



PROJEKTANTSKI URED: **BIM Concept d.o.o.**
Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica
OIB: 74012772861

INVESTITOR: **Grad Varaždin**
Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: **Dvorana za tenis s pratećim sadržajima**
k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

LOKACIJA: **Zagrebačka ulica 93a, 42000 Varaždin**
k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: **Glavni projekt**

STRUKA PROJEKTA: **Građevinski projekt konstrukcije**

ZOP: **478-GVZ**

BROJ TD-a: **152-2022-K**

GLAVNI PROJEKT

GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE


MAPA 2/5

GLAVNI PROJEKTANT:
Zdenka Šarolić, dipl.ing.arh.
A3050


PROJEKTANT:
Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.
G5253

SURADNICI:
-

DIREKTOR:
Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.
Zagreb, svibanj 2022


| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 2 |

OVJERA OVLAŠTENOG REVIDENTA ZA MEHANIČKU OTPORNOST I STABILNOST


| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 3 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

SADRŽAJ

| | |
|---|-----|
| I. OPĆI DIO PROJEKTA | 6 |
| POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA | 7 |
| IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA | 8 |
| IMENOVANJE PROJEKTANTA | 12 |
| RJEŠENJE O UPISU PROJEKTANTA U HKIG | 13 |
| IZJAVA PROJEKTANTA | 16 |
| POPIS NORMI PRIMJENJENIH ZA IZRADU PROJEKTA | 18 |
| PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU | 27 |
| PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA | 28 |
| II. TEHNIČKI DIO PROJEKTA | 29 |
| 1. TEHNIČKI OPIS | 30 |
| 1.1. UVOD | 30 |
| 1.2. UVJETI I ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU | 30 |
| 1.3. OPIS UTJECAJA NAMJENE I NAČINA UPORABE PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE | 36 |
| 1.4. OPIS ISPUNJENJA UVJETA GRADNJE NA ODREĐENOJ LOKACIJI ZA PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE | 37 |
| 1.5. OPIS ISPUNJENJA TEMELJNIH ZAHTJEVA ZA PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE | 37 |
| 2. ANALIZA OPTEREĆENJA | 40 |
| 2.1. UVOD | 40 |
| 2.2. OPTEREĆENJA NA KONSTRUKCIJU | 41 |
| 3. PRORAČUN KONSTRUKCIJE DVORANE – DILATACIJA 1 | 59 |
| 3.1. KARAKTERISTIKE NUMERIČKOG MODELA | 59 |
| 3.1.1. PRORAČUNSKI PARAMETRI MATERIJALA | 59 |
| 3.1.2. GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE MODELA | 59 |
| 3.1.3. OPTEREĆENJA | 67 |
| 3.2. SEIZMIČKI PRORAČUN | 87 |
| 3.2.1. PARAMETRI ZA SEIZMIČKI PRORAČUN | 87 |
| 3.2.2. REZULTATI PRORAČUNA | 89 |
| 3.3. DIMENZIONIRANJE ELEMENATA KONSTRUKCIJE – GSN i GSU | 91 |
| 3.3.1. KROVNI POKROV | 91 |
| 3.3.2. FASADNA OBLOGA | 93 |
| 3.3.3. SEKUNDARNA KONSTRUKCIJA – KROVNE PODROŽNICE I RUBNA GREDA | 95 |
| 3.3.3.1. PRORAČUN KROVNE PODROŽNICE P1 | 96 |
| 3.3.3.2. PRORAČUN SPOJA PODROŽNICE P1 SA GLAVNIM NOSAČEM | 130 |
| 3.3.3.3. PRORAČUN KROVNE PODROŽNICE P2 | 133 |
| 3.3.3.4. PRORAČUN SPOJA PODROŽNICE P2 SA GLAVNIM NOSAČEM | 163 |
| 3.3.3.5. PRORAČUN RUBNE GREDE RG1 | 166 |

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRADEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 4 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

| | |
|---|-----|
| 3.3.3.6. PRORAČUN SPOJA RUBNE GREDE RG1 SA GLAVNIM NOSAČEM..... | 188 |
| 3.3.4. SEKUNDARNA KONSTRUKCIJA – FASADNI STUPOVI I HORIZONTALNE PREČKE..... | 191 |
| 3.3.4.1. PRORAČUN FASADNIH STUPOVA FS1..... | 194 |
| 3.3.4.2. PRORAČUN FASADNIH STUPOVA FS2..... | 210 |
| 3.3.4.3. PRORAČUN FASADNIH STUPOVA FS3..... | 226 |
| 3.3.4.4. PRORAČUN HORIZONTALNIH PREČKI HP1..... | 242 |
| 3.3.5. PRORAČUN DODATNIH HORIZONTALNIH DJELOVANJA OD BOČNOG IZVIJANJA GLAVNOG NOSAČA I VJETRA NA ZABAT..... | 251 |
| 3.3.6. STABILIZACIJSKI SUSTAV..... | 259 |
| 3.3.6.1. HORIZONTALNI POPREČNI SPREG (HPS)..... | 259 |
| 3.3.6.2. VERTIKALNI UZDUŽNI SPREG (VUS)..... | 266 |
| 3.3.7. GLAVNI NOSAČI – TROZGLOBNI OKVIR..... | 273 |
| 3.3.7.1. PRORAČUN GLAVNIH NOSAČA GN1..... | 276 |
| 3.3.7.2. PRORAČUN SPOJEVA GLAVNOG NOSAČA..... | 312 |
| 3.3.8. POZ. 001, PODNA PLOČA..... | 328 |
| 3.3.9. AB TEMELJNA KONSTRUKCIJA..... | 330 |
| 4. PRORAČUN KONSTRUKCIJE ANEKSA – DILATACIJA 2..... | 341 |
| 4.1. KARAKTERISTIKE NUMERIČKOG MODELA..... | 341 |
| 4.1.1. PRORAČUNSKI PARAMETRI MATERIJALA..... | 341 |
| 4.1.2. GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE MODELA..... | 341 |
| 4.1.3. OPTEREĆENJA..... | 345 |
| 4.2. SEIZMIČKI PRORAČUN..... | 350 |
| 4.2.1. PARAMETRI ZA SEIZMIČKI PRORAČUN..... | 350 |
| 4.2.2. REZULTATI PRORAČUNA..... | 352 |
| 4.3. DIMENZIONIRANJE ELEMENATA KONSTRUKCIJE – GSN i GSU..... | 355 |
| 4.3.1. ČELIČNA POTKONSTRUKCIJA ZA STROJARSKE UREĐAJE NA KROVU..... | 355 |
| 4.3.2. POZ. 201, AB KROVNA PLOČA..... | 365 |
| 4.3.3. POZ. 202, 203, AB GREDE..... | 370 |
| 4.3.4. POZ. 101 i 102, AB STROPNA PLOČA PRIZEMLJA..... | 372 |
| 4.3.5. POZ. 103-107, AB GREDA..... | 395 |
| 4.3.6. ČELIČNO OVJEŠENO STUBIŠTE..... | 398 |
| 4.3.7. POZ. 104, 108, 204; AB NADVOJI I GREDE..... | 406 |
| 4.3.8. AB STUPOVI..... | 412 |
| 4.3.9. AB ZIDOVI..... | 417 |
| 4.3.10. ZIDANI ZIDOVI..... | 431 |
| 4.3.11. POZ. 002, PODNA PLOČA..... | 441 |
| 4.3.12. AB TEMELJNE TRAKE; C25/30, B500B..... | 442 |
| 4.3.13. POŽARNA OTPORNOST AB I ZIDANE KONSTRUKCIJE..... | 452 |
| 5. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE..... | 457 |


| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 5 |

| | |
|--|-----|
| 6. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA..... | 473 |
| 7. PROCJENA TROŠKOVA GRAĐENJA | 475 |
| 8. PLANOVI POZICIJA..... | 476 |



| | | | |
|-------------------------|--|----------------------|------------|
| INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 6 |

I. OPĆI DIO PROJEKTA

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 7 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA

Investitor: Grad Varaždin.,
Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin

Građevina: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

Lokacija: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

Razina projekta: Glavni projekt

Zajednička oznaka projekta: 478-GVZ

Glavni projektant: **Zdenka Šarolić, dipl.ing.arh..**

Datum: Zagreb, svibanj 2022

MAPA 1/5

ARHITEKTONSKI PROJEKT
Tvrtka: STUDIO NEXAR d.o.o., Ak. Mirka Maleza 30, Ivanec
Projektant: Zdenka Šarolić, dipl. ing. arh, ovlaštena arhitektica A 3050
Oznaka projekta: TD 478-GVZ-A

MAPA 2/5

GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE
Tvrtka: BIM CONCEPT d.o.o., Zagrebačka cesta 143a, Zagreb
Projektant: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif., ovlaštenu inženjer građevine G 5253
Oznaka projekta: TD 152/2022-K

MAPA 3/5

GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE
Tvrtka: ECO PLAN d.o.o., Duga ulica 35, Varaždinske Toplice
Projektant: Zoran Bahunek, dipl.ing.stroj., ovlaštenu inženjer strojarstva, S 1699
Oznaka projekta: TD 22/09_H

MAPA 4/5

STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE
Tvrtka: ECO PLAN d.o.o., Duga ulica 35, Varaždinske Toplice
Projektant: Zoran Bahunek, dipl.ing.stroj., ovlaštenu inženjer strojarstva, S 1699
Oznaka projekta: TD 22/09_S

MAPA 5/5

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Tvrtka: CTing d.o.o., Ivana Mažuranića 4a, Lepoglava
Projektant: Nenad Novak dipl.ing.el., ovlaštenu inženjer elektrotehnike E 1987
Oznaka projekta: TD 05166/22

PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Tvrtka: PETGRAD d.o.o., Trg Tomislava Bardeka 4, Koprivnica
Projektant: Vedran Petrović, dipl.ing.građ., ovlaštenu osoba za izradu elaborata up. broj 302
Oznaka projekta: 51/2022-EZOP

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

Tvrtka: STUDIO NEXAR d.o.o., Ak. Mirka Maleza 30, Ivanec
Projektant: Mario Herak struč.spec.ing.aedif, ovlaštenu inženjer građevinarstva G 6179
Oznaka projekta: 478-GVZ-ZNR

GEOMEHANIČKI ELABORAT

Tvrtka: GEOMTECH d.o.o., Ivana Rangera 18, Varaždin
Projektant: Davor Mekovec, dipl.ing.građ., ovlaštenu inženjer građevinarstva G 5219
Oznaka projekta: 58/2022-G



INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

BROJ MAPE: 2/5

DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 8

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA



REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Ostović Marina
Koprivnica, A.Nemčića 4a

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

010119750

OIB:

74012772861

EUID:

HRSR.010119750

TVRTKA:

- 1 BIM Concept društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje, nadzor i usluge
- 1 BIM Concept d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Koprivnica (Grad Koprivnica)
Mosna ulica 14

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PRETEŽITA DJELATNOST:

- 1 71.12 - Inženjerstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 DEJAN STOJAKOVIĆ, OIB: 08866825501
Koprivnica, TRG KRALJA ZVONIMIRA 22
- član društva
- 1 SAŠA PERKO, OIB: 12571809638
Koprivnica, ULICA KNEZA BRANIMIRA 65
- član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 DEJAN STOJAKOVIĆ, OIB: 08866825501
Koprivnica, TRG KRALJA ZVONIMIRA 22
- direktor
- zastupa samostalno i pojedinačno
- 1 SAŠA PERKO, OIB: 12571809638
Koprivnica, ULICA KNEZA BRANIMIRA 65
- direktor
- zastupa samostalno i pojedinačno

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

Izrađeno: 2020-10-22 08:03:45
Podaci od: 2020-10-22

D004
Stranica: 1 od 4



| | | | |
|-------------------------|--|----------------------|------------|
| INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 9 |
| PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |



REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Ostović Marina
Koprivnica, A.Nemčića 4a

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Društveni ugovor o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 20. listopada 2020. godine

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:

- 1 * - Projektiranje i građenje građevina te stručni nadzorgrađenja
- 1 * - Energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 1 * - Stručni poslovi prostornog uređenja
- 1 * - Obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje
- 1 * - Građevinsko i arhitektonsko projektiranje niskogradnje i visokogradnje
- 1 * - Inženjerstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje
- 1 * - Završni radovi u građevinarstvu
- 1 * - Pripremni radovi na gradilištu
- 1 * - Izgradnja kompletnih građevinskih objekata i njihovih dijelova
- 1 * - Stručni poslovi prostornog uređenja
- 1 * - Tehničko ispitivanje i analiza
- 1 * - Organizacija izgradnje kompletnih objekata (inženjering, izvođački inženjering i savjetodavni (konzulting) inženjering
- 1 * - Snimanje iz zraka
- 1 * - Izrada i izvedba projekata iz sustava sigurnosti i zaštite industrijskih i privatnih objekata
- 1 * - Izrada i izvedba projekata grijanja, ventilacije i klimatizacije
- 1 * - Izrada projekata za kondicioniranje zraka, hlađenje, projekata za sanitarnu kontrolu i kontrolu onečišćenja i projekata akustičnosti
- 1 * - Priprema, izrada i motaža privatnih bazena za plivanje te ukrasnih vrtnih bazena
- 1 * - Energetska analiza i revizija
- 1 * - Energetsko upravljanje i održavanje
- 1 * - Kupnja i prodaja robe
- 1 * - Pružanje usluga u trgovini
- 1 * - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 * - Kupnja i prodaja putem interneta
- 1 * - Zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 * - Usluge informacijskog društva
- 1 * - Prijevoz putnika u unutarnjem cestovnom prometu
- 1 * - Prijevoz tereta u unutarnjem i međunarodnom cestovnom prometu
- 1 * - Prijevoz za vlastite potrebe
- 1 * - Pripremanje i usluživanje jela, pića i napitaka i pružanje usluga smještaja
- 1 * - Pripremanje jela, pića i napitaka za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanja (u prijevoznom sredstvu, na priredbama i slično) i opskrba tim jelima, pićima i napitcima (catering)
- 1 * - Međunarodno otpremništvo
- 1 * - Usluge pomoći na cestama
- 1 * - Prekrcaj tereta i skladištenje

Izradeno: 2020-10-22 08:03:45
Podaci od: 2020-10-22

D004
Stranica: 2 od 4



INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

BROJ MAPE: 2/5

DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 10



REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Ostović Marina
Koprivnica, A.Nemčića 4a

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:

- 1 * - Davanje vozila u zakup bez vozača
- 1 * - Iznajmljivanje automobila i motornih vozila
- 1 * - Iznajmljivanje vlastitih nekretnina
- 1 * - Iznajmljivanje strojeva i opreme bez rukovatelja i predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo
- 1 * - Poslovanje nekretninama
- 1 * - Poslovanje nekretninama uz naplatu ili po ugovoru
- 1 * - Poslovi upravljanja nekretninom i održavanja nekretnina
- 1 * - Usluge smještaja za kraći boravak u objektima kampa, kućica i stambenih autoprikolice
- 1 * - Računovodstveni poslovi
- 1 * - Raznovrsne poslovne djelatnosti i to: fotografske djelatnosti, fotokopiranje, djelatnost pakiranja i tajničke i prevoditeljske djelatnosti
- 1 * - Proizvodnja proizvoda od betona, gipsa (sadre) i umjetnog kamena
- 1 * - Proizvodnja proizvoda od metala
- 1 * - Izdavačka i tiskarska djelatnost, te umnožavanje snimljenih zapisa
- 1 * - Reciklaža, odvoz i deponiranje građevinskog otpada
- 1 * - Čišćenje svih vrsta objekata
- 1 * - Vađenje šljunka i pijeska
- 1 * - Uređenje i održavanje zelenih površina, okućnica i voćnjaka
- 1 * - Poduzetničko i poslovno savjetovanje
- 1 * - Istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mijenja
- 1 * - Poslovanje nekretninama
- 1 * - Poslovanje nekretninama uz naplatu ili po ugovoru
- 1 * - Pružanje usluga u seoskom, zdravstvenom, kulturnom, wellness, za mlade, pustolovnom, lovnom, športskom, golf-turizmu, športskom ili rekreacijskom ribolovu na moru, ronilačkom turizmu, športskom ribolovu na slatkim vodama kao dodatna djelatnost u uzgoju morskih i slatkovodnih riba, rakova i školjaka
- 1 * - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 1 * - Promidžba (reklama i propaganda)
- 1 * - Organiziranje koncerata, priredbi, revija, izložbi, festivala, zabavnih igara, seminara i sl.
- 1 * - Usluge vuče vozila
- 1 * - Iznajmljivanje i posredovanje u iznajmljivanju plovni objekata, sandolina, dasaka za jedrenje, bicikla na vodi, pribora i opreme za kupanje i skijanje na vodi, suncobrana i ležaljki
- 1 * - Iznajmljivanje građevinskih strojeva i opreme za izgradnju i rušenje
- 1 * - Poljoprivredna djelatnost
- 1 * - Integrirana proizvodnja poljoprivrednih proizvoda
- 1 * - Poljoprivredno-savjetodavna djelatnost
- 1 * - Prerada ekološke hrane
- 1 * - Prerada ekološke hrane za životinje
- 1 * - Uvoz ekoloških proizvoda
- 1 * - Stručna kontrola nad ekološkom proizvodnjom
- 1 * - Uzgoj usjeva, vrtinoga i ukrasnoga bilja
- 1 * - Uzgoj stoke, peradi i ostalih životinja
- 1 * - Usluge u poljoprivredi, osim veterinarskih
- 1 * - Lov, stupačarenje i briga o divljači

Izrađeno: 2020-10-22 08:03:45
Podaci od: 2020-10-22

D004
Stranica: 3 od 4

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | |
|-------------------------|--|----------------------|------------|
| INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 11 |



REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Ostović Marina
Koprivnica, A.Nemčića 4a

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:

- | | |
|-----|--|
| 1 * | - Proizvodnja proizvoda od drva |
| 1 * | - Proizvodnja paleta |
| 1 * | - Proizvodnja pelata |
| 1 * | - Proizvodnja poluproizvoda od drveta |
| 1 * | - Proizvodnja piljene građe; impregnacija drva |
| 1 * | - Proizvodnja furnira; proizvodnja šperploča, panel-ploča, ploča iverica i drugih panela |
| 1 * | - Proizvodnja ambalaže od drveta |
| 1 * | - Proizvodnja građevinske stolarije i elemenata |
| 1 * | - Proizvodnja namještaja |
| 1 * | - Gospodarenje šumama |
| 1 * | - Proizvodnja, stavljanje na tržište ili uvoz šumskog reprodukcijuskog materijala |
| 1 * | - Proizvodnja, stavljanje na tržište ili uvoz božićnih drvaca |
| 1 * | - Djelatnost pakiranja |

Upise u glavnu knjigu proveli su:

| RBU Tt | Datum | Naziv suda |
|-------------------|------------|---------------------------|
| 0001 Tt-20/3593-2 | 21.10.2020 | Trgovački sud u Bjelovaru |

Pristojba: _____
Nagrada: _____

JAVNI BILJEŽNIK
Ostović Marina
Koprivnica, A.Nemčića 4a

Ja, javni bilježnik Marina Ostović, Koprivnica, A. Nemčića 4a, temeljem članka 5. Zakona o sudskom registru po uvidu u sudski registar kojeg sam današnjeg dana izvršila elektroničkim putem,

iz d a j e m

Izvadak iz sudskog registra za:

BIM Concept d.o.o., MBS 010119750, OIB 74012772861, Koprivnica, Mosna ulica 14

Izvadak se sastoji od 4 stranice.

Javnobilježnička pristojba za ovjeru po tar. br. 11. st. 1. ZJP naplaćena u iznosu 10,00 kn.
Javnobilježnička nagrada po čl. 31. a PPJT zaračunata u iznosu od 20,00 kn uvećana za PDV u iznosu od 5,00 kn.


Broj: OV-4849/2020
Koprivnica, 22.10.2020.



Javni bilježnik
Marina Ostović

Izradeno: 2020-10-22 08:03:45
Podaci od: 2020-10-22

D004
Stranica: 4 od 4

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 12 |

IMENOVANJE PROJEKTANTA

INVESTITOR: Grad Varaždin
GRAĐEVINA: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
LOKACIJA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima
 Zagrebačka ulica 93a, 42000 Varaždin
 k.č.br. 17440, k.o. Varaždin
VRSTA PROJEKTA: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE
ZOP: 478-GVZ
TD: 152-2022-K
GLAVNI PROJEKTANT: Zdenka Šarolić, dipl.ing.arh.
DATUM: Svibanj 2022.


Na temelju stavka 2., članak 52. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) izdaje se sljedeće imenovanje:

PROJEKTANT PROJEKTA KONSTRUKCIJE

Ime i prezime projektanta: **Dejan Stojaković, mag. ing. aedif.**
 BIM CONCEPT d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge
 Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica

Oznaka rješenja: klasa: UP/I-360-01/15-01/69
 urbroj: 500-03-15-3
 redni broj: 5253

DIREKTOR:
Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 13 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

RJEŠENJE O UPISU PROJEKTANTA U HKIG



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

KLASA: UP/I-360-01/15-01/69
URBROJ: 500-03-15-3
Zagreb, 04. studenog 2015. godine

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 26. stavka 5. i članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/15.) odlučujući o zahtjevu koji je podnio **Dejan Stojaković, Koprivnica, Trg kralja Zvonimira 22**, donosi sljedeće

RJEŠENJE

- U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **Dejan Stojaković, mag.ing.aedif., Koprivnica, Trg kralja Zvonimira 22, OIB 08866825501**, pod rednim brojem **5253**, s danom upisa **03.11.2015.** godine.
- Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva **Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.**, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53. stavak 1. i 2., 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ("Narodne novine", broj 78/15.), te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.
- Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje "**pečat i iskaznicu ovlaštenog inženjera građevinarstva**", koje su vlasništvo Komore.

Obrazloženje

Dana 02.11.2015. godine Dejan Stojaković, mag.ing.aedif., podnio je zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

U prilogu zahtjeva, podnositelj zahtjeva je podnio sljedeću dokumentaciju:


- presliku važećeg osobnog dokumenta,
- presliku diplome,
- presliku suplementa diplome,
- presliku Uvjerenja o položenom stručnom ispitu za obavljanje poslova prostornog uređenja i graditeljstva,
- dokaz o radnom stažu (Elektronički zapis o podacima evidentiranim u matičnoj evidenciji Hrvatskog zavoda za mirovinsko osiguranje),
- završno miljenje mentora u trajanju od 27 mjeseci i 15 dana za razdoblje 10.04.2013. – 25.07.2015.,

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 14 |

2

- dokaz o uplati upisnine u iznosu od 1.000,00 kn,
- 70,00 kn Upravne pristojbe (biljezi RH),
- jednu fotografiju veličine 35x45 mm.

Prema odredbi članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju pravo na upis u imenik ovlaštenih arhitekata, ovlaštenih arhitekata urbanista, odnosno ovlaštenih inženjera Komore ima fizička osoba koja kumulativno ispunjava sljedeće uvjete:

1. da je završila odgovarajući preddiplomski i diplomski sveučilišni studij ili integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij i stekla akademski naziv magistar inženjer, ili da je završila
2. odgovarajući specijalistički diplomski stručni studij i stekla stručni naziv stručni specijalist inženjer ako je tijekom cijelog svog studija stekla najmanje 300 ECTS bodova, odnosno da je na drugi način propisan posebnim propisom stekla odgovarajući stupanj obrazovanja odgovarajuće struke,
3. da je po završetku odgovarajućeg diplomskog sveučilišnog studija ili po završetku odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci najmanje dvije godine, da je po završetku odgovarajućeg diplomskog sveučilišnog studija ili odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci najmanje jednu godinu, ako je uz navedeno iskustvo po završetku odgovarajućeg preddiplomskog sveučilišnog ili po završetku odgovarajućeg preddiplomskog stručnog studija stekla odgovarajuće iskustvo u struci u trajanju od najmanje tri godine, odnosno bila zaposlena na stručnim poslovima graditeljstva i/ili prostornoga uređenja u tijelima državne uprave ili jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave, te zavodima za prostorno uređenje županije, odnosno Grada Zagreba najmanje deset godina,
4. da je ispunila uvjete sukladno posebnim propisima kojima se propisuje polaganje stručnog ispita.

U postupku koji je prethodio donošenju ovog rješenja izvršen je uvid u priloženu dokumentaciju i utvrđeno je da je zahtjev podnositelja osnovan, te da podnositelj udovoljava kumulativno svim uvjetima za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva koji su propisani člankom 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Podnositelj zahtjeva stekao je pravo na uporabu strukovnog naziva „ovlašteni inženjer građevinarstva“ i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53 stavak 1. i 2., 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje, te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je izvršavati navedene stručne poslove sukladno zakonu te temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštovati ovlašteni inženjer građevinarstva.

Pravo na obavljanje navedenih stručnih poslova prestaje s prestankom članstva u Komori, u skladu s člankom 34. i 35. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje "pečat i iskaznicu ovlaštenog inženjera građevinarstva", sukladno članku 26. stavku 5. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.


Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore, osim u slučaju mirovanja članstva i privremenog prekida obavljanja djelatnosti, a pri prestanku članstva u Komori dužan je podmiriti sve dospjele financijske obveze prema Komori, sve sukladno članku 85. stavku 1. točki 5. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 15 |

Ovlašteni inženjer građevinarstva dobiva putem Hrvatske komore inženjera građevinarstva Potvrdu o polici osiguranja od profesionalne odgovornosti kod odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje na razdoblje od godine dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja plaća se sa članarinom, odnosno uračunava se u iznos članarine, sukladno članku 128. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je platiti za upis Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva upisninu u iznosu od 1.000,00 kn sukladno članku 61. stavku 3. i 4. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Slijedom navedenog, na temelju članaka 26. i 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju, odlučeno je kao u izreci.




Uputa o pravnom lijeku:

Protiv ovog rješenja dopuštena je žalba koja se podnosi Ministarstvu graditeljstva i prostornoga uređenja u roku 15 dana od dana dostave rješenja. Žalba se predaje neposredno ili šalje poštom u pisanom obliku, u tri primjerka, putem tijela koje je izdalo rješenje.

Na žalbu se plaća pristojba u iznosu od 50,00 kuna državnih biljega prema Tar.br. 3. Tarife upravnih pristojbi Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“ broj 8/96, 77/96, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00- Odluka Ustavnog suda, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13, 80/13, 40/14, 69/14, 87/14, 94/14).

Dostaviti:

1. **Dejan Stojaković**,
48000 Koprivnica, Trg kralja Zvonimira 22
2. U Zbirku isprava Komore

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 16 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

IZJAVA PROJEKTANTA

Izjava br.: 152-2022-K
Zagreb, svibanj 2022

Ovlašteni projektant **Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.**,
rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva od 03 studenoga 2015.
klasa: UP/I-360-01/15-01/69
urbroj: 500-03-15-3
redni broj: 5253

Temeljem stavka 2. članka 70. Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) dajem:


IZJAVU O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA KONSTRUKCIJE S PROSTORNIM PLANOM, ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIM PROPISIMA U SKLADU S KOJIM MORA BITI IZRAĐEN

Prostorni planovi:

- **GENERALNI URBANISTIČKI PLAN GRADA VARAŽDINA** ("Službeni vjesnik Grada Varaždina", broj 1/07, 06/08., 3/12., 7/16., 5/19)

Dokumenti i propisi s kojima je ovaj projekt usklađen:


1. Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
2. Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
3. Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN br. 78/15, 114/18, 110/19)
4. Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN br. 78/15, 114/18, 110/19)
5. Zakon o građevnim proizvodima (NN br. 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
6. Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
7. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
8. Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
9. Zakon o zaštiti okoliša (NN br. 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
10. Zakon o zaštiti zraka (NN br. 127/19)
11. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN br. 94/13, 73/17, 14/19, 98/19)
12. Zakon o zaštiti prirode (NN br. 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
13. Zakon o vodama (NN br. 66/19)
14. Zakon o energetske učinkovitosti (NN br. 127/14, 116/18, 25/20)
15. Zakon o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti (NN br. 79/07, 113/08, 43/09, 130/17, 47/20)
16. Zakon o vodi za ljudsku potrošnju (NN 56/13, 64/15, 104/17, 115/18, 16/20)
17. Zakon o materijalima i predmetima koji dolaze u neposredan dodir sa hranom (NN 25/13, 14/14, 114/18)
18. Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN br. 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17, 118/19)

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 17 |

19. Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20)
20. Pravilnik o prostornim standardima, urbanističko-tehničkim uvjetima i normativima za sprečavanje stvaranja arhitektonsko-urbanističkih barijera (NN br. 47/82 i 30/94)
21. Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjenom pokretljivosti (NN br. 78/13)
22. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04, 46/08)
23. Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za izvođenje zidova zgrada (NN br. 17/70)
24. Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za beton i armirani beton (SL br. 11/87)
25. Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za nagib krovnih ravnina (NN br. 26/69)
26. Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije (SL br. 32/80)
27. Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (SL br. 21/90)
28. Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN br. 103/08)
29. Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN br. 35/94, 55/94 i 142/03)
30. Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN br. 81/2020)
31. Pravilnik o načinu izračuna građevinske (bruto) površine zgrade (NN 93/17)
32. Pravilnik o načinu uređivanja obujma građevine za obračun komunalnog doprinosa (NN br. 15/19)
33. Pravilnik o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima, sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe (NN 125/17, 39/20)
34. Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN br. 35/18, 104/19)
35. Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, 75/20)
36. Tehnički propis za prozore i vrata (NN br. 69/06)
37. Tehnički propis za dimnjake u građevinama (NN br. 03/07)
38. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN br. 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)
39. Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN br. 88/17, 90/20)

za GLAVNI PROJEKT – Dvorana za tenis s pratećim sadržajima na k.č.br. 17440, k.o. Varaždin, za investitora Grad Varaždin, kojeg je izradila tvrtka BIM CONCEPT d.o.o. Zagreb, pod brojem tehničke dokumentacije 152-2022-K, Zagreb, svibanj 2022.

PROJEKTANT:
Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.


| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 18 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

POPIS NORMI PRIMJENJENIH ZA IZRADU PROJEKTA

Popis normi za proračun konstrukcija Prema Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, 75/20) :

Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije

- HRN EN 1990 - Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija
- HRN EN 1990/NA - Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1991-1-1 - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-1: Opća djelovanja -- Obujamske težine, vlastite težine i uporabna opterećenja zgrada
- HRN EN 1991-1-1/NA - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-1: Opća djelovanja -- Obujamske težine, vlastite težine i uporabna opterećenja za zgrade -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1991-1-2 - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-2: Opća djelovanja -- Djelovanja na konstrukcije izložene požaru
- HRN EN 1991-1-2/NA - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-2: Opća djelovanja -- Djelovanja na konstrukcije izložene požaru -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1991-1-3 - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-3: Opća djelovanja -- Opterećenja snijegom
- HRN EN 1991-1-3/NA - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-3: Opća djelovanja -- Opterećenja snijegom -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1991-1-4 - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja -- Djelovanja vjetra
- HRN EN 1991-1-4/NA - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja -- Djelovanja vjetra -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1991-1-5 - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-5: Opća djelovanja -- Toplinska djelovanja
- HRN EN 1991-1-5/NA - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-5: Opća djelovanja -- Toplinska djelovanja -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1991-1-6 - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-6: Opća djelovanja -- Djelovanja tijekom izvedbe
- HRN EN 1991-1-6/NA - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-6: Opća djelovanja -- Djelovanja tijekom izvedbe -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1991-1-7 - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-7: Opća djelovanja -- Izvanredna djelovanja
- HRN EN 1991-1-7/NA - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-7: Opća djelovanja -- Izvanredna djelovanja -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1991-2 - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- 2. dio: Prometna opterećenja mostova
- HRN EN 1991-2/NA - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- 2. dio: Prometna opterećenja mostova -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1991-3 - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- 3. dio: Djelovanja prouzročena kranovima i strojevima
- HRN EN 1991-3/NA - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- 3. dio: Djelovanja prouzročena kranovima i strojevima -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1991-4 - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- 4. dio: Silosi i spremnici tekućina
- HRN EN 1991-4/NA - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- 4. dio: Silosi i spremnici tekućina -- Nacionalni dodatak


| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRADEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 19 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Betonske konstrukcije


- HRN EN 1992-1-1 - Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade
- HRN EN 1992-1-1 /NA - Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1992-1-2 - Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara
- HRN EN 1992-1-2/NA - Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1992-2 - Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- 2. dio: Betonski mostovi -- Proračun i pravila razrade detalja
- HRN EN 1992-2/NA - Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- 2. dio: Betonski mostovi -- Proračun i pravila razrade detalja -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1992-3 - Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- 3. dio: Spremnici tekućina i sipkih tvari
- HRN EN 1992-3/NA - Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- 3. dio: Spremnici tekućina i sipkih tvari -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1504-9 - Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija -- Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti -- 9. dio: Opća načela za uporabu proizvoda i sustava

Čelične konstrukcije

- HRN EN 1993-1-1 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade
- HRN EN 1993-1-1/NA - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-1-2 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara
- HRN EN 1993-1-2/NA - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-1-3 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-3: Opća pravila -- Dodatna pravila za hladno oblikovane elemente i limove
- HRN EN 1993-1-3/NA - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-3: Opća pravila -- Dodatna pravila za hladno oblikovane elemente i limove -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-1-4 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-4: Opća pravila -- Dodatna pravila za nehrđajuće čelike
- HRN EN 1993-1-4/NA - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-4: Opća pravila -- Dodatna pravila za nehrđajuće čelike -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-1-5 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-5: Pločasti konstrukcijski elementi
- HRN EN 1993-1-5 /NA - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-5: Pločasti konstrukcijski elementi -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-1-6 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-6: Čvrstoća i stabilnost ljuskastih konstrukcija
- HRN EN 1993-1-6 /NA - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-6: Čvrstoća i stabilnost ljuskastih konstrukcija -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-1-7 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-7: Pločaste konstrukcije izložene opterećenju izvan ravnine
- HRN EN 1993-1-7/NA - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-7: Pločaste konstrukcije izložene opterećenju izvan ravnine -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-1-8 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-8: Proračun priključaka

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 20 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

- HRN EN 1993-1-8/NA - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-8: Proračun priključaka -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-1-9 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-9: Zamor
- HRN EN 1993-1-9/NA - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-9: Zamor -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-1-10 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-10: Žilavost materijala i svojstva po debljini
- HRN EN 1993-1-10/NA - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-10: Žilavost materijala i svojstva po debljini -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-1-11 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-11: Proračun konstrukcija s vlačnim dijelovima
- HRN EN 1993-1-11/NA - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-11: Proračun konstrukcija s vlačnim dijelovima -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-1-12 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-12: Dodatna pravila za proširenje norme EN 1993 na čelike do kvalitete S700
- HRN EN 1993-1-12/NA - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-12: Dodatna pravila za proširenje norme EN 1993 na čelike do kvalitete S700 -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-2 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- 2. dio: Čelični mostovi
- HRN EN 1993-2 /NA - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- 2. dio: Čelični mostovi -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-3-1 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 3-1: Tornjevi, jarboli i dimnjaci -- Tornjevi i jarboli
- HRN EN 1993-3-1/NA - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 3-1: Tornjevi, jarboli i dimnjaci -- Tornjevi i jarboli -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-3-2 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 3-2: Tornjevi, jarboli i dimnjaci -- Dimnjaci
- HRN EN 1993-3-2 /NA - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 3-2: Tornjevi, jarboli i dimnjaci -- Dimnjaci -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-4-1 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 4-1: Silosi
- HRN EN 1993-4-1/NA - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 4-1: Silosi -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-4-2 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 4-2: Spremnici
- HRN EN 1993-4-2/NA - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 4-2: Spremnici -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-4-3 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 4-3: Cjevovodi
- HRN EN 1993-4-3/NA - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 4-3: Cjevovodi -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-5 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- 5. dio: Piloti i žmurje
- HRN EN 1993-5/NA - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- 5. dio: Piloti i žmurje -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-6 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- 6. dio: Konstrukcije kranskih staza
- HRN EN 1993-6/NA - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- 6. dio: Konstrukcije kranskih staza -- Nacionalni dodatak

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 21 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Spregnute konstrukcije čelik/beton


- HRN EN 1994-1-1 - Eurokod 4: Projektiranje spregnutih čelično-betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade
- HRN EN 1994-1-1/NA - Eurokod 4: Projektiranje spregnutih čelično-betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: -Opća pravila i pravila za zgrade -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1994-1-2 - Eurokod 4: Projektiranje spregnutih čelično-betonskih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara
- HRN EN 1994-1-2/NA - Eurokod 4: Projektiranje spregnutih čelično-betonskih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1994-2 - Eurokod 4: Projektiranje spregnutih čelično-betonskih konstrukcija -- 2. dio: Opća pravila i pravila za mostove
- HRN EN 1994-2/NA - Eurokod 4: Projektiranje spregnutih čelično-betonskih konstrukcija -- 2. dio: Opća pravila i pravila za mostove -- Nacionalni dodatak

Drvene konstrukcije

- HRN EN 1995-1-1:2010 - Eurokod 5: Projektiranje drvenih konstrukcija – 1. dio: Općenito – Zajednička pravila i pravila za građevine (EN 1995-1-1:2004)
- HRN EN 1995-1-1/AC:2010 - Eurokod 5: Projektiranje drvenih konstrukcija – 1. dio: Općenito Zajednička pravila i pravila za građevine (EN 1995-1-1:2004/AC)
- HRN EN 1995-1-2:2010 - Eurokod 5: Projektiranje drvenih konstrukcija – 1-1 dio: Općenito – Projektiranje konstrukcija na požarno djelovanje (EN 1995-1-2:2004)

Zidane konstrukcije

- HRN EN 1996-1-1 - Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila za armirane i nearmirane zidane konstrukcije
- HRN EN 1996-1-1/NA - Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila za armirane i nearmirane zidane konstrukcije -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1996-1-2 - Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara
- HRN EN 1996-1-2/NA - Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1996-2 - Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- 2. dio: Konstruiranje, odabir materijala i izvedba zida
- HRN EN 1996-2/NA - Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- 2. dio: Konstruiranje, odabir materijala i izvedba zida -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1996-3 - Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- 3. dio: Pojednostavnjene proračunske metode za nearmirane zidane konstrukcije
- HRN EN 1996-3/NA - Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- 3. dio: Pojednostavnjene proračunske metode za nearmirane zidane konstrukcije -- Nacionalni dodatak

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 22 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |


Potresna otpornost (Eurokod 8)

- HRN EN 1998-1 - Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade
- HRN EN 1998-1/NA - Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1998-2 - Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 2. dio: Mostovi
- HRN EN 1998-2/NA - Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 2. dio: Mostovi -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1998-3 - Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 3. dio: Ocjenjivanje i obnova zgrada
- HRN EN 1998-3/NA - Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 3. dio: Ocjenjivanje i obnova zgrada -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1998-4 - Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 4. dio: Silosi, spremnici i cjevovodi
- HRN EN 1998-4/NA - Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 4. dio: Silosi, spremnici i cjevovodi -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1998-5 - Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja
- HRN EN 1998-5/NA - Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1998-6 - Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 6. dio: Tornjevi, jarboli i dimnjaci
- HRN EN 1998-6/NA - Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 6. dio: Tornjevi, jarboli i dimnjaci -- Nacionalni dodatak

POPIS PRIMJENJENIH PROPISA

Elaborat ocjene uporabivosti postojećeg stanja će se izraditi na temelju sljedeće regulative :

- Zakon o prostornom uređenju (NN. br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19)
- Zakon o gradnji (NN. br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN 78/15, 118/18, 110/19)
- Pravilnik o održavanju (NN 122/14, 98/19)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, 75/20)
- Tehnički propis o izmjeni i dopunama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN br. 75/20)

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 23 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

UVJETI ODRŽAVANJA KONSTRUKCIJE GRAĐEVINA

Radnje u okviru održavanja konstrukcije treba provoditi prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, 75/20), uključivo dopuna propisa (2020) te u skladu s normama na koje upućuje navedeni propisi, te odgovarajućom primjenom odredaba važećih ostalih propisa.

Građevinska konstrukcija održava se na način da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine i TPGK, te drugi temeljni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisima.

Građevinska konstrukcija koja je izvedena u skladu s ranije važećim propisima održava se na način da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine i propisima u skladu s kojima je građevinska konstrukcija izvedena.

Uz odredbe dane prema TPGK, održavanje građevinskih konstrukcija mora se provoditi i sukladno odredbama posebnog propisa koji uređuje održavanje građevina.

Za održavanje građevinskih konstrukcija primjenjuju se pravila dana u hrvatskim normama iz Priloga II. TPGK, odnosno posebnim pravilima propisanim sa TPGK za pojedine vrste konstrukcija ili jednakovrijedna.

Jednakovrijednim smatra se tehnička specifikacija koja postavlja jednake ili strože zahtjeve od onih danim normom na koju upućuje TPGK.

U projektu građevinske konstrukcije moraju biti navedene primijenjene datirane važeće norme.


Pregledi građevinskih konstrukcija

U okviru redovitog održavanja građevinske konstrukcije provode se redoviti pregledi, koji se obzirom na vremenske intervale provođenja pregleda i obim radnji provode kao:

1. osnovni pregledi
2. glavni pregledi
3. dopunski pregledi koji se provode za pojedine građevinske konstrukcije sukladno posebnim pravilima propisanim ovim Propisom za pojedine vrste konstrukcija.

Izvanredno održavanje građevinske konstrukcije provodi se poslije izvanrednih događaja, sukladno odredbama posebnog propisa koji uređuje održavanje građevina.

Osim za građevine koje se obzirom na zahtjevnost postupka u vezi s gradnjom prema odredbama Zakona o gradnji svrstavaju u građevine 1., 2. i 3. skupine, vlasnik je dužan i za građevine sa složenim građevinskim konstrukcijama iz članka 19. stavka 3. TPGK, izraditi plan i program održavanja koji određuje koje će se radnje redovitog održavanja provoditi u razdoblju od pet godina, uzimajući u obzir pripadne specifičnosti građevine

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 24 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Za građevine sa složenim građevinskim konstrukcijama, vlasnik građevine mora voditi i čuvati dokumentaciju o održavanju u kontinuitetu rednih brojeva i datuma provedenih radnji, koja sadrži sve podatke o izvršenim pregledima i provedenim radovima, podatke o svojstvima građevinskih proizvoda koji su ugrađeni u konstrukciju tijekom održavanja, radovima na ugradnji, izvješćima o ispitivanjima koja su provedena tijekom održavanja, osobama koje su provodile održavanje, projektima koji su izrađeni u svrhu održavanja građevine te ostaloj dokumentaciji kojom je tijekom održavanja građevinske konstrukcije bilo potrebno dokazati uporabljivost konstrukcije.

Učestalost pregleda građevinskih konstrukcija

Vremenski razmak između pojedinih redovitih pregleda građevinske konstrukcije ne smije biti duži od:

1. osnovni pregledi – 1 godina (odnosno kraće prema pravilima danim posebnim dijelovima ovog Propisa za pojedine vrste konstrukcija)
2. glavni pregledi – 10 godina za zgrade, a 5 godina za mostove, tornjeve i druge inženjerske građevine
3. dopunski pregledi – prema posebnim pravilima propisanim ovim Propisom za pojedine vrste konstrukcija.

Sadržaj pregleda građevinskih konstrukcija


Osnovni pregledi građevinskih konstrukcija, kojima je svrha utvrđivanje općeg stanja konstrukcije, moraju obuhvatiti uvid u raspoloživu dokumentaciju i vizualni pregled stanja glavnih elemenata konstrukcije koji su bitni za nosivost i otpornost na požar konstrukcije u cjelini te za pravilno funkcioniranje građevine (spojevi glavnih nosivih elemenata, potporni elementi, glavni nosači, zatege, i sl.), a čijim otkazivanjem može biti ugrožena sigurnost korisnika građevine i/ili prouzročena značajna materijalna šteta.

Glavni pregledi građevinskih konstrukcija, kojima je svrha utvrđivanje stanja konstrukcije i materijala, obavezno moraju obuhvatiti kontrolu:

- temelja – pregled stanja dostupnih dijelova temelja, a za temelje u vodi i podvodni pregled te posrednu kontrolu putem provjere ispravnosti geometrije ostalih dijelova građevine
- stanja elemenata nosive konstrukcije – detaljan pregled obavezan je za elemente konstrukcije koji su bitni za nosivost konstrukcije u cjelini te za pravilno funkcioniranje građevine (spojevi glavnih nosivih elemenata, potporni elementi, glavni nosači, zatege, i sl.), a čijim otkazivanjem može biti ugrožena sigurnost korisnika građevine i/ili prouzročena značajna materijalna šteta
- geometrije konstrukcije, koja je obavezna za sve one dijelove čija bi promjena oblika ili dimenzija u odnosu na izvorno izvedeno stanje mogla utjecati na sigurnost ili funkcionalnost građevine
- stanja ležajeva i oslonaca – pravilnost položaja, pritegnutost, čistoća, oštećenja i funkcionalnost
- stanja zaštite od korozije
- stanja otpornosti na požar (premaži, zaštitne obloge, zaštitni slojevi, i sl.)
- stanja sustava za odvodnju i drenažu
- stanja priključaka instalacija i opreme na elemente konstrukcije
- brtvljenja odnosno provjetravanja kod sandučastih elemenata
- stanja elemenata za osiguranje konstrukcije i ljudi, kao što su ograde, penjalice, leđnici, vodilice i
- ugrađene opreme za opažanje i mjerenje ponašanja građevinske konstrukcije (monitoring).

Kod provedbe osnovnih pregleda, ukoliko se utvrde nedostaci koji mogu imati utjecaja na ispunjavanje zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti te otpornosti na požar, potrebno je provesti dodatne kontrole i ispitivanja.

Kod provedbe glavnih pregleda konstrukcije, utvrđivanje činjenica provodi se vizualnim pregledom, mjerenjima, ispitivanjima te uvidom u dokumentaciju građevine, uređaja i opreme (projektna dokumentacija, građevinski dnevnik, izjave, potvrde, izvješća, fotodokumentacija, nalozi, zapisnici, otpremnice, i sl.) te na drugi prikladan način.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 25 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Ako se pregledom utvrde nedostaci u tehničkim svojstvima građevinske konstrukcije, mora se provesti naknadno dokazivanje da građevinska konstrukcija u zatečenom stanju ispunjava minimalno zahtjeve propisa i pravila u skladu s kojima je projektirana i izvedena.

U slučaju da se pokaže da zatečena tehnička svojstva građevinske konstrukcije ne zadovoljavaju zahtjeve propisa i pravila u skladu s kojima je konstrukcija projektirana i izvedena, potrebno je provesti zahvate (popravci, sanacija, adaptacija, rekonstrukcija) kojima se tehnička svojstva građevinske konstrukcije dovode na razinu koja zadovoljava minimalno zahtjeve tih propisa i pravila, ili je ukloniti.

Za provedbu zahvata iz stavka 6. ovoga članka potrebno je izraditi odgovarajući projekt.

Popis normi za održavanje betonskih konstrukcija


- HRN ISO 4866 - Mehaničke vibracije i udari -- Vibracije građevina -- Smjernice za mjerenje vibracija i ocjenjivanje njihova utjecaja na građevine
- HRN EN 446 - Smjesa za injektiranje natega za prednapinjanje -- Postupci injektiranja
- HRN EN 1504-10 - Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija -- Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti -- 10. dio: Primjena proizvoda i sustava na gradilištu i kontrola kvalitete radova
- HRN EN 13791 - Ocjena in-situ tlačne čvrstoće u konstrukcijama i predgotovljenim betonskim dijelovima

Održavanje čeličnih konstrukcija

- Osim pravila za održavanje armiranobetonskih konstrukcija propisanih kod održavanja čeličnih konstrukcija obavezno je i pridržavanje i sljedećih pravila:
- vremenski razmak između osnovnih pregleda čeličnih konstrukcija s prednapetim zategama ne smije biti duži od 6 mjeseci
 - kod konstrukcija s vlačnim elementima (izuzev vjetrovnih spregova) te kod zavarenih čeličnih konstrukcija izloženih temperaturama nižim od 0 °C, potrebno je provesti i dopunske preglede u roku 3 mjeseca nakon početka uporabe i nakon prve zime, u svrhu otkrivanja popuštanja vlačnih elemenata (zatega) ili naprslina zavara te kontrole deformacija konstrukcije
 - kod glavnih pregleda čeličnih konstrukcija sa zatvorenim sandučastim elementima, obavezno treba kontrolirati brtvljenje ili provjetranje unutrašnjosti elemenata.

Održavanje spregnutih konstrukcija

Primjenjuju se pravila dana za armiranobetonske i čelične konstrukcije.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 26 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Održavanje drvenih konstrukcija

Osim pravila za održavanje armiranobetonskih konstrukcija, koji su navedeni prethodno, kod održavanja drvenih konstrukcija obavezno je pridržavanje i dodatnih pravila:

Vremenski razmak osnovnih pregleda u svrhu održavanja drvene konstrukcije provodi se sukladno zahtjevima iz projekta drvene konstrukcije, ali ne rjeđe od:

- 6 mjeseci za dijelove zaštite drvene konstrukcije koji služe za odvodnju (oluci, i sl.), za kontrolu pritegnutosti zatega, čeličnih napinjalki u stabilizacijskim vezovima, kontrolu sile u kablovima za prednaprezanje te drvene konstrukcije zaštićene od požara (premazom, oblogom, i sl.)
- 1 godine za dijelove drvene konstrukcije koji su izloženi učestalim promjenama sadržaja vode, za dijelove drvene konstrukcije koji se nalaze u prostoru s otežanim strujanjem zraka.

Prilikom rekonstrukcije drvene konstrukcije, prethodna istraživanja moraju obavezno uključiti:

- vizualni pregled stanja glavnih elemenata drvene konstrukcije koji su bitni za nosivost konstrukcije u cjelini te za

pravilno funkcioniranje građevine (spojevi glavnih nosivih elemenata, potporni elementi, glavni nosači, zatege, položaj i veličina pukotina, nastanak ili širenje biološke zaraze drva (gljivama i/ili insektima))

- utvrđivanje sadržaja vode
 - utvrđivanje stanja sloja zaštitnog premaza elemenata drvene konstrukcije te
 - drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine,
- a čijim otkazivanjem može biti ugrožena sigurnost korisnika građevine i/ili prouzročena značajna materijalna šteta.

Održavanje zidanih konstrukcija

Primjenjuju se pravila dana za armiranobetonske konstrukcije.

Čuvanje dokumentacije održavanja


Dokumentaciju pregleda te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije zgrade moraju obavljati za to ovlaštene osobe ako se uoče da su bitna svojstva građevine narušena potrebno konstrukciju sanirati.

Popis normi za održavanje

HRN ENV 13269 - Održavanje – Smjernice za izradu ugovora o održavanju

HRN EN 13306 - Nazivlje u održavanju

HRN EN 13460 - Održavanje – Dokumentacija o održavanju

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 27 |

PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU

Prema Zakonu o zaštiti na radu (NN br. 071/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18), odabrana su tehnička rješenja koja u cijelosti osiguravaju potpunu primjenu pravila zaštite na radu, kako bi se svim sudionicima (za vrijeme građenja i u tijeku eksploatacije) osigurali uvjeti rada bez opasnosti za život i zdravlje ljudi.

Za vrijeme građenja predmetne građevine potrebno je provesti sve propisane i važećom zakonskom regulativom predviđene mjere zaštite na radu, a koje se posebno odnose na:

- organizaciju i uređenje samog gradilišta,
- organizaciju prostora za skladištenje materijala, opreme i strojeva,
- organizaciju i lokaciju objekata namijenjenih boravku ljudi,
- organizaciju transporta materijala, alata, strojeva, opreme i ljudi,
- organizaciju pružanja prve pomoći u slučaju povrede radnika na radu i sl.,
- ispravnost i pravilan način uporabe osobnih zaštitnih sredstava radnika (primjerice: zaštitni šljem, radno odijelo),
- sanaciju okoliša građevine i gradilišta te dovođenje u stanje prije same izgradnje.

Za provedbu svih mjera nadležna je i odgovorna Uprava gradilišta. Kontrolu provedbe ovih mjera provodi Rukovoditelj gradilišta. Nadzorni inženjer i ovlašteni predstavnici nadležnih Državnih tijela.


Tehničke mjere zaštite za vrijeme uporabe odnose se na sigurnost predmetne građevine. Sve ove mjere dane su projektom, a zasnovane su na propisima koji se odnose na tip i namjenu građevine kao i na upotrijebljene materijale u samoj konstrukciji građevine.

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 28 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Prema Zakonu o zaštiti od požara (NN 92/10) dane su protupožarne mjere koje treba primjenjivati tijekom izvedbe građevine:

- uskladištenja lakozapaljivih materijala, zapaljivih tekućina, strojeva i opreme,
- transporta materijala, strojeva i opreme,
- montaže i ugradnje opreme.

Protupožarne mjere su slijedeće:


- zabrana prilaženja vatrom upaljivim materijalima i opremi,
- zabrana pristupa nepoznatim osobama,
- vidljivo označavanje lakozapaljivih materijala,
- prilikom organizacije gradilišta potrebno je predvidjeti aparate za gašenje požara.

Prethodne mjere primjenjuju se tijekom radova koji su predmet ovog projekta.


Električne instalacije, uređaji i oprema moraju svojom kvalitetom i načinom izvedbe odgovarati važećim propisima i standardima.

Za provedbu svih mjera nadležna je i odgovorna Uprava gradilišta. Kontrolu provedbe ovih mjera provodi Rukovoditelj gradilišta, Nadzorni inženjer i ovlašteni predstavnici nadležnih Državnih tijela.

Nakon završetka izgradnje građevine potrebno je urediti gradilište i odstraniti sve ostatke građe i materijala.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 29 |

II. TEHNIČKI DIO PROJEKTA

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 30 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

1. TEHNIČKI OPIS

1.1. UVOD

Investitor, Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin vlasnik je parcele k.č.br. 17440, k.o. Varaždin i na njoj namjerava graditi dvoranu za tenis sa pratećim sadržajem.

Tlocrtno građevina se sastoji od dva dijela – sportske dvorane i aneksa sa pratećim sadržajem. Za dvoranu koja je pravokutnog oblika tlocrtna dimenzije iznose 51,35x38,60 m, a za aneks sa pratećim sadržajem koji je nepravilnog trapeznog oblika dimenzije u najširim gabaritima iznose 9,00 x 30,55 m. Tako građevina ukupno u najširim gabaritima ima dimenzije 60,35 m x 38,60 m.

Visinski se sastoji od prizemlja za dvoranu (dilatacija 1) te prizemlja i kata za aneks sa pratećim sadržajem (dilatacija 2). Visina građevine iznosi 9,96 m iznad terena.

Dilatacije 1 i 2 imaju zajedničke temelje, dok je veza između dilatacija u nadzemnom dijelu takva da omogućuje neovisne pomake dilatacija.

Statički proračun predmetne konstrukcije izvršen je računalnim programom SCIA ENGINEER. Proračun je proveden prema općim principima projektiranja definiranim normama EN 1990 i EN 1991, metodom konačnih elemenata. Karakteristike statičkog proračuna računalnog modela određene su performansama računalnog programa.

Unutarnje sile i momenti te naprezanja u elementima strukture računalnog modela predmetne konstrukcije, kao statički neodređene, računalni program određuje upotrebom elastične globalne analize tako da odnos opterećenja i naprezanja materijala bude linearan, neovisno o razini naprezanja. Unutarnja naprezanja, sile i momenti određeni su upotrebom teorije prvog reda uz pretpostavku ekscentriciteta elemenata od zadane osi.

1.2. UVJETI I ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU

Uvjeti i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni pri izvođenju radova i koji se načini izvođenja radova moraju ispuniti za projektiranu građevinu, a koji su bitni za ispunjavanje tehničkih svojstava projektiranog dijela građevine te temeljni zahtjevi za građevinu.


Dilatacija 1

Sekundarna krovna konstrukcija

Nagib krovnih ploha iznosi cca 12°. Pokrov dvorane biti će sendvič paneli sa ispunom od mineralne vune. Na južnom krovu predviđa se mogućnost ugradnje solarnih panela. Pokrov se oslanja na sekundarnu konstrukciju odnosno podrožnice. Podrožnice se nalaze na međusobnom razmaku od maksimalno 191 cm. Proračunski raspon podrožnica jednak je razmaku glavnih nosača te iznosi 6,30 m. Podrožnice P1 su poprečnog presjeka dimenzija 18x32 cm, a podrožnice P2 su poprečnog presjeka dimenzija 20x32 cm. Podrožnice se postavljaju pod nagibom koji prati nagib krovne plohe. Spoj podrožnica i glavnih nosača izvodi se pomoću čeličnih papučica, a spojna sredstva su čavli za drvo. Podrožnice se izvode od lameliranog drveta klase GL28h, vlažnosti manje od 15%. Elementi krovišta i njihov raspored detaljnije su prikazani u grafičkim prilogima.

Glavna nosiva konstrukcija

Glavnu nosivu konstrukciju dvorane čine trozglojni okviri. Osni raspon okvira iznosi 36,80 m, a međusobni razmak glavnih okvira je 6,30 m. Visina okvira od kote terena iznosi cca 10 m u sljemenu. Poprečni presjek elemenata okvira je promjenjiv. Dimenzije poprečnog presjeka stupa iznose 24/150-195 cm, a dimenzije poprečnog presjeka prečke okvira iznose 24/80-195 cm. Elementi okvira se izvode od lameliranog drveta klase GL32h, vlažnosti manje od 15%. Elementi drvene konstrukcije i njihov raspored detaljnije su prikazani u grafičkim prilogima.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 31 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Sekundarna fasadna konstrukcija

Otklon bočnih ploha fasade iznosi cca 7° od vertikale. Zabatna fasada je vertikalna. Fasadna obloga dvorane biti će horizontalni sendvič paneli sa ispunom od mineralne vune. Fasadna obloga se spaja na sekundarnu konstrukciju odnosno fasadne stupove i horizontalne prečke. Otvori su omeđeni stupovima i horizontalnim prečkama. Na bočnim stranama fasadni stupovi se postavljaju na polovici razmaka glavnih nosača, osim na mjestima gdje se nalaze otvori. Na takvim mjestima se uz otvor postavljaju fasadni stupovi. Na zabatnim stranama razmak fasadnih stupova podudara se sa dvostrukim razmakom krovnih področnica osim na mjestu otvora gdje se prilagođava otvorima. Oko otvora formirani su okviri od stupova i prečki. Stupovi su oko slabije osi pridržani horizontalnim prečkama. Fasadni stupovi se izvode iz lameliranog drveta klase GL24h, a horizontalne prečke se izvode iz drveta klase C24, vlažnosti manje od 15%. Spojevi se izvode pomoću čeličnih ploča i vijaka. Elementi sekundarne fasadne konstrukcije i njihov raspored detaljnije su prikazani u grafičkim priložima.

Stabilizacija

Stabilizaciju u poprečnom smjeru građevine osigurava okvirno djelovanje glavnih okvira. U uzdužnom smjeru stabilnost osiguravaju dva sprega koja se izvode između glavnih nosača u osima 3 i 4 te 6 i 7. Spregovi se sastoje od vertikalnog sprega (VUS) između stupova i horizontalnog sprega (HPS) u nastavku u razini krovšta. Horizontalni poprečni spreg (HPS) se izvodi kao vlačno-tlačni spreg od čeličnih kružnih cijevi poprečnog presjeka Ø88,9x5,0, čelik klase S235JR. Vertikalni uzdužni spreg (VUS) se izvodi kao vlačno-tlačni spreg od čeličnih kružnih cijevi poprečnog presjeka Ø114,0x4,0, čelik klase S235JR.

Zaštita konstrukcije

Drvene elemente konstrukcije potrebno je prije montaže zaštititi od nametnika te utjecaja vlage. Drvene elemente nije dozvoljeno prije montaže položiti izravno na zemlju ili beton, ili ih ostaviti nezaštićene na kiši. Također drvena konstrukcija (za koju je to prikazano u proračunu) se na izloženim stranama tretira prozirnim protupožarnim premazom koji reagira u slučaju požara i stvara izolacionu pjenu koja štiti podlogu od kontakta sa zrakom (kisikom).

Protupožarni premaz mora imati svojstva odgode početka pougljenjivanja kao što je navedeno u proračunu požarne otpornosti koja je dio ovog projekta. Također mora biti kompatibilan sa sredstvima koja se koriste kao zaštita od nametnika i utjecaja vlage.

Sva spajala i čelični elementi moraju biti vruće pocinčani. Prema HRN EN 12944 razred korozivnosti (kategorija atmosfere) je C2. Vruće cinčanje izvesti prema prema HRN EN ISO 14713 sukladno razredu korozivnosti C2.

Temeljna konstrukcija


Temeljenje dilatacije 1 se izvodi temeljnim stopama i temeljnim trakama. Pojedinačni temelji povezani su veznim gredama. Dno temeljnih stopa izvodi se na koti -1,50 i -1,20, dok se dno temeljnih stopa izvodi na koti -1,20. Ispod temeljnih traka i stopa do dubine cca 200 cm od kote terena vrši se zamjena tla. Temeljne stope su visine 60 cm, a temeljne trake su visine 120 cm. Dimenzije temeljnih stopa, temeljnih traka i veznih greda detaljnije su prikazane u grafičkim priložima. Podna ploča se izvodi debljine 20 cm, dilatirana od temeljne konstrukcije na zbijenoj podlozi. Modul stišljivosti podloge na kojoj se izvodi podna ploča mora biti minimalno $M_s=50$ MPa. Ispod podne ploče potrebno je izvesti podložni beton debljine 5 cm (beton C12/15) i klizni sloj od 2 sloja PE folije kako bi se omogućilo slobodno skupljanje ploče. Nakon izvođenja unutar najviše 24 sata od betoniranja vrši se zarezivanje ploče u visini od 1/3 visine ploče u polja veličine do 6x6 m radi kontroliranog raspucavanja. Fuge se kasnije popunjavaju elastičnim kitom. Temeljna konstrukcija i podna ploča izvode se od betona klase C25/30, armatura B500B, zaštitni sloj $c=3,5$ cm (prema razredu izloženosti XC2 – vlažno, rjeđe suho). Sva temeljna konstrukcija se izvodi monolitno na licu mjesta. Temeljenje je potrebno izvesti na stabilnoj podlozi. Podaci o temeljnom tlu dani su u geomehaničkom elaboratu. Za proračun i dimenzioniranje temeljne konstrukcije koristili su se podaci iz elaborata kao što su kontaktno dopušteno naprezanje i očekivano slijeganje konstrukcije te vrijednost modula elastičnosti Winklerovog modela tla.

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 32 |

Dilatacija 2

Krovnna konstrukcija

krovište se izvodi kao ravni krov. Konstrukcija se izvodi kao armiranobetonska ploča visine $h = 20$ cm. Ploča se izvode od betona klase C25/30, armatura B500B, zaštitni sloj $c = 2,5$ cm. Ploča se promatra kao nosiva u dva smjera. Dio krovne konstrukcije čine i armiranobetonske grede. One se izvode od betona klase C25/30, armatura B500B, zaštitni sloj $c = 2,5$ cm. Dimenzije pojedinih pozicija grede dane su u grafičkim priložima.

Stropna ploča prizemlja

Međukatna konstrukcija se izvodi kao armiranobetonska ploča visine $h = 25$ cm. Ploča se izvodi od betona klase C25/30, armatura B500B, zaštitni sloj $c = 2,5$ cm. Ploča se promatra kao nosiva u dva smjera. Dio međukatne konstrukcije čine i armiranobetonske grede. One se izvode od betona klase C25/30, armatura B500B, zaštitni sloj $c = 3,0$ cm. Dimenzije pojedinih pozicija grede dane su u grafičkim priložima.

Vertikalna konstrukcija

Vertikalnu konstrukciju čine zidani zidovi, AB zidovi te AB stupovi.

Zidani opečni zidovi su debljine $d = 25$ cm, omeđeni armirano betonskim vertikalnim i horizontalnim serklažima. Vertikalni serklaži su dimenzija $b/h = 25/25$ cm, a horizontalni serklaži su dimenzija $b/h = 25/30$ cm. Vertikalni i horizontalni serklaži se izvode nakon zidanja, od armiranog betona C25/30, armatura B500B. Vertikalne i u ploči formirane horizontalne serklaže armirati sa $4\varnothing 14$ i vilicama $\varnothing 8/15$, osim ako nije drugačije iskazano u statičkom proračunu. Zidanje prema tehničkom propisu za građevinske konstrukcije izvesti istacima zidanih elemenata svakog drugog reda za najmanje 0,4 visine zidnog elementa, ali ne manje od 4 cm. Ukoliko se serklaži izvode predgotovljenim elementima oni se slažu naizmjenično tako da čine istake. Time se osigurava kompaktnost ziđa te čvrsta veza serklaža i zidova.

Armiranobetonski zidovi koji su dio vertikalne konstrukcije izvode se debljine $d = 25$ cm i $d = 30$ cm. Zidovi se izvode od betona C25/30, armatura B500B, zaštitni sloj $c = 2,5$ cm. Predlaže se izvedba sitnozrnatim betonom.


Armiranobetonski stupovi se izvode od betona klase C25/30, armatura B500B, zaštitni sloj $c = 3,0$ cm. Dimenzije poprečnog presjeka stupova prikazane su u grafičkim priložima.

Stubište

Stubište se izvodi kao niz čeličnih gazišta i podesta koji su s jedne strane oslonjeni na zid a s druge strane ovješeni čeličnim vješaljka o stropnu ploču. Gazišta i podesti su s gornje strane obloženi završnom oblogom. Nosiva konstrukcija stubišta se izvodi od čelika klase S235JR. Dimenzije elemenata konstrukcije prikazani su u proračunu i grafičkim priložima.

Temeljna konstrukcija

Temeljenje dilatacije 2 se izvodi temeljnim trakama visine 60 cm, a širina prema statičkom proračunu koje su prikazane u grafičkim priložima. Povrh temeljnih traka izvode se nadtemeljni zidovi debljine 25 cm, a povrh njih izvodi se podna ploča debljine 15 cm. Dubina temeljenja je cca 120 cm ispod razine terena, a ispod te razine vrši se zamjena tla do dubine cca 200 cm od razine terena. Temeljne trake i podna ploča izvode se od betona klase C25/30, armatura B500B, zaštitni sloj $c=3,5$ cm (prema razredu izloženosti XC2 – vlažno, rjeđe suho). Sva temeljna konstrukcija se izvodi monolitno na licu mjesta. Temeljenje je potrebno izvesti na stabilnoj podlozi. Podaci o temeljnom tlu dani su u geomehaničkom elaboratu. Za proračun i dimenzioniranje temeljne konstrukcije koristili su se podaci iz elaborata kao što su kontaktno dopušteno naprezanje i očekivano slijeganje konstrukcije te vrijednost modula elastičnosti Winklerovog modela tla.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 33 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Temeljno tlo

Za potrebe projekta izrađen je geomehanički elaborat. Izvod iz elaborata:

9. ZAKLJUČAK

Terenski istražni radovi na poziciji izgradnje dvorane za tenis sa pratećim sadržajima sastojali su se od izvedbe dvije strukturne geotehničke bušotine do dubine 7,0 m, dvije srednje udarne sonde (DPM) do dubine 7.0 m, ispitivanje tla seizmičkim profiliranjem te laboratorijske obrade reprezentativnih uzoraka tla. Na osnovu izvedenih terenskih geomehaničkih istražnih radova zaključuje se:

Geotehničke karakteristike tla:

Na prostoru izgradnje izvedene su dvije istražne bušotine B-1 i B-2 te dvije srednje udarne sonde DMP-1 i DPM-2. Na istražnim bušotinama utvrđena su generalno tri geotehnička sloja ujednačenih geomehaničkih karakteristika. Parametri tla za projektiranje (kut unutrašnjeg trenja ϕ , zapreminska težina tla γ , kohezija c i modul stišljivosti M_s), dubine zalijeganja slojeva tla i vrsta materijala dobiveni su terenskim istražnim radovima i laboratorijskom obradom neporemećenih uzoraka tla.

Utvrđeni su slijedeći geotehnički slojevi tla:

Prvi geotehnički sloj tvori nasip, smeđe-sive boje, srednje konsolidiran. Nasip se sastoji od mješavine drobljenog šljunka te mjestimično gline. Sloj nasipa utvrđen je u intervalu od 0.0 do 0.70 m dubine na istražnim bušotinama.

Drugi geotehnički sloj tvori pijesak, prašinsti, smeđe boje, srednje zbijenosti. U sloju mjestimično su prisutna sitna zrnca šljunka sa promjerom zrna do 10 mm. Sloj pijeska je prema Jedinostvenom sustavu klasifikacije tla (USCS) svrstan u grupu "SM". Sloj pijeska utvrđen je u intervalu od 0.70 do 1.90 m dubine na bušotini B-1 i u intervalu od 0.70 do 1.30 m dubine na bušotini B-2.

Treći geotehnički sloj tvori šljunak sa pijeskom, dobro graduirani, sivo-smeđe do sive boje, dobre zbijenosti. Valutice šljunka su poluzaobljenih bridova sa veličinom zrna do 100 mm. Sloj šljunka je prema Jedinostvenom sustavu klasifikacije tla (USCS) svrstan u grupu "GW". Sloj šljunka utvrđen je u intervalu od 1.90 do 7.0 m dubine na bušotini B-1 i u intervalu od 1.30 do 7.0 m dubine na bušotini B-2.

Prilikom izvođenja terenskih geotehničkih istražnih radova registrirana pojava i razina podzemne vode na dubini od - 3.80 m od relativne kote terena (kota 166.35 m.n.v.).


Geotehnička kategorizacija tla:

Iskop temeljnog tla za izgradnju dvorane za tenis izvesti će se u sloju nasipa i sloju prašinstog pijeska smeđe-sive boje, srednje zbijenosti. Razina podzemne vode utvrđena na dubini od -3.80 m, odnosno na koti cca 166.35 m.n.v. po završetku ispitivanja. Iskop do dubine temeljenja izvoditi će se u materijalu "C" kategorije prema OTU bez prisustva podzemne vode.

Kategorizacija tla prema seizmičnosti:

Prema seizmološkoj karti RH ispitivana lokacija nalazi se u VII. seizmičkoj zoni, a kod čega proračunsko ubrzanje tla za povratni period od $T_p=95$ godina iznosi $a_{gR}=0.078g$, a za povratni period $T_p=475$ godina iznosi $a_{gR}=0.158g$.

Prema Kategorizacija tla prema seizmičnosti (Eurocode 8, HRN EN 1998-1:2011) tlo na navedenoj lokaciji odgovara razredu tla "C" (debeli nanosi srednje zbijenog pijeska, šljunka ili srednje krute gline debljine od nekoliko desetaka do više stotina metara $v_{s,30} \geq 180-360$ m/s, $N_{SPT, n/30cm} = 15-50$, $c_{u,} = 70-250$ KPa).

| | | | | |
|---|----------------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 34 |
| PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | | |

Uvjeti temeljenja dvorane:

Temeljenje dvorane za tenis predviđeno je na armiranobetonskim temeljnim stopama sa dubinom temeljenja $D_f = -1.50$ m i armiranobetonskim temeljnim trakama sa dubinom temeljenja od $D_f = -1.20$ m od relativne kote terena.

Temeljenje se preporuča izvršiti na način da se ispod dna temelja izvede iskop i zamjena sloja nasipa i prašinastog pijeska do sloja šljunka smeđe boje. Predviđa se iskop debljine od 0.60 do 0.80 m ispod dna temelja i zamjena temeljnog tla sa dobro građuiranim šljunkom kojeg je potrebno mehanički zbijati do minimalno 40 MPa.

U svrhu utvrđivanja dopuštenog opterećenja i slijevanja temeljnog tla izvedena je geostatička analiza za temeljenja dvorane na nasipnom sloju šljunka debljine 0.80 m ispod dna temelja. Za temeljenje odabrane su vrijednosti fizikalno-mehaničkih i geotehničkih karakteristika tla dobivene istražnim radovima i laboratorijskom obradom uzoraka tla. Proračun dopuštenog opterećenja temeljnog tla izvršen je prema Eurokod 7 i projektnom pristupu 3, a pomoću programa GGU-Footing 8.0.

Podaci o temeljenju:


- oblik temelja – **TEMELJNA STOPA**
- dimenzije temelja..... $L \times B = 3.5 \times 3.0$ m
- dubina temeljenja..... $D_f = -1.50$ m
- debljina zamjenskog sloja šljunka ispod dna temelja..... $d = 0.80$ m
- dopušteno opterećenje temeljnog tla..... $\sigma_d = 325$ kN/m²
- slijevanje kod dopuštenog opterećenja..... $s \leq 1.60$ cm
- Winkler-ov koeficijent reakcije tla..... $k_s \leq 9.37$ MN/m³

- oblik temelja – **TEMELJNA STOPA**
- dimenzije temelja..... $L \times B = 3.0 \times 2.6$ m
- dubina temeljenja..... $D_f = -1.50$ m
- debljina zamjenskog sloja šljunka ispod dna temelja..... $d = 0.80$ m
- dopušteno opterećenje temeljnog tla..... $\sigma_d = 317$ kN/m²
- slijevanje kod dopuštenog opterećenja..... $s \leq 1.40$ cm
- Winkler-ov koeficijent reakcije tla..... $k_s \leq 10.7$ MN/m³

- oblik temelja – **TEMELJNA TRAKA**
- dimenzije temelja..... $B = 0.6$ m
- dubina temeljenja..... $D_f = -1.20$ m
- debljina zamjenskog sloja šljunka ispod dna temelja..... $d = 0.80$ m
- dopušteno opterećenje temeljnog tla..... $\sigma_d = 309$ kN/m²
- slijevanje kod dopuštenog opterećenja..... $s \leq 1.36$ cm

- oblik temelja – **TEMELJNA TRAKA**
- dimenzije temelja..... $B = 0.8$ m
- dubina temeljenja..... $D_f = -1.20$ m
- debljina zamjenskog sloja šljunka ispod dna temelja..... $d = 0.80$ m
- dopušteno opterećenje temeljnog tla..... $\sigma_d = 317$ kN/m²
- slijevanje kod dopuštenog opterećenja..... $s \leq 1.77$ cm

- oblik temelja – **TEMELJNA TRAKA**
- dimenzije temelja..... $B = 1.0$ m
- dubina temeljenja..... $D_f = -1.20$ m
- debljina zamjenskog sloja šljunka ispod dna temelja..... $d = 0.80$ m
- dopušteno opterećenje temeljnog tla..... $\sigma_d = 330$ kN/m²
- slijevanje kod dopuštenog opterećenja..... $s \leq 2.22$ cm

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 35 |

Požarna otpornost


U elaboratu zaštite od požara definirano je potrebna požarna otpornost konstrukcije u duljini do 90 minuta. U sklopu proračuna prikazani su proračuni kojima je dokazana požarna otpornosti drvene, zidane i AB konstrukcije.

Elaborat zaštite od požara izradio: Vedran Petrović, dipl.ing.građ., PETGRAD d.o.o.; oznaka elaborata: 51/2022-EZOP

GRADIVA OD KOJIH TREBA IZVESTI KONSTRUKCIJU GRAĐEVINE

Za konstrukciju građevine zadovoljavaju gradiva standardne kvalitete.

| | |
|--------------------------------|--|
| Armiranobetonska konstrukcija; | beton razreda čvrstoće C25/30 Armatura B500B |
| Zidana konstrukcija | šuplja opeka $f_b=10$ N/mm ² |
| Drvena konstrukcija dvorane | glavni nosači LLD klase čvrstoće GL32h sekundarna konstrukcija LLD klase čvrstoće GL24h i GL28h sekundarna konstrukcija PD klase C24 |
| Čelični elementi dvorane | čelik klase S235JR |

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 36 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

1.3. OPIS UTJECAJA NAMJENE I NAČINA UPORABE PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE


Opis utjecaja namjene i načina uporabe projektiranog dijela građevine te utjecaj okoliša na svojstva ugrađenih građevnih i drugih proizvoda, tehnička svojstva projektiranog dijela građevine te građevine u cjelini.

Namjena građevine je sportsko-rekreacijska – teniska dvorana s pratećim sadržajima, a opis namjene i način uporabe detaljno razrađen unutar Tehničkog opisa Glavnog projekta - Arhitektonski projekt - mapa 1, izrađen od strane STUDIO NEXAR d.o.o.

Utjecaj okoliša na svojstva ugrađenih građevnih i drugih proizvoda:

Nosivi elementi konstrukcije su svrstani u razrede izloženosti:

| ELEMENT | OZNAKA RAZ-REDA | OPIS OKOLIŠA | PRIMJER | MAX V/C | MIN.CEMENT [KG/M ³] | RAZRED ČVRSTOĆE |
|---------------------------------------|---|-----------------------|---|---------|---------------------------------|-----------------|
| SERKLAŽI | XC1 (korozija uzrokovana karbonatizacijom) | suh ili stalno vlažan | beton unutar građevina s niskom vlagom zraka | 0,65 | 260 | C25/30 |
| TEMELJI | XC2 (korozija uzrokovana karbonatizacijom) | vlažan, rjeđe suh | betonske površine izložene dugotrajnom dodiru s vodom | 0,60 | 280 | C25/30 |
| STROPNE PLOČE, GREDE I NADVOJI | XC1 (korozija uzrokovana karbonatizacijom) | suh ili stalno vlažan | beton unutar građevina s niskom vlagom zraka | 0,65 | 260 | C25/30 |
| AB STUPOVI | XC1 (korozija uzrokovana karbonatizacijom) | suh ili stalno vlažan | beton unutar građevina s niskom vlagom zraka | 0,65 | 260 | C25/30 |

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 37 |

1.4. OPIS ISPUNJENJA UVJETA GRADNJE NA ODREĐENOJ LOKACIJI ZA PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE

Opis ispunjenja uvjeta i posebnih uvjeta gradnje na odabranoj lokaciji je detaljno razrađen i opisan unutar Glavnog projekta - Arhitektonski projekt - mapa 1, izrađen od strane STUDIO NEXAR d.o.o.

1.5. OPIS ISPUNJENJA TEMELJNIH ZAHTJEVA ZA PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE

Građevina je projektirana tako da, uz redovnu upotrebu i održavanje, u predviđenom roku svog trajanja, udovoljavaju svim temeljnim zahtjevima za građevine.

Ovim projektom je obrađen temeljni zahtjev konstrukcije vezan za mehaničku otpornost i stabilnost te je utvrđeno da predviđena djelovanja neće prouzročiti rušenje građevine ni njezina dijela, deformacije nedopuštenog stupnja, oštećenja građevnog sklopa ili opreme zbog deformacije nosive konstrukcije, nerazmjerno velika oštećenja u odnosu na uzrok zbog kojih su nastala.

Ostali temeljni zahtjevi konstrukcije su obrađeni u drugim mapama glavnog projekta.

1.6. PODACI BITNI ZA PROVEDBU POKUSNOG RADA


Podaci bitni za provedbu pokusnog rada s obrazloženjem potrebe za pokusnim radom i vremenom trajanja, ako u svrhu izdavanja uporabne dozvole postoji potreba ispitivanja temeljnih zahtjeva za građevinu pokusnim radom.

Osim probnog opterećenja glavnih nosača dilatacije 1 (dvorane) nije potrebno provoditi pokusni rad na projektiranoj građevini. Probno opterećenje je detaljnije opisano u zasebnom poglavlju.

1.7. MOGUĆNOST I UVJETE UPORABE PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE PRIJE DOVRŠETKA GRAĐENJA CIJELE GRAĐEVINE

Mogućnost i uvjete uporabe projektiranog dijela građevine prije dovršetka građenja cijele građevine, ako postoji potreba da se dio građevine počne rabiti prije dovršetka cjelokupne građevine

Projektirana građevina je koncipirana kao cjelina, tako da nema potrebe uporabe dijela građevine dok se građevina u potpunosti ne dovrši.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 38 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

1.8. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETE ZA ODRŽAVANJE PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE

Pretpostavljeno razdoblje korištenja konstrukcije uz redovito održavanje, ali bez velikih popravaka. U razred 3 se svrstavaju konstrukcije zgrada ili druge uobičajene konstrukcije, a projektirani vijek uporabe je 50 godina.

Radnje u okviru održavanja konstrukcije treba provoditi prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije u skladu s normama na koje upućuju navedeni propisi, te odgovarajućom primjenom odredaba važećih ostalih propisa.

Redoviti pregledi u svrhu održavanja betonske i drvene konstrukcije provode se ne rjeđe od 10 godina.

Pregled uključuje najmanje:


- vizualni pregled, u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine,
- utvrđivanje stanja zaštitnog sloja armature,
- utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata ako se vizualnom kontrolom sumnja u ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti.

U slučaju da se otkriju određeni nedostaci na konstrukciji potrebno ih je sanirati prema provjerenim tehničkim sustavima koji su u skladu s Tehničkim projektom za građevinske konstrukcije.

Dokumentaciju pregleda te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije zgrade moraju obavljati za to ovlaštene osobe.

Razredba proračunskoga uporabnog vijeka (prema HRN EN 1991-1)

| Razred | Zahtijevani proračunski uporabni vijek [godine] | Primjeri |
|--------|---|---|
| 1 | 1-5 | Privremene konstrukcije |
| 2 | 25 | Zamjenjivi dijelovi konstr.: npr. grede pokretnih kranova, ležajevi |
| 3 | 50 | Konstrukcije zgrada ili druge uobičajene konstrukcije |
| 4 | 100 | Monumentalne građ., mostovi i druge inženjerske konstrukcije |

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 39 |

1.8. PROBNO OPTEREĆENJE

Sukladno čl. 8. st. 2. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20 i 7/22) za konstrukcije raspona 30 m i više potrebno je provesti probno opterećenje.

Glavni nosači konstrukcije dvorane raspona su 36,80 m i za njih je potrebno provesti ispitivanje probnim opterećenjem.

Nakon montaže cijele drvene konstrukcije i izvedbe svih spojeva kako bi konstrukcija bila stabilna (konstrukcija mora biti dovršena) u protokolu ispitivanja probnim opterećenjem definirati dva okvira koja će se ispitati. Opterećenje se nanosi u formi koncentriranih sila koje predstavljaju djelovanje dodatnog stalnog opterećenja i snijega na jedan okvir ($\Delta g + s$). Potrebno je postupno nanositi opterećenje kako bi opterećenje bilo statičkog karaktera. Hidrauličkim prešama se može postupno otpuštati ovješeno opterećenje na konstrukciju.

Prilikom unošenja opterećenja potrebno je mjeriti vertikalne pomake i na kraju ih usporediti sa vrijednostima dobivenim proračunom. Također potrebno je utvrditi linearno ponašanje konstrukcije jer konstrukcija mora biti u elastičnom području za sva opterećenja kojima može biti izložena.


Detaljni protokol ispitivanja probnog opterećenja treba pripremiti izvoditelj ispitivanja u skladu sa tehnologijom koja mu je dostupna, a protokol je potrebno dati projektantu konstrukcije i nadzornom inženjeru na uvid i potvrdu. Također rezultate probnog opterećenja potrebno je dati projektantu konstrukcije i nadzornom inženjeru na uvid.

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRADEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 40 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

2. ANALIZA OPTEREĆENJA

2.1. UVOD

Opterećenja na građevinu međusobno se razlikuju s obzirom na niz gledišta usmjerenih na svojstva njihovih djelovanja i učinaka tih djelovanja na konstrukciju. S obzirom na uobičajenu podjelu opterećenja koja je u vezi s obilježjima i učestalosti njihova djelovanja s jedne i utjecajem na sigurnost konstrukcije s druge strane, proračunska opterećenja obuhvaćaju:

- stalno opterećenje od vlastite težine konstrukcije dodatno stalno opterećenje prema normi EN 1991-1-1
- opterećenje snijegom prema normi EN 1991-1-3
- opterećenje vjetrom prema normi EN 1991-1-4
- učinke jednolike promjene temperature prema normi EN 1991-1-5
- opterećenja uslijed izvedbe, građenja i održavanja prema normi EN 1991-1-6
- potresno opterećenje prema normi EN 1998-1-1

Konstrukcija građevine dimenzionira se tako da izdrži djelovanja realno mogućim očekivanim kombinacijama opterećenja.

Ovisno o proračunskom pristupu i konceptu sigurnosti, konstrukciju se ispituje na odgovarajuće grupe djelovanja uz pridružene koeficijente sigurnosti za različita djelovanja, a prema formulacijama danima normom EN 1990:

- Stalna/prolazna (P/T) kom. za KGS - $E_d = \sum_j^0 (\gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}) + \gamma_Q \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1}^0 (\gamma_Q \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}) + \gamma_P \cdot P_k$
- Izvanredna (A) kom. za KGS - $E_d = \sum_j^0 (\gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}) + \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1}^0 (\Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}) + \gamma_P \cdot P_k + A_d$
- Karakteristična/rijetka (C/R) kom. za GSU - $E_d = \sum_j^0 (G_{k,j}) + Q_{k,1} + \sum_{i>1}^0 (\Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}) + P_k$
- Nazovistalna (Q) kom. za GSU - $E_d = \sum_j^0 (G_{k,j}) + \sum_{i \geq 1}^0 (\Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}) + P_k$

Norma EN 1990 detaljno ne definira pojedine kombinacije opterećenja, već isključivo daje preporuku za standardne kombinacije opterećenja, prema uvriježenim pravilima struke i propisima.

Preporučene vrijednosti faktora Ψ za zgrade


| Djelovanje | Ψ_0 | Ψ_1 | Ψ_2 |
|---|----------|----------|----------|
| Uporabna opterećenja u zgradama kategorije (vidjeti normu EN 1991-1-1): | | | |
| Kategorija A: kuće, stambene zgrade | 0,7 | 0,5 | 0,3 |
| Kategorija B: uredi | 0,7 | 0,5 | 0,3 |
| Kategorija C: područja za skupove | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| Kategorija D: trgovine | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| Kategorija E: skladišta | 1,0 | 0,9 | 0,8 |
| Kategorija F: prometna područja, težina vozila ≤ 30 kN | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| Kategorija G: prometna područja, 30 kN \leq težina vozila ≤ 160 kN | 0,7 | 0,5 | 0,3 |
| Kategorija H: krovovi | 0 | 0 | 0 |
| Opterećenja snijegom u zgradama (vidjeti normu EN 1991-1-3)*: | | | |
| - Finska, Island, Norveška, Švedska | 0,70 | 0,50 | 0,20 |
| - Ostale države članice CEN-a za gradilišta na visini $H > 1000$ m n.m. | 0,70 | 0,50 | 0,20 |
| - Ostale države članice CEN-a za gradilišta na visini $H \leq 1000$ m n.m. | 0,50 | 0,20 | 0 |
| Opterećenja vjetrom na zgrade (vidjeti normu EN 1991-1-4) | 0,6 | 0,2 | 0 |
| Temperatura (osim požara) u zgradama (vidjeti normu EN 1991-1-5) | 0,6 | 0,5 | 0 |
| NAPOMENA: Vrijednosti Ψ mogu se odrediti u nacionalnom dodatku. * Za države koje nisu navedene, vidjeti odgovarajuće mjesne uvjete. | | | |

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 41 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

2.2. OPTEREĆENJA NA KONSTRUKCIJU

STALNA OPTEREĆENJA

VLASTITA TEŽINA

Program automatski uzima u obzir vlastitu težinu elementa prema zadanim parametrima, geometriji i karakteristikama materijala.

DODATNO STALNO

Linijsko opterećenje od nenosivog opečnog zida:

$$d \cdot h \cdot \gamma = 0,25 \cdot 2,80 \cdot 15,00 = 10,50 \text{ kN/m}^2$$

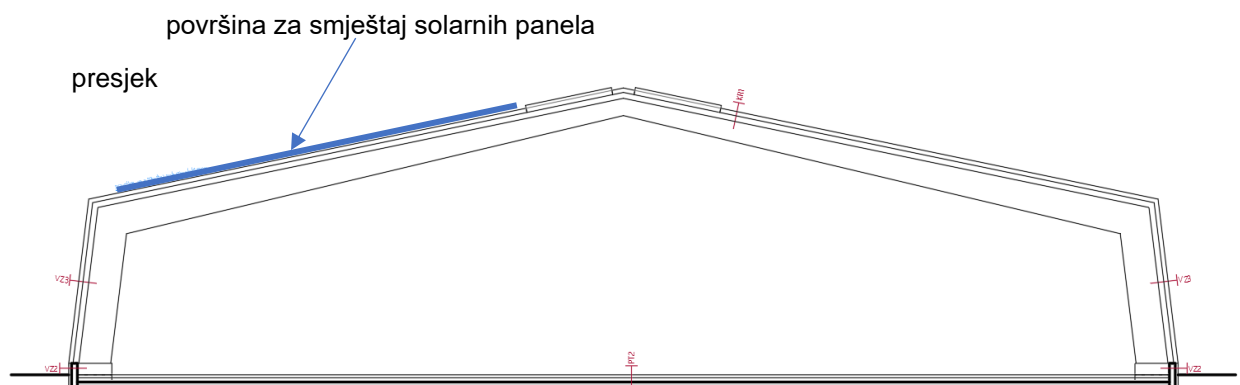
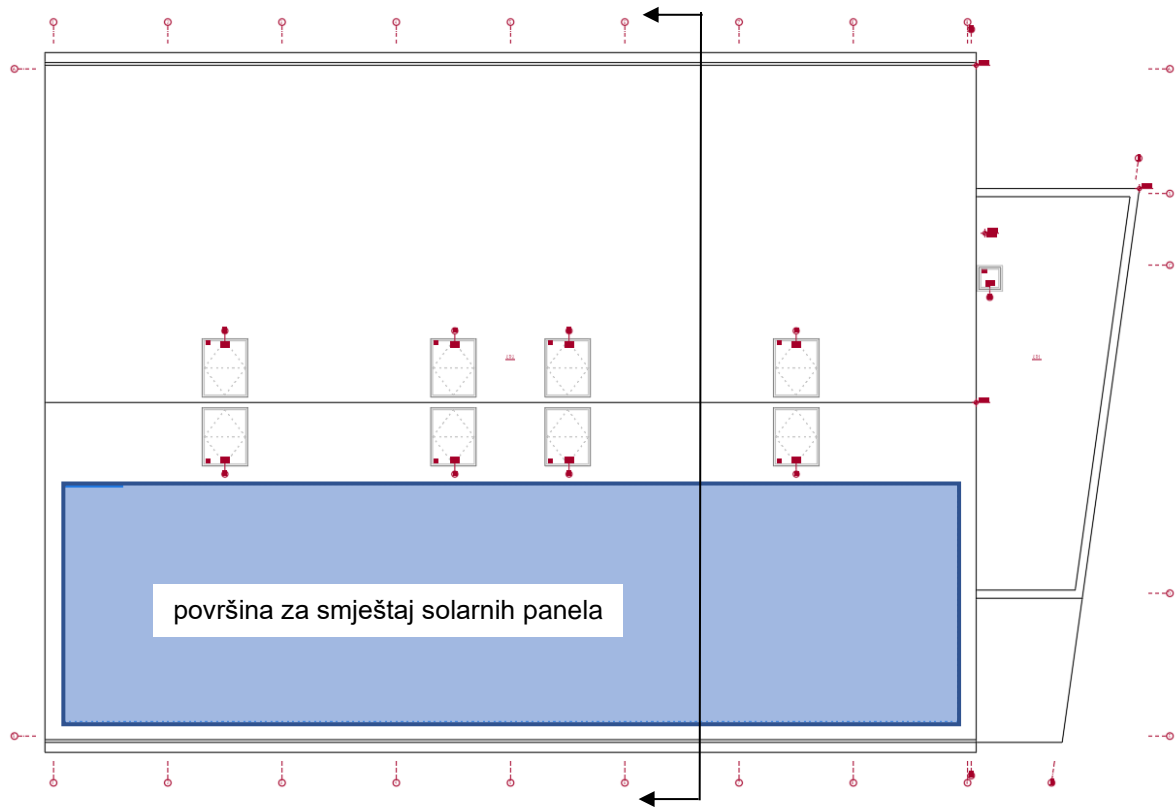
| Kosi krov dvorane | | | |
|------------------------|-------|----------------------------------|------------------------------------|
| opis | d [m] | γ [kN/m ³] | Δg [kN/m ²] |
| sendvič panel MV 15 cm | - | - | 0,30 |
| instalacije | - | - | 0,20 |
| zvučna izolacija | - | - | 0,20 |
| UKUPNO = | | | 0,70 |

| Kosi krov dvorane - solarni paneli | | | |
|------------------------------------|-------|----------------------------------|------------------------------------|
| opis | d [m] | γ [kN/m ³] | Δg [kN/m ²] |
| solarni paneli + potkonstrukcija* | - | - | 0,50 |
| sendvič panel MV 15 cm | - | - | 0,30 |
| instalacije | - | - | 0,20 |
| zvučna izolacija | - | - | 0,20 |
| UKUPNO = | | | 1,20 |

| Vanjski zid dvorane | | | |
|------------------------|-------|----------------------------------|------------------------------------|
| opis | d [m] | γ [kN/m ³] | Δg [kN/m ²] |
| sendvič panel MV 15 cm | - | - | 0,30 |
| zvučna izolacija | - | - | 0,20 |
| UKUPNO = | | | 0,50 |

NAPOMENA: Nije dozvoljen ovjes instalacija i opreme dvorane direktno o krovni pokrov (sendvič panele), već je ovjes instalacija i opreme potrebno izvesti o podrožnice i glavne nosače dvorane.

*prikaz pozicije na krovu građevine predviđene za moguću ugradnju solarnih panela:





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531
GRADEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima
LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije
PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K
ZOP: 478-GVZ
BROJ MAPE: 2/5
DATUM IZRADE: 05/2022
BROJ LISTA: 43

| Ravni krov | | | |
|-------------------|-------|----------------------------------|------------------------------------|
| opis | d [m] | γ [kN/m ³] | Δg [kN/m ²] |
| h.i. tpo folija | - | - | 0,00 |
| XPS | 0,18 | 0,3 | 0,05 |
| bitumenski premaz | - | - | 0,00 |
| instalacije | - | - | 0,10 |
| žbuka | 0,01 | 18 | 0,18 |
| instalacije | - | - | 0,20 |
| UKUPNO = | | | 0,53 |

≈ 0,60

| međukatna konstrukcija - unutar | | | |
|---------------------------------|-------|----------------------------------|------------------------------------|
| opis | d [m] | γ [kN/m ³] | Δg [kN/m ²] |
| polivinilklorid u pločama | 0,005 | 10 | 0,05 |
| cementni estrih | 0,05 | 21 | 1,05 |
| EPS | 0,04 | 0,3 | 0,01 |
| XPS | 0,15 | 0,3 | 0,05 |
| pregradni zidovi | - | - | 0,80 |
| žbuka | 0,01 | 18 | 0,18 |
| instalacije | - | - | 0,20 |
| UKUPNO = | | | 2,34 |

≈ 2,50

| međukatna konstrukcija - terasa | | | |
|---------------------------------|-------|----------------------------------|------------------------------------|
| opis | d [m] | γ [kN/m ³] | Δg [kN/m ²] |
| betonski opločnik za terase | 0,04 | 25 | 1,00 |
| PEHD distanceri | - | - | 0,00 |
| bitumenska ljepenka | 0,005 | 10 | 0,05 |
| žbuka | 0,01 | 18 | 0,18 |
| instalacije | - | - | 0,20 |
| UKUPNO = | | | 1,43 |

≈ 1,50



INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRADEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

BROJ MAPE: 2/5

DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 44

| Pod na tlu - aneks | | | |
|---|-------|----------------------------------|------------------------------------|
| opis | d [m] | γ [kN/m ³] | Δg [kN/m ²] |
| samonivelirajuća cementna masa, polirana / homogeni polivinilklorid u pločama | 0,005 | 21 | 0,11 |
| cementni estrih | 0,05 | 21 | 1,05 |
| EPS | 0,04 | 0,3 | 0,01 |
| XPS | 0,15 | 0,3 | 0,05 |
| bitumenska ljepenka | 0,005 | 10 | 0,05 |
| UKUPNO = | | | 1,26 |

≈ 1,30

| Pod na tlu - dvorana | | | |
|-----------------------------|-------|----------------------------------|------------------------------------|
| opis | d [m] | γ [kN/m ³] | Δg [kN/m ²] |
| tepih | 0,005 | 10 | 0,05 |
| cementni estrih | 0,05 | 21 | 1,05 |
| EPS | 0,04 | 0,3 | 0,01 |
| XPS | 0,15 | 0,3 | 0,05 |
| bitumenska ljepenka | 0,005 | 10 | 0,05 |
| UKUPNO = | | | 1,21 |

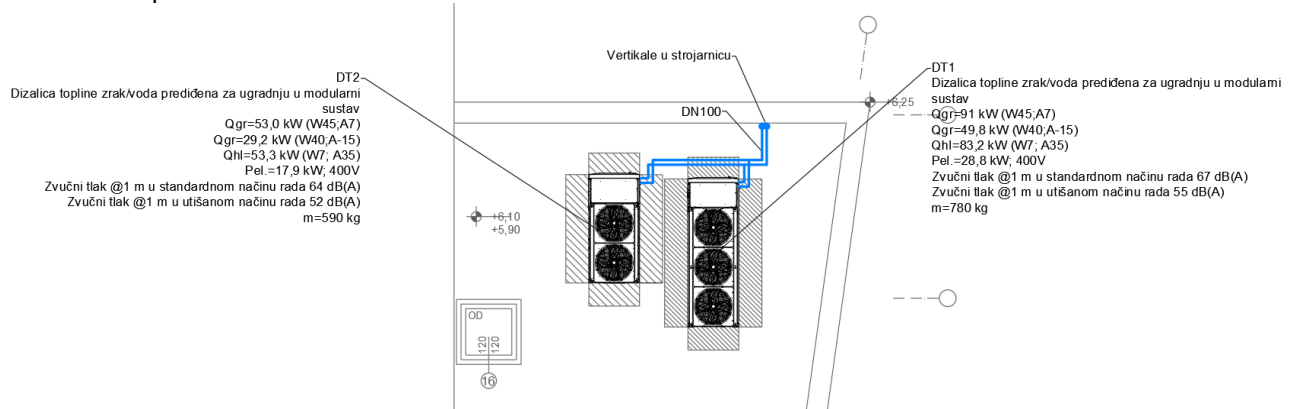
≈ 1,30

| Konzolno stubište | | | |
|--------------------------|-------|----------------------------------|------------------------------------|
| opis | d [m] | γ [kN/m ³] | Δg [kN/m ²] |
| obloga | 0,005 | 78,5 | 0,39 |
| UKUPNO = | | | 0,39 |

≈ 0,50

Koncentrirana opterećenja od strojarskih instalacija:

1. dizalice topline na krovu aneksa dvorane:



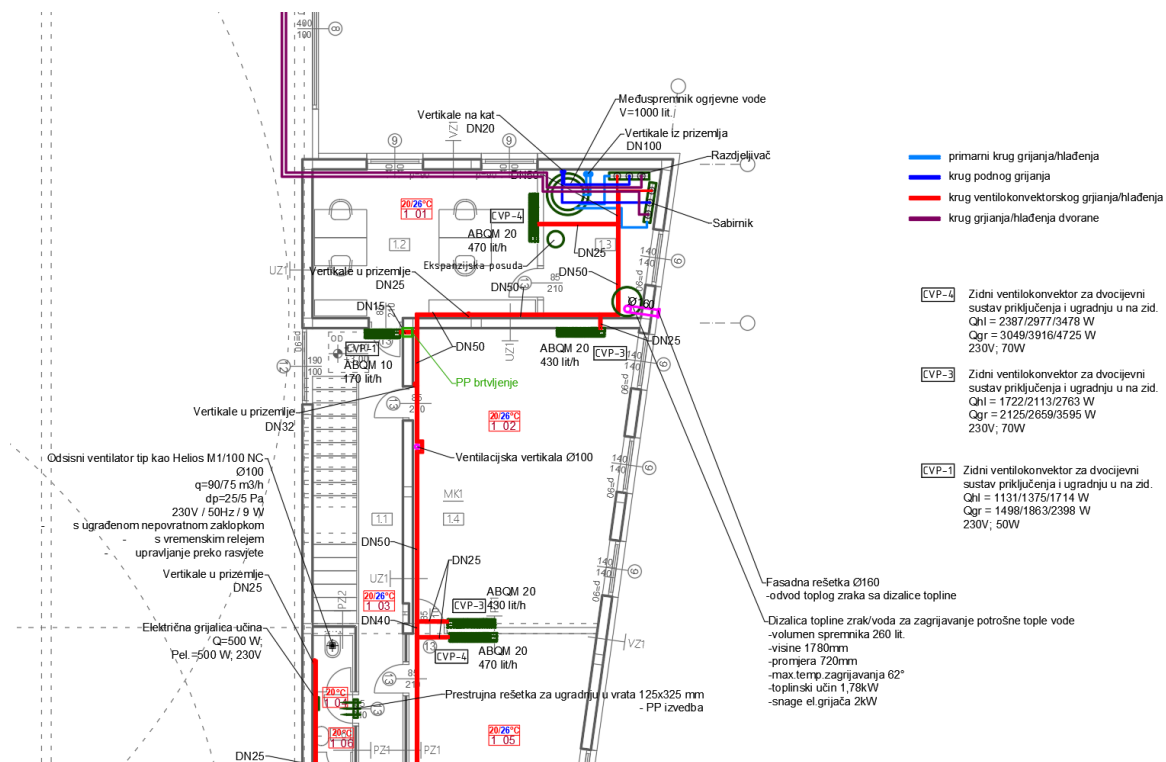
m1 = 590 kg

m2 = 780 kg

$\Delta G1 = 0,59 \cdot 10 = 5,9 \text{ kN}$

$\Delta G2 = 0,78 \cdot 10 = 7,8 \text{ kN}$

2. spremnici na katu aneksa dvorane:



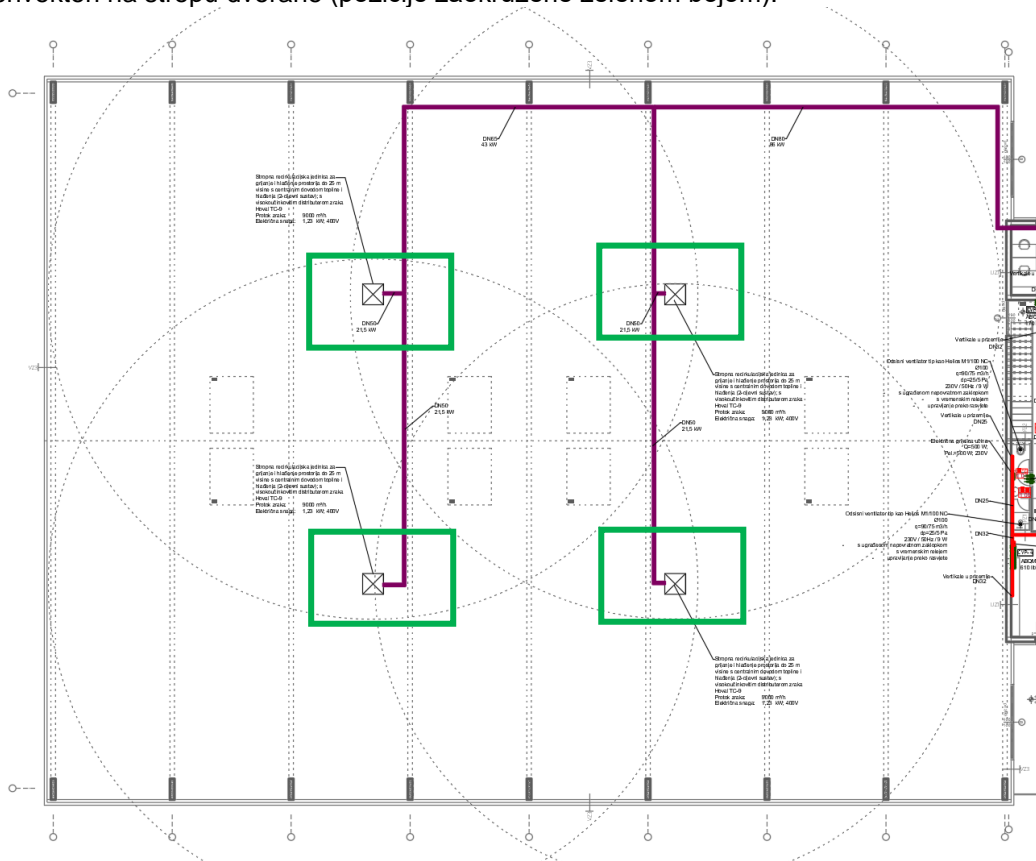
m3 = 1000 kg

m4 = 260 kg

$\Delta G3 = 1,00 \cdot 10 = 10,0 \text{ kN}$

$\Delta G4 = 0,26 \cdot 10 = 2,6 \text{ kN}$

3. ventilokonvektori na stropu dvorane (pozicije zaokružene zelenom bojom):



$$m5 = 250 \text{ kg} = 0,25 \text{ t}$$

$$\Delta G5 = 0,25 * 10 = 2,5 \text{ kN}$$

PROMIJENJIVA OPTEREĆENJA

KORISNO OPTEREĆENJE

Kategorija C1, Prostorije za sastanke, prostori u kojima se mogu okupljati ljudi

Kategorija S1, stubišta i stubišni podesti

Kategorija P, balkoni, lođe i terase.


Kategorija H, nedostupni krovovi, osim za redovito održavanje i popravak

$$q_1 = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3 = 4,00 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4 = 0,60 \text{ kN/m}^2$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRADEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 47 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

SNIJEG

| | |
|---|--------------------------------------|
| Lokacija | Varaždin |
| Zona opterećenja snijegom | 3. područje – Kontinentalna Hrvatska |
| Nadmorska visina | 170 m.n.m. |
| Karakteristično opterećenje snijegom na tlu | $S_k = 1,25 \text{ kN/m}^2$ |
| Koeficijent oblika | $\mu_1 = 0,80$ |
| Koeficijent izloženosti | $C_e = 1,0$ |
| Koeficijent gubitka topline | $C_t = 1,0$ |




| Nadmorska visina do [m] | 1. područje - priobalja i otoci [kN/m ²] | 2. područje - zaleđe Dalmacije, Primorja i Istre [kN/m ²] | 3. područje - kontinentalna Hrvatska [kN/m ²] | 4. područje - gorska Hrvatska [kN/m ²] |
|-------------------------|--|---|---|--|
| 100 | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,25 |
| 200 | 0,50 | 0,75 | 1,25 | 1,50 |
| 300 | 0,50 | 0,75 | 1,50 | 1,75 |
| 400 | 0,50 | 1,00 | 1,75 | 2,00 |
| 500 | 0,50 | 1,25 | 2,00 | 2,50 |
| 600 | 0,50 | 1,50 | 2,25 | 3,00 |
| 700 | 0,50 | 2,00 | 2,50 | 3,50 |
| 800 | 0,50 | 2,50 | 2,75 | 4,00 |
| 900 | 1,00 | 3,00 | 3,00 | 4,50 |
| 1000 | 2,00 | 4,00 | 3,50 | 5,00 |
| 1100 | 3,00 | 5,00 | 4,00 | 5,50 |
| 1200 | 4,00 | 6,00 | 4,50 | 6,00 |
| 1300 | 5,00 | 7,00 | | 7,00 |
| 1400 | 6,00 | 8,00 | | 8,00 |
| 1500 | | 9,00 | | 9,00 |
| 1600 | | 10,00 | | 10,00 |
| 1700 | | 11,00 | | 11,00 |
| 1800 | | 12,00 | | |

Opterećenje snijegom po krovu dobiva se prema izrazu:

$$s = s_k \cdot \mu_i \cdot C_e \cdot C_t$$

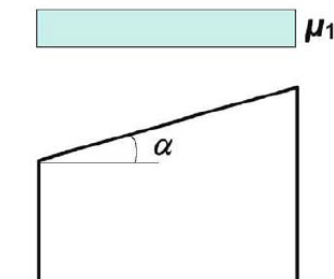
Koeficijent oblika opterećenja snijegom:

| Kut nagiba krova α | $0^\circ \leq \alpha < 30^\circ$ | $30^\circ < \alpha < 60^\circ$ | $\alpha \geq 60^\circ$ |
|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| μ_1 | 0,8 | $0,8 (60 - \alpha) / 30$ | 0,0 |
| μ_2 | $0,8 + 0,8 \alpha / 30$ | 1,6 | - |

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 48 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Slučajevi opterećenja snijegom:

ANEKS – RAVNI KROV:



1. slučaj – simetričan snijeg:

$$s = s_k \cdot \mu_i \cdot C_e \cdot C_t = 1,25 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

2. slučaj – nanos:

5.3.6 Krov priljubljen uz više građevine i u njihovoj blizini

(1) Koeficijenti oblika opterećenja snijegom koji se trebaju upotrebljavati za krovove priljubljene uz više građevine dani su sljedećim izrazima i prikazani na slici 5.7.

$$\mu_1 = 0,8 \text{ (ako je niži krov ravan)} \quad (5.6)$$

$$\mu_2 = \mu_s + \mu_w \quad (5.7)$$

gdje je:

μ_s koeficijent oblika opterećenja snijegom zbog klizanja s višeg krova

$$\text{Za } \alpha \leq 15^\circ, \quad \mu_s = 0,$$

Za $\alpha > 15^\circ$, μ_s se određuje iz dodatnog opterećenja koje može iznositi do 50 % najvećega ukupnog opterećenja snijegom na susjednoj plohi višeg krova, proračunano prema točki 5.3.3

μ_w koeficijent oblika opterećenja snijegom zbog utjecaja vjetra

$$\mu_w = (b_1 + b_2) / 2h \leq \gamma h / s_k \quad (5.8)$$

gdje je:

γ obujamska težina snijega koja se za ovaj proračun može uzeti u iznosu 2 kN/m³

Gornja i donja vrijednost koeficijenta μ_w treba biti određena.

NAPOMENA 1: Raspon vrijednosti koeficijenta μ_w smije se odrediti u nacionalnom dodatku. Preporučeni raspon je $0,8 \leq \mu_w < 4$.

Duljina nanosa određuje se izrazom:

$$l_s = 2h \quad (5.9)$$

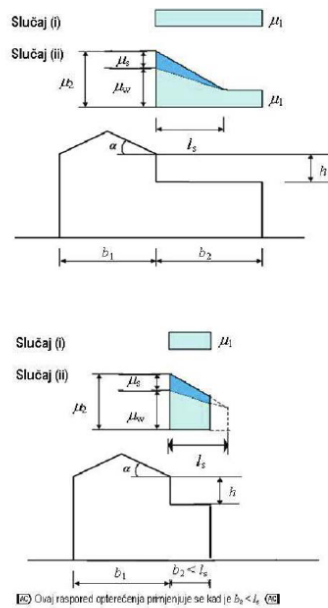
NAPOMENA 2: Ograničenje za duljinu l_s smije biti dano u nacionalnom dodatku. Preporučeni je raspon vrijednosti $5 \leq l_s \leq 15$ m.

NAPOMENA 3: Ako je $b_2 < l_s$, koeficijent na rubu nižeg krova određuje se interpolacijom između vrijednosti μ_1 i vrijednosti μ_2 na mjestu završetka nižeg krova (vidjeti sliku 5.7).

(2) Raspored opterećenja neporemećenim snijegom koji treba upotrebljavati prikazan je na slici 5.7, slučaj (i).

(3) Raspored opterećenja nanosom snijega koji treba upotrebljavati prikazan je na slici 5.7, slučaj (ii), ako drugačije nije određeno s obzirom na lokalne uvjete.

NAPOMENA: Gdje je to dopušteno u nacionalnom dodatku, Dodatak B smije se upotrebljavati za određivanje slučaja opterećenja zbog nanosa.



Slika 5.7 – Koeficijenti oblika opterećenja snijegom za krovove naslonjene na više građevine

$$\mu_1 = 0,8 \text{ (niži krov ravan)}$$

$$\mu_2 = \mu_s + \mu_w$$

Koeficijent oblika opterećenja snijegom zbog klizanja s višeg krova:

$$\text{-viši krov u smjeru okomitom na niži krov } \alpha=0^\circ \rightarrow \mu_s = 0$$

Koeficijent oblika opterećenja snijegom zbog utjecaja vjetra:

$$\mu_w = (b_1 + b_2)/2h \leq \gamma h/s_k$$

$$\mu_w = (51,35 + 7,50)/2 \cdot 2,75 = 10,7 \leq 2 \cdot 2,75/1,25 = 4,40$$

Prema nacionalnom dodatku raspon vrijednosti zbroja koeficijenta oblika opterećenja iznosi:

$$0,8 \leq \mu_s + \mu_w \leq 2,4$$


$$\text{Zaključno: } \mu_2 = 2,4$$

$$l_s = 2h = 2 \cdot 2,75 = 5,5m$$

2. slučaj – nanos:

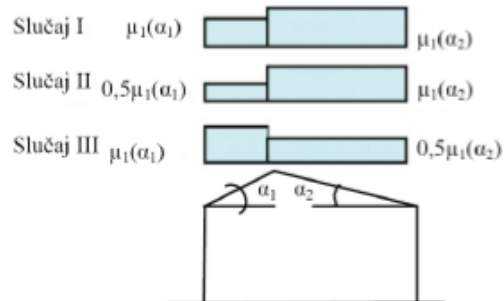
$$s_1 = s_k \cdot \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t = 1,25 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$s_2 = s_k \cdot \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t = 1,25 \cdot 2,4 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 50 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

DVORANA – DVOSTREŠNI KROV:

Slučajevi opterećenja snijegom:



1. slučaj – simetričan snijeg:

$$s = s_k \cdot \mu_i \cdot C_e \cdot C_t = 1,25 \cdot 0,8 \cdot ((60 - 35)/30) \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,17 \text{ kN/m}^2$$

2. slučaj – nanos lijevo:


$$s_l = s_k \cdot \mu_i \cdot C_e \cdot C_t = 1,25 \cdot 0,8 \cdot ((60 - 35)/30) \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,17 \text{ kN/m}^2$$

$$s_d = 0,5 \cdot s_k \cdot \mu_i \cdot C_e \cdot C_t = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 0,8 \cdot ((60 - 35)/30) \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,58 \text{ kN/m}^2$$

3. slučaj – nanos desno:

$$s_l = 0,5 \cdot s_k \cdot \mu_i \cdot C_e \cdot C_t = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 0,8 \cdot ((60 - 35)/30) \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,58 \text{ kN/m}^2$$

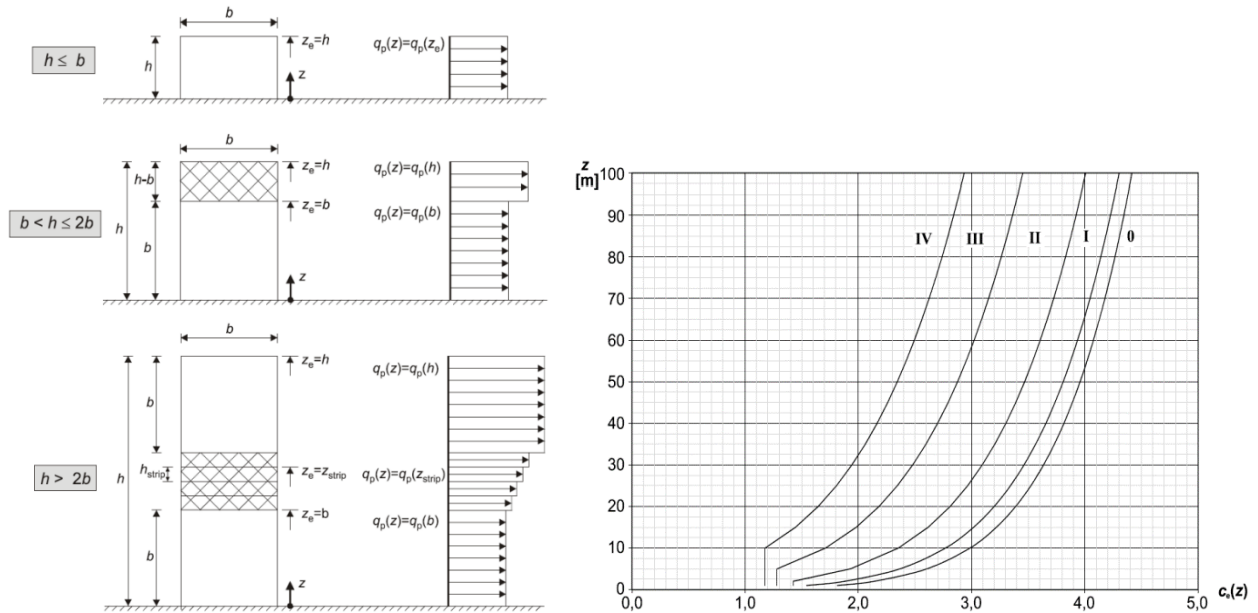
$$s_d = s_k \cdot \mu_i \cdot C_e \cdot C_t = 1,25 \cdot 0,8 \cdot ((60 - 35)/30) \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,17 \text{ kN/m}^2$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 51 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

VJETAR

| | | |
|-------------------------------------|---|----------------------------|
| Osnovna brzina vjetra - očitano | | $v_{b,0} = 20 \text{ m/s}$ |
| Koeficijent smjera vjetra | | $C_{dir} = 1,0$ |
| Koeficijent ovisan o godišnjem dobu | | $C_{tem} = 1,0$ |
| Koeficijent nadmorske visine | | $C_{alt} = 1,0$ |
| Referentna brzina vjetra | $v_{ref} = C_{dir} \cdot C_{tem} \cdot C_{alt} \cdot v_{b,0}$ | $v_{ref} = 20 \text{ m/s}$ |
| Kategorija terena: | | III |
| Visina objekta iznad terena | | cca 10,00 m |





$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 20,0 = 20,0 \text{ m/s}$$

$$c_{ALT} = 1,0$$

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 20^2 = 250,00 \text{ N/m}^2 = 0,25 \text{ kN/m}^2$$

$$k_r = 0,19 \left(\frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} = 0,19 \left(\frac{0,3}{0,05} \right)^{0,07} = 0,22$$

$$c_r(z) = \begin{cases} k_r \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) & \text{za } z_{min} \leq z \leq 200 \\ k_r \cdot \ln \left(\frac{z_{min}}{z_0} \right) & \text{za } z < z_{min} \end{cases}$$

$$c_r(z) = 0,22 \cdot \ln \left(\frac{10}{0,3} \right) = 0,77$$

$$c_e(z) = c_r^2(z) + 7 \cdot k_r \cdot c_r(z) = 0,77^2 + 7 \cdot 0,22 \cdot 0,77 = 1,78$$

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = 1,78 \cdot 0,25 = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

Za zidani/AB aneks, mjerodavno dominantno horizontalno opterećenje je potres, pa se neće provjeravati konstrukcija na učinke djelovanja vjetra.

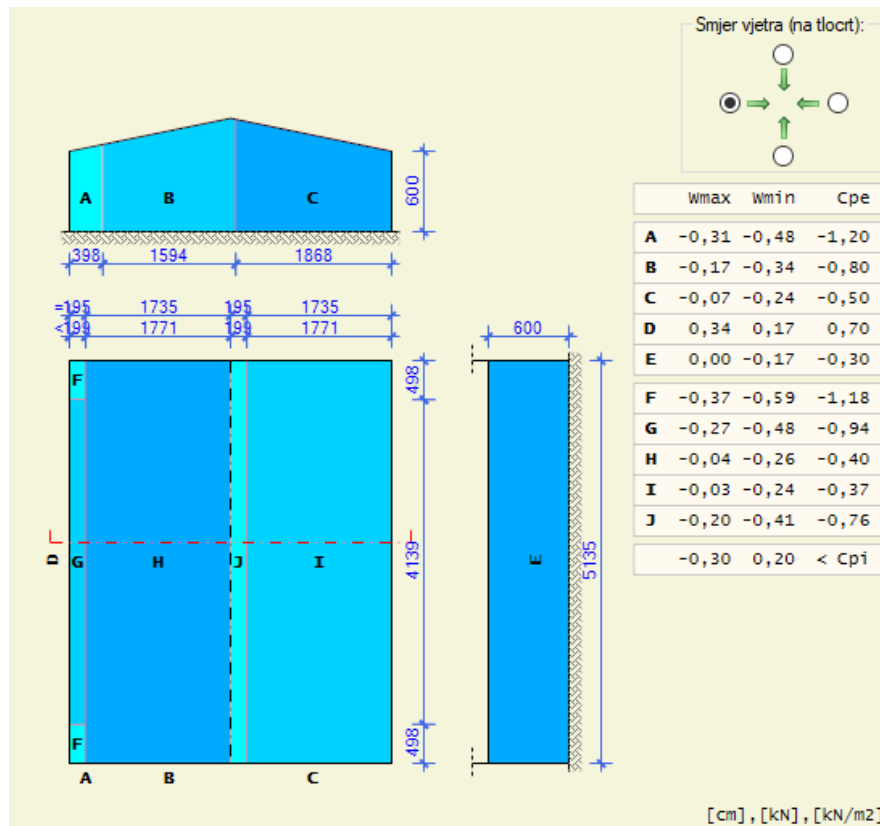
Opterećenje vjetrom na krovšte dvorane:

Krov je dvostrešni nagiba 12°. Strehe su uzete u obzir prema skici:

Vjetar bočni smjer ($\theta = 0^\circ$):

Negativne vrijednosti:

-iz programa opterećenja:



Pozitivne vrijednosti:

$$c_{pe,F,12^\circ} = c_{pe,F,5^\circ} + \left(\frac{c_{pe,F,15^\circ} - c_{pe,F,5^\circ}}{15^\circ - 5^\circ} \right) \cdot (12^\circ - 5^\circ) = 0,0 + \left(\frac{0,2 - 0,0}{15^\circ - 5^\circ} \right) \cdot (12^\circ - 5^\circ) = +0,14$$

$$c_{pe,G,12^\circ} = c_{pe,G,5^\circ} + \left(\frac{c_{pe,G,15^\circ} - c_{pe,G,5^\circ}}{15^\circ - 5^\circ} \right) \cdot (12^\circ - 5^\circ) = 0,0 + \left(\frac{0,2 - 0,0}{15^\circ - 5^\circ} \right) \cdot (12^\circ - 5^\circ) = +0,14$$

$$c_{pe,H,12^\circ} = c_{pe,H,5^\circ} + \left(\frac{c_{pe,H,15^\circ} - c_{pe,H,5^\circ}}{15^\circ - 5^\circ} \right) \cdot (12^\circ - 5^\circ) = 0,0 + \left(\frac{0,2 - 0,0}{15^\circ - 5^\circ} \right) \cdot (12^\circ - 5^\circ) = +0,14$$

$$c_{pe,I,12^\circ} = c_{pe,I,5^\circ} + \left(\frac{c_{pe,I,15^\circ} - c_{pe,I,5^\circ}}{15^\circ - 5^\circ} \right) \cdot (12^\circ - 5^\circ) = -0,6 + \left(\frac{0,0 - -0,6}{15^\circ - 5^\circ} \right) \cdot (12^\circ - 5^\circ) = -0,18$$

$$c_{pe,J,12^\circ} = c_{pe,J,5^\circ} + \left(\frac{c_{pe,J,15^\circ} - c_{pe,J,5^\circ}}{15^\circ - 5^\circ} \right) \cdot (12^\circ - 5^\circ) = -0,6 + \left(\frac{0,0 - -0,6}{15^\circ - 5^\circ} \right) \cdot (12^\circ - 5^\circ) = -0,18$$

$$w_e^F = q_p(z) \cdot c_{pe,F} = 0,45 \cdot (+0,14) = +0,06 \text{ kN/m}^2$$

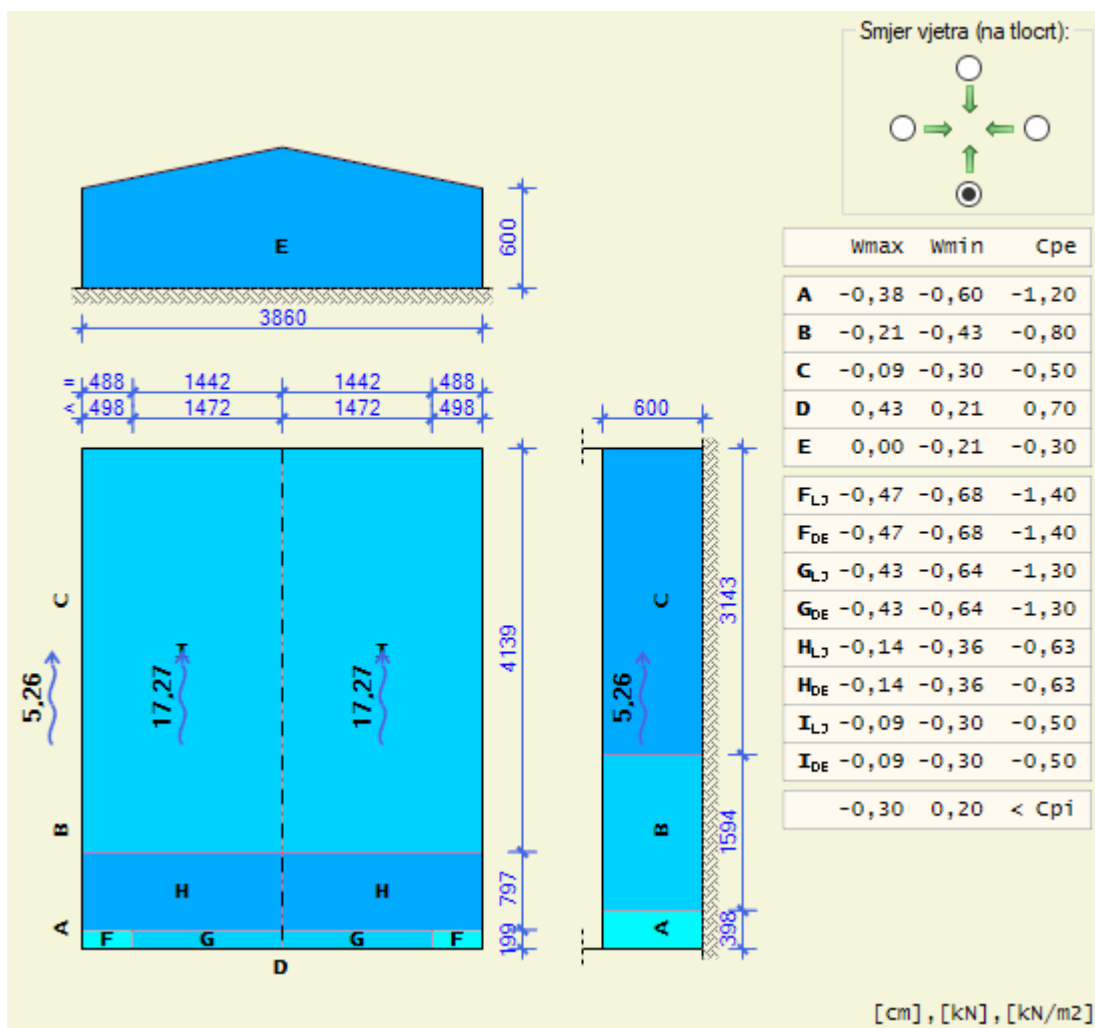
$$w_e^G = q_p(z) \cdot c_{pe,G} = 0,45 \cdot (+0,14) = +0,06 \text{ kN/m}^2$$


$$w_e^H = q_p(z) \cdot c_{pe,H} = 0,45 \cdot (+0,14) = +0,06 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e^I = q_p(z) \cdot c_{pe,I} = 0,45 \cdot (-0,18) = -0,08 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e^J = q_p(z) \cdot c_{pe,J} = 0,45 \cdot (-0,18) = -0,08 \text{ kN/m}^2$$

Vjetar uzdužni smjer ($\theta = 90^\circ$):



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 55 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-unutarnji tlak vjetra na površine:

Koeficijenti unutrašnjeg tlaka:

$$c_{pi} = +0,2 \quad \text{pozitivna vrijednost (unutrašnji tlak)}$$

$$c_{pi} = -0,3 \quad \text{negativna vrijednost (unutrašnji podtlak)}$$

Vrijednosti unutrašnjeg tlaka:

$$w_i = q_p(z) \cdot c_{pi} = 0,45 \cdot (+0,2) = +0,09 \quad \text{(unutrašnji tlak)}$$

$$w_i = q_p(z) \cdot c_{pi} = 0,45 \cdot (-0,3) = -0,14 \quad \text{(unutrašnji podtlak)}$$

-ukupni tlak vjetra na površine:

$$w = w_e - w_i$$

Slučajevi opterećenja vjetrom:

1. Vjetar $\theta = 0^\circ$, negativne vrijednosti w_e , $c_{pi} = + 0,2$
2. Vjetar $\theta = 0^\circ$, negativne vrijednosti w_e , $c_{pi} = - 0,3$
3. Vjetar $\theta = 0^\circ$, pozitivne vrijednosti w_e , $c_{pi} = + 0,2$
4. Vjetar $\theta = 0^\circ$, pozitivne vrijednosti w_e , $c_{pi} = - 0,3$
5. Vjetar $\theta = 180^\circ$, negativne vrijednosti w_e , $c_{pi} = + 0,2$
6. Vjetar $\theta = 180^\circ$, negativne vrijednosti w_e , $c_{pi} = - 0,3$
7. Vjetar $\theta = 180^\circ$, pozitivne vrijednosti w_e , $c_{pi} = + 0,2$
8. Vjetar $\theta = 180^\circ$, pozitivne vrijednosti w_e , $c_{pi} = - 0,3$
9. Vjetar $\theta = 90^\circ$, $c_{pi} = + 0,2$
10. Vjetar $\theta = 90^\circ$, $c_{pi} = - 0,3$
11. Vjetar $\theta = 270^\circ$, $c_{pi} = + 0,2$
12. Vjetar $\theta = 270^\circ$, $c_{pi} = - 0,3$

Slučaj 3. i 7.:

$$w_F = w_e^F - w_i = +0,06 - 0,09 = -0,03 \text{ kN/m}^2$$

$$w_G = w_e^G - w_i = +0,06 - 0,09 = -0,03 \text{ kN/m}^2$$

$$w_H = w_e^H - w_i = +0,06 - 0,09 = -0,03 \text{ kN/m}^2$$

$$w_I = w_e^I - w_i = -0,08 - 0,09 = -0,17 \text{ kN/m}^2$$

$$w_J = w_e^J - w_i = -0,08 - 0,09 = -0,17 \text{ kN/m}^2$$

Slučaj 4. i 8.:


$$w_F = w_e^F - w_i = +0,06 - (-0,14) = +0,20 \text{ kN/m}^2$$

$$w_G = w_e^G - w_i = +0,06 - (-0,14) = +0,20 \text{ kN/m}^2$$

$$w_H = w_e^H - w_i = +0,06 - (-0,14) = +0,20 \text{ kN/m}^2$$

$$w_I = w_e^I - w_i = -0,08 - (-0,14) = +0,06 \text{ kN/m}^2$$

$$w_J = w_e^J - w_i = -0,08 - (-0,14) = +0,06 \text{ kN/m}^2$$

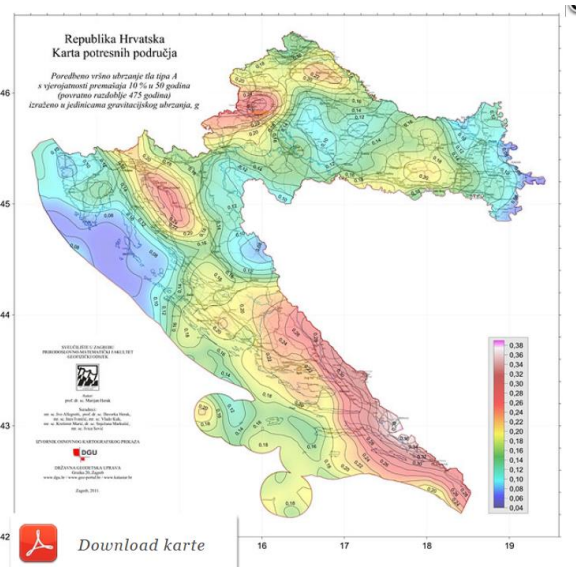
| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 56 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

IZVANREDNO OPTEREĆENJE

POTRES

Računsko ubrzanje tla:

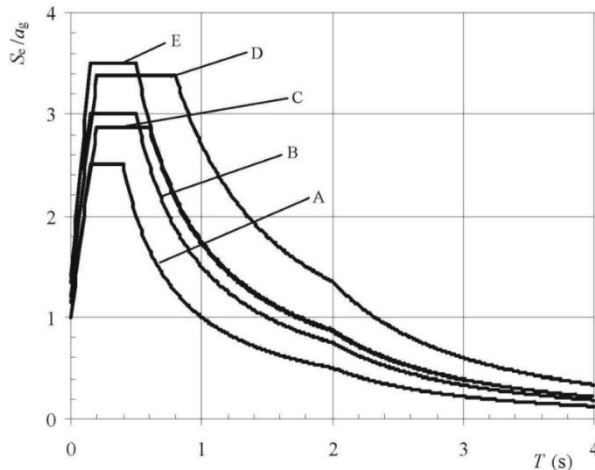
Računska ubrzanja prema kartama potresnih područja Republike Hrvatske koju je izradio Geofizički odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.



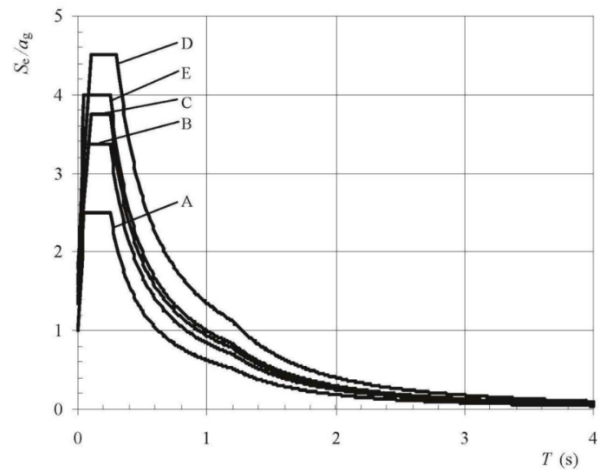
Slučajni torzijski učinci

Kako bi se u obzir uzele nesigurnosti u položaju masa i prostorne promjene potresnog gibanja, smatra se da je proračunano središte masa na svakom stropu i pomaknuto iz svog nazivnog položaja u svakom smjeru za slučajnu ekscentričnost: $e_{ai} = \pm 0,05 \cdot L_i$

Elastični spektar odziva



Preporučeni elastični spektar odziva tipa 1 za temeljna tla tipa A do E (5%-tno prigušenje)




Preporučeni elastični spektar odziva tipa 2 za temeljna tla tipa A do E (5%-tno prigušenje)

U Hrvatskoj se primjenjuje elastični spektar tip 1.

Naručitelj nije dostavio geotehničko izvješće iz kojeg bi se mogli očitati parametri tla. Za potrebe proračuna potrebno je pretpostaviti kategoriju temeljnog tla. U proračun uzimamo tlo kategorije C.

Tablica 3.2 – Vrijednosti parametara koje opisuju preporučeni elastični spektar odziva tipa 1

| Tip temeljnog tla | S | T_B (s) | T_C (s) | T_D (s) |
|-------------------|------|-----------|-----------|-----------|
| A | 1,0 | 0,15 | 0,4 | 2,0 |
| B | 1,2 | 0,15 | 0,5 | 2,0 |
| C | 1,15 | 0,20 | 0,6 | 2,0 |
| D | 1,35 | 0,20 | 0,8 | 2,0 |
| E | 1,4 | 0,15 | 0,5 | 2,0 |

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 58 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Faktor važnosti građevine: $\gamma_1 = 1,0$ (Razred važnosti – II)

dilatacija 1 – dvorana:

Drvena konstrukcija – trozglobni okvir

Odabir ulaznih parametara:


- faktor važnosti: **$\gamma_1 = 1,0$**
- spektar: **TIP 1**
- tip tla: **C (prema geomehničkom elaboratu)**
- razred duktilnosti: **DCL (dozvoljen za statički sustav)**
- a_g za GSN: **0,165 g**
- a_g za GSU: **0,081 g**
- faktor ponašanja: **$q = 1,5$**

dilatacija 2 – aneks:

Na dilataciji 2 primarni sustav za preuzimanje potresnog opterećenja su zidani i ab zidovi.

Odabir ulaznih parametara:

- faktor važnosti: **$\gamma_1 = 1,0$**
- spektar: **TIP 1**
- tip tla: **C (prema geomehničkom elaboratu)**
- razred duktilnosti: **DCM**
- a_g za GSN: **0,165 g**
- a_g za GSU: **0,081 g**
- faktor ponašanja: **$q = 2,00$ (torzijski fleksibilan sustav)**

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 59 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

3. PRORAČUN KONSTRUKCIJE DVORANE – DILATACIJA 1

3.1. KARAKTERISTIKE NUMERIČKOG MODELA

3.1.1. PRORAČUNSKI PARAMETRI MATERIJALA

Čelik

| Name | Unit mass [kg/m ³] | E mod [MPa] | Poisson - nu | G mod [MPa] | Thermal exp [m/mK] | Lower limit [mm] | Upper limit [mm] | Fy (range) [MPa] | Fu (range) [MPa] |
|-------|--------------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| S 235 | 7850.0 | 2.1000e+05 | 0.3 | 8.0769e+04 | 0.00 | 0 40 | 40 80 | 235.0 215.0 | 360.0 360.0 |

Beton

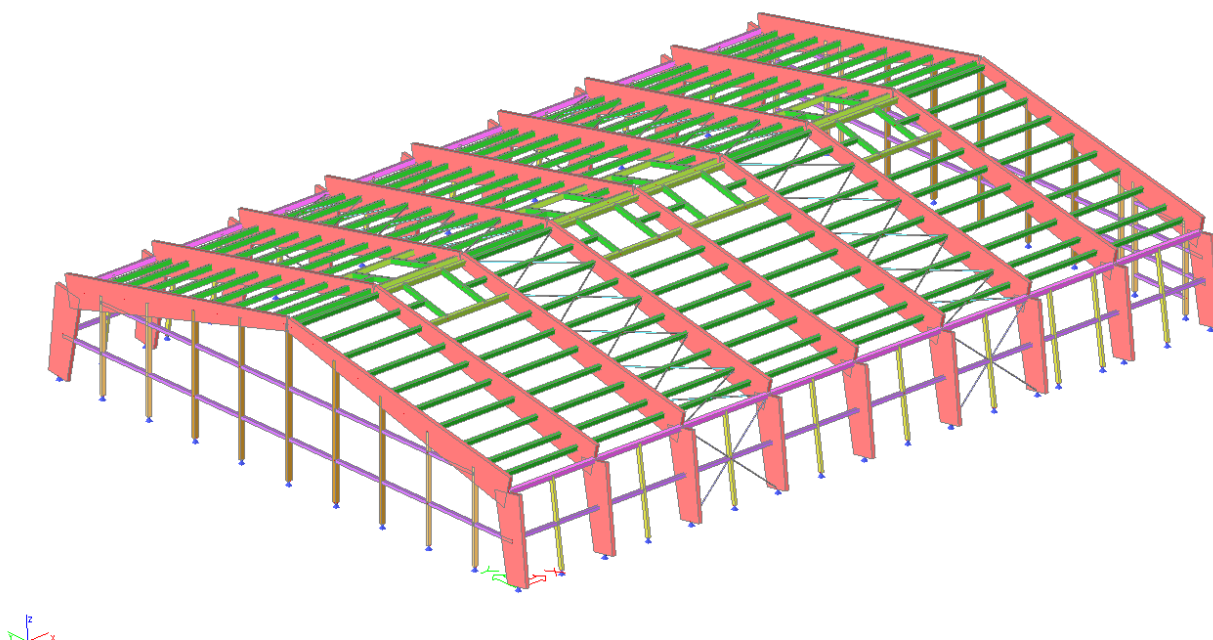
| Name | Type | Unit mass [kg/m ³] | E mod [MPa] | Poisson - nu | G mod [MPa] | Thermal exp [m/mK] | Characteristic compressive cylinder strength f _{ck} (28) [MPa] |
|--------|----------|--------------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------------|---|
| C25/30 | Concrete | 2500.0 | 3.1500e+04 | 0.2 | 1.3125e+04 | 0.00 | 25.00 |


Drvo

| Name | Type | Unit mass [kg/m ³] | E mod [MPa] | Poisson - nu | G mod [MPa] | Thermal exp [m/mK] | Type of timber |
|-------------------|--------|--------------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------------|------------------|
| C24 (EN 338) | Timber | 420.0 | 1.1000e+04 | 0 | 6.9000e+02 | 0.00 | Solid |
| GL 24h (EN 14080) | Timber | 380.0 | 1.1500e+04 | 0 | 6.5000e+02 | 0.00 | Glued, laminated |
| GL 28h (EN 14080) | Timber | 410.0 | 1.2600e+04 | 0 | 6.5000e+02 | 0.00 | Glued, laminated |
| GL 32h (EN 14080) | Timber | 430.0 | 1.4200e+04 | 0 | 8.5000e+02 | 0.00 | Glued, laminated |

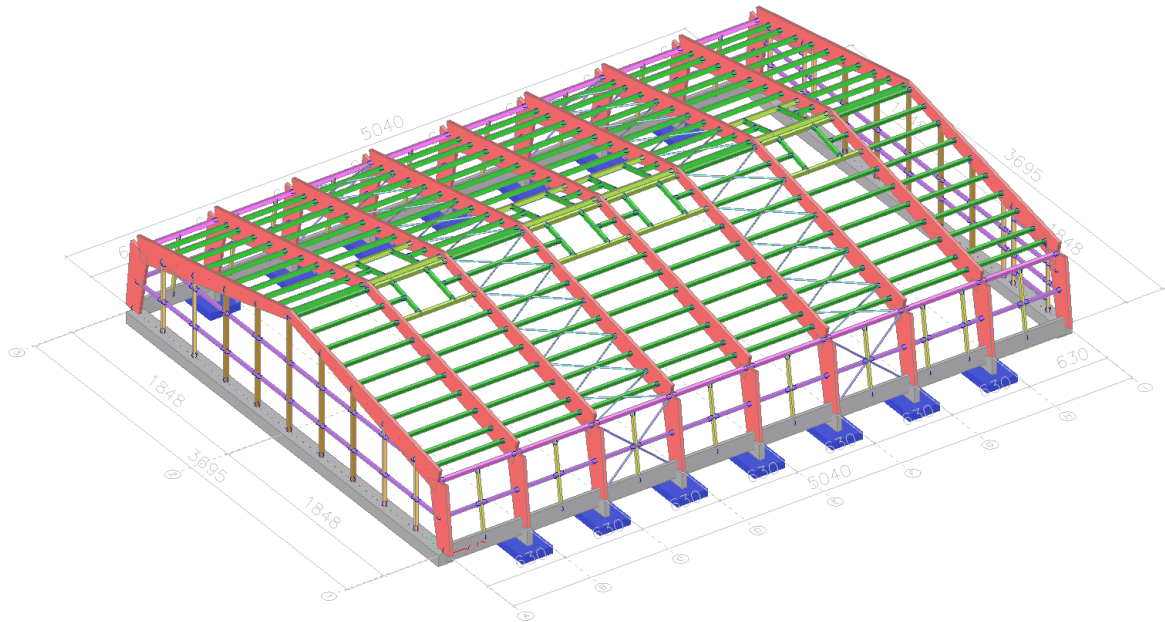
3.1.2. GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE MODELA

Prikaz numeričkog 3D modela konstrukcije na točkastim osloncima



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 60 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |


Prikaz numeričkog 3D modela konstrukcije sa upisanom temeljnom konstrukcijom



Poprečni presjeci

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Name | Stup 1 |
| Type | RECT |
| Detailed | 240; 1500 |
| Item material | GL 32h (EN 14080) |
| Fabrication | timber |
| Use 2D FEM analysis | ✓ |

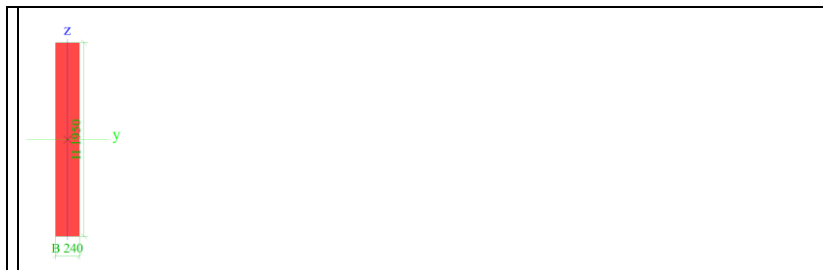


| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 61 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

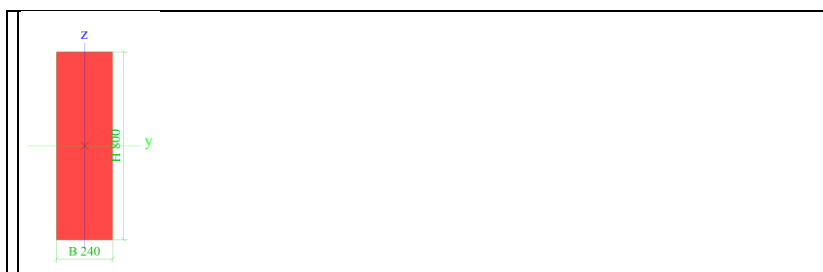
| | |
|----------------------------|-------------------|
| Name | Greda 1 |
| Type | RECT |
| Detailed | 240; 1950 |
| Item material | GL 32h (EN 14080) |
| Fabrication | timber |
| Use 2D FEM analysis | ✓ |



| | |
|----------------------------|-------------------|
| Name | Stup 2 |
| Type | RECT |
| Detailed | 240; 1950 |
| Item material | GL 32h (EN 14080) |
| Fabrication | timber |
| Use 2D FEM analysis | ✓ |



| | |
|----------------------------|-------------------|
| Name | Greda 2 |
| Type | RECT |
| Detailed | 240; 800 |
| Item material | GL 32h (EN 14080) |
| Fabrication | timber |
| Use 2D FEM analysis | ✓ |





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

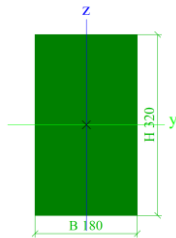
ZOP: 478-GVZ

BROJ MAPE: 2/5

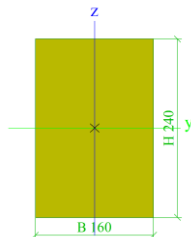
DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 62

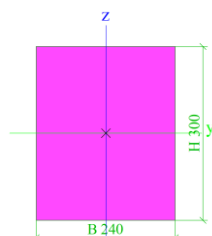
| | |
|----------------------------|-------------------|
| Name | Podrožnica 1 |
| Type | RECT |
| Detailed | 180; 320 |
| Item material | GL 28h (EN 14080) |
| Fabrication | timber |
| Use 2D FEM analysis | ✓ |




| | |
|----------------------------|-------------------|
| Name | Sek. stup 1 |
| Type | RECT |
| Detailed | 160; 240 |
| Item material | GL 24h (EN 14080) |
| Fabrication | timber |
| Use 2D FEM analysis | ✓ |



| | |
|----------------------------|-------------------|
| Name | Rubna greda |
| Type | RECT |
| Detailed | 240; 300 |
| Item material | GL 24h (EN 14080) |
| Fabrication | timber |
| Use 2D FEM analysis | ✓ |

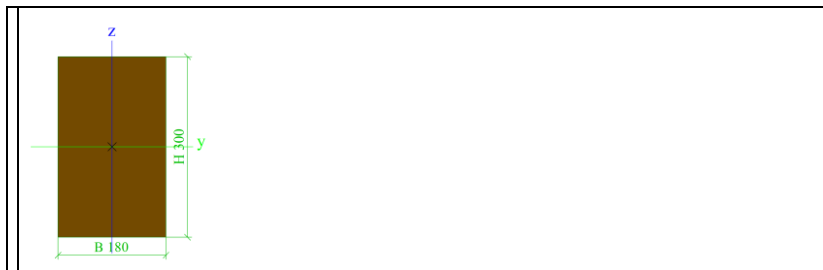


| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 63 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

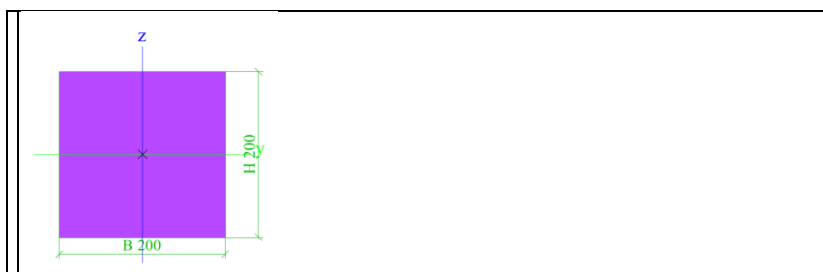
| | |
|----------------------------|-------------------|
| Name | Sek. stup 2 |
| Type | RECT |
| Detailed | 160; 260 |
| Item material | GL 24h (EN 14080) |
| Fabrication | timber |
| Use 2D FEM analysis | ✓ |




| | |
|----------------------------|-------------------|
| Name | Sek. stup 3 |
| Type | RECT |
| Detailed | 180; 300 |
| Item material | GL 24h (EN 14080) |
| Fabrication | timber |
| Use 2D FEM analysis | ✓ |



| | |
|----------------------------|-----------------------|
| Name | Horizontalne prečke 1 |
| Type | RECT |
| Detailed | 200; 200 |
| Item material | C24 (EN 338) |
| Fabrication | timber |
| Use 2D FEM analysis | ✓ |



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 64 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

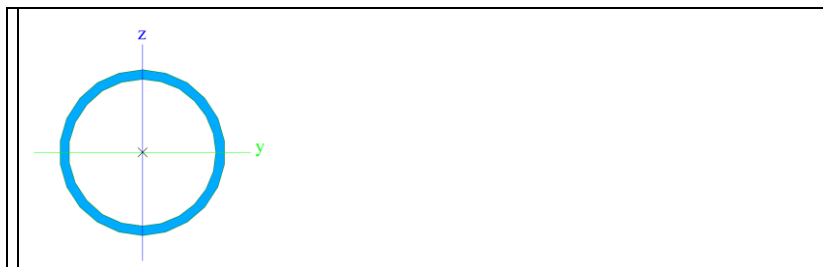
| | |
|----------------------------|-------------------|
| Name | Podrožnica 2 |
| Type | RECT |
| Detailed | 200; 320 |
| Item material | GL 28h (EN 14080) |
| Fabrication | timber |
| Use 2D FEM analysis | ✓ |



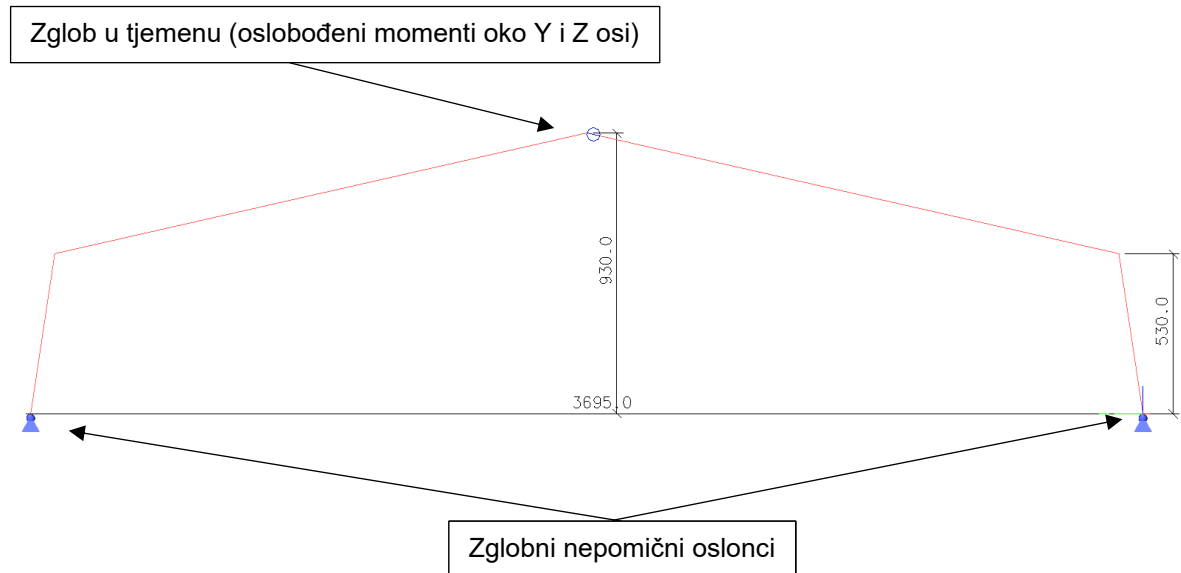
| | |
|-----------------------------------|------------------------|
| Name | VUS |
| Type | CHS114.3/4.0 |
| Source description | Corus Advance Sections |
| Item material | S 235 |
| Fabrication | rolled |
| Flexural buckling y-y | a |
| Flexural buckling z-z | a |
| Lateral torsional buckling | Default |
| Use 2D FEM analysis | ✗ |



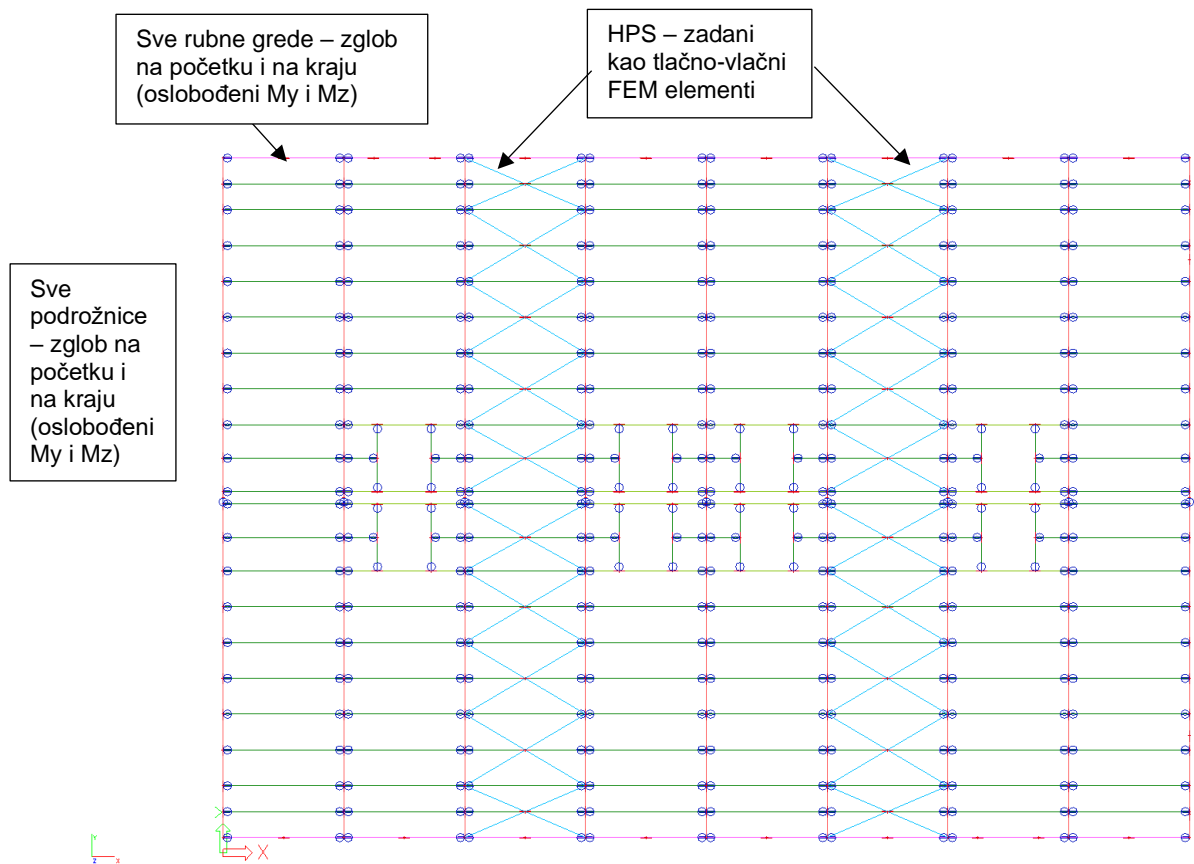
| | |
|-----------------------------------|---|
| Name | HPS |
| Type | CHS88.9/5.0 |
| Source description | British Standard / BS 5950 part 1 : 1990 & EN 10210-2 |
| Item material | S 235 |
| Fabrication | rolled |
| Flexural buckling y-y | a |
| Flexural buckling z-z | a |
| Lateral torsional buckling | Default |
| Use 2D FEM analysis | ✗ |



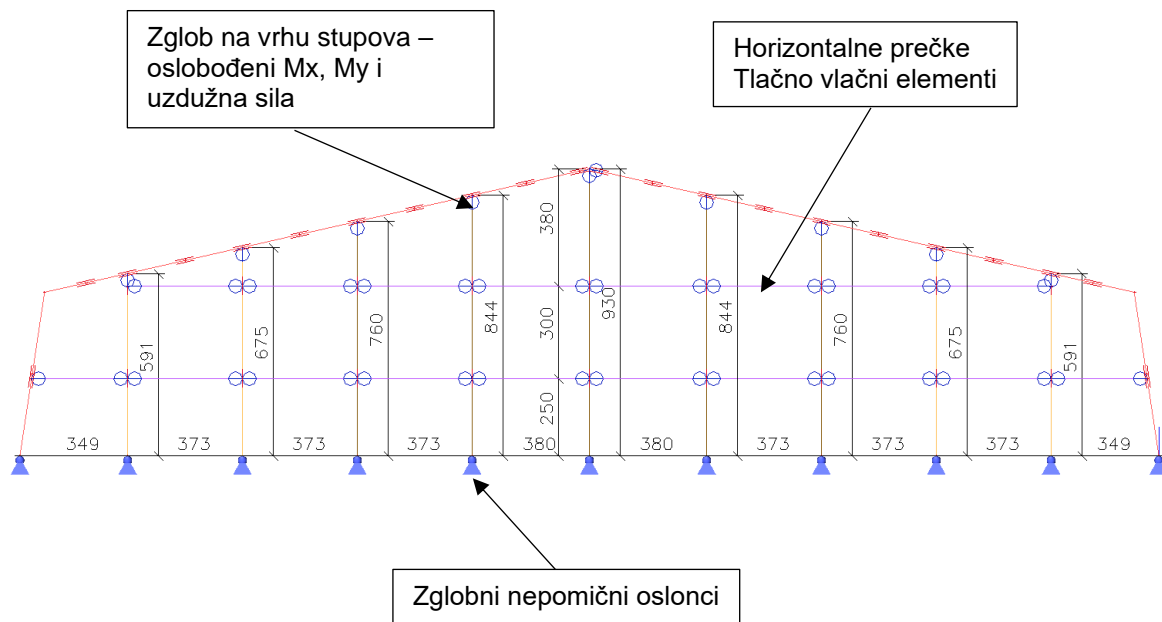
Prikaz karakterističnog glavnog okvira 3D modela konstrukcije



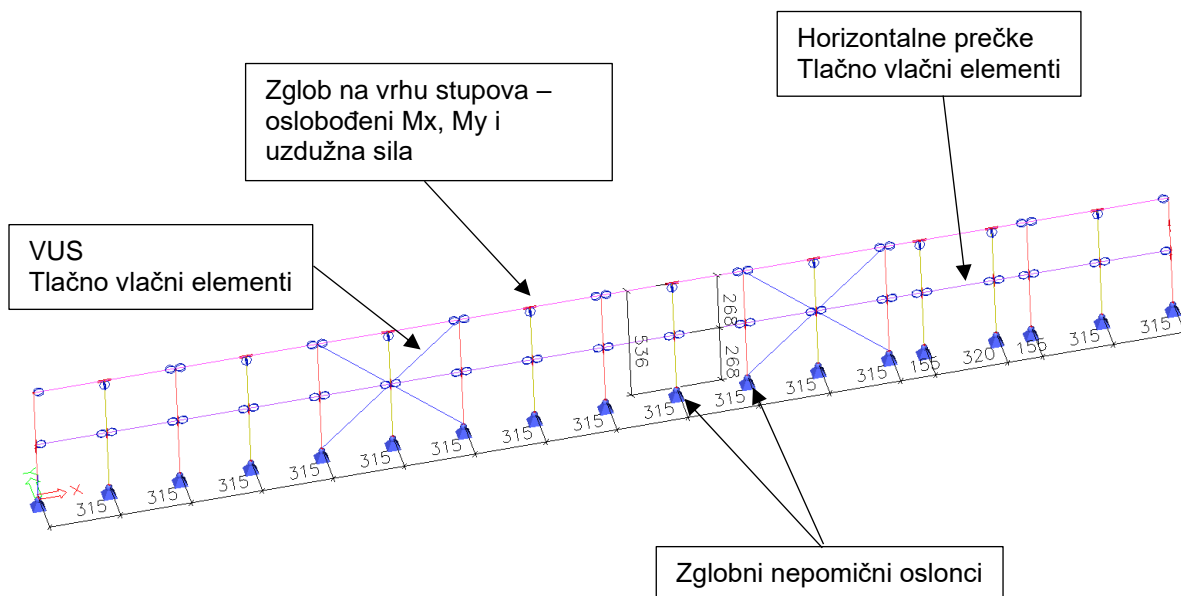
Prikaz elemenata krovišta 3D modela konstrukcije




Prikaz zabata 3D modela konstrukcije



Prikaz bočnog pročelja 3D modela konstrukcije



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRADEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 67 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

3.1.3. OPTEREĆENJA

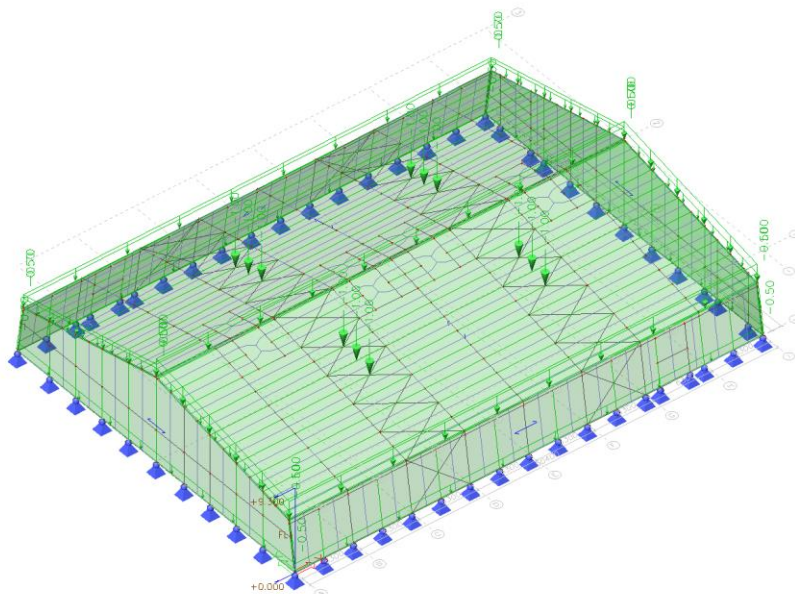
Osnovni slučajevi opterećenja

| Name | Description | Action type | Load group | Direction | Duration | Master load case |
|---------|---|--------------------------|------------|-----------|----------|--------------------------|
| | Spec | Load type | | | | |
| LC1 | Self weight | Permanent Self weight | LG1 | -Z | | |
| LC2 | dodatno stalno | Permanent Standard | LG1 | | | |
| LC3 | snijeg 1 Standard | Variable Static | LG2 | | Short | None |
| LC4 | snijeg 2 Standard | Variable Static | LG2 | | Short | None |
| LC5 | snijeg 3 Standard | Variable Static | LG2 | | Short | None |
| LC6 | vjetar slučaj 1 Standard | Variable Static | LG3 | | Short | None |
| LC7 | vjetar slučaj 2 Standard | Variable Static | LG3 | | Short | None |
| LC8 | vjetar slučaj 3 Standard | Variable Static | LG3 | | Short | None |
| LC9 | vjetar slučaj 4 Standard | Variable Static | LG3 | | Short | None |
| LC10 | vjetar slučaj 5 Standard | Variable Static | LG3 | | Short | None |
| LC11 | vjetar slučaj 6 Standard | Variable Static | LG3 | | Short | None |
| LC12 | vjetar slučaj 7 Standard | Variable Static | LG3 | | Short | None |
| LC13 | vjetar slučaj 8 Standard | Variable Static | LG3 | | Short | None |
| LC14 | vjetar slučaj 9 Standard | Variable Static | LG3 | | Short | None |
| LC15 | vjetar slučaj 10 Standard | Variable Static | LG3 | | Short | None |
| LC16 | vjetar slučaj 11 Standard | Variable Static | LG3 | | Short | None |
| LC17 | vjetar slučaj 12 Standard | Variable Static | LG3 | | Short | None |
| LC18 | Potres Sx 475g Seismicity | Variable Dynamic | LG4 | | | None |
| LC19 | Potres Sy 475g Seismicity | Variable Dynamic | LG4 | | | None |
| LC18_AE | Accidental eccentricity for LC18 Seismic accidental eccentricity | Variable Static | LC18_AE | | Short | LC18 - Potres Sx 475g |
| LC19_AE | Accidental eccentricity for LC19 Seismic accidental eccentricity | Variable Static | LC19_AE | | Short | LC19 - Potres Sy 475g |

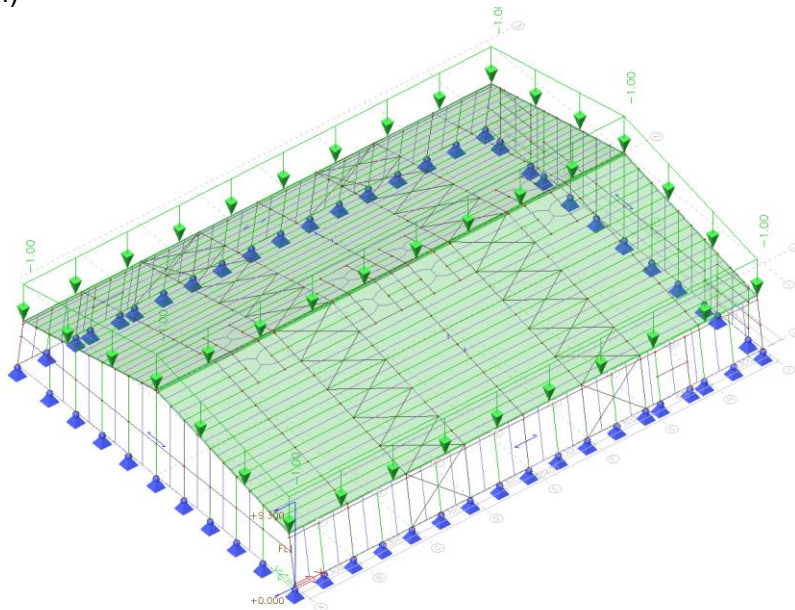
Prikaz opterećenja na 3D modelu konstrukcije

-Vlastita težina
-uzeta automatski u obzir u software-u.

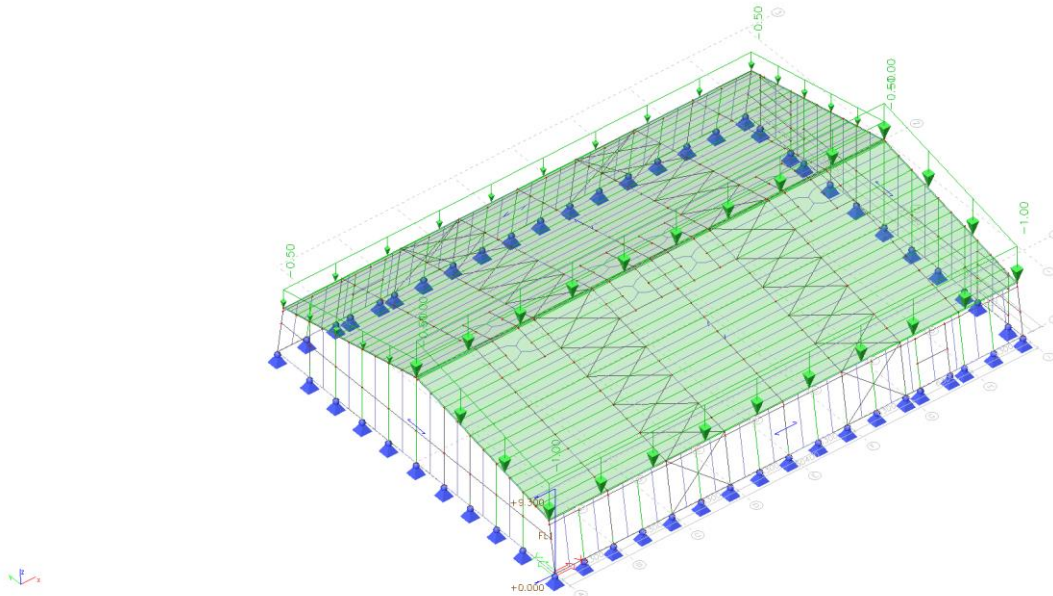
-dodatno stalno (kN/m)



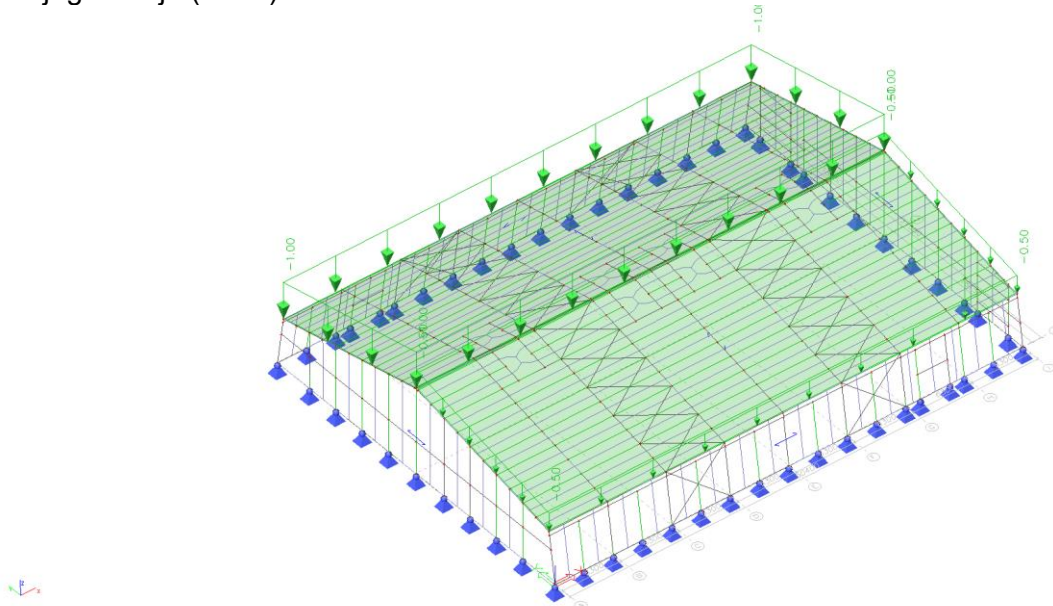
-snijeg slučaj 1 (kN/m)




-snijeg slučaj 2(kN/m)

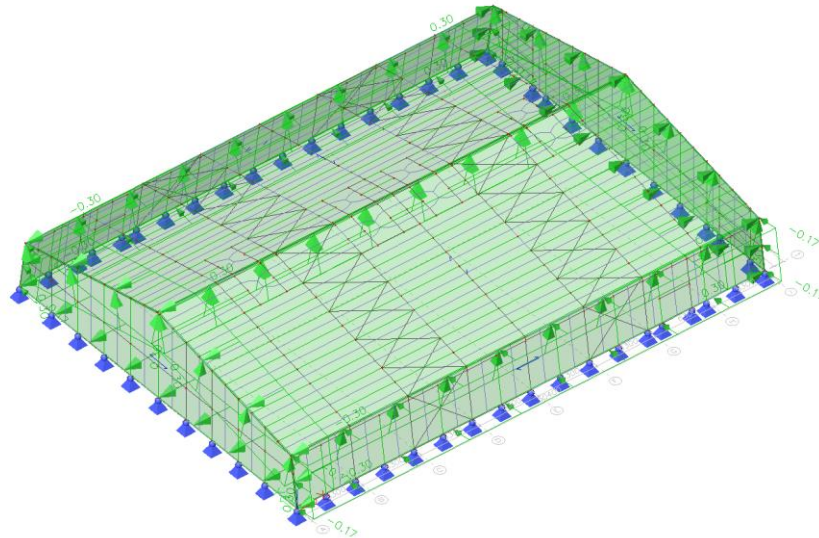


-snijeg slučaj 3(kN/m)

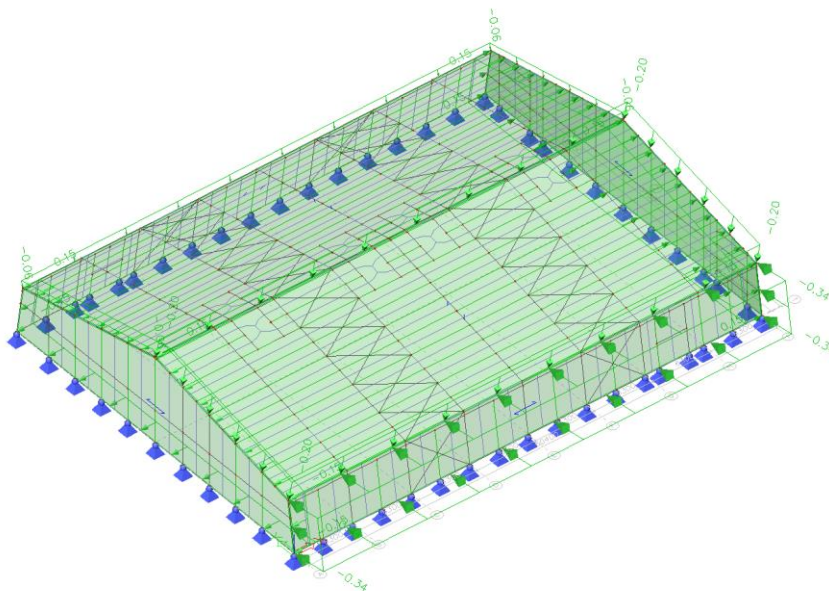


| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 70 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |


-odižujući vjetar - vjetar slučaj 1 (kN/m)



-pritiskujući vjetar – vjetar slučaj 4 (kN/m)




NAPOMENA: Vrijednosti ostalih slučajeva opterećenja vjetrom prikazane su u analizi opterećenja.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRADEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 71 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Kombinacije opterećenja – sadržaj anvelopa:

| Name | Description | Type | Load cases | Coeff. [-] |
|------------------|---|------------------------|--|---|
| ULS-Set B (auto) | | EN-ULS (STR/GEO) Set B | LC1 - Self weight | 1.00 |
| | | | LC2 - dodatno stalno | 1.00 |
| | | | LC3 - snijeg 1 | 1.00 |
| | | | LC4 - snijeg 2 | 1.00 |
| | | | LC5 - snijeg 3 | 1.00 |
| | | | LC6 - vjetar slučaj 1 | 1.00 |
| | | | LC7 - vjetar slučaj 2 | 1.00 |
| | | | LC8 - vjetar slučaj 3 | 1.00 |
| | | | LC9 - vjetar slučaj 4 | 1.00 |
| | | | LC10 - vjetar slučaj 5 | 1.00 |
| | | | LC11 - vjetar slučaj 6 | 1.00 |
| | | | LC12 - vjetar slučaj 7 | 1.00 |
| | | | LC13 - vjetar slučaj 8 | 1.00 |
| | | | LC14 - vjetar slučaj 9 | 1.00 |
| | | | LC15 - vjetar slučaj 10 | 1.00 |
| | | | LC16 - vjetar slučaj 11 | 1.00 |
| | | | LC17 - vjetar slučaj 12 | 1.00 |
| SLS-Char (auto) | | EN-SLS Characteristic | LC1 - Self weight | 1.00 |
| | | | LC2 - dodatno stalno | 1.00 |
| | | | LC3 - snijeg 1 | 1.00 |
| | | | LC4 - snijeg 2 | 1.00 |
| | | | LC5 - snijeg 3 | 1.00 |
| | | | LC6 - vjetar slučaj 1 | 1.00 |
| | | | LC7 - vjetar slučaj 2 | 1.00 |
| | | | LC8 - vjetar slučaj 3 | 1.00 |
| | | | LC9 - vjetar slučaj 4 | 1.00 |
| | | | LC10 - vjetar slučaj 5 | 1.00 |
| | | | LC11 - vjetar slučaj 6 | 1.00 |
| | | | LC12 - vjetar slučaj 7 | 1.00 |
| | | | LC13 - vjetar slučaj 8 | 1.00 |
| | | | LC14 - vjetar slučaj 9 | 1.00 |
| | | | LC15 - vjetar slučaj 10 | 1.00 |
| | | | LC16 - vjetar slučaj 11 | 1.00 |
| | | | LC17 - vjetar slučaj 12 | 1.00 |
| ULS-Seis (auto) | | EN-Seismic | LC1 - Self weight | 1.00 |
| | | | LC2 - dodatno stalno | 1.00 |
| | | | LC18 - Potres Sx 475g | 1.00 |
| | | | LC19 - Potres Sy 475g | 1.00 |
| | | | LC18_AE - Accidental eccentricity for LC18 | 1.00 |
| | | | LC19_AE - Accidental eccentricity for LC19 | 1.00 |
| | | | LC18 | Seismic load case "LC18" with accidental eccentricity effects |
| | | | LC18_AE - Accidental eccentricity for LC18 | 1.00 |
| LC19 | Seismic load case "LC19" with accidental eccentricity effects | Envelope - ultimate | LC19 - Potres Sy 475g | 1.00 |
| | | | LC19_AE - Accidental eccentricity for LC19 | 1.00 |

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 72 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Sadržaj anvelope ULS Set B:

| Name | Type | Load cases | Coeff. [-] |
|--------------------|-------------------|--|----------------------|
| ULS-Set B (auto)1 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno | 1.35 1.35 |
| ULS-Set B (auto)2 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno | 1.00 1.00 |
| ULS-Set B (auto)3 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC6 - vjetar slučaj 1 | 1.35 1.35 0.90 |
| ULS-Set B (auto)4 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC7 - vjetar slučaj 2 | 1.35 1.35 0.90 |
| ULS-Set B (auto)5 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC8 - vjetar slučaj 3 | 1.35 1.35 0.90 |
| ULS-Set B (auto)6 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC9 - vjetar slučaj 4 | 1.35 1.35 0.90 |
| ULS-Set B (auto)7 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC10 - vjetar slučaj 5 | 1.35 1.35 0.90 |
| ULS-Set B (auto)8 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC11 - vjetar slučaj 6 | 1.35 1.35 0.90 |
| ULS-Set B (auto)9 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC12 - vjetar slučaj 7 | 1.35 1.35 0.90 |
| ULS-Set B (auto)10 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC13 - vjetar slučaj 8 | 1.35 1.35 0.90 |
| ULS-Set B (auto)11 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC14 - vjetar slučaj 9 | 1.35 1.35 0.90 |
| ULS-Set B (auto)12 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC15 - vjetar slučaj 10 | 1.35 1.35 0.90 |
| ULS-Set B (auto)13 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC16 - vjetar slučaj 11 | 1.35 1.35 0.90 |
| ULS-Set B (auto)14 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC17 - vjetar slučaj 12 | 1.35 1.35 0.90 |
| ULS-Set B (auto)15 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 | 1.35 1.35 1.50 |
| ULS-Set B (auto)16 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 | 1.35 1.35 1.50 |



INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531
GRADEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima
LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije
PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K
ZOP: 478-GVZ
BROJ MAPE: 2/5
DATUM IZRADE: 05/2022
BROJ LISTA: 73

| | | | |
|--------------------|-------------------|---|------------------------------|
| ULS-Set B (auto)17 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 | 1.35 1.35 1.50 |
| ULS-Set B (auto)18 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC6 - vjetar slučaj 1 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)19 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC6 - vjetar slučaj 1 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)20 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC7 - vjetar slučaj 2 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)21 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC6 - vjetar slučaj 1 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)22 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC7 - vjetar slučaj 2 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)23 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC8 - vjetar slučaj 3 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)24 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC7 - vjetar slučaj 2 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)25 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC8 - vjetar slučaj 3 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)26 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC9 - vjetar slučaj 4 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)27 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC8 - vjetar slučaj 3 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)28 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC9 - vjetar slučaj 4 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)29 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC10 - vjetar slučaj 5 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)30 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC9 - vjetar slučaj 4 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković



INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

BROJ MAPE: 2/5

DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 74

| | | | |
|--------------------|-------------------|---|------------------------------|
| ULS-Set B (auto)31 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC10 - vjetar slučaj 5 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)32 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC11 - vjetar slučaj 6 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)33 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC10 - vjetar slučaj 5 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)34 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC11 - vjetar slučaj 6 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)35 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC12 - vjetar slučaj 7 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)36 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC11 - vjetar slučaj 6 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)37 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC12 - vjetar slučaj 7 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)38 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC13 - vjetar slučaj 8 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)39 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC12 - vjetar slučaj 7 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)40 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC13 - vjetar slučaj 8 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)41 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC14 - vjetar slučaj 9 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)42 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC13 - vjetar slučaj 8 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)43 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC14 - vjetar slučaj 9 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)44 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 | 1.35 1.35 1.50 |

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković



INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531
GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima
LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije
PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K
ZOP: 478-GVZ
BROJ MAPE: 2/5
DATUM IZRADE: 05/2022
BROJ LISTA: 75

| | | | |
|-----------------------|----------------------|---|------------------------------|
| | | LC15 - vjetar slučaj 10 | 0.90 |
| ULS-Set B (auto)45 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC14 - vjetar slučaj 9 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)46 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC15 - vjetar slučaj 10 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)47 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC16 - vjetar slučaj 11 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)48 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC15 - vjetar slučaj 10 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)49 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC16 - vjetar slučaj 11 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)50 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC17 - vjetar slučaj 12 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)51 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC16 - vjetar slučaj 11 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)52 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC17 - vjetar slučaj 12 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)53 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC17 - vjetar slučaj 12 | 1.35 1.35 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)54 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC6 - vjetar slučaj 1 | 1.00 1.00 0.90 |
| ULS-Set B (auto)55 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC7 - vjetar slučaj 2 | 1.00 1.00 0.90 |
| ULS-Set B (auto)56 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC8 - vjetar slučaj 3 | 1.00 1.00 0.90 |

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković



INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRADEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K
ZOP: 478-GVZ
BROJ MAPE: 2/5
DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 76

| | | | |
|--------------------|-------------------|--|------------------------------|
| ULS-Set B (auto)57 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC9 - vjetar slučaj 4 | 1.00 1.00 0.90 |
| ULS-Set B (auto)58 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC10 - vjetar slučaj 5 | 1.00 1.00 0.90 |
| ULS-Set B (auto)59 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC11 - vjetar slučaj 6 | 1.00 1.00 0.90 |
| ULS-Set B (auto)60 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC12 - vjetar slučaj 7 | 1.00 1.00 0.90 |
| ULS-Set B (auto)61 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC13 - vjetar slučaj 8 | 1.00 1.00 0.90 |
| ULS-Set B (auto)62 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC14 - vjetar slučaj 9 | 1.00 1.00 0.90 |
| ULS-Set B (auto)63 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC15 - vjetar slučaj 10 | 1.00 1.00 0.90 |
| ULS-Set B (auto)64 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC16 - vjetar slučaj 11 | 1.00 1.00 0.90 |
| ULS-Set B (auto)65 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC17 - vjetar slučaj 12 | 1.00 1.00 0.90 |
| ULS-Set B (auto)66 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 | 1.00 1.00 1.50 |
| ULS-Set B (auto)67 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 | 1.00 1.00 1.50 |
| ULS-Set B (auto)68 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 | 1.00 1.00 1.50 |
| ULS-Set B (auto)69 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC6 - vjetar slučaj 1 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)70 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC6 - vjetar slučaj 1 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)71 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC7 - vjetar slučaj 2 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)72 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC6 - vjetar slučaj 1 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković



INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531
GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima
LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije
PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K
ZOP: 478-GVZ
BROJ MAPE: 2/5
DATUM IZRADE: 05/2022
BROJ LISTA: 77

| | | | |
|--------------------|-------------------|---|------------------------------|
| ULS-Set B (auto)73 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC7 - vjetar slučaj 2 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)74 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC8 - vjetar slučaj 3 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)75 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC7 - vjetar slučaj 2 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)76 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC8 - vjetar slučaj 3 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)77 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC9 - vjetar slučaj 4 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)78 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC8 - vjetar slučaj 3 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)79 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC9 - vjetar slučaj 4 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)80 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC10 - vjetar slučaj 5 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)81 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC9 - vjetar slučaj 4 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)82 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC10 - vjetar slučaj 5 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)83 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC11 - vjetar slučaj 6 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)84 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC10 - vjetar slučaj 5 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)85 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC11 - vjetar slučaj 6 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)86 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 | 1.00 1.00 1.50 |

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković



INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531
GRADEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima
LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije
PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K
ZOP: 478-GVZ
BROJ MAPE: 2/5
DATUM IZRADE: 05/2022
BROJ LISTA: 78

| | | LC12 - vjetar slučaj 7 | 0.90 |
|--------------------|-------------------|--|------------------------------|
| ULS-Set B (auto)87 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC11 - vjetar slučaj 6 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)88 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC12 - vjetar slučaj 7 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)89 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC13 - vjetar slučaj 8 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)90 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC12 - vjetar slučaj 7 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)91 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC13 - vjetar slučaj 8 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)92 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC14 - vjetar slučaj 9 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)93 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC13 - vjetar slučaj 8 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)94 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC14 - vjetar slučaj 9 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)95 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC15 - vjetar slučaj 10 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)96 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC14 - vjetar slučaj 9 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)97 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC15 - vjetar slučaj 10 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)98 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC16 - vjetar slučaj 11 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)99 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 | 1.00 1.00 1.50 |

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković



INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531
GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima
LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije
PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K
ZOP: 478-GVZ
BROJ MAPE: 2/5
DATUM IZRADE: 05/2022
BROJ LISTA: 79

| | | | |
|------------------------|----------------------|---|------------------------------|
| | | LC15 - vjetar slučaj 10 | 0.90 |
| ULS-Set B (auto)100 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC16 - vjetar slučaj 11 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)101 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC17 - vjetar slučaj 12 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)102 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC16 - vjetar slučaj 11 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)103 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC17 - vjetar slučaj 12 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)104 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC17 - vjetar slučaj 12 | 1.00 1.00 1.50 0.90 |
| ULS-Set B (auto)105 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 | 1.35 1.35 0.75 |
| ULS-Set B (auto)106 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 | 1.35 1.35 0.75 |
| ULS-Set B (auto)107 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 | 1.35 1.35 0.75 |
| ULS-Set B (auto)108 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC6 - vjetar slučaj 1 | 1.35 1.35 1.50 |
| ULS-Set B (auto)109 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC7 - vjetar slučaj 2 | 1.35 1.35 1.50 |
| ULS-Set B (auto)110 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC8 - vjetar slučaj 3 | 1.35 1.35 1.50 |
| ULS-Set B (auto)111 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC9 - vjetar slučaj 4 | 1.35 1.35 1.50 |
| ULS-Set B (auto)112 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC10 - vjetar slučaj 5 | 1.35 1.35 1.50 |
| ULS-Set B (auto)113 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC11 - vjetar slučaj 6 | 1.35 1.35 1.50 |

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković



INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531
GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima
LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije
PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K
ZOP: 478-GVZ
BROJ MAPE: 2/5
DATUM IZRADE: 05/2022
BROJ LISTA: 80

| | | | |
|---------------------|-------------------|--|------------------------------|
| ULS-Set B (auto)114 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC12 - vjetar slučaj 7 | 1.35 1.35 1.50 |
| ULS-Set B (auto)115 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC13 - vjetar slučaj 8 | 1.35 1.35 1.50 |
| ULS-Set B (auto)116 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC14 - vjetar slučaj 9 | 1.35 1.35 1.50 |
| ULS-Set B (auto)117 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC15 - vjetar slučaj 10 | 1.35 1.35 1.50 |
| ULS-Set B (auto)118 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC16 - vjetar slučaj 11 | 1.35 1.35 1.50 |
| ULS-Set B (auto)119 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC17 - vjetar slučaj 12 | 1.35 1.35 1.50 |
| ULS-Set B (auto)120 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC6 - vjetar slučaj 1 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)121 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC6 - vjetar slučaj 1 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)122 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC7 - vjetar slučaj 2 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)123 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC6 - vjetar slučaj 1 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)124 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC7 - vjetar slučaj 2 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)125 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC8 - vjetar slučaj 3 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)126 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC7 - vjetar slučaj 2 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)127 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC8 - vjetar slučaj 3 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)128 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno | 1.35 1.35 |

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković



INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531
GRADEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima
LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije
PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K
ZOP: 478-GVZ
BROJ MAPE: 2/5
DATUM IZRADE: 05/2022
BROJ LISTA: 81

| | | | |
|------------------------|----------------------|---|------------------------------|
| | | LC3 - snijeg 1 LC9 - vjetar slučaj 4 | 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)129 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC8 - vjetar slučaj 3 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)130 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC9 - vjetar slučaj 4 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)131 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC10 - vjetar slučaj 5 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)132 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC9 - vjetar slučaj 4 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)133 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC10 - vjetar slučaj 5 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)134 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC11 - vjetar slučaj 6 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)135 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC10 - vjetar slučaj 5 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)136 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC11 - vjetar slučaj 6 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)137 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC12 - vjetar slučaj 7 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)138 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC11 - vjetar slučaj 6 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)139 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC12 - vjetar slučaj 7 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)140 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC13 - vjetar slučaj 8 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)141 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC12 - vjetar slučaj 7 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković



INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531
GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima
LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije
PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K
ZOP: 478-GVZ
BROJ MAPE: 2/5
DATUM IZRADE: 05/2022
BROJ LISTA: 82

| | | | |
|---------------------|-------------------|--|------------------------------|
| ULS-Set B (auto)142 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC13 - vjetar slučaj 8 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)143 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC14 - vjetar slučaj 9 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)144 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC13 - vjetar slučaj 8 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)145 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC14 - vjetar slučaj 9 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)146 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC15 - vjetar slučaj 10 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)147 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC14 - vjetar slučaj 9 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)148 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC15 - vjetar slučaj 10 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)149 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC16 - vjetar slučaj 11 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)150 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC15 - vjetar slučaj 10 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)151 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC16 - vjetar slučaj 11 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)152 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC17 - vjetar slučaj 12 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)153 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC16 - vjetar slučaj 11 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković



INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531
GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima
LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije
PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K
ZOP: 478-GVZ
BROJ MAPE: 2/5
DATUM IZRADE: 05/2022
BROJ LISTA: 83

| | | | |
|---------------------|-------------------|--|------------------------------|
| ULS-Set B (auto)154 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC17 - vjetar slučaj 12 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)155 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC17 - vjetar slučaj 12 | 1.35 1.35 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)156 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 | 1.00 1.00 0.75 |
| ULS-Set B (auto)157 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 | 1.00 1.00 0.75 |
| ULS-Set B (auto)158 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 | 1.00 1.00 0.75 |
| ULS-Set B (auto)159 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC6 - vjetar slučaj 1 | 1.00 1.00 1.50 |
| ULS-Set B (auto)160 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC7 - vjetar slučaj 2 | 1.00 1.00 1.50 |
| ULS-Set B (auto)161 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC8 - vjetar slučaj 3 | 1.00 1.00 1.50 |
| ULS-Set B (auto)162 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC9 - vjetar slučaj 4 | 1.00 1.00 1.50 |
| ULS-Set B (auto)163 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC10 - vjetar slučaj 5 | 1.00 1.00 1.50 |
| ULS-Set B (auto)164 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC11 - vjetar slučaj 6 | 1.00 1.00 1.50 |
| ULS-Set B (auto)165 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC12 - vjetar slučaj 7 | 1.00 1.00 1.50 |
| ULS-Set B (auto)166 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC13 - vjetar slučaj 8 | 1.00 1.00 1.50 |
| ULS-Set B (auto)167 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC14 - vjetar slučaj 9 | 1.00 1.00 1.50 |
| ULS-Set B (auto)168 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC15 - vjetar slučaj 10 | 1.00 1.00 1.50 |
| ULS-Set B (auto)169 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC16 - vjetar slučaj 11 | 1.00 1.00 1.50 |

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković



INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531
GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima
LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije
PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K
ZOP: 478-GVZ
BROJ MAPE: 2/5
DATUM IZRADE: 05/2022
BROJ LISTA: 84

| | | | |
|---------------------|-------------------|---|------------------------------|
| ULS-Set B (auto)170 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC17 - vjetar slučaj 12 | 1.00 1.00 1.50 |
| ULS-Set B (auto)171 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC6 - vjetar slučaj 1 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)172 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC6 - vjetar slučaj 1 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)173 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC7 - vjetar slučaj 2 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)174 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC6 - vjetar slučaj 1 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)175 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC7 - vjetar slučaj 2 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)176 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC8 - vjetar slučaj 3 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)177 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC7 - vjetar slučaj 2 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)178 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC8 - vjetar slučaj 3 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)179 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC9 - vjetar slučaj 4 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)180 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC8 - vjetar slučaj 3 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)181 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC9 - vjetar slučaj 4 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)182 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC10 - vjetar slučaj 5 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)183 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 | 1.00 1.00 0.75 |

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković



INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531
GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima
LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije
PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K
ZOP: 478-GVZ
BROJ MAPE: 2/5
DATUM IZRADE: 05/2022
BROJ LISTA: 85

| | | LC9 - vjetar slučaj 4 | 1.50 |
|------------------------|----------------------|---|------------------------------|
| ULS-Set B (auto)184 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC10 - vjetar slučaj 5 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)185 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC11 - vjetar slučaj 6 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)186 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC10 - vjetar slučaj 5 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)187 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC11 - vjetar slučaj 6 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)188 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC12 - vjetar slučaj 7 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)189 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC11 - vjetar slučaj 6 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)190 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC12 - vjetar slučaj 7 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)191 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC13 - vjetar slučaj 8 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)192 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC12 - vjetar slučaj 7 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)193 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC13 - vjetar slučaj 8 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)194 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC14 - vjetar slučaj 9 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)195 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC13 - vjetar slučaj 8 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)196 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC14 - vjetar slučaj 9 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)197 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno | 1.00 1.00 |

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković



INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531
GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima
LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije
PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K
ZOP: 478-GVZ
BROJ MAPE: 2/5
DATUM IZRADE: 05/2022
BROJ LISTA: 86

| | | | |
|------------------------|----------------------|---|------------------------------|
| | | LC3 - snijeg 1 LC15 - vjetar slučaj 10 | 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)198 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC14 - vjetar slučaj 9 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)199 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC15 - vjetar slučaj 10 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)200 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC16 - vjetar slučaj 11 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)201 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC15 - vjetar slučaj 10 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)202 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC16 - vjetar slučaj 11 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)203 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC3 - snijeg 1 LC17 - vjetar slučaj 12 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)204 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC16 - vjetar slučaj 11 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)205 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC4 - snijeg 2 LC17 - vjetar slučaj 12 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |
| ULS-Set B (auto)206 | Linear - ultimate | LC1 - Self weight LC2 - dodatno stalno LC5 - snijeg 3 LC17 - vjetar slučaj 12 | 1.00 1.00 0.75 1.50 |

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković



INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

BROJ MAPE: 2/5

DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 87

3.2. SEIZMIČKI PRORAČUN

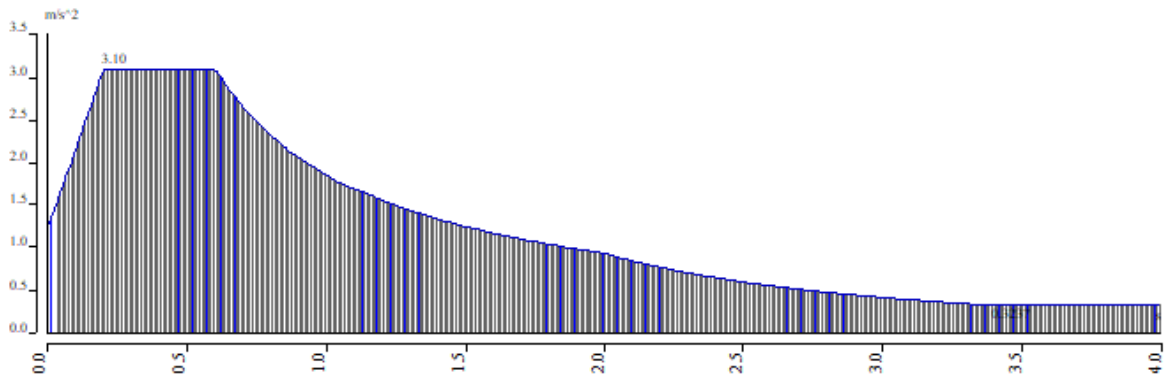
3.2.1. PARAMETRI ZA SEIZMIČKI PRORAČUN

OPĆI PODACI

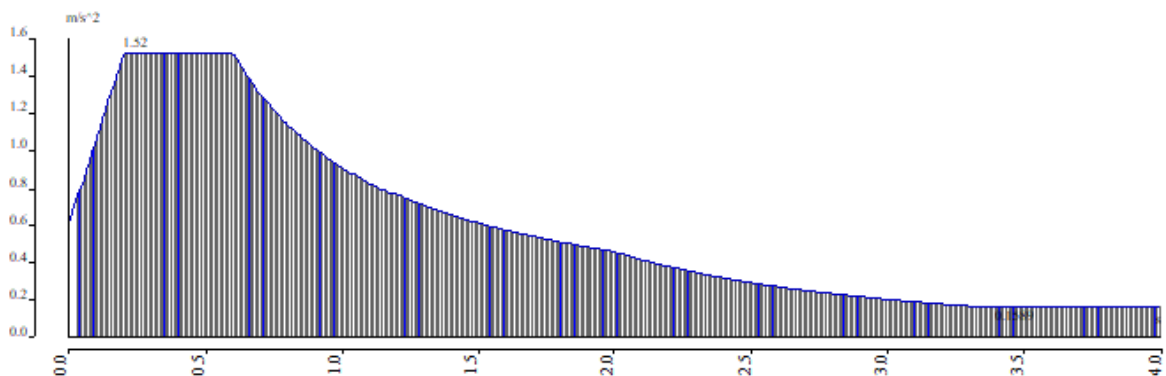
Proračun potresnih djelovanja vrši se metodom modalnog proračun primjenom spektra odziva uz primjenu linearno-elastičnog modela konstrukcije i proračunskog spektra.


PRORAČUNSKI SPEKTRI

Spektar 475 god.



Spektar 95 god.



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 88 |

MODALNE MASE

$$\sum G_{kj} + \sum \psi_{Ei} \cdot Q_{ki}$$

ψ_{Ei} – koeficijent kombinacije za promjenjivo djelovanje za proračun učinka potresnog djelovanja dobije se prema slijedećoj formuli:

$$\psi_{Ei} = \varphi \times \psi_{2i} ;$$

ψ_{2i} - koeficijent za kvazistalnu vrijednost promjenjivog opterećenja:

Kategorija H, snijeg ili vjetar $\psi_{2i} = 0,0 ; \varphi = 0.50$


$\psi_{Ei} = 0.00 \times 0.50 = 0.00$

KOMBINACIJE MASA ZA MODALNU ANALIZU

1,0 x MG1 +1,0 x MG2

MG1 – masa djelovanja vlastite težine

MG2 – masa dodatnog stalnog djelovanja

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 89 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

3.2.2. REZULTATI PRORAČUNA

PRIKAZ SUDJELUJUĆIH TONOVA:

Aktivacija masa za oba glavna smjera seizmičkog djelovanja je do 90% s aktivacijom mase u glavnim translacijskim tonovima.

U nastavku prikazan ispis tonova:

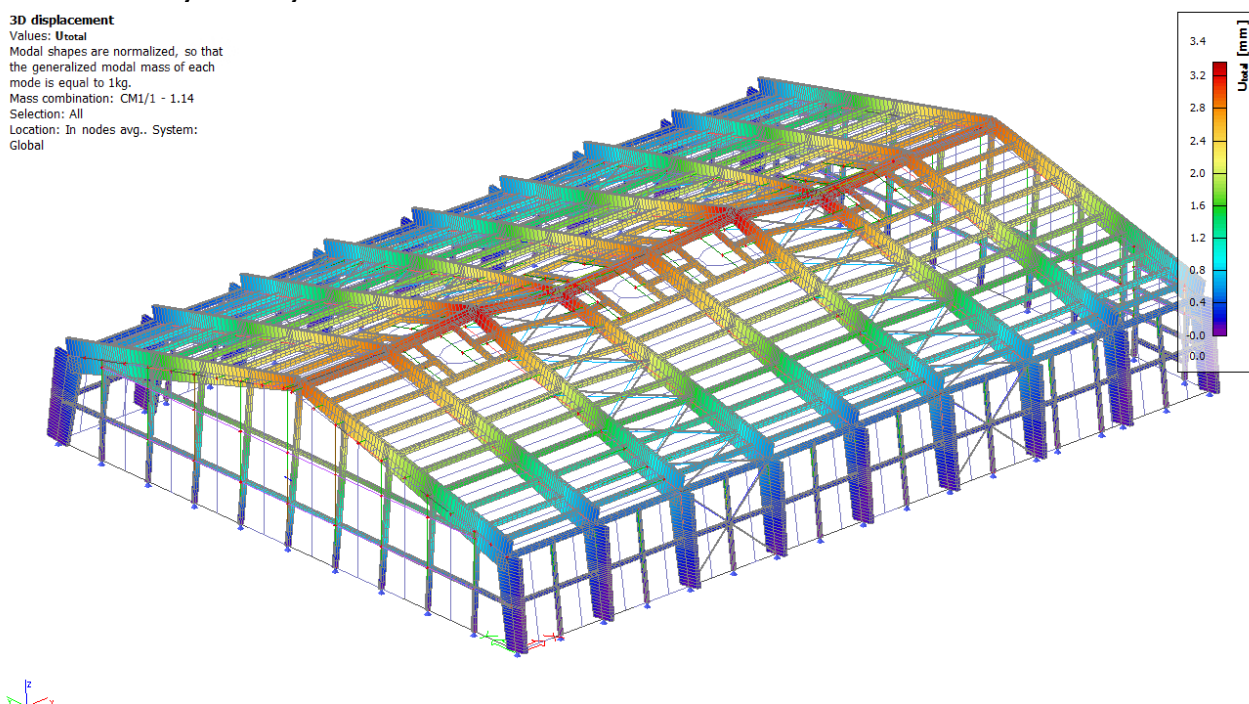
| Mode | Omega [rad/s] | Period [s] | Freq. [Hz] | W_{xi}/W_{xtot} | W_{yi}/W_{ytot} | W_{zi}/W_{ztot} | W_{xi_R}/W_{xtot_R} | W_{yi_R}/W_{ytot_R} | W_{zi_R}/W_{ztot_R} |
|------|---------------|------------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 7.15617 | 0.88 | 1.14 | 0.6963 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0069 | 0.0000 |
| 2 | 13.4103 | 0.47 | 2.13 | 0.0000 | 0.6940 | 0.0061 | 0.0580 | 0.0000 | 0.0000 |
| 3 | 14.9213 | 0.42 | 2.37 | 0.0003 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0053 | 0.6232 |
| 4 | 20.3112 | 0.31 | 3.23 | 0.0000 | 0.0110 | 0.4842 | 0.0061 | 0.0002 | 0.0000 |
| 5 | 21.5662 | 0.29 | 3.43 | 0.0081 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0000 | 0.3932 | 0.0098 |
| 6 | 23.9047 | 0.26 | 3.80 | 0.0649 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0011 |
| 7 | 24.7376 | 0.25 | 3.94 | 0.0000 | 0.0633 | 0.0001 | 0.0021 | 0.0000 | 0.0008 |
| 8 | 28.1444 | 0.22 | 4.48 | 0.0000 | 0.0060 | 0.0006 | 0.0445 | 0.0001 | 0.0883 |
| 9 | 28.2816 | 0.22 | 4.50 | 0.0000 | 0.0607 | 0.0049 | 0.2366 | 0.0000 | 0.0168 |
| 10 | 34.2692 | 0.18 | 5.45 | 0.0000 | 0.0003 | 0.0298 | 0.0033 | 0.0000 | 0.0003 |
| 11 | 34.3937 | 0.18 | 5.47 | 0.0000 | 0.0119 | 0.0008 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0002 |
| 12 | 39.7937 | 0.16 | 6.33 | 0.0003 | 0.0002 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0234 | 0.0005 |
| | | | | 0.7699 | 0.8474 | 0.5266 | 0.3506 | 0.4294 | 0.7409 |

Proračunom nije dobiveno traženih 90% aktivacije mase, stoga je u proračunim gdje je mjerodavno potresno opterećenje sila dobivena proračunom uvećana množenjem sa faktorom $0,9/0,7699 = 1,17$.

U nastavku su dani grafički prikazi dominantnih tonova:

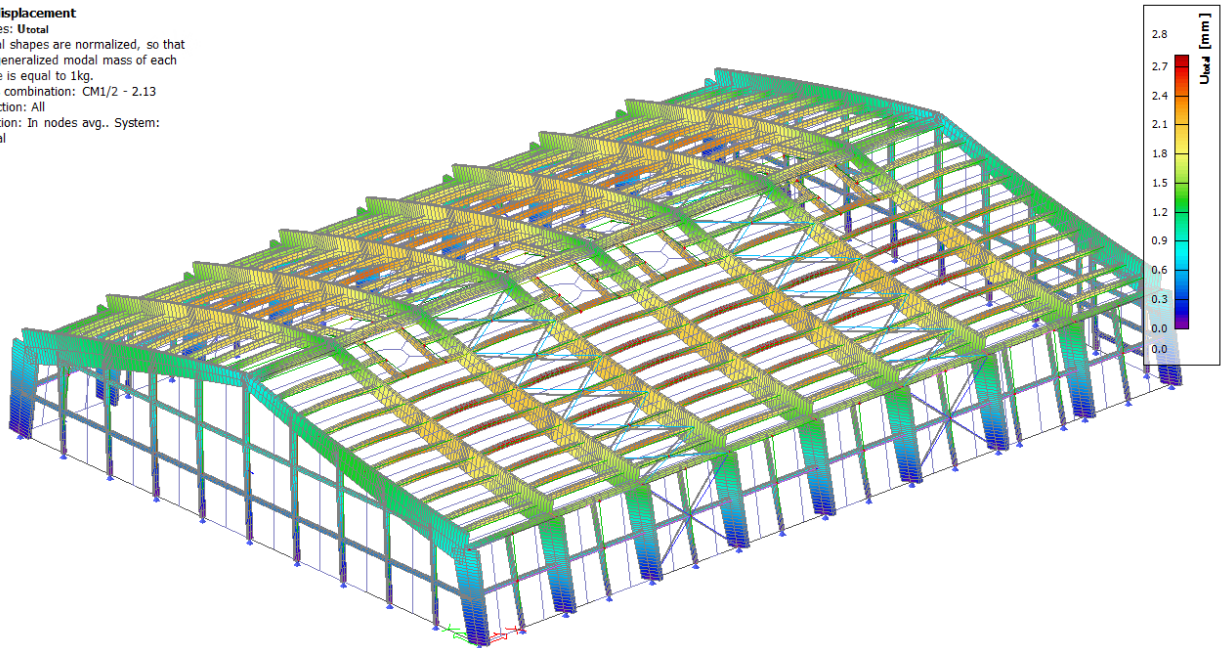
1. ton – translacija u x smjeru

3D displacement
Values: Utotal
Modal shapes are normalized, so that the generalized modal mass of each mode is equal to 1kg.
Mass combination: CM1/1 - 1.14
Selection: All
Location: In nodes avg.. System: Global



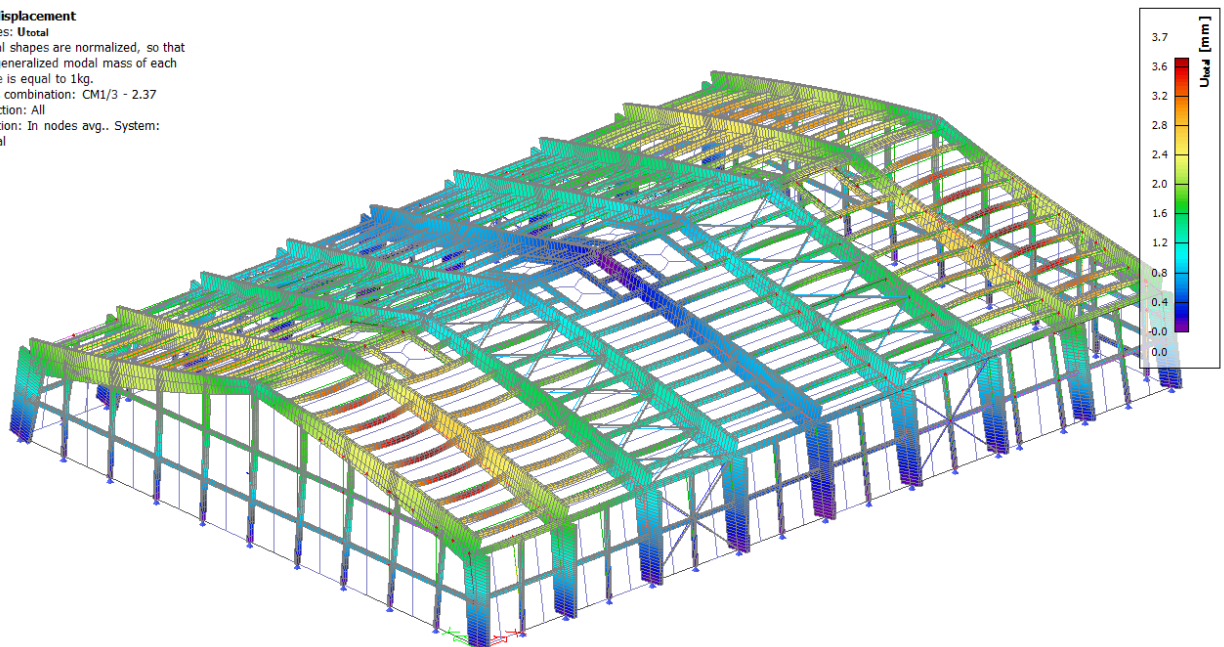
2. ton – translacija u y smjeru


3D displacement
Values: U_{total}
Modal shapes are normalized, so that the generalized modal mass of each mode is equal to 1kg.
Mass combination: CM1/2 - 2.13
Selection: All
Location: In nodes avg., System: Global



3. ton – torzija

3D displacement
Values: U_{total}
Modal shapes are normalized, so that the generalized modal mass of each mode is equal to 1kg.
Mass combination: CM1/3 - 2.37
Selection: All
Location: In nodes avg., System: Global

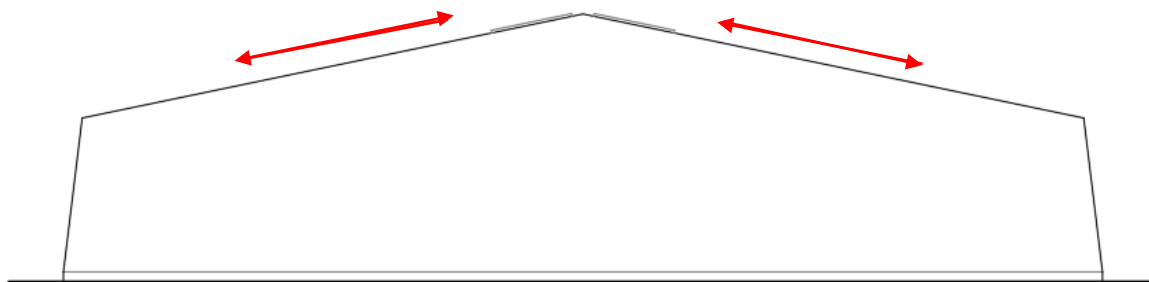


| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 91 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

3.3. DIMENZIONIRANJE ELEMENATA KONSTRUKCIJE – GSN i GSU

3.3.1. KROVNI POKROV

Pokrov građevine izvodi se od sendvič panela sa ispunom od mineralne vune tipa kao KS1000FF 150 0.6/0.5 – S280/S280 koji se oslanja preko sekundarnih nosača na rasteru od maks 200 cm. Panel se proračunava i izvodi kao nosač preko više polja (kontinuirani nosač).



Smjer polaganja lima

ANALIZA OPTEREĆENJA

-vlastita težina panela: prema tablicama nosivosti proizvođača uzeta je u obzir

-dodatno stalno opterećenje:

$\Delta g_1 = 0,00 \text{ kN/m}^2$ (područje bez solarnih panela)

$\Delta g_2 = 0,50 \text{ kN/m}^2$ (solarni paneli + potkonstrukcija)

NAPOMENA: Nije dozvoljen ovjes instalacija i opreme dvorane direktno o krovni pokrov (sendvič panele), već je ovjes instalacija i opreme potrebno izvesti u podrožnice i glavne nosače dvorane.

-opterećenje snijegom:

$s = 1,00 \text{ kN/m}^2$

-pritiskujući vjetar:

$w_F = +0,20 \text{ kN/m}^2$

-odižujući vjetar:

$w_F = -0,59 \text{ kN/m}^2$

PRORAČUNSKO OPTEREĆENJA

-najveće pritiskujuće djelovanje

$$q_{Ed} = 1,35 \cdot \Delta g + 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot (\psi_0 \cdot w)$$

$$q_{Ed} = 1,35 \cdot 0,50 + 1,5 \cdot 1,00 + 1,5 \cdot (0,6 \cdot 0,20) = 2,36 \text{ kN/m}^2$$

-najveće odižujuće djelovanje

$$q_{Ed} = 1,00 \cdot \Delta g + 1,5 \cdot w$$


$$q_{Ed} = 1,00 \cdot 0,00 + 1,5 \cdot (-0,59) = -0,59 \text{ kN/m}^2$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 92 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

KONTROLA NOSIVOSTI

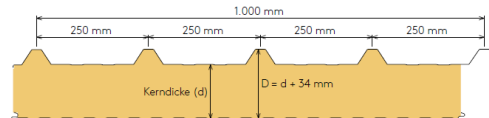
Za proračunsko opterećenje odabran je krovni panel tip kao **KS1000FF 150 0.6/0.5 – S280/S280**. Može se koristiti panel sa istim svojstvima drugih proizvođača. Prema tablicama nosivosti promatran je slučaj panela preko više raspona.

-provjera na pritiskujuće djelovanje:

Spannweitentabelle Dachelement **KS1000 FF 150 mm**

Dachelement KS1000 FF 150 mm gemäß abZ Nr. Z-10.49-537

Kerndicke (d): 150 mm
Blechedicke außen: 0.6 mm, Trapezprofil (T) S280
Blechedicke innen: 0.5 mm, MiniBox (Q) S280
Dämmkern: K-Roc® - Mineralwolle



12/2020

Spannweiten für andrückende Lasten!

| Stat. System | Farbgruppe | charakteristische Auflast, z.B. Schneelast [kN/m²] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 0,25 | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,25 | 4,50 | 4,75 | 5,00 |
| 1-Feldträger | I, II, III (f) | 61 | 73 | 75 | 76 | 78 | 80 | 82 | 84 | 85 | 87 | 89 | 91 | 93 | 94 | 95 | 92 | 90 | 89 | 88 | 87 |
| | | 8,13 | 6,40 | 4,91 | 4,01 | 3,42 | 3,00 | 2,68 | 2,43 | 2,24 | 2,08 | 1,94 | 1,83 | 1,73 | 1,64 | 1,55 | 1,42 | 1,31 | 1,22 | 1,15 | 1,08 |
| 2-Feldträger | I, II, III (f) | 40 | 53 | 71 | 76 | 78 | 80 | 82 | 84 | 85 | 87 | 89 | 91 | 93 | 94 | 95 | 92 | 90 | 89 | 88 | 87 |
| | | 4,70 | 4,70 | 4,70 | 4,01 | 3,42 | 3,00 | 2,68 | 2,43 | 2,24 | 2,08 | 1,94 | 1,83 | 1,73 | 1,64 | 1,55 | 1,42 | 1,31 | 1,22 | 1,15 | 1,08 |
| 3-Feldträger | I, II, III (f) | 40 | 58 | 75 | 76 | 78 | 80 | 82 | 84 | 85 | 87 | 89 | 91 | 93 | 94 | 95 | 92 | 90 | 89 | 88 | 87 |
| | | 5,13 | 5,13 | 4,91 | 4,01 | 3,42 | 3,00 | 2,68 | 2,43 | 2,24 | 2,08 | 1,94 | 1,83 | 1,73 | 1,64 | 1,55 | 1,42 | 1,31 | 1,22 | 1,15 | 1,08 |

$$q_{Ed} = 2,36 \text{ kN/m}^2 < q_{dopuštено} = 2,43 \text{ kN/m}^2$$

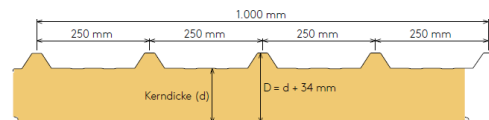
ZADOVOLJAVA

-provjera na odižuće djelovanje:

Spannweitentabelle Dachelement **KS1000 FF 150 mm**

Dachelement KS1000 FF 150 mm gemäß abZ Nr. Z-10.49-537

Kerndicke (d): 150 mm
Blechedicke außen: 0.6 mm, Trapezprofil (T) S280
Blechedicke innen: 0.5 mm, MiniBox (Q) S280
Dämmkern: K-Roc® - Mineralwolle




12/2020

Spannweiten für abhebende Lasten!

| Stat. System | Farbgruppe | charakteristische Auflast, z.B. Windsog [kN/m²] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | -0,25 | -0,50 | -0,75 | -1,00 | -1,25 | -1,50 | -1,75 | -2,00 | -2,25 | -2,50 | -2,75 | -3,00 | -3,25 | -3,50 | -3,75 | -4,00 | -4,25 | -4,50 | -4,75 | -5,00 |
| 1-Feldträger | I, II (f) | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| | | 8,13 | 8,13 | 6,96 | 5,82 | 5,10 | 4,52 | 3,86 | 3,39 | 3,02 | 2,74 | 2,51 | 2,32 | 2,16 | 2,03 | 1,92 | 1,81 | 1,73 | 1,65 | 1,58 | 1,52 |
| 2-Feldträger | I (f) | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| | | 4,70 | 4,70 | 4,70 | 3,80 | 3,10 | 2,66 | 2,36 | 2,13 | 1,95 | 1,80 | 1,68 | 1,58 | 1,49 | 1,41 | 1,34 | 1,28 | 1,23 | 1,18 | 1,14 | 1,10 |
| 3-Feldträger | I (f) | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| | | 5,13 | 5,13 | 5,13 | 4,48 | 3,56 | 3,00 | 2,61 | 2,33 | 2,11 | 1,94 | 1,81 | 1,69 | 1,59 | 1,51 | 1,44 | 1,37 | 1,32 | 1,27 | 1,22 | 1,18 |

$$q_{Ed} = 0,59 \text{ kN/m}^2 < q_{dopuštено} = 2,33 \text{ kN/m}^2$$

ZADOVOLJAVA

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 93 |

3.3.2. FASADNA OBLOGA

Fasadna obloga građevine izvodi se od horizontalnih sendvič panela sa ispunom od mineralne vune tipa kao KS1000FH 150 E/I 0.6/0.5 koji se u smjeru okomitom na ravninu zida oslanja preko sekundarnih stupova na rasteru od maks 425 cm. Panel se proračunava i izvodi kao nosač preko više polja (kontinuirani nosač).

ANALIZA OPTEREĆENJA

-stalno opterećenje:

$$g = 0,30 \cdot \sin 7^\circ = 0,04 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{komponenta vlastite težine panela u smjeru okomito na plohu zida})$$

NAPOMENA: U slučaju montaže solarnih panela i raznih instalacija za oslanjanje iskoristiti sekundarne i glavne nosače. Nije dozvoljeno oslanjanje solarnih panela i ovjes instalacija i opreme dvorane za montažne solarne panele.

-pritiskujući vjetar:

$$w_D = +0,43 \text{ kN/m}^2$$

-odižujući vjetar:

$$w_A = -0,60 \text{ kN/m}^2$$

PRORAČUNSKO OPTEREĆENJA

-najveće pritiskujuće djelovanje


$$q_{Ed} = 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w$$

$$q_{Ed} = 1,35 \cdot 0,04 + 1,5 \cdot 0,43 = 0,70 \text{ kN/m}^2$$

-najveće odižujuće djelovanje

$$q_{Ed} = 1,00 \cdot g + 1,5 \cdot w$$

$$q_{Ed} = 1,00 \cdot 0,04 + 1,5 \cdot (-0,60) = -0,86 \text{ kN/m}^2$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 94 |
| PROJEKTANT: | | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

KONTROLA NOSIVOSTI

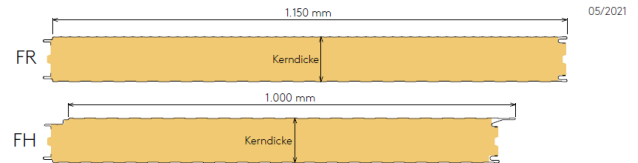
Za proračunsko opterećenje odabran je fasadni panel tip kao **KS1000FH 150 E/I 0.6/0.5**. Može se koristiti panel sa istim svojstvima drugih proizvođača. Prema tablicama nosivosti promatran je slučaj panela preko više raspona.

-provjera na pritiskujuće djelovanje:

Spannweitentabelle Wandelement **KS1150 FR/KS1000 FH 150 mm**

Wandelement KS1150 FR/KS1000 FH 150 mm gemäß abZ Nr. Z-10.49-537

Kerndicke: 150 mm
Blechdicke außen: 0.6 mm, Micro (M)
Blechdicke innen: 0.5 mm, MiniBox (Q)
Dämmkern: K-Roc® - Mineralwolle



Spannweiten für andrückende Lasten!

| Stat. System | Farbgruppe | charakteristische Auflast, z.B. Winddruck [kN/m²] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|---|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | 0,25 | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,25 | 4,50 | 4,75 | 5,00 |
| 1-Feldträger | I, II, III (f) | 45 11,63 | 63 8,22 | 77 6,71 | 84 5,47 | 84 4,37 | 84 3,64 | 84 3,12 | 84 2,73 | 84 2,43 | 84 2,19 | 84 1,99 | 84 1,82 | 84 1,68 | 84 1,56 | 84 1,46 | 84 1,37 | 84 1,29 | 84 1,22 | 84 1,15 | 84 1,09 |
| | I, II (f) | 4,88 60 | 4,43 68 | 4,14 95 | 3,94 121 | 3,78 145 | 3,64 168 | 3,12 167 | 2,73 167 | 2,43 167 | 2,19 167 | 1,99 168 | 1,82 168 | 1,68 168 | 1,56 168 | 1,46 168 | 1,37 167 | 1,29 167 | 1,22 167 | 1,15 168 | 1,09 167 |
| 2-Feldträger | III (f) | 40 3,88 | 40 3,88 | 45 3,88 | 59 3,88 | 72 3,78 | 84 3,64 | 84 3,12 | 84 2,73 | 84 2,43 | 84 2,19 | 84 1,99 | 84 1,82 | 84 1,68 | 84 1,56 | 84 1,46 | 84 1,37 | 84 1,29 | 84 1,22 | 84 1,15 | 84 1,09 |
| | I, II (f) | 6,00 60 | 4,90 75 | 4,37 100 | 4,03 124 | 3,79 145 | 3,61 166 | 3,12 167 | 2,73 167 | 2,43 167 | 2,19 167 | 1,99 168 | 1,82 168 | 1,68 168 | 1,56 168 | 1,46 168 | 1,37 167 | 1,29 167 | 1,22 167 | 1,15 168 | 1,09 167 |
| 3-Feldträger | III (f) | 4,02 60 | 4,02 62 | 4,02 92 | 4,02 123 | 3,79 145 | 3,61 166 | 3,12 167 | 2,73 167 | 2,43 167 | 2,19 167 | 1,99 168 | 1,82 168 | 1,68 168 | 1,56 168 | 1,46 168 | 1,37 167 | 1,29 167 | 1,22 167 | 1,15 168 | 1,09 167 |
| | I, II (f) | 4,02 60 | 4,02 62 | 4,02 92 | 4,02 123 | 3,79 145 | 3,61 166 | 3,12 167 | 2,73 167 | 2,43 167 | 2,19 167 | 1,99 168 | 1,82 168 | 1,68 168 | 1,56 168 | 1,46 168 | 1,37 167 | 1,29 167 | 1,22 167 | 1,15 168 | 1,09 167 |

$$q_{Ed} = 0,70 \text{ kN/m}^2 < q_{dopu\text{šteno}} = 1,29 \text{ kN/m}^2$$

ZADOVOLJAVA

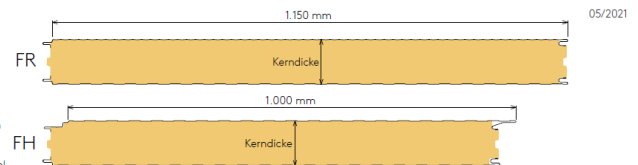
-provjera na odižuće djelovanje:

Spannweitentabelle Wandelement **KS1150 FR/KS1000 FH 150 mm**

Wandelement KS1150 FR/KS1000 FH 150 mm gemäß abZ Nr. Z-10.49-537

Kerndicke: 150 mm
Blechdicke außen: 0.6 mm, Micro (M)
Blechdicke innen: 0.5 mm, MiniBox (Q)
Dämmkern: K-Roc® - Mineralwolle

Für FH Elemente: Es handelt sich hier um reine Traglasttabellen, die verdeckte Befestigung muss gesondert nachgewiesen werden!




Spannweiten für abhebende Lasten!

| Stat. System | Farbgruppe | charakteristische Auflast, z.B. Windsog [kN/m²] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | -0,25 | -0,50 | -0,75 | -1,00 | -1,25 | -1,50 | -1,75 | -2,00 | -2,25 | -2,50 | -2,75 | -3,00 | -3,25 | -3,50 | -3,75 | -4,00 | -4,25 | -4,50 | -4,75 | -5,00 |
| 1-Feldträger | I, II (f) | 40 10,24 | 40 7,24 | 40 5,91 | 40 5,12 | 40 4,37 | 40 3,64 | 40 3,12 | 40 2,73 | 40 2,43 | 40 2,19 | 40 1,99 | 40 1,82 | 40 1,68 | 40 1,56 | 40 1,46 | 40 1,37 | 40 1,29 | 40 1,22 | 40 1,15 | 40 1,09 |
| | III (f) | 10,24 60 | 7,24 60 | 5,91 60 | 5,12 60 | 4,37 60 | 3,64 60 | 3,12 60 | 2,73 60 | 2,43 60 | 2,19 60 | 1,99 60 | 1,82 60 | 1,68 60 | 1,56 60 | 1,46 60 | 1,37 60 | 1,29 60 | 1,22 60 | 1,15 60 | 1,09 60 |
| 2-Feldträger | I (f) | 5,96 60 | 5,96 60 | 5,91 60 | 5,12 60 | 4,37 60 | 3,64 60 | 3,12 60 | 2,73 60 | 2,43 60 | 2,19 60 | 1,99 60 | 1,82 60 | 1,68 60 | 1,56 60 | 1,46 60 | 1,37 60 | 1,29 60 | 1,22 60 | 1,15 60 | 1,09 60 |
| | II (f) | 5,96 60 | 5,16 60 | 4,73 60 | 4,44 60 | 4,22 60 | 3,64 60 | 3,12 60 | 2,73 60 | 2,43 60 | 2,19 60 | 1,99 60 | 1,82 60 | 1,68 60 | 1,56 60 | 1,46 60 | 1,37 60 | 1,29 60 | 1,22 60 | 1,15 60 | 1,09 60 |
| 3-Feldträger | III (f) | 3,69 60 | 3,55 60 | 3,44 60 | 3,34 60 | 3,26 60 | 3,19 60 | 3,12 60 | 2,73 60 | 2,43 60 | 2,19 60 | 1,99 60 | 1,82 60 | 1,68 60 | 1,56 60 | 1,46 60 | 1,37 60 | 1,29 60 | 1,22 60 | 1,15 60 | 1,09 60 |
| | I (f) | 10,24 60 | 7,24 60 | 5,91 60 | 5,12 60 | 4,37 60 | 3,64 60 | 3,12 60 | 2,73 60 | 2,43 60 | 2,19 60 | 1,99 60 | 1,82 60 | 1,68 60 | 1,56 60 | 1,46 60 | 1,37 60 | 1,29 60 | 1,22 60 | 1,15 60 | 1,09 60 |
| 3-Feldträger | II (f) | 8,01 60 | 6,12 60 | 5,28 60 | 4,78 60 | 4,37 60 | 3,64 60 | 3,12 60 | 2,73 60 | 2,43 60 | 2,19 60 | 1,99 60 | 1,82 60 | 1,68 60 | 1,56 60 | 1,46 60 | 1,37 60 | 1,29 60 | 1,22 60 | 1,15 60 | 1,09 60 |
| | III (f) | 3,64 60 | 3,41 60 | 3,25 60 | 3,12 60 | 3,02 60 | 2,94 60 | 2,87 60 | 2,73 60 | 2,43 60 | 2,19 60 | 1,99 60 | 1,82 60 | 1,68 60 | 1,56 60 | 1,46 60 | 1,37 60 | 1,29 60 | 1,22 60 | 1,15 60 | 1,09 60 |

$$q_{Ed} = 0,86 \text{ kN/m}^2 < q_{dopu\text{šteno}} = 1,29 \text{ kN/m}^2$$

ZADOVOLJAVA

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRADEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 95 |

3.3.3. SEKUNDARNA KONSTRUKCIJA – KROVNE PODROŽNICE I RUBNA GREDA

UVOD

Sekundarna krovna konstrukcija se sastoji od upuštenih podrožnica. Statički sustav je prosta greda. Dvije su pozicije podrožnica – pozicija P1 18/32 cm te pozicija P2 20/32 cm. Oba tipa podrožnice se izvode iz drveta klase GL28h. Podrožnice se postavljaju na međusobnom razmaku od najviše 191 cm. Detaljniji prikaz krovišta je prikazan u planu pozicija.


Za granično stanje nosivosti promatrana su dva mjerodavna slučaja opterećenja podrožnica:

1. proračunska kombinacija opterećenja sa maksimalnim pritiskujućim djelovanjem + dodatna uzdužna sila od sudjelovanja u stabilizacijskom sustavu (utjecaji izazvani bočnim izvijanjem od vertikalnih djelovanja)
2. proračunska kombinacija opterećenja sa pritiskujućim djelovanjem + dodatna uzdužna sila od sudjelovanja u stabilizacijskom sustavu (vjetar na zabat + utjecaji izazvani bočnim izvijanjem od vertikalnih djelovanja)

Za granično stanje uporabivosti promatran je mjerodavni slučaj opterećenja:

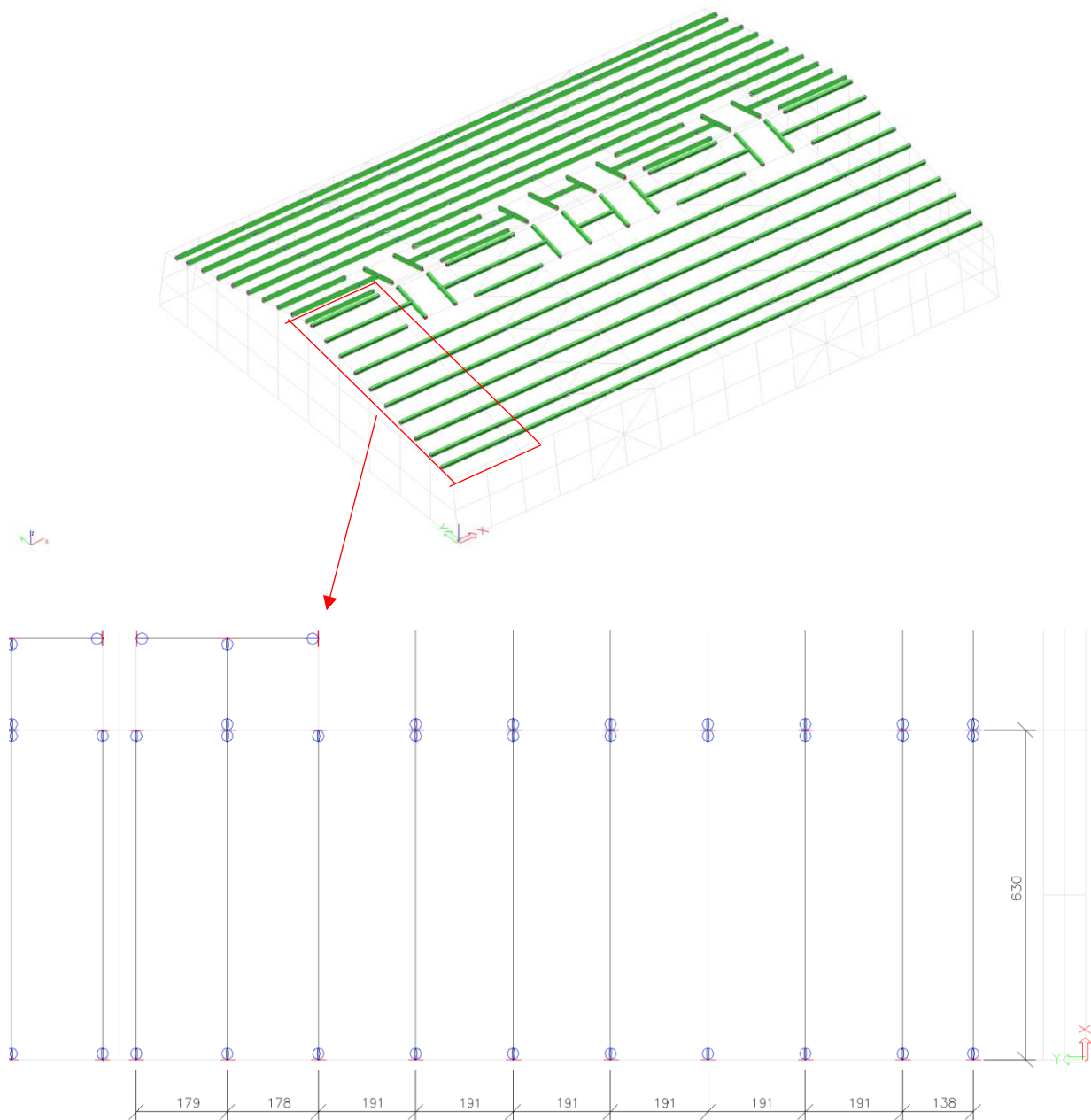
1. karakteristična kombinacija opterećenja sa maksimalnim pritiskujućim djelovanjem

Podrožnice su također provjerene za slučaj izvanrednog opterećenja – požar uz traženu otpornost na požar R90.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 96 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

3.3.3.1. PRORAČUN KROVNE PODROŽNICE P1

PRIKAZ ELEMENATA NA 3D MODELU KONSTRUKCIJE



Podrožnice su raspona $L = 6,30\text{m}$, zglobno oslonjene na oba kraja. Maksimalni razmak između podrožnica je 191 cm.

GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI PODROŽNICA P1

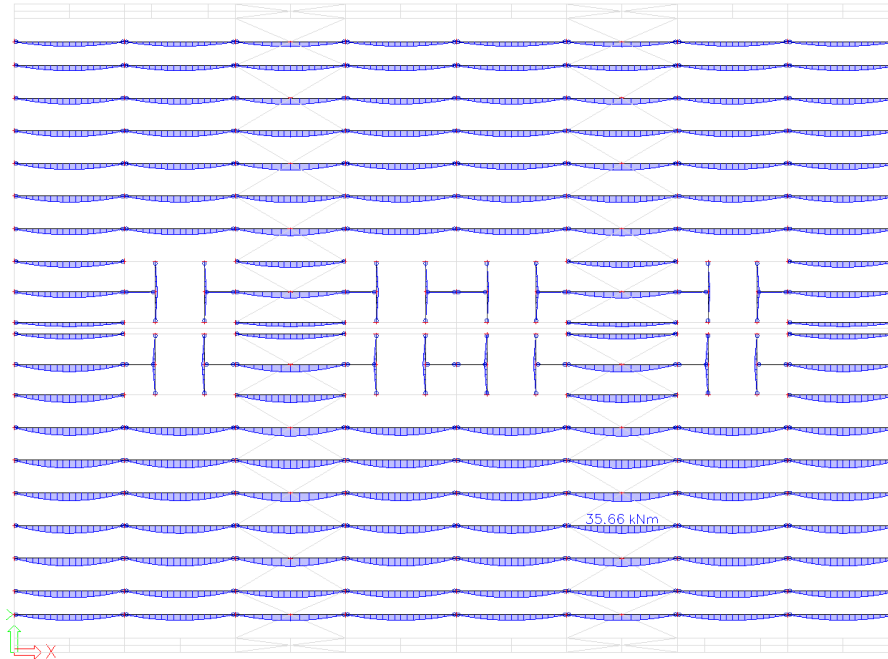
SLUČAJ 1. – KOMBINACIJA:

$1,35 \cdot \text{vlastita težina} + 1,35 \cdot \text{dodatno stalno} + 1,5 \cdot \text{snijeg slučaj 1} + 0,90 \cdot \text{vjetar slučaj 4}$

Učinci opterećenja

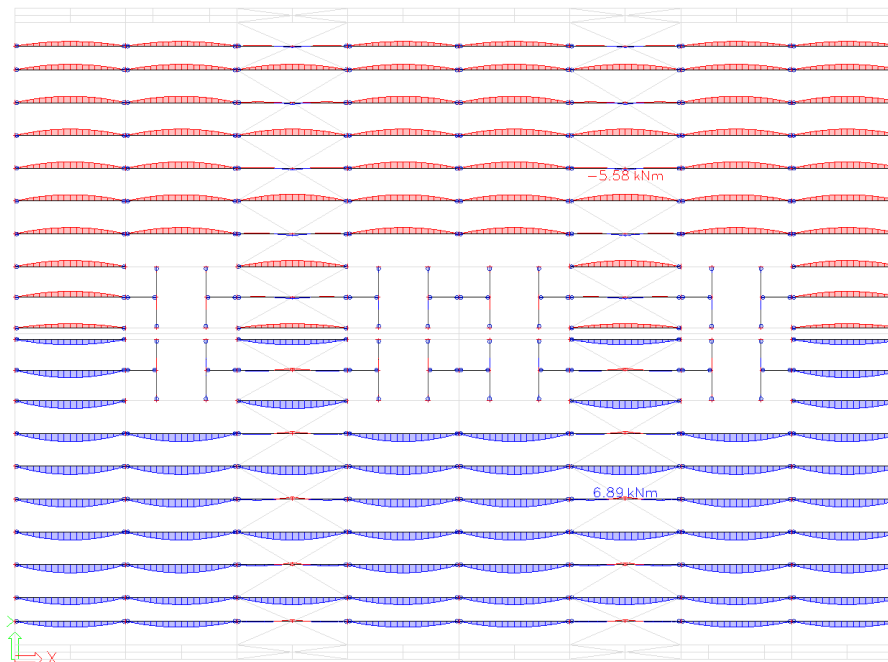
-dijagram momenta savijanja My (kNm)

1D Internal forces
Values: My
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)26
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Global
Selection: All



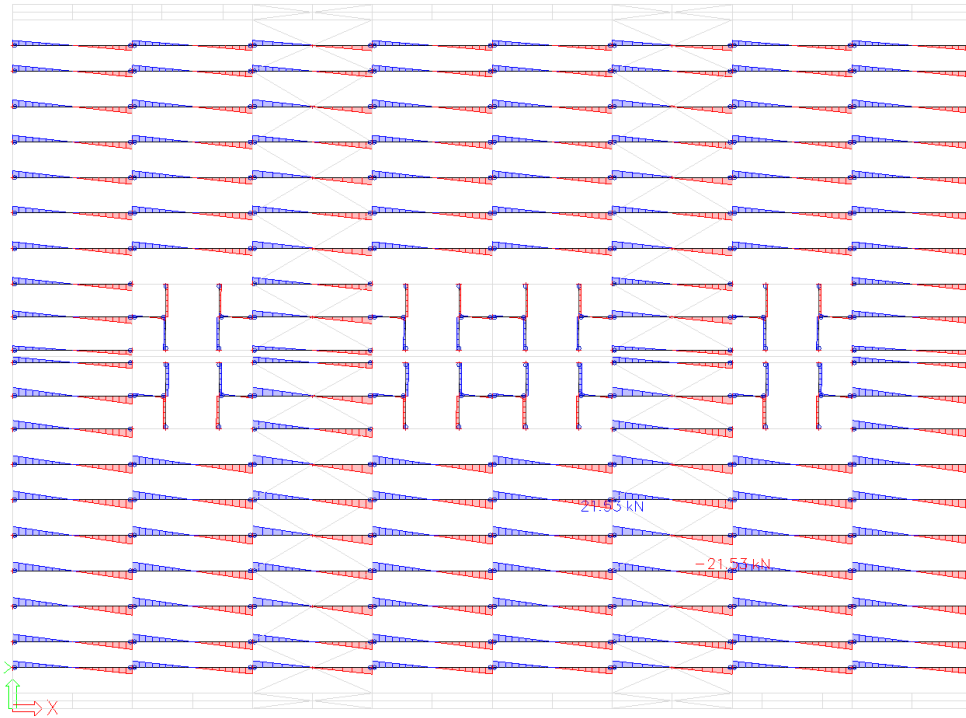
-dijagram momenta savijanja Mz (kNm)

1D Internal forces
Values: Mz
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)26
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Global
Selection: All



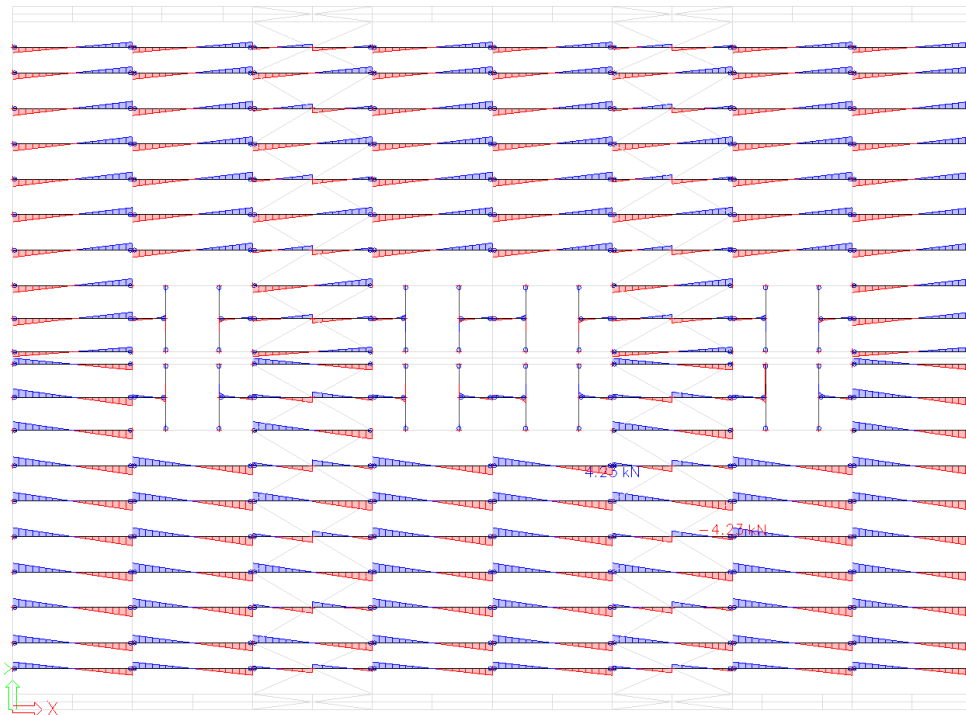
-dijagram poprečne sile Vz (kN)

1D Internal forces
Values: Vz
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)26
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



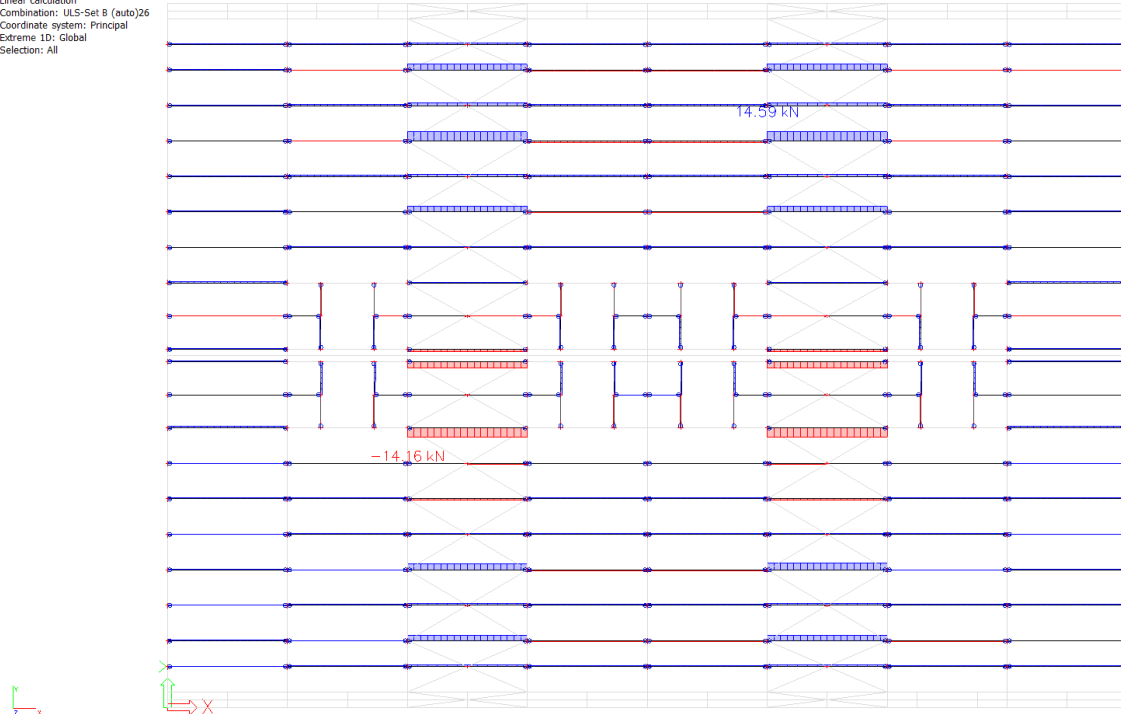
-dijagram poprečne sile Vy (kN)

1D Internal forces
Values: Vy
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)26
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All




-dijagram uzdužne sile N (kN)

1D Internal forces
Values: N
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)26
Coordinate system: Principal
Extrema 1D: Global
Selection: All



NAPOMENA: U provjeri elementa uzdužnim silama biti će i dodana vrijednost od horizontalnog opterećenja uzrokovanog bočnim izvijanjem glavnog nosača. Proračun tog opterećenja prikazan je u poglavlju 2.3.5., a vrijednosti unutarnjih sila u vertikalama HPS-a prikazani su u poglavlju 2.3.6.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 100 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Iz dijagrama unutarnjih sila elemenata zaključeno je da će se provjeriti dvije mjerodavne pozicije – jedna s maksimalnim momentom savijanja te jedna sa maksimalnom tlačnom silom.

| Name | dx [m] | Case | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|------|--------|----------------------|---------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| B859 | 0.000 | ULS-Set B (auto)26/1 | -14.16 | 3.97 | 19.77 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B741 | 0.000 | ULS-Set B (auto)26/1 | 14.59 | -3.26 | 15.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B829 | 6.300 | ULS-Set B (auto)26/1 | -2.33 | -4.23 | -21.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B829 | 0.000 | ULS-Set B (auto)26/1 | -2.33 | 4.23 | 21.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B830 | 6.300 | ULS-Set B (auto)26/1 | 1.40 | -1.49 | -21.53 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B830 | 0.000 | ULS-Set B (auto)26/1 | 1.51 | 1.49 | 21.53 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B817 | 0.000 | ULS-Set B (auto)26/1 | -0.09 | 1.13 | 5.61 | -0.26 | 0.00 | 0.00 |
| B870 | 0.000 | ULS-Set B (auto)26/1 | -0.09 | 2.25 | 11.23 | 0.26 | 0.00 | 0.00 |
| B830 | 3.150- | ULS-Set B (auto)26/1 | 1.51 | -2.60 | 1.12 | 0.00 | 35.66 | -1.75 |
| B739 | 3.150- | ULS-Set B (auto)26/1 | 8.65 | -0.14 | 0.66 | 0.00 | 26.77 | -5.58 |
| B829 | 3.150- | ULS-Set B (auto)26/1 | -2.33 | 0.14 | 0.66 | 0.00 | 34.22 | 6.89 |

Maksimalna tlačna sila

Maksimalni dvoosni moment savijanja


| Name | Combination key |
|----------------------|---|
| ULS-Set B (auto)26/1 | 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC3 + 0.90*LC9 |

POZICIJA P1a - Unutarnje sile u elementu s maksimalnim dvoosnim momentom savijanja:

| Name | dx [m] | Case | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|------|--------|----------------------|--------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| B829 | 6.300 | ULS-Set B (auto)26/1 | -2.33 | -4.23 | -21.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B829 | 0.000 | ULS-Set B (auto)26/1 | -2.33 | 4.23 | 21.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B829 | 3.150- | ULS-Set B (auto)26/1 | -2.33 | 0.14 | 0.66 | 0.00 | 34.22 | 6.89 |

POZICIJA P1b - Unutarnje sile u elementu s maksimalnom tlačnom silom:

| Name | dx [m] | Case | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|------|--------|----------------------|---------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| B859 | 6.300 | ULS-Set B (auto)26/1 | -14.16 | -3.97 | -19.77 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B859 | 0.000 | ULS-Set B (auto)26/1 | -14.16 | 3.97 | 19.77 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B859 | 3.150- | ULS-Set B (auto)26/1 | -14.16 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 31.14 | 6.25 |

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 101 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Dimenzioniranje elementa za GSN -pozicija P1a

-mjerodavne sile:

$$M_{y,Ed} = 34,22 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Ed} = 6,89 \text{ kNm}$$

$$V_{y,Ed} = 4,23 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} = 21,07 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = N'_{Ed} + N_{Ed,izvijanje} = 2,33 + 2 = 4,33 \text{ kN}$$

N'_{Ed} - sila iz proračuna na 3D modelu

$N_{Ed,izvijanje}$ – dodatna sila od bočnog izvijanja glavnog nosača („slučaj 1“)

-karakteristike materijala:

Drvo GL28h

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$f_{m,k} = 28,00 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{28,00}{1,3} = 19,38 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k} = 3,20 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{3,20}{1,3} = 2,22 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,k} = 26,50 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{26,50}{1,3} = 18,35 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{0,05} = 10200$$

$$G_{mean} = 780$$

-karakteristike poprečnog presjeka:

$$A = b \cdot h = 180 \cdot 320 = 57600 \text{ mm}^2$$

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{180 \cdot 320^2}{6} = 3072000 \text{ mm}^3$$


$$W_z = \frac{h \cdot b^2}{6} = \frac{320 \cdot 180^2}{6} = 1728000 \text{ mm}^3$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 102 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-provjera presjeka na savijanje:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{34,22 \cdot 10^6}{3072000} = 11,14 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{6,89 \cdot 10^6}{1728000} = 3,99 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{11,14}{19,38} + 0,7 \cdot \frac{3,99}{19,38} = 0,72 \leq 1$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \cdot \frac{11,14}{19,38} + \frac{3,99}{19,38} = 0,61 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka na posmik:

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{V_{Ed}}{k_{cr} \cdot A} \leq f_{v,d}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{y,Ed}^2 + V_{z,Ed}^2} = \sqrt{4,23^2 + 21,07^2} = 21,49 \text{ kN}$$

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{21,49 \cdot 1000}{0,67 \cdot 57600} = 0,84 \text{ N/mm}^2 \leq 2,22 \text{ N/mm}^2$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka na tlak paralelno s vlakancima i savijanje bez dokaza stabilnosti:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{netto}} = \frac{4,33 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 57600} = 0,09 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{34,22 \cdot 10^6}{3072000} = 11,14 \text{ N/mm}^2$$


$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{6,89 \cdot 10^6}{1728000} = 3,99 \text{ N/mm}^2$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 103 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) = \left(\frac{0,09}{18,35}\right)^2 + \left(\frac{11,14}{19,38} + 0,7 \cdot \frac{3,99}{19,38}\right) = 0,72 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) = \left(\frac{0,09}{18,35}\right)^2 + \left(0,7 \cdot \frac{11,14}{19,38} + \frac{3,99}{19,38}\right) = 0,61 \leq 1$$

-provjera elementa na savijanje s bočnim izvijanjem i tlak paralelno s vlakancim s izvijanjem:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}}\right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}}\right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$l_{i,y} = 6,30 \text{ m} = 6300 \text{ mm}$$

$$l_{i,z} = 6,30 \text{ m} = 6300 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{b \cdot h^3}{12}} \cdot \sqrt{\frac{12}{b \cdot h}}} = \frac{6300}{\sqrt{\frac{180 \cdot 320^3}{12}}} = 68,20$$

$$\lambda_z = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{I_z}{A}}} = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{h \cdot b^3}{12}} \cdot \sqrt{\frac{12}{b \cdot h}}} = \frac{6300}{\sqrt{\frac{320 \cdot 180^3}{12}}} = 121,24$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit,y}}} = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 68,20 \cdot \sqrt{\frac{26,5}{\pi^2 \cdot 10200}} = 1,11$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit,z}}} = \lambda_z \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 121,24 \cdot \sqrt{\frac{26,5}{\pi^2 \cdot 10200}} = 1,97$$


$$\beta_c = 0,1$$

$$k_y = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,11 - 0,3) + 1,11^2) = 1,157$$

$$k_z = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,97 - 0,3) + 1,97^2) = 2,524$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,157 + \sqrt{1,157^2 - 1,11^2}} = 0,674$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{2,524 + \sqrt{2,524^2 - 1,97^2}} = 0,244$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 104 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}}$$

$$\eta = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{b}{h} + 0,052 \cdot \left(\frac{b}{h} \right)^2 \right] = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{180}{320} + 0,052 \cdot \left(\frac{180}{320} \right)^2 \right] = 0,221$$

$$I_{tor} = \eta \cdot b^3 \cdot h = 0,221 \cdot 180^3 \cdot 320 = 412439040 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{320 \cdot 180^3}{12} = 155520000 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{m,crit,y} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,05} \cdot I_z \cdot G_{0,05} \cdot I_{tor}}}{l_{ef} \cdot W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{10200 \cdot 155520000 \cdot 0,67 \cdot 780 \cdot 412439040}}{0,9 \cdot 6300 \cdot 3072000} = 105,46 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}} = \sqrt{28,00/105,46} = 0,52$$

$$k_{crit,y} = \begin{cases} 1 & \lambda_{rel,m,y} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} & \text{za } 0,75 < \lambda_{rel,m,y} \leq 1,4 \\ 1/\lambda_{rel,m,y}^2 & \lambda_{rel,m,y} > 1,4 \end{cases}$$

$$k_{crit,y} = 1,0$$

$$k_{crit,z} = 1,0$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{netto}} = \frac{4,33 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 57600} = 0,09 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{34,22 \cdot 10^6}{3072000} = 11,14 \text{ N/mm}^2$$


$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{6,89 \cdot 10^6}{1728000} = 3,99 \text{ N/mm}^2$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,09}{0,674 \cdot 18,35} \right) + \left(\frac{11,14}{1,0 \cdot 19,38} + 0,7 \cdot \frac{3,99}{1,0 \cdot 19,38} \right) = 0,72 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,09}{0,244 \cdot 18,35} \right) + \left(0,7 \cdot \frac{11,14}{1,0 \cdot 19,38} + \frac{3,99}{1,0 \cdot 19,38} \right) = 0,62 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

Provjera na tlak okomito na vlakanca prikazana u proračunu detalja upuštene podrožnice.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRADEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 105 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Dimenzioniranje elementa za GSN -pozicija P1b

-mjerodavne sile:

$$M_{y,Ed} = 31,14 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Ed} = 6,25 \text{ kNm}$$

$$V_{y,Ed} = 3,97 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} = 19,77 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = N'_{Ed} + N_{Ed,izvijanje} = 14,16 + 2 = 16,16 \text{ kN}$$

N'_{Ed} - sila iz proračuna na 3D modelu

$N_{Ed,izvijanje}$ – dodatna sila od bočnog izvijanja glavnog nosača („slučaj 1“)

-karakteristike materijala:

Drvo GL28h

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$f_{m,k} = 28,00 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{28,00}{1,3} = 19,38 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k} = 3,20 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{3,20}{1,3} = 2,22 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,k} = 26,50 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{26,50}{1,3} = 18,35 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{0,05} = 10200$$

$$G_{mean} = 780$$

-karakteristike poprečnog presjeka:

$$A = b \cdot h = 180 \cdot 320 = 57600 \text{ mm}^2$$

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{180 \cdot 320^2}{6} = 3072000 \text{ mm}^3$$


$$W_z = \frac{h \cdot b^2}{6} = \frac{320 \cdot 180^2}{6} = 1728000 \text{ mm}^3$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 106 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-provjera presjeka na savijanje:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{31,14 \cdot 10^6}{3072000} = 10,14 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{6,25 \cdot 10^6}{1728000} = 3,62 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{10,14}{19,38} + 0,7 \cdot \frac{3,62}{19,38} = 0,65 \leq 1$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \cdot \frac{10,14}{19,38} + \frac{3,62}{19,38} = 0,55 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka na posmik:

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{V_{Ed}}{k_{cr} \cdot A} \leq f_{v,d}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{y,Ed}^2 + V_{z,Ed}^2} = \sqrt{3,97^2 + 19,77^2} = 20,16 \text{ kN}$$

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{20,16 \cdot 1000}{0,67 \cdot 57600} = 0,78 \text{ N/mm}^2 \leq 2,22 \text{ N/mm}^2$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka na tlak paralelno s vlakancima i savijanje bez dokaza stabilnosti:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{netto}} = \frac{16,16 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 57600} = 0,35 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{31,14 \cdot 10^6}{3072000} = 10,14 \text{ N/mm}^2$$


$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{6,25 \cdot 10^6}{1728000} = 3,62 \text{ N/mm}^2$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 107 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) = \left(\frac{0,35}{18,35}\right)^2 + \left(\frac{10,14}{19,38} + 0,7 \cdot \frac{3,62}{19,38}\right) = 0,65 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) = \left(\frac{0,35}{18,35}\right)^2 + \left(0,7 \cdot \frac{10,14}{19,38} + \frac{3,62}{19,38}\right) = 0,55 \leq 1$$

-provjera elementa na savijanje s bočnim izvijanjem i tlak paralelno s vlakancim s izvijanjem:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}}\right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}}\right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$l_{i,y} = 6,30 \text{ m} = 6300 \text{ mm}$$

$$l_{i,z} = 6,30 \text{ m} = 6300 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{b \cdot h^3}{12}} \cdot \sqrt{\frac{12}{b \cdot h}}} = \frac{6300}{\sqrt{\frac{180 \cdot 320^3}{12}}} = 68,20$$

$$\lambda_z = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{I_z}{A}}} = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{h \cdot b^3}{12}} \cdot \sqrt{\frac{12}{b \cdot h}}} = \frac{6300}{\sqrt{\frac{320 \cdot 180^3}{12}}} = 121,24$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit,y}}} = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 68,20 \cdot \sqrt{\frac{26,5}{\pi^2 \cdot 10200}} = 1,11$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit,z}}} = \lambda_z \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 121,24 \cdot \sqrt{\frac{26,5}{\pi^2 \cdot 10200}} = 1,97$$


$$\beta_c = 0,1$$

$$k_y = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,11 - 0,3) + 1,11^2) = 1,157$$

$$k_z = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,97 - 0,3) + 1,97^2) = 2,524$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,157 + \sqrt{1,157^2 - 1,11^2}} = 0,674$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{2,524 + \sqrt{2,524^2 - 1,97^2}} = 0,244$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 108 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}}$$

$$\eta = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{b}{h} + 0,052 \cdot \left(\frac{b}{h} \right)^2 \right] = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{180}{320} + 0,052 \cdot \left(\frac{180}{320} \right)^2 \right] = 0,221$$

$$I_{tor} = \eta \cdot b^3 \cdot h = 0,221 \cdot 180^3 \cdot 320 = 412439040 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{320 \cdot 180^3}{12} = 155520000 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{m,crit,y} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,05} \cdot I_z \cdot G_{0,05} \cdot I_{tor}}}{l_{ef} \cdot W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{10200 \cdot 155520000 \cdot 0,67 \cdot 780 \cdot 412439040}}{0,9 \cdot 6300 \cdot 3072000} = 105,46 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}} = \sqrt{28,00/105,46} = 0,52$$

$$k_{crit,y} = \begin{cases} 1 & \lambda_{rel,m,y} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} & \text{za } 0,75 < \lambda_{rel,m,y} \leq 1,4 \\ 1/\lambda_{rel,m,y}^2 & \lambda_{rel,m,y} > 1,4 \end{cases}$$

$$k_{crit,y} = 1,0$$

$$k_{crit,z} = 1,0$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{netto}} = \frac{16,16 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 57600} = 0,35 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{31,14 \cdot 10^6}{3072000} = 10,14 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{6,25 \cdot 10^6}{1728000} = 3,62 \text{ N/mm}^2$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,35}{0,674 \cdot 18,35} \right) + \left(\frac{10,14}{1,0 \cdot 19,38} + 0,7 \cdot \frac{3,62}{1,0 \cdot 19,38} \right) = 0,68 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,35}{0,244 \cdot 18,35} \right) + \left(0,7 \cdot \frac{10,14}{1,0 \cdot 19,38} + \frac{3,62}{1,0 \cdot 19,38} \right) = 0,63 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

Provjera na tlak okomito na vlakanca prikazana u proračunu detalja upuštene podrožnice.

Podrožnica P1 b/h = 18/32 cm zadovoljava kriterij graničnog stanja nosivosti.
Najveća iskorištenost 72%.

SLUČAJ 2. – KOMBINACIJA:

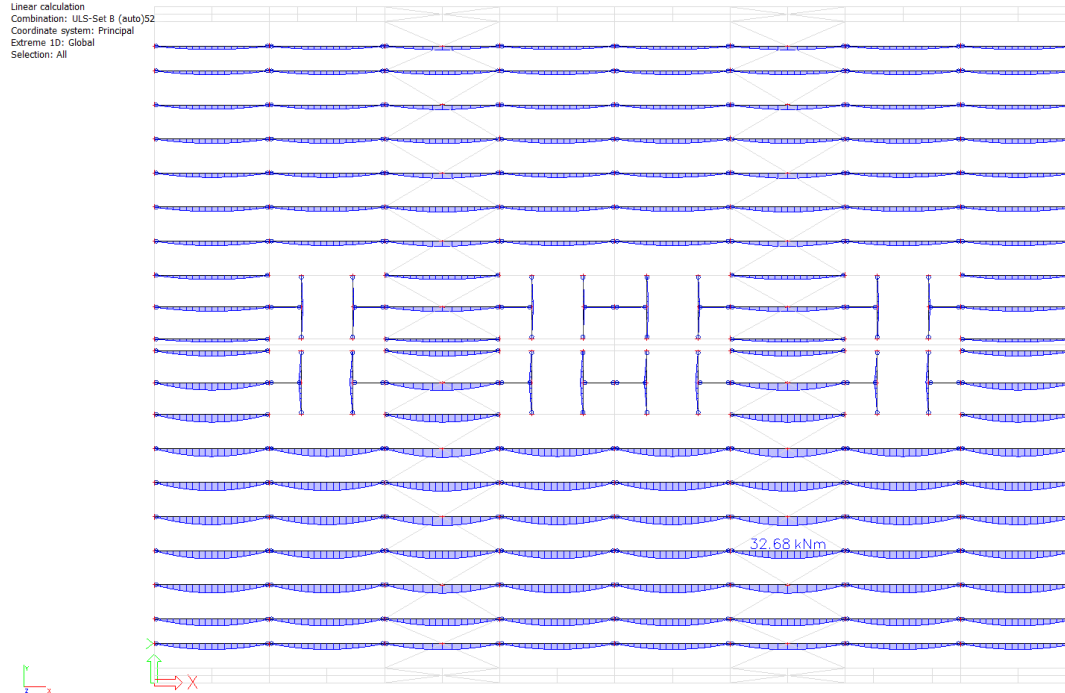
$1,35 \cdot \text{vlastita težina} + 1,35 \cdot \text{dodatno stalno} + 1,5 \cdot \text{snijeg slučaj 2} + 0,90 \cdot \text{vjetar slučaj 12}$

Učinci opterećenja

-dijagram momenta savijanja My (kNm)

1D internal forces

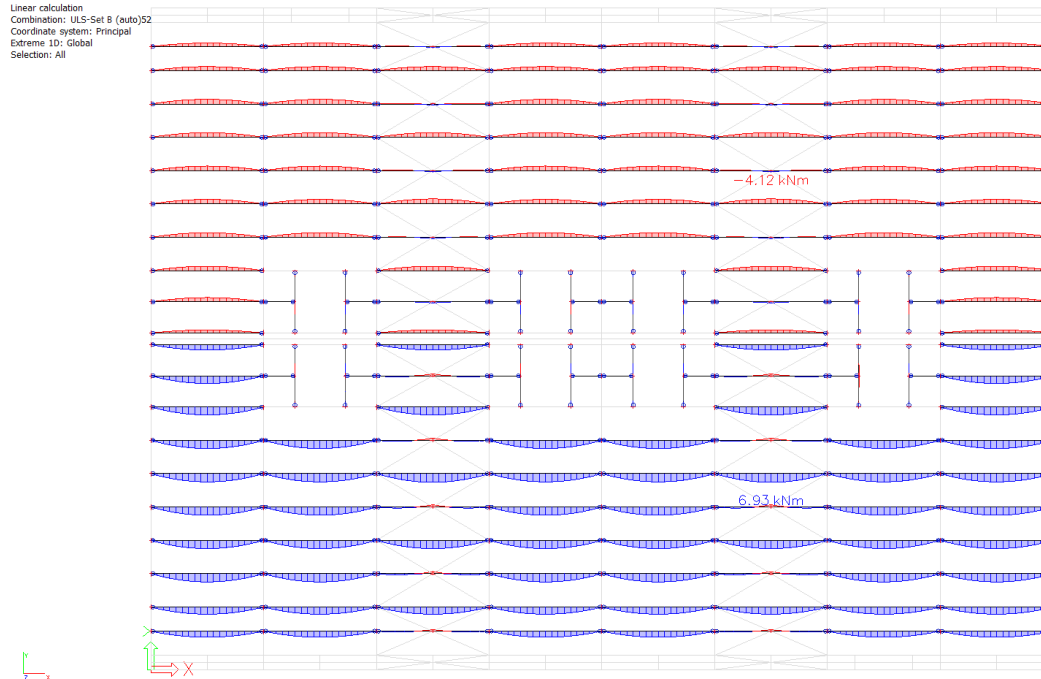
Values: My
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)52
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



-dijagram momenta savijanja Mz (kNm)

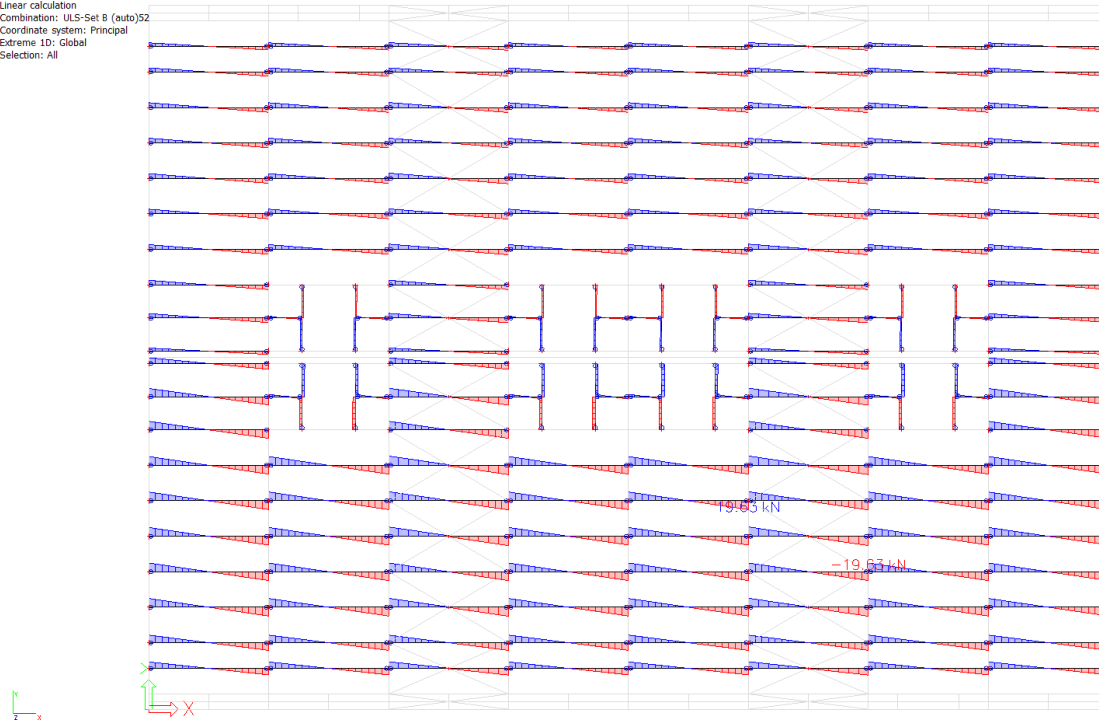
1D internal forces

Values: Mz
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)52
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



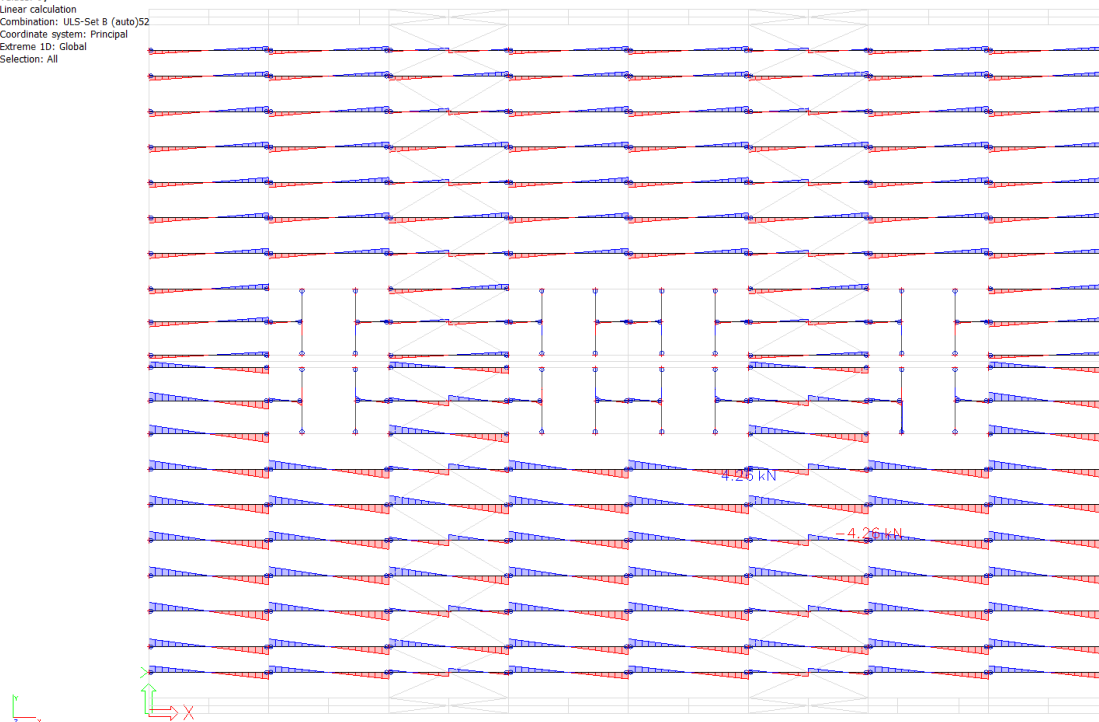
-dijagram poprečne sile Vz (kN)

1D Internal forces
Values: Vz
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)52
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



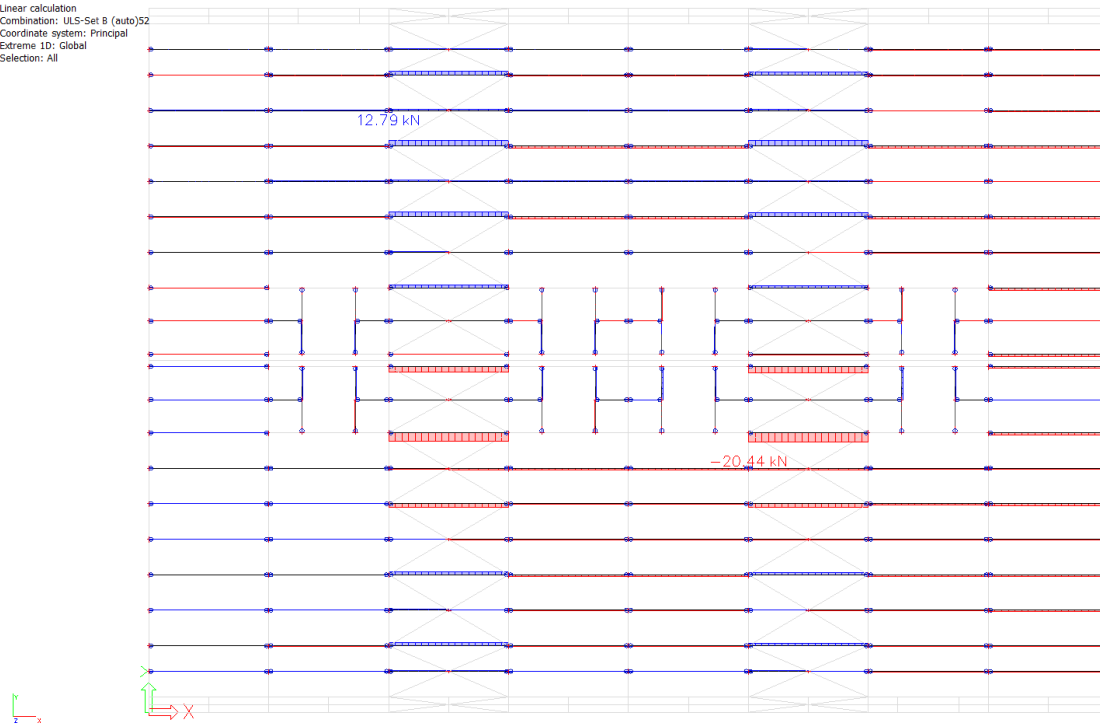
-dijagram poprečne sile Vy (kN)

1D Internal forces
Values: Vy
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)52
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: global
Selection: All




-dijagram uzdužne sile N (kN)

1D Internal forces
Values: N
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)52
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



NAPOMENA: U provjeri elementa uzdužnim silama biti će i dodana vrijednost od horizontalnog opterećenja uzrokovanog bočnim izvijanjem glavnog nosača. Proračun tog opterećenja prikazan je u poglavlju 2.3.5., a vrijednosti unutarnjih sila u vertikalama HPS-a prikazani su u poglavlju 2.3.6.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 112 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Tablične vrijednosti:


| Name | dx [m] | Case | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|------|--------|----------------------|---------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| B827 | 0.000 | ULS-Set B (auto)52/1 | -20.44 | 3.99 | 17.94 | -0.04 | 0.00 | 0.00 |
| B777 | 0.000 | ULS-Set B (auto)52/1 | 12.79 | -2.34 | 10.13 | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| B829 | 6.300 | ULS-Set B (auto)52/1 | -8.21 | -4.26 | -19.17 | -0.02 | 0.00 | 0.00 |
| B829 | 0.000 | ULS-Set B (auto)52/1 | -8.21 | 4.26 | 19.17 | -0.02 | 0.00 | 0.00 |
| B830 | 6.300 | ULS-Set B (auto)52/1 | -1.69 | -1.51 | -19.63 | -0.02 | 0.00 | 0.00 |
| B830 | 0.000 | ULS-Set B (auto)52/1 | -1.14 | 1.51 | 19.63 | -0.02 | 0.00 | 0.00 |
| B817 | 0.000 | ULS-Set B (auto)52/1 | -0.16 | 1.13 | 5.09 | -0.22 | 0.00 | 0.00 |
| B849 | 0.000 | ULS-Set B (auto)52/1 | 0.00 | 2.26 | 10.16 | 0.26 | 0.00 | 0.00 |
| B830 | 3.150- | ULS-Set B (auto)52/1 | -1.14 | -2.61 | 1.12 | -0.02 | 32.68 | -1.74 |
| B739 | 3.150- | ULS-Set B (auto)52/1 | 9.67 | -0.14 | 0.66 | 0.02 | 18.03 | -4.12 |
| B829 | 3.150- | ULS-Set B (auto)52/1 | -8.21 | 0.14 | 0.66 | -0.02 | 31.24 | 6.93 |

Maksimalna tlačna sila

| Name | Combination key |
|----------------------|--|
| ULS-Set B (auto)52/1 | 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC4 + 0.90*LC17 |

POZICIJA P1c - Unutarnje sile u elementu s maksimalnom tlačnom silom:

| Name | dx [m] | Case | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|------|--------|----------------------|---------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| B827 | 6.300 | ULS-Set B (auto)52/1 | -20.44 | -3.99 | -17.94 | -0.04 | 0.00 | 0.00 |
| B827 | 0.000 | ULS-Set B (auto)52/1 | -20.44 | 3.99 | 17.94 | -0.04 | 0.00 | 0.00 |
| B827 | 3.150- | ULS-Set B (auto)52/1 | -20.44 | 0.00 | 0.00 | -0.04 | 28.25 | 6.28 |

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 113 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Dimenzioniranje elementa za GSN -pozicija P1c

-mjerodavne sile:

$$M_{y,Ed} = 28,25 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Ed} = 6,28 \text{ kNm}$$

$$V_{y,Ed} = 3,99 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} = 17,94 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = N'_{Ed} + N_{Ed,izvijanje} = 20,44 + 3 = 23,44 \text{ kN}$$

N'_{Ed} - sila iz proračuna na 3D modelu

$N_{Ed,izvijanje}$ – dodatna sila od bočnog izvijanja glavnog nosača („slučaj 2“)

-karakteristike materijala:

Drvo GL28h

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$f_{m,k} = 28,00 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{28,00}{1,3} = 19,38 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k} = 3,20 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{3,20}{1,3} = 2,22 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,k} = 26,50 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{26,50}{1,3} = 18,35 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{0,05} = 10200$$

$$G_{mean} = 780$$

-karakteristike poprečnog presjeka:

$$A = b \cdot h = 180 \cdot 320 = 57600 \text{ mm}^2$$

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{180 \cdot 320^2}{6} = 3072000 \text{ mm}^3$$


$$W_z = \frac{h \cdot b^2}{6} = \frac{320 \cdot 180^2}{6} = 1728000 \text{ mm}^3$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 114 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-provjera presjeka na savijanje:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{28,25 \cdot 10^6}{3072000} = 9,20 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{6,28 \cdot 10^6}{1728000} = 3,63 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{9,20}{19,38} + 0,7 \cdot \frac{3,63}{19,38} = 0,61 \leq 1$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \cdot \frac{9,20}{19,38} + \frac{3,63}{19,38} = 0,52 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka na posmik:

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{V_{Ed}}{k_{cr} \cdot A} \leq f_{v,d}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{y,Ed}^2 + V_{z,Ed}^2} = \sqrt{3,99^2 + 17,94^2} = 18,38 \text{ kN}$$

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{18,38 \cdot 1000}{0,67 \cdot 57600} = 0,71 \text{ N/mm}^2 \leq 2,22 \text{ N/mm}^2$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka na tlak paralelno s vlakancima i savijanje bez dokaza stabilnosti:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{netto}} = \frac{23,44 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 57600} = 0,51 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{28,25 \cdot 10^6}{3072000} = 9,20 \text{ N/mm}^2$$


$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{6,28 \cdot 10^6}{1728000} = 3,63 \text{ N/mm}^2$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 115 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) = \left(\frac{0,51}{18,35}\right)^2 + \left(\frac{9,20}{19,38} + 0,7 \cdot \frac{3,63}{19,38}\right) = 0,61 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) = \left(\frac{0,51}{18,35}\right)^2 + \left(0,7 \cdot \frac{9,20}{19,38} + \frac{3,63}{19,38}\right) = 0,52 \leq 1$$

-provjera elementa na savijanje s bočnim izvijanjem i tlak paralelno s vlakancim s izvijanjem:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}}\right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}}\right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$l_{i,y} = 6,30 \text{ m} = 6300 \text{ mm}$$

$$l_{i,z} = 6,30 \text{ m} = 6300 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{b \cdot h^3}{12}}}} = \frac{6300}{\sqrt{\frac{180 \cdot 320^3}{12}}} = 68,20$$

$$\lambda_z = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{I_z}{A}}} = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{h \cdot b^3}{12}}}} = \frac{6300}{\sqrt{\frac{320 \cdot 180^3}{12}}} = 121,24$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit,y}}} = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 68,20 \cdot \sqrt{\frac{26,5}{\pi^2 \cdot 10200}} = 1,11$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit,z}}} = \lambda_z \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 121,24 \cdot \sqrt{\frac{26,5}{\pi^2 \cdot 10200}} = 1,97$$


$$\beta_c = 0,1$$

$$k_y = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,11 - 0,3) + 1,11^2) = 1,157$$

$$k_z = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,97 - 0,3) + 1,97^2) = 2,524$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,157 + \sqrt{1,157^2 - 1,11^2}} = 0,674$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{2,524 + \sqrt{2,524^2 - 1,97^2}} = 0,244$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 116 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}}$$

$$\eta = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{b}{h} + 0,052 \cdot \left(\frac{b}{h} \right)^2 \right] = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{180}{320} + 0,052 \cdot \left(\frac{180}{320} \right)^2 \right] = 0,221$$

$$I_{tor} = \eta \cdot b^3 \cdot h = 0,221 \cdot 180^3 \cdot 320 = 412439040 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{320 \cdot 180^3}{12} = 155520000 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{m,crit,y} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,05} \cdot I_z \cdot G_{0,05} \cdot I_{tor}}}{l_{ef} \cdot W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{10200 \cdot 155520000 \cdot 0,67 \cdot 780 \cdot 412439040}}{0,9 \cdot 6300 \cdot 3072000} = 105,46 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}} = \sqrt{28,00/105,46} = 0,52$$

$$k_{crit,y} = \begin{cases} 1 & \lambda_{rel,m,y} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} & \text{za } 0,75 < \lambda_{rel,m,y} \leq 1,4 \\ 1/\lambda_{rel,m,y}^2 & \lambda_{rel,m,y} > 1,4 \end{cases}$$

$$k_{crit,y} = 1,0$$

$$k_{crit,z} = 1,0$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{netto}} = \frac{23,44 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 57600} = 0,51 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{28,25 \cdot 10^6}{3072000} = 9,20 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{6,28 \cdot 10^6}{1728000} = 3,63 \text{ N/mm}^2$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,51}{0,674 \cdot 18,35} \right) + \left(\frac{9,20}{1,0 \cdot 19,38} + 0,7 \cdot \frac{3,63}{1,0 \cdot 19,38} \right) = 0,65 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,51}{0,244 \cdot 18,35} \right) + \left(0,7 \cdot \frac{9,20}{1,0 \cdot 19,38} + \frac{3,63}{1,0 \cdot 19,38} \right) = 0,63 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

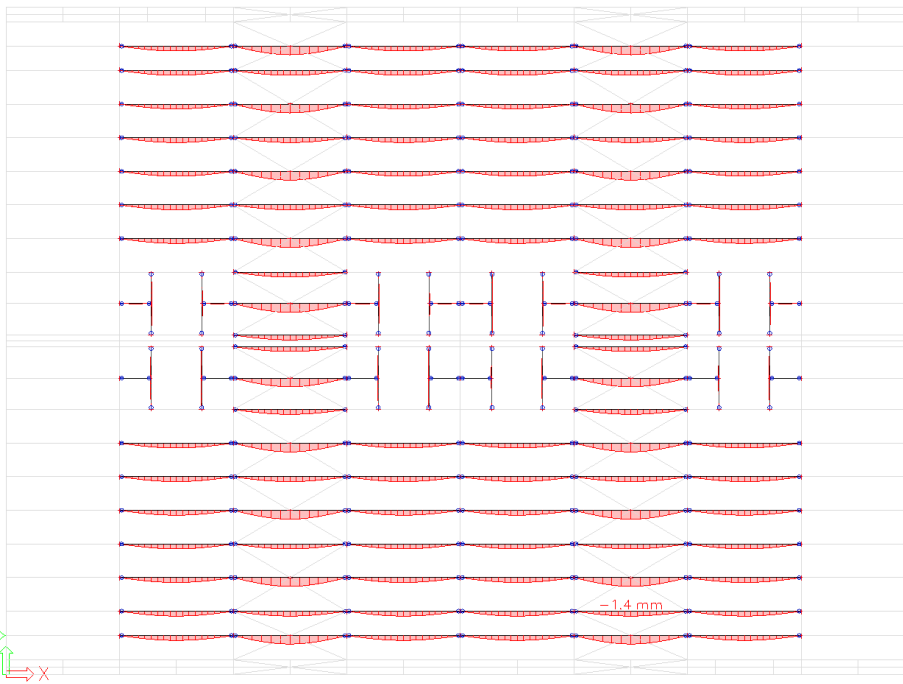
Provjera na tlak okomito na vlakanca prikazana u proračunu detalja upuštene podrožnice.

Podrožnica P1 b/h = 18/32 cm zadovoljava kriterij graničnog stanja nosivosti.
Najveća iskorištenost 65%.

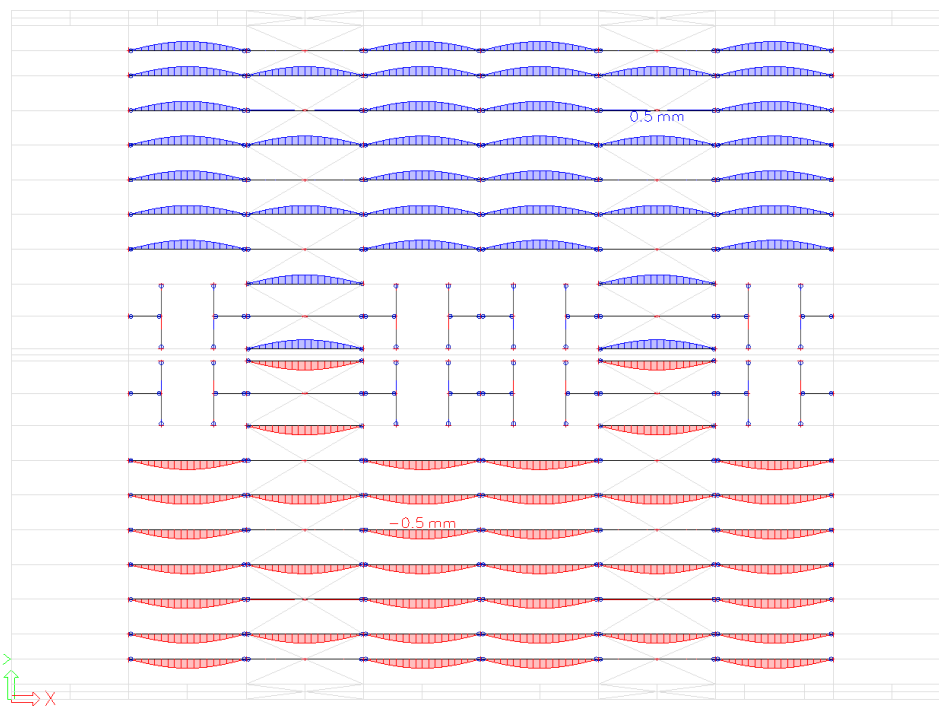
GRANIČNO STANJE UPORABIVOSTI PODROŽNICA P1

-progib od vlastite težine elemenata u_z i u_y (mm)

1D deformations
 Values: u_z
 Linear calculation
 Load case: LC1
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Global
 Selection: All



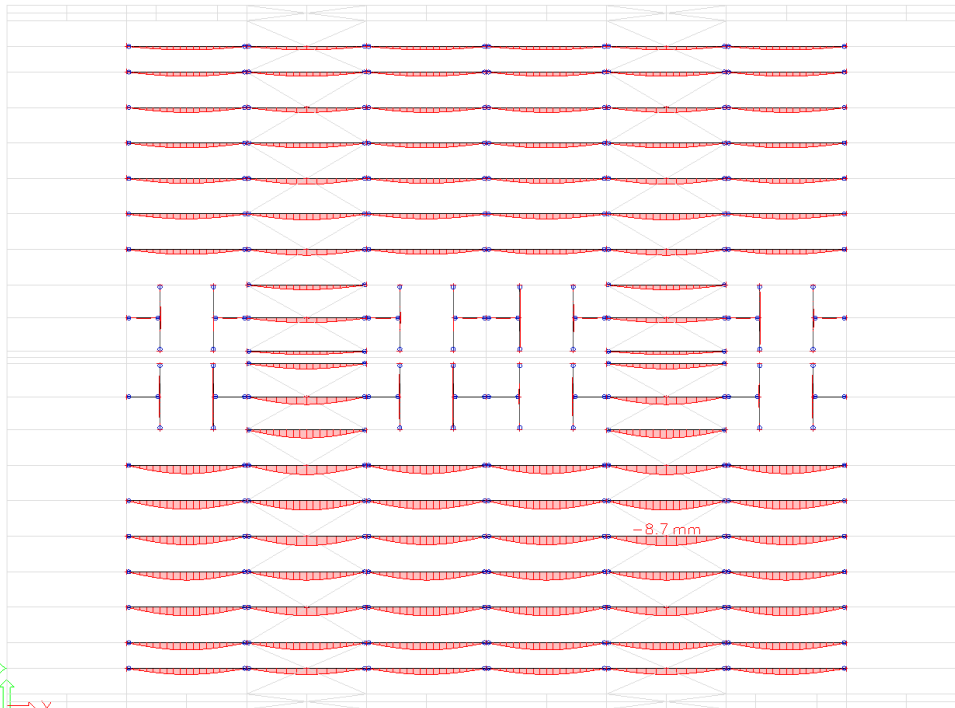
1D deformations
 Values: u_y
 Linear calculation
 Load case: LC1
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Global
 Selection: All



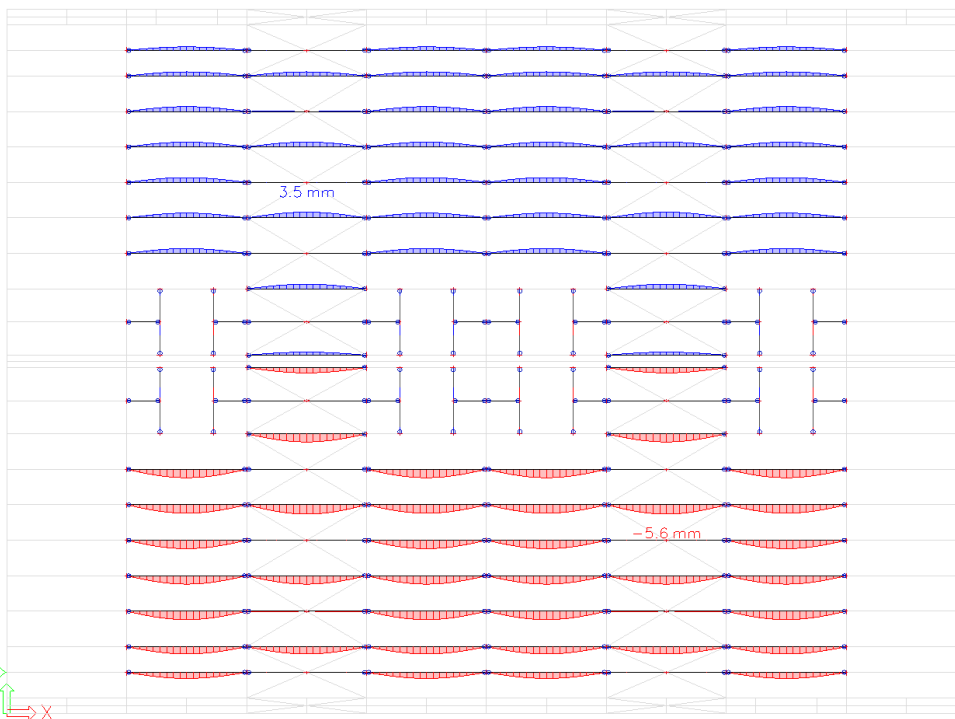
$$u_{inst,tot}^{G_k} = \sqrt{u_{inst,z}^{G_k}{}^2 + u_{inst,y}^{G_k}{}^2} = \sqrt{1,4^2 + 0,5^2} = 1,49 \text{ mm}$$

-progib od dodatnog stalnog opterećenja u_z i u_y (mm)

1D deformations
 Values: u_z
 Linear calculation
 Load case: LC2
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Global
 Selection: All



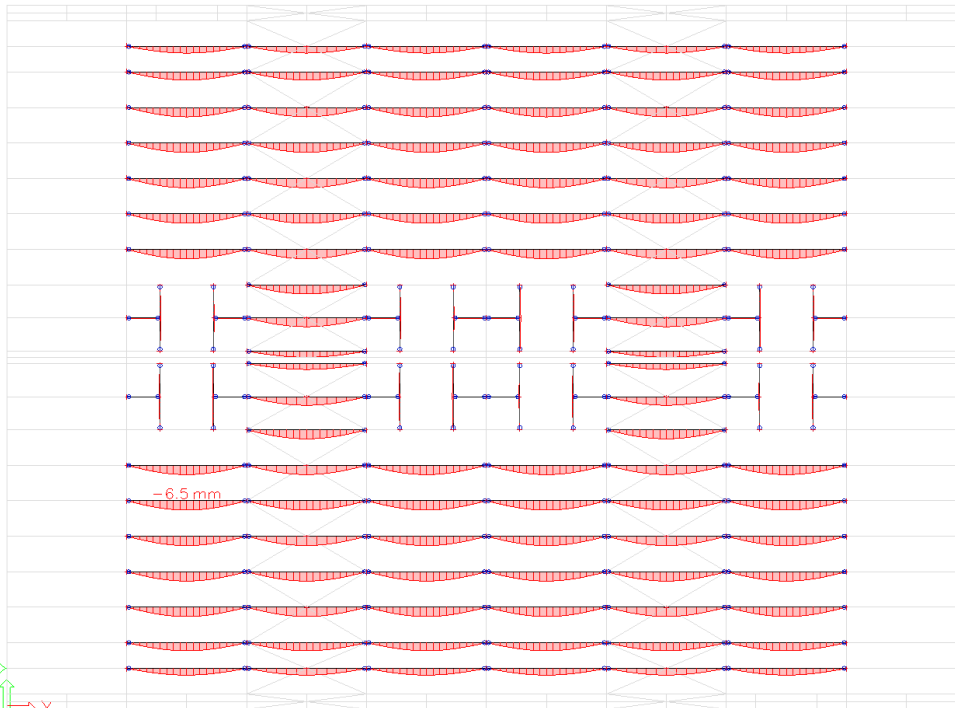
1D deformations
 Values: u_y
 Linear calculation
 Load case: LC2
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Global
 Selection: All



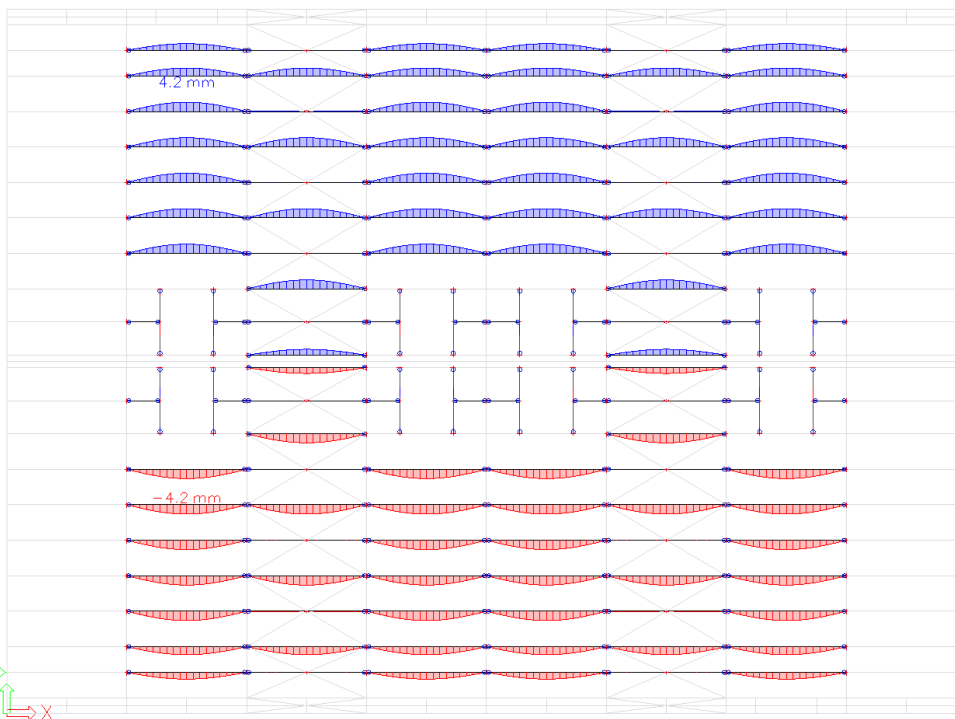
$$u_{inst,tot}^{\Delta G_k} = \sqrt{u_{inst,z}^{\Delta G_k^2} + u_{inst,y}^{\Delta G_k^2}} = \sqrt{8,7^2 + 5,6^2} = 10,34 \text{ mm}$$

-progib od opterećenja snijegom u_z i u_y (mm)

1D deformations
Values: u_z
Linear calculation
Load case: LC3
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



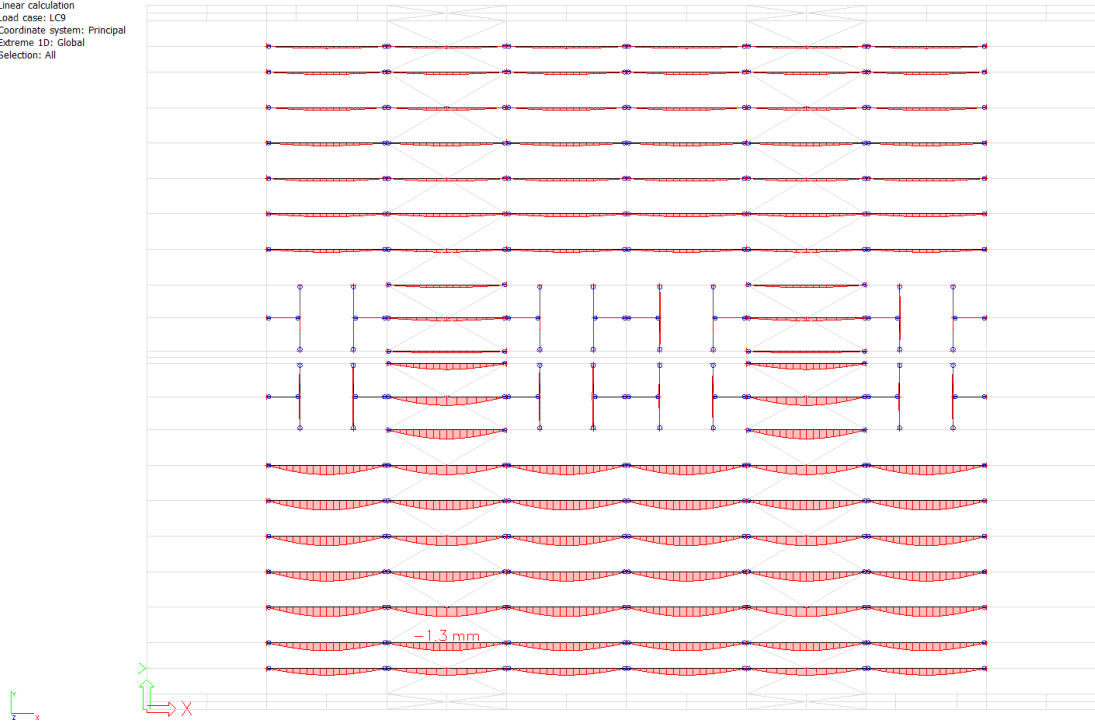
1D deformations
Values: u_y
Linear calculation
Load case: LC3
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



$$u_{inst,tot}^{Sk} = \sqrt{u_{inst,z}^{Sk^2} + u_{inst,y}^{Sk^2}} = \sqrt{6,5^2 + 4,2^2} = 7,74 \text{ mm}$$

-progib od opterećenja pritiskujućim vjetrom u_z (mm)

1D deformations
Values: 10z
Linear calculation
Load case: LC9
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



$$u_{inst,tot}^{W_k} = u_{inst,z}^{W_k} = 1,30 \text{ mm}$$

PROVJERA PROGIBA DRVENOG ELEMENTA - ECS

P1 - PODROŽNICA 18/32

RASPON GREDE L = 6,30 m
UVJET ZA DOPUŠTENI PROGIB L / 200

Klasa uporabljivosti: 1

Očitano iz dijagrama:

| | | | |
|--|------------|-------------|------|
| vlastita težina + dod. stalno $u_{inst,G}$ | = 11,83 mm | k_{def} = | 0,60 |
| snijeg $u_{inst,S}$ | = 7,74 mm | k_{def} = | 0,25 |
| vjetar $u_{inst,W}$ | = 1,30 mm | k_{def} = | 0,00 |

Vrijednosti konačnog progiba $u_{net,fin}$:

$$u_{net,fin} = (1+k_{def}) \cdot u_{inst,G} + (1+k_{def}) \cdot u_{inst,S} + 0,60 \cdot (1+k_{def}) \cdot u_{inst,W} = 29,38 \text{ mm}$$


$$u_{net,fin} = (1+k_{def}) \cdot u_{inst,G} + 0,50 \cdot (1+k_{def}) \cdot u_{inst,S} + (1+k_{def}) \cdot u_{inst,W} = 25,07 \text{ mm}$$

mjerodavna vrijednost $u_{net,fin} = 29,38 \text{ mm}$

Provjera uvjeta progiba:

| | | |
|--------------------|----------|--------------------|
| dopušteni progib = | 31,50 mm | |
| $u_{net,fin}$ = | 29,38 mm | PROGIB ZADOVOLJAVA |
| Iskorištenost = | 93% | |

Podrožnica P1 b/h = 18/32 cm zadovoljava kriterij graničnog stanja uporabljivosti.
Najveća iskorištenost 93%.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 121 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

DIMENZIONIRANJE PODROŽNICA P1 ZA IZVANREDNU SITUACIJU - POŽAR

-zahtijevana otpornost R90.

-proračun reduciranog poprečnog presjeka i karakteristika materijala u požaru:

Konstrukcija će bit zaštićena protupožarnim premazom tip kao „Promat PROMADUR“. Može se koristiti bilo koji drugi jednakovrijedan proizvod. Karakteristike protupožarne zaštite:

Vrijednosti otpornosti na požar

Grede i stupovi

PROMADUR® 1.120 g/m²: Vrijeme gubitka svojstava zaštitnog materijala:

$$t_i \rightarrow t_{ch} = 17 \text{ min}$$

Omjer brzine pougljenjavanja zaštićenog i nezaštićenog elementa $k_p = \beta''/\beta_n$:

$$k_p = 0,71$$

$$\beta'' = k_p \cdot \beta_n = 0,71 \cdot 0,7 = 0,50 \text{ mm/min}$$

$$\text{efektivno vrijeme izloženosti požaru: } t = 90 - 17 = 73 \text{ min}$$

METODA REDUCIRANOG POPREČNOG PRESJEKA

HRN EN 1995-1-2:2013 + NA (točka 4.2.2.)

(unos podataka u plava polja)

MATERIJAL

| | | |
|----------------|--------------|-------------------|
| vrsta drveta | LLD | |
| klasa čvrstoće | GL28h | |
| gustoća | 410 | kg/m ³ |
| vlažnost | 12 < u < 20% | |

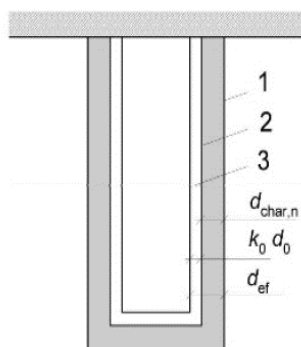
POPREČNI PRESJEK

| | | |
|------------|----|----|
| širina b = | 18 | cm |
| visina h = | 32 | cm |

POŽAR

| | | |
|--------------------------------|----|-----|
| zahtijevano vrijeme otpornosti | 73 | min |
|--------------------------------|----|-----|

POVRŠINA PREOSTALOG POPREČNOG PRESJEKA I PRORAČUNSKOG POPREČNOG PRESJEKA



Legenda:

- 1 - početna površina elementa
- 2 - granica preostalog poprečnog presjeka
- 3 - granica proračunskog poprečnog presjeka

$$\text{zamišljena proračunska brzina pougljenja } \beta_n = 0,5 \text{ mm/min}$$

$$\text{vrijeme izloženosti požaru } t = 73 \text{ min}$$

$$\text{zamišljena dubina pougljenja } d_{char,n} = \beta_n \cdot t = 36,5 \text{ mm}$$

$$d_0 = 7 \text{ mm}$$

$$\text{za } t \geq 20 \text{ min za nezaštićene površine } k_0 = 1,0$$

$$\text{proračunska dubina pougljenja } d_{ef} = d_{char,n} + k_0 d_0 = 43,5 \text{ mm}$$

REDUCIRANI POPREČNI PRESJEK

$$\text{širina } b_{ef} = b - 2 \cdot d_{ef} = 9,30 \text{ cm}$$

$$\text{visina } h_{ef} = h - d_{ef} = 27,65 \text{ cm}$$

$$\text{površina } A_{ef} = 257,15 \text{ cm}^2$$


$$\text{moment otpora } W_{ef} = 1185,01 \text{ cm}^3$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 122 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

KARAKTERISTIKE MATERIJALA U SLUČAJU POŽARA

proračunska čvrstoća u požaru $f_{d,fi} = k_{mod,fi} * f_{20} / \gamma_{M,fi}$

20 postotna fraktila čvrstoće $f_{20} = k_{fi} * f_k$

faktor izmjene $k_{mod,fi} = 1,00$

parcijalni faktor sigurnosti $\gamma_{M,fi} = 1,00$

$k_{fi} = 1,15$ (za lijepljeno lamelirano drvo)

čvrstoća na savijanje $f_{m,k} = 28,00$ N/mm²

proračunska čvrstoća na savijanje u požaru $f_{m,d,fi} = 32,20$ N/mm²

čvrstoća na vlak || $f_{t,0,k} = 19,50$ N/mm²

proračunska čvrstoća na vlak || u požaru $f_{t,0,d,fi} = 22,43$ N/mm²

čvrstoća na vlak ⊥ $f_{t,90,k} = 0,45$ N/mm²

proračunska čvrstoća na vlak ⊥ u požaru $f_{t,90,d,fi} = 0,52$ N/mm²

čvrstoća na tlak || $f_{c,0,k} = 26,50$ N/mm²

proračunska čvrstoća na tlak || u požaru $f_{c,0,d,fi} = 30,48$ N/mm²

čvrstoća na tlak ⊥ $f_{c,90,k} = 3,00$ N/mm²

proračunska čvrstoća na tlak ⊥ u požaru $f_{c,90,d,fi} = 3,45$ N/mm²

čvrstoća na posmik i torziju $f_{v,k} = 3,20$ N/mm²

proračunska čvrstoća na posmik i torziju u požaru $f_{v,d,fi} = 3,68$ N/mm²

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

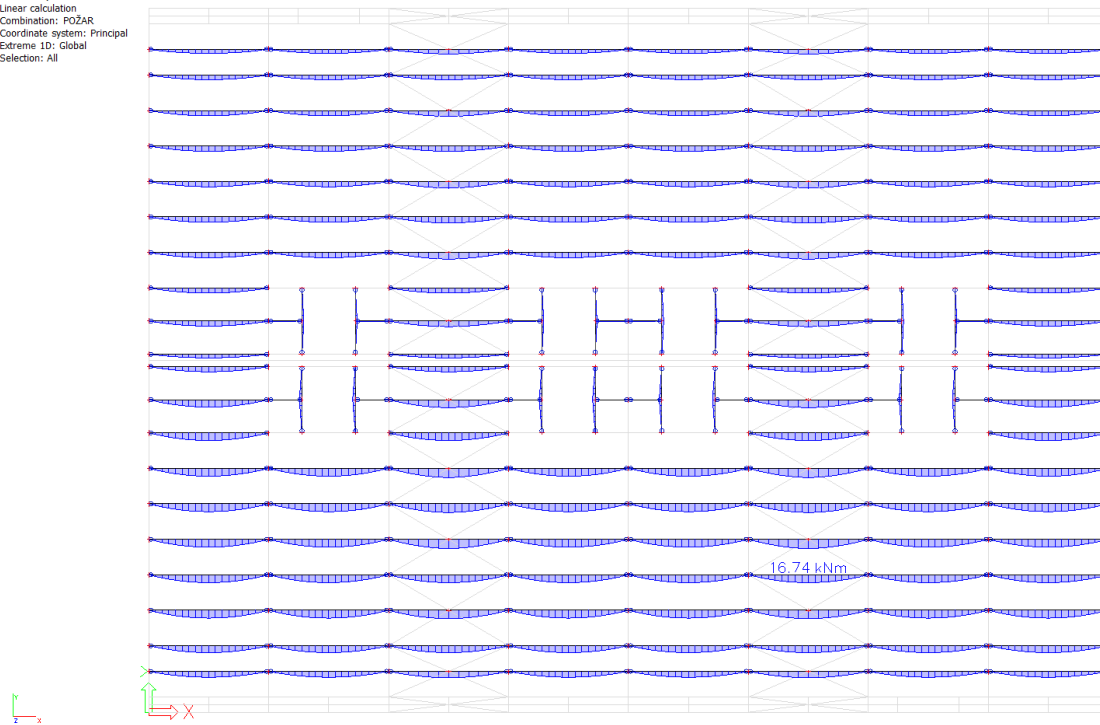
• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

Učinci opterećenja

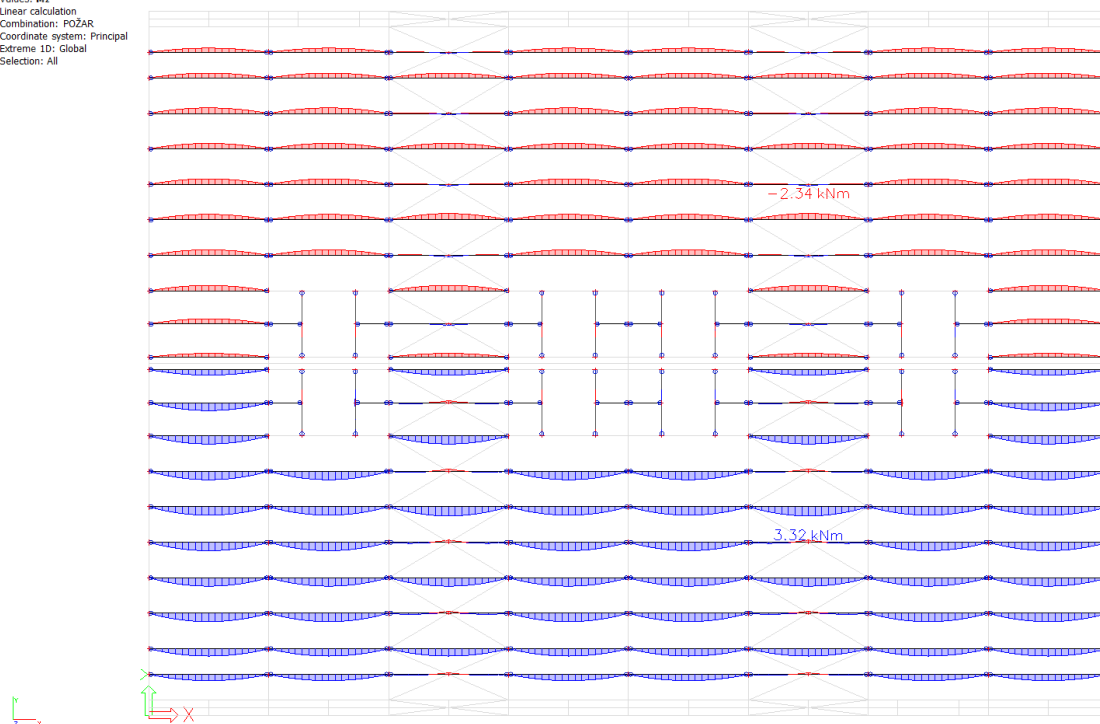
-dijagram momenta savijanja M_y (kNm) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar

1D Internal forces
Values: M_y
Linear calculation
Combination: POŽAR
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



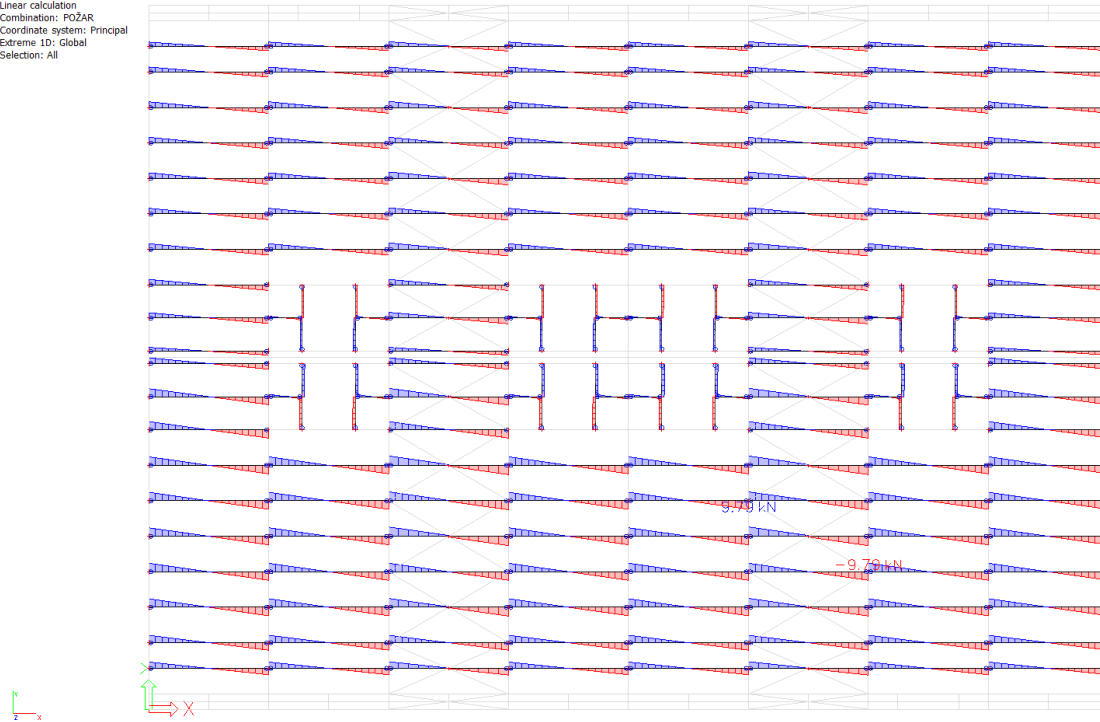
-dijagram momenta savijanja M_z (kNm) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar

1D Internal forces
Values: M_z
Linear calculation
Combination: POŽAR
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: global
Selection: All



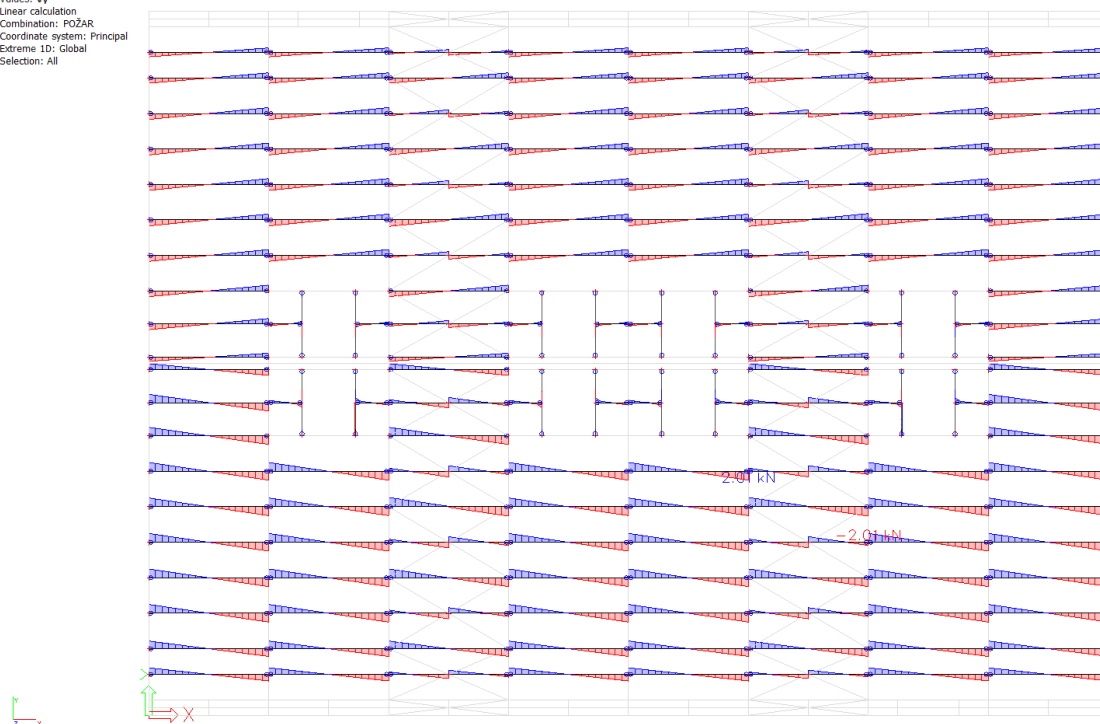
-dijagram poprečne sile Vz (kN) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar

1D Internal forces
Values: Vz
Linear calculation
Combination: POŽAR
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



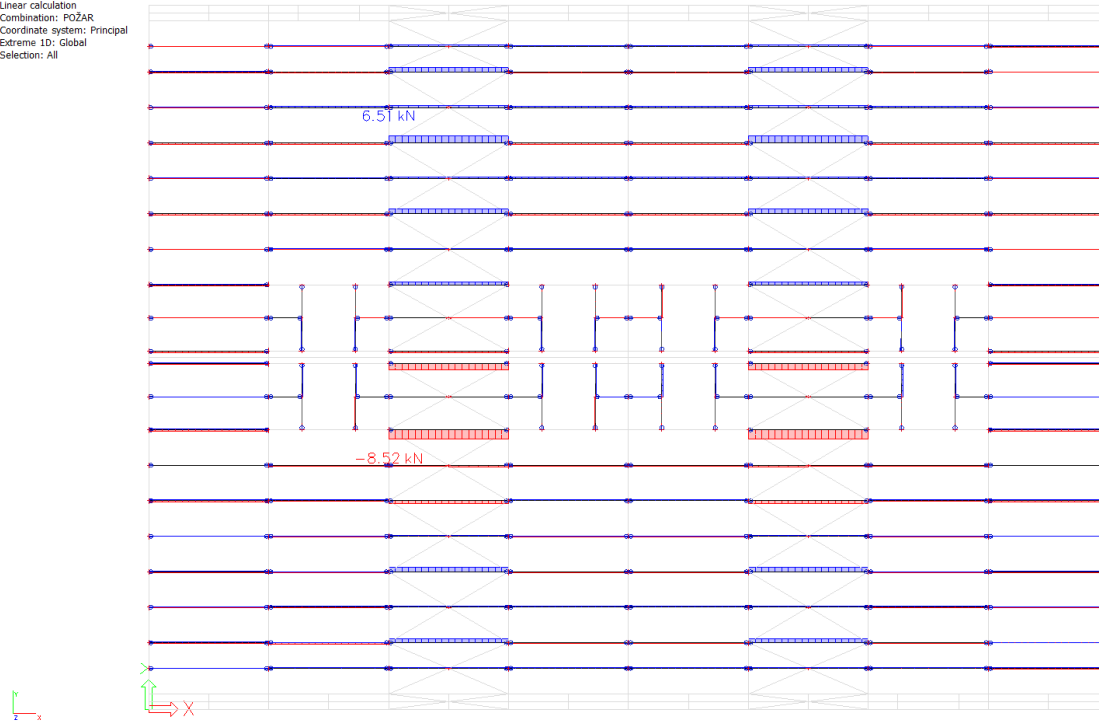
-dijagram poprečne sile Vy (kN) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar


1D Internal forces
Values: Vy
Linear calculation
Combination: POŽAR
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: global
Selection: All



-dijagram uzdužne sile N (kN) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar

1D Internal forces
Values: N
Linear calculation
Combination: POŽAR
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 126 |

-provjera otpornosti elementa:

-mjerodavne sile:

$$M_{y,Ed} = 16,74 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Ed} = 3,72 \text{ kNm}$$

$$V_{y,Ed} = 2,01 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} = 9,79 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 8,52 \text{ kN}$$

-karakteristike materijala:

Drvo GL28h

$$f_{m,d,fi} = 32,20 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d,fi} = 3,68 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d,fi} = 30,48 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{0,05} = 10200$$

$$G_{mean} = 780$$

-karakteristike poprečnog presjeka:

$$A = b \cdot h = 93 \cdot 276,5 = 25715 \text{ mm}^2$$

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{93 \cdot 276,5^2}{6} = 1185010 \text{ mm}^3$$


$$W_z = \frac{h \cdot b^2}{6} = \frac{276,5 \cdot 93^2}{6} = 398575 \text{ mm}^3$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 127 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-provjera presjeka na savijanje:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{16,74 \cdot 10^6}{1185010} = 14,13 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{3,72 \cdot 10^6}{398575} = 9,33 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{14,13}{32,20} + 0,7 \cdot \frac{9,33}{32,20} = 0,64 \leq 1$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \cdot \frac{14,13}{32,20} + \frac{9,33}{32,20} = 0,60 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka na posmik:

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{V_{Ed}}{k_{cr} \cdot A} \leq f_{v,d}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{y,Ed}^2 + V_{z,Ed}^2} = \sqrt{2,01^2 + 9,79^2} = 10,00 \text{ kN}$$

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{10,00 \cdot 1000}{0,67 \cdot 25715} = 0,87 \text{ N/mm}^2 \leq 3,68 \text{ N/mm}^2$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka na tlak paralelno s vlakancima i savijanje bez dokaza stabilnosti:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{netto}} = \frac{8,52 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 25715} = 0,41 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{16,74 \cdot 10^6}{1185010} = 14,13 \text{ N/mm}^2$$


$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{3,72 \cdot 10^6}{398575} = 9,33 \text{ N/mm}^2$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 128 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) = \left(\frac{0,41}{30,48}\right)^2 + \left(\frac{14,13}{32,20} + 0,7 \cdot \frac{9,33}{32,20}\right) = 0,64 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) = \left(\frac{0,41}{30,48}\right)^2 + \left(0,7 \cdot \frac{14,13}{32,20} + \frac{9,33}{32,20}\right) = 0,60 \leq 1$$

-provjera elementa na savijanje s bočnim izvijanjem i tlak paralelno s vlakancim s izvijanjem:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}}\right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}}\right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$l_{i,y} = 6,30 \text{ m} = 6300 \text{ mm}$$

$$l_{i,z} = 6,30 \text{ m} = 6300 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{b \cdot h^3}{12}} \cdot \sqrt{\frac{12}{b \cdot h}}} = \frac{6300}{\sqrt{\frac{93 \cdot 267,5^3}{12}}} = 81,58$$

$$\lambda_z = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{I_z}{A}}} = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{h \cdot b^3}{12}} \cdot \sqrt{\frac{12}{b \cdot h}}} = \frac{6300}{\sqrt{\frac{267,5 \cdot 93^3}{12}}} = 234,66$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit,y}}} = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 81,58 \cdot \sqrt{\frac{26,5}{\pi^2 \cdot 10200}} = 1,32$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit,z}}} = \lambda_z \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 234,66 \cdot \sqrt{\frac{26,5}{\pi^2 \cdot 10200}} = 3,81$$


$$\beta_c = 0,1$$

$$k_y = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,32 - 0,3) + 1,32^2) = 1,422$$

$$k_z = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (3,81 - 0,3) + 3,81^2) = 7,933$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,422 + \sqrt{1,422^2 - 1,32^2}} = 0,513$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{7,933 + \sqrt{7,933^2 - 3,81^2}} = 0,067$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 129 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}}$$

$$\eta = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{b}{h} + 0,052 \cdot \left(\frac{b}{h} \right)^2 \right] = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{93}{267,5} + 0,052 \cdot \left(\frac{93}{267,5} \right)^2 \right] = 0,262$$

$$I_{tor} = \eta \cdot b^3 \cdot h = 0,262 \cdot 93^3 \cdot 267,5 = 56373360 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{267,5 \cdot 93^3}{12} = 17930458 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{m,crit,y} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,05} \cdot I_z \cdot G_{0,05} \cdot I_{tor}}}{l_{ef} \cdot W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{10200 \cdot 17930458 \cdot 0,67 \cdot 780 \cdot 56373360}}{0,9 \cdot 6300 \cdot 1185010} = 34,32 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}} = \sqrt{28,00/34,32} = 0,90$$

$$k_{crit,y} = \begin{cases} 1 & \lambda_{rel,m,y} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} & \text{za } 0,75 < \lambda_{rel,m,y} \leq 1,4 \\ 1/\lambda_{rel,m,y}^2 & \lambda_{rel,m,y} > 1,4 \end{cases}$$

$$k_{crit,y} = 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} = 1,56 - 0,75 \cdot 0,90 = 0,89$$

$$k_{crit,z} = 1,0$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{netto}} = \frac{8,52 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 25715} = 0,41 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{16,74 \cdot 10^6}{1185010} = 14,13 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{3,72 \cdot 10^6}{398575} = 9,33 \text{ N/mm}^2$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,41}{0,067 \cdot 30,48} \right) + \left(\frac{14,13}{0,89 \cdot 32,20} + 0,7 \cdot \frac{9,33}{1,0 \cdot 32,20} \right) = 0,90 \leq 1$$


$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,41}{0,067 \cdot 30,48} \right) + \left(0,7 \cdot \frac{14,13}{0,89 \cdot 32,20} + \frac{9,33}{1,0 \cdot 32,20} \right) = 0,84 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

Odabrani elementi konstrukcije zadovoljavaju kriterij požarne otpornosti.
Najveća iskorištenost 90%.

Odabrana je področnica 18/32, drvo GL28h.

| |
|---|
| <p>BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb • OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković</p> |
|---|

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 130 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

3.3.3.2. PRORAČUN SPOJA PODROŽNICE P1 SA GLAVNIM NOSAČEM

-mjerodavna djelovanja:

$$V_{y,Ed} = 4,23 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} = 21,07 \text{ kN}$$

Priključak izvesti čeličnim papučama od presavijenog lima debljine $t = 3 \text{ mm}$ (rupe za čavle prethodno su izbušene u limu) i čavlima $6,0 \times 100 \text{ mm}$ zabijanim u drvo.

-ulazni podaci:

Čelični lim klase S235, $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$

$$\gamma_M = 1,1$$

Drvo LLD klase GL28h (razred vlažnosti 1), 180×320

$$f_{c,90,k} = 3,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$k_{mod} = 0,9$$

$$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{3}{1,3} = 2,08 \text{ N/mm}^2$$

-veza podrožnice i lima:

Odobrana duljina podložne pločice podrožnice $b_1 = 140 \text{ mm}$ ($\neq 140 \times 180 \dots 3 \text{ mm}$).

$$A_{c,90} = 140 \cdot 180 = 25200 \text{ mm}^2 \quad \text{površina nalijeganja podrožnice}$$

$$V_{z,d} = 21,07 \text{ kN} \quad \text{vertikalna komponenta poprečne sile podrožnice}$$

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{V_{z,d}}{A_{c,90}} = \frac{21070}{25200} = 0,84 \text{ N/mm}^2 \quad \text{projektna vrijednost kontaktnog tlačnog napreznaja}$$

$$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} = \frac{0,84}{1,0 \cdot 2,08} = 0,40 < 1 \quad \text{dokaz nosivosti na tlak okomito na vlakanca}$$

Jednoredna veza čelični lim-drvo (tanki lim, $t = 3 \text{ mm} = 0,5d$) s čavlima $6,0 \times 100 \text{ mm}$ ($d = 6,0 \text{ mm}$) zabijanim u drvo bez predbušenja rupa ($\rho_k = 410 \text{ kg/m}^3$ za GL28h)

$$t_1 = l - t = 100 - 3 = 97 \text{ mm} \quad \text{dubina zabijanja čavla u drvene elemente veze}$$

$$\min t_1 = 6 \cdot d = 6 \cdot 6 = 36 \text{ mm} < 97 \text{ mm} \quad \text{provjera najmanje dubine zabijanja posebnog čavla}$$

Uvjet mimoilaznog rasporeda posebnih čavala:

$$t_1 + 4d = 97 + 24 = 121 < b = 180 \text{ mm}$$

Čvrstoća pritiska po omotaču rupe u drvu klase GL28h ($\rho_k = 410 \text{ kg/m}^3$):

$$f_{h,1,k} = 0,082 \cdot 6,0^{-0,3} \cdot 410 = 19,64 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{h,1,d} = 0,9 \cdot \frac{19,64}{1,3} = 13,60 \text{ N/mm}^2$$

Moment plastifikacije spojnog sredstva:

$$M_{y,k} = 180 \cdot d^{2,6} = 180 \cdot 6^{2,6} = 18987 \text{ Nmm}$$


$$M_{y,d} = \frac{M_{y,k}}{1,1} = \frac{18987}{1,1} = 17260 \text{ Nmm}$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 131 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Projektna vrijednost nosivosti R_d jednog čavla u jednoreznoj vezi s vanjskim tankim limom:

$$R_d = (\sqrt{2} - 1) \cdot f_{h,1,d} \cdot t_1 \cdot d = (\sqrt{2} - 1) \cdot 13,60 \cdot 97 \cdot 6,0 = 3278,6 \text{ N}$$

$$R_d = 1,1 \cdot \sqrt{2M_{y,d} \cdot f_{h,1,d} \cdot d} = 1,1 \cdot \sqrt{2 \cdot 17260 \cdot 13,60 \cdot 6,0} = 1846,2 \text{ N}$$

${}_{min}R_d = 1846,2 \text{ N} = 1,85 \text{ kN}$ mjerodavna vrijednost nosivosti posebnog čavla u vezi čeličnog lima papuče i podrožnice

$${}_{potr}n \geq \frac{V_{z,d}}{R_d} = \frac{21,07}{1,85} = 11,4 \text{ kom} \quad \text{potreban broj čavala s obje strane veze}$$

Odabrano je $n = 2 \times 6 = 12$ kom. posebnih čavala 6,0x100 mm u mimoilaznom obostranom rasporedu za vezu tankog lima papuče 2#140/240...3mm i podrožnice.

Raspored posebnih čavala 6,0x100mm – najmanje vrijednosti razmaka (lim 2#140/240...3mm)

$$a_2 \geq 5d = 30 \text{ mm}$$

$$a_{3,c} \geq 10d = 60 \text{ mm}$$

$$a_{3,t} \geq (10 + 5 \cdot \cos 90^\circ) \cdot d = 60 \text{ mm}$$

$$a_{4,t} \geq (5 + 5 \cdot \sin 90^\circ) \cdot d = 60 \text{ mm}$$

Preporučljiva vrijednost udaljenosti čavala od ruba lima (neovisno o kutu otklona sile u odnosu na vlakna i opterećenosti ruba mora biti $\geq 2,5d = 15 \text{ mm}$. Odabrane vrijednosti jesu slijedeće:

$$a_2 = 30 \text{ mm}$$

$$a_{3,c} = 60 \text{ mm}$$

$$a_{4,t} = 60 \text{ mm}$$

Udaljenost od ruba lima jest 20 mm.

-Veza čeličnog lima papuče i glavnog nosača od lameliranog drva klase GL28h

Ulazni podaci:

Čelični lim klase S235, $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$

$$\gamma_M = 1,1$$

Drvo LLD klase GL28h (razred vlažnosti 1)

$$\gamma_M = 1,3$$

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\rho_k = 410 \text{ kg/m}^3$$

Projektna poprečna sila s jedne strane veze ($\text{tg}\sigma=21,07/4,23=4,98$; $\sigma=79^\circ$ - otklon sile prema pravcu vlaknaca glavnog nosača)

$$V_d = \sqrt{V_{y,d}^2 + V_{z,d}^2} = \sqrt{4,23^2 + 21,07^2} = 21,49 \text{ kN}$$

Čvrstoća pritiska po omotaču rupe u lijepljenom lameliranom drvu klase GL28h:

$$f_{h,1,k} = 0,082 \cdot 6,0^{-0,3} \cdot 410 = 19,64 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{h,1,d} = 0,9 \cdot \frac{19,64}{1,3} = 13,60 \text{ N/mm}^2$$

Moment plastifikacije spojnog sredstva:

$$M_{y,k} = 180 \cdot d^{2,6} = 180 \cdot 6^{2,6} = 18987 \text{ Nmm}$$


$$M_{y,d} = \frac{M_{y,k}}{1,1} = \frac{18987}{1,1} = 17260 \text{ Nmm}$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 132 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Projektna vrijednost nosivosti R_d jednog čavla u jednoreznoj vezi s vanjskim tankim limom:

$$R_d = (\sqrt{2} - 1) \cdot f_{h,1,d} \cdot t_1 \cdot d = (\sqrt{2} - 1) \cdot 13,60 \cdot 97 \cdot 6,0 = 3278,6 \text{ N}$$

$$R_d = 1,1 \cdot \sqrt{2M_{y,d} \cdot f_{h,1,d} \cdot d} = 1,1 \cdot \sqrt{2 \cdot 17260 \cdot 13,60 \cdot 6,0} = 1846,2 \text{ N}$$

$_{min}R_d = 1846,2 \text{ N} = 1,85 \text{ kN}$ mjerodavna vrijednost nosivosti posebnog čavla u vezi čeličnog lima papuče i glavnog nosača (s jedne strane veze)

Potreban broj spajala za vezu tankog lima papuče i glavnog nosača s jedne strane veze

$$_{potr}n \geq \frac{V_d}{R_d} = \frac{21,49}{1,85} = 11,6 \text{ kom}$$

S jedne strane priključka (veza jedne podrožnice s glavnim nosačem) odabrano je $n = 2 \times 6 = 12$ kom. Posebnih čavala dimenzija $d_{xl} = 6,0 \times 100 \text{ mm}$ u mimolilaznom obostranom rasporedu. Veza je riješena tankim čeličnim limovima papuče 2#80/240...3mm. Čavli se ugrađuju zabijanjem u drvo (rupe u limu prethodno su izbušene).

Raspored posebnih čavala $6 \times 0 \times 100 \text{ mm}$ – dopuštene vrijednosti razmaka

$$a_2 \geq 5d = 30 \text{ mm}$$

$$a_{4,t} \geq (5 + 5 \cdot \sin 79^\circ) \cdot d = 60 \text{ mm}$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

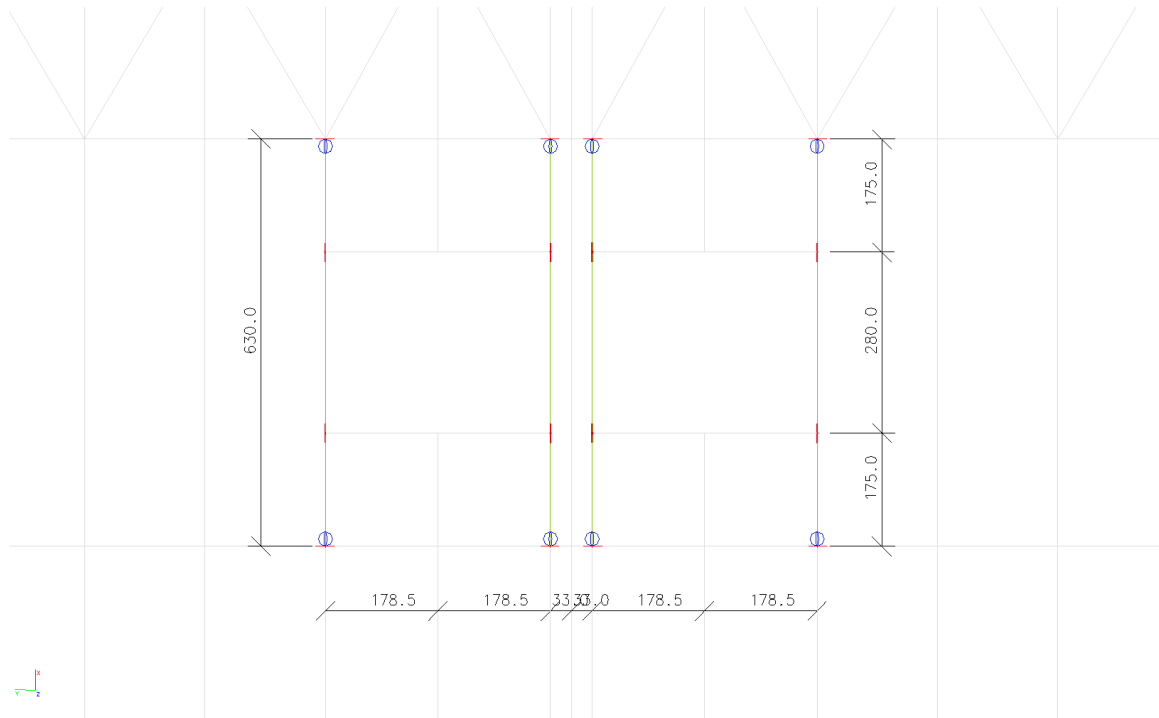
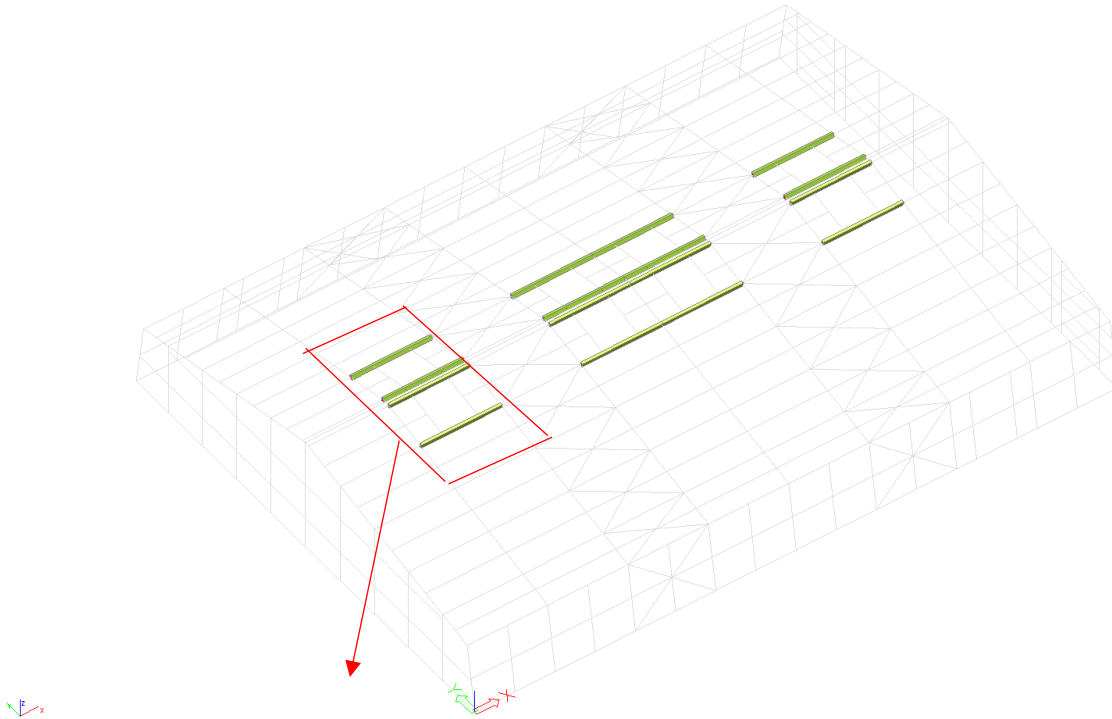
Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

3.3.3.3. PRORAČUN KROVNE PODROŽNICE P2

PRIKAZ ELEMENATA NA 3D MODELU KONSTRUKCIJE



Podrožnice su raspona $L = 6,30\text{m}$, zglobno oslonjene na oba kraja. Podrožnice se nalaze na pozicijama krovnih prozora.

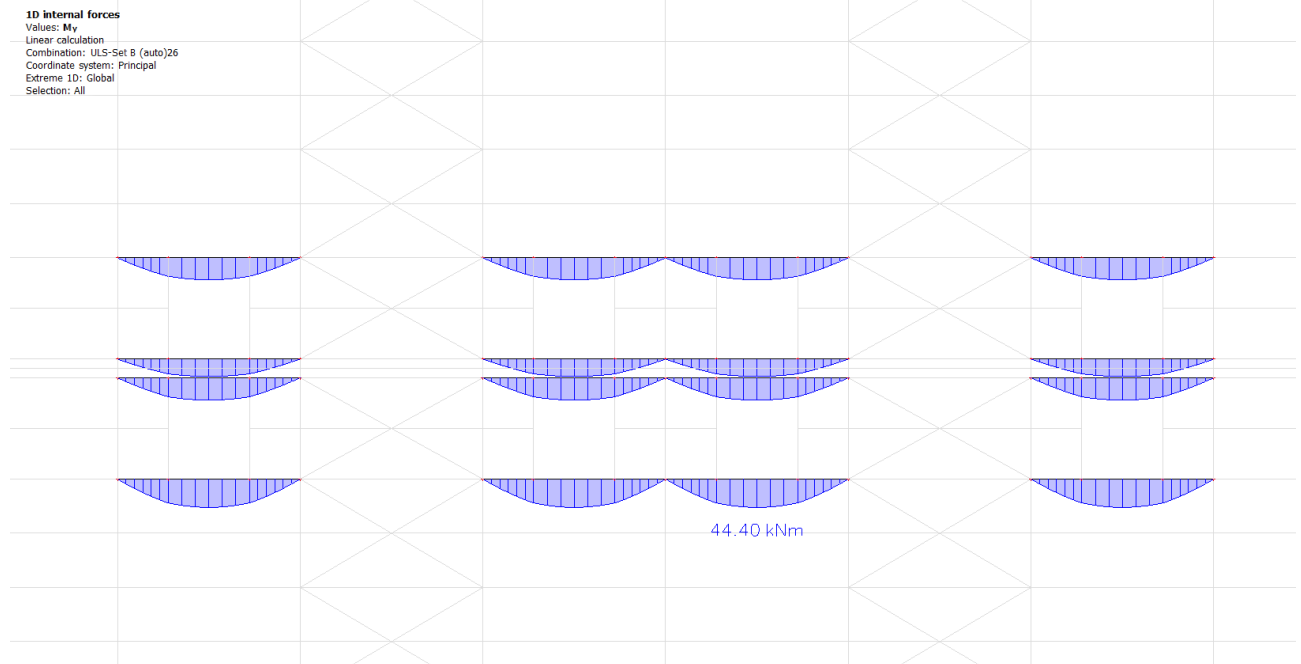
GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI PODROŽNICA P2

SLUČAJ 1. – KOMBINACIJA:

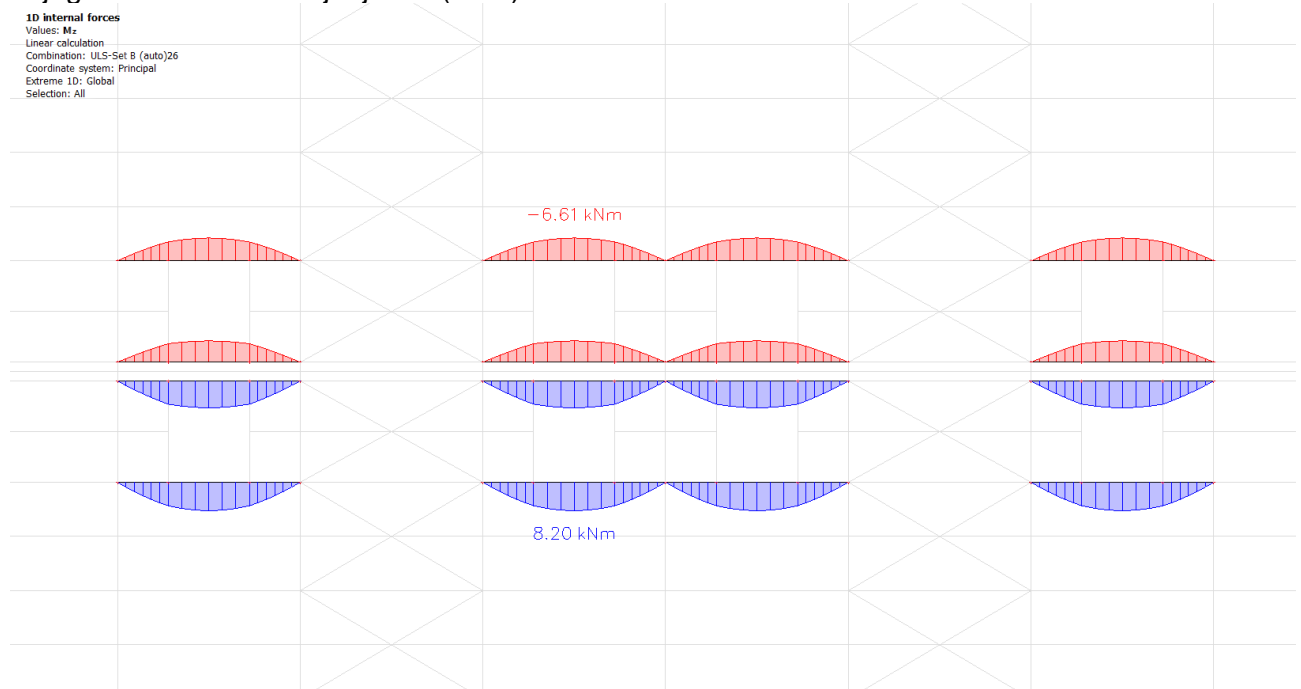
$1,35 \cdot \text{vlastita težina} + 1,35 \cdot \text{dodatno stalno} + 1,5 \cdot \text{snijeg slučaj 1} + 0,90 \cdot \text{vjetar slučaj 4}$

Učinci opterećenja

-dijagram momenta savijanja M_y (kNm)

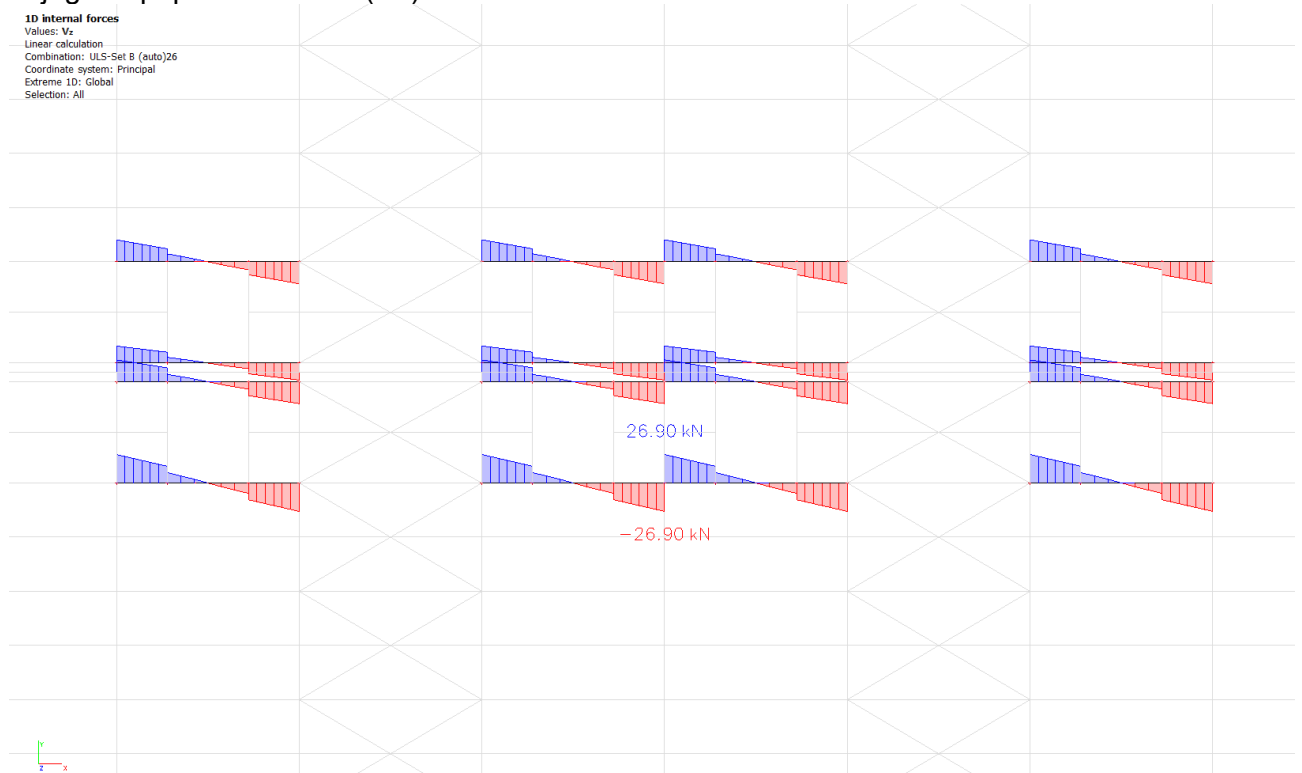


-dijagram momenta savijanja M_z (kNm)



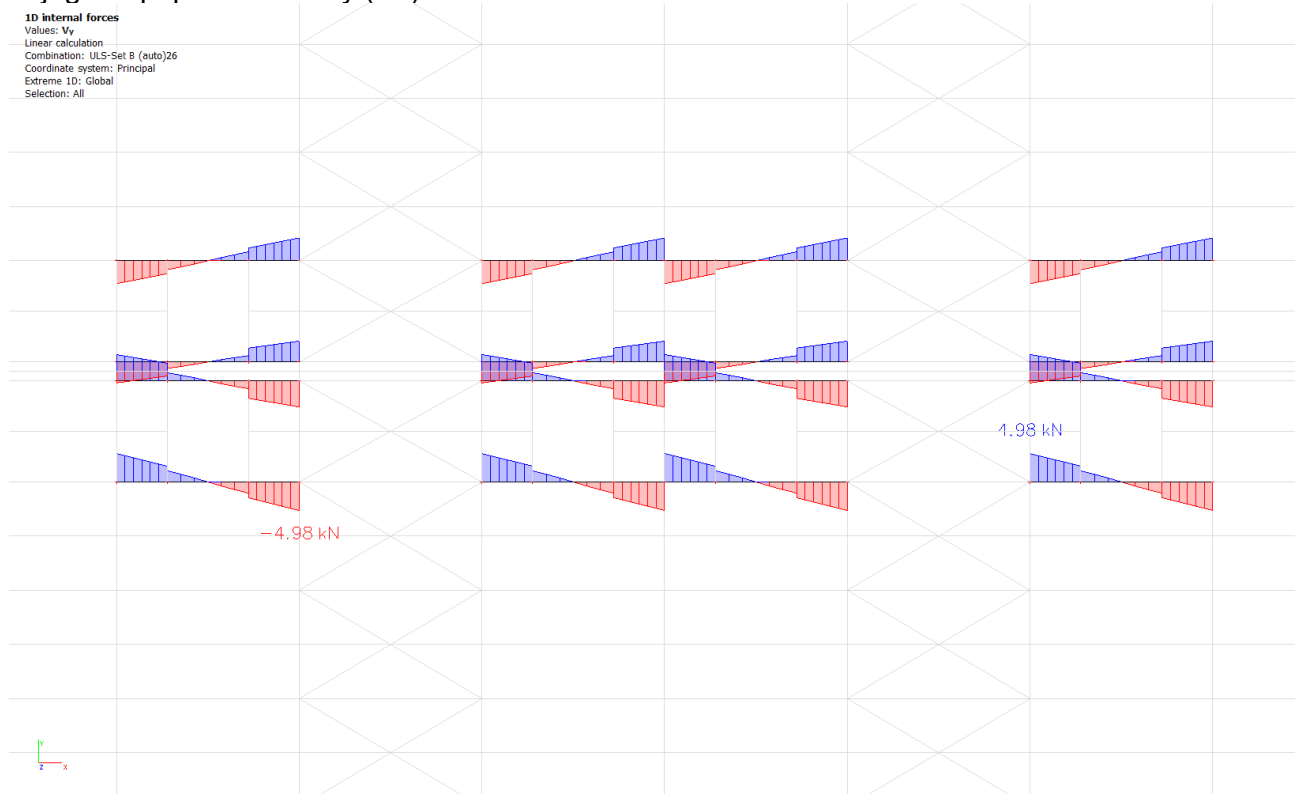
-dijagram poprečne sile Vz (kN)

1D internal forces
Values: Vz
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)26
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



-dijagram poprečne sile Vy (kN)

1D internal forces
Values: Vy
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)26
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All

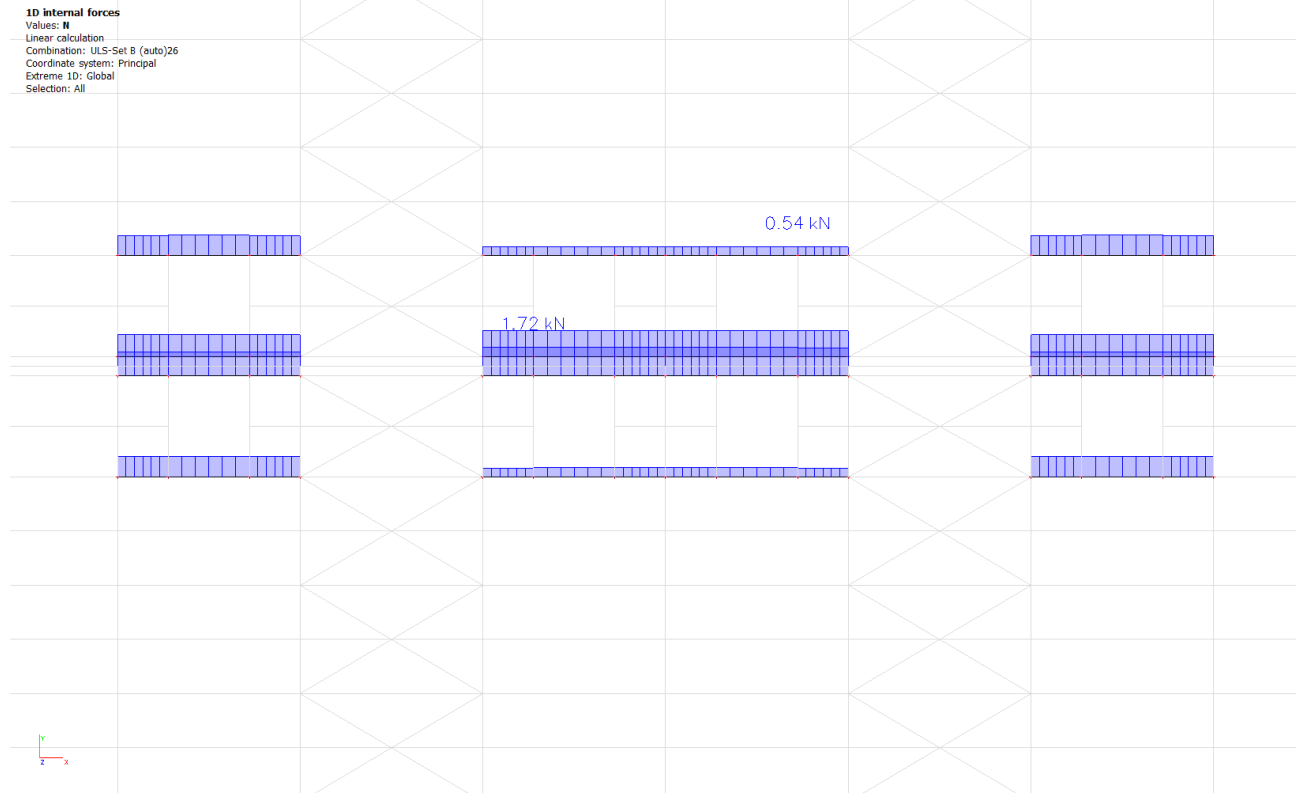





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531
GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima
LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije
PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K
ZOP: 478-GVZ
BROJ MAPE: 2/5
DATUM IZRADE: 05/2022
BROJ LISTA: 136

-dijagram uzdužne sile N (kN)



NAPOMENA: U provjeri elementa uzdužnim silama biti će i dodana vrijednost od horizontalnog opterećenja uzrokovanog bočnim izvijanjem glavnog nosača. Proračun tog opterećenja prikazan je u poglavlju 2.3.5., a vrijednosti unutarnjih sila u vertikalama HPS-a prikazani su u poglavlju 2.3.6.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 137 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Tablične vrijednosti:


| Name | dx [m] | Case | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|------|--------|----------------------|-------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| B750 | 4.550+ | ULS-Set B (auto)26/1 | 0.54 | 2.24 | -12.28 | 0.00 | 28.93 | -5.47 |
| B892 | 1.750+ | ULS-Set B (auto)26/1 | 1.72 | 1.39 | 6.94 | 0.01 | 29.76 | 6.70 |
| B895 | 6.300 | ULS-Set B (auto)26/1 | 1.22 | -4.98 | -26.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B888 | 0.000 | ULS-Set B (auto)26/1 | 1.22 | 4.98 | 26.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B893 | 6.300 | ULS-Set B (auto)26/1 | 0.57 | -4.98 | -26.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B891 | 0.000 | ULS-Set B (auto)26/1 | 0.57 | 4.98 | 26.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B890 | 0.000 | ULS-Set B (auto)26/1 | 1.71 | 4.58 | 20.68 | -0.01 | 0.00 | 0.00 |
| B891 | 3.150- | ULS-Set B (auto)26/1 | 0.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 44.40 | 8.20 |
| B763 | 3.150- | ULS-Set B (auto)26/1 | 0.56 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 34.31 | -6.61 |
| B893 | 3.150- | ULS-Set B (auto)26/1 | 0.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 44.40 | 8.20 |

Maksimalno dvoosno savijanje

| Name | Combination key |
|----------------------|---|
| ULS-Set B (auto)26/1 | 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC3 + 0.90*LC9 |

POZICIJA P2a - Unutarnje sile u elementu s maksimalnim dvoosnim savijanjem:

| Name | dx [m] | Case | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|------|--------|----------------------|-------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| B891 | 6.300 | ULS-Set B (auto)26/1 | 0.55 | -4.98 | -26.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B891 | 0.000 | ULS-Set B (auto)26/1 | 0.57 | 4.98 | 26.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B891 | 3.150- | ULS-Set B (auto)26/1 | 0.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 44.40 | 8.20 |

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRADEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 138 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Dimenzioniranje elementa za GSN – pozicija P2a

-mjerodavne sile:

$$M_{y,Ed} = 44,40 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Ed} = 8,20 \text{ kNm}$$

$$V_{y,Ed} = 4,98 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} = 26,90 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = N'_{Ed} + N_{Ed,izvijanje} = -0,57 + 2 = 1,43 \text{ kN}$$

N'_{Ed} - sila iz proračuna na 3D modelu

$N_{Ed,izvijanje}$ – dodatna sila od bočnog izvijanja glavnog nosača („slučaj 1“)

-karakteristike materijala:

Drvo GL28h

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$f_{m,k} = 28,00 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{28,00}{1,3} = 19,38 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k} = 3,20 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{3,20}{1,3} = 2,22 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,k} = 26,50 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{26,50}{1,3} = 18,35 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{0,05} = 10200$$

$$G_{mean} = 780$$

-karakteristike poprečnog presjeka:

$$A = b \cdot h = 200 \cdot 320 = 64000 \text{ mm}^2$$

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{200 \cdot 320^2}{6} = 3413333 \text{ mm}^3$$


$$W_z = \frac{h \cdot b^2}{6} = \frac{320 \cdot 200^2}{6} = 2133333 \text{ mm}^3$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 139 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-provjera presjeka na savijanje:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{44,40 \cdot 10^6}{3413333} = 13,01 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{8,20 \cdot 10^6}{2133333} = 3,84 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{13,01}{19,38} + 0,7 \cdot \frac{3,84}{19,38} = 0,81 \leq 1$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \cdot \frac{13,01}{19,38} + \frac{3,84}{19,38} = 0,69 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka na posmik:

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{V_{Ed}}{k_{cr} \cdot A} \leq f_{v,d}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{y,Ed}^2 + V_{z,Ed}^2} = \sqrt{4,98^2 + 26,90^2} = 27,36 \text{ kN}$$

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{27,36 \cdot 1000}{0,67 \cdot 64000} = 0,96 \text{ N/mm}^2 \leq 2,22 \text{ N/mm}^2$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka na tlak paralelno s vlakancima i savijanje bez dokaza stabilnosti:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{netto}} = \frac{1,43 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 64000} = 0,03 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{44,40 \cdot 10^6}{3413333} = 13,01 \text{ N/mm}^2$$


$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{8,20 \cdot 10^6}{2133333} = 3,84 \text{ N/mm}^2$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 140 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) = \left(\frac{0,03}{18,35}\right)^2 + \left(\frac{13,01}{19,38} + 0,7 \cdot \frac{3,84}{19,38}\right) = 0,81 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) = \left(\frac{0,03}{18,35}\right)^2 + \left(0,7 \cdot \frac{13,01}{19,38} + \frac{3,84}{19,38}\right) = 0,69 \leq 1$$

-provjera elementa na savijanje s bočnim izvijanjem i tlak paralelno s vlakancim s izvijanjem:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}}\right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}}\right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$l_{i,y} = 6,30 \text{ m} = 6300 \text{ mm}$$

$$l_{i,z} = 6,30 \text{ m} = 6300 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{b \cdot h^3}{12}} \cdot \sqrt{\frac{12}{b \cdot h}}} = \frac{6300}{\sqrt{\frac{200 \cdot 320^3}{12}} \cdot \sqrt{\frac{12}{200 \cdot 320}}} = 68,20$$

$$\lambda_z = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{I_z}{A}}} = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{h \cdot b^3}{12}} \cdot \sqrt{\frac{12}{b \cdot h}}} = \frac{6300}{\sqrt{\frac{320 \cdot 200^3}{12}} \cdot \sqrt{\frac{12}{200 \cdot 320}}} = 109,12$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit,y}}} = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 68,20 \cdot \sqrt{\frac{26,5}{\pi^2 \cdot 10200}} = 1,11$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit,z}}} = \lambda_z \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 109,12 \cdot \sqrt{\frac{26,5}{\pi^2 \cdot 10200}} = 1,77$$


$$\beta_c = 0,1$$

$$k_y = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,11 - 0,3) + 1,11^2) = 1,157$$

$$k_z = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,77 - 0,3) + 1,77^2) = 2,140$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,157 + \sqrt{1,157^2 - 1,11^2}} = 0,674$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{2,140 + \sqrt{2,140^2 - 1,77^2}} = 0,299$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 141 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}}$$

$$\eta = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{b}{h} + 0,052 \cdot \left(\frac{b}{h} \right)^2 \right] = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{200}{320} + 0,052 \cdot \left(\frac{200}{320} \right)^2 \right] = 0,209$$

$$I_{tor} = \eta \cdot b^3 \cdot h = 0,209 \cdot 200^3 \cdot 320 = 535040000 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{320 \cdot 200^3}{12} = 213333333 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{m,crit,y} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,05} \cdot I_z \cdot G_{0,05} \cdot I_{tor}}}{l_{ef} \cdot W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{10200 \cdot 213333333 \cdot 0,67 \cdot 780 \cdot 535040000}}{0,9 \cdot 6300 \cdot 3413333} = 126,62 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}} = \sqrt{28,00/126,62} = 0,47$$

$$k_{crit,y} = \begin{cases} 1 & \lambda_{rel,m,y} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} & \text{za } 0,75 < \lambda_{rel,m,y} \leq 1,4 \\ 1/\lambda_{rel,m,y}^2 & \lambda_{rel,m,y} > 1,4 \end{cases}$$

$$k_{crit,y} = 1,0$$

$$k_{crit,z} = 1,0$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{netto}} = \frac{1,43 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 64000} = 0,03 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{44,40 \cdot 10^6}{3413333} = 13,01 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{8,20 \cdot 10^6}{2133333} = 3,84 \text{ N/mm}^2$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,03}{0,674 \cdot 18,35} \right) + \left(\frac{13,01}{1,0 \cdot 19,38} + 0,7 \cdot \frac{3,84}{1,0 \cdot 19,38} \right) = 0,81 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,03}{0,299 \cdot 18,35} \right) + \left(0,7 \cdot \frac{13,01}{1,0 \cdot 19,38} + \frac{3,84}{1,0 \cdot 19,38} \right) = 0,67 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

Provjera na tlak okomito na vlakanca prikazana u proračunu detalja upuštene podrožnice.

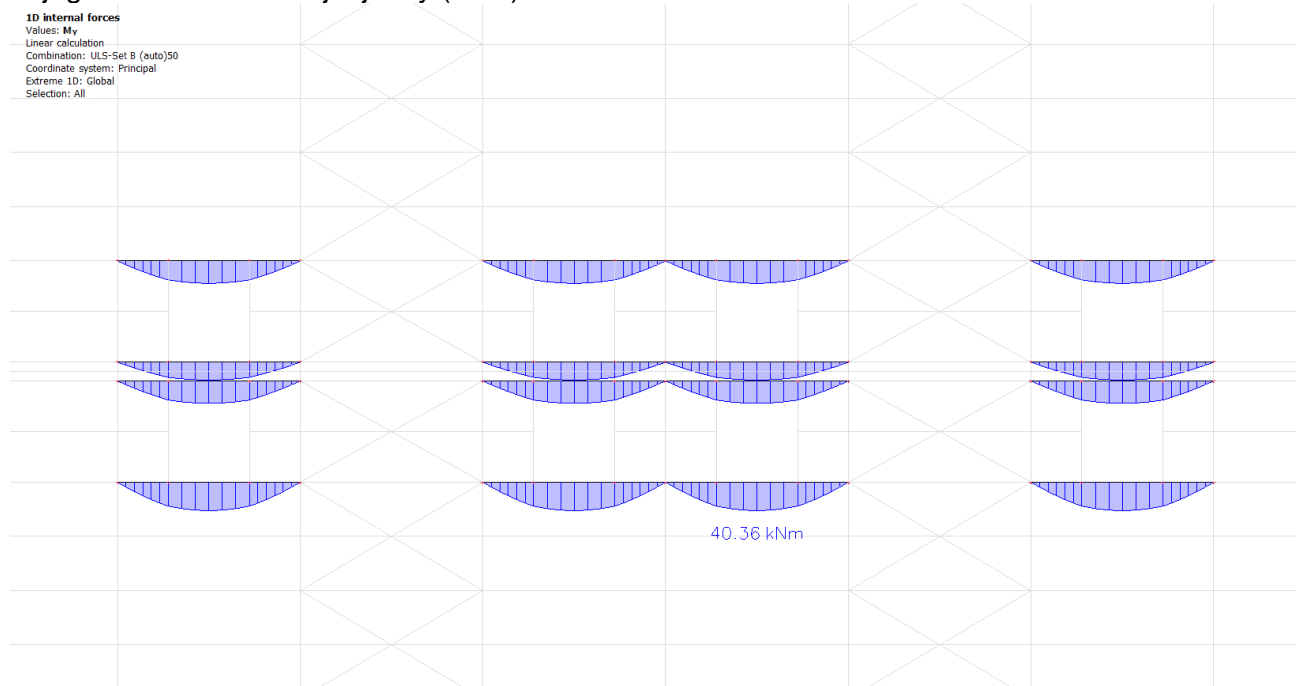
Odabrani elementi konstrukcije zadovoljavaju kriterij graničnog stanja nosivosti.
Najveća iskorištenost 81%.

SLUČAJ 2. – KOMBINACIJA:

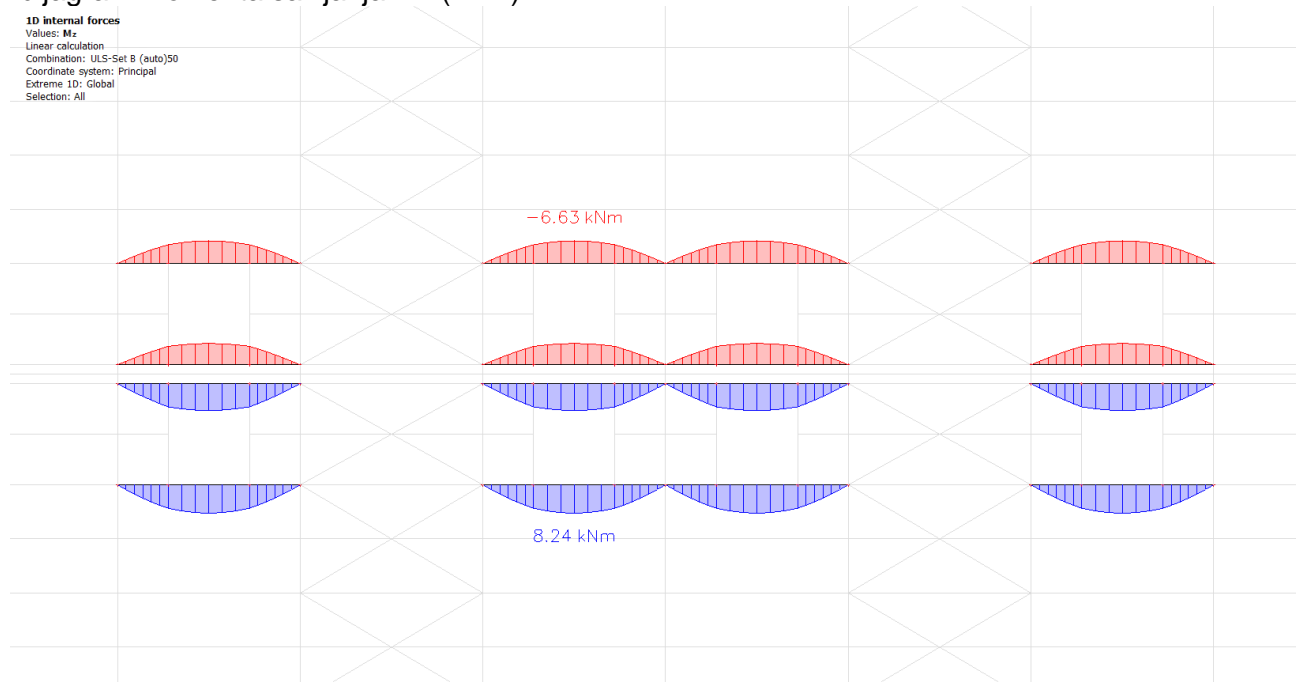
*1,35*vlastita težina + 1,35*dodatno stalno + 1,5*snijeg slučaj 1 + 0,90*vjetar slučaj 12*

Učinci opterećenja

-dijagram momenta savijanja My (kNm)

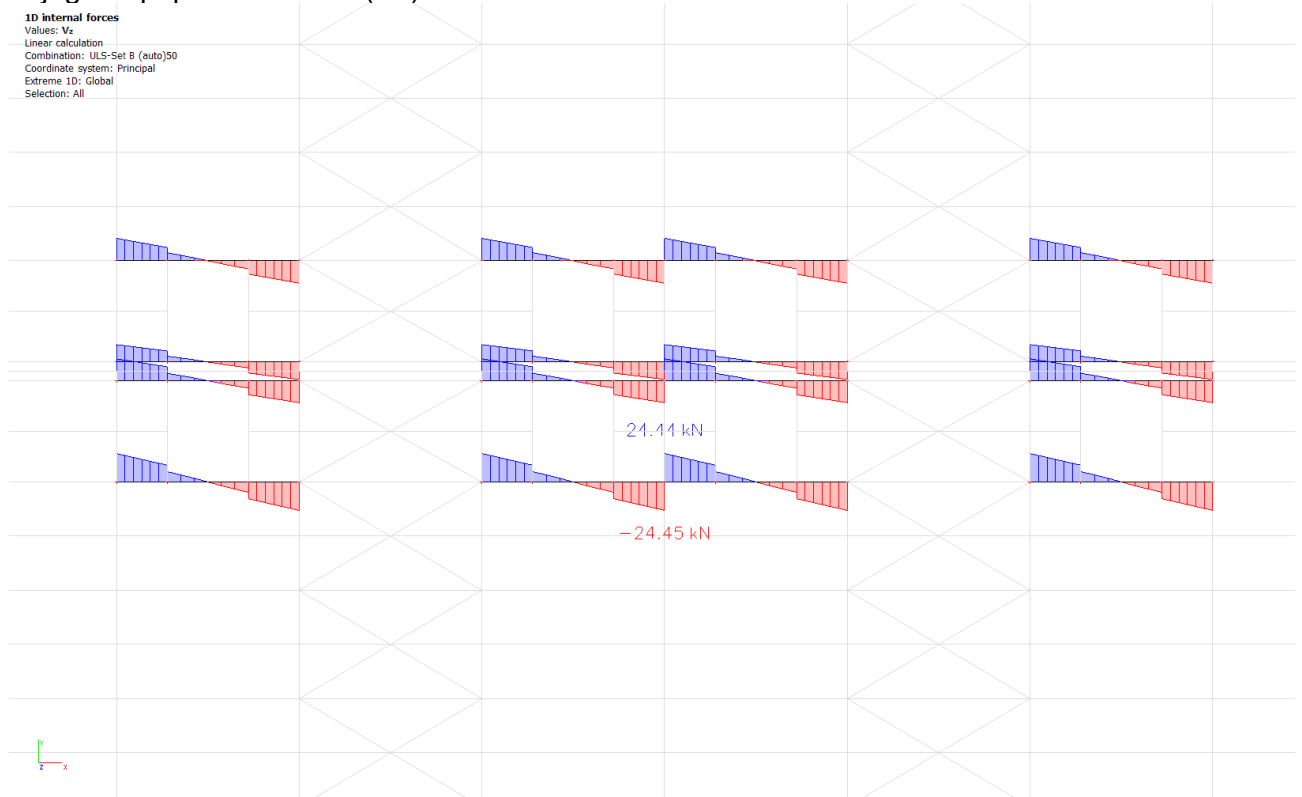


-dijagram momenta savijanja Mz (kNm)



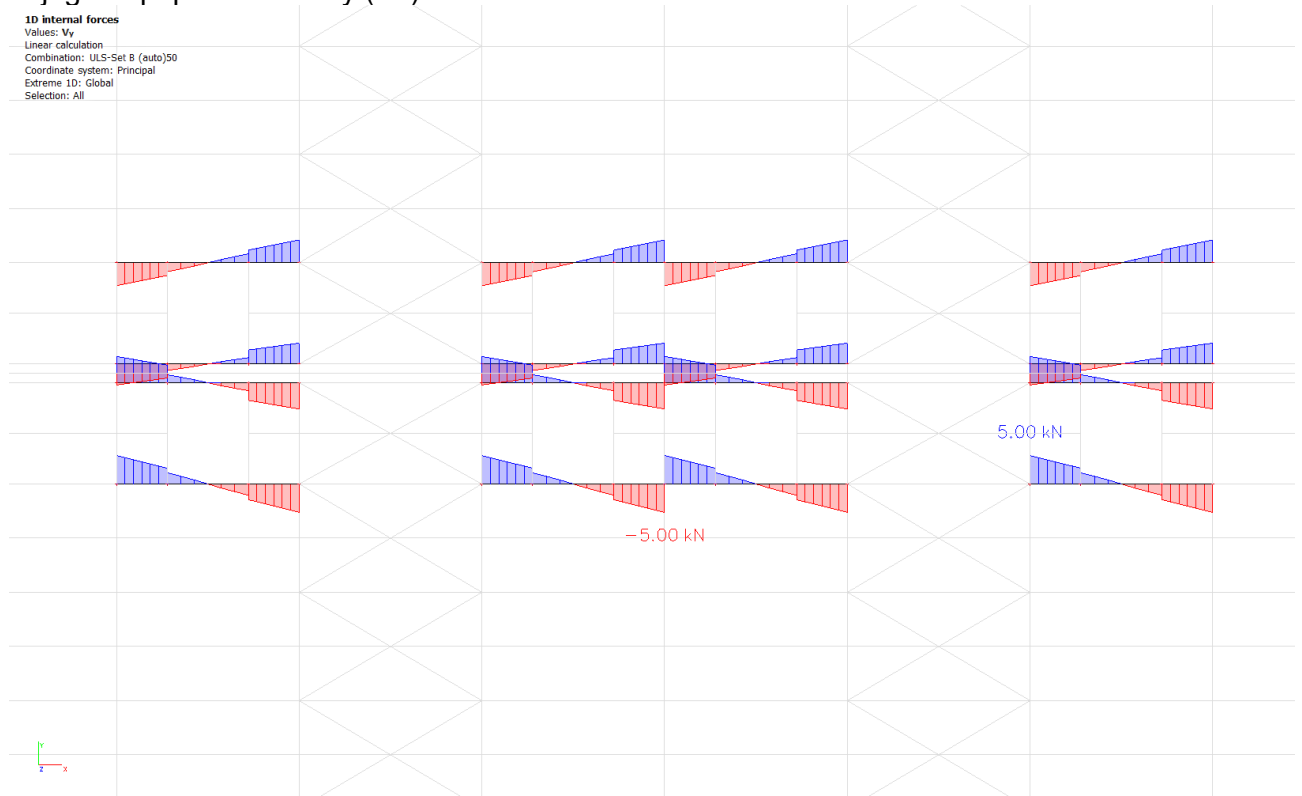
-dijagram poprečne sile Vz (kN)


1D internal forces
Values: Vz
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)50
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



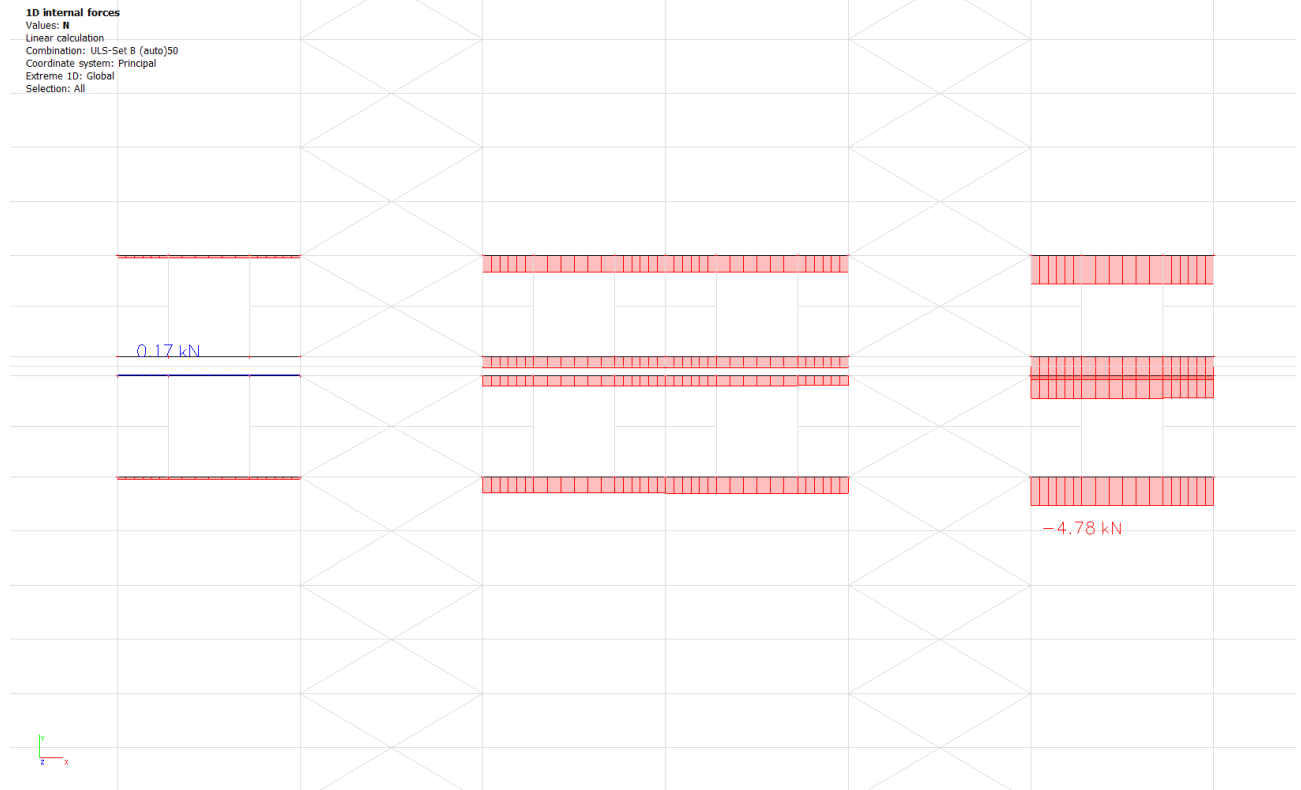
-dijagram poprečne sile Vy (kN)

1D internal forces
Values: Vy
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)50
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All




| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 144 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-dijagram uzdužne sile N (kN)



NAPOMENA: U provjeri elementa uzdužnim silama biti će i dodana vrijednost od horizontalnog opterećenja uzrokovanog bočnim izvijanjem glavnog nosača. Proračun tog opterećenja prikazan je u poglavlju 2.3.5., a vrijednosti unutarnjih sila u vertikalama HPS-a prikazani su u poglavlju 2.3.6.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 145 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Tablične vrijednosti


| Name | dx [m] | Case | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|------|--------|----------------------|--------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| B888 | 1.750+ | ULS-Set B (auto)50/1 | -4.78 | 1.97 | 8.85 | 0.01 | 33.90 | 6.80 |
| B894 | 1.750+ | ULS-Set B (auto)50/1 | 0.17 | 1.40 | 6.32 | 0.02 | 27.10 | 6.75 |
| B888 | 0.000 | ULS-Set B (auto)50/1 | -4.78 | 5.00 | 24.44 | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| B893 | 6.300 | ULS-Set B (auto)50/1 | -2.70 | -5.00 | -24.45 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| B891 | 0.000 | ULS-Set B (auto)50/1 | -2.75 | 5.00 | 24.44 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| B758 | 0.000 | ULS-Set B (auto)50/1 | -1.81 | -3.68 | 14.97 | -0.03 | 0.00 | 0.00 |
| B892 | 0.000 | ULS-Set B (auto)50/1 | -1.71 | 4.62 | 18.84 | 0.03 | 0.00 | 0.00 |
| B891 | 3.150- | ULS-Set B (auto)50/1 | -2.74 | 0.00 | -0.01 | 0.02 | 40.36 | 8.23 |
| B763 | 3.150- | ULS-Set B (auto)50/1 | -2.71 | 0.00 | -0.01 | -0.02 | 31.88 | -6.63 |
| B893 | 3.150- | ULS-Set B (auto)50/1 | -2.71 | 0.00 | -0.01 | 0.02 | 40.35 | 8.24 |

Maksimalna tlačna sila i savijanje

| Name | Combination key |
|----------------------|--|
| ULS-Set B (auto)50/1 | 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC3 + 0.90*LC17 |

POZICIJA P1b - Unutarnje sile u elementu s maksimalnom tlačnom silom:

| Name | dx [m] | Case | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|------|--------|----------------------|--------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| B891 | 6.300 | ULS-Set B (auto)50/1 | -2.74 | -4.99 | -24.45 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| B891 | 0.000 | ULS-Set B (auto)50/1 | -2.75 | 5.00 | 24.44 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| B891 | 3.150- | ULS-Set B (auto)50/1 | -2.74 | 0.00 | -0.01 | 0.02 | 40.36 | 8.23 |

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 146 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Dimenzioniranje elementa za GSN -pozicija P2b

-mjerodavne sile:

$$M_{y,Ed} = 40,36 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Ed} = 8,23 \text{ kNm}$$

$$V_{y,Ed} = 5,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} = 24,45 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = N'_{Ed} + N_{Ed,izvijanje} = 2,75 + 3 = 5,75 \text{ kN}$$

N'_{Ed} - sila iz proračuna na 3D modelu

$N_{Ed,izvijanje}$ – dodatna sila od bočnog izvijanja glavnog nosača („slučaj 2“)

-karakteristike materijala:

Drvo GL28h

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$f_{m,k} = 28,00 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{28,00}{1,3} = 19,38 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k} = 3,20 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{3,20}{1,3} = 2,22 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,k} = 26,50 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{26,50}{1,3} = 18,35 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{0,05} = 10200$$

$$G_{mean} = 780$$

-karakteristike poprečnog presjeka:

$$A = b \cdot h = 200 \cdot 320 = 64000 \text{ mm}^2$$

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{200 \cdot 320^2}{6} = 3413333 \text{ mm}^3$$


$$W_z = \frac{h \cdot b^2}{6} = \frac{320 \cdot 200^2}{6} = 2133333 \text{ mm}^3$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 147 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-provjera presjeka na savijanje:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{40,36 \cdot 10^6}{3413333} = 11,82 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{8,23 \cdot 10^6}{2133333} = 3,86 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{11,82}{19,38} + 0,7 \cdot \frac{3,86}{19,38} = 0,75 \leq 1$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \cdot \frac{11,82}{19,38} + \frac{3,86}{19,38} = 0,63 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka na posmik:

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{V_{Ed}}{k_{cr} \cdot A} \leq f_{v,d}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{y,Ed}^2 + V_{z,Ed}^2} = \sqrt{5,00^2 + 24,45^2} = 24,96 \text{ kN}$$

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{22,96 \cdot 1000}{0,67 \cdot 64000} = 0,87 \text{ N/mm}^2 \leq 2,22 \text{ N/mm}^2$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka na tlak paralelno s vlakancima i savijanje bez dokaza stabilnosti:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{netto}} = \frac{5,75 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 64000} = 0,11 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{40,36 \cdot 10^6}{3413333} = 11,82 \text{ N/mm}^2$$


$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{8,23 \cdot 10^6}{2133333} = 3,86 \text{ N/mm}^2$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 148 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) = \left(\frac{0,11}{18,35}\right)^2 + \left(\frac{11,82}{19,38} + 0,7 \cdot \frac{3,86}{19,38}\right) = 0,75 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) = \left(\frac{0,11}{18,35}\right)^2 + \left(0,7 \cdot \frac{11,82}{19,38} + \frac{3,86}{19,38}\right) = 0,63 \leq 1$$

-provjera elementa na savijanje s bočnim izvijanjem i tlak paralelno s vlakancim s izvijanjem:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}}\right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}}\right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$l_{i,y} = 6,30 \text{ m} = 6300 \text{ mm}$$

$$l_{i,z} = 6,30 \text{ m} = 6300 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{b \cdot h^3}{12}} \cdot \sqrt{\frac{12}{b \cdot h}}} = \frac{6300}{\sqrt{\frac{200 \cdot 320^3}{12}} \cdot \sqrt{\frac{12}{200 \cdot 320}}} = 68,20$$

$$\lambda_z = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{I_z}{A}}} = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{h \cdot b^3}{12}} \cdot \sqrt{\frac{12}{b \cdot h}}} = \frac{6300}{\sqrt{\frac{320 \cdot 200^3}{12}} \cdot \sqrt{\frac{12}{200 \cdot 320}}} = 109,12$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit,y}}} = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 68,20 \cdot \sqrt{\frac{26,5}{\pi^2 \cdot 10200}} = 1,11$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit,z}}} = \lambda_z \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 109,12 \cdot \sqrt{\frac{26,5}{\pi^2 \cdot 10200}} = 1,77$$


$$\beta_c = 0,1$$

$$k_y = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,11 - 0,3) + 1,11^2) = 1,157$$

$$k_z = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,77 - 0,3) + 1,77^2) = 2,140$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,157 + \sqrt{1,157^2 - 1,11^2}} = 0,674$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{2,140 + \sqrt{2,140^2 - 1,77^2}} = 0,299$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 149 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit,y}}$$

$$\eta = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{b}{h} + 0,052 \cdot \left(\frac{b}{h} \right)^2 \right] = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{200}{320} + 0,052 \cdot \left(\frac{200}{320} \right)^2 \right] = 0,209$$

$$I_{tor} = \eta \cdot b^3 \cdot h = 0,209 \cdot 200^3 \cdot 320 = 535040000 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{320 \cdot 200^3}{12} = 213333333 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{m,crit,y} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,05} \cdot I_z \cdot G_{0,05} \cdot I_{tor}}}{l_{ef} \cdot W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{10200 \cdot 213333333 \cdot 0,67 \cdot 780 \cdot 535040000}}{0,9 \cdot 6300 \cdot 3413333} = 126,62 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit,y}} = \sqrt{28,00 / 126,62} = 0,47$$

$$k_{crit,y} = \begin{cases} 1 & \lambda_{rel,m,y} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} & \text{za } 0,75 < \lambda_{rel,m,y} \leq 1,4 \\ 1 / \lambda_{rel,m,y}^2 & \lambda_{rel,m,y} > 1,4 \end{cases}$$

$$k_{crit,y} = 1,0$$

$$k_{crit,z} = 1,0$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{netto}} = \frac{5,75 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 64000} = 0,11 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{40,36 \cdot 10^6}{3413333} = 11,82 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{8,23 \cdot 10^6}{2133333} = 3,86 \text{ N/mm}^2$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,11}{0,674 \cdot 18,35} \right) + \left(\frac{11,82}{1,0 \cdot 19,38} + 0,7 \cdot \frac{3,86}{1,0 \cdot 19,38} \right) = 0,81 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,11}{0,299 \cdot 18,35} \right) + \left(0,7 \cdot \frac{11,82}{1,0 \cdot 19,38} + \frac{3,86}{1,0 \cdot 19,38} \right) = 0,67 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

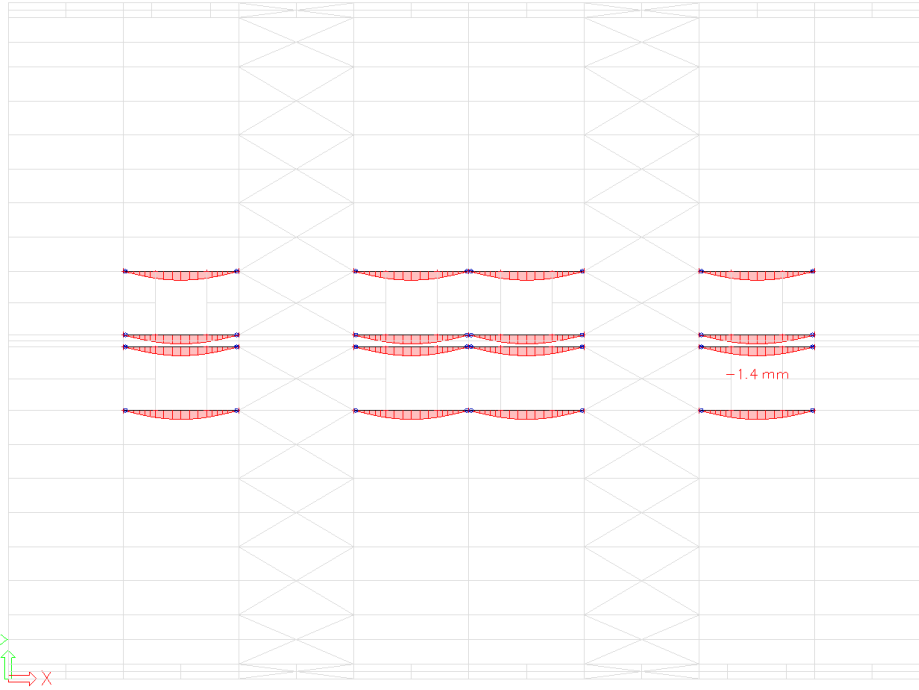
Provjera na tlak okomito na vlakanca prikazana u proračunu detalja upuštene podrožnice.

Podrožnica P2 b/h = 20/32 cm zadovoljava kriterij graničnog stanja nosivosti.
Najveća iskorištenost 81%.

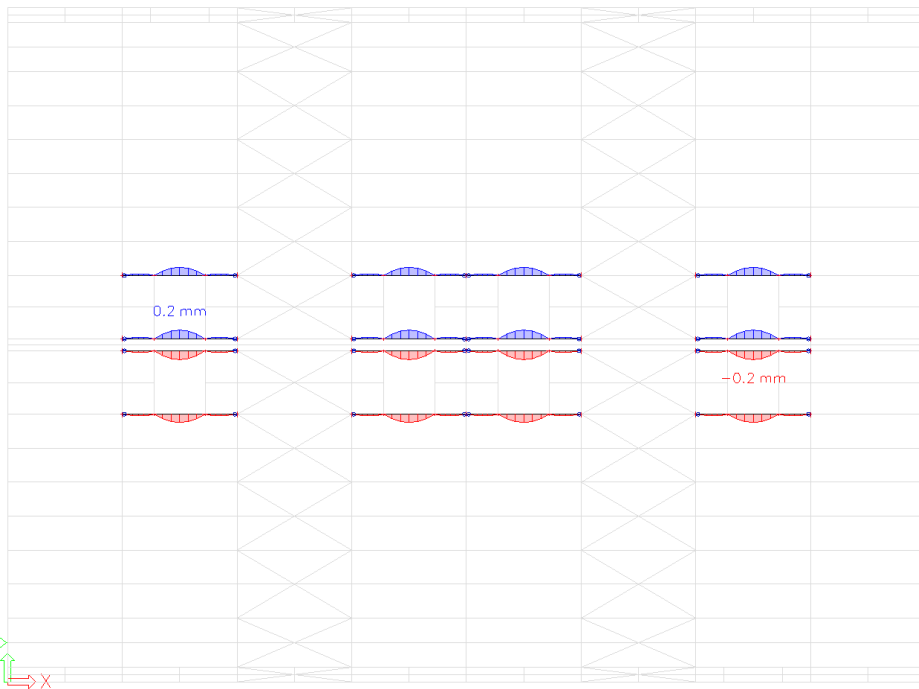
GRANIČNO STANJE UPORABIVOSTI PODROŽNICA P2

-progib od vlastite težine elemenata u_z i u_y (mm)

1D deformations
 Values: tz
 Linear calculation
 Load case: LC1
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Global
 Selection: All



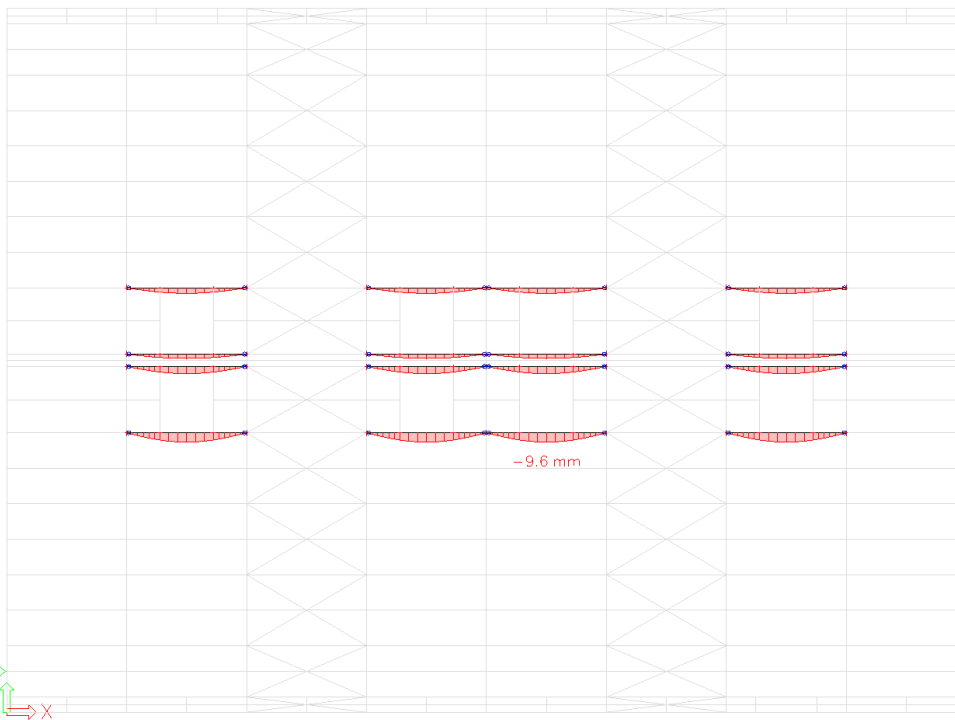
1D deformations
 Values: ty
 Linear calculation
 Load case: LC1
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Global
 Selection: All



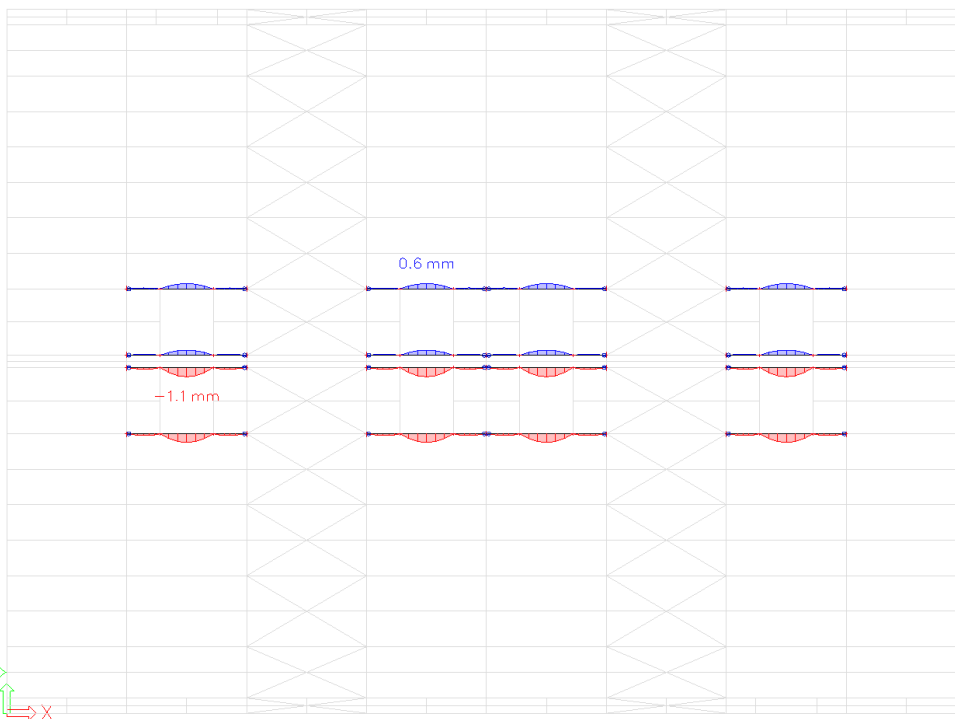
$$u_{inst,tot}^{G_k} = \sqrt{u_{inst,z}^{G_k^2} + u_{inst,y}^{G_k^2}} = \sqrt{1,4^2 + 0,2^2} = 1,41 \text{ mm}$$

-progib od dodatnog stalnog opterećenja u_z i u_y (mm)

1D deformations
Values: Hz
Linear calculation
Load case: LC2
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



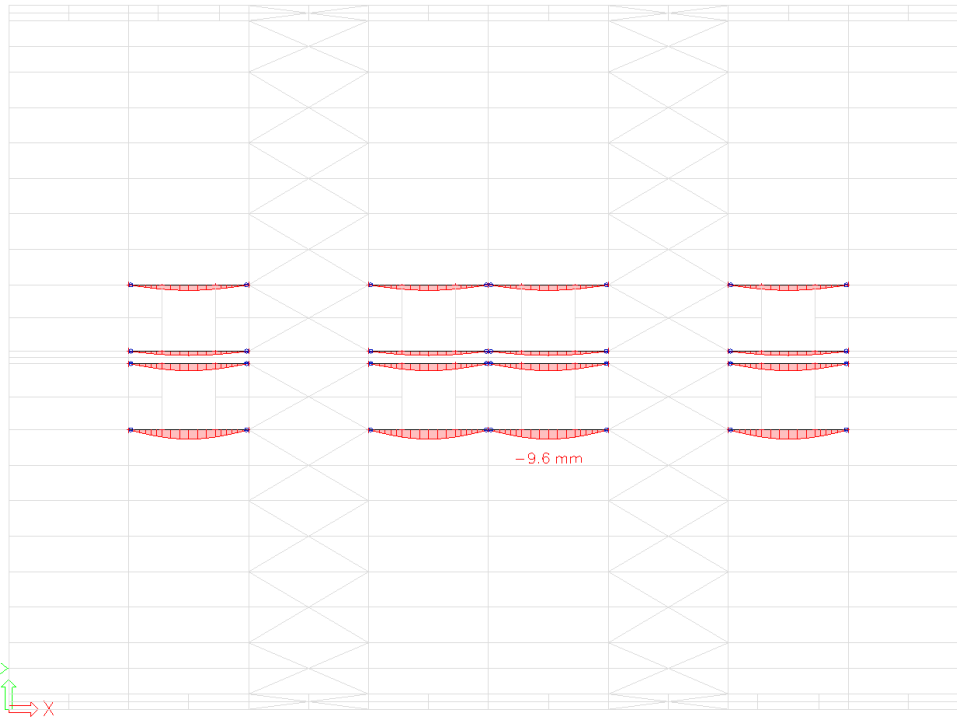
1D deformations
Values: ty
Linear calculation
Load case: LC2
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



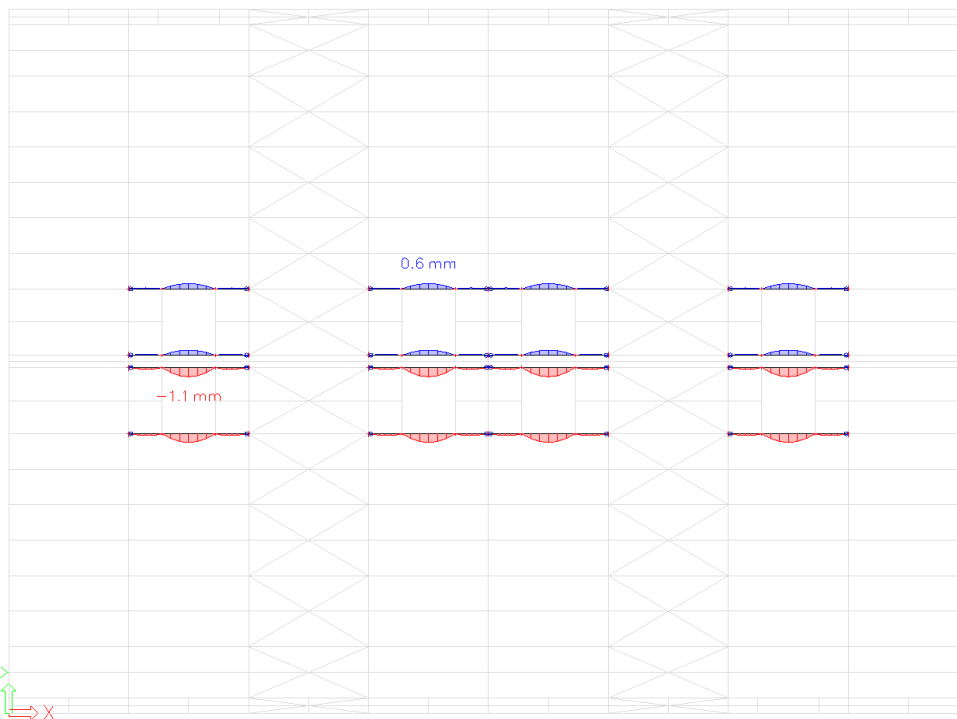
$$u_{inst,tot}^{\Delta G_k} = \sqrt{u_{inst,z}^{\Delta G_k}{}^2 + u_{inst,y}^{\Delta G_k}{}^2} = \sqrt{9,6^2 + 0,6^2} = 9,62 \text{ mm}$$

-progib od opterećenja snijegom u_z i u_y (mm)


1D deformations
 Values: u_z
 Linear calculation
 Load case: LC2
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Global
 Selection: All



1D deformations
 Values: u_y
 Linear calculation
 Load case: LC2
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Global
 Selection: All

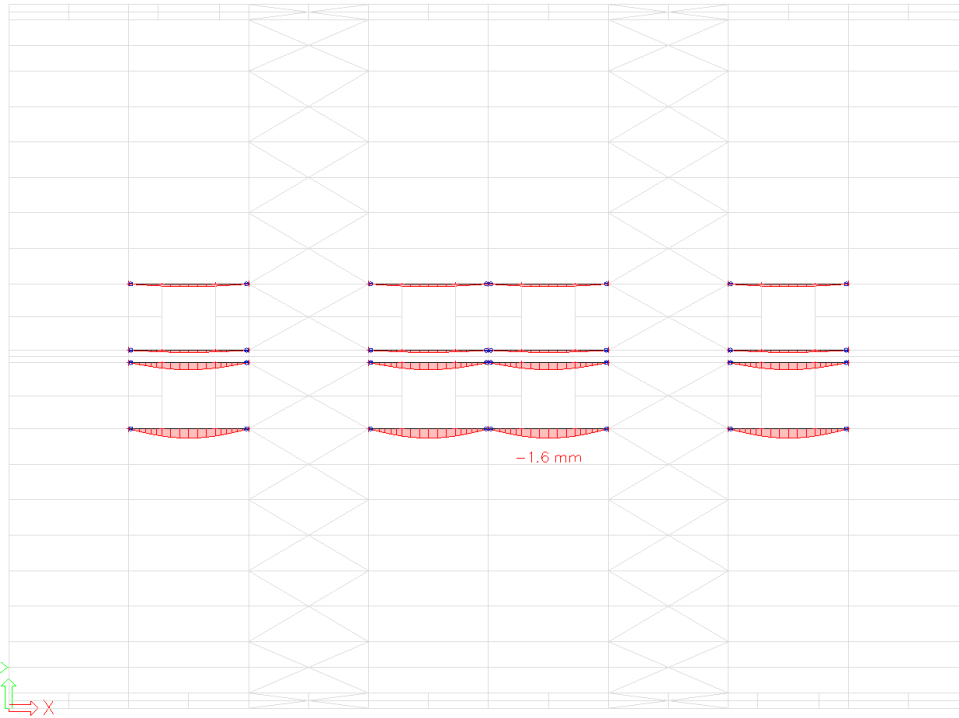


$$u_{inst,tot}^{S_k} = \sqrt{u_{inst,z}^{S_k}{}^2 + u_{inst,y}^{S_k}{}^2} = \sqrt{9,6^2 + 0,6^2} = 9,62 \text{ mm}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 153 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-progib od opterećenja pritiskujućim vjetrom u_z (mm)

1D deformations
Values: Hz
Linear calculation
Load case: LC9
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



$$u_{inst,tot}^{W_k} = u_{inst,z}^{W_k} = 1,60 \text{ mm}$$

PROVJERA PROGIBA DRVENOG ELEMENTA - ECS

P2 - PODROŽNICA 20/32

RASPON GREDE L = 6,30 m
UVJET ZA DOPUŠTENI PROGIB L / 200

Klasa uporabljivosti: 1

Očitano iz dijagrama:

| | | | |
|--|------------|-----------|--------|
| vlastita težina + dod. stalno $u_{inst,G}$ | = 11,03 mm | k_{def} | = 0,60 |
| snijeg $u_{inst,S}$ | = 9,62 mm | k_{def} | = 0,25 |
| vjetar $u_{inst,W}$ | = 1,60 mm | k_{def} | = 0,00 |

Vrijednosti konačnog progiba $u_{net,fin}$:

$$u_{net,fin} = (1+k_{def}) * u_{inst,G} + (1+k_{def}) * u_{inst,S} + 0,60 * (1+k_{def}) * u_{inst,W} = 30,63 \text{ mm}$$


$$u_{net,fin} = (1+k_{def}) * u_{inst,G} + 0,50 * (1+k_{def}) * u_{inst,S} + (1+k_{def}) * u_{inst,W} = 25,26 \text{ mm}$$

mjerodavna vrijednost $u_{net,fin}$ = 30,63 mm

Provjera uvjeta progiba:

| | | |
|------------------|------------|--------------------|
| dopušteni progib | = 31,50 mm | |
| $u_{net,fin}$ | = 30,63 mm | PROGIB ZADOVOLJAVA |
| Iskorištenost | = 97% | |

Podrožnice P2 b/h=20/32 cm zadovoljavaju kriterij graničnog stanja uporabljivosti.
Najveća iskorištenost 97%.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 154 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

DIMENZIONIRANJE PODROŽNICA P2 ZA IZVANREDNU SITUACIJU - POŽAR

-zahtijevana otpornost R90.

-proračun reduciranog poprečnog presjeka i karakteristika materijala u požaru:

Konstrukcija će bit zaštićena protupožarnim premazom tip kao „Promat PROMADUR“. Može se koristiti bilo koji drugi jednakovrijedan proizvod. Karakteristike protupožarne zaštite:

Vrijednosti otpornosti na požar

Grede i stupovi

PROMADUR® 1.120 g/m²: Vrijeme gubitka svojstava zaštitnog materijala:

$$t_f \rightarrow t_{ch} = 17 \text{ min}$$

Omjer brzine pougljenjivanja zaštićenog i nezaštićenog elementa $k_p = \beta''/\beta_n$:

$$k_p = 0,71$$

$$\beta'' = k_p \cdot \beta_n = 0,71 \cdot 0,7 = 0,50 \text{ mm/min}$$

$$\text{efektivno vrijeme izloženosti požaru: } t = 90 - 17 = 73 \text{ min}$$

METODA REDUCIRANOG POPREČNOG PRESJEKA

(unos podataka u plava polja)

HRN EN 1995-1-2:2013 + NA (točka 4.2.2.)

MATERIJAL

| | | |
|----------------|--------------|-------------------|
| vrsta drveta | LLD | |
| klasa čvrstoće | GL28h | |
| gustoća | 410 | kg/m ³ |
| vlažnost | 12 < u < 20% | |

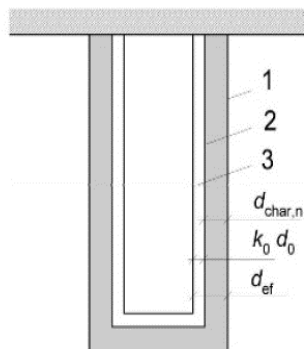
POPREČNI PRESJEK

| | | |
|------------|----|----|
| širina b = | 20 | cm |
| visina h = | 32 | cm |

POŽAR

| | | |
|--------------------------------|----|-----|
| zahtijevano vrijeme otpornosti | 73 | min |
|--------------------------------|----|-----|

POVRŠINA PREOSTALOG POPREČNOG PRESJEKA I PRORAČUNSKOG POPREČNOG PRESJEKA



Legenda:

- 1 - početna površina elementa
- 2 - granica preostalog poprečnog presjeka
- 3 - granica proračunskog poprečnog presjeka

| | | |
|--|-----|--------|
| zamišljena proračunska brzina pougljenja $\beta_n =$ | 0,5 | mm/min |
|--|-----|--------|

| | | |
|----------------------------------|----|-----|
| vrijeme izloženosti požaru $t =$ | 73 | min |
|----------------------------------|----|-----|

| | | |
|---|------|----|
| zamišljena dubina pougljenja $d_{char,n} = \beta_n \cdot t =$ | 36,5 | mm |
|---|------|----|

| | | |
|---------|---|----|
| $d_0 =$ | 7 | mm |
|---------|---|----|

| | | |
|--|-----|--|
| za $t \geq 20$ min za nezaštićene površine $k_0 =$ | 1,0 | |
|--|-----|--|

| | | |
|---|------|----|
| proračunska dubina pougljenja $d_{ef} = d_{char,n} + k_0 d_0 =$ | 43,5 | mm |
|---|------|----|

REDUCIRANI POPREČNI PRESJEK

| | | |
|--|-------|----|
| širina $b_{ef} = b - 2 \cdot d_{ef} =$ | 11,30 | cm |
|--|-------|----|

| | | |
|--------------------------------|-------|----|
| visina $h_{ef} = h - d_{ef} =$ | 27,65 | cm |
|--------------------------------|-------|----|

| | | |
|---------------------|--------|-----------------|
| površina $A_{ef} =$ | 312,45 | cm ² |
|---------------------|--------|-----------------|


| | | |
|--------------------------|---------|-----------------|
| moment otpora $W_{ef} =$ | 1439,85 | cm ³ |
|--------------------------|---------|-----------------|

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 155 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

KARAKTERISTIKE MATERIJALA U SLUČAJU POŽARA

proračunska čvrstoća u požaru $f_{d,fi} = k_{mod,fi} * f_{20} / \gamma_{M,fi}$

20 postotna fraktila čvrstoće $f_{20} = k_{fi} * f_k$

faktor izmjene $k_{mod,fi} = 1,00$

parcijalni faktor sigurnosti $\gamma_{M,fi} = 1,00$

$k_{fi} = 1,15$ (za lijepljeno lamelirano drvo)

čvrstoća na savijanje $f_{m,k} = 28,00$ N/mm²

proračunska čvrstoća na savijanje u požaru $f_{m,d,fi} = 32,20$ N/mm²

čvrstoća na vlak || $f_{t,0,k} = 19,50$ N/mm²

proračunska čvrstoća na vlak || u požaru $f_{t,0,d,fi} = 22,43$ N/mm²

čvrstoća na vlak ⊥ $f_{t,90,k} = 0,45$ N/mm²

proračunska čvrstoća na vlak ⊥ u požaru $f_{t,90,d,fi} = 0,52$ N/mm²

čvrstoća na tlak || $f_{c,0,k} = 26,50$ N/mm²

proračunska čvrstoća na tlak || u požaru $f_{c,0,d,fi} = 30,48$ N/mm²

čvrstoća na tlak ⊥ $f_{c,90,k} = 3,00$ N/mm²

proračunska čvrstoća na tlak ⊥ u požaru $f_{c,90,d,fi} = 3,45$ N/mm²

čvrstoća na posmik i torziju $f_{v,k} = 3,20$ N/mm²

proračunska čvrstoća na posmik i torziju u požaru $f_{v,d,fi} = 3,68$ N/mm²

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

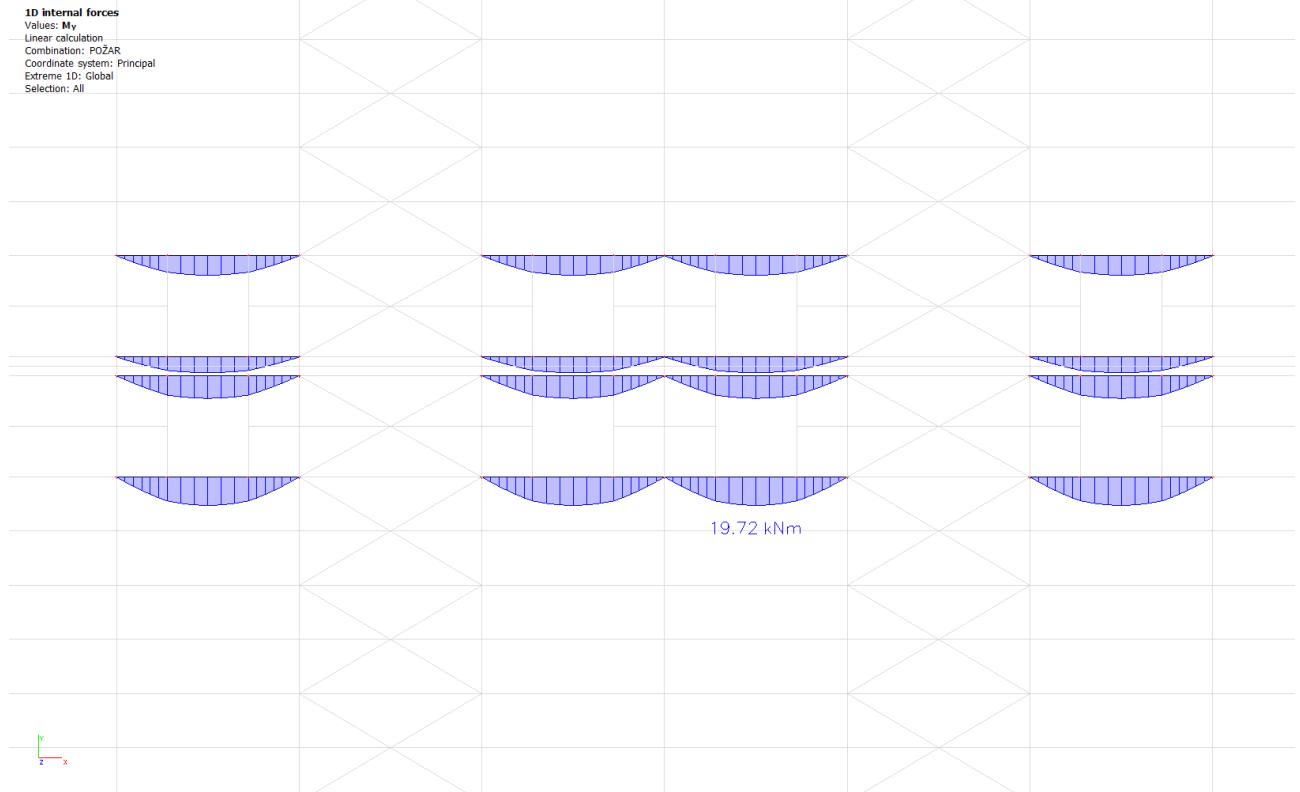
• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

Učinci opterećenja

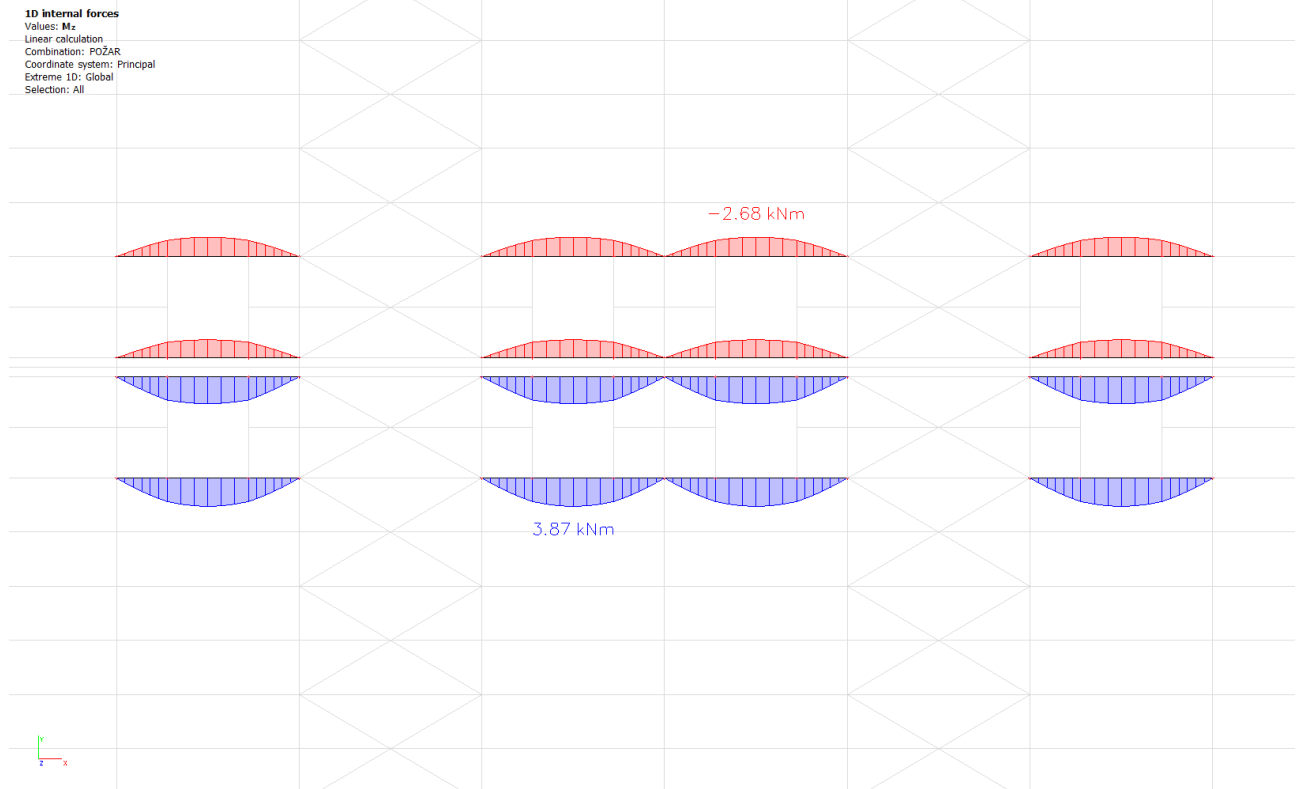
-dijagram momenta savijanja M_y (kNm) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar

1D internal forces
 Values: M_y
 Linear calculation
 Combination: POŽAR
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Global
 Selection: All



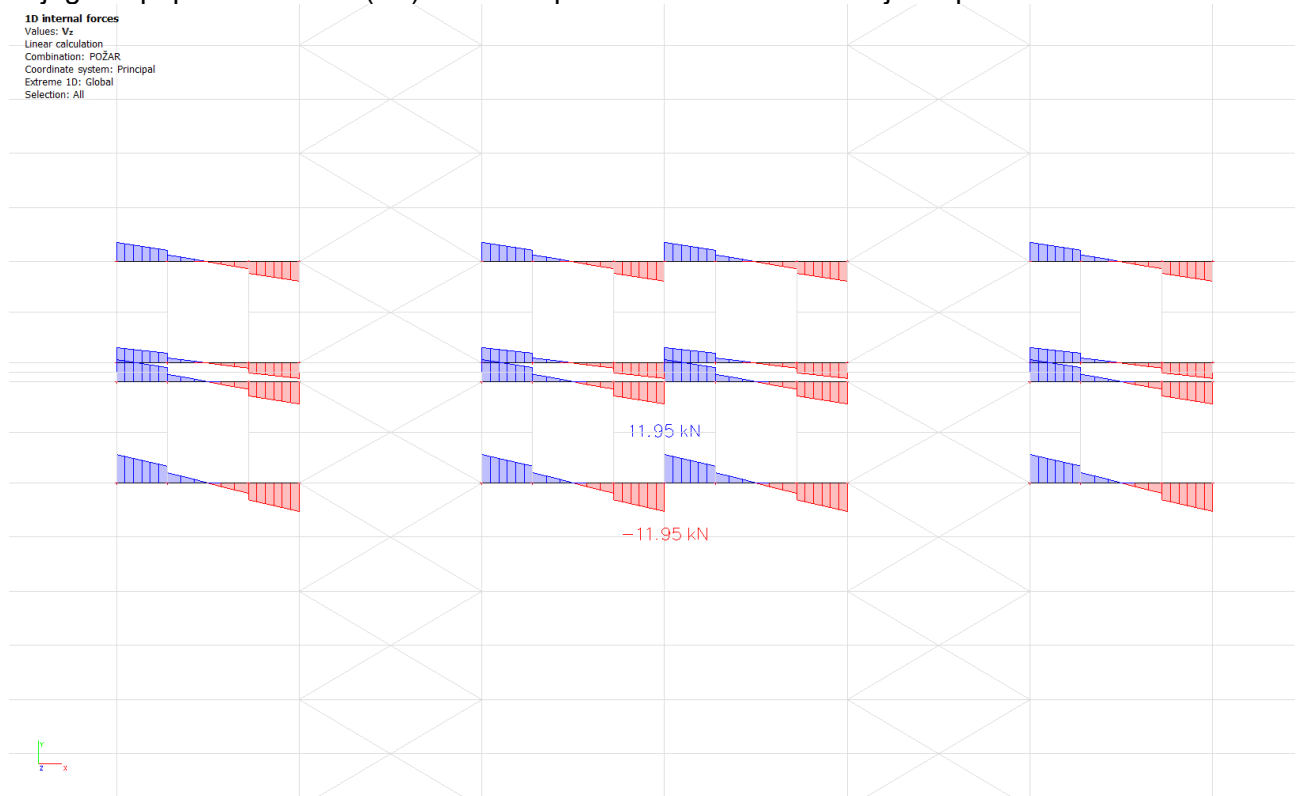
-dijagram momenta savijanja M_z (kNm) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar

1D internal forces
 Values: M_z
 Linear calculation
 Combination: POŽAR
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Global
 Selection: All



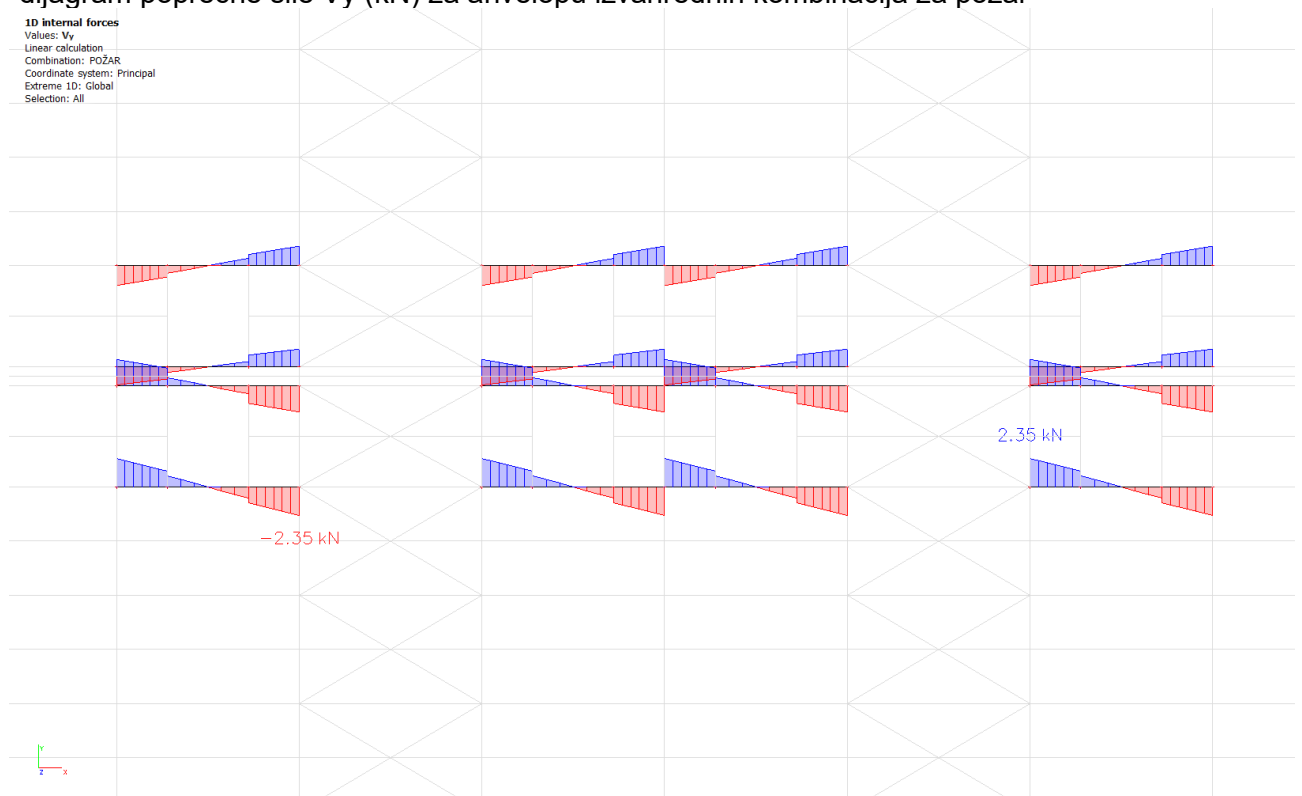
-dijagram poprečne sile Vz (kN) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar

1D internal forces
Values: Vz
Linear calculation
Combination: POŽAR
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



-dijagram poprečne sile Vy (kN) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar

1D internal forces
Values: Vy
Linear calculation
Combination: POŽAR
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

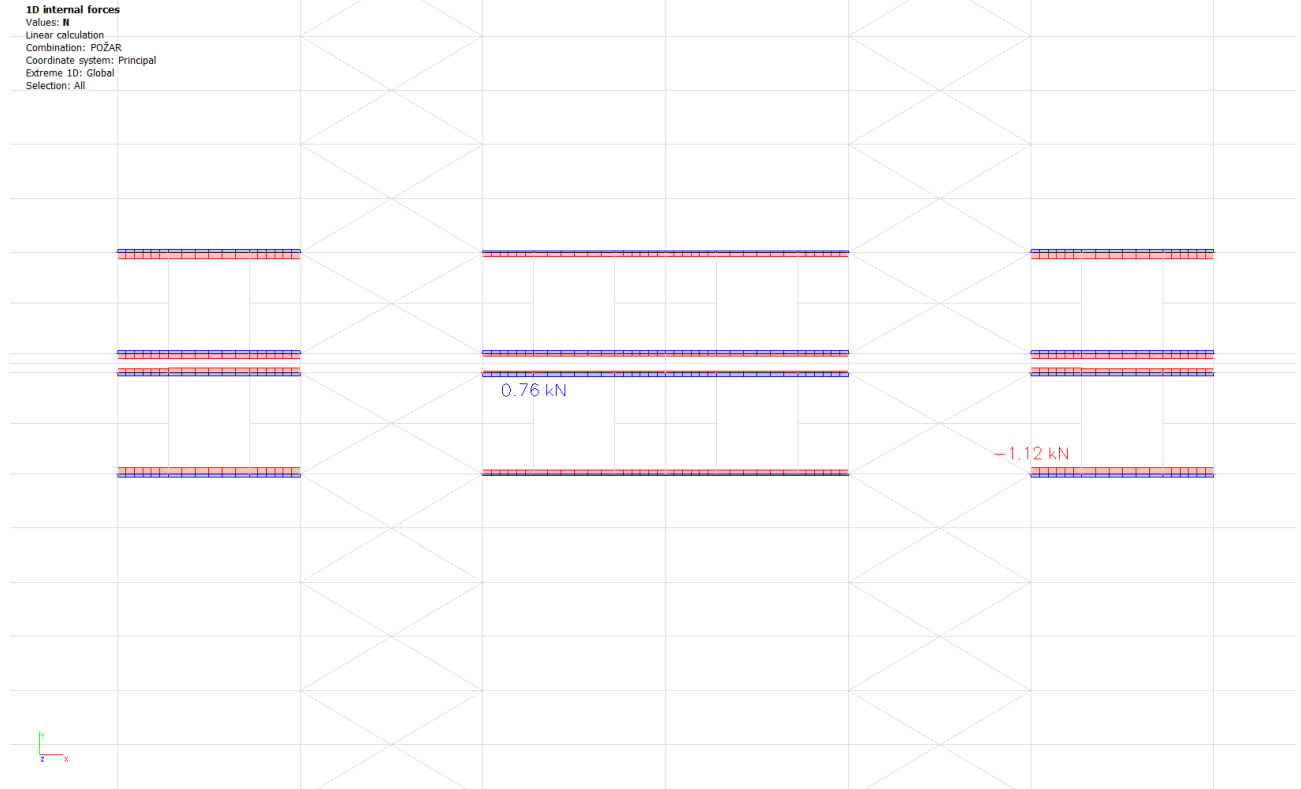
ZOP: 478-GVZ


BROJ MAPE: 2/5

DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 158

-dijagram uzdužne sile N (kN) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 159 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-provjera otpornosti elementa:

-mjerodavne sile:

$$M_{y,Ed} = 19,72 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Ed} = 3,78 \text{ kNm}$$

$$V_{y,Ed} = 2,35 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} = 11,95 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 1,12 \text{ kN}$$

-karakteristike materijala:

Drvo GL28h

$$f_{m,d,fi} = 32,20 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d,fi} = 3,68 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d,fi} = 30,48 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{0,05} = 10200$$

$$G_{mean} = 780$$

-karakteristike poprečnog presjeka:

$$A = b \cdot h = 113 \cdot 276,5 = 31244 \text{ mm}^2$$

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{113 \cdot 276,5^2}{6} = 1439850 \text{ mm}^3$$


$$W_z = \frac{h \cdot b^2}{6} = \frac{276,5 \cdot 113^2}{6} = 588438 \text{ mm}^3$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|----------------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 160 |
| PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | | |

-provjera presjeka na savijanje:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{19,72 \cdot 10^6}{1439850} = 13,70 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{3,78 \cdot 10^6}{588438} = 6,42 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{13,70}{32,20} + 0,7 \cdot \frac{6,42}{32,20} = 0,57 \leq 1$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \cdot \frac{13,70}{32,20} + \frac{6,42}{32,20} = 0,50 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka na posmik:

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{V_{Ed}}{k_{cr} \cdot A} \leq f_{v,d}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{y,Ed}^2 + V_{z,Ed}^2} = \sqrt{2,35^2 + 11,95^2} = 12,18 \text{ kN}$$

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{12,18 \cdot 1000}{0,67 \cdot 31244} = 0,87 \text{ N/mm}^2 \leq 3,68 \text{ N/mm}^2$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka na tlak paralelno s vlakancima i savijanje bez dokaza stabilnosti:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{netto}} = \frac{1,12 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 31244} = 0,04 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{19,72 \cdot 10^6}{1439850} = 13,70 \text{ N/mm}^2$$


$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{3,78 \cdot 10^6}{588438} = 6,42 \text{ N/mm}^2$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 161 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) = \left(\frac{0,04}{30,48}\right)^2 + \left(\frac{13,70}{32,20} + 0,7 \cdot \frac{6,42}{32,20}\right) = 0,57 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) = \left(\frac{0,04}{30,48}\right)^2 + \left(0,7 \cdot \frac{13,70}{32,20} + \frac{6,42}{32,20}\right) = 0,50 \leq 1$$

-provjera elementa na savijanje s bočnim izvijanjem i tlak paralelno s vlakancim s izvijanjem:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}}\right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}}\right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$l_{i,y} = 6,30 \text{ m} = 6300 \text{ mm}$$

$$l_{i,z} = 6,30 \text{ m} = 6300 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{b \cdot h^3}{12}} \cdot \sqrt{\frac{12}{b \cdot h}}} = \frac{6300}{\sqrt{\frac{113 \cdot 267,5^3}{12}}} = 81,58$$

$$\lambda_z = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{I_z}{A}}} = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{h \cdot b^3}{12}} \cdot \sqrt{\frac{12}{b \cdot h}}} = \frac{6300}{\sqrt{\frac{267,5 \cdot 113^3}{12}}} = 193,13$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit,y}}} = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 81,58 \cdot \sqrt{\frac{26,5}{\pi^2 \cdot 10200}} = 1,32$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit,z}}} = \lambda_z \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 193,13 \cdot \sqrt{\frac{26,5}{\pi^2 \cdot 10200}} = 3,13$$


$$\beta_c = 0,1$$

$$k_y = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,32 - 0,3) + 1,32^2) = 1,422$$

$$k_z = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (3,13 - 0,3) + 3,13^2) = 5,540$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,422 + \sqrt{1,422^2 - 1,32^2}} = 0,513$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{5,540 + \sqrt{5,540^2 - 3,13^2}} = 0,099$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 162 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}}$$

$$\eta = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{b}{h} + 0,052 \cdot \left(\frac{b}{h} \right)^2 \right] = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{113}{267,5} + 0,052 \cdot \left(\frac{113}{267,5} \right)^2 \right] = 0,248$$

$$I_{tor} = \eta \cdot b^3 \cdot h = 0,248 \cdot 113^3 \cdot 267,5 = 95721787 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{267,5 \cdot 113^3}{12} = 32164579 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{m,crit,y} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,05} \cdot I_z \cdot G_{0,05} \cdot I_{tor}}}{l_{ef} \cdot W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{10200 \cdot 32164579 \cdot 0,67 \cdot 780 \cdot 95721787}}{0,9 \cdot 6300 \cdot 1439850} = 49,30 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}} = \sqrt{28,00/49,30} = 0,75$$

$$k_{crit,y} = \begin{cases} 1 & \lambda_{rel,m,y} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} & \text{za } 0,75 < \lambda_{rel,m,y} \leq 1,4 \\ 1/\lambda_{rel,m,y}^2 & \lambda_{rel,m,y} > 1,4 \end{cases}$$

$$k_{crit,y} = 1,0$$

$$k_{crit,z} = 1,0$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{netto}} = \frac{1,12 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 31244} = 0,04 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{19,72 \cdot 10^6}{1439850} = 13,70 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{3,78 \cdot 10^6}{588438} = 6,42 \text{ N/mm}^2$$


$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,04}{0,513 \cdot 30,48} \right) + \left(\frac{13,70}{1,0 \cdot 32,20} + 0,7 \cdot \frac{6,42}{1,0 \cdot 32,20} \right) = 0,57 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,041}{0,099 \cdot 30,48} \right) + \left(0,7 \cdot \frac{13,70}{1,0 \cdot 32,20} + \frac{6,42}{1,0 \cdot 32,20} \right) = 0,51 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

Odabrani elementi konstrukcije zadovoljavaju kriterij požarne otpornosti.
Najveća iskorištenost 57%.

Odabrana je področnica 20/32, drvo GL28h.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 163 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

3.3.3.4. PRORAČUN SPOJA PODROŽNICE P2 SA GLAVNIM NOSAČEM

-mjerodavna djelovanja:

$$V_{y,Ed} = 4,98 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} = 26,90 \text{ kN}$$

Priključak izvesti čeličnim papučama od presavijenog lima debljine $t = 3 \text{ mm}$ (rupe za čavle prethodno su izbušene u limu) i čavlima $6,0 \times 100 \text{ mm}$ zabijanim u drvo.

-ulazni podaci:

Čelični lim klase S235, $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$

$$\gamma_M = 1,1$$

Drvo LLD klase GL28h (razred vlažnosti 1), 200×320

$$f_{c,90,k} = 3,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$k_{mod} = 0,9$$

$$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{3}{1,3} = 2,08 \text{ N/mm}^2$$

-veza podrožnice i lima:

Odobrana duljina podložne pločice podrožnice $b_1 = 140 \text{ mm}$ ($\neq 140 \times 200 \dots 3 \text{ mm}$).

$$A_{c,90} = 140 \cdot 200 = 28000 \text{ mm}^2 \quad \text{površina nalijeganja podrožnice}$$

$$V_{z,d} = 26,90 \text{ kN} \quad \text{vertikalna komponenta poprečne sile podrožnice}$$

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{V_{z,d}}{A_{c,90}} = \frac{26900}{28000} = 0,96 \text{ N/mm}^2 \quad \text{projektna vrijednost kontaktnog tlačnog napreznaja}$$

$$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} = \frac{0,96}{1,0 \cdot 2,08} = 0,46 < 1 \quad \text{dokaz nosivosti na tlak okomito na vlakanca}$$

Jednoredna veza čelični lim-drvo (tanki lim, $t = 3 \text{ mm} = 0,5d$) s čavlima $6,0 \times 100 \text{ mm}$ ($d = 6,0 \text{ mm}$) zabijanim u drvo bez predbušenja rupa ($\rho_k = 410 \text{ kg/m}^3$ za GL28h)

$$t_1 = l - t = 100 - 3 = 97 \text{ mm} \quad \text{dubina zabijanja čavla u drvene elemente veze}$$

$$\min t_1 = 6 \cdot d = 6 \cdot 6 = 36 \text{ mm} < 97 \text{ mm} \quad \text{provjera najmanje dubine zabijanja posebnog čavla}$$

Uvjet mimoilaznog rasporeda posebnih čavala:

$$t_1 + 4d = 97 + 24 = 121 < b = 200 \text{ mm}$$

Čvrstoća pritiska po omotaču rupe u drvu klase GL28h ($\rho_k = 410 \text{ kg/m}^3$):

$$f_{h,1,k} = 0,082 \cdot 6,0^{-0,3} \cdot 410 = 19,64 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{h,1,d} = 0,9 \cdot \frac{19,64}{1,3} = 13,60 \text{ N/mm}^2$$

Moment plastifikacije spojnog sredstva:

$$M_{y,k} = 180 \cdot d^{2,6} = 180 \cdot 6^{2,6} = 18987 \text{ Nmm}$$


$$M_{y,d} = \frac{M_{y,k}}{1,1} = \frac{18987}{1,1} = 17260 \text{ Nmm}$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 164 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Projektna vrijednost nosivosti R_d jednog čavla u jednoreznoj vezi s vanjskim tankim limom:

$$R_d = (\sqrt{2} - 1) \cdot f_{h,1,d} \cdot t_1 \cdot d = (\sqrt{2} - 1) \cdot 13,60 \cdot 97 \cdot 6,0 = 3278,6 \text{ N}$$

$$R_d = 1,1 \cdot \sqrt{2M_{y,d} \cdot f_{h,1,d} \cdot d} = 1,1 \cdot \sqrt{2 \cdot 17260 \cdot 13,60 \cdot 6,0} = 1846,2 \text{ N}$$

$_{min}R_d = 1846,2 \text{ N} = 1,85 \text{ kN}$ mjerodavna vrijednost nosivosti posebnog čavla u vezi čeličnog lima papuče i podrožnice

$$p_{otr}n \geq \frac{V_{z,d}}{R_d} = \frac{26,90}{1,85} = 14,5 \text{ kom} \quad \text{potreban broj čavala s obje strane veze}$$

Odabrano je $n = 2 \times 8 = 16$ kom. posebnih čavala 6,0x100 mm u mimoilaznom obostranom rasporedu za vezu tankog lima papuče 2#140/300...3mm i podrožnice.

Raspored posebnih čavala 6,0x100mm – najmanje vrijednosti razmaka (lim 2#140/300...3mm)

$$a_2 \geq 5d = 30 \text{ mm}$$

$$a_{3,c} \geq 10d = 60 \text{ mm}$$

$$a_{3,t} \geq (10 + 5 \cdot \cos 90^\circ) \cdot d = 60 \text{ mm}$$

$$a_{4,t} \geq (5 + 5 \cdot \sin 90^\circ) \cdot d = 60 \text{ mm}$$

Preporučljiva vrijednost udaljenosti čavala od ruba lima (neovisno o kutu otklona sile u odnosu na vlakna i opterećenosti ruba mora biti $\geq 2,5d = 15 \text{ mm}$. Odabrane vrijednosti jesu slijedeće:

$$a_2 = 30 \text{ mm}$$

$$a_{3,c} = 60 \text{ mm}$$

$$a_{4,t} = 60 \text{ mm}$$

Udaljenost od ruba lima jest 20 mm.

-Veza čeličnog lima papuče i glavnog nosača od lameliranog drva klase GL28h

Ulazni podaci:

Čelični lim klase S235, $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$

$$\gamma_M = 1,1$$

Drvo LLD klase GL28h (razred vlažnosti 1)

$$\gamma_M = 1,3$$

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\rho_k = 410 \text{ kg/m}^3$$

Projektna poprečna sila s jedne strane veze ($\text{tg}\sigma=26,90/4,98=5,40$; $\sigma=80^\circ$ - otklon sile prema pravcu vlaknaca glavnog nosača)

$$V_d = \sqrt{V_{y,d}^2 + V_{z,d}^2} = \sqrt{4,98^2 + 26,90^2} = 27,34 \text{ kN}$$

Čvrstoća pritiska po omotaču rupe u lijepljenom lameliranom drvu klase GL28h:

$$f_{h,1,k} = 0,082 \cdot 6,0^{-0,3} \cdot 410 = 19,64 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{h,1,d} = 0,9 \cdot \frac{19,64}{1,3} = 13,60 \text{ N/mm}^2$$

Moment plastifikacije spojnog sredstva:

$$M_{y,k} = 180 \cdot d^{2,6} = 180 \cdot 6^{2,6} = 18987 \text{ Nmm}$$


$$M_{y,d} = \frac{M_{y,k}}{1,1} = \frac{18987}{1,1} = 17260 \text{ Nmm}$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 165 |

Projektna vrijednost nosivosti R_d jednog čavla u jednoreznoj vezi s vanjskim tankim limom:

$$R_d = (\sqrt{2} - 1) \cdot f_{h,1,d} \cdot t_1 \cdot d = (\sqrt{2} - 1) \cdot 13,60 \cdot 97 \cdot 6,0 = 3278,6 \text{ N}$$

$$R_d = 1,1 \cdot \sqrt{2M_{y,d} \cdot f_{h,1,d} \cdot d} = 1,1 \cdot \sqrt{2 \cdot 17260 \cdot 13,60 \cdot 6,0} = 1846,2 \text{ N}$$

$_{min}R_d = 1846,2 \text{ N} = 1,85 \text{ kN}$ mjerodavna vrijednost nosivosti posebnog čavla u vezi čeličnog lima papuče i glavnog nosača (s jedne strane veze)

Potreban broj spajala za vezu tankog lima papuče i glavnog nosača s jedne strane veze

$$_{potr}n \geq \frac{V_d}{R_d} = \frac{27,34}{1,85} = 14,8 \text{ kom}$$

S jedne strane priključka (veza jedne podrožnice s glavnim nosačem) odabrano je $n = 2 \times 8 = 16$ kom. Posebnih čavala dimenzija $d_{xl} = 6,0 \times 100 \text{ mm}$ u mimolilaznom obostranom rasporedu. Veza je riješena tankim čeličnim limovima papuče 2#80/300...3mm. Čavli se ugrađuju zabijanjem u drvo (rupe u limu prethodno su izbušene).

Raspored posebnih čavala 6,0x100mm – dopuštene vrijednosti razmaka

$$a_2 \geq 5d = 30 \text{ mm}$$

$$a_{4,t} \geq (5 + 5 \cdot \sin 80^\circ) \cdot d = 60 \text{ mm}$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

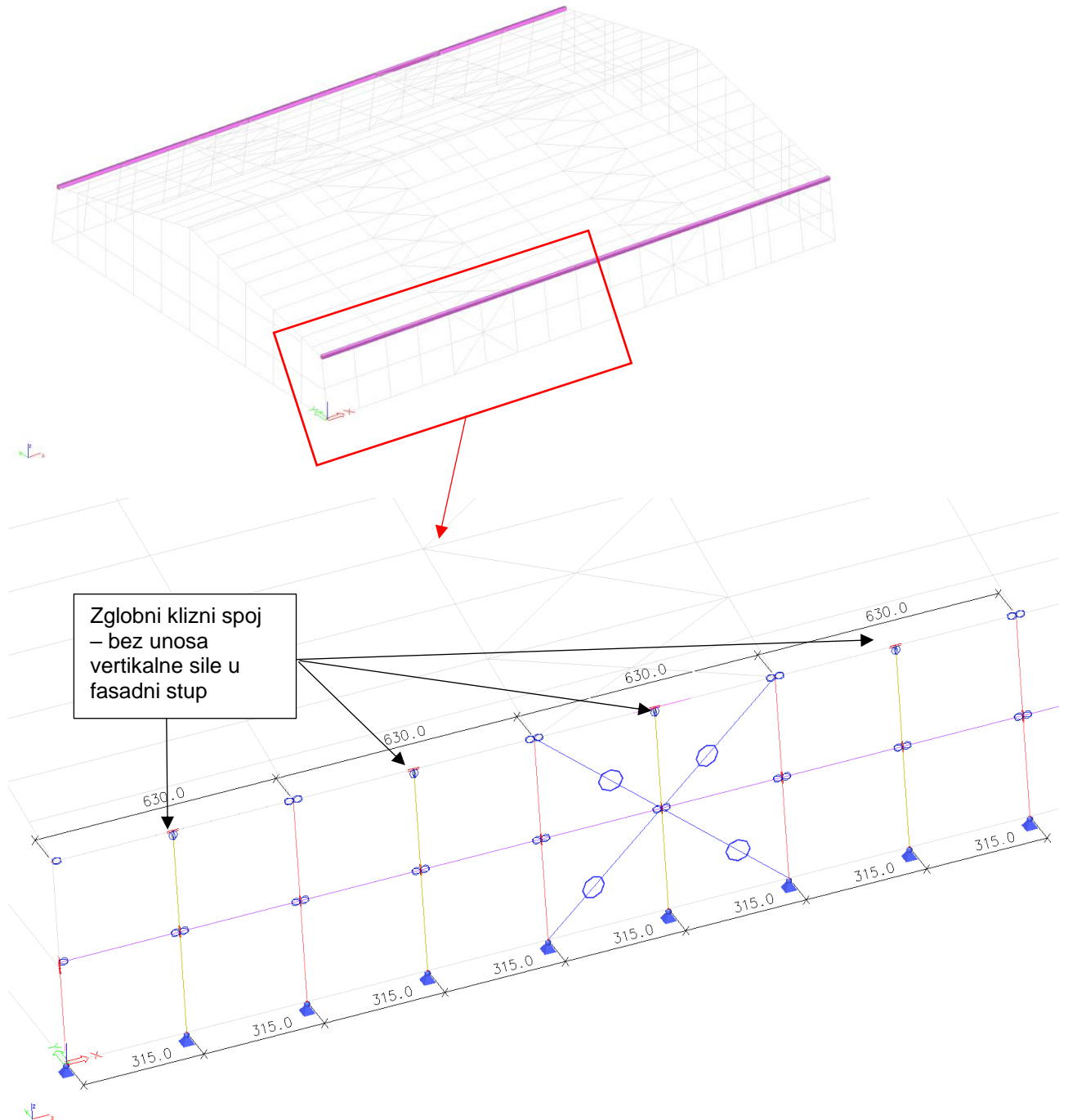
Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

3.3.3.5. PRORAČUN RUBNE GREDE RG1

PRIKAZ ELEMENATA NA 3D MODELU KONSTRUKCIJE



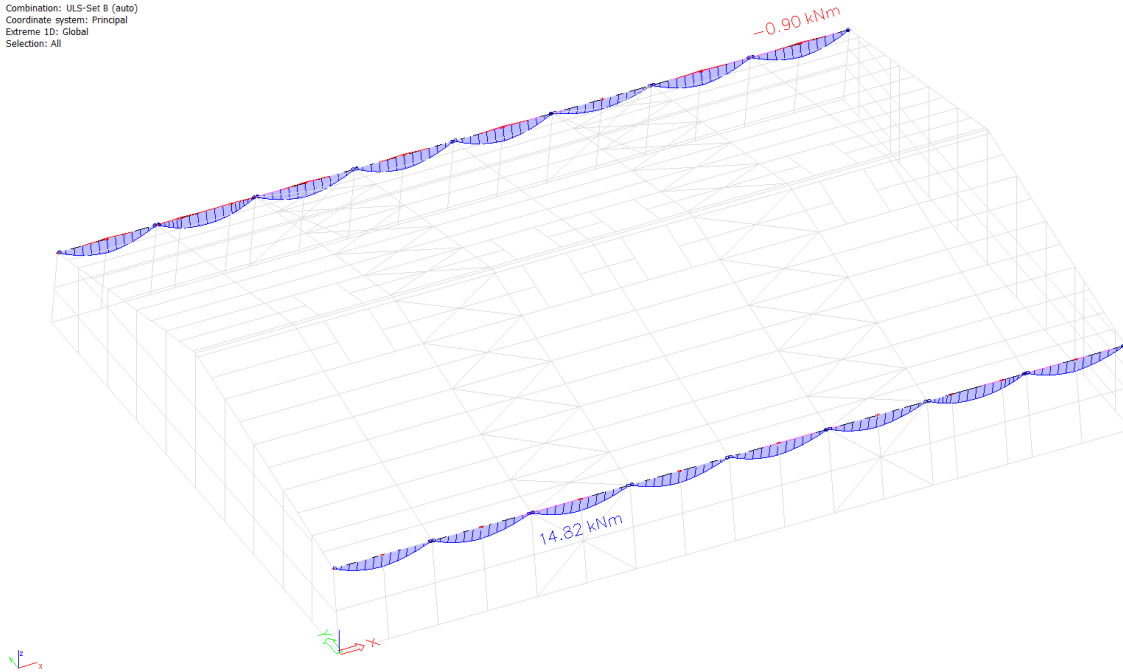
Rubne grede RG1 su raspona $L = 6,30\text{m}$, zglobno oslonjene na oba kraja. Rubna greda istovremeno preuzima opterećenja krovišta (rubna podrožnica), preuzima horizontalnu silu od fasadnih stupova te sudjeluje u vertikalnom uzdužnom stabilizacijskom vezu.

GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI RUBNE GREDE RG1

Učinci opterećenja

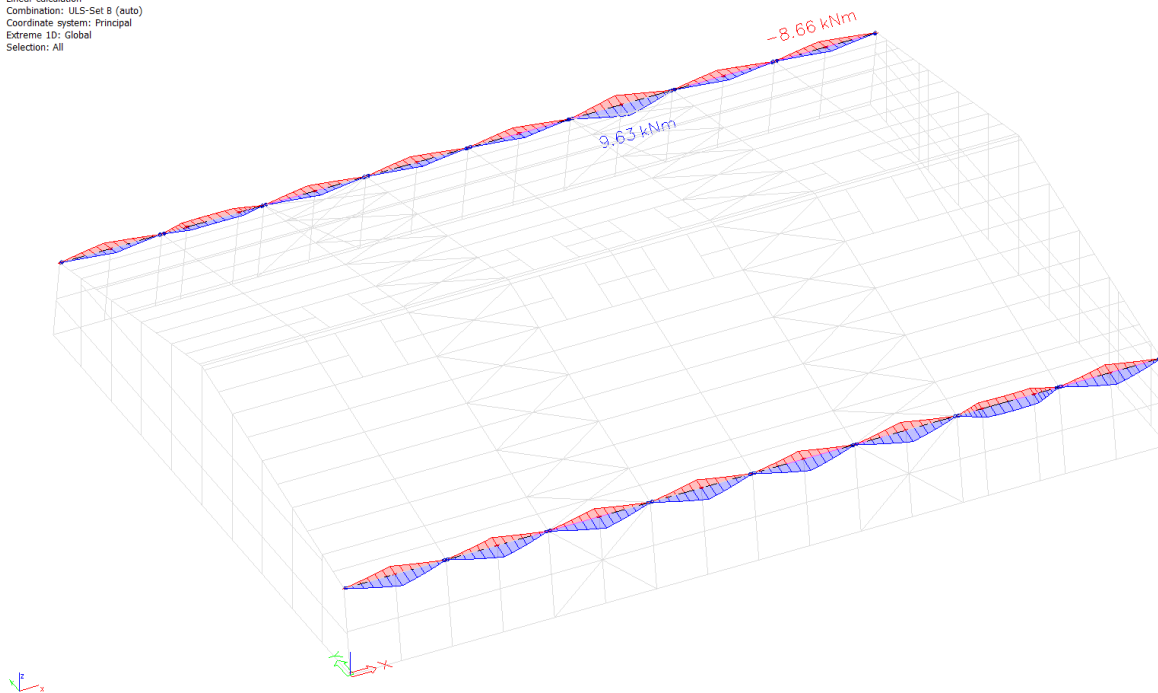
-dijagram momenta savijanja M_y (kNm) – anvelopa ULS Set B

1D internal forces
Values: M_y
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



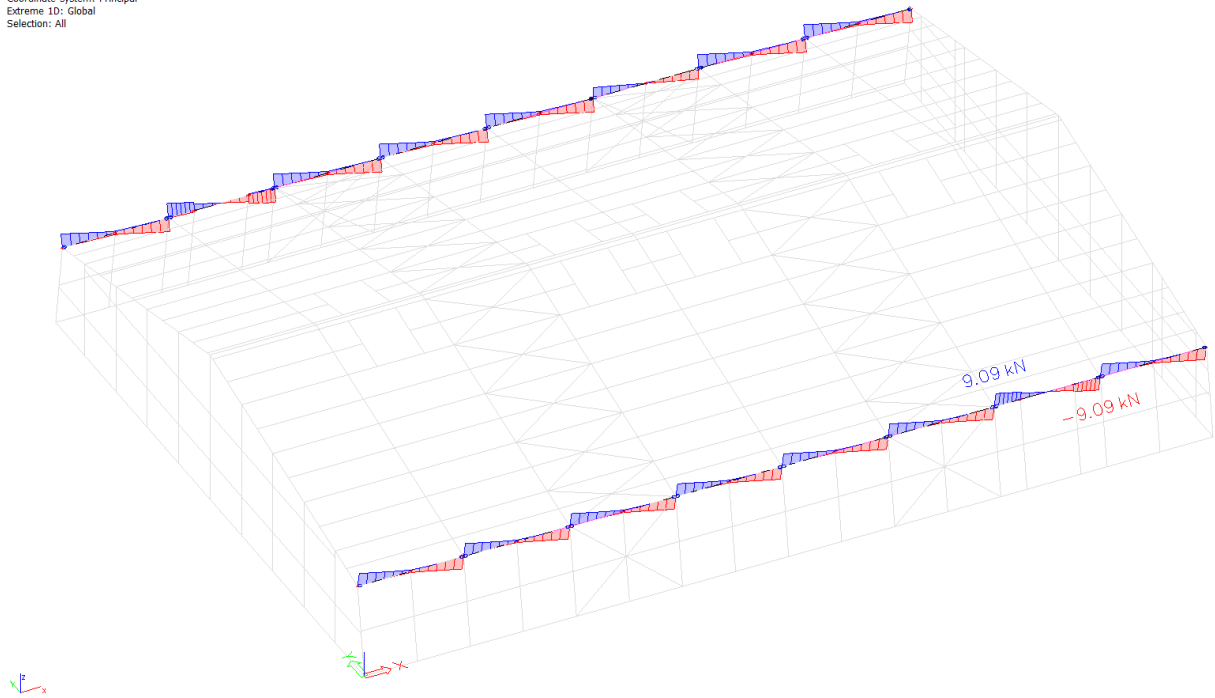
-dijagram momenta savijanja M_z (kNm) – anvelopa ULS Set B

1D internal forces
Values: M_z
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



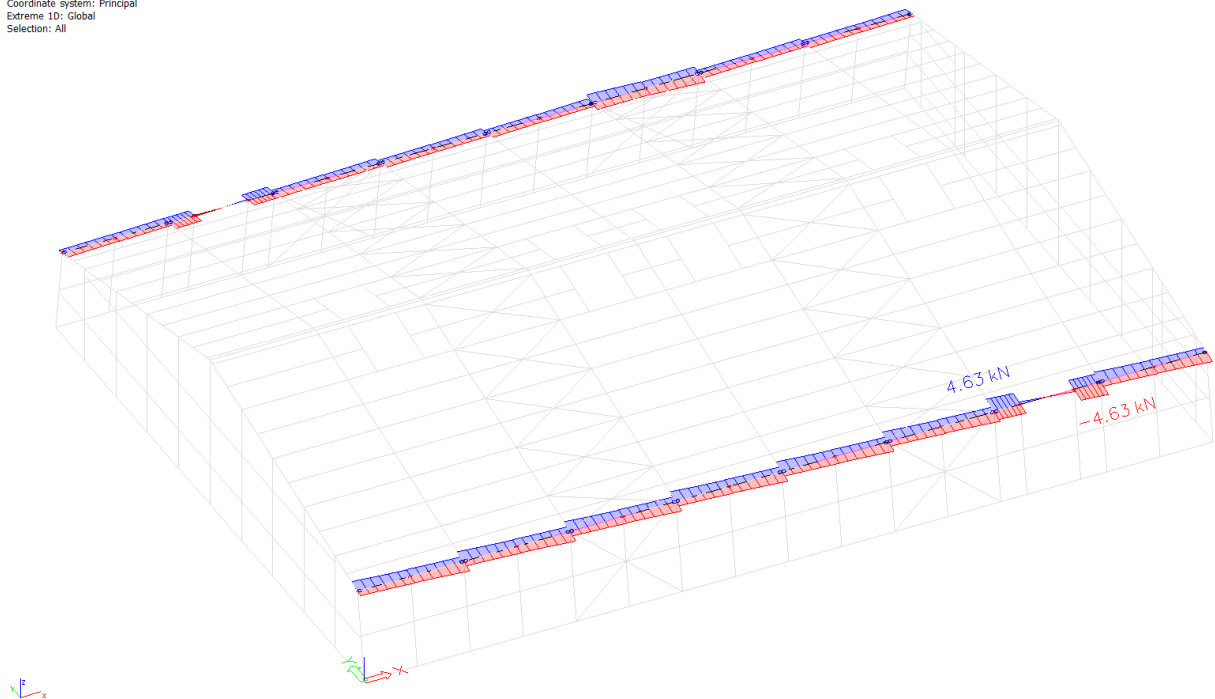
-dijagram poprečne sile Vz (kN) – anelopa ULS Set B


1D internal forces
Values: Vz
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



-dijagram poprečne sile Vy (kN) – anelopa ULS Set B

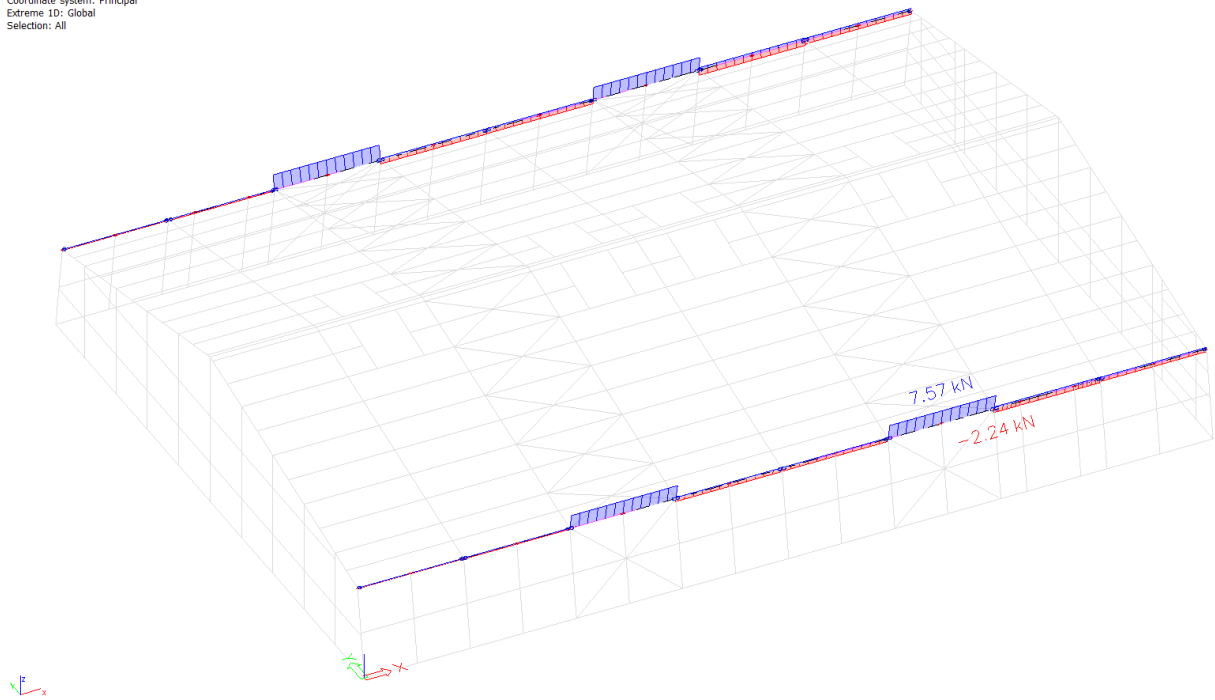
1D internal forces
Values: Vy
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All




| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 169 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-dijagram uzdužne sile N (kN) – anvelopa ULS Set B

1D internal forces
 Values: N
 Linear calculation
 Combination: ULS-Set B (auto)
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Global
 Selection: All



NAPOMENA: U provjeri elementa uzdužnim silama biti će preuzeta vrijednost uzdužne sile iz lokalnog proračuna vertikalnog uzdužnog sprega, a uzrokovana je bočnim izvijanjem glavnog nosača i utjecajem vjetrova. Proračun tog opterećenja prikazan je u poglavlju 2.3.5., a vrijednosti unutarnjih sila u horizontalnom elementu VUS-a prikazani su u poglavlju 2.3.6.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 170 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Dimenzioniranje elementa za GSN – pozicija RG1a

-mjerodavne sile:

$$M_{y,Ed} = 14,82 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Ed} = 9,63 \text{ kNm}$$

$$V_{y,Ed} = 4,63 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} = 9,09 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = N_{Ed,izv.+w} = 28 \text{ kN}$$

$N_{Ed,izv.+w}$ – dodatna sila od bočnog izvijanja glavnog nosača i vjetrova na zabat („slučaj 3“)

Proračun je izvršen sa maksimalnim vrijednostima sila dobivenim za anvelopu proračunskih kombinacija. Istovremeno djelovanje maksimalnog momenta savijanja i maksimalne uzdužne sile se ne pojavljuju nužno u istoj kombinaciji, ali ovakvo pojednostavljenje je na strani sigurnosti.

-karakteristike materijala:

Drvo GL24h

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{24,00}{1,3} = 16,62 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k} = 2,70 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{2,70}{1,3} = 1,87 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{24,00}{1,3} = 16,62 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{0,05} = 9400$$

$$G_{mean} = 720$$

-karakteristike poprečnog presjeka:

$$A = b \cdot h = 240 \cdot 300 = 72000 \text{ mm}^2$$

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{240 \cdot 300^2}{6} = 3600000 \text{ mm}^3$$


$$W_z = \frac{h \cdot b^2}{6} = \frac{300 \cdot 240^2}{6} = 2880000 \text{ mm}^3$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 171 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-provjera presjeka na savijanje:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{14,82 \cdot 10^6}{3600000} = 4,12 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{9,63 \cdot 10^6}{2880000} = 3,34 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{4,12}{16,62} + 0,7 \cdot \frac{3,34}{16,62} = 0,39 \leq 1$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \cdot \frac{4,12}{16,62} + \frac{3,34}{16,62} = 0,37 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka na posmik:

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{V_{Ed}}{k_{cr} \cdot A} \leq f_{v,d}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{y,Ed}^2 + V_{z,Ed}^2} = \sqrt{4,63^2 + 9,09^2} = 10,20 \text{ kN}$$

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{10,20 \cdot 1000}{0,67 \cdot 72000} = 0,32 \text{ N/mm}^2 \leq 1,87 \text{ N/mm}^2$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka na tlak paralelno s vlakancima i savijanje bez dokaza stabilnosti:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{netto}} = \frac{28,00 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 72000} = 0,49 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{14,82 \cdot 10^6}{3600000} = 4,12 \text{ N/mm}^2$$


$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{9,63 \cdot 10^6}{2880000} = 3,34 \text{ N/mm}^2$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 172 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) = \left(\frac{0,49}{16,62}\right)^2 + \left(\frac{4,12}{16,62} + 0,7 \cdot \frac{3,34}{16,62}\right) = 0,39 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) = \left(\frac{0,49}{16,62}\right)^2 + \left(0,7 \cdot \frac{4,12}{16,62} + \frac{3,34}{16,62}\right) = 0,37 \leq 1$$

-provjera elementa na savijanje s bočnim izvijanjem i tlak paralelno s vlakancim s izvijanjem:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}}\right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}}\right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$l_{i,y} = 6,30 \text{ m} = 6300 \text{ mm}$$

$$l_{i,z} = 6,30 \text{ m} = 6300 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{b \cdot h^3}{12}}}} = \frac{6300}{\sqrt{\frac{240 \cdot 300^3}{12}}} = 72,75$$

$$\lambda_z = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{I_z}{A}}} = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{h \cdot b^3}{12}}} = \frac{6300}{\sqrt{\frac{300 \cdot 240^3}{12}}} = 90,93$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit,y}}} = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 72,75 \cdot \sqrt{\frac{24,0}{\pi^2 \cdot 9400}} = 1,17$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit,z}}} = \lambda_z \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 90,93 \cdot \sqrt{\frac{24,0}{\pi^2 \cdot 9400}} = 1,46$$


$$\beta_c = 0,1$$

$$k_y = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,17 - 0,3) + 1,17^2) = 1,228$$

$$k_z = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,46 - 0,3) + 1,46^2) = 1,624$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,228 + \sqrt{1,228^2 - 1,17^2}} = 0,625$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{1,624 + \sqrt{1,624^2 - 1,46^2}} = 0,428$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 173 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}}$$

$$\eta = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{b}{h} + 0,052 \cdot \left(\frac{b}{h} \right)^2 \right] = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{240}{300} + 0,052 \cdot \left(\frac{240}{300} \right)^2 \right] = 0,176$$

$$I_{tor} = \eta \cdot b^3 \cdot h = 0,176 \cdot 240^3 \cdot 300 = 729907200 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{300 \cdot 240^3}{12} = 345600000 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{m,crit,y} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,05} \cdot I_z \cdot G_{0,05} \cdot I_{tor}}}{l_{ef} \cdot W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{9400 \cdot 345600000 \cdot 0,67 \cdot 720 \cdot 729907200}}{0,9 \cdot 6300 \cdot 3600000} = 164,61 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}} = \sqrt{24,00/164,61} = 0,38$$

$$k_{crit,y} = \begin{cases} 1 & \lambda_{rel,m,y} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} & \text{za } 0,75 < \lambda_{rel,m,y} \leq 1,4 \\ 1/\lambda_{rel,m,y}^2 & \lambda_{rel,m,y} > 1,4 \end{cases}$$

$$k_{crit,y} = 1,0$$

$$k_{crit,z} = 1,0$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{netto}} = \frac{28,00 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 72000} = 0,49 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{14,82 \cdot 10^6}{3600000} = 4,12 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{9,63 \cdot 10^6}{2880000} = 3,34 \text{ N/mm}^2$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,49}{0,625 \cdot 16,62} \right) + \left(\frac{4,12}{1,0 \cdot 16,62} + 0,7 \cdot \frac{3,34}{1,0 \cdot 16,62} \right) = 0,44 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,49}{0,428 \cdot 16,62} \right) + \left(0,7 \cdot \frac{4,12}{1,0 \cdot 16,62} + \frac{3,34}{1,0 \cdot 16,62} \right) = 0,42 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

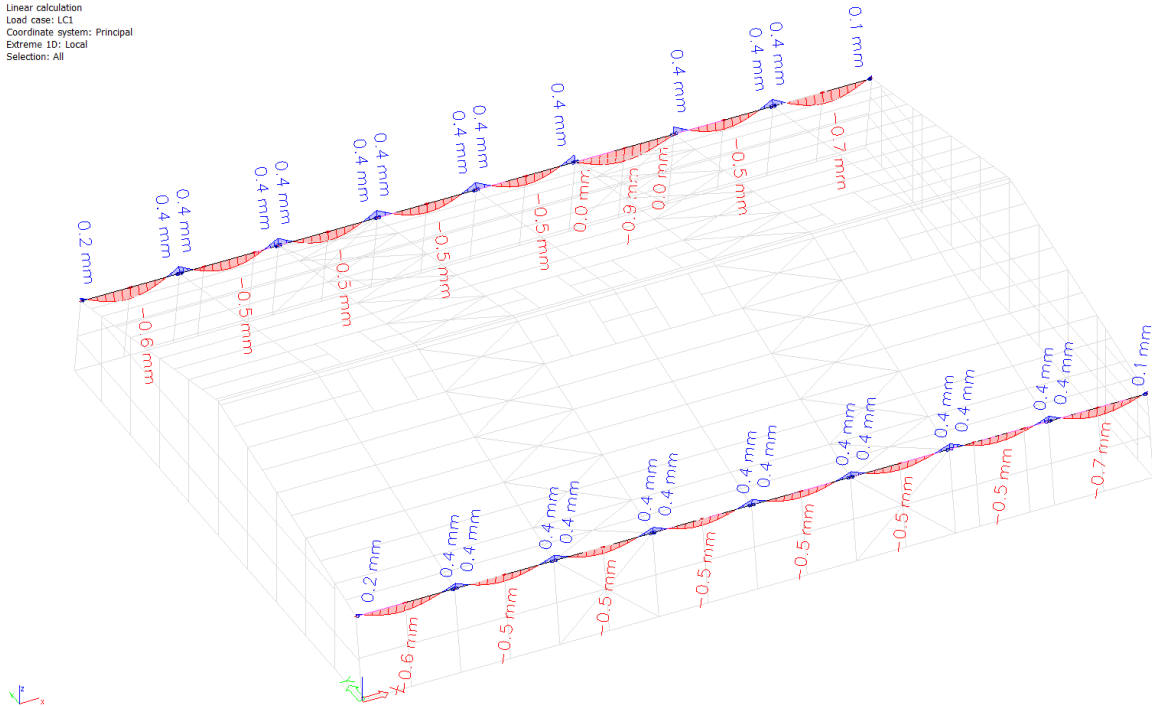
Provjera na tlak okomito na vlakanca prikazana u proračunu detalja upuštene rubne grede.

Rubna greda RG1 b/h = 24/30 cm zadovoljava kriterij graničnog stanja nosivosti.
Najveća iskorištenost 44%.

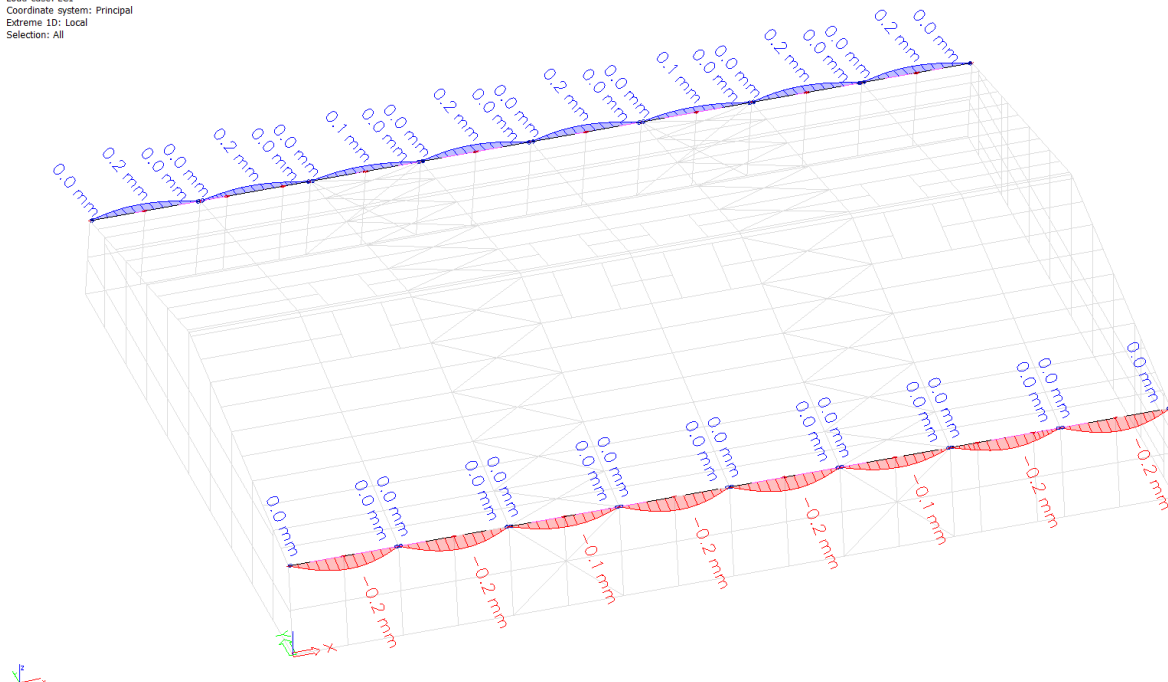
GRANIČNO STANJE UPORABIVOSTI RUBNE GREDE RG1

-progib od vlastite težine elemenata u_z i u_y (mm)

1D deformations
 Values: u_z
 Linear calculation
 Load case: LC1
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Local
 Selection: All



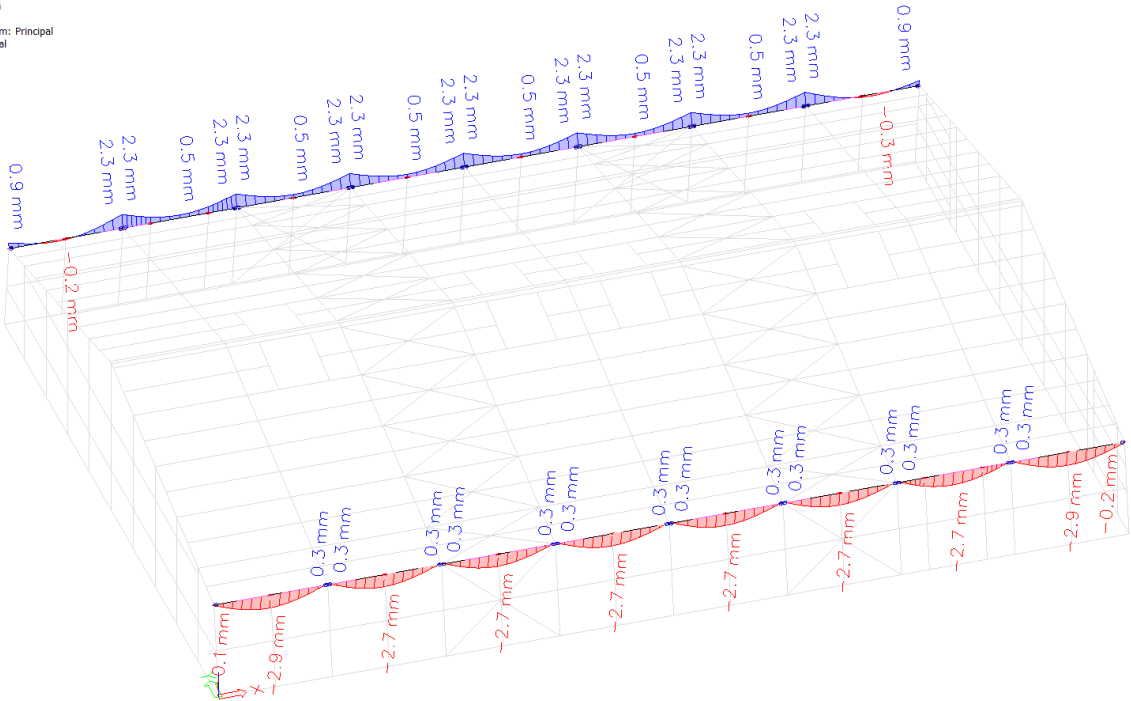
1D deformations
 Values: u_y
 Linear calculation
 Load case: LC1
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Local
 Selection: All



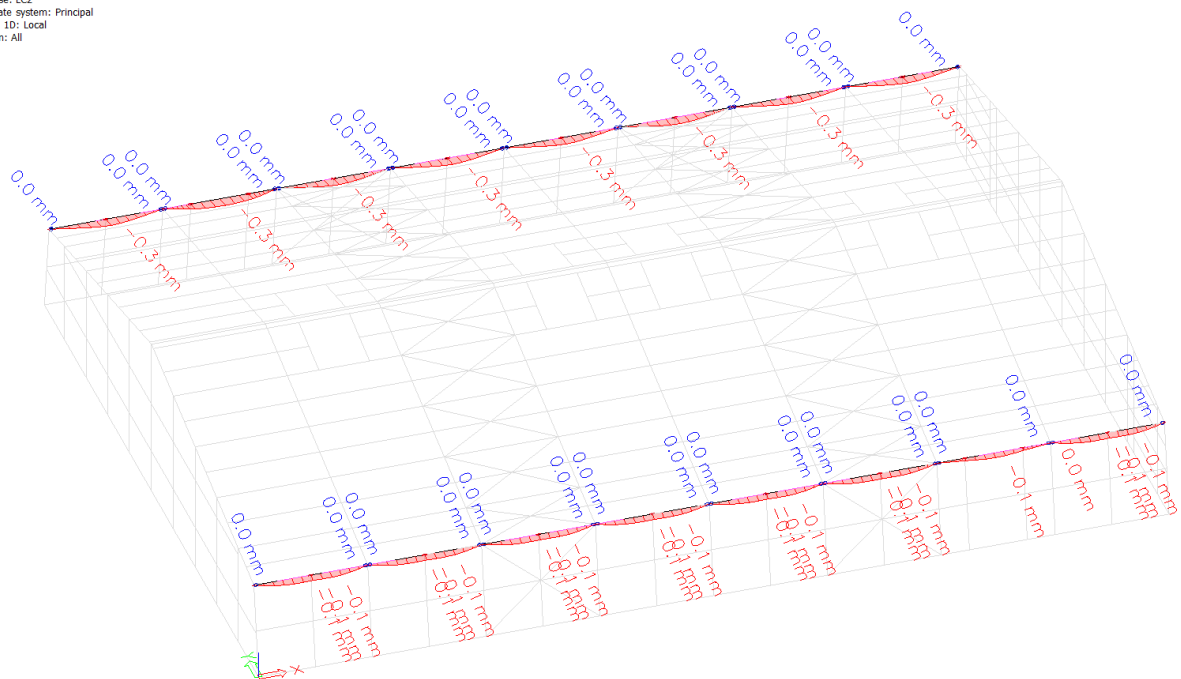
$$u_{inst,tot}^{G_k} = \sqrt{u_{inst,z}^{G_k}{}^2 + u_{inst,y}^{G_k}{}^2} = \sqrt{0,9^2 + 0,2^2} = 0,92 \text{ mm}$$

-progib od dodatnog stalnog opterećenja u_z i u_y (mm)

1D deformations
 Values: u_z
 Linear calculation
 Load case: LC2
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Local
 Selection: All



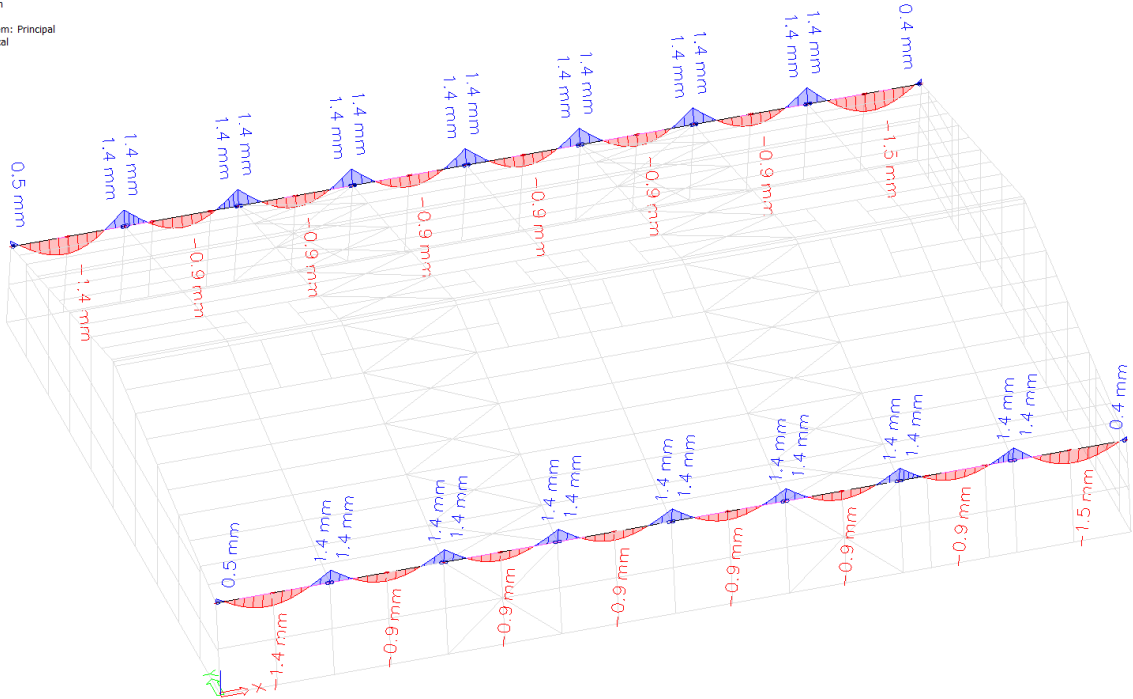
1D deformations
 Values: u_y
 Linear calculation
 Load case: LC2
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Local
 Selection: All



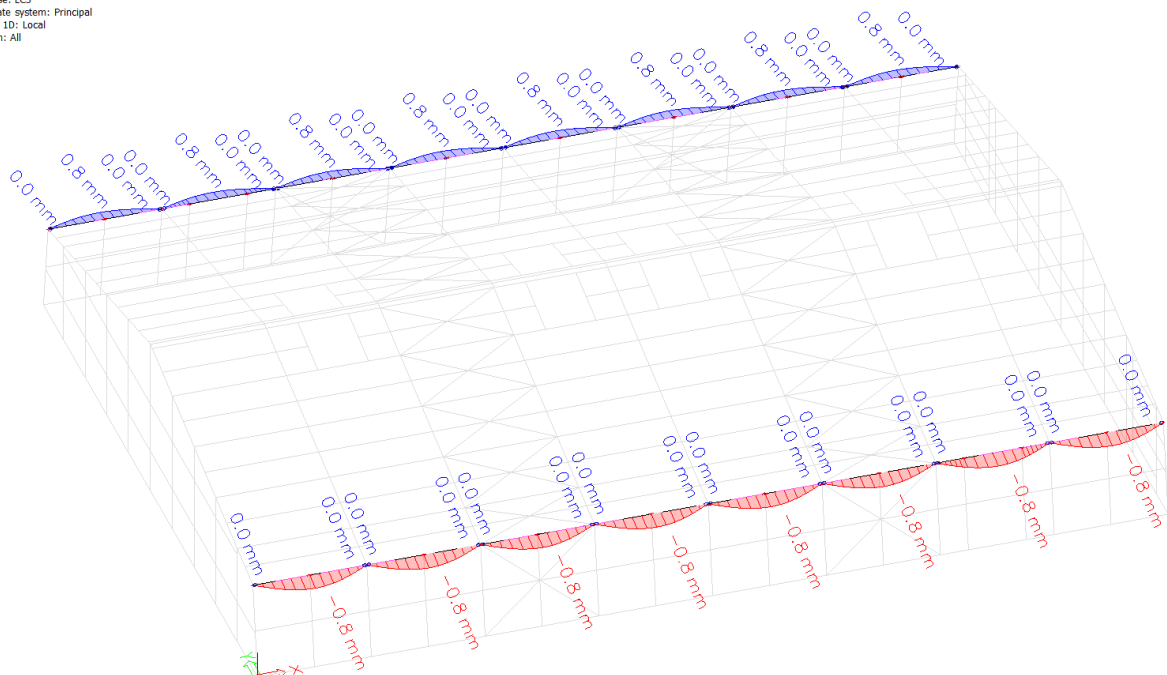
$$u_{inst,tot}^{\Delta G_k} = \sqrt{u_{inst,z}^{\Delta G_k^2} + u_{inst,y}^{\Delta G_k^2}} = \sqrt{3,0^2 + 0,3^2} = 3,01 \text{ mm}$$

-progib od opterećenja snijegom u_z i u_y (mm)

1D deformations
 Values: tz
 Linear calculation
 Load case: LC3
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Local
 Selection: All



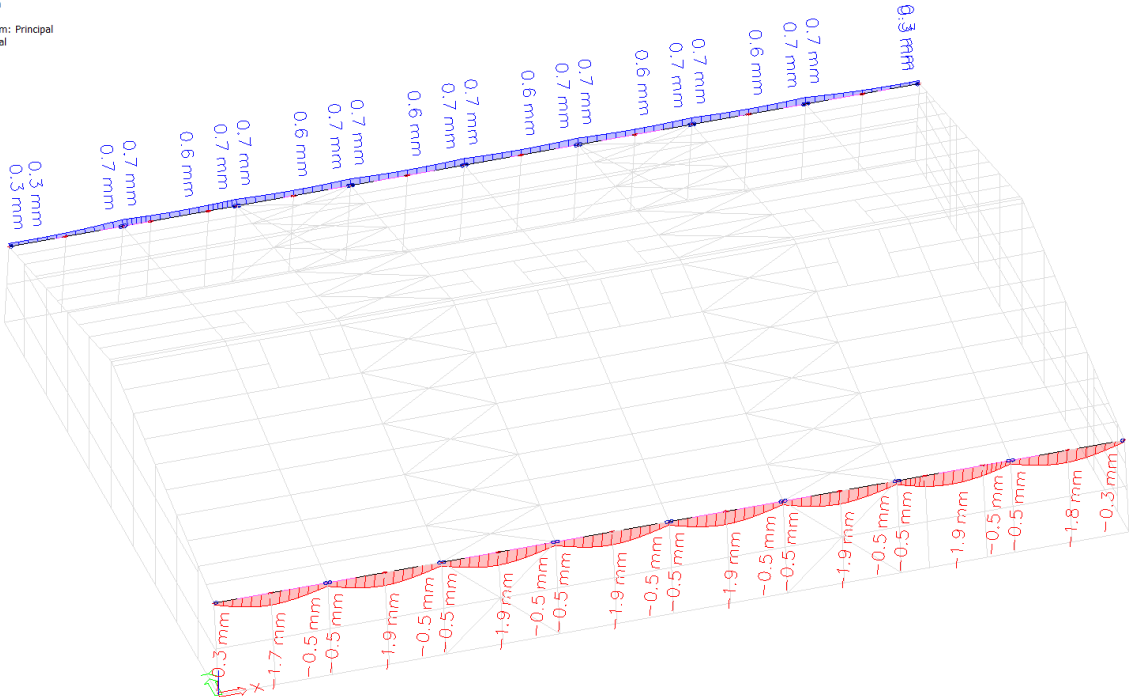
1D deformations
 Values: ty
 Linear calculation
 Load case: LC3
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Local
 Selection: All



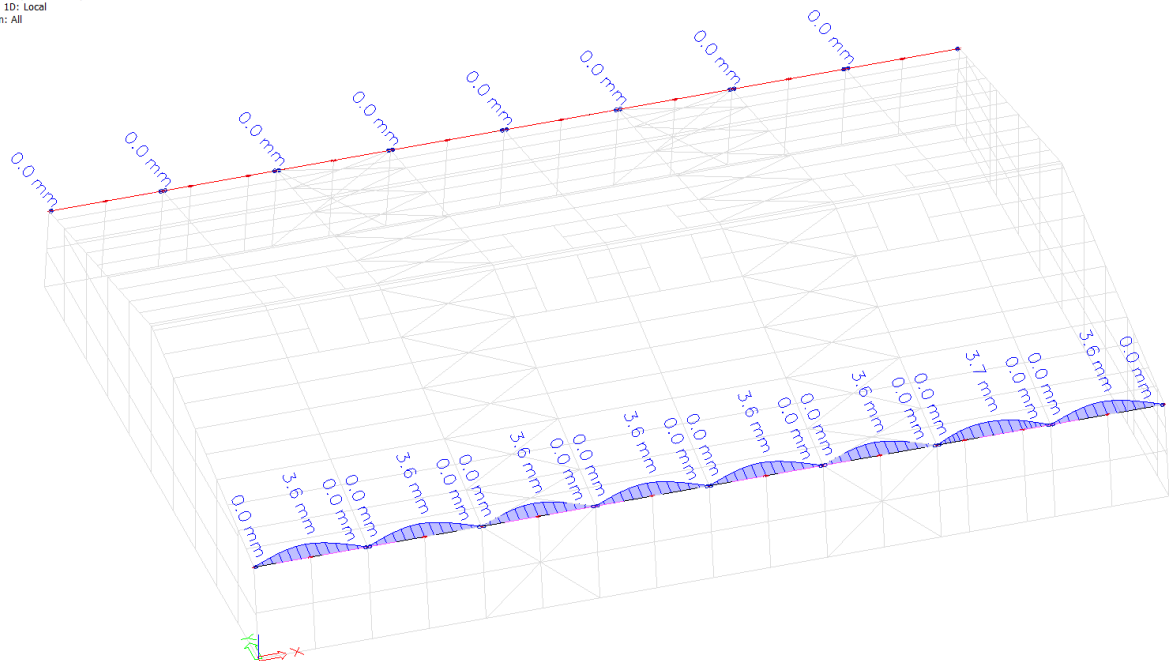
$$u_{inst,tot}^{S_k} = \sqrt{u_{inst,z}^{S_k}{}^2 + u_{inst,y}^{S_k}{}^2} = \sqrt{1,3^2 + 0,8^2} = 1,53 \text{ mm}$$

-progib od opterećenja pritiskujućim vjetrom u_z (mm)


1D deformations
 Values: u_z
 Linear calculation
 Load case: LC9
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Local
 Selection: All



1D deformations
 Values: u_y
 Linear calculation
 Load case: LC9
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Local
 Selection: All



$$u_{inst,tot}^{W_k} = \sqrt{u_{inst,z}^{W_k}{}^2 + u_{inst,y}^{W_k}{}^2} = \sqrt{1,4^2 + 3,6^2} = 3,86 \text{ mm}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 178 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

PROVJERA PROGIBA DRVENOG ELEMENTA - EC5

RG1 - RUBNA GREDA 24/30

RASPON GREDE L = 6,30 m
 UVJET ZA DOPUŠTENI PROGIB L / 200

Klasa uporabljivosti: 1

Očitano iz dijagrama:

| | | | |
|--|-----------|-----------|--------|
| vlastita težina + dod. stalno $u_{inst,G}$ | = 3,93 mm | k_{def} | = 0,60 |
| snijeg $u_{inst,S}$ | = 1,53 mm | k_{def} | = 0,25 |
| vjetar $u_{inst,W}$ | = 3,86 mm | k_{def} | = 0,00 |


Vrijednosti konačnog progiba $u_{net,fin}$:

$u_{net,fin} = (1+k_{def}) * u_{inst,G} + (1+k_{def}) * u_{inst,S} + 0,60 * (1+k_{def}) * u_{inst,W} = 10,52$ mm
 $u_{net,fin} = (1+k_{def}) * u_{inst,G} + 0,50 * (1+k_{def}) * u_{inst,S} + (1+k_{def}) * u_{inst,W} = 11,10$ mm
 mjerodavna vrijednost $u_{net,fin} = 11,10$ mm

Provjera uvjeta progiba:

dopušteni progib = 31,50 mm
 $u_{net,fin} = 11,10$ mm PROGIB ZADOVOLJAVA
 Iskorištenost = 35%

Odabrani elementi konstrukcije zadovoljavaju kriterij graničnog stanja uporabljivosti.
 Najveća iskorištenost 35%.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 179 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

DIMENZIONIRANJE RUBNE GREDE RG1 ZA IZVANREDNU SITUACIJU - POŽAR

-zahtijevana otpornost R90.

-proračun reduciranog poprečnog presjeka i karakteristika materijala u požaru:

Konstrukcija nije zaštićena premazom

METODA REDUCIRANOG POPREČNOG PRESJEKA

(unos podataka u plava polja)

HRN EN 1995-1-2:2013 + NA (točka 4.2.2.)

MATERIJAL

| | | |
|----------------|--------------|-------------------|
| vrsta drveta | LLD | |
| klasa čvrstoće | GL24h | |
| gustoća | 380 | kg/m ³ |
| vlažnost | 12 < u < 20% | |

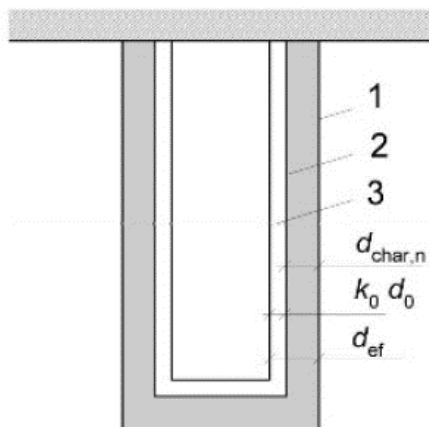
POPREČNI PRESJEK

| | | |
|------------|----|----|
| širina b = | 24 | cm |
| visina h = | 30 | cm |

POŽAR

| | | |
|--------------------------------|----|-----|
| zahtijevano vrijeme otpornosti | 90 | min |
|--------------------------------|----|-----|

POVRŠINA PREOSTALOG POPREČNOG PRESJEKA I PRORAČUNSKOG POPREČNOG PRESJEKA



Legenda:


- 1 - početna površina elementa
- 2 - granica preostalog poprečnog presjeka
- 3 - granica proračunskog poprečnog presjeka

| | | |
|--|-----|--------|
| zamišljena proračunska brzina pougljenja $\beta_n =$ | 0,7 | mm/min |
| vrijeme izloženosti požaru t = | 90 | min |
| zamišljena dubina pougljenjenja $d_{char,n} = \beta_n * t =$ | 63 | mm |

| | | |
|---|------|----|
| $d_0 =$ | 7 | mm |
| za $t \geq 20$ min za nezaštićene površine $k_0 =$ | 1,0 | |
| proračunska dubina pougljenja $d_{ef} = d_{char,n} + k_0 d_0 =$ | 70,0 | mm |

REDUCIRANI POPREČNI PRESJEK

| | | |
|------------------------------------|--------|-----------------|
| širina $b_{ef} = b - 2 * d_{ef} =$ | 10,00 | cm |
| visina $h_{ef} = h - d_{ef} =$ | 23,00 | cm |
| površina $A_{ef} =$ | 230,00 | cm ² |
| moment otpora $W_{ef} =$ | 881,67 | cm ³ |

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 180 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

KARAKTERISTIKE MATERIJALA U SLUČAJU POŽARA

proračunska čvrstoća u požaru $f_{d,fi} = k_{mod,fi} * f_{20} / \gamma_{M,fi}$

20 postotna fraktila čvrstoće $f_{20} = k_{fi} * f_k$

faktor izmjene $k_{mod,fi} = 1,00$

parcijalni faktor sigurnosti $\gamma_{M,fi} = 1,00$

$k_{fi} = 1,15$ (za lijepljeno lamelirano drvo)

čvrstoća na savijanje $f_{m,k} = 24,00$ N/mm²

proračunska čvrstoća na savijanje u požaru $f_{m,d,fi} = 27,60$ N/mm²

čvrstoća na vlak || $f_{t,0,k} = 16,50$ N/mm²

proračunska čvrstoća na vlak || u požaru $f_{t,0,d,fi} = 18,98$ N/mm²

čvrstoća na vlak ⊥ $f_{t,90,k} = 0,40$ N/mm²

proračunska čvrstoća na vlak ⊥ u požaru $f_{t,90,d,fi} = 0,46$ N/mm²

čvrstoća na tlak || $f_{c,0,k} = 24,00$ N/mm²

proračunska čvrstoća na tlak || u požaru $f_{c,0,d,fi} = 27,60$ N/mm²

čvrstoća na tlak ⊥ $f_{c,90,k} = 2,70$ N/mm²

proračunska čvrstoća na tlak ⊥ u požaru $f_{c,90,d,fi} = 3,11$ N/mm²

čvrstoća na posmik i torziju $f_{v,k} = 2,70$ N/mm²

proračunska čvrstoća na posmik i torziju u požaru $f_{v,d,fi} = 3,11$ N/mm²

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

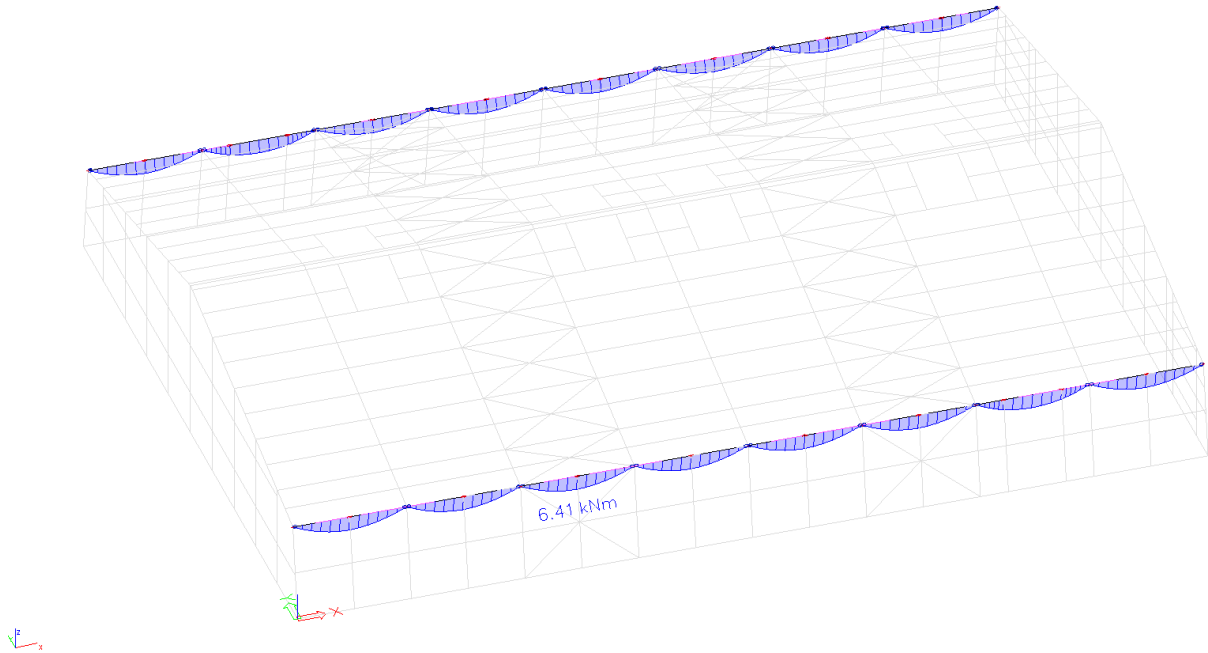
• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

Učinci opterećenja

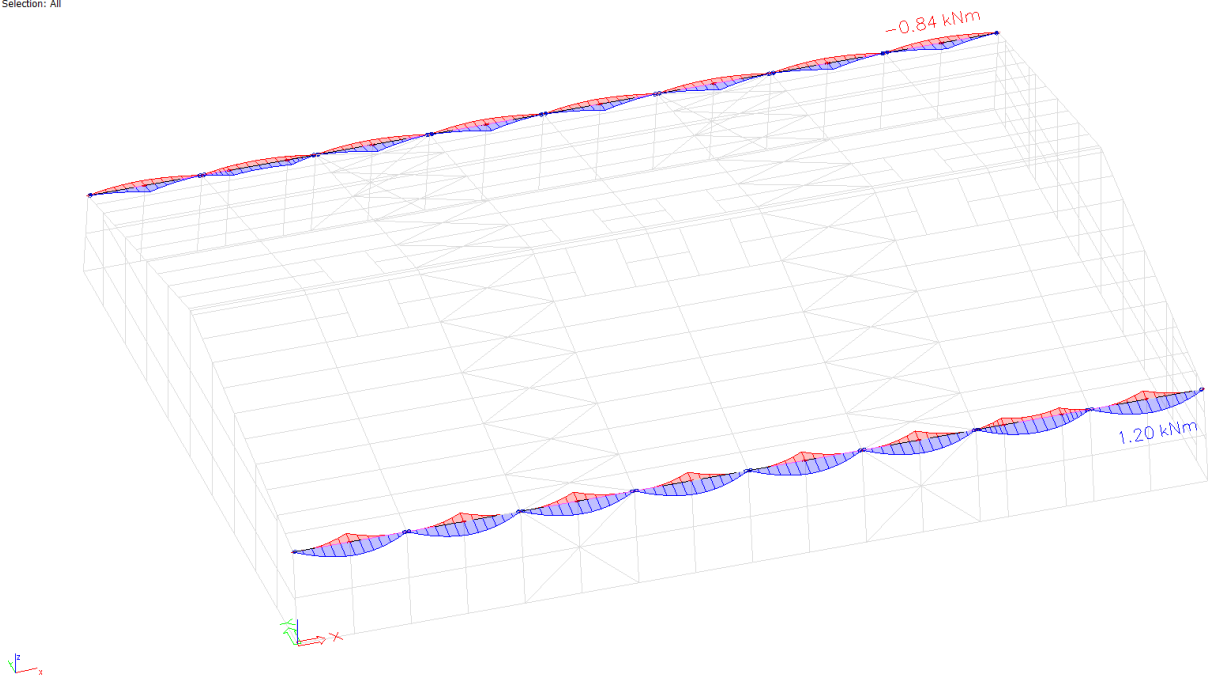
-dijagram momenta savijanja M_y (kNm) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar

1D internal forces
Values: M_y
Linear calculation
Combination: POŽAR
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



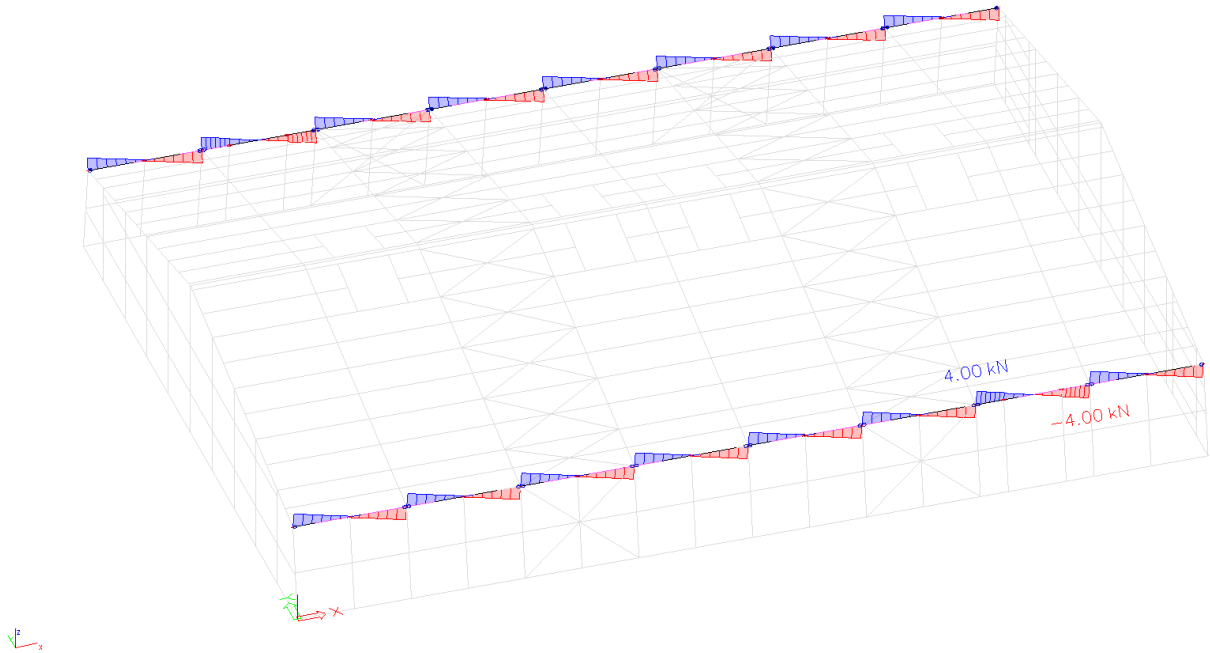
-dijagram momenta savijanja M_z (kNm) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar

1D internal forces
Values: M_z
Linear calculation
Combination: POŽAR
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



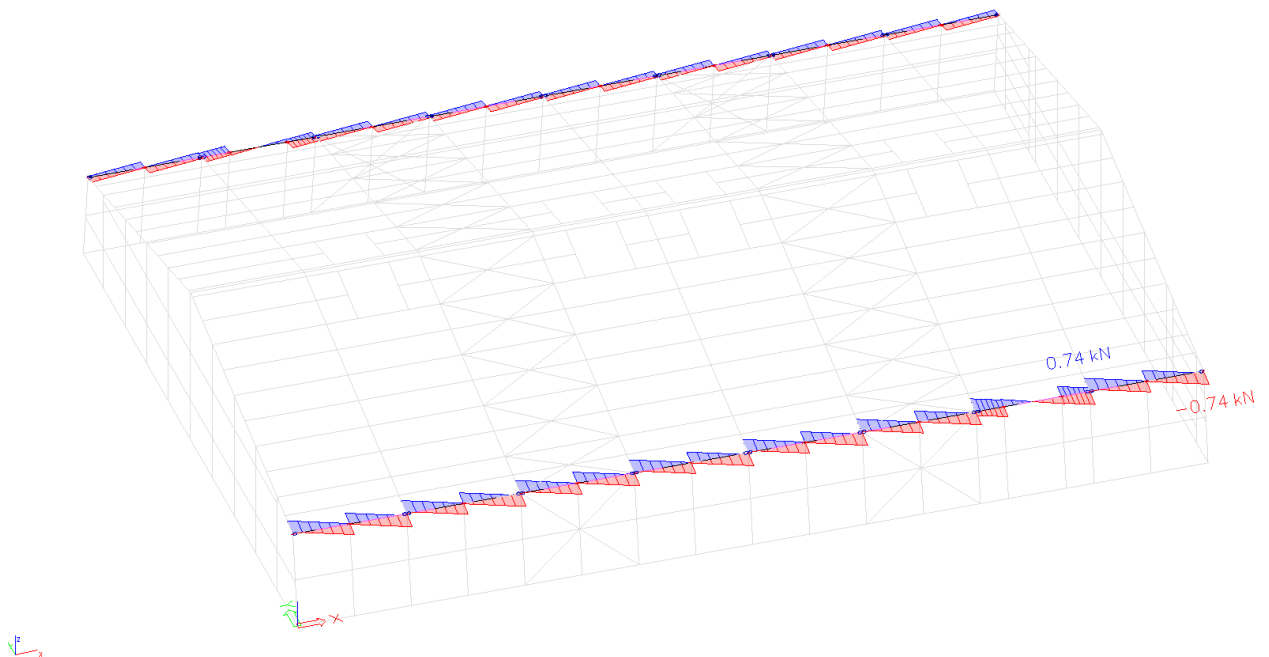
-dijagram poprečne sile Vz (kN) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar

1D internal forces
Values: Vz
Linear calculation
Combination: POŽAR
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



-dijagram poprečne sile Vy (kN) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar

1D internal forces
Values: Vy
Linear calculation
Combination: POŽAR
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

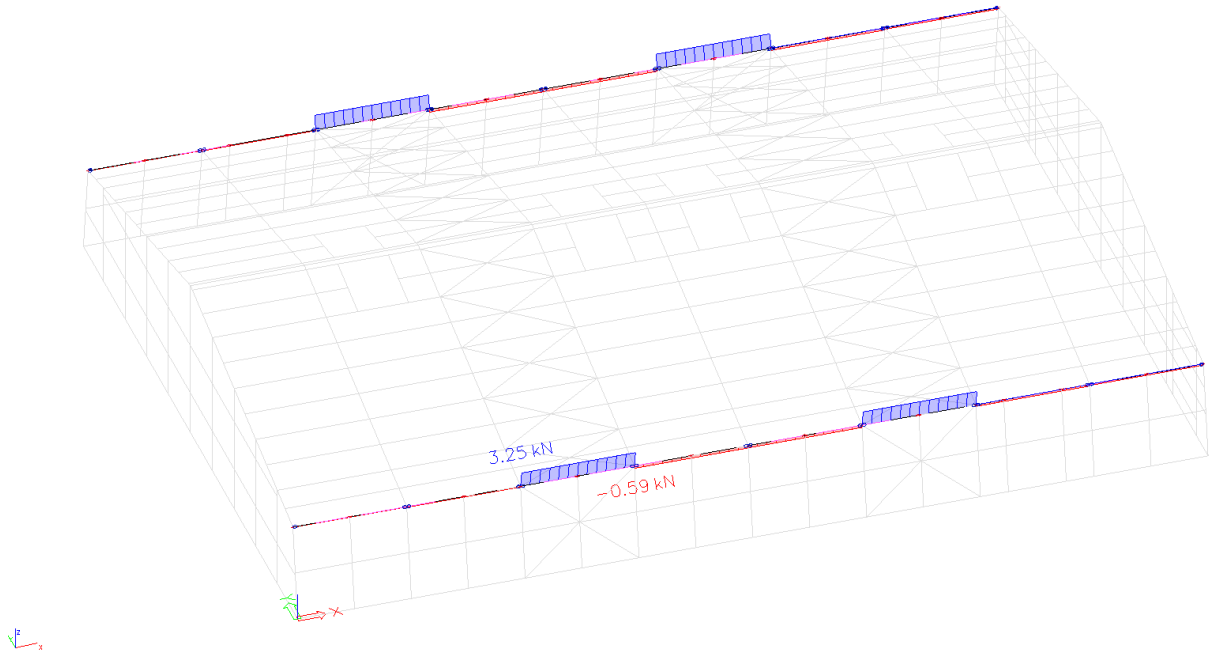
BROJ MAPE: 2/5


DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 183

-dijagram uzdužne sile N (kN) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar

1D Internal forces
Values: N
Linear calculation
Combination: POŽAR
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 184 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-provjera otpornosti elementa:

-mjerodavne sile:

$$M_{y,Ed} = 6,41 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Ed} = 1,20 \text{ kNm}$$

$$V_{y,Ed} = 4,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} = 0,74 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = N_{Ed,izv.+w} \approx 14 \text{ kN (aproksimacija, 50% vrijednosti slučaja 3 u proračunu VUS-a)}$$

-karakteristike materijala:

Drvo GL24h

$$f_{m,d,fi} = 27,60 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d,fi} = 3,11 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d,fi} = 27,60 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{0,05} = 9400$$

$$G_{mean} = 720$$

-karakteristike poprečnog presjeka:

$$A = b \cdot h = 100 \cdot 230 = 23000 \text{ mm}^2$$

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{100 \cdot 230^2}{6} = 881667 \text{ mm}^3$$


$$W_z = \frac{h \cdot b^2}{6} = \frac{230 \cdot 100^2}{6} = 383333 \text{ mm}^3$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 185 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-provjera presjeka na savijanje:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{6,41 \cdot 10^6}{881667} = 7,27 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{1,20 \cdot 10^6}{383333} = 3,13 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{7,27}{27,60} + 0,7 \cdot \frac{3,13}{27,60} = 0,34 \leq 1$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \cdot \frac{7,27}{27,60} + \frac{3,13}{27,60} = 0,30 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka na posmik:

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{V_{Ed}}{k_{cr} \cdot A} \leq f_{v,d}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{y,Ed}^2 + V_{z,Ed}^2} = \sqrt{0,74^2 + 4,00^2} = 4,07 \text{ kN}$$

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{4,07 \cdot 1000}{0,67 \cdot 23000} = 0,40 \text{ N/mm}^2 \leq 3,11 \text{ N/mm}^2$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka na tlak paralelno s vlakancima i savijanje bez dokaza stabilnosti:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{netto}} = \frac{14,00 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 23000} = 0,76 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{6,41 \cdot 10^6}{881667} = 7,27 \text{ N/mm}^2$$


$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{1,20 \cdot 10^6}{383333} = 3,13 \text{ N/mm}^2$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 186 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) = \left(\frac{0,76}{27,60}\right)^2 + \left(\frac{7,27}{27,60} + 0,7 \cdot \frac{3,13}{27,60}\right) = 0,34 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}\right) = \left(\frac{0,76}{27,60}\right)^2 + \left(0,7 \cdot \frac{7,27}{27,60} + \frac{3,13}{27,60}\right) = 0,30 \leq 1$$

-provjera elementa na savijanje s bočnim izvijanjem i tlak paralelno s vlakancim s izvijanjem:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}}\right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}}\right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}}\right) \leq 1$$

$$l_{i,y} = 6,30 \text{ m} = 6300 \text{ mm}$$

$$l_{i,z} = 6,30 \text{ m} = 6300 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{b \cdot h^3}{12}}}} = \frac{6300}{\sqrt{\frac{100 \cdot 230^3}{12}}} = 94,89$$

$$\lambda_z = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{I_z}{A}}} = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{h \cdot b^3}{12}}}} = \frac{6300}{\sqrt{\frac{230 \cdot 100^3}{12}}} = 218,24$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit,y}}} = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 94,89 \cdot \sqrt{\frac{24,0}{\pi^2 \cdot 9400}} = 1,53$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit,z}}} = \lambda_z \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 218,24 \cdot \sqrt{\frac{24,0}{\pi^2 \cdot 9400}} = 3,51$$


$$\beta_c = 0,1$$

$$k_y = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,53 - 0,3) + 1,53^2) = 1,732$$

$$k_z = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (3,51 - 0,3) + 3,51^2) = 6,821$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,732 + \sqrt{1,732^2 - 1,53^2}} = 0,393$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{6,821 + \sqrt{6,821^2 - 3,51^2}} = 0,079$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 187 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}}$$

$$\eta = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{b}{h} + 0,052 \cdot \left(\frac{b}{h} \right)^2 \right] = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{100}{230} + 0,052 \cdot \left(\frac{100}{230} \right)^2 \right] = 0,245$$

$$I_{tor} = \eta \cdot b^3 \cdot h = 0,245 \cdot 100^3 \cdot 230 = 57500000 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{230 \cdot 100^3}{12} = 19166667 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{m,crit,y} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,05} \cdot I_z \cdot G_{0,05} \cdot I_{tor}}}{l_{ef} \cdot W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{9400 \cdot 19166667 \cdot 0,67 \cdot 720 \cdot 57500000}}{0,9 \cdot 6300 \cdot 881667} = 44,43 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}} = \sqrt{24,00/44,43} = 0,74$$

$$k_{crit,y} = \begin{cases} 1 & \lambda_{rel,m,y} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} & \text{za } 0,75 < \lambda_{rel,m,y} \leq 1,4 \\ 1/\lambda_{rel,m,y}^2 & \lambda_{rel,m,y} > 1,4 \end{cases}$$

$$k_{crit,y} = 1,0$$

$$k_{crit,z} = 1,0$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{netto}} = \frac{14,00 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 23000} = 0,76 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{6,41 \cdot 10^6}{881667} = 7,27 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = \frac{1,20 \cdot 10^6}{383333} = 3,13 \text{ N/mm}^2$$


$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,76}{0,393 \cdot 27,60} \right) + \left(\frac{7,27}{1,0 \cdot 27,60} + 0,7 \cdot \frac{3,13}{1,0 \cdot 27,60} \right) = 0,41 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,76}{0,079 \cdot 27,60} \right) + \left(0,7 \cdot \frac{7,27}{1,0 \cdot 27,60} + \frac{3,13}{1,0 \cdot 27,60} \right) = 0,65 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

Odabrani elementi konstrukcije zadovoljavaju kriterij požarne otpornosti.
Najveća iskorištenost 65%.

Odabrana je gređa 24/30, drvo GL24h.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 188 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

3.3.3.6. PRORAČUN SPOJA RUBNE GREDE RG1 SA GLAVNIM NOSAČEM

-mjerodavna djelovanja:

$$V_{y,Ed} = 4,63 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} = 9,09 \text{ kN}$$

Priključak izvesti čeličnim papučama od presavijenog lima debljine $t = 3 \text{ mm}$ (rupe za čavle prethodno su izbušene u limu) i čavlima $6,0 \times 100 \text{ mm}$ zabijanim u drvo.

-ulazni podaci:

Čelični lim klase S235, $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$

$$\gamma_M = 1,1$$

Drvo LLD klase GL24h (razred vlažnosti 1), 240×300

$$f_{c,90,k} = 2,7 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$k_{mod} = 0,9$$

$$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{2,7}{1,3} = 1,87 \text{ N/mm}^2$$

-veza podrožnice i lima:

Odobrana duljina podložne pločice podrožnice $b_1 = 140 \text{ mm}$ ($\neq 140 \times 240 \dots 3 \text{ mm}$).

$$A_{c,90} = 140 \cdot 240 = 33600 \text{ mm}^2 \quad \text{površina nalijeganja podrožnice}$$

$$V_{z,d} = 9,09 \text{ kN} \quad \text{vertikalna komponenta poprečne sile podrožnice}$$

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{V_{z,d}}{A_{c,90}} = \frac{9090}{33600} = 0,27 \text{ N/mm}^2 \quad \text{projektna vrijednost kontaktnog tlačnog napreznaja}$$

$$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} = \frac{0,27}{1,0 \cdot 1,87} = 0,14 < 1 \quad \text{dokaz nosivosti na tlak okomito na vlakanca}$$

Jednoredna veza čelični lim-drvo (tanki lim, $t = 3 \text{ mm} = 0,5d$) s čavlima $6,0 \times 100 \text{ mm}$ ($d = 6,0 \text{ mm}$) zabijanim u drvo bez predbušenja rupa ($\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$ za GL24h)

$$t_1 = l - t = 100 - 3 = 97 \text{ mm} \quad \text{dubina zabijanja čavla u drvene elemente veze}$$

$$\min t_1 = 6 \cdot d = 6 \cdot 6 = 36 \text{ mm} < 97 \text{ mm} \quad \text{provjera najmanje dubine zabijanja posebnog čavla}$$

Uvjet mimoilaznog rasporeda posebnih čavala:

$$t_1 + 4d = 97 + 24 = 121 < b = 240 \text{ mm}$$

Čvrstoća pritiska po omotaču rupe u drvu klase GL24h ($\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$):

$$f_{h,1,k} = 0,082 \cdot 6,0^{-0,3} \cdot 380 = 18,20 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{h,1,d} = 0,9 \cdot \frac{18,20}{1,3} = 12,60 \text{ N/mm}^2$$

Moment plastifikacije spojnog sredstva:

$$M_{y,k} = 180 \cdot d^{2,6} = 180 \cdot 6^{2,6} = 18987 \text{ Nmm}$$


$$M_{y,d} = \frac{M_{y,k}}{1,1} = \frac{18987}{1,1} = 17260 \text{ Nmm}$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 189 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Projektna vrijednost nosivosti R_d jednog čavla u jednoreznoj vezi s vanjskim tankim limom:

$$R_d = (\sqrt{2} - 1) \cdot f_{h,1,d} \cdot t_1 \cdot d = (\sqrt{2} - 1) \cdot 12,60 \cdot 97 \cdot 6,0 = 3037,5 N$$

$$R_d = 1,1 \cdot \sqrt{2M_{y,d} \cdot f_{h,1,d} \cdot d} = 1,1 \cdot \sqrt{2 \cdot 17260 \cdot 12,60 \cdot 6,0} = 1777,0 N$$

$_{min}R_d = 1777,0 N = 1,78 kN$ mjerodavna vrijednost nosivosti posebnog čavla u vezi čeličnog lima papuče i podrožnice

$$_{potr}n \geq \frac{V_{z,d}}{R_d} = \frac{9,09}{1,78} = 5,1 \text{ kom} \quad \text{potreban broj čavala s obje strane veze}$$

Odabrano je $n = 2 \times 4 = 8$ kom. posebnih čavala 6,0x100 mm u mimoilaznom obostranom rasporedu za vezu tankog lima papuče 2#140/300...3mm i podrožnice.

Raspored posebnih čavala 6,0x100mm – najmanje vrijednosti razmaka (lim 2#140/300...3mm)

$$a_2 \geq 5d = 30 \text{ mm}$$

$$a_{3,c} \geq 10d = 60 \text{ mm}$$

$$a_{3,t} \geq (10 + 5 \cdot \cos 90^\circ) \cdot d = 60 \text{ mm}$$

$$a_{4,t} \geq (5 + 5 \cdot \sin 90^\circ) \cdot d = 60 \text{ mm}$$

Preporučljiva vrijednost udaljenosti čavala od ruba lima (neovisno o kutu otklona sile u odnosu na vlakna i opterećenosti ruba mora biti $\geq 2,5d = 15 \text{ mm}$. Odabrane vrijednosti jesu slijedeće:

$$a_2 = 30 \text{ mm}$$

$$a_{3,c} = 60 \text{ mm}$$

$$a_{4,t} = 60 \text{ mm}$$

Udaljenost od ruba lima jest 20 mm.

-Veza čeličnog lima papuče i glavnog nosača od lameliranog drva klase GL32h

Ulazni podaci:

Čelični lim klase S235, $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$

$$\gamma_M = 1,1$$

Drvo LLD klase GL32h (razred vlažnosti 1)

$$\gamma_M = 1,3$$

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\rho_k = 430 \text{ kg/m}^3$$

Projektna poprečna sila s jedne strane veze ($\text{tg}\sigma = 9,09/4,63 = 1,96$; $\sigma = 63^\circ$ - otklon sile prema pravcu vlaknaca glavnog nosača)

$$V_d = \sqrt{V_{y,d}^2 + V_{z,d}^2} = \sqrt{4,63^2 + 9,09^2} = 10,20 \text{ kN}$$

Čvrstoća pritiska po omotaču rupe u lijepljenom lameliranom drvu klase GL32h:

$$f_{h,1,k} = 0,082 \cdot 6,0^{-0,3} \cdot 430 = 20,60 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{h,1,d} = 0,9 \cdot \frac{20,60}{1,3} = 14,26 \text{ N/mm}^2$$

Moment plastifikacije spojnog sredstva:

$$M_{y,k} = 180 \cdot d^{2,6} = 180 \cdot 6^{2,6} = 18987 \text{ Nmm}$$


$$M_{y,d} = \frac{M_{y,k}}{1,1} = \frac{18987}{1,1} = 17260 \text{ Nmm}$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 190 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Projektna vrijednost nosivosti R_d jednog čavla u jednoreznoj vezi s vanjskim tankim limom:

$$R_d = (\sqrt{2} - 1) \cdot f_{h,1,d} \cdot t_1 \cdot d = (\sqrt{2} - 1) \cdot 14,26 \cdot 97 \cdot 6,0 = 3437,7 \text{ N}$$

$$R_d = 1,1 \cdot \sqrt{2M_{y,d} \cdot f_{h,1,d} \cdot d} = 1,1 \cdot \sqrt{2 \cdot 17260 \cdot 14,26 \cdot 6,0} = 1890,4 \text{ N}$$

$_{min}R_d = 1890,4 \text{ N} = 1,89 \text{ kN}$ mjerodavna vrijednost nosivosti posebnog čavla u vezi čeličnog lima papuče i glavnog nosača (s jedne strane veze)

Potreban broj spajala za vezu tankog lima papuče i glavnog nosača s jedne strane veze

$$_{potr}n \geq \frac{V_d}{R_d} = \frac{10,20}{1,89} = 5,4 \text{ kom}$$

S jedne strane priključka (veza jedne podrožnice s glavnim nosačem) odabrano je $n = 2 \times 4 = 8$ kom. Posebnih čavala dimenzija $d_{xl} = 6,0 \times 100 \text{ mm}$ u mimolilaznom obostranom rasporedu. Veza je riješena tankim čeličnim limovima papuče 2#60/300...3mm. Čavli se ugrađuju zabijanjem u drvo (rupe u limu prethodno su izbušene).

Raspored posebnih čavala 6,0x100mm – dopuštene vrijednosti razmaka

$$a_2 \geq 5d = 30 \text{ mm}$$


$$a_{4,t} \geq (5 + 5 \cdot \sin 80^\circ) \cdot d = 60 \text{ mm}$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 191 |

3.3.4. SEKUNDARNA KONSTRUKCIJA – FASADNI STUPOVI I HORIZONTALNE PREČKE

UVOD

Sekundarna fasadna konstrukcija se sastoji od drvenih stupova. Stupovi su zglobno oslonjeni na dnu (spoj s temeljnom konstrukcijom), a pri vrhu su oslonjeni zglobno sa kliznim spojem u smjeru osi stupa. Na taj način fasadni stupovi ne preuzimaju vertikalno opterećenje sa krovne konstrukcije. U uzdužnom smjeru fasadni stupovi su postavljeni između svakog glavnog nosača na polovici razmaka između glavnih nosača, osim na mjestima otvora gdje je stup postavljen sa svake strane otvora. Na zabatima dvorane stupovi su postavljeni na maksimalnom razmaku od 389 cm, osim na mjestima otvora gdje su stupovi postavljeni sa svake strane otvora. Postoje tri pozicije fasadnih stupova – stup FS1 je dimenzija 16/24 cm, stup FS2 je dimenzija 16/26 cm, a stup FS3 je dimenzija 18/30 cm, Svi stupovi se izvode iz drveta klase GL24h. Stupovi su pridržani u smjeru slabije osi horizontalnim prečkama koji služe kao bočna pridržanja i smanjuju duljinu izvijanja stupova oko slabije osi. Detaljniji prikaz fasadnih stupova je prikazan u planu pozicija..

Za granično stanje nosivosti mjerodavne su sljedeće kombinacije opterećenja:

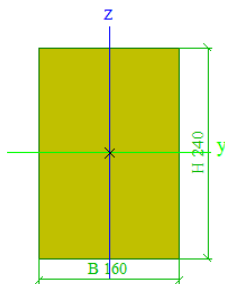
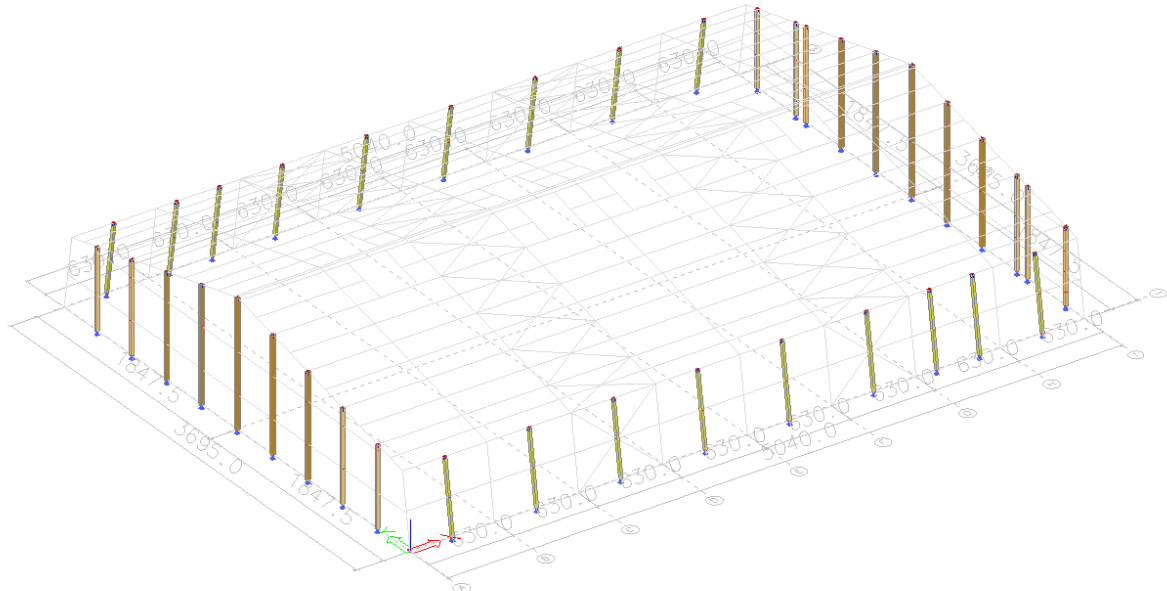
1. proračunska kombinacija opterećenja sa maksimalnom vrijednosti djelovanja vjetra na uzdužne strane dvorane – mjerodavna za dimenzioniranje stupa FS1.
2. proračunska kombinacija opterećenja sa maksimalnom vrijednosti djelovanja vjetra na zabatne strane dvorane – mjerodavna za dimenzioniranje stupova FS2 i FS3

Za granično stanje uporabivosti mjerodavne su sljedeće kombinacije opterećenja:

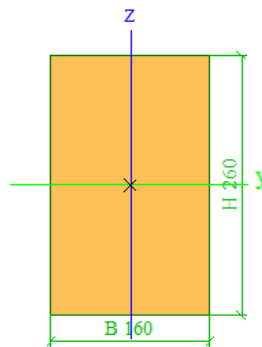
1. karakteristična kombinacija opterećenja sa maksimalnom vrijednosti djelovanja vjetra na uzdužne strane dvorane – mjerodavna za dimenzioniranje stupa FS1
2. karakteristična kombinacija opterećenja sa maksimalnom vrijednosti djelovanja vjetra na zabatne strane dvorane – mjerodavna za dimenzioniranje stupova FS2 i FS3

Fasadni stupovi su također provjereni za slučaj izvanrednog opterećenja – požar uz traženu otpornost na požar R90.

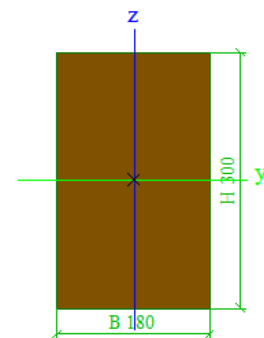
PRIKAZ ELEMENATA NA 3D MODELU KONSTRUKCIJE



pozicija FS1



pozicija FS2



pozicija FS3

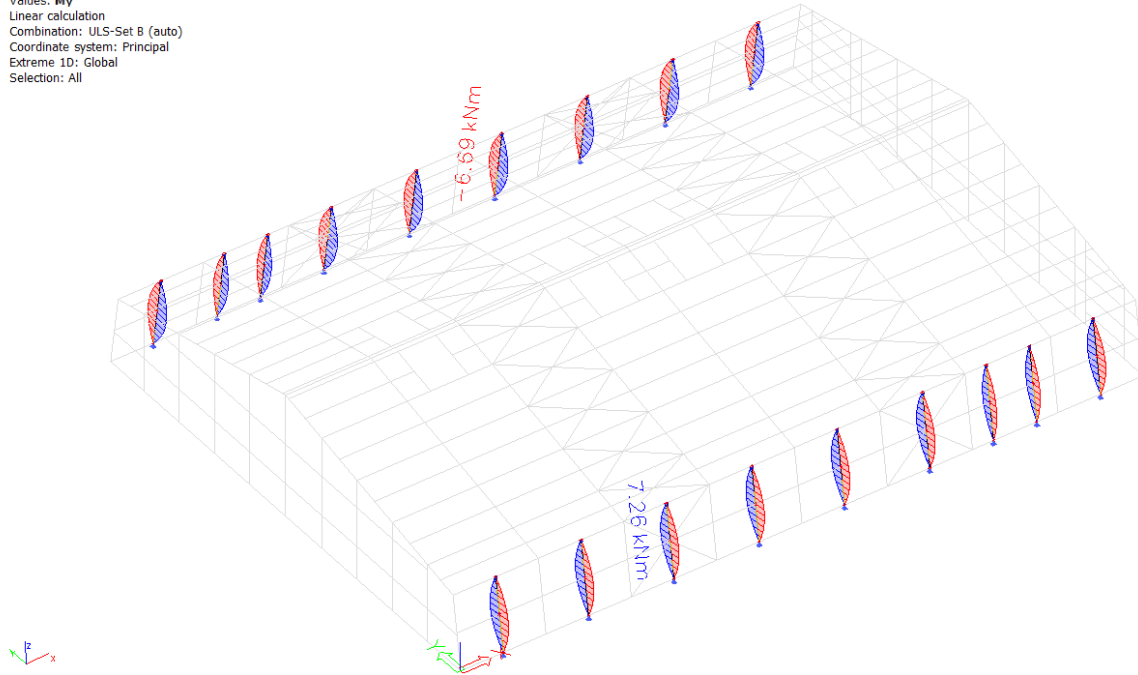
3.3.4.1. PRORAČUN FASADNIH STUPOVA FS1

GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI FASADNOG STUPA FS1

Učinci opterećenja

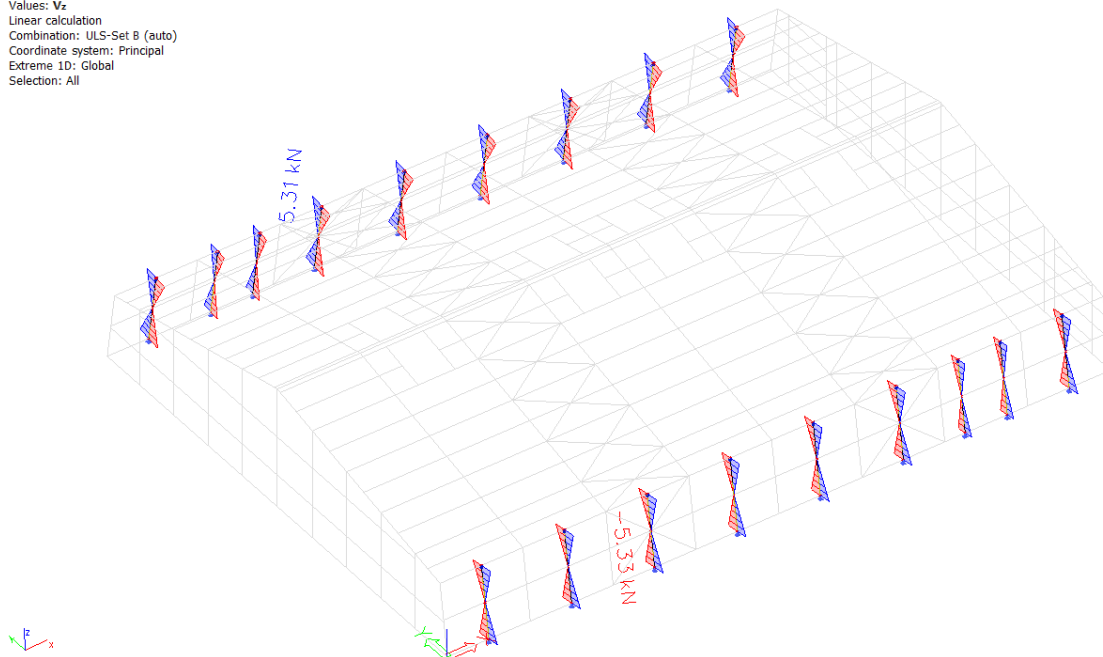
-dijagram momenta savijanja M_y (kNm) za ULS Set B

1D internal forces
Values: M_y
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



-dijagram poprečne sile V_z (kN) za ULS Set B

1D internal forces
Values: V_z
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

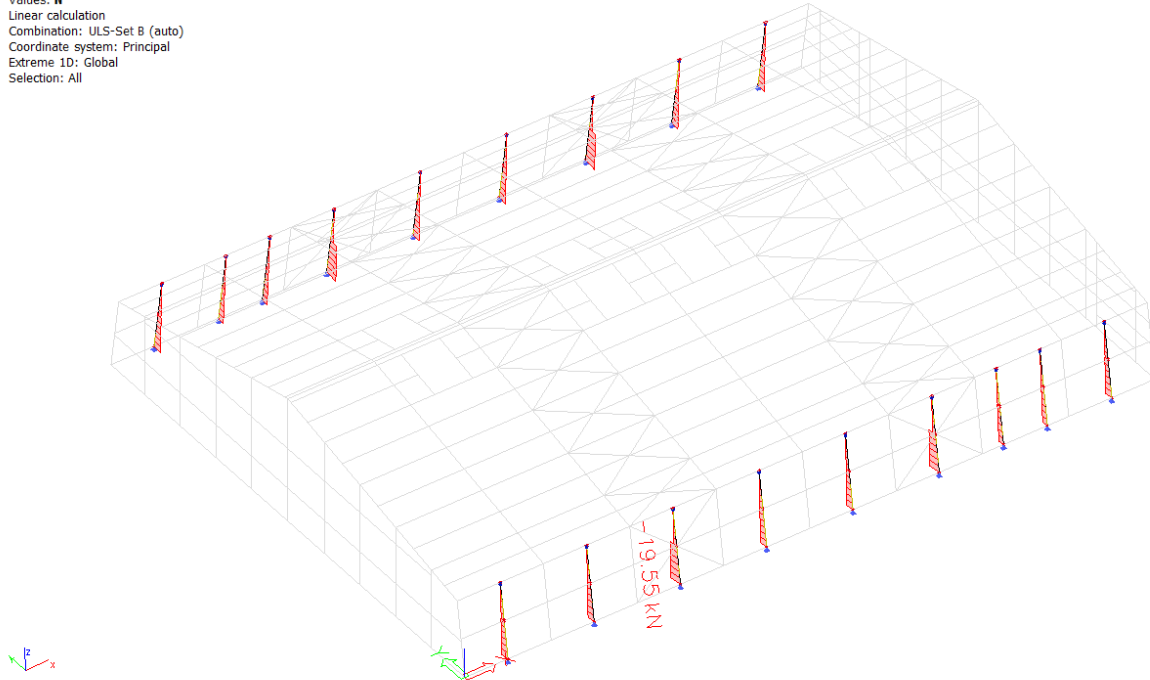
BROJ MAPE: 2/5


DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 195

-dijagram uzdužne sile N (kN) za ULS Set B

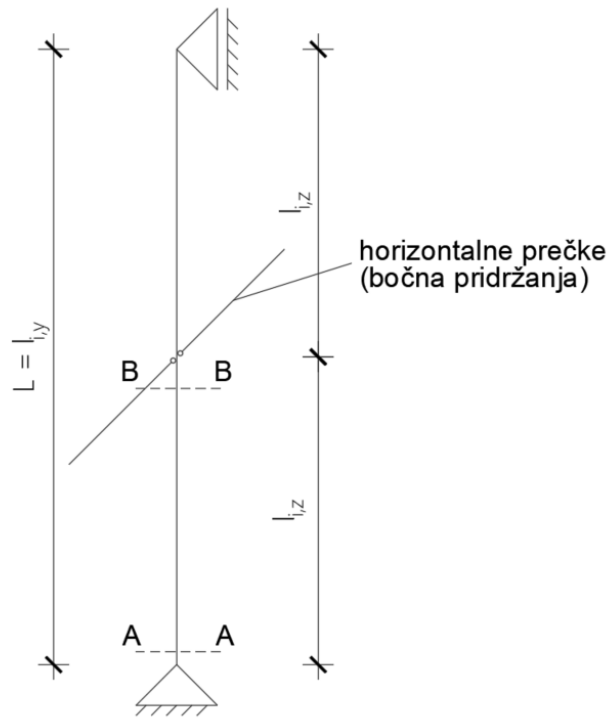
1D internal forces
Values: **N**
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 196 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Dimenzioniranje elementa za GSN

Statički sustav karakterističnog fasadnog stupa



-mjerodavne sile:

presjek a


$$V_{z,Ed,A} = 5,33 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,A} = 19,55 \text{ kN}$$

presjek b

$$M_{y,Ed,B} = 7,26 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,B} = 14,00 \text{ kN}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 197 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-karakteristike materijala:

Drvo GL24h

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{24,00}{1,3} = 16,62 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k} = 2,70 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{2,70}{1,3} = 1,87 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{24,00}{1,3} = 16,62 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,90,k} = 2,70 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{2,70}{1,3} = 1,87 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{0,05} = 9400$$

$$G_{mean} = 720$$

-karakteristike poprečnog presjeka:

$$A = b \cdot h = 160 \cdot 240 = 38400 \text{ mm}^2$$

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{160 \cdot 240^2}{6} = 1536000 \text{ mm}^3$$


$$W_z = \frac{h \cdot b^2}{6} = \frac{240 \cdot 160^2}{6} = 1024000 \text{ mm}^3$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 198 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

PROVJERE U PRESJEKU A

-provjera presjeka na posmik:

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{V_{Ed}}{k_{cr} \cdot A} \leq f_{v,d}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{5,33 \cdot 1000}{0,67 \cdot 160 \cdot 240} = 0,31 \text{ N/mm}^2 \leq 1,87 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{0,31}{1,87} = 0,17$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka tlak pod kutem na vlakanca:

$$\sigma_{c,\alpha,d} = \frac{F_{c,\alpha,d}}{A} \leq k_{c,\alpha} \cdot f_{c,0,d}$$

$$k_{c,90} = 1,0$$


$$\alpha = 7^\circ$$

$$k_{c,\alpha} = \frac{1}{\frac{f_{c,0,d}}{f_{c,90,d} \cdot k_{c,90}} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} = \frac{1}{\frac{16,62}{1,87 \cdot 1,0} \cdot \sin^2 7^\circ + \cos^2 7^\circ} = 0,90$$

$$\sigma_{c,\alpha,d} = \frac{19,55 \cdot 1000}{160 \cdot 240} = 0,51 \text{ N/mm}^2 \leq 0,90 \cdot 16,62 = 14,96 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{0,51}{14,96} = 0,03$$

ZADOVOLJAVA

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 199 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

PROVJERE U PRESJEKU B

-provjera elementa na savijanje s bočnim izvijanjem i tlak paralelno s vlakancim s izvijanjem:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) \leq 1$$

$$l_{i,y} = 5,40 \text{ m} = 5400 \text{ mm}$$

$$l_{i,z} = 2,70 \text{ m} = 2700 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{b \cdot h^3}{12 \cdot b \cdot h}}} = \frac{5400}{\sqrt{\frac{160 \cdot 240^3}{12 \cdot 160 \cdot 240}}} = 77,94$$

$$\lambda_z = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{I_z}{A}}} = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{h \cdot b^3}{12 \cdot b \cdot h}}} = \frac{2700}{\sqrt{\frac{240 \cdot 160^3}{12 \cdot 160 \cdot 240}}} = 58,46$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\sqrt{f_{c,0,k}}}{\sqrt{\sigma_{crit,y}}} = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 77,94 \cdot \sqrt{\frac{24,0}{\pi^2 \cdot 9400}} = 1,25$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\sqrt{f_{c,0,k}}}{\sqrt{\sigma_{crit,z}}} = \lambda_z \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 58,46 \cdot \sqrt{\frac{24,0}{\pi^2 \cdot 9400}} = 0,94$$


$$\beta_c = 0,1$$

$$k_y = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,25 - 0,3) + 1,25^2) = 1,329$$

$$k_z = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (0,94 - 0,3) + 0,94^2) = 0,974$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,329 + \sqrt{1,329^2 - 1,25^2}} = 0,562$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{0,974 + \sqrt{0,974^2 - 0,94^2}} = 0,814$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 200 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit,y}}$$

$$\eta = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{b}{h} + 0,052 \cdot \left(\frac{b}{h} \right)^2 \right] = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{160}{240} + 0,052 \cdot \left(\frac{160}{240} \right)^2 \right] = 0,201$$

$$I_{tor} = \eta \cdot b^3 \cdot h = 0,201 \cdot 160^3 \cdot 240 = 197591040 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{240 \cdot 160^3}{12} = 81920000 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{m,crit,y} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,05} \cdot I_z \cdot G_{0,05} \cdot I_{tor}}}{l_{ef} \cdot W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{9400 \cdot 81920000 \cdot 0,67 \cdot 720 \cdot 197591040}}{0,9 \cdot 5400 \cdot 1536000} = 114,02 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit,y}} = \sqrt{24,00 / 114,02} = 0,46$$

$$k_{crit,y} = \begin{cases} 1 & \lambda_{rel,m,y} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} & \text{za } 0,75 < \lambda_{rel,m,y} \leq 1,4 \\ 1 / \lambda_{rel,m,y}^2 & \lambda_{rel,m,y} > 1,4 \end{cases}$$

$$k_{crit,y} = 1,0$$

$$k_{crit,z} = 1,0$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{netto}} = \frac{14,00 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 38400} = 0,41 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{7,26 \cdot 10^6}{1536000} = 4,20 \text{ N/mm}^2$$


$$\sigma_{m,z,d} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,41}{0,562 \cdot 16,62} \right) + \left(\frac{4,20}{1,0 \cdot 16,62} + 0 \right) = 0,30 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,41}{0,814 \cdot 16,62} \right) + \left(0,7 \cdot \frac{4,20}{1,0 \cdot 16,62} + 0 \right) = 0,21 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

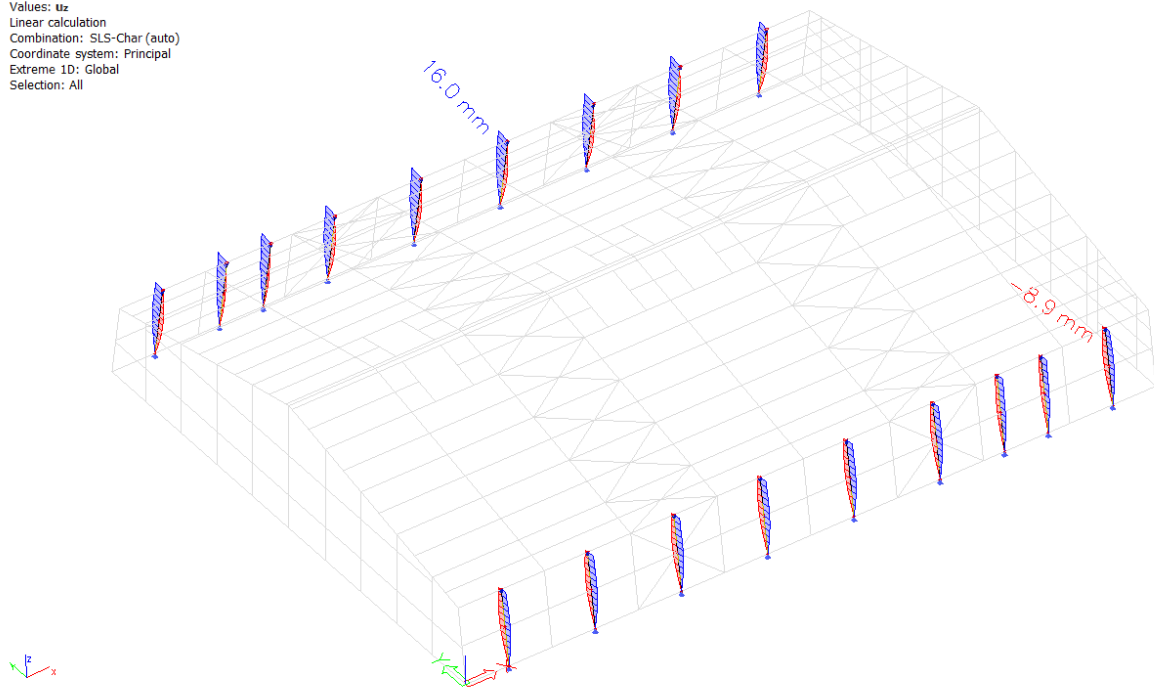
Odabrani elementi konstrukcije zadovoljavaju kriterij graničnog stanja nosivosti.
Najveća iskorištenost za poziciju FS1 30 %.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 201 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

GRANIČNO STANJE UPORABIVOSTI FASADNIH STUPOVA FS1

-progib za karakterističnu kombinaciju u_z (mm)

1D deformations
 Values: u_z
 Linear calculation
 Combination: SLS-Char (auto)
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Global
 Selection: All




$$u_z^{FS1} = 16,00 \text{ mm}$$

-provjera progiba:

- ograničenja: $u_{net,fin} \leq \frac{L}{200}$

$$u_{net,fin}^{FS1} = 16,00 \text{ mm} < \frac{L}{200} = \frac{5400}{200} = 27,00 \text{ mm}$$

Odabrani elementi konstrukcije zadovoljavaju kriterij graničnog stanja uporabljivosti.
 Najveća iskorištenost za poziciju FS1 59%.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 202 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

DIMENZIONIRANJE FASADNIH STUPOVA FS1 ZA IZVANREDNU SITUACIJU - POŽAR

-zahtijevana otpornost R90.

-proračun reduciranog poprečnog presjeka i karakteristika materijala u požaru:

Konstrukcija će bit zaštićena protupožarnim premazom tip kao „Promat PROMADUR“. Može se koristiti bilo koji drugi jednakovrijedan proizvod. Karakteristike protupožarne zaštite:

Vrijednosti otpornosti na požar

Grede i stupovi

PROMADUR® 1.120 g/m²: Vrijeme gubitka svojstava zaštitnog materijala:

$$t_f \rightarrow t_{ch} = 17 \text{ min}$$

Omjer brzine pougljenjivanja zaštićenog i nezaštićenog elementa $k_p = \beta''/\beta_n$:

$$k_p = 0,71$$

$$\beta'' = k_p \cdot \beta_n = 0,71 \cdot 0,7 = 0,50 \text{ mm/min}$$

efektivno vrijeme izloženosti požaru: $t = 90 - 17 = 73 \text{ min}$

METODA REDUCIRANOG POPREČNOG PRESJEKA

HRN EN 1995-1-2:2013 + NA (točka 4.2.2.)

(unos podataka u plava polja)

MATERIJAL

| | | |
|----------------|--------------|-------------------|
| vrsta drveta | LLD | kg/m ³ |
| klasa čvrstoće | GL24h | |
| gustoća | 380 | |
| vlažnost | 12 < u < 20% | |

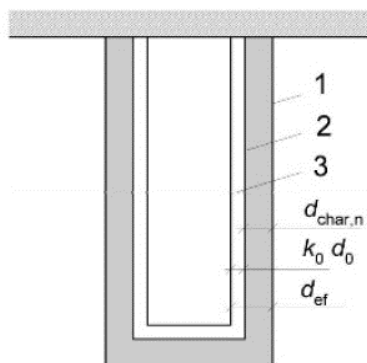
POPREČNI PRESJEK

| | | |
|------------|----|----|
| širina b = | 16 | cm |
| visina h = | 24 | cm |

POŽAR

| | | |
|--------------------------------|----|-----|
| zahtijevano vrijeme otpornosti | 73 | min |
|--------------------------------|----|-----|

POVRŠINA PREOSTALOG POPREČNOG PRESJEKA I PRORAČUNSKOG POPREČNOG PRESJEKA



Legenda:


- 1 - početna površina elementa
- 2 - granica preostalog poprečnog presjeka
- 3 - granica proračunskog poprečnog presjeka

| | | |
|---|------|--------|
| zamišljena proračunska brzina pougljenja $\beta_n =$ | 0,5 | mm/min |
| vrijeme izloženosti požaru $t =$ | 73 | min |
| zamišljena dubina pougljenja $d_{char,n} = \beta_n \cdot t =$ | 36,5 | mm |

| | | |
|---|------|----|
| za $t \geq 20 \text{ min}$ za nezaštićene površine $k_0 =$ | 1,0 | |
| proračunska dubina pougljenja $d_{ef} = d_{char,n} + k_0 d_0 =$ | 43,5 | mm |

REDUCIRANI POPREČNI PRESJEK

| | | |
|--|--------|-----------------|
| širina $b_{ef} = b - 2 \cdot d_{ef} =$ | 7,30 | cm |
| visina $h_{ef} = h - d_{ef} =$ | 19,65 | cm |
| površina $A_{ef} =$ | 143,45 | cm ² |
| moment otpora $W_{ef} =$ | 469,78 | cm ³ |

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 203 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

KARAKTERISTIKE MATERIJALA U SLUČAJU POŽARA

proračunska čvrstoća u požaru $f_{d,f} = k_{mod,f} * f_{20} / \gamma_{M,f}$

20 postotna fraktila čvrstoće $f_{20} = k_g * f_k$

faktor izmjene $k_{mod,f} = 1,00$

parcijalni faktor sigurnosti $\gamma_{M,f} = 1,00$

$k_g = 1,15$ (za lijepljeno lamelirano drvo)

čvrstoća na savijanje $f_{m,k} = 24,00$ N/mm²

proračunska čvrstoća na savijanje u požaru $f_{m,d,f} = 27,60$ N/mm²

čvrstoća na vlak || $f_{t,0,k} = 16,50$ N/mm²

proračunska čvrstoća na vlak || u požaru $f_{t,0,d,f} = 18,98$ N/mm²

čvrstoća na vlak \perp $f_{t,90,k} = 0,40$ N/mm²

proračunska čvrstoća na vlak \perp u požaru $f_{t,90,d,f} = 0,46$ N/mm²

čvrstoća na tlak || $f_{c,0,k} = 24,00$ N/mm²

proračunska čvrstoća na tlak || u požaru $f_{c,0,d,f} = 27,60$ N/mm²

čvrstoća na tlak \perp $f_{c,90,k} = 2,70$ N/mm²

proračunska čvrstoća na tlak \perp u požaru $f_{c,90,d,f} = 3,11$ N/mm²

čvrstoća na posmik i torziju $f_{v,k} = 2,70$ N/mm²

proračunska čvrstoća na posmik i torziju u požaru $f_{v,d,f} = 3,11$ N/mm²

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

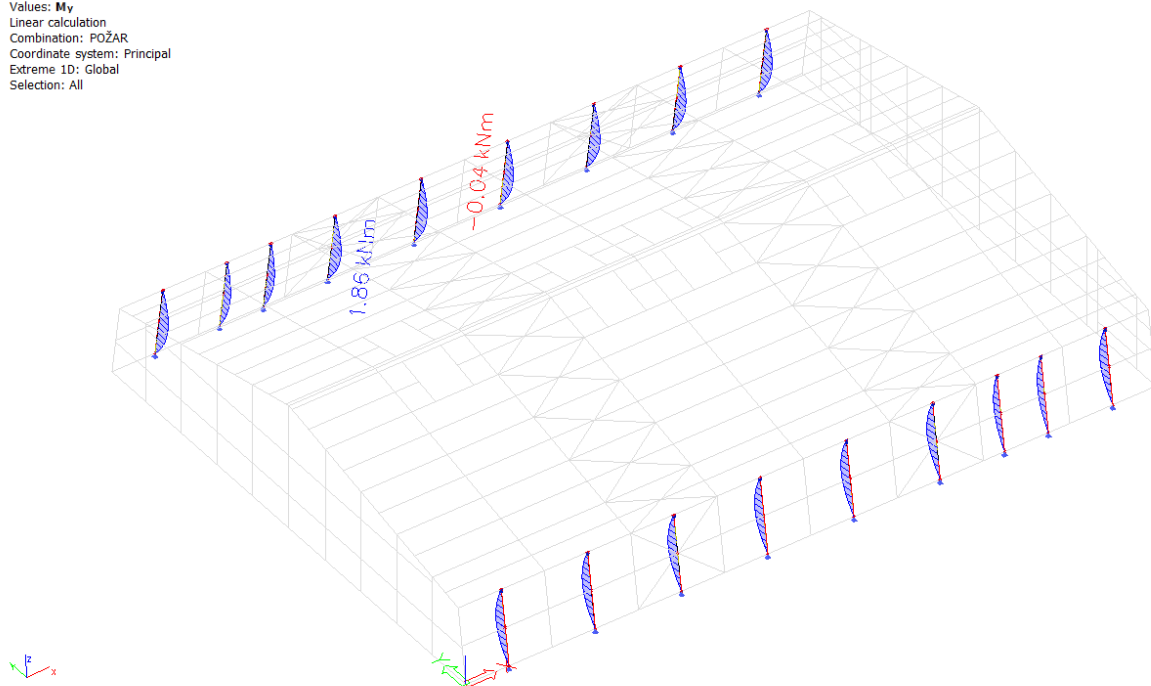
• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

Učinci opterećenja

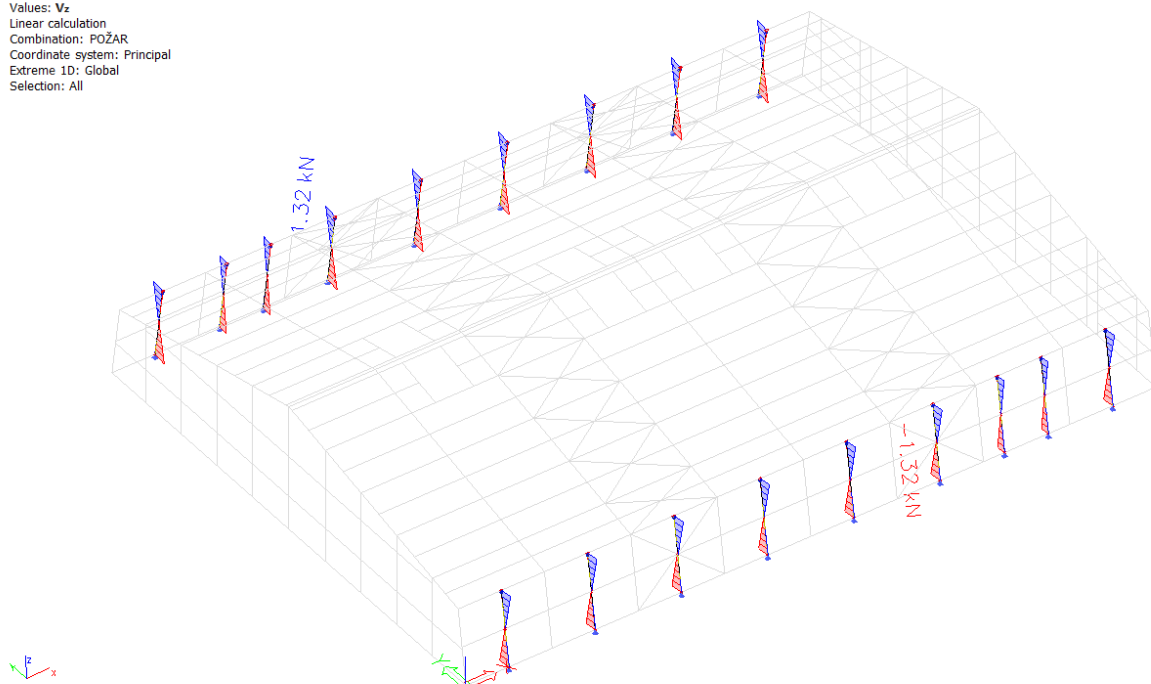
-dijagram momenta savijanja M_y (kNm) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar

1D internal forces
Values: M_y
Linear calculation
Combination: POŽAR
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



-dijagram poprečne sile V_z (kN) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar

1D internal forces
Values: V_z
Linear calculation
Combination: POŽAR
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

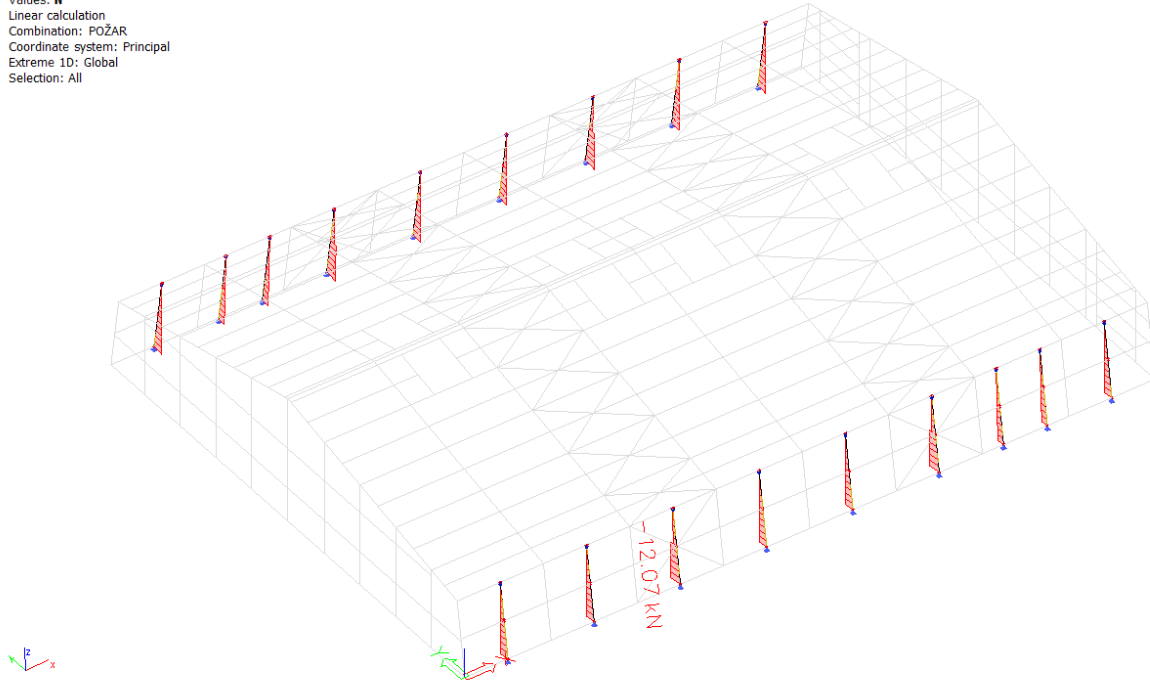
BROJ MAPE: 2/5


DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 205

-dijagram uzdužne sile N (kN) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar

1D internal forces
Values: N
Linear calculation
Combination: POŽAR
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 206 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-karakteristike materijala:

Drvo GL24h

$$f_{m,d,fi} = 27,60 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d,fi} = 3,11 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d,fi} = 27,60 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,90,d,fi} = 3,11 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{0,05} = 9400$$

$$G_{mean} = 720$$

-karakteristike poprečnog presjeka:

$$A = b \cdot h = 73 \cdot 196,5 = 14345 \text{ mm}^2$$

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{73 \cdot 196,5^2}{6} = 469782 \text{ mm}^3$$

$$W_z = \frac{h \cdot b^2}{6} = \frac{196,5 \cdot 73^2}{6} = 174525 \text{ mm}^3$$

-mjerodavne sile:

presjek a


$$V_{z,Ed,fi,A} = 1,32 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,fi,A} = 12,07 \text{ kN}$$

presjek b

$$M_{y,Ed,fi,B} = 1,85 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,fi,B} = 10,00 \text{ kN}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 207 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

PROVJERE U PRESJEKU A

-provjera presjeka na posmik:

$$\tau_{v,d,fi} = 1,5 \cdot \frac{V_{Ed,fi}}{k_{cr} \cdot A} \leq f_{v,d,fi}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

$$\tau_{v,d,fi} = 1,5 \cdot \frac{1,32 \cdot 1000}{0,67 \cdot 73 \cdot 196,5} = 0,21 \text{ N/mm}^2 \leq 3,11 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{0,21}{3,11} = 0,07$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka tlak pod kutem na vlakanca:

$$\sigma_{c,\alpha,d,fi} = \frac{F_{c,\alpha,d,fi}}{A} \leq k_{c,\alpha} \cdot f_{c,0,d,fi}$$

$$k_{c,90} = 1,0$$


$$\alpha = 7^\circ$$

$$k_{c,\alpha} = \frac{1}{\frac{f_{c,0,d,fi}}{f_{c,90,d,fi}} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} = \frac{1}{\frac{27,60}{3,11 \cdot 1,0} \cdot \sin^2 7^\circ + \cos^2 7^\circ} = 0,90$$

$$\sigma_{c,\alpha,d,fi} = \frac{12,07 \cdot 1000}{73 \cdot 196,5} = 0,84 \text{ N/mm}^2 \leq 0,90 \cdot 27,60 = 24,84 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{0,84}{24,84} = 0,03$$

ZADOVOLJAVA

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 208 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

PROVJERE U PRESJEKU B

-provjera elementa na savijanje s bočnim izvijanjem i tlak paralelno s vlakancim s izvijanjem:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d,fi}} \right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d,fi}} \right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d,fi}} \right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d,fi}} \right) \leq 1$$

$$l_{i,y} = 5,40 \text{ m} = 5400 \text{ mm}$$

$$l_{i,z} = 2,70 \text{ m} = 2700 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{b \cdot h^3}{12 \cdot b \cdot h}}} = \frac{5400}{\sqrt{\frac{73 \cdot 196,5^3}{12 \cdot 73 \cdot 196,5}}} = 95,20$$

$$\lambda_z = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{I_z}{A}}} = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{h \cdot b^3}{12 \cdot b \cdot h}}} = \frac{2700}{\sqrt{\frac{196,5 \cdot 73^3}{12 \cdot 73 \cdot 196,5}}} = 128,12$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\sqrt{f_{c,0,k}}}{\sqrt{\sigma_{crit,y}}} = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 95,20 \cdot \sqrt{\frac{24,0}{\pi^2 \cdot 9400}} = 1,53$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\sqrt{f_{c,0,k}}}{\sqrt{\sigma_{crit,z}}} = \lambda_z \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 128,12 \cdot \sqrt{\frac{24,0}{\pi^2 \cdot 9400}} = 2,06$$


$$\beta_c = 0,1$$

$$k_y = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,53 - 0,3) + 1,53^2) = 1,732$$

$$k_z = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (2,06 - 0,3) + 2,06^2) = 2,710$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,732 + \sqrt{1,732^2 - 1,53^2}} = 0,393$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{2,710 + \sqrt{2,710^2 - 2,06^2}} = 0,224$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 209 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}}$$

$$\eta = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{b}{h} + 0,052 \cdot \left(\frac{b}{h} \right)^2 \right] = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{73}{196,5} + 0,052 \cdot \left(\frac{73}{196,5} \right)^2 \right] = 0,258$$

$$I_{tor} = \eta \cdot b^3 \cdot h = 0,258 \cdot 73^3 \cdot 196,5 = 19721995 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{196,5 \cdot 73^3}{12} = 6370153 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{m,crit,y} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,05} \cdot I_z \cdot G_{0,05} \cdot I_{tor}}}{l_{ef} \cdot W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{9400 \cdot 6370153 \cdot 0,67 \cdot 720 \cdot 19721995}}{0,9 \cdot 5400 \cdot 469782} = 32,84 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}} = \sqrt{24,00/32,84} = 0,855$$

$$k_{crit,y} = \begin{cases} 1 & \lambda_{rel,m,y} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} & \text{za } 0,75 < \lambda_{rel,m,y} \leq 1,4 \\ 1/\lambda_{rel,m,y}^2 & \lambda_{rel,m,y} > 1,4 \end{cases}$$

$$k_{crit,y} = 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} = 1,56 - 0,75 \cdot 0,855 = 0,92$$

$$k_{crit,z} = 1,0$$

$$\sigma_{c,0,d,fi} = \frac{N_{Ed,fi}}{A_{netto}} = \frac{10,00 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 14345} = 0,87 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d,fi} = \frac{M_{y,Ed,fi}}{W_y} = \frac{1,85 \cdot 10^6}{469782} = 3,94 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d,fi} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d,fi}} \right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d,fi}} \right) = \left(\frac{0,87}{0,393 \cdot 27,60} \right) + \left(\frac{3,94}{0,92 \cdot 27,60} + 0 \right) = 0,24 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d,fi}} \right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d,fi}} \right) = \left(\frac{0,87}{0,224 \cdot 27,60} \right) + \left(0,7 \cdot \frac{3,94}{0,92 \cdot 27,60} + 0 \right) = 0,25 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

Odabrani elementi konstrukcije zadovoljavaju kriterij požarne otpornosti.

Najveća iskorištenost za poziciju FS1 25%.

**Odabrani su stupovi:
pozicija FS1, 16/24, drvo GL24h**

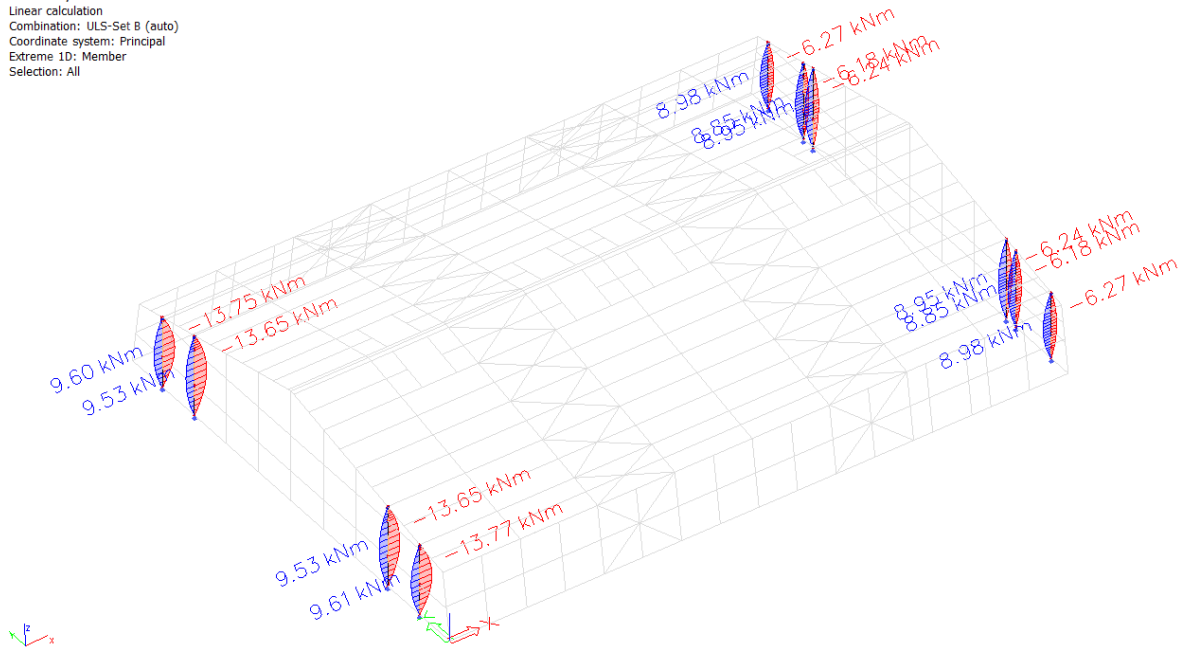
3.3.4.2. PRORAČUN FASADNIH STUPOVA FS2

GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI FASADNOG STUPA FS2

Učinci opterećenja

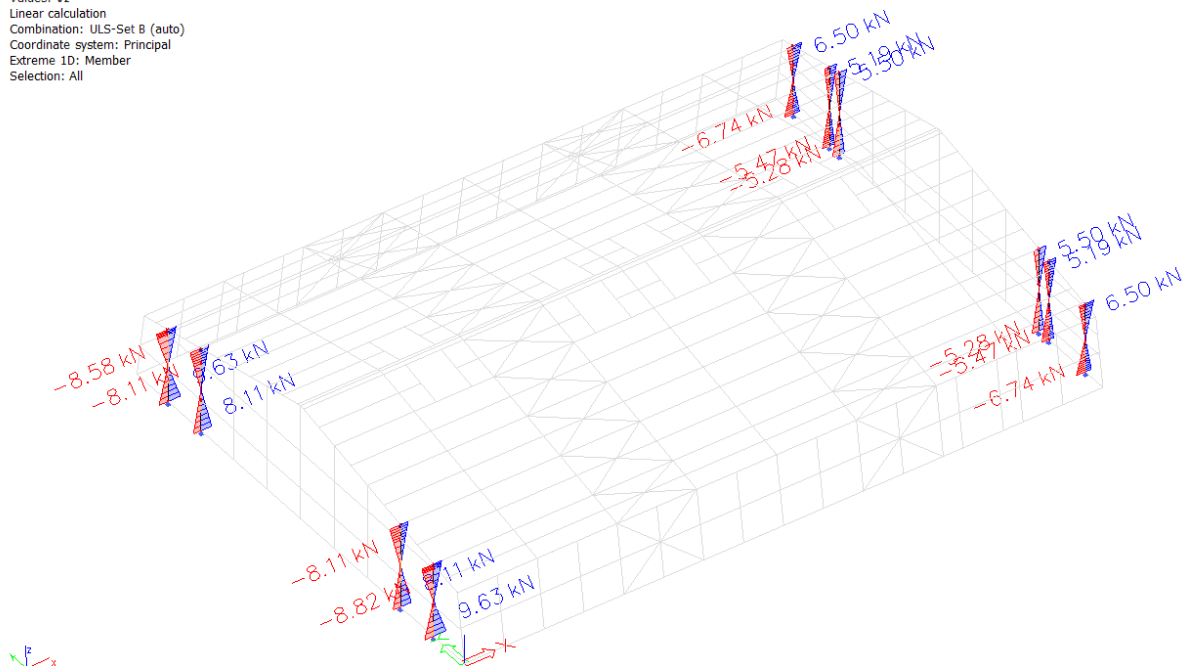
-dijagram momenta savijanja M_y (kNm) za ULS Set B


1D internal forces
Values: M_y
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: All



-dijagram poprečne sile V_z (kN) za ULS Set B

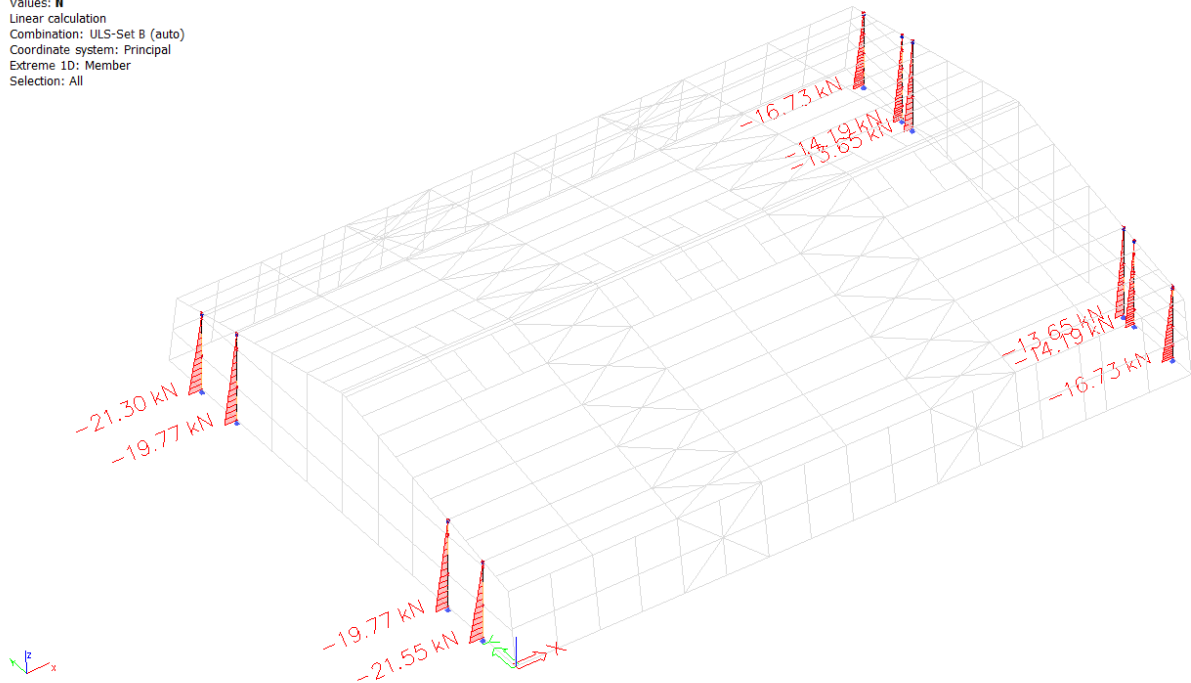
1D internal forces
Values: V_z
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: All




| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 211 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-dijagram uzdužne sile N (kN) za ULS Set B

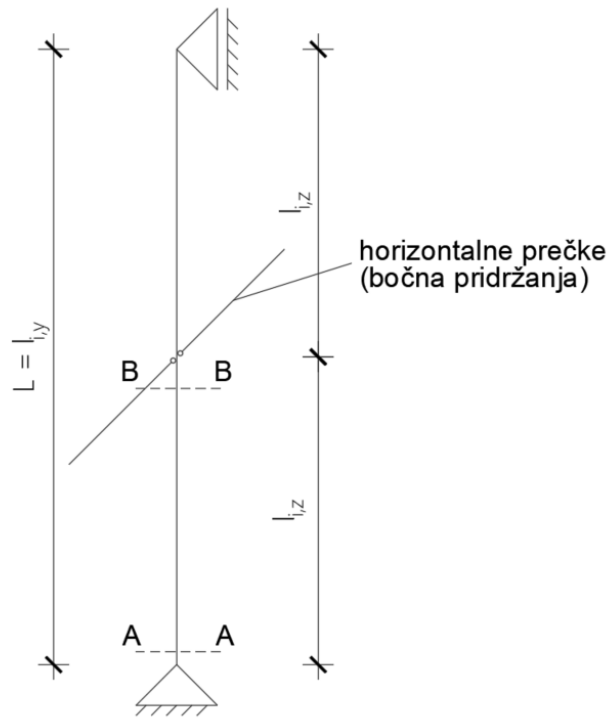
1D internal forces
 Values: N
 Linear calculation
 Combination: ULS-Set B (auto)
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Member
 Selection: All



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 212 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Dimenzioniranje elementa za GSN

Statički sustav karakterističnog fasadnog stupa



-mjerodavne sile:

presjek a


$$V_{z,Ed,A} = 9,63 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,A} = 21,55 \text{ kN}$$

presjek b

$$M_{y,Ed,B} = 13,65 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,B} = 11,00 \text{ kN}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRADEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 213 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-karakteristike materijala:

Drvo GL24h

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{24,00}{1,3} = 16,62 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k} = 2,70 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{2,70}{1,3} = 1,87 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{24,00}{1,3} = 16,62 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{0,05} = 9400$$

$$G_{mean} = 720$$

-karakteristike poprečnog presjeka:

$$A = b \cdot h = 160 \cdot 260 = 41600 \text{ mm}^2$$

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{160 \cdot 260^2}{6} = 1802667 \text{ mm}^3$$


$$W_z = \frac{h \cdot b^2}{6} = \frac{260 \cdot 160^2}{6} = 1109333 \text{ mm}^3$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 214 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

PROVJERE U PRESJEKU A

-provjera presjeka na posmik:

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{V_{Ed}}{k_{cr} \cdot A} \leq f_{v,d}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{9,63 \cdot 1000}{0,67 \cdot 160 \cdot 260} = 0,52 \text{ N/mm}^2 \leq 1,87 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{0,52}{1,87} = 0,28$$

ZADOVOLJAVA


-provjera presjeka tlak paralelno s vlakancima:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{F_{c,0,d}}{A} \leq f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{21,55 \cdot 1000}{160 \cdot 260} = 0,52 \text{ N/mm}^2 \leq 16,62 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{0,52}{16,62} = 0,03$$

ZADOVOLJAVA

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 215 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

PROVJERE U PRESJEKU B

-provjera elementa na savijanje s bočnim izvijanjem i tlak paralelno s vlakancim s izvijanjem:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) \leq 1$$

$$l_{i,y} = 6,75 \text{ m} = 6750 \text{ mm}$$

$$l_{i,z} = 3,00 \text{ m} = 3000 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{b \cdot h^3}{12 \cdot b \cdot h}}} = \frac{6750}{\sqrt{\frac{160 \cdot 260^3}{12 \cdot 160 \cdot 260}}} = 89,93$$

$$\lambda_z = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{I_z}{A}}} = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{h \cdot b^3}{12 \cdot b \cdot h}}} = \frac{3000}{\sqrt{\frac{260 \cdot 160^3}{12 \cdot 160 \cdot 260}}} = 64,95$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\sqrt{f_{c,0,k}}}{\sqrt{\sigma_{crit,y}}} = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 89,93 \cdot \sqrt{\frac{24,0}{\pi^2 \cdot 9400}} = 1,45$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\sqrt{f_{c,0,k}}}{\sqrt{\sigma_{crit,z}}} = \lambda_z \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 64,95 \cdot \sqrt{\frac{24,0}{\pi^2 \cdot 9400}} = 1,04$$


$$\beta_c = 0,1$$

$$k_y = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,45 - 0,3) + 1,45^2) = 1,609$$

$$k_z = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,04 - 0,3) + 1,04^2) = 1,078$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,609 + \sqrt{1,609^2 - 1,45^2}} = 0,434$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{1,078 + \sqrt{1,078^2 - 1,04^2}} = 0,734$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 216 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}}$$

$$\eta = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{b}{h} + 0,052 \cdot \left(\frac{b}{h} \right)^2 \right] = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{160}{260} + 0,052 \cdot \left(\frac{160}{260} \right)^2 \right] = 0,211$$

$$I_{tor} = \eta \cdot b^3 \cdot h = 0,211 \cdot 160^3 \cdot 260 = 224706560 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{260 \cdot 160^3}{12} = 88746667 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{m,crit,y} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,05} \cdot I_z \cdot G_{0,05} \cdot I_{tor}}}{l_{ef} \cdot W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{9400 \cdot 88746667 \cdot 0,67 \cdot 720 \cdot 224706560}}{0,9 \cdot 6750 \cdot 1802667} = 86,27 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}} = \sqrt{24,00/86,27} = 0,53$$

$$k_{crit,y} = \begin{cases} 1 & \lambda_{rel,m,y} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} & \text{za } 0,75 < \lambda_{rel,m,y} \leq 1,4 \\ 1/\lambda_{rel,m,y}^2 & \lambda_{rel,m,y} > 1,4 \end{cases}$$

$$k_{crit,y} = 1,0$$

$$k_{crit,z} = 1,0$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{netto}} = \frac{11,00 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 41600} = 0,33 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{13,65 \cdot 10^6}{1802667} = 7,57 \text{ N/mm}^2$$


$$\sigma_{m,z,d} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,33}{0,434 \cdot 16,62} \right) + \left(\frac{7,57}{1,0 \cdot 16,62} + 0 \right) = 0,50 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,33}{0,734 \cdot 16,62} \right) + \left(0,7 \cdot \frac{7,57}{1,0 \cdot 16,62} + 0 \right) = 0,35 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

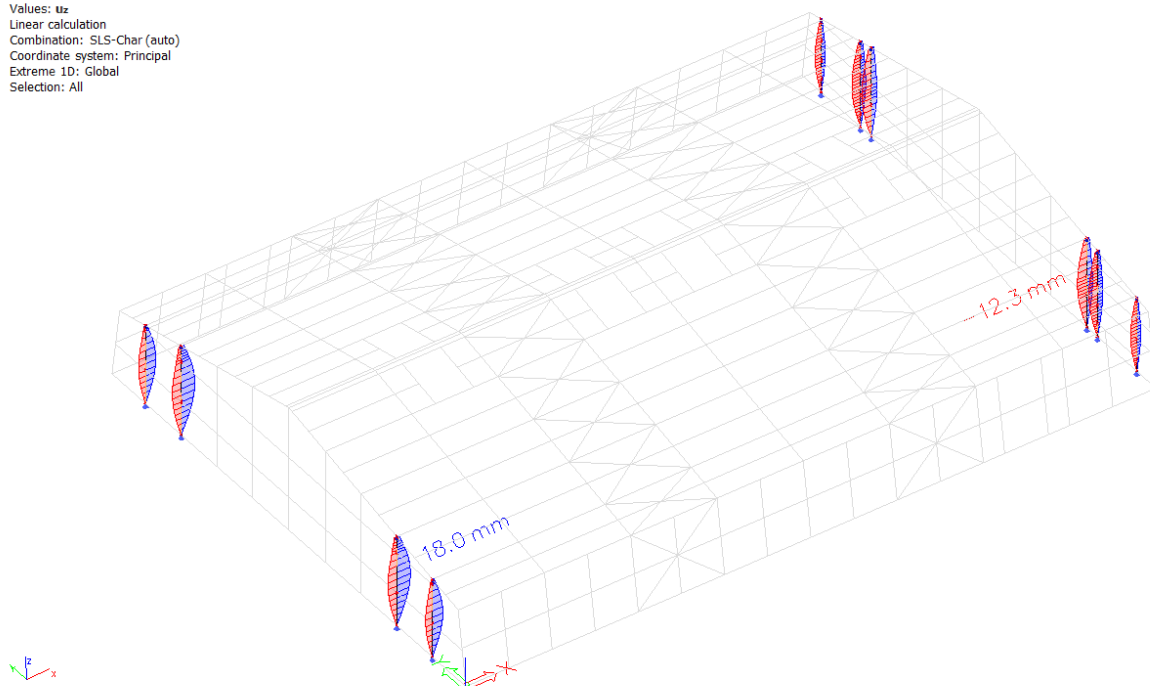
Odabrani elementi konstrukcije zadovoljavaju kriterij graničnog stanja nosivosti.
Najveća iskorištenost za poziciju FS2 50 %.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 217 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

GRANIČNO STANJE UPORABIVOSTI FASADNIH STUPOVA FS2

-progib za karakterističnu kombinaciju u_z (mm)

1D deformations
 Values: u_z
 Linear calculation
 Combination: SLS-Char (auto)
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Global
 Selection: All




$$u_z^{FS2} = 18,00 \text{ mm}$$

-provjera progiba:

- ograničenja: $u_{net,fin} \leq \frac{L}{200}$

$$u_{net,fin}^{FS2} = 18,00 \text{ mm} < \frac{L}{200} = \frac{6750}{200} = 33,75 \text{ mm}$$

Odabrani elementi konstrukcije zadovoljavaju kriterij graničnog stanja uporabljivosti.
 Najveća iskorištenost za poziciju FS2 53%.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 218 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

DIMENZIONIRANJE FASADNIH STUPOVA FS2 ZA IZVANREDNU SITUACIJU - POŽAR

-zahtijevana otpornost R90.

-proračun reduciranog poprečnog presjeka i karakteristika materijala u požaru:

Konstrukcija će bit zaštićena protupožarnim premazom tip kao „Promat PROMADUR“. Može se koristiti bilo koji drugi jednakovrijedan proizvod. Karakteristike protupožarne zaštite:

Vrijednosti otpornosti na požar

Grede i stupovi

PROMADUR® 1.120 g/m²: Vrijeme gubitka svojstava zaštitnog materijala:

$$t_f \rightarrow t_{ch} = 17 \text{ min}$$

Omjer brzine pougljenjivanja zaštićenog i nezaštićenog elementa $k_p = \beta''/\beta_n$:

$$k_p = 0,71$$

$$\beta'' = k_p \cdot \beta_n = 0,71 \cdot 0,7 = 0,50 \text{ mm/min}$$

$$\text{efektivno vrijeme izloženosti požaru: } t = 90 - 17 = 73 \text{ min}$$

METODA REDUCIRANOG POPREČNOG PRESJEKA

HRN EN 1995-1-2:2013 + NA (točka 4.2.2.)

(unos podataka u plava polja)

MATERIJAL

| | | |
|----------------|--------------|-------------------|
| vrsta drveta | LLD | |
| klasa čvrstoće | GL24h | |
| gustoća | 380 | kg/m ³ |
| vlažnost | 12 < u < 20% | |

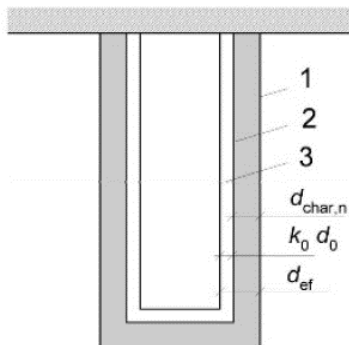
POPREČNI PRESJEK

| | | |
|------------|----|----|
| širina b = | 16 | cm |
| visina h = | 26 | cm |

POŽAR

| | | |
|--------------------------------|----|-----|
| zahtijevano vrijeme otpornosti | 73 | min |
|--------------------------------|----|-----|

POVRŠINA PREOSTALOG POPREČNOG PRESJEKA I PRORAČUNSKOG POPREČNOG PRESJEKA



Legenda:

- 1 - početna površina elementa
- 2 - granica preostalog poprečnog presjeka
- 3 - granica proračunskog poprečnog presjeka

| | | |
|---|------|--------|
| zamišljena proračunska brzina pougljenja $\beta_n =$ | 0,5 | mm/min |
| vrijeme izloženosti požaru $t =$ | 73 | min |
| zamišljena dubina pougljenja $d_{char,n} = \beta_n \cdot t =$ | 36,5 | mm |

| | | |
|---|------|----|
| $d_0 =$ | 7 | mm |
| za $t \geq 20$ min za nezaštićene površine $k_0 =$ | 1,0 | |
| proračunska dubina pougljenja $d_{ef} = d_{char,n} + k_0 d_0 =$ | 43,5 | mm |

REDUCIRANI POPREČNI PRESJEK


| | | |
|--|--------|-----------------|
| širina $b_{ef} = b - 2 \cdot d_{ef} =$ | 7,30 | cm |
| visina $h_{ef} = h - d_{ef} =$ | 21,65 | cm |
| površina $A_{ef} =$ | 158,05 | cm ² |
| moment otpora $W_{ef} =$ | 570,28 | cm ³ |

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 219 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

KARAKTERISTIKE MATERIJALA U SLUČAJU POŽARA

proračunska čvrstoća u požaru $f_{d,f} = k_{mod,f} * f_{20} / \gamma_{M,f}$

20 postotna fraktila čvrstoće $f_{20} = k_g * f_k$

faktor izmjene $k_{mod,f} = 1,00$

parcijalni faktor sigurnosti $\gamma_{M,f} = 1,00$

$k_g = 1,15$ (za lijepljeno lamelirano drvo)

čvrstoća na savijanje $f_{m,k} = 24,00$ N/mm²

proračunska čvrstoća na savijanje u požaru $f_{m,d,f} = 27,60$ N/mm²

čvrstoća na vlak || $f_{t,0,k} = 16,50$ N/mm²

proračunska čvrstoća na vlak || u požaru $f_{t,0,d,f} = 18,98$ N/mm²

čvrstoća na vlak \perp $f_{t,90,k} = 0,40$ N/mm²

proračunska čvrstoća na vlak \perp u požaru $f_{t,90,d,f} = 0,46$ N/mm²

čvrstoća na tlak || $f_{c,0,k} = 24,00$ N/mm²

proračunska čvrstoća na tlak || u požaru $f_{c,0,d,f} = 27,60$ N/mm²

čvrstoća na tlak \perp $f_{c,90,k} = 2,70$ N/mm²

proračunska čvrstoća na tlak \perp u požaru $f_{c,90,d,f} = 3,11$ N/mm²

čvrstoća na posmik i torziju $f_{v,k} = 2,70$ N/mm²

proračunska čvrstoća na posmik i torziju u požaru $f_{v,d,f} = 3,11$ N/mm²

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

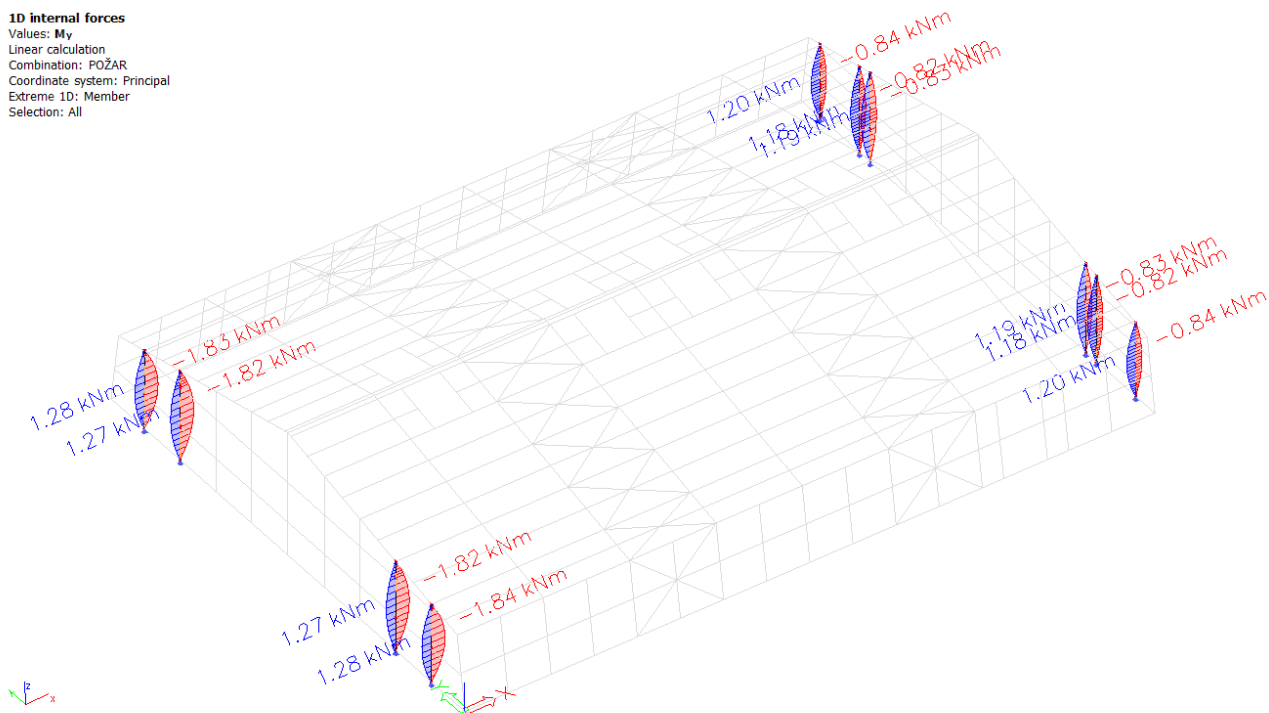
• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

Učinci opterećenja

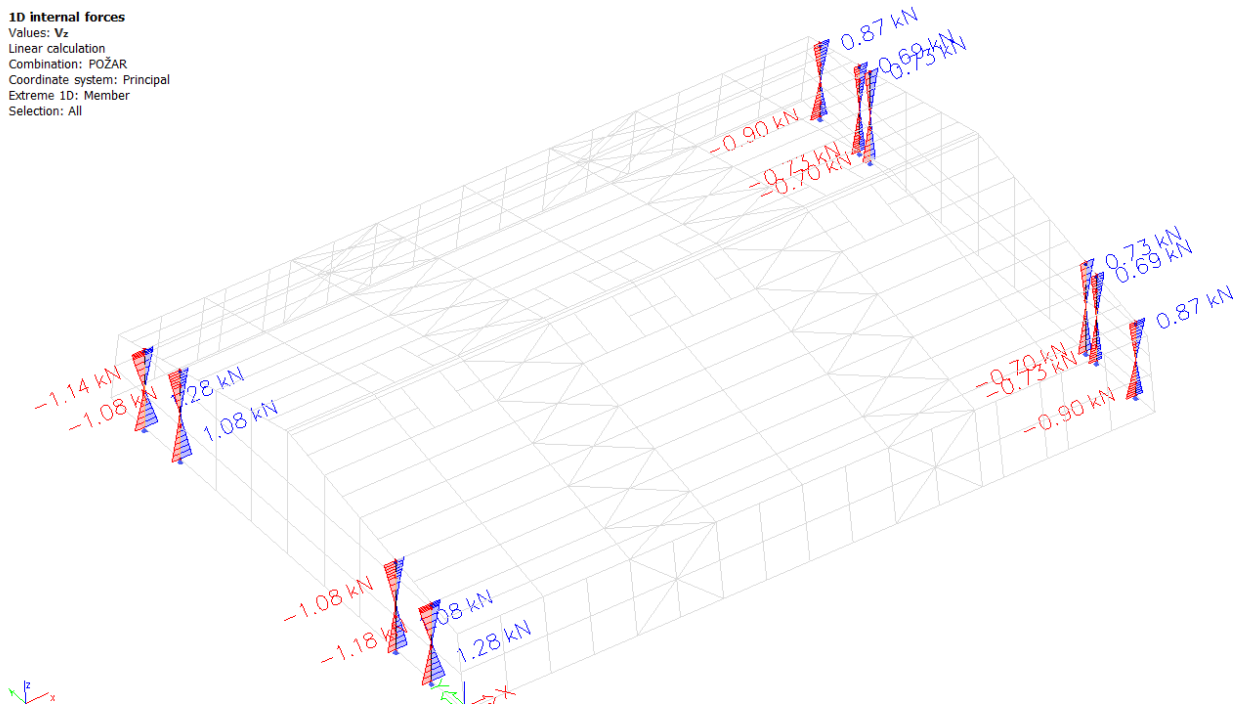
-dijagram momenta savijanja M_y (kNm) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar

1D internal forces
Values: M_y
Linear calculation
Combination: POŽAR
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: All



-dijagram poprečne sile V_z (kN) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar

1D internal forces
Values: V_z
Linear calculation
Combination: POŽAR
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: All





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

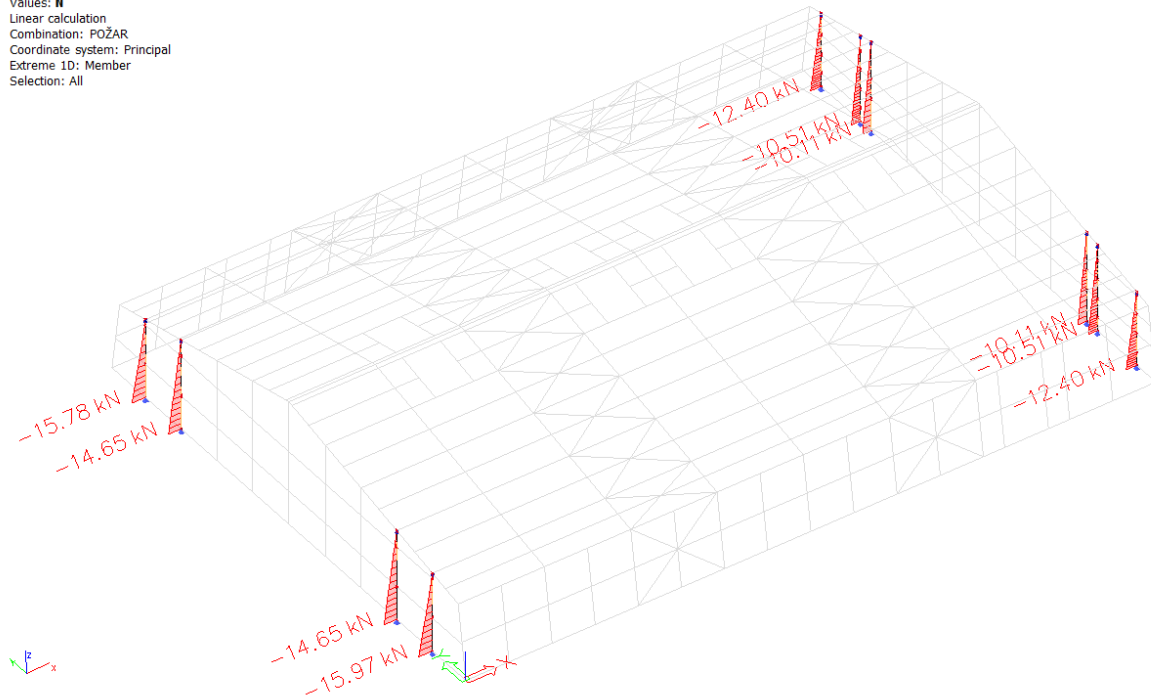
BROJ MAPE: 2/5


DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 221

-dijagram uzdužne sile N (kN) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar

1D internal forces
Values: N
Linear calculation
Combination: POŽAR
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: All



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 222 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-karakteristike materijala:

Drvo GL24h

$$f_{m,d,fi} = 27,60 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d,fi} = 3,11 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d,fi} = 27,60 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{0,05} = 9400$$

$$G_{mean} = 720$$

-karakteristike poprečnog presjeka:

$$A = b \cdot h = 73 \cdot 216,5 = 15805 \text{ mm}^2$$

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{73 \cdot 216,5^2}{6} = 570279 \text{ mm}^3$$

$$W_z = \frac{h \cdot b^2}{6} = \frac{216,5 \cdot 73^2}{6} = 192288 \text{ mm}^3$$

-mjerodavne sile:

presjek a


$$V_{z,Ed,fi,A} = 1,28 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,fi,A} = 15,97 \text{ kN}$$

presjek b

$$M_{y,Ed,fi,B} = 1,82 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,fi,B} = 8,00 \text{ kN}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRADEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 223 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

PROVJERE U PRESJEKU A

-provjera presjeka na posmik:

$$\tau_{v,d,fi} = 1,5 \cdot \frac{V_{Ed,fi}}{k_{cr} \cdot A} \leq f_{v,d,fi}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

$$\tau_{v,d,fi} = 1,5 \cdot \frac{1,28 \cdot 1000}{0,67 \cdot 73 \cdot 216,5} = 0,18 \text{ N/mm}^2 \leq 3,11 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{0,18}{3,11} = 0,06$$

ZADOVOLJAVA


-provjera presjeka tlak paralelno s vlakancima:

$$\sigma_{c,0,d,fi} = \frac{F_{c,0,d,fi}}{A} \leq f_{c,0,d,fi}$$

$$\sigma_{c,0,d,fi} = \frac{15,97 \cdot 1000}{73 \cdot 216,5} = 1,01 \text{ N/mm}^2 \leq 27,60 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{1,01}{27,60} = 0,04$$

ZADOVOLJAVA

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 224 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

PROVJERE U PRESJEKU B

-provjera elementa na savijanje s bočnim izvijanjem i tlak paralelno s vlakancim s izvijanjem:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d,fi}} \right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d,fi}} \right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d,fi}} \right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d,fi}} \right) \leq 1$$

$$l_{i,y} = 6,75 \text{ m} = 6750 \text{ mm}$$

$$l_{i,z} = 3,00 \text{ m} = 3000 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{b \cdot h^3}{12}} \cdot \sqrt{\frac{12}{b \cdot h}}} = \frac{6750}{\sqrt{\frac{73 \cdot 216,5^3}{12}}} = 108,00$$

$$\lambda_z = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{I_z}{A}}} = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{h \cdot b^3}{12}} \cdot \sqrt{\frac{12}{b \cdot h}}} = \frac{3000}{\sqrt{\frac{216,5 \cdot 73^3}{12}}} = 142,36$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\sqrt{f_{c,0,k}}}{\sqrt{\sigma_{crit,y}}} = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 108,00 \cdot \sqrt{\frac{24,0}{\pi^2 \cdot 9400}} = 1,74$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\sqrt{f_{c,0,k}}}{\sqrt{\sigma_{crit,z}}} = \lambda_z \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 142,36 \cdot \sqrt{\frac{24,0}{\pi^2 \cdot 9400}} = 2,29$$


$$\beta_c = 0,1$$

$$k_y = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,74 - 0,3) + 1,74^2) = 2,086$$

$$k_z = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (2,29 - 0,3) + 2,29^2) = 3,222$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{2,086 + \sqrt{2,086^2 - 1,74^2}} = 0,309$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{3,222 + \sqrt{3,222^2 - 2,29^2}} = 0,182$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 225 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}}$$

$$\eta = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{b}{h} + 0,052 \cdot \left(\frac{b}{h} \right)^2 \right] = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{73}{216,5} + 0,052 \cdot \left(\frac{73}{216,5} \right)^2 \right] = 0,264$$

$$I_{tor} = \eta \cdot b^3 \cdot h = 0,264 \cdot 73^3 \cdot 216,5 = 22234656 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{216,5 \cdot 73^3}{12} = 7018515 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{m,crit,y} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,05} \cdot I_z \cdot G_{0,05} \cdot I_{tor}}}{l_{ef} \cdot W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{9400 \cdot 7018515 \cdot 0,67 \cdot 720 \cdot 22234656}}{0,9 \cdot 6750 \cdot 570279} = 24,12 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}} = \sqrt{24,00/24,12} = 1,00$$

$$k_{crit,y} = \begin{cases} 1 & \lambda_{rel,m,y} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} & \text{za } 0,75 < \lambda_{rel,m,y} \leq 1,4 \\ 1/\lambda_{rel,m,y}^2 & \lambda_{rel,m,y} > 1,4 \end{cases}$$

$$k_{crit,y} = 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} = 1,56 - 0,75 \cdot 1,00 = 0,81$$

$$k_{crit,z} = 1,0$$

$$\sigma_{c,0,d,fi} = \frac{N_{Ed,fi}}{A_{netto}} = \frac{8,00 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 15805} = 0,63 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d,fi} = \frac{M_{y,Ed,fi}}{W_y} = \frac{1,82 \cdot 10^6}{570279} = 3,19 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d,fi} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d,fi}} \right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d,fi}} \right) = \left(\frac{0,63}{0,309 \cdot 27,60} \right) + \left(\frac{3,19}{0,81 \cdot 27,60} + 0 \right) = 0,22 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d,fi}} \right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d,fi}} \right) = \left(\frac{0,63}{0,182 \cdot 27,60} \right) + \left(0,7 \cdot \frac{3,19}{0,81 \cdot 27,60} + 0 \right) = 0,23 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

Odabrani elementi konstrukcije zadovoljavaju kriterij požarne otpornosti.

Najveća iskorištenost za poziciju FS1 23%.

**Odabrani su stupovi:
pozicija FS2, 16/26, drvo GL24h**

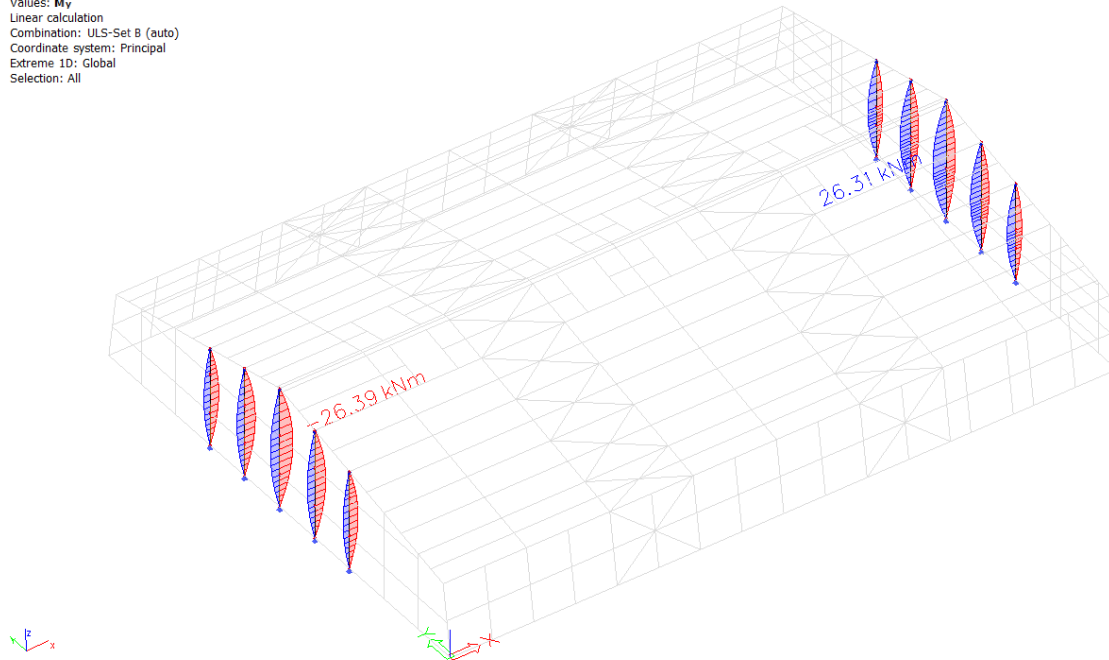
3.3.4.3. PRORAČUN FASADNIH STUPOVA FS3

GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI FASADNOG STUPA FS3

Učinci opterećenja

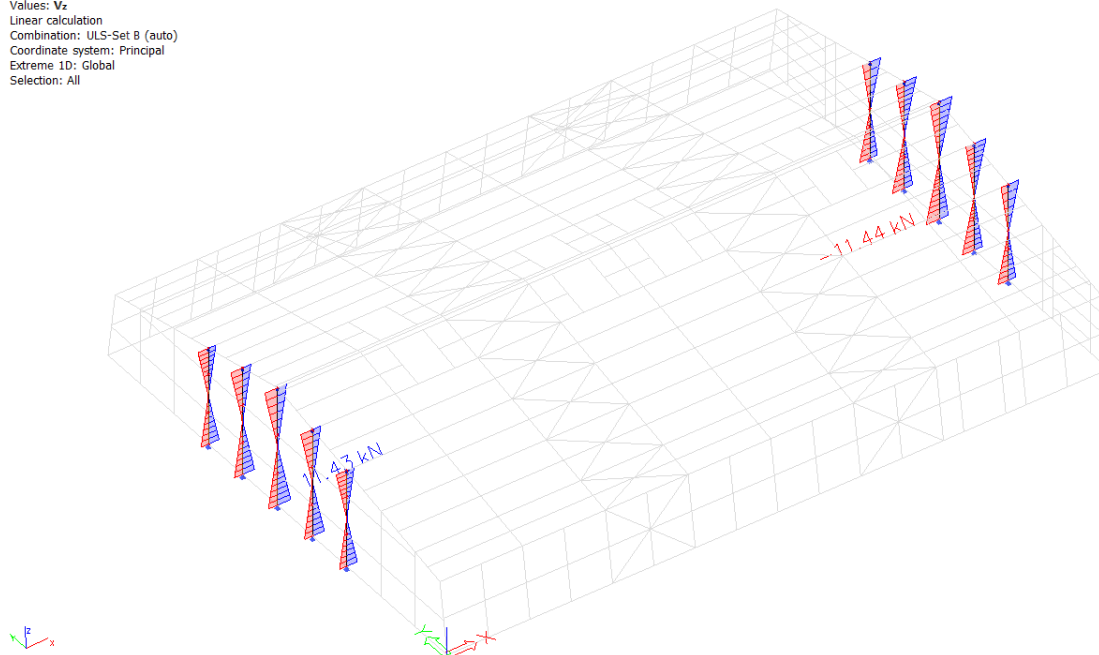
-dijagram momenta savijanja M_y (kNm) za ULS Set B

1D internal forces
Values: M_y
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



-dijagram poprečne sile V_z (kN) za ULS Set B

1D internal forces
Values: V_z
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

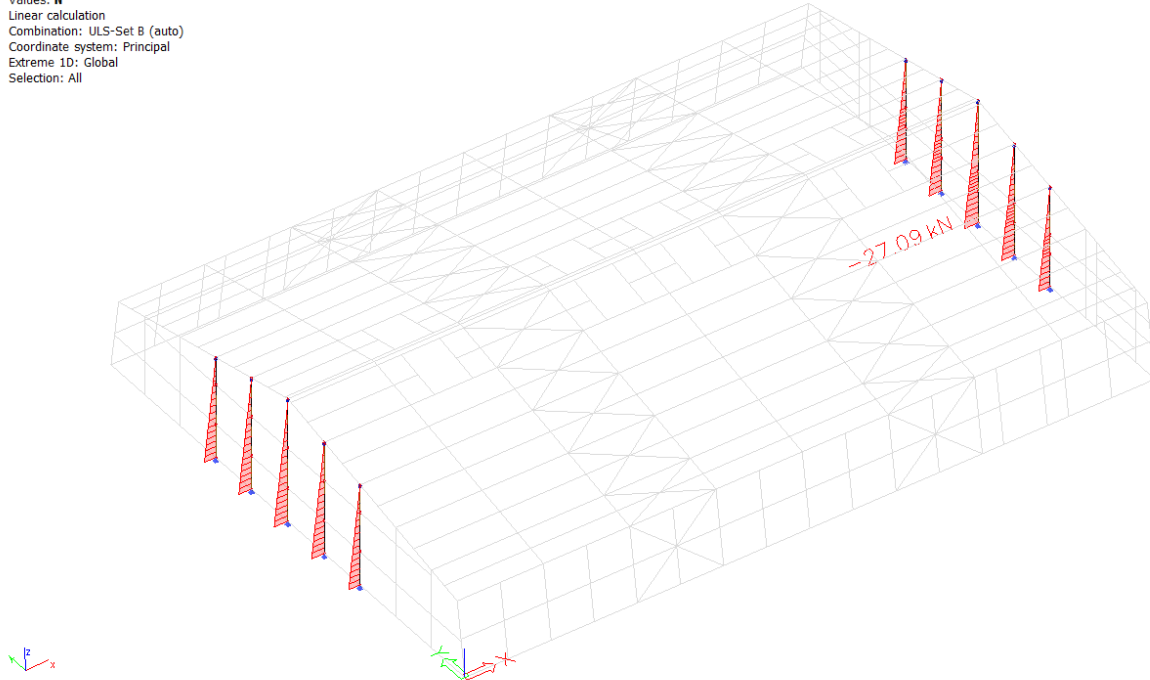
BROJ MAPE: 2/5


DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 227

-dijagram uzdužne sile N (kN) za ULS Set B

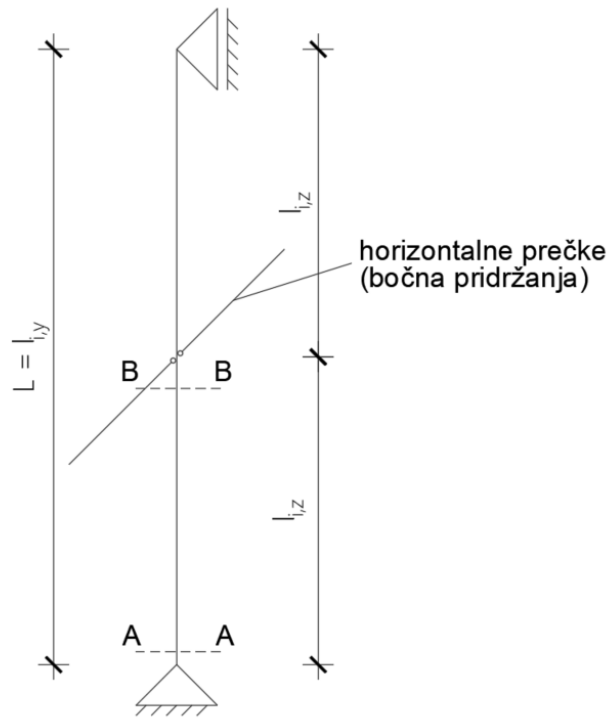
1D internal forces
Values: **N**
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 228 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Dimenzioniranje elementa za GSN

Statički sustav karakterističnog fasadnog stupa



-mjerodavne sile:

presjek a


$$V_{z,Ed,A} = 11,43 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,A} = 27,09 \text{ kN}$$

presjek b

$$M_{y,Ed,B} = 26,39 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,B} = 14,00 \text{ kN}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 229 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-karakteristike materijala:

Drvo GL24h

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{24,00}{1,3} = 16,62 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k} = 2,70 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{2,70}{1,3} = 1,87 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{24,00}{1,3} = 16,62 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{0,05} = 9400$$

$$G_{mean} = 720$$

-karakteristike poprečnog presjeka:

$$A = b \cdot h = 180 \cdot 300 = 54000 \text{ mm}^2$$

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{180 \cdot 300^2}{6} = 2700000 \text{ mm}^3$$


$$W_z = \frac{h \cdot b^2}{6} = \frac{300 \cdot 180^2}{6} = 1620000 \text{ mm}^3$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 230 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

PROVJERE U PRESJEKU A

-provjera presjeka na posmik:

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{V_{Ed}}{k_{cr} \cdot A} \leq f_{v,d}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{11,43 \cdot 1000}{0,67 \cdot 180 \cdot 300} = 0,47 \text{ N/mm}^2 \leq 1,87 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{0,47}{1,87} = 0,25$$

ZADOVOLJAVA


-provjera presjeka tlak paralelno s vlakancima:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{F_{c,0,d}}{A} \leq f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{27,09 \cdot 1000}{180 \cdot 300} = 0,50 \text{ N/mm}^2 \leq 16,62 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{0,50}{16,62} = 0,03$$

ZADOVOLJAVA

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 231 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

PROVJERE U PRESJEKU B

-provjera elementa na savijanje s bočnim izvijanjem i tlak paralelno s vlakancim s izvijanjem:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) \leq 1$$

$$l_{i,y} = 9,30 \text{ m} = 9300 \text{ mm}$$

$$l_{i,z} = 3,00 \text{ m} = 3000 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{b \cdot h^3}{12 \cdot b \cdot h}}} = \frac{9300}{\sqrt{\frac{180 \cdot 300^3}{12 \cdot 180 \cdot 300}}} = 107,39$$

$$\lambda_z = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{I_z}{A}}} = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{h \cdot b^3}{12 \cdot b \cdot h}}} = \frac{3000}{\sqrt{\frac{300 \cdot 180^3}{12 \cdot 180 \cdot 300}}} = 57,74$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\sqrt{f_{c,0,k}}}{\sqrt{\sigma_{crit,y}}} = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 107,39 \cdot \sqrt{\frac{24,0}{\pi^2 \cdot 9400}} = 1,73$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\sqrt{f_{c,0,k}}}{\sqrt{\sigma_{crit,z}}} = \lambda_z \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 57,74 \cdot \sqrt{\frac{24,0}{\pi^2 \cdot 9400}} = 0,93$$


$$\beta_c = 0,1$$

$$k_y = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,73 - 0,3) + 1,73^2) = 2,068$$

$$k_z = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (0,93 - 0,3) + 0,93^2) = 0,964$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{2,068 + \sqrt{2,068^2 - 1,73^2}} = 0,312$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{0,964 + \sqrt{0,964^2 - 0,93^2}} = 0,821$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 232 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}}$$

$$\eta = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{b}{h} + 0,052 \cdot \left(\frac{b}{h} \right)^2 \right] = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{180}{300} + 0,052 \cdot \left(\frac{180}{300} \right)^2 \right] = 0,214$$

$$I_{tor} = \eta \cdot b^3 \cdot h = 0,214 \cdot 180^3 \cdot 300 = 374414400 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{300 \cdot 180^3}{12} = 145800000 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{m,crit,y} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,05} \cdot I_z \cdot G_{0,05} \cdot I_{tor}}}{l_{ef} \cdot W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{9400 \cdot 145800000 \cdot 0,67 \cdot 720 \cdot 374414400}}{0,9 \cdot 9300 \cdot 2700000} = 69,16 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}} = \sqrt{24,00/69,16} = 0,59$$

$$k_{crit,y} = \begin{cases} 1 & \lambda_{rel,m,y} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} & \text{za } 0,75 < \lambda_{rel,m,y} \leq 1,4 \\ 1/\lambda_{rel,m,y}^2 & \lambda_{rel,m,y} > 1,4 \end{cases}$$

$$k_{crit,y} = 1,0$$

$$k_{crit,z} = 1,0$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{netto}} = \frac{14,00 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 54000} = 0,32 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{26,39 \cdot 10^6}{2700000} = 9,77 \text{ N/mm}^2$$


$$\sigma_{m,z,d} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,32}{0,312 \cdot 16,62} \right) + \left(\frac{9,77}{1,0 \cdot 16,62} + 0 \right) = 0,65 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d}} \right) = \left(\frac{0,32}{0,821 \cdot 16,62} \right) + \left(0,7 \cdot \frac{9,77}{1,0 \cdot 16,62} + 0 \right) = 0,43 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

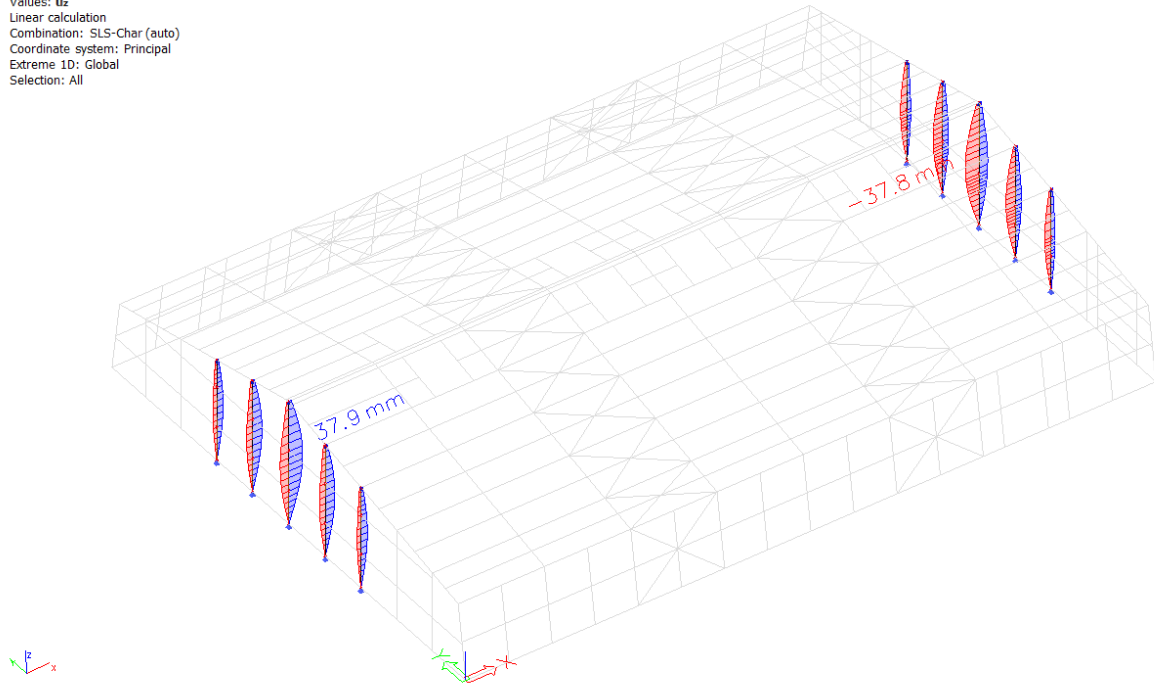
Odabrani elementi konstrukcije zadovoljavaju kriterij graničnog stanja nosivosti.
Najveća iskorištenost za poziciju FS1 65 %.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 233 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

GRANIČNO STANJE UPORABIVOSTI FASADNIH STUPOVA FS3

-progib za karakterističnu kombinaciju u_z (mm)

1D deformations
 Values: u_z
 Linear calculation
 Combination: SLS-Char (auto)
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Global
 Selection: All




$$u_z^{FS3} = 37,90 \text{ mm}$$

-provjera progiba:

- ograničenja: $u_{net,fin} \leq \frac{L}{200}$

$$u_{net,fin}^{FS3} = 37,90 \text{ mm} < \frac{L}{200} = \frac{9300}{200} = 46,50 \text{ mm}$$

Odabrani elementi konstrukcije zadovoljavaju kriterij graničnog stanja uporabljivosti.
 Najveća iskorištenost za poziciju FS3 82%.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 234 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

DIMENZIONIRANJE FASADNIH STUPOVA FS3 ZA IZVANREDNU SITUACIJU - POŽAR

-zahtijevana otpornost R90.

-proračun reduciranog poprečnog presjeka i karakteristika materijala u požaru:

Konstrukcija će bit zaštićena protupožarnim premazom tip kao „Promat PROMADUR“. Može se koristiti bilo koji drugi jednakovrijedan proizvod. Karakteristike protupožarne zaštite:

Vrijednosti otpornosti na požar

Grede i stupovi

PROMADUR® 1.120 g/m²: Vrijeme gubitka svojstava zaštitnog materijala:

$$t_f \rightarrow t_{ch} = 17 \text{ min}$$

Omjer brzine pougljenjivanja zaštićenog i nezaštićenog elementa $k_p = \beta''/\beta_n$:

$$k_p = 0,71$$

$$\beta'' = k_p \cdot \beta_n = 0,71 \cdot 0,7 = 0,50 \text{ mm/min}$$

efektivno vrijeme izloženosti požaru: $t = 90 - 17 = 73 \text{ min}$

METODA REDUCIRANOG POPREČNOG PRESJEKA

HRN EN 1995-1-2:2013 + NA (točka 4.2.2.)

(unos podataka u plava polja)

MATERIJAL

| | | |
|----------------|--------------|-------------------|
| vrsta drveta | LLD | |
| klasa čvrstoće | GL24h | |
| gustoća | 380 | kg/m ³ |
| vlažnost | 12 < u < 20% | |

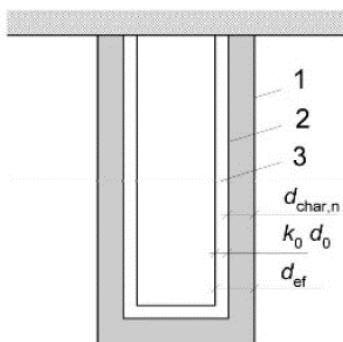
POPREČNI PRESJEK

| | | |
|------------|----|----|
| širina b = | 18 | cm |
| visina h = | 30 | cm |

POŽAR

| | | |
|--------------------------------|----|-----|
| zahtijevano vrijeme otpornosti | 73 | min |
|--------------------------------|----|-----|

POVRŠINA PREOSTALOG POPREČNOG PRESJEKA I PRORAČUNSKOG POPREČNOG PRESJEKA



Legenda:


- 1 - početna površina elementa
- 2 - granica preostalog poprečnog presjeka
- 3 - granica proračunskog poprečnog presjeka

| | | |
|---|------|--------|
| zamišljena proračunska brzina pougljenja $\beta_n =$ | 0,5 | mm/min |
| vrijeme izloženosti požaru t = | 73 | min |
| zamišljena dubina pougljenja $d_{char,n} = \beta_n \cdot t =$ | 36,5 | mm |

| | | |
|---|------|----|
| za $t \geq 20$ min za nezaštićene površine $k_0 =$ | 1,0 | |
| proračunska dubina pougljenja $d_{ef} = d_{char,n} + k_0 d_0 =$ | 43,5 | mm |

REDUCIRANI POPREČNI PRESJEK

| | | |
|--|---------|-----------------|
| širina $b_{ef} = b - 2 \cdot d_{ef} =$ | 9,30 | cm |
| visina $h_{ef} = h - d_{ef} =$ | 25,65 | cm |
| površina $A_{ef} =$ | 238,55 | cm ² |
| moment otpora $W_{ef} =$ | 1019,78 | cm ³ |

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 235 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

KARAKTERISTIKE MATERIJALA U SLUČAJU POŽARA

proračunska čvrstoća u požaru $f_{d,f} = k_{mod,f} * f_{20} / \gamma_{M,f}$

20 postotna fraktila čvrstoće $f_{20} = k_g * f_k$

faktor izmjene $k_{mod,f} = 1,00$

parcijalni faktor sigurnosti $\gamma_{M,f} = 1,00$

$k_g = 1,15$ (za lijepljeno lamelirano drvo)

čvrstoća na savijanje $f_{m,k} = 24,00$ N/mm²

proračunska čvrstoća na savijanje u požaru $f_{m,d,f} = 27,60$ N/mm²

čvrstoća na vlak || $f_{t,0,k} = 16,50$ N/mm²

proračunska čvrstoća na vlak || u požaru $f_{t,0,d,f} = 18,98$ N/mm²

čvrstoća na vlak \perp $f_{t,90,k} = 0,40$ N/mm²

proračunska čvrstoća na vlak \perp u požaru $f_{t,90,d,f} = 0,46$ N/mm²

čvrstoća na tlak || $f_{c,0,k} = 24,00$ N/mm²

proračunska čvrstoća na tlak || u požaru $f_{c,0,d,f} = 27,60$ N/mm²

čvrstoća na tlak \perp $f_{c,90,k} = 2,70$ N/mm²

proračunska čvrstoća na tlak \perp u požaru $f_{c,90,d,f} = 3,11$ N/mm²

čvrstoća na posmik i torziju $f_{v,k} = 2,70$ N/mm²

proračunska čvrstoća na posmik i torziju u požaru $f_{v,d,f} = 3,11$ N/mm²

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

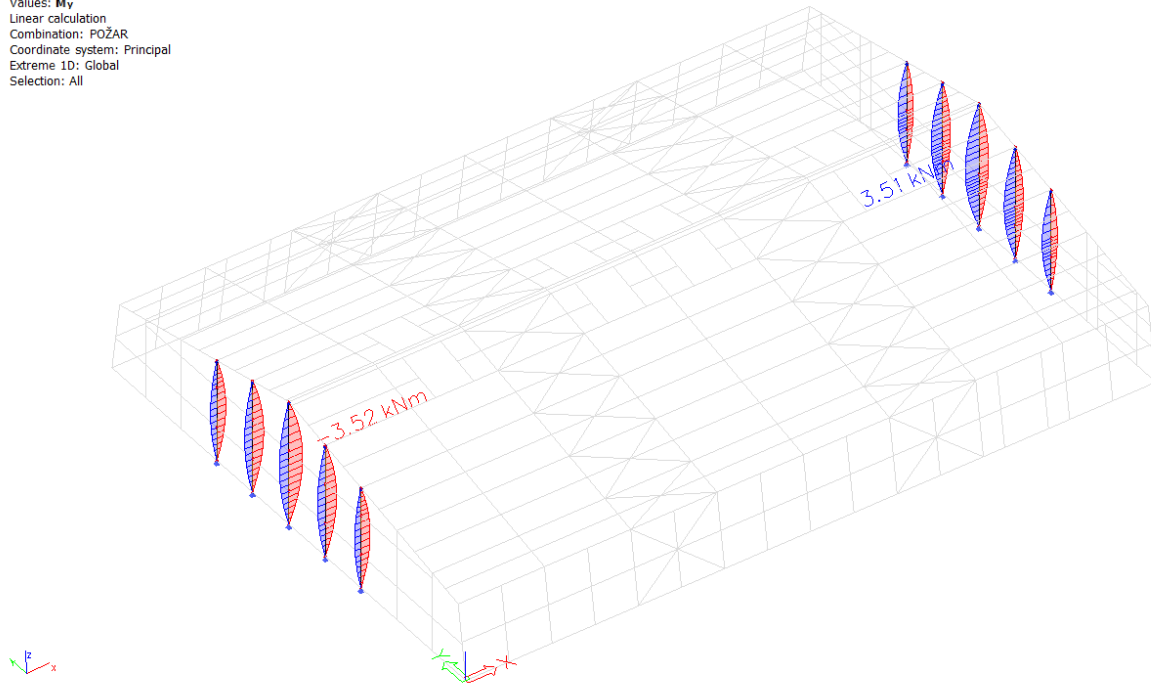
• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

Učinci opterećenja

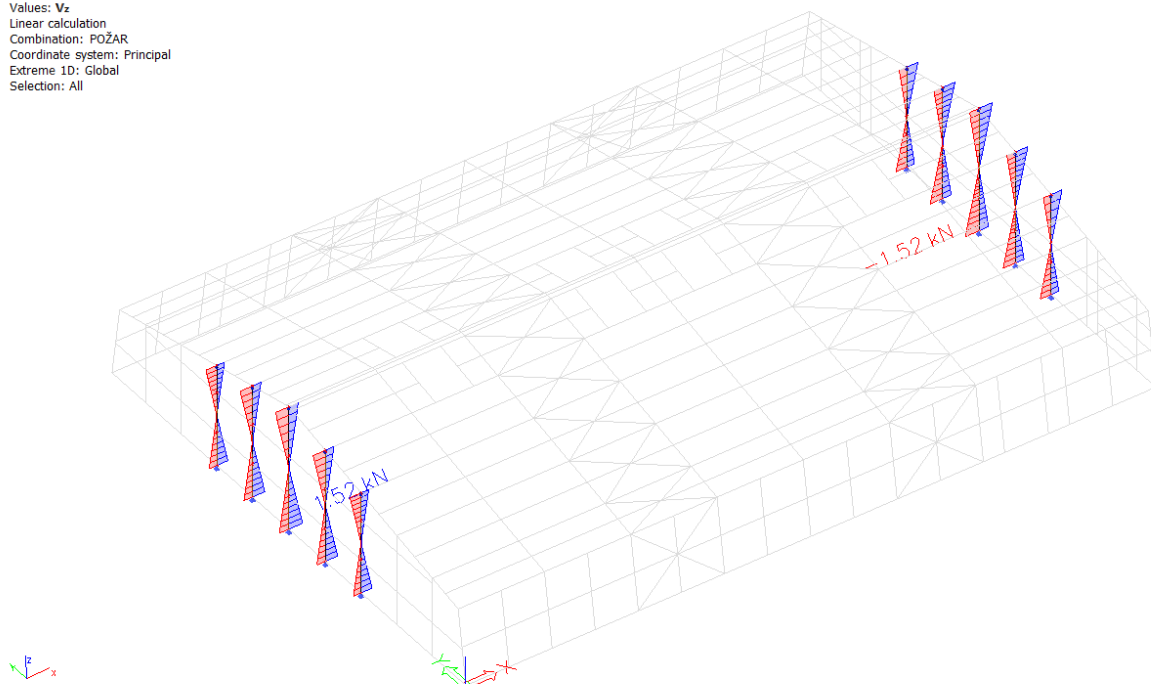
-dijagram momenta savijanja M_y (kNm) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar


1D internal forces
Values: M_y
Linear calculation
Combination: POŽAR
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



-dijagram poprečne sile V_z (kN) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar

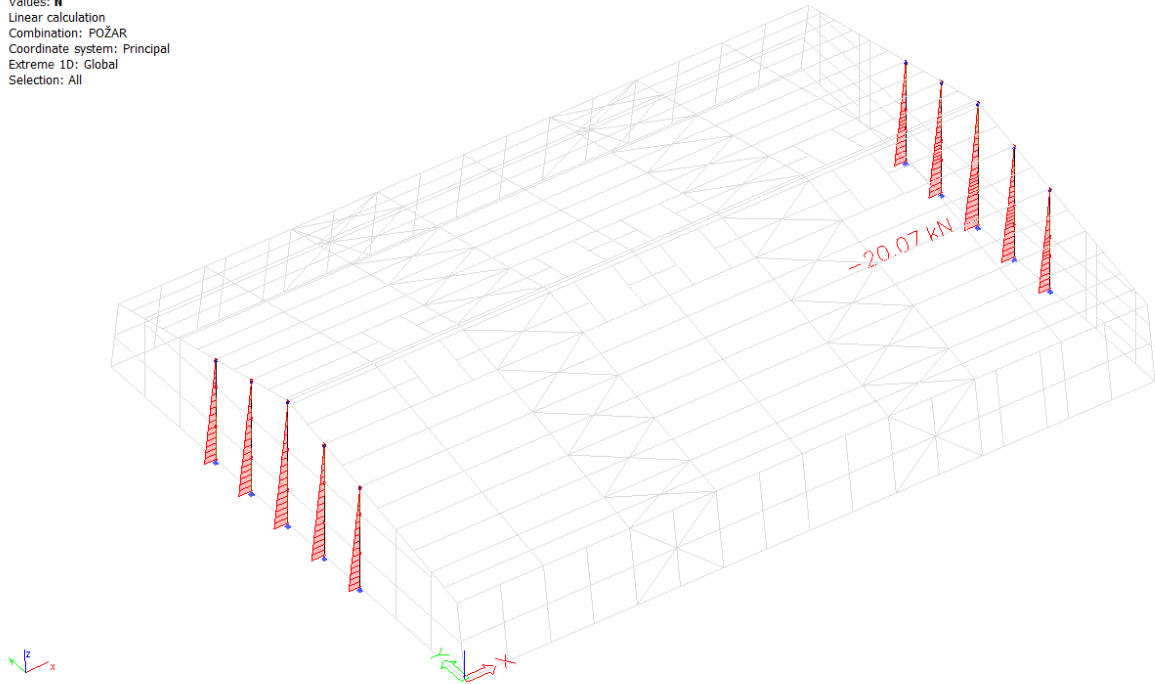
1D internal forces
Values: V_z
Linear calculation
Combination: POŽAR
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All




| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 237 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-dijagram uzdužne sile N (kN) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar

1D internal forces
 Values: **N**
 Linear calculation
 Combination: POŽAR
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Global
 Selection: All



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 238 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-karakteristike materijala:

Drvo GL24h

$$f_{m,d,fi} = 27,60 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d,fi} = 3,11 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d,fi} = 27,60 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,90,d,fi} = 3,11 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{0,05} = 9400$$

$$G_{mean} = 720$$

-karakteristike poprečnog presjeka:

$$A = b \cdot h = 93 \cdot 256,5 = 23855 \text{ mm}^2$$

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{93 \cdot 256,5^2}{6} = 1019780 \text{ mm}^3$$

$$W_z = \frac{h \cdot b^2}{6} = \frac{256,5 \cdot 93^2}{6} = 369745 \text{ mm}^3$$

-mjerodavne sile:

presjek a


$$V_{z,Ed,fi,A} = 1,52 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,fi,A} = 20,07 \text{ kN}$$

presjek b

$$M_{y,Ed,fi,B} = 3,52 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,fi,B} = 10,00 \text{ kN}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 239 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

PROVJERE U PRESJEKU A

-provjera presjeka na posmik:

$$\tau_{v,d,fi} = 1,5 \cdot \frac{V_{Ed,fi}}{k_{cr} \cdot A} \leq f_{v,d,fi}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

$$\tau_{v,d,fi} = 1,5 \cdot \frac{1,52 \cdot 1000}{0,67 \cdot 93 \cdot 256,5} = 0,14 \text{ N/mm}^2 \leq 3,11 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{0,14}{3,11} = 0,05$$

ZADOVOLJAVA


-provjera presjeka tlak paralelno s vlakancima:

$$\sigma_{c,0,d,fi} = \frac{F_{c,0,d,fi}}{A} \leq f_{c,0,d,fi}$$

$$\sigma_{c,0,d,fi} = \frac{20,07 \cdot 1000}{93 \cdot 256,5} = 0,82 \text{ N/mm}^2 \leq 27,60 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{0,82}{27,60} = 0,03$$

ZADOVOLJAVA

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 240 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

PROVJERE U PRESJEKU B

-provjera elementa na savijanje s bočnim izvijanjem i tlak paralelno s vlakancim s izvijanjem:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d,fi}} \right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d,fi}} \right) \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d,fi}} \right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d,fi}} \right) \leq 1$$

$$l_{i,y} = 5,40 \text{ m} = 9300 \text{ mm}$$

$$l_{i,z} = 3,00 \text{ m} = 3000 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{b \cdot h^3}{12 \cdot b \cdot h}}} = \frac{9300}{\sqrt{\frac{93 \cdot 256,5^3}{12 \cdot 93 \cdot 256,5}}} = 125,60$$

$$\lambda_z = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{I_z}{A}}} = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{h \cdot b^3}{12 \cdot b \cdot h}}} = \frac{3000}{\sqrt{\frac{256,5 \cdot 93^3}{12 \cdot 93 \cdot 256,5}}} = 111,75$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\sqrt{f_{c,0,k}}}{\sqrt{\sigma_{crit,y}}} = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 125,60 \cdot \sqrt{\frac{24,0}{\pi^2 \cdot 9400}} = 2,02$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\sqrt{f_{c,0,k}}}{\sqrt{\sigma_{crit,z}}} = \lambda_z \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 111,75 \cdot \sqrt{\frac{24,0}{\pi^2 \cdot 9400}} = 1,80$$


$$\beta_c = 0,1$$

$$k_y = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (2,02 - 0,3) + 2,02^2) = 2,626$$

$$k_z = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,80 - 0,3) + 1,80^2) = 2,195$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{2,626 + \sqrt{2,626^2 - 2,02^2}} = 0,232$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{2,195 + \sqrt{2,195^2 - 1,80^2}} = 0,290$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 241 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}}$$

$$\eta = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{b}{h} + 0,052 \cdot \left(\frac{b}{h} \right)^2 \right] = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{93}{256,5} + 0,052 \cdot \left(\frac{93}{256,5} \right)^2 \right] = 0,259$$

$$I_{tor} = \eta \cdot b^3 \cdot h = 0,259 \cdot 93^3 \cdot 256,5 = 53436251 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{256,5 \cdot 93^3}{12} = 17193131 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{m,crit,y} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,05} \cdot I_z \cdot G_{0,05} \cdot I_{tor}}}{l_{ef} \cdot W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{9400 \cdot 17193131 \cdot 0,67 \cdot 720 \cdot 53436251}}{0,9 \cdot 9300 \cdot 1019780} = 23,76 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m,y} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit,y}} = \sqrt{24,00/23,76} = 1,00$$

$$k_{crit,y} = \begin{cases} 1 & \lambda_{rel,m,y} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} & \text{za } 0,75 < \lambda_{rel,m,y} \leq 1,4 \\ 1/\lambda_{rel,m,y}^2 & \lambda_{rel,m,y} > 1,4 \end{cases}$$

$$k_{crit,y} = 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} = 1,56 - 0,75 \cdot 1,00 = 0,81$$

$$k_{crit,z} = 1,0$$

$$\sigma_{c,0,d,fi} = \frac{N_{Ed,fi}}{A_{netto}} = \frac{10,00 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 23855} = 0,52 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d,fi} = \frac{M_{y,Ed,fi}}{W_y} = \frac{3,52 \cdot 10^6}{1019780} = 3,45 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d,fi} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d,fi}} \right) + \left(\frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d,fi}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d,fi}} \right) = \left(\frac{0,52}{0,232 \cdot 27,60} \right) + \left(\frac{3,45}{0,81 \cdot 27,60} + 0 \right) = 0,24 \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d,fi}} \right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d,fi}} \right) = \left(\frac{0,52}{0,290 \cdot 27,60} \right) + \left(0,7 \cdot \frac{3,45}{0,81 \cdot 27,60} + 0 \right) = 0,18 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

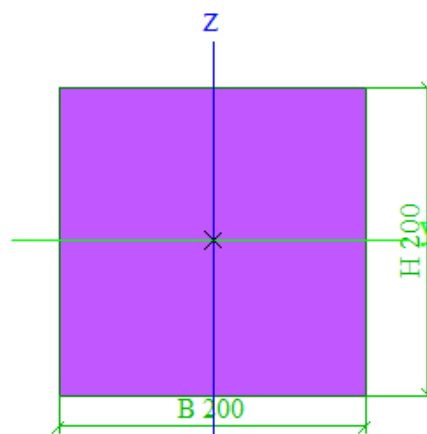
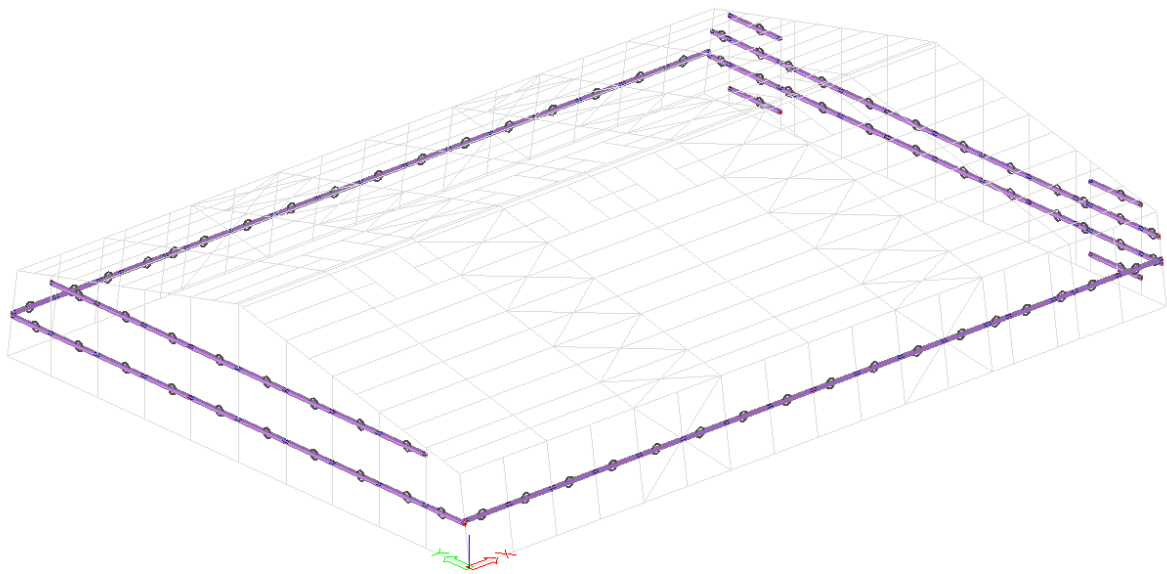
Odabrani elementi konstrukcije zadovoljavaju kriterij požarne otpornosti.

Najveća iskorištenost za poziciju FS3 18%.

**Odabrani su stupovi:
pozicija FS3, 18/30, drvo GL24h**

3.3.4.4. PRORAČUN HORIZONTALNIH PREČKI HP1

PRIKAZ ELEMENATA NA 3D MODELU KONSTRUKCIJE



horizontalna prečka

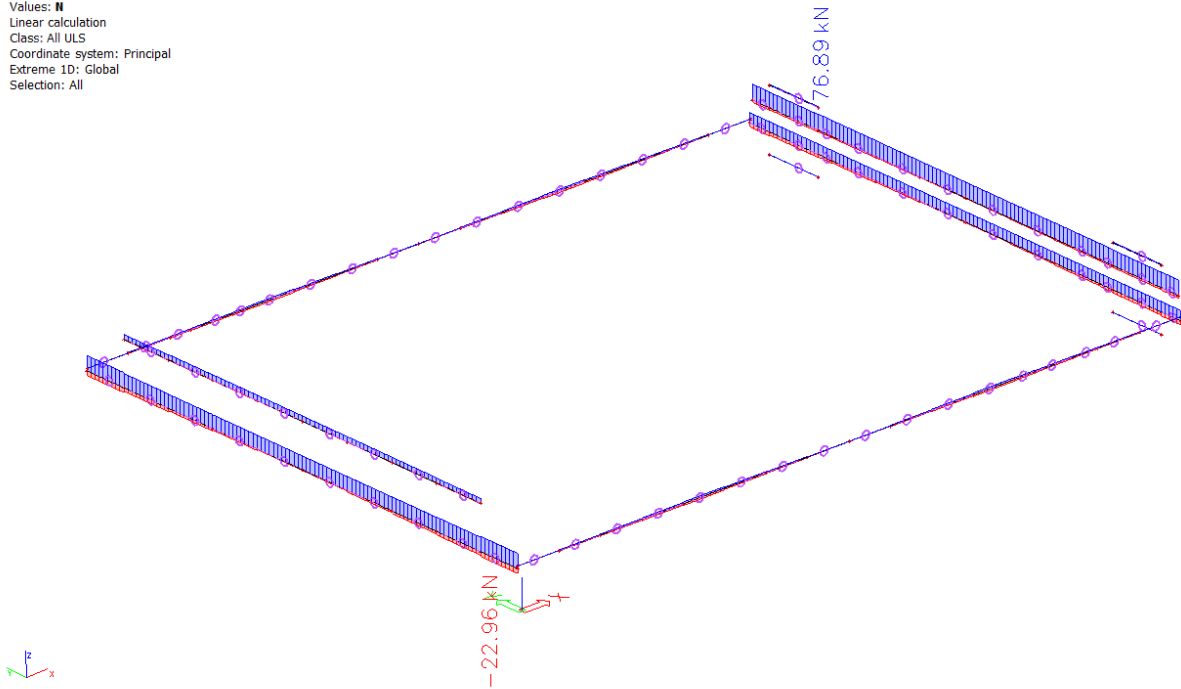
Elementi su modelirani tako da prenose samo tlačnu i vlačnu silu.


GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI RUBNIH HORIZONTALNIH PREČKI HP1

Učinci opterećenja

-dijagram uzdužne sile N (kN) za ULS Set B + ULS Seismic

1D internal forces
Values: N
Linear calculation
Class: All ULS
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 244 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Dimenzioniranje elementa za GSN

-mjerodavne sile:

$$N_{Ed,tlak} = 1,17 \cdot 22,96 = 26,86 \text{ kN}$$

(tlačna sila javlja se u potresnoj kombinaciji, a sila je pomnožena faktorom zbog nedovoljne aktivacije mase)

$$N_{Ed,vlak} = 76,89 \text{ kN}$$

-karakteristike materijala:

Drvo C24

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$f_{t,0,k} = 14,00 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{14,00}{1,3} = 9,69 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,k} = 21,00 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{21,00}{1,3} = 14,54 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{0,05} = 7400$$


$$G_{mean} = 690$$

-karakteristike poprečnog presjeka:

$$A = b \cdot h = 200 \cdot 200 = 40000 \text{ mm}^2$$

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{200 \cdot 200^2}{6} = 1333333 \text{ mm}^3$$

$$W_z = \frac{h \cdot b^2}{6} = \frac{200 \cdot 200^2}{6} = 1333333 \text{ mm}^3$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 245 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-provjera presjeka vlak paralelno s vlakancima:

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{F_{t,0,d}}{A} \leq f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{76,89 \cdot 1000}{200 \cdot 200} = 1,92 \text{ N/mm}^2 \leq 9,69 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{1,92}{9,69} = 0,20$$

ZADOVOLJAVA

-provjera elementa tlak paralelno s vlakancima s izvijanjem:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

$$l_{i,y} = l_{i,z} = 3,90 \text{ m} = 3900 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{b \cdot h^3}{12 \cdot b \cdot h}}} = \frac{3900}{\sqrt{\frac{200 \cdot 200^3}{12 \cdot 200 \cdot 200}}} = 67,55$$

$$\lambda_z = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{I_z}{A}}} = \frac{l_{i,z}}{\sqrt{\frac{h \cdot b^3}{12 \cdot b \cdot h}}} = \frac{3900}{\sqrt{\frac{200 \cdot 200^3}{12 \cdot 200 \cdot 200}}} = 67,55$$


$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit,y}}} = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 67,55 \cdot \sqrt{\frac{21,0}{\pi^2 \cdot 7400}} = 1,15$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit,z}}} = \lambda_z \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 67,55 \cdot \sqrt{\frac{21,0}{\pi^2 \cdot 7400}} = 1,15$$

$$\beta_c = 0,2$$

$$k_y = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,2 \cdot (1,15 - 0,3) + 1,15^2) = 1,246$$

$$k_z = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,2 \cdot (1,15 - 0,3) + 1,15^2) = 1,246$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 246 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,246 + \sqrt{1,246^2 - 1,15^2}} = 0,579$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{1,246 + \sqrt{1,246^2 - 1,15^2}} = 0,579$$


$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{netto}} = \frac{26,86 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 40000} = 0,84 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} = \frac{0,84}{0,579 \cdot 14,54} = 0,10 \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} = \frac{0,84}{0,579 \cdot 14,54} = 0,10 \leq 1$$

ZADOVOLJAVA

Odabrani elementi konstrukcije zadovoljavaju kriterij graničnog stanja nosivosti.
Najveća iskorištenost za horizontalne prečke je 20 %.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 247 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

DIMENZIONIRANJE HORIZONTALNIH PREČKI HP1 ZA IZVANREDNU SITUACIJU - POŽAR

-zahtijevana otpornost R90.

-proračun reduciranog poprečnog presjeka i karakteristika materijala u požaru:

Elementi konstrukcije nisu zaštićeni premazom.

METODA REDUCIRANOG POPREČNOG PRESJEKA

HRN EN 1995-1-2:2013 + NA (točka 4.2.2.)

(unos podataka u plava polja)

MATERIJAL

| | | |
|----------------|--------------|-------------------|
| vrsta drveta | PD | kg/m ³ |
| klasa čvrstoće | C24 | |
| gustoća | 380 | |
| vlažnost | 12 < u < 20% | |

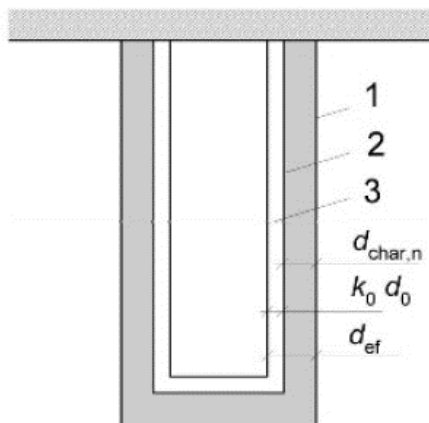
POPREČNI PRESJEK

| | | |
|------------|----|----|
| širina b = | 20 | cm |
| visina h = | 20 | cm |

POŽAR

| | | |
|--------------------------------|----|-----|
| zahtijevano vrijeme otpornosti | 90 | min |
|--------------------------------|----|-----|

POVRŠINA PREOSTALOG POPREČNOG PRESJEKA I PRORAČUNSKOG POPREČNOG PRESJEKA



Legenda:


- 1 - početna površina elementa
- 2 - granica preostalog poprečnog presjeka
- 3 - granica proračunskog poprečnog presjeka

| | | |
|--|-----|--------|
| zamišljena proračunska brzina pougljenja β_n = | 0,8 | mm/min |
| vrijeme izloženosti požaru t = | 90 | min |
| zamišljena dubina pougljenjenja $d_{char,n} = \beta_n * t$ = | 72 | mm |

| | | |
|--|------|----|
| d_0 = | 7 | mm |
| za $t \geq 20$ min za nezaštićene površine k_0 = | 1,0 | |
| proračunska dubina pougljenjenja $d_{ef} = d_{char,n} + k_0 d_0$ = | 79,0 | mm |

REDUCIRANI POPREČNI PRESJEK

| | | |
|------------------------------------|--------|-----------------|
| širina $b_{ef} = b - 2 * d_{ef}$ = | 4,20 | cm |
| visina $h_{ef} = h - d_{ef}$ = | 12,10 | cm |
| površina A_{ef} = | 50,82 | cm ² |
| moment otpora W_{ef} = | 102,49 | cm ³ |

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 248 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

KARAKTERISTIKE MATERIJALA U SLUČAJU POŽARA

proračunska čvrstoća u požaru $f_{d,fi} = k_{mod,fi} * f_{20} / \gamma_{M,fi}$

20 postotna fraktila čvrstoće $f_{20} = k_{fi} * f_k$

faktor izmjene $k_{mod,fi} = 1,00$

parcijalni faktor sigurnosti $\gamma_{M,fi} = 1,00$

$k_{fi} = 1,25$ (za puno drvo)

čvrstoća na savijanje $f_{m,k} = 24,00$ N/mm²

proračunska čvrstoća na savijanje u požaru $f_{m,d,fi} = 30,00$ N/mm²

čvrstoća na vlak || $f_{t,0,k} = 14,00$ N/mm²

proračunska čvrstoća na vlak || u požaru $f_{t,0,d,fi} = 17,50$ N/mm²

čvrstoća na vlak \perp $f_{t,90,k} = 0,50$ N/mm²

proračunska čvrstoća na vlak \perp u požaru $f_{t,90,d,fi} = 0,63$ N/mm²

čvrstoća na tlak || $f_{c,0,k} = 21,00$ N/mm²

proračunska čvrstoća na tlak || u požaru $f_{c,0,d,fi} = 26,25$ N/mm²

čvrstoća na tlak \perp $f_{c,90,k} = 2,50$ N/mm²

proračunska čvrstoća na tlak \perp u požaru $f_{c,90,d,fi} = 3,13$ N/mm²

čvrstoća na posmik i torziju $f_{v,k} = 2,50$ N/mm²

proračunska čvrstoća na posmik i torziju u požaru $f_{v,d,fi} = 3,13$ N/mm²

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

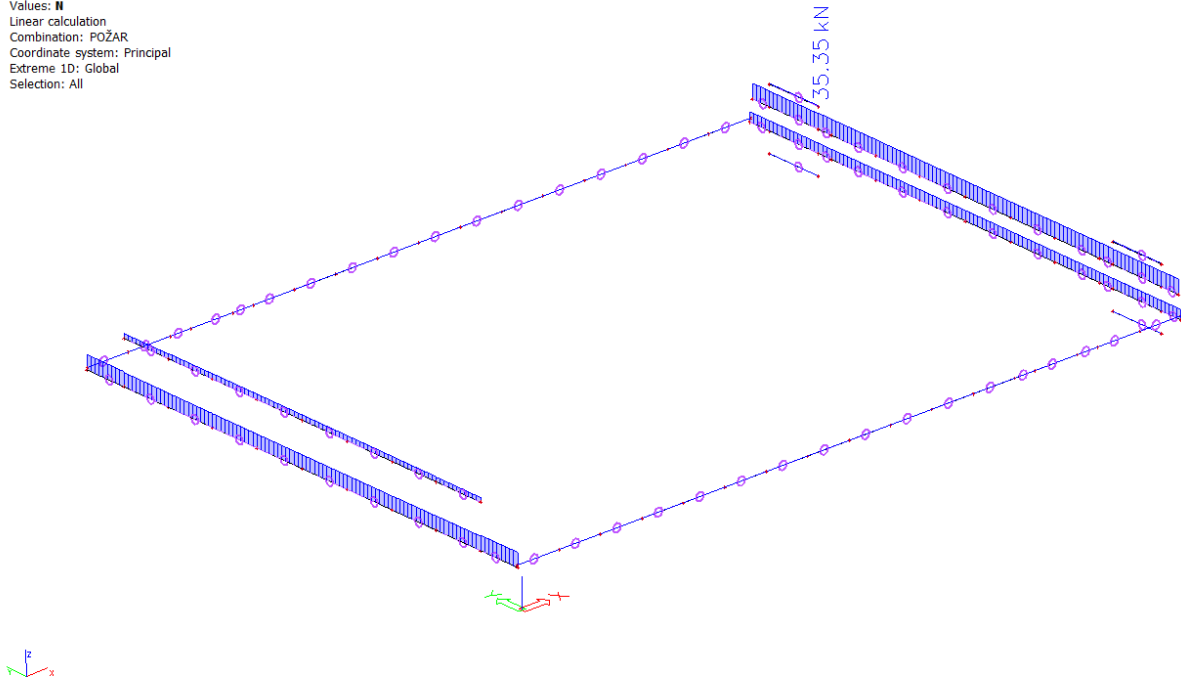
• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

Učinci opterećenja

-dijagram uzdužne sile N (kN) za anvelopu izvanrednih kombinacija za požar

1D internal forces
Values: N
Linear calculation
Combination: POŽAR
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All



-karakteristike materijala:

Drvo C24


$$f_{t,0,d,fi} = 17,50 \text{ N/mm}^2$$

-karakteristike poprečnog presjeka:

$$A = b \cdot h = 121 \cdot 42 = 5082 \text{ mm}^2$$

-mjerodavne sile:

$$N_{Ed,vlak} = 35,35 \text{ kN}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 250 |

-provjera presjeka vlak paralelno s vlakancima:

$$\sigma_{t,0,d,fi} = \frac{F_{t,0,d,fi}}{A} \leq f_{c,0,d,fi}$$


$$\sigma_{t,0,d,fi} = \frac{35,35 \cdot 1000}{5082} = 6,96 \text{ N/mm}^2 \leq 17,50 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{6,96}{17,50} = 0,40$$

ZADOVOLJAVA

Odabrani elementi konstrukcije zadovoljavaju kriterij požarne otpornosti.
Najveća iskorištenost za horizontalne prečke je 40%.

Odabrani je horizontalna prečka, 20/20, drvo C24

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 251 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

3.3.5. PRORAČUN DODATNIH HORIZONTALNIH DJELOVANJA OD BOČNOG IZVIJANJA GLAVNOG NOSAČA I VJETRA NA ZABAT

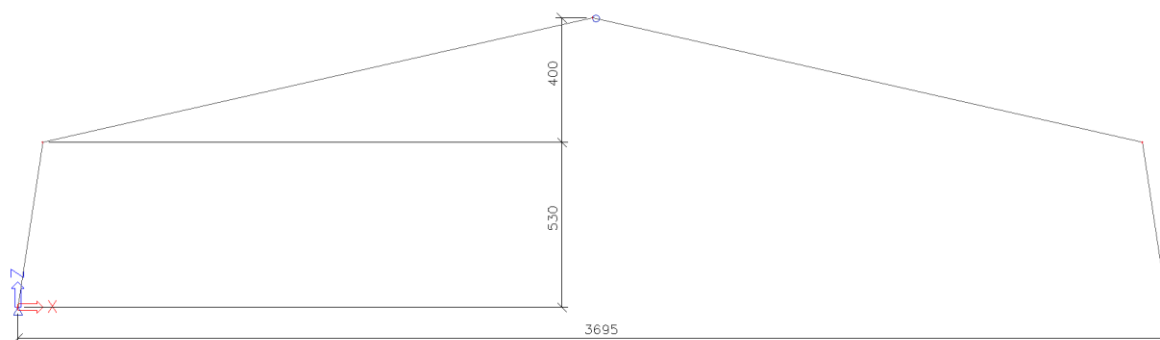
UVOD

Konstrukcija je stabilna u ravninama glavnih nosača koji svojim okvirnim djelovanjem osiguravaju stabilnost u tom smjeru. Van ravnine glavnih nosača konstrukcija preuzima horizontalna djelovanja stabilizacijskim vezom – horizontalni poprečni spreg u krovnoj ravnini te vertikalni uzdužni spreg u ravnini zidova koji se postavljaju između osi 3 i 4 te 6 i 7.

Osim horizontalnih opterećenja vjetra i potresa stabilizacijski sustav za ovu konstrukciju je karakteristična pojava horizontalnih sila od bočnog izvijanja vitkih elemenata u savijanju. Glavni nosači se izvode od vitkih grednih elemenata koje je potrebno stabilizirati na tlačnoj strani presjeka. Sile od bočnog izvijanja preuzima stabilizacijski vez.

Proračun maksimalnog momenta savijanja proveden je na 2D modelu karakterističnog okvira.

Prikaz modela:



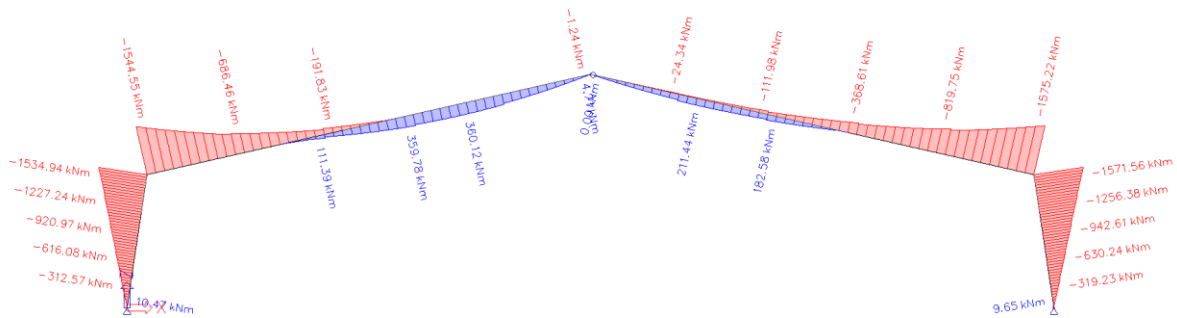
SLUČAJ 1. – KOMBINACIJA SA MAKSIMALNIM VERTIKALNIM OPTEREĆENJEM

Mjerodavna kombinacija za maksimalni moment u polju prečke okvira je:
1,35*vlastita težina + 1,35*dodatno stalno + 1,5*snijeg slučaj 2 + 0,90*vjetar slučaj 4

ODREĐIVANJE VRIJEDNOSTI HORIZONTALNIH DJELOVANJA OD BOČNOG IZVIJANJA

-dijagram momenta savijanja M_y (kNm) za ULS Set B

1D Internal forces
Values: M_y
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Member
Extreme ID: Local
Selection: All




$$M_{y,Ed} = 360,12 \text{ kNm}$$

Srednja proračunska vrijednost tlačne sile u bočno pridržanom glavnom nosaču (punostijeni nosač promjenjive visine) koji je i pojas stabilizacijskog veza

$$N_d = (1 - k_{crit}) \cdot \frac{\max M_{y,d}}{h_{(l/3)}}$$

Pritom je $h_{(l/3)}$ visina nosača promjenjivog presjeka u trećini njegova raspona, a l_{ef} je djelotvorna duljina savijanja nosača za horizontalna djelovanja i jednaka je rasponu nosača koji se smatra bočno pridržanim samo na ležajevima.

$$h_{(l/3)} = h_{ap,1} + \frac{1}{3} \cdot (h_{a,v} - h_{ap,1}) = 800 + 0,33 \cdot 1000 \approx 1130 \text{ mm}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 253 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_{ef} \cdot h_{(l/3)} \cdot f_{m,k}}{\pi \cdot b^2 \cdot E_{0,05}}} \cdot \sqrt{\frac{E_{0,g,mean}}{G_{g,mean}}} = \sqrt{\frac{36,95 \cdot 10^3 \cdot 1130 \cdot 28}{\pi \cdot 240^2 \cdot 10200}} \cdot \sqrt{\frac{12600}{780}} = 1,60 > 1,4$$

$$k_{crit} = \frac{1}{\lambda_{rel,m}^2} = \frac{1}{1,60^2} = 0,39$$

Broj glavnih nosača izloženih punom djelovanju tlačne sile N_d jest $n = 7 + 2 \cdot (1/2) = 8$

$$k_l = \min \left\{ \sqrt{15/l} = \sqrt{15/36,95} = 0,64 \right\} = 0,64$$

$$q_d = k_l \cdot \frac{n \cdot N_d}{30 \cdot l}$$

$$N_d = (1 - k_{crit}) \cdot \frac{\max M_{y,d}}{h_{(l/3)}} = (1 - 0,39) \cdot \frac{361 \cdot 1000}{1130} = 195 \text{ kN}$$

$$q_d = k_l \cdot \frac{n \cdot N_d}{30 \cdot l} = 0,64 \cdot \frac{8 \cdot 195}{30 \cdot 36,95} = 0,90 \text{ kN/m}$$

Horizontalna sila u rubnim elementima (u pravcu rubnih greda):

$$F_{d1} = q_d \cdot 1,87 = 0,90 \cdot 1,87 = 1,7 \text{ kN}$$

Horizontalna sila u ostalim elementima (u pravcu podrožnica):

$$F_{d2} = q_d \cdot 1,87 = 0,90 \cdot 3,74 = 3,4 \text{ kN}$$

ODREĐIVANJE VRIJEDNOSTI HORIZONTALNIH DJELOVANJA OD VJETRA NA ZABAT

Površinsko opterećenje od vjetra na zabat za vjetar slučaj 4:

$$q_{w,k,B} = 0,15$$

Linijsko djelovanje u ravnini krovne plohe od vjetra na zabat:

$$q_{w,k} = 0,15 \cdot \frac{6,0 + 10,0}{2} \cdot \frac{1}{2} = 0,60 \text{ kN/m}$$


$$q_{w,d} = 0,6 \cdot 1,5 \cdot q_{w,k} = 0,9 \cdot 0,60 = 0,54 \text{ kN/m}$$

Horizontalna sila u rubnim elementima (u pravcu rubnih greda):

$$F_{w1} = q_{w,d} \cdot 1,87 = 0,54 \cdot 1,87 = 1,0 \text{ kN}$$

Horizontalna sila u ostalim elementima (u pravcu podrožnica):

$$F_{w2} = q_{w,d} \cdot 1,87 = 0,54 \cdot 3,74 = 2,0 \text{ kN}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 254 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

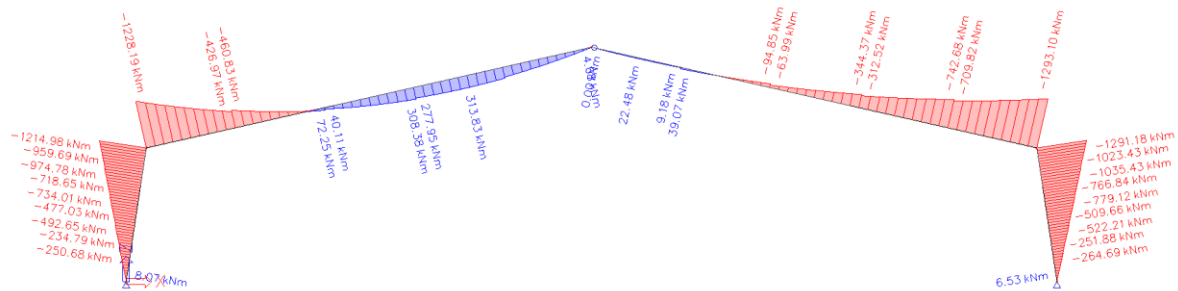
SLUČAJ 2. – KOMBINACIJA SA MAKSIMALNIM BOČNIM OPTEREĆENJEM NA ZABAT

Mjerodavna kombinacija za maksimalni moment u polju i maksimalno opterećenja na zabat je:
1,35*vlastita težina + 1,35*dodatno stalno + 1,5*snijeg slučaj 2 + 0,90*vjetar slučaj 10

ODREĐIVANJE VRIJEDNOSTI HORIZONTALNIH DJELOVANJA OD BOČNOG IZVIJANJA

-dijagram momenta savijanja M_y (kNm) za kombinaciju sa maksimalnim pritiskom na zabat

1D Internal forces
Values: M_y
Linear calculation
Combination: 185-Set 8 (auto)44
Coordinate system: Member
Extreme 1D: Local
Selection: All




$$M_{y,Ed} = 313,83 \text{ kNm}$$

Srednja proračunska vrijednost tlačne sile u bočno pridržanom glavnom nosaču (punostijeni nosač promjenjive visine) koji je i pojas stabilizacijskog veza

$$N_d = (1 - k_{crit}) \cdot \frac{\max M_{y,d}}{h_{(l/3)}}$$

Pritom je $h_{(l/3)}$ visina nosača promjenjivog presjeka u trećini njegova raspona, a l_{ef} je djelotvorna duljina savijanja nosača za horizontalna djelovanja i jednaka je rasponu nosača koji se smatra bočno pridržanim samo na ležajevima.

$$h_{(l/3)} = h_{ap,1} + \frac{1}{3} \cdot (h_{a,v} - h_{ap,1}) = 800 + 0,33 \cdot 1000 \approx 1130 \text{ mm}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 255 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_{ef} \cdot h_{(l/3)} \cdot f_{m,k}}{\pi \cdot b^2 \cdot E_{0,05}}} \cdot \sqrt{\frac{E_{0,g,mean}}{G_{g,mean}}} = \sqrt{\frac{36,95 \cdot 10^3 \cdot 1130 \cdot 28}{\pi \cdot 240^2 \cdot 10200}} \cdot \sqrt{\frac{12600}{780}} = 1,60 > 1,4$$

$$k_{crit} = \frac{1}{\lambda_{rel,m}^2} = \frac{1}{1,60^2} = 0,39$$

Broj glavnih nosača izloženih punom djelovanju tlačne sile N_d jest $n = 7 + 2 \cdot (1/2) = 8$

$$k_l = \min \left\{ \sqrt{15/l} = \sqrt{15/36,95} = 0,64 \right\} = 0,64$$

$$q_d = k_l \cdot \frac{n \cdot N_d}{30 \cdot l}$$

$$N_d = (1 - k_{crit}) \cdot \frac{\max M_{y,d}}{h_{(l/3)}} = (1 - 0,39) \cdot \frac{314 \cdot 1000}{1130} = 170 \text{ kN}$$

$$q_d = k_l \cdot \frac{n \cdot N_d}{30 \cdot l} = 0,64 \cdot \frac{8 \cdot 170}{30 \cdot 36,95} = 0,79 \text{ kN/m}$$

Horizontalna sila u rubnim elementima (u pravcu rubnih greda):

$$F_{d1} = q_d \cdot 1,87 = 0,79 \cdot 1,87 = 1,5 \text{ kN}$$

Horizontalna sila u ostalim elementima (u pravcu podrožnica):

$$F_{d2} = q_d \cdot 1,87 = 0,79 \cdot 3,74 = 3,0 \text{ kN}$$

ODREĐIVANJE VRIJEDNOSTI HORIZONTALNIH DJELOVANJA OD VJETRA NA ZABAT

Površinsko opterećenje od vjetra na zabat:

$$q_{w,k,D} = 0,43$$

Linijsko djelovanje u ravni krovne plohe od vjetra na zabat:

$$q_{w,k} = 0,43 \cdot \frac{6,0 + 10,0}{2} \cdot \frac{1}{2} = 1,72 \text{ kN/m}$$

$$q_{w,d} = 0,6 \cdot 1,5 \cdot q_{w,k} = 0,9 \cdot 1,72 = 1,55 \text{ kN/m}$$

Horizontalna sila u rubnim elementima (u pravcu rubnih greda):

$$F_{w1} = q_w \cdot 1,87 = 1,55 \cdot 1,87 = 2,9 \text{ kN}$$

Horizontalna sila u ostalim elementima (u pravcu podrožnica):


$$F_{w2} = q_w \cdot 1,87 = 1,55 \cdot 3,74 = 5,8 \text{ kN}$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 256 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

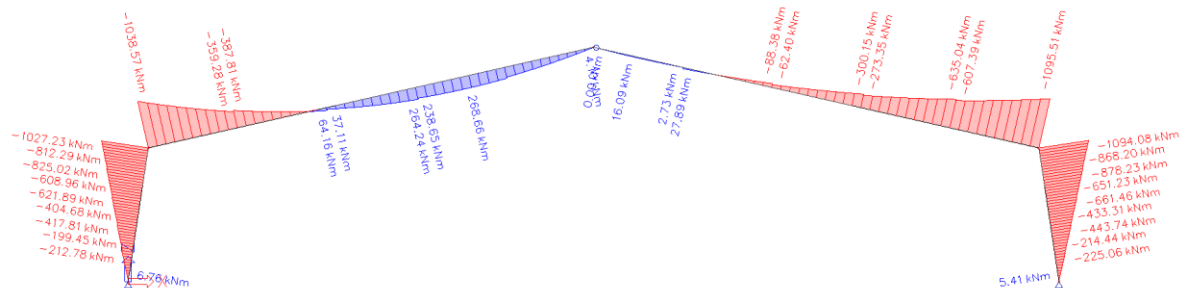
SLUČAJ 3. – KOMBINACIJA SA MAKSIMALNIM BOČNIM OPTEREĆENJEM NA ZABAT

Mjerodavna kombinacija za maksimalni moment u polju i maksimalno opterećenja na zabat je:
1,35*vlastita težina + 1,35*dodatno stalno + 0,75*snijeg slučaj 2 + 1,50*vjetar slučaj 10

ODREĐIVANJE VRIJEDNOSTI HORIZONTALNIH DJELOVANJA OD BOČNOG IZVIJANJA

-dijagram momenta savijanja M_y (kNm) za kombinaciju sa maksimalnim pritiskom na zabat

1D Internal forces
Values: M_y
Linear calculation
Combination: 115-Set 8 (auto)87
Coordinate system: Member
Extreme 1D: Local
Selection: All




$$M_{y,Ed} = 268,66 \text{ kNm}$$

Srednja proračunska vrijednost tlačne sile u bočno pridržanom glavnom nosaču (punostijeni nosač promjenjive visine) koji je i pojas stabilizacijskog veza

$$N_d = (1 - k_{crit}) \cdot \frac{\max M_{y,d}}{h_{(l/3)}}$$

Pritom je $h_{(l/3)}$ visina nosača promjenjivog presjeka u trećini njegova raspona, a l_{ef} je djelotvorna duljina savijanja nosača za horizontalna djelovanja i jednaka je rasponu nosača koji se smatra bočno pridržanim samo na ležajevima.

$$h_{(l/3)} = h_{ap,1} + \frac{1}{3} \cdot (h_{a,v} - h_{ap,1}) = 800 + 0,33 \cdot 1000 \approx 1130 \text{ mm}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 257 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_{ef} \cdot h_{(l/3)} \cdot f_{m,k}}{\pi \cdot b^2 \cdot E_{0,05}}} \cdot \sqrt{\frac{E_{0,g,mean}}{G_{g,mean}}} = \sqrt{\frac{36,95 \cdot 10^3 \cdot 1130 \cdot 28}{\pi \cdot 240^2 \cdot 10200}} \cdot \sqrt{\frac{12600}{780}} = 1,60 > 1,4$$

$$k_{crit} = \frac{1}{\lambda_{rel,m}^2} = \frac{1}{1,60^2} = 0,39$$

Broj glavnih nosača izloženih punom djelovanju tlačne sile N_d jest $n = 7 + 2 \cdot (1/2) = 8$

$$k_l = \min \left\{ \sqrt{15/l} = \sqrt{15/36,95} = 0,64 \right\} = 0,64$$

$$q_d = k_l \cdot \frac{n \cdot N_d}{30 \cdot l}$$

$$N_d = (1 - k_{crit}) \cdot \frac{\max M_{y,d}}{h_{(l/3)}} = (1 - 0,39) \cdot \frac{269 \cdot 1000}{1130} = 146 \text{ kN}$$

$$q_d = k_l \cdot \frac{n \cdot N_d}{30 \cdot l} = 0,64 \cdot \frac{8 \cdot 146}{30 \cdot 36,95} = 0,67 \text{ kN/m}$$

Horizontalna sila u rubnim elementima (u pravcu rubnih greda):

$$F_{d1} = q_d \cdot 1,87 = 0,67 \cdot 1,87 = 1,3 \text{ kN}$$

Horizontalna sila u ostalim elementima (u pravcu podrožnica):

$$F_{d2} = q_d \cdot 1,87 = 0,67 \cdot 3,74 = 2,6 \text{ kN}$$

ODREĐIVANJE VRIJEDNOSTI HORIZONTALNIH DJELOVANJA OD VJETRA NA ZABAT

Površinsko opterećenje od vjetra na zabat:

$$q_{w,k,D} = 0,43$$

Linijsko djelovanje u ravnini krovne plohe od vjetra na zabat:

$$q_{w,k} = 0,43 \cdot \frac{6,0 + 10,0}{2} \cdot \frac{1}{2} = 1,72 \text{ kN/m}$$

$$q_{w,d} = 1,5 \cdot q_{w,k} = 1,5 \cdot 1,72 = 2,58 \text{ kN/m}$$

Horizontalna sila u rubnim elementima (u pravcu rubnih greda):

$$F_{w1} = q_w \cdot 1,87 = 2,58 \cdot 1,87 = 4,9 \text{ kN}$$

Horizontalna sila u ostalim elementima (u pravcu podrožnica):


$$F_{w2} = q_w \cdot 1,87 = 2,58 \cdot 3,74 = 9,7 \text{ kN}$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

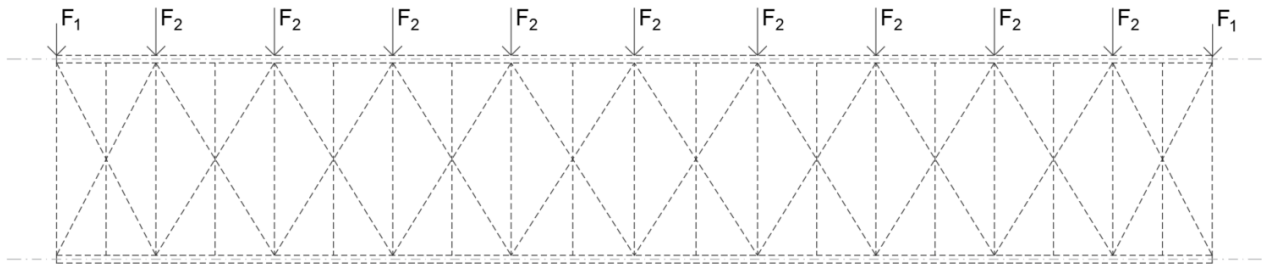
• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 258 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

UKUPNE VRIJEDNOSTI HORIZONTALNIH DJELOVANJA NA STABILIZACIJSKI VEZ

Schema opterećenja krovnog veza



| | q_d [kN/m] | q_w [kN/m] | F_{d1} [kN] | F_{d2} [kN] | F_{w1} [kN] | F_{w2} [kN] | F_1 [kN] | F_2 [kN] |
|----------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|
| Slučaj 1 | 0,90 | 0,54 | 1,7 | 3,4 | 1,0 | 2,0 | 2,7 | 5,4 |
| Slučaj 2 | 0,79 | 1,55 | 1,5 | 3,0 | 2,9 | 5,8 | 4,4 | 8,8 |
| Slučaj 3 | 0,67 | 2,58 | 1,3 | 2,6 | 4,9 | 9,7 | 6,2 | 12,3 |

Za proračun stabilizacijskog veza mjerodavan je slučaj 3

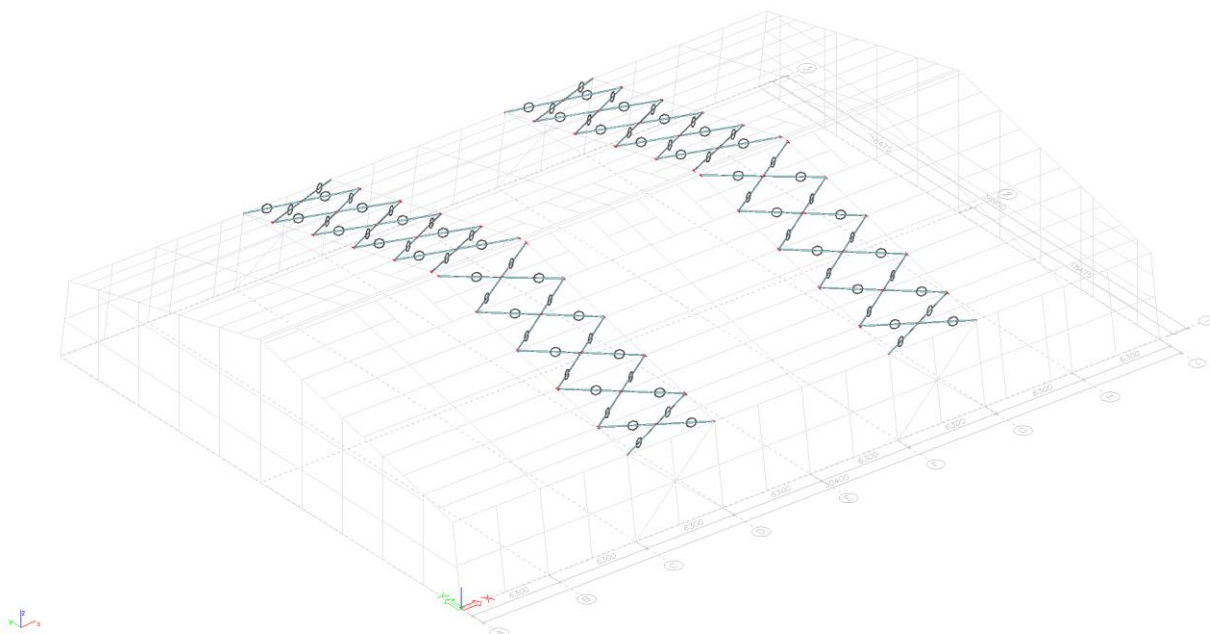
3.3.6. STABILIZACIJSKI SUSTAV

3.3.6.1. HORIZONTALNI POPREČNI SPREG (HPS)

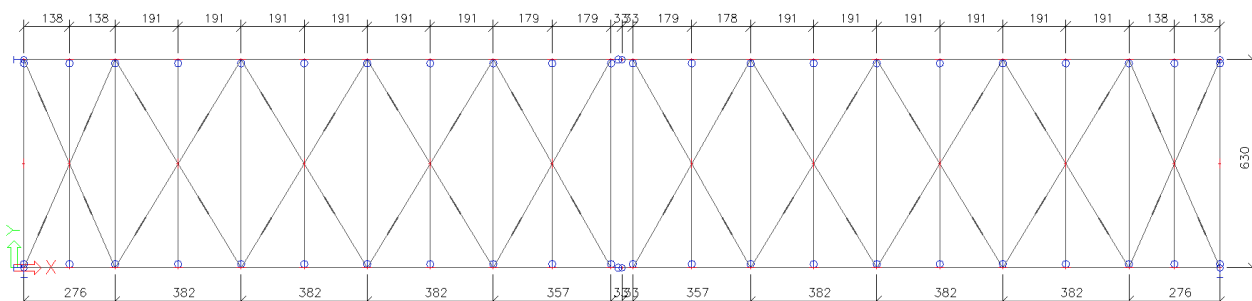
PRORAČUNSKI MODEL

Elementi horizontalne i vertikalne stabilizacije izvode se od tlačno-vlačnih elemenata. Elementi u proračunskim modelima imaju mogućnost preuzimanja samo uzdužne sile. Stabilizacijski sustav je promatran u sklopu ukupnog 3D modela građevine kao i na lokalnom modelu.

Prikaz pozicije na numeričkom 3D modelu konstrukcije



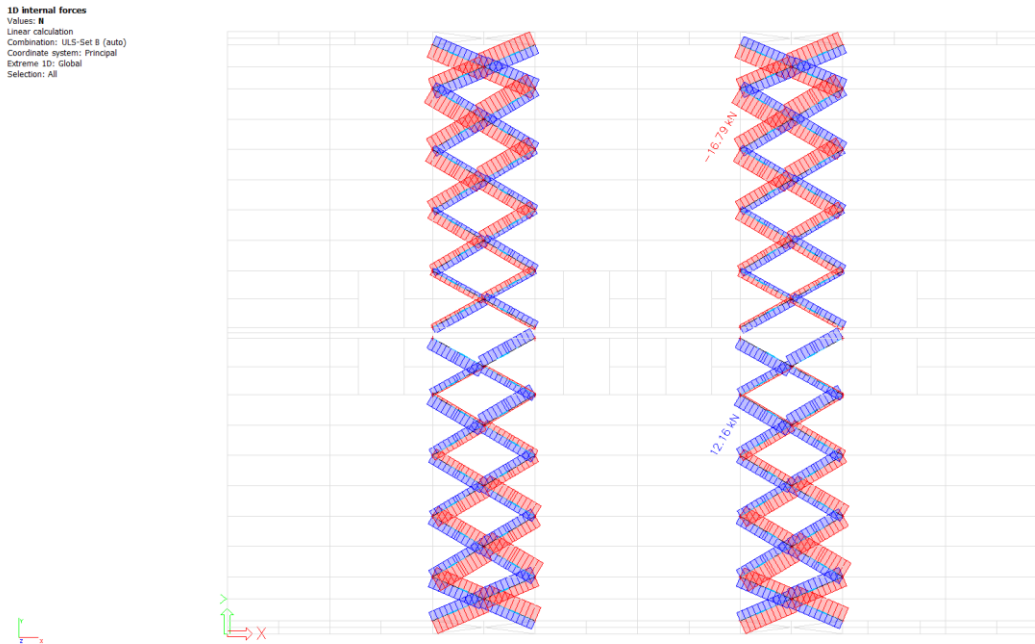
Prikaz lokalnog modela HPS-a



GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI DIJAGONALA HPS-a

Učinci opterećenja

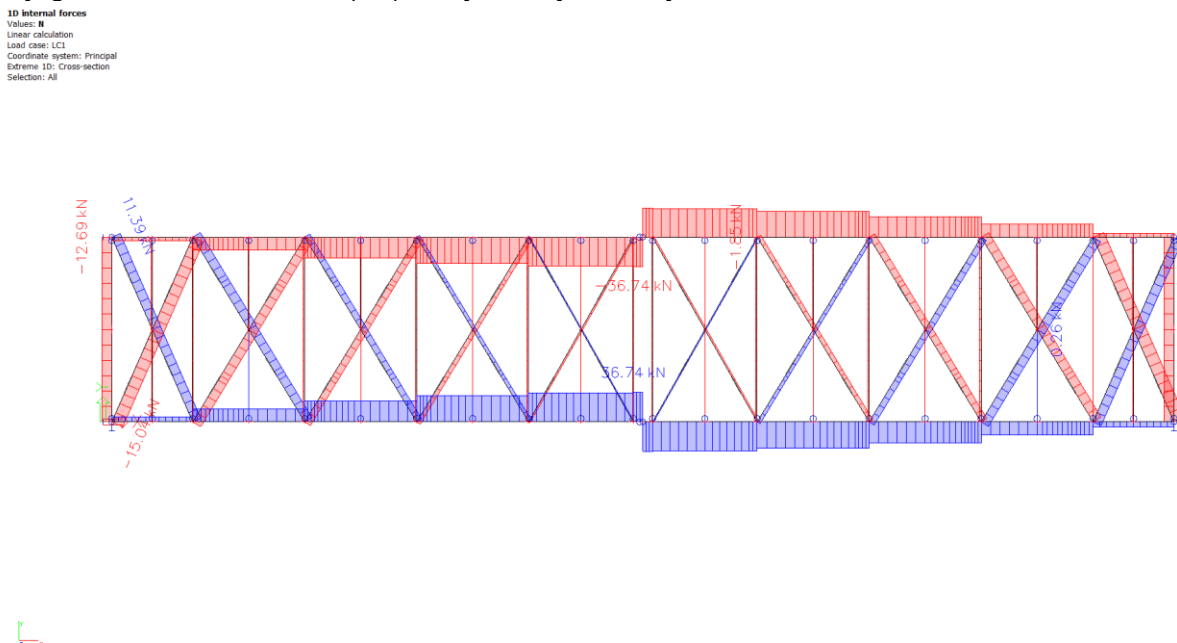
-dijagram uzdužnih sila N_x (kN) za ULS Set B na 3D modelu



maksimalne vrijednosti: $N_{c,Ed} = -16,79$ (tlak)

$N_{t,Ed} = 12,16$ (vlak)

-dijagram uzdužnih sila N_x (kN) za djelovanje „slučaj 1“

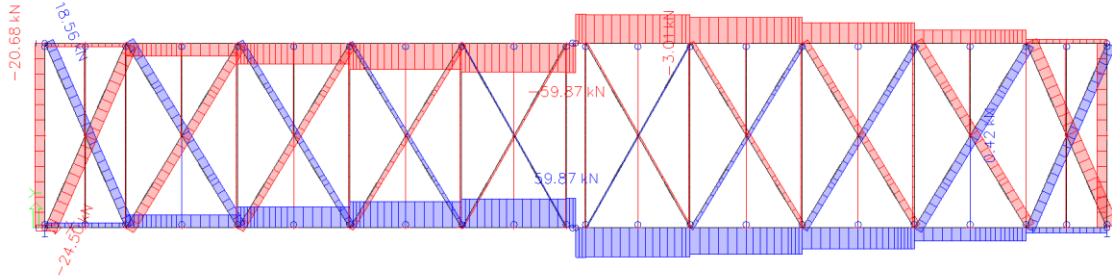


maksimalne vrijednosti dijagonale: $N_{c,Ed} = -15,04$ (tlak),

$N_{t,Ed} = 11,39$ (vlak)

-dijagram uzdužnih sila N_x (kN) za djelovanje „slučaj 2“

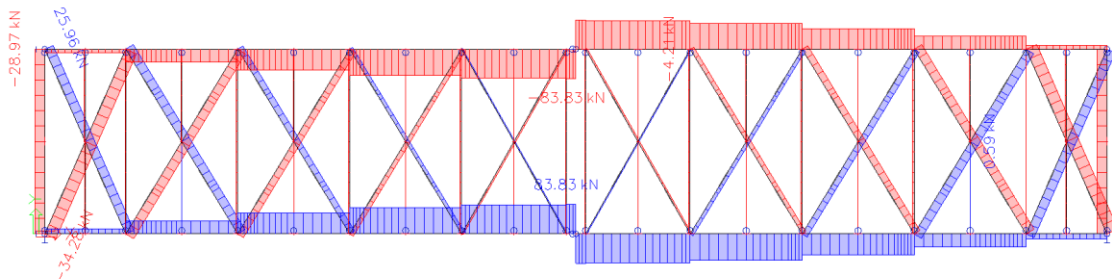
1D Internal forces
Values: N
Linear calculation
Load case: LC3
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Cross-section
Selection: All



maksimalne vrijednosti dijagonale: $N_{c,Ed} = -24,50$ (tlak), $N_{t,Ed} = 18,56$ (vlak)

-dijagram uzdužnih sila N_x (kN) za djelovanje „slučaj 3“

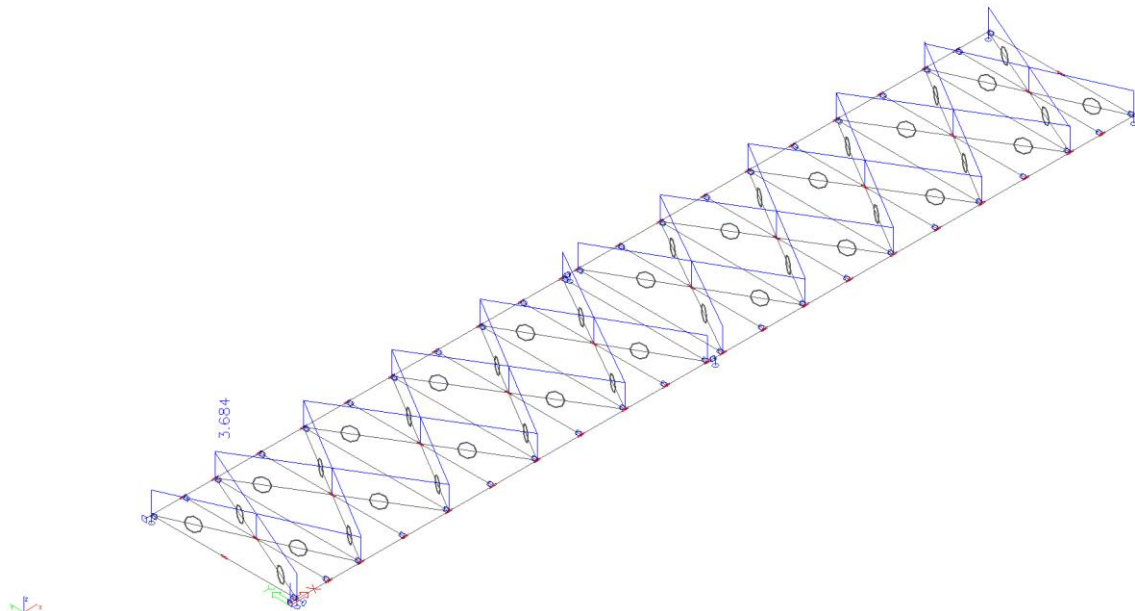
1D Internal forces
Values: N
Linear calculation
Load case: LC3
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Cross-section
Selection: All



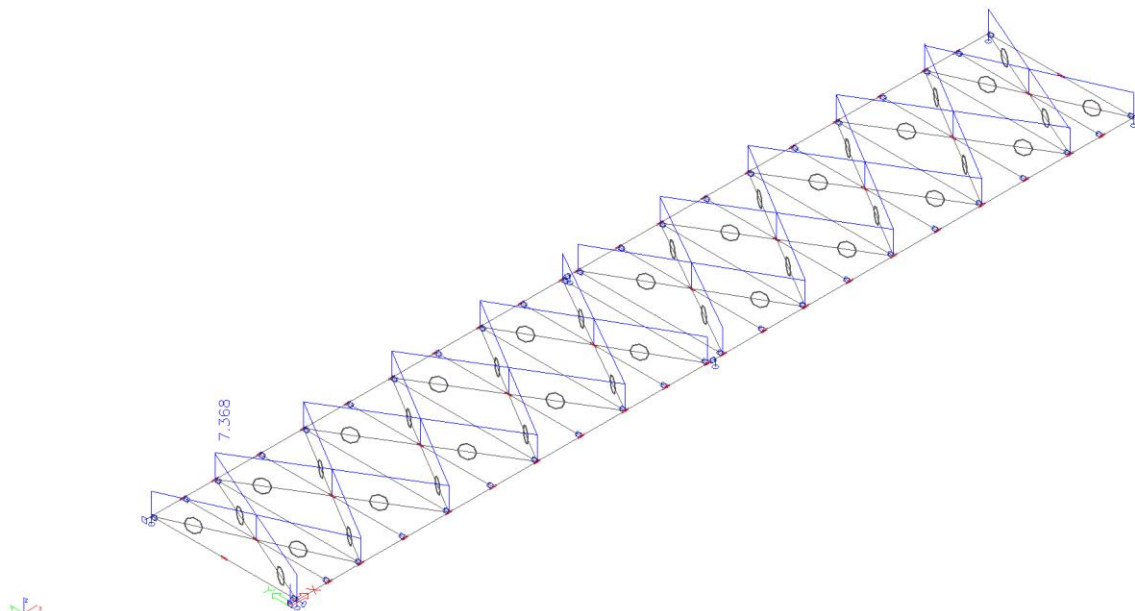
maksimalne vrijednosti dijagonale: $N_{c,Ed} = -34,28$ (tlak), $N_{t,Ed} = 25,96$ (vlak)

Prema rezultatima vidljivo je da je uzdužna sila u lokalnom modelu veća te je mjerodavni slučaj opterećenja „slučaj 1“.

Dimenzioniranje elemenata za GSN
-ulazni podaci – duljine izvijanja:



U ravnini Iz = 3,68 m



Izvan ravnine ly = 7,37 m



INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

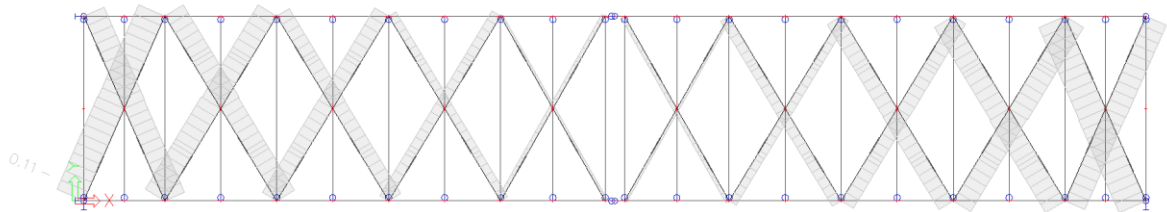
BROJ MAPE: 2/5

DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 263

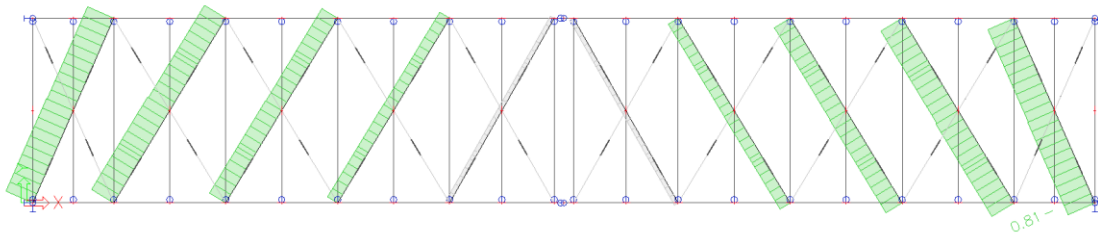
-provjere poprečnog presjeka:


EC-EN 1993 Steel check ULS
Values: $U_{C,Sec}$
Linear calculation
Load case: LC3
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Global
Selection: All



-provjere stabilnosti elementa:

EC-EN 1993 Steel check ULS
Values: $U_{C,Sub}$
Linear calculation
Load case: LC3
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Global
Selection: All



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 264 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

EC-EN 1993 Steel check ULS

Linear calculation
Load case: LC3
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All

EN 1993-1-1 Code Check

National annex: Standard EN

| | | | | | |
|--------------------|------------------------|--------------------|--------------|------------|---------------|
| Member B970 | 0.000 / 3.439 m | CHS88.9/5.0 | S 235 | LC3 | 0.81 - |
|--------------------|------------------------|--------------------|--------------|------------|---------------|

| Partial safety factors | |
|--|------|
| γ_{M0} for resistance of cross-sections | 1.00 |
| γ_{M1} for resistance to instability | 1.10 |
| γ_{M2} for resistance of net sections | 1.25 |

| Material | | | |
|-------------------|-------|--------|-----|
| Yield strength | f_y | 235.0 | MPa |
| Ultimate strength | f_u | 360.0 | MPa |
| Fabrication | | Rolled | |

....SECTION CHECK:....

The critical check is on position 0.000 m

| Internal forces | | Calculated | Unit |
|-----------------|------------|------------|------|
| Normal force | N_{Ed} | -34.28 | kN |
| Shear force | $V_{y,Ed}$ | 0.00 | kN |
| Shear force | $V_{z,Ed}$ | 0.00 | kN |
| Torsion | T_{Ed} | 0.00 | kNm |
| Bending moment | $M_{y,Ed}$ | 0.00 | kNm |
| Bending moment | $M_{z,Ed}$ | 0.00 | kNm |

Classification for cross-section design

Classification according to EN 1993-1-1 article 5.5.2

Classification of Tubular sections according to EN 1993-1-1 Table 5.2 Sheet 3

| d [mm] | t [mm] | d/t [-] | Class 1 Limit [-] | Class 2 Limit [-] | Class 3 Limit [-] | Class |
|-----------|-----------|------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------|
| 89 | 5 | 17.78 | 50.00 | 70.00 | 90.00 | 1 |

The cross-section is classified as Class 1

Compression check

According to EN 1993-1-1 article 6.2.4 and formula (6.9)

| | | | |
|------------------------|------------|------------|----------------|
| Cross-section area | A | 1.3200e-03 | m ² |
| Compression resistance | $N_{c,Rd}$ | 310.20 | kN |
| Unity check | | 0.11 | - |

The member satisfies the section check.

....STABILITY CHECK:....


Classification for member buckling design

Decisive position for stability classification: 0.000 m

Classification according to EN 1993-1-1 article 5.5.2

Classification of Tubular sections according to EN 1993-1-1 Table 5.2 Sheet 3

| |
|---|
| <p>BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb • OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković</p> |
|---|

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 265 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

| d [mm] | t [mm] | d/t [-] | Class 1 Limit [-] | Class 2 Limit [-] | Class 3 Limit [-] | Class |
|--------|--------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 89 | 5 | 17.78 | 50.00 | 70.00 | 90.00 | 1 |

The cross-section is classified as Class 1

Flexural Buckling check

According to EN 1993-1-1 article 6.3.1.1 and formula (6.46)

| Buckling parameters | | yy | zz | |
|----------------------|-------------------|--------|----------|----|
| Sway type | | sway | non-sway | |
| System length | L | 6.879 | 3.439 | m |
| Buckling factor | k | 1.00 | 1.00 | |
| Buckling length | l_{cr} | 6.879 | 3.439 | m |
| Critical Euler load | N_{cr} | 50.81 | 203.24 | kN |
| Slenderness | λ | 232.05 | 116.02 | |
| Relative slenderness | λ_{rel} | 2.47 | 1.24 | |
| Limit slenderness | $\lambda_{rel,0}$ | 0.20 | 0.20 | |
| Buckling curve | | a | a | |
| Imperfection | α | 0.21 | 0.21 | |
| Reduction factor | χ | 0.15 | 0.51 | |
| Buckling resistance | $N_{b,Rd}$ | 42.30 | 143.27 | kN |

| Flexural Buckling verification | | | |
|--------------------------------|------------|------------|----------------|
| Cross-section area | A | 1.3200e-03 | m ² |
| Buckling resistance | $N_{b,Rd}$ | 42.30 | kN |
| Unity check | | 0.81 | - |


Torsional(-Flexural) Buckling check

According to EN 1993-1-1 article 6.3.1.1 and formula (6.46)

Note: The cross-section concerns a CHS section which is not susceptible to Torsional(-Flexural) Buckling.

The member satisfies the stability check.

Dijagonala od cijevi Ø88,9x5,0 zadovoljava. Iskorištenost elementa 81%.

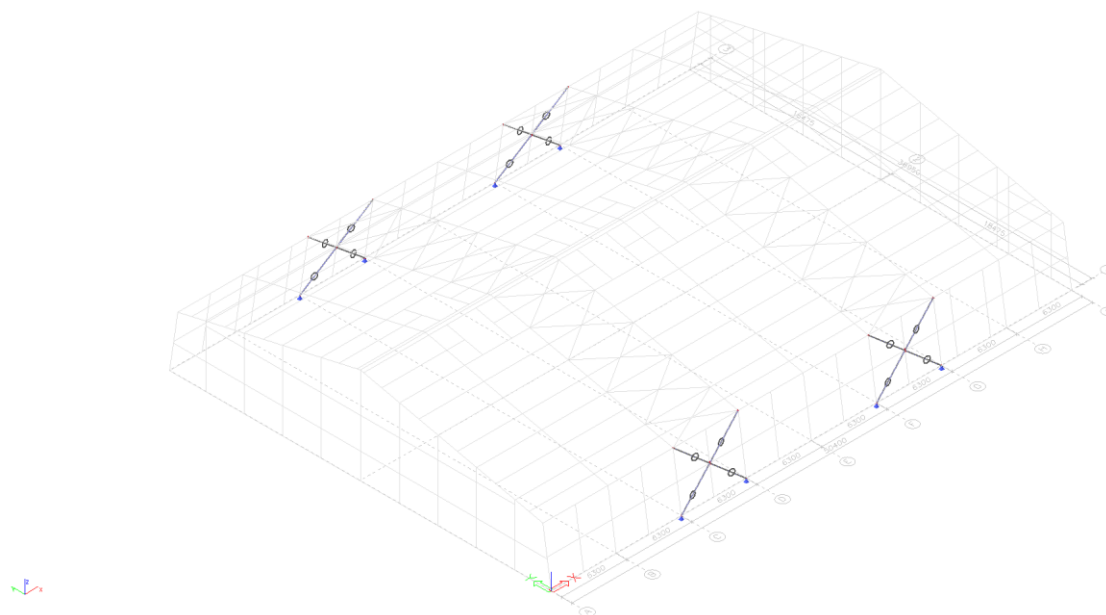
| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 266 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

3.3.6.2. VERTIKALNI UZDUŽNI SPREG (VUS)

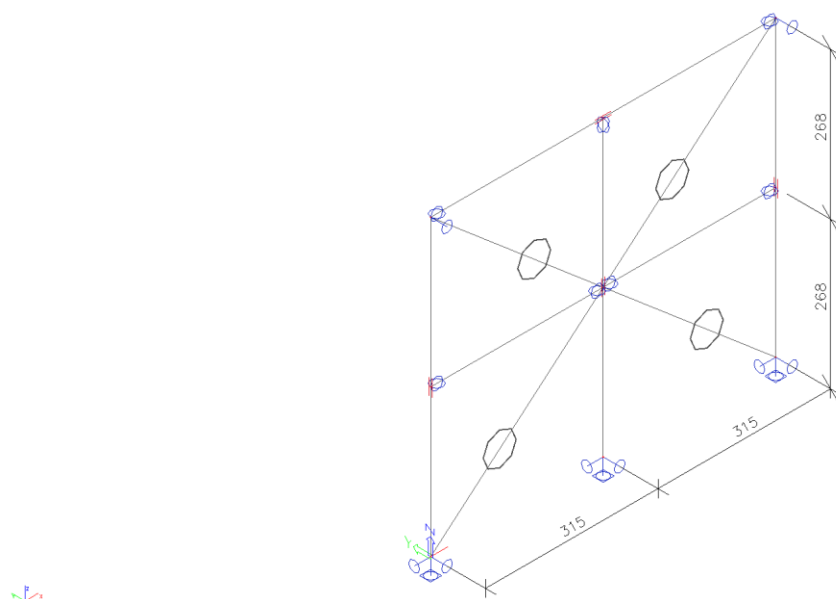
PRORAČUNSKI MODEL

Elementi vertikalne stabilizacije izvode se od tlačno-vlačnih elemenata. Elementi u proračunskim modelima imaju mogućnost preuzimanja samo uzdužne sile. Stabilizacijski sustav je promatran u sklopu ukupnog 3D modela građevine kao i na lokalnom modelu.

Prikaz pozicije na numeričkom 3D modelu konstrukcije



Prikaz lokalnog modela VUS-a

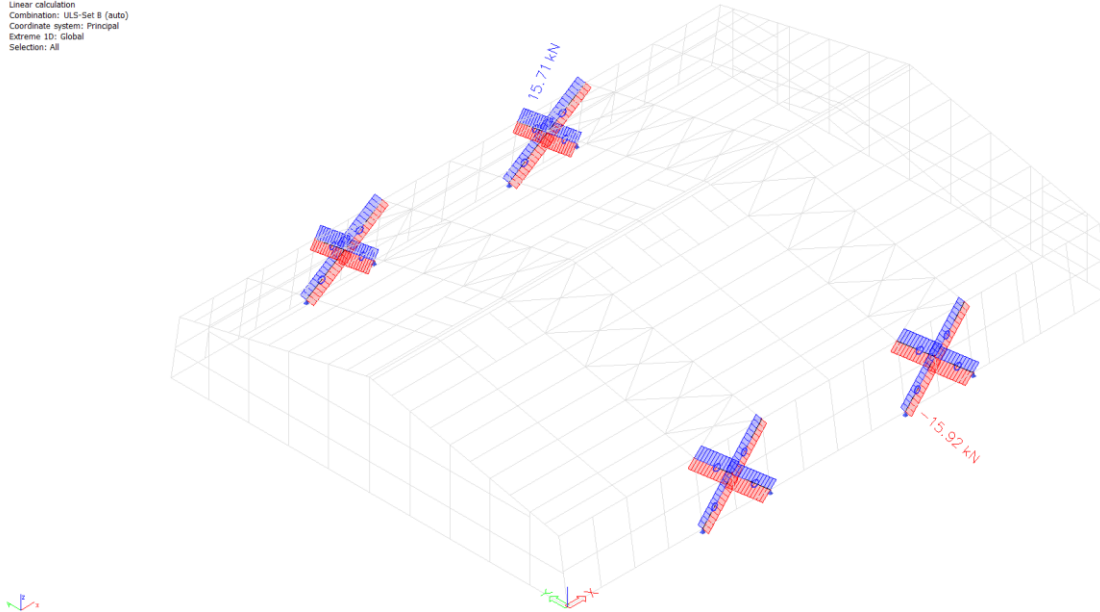


GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI DIJAGONALA VUS-a

Učinci opterećenja

-dijagram uzdužnih sila N_x (kN) za ULS Set B na 3D modelu

1D Internal forces
Values: N
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All

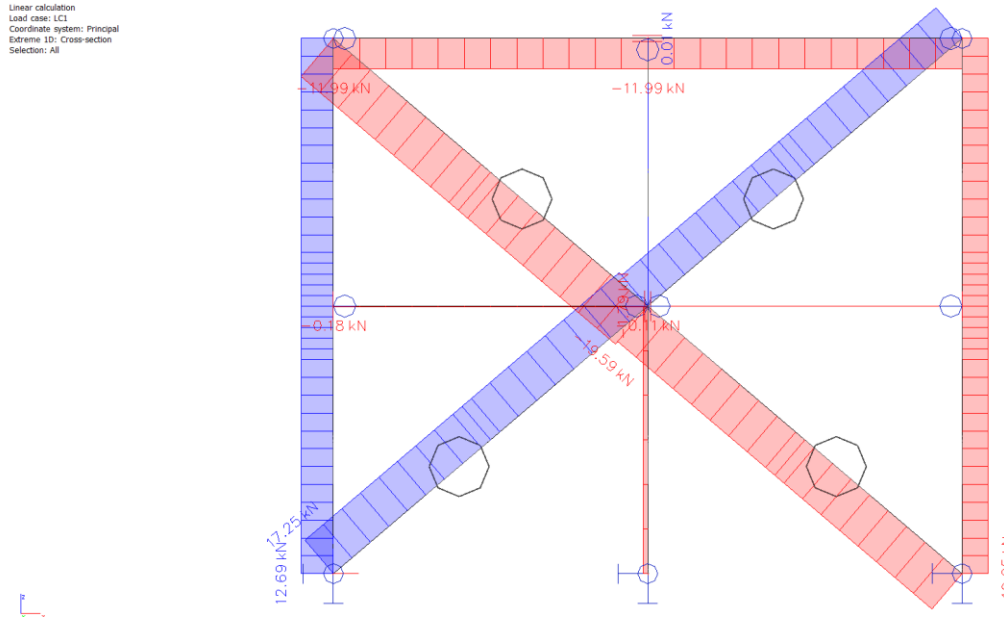


maksimalne vrijednosti: $N_{c,Ed} = -15,92$ (tlak)

$N_{t,Ed} = 15,71$ (vlak)

-dijagram uzdužnih sila N_x (kN) za djelovanje „slučaj 1“

1D Internal forces
Values: N
Linear calculation
Load case: LC1
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Cross-section
Selection: All

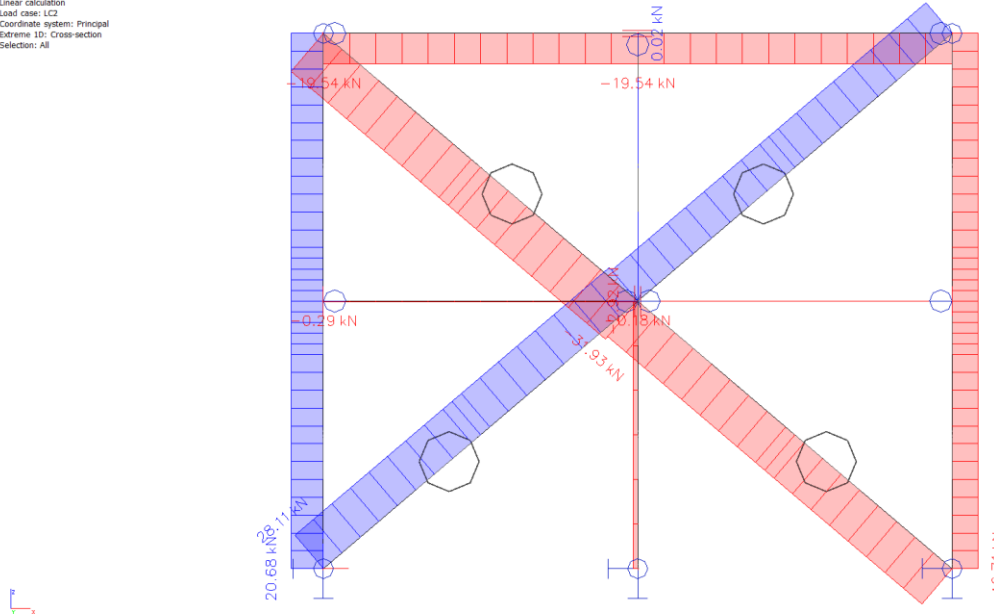


maksimalne vrijednosti dijagonale: $N_{c,Ed} = -19,59$ (tlak),

$N_{t,Ed} = 17,25$ (vlak)

-dijagram uzdužnih sila N_x (kN) za djelovanje „slučaj 3“

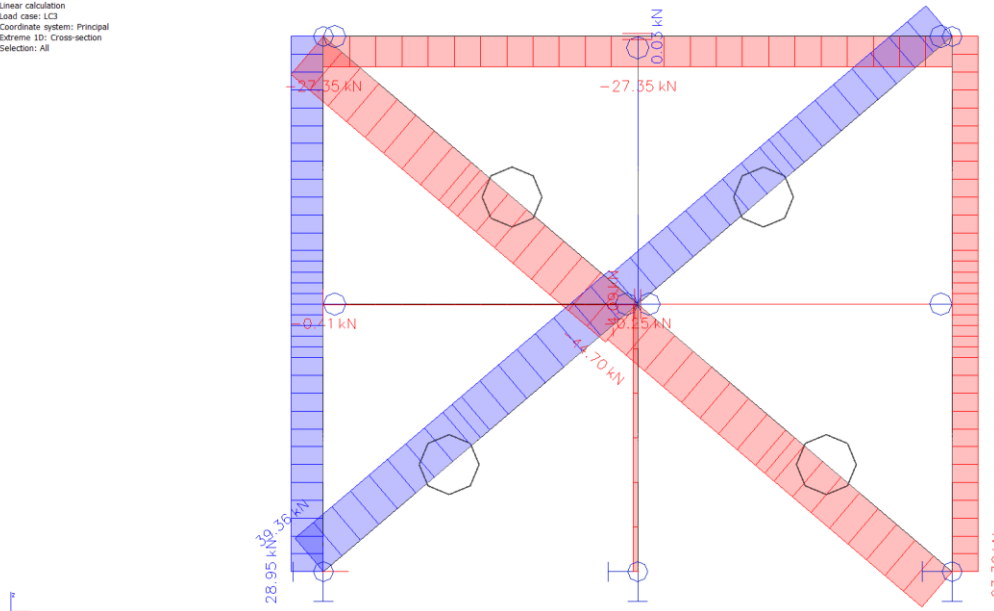
1D Internal forces
Values: N
Linear calculation
Load case: LC3
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Cross-section
Selection: All



maksimalne vrijednosti dijagonale: $N_{c,Ed} = -31,93$ (tlak), $N_{t,Ed} = 28,11$ (vlak)

-dijagram uzdužnih sila N_x (kN) za djelovanje „slučaj 3“

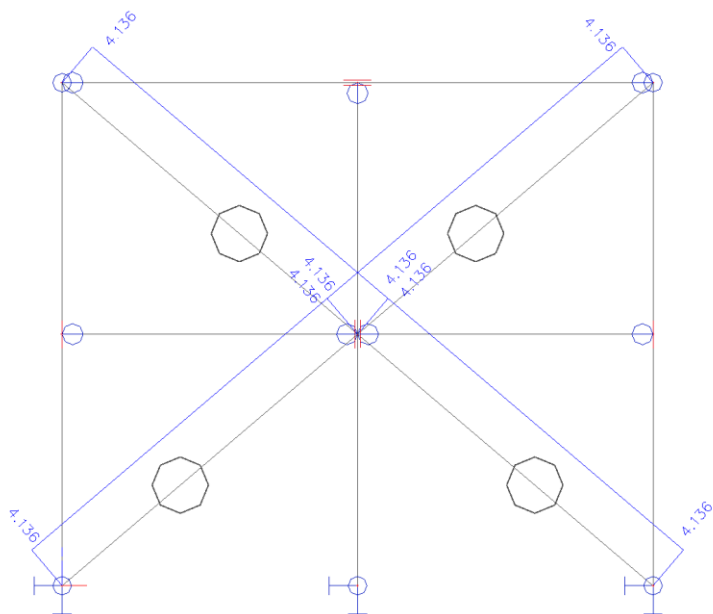
1D Internal forces
Values: N
Linear calculation
Load case: LC3
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Cross-section
Selection: All



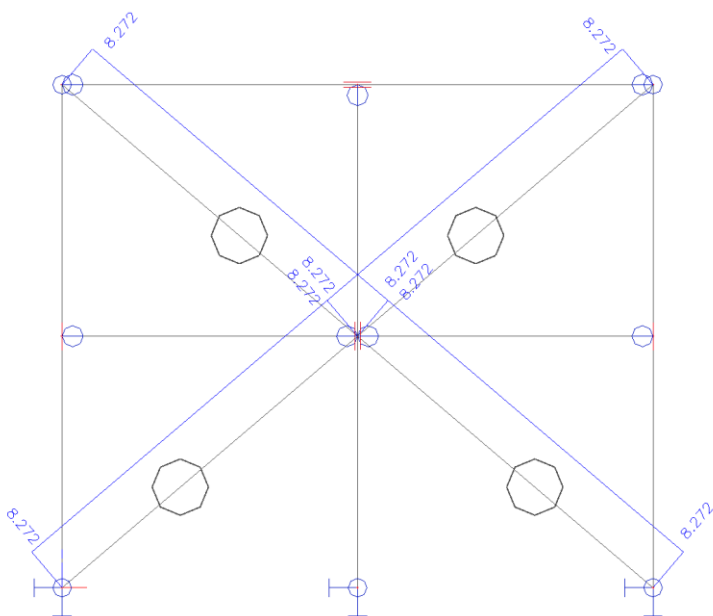
maksimalne vrijednosti dijagonale: $N_{c,Ed} = -44,70$ (tlak), $N_{t,Ed} = 39,36$ (vlak)

Prema rezultatima vidljivo je da je uzdužna sila u lokalnom modelu veća te su te vrijednosti mjerodavne za dimenzioniranje vertikalnog uzdužnog sprega.

Dimenzioniranje elemenata za GSN
-ulazni podaci – duljine izvijanja:



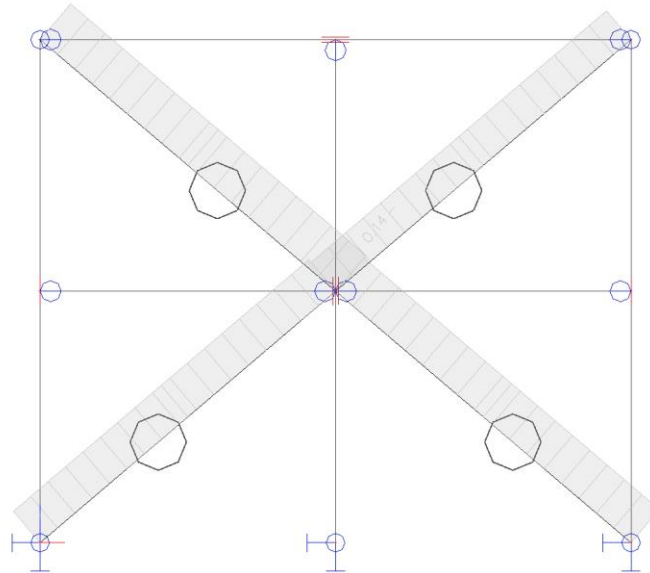
U ravni $l_y = 4,14$ m



Izvan ravnine $l_z = 8,27$ m

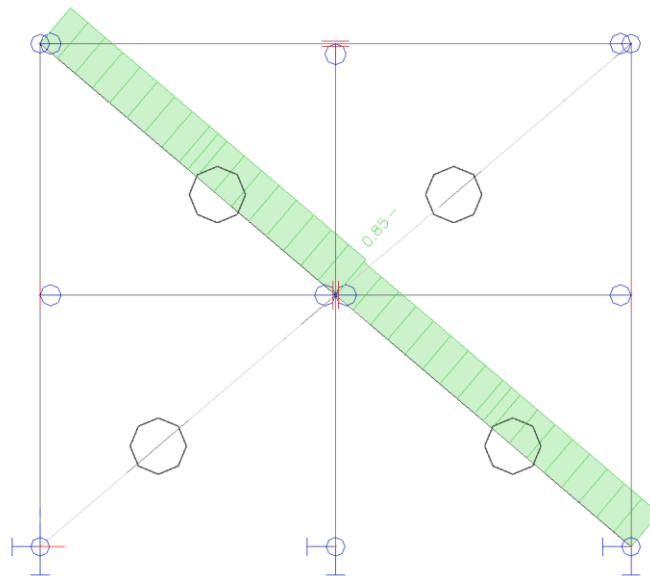
-provjere poprečnog presjeka:


EC-EN 1993 Steel check ULS
Values: UC_{sec}
Linear calculation
Load case: LC3
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Global
Selection: All



-provjere stabilnosti elementa:

EC-EN 1993 Steel check ULS
Values: UC_{sub}
Linear calculation
Load case: LC3
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Global
Selection: All



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 271 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

EC-EN 1993 Steel check ULS

Linear calculation
Load case: LC3
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: All

EN 1993-1-1 Code Check
National annex: Standard EN

| | | | | | |
|--------------------|------------------------|---------------------|--------------|------------|---------------|
| Member B899 | 0.000 / 4.136 m | CHS114.3/4.0 | S 235 | LC3 | 0.85 - |
|--------------------|------------------------|---------------------|--------------|------------|---------------|

| Partial safety factors | |
|--|------|
| γ_{M0} for resistance of cross-sections | 1.00 |
| γ_{M1} for resistance to instability | 1.10 |
| γ_{M2} for resistance of net sections | 1.25 |

| Material | | | |
|-------------------|-------|--------|-----|
| Yield strength | f_y | 235.0 | MPa |
| Ultimate strength | f_u | 360.0 | MPa |
| Fabrication | | Rolled | |

....:SECTION CHECK:....

The critical check is on position 0.000 m

| Internal forces | | Calculated | Unit |
|-----------------|------------|------------|------|
| Normal force | N_{Ed} | -44.70 | kN |
| Shear force | $V_{y,Ed}$ | 0.00 | kN |
| Shear force | $V_{z,Ed}$ | 0.00 | kN |
| Torsion | T_{Ed} | 0.00 | kNm |
| Bending moment | $M_{y,Ed}$ | 0.00 | kNm |
| Bending moment | $M_{z,Ed}$ | 0.00 | kNm |

Classification for cross-section design

Classification according to EN 1993-1-1 article 5.5.2
Classification of Tubular sections according to EN 1993-1-1 Table 5.2 Sheet 3

| d [mm] | t [mm] | d/t [-] | Class 1 Limit [-] | Class 2 Limit [-] | Class 3 Limit [-] | Class |
|-----------|-----------|------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------|
| 114 | 4 | 28.57 | 50.00 | 70.00 | 90.00 | 1 |

The cross-section is classified as Class 1

Compression check

According to EN 1993-1-1 article 6.2.4 and formula (6.9)


| | | | |
|------------------------|------------|------------|----------------|
| Cross-section area | A | 1.3900e-03 | m ² |
| Compression resistance | $N_{c,Rd}$ | 326.65 | kN |
| Unity check | | 0.14 | - |

The member satisfies the section check.

....:STABILITY CHECK:....

Classification for member buckling design

Decisive position for stability classification: 0.000 m
Classification according to EN 1993-1-1 article 5.5.2
Classification of Tubular sections according to EN 1993-1-1 Table 5.2 Sheet 3

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 272 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

| d [mm] | t [mm] | d/t [-] | Class 1 Limit [-] | Class 2 Limit [-] | Class 3 Limit [-] | Class |
|-----------|-----------|------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------|
| 114 | 4 | 28.57 | 50.00 | 70.00 | 90.00 | 1 |

The cross-section is classified as Class 1

Flexural Buckling check

According to EN 1993-1-1 article 6.3.1.1 and formula (6.46)

| Buckling parameters | | yy | zz | |
|----------------------|-------------------|--------|----------|----|
| Sway type | | sway | non-sway | |
| System length | L | 4.136 | 8.272 | m |
| Buckling factor | k | 1.00 | 1.00 | |
| Buckling length | l_{cr} | 4.136 | 8.272 | m |
| Critical Euler load | N_{cr} | 255.67 | 63.92 | kN |
| Slenderness | λ | 106.15 | 212.30 | |
| Relative slenderness | λ_{rel} | 1.13 | 2.26 | |
| Limit slenderness | $\lambda_{rel,0}$ | 0.20 | 0.20 | |
| Buckling curve | | a | a | |
| Imperfection | α | 0.21 | 0.21 | |
| Reduction factor | χ | 0.58 | 0.18 | |
| Buckling resistance | $N_{b,Rd}$ | 170.88 | 52.68 | kN |

| Flexural Buckling verification | | | |
|--------------------------------|------------|------------|----------------|
| Cross-section area | A | 1.3900e-03 | m ² |
| Buckling resistance | $N_{b,Rd}$ | 52.68 | kN |
| Unity check | | 0.85 | - |


Torsional(-Flexural) Buckling check

According to EN 1993-1-1 article 6.3.1.1 and formula (6.46)

Note: The cross-section concerns a CHS section which is not susceptible to Torsional(-Flexural) Buckling.

The member satisfies the stability check.

Dijagonala od cijevi Ø114,3x4,0 zadovoljava. Iskorištenost elementa 85%.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 273 |

3.3.7. GLAVNI NOSAČI – TROZGLOBNI OKVIR

UVOD

Glavni nosivi sustav dvorane čine lamelirani trozglobni okviri na međusobnom razmaku od 6,30 m. Raspon trozglobnog okvira iznosi 36.95 m. Stupovi okvira su promjenjivog poprečnog presjeka, dimenzija 24x140 u točki oslonca okvira te dimenzije 24x180 cm u uglu okvira (spoju sa prečkom), a prečke okvira su promjenjivog poprečnog presjeka dimenzija 24x180 cm u uglu okvira te dimenzija 24x80 cm u tjemenu okvira. Spojevi u temelju i tjemenu okvira se izvode kao zglobovi, a spoj stupa i prečke kao upeti spoj. Spoj u tjemenu se izvodi po principu zglobnog spoja s trnom, a upeti spoj se izvodi sa utisnutim čeličnim limom i trnovima. Okviri se izvode iz drveta klase GL32h.

Za granično stanje nosivosti promatrana su dva mjerodavna slučaja opterećenja okvira:


1. proračunska kombinacija opterećenja sa maksimalnim pritiskujućim djelovanjem + dodatne uzdužne sile u stupu i prečki okvira od sudjelovanja u stabilizacijskom sustavu (vjetar na zabat + utjecaji izazvani bočnim izvijanjem od vertikalnih djelovanja)
2. proračunska kombinacija opterećenja sa maksimalnim nesimetričnim pritiskujućim djelovanjem + dodatne uzdužne sile u stupu i prečki okvira od sudjelovanja u stabilizacijskom sustavu (vjetar na zabat + utjecaji izazvani bočnim izvijanjem od vertikalnih djelovanja)

Za granično stanje uporabivosti promatran je mjerodavni slučaj opterećenja:

3. karakteristična kombinacija opterećenja sa maksimalnim pritiskujućim djelovanjem

Okvir je također provjeren za slučaj izvanrednog opterećenja – požar uz traženu otpornost na požar R90.

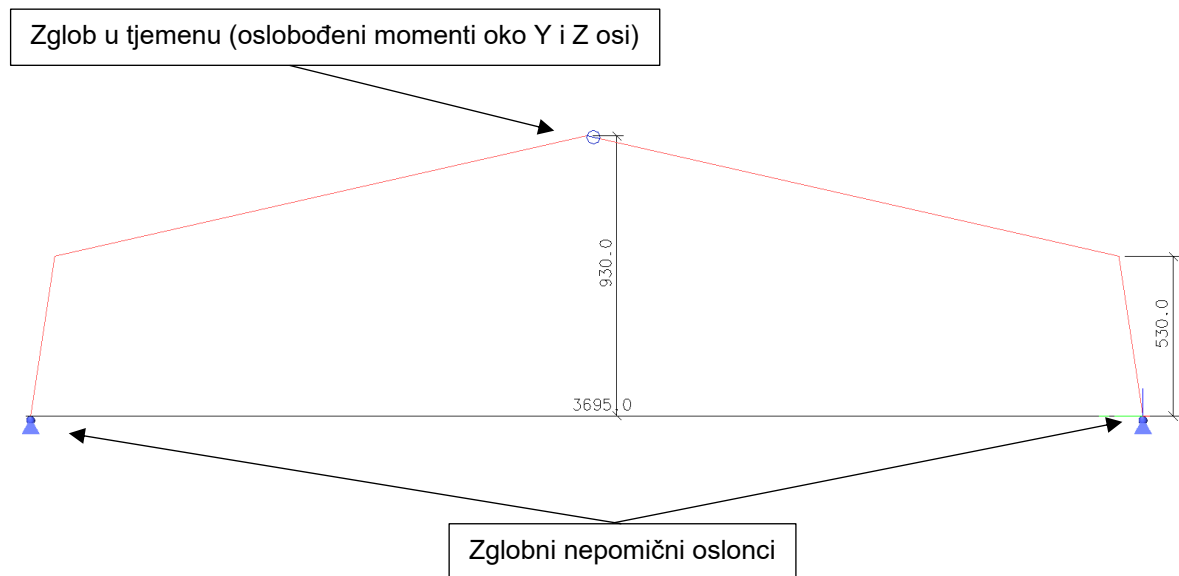
U nastavku su prikazane geometrijske karakterističke trozglobnog okvira te karakteristike proračunskog modela

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 274 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

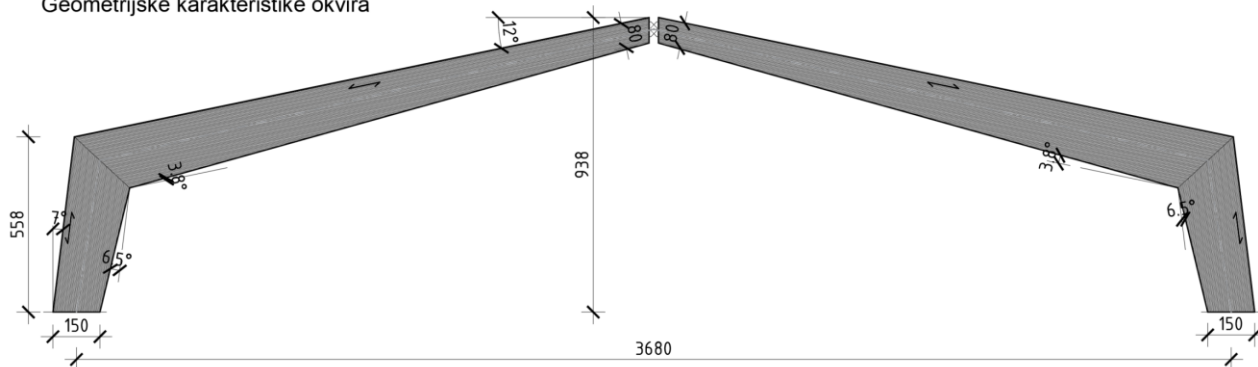
PRORAČUNSKI MODEL

Prikaz okvira na proračunskom 3D modelu konstrukcije (render)

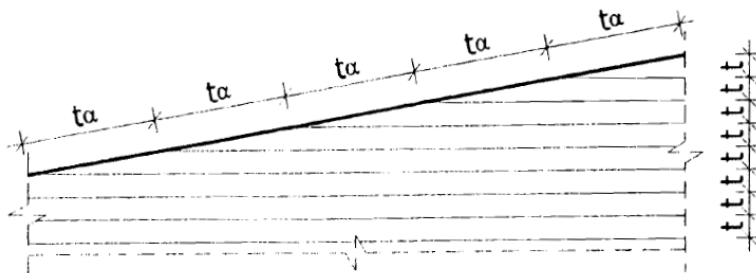
Prikaz karakterističnok okvira iz 3D modela konstrukcije



Geometrijske karakteristike okvira



Kontrola oblikovanja nosača – zasjecanje lamela:



Debljina lamela $t = 20 \text{ mm}$

Kut zasjecanja lameli stupa $\alpha = 6,5^\circ$

Kut zasjecanja lameli prečke $\alpha = 3,8^\circ$


Za koso oslabljenje u tlačnom području poprečnog presjeka nosača vrijedi:

Lamelirana građa I klase: $t_\alpha \geq 10 \cdot t = 200 \text{ mm}$

Lamelirana građa II klase: $t_\alpha \geq 6,67 \cdot t = 133 \text{ mm}$

$$t_{\alpha, \text{stup}} = \frac{t}{\sin \alpha} = \frac{32}{\sin 6,5^\circ} = 280 \text{ mm} \geq 10 \cdot t = 200 \text{ mm}$$

$$t_{\alpha, \text{prečka}} = \frac{t}{\sin \alpha} = \frac{32}{\sin 3,8^\circ} = 482 \text{ mm} \geq 10 \cdot t = 200 \text{ mm}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 276 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

3.3.7.1. PRORAČUN GLAVNIH NOSAČA GN1

GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI GLAVNOG NOSAČA GN1

Mjerodavne kombinacije

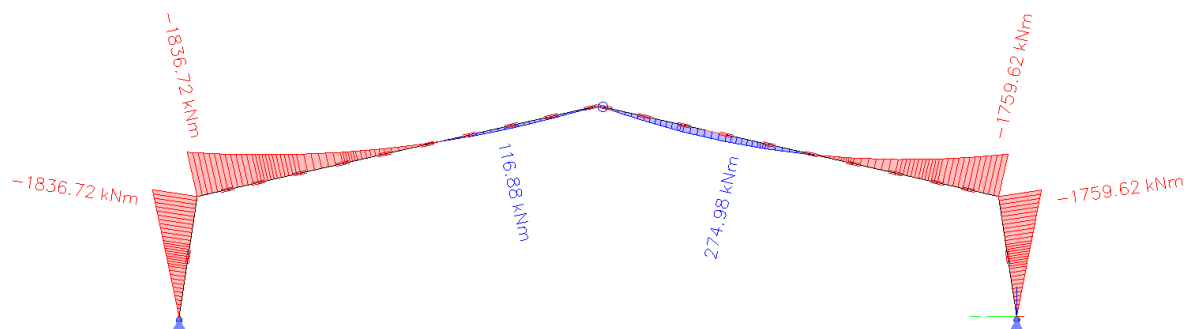
- SLUČAJ 1. – KOMBINACIJA: $1,35 \cdot \text{vlastita težina} + 1,35 \cdot \text{dodatno stalno} + 1,5 \cdot \text{snijeg slučaj 1} + 0,90 \cdot \text{vjetar slučaj 4}$ (za ovu kombinaciju dobivene su mjerodavne sile za provjere u presjeku na ležaju i presjeku u spoju stupa i prečke)
- SLUČAJ 2. – KOMBINACIJA: $1,35 \cdot \text{vlastita težina} + 1,35 \cdot \text{dodatno stalno} + 1,5 \cdot \text{snijeg slučaj 2} + 0,90 \cdot \text{vjetar slučaj 4}$ (za ovu kombinaciju dobivene su mjerodavne sile za provjere u presjeku x-x)

Vrijednosti unutarnjih sila u potresnim kombinacijama su manje nego u proračunskim kombinacijama te zbog toga potres nije mjerodavan za dimenzioniranje.

Učinci opterećenja

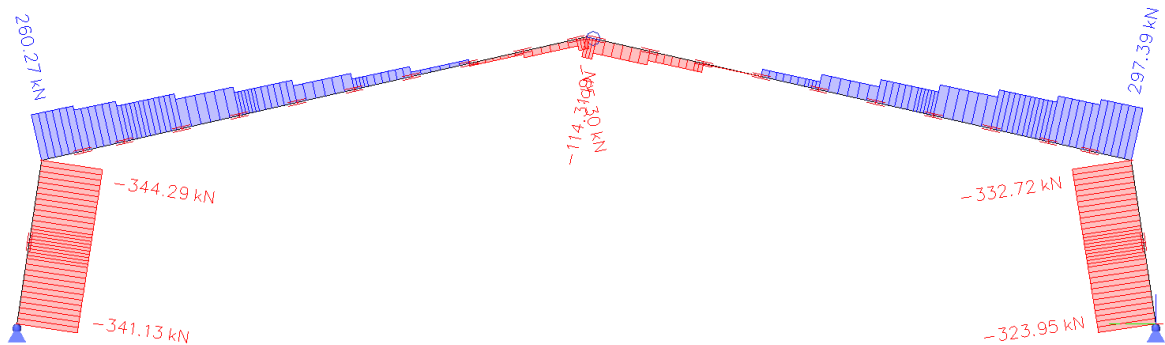
-dijagram momenta savijanja M_y (kNm) za slučaj 1

1D Internal forces
Values: M_y
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)26
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: All



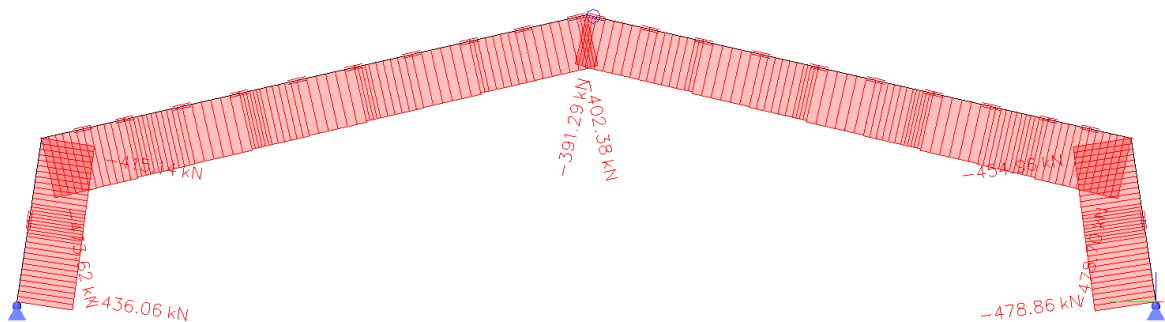
-dijagram poprečne sile Vz (kN) za slučaj 1

1D internal forces
Values: Vz
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)26
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: All



-dijagram uzdužne sile N (kN) za slučaj 1

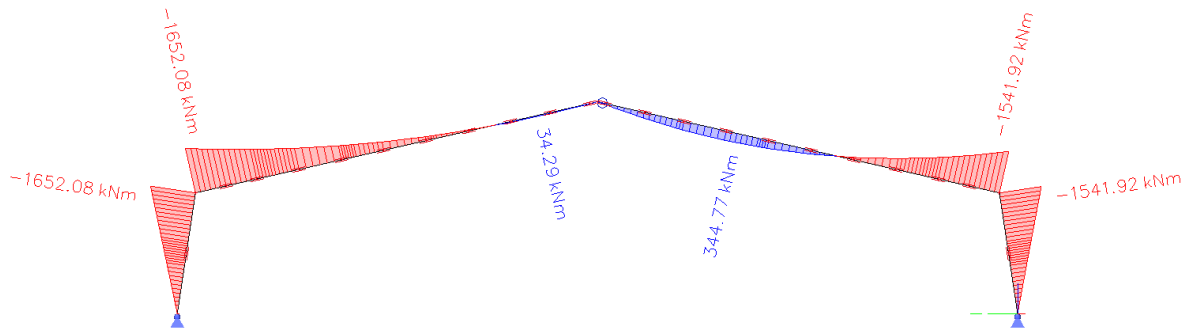
1D internal forces
Values: N
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)26
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: All



NAPOMENA: U provjeri elementa uzdužnim silama biti će i dodan utjecaji od sudjelovanje okvira u stabilizacijskom sustavu, a ti utjecaji javljaju se u stabilizacijskom sustavu od horizontalnog opterećenja uzrokovanog bočnim izvijanjem glavnog nosača i djelovanjem vjetera na zabat. Proračun tog opterećenja prikazan je u poglavlju 2.3.5., a vrijednosti unutarnjih sila u pojasevima HPS-a (prečke okvira) i stupovima VUS-a (stupovi okvira) prikazani su u poglavlju 2.3.6.

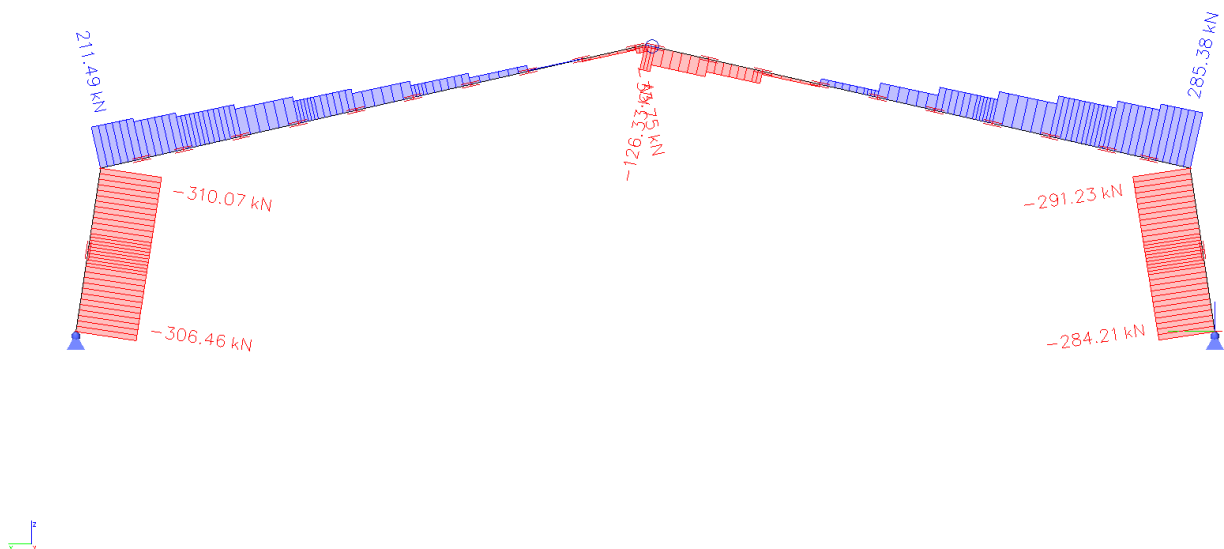
-dijagram momenta savijanja M_y (kNm) za slučaj 2


1D internal forces
Values: M_y
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)28
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: All



-dijagram poprečne sile V_z (kN) za slučaj 2

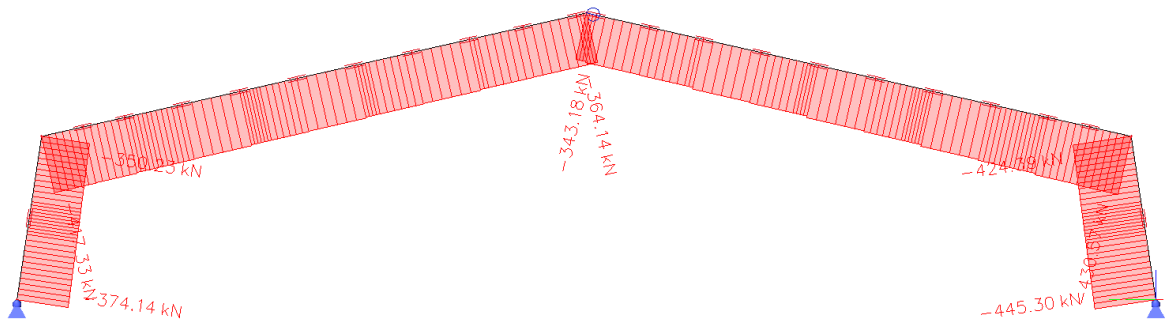
1D internal forces
Values: V_z
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)28
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: All




| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 279 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-dijagram uzdužne sile N (kN) za slučaj 2

1D Internal forces
 Values: N
 Linear calculation
 Combination: ULS-Set B (auto)28
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Member
 Selection: All

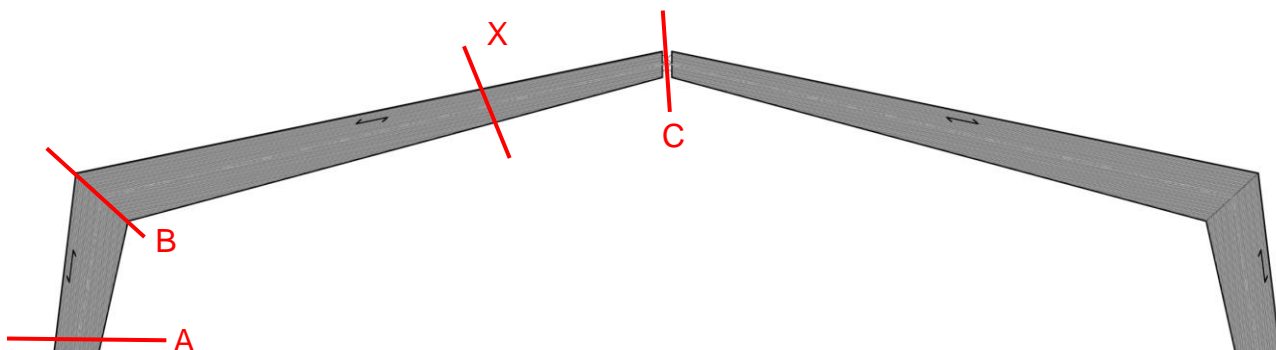


NAPOMENA: U provjeri elementa uzdužnim silama biti će i dodan utjecaji od sudjelovanje okvira u stabilizacijskom sustavu, a ti utjecaji javljaju se u stabilizacijskom sustavu od horizontalnog opterećenja uzrokovano bočnim izvijanjem glavnog nosača i djelovanjem vjetera na zabat. Proračun tog opterećenja prikazan je u poglavlju 2.3.5., a vrijednosti unutarnjih sila u pojasevima HPS-a (prečke okvira) i stupovima VUS-a (stupovi okvira) prikazani su u poglavlju 2.3.6.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRADEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 280 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Dimenzioniranje elementa za GSN -pozicija GN1

-mjerodavne sile:



Slučaj 1:

presjek a

$$V_{z,Ed,A} = 342 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,A} = N'_{Ed} + N_{Ed,izv.} = 479 + 11 = 490 \text{ kN}$$

N'_{Ed} - sila iz proračuna na 3D modelu
 $N_{Ed,izv.}$ – dodatna sila od bočnog
izvijanja glavnog nosača („slučaj 1“)

presjek b

$$M_{y,Ed,B} = 1837 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,Bst} = N'_{Ed} + N_{Ed,izv.} = 416 + 11 = 427 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,Bgr} = N'_{Ed} + N_{Ed,izv.} = 474 + 5 = 479 \text{ kN}$$

presjek c

$$V_{z,Ed,C} = 115 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,C} = N'_{Ed} + N_{Ed,izv.} = 403 + 37 = 440 \text{ kN}$$

presjek x

$$M_{y,Ed,B} = 275 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,Bgr} = N'_{Ed} + N_{Ed,izv.} = 474 + 37 = 511 \text{ kN}$$

Slučaj 2:

presjek a

$$V_{z,Ed,A} = 307 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,A} = N'_{Ed} + N_{Ed,izv.} = 446 + 11 = 457 \text{ kN}$$

N'_{Ed} - sila iz proračuna na 3D modelu
 $N_{Ed,izv.}$ – dodatna sila od bočnog
izvijanja glavnog nosača („slučaj 1“)

presjek b

$$M_{y,Ed,B} = 1653 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,Bst} = N'_{Ed} + N_{Ed,izv.} = 425 + 11 = 436 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,Bgr} = N'_{Ed} + N_{Ed,izv.} = 431 + 5 = 436 \text{ kN}$$

presjek c


$$V_{z,Ed,C} = 127 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,C} = N'_{Ed} + N_{Ed,izv.} = 365 + 37 = 402 \text{ kN}$$

presjek x

$$M_{y,Ed,B} = 345 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,Bgr} = N'_{Ed} + N_{Ed,izv.} = 431 + 37 = 468 \text{ kN}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 281 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-karakteristike materijala:

Drvo GL32h

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$f_{m,k} = 32,00 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{32,00}{1,3} = 22,15 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k} = 3,80 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{3,80}{1,3} = 2,63 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,k} = 29,00 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{29,00}{1,3} = 20,08 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,90,k} = 3,30 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{3,30}{1,3} = 2,28 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t,90,k} = 0,50 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t,90,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{t,90,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{0,50}{1,3} = 0,35 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{0,05} = 11100$$

$$G_{mean} = 850$$

-karakteristike poprečnog presjeka:

$$b = 240 \text{ mm}$$

$$h_A = 1500 \text{ mm}$$

$$h_B = 1950 \text{ mm}$$

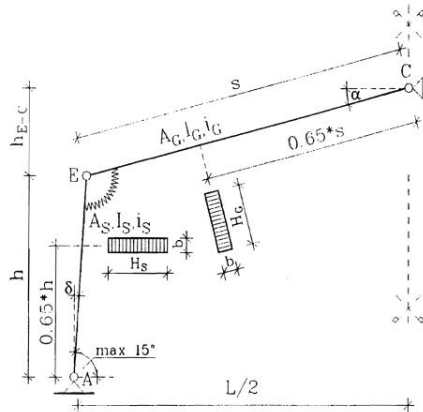
$$h_C = 800 \text{ mm}$$

-duljine izvijanja:

STABILNOST ELEMENATA OKVIRA U RAVNINI I IZVAN RAVNINE

prema Drvene konstrukcije prema Euronormama (Bjelanović, Rajčić) - poglavlje 10.2.2.

(unos podataka u plava polja)



KARAKTERISTIČKE OKVIRA

| | | |
|---|---------|----|
| h = | 490,00 | cm |
| s = | 1820,00 | cm |
| K _r = | ∞ | |
| uzdužna sila u stupu N _{S,d} = | 480,00 | kN |
| uzdužna sila u gredi N _{G,d} = | 470,00 | kN |

KARAKTERISTIČKE POPREČNOG PRESJEKA

| | | |
|--|-------------|-----------------|
| b _S = | 24,00 | cm |
| h _S = | 176,00 | cm |
| I _S = (b ³ h ³) / 12 = | 10903552,00 | cm ⁴ |
| b _G = | 24,00 | cm |
| h _G = | 155,00 | cm |
| I _G = (b ³ h ³) / 12 = | 7447750,00 | cm ⁴ |

1. STUPOVI OKVIRA - DULJINA IZVIJANJA OKO JAČE OSI

$$l_{ef,y,s} = h \cdot \sqrt{4 + 3,2 \cdot \frac{I_S \cdot s}{I_G \cdot h} + 10 \cdot \frac{E_{0,05} \cdot I_S}{h \cdot K_r}} = h \cdot \sqrt{4 + 3,2 \cdot \frac{I_S \cdot s}{I_G \cdot h}} = 2266,79 \text{ cm}$$

2. GREDE OKVIRA - DULJINA IZVIJANJA OKO JAČE OSI

$$l_{ef,y,g} = h \cdot \sqrt{4 + 3,2 \cdot \frac{I_S \cdot s}{I_G \cdot h} + 10 \cdot \frac{E_{0,05} \cdot I_S}{h \cdot K_r} \cdot \sqrt{\frac{I_G \cdot N_{S,d}}{I_S \cdot N_{G,d}}}} = 1893,26 \text{ cm}$$

3. STUPOVI OKVIRA - DULJINA IZVIJANJA OKO SLABJE OSI

Djelotvorna ili efektivna duljina bočnog izvijanja stupa određena je razmakom bočnih pridržanja (stabilizacijske točke)

| | | |
|--------------------------------------|--------|-------|
| relativni razmak točaka pridržanja = | 1,00 | (0-1) |
| l _{ef,z,s} = | 490,00 | cm |

4. GREDE OKVIRA - DULJINA IZVIJANJA OKO SLABJE OSI (PRIDRŽANJE GORNJEG RUBA)

Djelotvorna ili efektivna duljina bočnog izvijanja grede određena je razmakom bočnih pridržanja (stabilizacijske točke)

| | | |
|--------------------------------------|--------|-------|
| relativni razmak točaka pridržanja = | 0,20 | (0-1) |
| l _{ef,z,g} = | 364,00 | cm |


5. GREDE OKVIRA - DULJINA IZVIJANJA OKO SLABJE OSI

(PRIDRŽANJE DONJEG RUBA U PODRUČJU NEGATIVNOG MOMENTA)

Djelotvorna ili efektivna duljina bočnog izvijanja grede određena je razmakom bočnih pridržanja (stabilizacijske točke)

| | | |
|--------------------------------------|--------|-------|
| relativni razmak točaka pridržanja = | 0,20 | (0-1) |
| l _{ef,z,g} = | 364,00 | cm |

Izvijanje u području negativnog momenta spriječeno bočnim pridržanjima donjeg ruba prečke okvira (detaljnije prikazano u planu pozicija)

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 283 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

PROVJERE U PRESJEKU A

-mjerodavne su sile iz slučaja 1.

-provjera presjeka na posmik:

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{V_{Ed}}{k_{cr} \cdot A} \leq f_{v,d}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{342 \cdot 1000}{0,67 \cdot 240 \cdot 1500} = 2,13 \text{ N/mm}^2 \leq 2,63 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{2,13}{2,63} = 0,81$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka tlak pod kutem na vlakanca:

$$\sigma_{c,\alpha,d} = \frac{F_{c,\alpha,d}}{A} \leq k_{c,\alpha} \cdot f_{c,0,d}$$

$$k_{c,90} = 1,0$$

$$\alpha = 7^\circ$$

$$k_{c,\alpha} = \frac{1}{\frac{f_{c,0,d}}{f_{c,90,d} \cdot k_{c,90}} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} = \frac{1}{\frac{20,08}{2,28 \cdot 1,0} \cdot \sin^2 7^\circ + \cos^2 7^\circ} = 0,90$$

$$\sigma_{c,\alpha,d} = \frac{490 \cdot 1000}{240 \cdot 1500} = 1,36 \text{ N/mm}^2 \leq 0,90 \cdot 20,08 = 18,07 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{1,36}{18,07} = 0,08$$


ZADOVOLJAVA

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 284 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

PROVJERE U PRESJEKU B

-mjerodavne su sile iz slučaja 1

-provjera grede na savijanje s bočnim izvijanjem i tlak pod kutem na vlakanca s izvijanjem:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,\alpha,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} \leq 1$$

$$k_{c,90} = 1,0$$

$$\alpha = 54^\circ$$

$$f_{c,\alpha,d} = k_{c,\alpha} \cdot f_{c,0,d} = \frac{1}{\frac{f_{c,0,d}}{f_{c,90,d} \cdot k_{c,90}} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} \cdot f_{c,0,d} = \frac{1}{\frac{20,08}{2,28 \cdot 1,0} \cdot \sin^2 54^\circ + \cos^2 54^\circ} \cdot 20,08$$

$$= 3,29 \text{ N/mm}^2$$

$$l_{ef,y,gr} = 1893 \text{ cm} = 18930 \text{ mm} \quad (\text{proračunato u stavci „duljine izvijanja“})$$

$$\lambda_{gr} = \frac{l_{ef,y,gr}}{0,289 \cdot ((h_B - h_C) \cdot 0,65 + h_C)} = \frac{18930}{0,289 \cdot ((1950 - 800) \cdot 0,65 + 800)} = 42,33$$

$$\lambda_{rel,gr} = \lambda_{gr} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 42,33 \cdot \sqrt{\frac{29,0}{\pi^2 \cdot 11100}} = 0,69$$

$$k_{y,gr} = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,gr} - 0,3) + \lambda_{rel,gr}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (0,69 - 0,3) + 0,69^2) = 0,758$$

$$k_{c,y,gr} = \frac{1}{k_{y,gr} + \sqrt{k_{y,gr}^2 - \lambda_{rel,gr}^2}} = \frac{1}{0,758 + \sqrt{0,758^2 - 0,69^2}} = 0,933$$


$$l_{ef,z,gr} = 364 \text{ cm} = 3640 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m,st} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit,y}}$$

$$\eta = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{b}{h} + 0,052 \cdot \left(\frac{b}{h} \right)^2 \right] = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{240}{1950} + 0,052 \cdot \left(\frac{240}{1950} \right)^2 \right] = 0,308$$

$$I_{tor} = \eta \cdot b^3 \cdot h = 0,308 \cdot 240^3 \cdot 1950 = 8302694400 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{1950 \cdot 240^3}{12} = 2246400000 \text{ mm}^4$$

| | | | | |
|---|----------------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 285 |
| PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | | |

$$\sigma_{m,crit,y} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,05} \cdot I_z \cdot G_{0,05} \cdot I_{tor}}}{l_{ef,z,gr} \cdot W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{11100 \cdot 2246400000 \cdot 0,67 \cdot 850 \cdot 8302694400}}{3640 \cdot \frac{240 \cdot 1950^2}{6}}$$

$$= 61,61 \text{ N/mm}^2$$

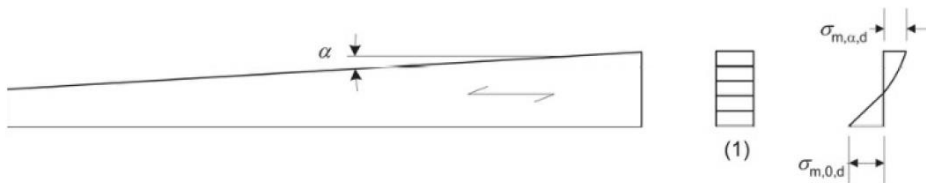
$$\lambda_{rel,m,gr} = \sqrt{32,00/61,61} = 0,72$$

$$k_{crit,y} = \begin{cases} 1 & \lambda_{rel,m,y} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} & \text{za } 0,75 < \lambda_{rel,m,y} \leq 1,4 \\ 1/\lambda_{rel,m,y}^2 & \lambda_{rel,m,y} > 1,4 \end{cases}$$

$$k_{crit,gr} = 1,0$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A} = \frac{N_{Ed,Bgr}}{b \cdot h_B} = \frac{479 \cdot 10^3}{240 \cdot 1950} = 1,02 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed,B}}{W_{y,B}} = \frac{1837 \cdot 10^6}{\frac{240 \cdot 1950^2}{6}} = 12,08 \text{ N/mm}^2$$




$$k_{m,\alpha} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_{m,d}}{1,5 \cdot f_{v,d}} \cdot \tan \alpha\right)^2 + \left(\frac{f_{m,d}}{f_{c,90,d}} \cdot \tan^2 \alpha\right)^2}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{22,15}{1,5 \cdot 2,63} \cdot \tan 3,8^\circ\right)^2 + \left(\frac{22,15}{2,28} \cdot \tan^2 3,8^\circ\right)^2}} = 0,94$$

$$f_{m,y,d} = k_{m,\alpha} \cdot k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,94 \cdot 0,9 \cdot \frac{32,00}{1,3} = 20,82 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,\alpha,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} = \frac{1,02}{0,933 \cdot 3,29} + \frac{12,08}{1,0 \cdot 20,82} = 0,91 \leq 1$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 286 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-provjera stupa na savijanje s bočnim izvijanjem i tlak pod kutem na vlakanca s izvijanjem:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,\alpha,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} \leq 1$$

$$k_{c,90} = 1,0$$

$$\alpha = 54^\circ$$

$$f_{c,\alpha,d} = k_{c,\alpha} \cdot f_{c,0,d} = \frac{1}{\frac{f_{c,0,d}}{f_{c,90,d} \cdot k_{c,90}} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} \cdot f_{c,0,d} = \frac{1}{\frac{20,08}{2,28 \cdot 1,0} \cdot \sin^2 54^\circ + \cos^2 54^\circ} \cdot 20,08$$

$$= 3,29 \text{ N/mm}^2$$

$$l_{ef,y,st} = 2267 \text{ cm} = 22670 \text{ mm} \quad (\text{proračunato u stavci „duljine izvijanja“})$$

$$\lambda_{st} = \frac{l_{ef,y,st}}{0,289 \cdot ((h_B - h_A) \cdot 0,65 + h_A)} = \frac{22670}{0,289 \cdot ((1950 - 1500) \cdot 0,65 + 1500)} = 43,76$$

$$\lambda_{rel,st} = \lambda_{st} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 43,76 \cdot \sqrt{\frac{29,0}{\pi^2 \cdot 11100}} = 0,73$$

$$k_{y,st} = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,gr} - 0,3) + \lambda_{rel,gr}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (0,73 - 0,3) + 0,73^2) = 0,788$$

$$k_{c,y,st} = \frac{1}{k_{y,st} + \sqrt{k_{y,st}^2 - \lambda_{rel,st}^2}} = \frac{1}{0,788 + \sqrt{0,788^2 - 0,73^2}} = 0,922$$

$$l_{ef,z,st} = 4900 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m,st} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit,y}}$$

$$\eta = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{b}{h} + 0,052 \cdot \left(\frac{b}{h} \right)^2 \right] = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{240}{1950} + 0,052 \cdot \left(\frac{240}{1950} \right)^2 \right] = 0,308$$

$$I_{tor} = \eta \cdot b^3 \cdot h = 0,308 \cdot 240^3 \cdot 1950 = 9302694400 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{1950 \cdot 240^3}{12} = 2246400000 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{m,crit,y} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,05} \cdot I_z \cdot G_{0,05} \cdot I_{tor}}}{l_{ef,z,st} \cdot W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{11100 \cdot 2246400000 \cdot 0,67 \cdot 850 \cdot 9302694400}}{4900 \cdot \frac{240 \cdot 1950^2}{6}}$$

$$= 48,44 \text{ N/mm}^2$$

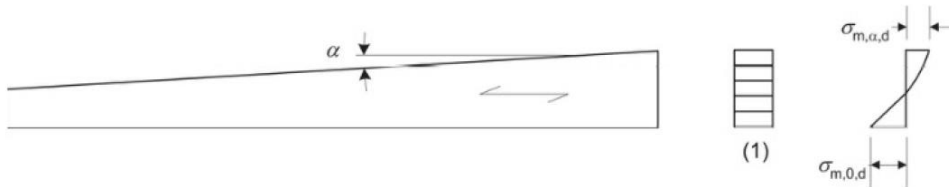
$$\lambda_{rel,m,st} = \sqrt{32,00 / 48,44} = 0,813$$

$$k_{crit,y} = \begin{cases} 1 & \lambda_{rel,m,y} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} & \text{za } 0,75 < \lambda_{rel,m,y} \leq 1,4 \\ 1/\lambda_{rel,m,y}^2 & \lambda_{rel,m,y} > 1,4 \end{cases}$$

$$k_{crit,gr} = 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,st} = 1,56 - 0,75 \cdot 0,813 = 0,95$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A} = \frac{N_{Ed,Bst}}{b \cdot h_B} = \frac{466 \cdot 10^3}{240 \cdot 1950} = 0,91 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed,B}}{W_{y,B}} = \frac{1837 \cdot 10^6}{\frac{240 \cdot 1950^2}{6}} = 12,08 \text{ N/mm}^2$$




$$k_{m,\alpha} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_{m,d}}{1,5 \cdot f_{v,d}} \cdot \tan \alpha\right)^2 + \left(\frac{f_{m,d}}{f_{c,90,d}} \cdot \tan^2 \alpha\right)^2}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{22,15}{1,5 \cdot 2,63} \cdot \tan 6,5^\circ\right)^2 + \left(\frac{22,15}{2,28} \cdot \tan^2 6,5^\circ\right)^2}} = 0,84$$

$$f_{m,y,d} = k_{m,\alpha} \cdot k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,84 \cdot 0,9 \cdot \frac{32,00}{1,3} = 18,61 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,\alpha,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} = \frac{0,91}{0,922 \cdot 3,29} + \frac{12,08}{0,95 \cdot 18,61} = 0,98 \leq 1$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 288 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

PROVJERE U PRESJEKU C

-mjerodavne su sile iz slučaja 1

-provjera presjeka na posmik:

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{V_{Ed}}{k_{cr} \cdot A} \leq f_{v,d}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot \frac{115 \cdot 1000}{0,67 \cdot 240 \cdot 800} = 1,34 \text{ N/mm}^2 \leq 2,63 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{1,34}{2,63} = 0,51$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka tlak pod kutem na vlakanca:

$$\sigma_{c,\alpha,d} = \frac{F_{c,\alpha,d}}{A} \leq k_{c,\alpha} \cdot f_{c,0,d}$$

$$k_{c,90} = 1,0$$


$$\alpha = 7^\circ$$

$$k_{c,\alpha} = \frac{1}{\frac{f_{c,0,d}}{f_{c,90,d} \cdot k_{c,90}} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} = \frac{1}{\frac{20,08}{2,28 \cdot 1,0} \cdot \sin^2 12^\circ + \cos^2 12^\circ} = 0,75$$

$$\sigma_{c,\alpha,d} = \frac{440 \cdot 10^3}{240 \cdot 800} = 2,29 \text{ N/mm}^2 \leq 0,75 \cdot 20,08 = 15,06 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{2,29}{15,06} = 0,15$$

ZADOVOLJAVA

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 289 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-provjera prečke za tlak pod kutem na vlakanca s izvijanjem u ravnini (oko jače osi):

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y}} \leq k_{c,\alpha} \cdot f_{c,0,d}$$

$$k_{c,90} = 1,0$$

$$\alpha = 7^\circ$$

$$k_{c,\alpha} = \frac{1}{\frac{f_{c,0,d}}{f_{c,90,d} \cdot k_{c,90}} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} = \frac{1}{\frac{20,08}{2,28 \cdot 1,0} \cdot \sin^2 12^\circ + \cos^2 12^\circ} = 0,75$$

$$l_{i,y} = l_{ef,y,gr} = 2267 \text{ cm} = 22670 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{b \cdot h^3}{12}} \cdot \sqrt{\frac{12}{b \cdot h}}} = \frac{22670}{\sqrt{\frac{240 \cdot 1550^3}{12}}} = 50,67$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit,y}}} = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 50,67 \cdot \sqrt{\frac{29,0}{\pi^2 \cdot 11100}} = 0,82$$

$$\beta_c = 0,1$$

$$k_y = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (0,82 - 0,3) + 0,82^2) = 0,862$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{0,862 + \sqrt{0,862^2 - 0,82^2}} = 0,887$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A} = \frac{N_{Ed}}{b \cdot h_B} = \frac{440 \cdot 10^3}{240 \cdot 800} = 2,29 \text{ N/mm}^2$$

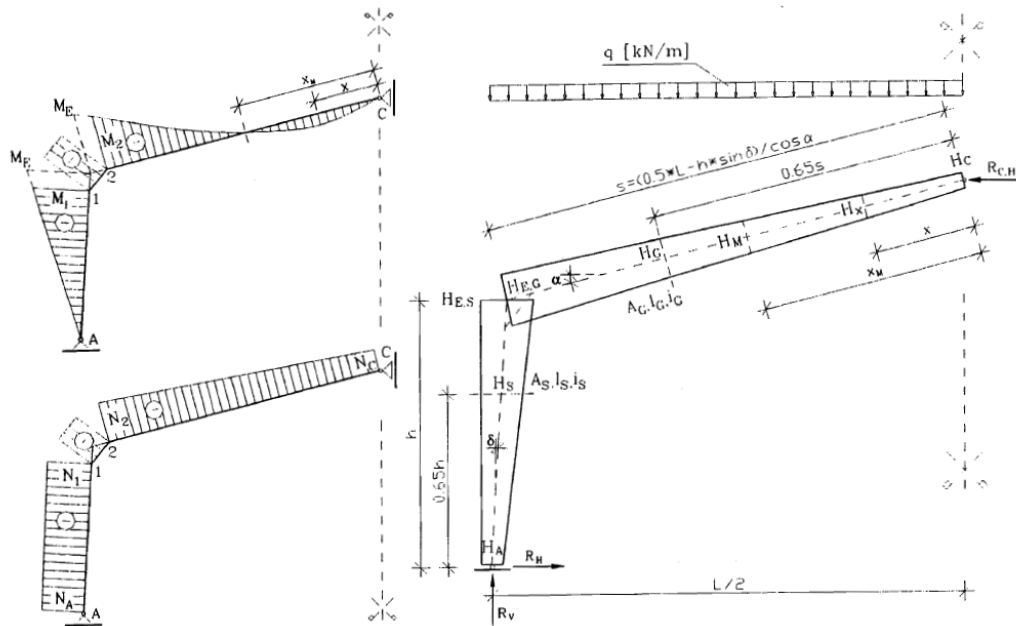
$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y}} = \frac{2,29}{0,887} = 2,58 \text{ N/mm}^2 \leq k_{c,\alpha} \cdot f_{c,0,d} = 0,75 \cdot 20,08 = 15,06 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{2,58}{15,06} = 0,17$$

ZADOVOLJAVA

PROVJERE U PRESJEKU X-X (presjek prečke sa maksimalnim naprezanjem od savijanja)

- mjerodavne su sile iz slučaja 2
- definiranje pozicije presjeka x-x:



$$x = \frac{x_M}{1 + \frac{h_M}{h_C}} = \frac{18,1}{1 + \frac{1,375}{0,8}} \approx 6,7 \text{ m}$$

$$h_X = \frac{2 \cdot h_M}{1 + \frac{h_M}{h_C}} = \frac{2 \cdot 1,375}{1 + \frac{1,375}{0,8}} \approx 1,00 \text{ m}$$


- provjera grede na savijanje s bočnim izvijanjem i tlak pod kutem na vlakanca s izvijanjem:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,\alpha,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} \leq 1$$

$$k_{c,90} = 1,0$$

$$\alpha = 1,9^\circ \quad (\text{odstupanje osi nosača od smjera pružanja vlakanca})$$

$$f_{c,\alpha,d} = k_{c,\alpha} \cdot f_{c,0,d} = \frac{1}{\frac{f_{c,0,d}}{f_{c,90,d} \cdot k_{c,90}} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} \cdot f_{c,0,d} = \frac{1}{\frac{20,08}{2,28 \cdot 1,0} \cdot \sin^2 1,9^\circ + \cos^2 1,9^\circ} \cdot 20,08 = 19,91 \text{ N/mm}^2$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 291 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$l_{ef,y,gr} = 2267 \text{ cm} = 22670 \text{ mm} \quad (\text{proračunato u stavci „duljine izvijanja“})$$

$$\lambda_{gr} = \frac{l_{ef,y,gr}}{0,289 \cdot ((h_B - h_C) \cdot 0,65 + h_C)} = \frac{22670}{0,289 \cdot ((1950 - 800) \cdot 0,65 + 800)} = 50,69$$

$$\lambda_{rel,gr} = \lambda_{gr} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 50,69 \cdot \sqrt{\frac{29,0}{\pi^2 \cdot 11100}} = 0,82$$

$$k_{y,gr} = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,gr} - 0,3) + \lambda_{rel,gr}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (0,82 - 0,3) + 0,82^2) = 0,862$$

$$k_{c,y,gr} = \frac{1}{k_{y,gr} + \sqrt{k_{y,gr}^2 - \lambda_{rel,gr}^2}} = \frac{1}{0,862 + \sqrt{0,862^2 - 0,82^2}} = 0,887$$

$$l_{ef,z,gr} = 3640 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m,st} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit,y}}$$

$$\eta = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{b}{h} + 0,052 \cdot \left(\frac{b}{h} \right)^2 \right] = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{240}{1000} + 0,052 \cdot \left(\frac{240}{1000} \right)^2 \right] = 0,284$$

$$I_{tor} = \eta \cdot b^3 \cdot h = 0,284 \cdot 240^3 \cdot 1000 = 3926016000 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{1000 \cdot 240^3}{12} = 1152000000 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{m,crit,y} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,05} \cdot I_z \cdot G_{0,05} \cdot I_{tor}}}{l_{ef,z,gr} \cdot W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{11100 \cdot 1152000000 \cdot 0,67 \cdot 850 \cdot 3926016000}}{3640 \cdot \frac{240 \cdot 1000^2}{6}} = 115,37 \text{ N/mm}^2$$

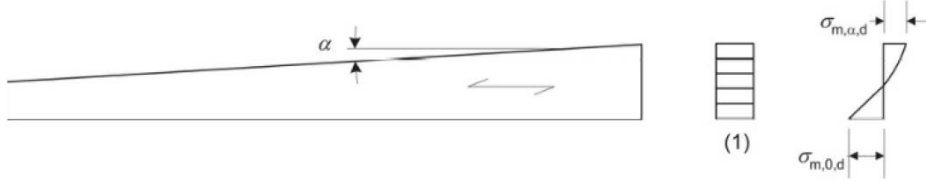
$$\lambda_{rel,m,gr} = \sqrt{32,00 / 115,37} = 0,527$$

$$k_{crit,y} = \begin{cases} 1 & \lambda_{rel,m,y} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} & \text{za } 0,75 < \lambda_{rel,m,y} \leq 1,4 \\ 1 / \lambda_{rel,m,y}^2 & \lambda_{rel,m,y} > 1,4 \end{cases}$$

$$k_{crit,gr} = 1,0$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A} = \frac{N_{Ed}}{b \cdot h_B} = \frac{468 \cdot 10^3}{240 \cdot 1000} = 1,95 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed,B}}{W_{y,B}} = \frac{345 \cdot 10^6}{\frac{240 \cdot 1000^2}{6}} = 8,63 \text{ N/mm}^2$$



$$k_{m,\alpha} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_{m,d}}{0,75 \cdot f_{v,d}} \cdot \tan \alpha\right)^2 + \left(\frac{f_{m,d}}{f_{t,90,d}} \cdot \tan^2 \alpha\right)^2}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{20,08}{0,75 \cdot 2,63} \cdot \tan 1,9^\circ\right)^2 + \left(\frac{20,08}{0,35} \cdot \tan^2 1,9^\circ\right)^2}} = 0,95$$

$$f_{m,y,d} = k_{m,\alpha} \cdot k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,95 \cdot 0,90 \cdot \frac{32,00}{1,3} = 21,05 \text{ N/mm}^2$$

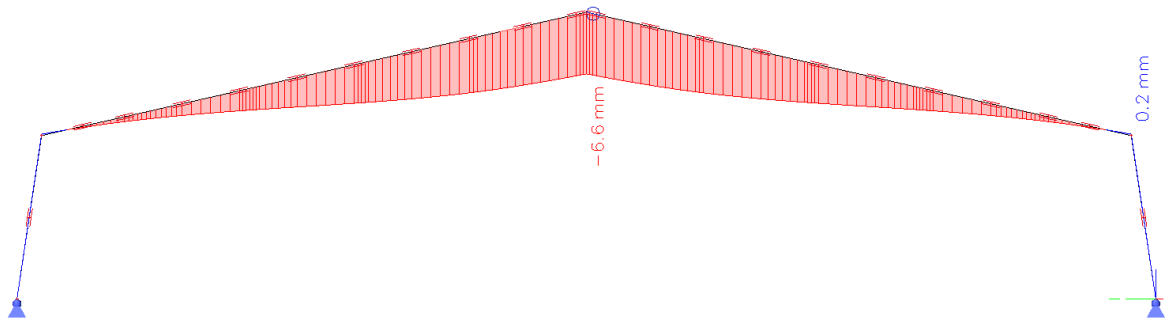
$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,\alpha,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} = \frac{1,95}{0,887 \cdot 20,08} + \frac{8,63}{1,0 \cdot 21,05} = 0,52 \leq 1$$

Glavni nosač GN1 zadovoljava kriterij graničnog stanja nosivosti.
Najveća iskorištenost 98% (provjera u presjeku B).

GRANIČNO STANJE UPORABIVOSTI GLAVNOG NOSAČA GN1

-progib od vlastite težine elemenata u_z (mm)

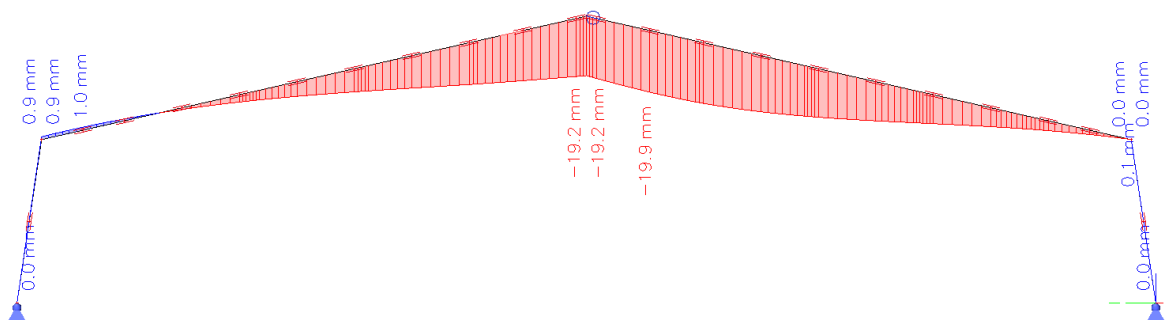
1D deformations
Values: tz
Linear calculation
Load case: LC1
Coordinate system: Global
Extreme 1D: Global
Selection: All



$$u_{inst,z}^{G_k} = 6,60 \text{ mm}$$

-progib od dodatnog stalnog opterećenja u_z (mm)

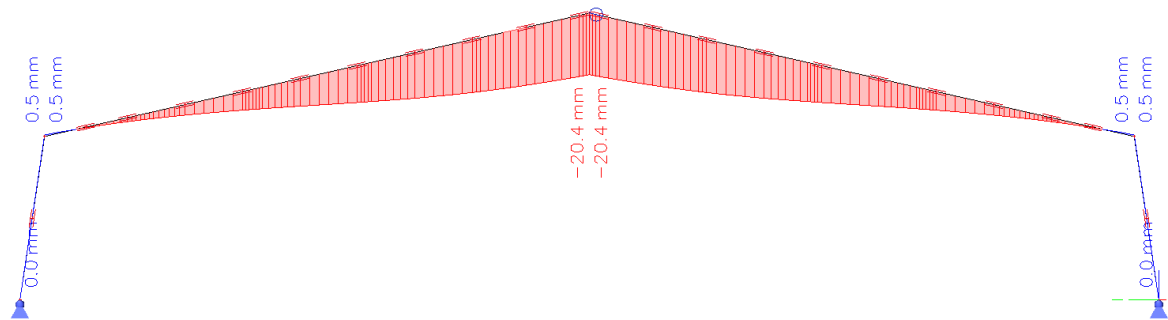
1D deformations
Values: tz
Linear calculation
Load case: LC2
Coordinate system: Global
Extreme 1D: Local
Selection: All



$$u_{inst,z}^{\Delta G_k} = 19,20 \text{ mm}$$

-progib od opterećenja snijegom u_z (mm)

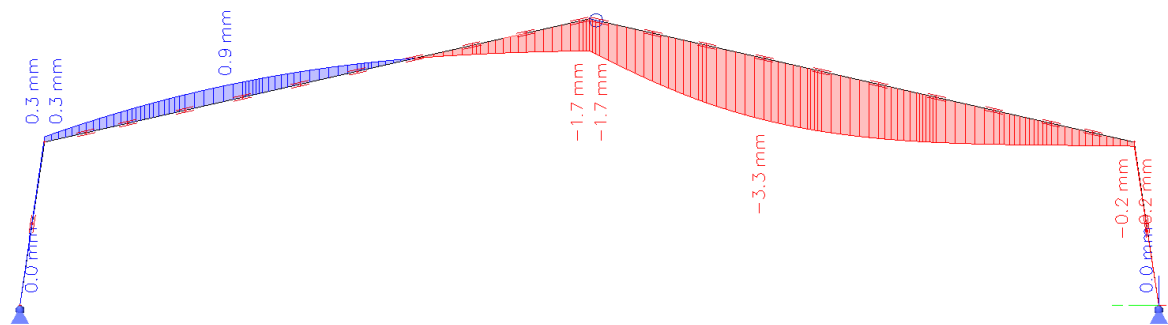
1D deformations
 Values: tz
 Linear calculation
 Load case: LC3
 Coordinate system: Global
 Extreme 1D: Local
 Selection: All




$$u_{inst,z}^{Sk} = 20,40 \text{ mm}$$

-progib od opterećenja pritiskujućim vjetrom u_z (mm)

1D deformations
 Values: tz
 Linear calculation
 Load case: LC3
 Coordinate system: Global
 Extreme 1D: Local
 Selection: All



$$u_{inst,z}^{Wk} = 1,70 \text{ mm}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 295 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

PROVJERA PROGIBA DRVENOG ELEMENTA - EC5

GN - GLAVNI NOSAČ

RASPON GREDE L = 36,80 m

UVJET ZA DOPUŠTENI PROGIB L / 200

Klasa uporabljivosti: 1

Očitano iz dijagrama:

vlastita težina + dod. stalno $u_{inst,G} = 25,80$ mm

$k_{def} = 0,60$

snijeg $u_{inst,S} = 20,40$ mm

$k_{def} = 0,25$

vjetar $u_{inst,W} = 1,70$ mm

$k_{def} = 0,00$

Vrijednosti konačnog progiba $u_{net,fin}$:

$u_{net,fin} = (1+k_{def}) \cdot u_{inst,G} + (1+k_{def}) \cdot u_{inst,S} + 0,60 \cdot (1+k_{def}) \cdot u_{inst,W} = 67,80$ mm

$u_{net,fin} = (1+k_{def}) \cdot u_{inst,G} + 0,50 \cdot (1+k_{def}) \cdot u_{inst,S} + (1+k_{def}) \cdot u_{inst,W} = 55,73$ mm

mjerodavna vrijednost $u_{net,fin} = 67,80$ mm

Provjera uvjeta progiba:


dopušteni progib = 184,00 mm

$u_{net,fin} = 67,80$ mm

PROGIB ZADOVOLJAVA

Iskorištenost = 37%

Odabrani elementi konstrukcije zadovoljavaju kriterij graničnog stanja uporabljivosti.
Najveća iskorištenost 37%.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 296 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

DIMENZIONIRANJE GLAVNOG NOSAČA GN1 ZA IZVANREDNU SITUACIJU - POŽAR

-zahtijevana otpornost R90.

-proračun reduciranog poprečnog presjeka i karakteristika materijala u požaru:

Konstrukcija će bit zaštićena protupožarnim premazom tip kao „Promat PROMADUR“. Može se koristiti bilo koji drugi jednakovrijedan proizvod. Karakteristike protupožarne zaštite:

Vrijednosti otpornosti na požar

Grede i stupovi

PROMADUR® 1.120 g/m²: Vrijeme gubitka svojstava zaštitnog materijala:

$$t_f \rightarrow t_{ch} = 17 \text{ min}$$

Omjer brzine pougljenjivanja zaštićenog i nezaštićenog elementa $k_p = \beta''/\beta_n$:

$$k_p = 0,71$$

$$\beta'' = k_p \cdot \beta_n = 0,71 \cdot 0,7 = 0,50 \text{ mm/min}$$

efektivno vrijeme izloženosti požaru: $t = 90 - 17 = 73 \text{ min}$

METODA REDUCIRANOG POPREČNOG PRESJEKA

HRN EN 1995-1-2:2013 + NA (točka 4.2.2.)

(unos podataka u plava polja)

MATERIJAL

| | | |
|----------------|----------------|-------------------|
| vrsta drveta | LLD | |
| klasa čvrstoće | GL32h | |
| gustoća | 430 | kg/m ³ |
| vlažnost | 12<u>u</u><20% | |

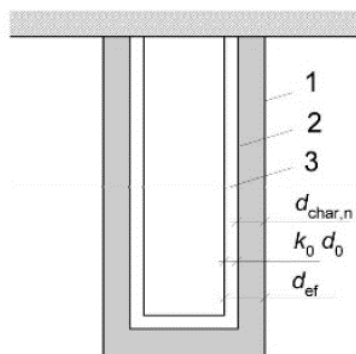
POPREČNI PRESJEK

| | | |
|------------|-----|----|
| širina b = | 24 | cm |
| visina h = | 195 | cm |

POŽAR

| | | |
|--------------------------------|----|-----|
| zahtijevano vrijeme otpornosti | 73 | min |
|--------------------------------|----|-----|

POVRŠINA PREOSTALOG POPREČNOG PRESJEKA I PRORAČUNSKOG POPREČNOG PRESJEKA



Legenda:


- 1 - početna površina elementa
- 2 - granica preostalog poprečnog presjeka
- 3 - granica proračunskog poprečnog presjeka

| | | |
|---|------|--------|
| zamišljena proračunska brzina pougljenja $\beta_n =$ | 0,5 | mm/min |
| vrijeme izloženosti požaru t = | 73 | min |
| zamišljena dubina pougljenja $d_{char,n} = \beta_n \cdot t =$ | 36,5 | mm |

| | | |
|---|------|----|
| za $t \geq 20 \text{ min}$ za nezaštićene površine $k_0 =$ | 1,0 | |
| proračunska dubina pougljenja $d_{ef} = d_{char,n} + k_0 d_0 =$ | 43,5 | mm |

REDUCIRANI POPREČNI PRESJEK

| | | |
|--|----------|-----------------|
| širina $b_{ef} = b - 2 \cdot d_{ef} =$ | 15,30 | cm |
| visina $h_{ef} = h - d_{ef} =$ | 190,65 | cm |
| površina $A_{ef} =$ | 2916,95 | cm ² |
| moment otpora $W_{ef} =$ | 92685,93 | cm ³ |

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 297 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

KARAKTERISTIKE MATERIJALA U SLUČAJU POŽARA

proračunska čvrstoća u požaru $f_{d,fi} = k_{mod,fi} * f_{20} / \gamma_{M,fi}$

20 postotna fraktila čvrstoće $f_{20} = k_{fi} * f_k$

faktor izmjene $k_{mod,fi} = 1,00$

parcijalni faktor sigurnosti $\gamma_{M,fi} = 1,00$

$k_{fi} = 1,15$ (za lijepljeno lamelirano drvo)

čvrstoća na savijanje $f_{m,k} = 32,00$ N/mm²

proračunska čvrstoća na savijanje u požaru $f_{m,d,fi} = 36,80$ N/mm²

čvrstoća na vlak || $f_{t,0,k} = 22,50$ N/mm²

proračunska čvrstoća na vlak || u požaru $f_{t,0,d,fi} = 25,88$ N/mm²

čvrstoća na vlak \perp $f_{t,90,k} = 0,50$ N/mm²

proračunska čvrstoća na vlak \perp u požaru $f_{t,90,d,fi} = 0,58$ N/mm²

čvrstoća na tlak || $f_{c,0,k} = 29,00$ N/mm²

proračunska čvrstoća na tlak || u požaru $f_{c,0,d,fi} = 33,35$ N/mm²

čvrstoća na tlak \perp $f_{c,90,k} = 3,30$ N/mm²

proračunska čvrstoća na tlak \perp u požaru $f_{c,90,d,fi} = 3,80$ N/mm²

čvrstoća na posmik i torziju $f_{v,k} = 3,80$ N/mm²

proračunska čvrstoća na posmik i torziju u požaru $f_{v,d,fi} = 4,37$ N/mm²

-karakteristike poprečnog presjeka:

$b = 153 \text{ mm}$

$h_A = 1455 \text{ mm}$

$h_B = 1905 \text{ mm}$

$h_C = 755 \text{ mm}$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

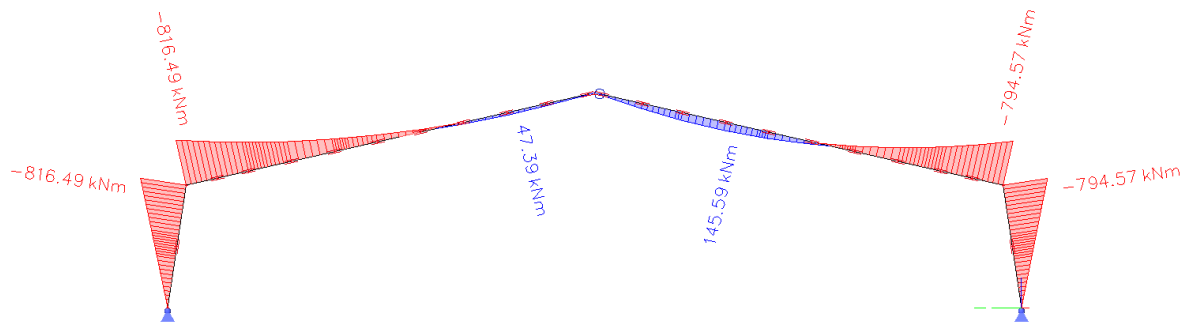
Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

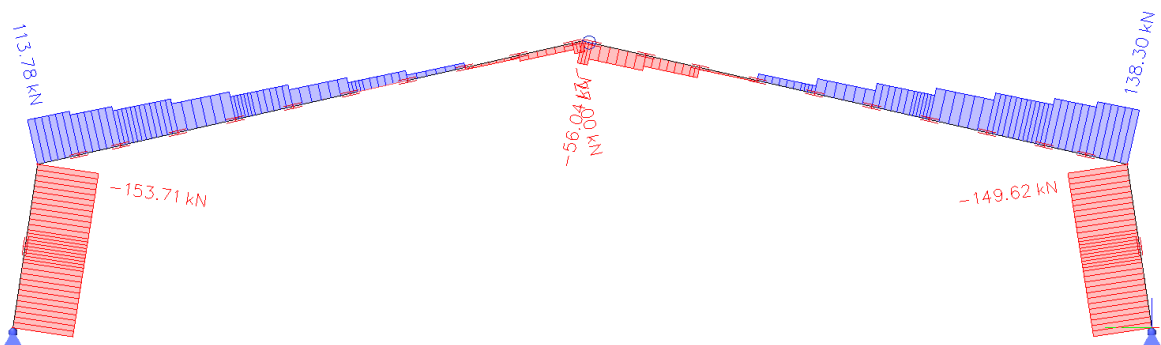
Učinci opterećenja za požarnu kombinaciju:
 -dijagram momenta savijanja M_y (kNm) – anvelopa

1D internal forces
 Values: M_y
 Linear calculation
 Combination: POŽAR
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Member
 Selection: All



-dijagram poprečne sile V_z (kN) – anvelopa

1D internal forces
 Values: V_z
 Linear calculation
 Combination: POŽAR
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Member
 Selection: All





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

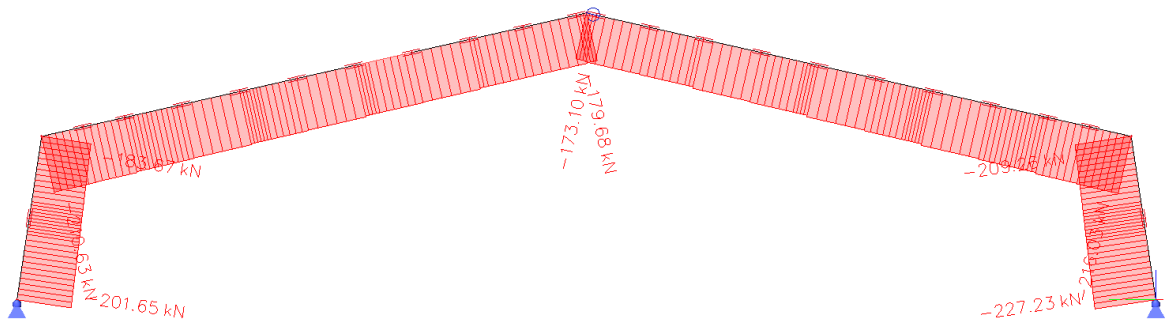
BROJ MAPE: 2/5


DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 299

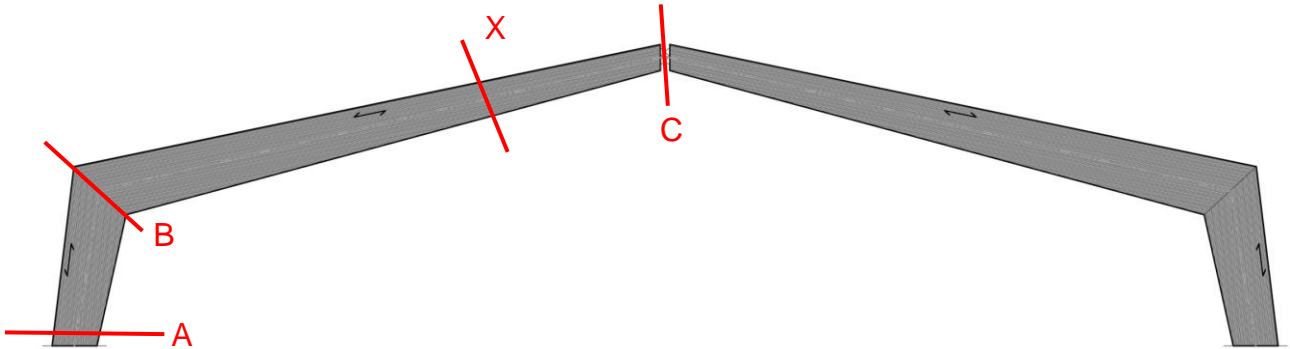
-dijagram uzdužne sile N (kN) - anelopa

1D Internal forces
Values: N
Linear calculation
Combination: POŽAR
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Local
Selection: All



| | | | | |
|---|----------------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 300 |
| PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | | |

-mjerodavne sile:



presjek a

$$V_{z,Ed,fi,A} = 160 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,fi,A} = 230 \text{ kN}$$

presjek b

$$M_{y,Ed,fi,B} = 820 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,fi,Bst} = 230 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,fi,Bgr} = 220 \text{ kN}$$

presjek c

$$V_{z,Ed,fi,C} = 60 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,fi,C} = 180 \text{ kN}$$

presjek x

$$M_{y,Ed,fi,B} = 150 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,fi,Bgr} = 200 \text{ kN}$$

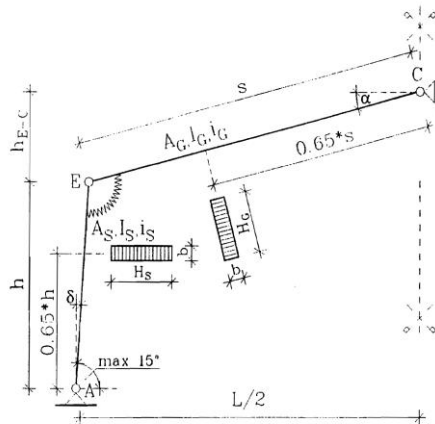
NAPOMENA: Vrijednosti iz M, T, i N dijagrama su „zaokružene“ na veće vrijednosti.

-duljine izvijanja za elemente sa reduciranim poprečnim presjekom:

STABILNOST ELEMENATA OKVIRA U RAVNINI I IZVAN RAVNINE

prema Drvene konstrukcije prema Euronormama (Bjelanović, Rajčić) - poglavlje 10.2.2.

(unos podataka u plava polja)



KARAKTERISTIČKE OKVIRA

| | | |
|---|---------|----|
| h = | 490,00 | cm |
| s = | 1820,00 | cm |
| K _r = | ∞ | |
| uzdužna sila u stupu N _{G,d} = | 230,00 | kN |
| uzdužna sila u gredi N _{G,d} = | 220,00 | kN |

KARAKTERISTIČKE POPREČNOG PRESJEKA

| | | |
|--|------------|-----------------|
| b _S = | 15,30 | cm |
| h _S = | 169,00 | cm |
| I _S = (b ³ h ³) / 12 = | 6154181,48 | cm ⁴ |
| b _G = | 15,30 | cm |
| h _G = | 145,00 | cm |
| I _G = (b ³ h ³) / 12 = | 3886996,88 | cm ⁴ |

1. STUPOVI OKVIRA - DULJINA IZVIJANJA OKO JAČE OSI

$$l_{ef,y,s} = h \cdot \sqrt{4 + 3,2 \cdot \frac{I_S \cdot s}{I_G \cdot h} + 10 \cdot \frac{E_{0,05} \cdot I_S}{h \cdot K_r}} = h \cdot \sqrt{4 + 3,2 \cdot \frac{I_S \cdot s}{I_G \cdot h}} = 2340,66 \text{ cm}$$

2. GREDE OKVIRA - DULJINA IZVIJANJA OKO JAČE OSI

$$l_{ef,y,g} = h \cdot \sqrt{4 + 3,2 \cdot \frac{I_S \cdot s}{I_G \cdot h} + 10 \cdot \frac{E_{0,05} \cdot I_S}{h \cdot K_r} \cdot \frac{I_G \cdot N_{G,d}}{I_S \cdot N_{G,d}}} = 1902,01 \text{ cm}$$

3. STUPOVI OKVIRA - DULJINA IZVIJANJA OKO SLABJE OSI

Djelotvorna ili efektivna duljina bočnog izvijanja stupa određena je razmakom bočnih pridržanja (stabilizacijske točke)

| | | |
|--------------------------------------|--------|-------|
| relativni razmak točaka pridržanja = | 1,00 | (0-1) |
| l _{ef,z,S} = | 490,00 | cm |

4. GREDE OKVIRA - DULJINA IZVIJANJA OKO SLABJE OSI (PRIDRŽANJE GORNJEG RUBA)

Djelotvorna ili efektivna duljina bočnog izvijanja grede određena je razmakom bočnih pridržanja (stabilizacijske točke)


| | | |
|--------------------------------------|--------|-------|
| relativni razmak točaka pridržanja = | 0,20 | (0-1) |
| l _{ef,z,G} = | 364,00 | cm |

5. GREDE OKVIRA - DULJINA IZVIJANJA OKO SLABJE OSI

(PRIDRŽANJE DONJEG RUBA U PODRUČJU NEGATIVNOG MOMENTA)

Djelotvorna ili efektivna duljina bočnog izvijanja grede određena je razmakom bočnih pridržanja (stabilizacijske točke)

| | | |
|--------------------------------------|--------|-------|
| relativni razmak točaka pridržanja = | 0,20 | (0-1) |
| l _{ef,z,G} = | 364,00 | cm |

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 302 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

PROVJERE U PRESJEKU A

-provjera presjeka na posmik:

$$\tau_{v,d,fi} = 1,5 \cdot \frac{V_{Ed,fi}}{k_{cr} \cdot A} \leq f_{v,d,fi}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

$$\tau_{v,d,fi} = 1,5 \cdot \frac{160 \cdot 1000}{0,67 \cdot 153 \cdot 1455} = 1,61 \text{ N/mm}^2 \leq 4,37 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{1,61}{4,37} = 0,37$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka tlak pod kutem na vlakanca:

$$\sigma_{c,\alpha,d,fi} = \frac{F_{c,\alpha,d,fi}}{A} \leq k_{c,\alpha} \cdot f_{c,0,d,fi}$$

$$k_{c,90} = 1,0$$


$$\alpha = 7^\circ$$

$$k_{c,\alpha} = \frac{1}{\frac{f_{c,0,d,fi}}{f_{c,90,d,fi}} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} = \frac{1}{\frac{33,35}{3,80 \cdot 1,0} \cdot \sin^2 7^\circ + \cos^2 7^\circ} = 0,90$$

$$\sigma_{c,\alpha,d,fi} = \frac{230 \cdot 1000}{153 \cdot 1455} = 1,03 \text{ N/mm}^2 \leq 0,90 \cdot 33,35 = 30,02 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{1,03}{30,02} = 0,03$$

ZADOVOLJAVA

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 303 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

PROVJERE U PRESJEKU B

-provjera grede na savijanje s bočnim izvijanjem i tlak pod kutem na vlakanca s izvijanjem:

$$\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,y} \cdot f_{c,\alpha,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d,fi}} \leq 1$$

$$k_{c,90} = 1,0$$

$$\alpha = 54^\circ$$

$$f_{c,\alpha,d,fi} = k_{c,\alpha} \cdot f_{c,0,d,fi} = \frac{1}{\frac{f_{c,0,d,fi}}{f_{c,90,d,fi}} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} \cdot f_{c,0,d,fi} = \frac{1}{\frac{33,35}{3,80 \cdot 1,0} \cdot \sin^2 54^\circ + \cos^2 54^\circ} \cdot 33,35$$

$$= 5,48 \text{ N/mm}^2$$

$$l_{ef,y,gr} = 1902 \text{ cm} = 19020 \text{ mm} \quad (\text{proračunato u stavci „duljine izvijanja“})$$

$$\lambda_{gr} = \frac{l_{ef,y,gr}}{0,289 \cdot ((h_B - h_C) \cdot 0,65 + h_C)} = \frac{19020}{0,289 \cdot ((1905 - 755) \cdot 0,65 + 755)} = 43,80$$

$$\lambda_{rel,gr} = \lambda_{gr} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 43,80 \cdot \sqrt{\frac{29,0}{\pi^2 \cdot 11100}} = 0,71$$

$$k_{y,gr} = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,gr} - 0,3) + \lambda_{rel,gr}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (0,71 - 0,3) + 0,71^2) = 0,773$$

$$k_{c,y,gr} = \frac{1}{k_{y,gr} + \sqrt{k_{y,gr}^2 - \lambda_{rel,gr}^2}} = \frac{1}{0,773 + \sqrt{0,773^2 - 0,71^2}} = 0,927$$

$$l_{ef,z,gr} = 364 \text{ cm} = 3640 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m,st} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit,y}}$$

$$\eta = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{b}{h} + 0,052 \cdot \left(\frac{b}{h} \right)^2 \right] = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{153}{1905} + 0,052 \cdot \left(\frac{153}{1905} \right)^2 \right] = 0,317$$

$$I_{tor} = \eta \cdot b^3 \cdot h = 0,317 \cdot 153^3 \cdot 1905 = 2162860627 \text{ mm}^4$$


$$I_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{1905 \cdot 153^3}{12} = 568575349 \text{ mm}^4$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|----------------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 304 |
| PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | | |

$$\sigma_{m,crit,y} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,05} \cdot I_z \cdot G_{0,05} \cdot I_{tor}}}{l_{ef,z,gr} \cdot W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{11100 \cdot 568575349 \cdot 0,67 \cdot 850 \cdot 2162860627}}{3640 \cdot \frac{153 \cdot 1905^2}{6}}$$

$$= 26,00 \text{ N/mm}^2$$

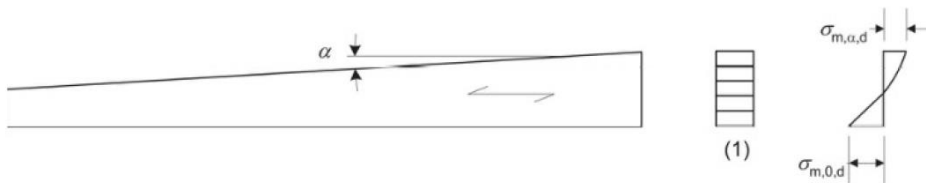
$$\lambda_{rel,m,gr} = \sqrt{32,00/26,00} = 1,11$$

$$k_{crit,y} = \begin{cases} 1 & \lambda_{rel,m,y} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} & \text{za } 0,75 < \lambda_{rel,m,y} \leq 1,4 \\ 1/\lambda_{rel,m,y}^2 & \lambda_{rel,m,y} > 1,4 \end{cases}$$

$$k_{crit,gr} = 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} = 1,56 - 0,75 \cdot 1,11 = 0,73$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed,fi}}{A} = \frac{N_{Ed,fi,Bgr}}{b \cdot h_B} = \frac{220 \cdot 10^3}{153 \cdot 1905} = 0,75 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed,fi,B}}{W_{y,B}} = \frac{820 \cdot 10^6}{\frac{153 \cdot 1905^2}{6}} = 8,86 \text{ N/mm}^2$$




$$k_{m,\alpha} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_{m,d,fi}}{1,5 \cdot f_{v,d,fi}} \cdot \tan \alpha\right)^2 + \left(\frac{f_{m,d,fi}}{f_{c,90,d,fi}} \cdot \tan^2 \alpha\right)^2}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{36,80}{1,5 \cdot 4,37} \cdot \tan 3,8^\circ\right)^2 + \left(\frac{36,80}{3,80} \cdot \tan^2 3,8^\circ\right)^2}} = 0,94$$

$$f_{m,y,d,fi} = k_{m,\alpha} \cdot k_{mod,fi} \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} = 0,94 \cdot 1,0 \cdot \frac{1,15 \cdot 32,00}{1,0} = 34,59 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,y} \cdot f_{c,\alpha,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d,fi}} = \frac{0,75}{0,927 \cdot 5,48} + \frac{8,86}{0,73 \cdot 34,59} = 0,50 \leq 1$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 305 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-provjera stupa na savijanje s bočnim izvijanjem i tlak pod kutem na vlakanca s izvijanjem:

$$\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,y} \cdot f_{c,\alpha,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d,fi}} \leq 1$$

$$k_{c,90} = 1,0$$

$$\alpha = 54^\circ$$

$$f_{c,\alpha,d,fi} = k_{c,\alpha} \cdot f_{c,0,d,fi} = \frac{1}{\frac{f_{c,0,d,fi}}{f_{c,90,d,fi}} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} \cdot f_{c,0,d,fi} = \frac{1}{\frac{33,35}{3,80 \cdot 1,0} \cdot \sin^2 54^\circ + \cos^2 54^\circ} \cdot 33,35$$

$$= 5,48 \text{ N/mm}^2$$

$$l_{ef,y,st} = 2340 \text{ cm} = 23400 \text{ mm} \quad (\text{proračunato u stavci „duljine izvijanja“})$$

$$\lambda_{st} = \frac{l_{ef,y,st}}{0,289 \cdot ((h_B - h_A) \cdot 0,65 + h_A)} = \frac{23400}{0,289 \cdot ((1905 - 1455) \cdot 0,65 + 1455)} = 46,33$$

$$\lambda_{rel,st} = \lambda_{st} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 46,33 \cdot \sqrt{\frac{29,0}{\pi^2 \cdot 11100}} = 0,75$$

$$k_{y,st} = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,gr} - 0,3) + \lambda_{rel,gr}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (0,75 - 0,3) + 0,75^2) = 0,804$$

$$k_{c,y,st} = \frac{1}{k_{y,st} + \sqrt{k_{y,st}^2 - \lambda_{rel,st}^2}} = \frac{1}{0,804 + \sqrt{0,804^2 - 0,75^2}} = 0,914$$

$$l_{ef,z,st} = 4900 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m,st} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit,y}}$$

$$\eta = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{b}{h} + 0,052 \cdot \left(\frac{b}{h} \right)^2 \right] = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{153}{1905} + 0,052 \cdot \left(\frac{153}{1905} \right)^2 \right] = 0,317$$


$$I_{tor} = \eta \cdot b^3 \cdot h = 0,317 \cdot 153^3 \cdot 1905 = 2162860627 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{1905 \cdot 153^3}{12} = 568575349 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{m,crit,y} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,05} \cdot I_z \cdot G_{0,05} \cdot I_{tor}}}{l_{ef,z,st} \cdot W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{11100 \cdot 568575349 \cdot 0,67 \cdot 850 \cdot 2162860627}}{4900 \cdot \frac{153 \cdot 1905^2}{6}}$$

$$= 19,31 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m,st} = \sqrt{32,00 / 19,31} = 1,287$$

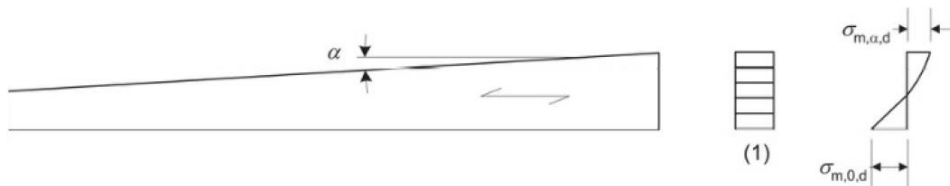
| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 306 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$k_{crit,y} = \begin{cases} 1 & \lambda_{rel,m,y} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} & \text{za } 0,75 < \lambda_{rel,m,y} \leq 1,4 \\ 1/\lambda_{rel,m,y}^2 & \lambda_{rel,m,y} > 1,4 \end{cases}$$

$$k_{crit,gr} = 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,st} = 1,56 - 0,75 \cdot 1,287 = 0,59$$

$$\sigma_{c,0,d,fi} = \frac{N_{Ed,fi}}{A} = \frac{N_{Ed,fi,Bst}}{b \cdot h_B} = \frac{230 \cdot 10^3}{153 \cdot 1905} = 0,79 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d,fi} = \frac{M_{y,Ed,fi,B}}{W_{y,B}} = \frac{820 \cdot 10^6}{\frac{153 \cdot 1905^2}{6}} = 8,86 \text{ N/mm}^2$$




$$k_{m,\alpha} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_{m,d,fi}}{1,5 \cdot f_{v,d,fi}} \cdot \tan \alpha\right)^2 + \left(\frac{f_{m,d,fi}}{f_{c,90,d,fi}} \cdot \tan^2 \alpha\right)^2}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{36,80}{1,5 \cdot 4,37} \cdot \tan 6,5^\circ\right)^2 + \left(\frac{36,80}{3,80} \cdot \tan^2 6,5^\circ\right)^2}} = 0,84$$

$$f_{m,y,d,fi} = k_{m,\alpha} \cdot k_{mod,fi} \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} = 0,84 \cdot 1,0 \cdot \frac{1,15 \cdot 32,00}{1,0} = 30,91 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,y} \cdot f_{c,\alpha,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d,fi}} = \frac{0,79}{0,914 \cdot 5,48} + \frac{8,86}{0,59 \cdot 30,91} = 0,64 \leq 1$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 307 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

PROVJERE U PRESJEKU C

-provjera presjeka na posmik:

$$\tau_{v,d,fi} = 1,5 \cdot \frac{V_{Ed,fi}}{k_{cr} \cdot A} \leq f_{v,d,fi}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

$$\tau_{v,d,fi} = 1,5 \cdot \frac{60 \cdot 1000}{0,67 \cdot 153 \cdot 755} = 1,16 \text{ N/mm}^2 \leq 4,37 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{1,16}{4,37} = 0,27$$

ZADOVOLJAVA

-provjera presjeka tlak pod kutem na vlakanca:

$$\sigma_{c,\alpha,d,fi} = \frac{F_{c,\alpha,d,fi}}{A} \leq k_{c,\alpha} \cdot f_{c,0,d,fi}$$

$$k_{c,90} = 1,0$$


$$\alpha = 7^\circ$$

$$k_{c,\alpha} = \frac{1}{\frac{f_{c,0,d,fi}}{f_{c,90,d,fi}} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} = \frac{1}{\frac{33,35}{3,80 \cdot 1,0} \cdot \sin^2 12^\circ + \cos^2 12^\circ} = 0,75$$

$$\sigma_{c,\alpha,d,fi} = \frac{180 \cdot 10^3}{153 \cdot 755} = 1,56 \text{ N/mm}^2 \leq 0,75 \cdot 33,35 = 25,02 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{1,56}{25,02} = 0,06$$

ZADOVOLJAVA

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 308 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-provjera prečke za tlak pod kutem na vlakanca s izvijanjem u ravnini (oko jače osi):

$$\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,y}} \leq k_{c,\alpha} \cdot f_{c,0,d,fi}$$

$$k_{c,90} = 1,0$$

$$\alpha = 7^\circ$$

$$k_{c,\alpha} = \frac{1}{\frac{f_{c,0,d,fi}}{f_{c,90,d,fi} \cdot k_{c,90}} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} = \frac{1}{\frac{33,35}{3,80 \cdot 1,0} \cdot \sin^2 12^\circ + \cos^2 12^\circ} = 0,75$$

$$l_{i,y} = l_{ef,y,gr} = 2340 \text{ cm} = 23400 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = \frac{l_{i,y}}{\sqrt{\frac{b \cdot h^3}{12}} \cdot \sqrt{\frac{12}{b \cdot h}}} = \frac{23400}{\sqrt{\frac{153 \cdot 1516^3}{12}}} = 53,47$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit,y}}} = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 53,47 \cdot \sqrt{\frac{29,0}{\pi^2 \cdot 11100}} = 0,87$$

$$\beta_c = 0,1$$

$$k_y = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (0,87 - 0,3) + 0,87^2) = 0,907$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{0,907 + \sqrt{0,907^2 - 0,87^2}} = 0,860$$

$$\sigma_{c,0,d,fi} = \frac{N_{Ed,fi}}{A} = \frac{N_{Ed,fi}}{b \cdot h_B} = \frac{180 \cdot 10^3}{153 \cdot 755} = 1,56 \text{ N/mm}^2$$

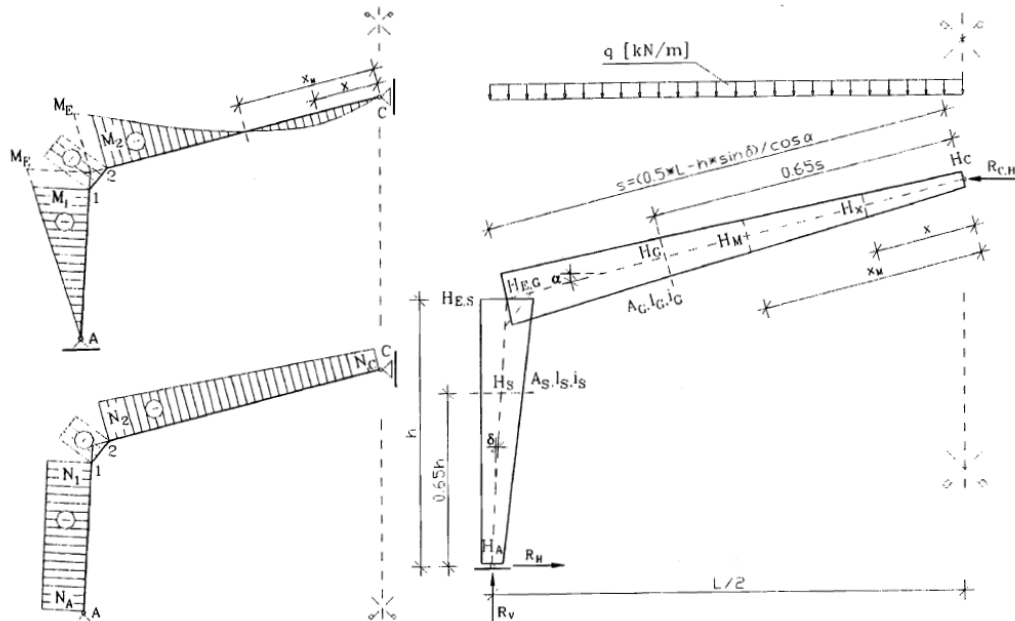
$$\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,y}} = \frac{1,56}{0,860} = 1,81 \text{ N/mm}^2 \leq k_{c,\alpha} \cdot f_{c,0,d,fi} = 0,75 \cdot 33,35 = 25,01 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{1,81}{25,01} = 0,07$$

ZADOVOLJAVA

PROVJERE U PRESJEKU X-X (presjek prečke sa maksimalnim naprezanjem od savijanja)

-definiranje pozicije presjeka x-x:



$$x = \frac{x_M}{1 + \frac{h_M}{h_C}} = \frac{18,1}{1 + \frac{1,330}{0,755}} \approx 6,55 \text{ m}$$

$$h_x = \frac{2 \cdot h_M}{1 + \frac{h_M}{h_C}} = \frac{2 \cdot 1,330}{1 + \frac{1,330}{0,755}} \approx 0,96 \text{ m}$$


-provjera grede na savijanje s bočnim izvijanjem i tlak pod kutem na vlakanca s izvijanjem:

$$\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,y} \cdot f_{c,\alpha,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d,fi}} \leq 1$$

$$k_{c,90} = 1,0$$

$$\alpha = 1,9^\circ \quad (\text{odstupanje osi nosača od smjera pružanja vlakanca})$$

$$\begin{aligned}
 f_{c,\alpha,d,fi} &= k_{c,\alpha} \cdot f_{c,0,d,fi} = \frac{1}{\frac{f_{c,0,d,fi}}{f_{c,90,d,fi}} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} \cdot f_{c,0,d,fi} \\
 &= \frac{33,35}{3,80 \cdot 1,0 \cdot \sin^2 1,9^\circ + \cos^2 1,9^\circ} \cdot 33,35 = 33,07 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

| | | | | |
|---|----------------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 310 |
| PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | | |

$$l_{ef,y,gr} = 2340 \text{ cm} = 23400 \text{ mm} \quad (\text{proračunato u stavci „duljine izvijanja“})$$

$$\lambda_{gr} = \frac{l_{ef,y,gr}}{0,289 \cdot ((h_B - h_C) \cdot 0,65 + h_C)} = \frac{23400}{0,289 \cdot ((1905 - 755) \cdot 0,65 + 755)} = 53,89$$

$$\lambda_{rel,gr} = \lambda_{gr} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\pi^2 \cdot E_{0,05}}} = 53,89 \cdot \sqrt{\frac{29,0}{\pi^2 \cdot 11100}} = 0,88$$

$$k_{y,gr} = 0,50 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,gr} - 0,3) + \lambda_{rel,gr}^2) = 0,50 \cdot (1 + 0,1 \cdot (0,88 - 0,3) + 0,88^2) = 0,916$$

$$k_{c,y,gr} = \frac{1}{k_{y,gr} + \sqrt{k_{y,gr}^2 - \lambda_{rel,gr}^2}} = \frac{1}{0,916 + \sqrt{0,916^2 - 0,88^2}} = 0,854$$

$$l_{ef,z,gr} = 3640 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m,st} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit,y}}$$

$$\eta = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{b}{h} + 0,052 \cdot \left(\frac{b}{h} \right)^2 \right] = \frac{1}{3} \cdot \left[1 - 0,63 \cdot \frac{153}{960} + 0,052 \cdot \left(\frac{153}{960} \right)^2 \right] = 0,300$$

$$I_{tor} = \eta \cdot b^3 \cdot h = 0,300 \cdot 153^3 \cdot 960 = 1031494176 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{960 \cdot 153^3}{12} = 286526160 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{m,crit,y} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,05} \cdot I_z \cdot G_{0,05} \cdot I_{tor}}}{l_{ef,z,gr} \cdot W_y} = \frac{\pi \cdot \sqrt{11100 \cdot 286526160 \cdot 0,67 \cdot 850 \cdot 1031494176}}{3640 \cdot \frac{153 \cdot 960^2}{6}} = 50,20 \text{ N/mm}^2$$

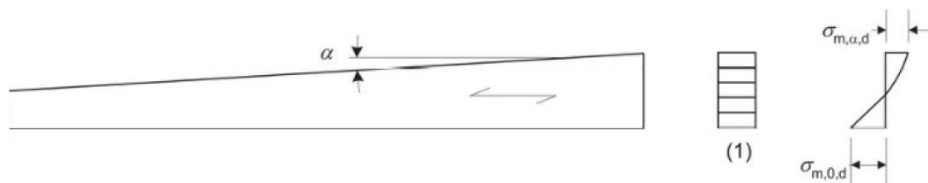
$$\lambda_{rel,m,gr} = \sqrt{32,00 / 50,20} = 0,798$$

$$k_{crit,y} = \begin{cases} 1 & \lambda_{rel,m,y} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} & \text{za } 0,75 < \lambda_{rel,m,y} \leq 1,4 \\ 1 / \lambda_{rel,m,y}^2 & \lambda_{rel,m,y} > 1,4 \end{cases}$$

$$k_{crit,gr} = 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m,y} = 1,56 - 0,75 \cdot 0,798 = 0,96$$

$$\sigma_{c,0,d,fi} = \frac{N_{Ed,fi}}{A} = \frac{N_{Ed,fi}}{b \cdot h_B} = \frac{200 \cdot 10^3}{153 \cdot 960} = 1,36 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d,fi} = \frac{M_{y,Ed,fi,B}}{W_{y,B}} = \frac{150 \cdot 10^6}{\frac{153 \cdot 960^2}{6}} = 6,38 \text{ N/mm}^2$$



$$k_{m,\alpha} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_{m,d,fi}}{0,75 \cdot f_{v,d,fi}} \cdot \tan \alpha\right)^2 + \left(\frac{f_{m,d,fi}}{f_{t,90,d,fi}} \cdot \tan^2 \alpha\right)^2}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{36,80}{0,75 \cdot 4,37} \cdot \tan 1,9^\circ\right)^2 + \left(\frac{36,80}{0,58} \cdot \tan^2 1,9^\circ\right)^2}} = 0,95$$

$$f_{m,y,d,fi} = k_{m,\alpha} \cdot k_{mod,fi} \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} = 0,95 \cdot 1,00 \cdot \frac{1,15 \cdot 32,00}{1,0} = 34,96 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,y} \cdot f_{c,\alpha,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d}} = \frac{1,36}{0,854 \cdot 33,07} + \frac{6,38}{0,96 \cdot 34,96} = 0,24 \leq 1$$

Odabrani elementi konstrukcije zadovoljavaju kriterij požarne otpornosti.
Najveća iskorištenost 64% (provjere za presjek B).

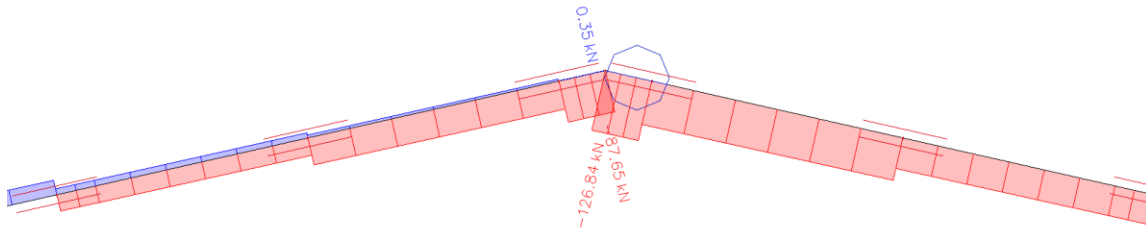
Stupovi (24x(150-195)) i prečke (24x(195-80)) okvira izvedeni od drva GL32h zadovoljavaju kriterij nosivosti, uporabljivosti i požarne otpornosti.

3.3.7.2. PRORAČUN SPOJEVA GLAVNOG NOSAČA

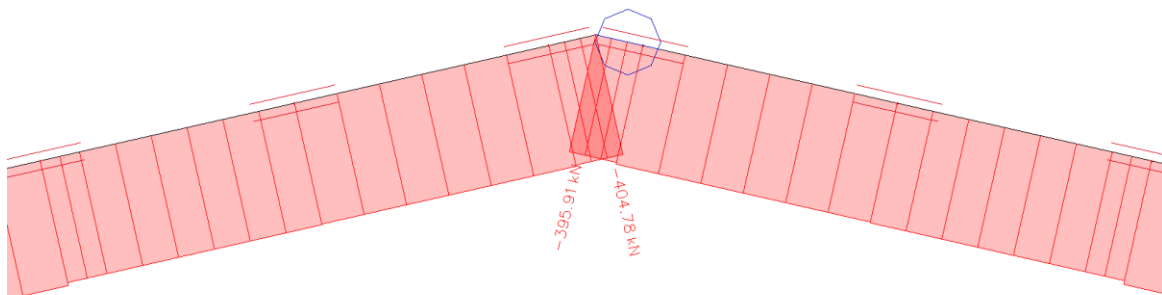
PRORAČUN SPOJA PREČKI OKVIRA U TJEMENU

-mjerodavno opterećenje:

1D Internal forces
Values: Vz
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme: 1D: Local
Selection: All



1D Internal forces
Values: M
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme: 1D: Local
Selection: All



$$N_{Ed} = 127 \text{ kN}$$

$$T_{Ed} = 405 \text{ kN}$$

$$F_{Ed} = \sqrt{N_{Ed}^2 + T_{Ed}^2} = \sqrt{127^2 + 405^2} = 425 \text{ kN}$$

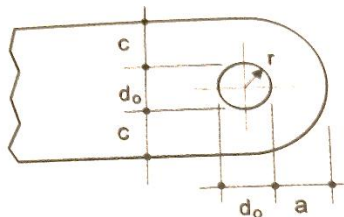
Provjera spoja čelik-čelik:

-karakteristike materijala:

Ploče čelik S235

$$f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$$

Trn d=50 mm, 8.8



-srednji lim:

$$t = 25 \text{ mm}$$

$$a \geq \frac{F_{Ed} \cdot \gamma_{M0}}{2 \cdot t \cdot f_y} + \frac{2 \cdot d_0}{3} = \frac{425 \cdot 10^3 \cdot 1,0}{2 \cdot 25 \cdot 235} + \frac{2 \cdot 53}{3} = 72 \text{ mm}$$

Usvojeno $a = 75 \text{ mm}$

$$c \geq \frac{F_{Ed} \cdot \gamma_{M0}}{2 \cdot t \cdot f_y} + \frac{d_0}{3} = \frac{425 \cdot 10^3 \cdot 1,0}{2 \cdot 25 \cdot 235} + \frac{53}{3} = 54 \text{ mm}$$

Usvojeno $c = 60 \text{ mm}$

-vanjski lim:

$$t = 15 \text{ mm}$$

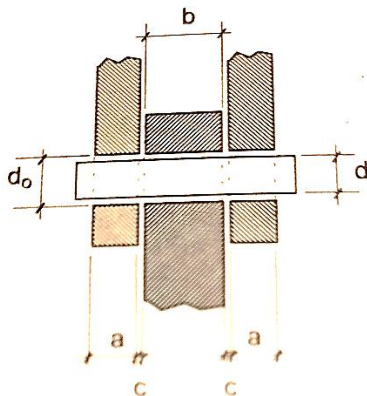
$$a \geq \frac{F_{Ed}/2 \cdot \gamma_{M0}}{2 \cdot t \cdot f_y} + \frac{2 \cdot d_0}{3} = \frac{425/2 \cdot 10^3 \cdot 1,0}{2 \cdot 15 \cdot 235} + \frac{2 \cdot 43}{3} = 59 \text{ cm}$$


Usvojeno $a = 60 \text{ mm}$

$$c \geq \frac{F_{Ed}/2 \cdot \gamma_{M0}}{2 \cdot t \cdot f_y} + \frac{d_0}{3} = \frac{425/2 \cdot 10^3 \cdot 1,0}{2 \cdot 15 \cdot 235} + \frac{53}{3} = 48 \text{ cm}$$

Usvojeno $c = 50 \text{ mm}$

-momenti u trnu:



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 314 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$M_{Ed} = \frac{F_{Ed}}{8} \cdot (b + 4 \cdot c + 2 \cdot a) = \frac{425}{8} \cdot (25 + 4 \cdot 2 + 2 \cdot 15) \cdot 10^{-3} = 3,35 \text{ kNm}$$

-otpornost na odrez:

$$F_{v,Rd} = 0,6 \cdot A \cdot f_{up} / \gamma_{M2} = 0,6 \cdot \frac{5,0^2 \cdot \pi}{4} \cdot 80 / 1,25 = 754 \text{ kN}$$

Za dvije posmične površine

$$F_{v,Rd} = 2 \cdot 754 = 1508 \text{ kN}$$

$$F_{v,Rd} = 1508 > F_{Ed} = 425 \text{ kN}$$

-pritisak po omotaču rupe:

$$F_{b,Rd} = 1,5 \cdot t \cdot d \cdot f_y / \gamma_{M0} = 1,5 \cdot 25 \cdot 50 \cdot 235 / 1,0 = 440,63 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd} = 440,63 \text{ kN} > F_{Ed} = 425 \text{ kN}$$

-otpornost na savijanje:

$$M_{Rd} = 1,5 \cdot W_{el} \cdot f_{yp} / \gamma_{M0} = 1,5 \cdot \left(\frac{1}{32} \cdot \pi \cdot d^3 \right) \cdot f_{yp} / \gamma_{M0} = 1,5 \cdot \left(\frac{1}{32} \cdot \pi \cdot 50^3 \right) \cdot 800 / 1,0 \cdot 10^{-6} = 14,73 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = 14,73 \text{ kNm} > M_{Ed} = 4,14 \text{ kNm}$$

-interakcija savijanje i odrez:

$$\left(\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} \right)^2 \leq 1$$

$$\left(\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} \right)^2 = \left(\frac{4,14}{14,73} \right)^2 + \left(\frac{425}{1508} \right)^2 = 0,16 \leq 1$$


Spoj zadovoljava sve provjere.

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 315 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Provjera spoja drvo-čelik:

-mjerodavno opterećenje:

$$N_{Ed} = 127 \text{ kN}$$

$$T_{Ed} = 405 \text{ kN}$$

$$F_{Ed} = \sqrt{N_{Ed}^2 + T_{Ed}^2} = \sqrt{127^2 + 405^2} = 425 \text{ kN}$$

Sila N je u smjeru paralelno s vlakancima. $\tan \alpha = 405/127 = 3,19$, $\alpha = 73^\circ$.

-naprezanje na kontaktnoj površini drveta:

Proračunato u provjeri glavnog nosača.

-ulazni podaci:

Trnovi $d=30\text{mm}$, čelik S355 $f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$

Meko drvo

Za drvo: $\gamma_M = 1,3$

Za čelik: $\gamma_M = 1,1$

$k_{mod} = 0,9$

Kut opterećenja prema vlakancima $\alpha = 73^\circ$

Gustoća drveta $\rho_k = 430 \text{ kg/m}^3$

Debljina bočnog drvenog elementa $t_1 = 11 \text{ cm}$

Debljina utisnutog lima $t = 1,5 \text{ cm}$

-određivanje broja potrebnih spajala:

$$M_{y,k} = 0,3 \cdot f_{uk} \cdot d^{2,6} = 0,3 \cdot 510 \cdot 30^{2,6} = 1059758 \text{ Nmm}$$

$$M_{y,d} = \frac{M_{y,k}}{1,1} = \frac{1059758}{1,1} = 963416 \text{ Nmm}$$

$$f_{h,0,k} = 0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot d) \cdot \rho_k = 0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot 30) \cdot 430 = 24,68 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{90} = 1,30 + 0,015 \cdot d = 1,35 + 0,015 \cdot 30 = 1,80$$

$$f_{h,\alpha,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} = \frac{24,68}{1,80 \cdot \sin^2 73 + \cos^2 73} = 14,25 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{h,\alpha,d} = 0,9 \cdot \frac{14,25}{1,3} = 9,87 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{v,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,1,d} \cdot t_1 \cdot d \cdot \left[\sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{y,d}}{f_{h,1,d} \cdot t_1^2 \cdot d}} - 1 \right] + \frac{F_{ax,Rd}}{4} \\ 2,3 \cdot \sqrt{M_{y,d} \cdot f_{h,1,d} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rd}}{4} \end{array} \right.$$


$$F_{v,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} 9,87 \cdot 110 \cdot 30 = 32571 \text{ N} = 32,57 \text{ kN} \\ 9,87 \cdot 110 \cdot 30 \cdot \left[\sqrt{2 + \frac{4 \cdot 963416}{9,87 \cdot 110^2 \cdot 30}} - 1 \right] + 0 = 24401 \text{ N} = 24,00 \text{ kN} = 24,00 \text{ kN} \\ 2,3 \cdot \sqrt{963416 \cdot 9,87 \cdot 30} + 0 = 38847 \text{ N} = 38,85 \text{ kN} \end{array} \right.$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

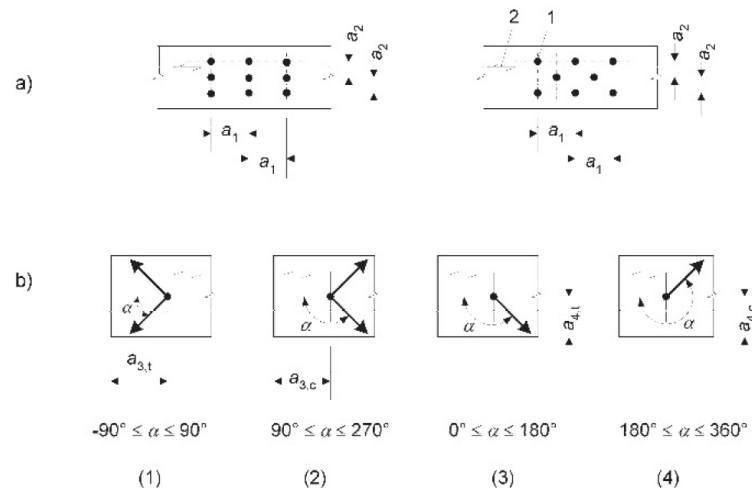
Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 316 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$p_{otr} n \geq \frac{F_{Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{425,00}{24,00} = 17,70 \text{ kom}$$

Odabrano je 18 kom

Najmanji razmaci vijaka i udaljenosti od ruba i kraja:



Legenda:

- (1) opterećeni kraj
- (2) neopterećeni kraj
- (3) opterećeni rub
- (4) neopterećeni rub
- 1 spajalo
- 2 smjer vlakancaca

Slika 8.7 – Razmaci i udaljenosti od kraja i ruba
(a) Razmaci paralelno s vlakancima u redu i okomito na vlakanca između redova,
(b) Udaljenosti od rubova i krajeva

$$a_1 = (4 + |\cos \alpha|) \cdot d = (4 + |\cos 107^\circ|) \cdot d = 129 \text{ mm}$$


$$a_2 = 4 \cdot d = 4 \cdot 30 = 120 \text{ mm}$$

$$a_{3,t} = \max \left\{ \begin{array}{l} 7 \cdot d \\ 80 \text{ mm} \end{array} \right. = \max \left\{ \begin{array}{l} 7 \cdot 300 \\ 80 \text{ mm} \end{array} \right. = 210 \text{ mm}$$

$$a_{3,c} = \begin{cases} 90^\circ \leq \alpha \leq 150^\circ & (1 + 6 \cdot \sin \alpha) \cdot d = (1 + 6 \cdot \sin 107^\circ) \cdot 30 = 202 \text{ mm} \\ 150^\circ \leq \alpha \leq 210^\circ & 4 \cdot d \\ 210^\circ \leq \alpha \leq 270^\circ & (1 + 6 \cdot |\sin \alpha|) \cdot d \end{cases}$$

$$a_{4,t} = \max \left\{ \begin{array}{l} (2 + 2 \sin \alpha) \cdot d = (2 + 2 \sin 107^\circ) \cdot 30 = 118 \text{ mm} \\ 3 \cdot d = 3 \cdot 30 = 90 \text{ mm} \end{array} \right. = 118 \text{ mm}$$

$$a_{4,c} = 3 \cdot d = 3 \cdot 30 = 90 \text{ mm}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 317 |

Provjera neto presjeka

$$N_{u,Rd} = \frac{A_{net} \cdot f_u}{\gamma_{M0}} = \frac{(800 \cdot 15 - 5 \cdot 33 \cdot 15) \cdot 360}{1,0} = 3429 \text{ kN} > F_{Ed} = 425 \text{ kN}$$

Provjera bruto presjeka

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{800 \cdot 15 \cdot 235}{1,0} = \frac{800 \cdot 15 \cdot 235}{1,0} = 2820 \text{ kN} > F_{Ed} = 425 \text{ kN}$$



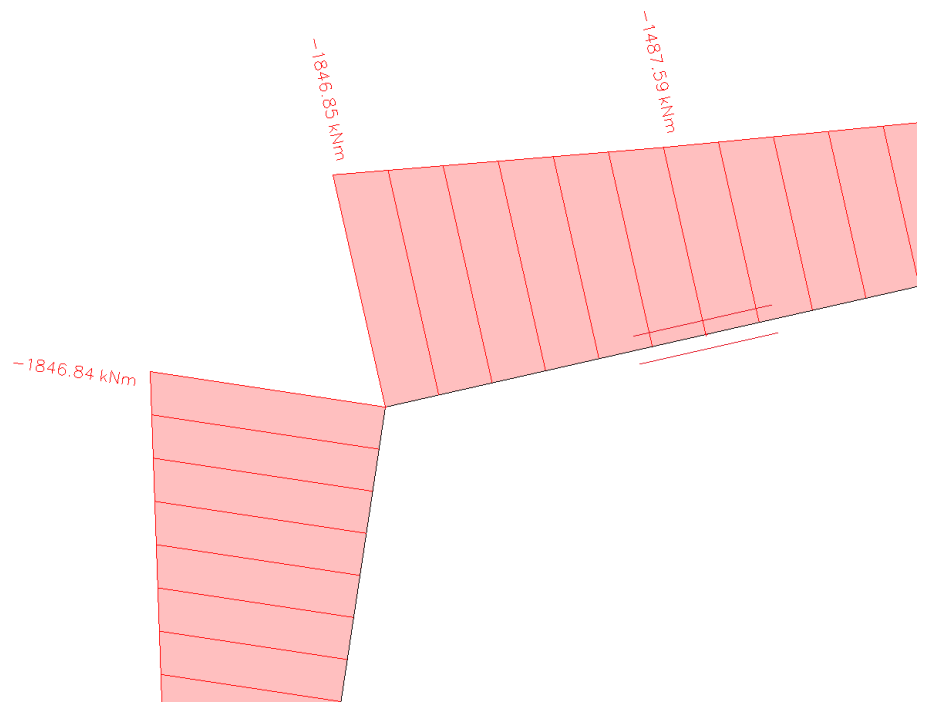
INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531
GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima
LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije
PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K
ZOP: 478-GVZ
BROJ MAPE: 2/5
DATUM IZRADE: 05/2022
BROJ LISTA: 318

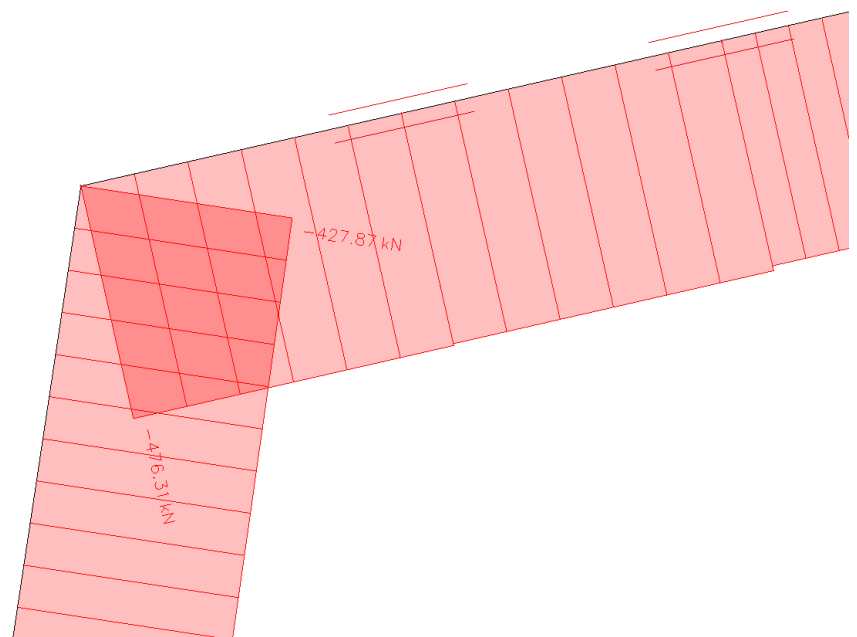
PRORAČUN SPOJA PREČKE I STUPA OKVIRA

-mjerodavno opterećenje:

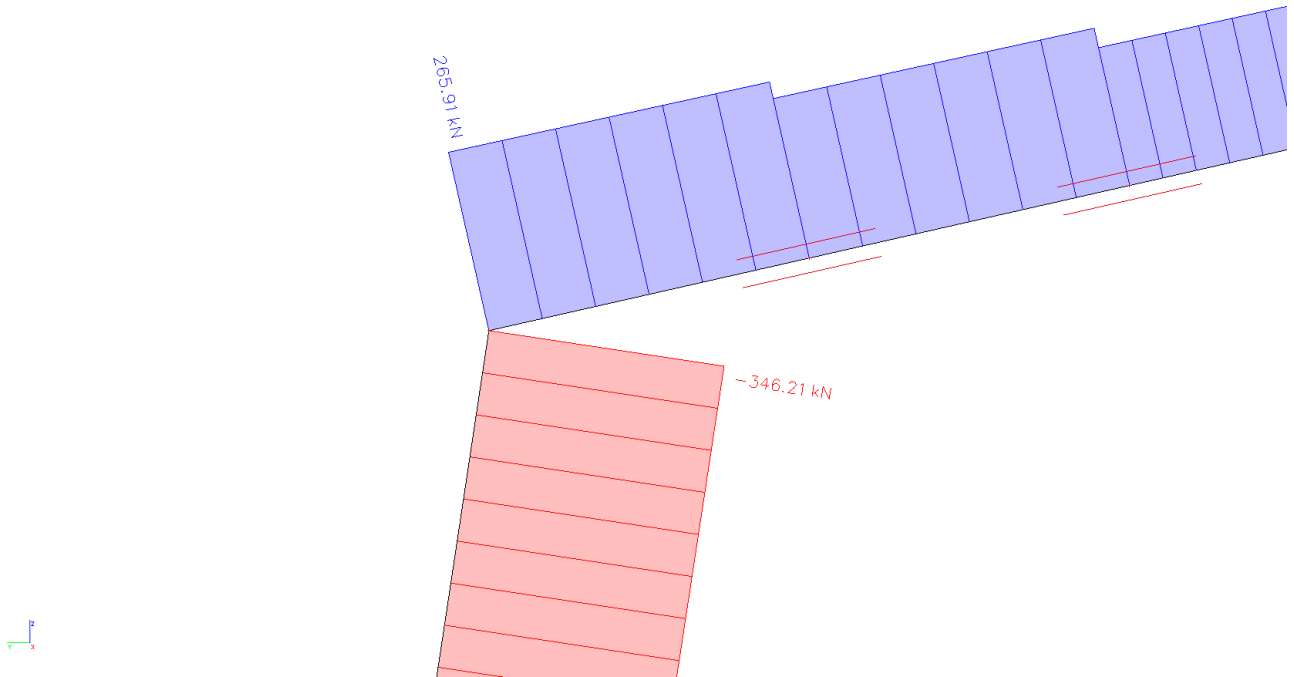
1D internal forces
Values: My
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Local
Selection: All



1D internal forces
Values: M
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Local
Selection: All



1D Internal forces
 Values: Vz
 Linear calculation
 Combination: ULS-Set B (auto)
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Local
 Selection: All



Sile u težištu presjeka:

$$N_{Ed} = 478 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 266 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 1847 \text{ kNm}$$

-rastavljanje sila:

Normalna i tangencijalna projekcija unutarnjih sila na spojnu plohu u težištu presjeka:
 Kut između osi prečke okvira i spojen plohe stupa i prečke = 56°

$$R_{Ed} = \sqrt{N_{Ed}^2 + V_{Ed}^2} = \sqrt{478^2 + 266^2} = 547 \text{ kN}$$

$$\text{Kut otklona rezultante sile od pravca osi prečke} = \tan^{-1}(266/478) = 29^\circ$$

$$\text{Kut između rezultante sile i spojne plohe} = 56^\circ + 29^\circ = 85^\circ$$


$$N_{Ed,projekcija} = \sin 85^\circ \cdot 547 = 545 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,projekcija} = \cos 85^\circ \cdot 547 = 48 \text{ kN}$$

Rastavljanje momenta na spreg sile. Sile u težištu grupe spojnih sredstava – 30 cm od ruba nosača

Krak sile = 1,68 m

$$N_{Ed,od\ momenta} = M_{Ed}/k = 1847/1,68 = \pm 1099 \text{ kN}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 320 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Sile u vlačnom i tlačnom rubu u ravnini spojne plohe:

$$N_{Ed,vlačni\ rub} = N_{Ed,od\ momenta} - \frac{N_{Ed,projekcija}}{2} \cdot \frac{0,60}{2,40} = 1099 - \frac{545}{2} \cdot \frac{0,60}{2,40} = 1031\ kN$$


$$N_{Ed,tlačni\ rub} = N_{Ed,od\ momenta} + \frac{N_{Ed,projekcija}}{2} \cdot \frac{0,60}{2,40} = 1099 + \frac{545}{2} \cdot \frac{0,60}{2,40} = 1167\ kN$$

Sile u smjeru ruba nosača:

$$N_{Ed,vlak,paralelno\ s\ rubom,stup} = N_{Ed,vlak,paralelno\ s\ rubom,grada} = \frac{N_{Ed,vlačni\ rub}}{\cos 36^\circ} = \frac{1031}{\cos 36^\circ} = 1274\ kN$$

$$N_{Ed,tlak,paralelno\ s\ rubom,stup} = \frac{N_{Ed,tlačni\ rub}}{\cos 29^\circ} = \frac{1167}{\cos 29^\circ} = 1334\ kN$$

$$N_{Ed,tlak,paralelno\ s\ rubom,grada} = \frac{N_{Ed,tlačni\ rub}}{\cos 32^\circ} = \frac{1167}{\cos 32^\circ} = 1376\ kN$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 321 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Provjera spoja drvo-čelik:

Provjeren je najkritičniji rub, ostali su izvedeni sa jednakim brojem trnova.

-mjerodavno opterećenje:

$$N_{Ed} = 1334 \text{ kN}$$

Otklon sile od smjera pružanja vlakancima = 7° .

-naprezanje na kontaktnoj površini drveta:

Proračunato u provjeri glavnog nosača.

-ulazni podaci:

Trnovi $d=30\text{mm}$, čelik S355 $f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$

Meko drvo

Za drvo: $\gamma_M = 1,3$

Za čelik: $\gamma_M = 1,1$

$k_{mod} = 0,9$

Kut opterećenja prema vlakancima $\alpha = 7^\circ$

Gustoća drveta $\rho_k = 430 \text{ kg/m}^3$

Debljina bočnog drvenog elementa $t_1 = 11 \text{ cm}$

Debljina utisnutog lima $t = 1,5 \text{ cm}$

-određivanje broja potrebnih spajala:

$$M_{y,k} = 0,3 \cdot f_{uk} \cdot d^{2,6} = 0,3 \cdot 510 \cdot 30^{2,6} = 1059758 \text{ Nmm}$$

$$M_{y,d} = \frac{M_{y,k}}{1,1} = \frac{1059758}{1,1} = 963416 \text{ Nmm}$$

$$f_{h,0,k} = 0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot d) \cdot \rho_k = 0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot 30) \cdot 430 = 24,68 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{90} = 1,30 + 0,015 \cdot d = 1,35 + 0,015 \cdot 30 = 1,80$$

$$f_{h,\alpha,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} = \frac{24,68}{1,80 \cdot \sin^2 7 + \cos^2 7} = 24,39 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{h,\alpha,d} = 0,9 \cdot \frac{24,39}{1,3} = 16,89 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{v,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,1,d} \cdot t_1 \cdot d \cdot \left[\frac{f_{h,1,d} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \frac{4 \cdot M_{y,d}}{f_{h,1,d} \cdot t_1^2 \cdot d}} - 1 \right] + \frac{F_{ax,Rd}}{4} \\ 2,3 \cdot \sqrt{M_{y,d} \cdot f_{h,1,d} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rd}}{4} \end{array} \right.$$


$$F_{v,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} 16,89 \cdot 110 \cdot 30 = 55737 \text{ N} = 55,74 \text{ kN} \\ 16,89 \cdot 110 \cdot 30 \cdot \left[\frac{4 \cdot 963416}{16,89 \cdot 110^2 \cdot 30} - 1 \right] + 0 = 34628 \text{ N} = 34,63 \text{ kN} = 34,63 \text{ kN} \\ 2,3 \cdot \sqrt{963416 \cdot 16,89 \cdot 30} + 0 = 50817 \text{ N} = 50,82 \text{ kN} \end{array} \right.$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

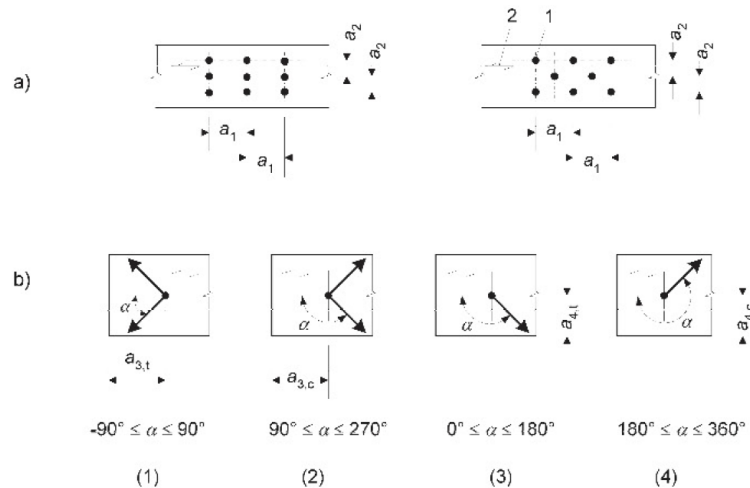
Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 322 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$p_{otr}n \geq \frac{F_{Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{1334,00}{34,63} = 38,52 \text{ kom}$$

Odabrano je 40 kom

Najmanji razmaci vijaka i udaljenosti od ruba i kraja:



Slika 8.7 – Razmaci i udaljenosti od kraja i ruba
(a) Razmaci paralelno s vlakancima u redu i okomito na vlakanca između redova,
(b) Udaljenosti od rubova i krajeva

$$a_1 = (4 + |\cos \alpha|) \cdot d = (4 + |\cos 0^\circ|) \cdot 30 = 150 \text{ mm}$$


$$a_2 = 4 \cdot d = 4 \cdot 30 = 120 \text{ mm}$$

$$a_{3,t} = \max \left\{ \begin{array}{l} 7 \cdot d \\ 80 \text{ mm} \end{array} \right. = \max \left\{ \begin{array}{l} 7 \cdot 30 \\ 80 \text{ mm} \end{array} \right. = 210 \text{ mm}$$

$$a_{3,c} = \begin{cases} 90^\circ \leq \alpha \leq 150^\circ & (1 + 6 \cdot \sin \alpha) \cdot d \\ 150^\circ \leq \alpha \leq 210^\circ & 4 \cdot d = 4 \cdot 30 = 120 \text{ mm} \\ 210^\circ \leq \alpha \leq 270^\circ & (1 + 6 \cdot |\sin \alpha|) \cdot d \end{cases}$$

$$a_{4,t} = \max \left\{ \begin{array}{l} (2 + 2 \sin \alpha) \cdot d = (2 + 2 \sin 90^\circ) \cdot 30 = 120 \text{ mm} \\ 3 \cdot d = 3 \cdot 30 = 90 \text{ mm} \end{array} \right. = 120 \text{ mm}$$

$$a_{4,c} = 3 \cdot d = 3 \cdot 30 = 90 \text{ mm}$$


| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 323 |

Provjera neto presjeka

$$N_{u,Rd} = \frac{A_{net} \cdot f_u}{\gamma_{M0}} = \frac{(600 \cdot 15 - 4 \cdot 33 \cdot 15) \cdot 510}{1,0} = 3580 \text{ kN} > F_{Ed} = 1334 \text{ kN}$$

Provjera bruto presjeka

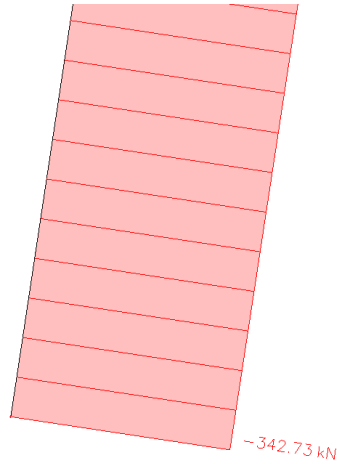
$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{600 \cdot 15 \cdot 355}{1,0} = 3195 \text{ kN} > F_{Ed} = 1334 \text{ kN}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 324 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

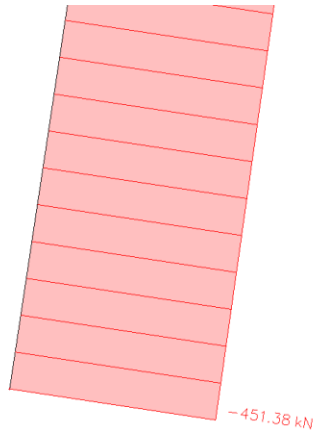
PRORAČUN SPOJA STUPA I TEMELJNE KONSTRUKCIJE

-mjerodavno opterećenje:

1D internal forces
Values: Vz
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Local
Selection: All




1D internal forces
Values: N
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Local
Selection: All



$$N_{Ed} = 452 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 343 \text{ kN}$$

Kut nagiba osi elementa: $\beta = 81^\circ$

| | | | | |
|---|----------------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 325 |
| PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | | |

-pretvorba u vertikalnu i horizontalnu komponentu sile:

Kut nagiba rezultante s obzirom na os elementa: $\tan \alpha = 343/452 = 0,76 \rightarrow \alpha = 37^\circ$

Ukupni kut nagiba rezultante spram horizontale: $\gamma = \alpha - \beta = 81^\circ - 37^\circ = 44^\circ$

$$F_{Ed} = \sqrt{N_{Ed}^2 + V_{Ed}^2} = \sqrt{452^2 + 343^2} = 567 \text{ kN}$$

$$F_{V,Ed} = \sin \gamma \cdot R = \sin 44 \cdot 567 = 394 \text{ kN}$$

$$F_{H,Ed} = \cos \gamma \cdot R = \cos 44 \cdot 567 = 408 \text{ kN}$$

-karakteristike materijala:

čelik S235: $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$

Vijci M24, 8.8

Beton C25/30: $f_{c,k} = 25 \text{ N/mm}^2$

Mort: $f'_{c,k} = 12 \text{ N/mm}^2$

-geometrijske karakteristike:

Temeljni blok 400x1600x1300 mm

Ploča 400x1600x20 mm, $t_p = 20 \text{ mm}$

Debljina betonskog podlijeva $t_g = 30 \text{ mm}$

-određivanje efektivne površine temelja:

$$a_1 = b_1 = \begin{cases} a + 2a_r = 360 + 2 \cdot 520 \\ 5a = 5 \cdot 360 \\ a + h = 360 + 700 \\ 5b_1 \Rightarrow a \end{cases}$$

$$a_1 = 400 \text{ mm}$$

$$b_1 = 1600 \text{ mm}$$

-otpornost betona:

$$k_j = \left[\frac{a_1 \cdot b_1}{a \cdot b} \right]^{0,5} = \left[\frac{500 \cdot 1600}{500 \cdot 1600} \right]^{0,5} = 1,00$$

$$f'_{c,k} = 12 \text{ N/mm}^2 > 0,2 f_{ck,cube} = 0,2 \cdot 30 = 6 \text{ N/mm}^2$$

$$t_g = 30 \text{ mm} < 0,2 \min(a, b) = 0,2 \cdot 400 = 80 \text{ mm}$$

$$\beta_j = 2/3$$

$$f_j = \beta_j \cdot k_j \cdot f_{ck} / \gamma_C = 0,67 \cdot 1,0 \cdot 25 / 1,5 = 11,17 \text{ N/mm}^2$$

$$A_{eff} = 400 \cdot 1600 = 640000 \text{ mm}^2$$

$$N_{Rd} = A_{eff} \cdot f_j = 640000 \cdot 11,17 = 7149 \text{ kN} > F_{V,Ed} = 394 \text{ kN}$$

-dokaz otpornosti na poprečnu silu:


$$H_{Rd} = n \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_{M2}} = 8 \cdot \frac{117,6}{1,25} = 752,64 \text{ kN} > F_{H,Ed} = 408 \text{ kN}$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 326 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Provjera spoja drvo-čelik:

-mjerodavno opterećenje:

$$F_{Ed} = \sqrt{N_{Ed}^2 + V_{Ed}^2} = \sqrt{452^2 + 343^2} = 567 \text{ kN}$$

Sila N je u smjeru paralelno s vlakancima. $\tan \alpha = 343/452 = 0,76$, $\alpha = 37^\circ$.

-naprezanje na kontaktnoj površini drveta:

Proračunato u provjeri glavnog nosača.

-ulazni podaci:

Trnovi $d = 30 \text{ mm}$, čelik S355 $f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$

Meko drvo

Za drvo: $\gamma_M = 1,3$

Za čelik: $\gamma_M = 1,1$

$k_{mod} = 0,9$

Kut opterećenja prema vlakancima $\alpha = 37^\circ$

Gustoća drveta $\rho_k = 430 \text{ kg/m}^3$

Debljina bočnog drvenog elementa $t_2 = 24 \text{ cm}$

Debljina obostranih limova $t = 1,5 \text{ cm}$

-određivanje broja potrebnih spajala:

$$M_{y,k} = 0,3 \cdot f_{uk} \cdot d^{2,6} = 0,3 \cdot 510 \cdot 30^{2,6} = 1059758 \text{ Nmm}$$

$$M_{y,d} = \frac{M_{y,k}}{1,1} = \frac{1059758}{1,1} = 963416 \text{ Nmm}$$

$$f_{h,0,k} = 0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot d) \cdot \rho_k = 0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot 30) \cdot 430 = 24,68 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{90} = 1,30 + 0,015 \cdot d = 1,35 + 0,015 \cdot 30 = 1,80$$

$$f_{h,\alpha,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} = \frac{24,68}{1,80 \cdot \sin^2 37 + \cos^2 37} = 19,14 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{h,\alpha,d} = 0,9 \cdot \frac{19,14}{1,3} = 13,25 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{v,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,5 \cdot f_{h,2,d} \cdot t_2 \cdot d \\ 1,15 \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,d} \cdot f_{h,2,d} \cdot d + \frac{F_{ax,Rd}}{4}} \end{array} \right.$$


$$F_{v,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,5 \cdot 19,14 \cdot 240 \cdot 30 = 68904 \text{ N} = 68,90 \text{ kN} \\ 1,15 \cdot \sqrt{2 \cdot 963416 \cdot 19,14 \cdot 30 + 0} = 38252 \text{ N} = 38,25 \text{ kN} \end{array} \right. = 38,25 \text{ kN}$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

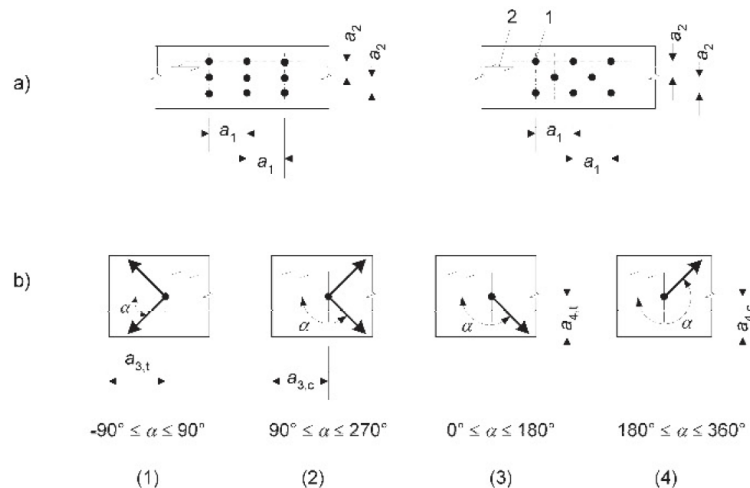
Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 327 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

$$p_{otr} n \geq \frac{F_{Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{567,00}{2 \cdot 38,25} = 7,41 \text{ kom}$$

Odabrano je 8 kom

Najmanji razmaci vijaka i udaljenosti od ruba i kraja:



Legenda:

- (1) opterećeni kraj
- (2) neopterećeni kraj
- (3) opterećeni rub
- (4) neopterećeni rub
- 1 spajalo
- 2 smjer vlakancaca

Slika 8.7 – Razmaci i udaljenosti od kraja i ruba
(a) Razmaci paralelno s vlakancima u redu i okomito na vlakanca između redova,
(b) Udaljenosti od rubova i krajeva

$$a_1 = (4 + |\cos \alpha|) \cdot d = (4 + |\cos 37^\circ|) \cdot 30 = 144 \text{ mm}$$


$$a_2 = 4 \cdot d = 4 \cdot 30 = 120 \text{ mm}$$

$$a_{3,t} = \max \left\{ \begin{array}{l} 7 \cdot d \\ 80 \text{ mm} \end{array} \right. = \max \left\{ \begin{array}{l} 7 \cdot 30 \\ 80 \text{ mm} \end{array} \right. = 210 \text{ mm}$$

$$a_{3,c} = \begin{cases} 90^\circ \leq \alpha \leq 150^\circ & (1 + 6 \cdot \sin \alpha) \cdot d = (1 + 6 \cdot \sin 127^\circ) \cdot 30 = 174 \text{ mm} \\ 150^\circ \leq \alpha \leq 210^\circ & 4 \cdot d = \\ 210^\circ \leq \alpha \leq 270^\circ & (1 + 6 \cdot |\sin \alpha|) \cdot d = \end{cases}$$

$$a_{4,t} = \max \left\{ \begin{array}{l} (2 + 2 \sin \alpha) \cdot d = (2 + 2 \sin 127^\circ) \cdot 30 = 108 \text{ mm} \\ 3 \cdot d = 3 \cdot 30 = 90 \text{ mm} \end{array} \right. = 118 \text{ mm}$$

$$a_{4,c} = 3 \cdot d = 3 \cdot 30 = 90 \text{ mm}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 328 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

3.3.8. POZ. 001, PODNA PLOČA

UVOD

Podna ploča se izvodi na podlozi zbijenosti minimalno $M_s=50$ MPa. Nasipavanje i zbijanje podloge vrši se u slojevima. Ispod podne ploče potrebno je izvesti podložni beton debljine 5 cm (beton C12/15) i klizni sloj od 2 sloja PE folije kako bi se omogućilo slobodno skupljanje ploče. Nakon izvođenja unutar najviše 24 sata od betoniranja vrši se zarezivanje ploče u visini od 1/3 visine ploče u polja veličine do 6x6 m radi kontroliranog raspucavanja. Fuge se kasnije popunjavaju elastičnim kitom.

Ploča nije izložena koncentriranim opterećenjima te se armira konstruktivno mrežama u jednoj zoni.

MIN. I MAKS. ARMATURA PRESJEKA

HRN EN 1992-1-1:2013 + NA

(unos podataka u plava polja)

KARAKTERISTIKE PRESJEKA

| | | | |
|--------------------------------|---|-------|-------------------|
| širina presjeka | $b =$ | 100 | cm |
| visina presjeka | $h =$ | 20 | cm |
| klasa betona | | 25/30 | |
| | $f_{cm} =$ | 2,6 | N/mm ² |
| klasa armature | | B500B | |
| | $f_{yk} =$ | 500 | N/mm ² |
| zaštitni sloj | $c =$ | 3,5 | cm |
| promjer popr. armature | $\varnothing_p =$ | 0 | cm |
| promjer uzdužne armature | $\varnothing_u =$ | 0,8 | cm |
| udaljenost do težišta armature | $d_1 = c + \varnothing_p + \varnothing_u/2 =$ | 3,9 | cm |
| statička visina presjeka | $d =$ | 16,1 | cm |

MINIMALNA POVRŠINA ARMATURE (HRN EN 1992-1-1:2013, 9.2.1.1 + HRN EN 1992-1-1:2013/NA, 2.74)

$$A_{s,min} = 0,0013 * b * d = 2,09 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,26 * b * d * (f_{ctm}/f_{yk}) = 2,18 \text{ cm}^2$$

$$\text{mjerodavno } A_{s,min} = 2,18 \text{ cm}^2$$

MAKSIMALNA POVRŠINA ARMATURE (HRN EN 1992-1-1:2013, 9.2.1.1 + HRN EN 1992-1-1:2013/NA, 2.75)

$$A_{s,max} = 0,04 * b * h = 80,00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,022 * b * h = 44,00 \text{ cm}^2$$

$$\text{mjerodavno } A_{s,max} = 44,00 \text{ cm}^2$$

Odabrana armatura mora se nalaziti u području između minimalne i maksimalne armature:

$$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$$

ODABRANA ARMATURA ZA PODNU PLOČU POZ. 001:

Osnovna armatura:

- u donjoj i gornjoj zoni: mreža Q335 (3,35 cm²/m)


Zaštitni sloj betona: $c = 3,50$ cm

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

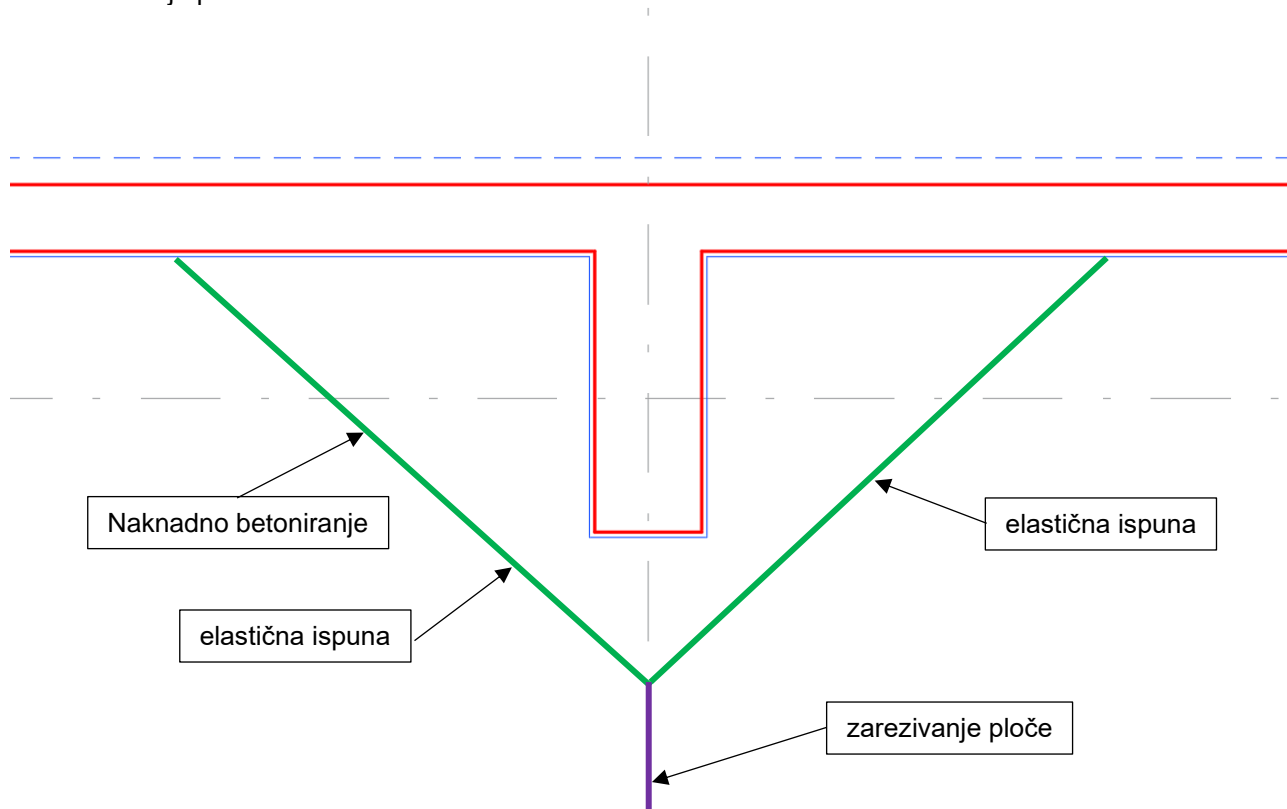
Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 329 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Schema rezanja ploče:





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

BROJ MAPE: 2/5

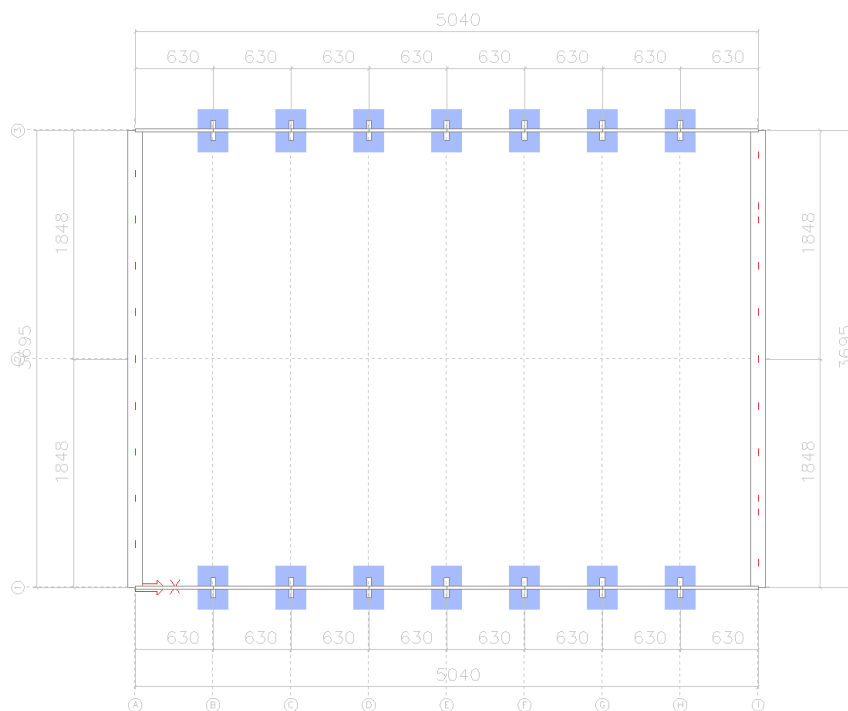
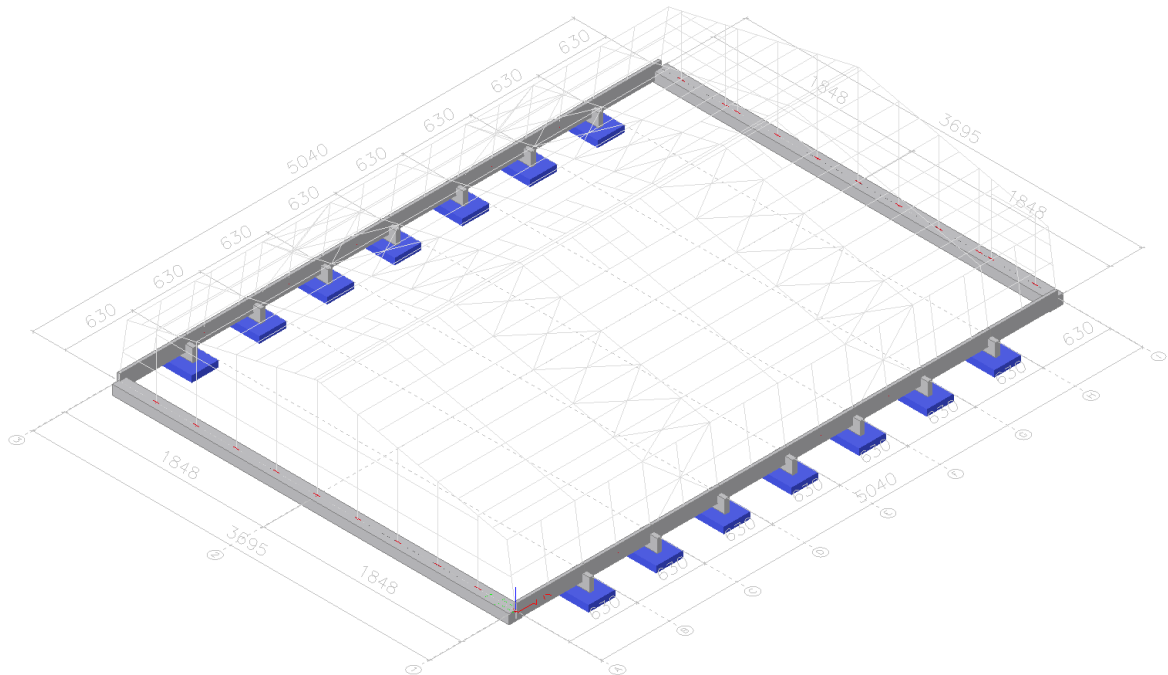
DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 330

3.3.9. AB TEMELJNA KONSTRUKCIJA

PRORAČUNSKI MODEL

Prikaz temeljne konstrukcije na numeričkom 3D modelu konstrukcije





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

BROJ MAPE: 2/5

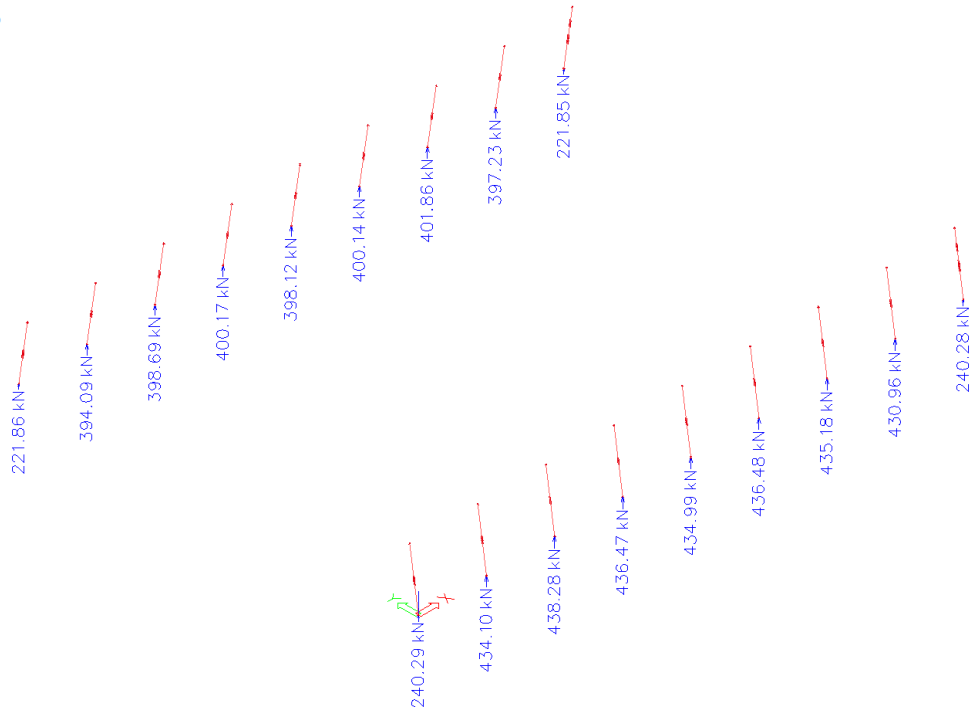
DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 331

PRORAČUN TEMELJNIH STOPA

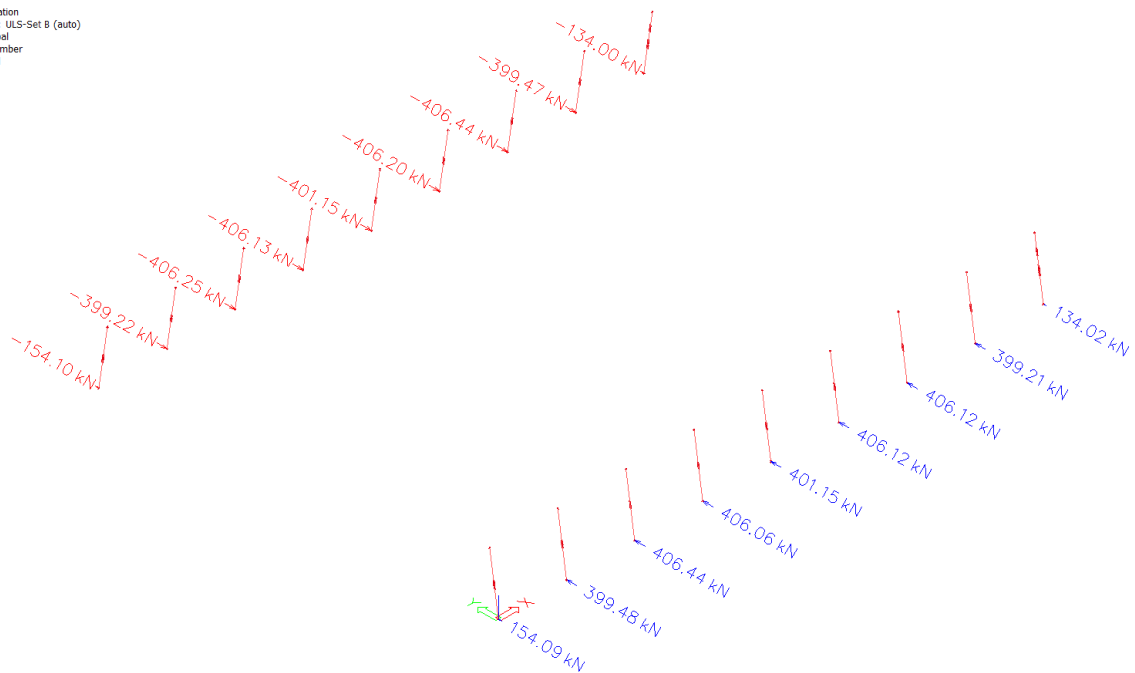
Učinci opterećenja Rz za ULS Set B

Reactions
Values: Rz
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
System: Global
Extreme: Member
Selection: All



Ry za ULS Set B

Reactions
Values: Ry
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
System: Global
Extreme: Member
Selection: All



Kontrola naprezanja

NAPOMENA: vertikalnoj reakciji je dodana težina temeljne grede i sekundarne konstrukcije

1. ULAZNI PODACI

Dimenzije stope

| | | |
|--------|------|--------|
| a (m) | 3,50 | VISINA |
| b (m) | 2,50 | |
| h (m) | 0,60 | |
| t (m) | 0,80 | |
| df (m) | 1,40 | |
| bx (m) | 0,15 | |
| by (m) | 1,35 | |
| dk (m) | 0,05 | |
| cx (m) | 0,40 | |
| cy (m) | 1,60 | |

Dopušteno opterećenje temeljnog tla

| | |
|-----------------|--------|
| q_{dop} (kPa) | 250,00 |
|-----------------|--------|

Djelovanja na stopu

| | |
|------------------|--------|
| N_{sd} (kN) | 470,00 |
| $M_{sd,x}$ (kNm) | 0,00 |
| $M_{sd,y}$ (kNm) | 0,00 |
| $V_{sd,x}$ (kN) | 0,00 |
| $V_{sd,y}$ (kN) | 407,00 |

Težina temeljne stope

| | |
|---------------------------------------|--------|
| γ_{beton} (kN/m ³) | 25,00 |
| g_1 (kN) | 231,55 |

Težina tla iznad stope

| | |
|-------------------------------------|--------|
| γ_{tlo} (kN/m ³) | 20 |
| g_2 (kN) | 129,76 |

Težina podne ploče iznad stope

| | |
|---------------------------------------|-------|
| γ_{beton} (kN/m ³) | 25,00 |
| h ploče (m) | 0,20 |
| g_3 (kN) | 43,75 |

Dodatno opterećenja na temeljno tlo

| | |
|-----------------------|-----------|
| $g = g_1 + g_2 + g_3$ | 405,06 kN |
|-----------------------|-----------|

Proračunsko dodatno opterećenje na temeljno tlo

$$G = \gamma_G * g = 546,83 \text{ kN}$$

NAPOMENA:

Stalna djelovanja (težina temelja, težina tla i sl.) se množe sa koeficijentom za stalna nepovoljna djelovanja tj. $\gamma_G = 1,35$

trajna nepovoljna

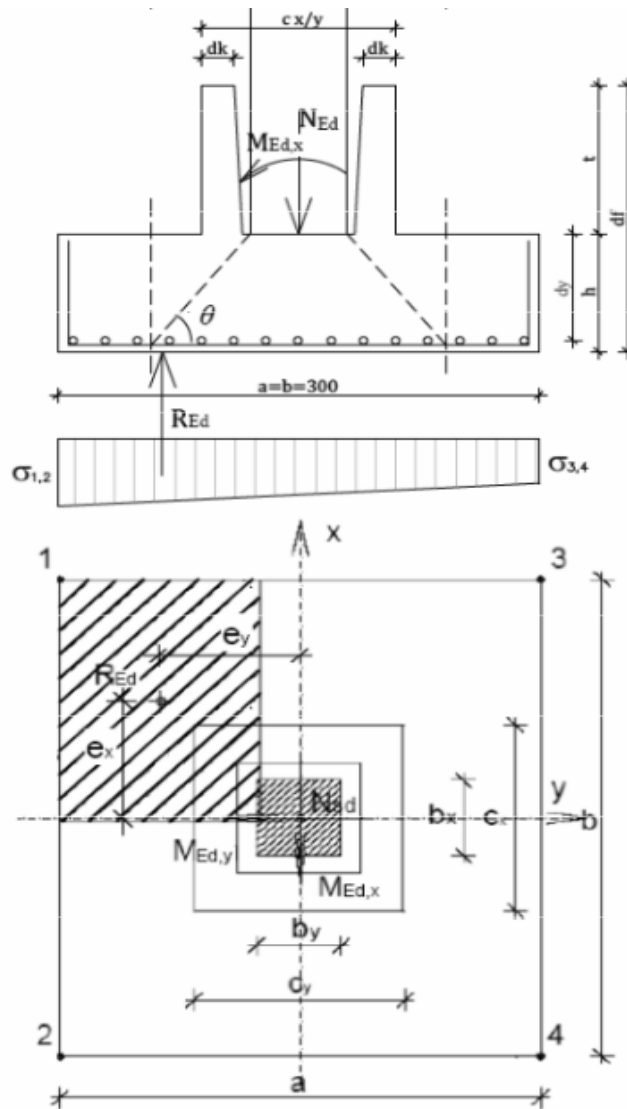
$\gamma_G =$


1,35

promjenjiva nepovoljna

$\gamma_Q =$

1,50



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 334 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

2. KONTROLA SLOMA TLA ISPOD TEMELJNE STOPE

Uzdužna sila za proračun temeljne stope

$$N = N_{sd} + G \quad (kN) \quad 1016,83$$

Horizontale sile za proračun temeljne stope

$$V_x \quad (kN) \quad 0$$

$$V_y \quad (kN) \quad 407$$

Momenti za proračun temeljne stope

$$M_x \quad (kNm) \quad 569,8 \quad M_x = M_{sdx} + V_{sdy} \cdot df$$

$$M_y \quad (kNm) \quad 0 \quad M_y = M_{sdy} + V_{sdx} \cdot df;$$

Ekscentricitet vertikalne sile (jednoosno savijanje)

$$e_x = \frac{M_y}{N} \leq \frac{b}{6}; \quad e_y = \frac{M_x}{N} \leq \frac{a}{6}$$

$$e_x \quad (m) = 0,000 < b/6 \quad (m) = 0,417 \rightarrow \text{ZADOVOLJAVA}$$

$$e_y \quad (m) = 0,560 < a/6 \quad (m) = 0,583 \rightarrow \text{ZADOVOLJAVA}$$

Ekscentricitet vertikalne sile (dvoosno savijanje)

$$\frac{e_x}{b} + \frac{e_y}{a} \leq \frac{1}{6} = 0,160 \leq 1/6 \rightarrow \text{ZADOVOLJAVA}$$

Efektivna površina temeljne stope

$$A' = a - 2 \cdot e_y = 2,379 \quad m$$

$$B' = b - 2 \cdot e_x = 2,500 \quad m$$

$$P' = A' \cdot B' = 5,948 \quad m^2$$

Proračunska otpornost tla (proračunsko dopušteno naprezanje temeljnog tla)

$$q_{dop} = 250,00 \quad kPa \quad \text{dopuštena nosivost temeljnog tla očitana iz geomeh. elaborata}$$

efektivna naprezanja ispod temeljne stope (efektivna površina P')

$$q_E = \frac{N}{P'} = 170,95 \quad kPa < q_{dop} = 250,00 \quad kPa$$

ZADOVOLJAVA

Naprezanja ispod temeljne stope

$$\sigma_1 = \frac{N_{Ed,uk}}{A} + \frac{M_{Ed,x,uk}}{W_x} + \frac{M_{Ed,y,uk}}{W_y} \quad \sigma_1 = 227,844 \quad kPa$$


$$\sigma_2 = \frac{N_{Ed,uk}}{A} + \frac{M_{Ed,x,uk}}{W_x} - \frac{M_{Ed,y,uk}}{W_y} \quad \sigma_2 = 227,844 \quad kPa$$

$$\sigma_3 = \frac{N_{Ed,uk}}{A} - \frac{M_{Ed,x,uk}}{W_x} + \frac{M_{Ed,y,uk}}{W_y} \quad \sigma_3 = 4,575 \quad kPa$$

$$\sigma_4 = \frac{N_{Ed,uk}}{A} - \frac{M_{Ed,x,uk}}{W_x} - \frac{M_{Ed,y,uk}}{W_y} \quad \sigma_4 = 4,575 \quad kPa$$

Za osnovna opterećenja rezultanta sila se mora nalaziti u 1. jezgri poprečnog presjeka.

Cijela površina temelja je u tlaku, nema odizanja temelja od tla.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 335 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Dimenzioniranje temeljnih stopa

-za dimenzioniranje se koriste reakcije na dnu stupa za kombinaciju opterećenja ULS-SET B:

C) Potrebna armatura s obzirom na moment

presjek 1-1

$$\text{iz uvjeta geometrije } (\sigma_{\max 1} - \sigma_{\min 1})/a = x_1/(a - d_1) \Rightarrow x_1 = 0,00 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$y_1 = x_1 + \sigma_{\min 1} \Rightarrow y_1 = 47,77 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$\Rightarrow \sigma_{d1} = (\sigma_{\max 1} + y_1)/2 \Rightarrow \sigma_{d1} = 47,77 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$\text{(za 1m') } \Rightarrow R_1 = d_1 \cdot 1m \cdot \sigma_{d1} \Rightarrow R_1 = 76,43 \text{ [kN]}$$

$$\Rightarrow M_1 = R \cdot d_1/2 \Rightarrow M_1 = 61,15 \text{ [kNm]}$$

$$A_{s1} = M_1 / (0,9 \cdot d_1/2 \cdot f_{yd} \cdot 10^{-1}) \text{ [cm}^2\text{/m}^1\text{]} \Rightarrow \boxed{A_{s1} = 1,95 \text{ [cm}^2\text{/m}^1\text{]}}$$

presjek 2-2

$$\text{iz uvjeta geometrije } (\sigma_{\max 2} - \sigma_{\min 2})/b = x_2/(b - d_2) \Rightarrow x_2 = 0,00 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$y_2 = x_2 + \sigma_{\min 2} \Rightarrow y_2 = 47,77 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$\Rightarrow \sigma_{d2} = (\sigma_{\max 2} + y_2)/2 \Rightarrow \sigma_{d2} = 47,77 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$\text{(za 1m') } \Rightarrow R_2 = d_2 \cdot 1m \cdot \sigma_{d2} \Rightarrow R_2 = 52,55 \text{ [kN]}$$

$$\Rightarrow M_2 = R \cdot d_2/2 \Rightarrow M_2 = 28,90 \text{ [kNm]}$$

$$A_{s2} = M_2 / (0,9 \cdot d_2/2 \cdot f_{yd} \cdot 10^{-1}) \text{ [cm}^2\text{/m}^1\text{]} \Rightarrow \boxed{A_{s2} = 1,34 \text{ [cm}^2\text{/m}^1\text{]}}$$

ODABRANA ARMATURA STOPE $A_s = 1,95 \text{ [cm}^2\text{]}$

Minimalna i maksimalna armatura

Temeljna ploča $h = 60 \text{ cm}$

-minimalna armatura:

$$A_{s1,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 100 \cdot 55,00 = 7,15 \text{ cm}^2/m$$

$$A_{s1,min} = 0,26 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} = 0,26 \cdot 100 \cdot 55,00 \cdot \frac{2,6}{500} = 7,44 \text{ cm}^2/m \quad \text{-mjerodavno}$$

-maksimalna armatura:

$$A_{s1,max} = 0,040 \cdot A_c = 0,040 \cdot 100 \cdot 60 = 240,00 \text{ cm}^2/m$$

$$A_{s1,max} = 0,022 \cdot A_c = 0,022 \cdot 100 \cdot 60 = 132,00 \text{ cm}^2/m \quad \text{-mjerodavno}$$

Za minimalnu armaturu donje zone stope se usvaja $\Phi 14/15 \text{ cm}$ ($A_s = 7,69 \text{ cm}^2/m$).

Odabrana armatura mora biti veća od potrebne i mora se nalaziti u području između minimalne i maksimalne armature:

$$A_{s1,min} < A_{s1,prov} < A_{s1,max}$$

ODABRANA ARMATURA TEMELJNIH STOPA:

- donja zona : $\Phi 14/15$ ($10,26 \text{ cm}^2$)

- gornja zona : $\Phi 14/15$ ($10,26 \text{ cm}^2$)

- bočne strane: $\Phi 12/15$ ($7,54 \text{ cm}^2/m'$)

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

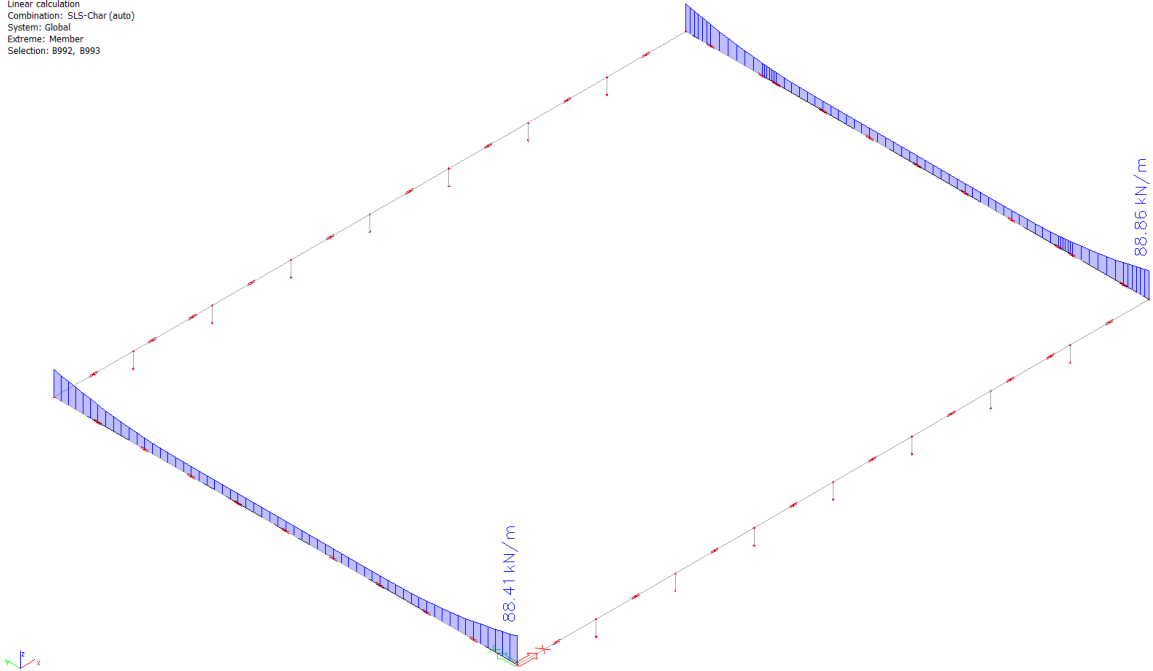
Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

PRORAČUN TEMELJNIH TRAKA I NADTEMELJNIH GREDA

Kontrola naprezanja

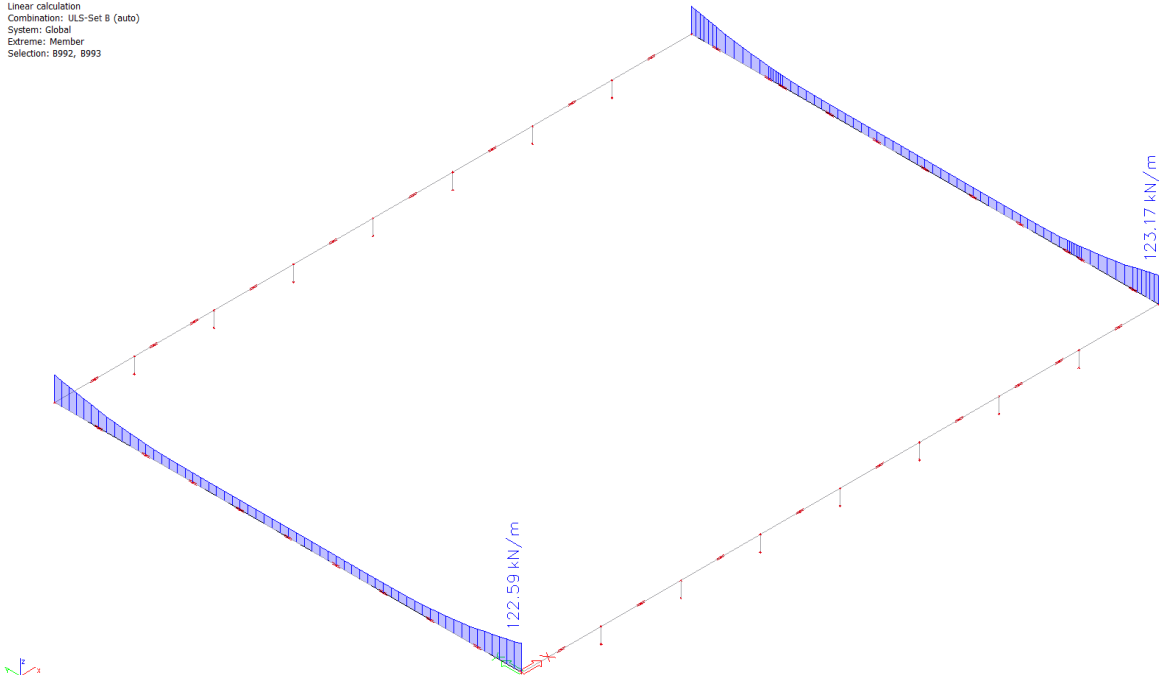
Naprezanje ispod temelja za SLS Char

Reactions
Values: Rz
Linear calculation
Combination: SLS-Char (auto)
System: Global
Extreme: Member
Selection: B992, B993



Naprezanje ispod temeljna za ULS Set B

Reactions
Values: Rz
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
System: Global
Extreme: Member
Selection: B992, B993



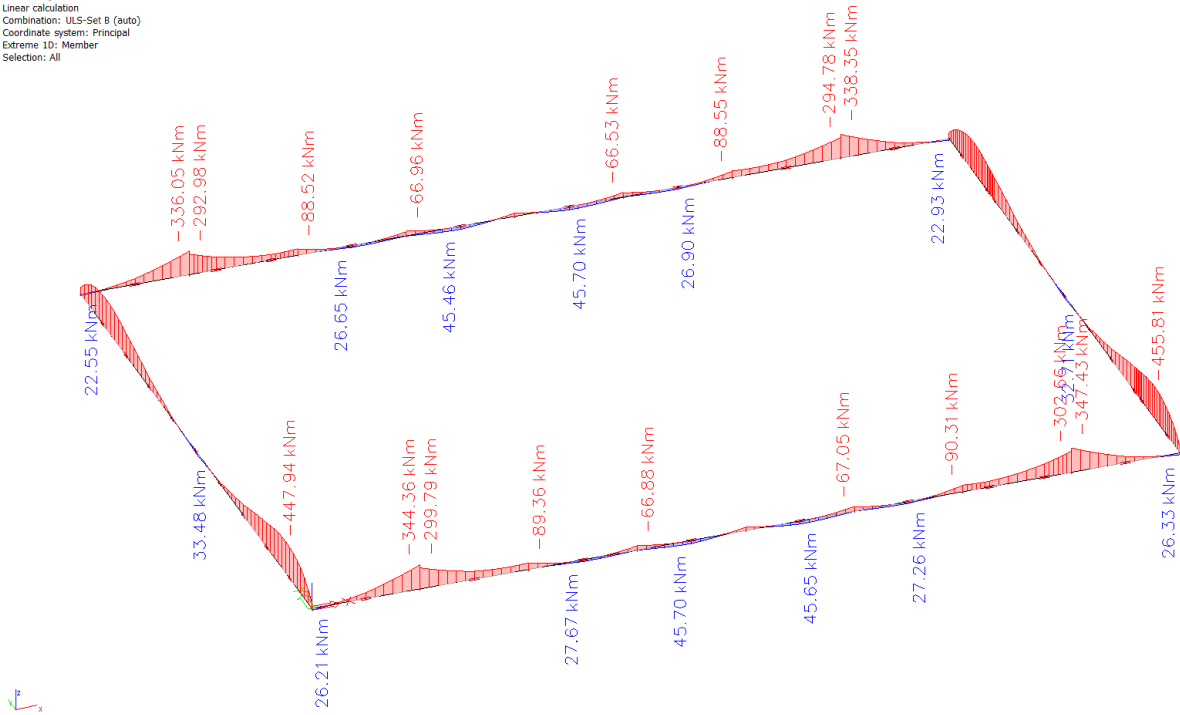
Traka širine 90 cm

$$\sigma_{max} = \frac{123,17}{0,9 \cdot 1,0} = 136,86 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{dop} = 150 \text{ kN/m}^2 \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

Učinci opterećenja

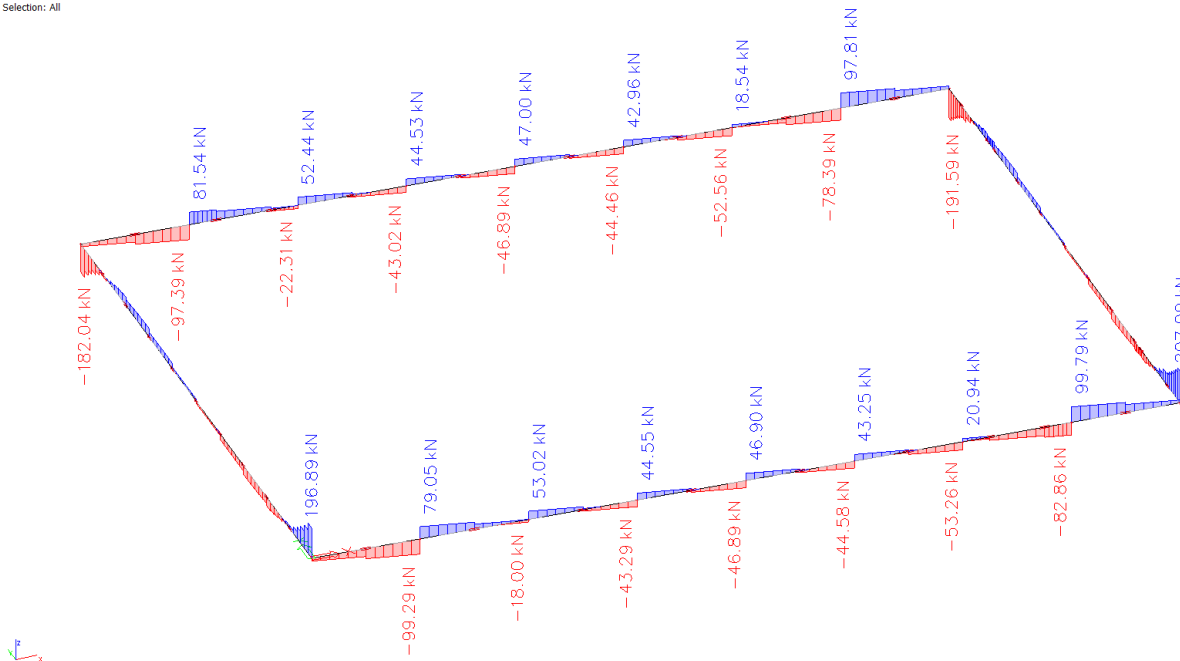
Dijagram momenta savijanja My (kNm) za ULS Set B

1D Internal forces
 Values: My
 Linear calculation
 Combination: ULS-Set B (auto)
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Member
 Selection: All



Dijagram poprečnih sila Vz (kN) za ULS Set B

1D Internal forces
 Values: Vz
 Linear calculation
 Combination: ULS-Set B (auto)
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Member
 Selection: All





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

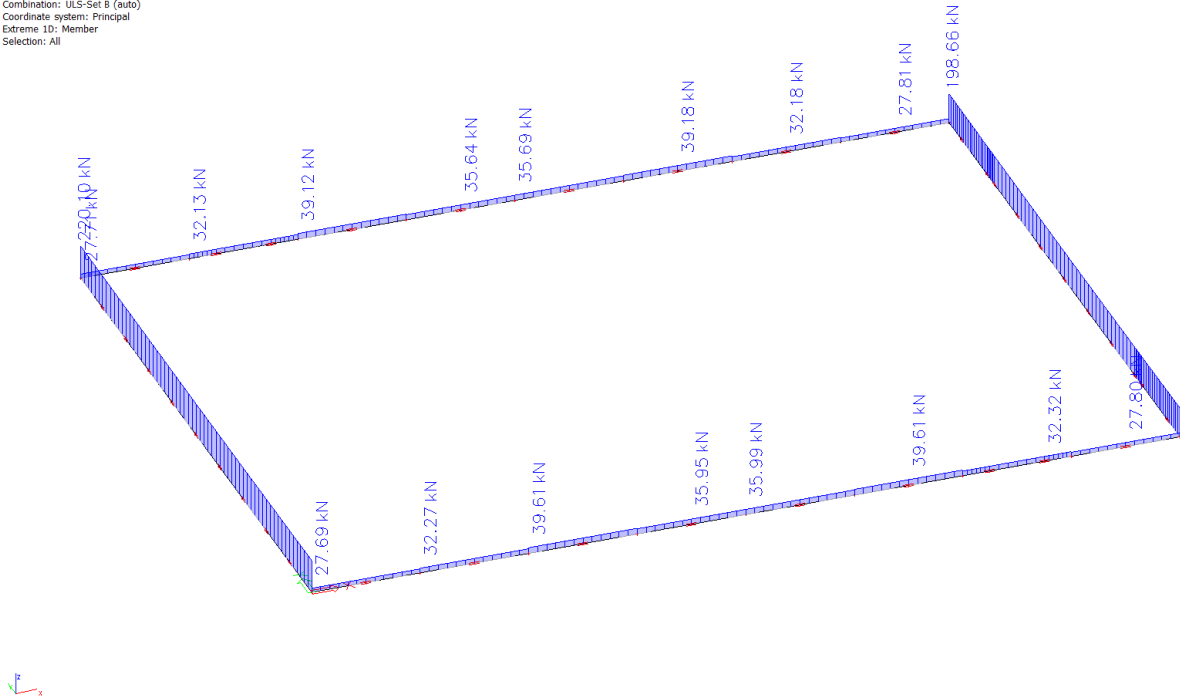
BROJ MAPE: 2/5

DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 338

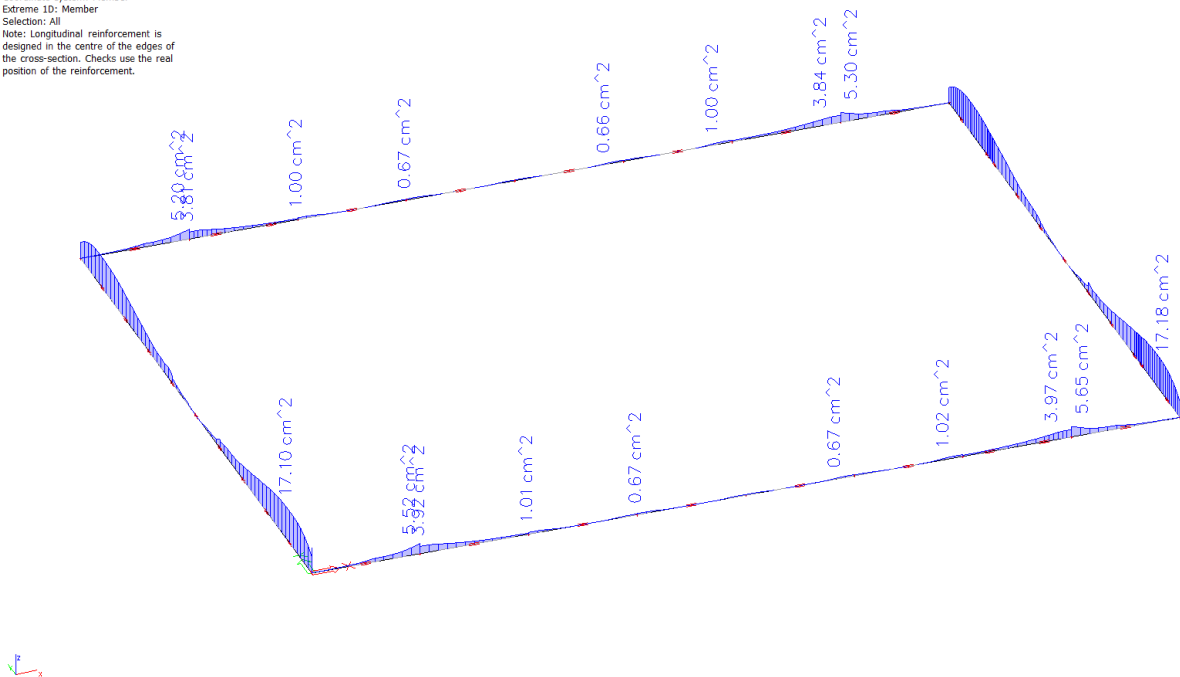
Dijagram uzdužnih sila Nx (kN)

1D internal forces
Values: N
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: All



Dimenzioniranje trakastih temelja Potrebna armatura gornja zona (cm²)

Overall Design (ULS)
Values: $A_{s, req}$
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Member
Extreme 1D: Member
Selection: All
Note: Longitudinal reinforcement is designed in the centre of the edges of the cross-section. Checks use the real position of the reinforcement.





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

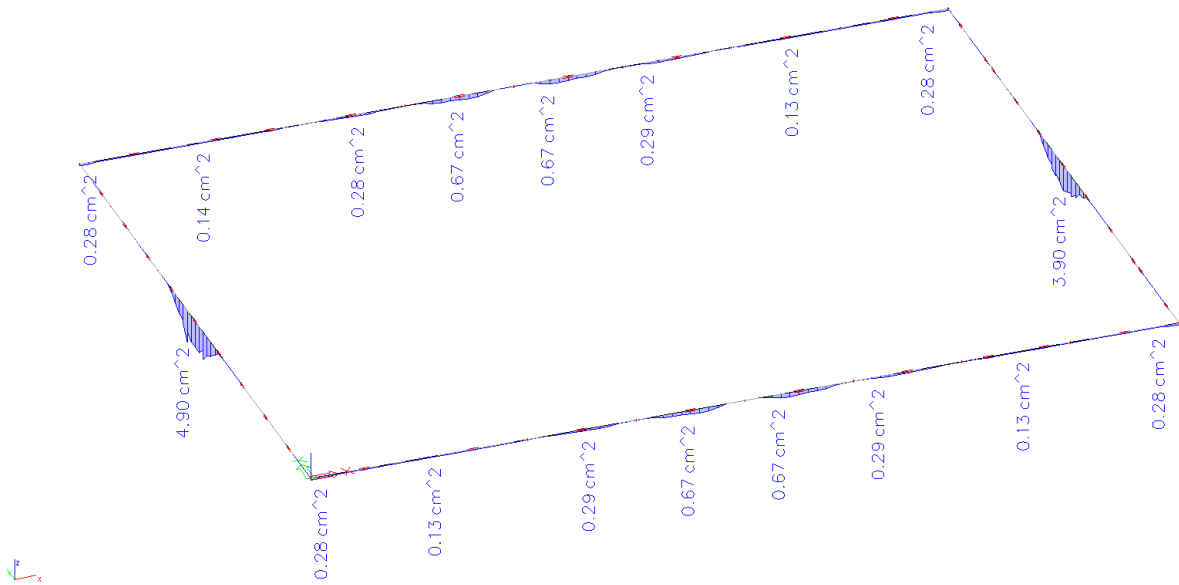
BROJ MAPE: 2/5

DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 339

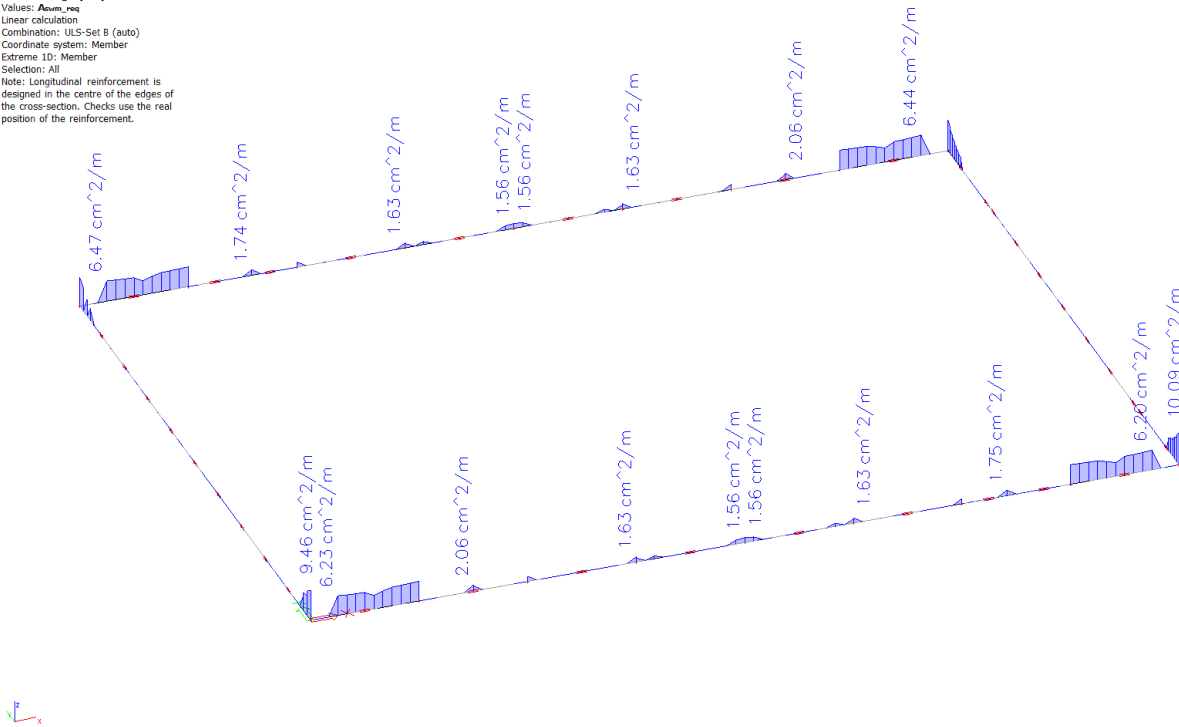
Potrebna armatura donja zona (cm²)


Overall Design (ULS)
Values: $A_{s, req}$
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Member
Extreme ID: Member
Selection: All
Note: Longitudinal reinforcement is designed in the centre of the edges of the cross-section. Checks use the real position of the reinforcement.



Potrebna poprečna armatura (cm²/m)

Overall Design (ULS)
Values: $A_{s, req}$
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Member
Extreme ID: Member
Selection: All
Note: Longitudinal reinforcement is designed in the centre of the edges of the cross-section. Checks use the real position of the reinforcement.



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 340 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Minimalna i maksimalna armatura trake

MIN. I MAKS. ARMATURA PRESJEKA HRN EN 1992-1-1:2013 + NA

(unos podataka u plava polja)

MINIMALNA POVRŠINA ARMATURE

(HRN EN 1992-1-1:2013, 9.2.1.1 + HRN EN 1992-1-1:2013/NA, 2.74)

$$A_{s,min} = 0,0013 * b * d$$

$$A_{s,min} = 0,26 * b * d * (f_{ctm} / f_{yk})$$

(mjerodavna veća vrijednost)

| | | | | |
|----------------|-------|-------------|-----|-------------------|
| klasa betona | 25/30 | $f_{ctm} =$ | 2,6 | N/mm ² |
| klasa armature | B500B | $f_{yk} =$ | 500 | N/mm ² |

MAKSIMALNA POVRŠINA ARMATURE

(HRN EN 1992-1-1:2013, 9.2.1.1 + HRN EN 1992-1-1:2013/NA, 2.75)

$$A_{s,max} = 0,04 * b * h$$

$$A_{s,max} = 0,022 * b * h$$

(mjerodavna manja vrijednost)

| ELEMENT | širina presjeka b [cm] | visina presjeka h [cm] | c [cm] | promjer popr. armature [cm] | promjer uzdužne armature [cm] | d ₁ [cm] | d [cm] | f_{ctm} [N/mm ²] | f_{yk} [N/mm ²] | mjerodavno As,min [cm ²] | mjerodavno As,max [cm ²] |
|--------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------|-----------|-----------------------------------|----------------------------------|---|---|
| temeljna traka TT1 | 90 | 120 | 3,50 | 1,00 | 1,60 | 5,30 | 114,70 | 2,60 | 500,00 | 13,96 | 237,60 |
| temeljna traka TG1 | 25 | 130 | 3,50 | 1,00 | 1,60 | 5,30 | 124,70 | 2,60 | 500,00 | 4,21 | 71,50 |

Odabrana armatura mora se nalaziti u području između minimalne i maksimalne armature: $A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$

ODABRANA ARMATURA TEMELJNIH TRAKA I NADTEMELJNIH GREDA:

POZ. TT1, TT2 – 90/120 cm:


Osnovna uzdužna armatura:

- donja zona : 7Ø16 (14,07 cm²)
- gornja zona : 7Ø16 (14,07 cm²) + dodatno prema dijagramima potrebne armature
- bočne strane: Ø12/15 (7,54 cm²/m')
- poprečna armatura:
vilice : Ø10/20 cm (7,86 cm²/m)

POZ. TG1 – 25/130 cm:

Uzdužna armatura:

- donja zona : 3Ø16 (6,03 cm²)
- gornja zona : 3Ø16 (6,03 cm²)
- bočne strane: Ø12/15 (7,54 cm²/m')
- poprečna armatura:
vilice : Ø10/20 cm (7,86 cm²/m)

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 341 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

4. PRORAČUN KONSTRUKCIJE ANEKSA – DILATACIJA 2

4.1. KARAKTERISTIKE NUMERIČKOG MODELA

4.1.1. PRORAČUNSKI PARAMETRI MATERIJALA

Materijali i njihovi parametri

| Name | Type | ρ [kg/m ³] | Density in fresh state [kg/m ³] | E_{mod} [MPa] | μ | α [m/mK] | $f_{c,k,28}$ [MPa] | Colour |
|--------|----------|--------------------------------|--|--------------------|-------|--------------------|-----------------------|--------|
| C25/30 | Concrete | 2500.0 | 2600.0 | 3.1500e+04 | 0.2 | 0.00 | 25.00 | |

Masonry

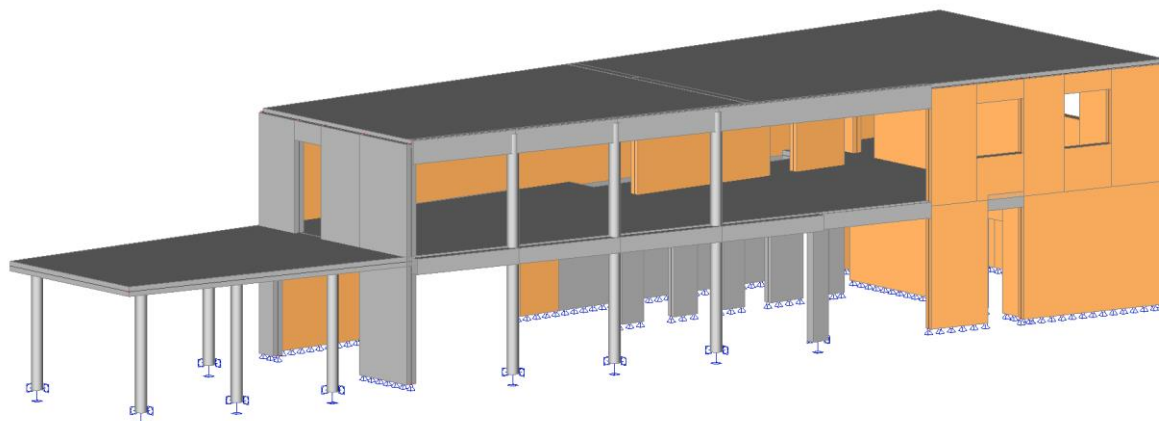
| Name | Type | ρ [kg/m ³] | E_{mod} [MPa] | μ | G_{mod} [MPa] | α [m/mK] | f_k [MPa] | Colour |
|-------|---------|--------------------------------|--------------------|-------|--------------------|--------------------|----------------|--------|
| Opeka | Masonry | 1500.0 | 4.5000e+03 | 0.4 | 1.6071e+03 | 0.00 | 4.5 | |


Steel EC3

| Name | ρ [kg/m ³] | E_{mod} [MPa] | μ | Lower limit [mm] | Upper limit [mm] | F_y [MPa] | F_u [MPa] |
|-------|--------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|
| | | G_{mod} [MPa] | α [m/mK] | | | | |
| S 235 | 7850.0 | 2.1000e+05 | 0.3 | 0 | 40 | 235.0 | 360.0 |
| | | 8.0769e+04 | 0.00 | 40 | 80 | 215.0 | 360.0 |

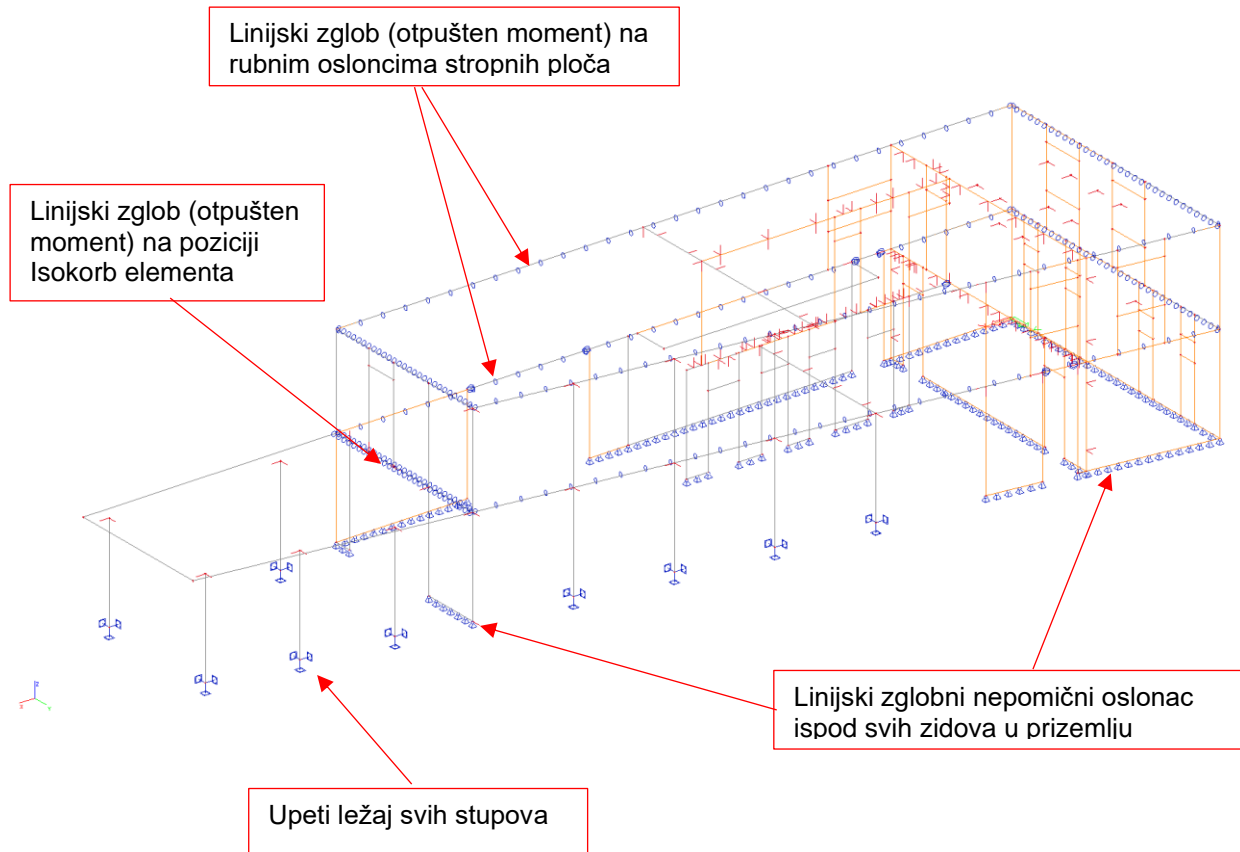
4.1.2. GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE MODELA


Prikaz numeričkog 3D modela konstrukcije na ležajevima – 3D render



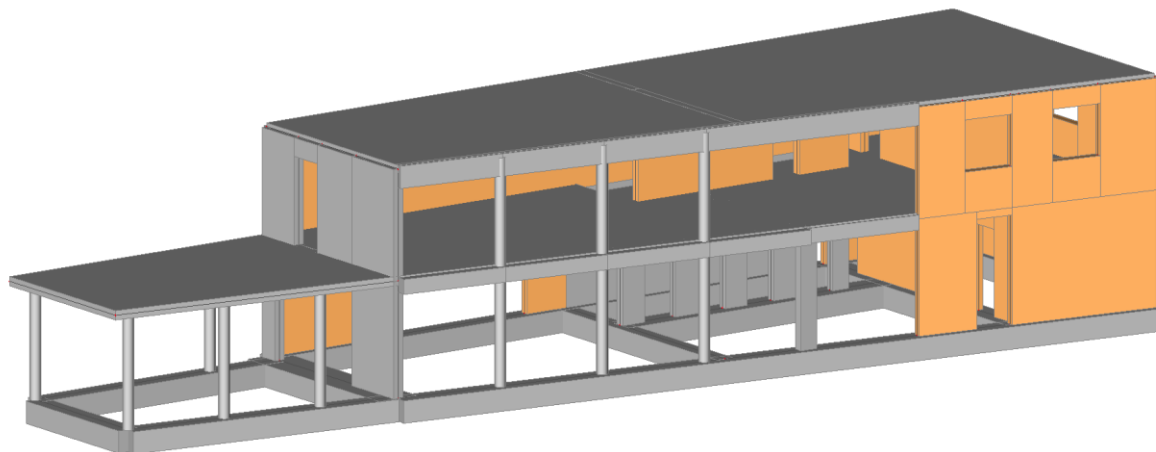
| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 342 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Prikaz numeričkog 3D modela konstrukcije na ležajevima – svojstva modela

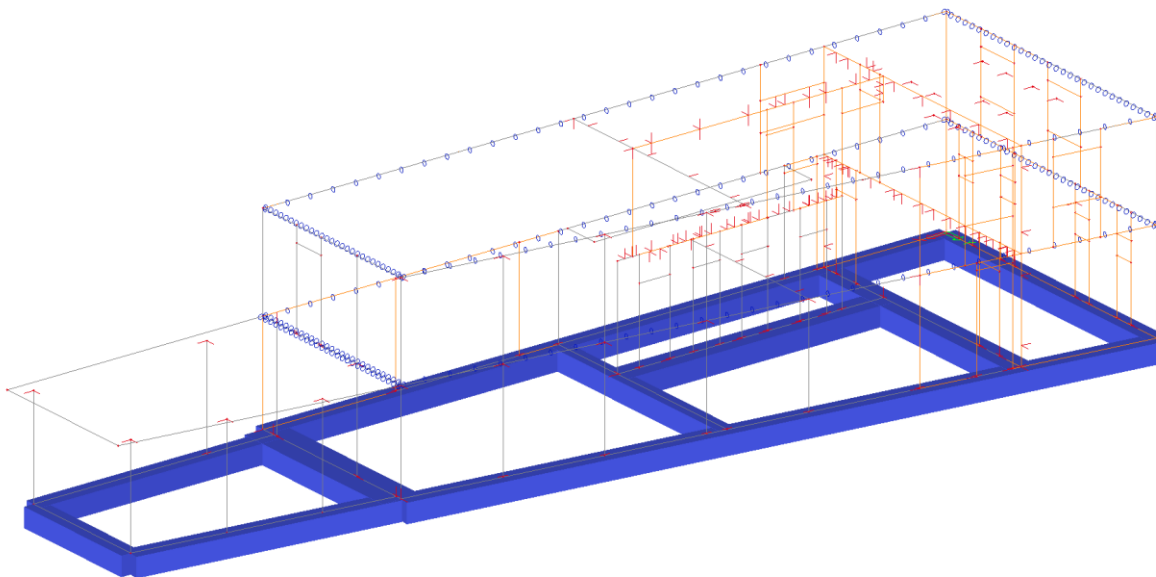


| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 343 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |


Prikaz numeričkog 3D modela konstrukcije sa upisanom temeljnom konstrukcijom – 3D render



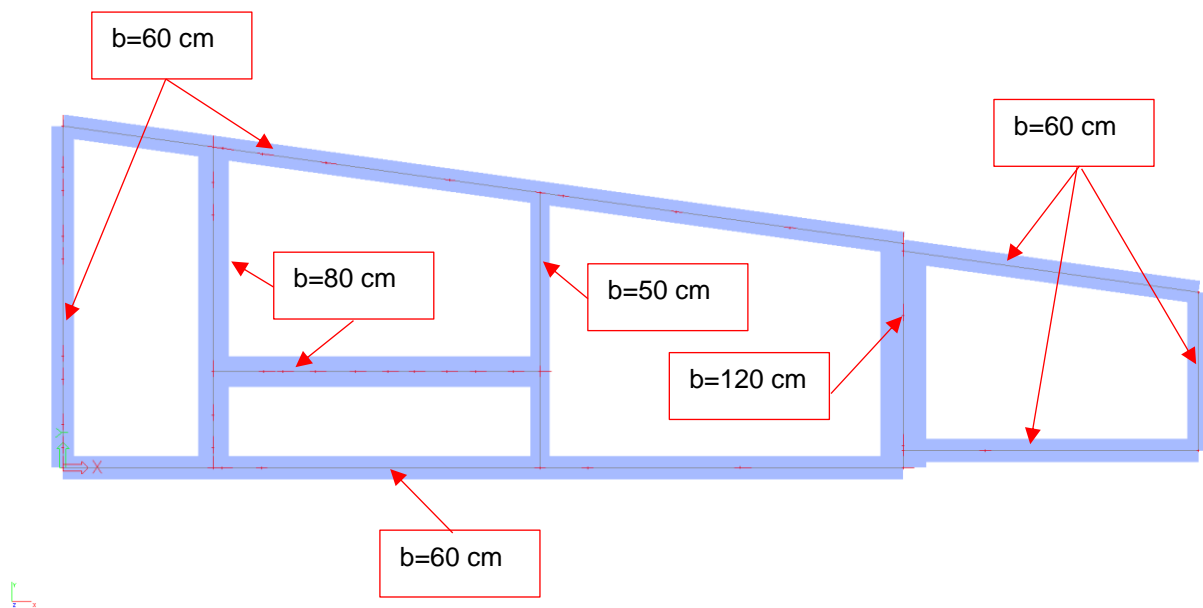
Prikaz numeričkog 3D modela konstrukcije sa upisanom temeljnom konstrukcijom – svojstva modela



-zadržani su isti rubni uvjeti stropnih ploča


| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 344 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

-fleksibilni ležajevi (korištena funkcija „Foundation strip“ koja automatski izračunava krutost pojedinog oslonca iz koeficijenta opruge i širine temeljne trake



Kod proračuna GSN korišten modul reakcije tla $k_z=10000 \text{ kN/m}^3$.

Kod potresnog proračuna korišten modul reakcije tla $k_z=50000 \text{ kN/m}^3$.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 345 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

4.1.3. OPTEREĆENJA

Osnovni slučajevi opterećenja

| Name | Description | Action type | Load group | Direction | Duration | Master load case |
|--------|------------------------------------|--------------------------|------------|-----------|----------|------------------|
| | Spec | Load type | | | | |
| LC1 | Self weight | Permanent Self weight | LG1 | -Z | | |
| LC2 | dodatno stalno | Permanent Standard | LG1 | | | |
| LC3 | korisno Standard | Variable Static | LG2 | | Short | None |
| LC4 | korisno krov Standard | Variable Static | LG3 | | Short | None |
| LC5 | snijeg Standard | Variable Static | LG4 | | Short | None |
| LC6 | Sx 475 Seismicity | Variable Dynamic | LG5 | | | None |
| LC6_AE | Accidental eccentricity for LC6 | Variable | LC6_AE | | Short | LC6 - Sx 475 |
| | Seismic accidental eccentricity | Static | | | | |
| LC7 | Sy 475 Seismicity | Variable Dynamic | LG5 | | | None |
| LC7_AE | Accidental eccentricity for LC7 | Variable | LC7_AE | | Short | LC7 - Sy 475 |
| | Seismic accidental eccentricity | Static | | | | |
| LC8 | Sx 95 Seismicity | Variable Dynamic | LG5 | | | None |
| LC9 | Sy 95 Seismicity | Variable Dynamic | LG5 | | | None |

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

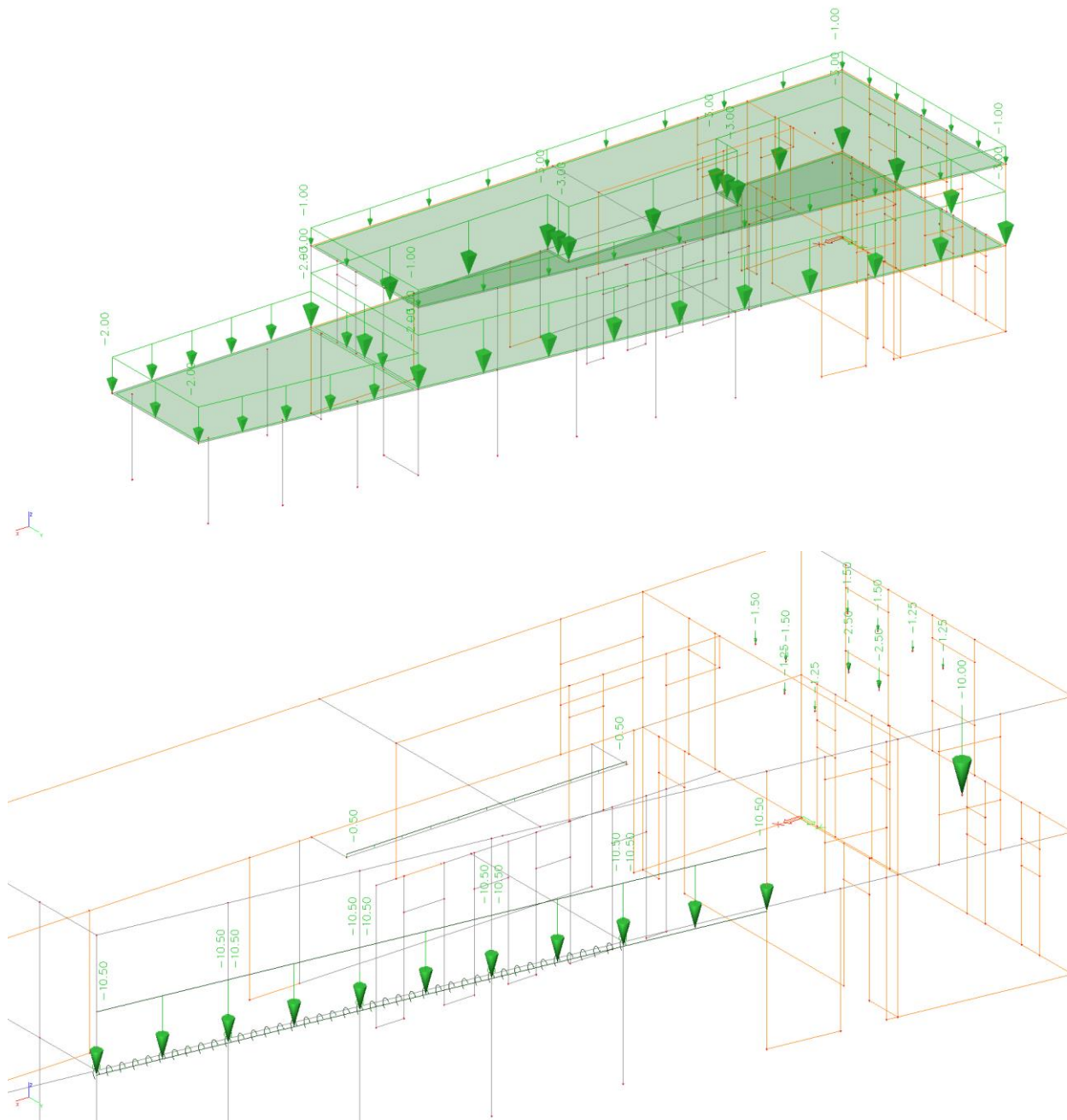
• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

Prikaz opterećenja na 3D modelu konstrukcije

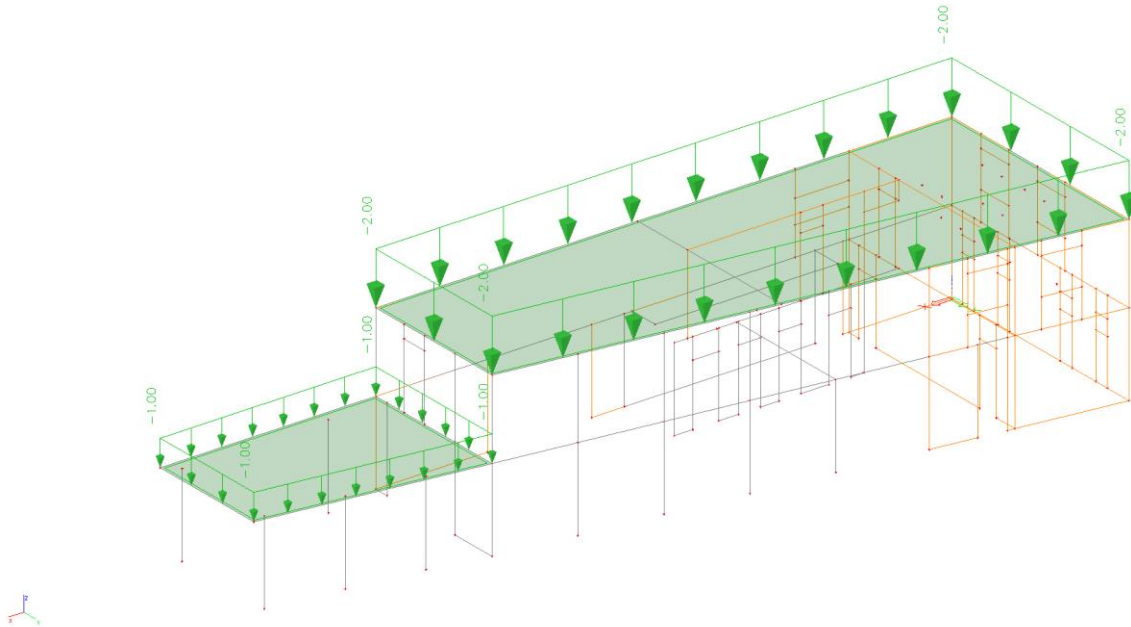
-Vlastita težina
-uzeta automatski u obzir u software-u.

-dodatno stalno




-ekscentričnost nenosivog zida uzeto u obzir dodatnim torzijskim momentom

-snijeg (kN/m)



NAPOMENA: Potres je dominantno horizontalno djelovanje tako da djelovanje vjeta nije razmatrano.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 349 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Kombinacije opterećenja – sadržaj anvelopa:

| Name | Description | Type | Load cases | Coeff. [-] |
|------------------|--|------------------------|--|------------|
| ULS-Set B (auto) | | EN-ULS (STR/GEO) Set B | LC1 - Self weight | 1.00 |
| | | | LC2 - dodatno stalno | 1.00 |
| | | | LC3 - korisno | 1.00 |
| | | | LC4 - korisno krov | 1.00 |
| | | | LC5 - snijeg | 1.00 |
| SLS-Char (auto) | | EN-SLS Characteristic | LC1 - Self weight | 1.00 |
| | | | LC2 - dodatno stalno | 1.00 |
| | | | LC3 - korisno | 1.00 |
| | | | LC4 - korisno krov | 1.00 |
| | | | LC5 - snijeg | 1.00 |
| SLS-Quasi (auto) | | EN-SLS Quasi-permanent | LC1 - Self weight | 1.00 |
| | | | LC2 - dodatno stalno | 1.00 |
| | | | LC3 - korisno | 1.00 |
| | | | LC4 - korisno krov | 1.00 |
| | | | LC5 - snijeg | 1.00 |
| ULS-Seis (auto) | | EN-Seismic | LC1 - Self weight | 1.00 |
| | | | LC2 - dodatno stalno | 1.00 |
| | | | LC3 - korisno | 1.00 |
| | | | LC4 - korisno krov | 1.00 |
| | | | LC5 - snijeg | 1.00 |
| | | | LC6 - Sx 475 | 1.00 |
| | | | LC6_AE - Accidental eccentricity for LC6 | 1.00 |
| | | | LC7 - Sy 475 | 1.00 |
| LC6 | Seismic load case "LC6" with accidental eccentricity effects | Envelope - ultimate | LC6 - Sx 475 | 1.00 |
| | | | LC6_AE - Accidental eccentricity for LC6 | 1.00 |
| LC7 | Seismic load case "LC7" with accidental eccentricity effects | Envelope - ultimate | LC7 - Sy 475 | 1.00 |
| | | | LC7_AE - Accidental eccentricity for LC7 | 1.00 |



INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531
GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima
LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije
PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K
ZOP: 478-GVZ
BROJ MAPE: 2/5
DATUM IZRADE: 05/2022
BROJ LISTA: 350

4.2. SEIZMIČKI PRORAČUN

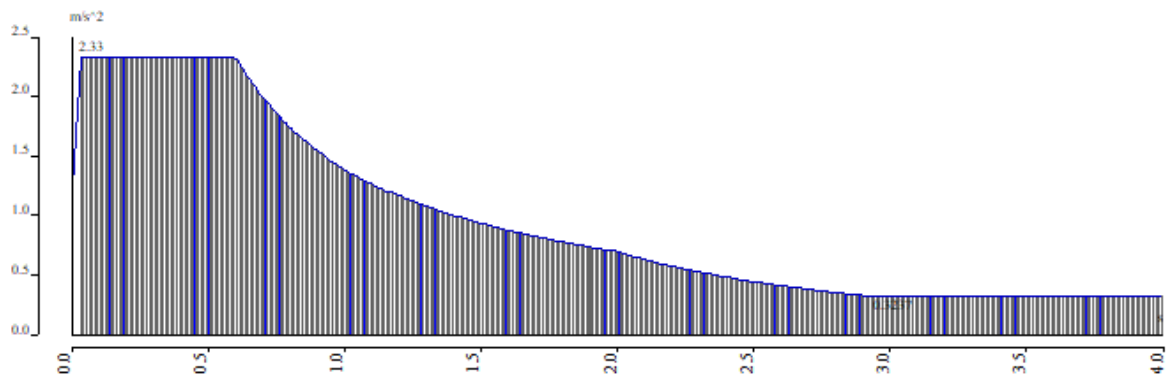
4.2.1. PARAMETRI ZA SEIZMIČKI PRORAČUN

OPĆI PODACI

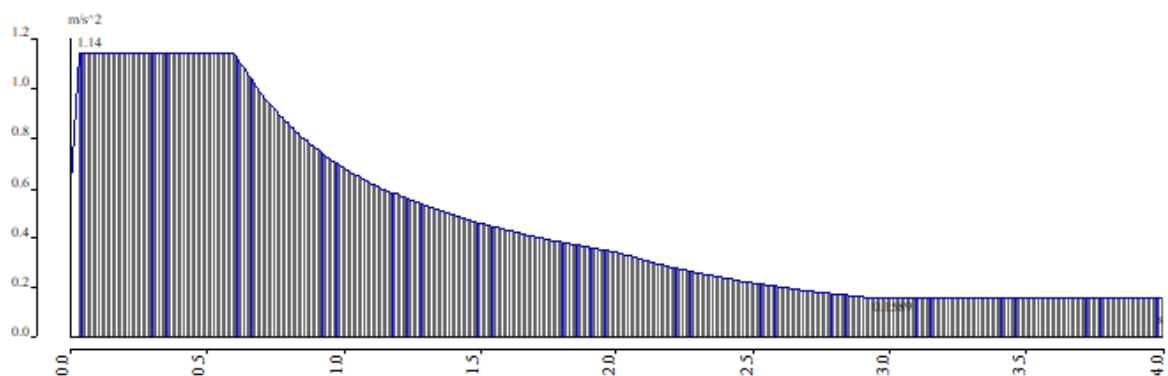
Proračun potresnih djelovanja vrši se metodom modalnog proračun primjenom spektra odziva uz primjenu linearno-elastičnog modela konstrukcije i proračunskog spektra.

PRORAČUNSKI SPEKTRI


Spektar 475 god.



Spektar 95 god.



NAPOMENA: Spektri su „izravnati“ u području 0 - Tc.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 351 |

MODALNE MASE

$$\sum G_{kj} + \sum \psi_{Ei} \cdot Q_{ki}$$

ψ_{Ei} – koeficijent kombinacije za promjenjivo djelovanje za proračun učinka potresnog djelovanja dobije se prema slijedećoj formuli:

$$\psi_{Ei} = \varphi \times \psi_{2i} ;$$

ψ_{2i} - koeficijent za kvazistalnu vrijednost promjenjivog opterećenja:

Kategorija C: $\psi_{2i} = 0,6 ; \varphi = 0.50$

$$\psi_{Ei} = 0.50 \times 0.60 = 0.30$$

KOMBINACIJE MASA ZA MODALNU ANALIZU

$$1,0 \times MG1 + 1,0 \times MG2 + 0,30 \times MG3$$

MG1 – masa djelovanja vlastite težine

MG2 – masa dodatnog stalnog djelovanja


MG3 – masa od uporabnog opterećenja

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 352 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

4.2.2. REZULTATI PRORAČUNA

PRIKAZ SUDJELUJUĆIH TONOVA:

Aktivacija masa za oba glavna smjera seizmičkog djelovanja je do 90% s aktivacijom mase u glavnim translacijskim tonovima.

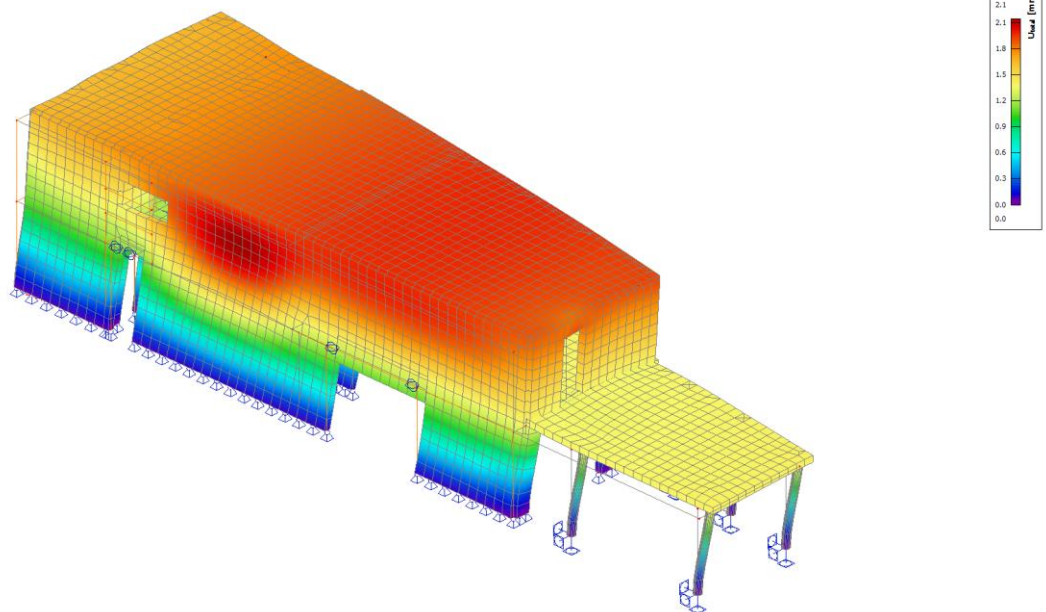
U nastavku prikazan ispis tonova:

| Mode | Omega [rad/s] | Period [s] | Freq. [Hz] | W_{xi}/W_{xtot} | W_{yi}/W_{ytot} | W_{zi}/W_{ztot} | W_{xi_R}/W_{xtot_R} | W_{yi_R}/W_{ytot_R} | W_{zi_R}/W_{ztot_R} |
|------|---------------|------------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 39.7098 | 0.16 | 6.32 | 0.0012 | 0.9193 | 0.0002 | 0.0248 | 0.0002 | 0.0029 |
| 2 | 47.7504 | 0.13 | 7.60 | 0.2878 | 0.0023 | 0.0011 | 0.0051 | 0.0033 | 0.6231 |
| 3 | 63.1742 | 0.10 | 10.05 | 0.0015 | 0.0002 | 0.1184 | 0.0007 | 0.0442 | 0.0069 |
| 4 | 71.8266 | 0.09 | 11.43 | 0.5853 | 0.0001 | 0.0003 | 0.0016 | 0.0012 | 0.2918 |
| 5 | 76.043 | 0.08 | 12.10 | 0.0004 | 0.0002 | 0.2062 | 0.0048 | 0.1670 | 0.0004 |
| 6 | 97.3836 | 0.06 | 15.50 | 0.0083 | 0.0293 | 0.0001 | 0.2308 | 0.0006 | 0.0015 |
| 7 | 104.122 | 0.06 | 16.57 | 0.0015 | 0.0003 | 0.1253 | 0.0912 | 0.1052 | 0.0001 |
| 8 | 110.841 | 0.06 | 17.64 | 0.0000 | 0.0003 | 0.0386 | 0.0417 | 0.1627 | 0.0000 |
| 9 | 117.135 | 0.05 | 18.64 | 0.0578 | 0.0048 | 0.0017 | 0.0274 | 0.0253 | 0.0012 |
| 10 | 140.03 | 0.04 | 22.29 | 0.0021 | 0.0008 | 0.0001 | 0.0032 | 0.0012 | 0.0008 |
| | | | | 0.9459 | 0.9575 | 0.4921 | 0.4313 | 0.5109 | 0.9287 |

Grafički prikaz dominantnih tonova:

1. ton – translacija u y smjeru

3D displacement
Values: Real
Modal shapes are normalized, so that the generalized modal mass of each mode is equal to 1kg.
Mass combination: CMI/1 - 6.32
Selection: All
Location: In modes avg., System: Global





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

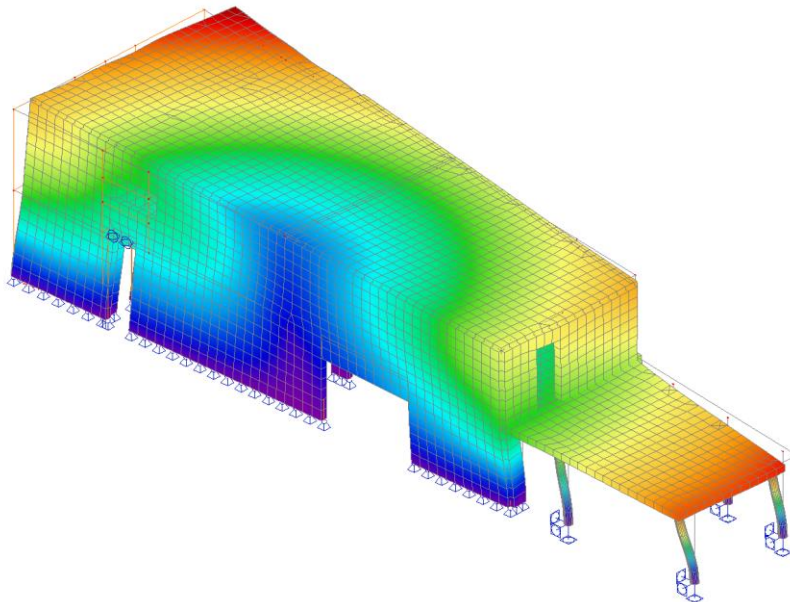
BROJ MAPE: 2/5

DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 353

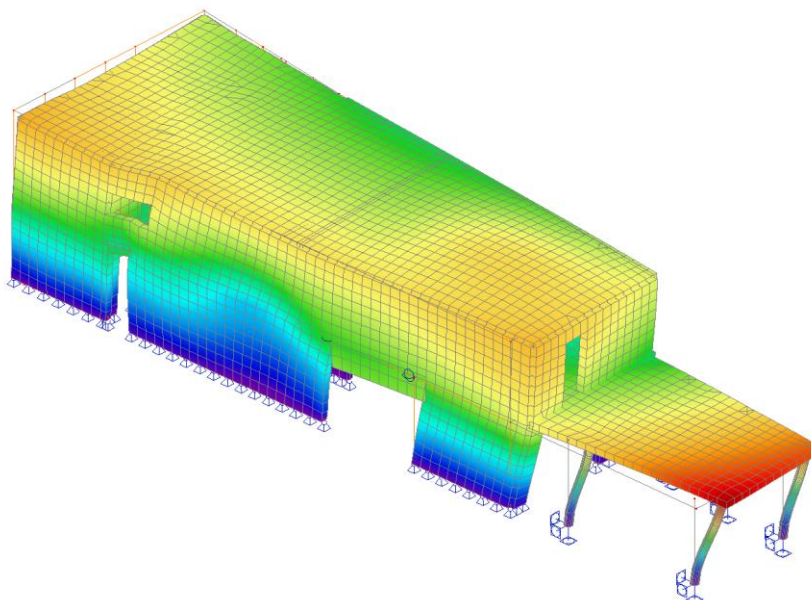
2. ton – torzija + translacija u x smjeru

3D displacement
Values: Usual
Modal shapes are normalized, so that the generalized modal mass of each mode is equal to 1kg.
Mass combination: CM1/2 - 7.60
Selection: All
Location: In nodes avg., System: Global



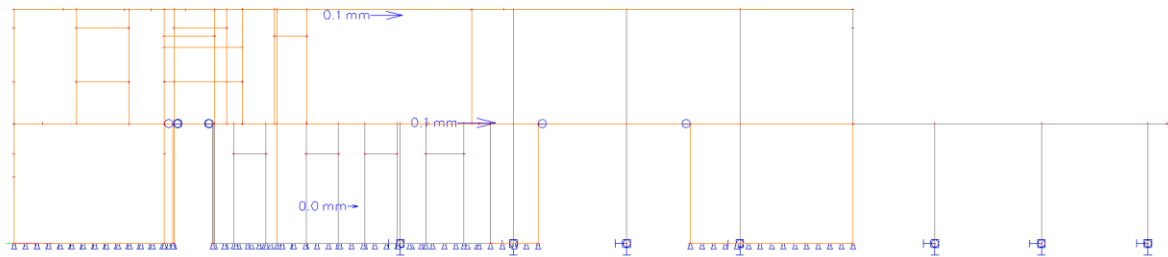
4. ton – translacija u x smjeru + torzija

3D displacement
Values: Usual
Modal shapes are normalized, so that the generalized modal mass of each mode is equal to 1kg.
Mass combination: CM1/4 - 11.43
Selection: All
Location: In nodes avg., System: Global



KONTROLA MEĐUKATNIH POMAKA

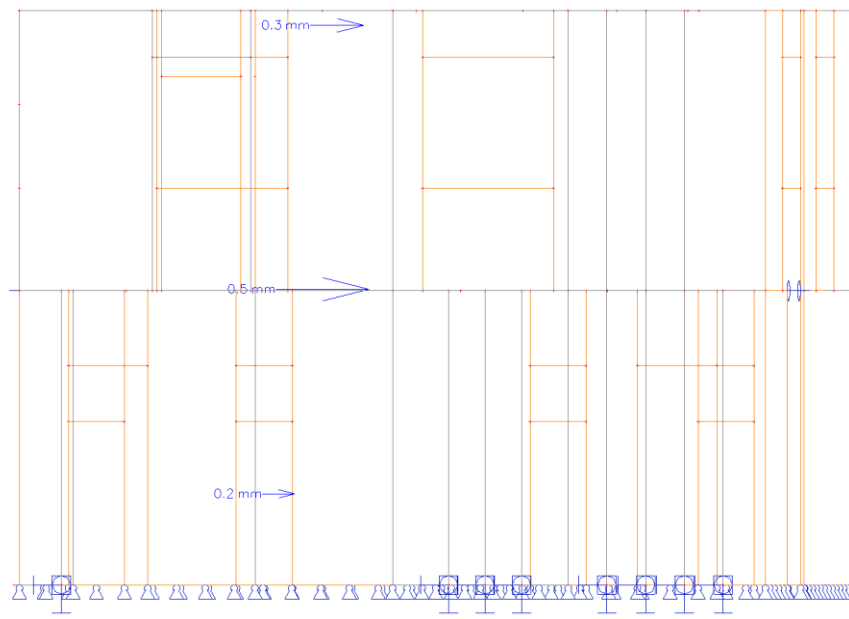
Međukatni pomak za X smjer za potres Sx 95 godina



Dopušteni iznos međukatnog pomaka:

$$d \times q_d = 0,1 \times 2,0 = 0,2 \text{ mm} < 0,005 \times h = 0,005 \times 3150 = 15,75 \text{ mm} \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$


Međukatni pomak za Y smjer za potres Sy 95 godina



Dopušteni iznos međukatnog pomaka:

$$d \times q_d = 0,5 \times 2,0 = 1,0 \text{ mm} < 0,005 \times h = 0,005 \times 3150 \text{ mm} = 15,75 \text{ mm} \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

Konstrukcija zadovoljava uvjet međukatnog pomaka

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 355 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

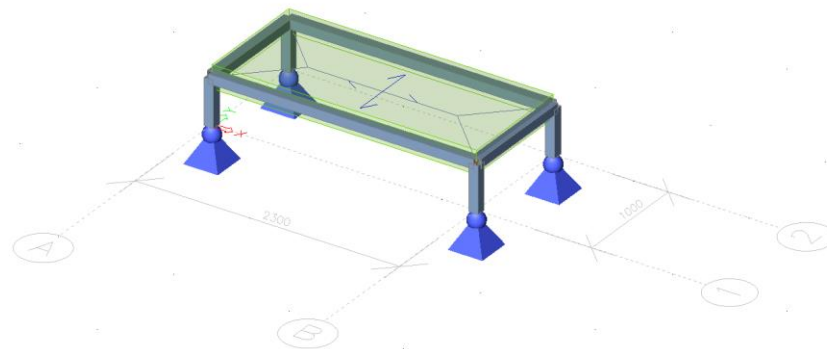
4.3. DIMENZIONIRANJE ELEMENATA KONSTRUKCIJE – GSN i GSU

4.3.1. ČELIČNA POTKONSTRUKCIJA ZA STROJARSKE UREĐAJE NA KROVU

ČELIČNA POTKONSTRUKCIJA TIP 1

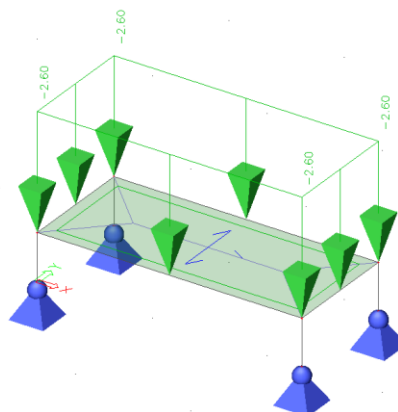
Proračunski model

-prikaz pozicije na numeričkom 3D modelu konstrukcije:

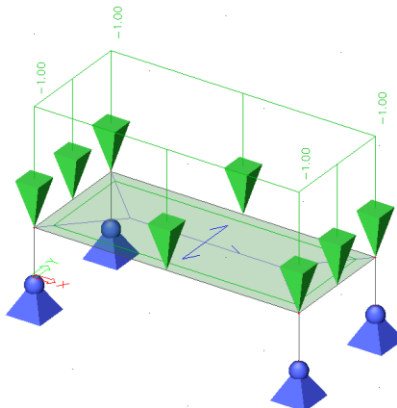


Opterećenja

-dodatno stalno opterećenje:



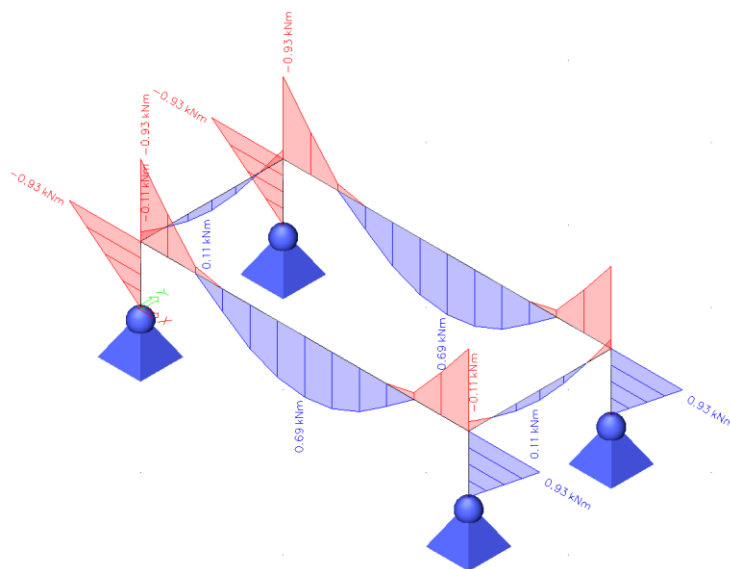
-uporabno opterećenje:



Učinci opterećenja

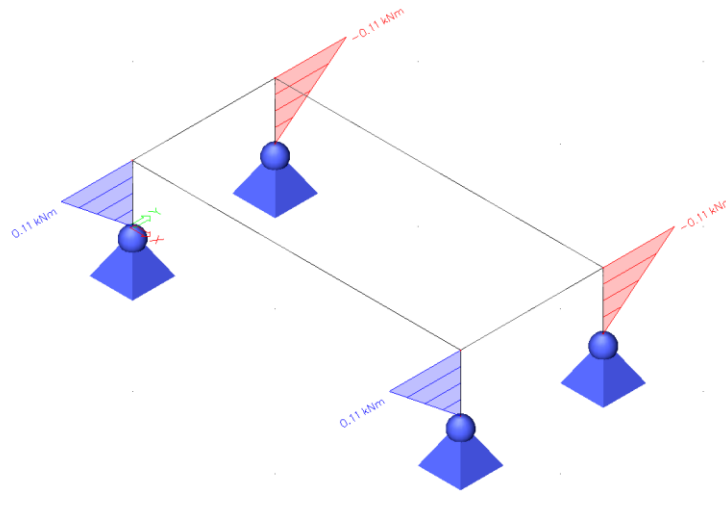
-dijagram momenta savijanja My (kNm)

1D Internal forces
 Values: My
 Linear calculation
 Combination: ULS-Set 8 (auto)
 Coordinate system: Principal
 Extreme ID: Member
 Selection: All



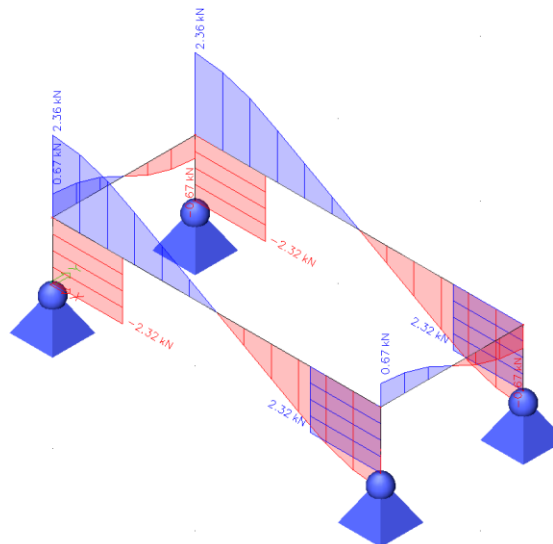
-dijagram momenta savijanja Mz (kNm)


1D Internal forces
Values: Mz
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Member
Selection: All



-dijagram momenta savijanja Vz (kN)

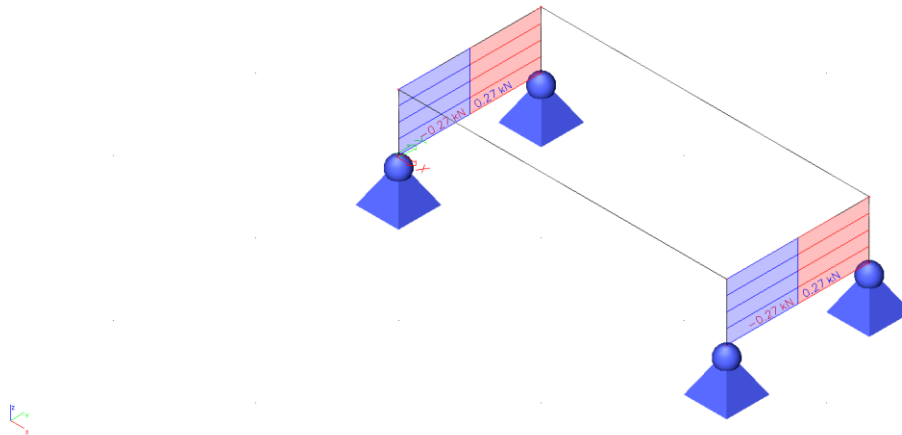
1D Internal forces
Values: Vz
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Member
Selection: All



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 358 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

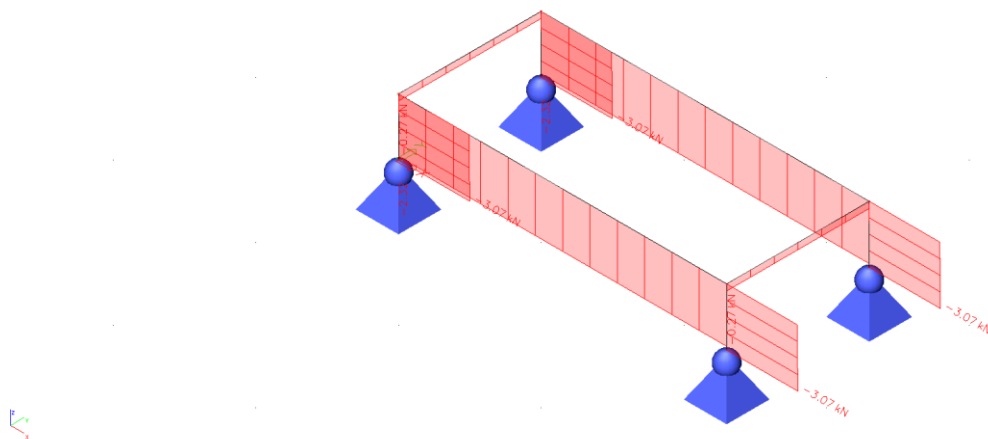
-dijagram poprečnih sila Vy (kN)

1D Internal forces
Values: Vy
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Member
Selection: All



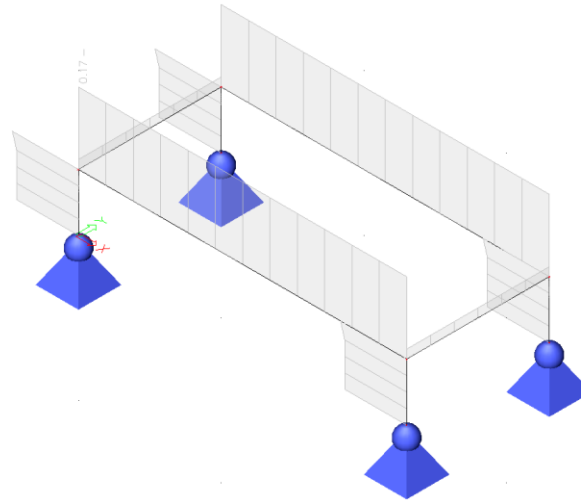
-dijagram uzdužnih sila Nx (kN)

1D Internal forces
Values: Nx
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Member
Selection: All



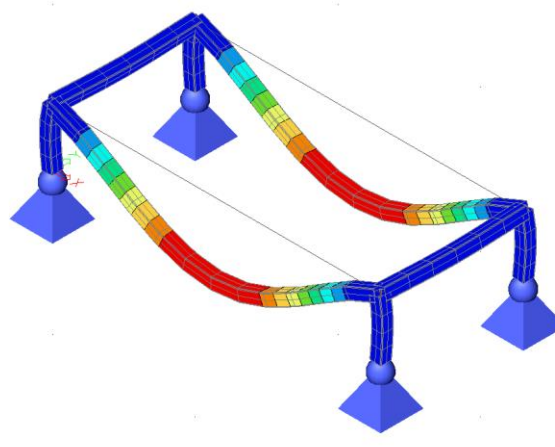
Dimenzioniranje elemenata za GSN

EC-EN 1993 Steel check ULS
Values: UC Overall
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Global
Selection: All




Dimenzioniranje elemenata za GSU

3D displacement
Values: Eltotal
Linear calculation
Combination: SLS-Char (auto)
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element



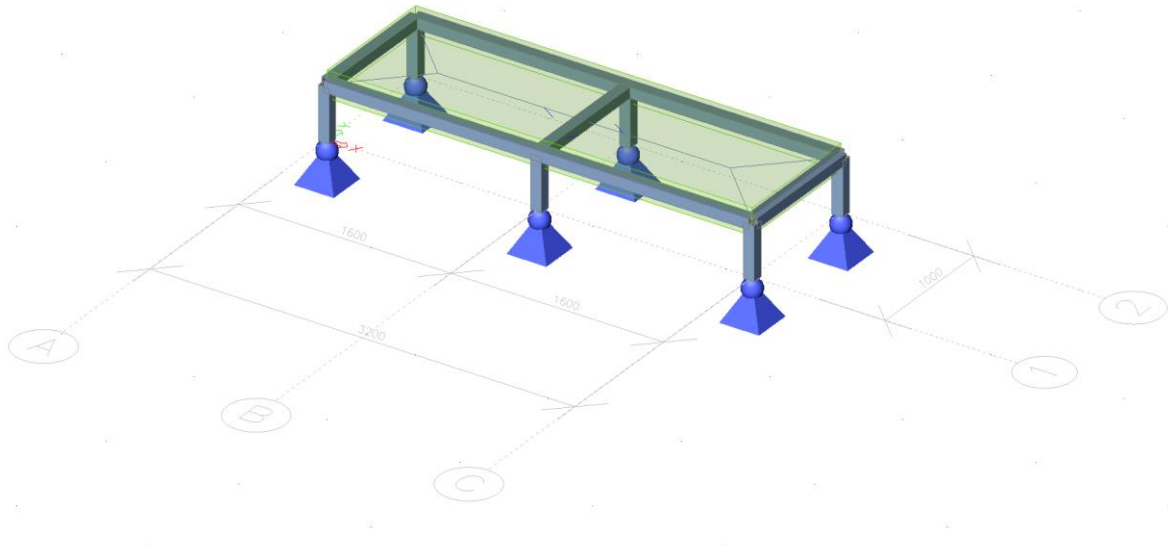
$$u_z = 1,1 \text{ mm} < u_{z,dop} = \frac{L}{300} = \frac{2300}{300} = 7,67 \text{ mm}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 360 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

ČELIČNA POTKONSTRUKCIJA TIP 1

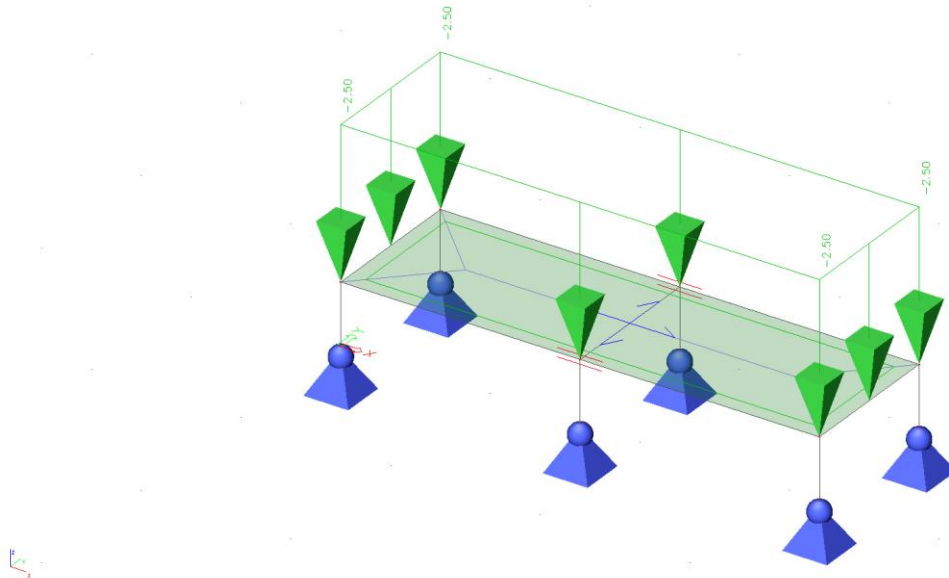
Proračunski model

-prikaz pozicije na numeričkom 3D modelu konstrukcije:

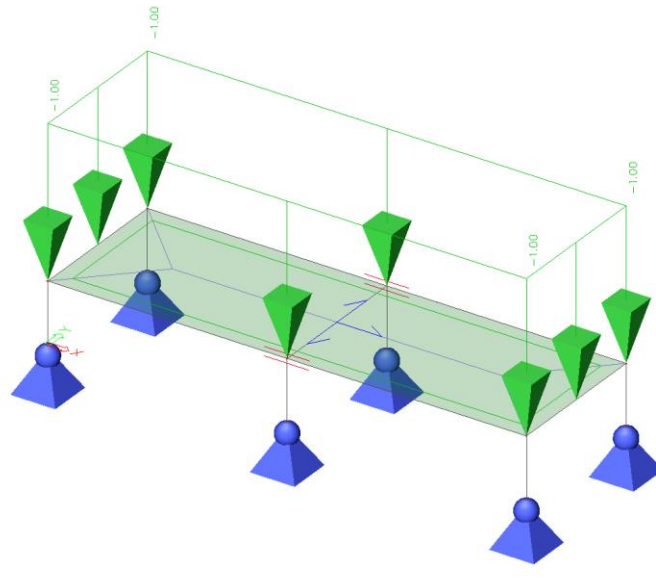


Opterećenja

-dodatno stalno opterećenje:



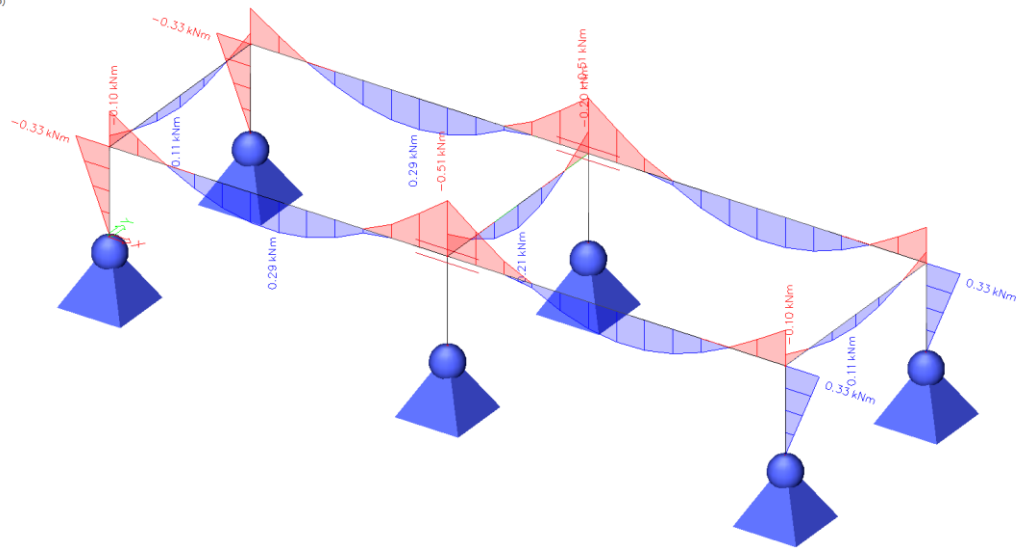
-uporabno opterećenje:



Učinci opterećenja

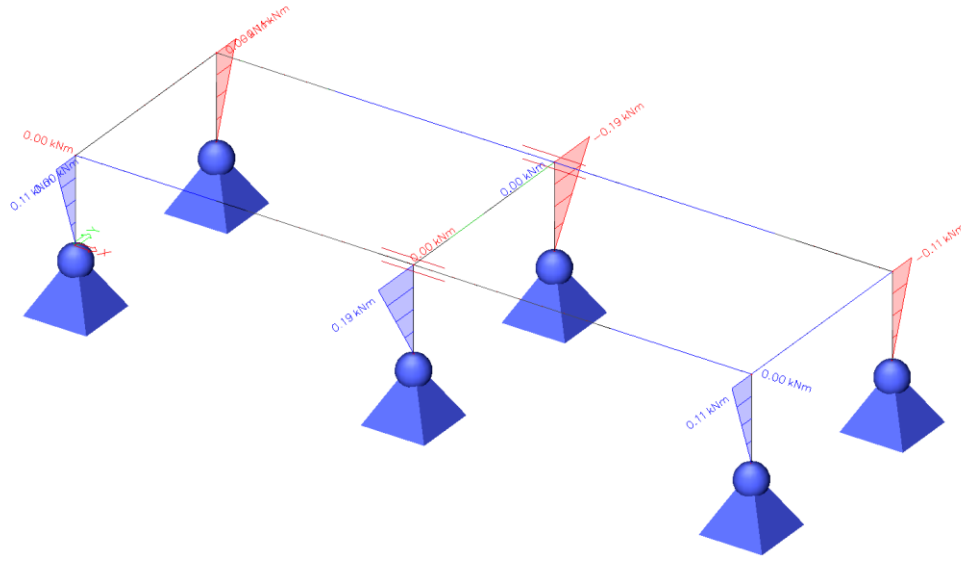
-dijagram momenta savijanja M_y (kNm)

1D Internal forces
Values: M_y
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: All



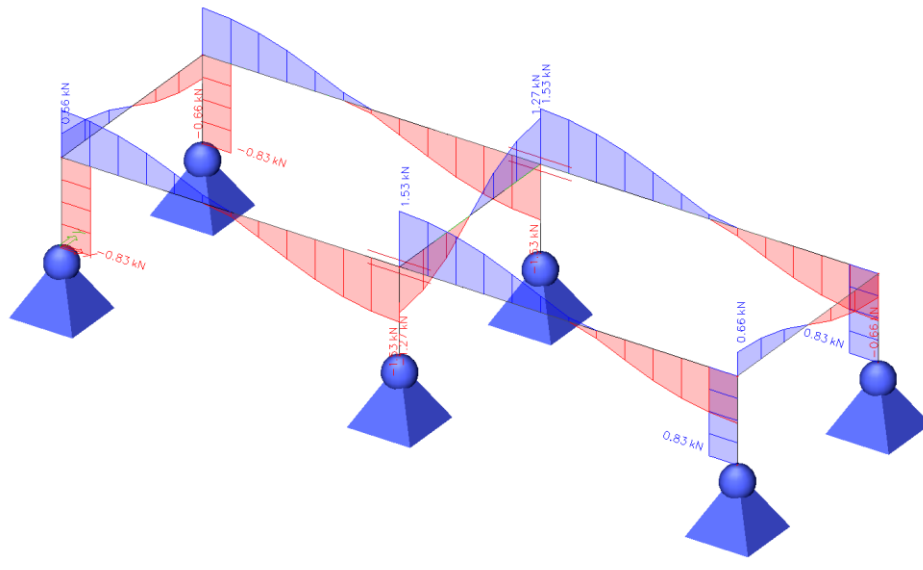
-dijagram momenta savijanja Mz (kNm)

1D Internal forces
 Values: Mz
 Linear calculation
 Combination: ULS-Set 8 (auto)
 Coordinate system: Principal
 Extreme ID: Member
 Selection: All



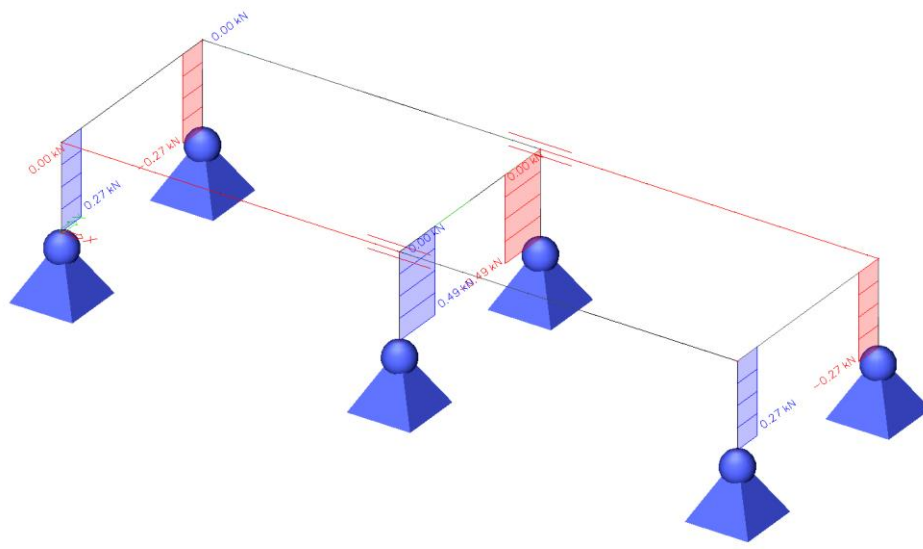
-dijagram poprečnih sila Vz (kN)

1D Internal forces
 Values: Vz
 Linear calculation
 Combination: ULS-Set 8 (auto)
 Coordinate system: Principal
 Extreme ID: Member
 Selection: All



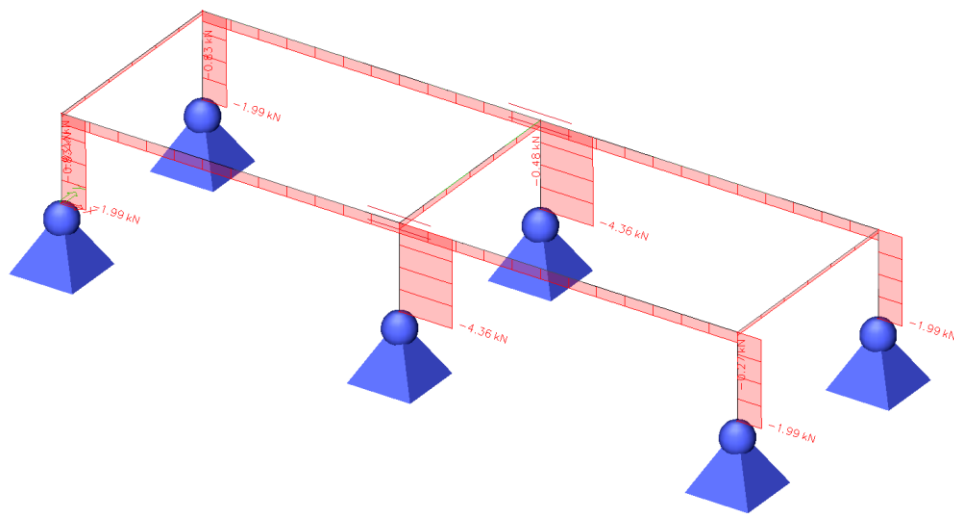
-dijagram poprečnih sila Vy (kN)

1D Internal forces
 Values: Vy
 Linear calculation
 Combination: ULS-Set 8 (auto)
 Coordinate system: Principal
 Extreme ID: Member
 Selection: All



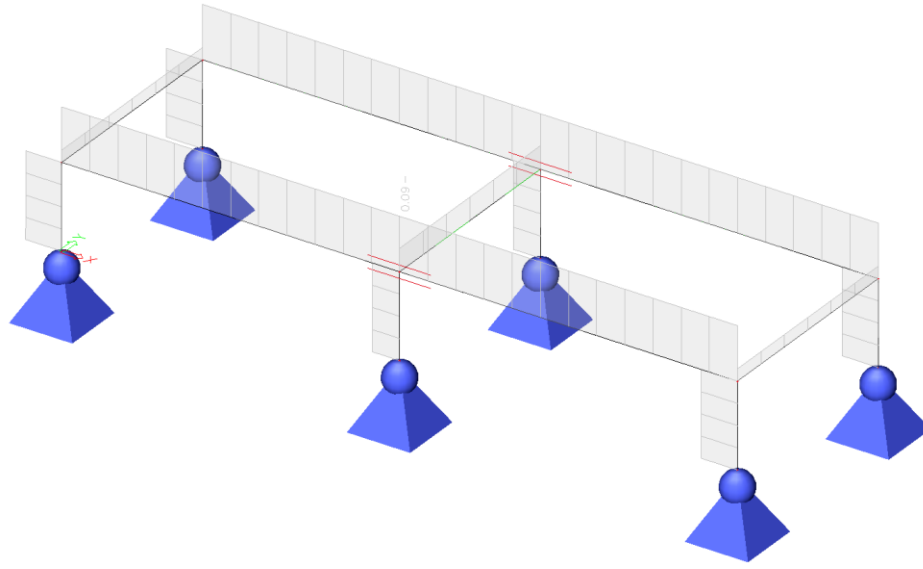
-dijagram uzdužnih sila Nx (kN)

1D Internal forces
 Values: Nx
 Linear calculation
 Combination: ULS-Set 8 (auto)
 Coordinate system: Principal
 Extreme ID: Member
 Selection: All



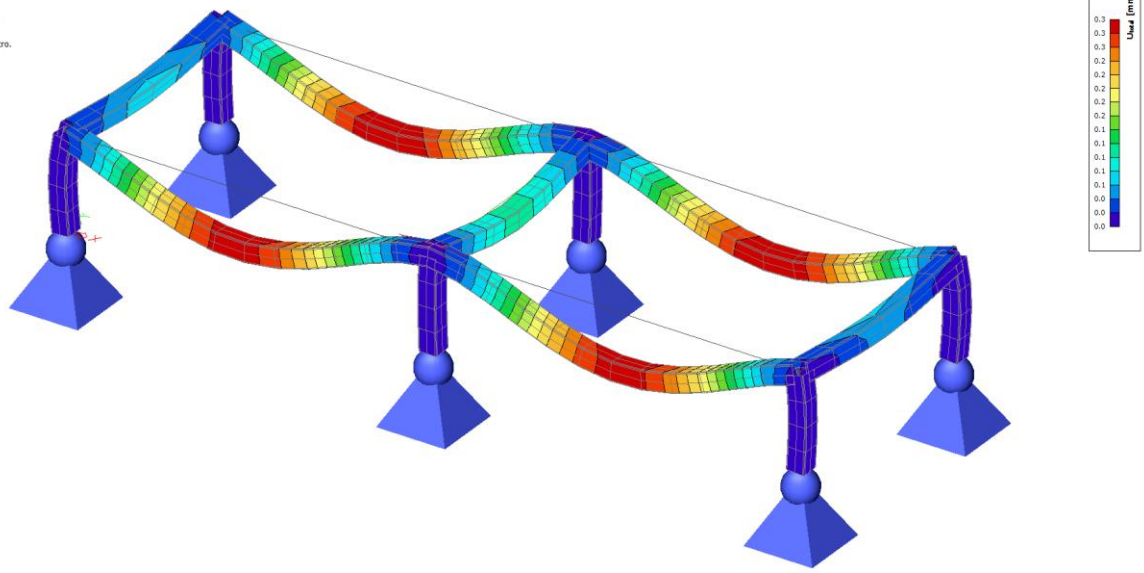
Dimenzioniranje elemenata za GSN

EC-EN 1993 Steel check ULS
Values: UC Overall
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Global
Selection: All



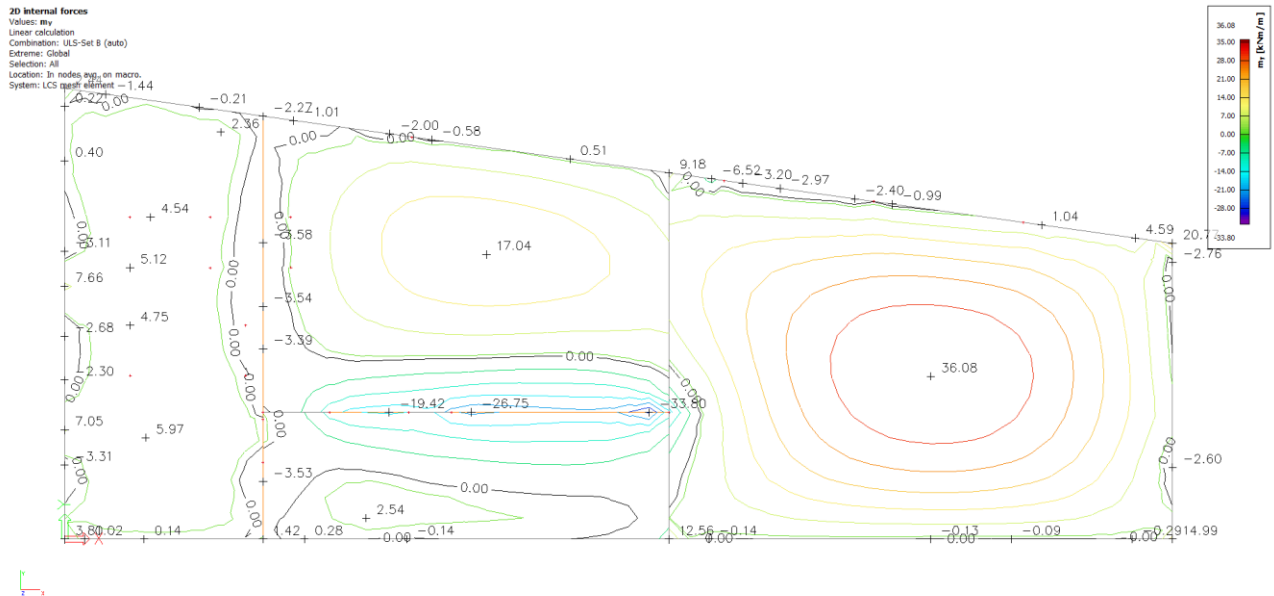
Dimenzioniranje elemenata za GSU

3D displacement
Values: Global
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element

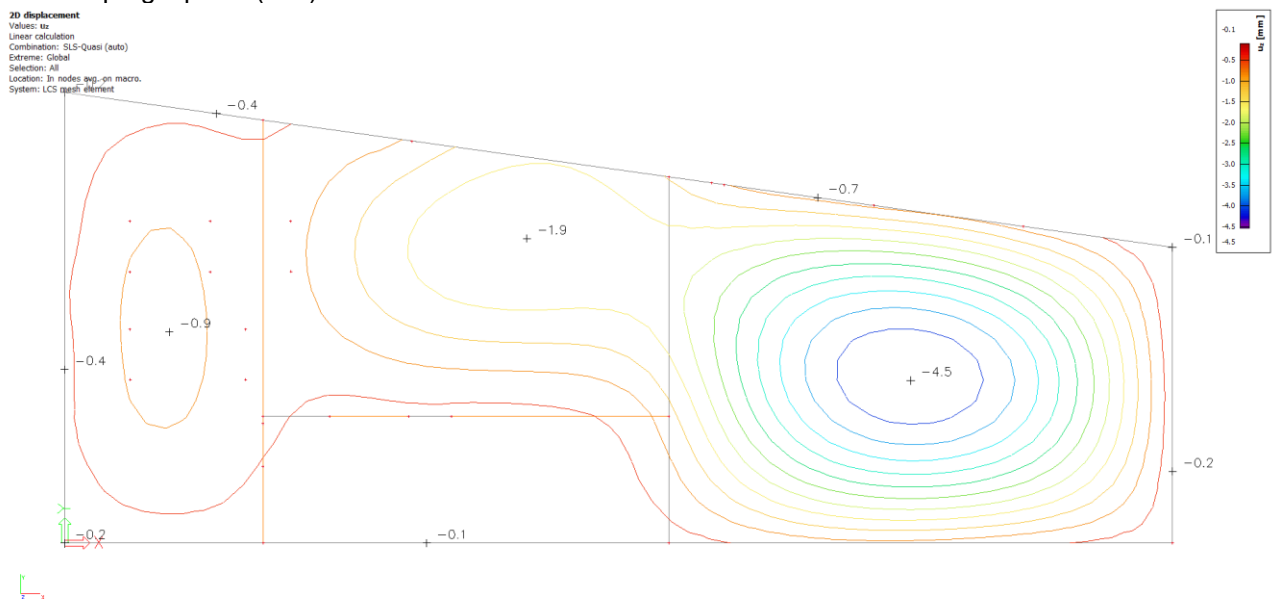


$$u_z = 0,3 \text{ mm} < u_{z,dop} = \frac{L}{300} = \frac{1600}{300} = 5,33 \text{ mm}$$

Dijagram momenta savijanja m_y (kNm/m)



Elastični progib ploče (mm)



KONTROLA PROGIBA I DOKAZ UPORABIVOSTI

Dopušteni progib ploče u polju

$$u_{dop} = L/300 = 6500/300 = 21,67 \text{ mm}$$

Nelinearni progib ploče za mjerodavnu kombinaciju opterećenja ($4 \cdot u_{el}$)

$$u = 4 \cdot 4,50 = 18,00 \text{ mm}$$

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$$u = 18,00 \text{ mm} < u_{dop} = 21,67 \text{ mm}$$



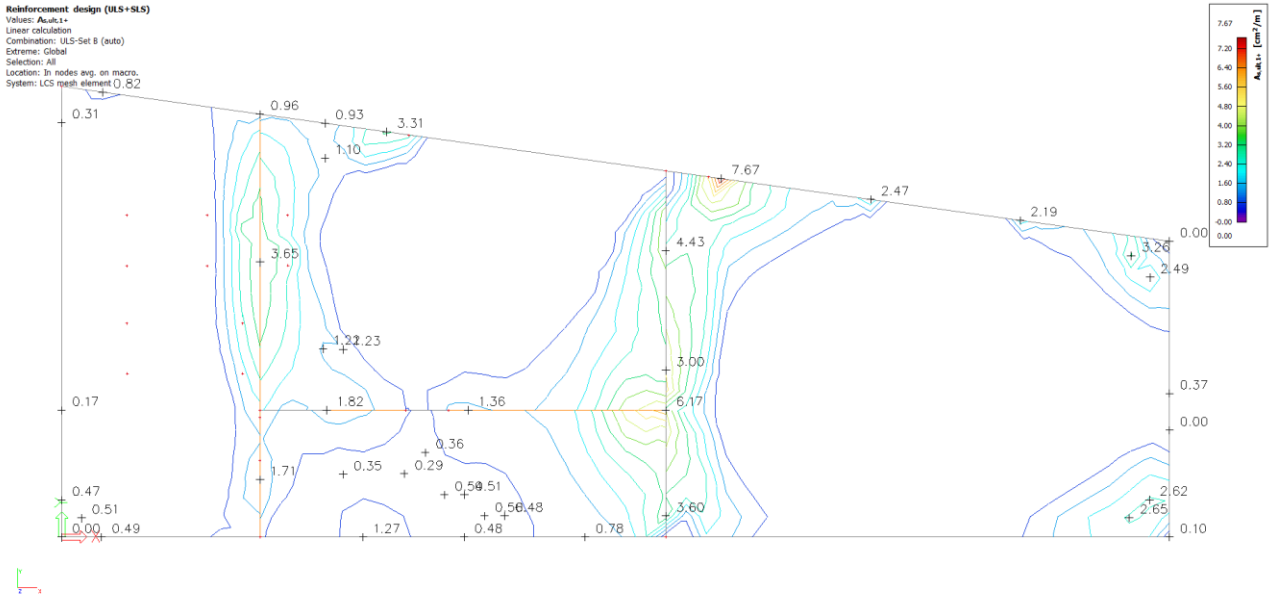
INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531
GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima
LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije
PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K
ZOP: 478-GVZ
BROJ MAPE: 2/5
DATUM IZRADE: 05/2022
BROJ LISTA: 367

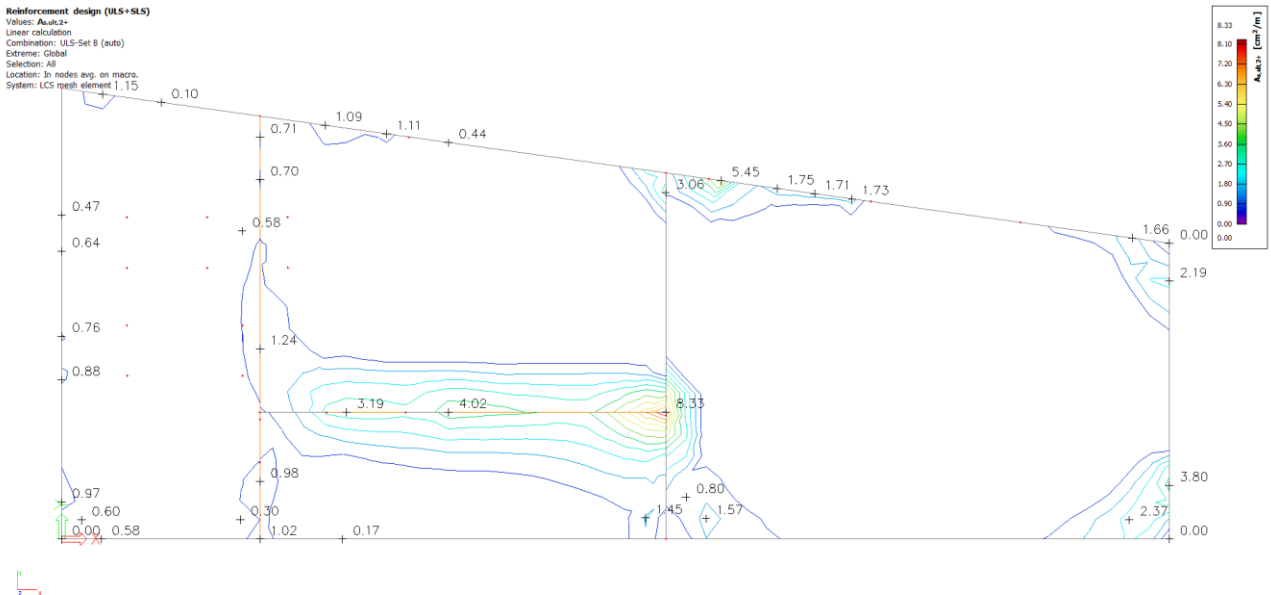
DIMENZIONIRANJE PLOČE NA MOMENT SAVIJANJA

POTREBNA ARMATURA

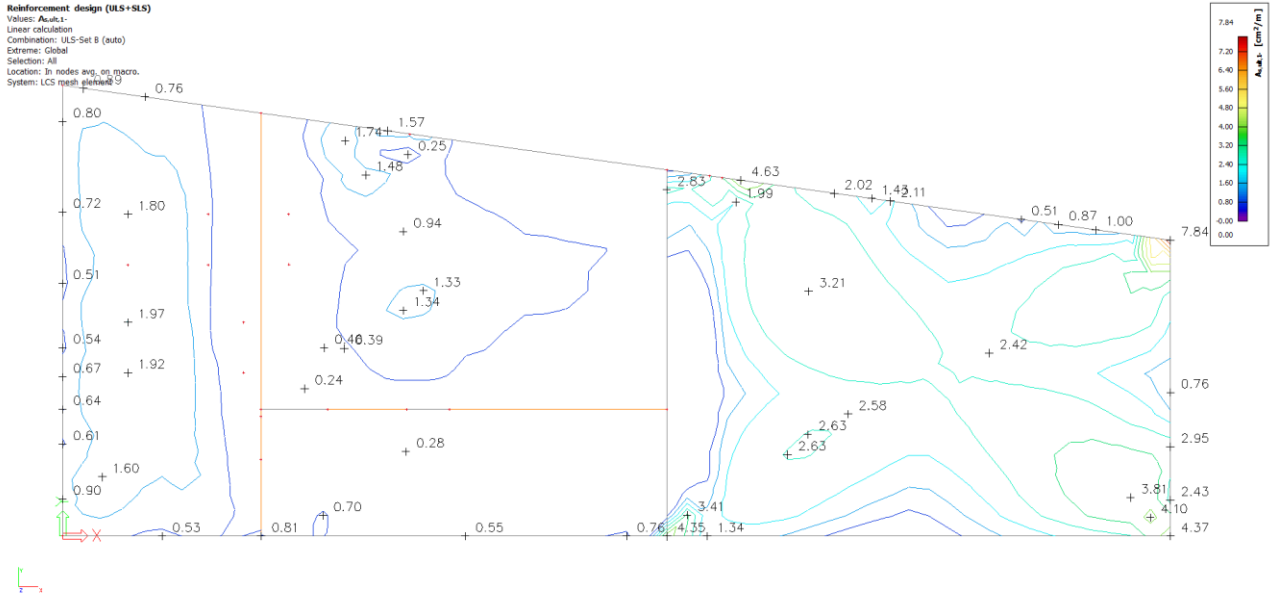
Potrebna armatura gornja zona $A_{sx,gz}$ (cm^2/m)



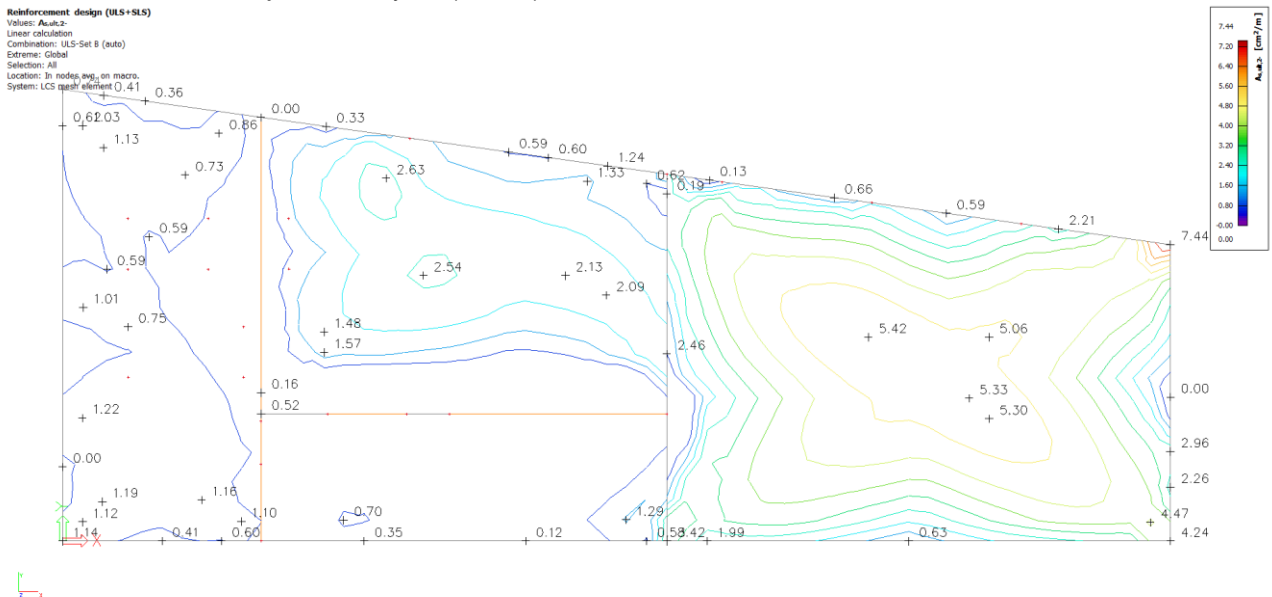
Potrebna armatura gornja zona $A_{sy,gz}$ (cm^2/m)




Potrebna armatura donja zona Asx,dz (cm²/m)



Potrebna armatura donja zona Asy,dz (cm²/m)



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 369 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

MINIMALNA I MAKSIMALNA ARMATURA PLOČE

MIN. I MAKS. ARMATURA PRESJEKA

HRN EN 1992-1-1:2013 + NA

(unos podataka u plava polja)

KARAKTERISTIKE PRESJEKA

| | | | |
|--------------------------------|---|-------|-------------------|
| širina presjeka | b = | 100 | cm |
| visina presjeka | h = | 20 | cm |
| klasa betona | | 25/30 | |
| | $f_{ctm} =$ | 2,6 | N/mm ² |
| klasa armature | | B500B | |
| | $f_{yk} =$ | 500 | N/mm ² |
| zaštitni sloj | c = | 2,5 | cm |
| promjer popr. armature | $\varnothing_p =$ | 0 | cm |
| promjer uzdužne armature | $\varnothing_u =$ | 0,8 | cm |
| udaljenost do težišta armature | $d_1 = c + \varnothing_p + \varnothing_u/2 =$ | 2,9 | cm |
| statička visina presjeka | d = | 17,1 | cm |

MINIMALNA POVRŠINA ARMATURE

(HRN EN 1992-1-1:2013, 9.2.1.1 + HRN EN 1992-1-1:2013/NA, 2.74)

$$A_{s,min} = 0,0013 * b * d = 2,22 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,26 * b * d * (f_{ctm}/f_{yk}) = 2,31 \text{ cm}^2$$

mjerodavno $A_{s,min} = 2,31 \text{ cm}^2$

MAKSIMALNA POVRŠINA ARMATURE

(HRN EN 1992-1-1:2013, 9.2.1.1 + HRN EN 1992-1-1:2013/NA, 2.75)

$$A_{s,max} = 0,04 * b * h = 80,00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,022 * b * h = 44,00 \text{ cm}^2$$

mjerodavno $A_{s,max} = 44,00 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura mora se nalaziti u području između minimalne i maksimalne armature:

$$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$$

ODABRANA ARMATURA PLOČE POZ. 201:

Osnovna armatura:

- donja zona : mreža Q335 (3,35 cm²/m)
- gornja zona : mreža Q257 (2,57 cm²/m)

Dodatna armatura:

- prema dijagramima potrebne armature

Zaštitni sloj betona: c = 2,50 cm

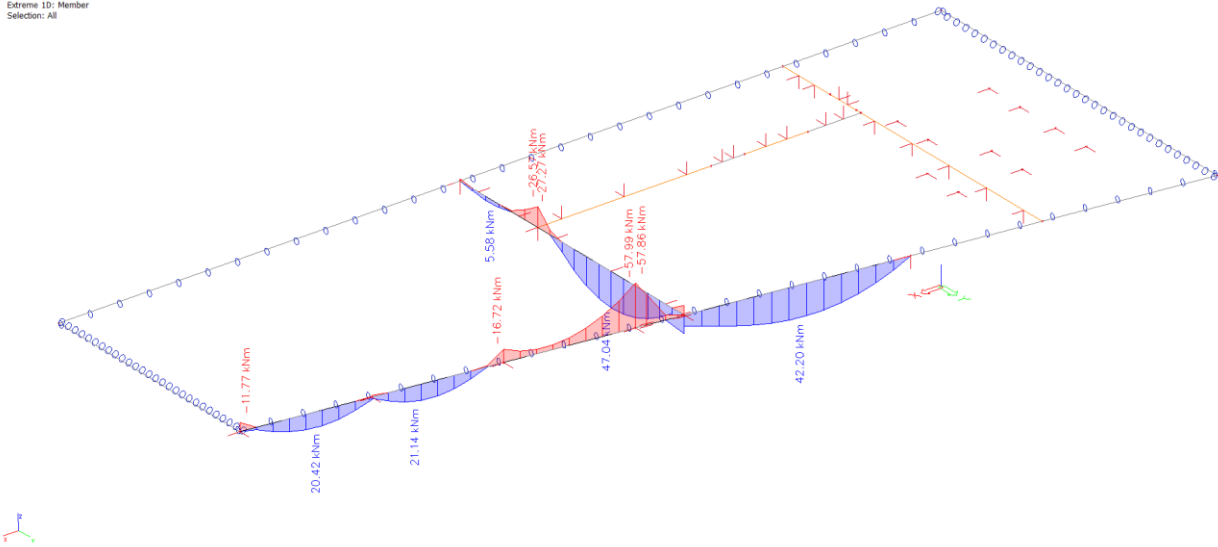
Po rubu ploče formirati horizontalni serklaž sa šipkama 2x2Ø14 (6,16 cm²) i vilicama Ø8/15 (3,35 cm²/m).

4.3.3. POZ. 202, 203, AB GREDE

UČINCI OPTEREĆENJA

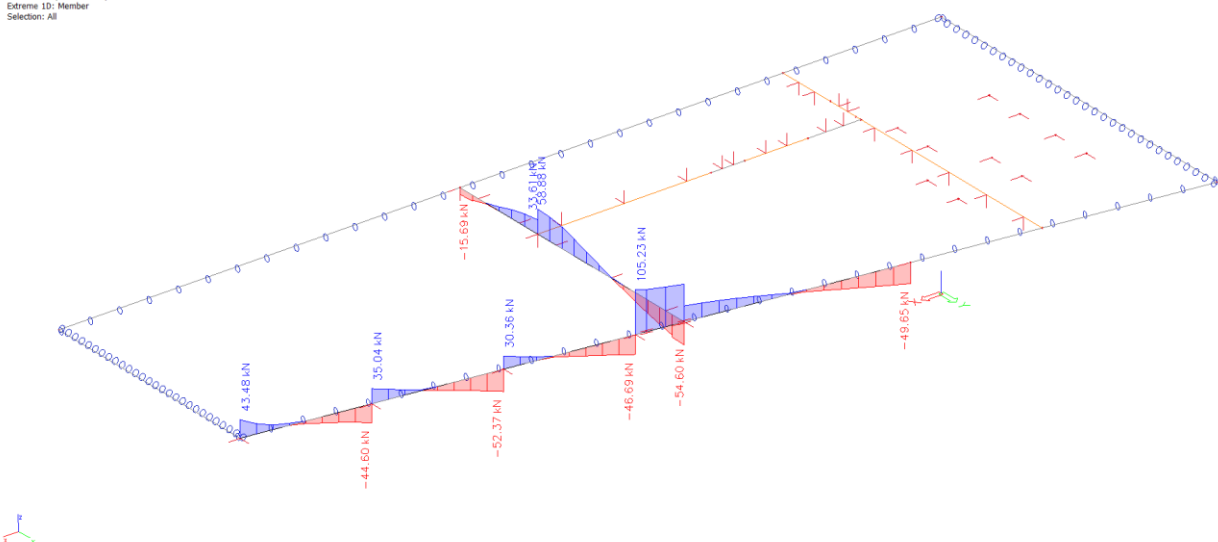
Dijagram momenta savijanja M_y (kNm)

1D Internal forces
Values: M_y
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Member
Selection: All



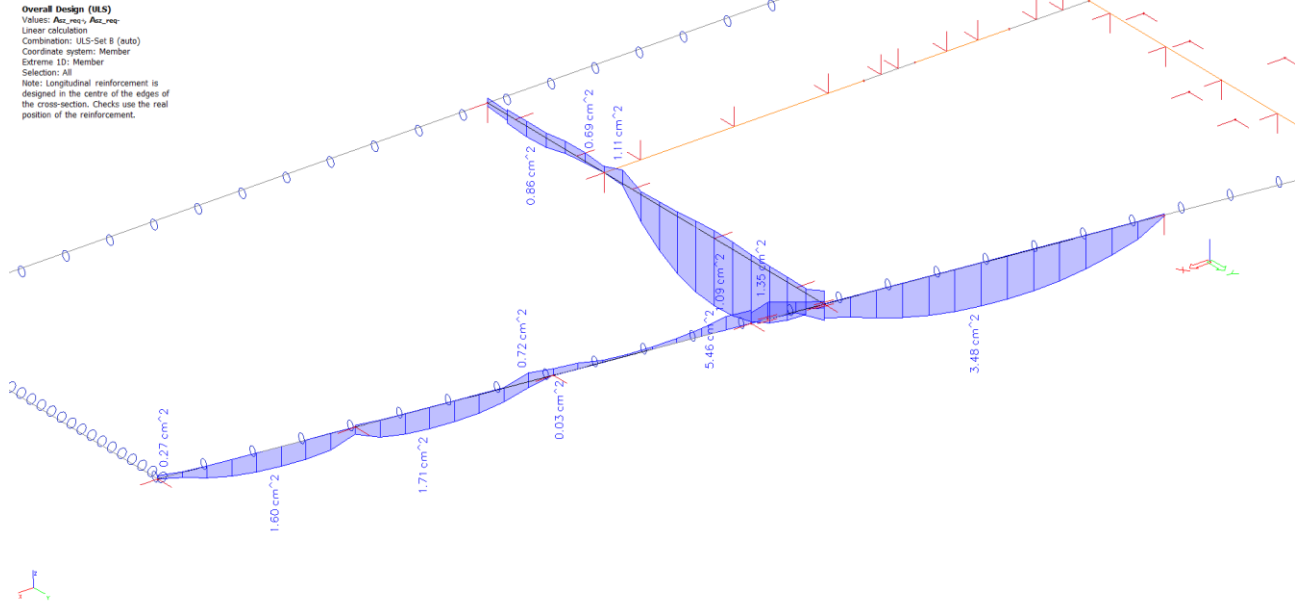
Dijagram poprečnih sila V_z (kN)

1D Internal forces
Values: V_z
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Member
Selection: All

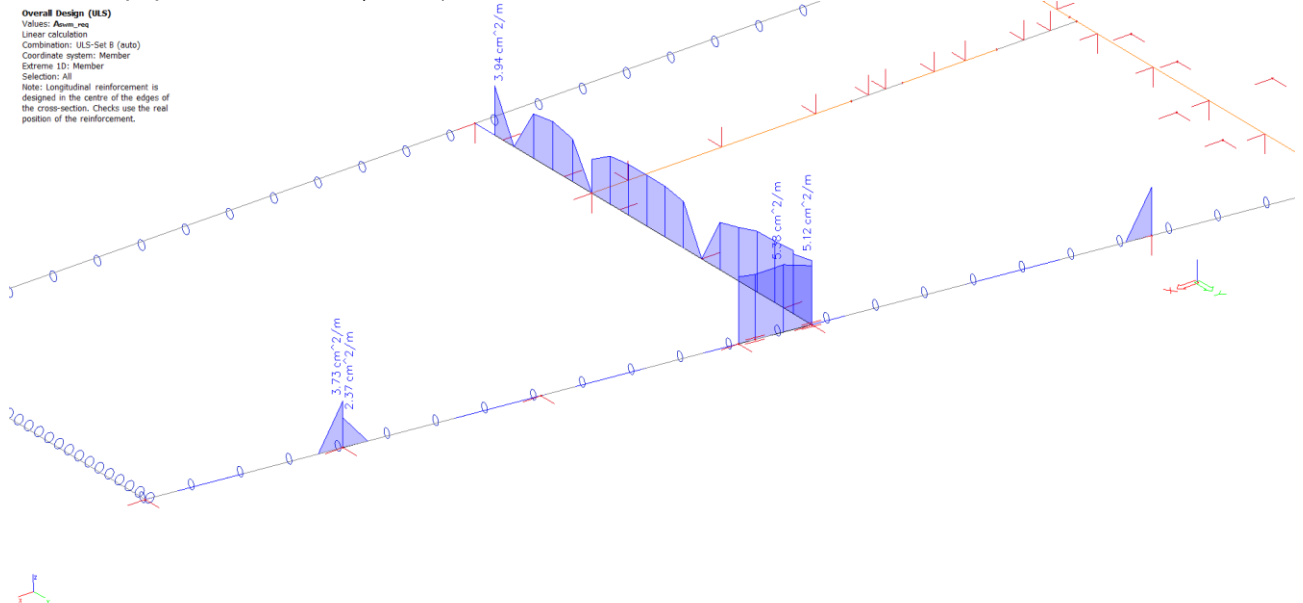


DIMENZIONIRANJE GREDA

Potrebna uzdužna armatura (cm²)



Potrebna poprečna armatura (cm²/m)



ODABRANA ARMATURA GREDA:

POZ. 202; AB GREDE, b/h= 25/60 cm, C25/30, B500B

Uzdužna armatura greda:

- donja zona : 3Ø14 (4,62 cm²)
- gornja zona u polju : 2Ø14 (3,08 cm²) (
- gornja zona iznad ležaja: 3Ø14 (4,62 cm²)
- razdjelna armatura po visini Ø12/15 cm
- poprečna armatura Ø8/15 cm

POZ. 203; AB GREDE, b/h= 25/60 cm, C25/30, B500B

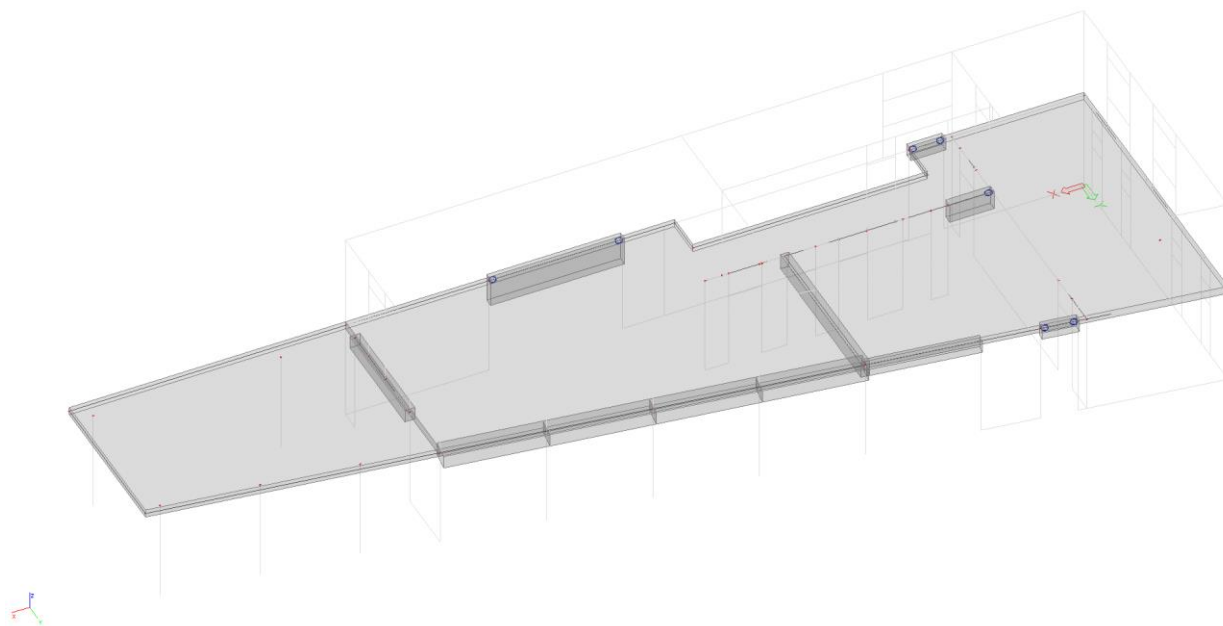
Uzdužna armatura greda:

- donja zona : 3Ø16 (6,03 cm²)
- gornja zona u polju : 2Ø16 (4,02 cm²) (
- gornja zona iznad ležaja: 3Ø16 (6,03 cm²)
- razdjelna armatura po visini Ø12/15 cm
- poprečna armatura Ø8/15 cm

4.3.4. POZ. 101 i 102, AB STROPNA PLOČA PRIZEMLJA

PRORAČUNSKI MODEL

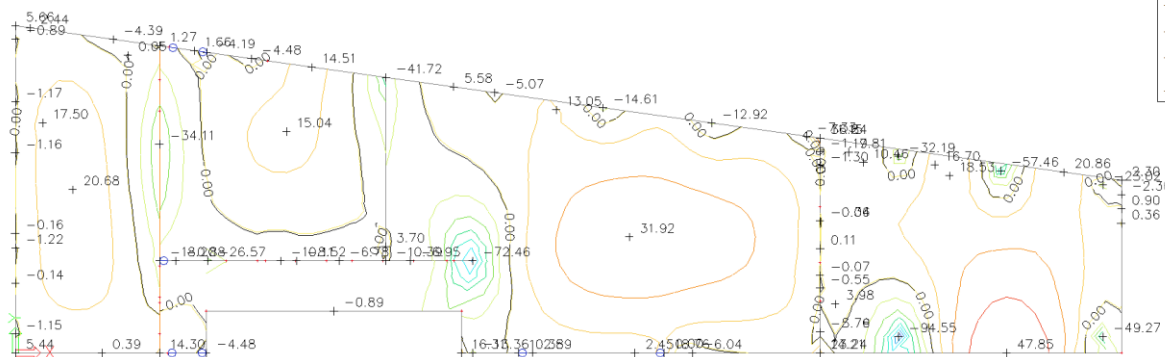
Prikaz pozicije na numeričkom modelu konstrukcije



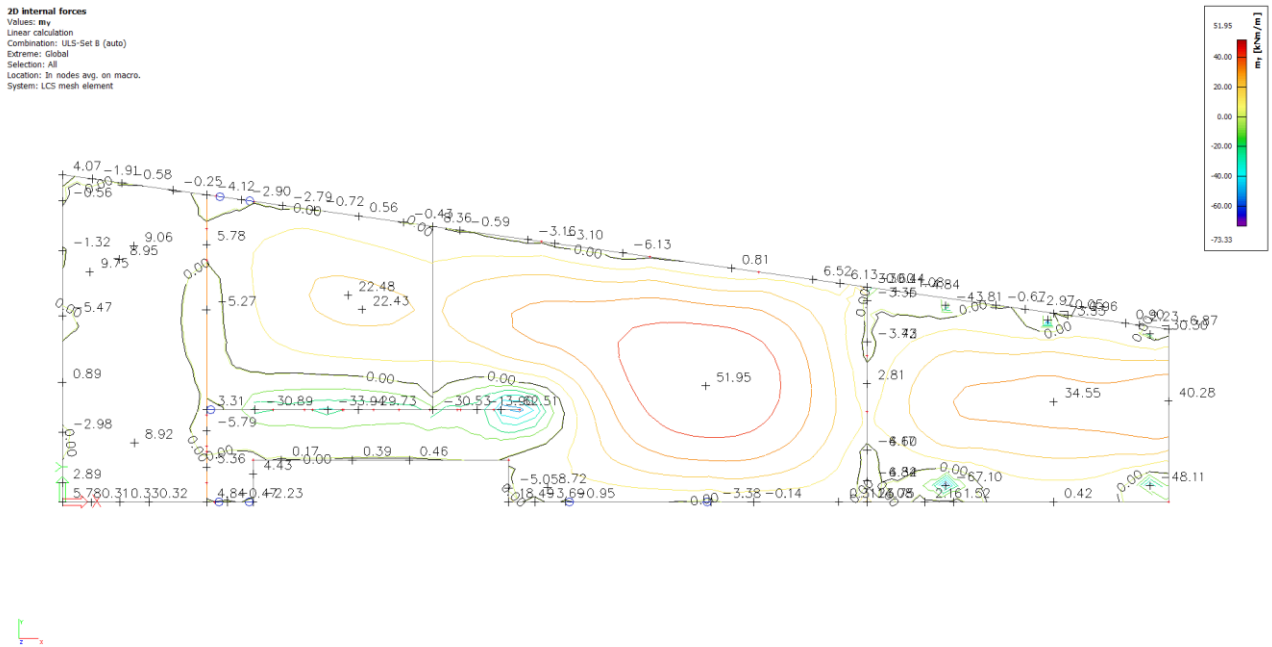
UČINCI OPTEREĆENJA

Dijagram momenta savijanja m_x (kNm/m)

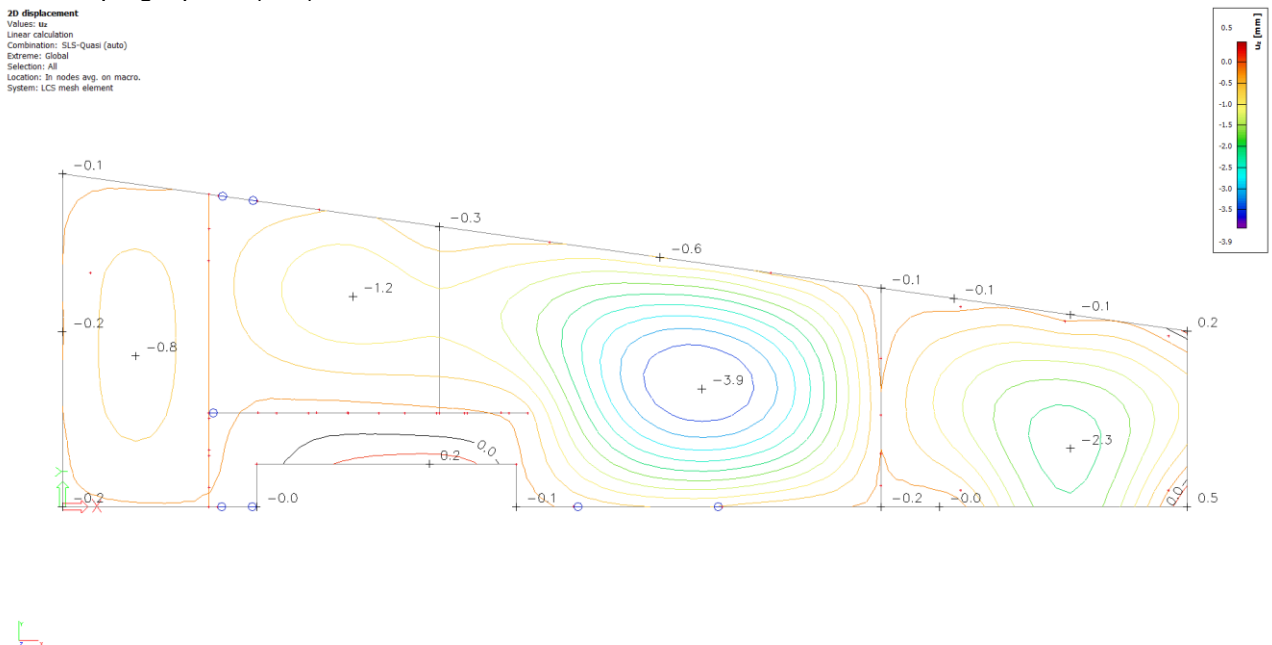
2D Internal forces
Values: m_x
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element



Dijagram momenta savijanja m_y (kNm/m)



Elastični progib ploče (mm)



KONTROLA PROGIBA I DOKAZ UPORABIVOSTI

Dopušteni progib ploče u polju

$$u_{dop} = L/300 = 6500/300 = 21,67 \text{ mm}$$

Nelinearni progib ploče za mjerodavnu kombinaciju opterećenja ($4 \cdot u_{el}$)

$$u = 4 \cdot 3,9 = 15,60 \text{ mm}$$

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$$u = 15,60 \text{ mm} < u_{dop} = 21,67 \text{ mm}$$

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

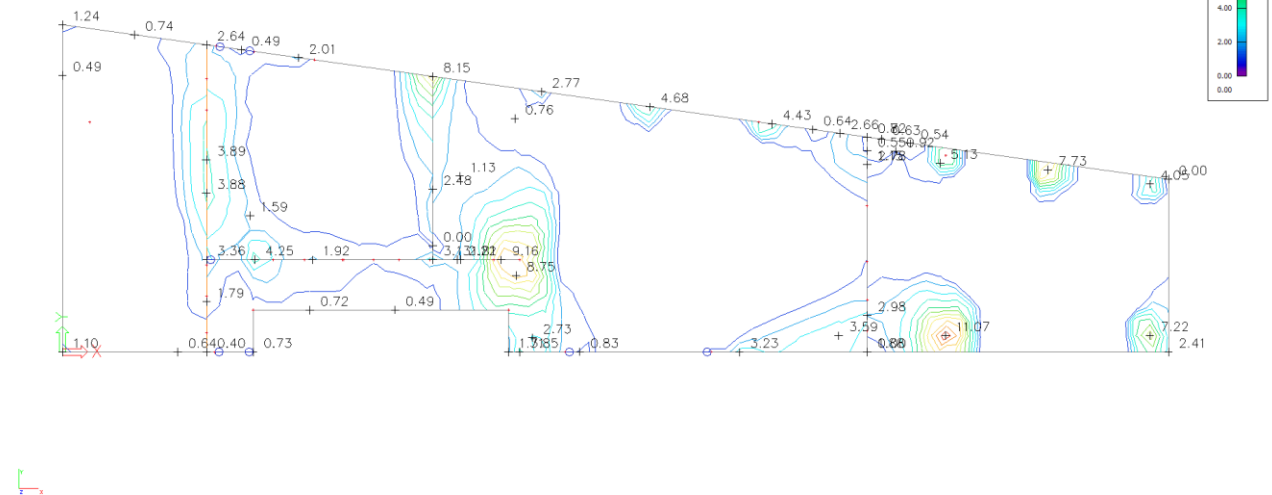
Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

DIMENZIONIRANJE PLOČE NA MOMENT SAVIJANJA

POTREBNA ARMATURA

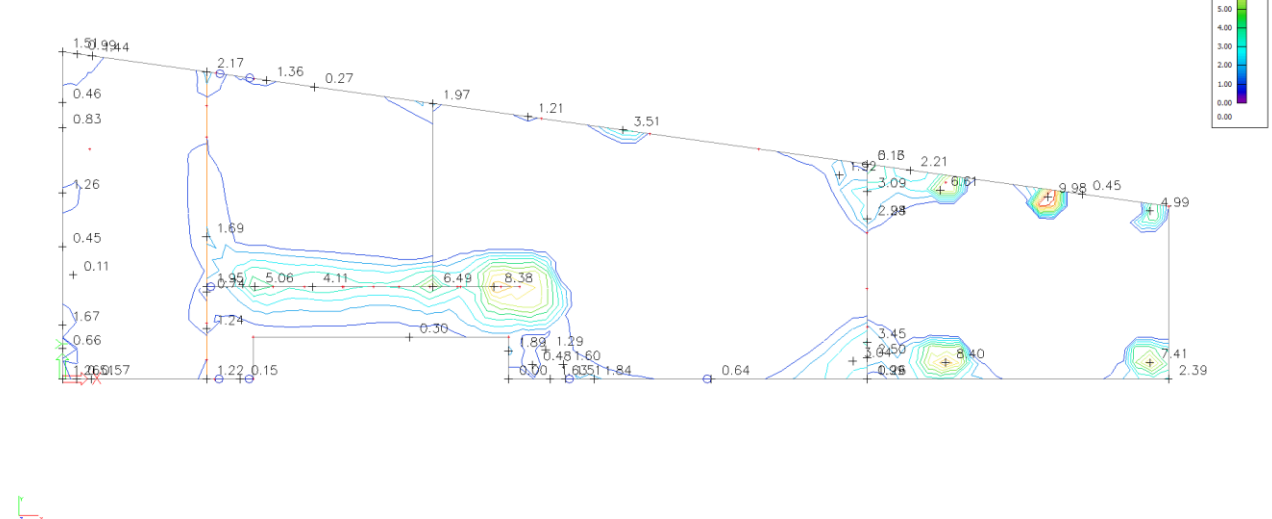
Potrebna armatura gornja zona $A_{sx, gz}$ (cm^2/m)

Reinforcement design (ULS+SLS)
 Values: $A_{s, uls+}$
 Linear calculation
 Combination: ULS-Set 8 (auto)
 Extreme: Global
 Selection: All
 Location: In nodes avg. on macro.
 System: LCS mesh element



Potrebna armatura gornja zona $A_{sy, gz}$ (cm^2/m)

Reinforcement design (ULS+SLS)
 Values: $A_{s, uls+}$
 Linear calculation
 Combination: ULS-Set 8 (auto)
 Extreme: Global
 Selection: All
 Location: In nodes avg. on macro.
 System: LCS mesh element





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

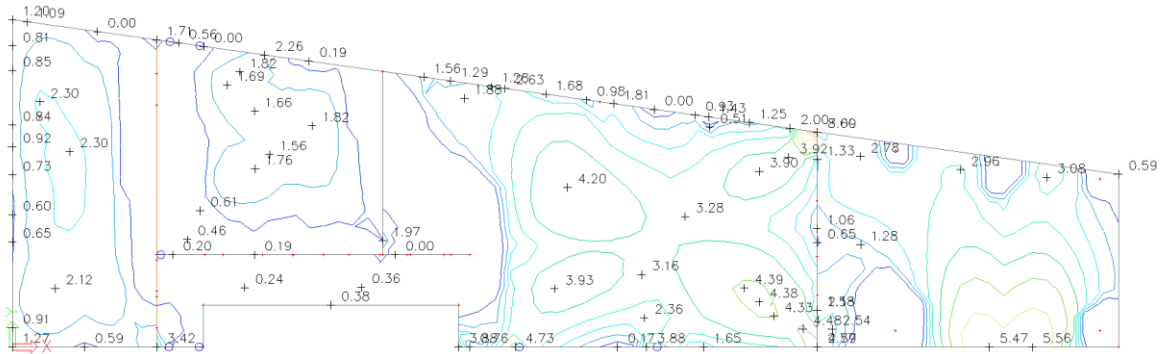
BROJ MAPE: 2/5

DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 375

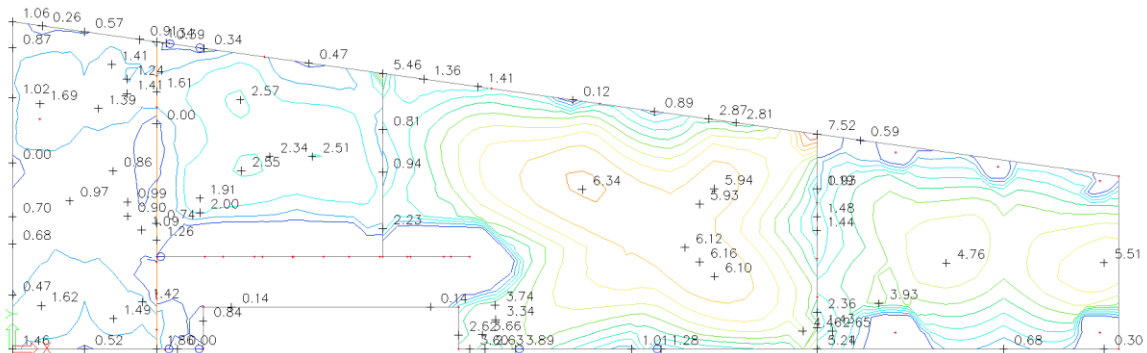
Potrebna armatura donja zona Asx,dz (cm²/m)

Reinforcement design (ULS+SLS)
Values: A_{s,x,dz}
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Extremes: Global
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element



Potrebna armatura donja zona Asy,dz (cm²/m)

Reinforcement design (ULS+SLS)
Values: A_{s,y,dz}
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Extremes: Global
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element



MINIMALNA I MAKSIMALNA ARMATURA PLOČE

MIN. I MAKS. ARMATURA PRESJEKA

HRN EN 1992-1-1:2013 + NA

(unos podataka u plava polja)

KARAKTERISTIKE PRESJEKA

| | | | |
|--------------------------------|---|-------|-------------------|
| širina presjeka | b = | 100 | cm |
| visina presjeka | h = | 25 | cm |
| klasa betona | | 25/30 | |
| | $f_{ctm} =$ | 2,6 | N/mm ² |
| klasa armature | | B500B | |
| | $f_{yk} =$ | 500 | N/mm ² |
| zaštitni sloj | c = | 2,5 | cm |
| promjer popr. armature | $\varnothing_p =$ | 0 | cm |
| promjer uzdužne armature | $\varnothing_u =$ | 0,8 | cm |
| udaljenost do težišta armature | $d_1 = c + \varnothing_p + \varnothing_u/2 =$ | 2,9 | cm |
| statička visina presjeka | d = | 22,1 | cm |

MINIMALNA POVRŠINA ARMATURE (HRN EN 1992-1-1:2013, 9.2.1.1 + HRN EN 1992-1-1:2013/NA, 2.74)

$$A_{s,min} = 0,0013 * b * d = 2,87 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,26 * b * d * (f_{ctm} / f_{yk}) = 2,99 \text{ cm}^2$$

mjerodavno $A_{s,min} = 2,99 \text{ cm}^2$

MAKSIMALNA POVRŠINA ARMATURE (HRN EN 1992-1-1:2013, 9.2.1.1 + HRN EN 1992-1-1:2013/NA, 2.75)

$$A_{s,max} = 0,04 * b * h = 100,00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,022 * b * h = 55,00 \text{ cm}^2$$

mjerodavno $A_{s,max} = 55,00 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura mora se nalaziti u području između minimalne i maksimalne armature:

$$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$$

ODABRANA ARMATURA PLOČE POZ. 101 i 102:

Osnovna armatura:


- donja zona : mreža Q524 (5,24 cm²/m) u dva polja s najvećim rasponom, ostalo mreža Q335 (3,35 cm²/m)
- gornja zona : mreža Q335 (3,35 cm²/m)

Dodatna armatura:

- prema dijagramima potrebne armature
- prema proračunu proboja

Zaštitni sloj betona: c = 2,50 cm

Po rubu ploče formirati horizontalni serklaž sa šipkama 2x2Ø14 (6,16 cm²) i vilicama Ø8/15 (3,35 cm²/m).

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 378 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Pozicija „proboj 1“ - analiza opterećenja i proračunsko opterećenje:

$$g_k = 0,25 \cdot 25 = 6,25 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta g_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = 1,35 \cdot (6,25 + 2,50) + 1,5 \cdot 3,00 = 16,31 \text{ kN/m}^2$$

$$V_{Ed} = P_1 \cdot q_{Ed} = 16,4 \cdot 16,31 = 267,5 \text{ kN}$$

Pozicija „proboj 2“ - analiza opterećenja i proračunsko opterećenje:

$$g_k = 0,25 \cdot 25 = 6,25 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta g_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 4,00 \text{ kN/m}^2$$

$$s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = 1,35 \cdot (6,25 + 1,50) + 1,5 \cdot 4,00 + 1,5 \cdot 0,5 \cdot 1,00 = 17,21 \text{ kN/m}^2$$

$$V_{Ed} = P_2 \cdot q_{Ed} = 10,0 \cdot 17,21 = 172,1 \text{ kN}$$

Pozicija „proboj 3“ - analiza opterećenja i proračunsko opterećenje:

$$g_k = 0,25 \cdot 25 = 6,25 \text{ kN/m}^2$$


$$\Delta g_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 4,00 \text{ kN/m}^2$$

$$s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = 1,35 \cdot (6,25 + 1,50) + 1,5 \cdot 4,00 + 1,5 \cdot 0,5 \cdot 1,00 = 17,21 \text{ kN/m}^2$$

$$V_{Ed} = P_3 \cdot q_{Ed} = 7,3 \cdot 17,21 = 125,6 \text{ kN}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 379 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Pozicija „proboj 4“ - analiza opterećenja i proračunsko opterećenje:

$$g_k = 0,25 \cdot 25 = 6,25 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta g_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 4,00 \text{ kN/m}^2$$

$$s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = 1,35 \cdot (6,25 + 1,50) + 1,5 \cdot 4,00 + 1,5 \cdot 0,5 \cdot 1,00 = 17,21 \text{ kN/m}^2$$

$$V_{Ed} = P_4 \cdot q_{Ed} = 7,5 \cdot 17,21 = 129,1 \text{ kN}$$

Pozicija „proboj 5“ - analiza opterećenja i proračunsko opterećenje:

$$g_k = 0,25 \cdot 25 = 6,25 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta g_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 4,00 \text{ kN/m}^2$$

$$s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = 1,35 \cdot (6,25 + 1,50) + 1,5 \cdot 4,00 + 1,5 \cdot 0,5 \cdot 1,00 = 17,21 \text{ kN/m}^2$$

$$V_{Ed} = P_5 \cdot q_{Ed} = 4,7 \cdot 17,21 = 80,9 \text{ kN}$$



INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

BROJ MAPE: 2/5

DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 380

Pozicija „proboj 1“ - proračun

Djelovanje sila

Probajno opterećenje $V_{Ed} = 268 \text{ kN}$

Dinamički udio $V_{Ed,dyn} = 0 \text{ kN}$

Faktor povećanja opterećenja $\beta = 1,35$

Dimenzija - Kraj zida

Širina zida $b = 250 \text{ mm}$

Debljina ploče $h = 250 \text{ mm}$

Korisna statička visina $d = 210 \text{ mm}$

Zaštitni sloj betona odozgo/ispod $oo; ou = 25; 25 \text{ mm}$

Materijal

Beton C25/30 ($f_{tk} = 25,0 \text{ N/mm}^2$)

Čelik B500 ($f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$)

Postotak armiranja $\rho = (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (0,48 \cdot 0,48)^{1/2} = 0,48 \%$

$A_{sx} = 10,0 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 12/113 \text{ mm}$); $A_{sy} = 10,0 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 12/113 \text{ mm}$)

Armatura mora biti usidrena preko vanjskog kružnog presjeka "Uout"

Armaturu protiv kolapsa konstrukcije, treba rasporediti preko stupova:

$$V_{Ed} / 1,4 / f_{tk} = 3,8 \text{ cm}^2$$

Izračun proboja DIN EC2:2015 + NA:2015 + ETA

Faktor $\kappa = \min\{1 + (200/d)^{1/2}; 2\} = 1,98$

Utjecaj debljine ploče $\eta = 1 + (d-200)/1000 \{\min 1,0; \max 1,6\} = 1,01$

Faktor $C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,12$

Minimalna nosivost betona $V_{min} = (0,0525/\gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 486,1 \text{ kN/m}^2$

Nosivost betona $V_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; V_{min}\} = 541,4 \text{ kN/m}^2$

Kritični kružni presjek u_{crit}

Kritično odstojanje $a_{crit} = 2,0d = 420 \text{ mm}$

Opseg kružnog presjeka $u_{crit} = 2,069 \text{ m}$

Poprečna sila koja će se preuzeti $V_{Ed,s} = \beta \cdot V_{Ed} = 361,8 \text{ kN}$

Nosivost betona $V_{Rd,c,crit} = V_{Rd,c} \cdot d \cdot u_{crit} = 235,3 \text{ kN}$

Maksimalna nosivost $V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit} \cdot (C_{Rd,c} = 0,12) \cdot 1,96 = 461,2 \text{ kN}$

$$V_{Rd,c,crit} = 235,3 \text{ kN} \leq V_{Ed,s} = 361,8 \text{ kN} \leq V_{Rd,max,crit} = 461,2 \text{ kN}$$

Potrebna je armatura protiv proboja, Izabrano:

5x Schöck BOLE O 12/200-4/A560

Dokaz nosivosti čelika

$$V_{Ed,s} = 361,8 \text{ kN} \leq V_{Rd,sy,crit} = m_c \cdot n_c \cdot A_{s,j} \cdot f_{yd} / \eta = 487 \text{ kN}$$

Vanjski kružni presjek u_{out} ($\beta \leq 1,5d$)

Duljina amiranog područja $l_s = 490 \text{ mm}$

Opseg kružnog presjeka $u_{out} = 3,279 \text{ m}$

Faktor povećanja opterećenja $\beta_{Ed} = \max\{1 / (1,2 + \beta / 40 \cdot d); \beta; 1,1\} = 1,10$

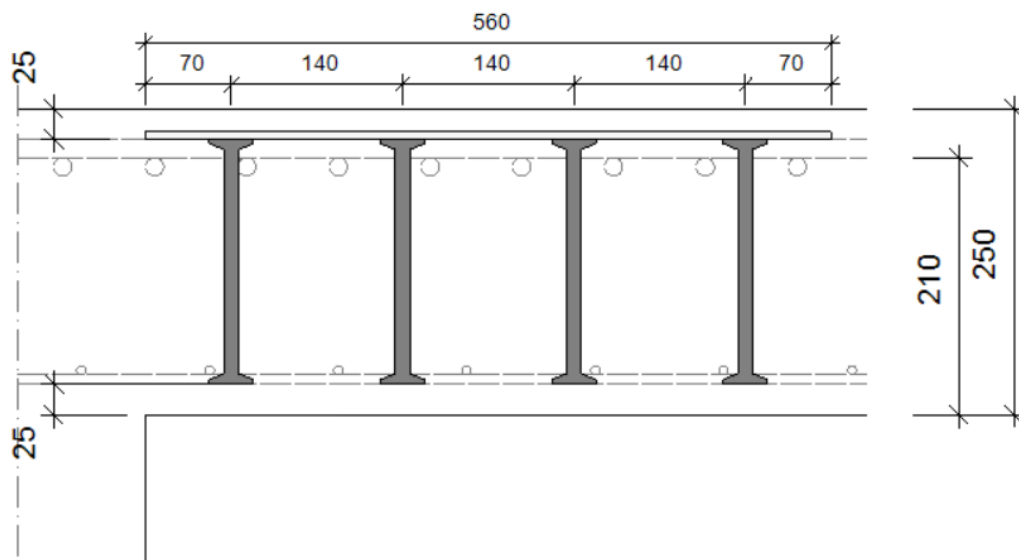
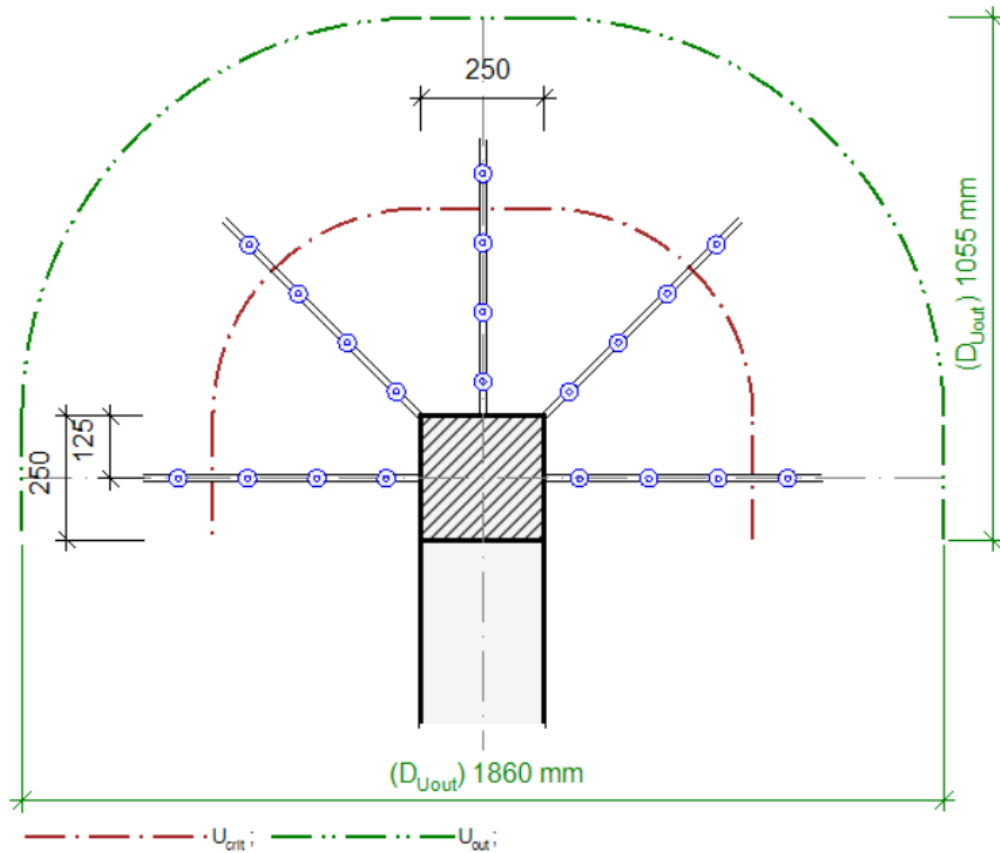
Poprečna sila koja će se preuzeti $V_{Ed,out} = \beta_{Ed} \cdot V_{Ed} = 294,8 \text{ kN}$


Nosivost betona $V_{Rd,c,out} = \max\{C_{Rd,c,out} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; V_{min}\} = 486,1 \text{ kN/m}^2$

Nosivost betona $V_{Rd,c,out} = V_{Rd,c,out} \cdot d \cdot u_{out} = 334,7 \text{ kN}$

$$V_{Ed,out} = 294,8 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,out} = 334,7 \text{ kN}$$

Duljina probajne armature dovoljna



| | | | | |
|---|----------------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 382 |
| PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | | |

Pozicija „proboj 2“ - proračun

Djelovanje sila

| | |
|------------------------------|-----------------------------|
| Probajno opterećenje | $V_{Ed} = 173 \text{ kN}$ |
| Dinamički udio | $V_{Ed,dyn} = 0 \text{ kN}$ |
| Faktor povećanja opterećenja | $\beta = 1,40$ |

Dimenzija - Rubni stup Okrugli

| | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| Promjer | $D = 300 \text{ mm}$ |
| Debljina ploče | $h = 250 \text{ mm}$ |
| Korisna statička visina | $d = 210 \text{ mm}$ |
| Zaštitni sloj betona odozgo/ispod | $co; cu = 25; 25 \text{ mm}$ |

Materijal

| | |
|--|--|
| Beton | C25/30 ($f_{ck} = 25,0 \text{ N/mm}^2$) |
| Čelik | B500 ($f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$) |
| Postotak armiranja | $\rho = (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (0,57 \cdot 0,57)^{1/2} = 0,57 \%$ |
| $A_{sx} = 12,0 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 12/94 \text{ mm}$); $A_{sy} = 12,0 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 12/94 \text{ mm}$) | |

Armaturu protiv kolapsa konstrukcije, treba rasporediti preko stupova:

$$V_{Ed} / 1,4 / f_{yk} = 2,5 \text{ cm}^2$$

Izračun proboja DIN EC2:2015 + NA:2015 + ETA

| | |
|---------------------------|--|
| Faktor κ | $\kappa = \min\{1 + (200/d)^{1/2}; 2\} = 1,98$ |
| Utjecaj debljine ploče | $\eta = 1 + (d-200)/1000 \{\min 1,0; \max 1,6\} = 1,01$ |
| Faktor $C_{Rd,c}$ | $C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,12$ |
| Minimalna nosivost betona | $V_{min} = (0,0525/\gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 486,1 \text{ kN/m}^2$ |
| Nosivost betona | $V_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/2}; V_{min}\} = 575,3 \text{ kN/m}^2$ |

Kritični kružni presjek u_{crit}

| | |
|-----------------------------------|--|
| Kritično odstojanje | $a_{crit} = 2,0d = 420 \text{ mm}$ |
| Opseg kružnog presjeka | $u_{crit} = 2,091 \text{ m}$ |
| Poprečna sila koja će se preuzeti | $V_{Ed,s} = \beta \cdot V_{Ed} = 242,2 \text{ kN}$ |
| Nosivost betona | $V_{Rd,c,crit} = V_{Rd,c} \cdot d \cdot U_{crit} = 252,6 \text{ kN}$ |
| Maksimalna nosivost | $V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit} / (CRd,c=0,12) \cdot 1,96 = 495,1 \text{ kN}$ |

$$V_{Ed,s} = 242,2 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,crit} = 252,6 \text{ kN}$$

Armatura protiv proboja nije potrebna!

INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

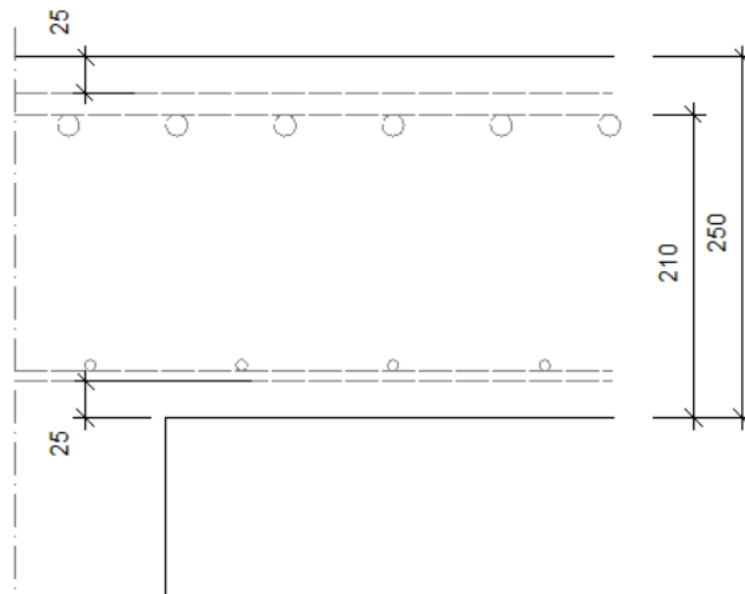
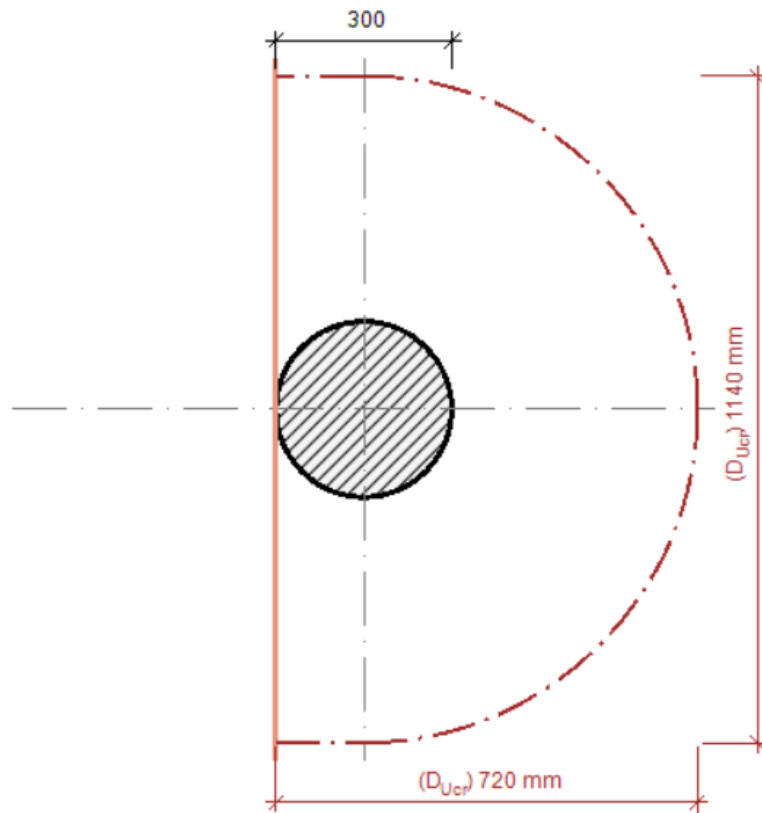
TD: 152-2022-K


ZOP: 478-GVZ

BROJ MAPE: 2/5

DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 383



| | | | | |
|---|----------------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 384 |
| PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | | |

Pozicija „proboj 3“ - proračun

Djelovanje sila

| | |
|------------------------------|-----------------------------|
| Probojno opterećenje | $V_{Ed} = 126 \text{ kN}$ |
| Dinamički udio | $V_{Ed,dyn} = 0 \text{ kN}$ |
| Faktor povećanja opterećenja | $\beta = 1,50$ |

Dimenzija - Ugaoni stup Okrugli

| | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| Promjer | $D = 300 \text{ mm}$ |
| Debljina ploče | $h = 250 \text{ mm}$ |
| Korisna statička visina | $d = 210 \text{ mm}$ |
| Zaštitni sloj betona odozgo/ispod | $co; cu = 25; 25 \text{ mm}$ |

Materijal

| | |
|--|---|
| Beton | C25/30 ($f_{ck} = 25,0 \text{ N/mm}^2$) |
| Čelik | B500 ($f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$) |
| Postotak armiranja | $\rho = (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (0,37 \cdot 0,37)^{1/2} = 0,37 \%$ |
| $A_{sx} = 7,9 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 10/100 \text{ mm}$); | $A_{sy} = 7,9 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 10/100 \text{ mm}$) |

Armatura mora biti usidrena preko vanjskog kružnog presjeka "Uout"

Armaturu protiv kolapsa konstrukcije, treba rasporediti preko stupova:

$$V_{Ed} / 1,4 / f_{yk} = 1,8 \text{ cm}^2$$

Izračun proboja DIN EC2:2015 + NA:2015 + ETA

| | |
|---------------------------|--|
| Faktor κ | $\kappa = \min\{1 + (200/d)^{1/2}; 2\} = 1,98$ |
| Utjecaj debljine ploče | $\eta = 1 + (d-200)/1000 \{\min 1,0; \max 1,6\} = 1,01$ |
| Faktor $C_{Rd,c}$ | $C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,12$ |
| Minimalna nosivost betona | $V_{min} = (0,0525/\gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 486,1 \text{ kN/m}^2$ |
| Nosivost betona | $V_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; V_{min}\} = 499,5 \text{ kN/m}^2$ |

Kritični kružni presjek u_{crit}

| | |
|-----------------------------------|---|
| Kritično odstojanje | $a_{crit} = 2,0d = 420 \text{ mm}$ |
| Opseg kružnog presjeka | $u_{crit} = 1,496 \text{ m}$ |
| Poprečna sila koja će se preuzeti | $V_{Ed,\beta} = \beta \cdot V_{Ed} = 189,0 \text{ kN}$ |
| Nosivost betona | $V_{Rd,c,crit} = V_{Rd,c} \cdot d \cdot u_{crit} = 156,9 \text{ kN}$ |
| Maksimalna nosivost | $V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit} \cdot (C_{Rd,c} = 0,12) \cdot 1,96 = 307,5 \text{ kN}$ |

$$V_{Rd,c,crit} = 156,9 \text{ kN} \leq V_{Ed,\beta} = 189,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,max,crit} = 307,5 \text{ kN}$$

Potrebna je armatura protiv proboja, Izabrano:

3x Schöck BOLE O 10/200-2/A280

Dokaz nosivosti čelika

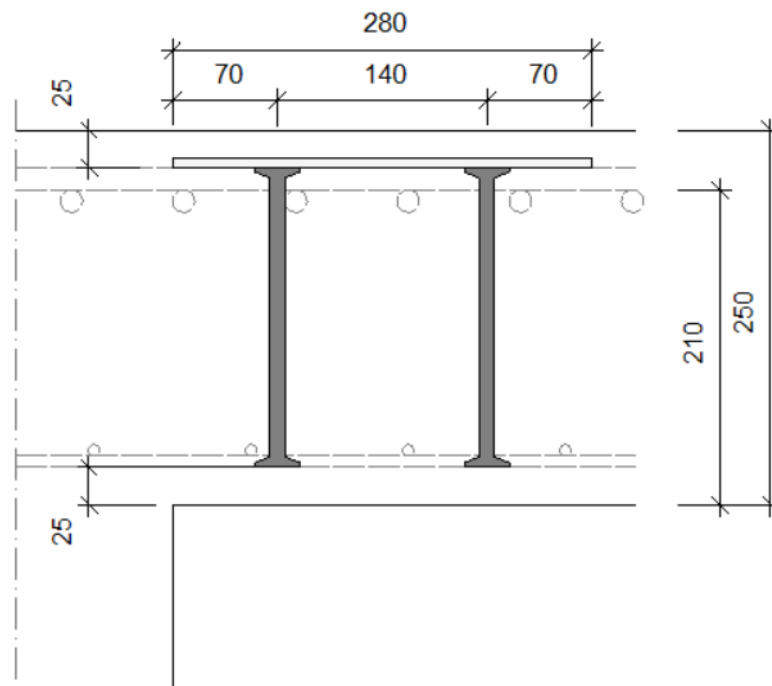
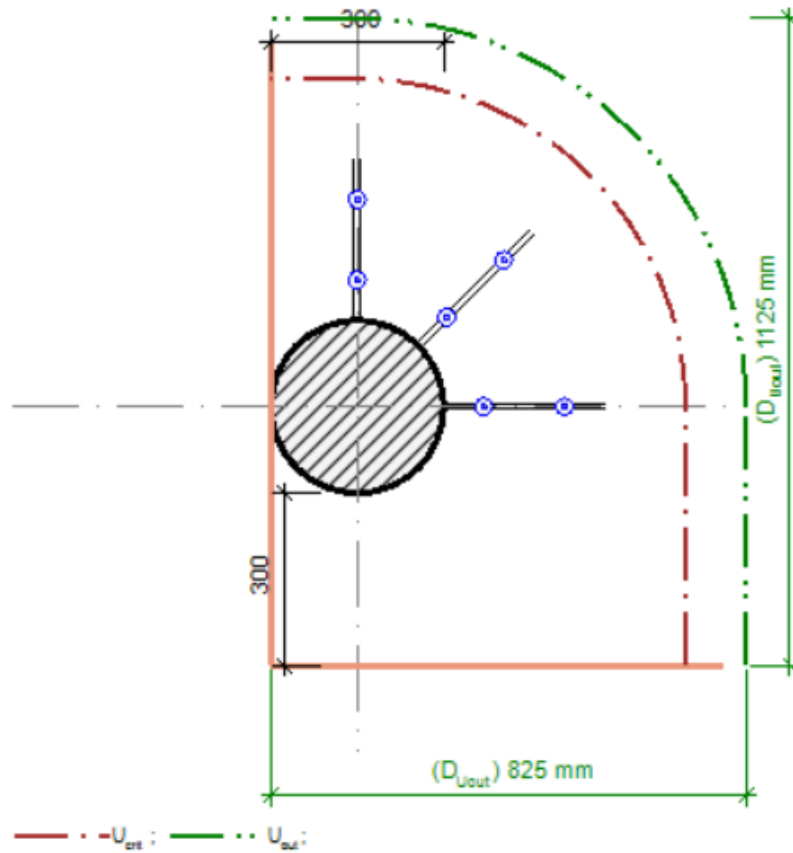
$$V_{Ed,\beta} = 189,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,sy,crit} = m_c \cdot n_c \cdot A_{s,y} \cdot f_{yd} / \eta = 203 \text{ kN}$$


Vanjski kružni presjek u_{out} ($\beta_c = 1,5d$)

| | |
|-----------------------------------|--|
| Duljina amiranog područja | $l_s = 210 \text{ mm}$ |
| Opseg kružnog presjeka | $u_{out} = 1,660 \text{ m}$ |
| Faktor povećanja opterećenja | $\beta_{Ed} = \max\{1 / (1,2 + \beta / 15 \cdot d/d); \beta\}; 1,1\} = 1,15$ |
| Poprečna sila koja će se preuzeti | $V_{Ed,out} = \beta_{Ed} \cdot V_{Ed} = 145,4 \text{ kN}$ |
| Nosivost betona | $V_{Rd,c,out} = \max\{C_{Rd,c,out} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; V_{min}\} = 486,1 \text{ kN/m}^2$ |
| Nosivost betona | $V_{Rd,c,out} = V_{Rd,c,out} \cdot d \cdot u_{out} = 169,5 \text{ kN}$ |

$$V_{Ed,out} = 145,4 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,out} = 169,5 \text{ kN}$$

Duljina probojne armature dovoljna



| | | | | |
|---|----------------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 386 |
| PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | | |

Pozicija „proboj 4“ - proračun

Djelovanje sila

| | |
|------------------------------|-----------------------------|
| Probojno opterećenje | $V_{Ed} = 130 \text{ kN}$ |
| Dinamički udio | $V_{Ed,dyn} = 0 \text{ kN}$ |
| Faktor povećanja opterećenja | $\beta = 1,40$ |

Dimenzija - Rubni stup Okrugli

| | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| Promjer | $D = 300 \text{ mm}$ |
| Debljina ploče | $h = 250 \text{ mm}$ |
| Korisna statička visina | $d = 210 \text{ mm}$ |
| Zaštitni sloj betona odozgo/ispod | $co; cu = 25; 25 \text{ mm}$ |

Materijal

| | |
|---|--|
| Beton | C25/30 ($f_k = 25,0 \text{ N/mm}^2$) |
| Čelik | B500 ($f_k = 500 \text{ N/mm}^2$) |
| Postotak armiranja | $\rho = (\rho_k \cdot \rho_y)^{1/2} = (0,37 \cdot 0,37)^{1/2} = 0,37 \%$ |
| $A_{sx} = 7,9 \text{ cm}^2/\text{m}$ (~ø10/100 mm); $A_y = 7,9 \text{ cm}^2/\text{m}$ (~ø10/100 mm) | |

Armaturu protiv kolapsa konstrukcije, treba rasporediti preko stupova:

$$V_{Ed} / 1,4 / f_k = 1,9 \text{ cm}^2$$

Izračun proboja DIN EC2:2015 + NA:2015 + ETA

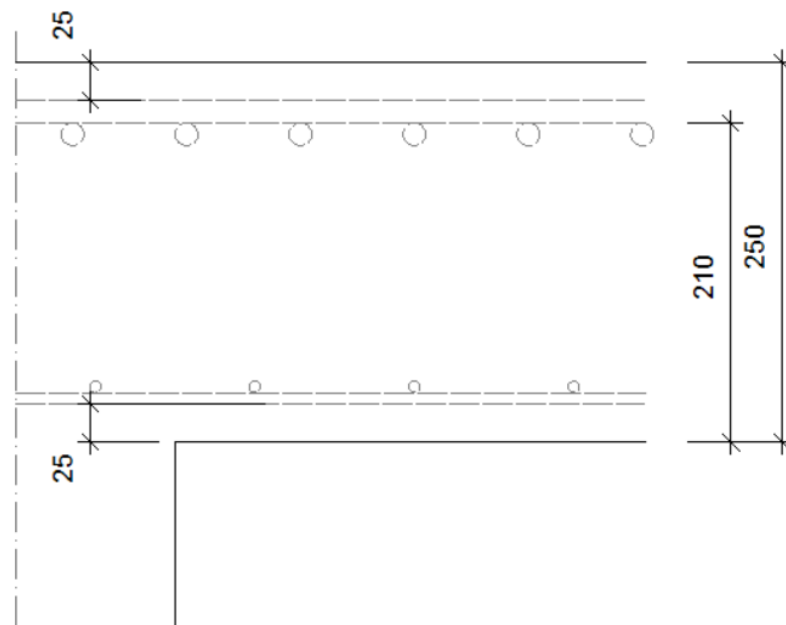
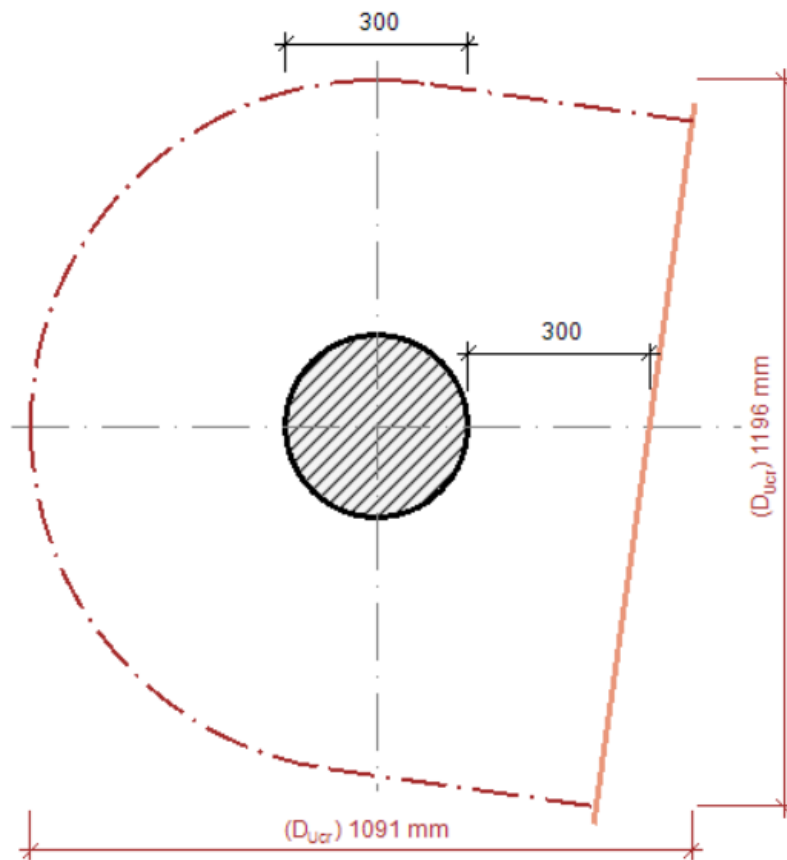
| | |
|---------------------------|--|
| Faktor κ | $\kappa = \min\{1 + (200/d)^{1/2}; 2\} = 1,98$ |
| Utjecaj debljine ploče | $\eta = 1 + (d-200)/1000 \{ \min 1,0; \max 1,6 \} = 1,01$ |
| Faktor $C_{Rd,c}$ | $C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,12$ |
| Minimalna nosivost betona | $V_{min} = (0,0525/\gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 486,1 \text{ kN/m}^2$ |
| Nosivost betona | $V_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/2}; V_{min}\} = 499,5 \text{ kN/m}^2$ |


Kritični kružni presjek u_{crit}

| | |
|-----------------------------------|---|
| Kritično odstojanje | $a_{crit} = 2,0d = 420 \text{ mm}$ |
| Opseg kružnog presjeka | $u_{crit} = 2,682 \text{ m}$ |
| Poprečna sila koja će se preuzeti | $V_{Ed,s} = \beta \cdot V_{Ed} = 182,0 \text{ kN}$ |
| Nosivost betona | $V_{Rd,c,crit} = V_{Rd,c} \cdot d \cdot u_{crit} = 281,4 \text{ kN}$ |
| Maksimalna nosivost | $V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit} / (C_{Rd,c} = 0,12) \cdot 1,96 = 551,5 \text{ kN}$ |

$$V_{Ed,s} = 182,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,crit} = 281,4 \text{ kN}$$

Armatura protiv proboja nije potrebna!



| | | | | |
|---|----------------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 388 |
| PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | | |

Pozicija „proboj 5“ - proračun

Djelovanje sila

| | |
|------------------------------|-----------------------------|
| Probojno opterećenje | $V_{Ed} = 81 \text{ kN}$ |
| Dinamički udio | $V_{Ed,dyn} = 0 \text{ kN}$ |
| Faktor povećanja opterećenja | $\beta = 1,50$ |

Dimenzija - Ugaoni stup Okrugli

| | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| Promjer | $D = 300 \text{ mm}$ |
| Debljina ploče | $h = 250 \text{ mm}$ |
| Korisna statička visina | $d = 210 \text{ mm}$ |
| Zaštitini sloj betona odozgo/ispod | $c_o; c_u = 25; 25 \text{ mm}$ |

Materijal

| | |
|---|--|
| Beton | C25/30 ($f_{ck} = 25,0 \text{ N/mm}^2$) |
| Čelik | B500 ($f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$) |
| Postotak armiranja | $\rho = (\rho_k \cdot \rho_y)^{1/2} = (0,37 \cdot 0,37)^{1/2} = 0,37 \%$ |
| $A_{sx} = 7,9 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 10/100 \text{ mm}$); $A_y = 7,9 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \varnothing 10/100 \text{ mm}$) | |

Armaturu protiv kolapsa konstrukcije, treba rasporediti preko stupova:

$$V_{Ed} / 1,4 / f_{tk} = 1,2 \text{ cm}^2$$

Izračun proboja DIN EC2:2015 + NA:2015 + ETA

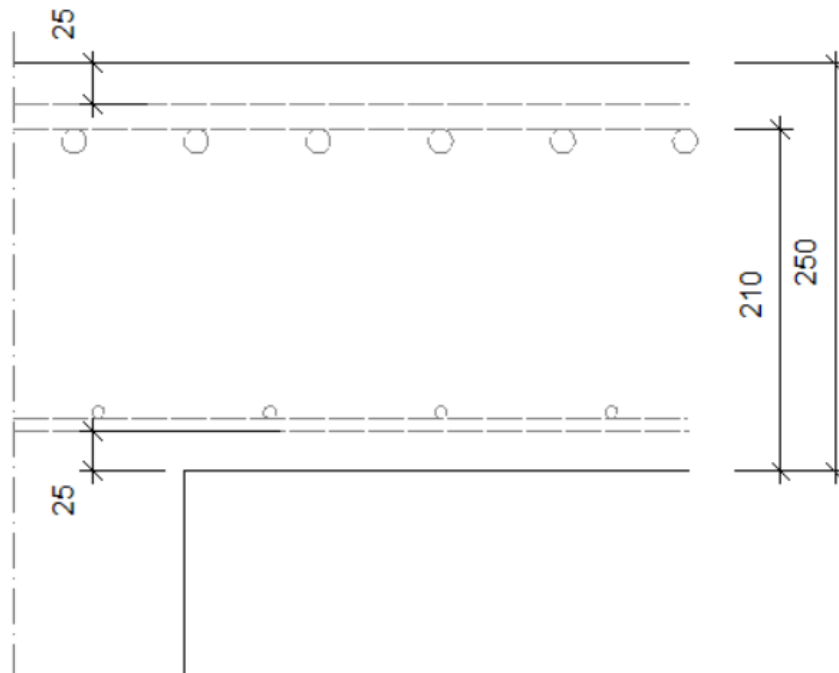
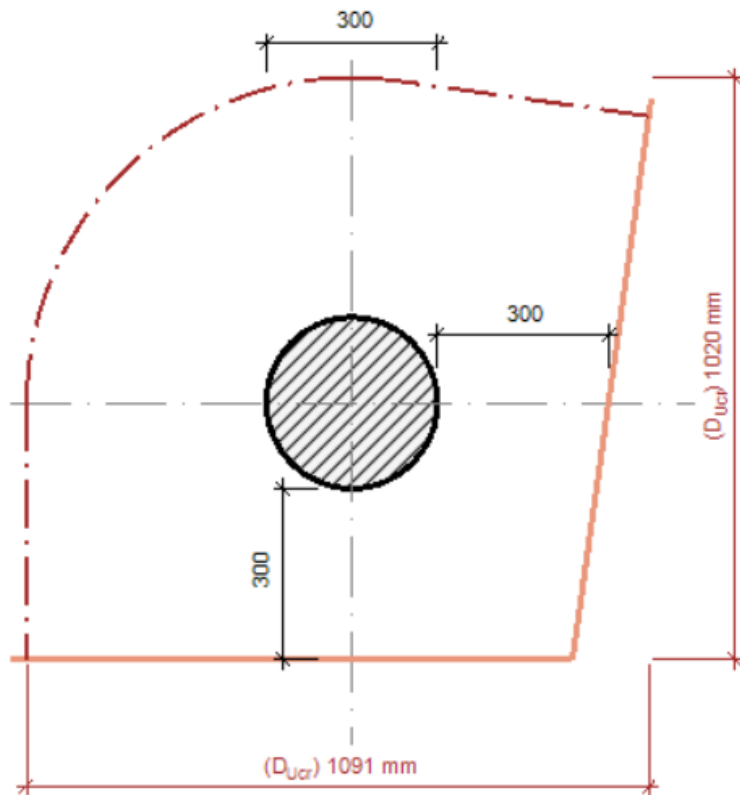
| | |
|---------------------------|--|
| Faktor κ | $\kappa = \min\{1 + (200/d)^{1/2}; 2\} = 1,98$ |
| Utjecaj debljine ploče | $\eta = 1 + (d-200)/1000 \text{ (min } 1,0; \text{ max } 1,6)} = 1,01$ |
| Faktor $C_{Rd,c}$ | $C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,12$ |
| Minimalna nosivost betona | $V_{min} = (0,0525/\gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 486,1 \text{ kN/m}^2$ |
| Nosivost betona | $V_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; V_{min}\} = 499,5 \text{ kN/m}^2$ |


Kritični kružni presjek u_{crit}

| | |
|-----------------------------------|---|
| Kritično odstojanje | $a_{crit} = 2,0d = 420 \text{ mm}$ |
| Opseg kružnog presjeka | $u_{crit} = 1,871 \text{ m}$ |
| Poprečna sila koja će se preuzeti | $V_{Ed,\beta} = \beta \cdot V_{Ed} = 121,5 \text{ kN}$ |
| Nosivost betona | $V_{Rd,c,crit} = V_{Rd,c} \cdot d \cdot U_{crit} = 196,2 \text{ kN}$ |
| Maksimalna nosivost | $V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit} \cdot (C_{Rd,c} = 0,12) \cdot 1,96 = 384,6 \text{ kN}$ |

$$V_{Ed,\beta} = 121,5 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,crit} = 196,2 \text{ kN}$$

Armatura protiv proboja nije potrebna!



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 390 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Armatura protiv kolapsa

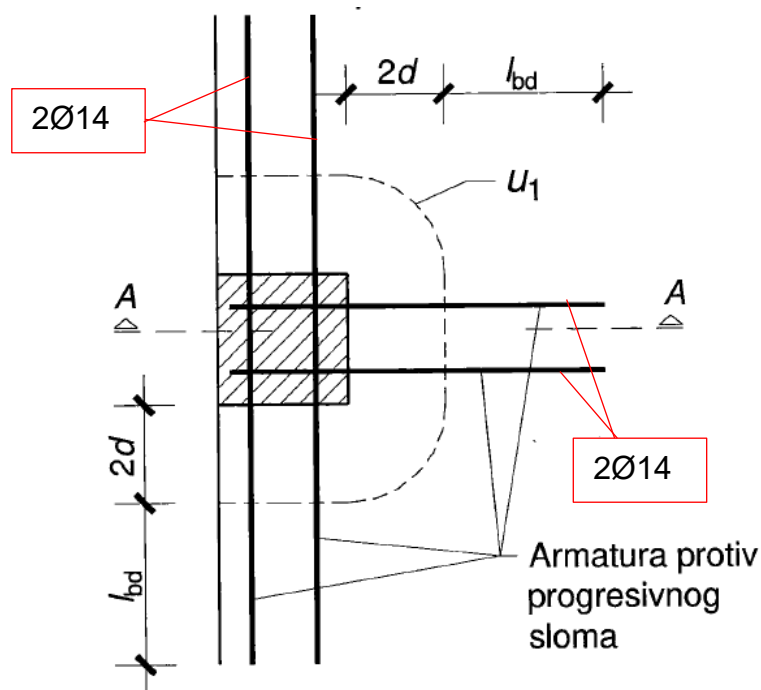
-promatrana je pozicija sa najvećom silom (pozicija „proboj 1“)

-proračun armature protiv kolapsa:


$$A_s = \frac{V_{Ed}}{f_{yd}} = \frac{268}{43,48} = 6,16 \text{ cm}^2$$

Odabrano 2Ø14 (reznost m=2) + 2Ø14 (reznost m=1) (9,24 cm²)

-skica ugradnje:



Armaturu protiv kolapsa ugraditi na sva mjesta gdje je kontroliran proboj.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 391 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

ISOKORB

Proračun je izvršen na pojednostavljenom modelu poduprtog balkona koristeći program „Schöck Isokorb tip beton-beton“.

Dizajn softver: Schöck Isokorb® tip beton-beton

verzija: 1.12.15

| | | | |
|--------------|-------------------------|--------------------|---------------|
| proizvod | Schöck Isokorb® | Isokorb® datoteka | Hrvatska -EC2 |
| glavna norma | EC2-HR | datoteka - verzija | 20.00 |
| propis 1 | | | |
| propis 2 | Typenstatik ZT Dr. Pech | napomena | -/- |

UPUTE

- Za Schöck Isokorb®, izdana su opća građevinska odobrenja od strane DIBt-a i europska tehnička ocijena prema EAD 050001-01-0301.
- Rezultati programa se odnose samo na izračun Schöck Isokorb®-a. Cjelovitu situaciju korisnik treba provjeriti na plauzibilnost!
- Rubne uvijete kao i daljnje upute vezane uz primjenu Schöck Isokorb® elemenata, pronaći ćete u aktualnim tehničkim informacijama Schöck Isokorb®.
- Spoj tlačnog ležaja Isokorb® u sječe izlivenom betonu mora se osigurati. Kod fuga između gotovih dijelova (na strani ploče ili na strani balkona) i Schöck Isokorb® mora se izvesti trake od betona na licu mjesta, odn. gotove izlivenne trake širine ≥ 100 mm.
- Bez potpore balkon će se srušiti! Balkon mora biti poduprt u skladu sa statičkim proračunom. Privremenu potporu ukloniti tek kad je izvedena trajna potpora.
- Max. deflection of balcony computed with FEM at SLS

opći podaci o proizvodu

| | |
|-----------------------------|------------|
| betonska ploča | CV = 50 mm |
| debljina izolacijskog sloja | D = 120 mm |
| visina Isokorb® -a | H = 250 mm |
| Isokorb® položen ispred | da |
| zaštita od požara | ne |
| Varijanta | Standard |

karakterist.vrijednost djelovanja

| | γ_{GZT} | γ_{GZG} |
|-------------------------------|----------------|----------------|
| vlastita težina | 1,35 | 1,00 |
| žbuka i obloga | 1,35 | 1,00 |
| opterećenja usljed korištenja | 1,50 | 1,00 |
| rubno opterećenje | 1,35 | 1,00 |
| rubno opterećenje uokolo | da | |
| rubni moment | 1,50 | 0,00 |
| linijsko opterećenje | 1,35 | 1,00 |
| udaljenost | av = 0,15 m | |

geometrija balkonske ploče

| | |
|-------------------|-------------------|
| tip balkona | pravokutni balkon |
| poduprti balkon | |
| duljina (X) | lx = 6,00 m |
| isturenost (Y) | ky = 7,75 m |
| debljina ploče | h = 250 mm |
| isturenost lijevo | ul = 0,00 m |
| isturenost desno | ur = 0,00 m |

Horizontal force

| | |
|-----------------------------|---------------|
| Load parallel to the x-axis | Fdx = 0,00 kN |
| Load parallel to the y-axis | Fdy = 0,00 kN |

građevinski materijal

| | |
|------------------------|--------|
| minimalna klasa betona | C25/30 |
| betonski čelik | BSt500 |



| | | | |
|-------------------------|--|----------------------|------------|
| INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 392 |

verzija: 1.12.15

| skok po visini | debljina ploče | debljina zida | debljina oslonac |
|----------------|----------------|---------------|------------------|
| m | mm | mm | mm |
| 6,00 | 0 | 250 | 250 |
| | | | automatski |

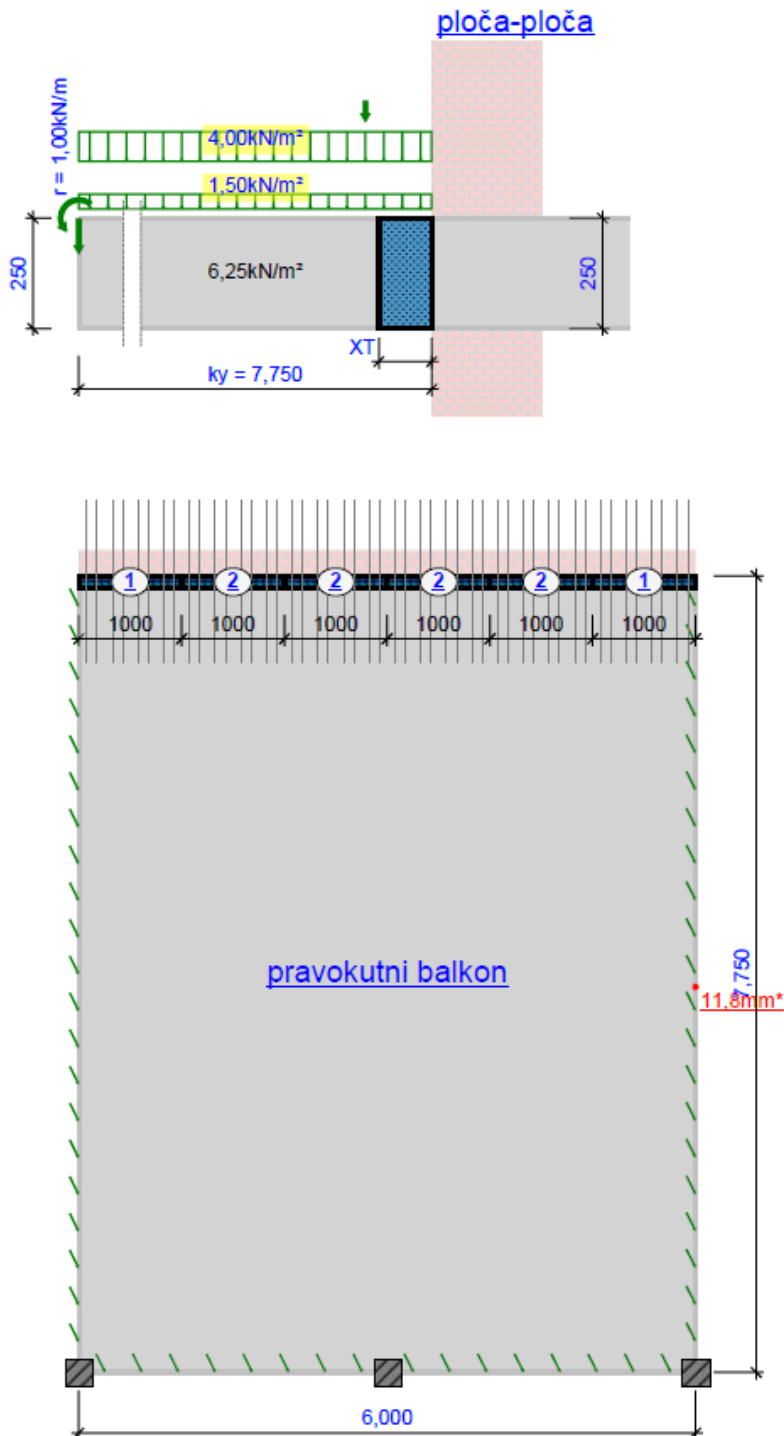
| područje (zona) broj | Definicija | n komad | min. M Ed kNm | min. M Rd kNm | max. V Ed kN | max. V Rd kN | max. M Ed kNm | max. M Rd kNm | min. V Ed kN | min. V Rd kN |
|----------------------|--|---------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| 1 | Isokorb@ XT tip KL-M7-V2-R0-CV2-H250-6.0 $\lambda_{eq} = 0,135 W/(K*m)$ | 2,00 | -58,2 | -66,4 | 92,9 | 100,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | | | | 88% | | 93% | | | | |
| 2 | Isokorb@ XT tip KL-M7-V1-R0-CV2-H250-6.0 $\lambda_{eq} = 0,130 W/(K*m)$ | 4,00 | -54,5 | -66,4 | 70,9 | 75,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | | | | 83% | | 95% | | | | |

$\lambda_{eq, Average} = 0,132 W/(K*m)$

Overall length of connection=6,00 m

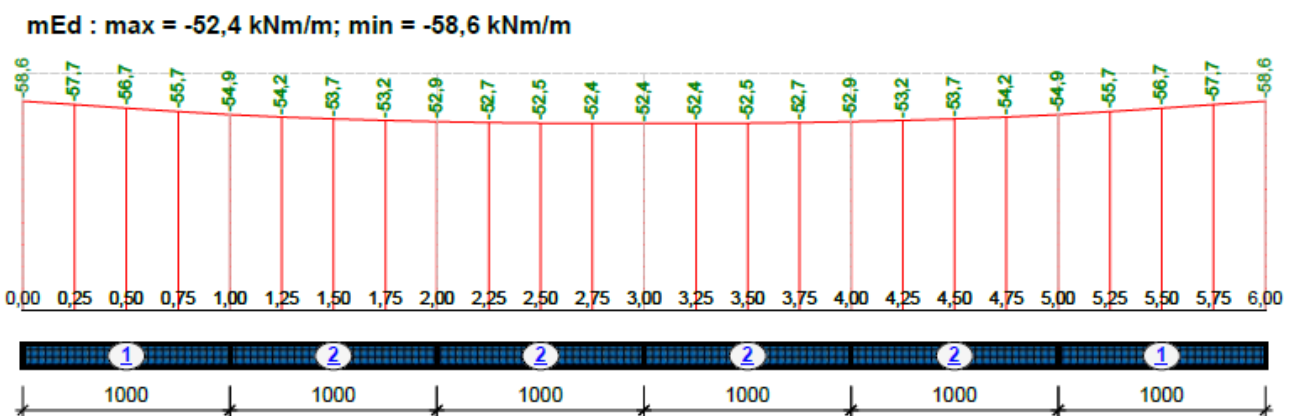
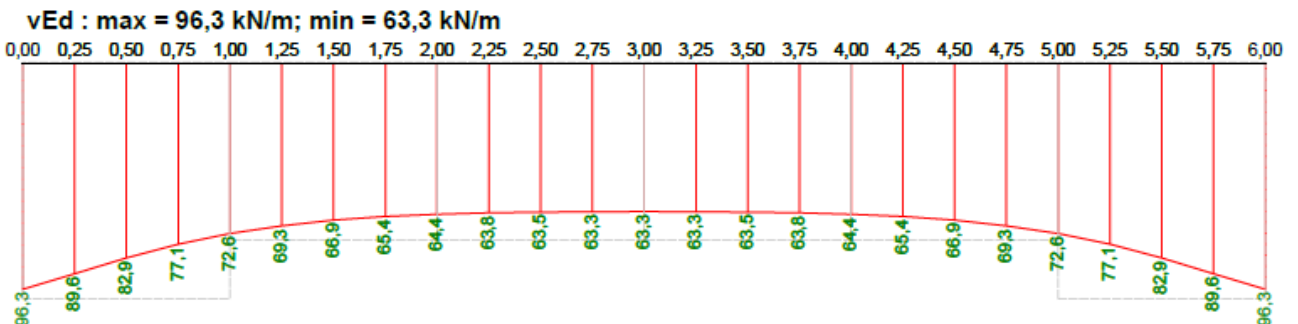
Reference ground acceleration

verzija: 1.12.15



Horizontal loads

verzija: 1.12.15



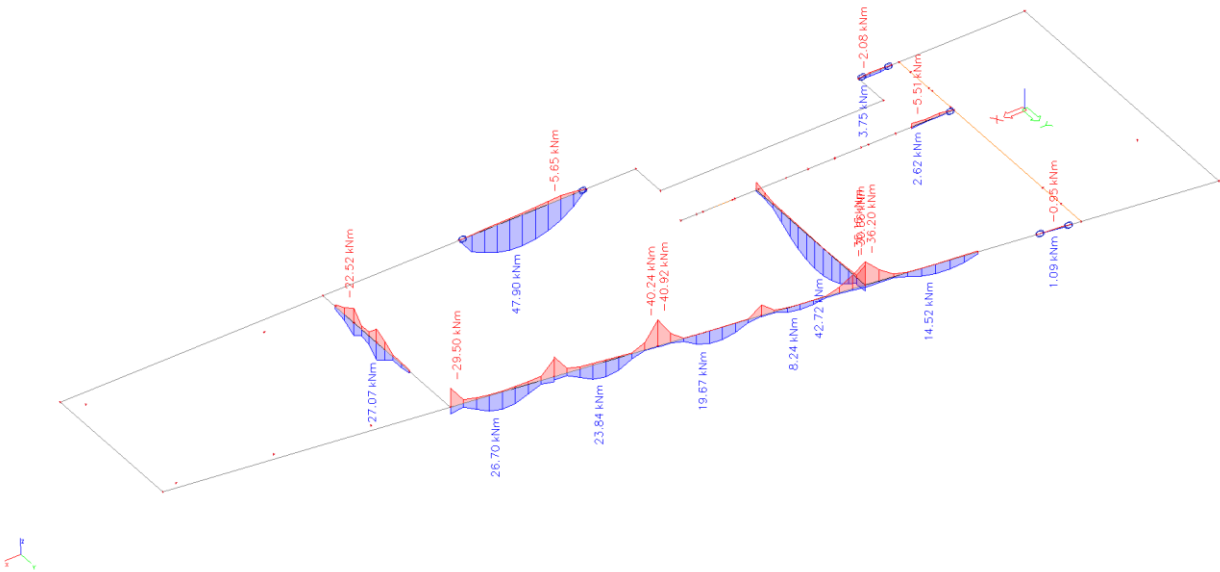
- ① [2x Isokorb® XT tip KL-M7-V2-R0-CV2-H250-6.0](#) mRd = -66,4 kNm/m (88%); vRd = +100,3 kN/m (93%)
 ② [4x Isokorb® XT tip KL-M7-V1-R0-CV2-H250-6.0](#) mRd = -66,4 kNm/m (83%); vRd = +75,2 kN/m (95%)

4.3.5. POZ. 103-107, AB GREDA

UČINCI OPTEREĆENJA

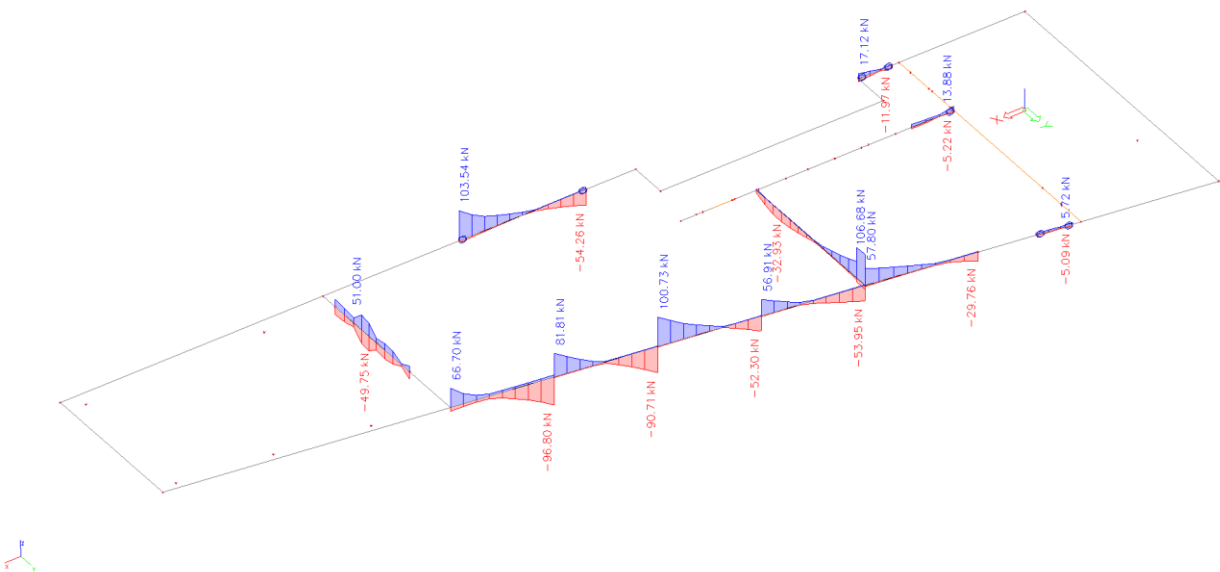
Dijagram momenta savijanja M_y (kNm) - ukupna anvelopa (ULS Set B + ULS Seismic)


1D Internal forces
 Values: M_y
 Linear calculation
 Class: All ULS
 Coordinate system: Principal
 Extreme ID: Member
 Selection: All



Dijagram poprečnih sila V_z (kN) - ukupna anvelopa (ULS Set B + ULS Seismic)

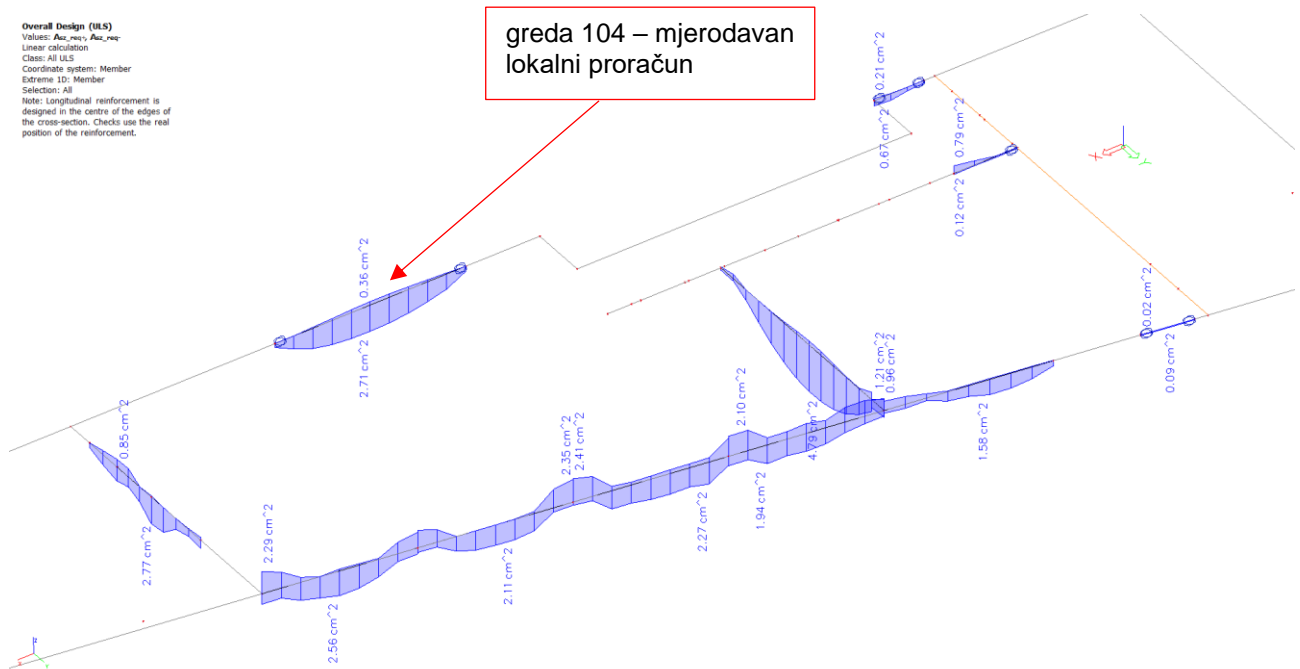
1D Internal forces
 Values: V_z
 Linear calculation
 Class: All ULS
 Coordinate system: Principal
 Extreme ID: Member
 Selection: All



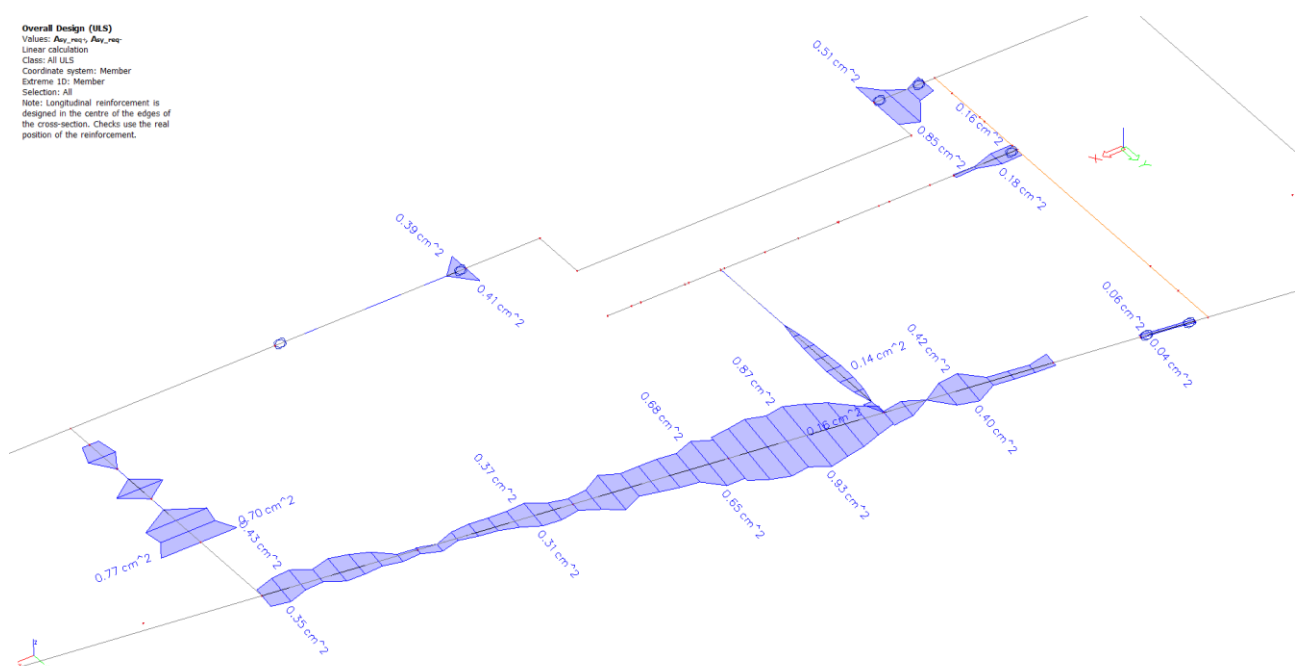
| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 396 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

DIMENZIONIRANJE GREDA

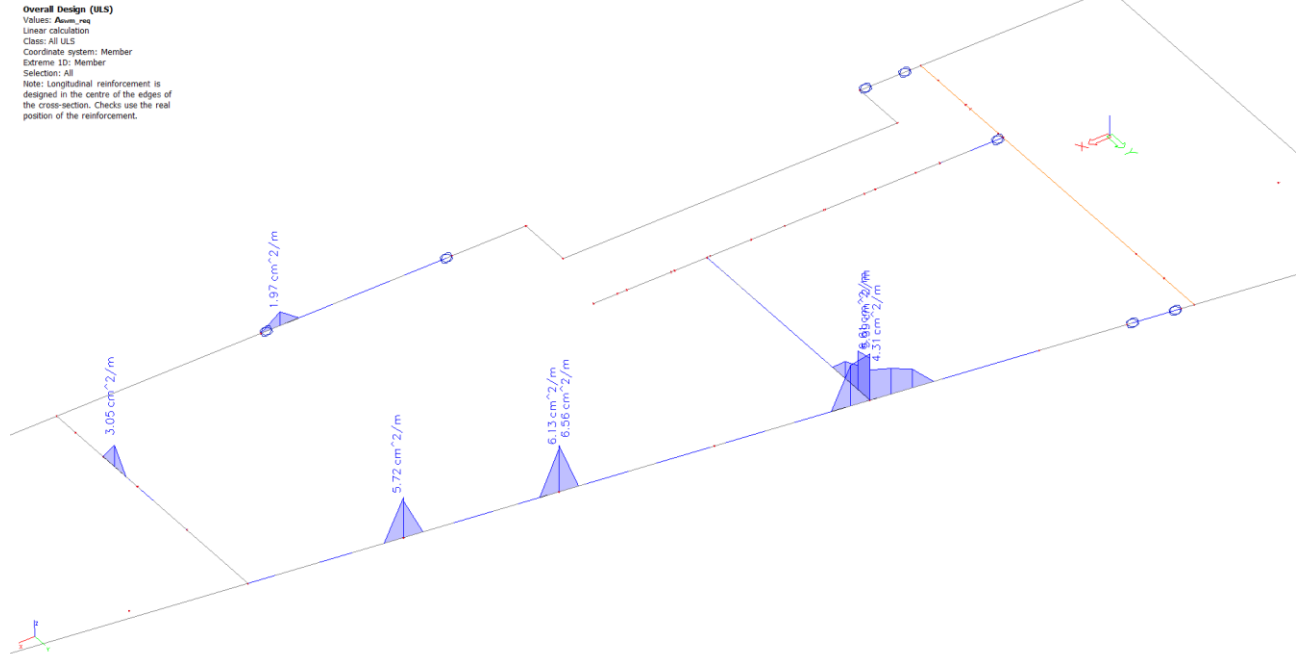
Potrebna uzdužna armatura (cm^2) – donja i gornja zona - ukupna anvelopa (ULS Set B + ULS Seismic)



Potrebna uzdužna armatura (cm^2) – bočne strane - ukupna anvelopa (ULS Set B + ULS Seismic)



Potrebna poprečna armatura (cm²/m) - ukupna anvelopa (ULS Set B + ULS Seismic)



ODABRANA ARMATURA GREDA:

POZ. 103; AB GREDA, b/h= 30/40 cm, C25/30, B500B

Uzdužna armatura greda:

- donja zona : 3Ø16 (6,03 cm²)
- gornja zona : 3Ø16 (6,03 cm²) (
- razdjelna armatura po visini Ø12/15 cm
- poprečna armatura Ø8/15 cm

POZ. 105; AB GREDA, b/h= 60/40 cm, C25/30, B500B

Uzdužna armatura greda:

- donja zona : 4Ø14 (6,16 cm²)
- gornja zona : 4Ø14 (6,16 cm²) (
- razdjelna armatura po visini Ø12/15 cm
- poprečna armatura Ø8/15 cm (torzijska vilica)

POZ. 106; AB GREDA, b/h= 25/60 cm, C25/30, B500B


Uzdužna armatura greda:

- donja zona : 3Ø16 (6,03 cm²)
- gornja zona : 2Ø16 (4,02 cm²) (
- razdjelna armatura po visini Ø12/15 cm
- poprečna armatura Ø8/15 cm

POZ. 107; AB GREDA, b/h= 25/60 cm, C25/30, B500B

Uzdužna armatura greda:

- donja zona : 2Ø16 (4,02 cm²)
- gornja zona : 2Ø16 (4,02 cm²) (
- razdjelna armatura po visini Ø12/15 cm
- poprečna armatura Ø8/15 cm

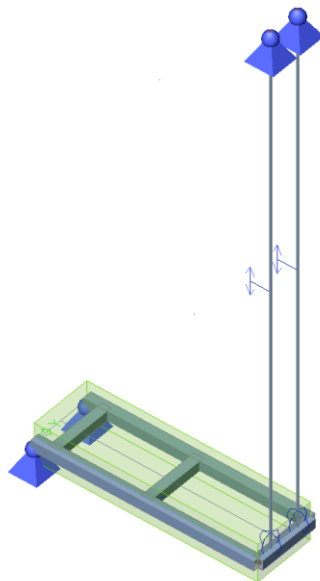
| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 398 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

4.3.6. ČELIČNO OVJEŠENO STUBIŠTE

GAZIŠTA

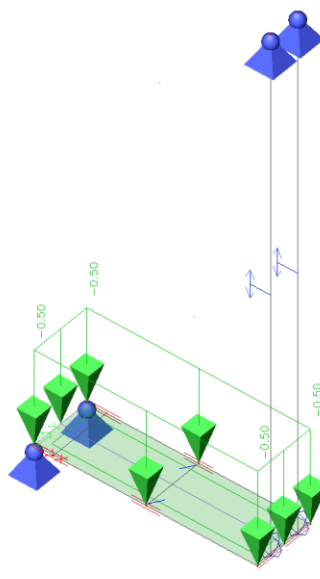
Proračunski model


-prikaz pozicije na numeričkom 3D modelu konstrukcije:



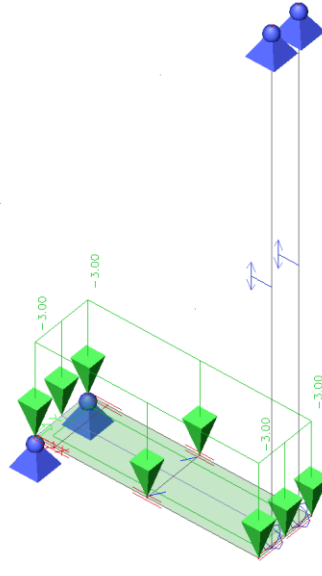
Opterećenja:

-dodatno stalno opterećenje:



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 399 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

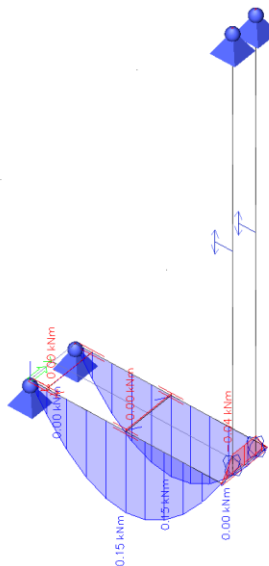
-uporabno opterećenje:



Učinci opterećenja

-dijagram momenta savijanja My (kNm)

1D Internal forces
Values: My
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: All





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

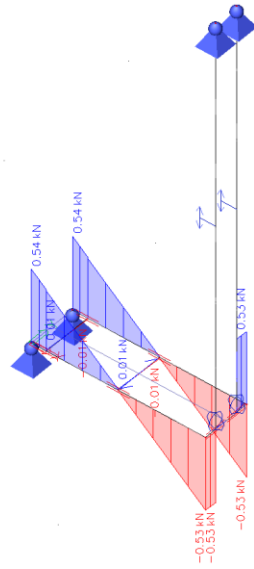
BROJ MAPE: 2/5

DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 400

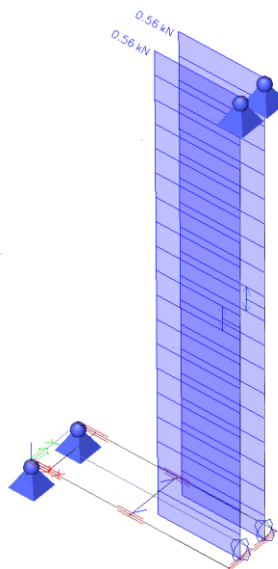
-dijagram poprečnih sila Vz (kN)

1D Internal forces
Values: Vz
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Member
Selection: All



-dijagram uzdužnih sila Nx (kN)

1D Internal forces
Values: N
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Member
Selection: All





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

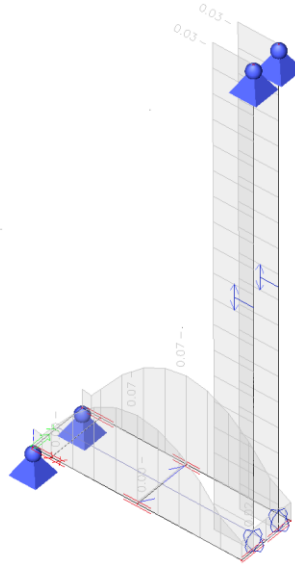
BROJ MAPE: 2/5

DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 401

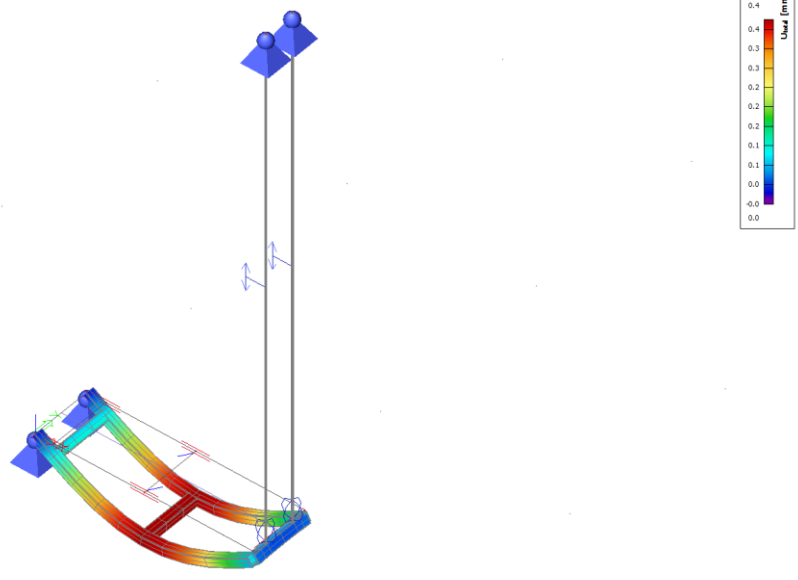
Dimenzioniranje elemenata za GSN

EC-EN 1993 Steel check ULS
Values: UC Overall
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Member
Selection: All



Dimenzioniranje elemenata za GSU

3D displacement
Values: Global
Linear calculation
Combination: SLS-Char (auto)
Selection: All
Location: In nodes avg., System:
Global

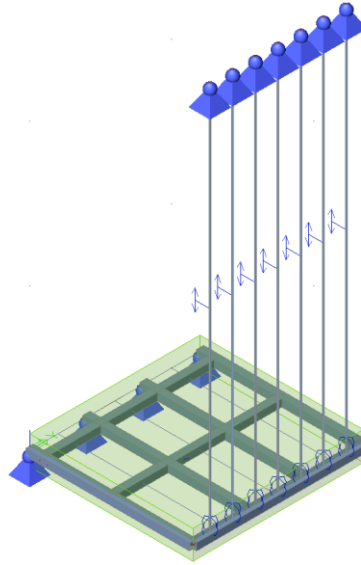


$$u_z = 0,4 \text{ mm} < u_{z,dop} = \frac{L}{300} = \frac{1150}{300} = 3,83 \text{ mm}$$

PODEST

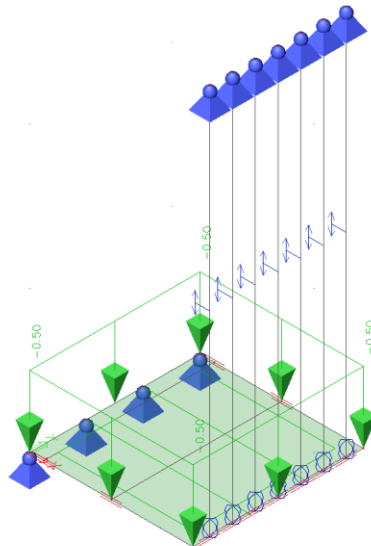
Proračunski model

-prikaz pozicije na numeričkom 3D modelu konstrukcije:



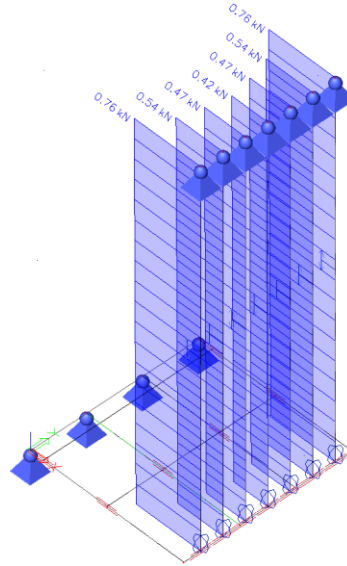
Opterećenja:

-dodatno stalno opterećenje:



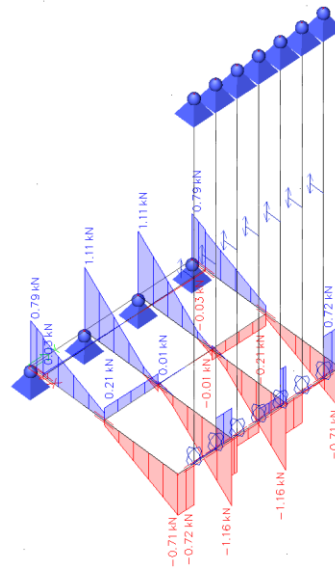
-dijagram poprečnih sila Vz (kN)

1D Internal forces
Values: N
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Member
Selection: All



-dijagram uzdužnih sila Nx (kN)

1D Internal forces
Values: Vz
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Member
Selection: All





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

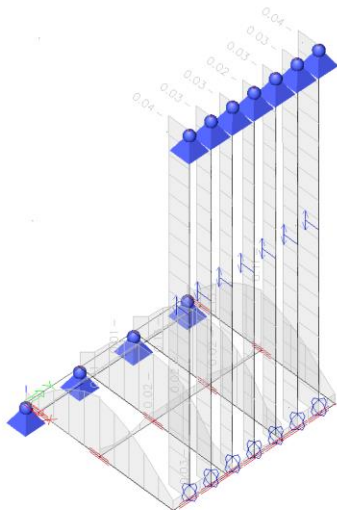
BROJ MAPE: 2/5

DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 405

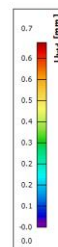
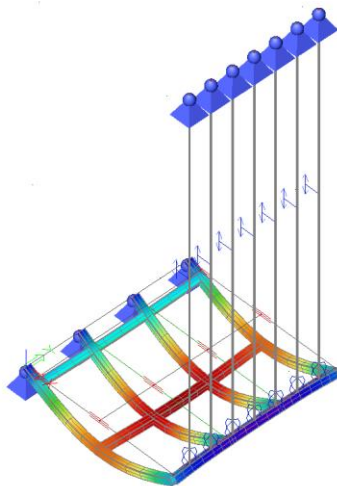
Dimenzioniranje elemenata za GSN

EC-EN 1993 Steel check ULS
Values: UC Overall
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Member
Selection: All




Dimenzioniranje elemenata za GSU

3D displacement
Values: Utotal
Linear calculation
Combination: SLS-Char (auto)
Selection: All
Location: In nodes avg., System:
Global



$$u_z = 0,7 \text{ mm} < u_{z,dop} = \frac{L}{300} = \frac{1150}{300} = 3,83 \text{ mm}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 406 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

4.3.7. POZ. 104, 108, 204; AB NADVOJI I GREDE

PRORAČUNSKI MODEL

Statički sustav je prosta greda Proračun se provodi na lokalnom modelu.

POZ 104, b/h = 25/90, AB greda raspona L = 4,25 m

POZ 108, 204, b/h = 25/30, AB nadvoji raspona do L = 1,60 m


AB GREDA POZ. 104

Analiza opterećenja

| stalno opterećenje - linijsko | | | |
|-------------------------------|------------------------|------------------------|-----------|
| opis opterećenja | sudjelujuća širina [m] | g [kN/m ²] | g [kN/m'] |
| vl. težina ab stropa | 3,75 | 5 | 18,75 |
| dodatno stalno stropa | 3,75 | 1 | 3,75 |
| zidani zid 1. kata | - | - | 11,25 |
| vl. težina ab stropa | 3,75 | 6,25 | 23,44 |
| dodatno stalno stropa | 3,75 | 3 | 11,25 |
| UKUPNO = | | | 68,44 |

| uporabno opterećenje - linijsko | | | |
|---------------------------------|------------------------|------------------------|-----------|
| opis opterećenja | sudjelujuća širina [m] | q [kN/m ²] | q [kN/m'] |
| uporabno strop 1. kata | 3,75 | 0,6 | 2,25 |
| uporabno strop prizemlja | 3,75 | 3 | 11,25 |
| UKUPNO = | | | 13,50 |

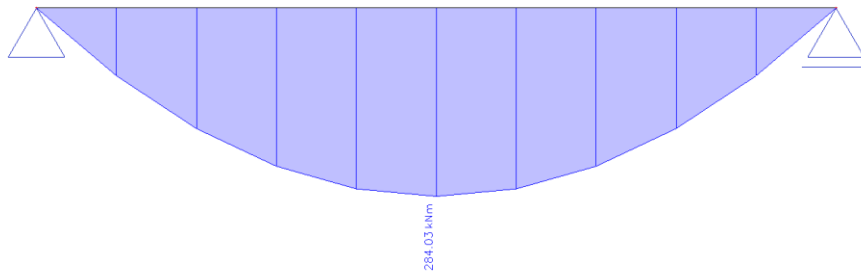
| opterećenje snijegom - linijsko | | | |
|---------------------------------|------------------------|------------------------|-----------|
| opis opterećenja | sudjelujuća širina [m] | s [kN/m ²] | q [kN/m'] |
| snijeg strop 1. kata | 3,75 | 2 | 7,50 |
| UKUPNO = | | | 7,50 |

| | | | | |
|---|----------------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 407 |
| PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | | |

Učinci opterećenja

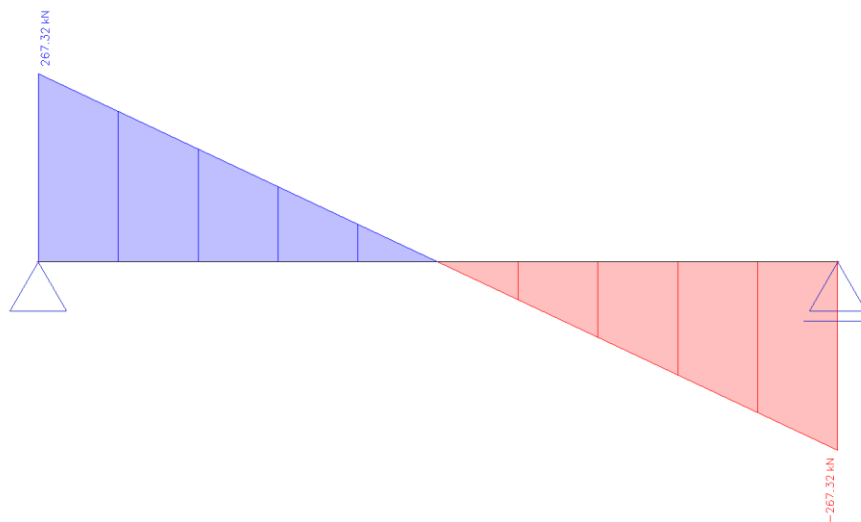
Dijagram momenta savijanja M_y (kNm)


1D Internal forces
Values: M_y
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Coordinate system: Member
Extreme 1D: Member
Selection: All



Dijagram poprečnih sila V_z (kN)

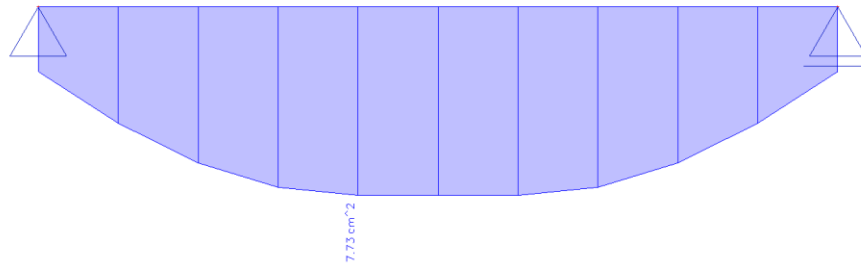
1D Internal forces
Values: V_z
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Coordinate system: Member
Extreme 1D: Member
Selection: All



| | | | | |
|---|----------------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 408 |
| PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | | |

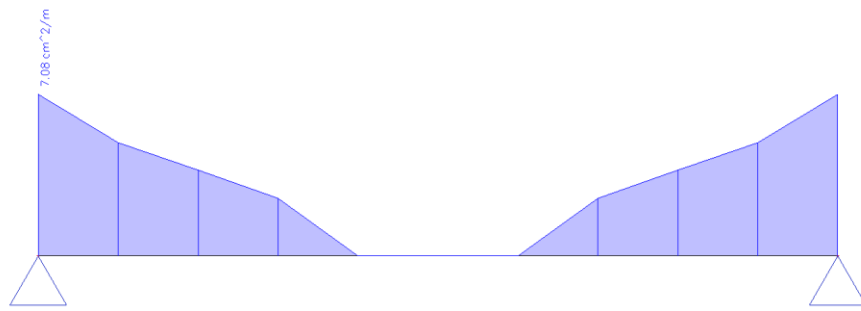
Dimenzioniranje greda Potrebna uzdužna zona (cm²)

Overall Design (ULS)
 Values: As_req
 Linear calculation
 Combination: ULS-Set 8 (auto)
 Coordinate system: Member
 Extreme ID: Member
 Selection: All
 Note: Longitudinal reinforcement is designed in the centre of the edges of the cross-section. Checks use the real position of the reinforcement.



Potrebna poprečna armatura (cm²/m)

Overall Design (ULS)
 Values: Aw_req
 Linear calculation
 Combination: ULS-Set 8 (auto)
 Coordinate system: Member
 Extreme ID: Member
 Selection: All
 Note: Longitudinal reinforcement is designed in the centre of the edges of the cross-section. Checks use the real position of the reinforcement.



ODABRANA ARMATURA GREDE:

POZ. 104; AB GREDA, b/h= 25/90 cm,
C25/30, B500B

Uzdužna armatura greda:


- donja zona : 3Ø20 (9,43 cm²)
- gornja zona : 3Ø16 (6,03 cm²)

Poprečna armatura:

- vilice : Ø10/15 cm (10,47 cm²/m)

Razdjelna armatura po visini Ø12/20 cm.

| |
|---|
| <p>BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb • OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković</p> |
|---|

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 409 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

NADVOJI POZ. 108, 204

Analiza opterećenja

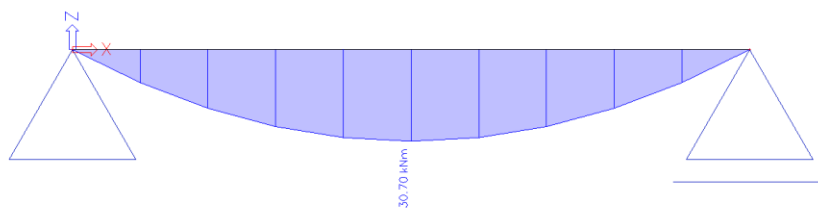
| stalno opterećenje - linijsko | | | |
|--------------------------------------|------------------------|------------------------|-----------|
| opis opterećenja | sudjelujuća širina [m] | g [kN/m ²] | g [kN/m'] |
| vl. težina ab stropa | 3 | 5 | 15,00 |
| dodatno stalno stropa | 3 | 1 | 3,00 |
| zidani zid 1. kata | - | - | 11,25 |
| vl. težina ab stropa | 3 | 6,25 | 18,75 |
| dodatno stalno stropa | 3 | 3 | 9,00 |
| UKUPNO = | | | 57,00 |

| uporabno opterećenje - linijsko | | | |
|--|------------------------|------------------------|-----------|
| opis opterećenja | sudjelujuća širina [m] | q [kN/m ²] | q [kN/m'] |
| uporabno strop 1. kata | 3 | 0,6 | 1,80 |
| uporabno strop prizemlja | 3 | 3 | 9,00 |
| UKUPNO = | | | 10,80 |

Učinci opterećenja

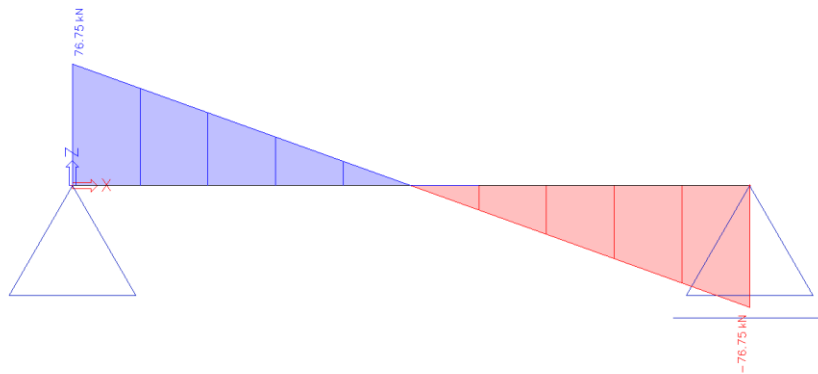
Dijagram momenta savijanja M_y (kNm)


1D Internal forces
Values: M_y
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Member
Extreme ID: Member
Selection: All



Dijagram poprečnih sila V_z (kN)

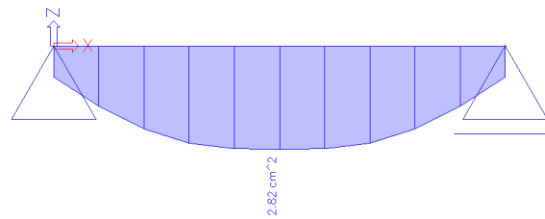
1D Internal forces
Values: V_z
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Member
Extreme ID: Member
Selection: All



| | | | | |
|---|----------------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 411 |
| PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | | |

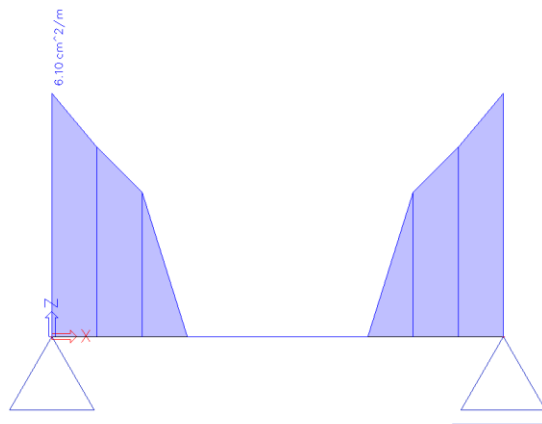
Dimenzioniranje nadvoja Potrebna uzdužna zona (cm²)

Overall Design (ULS)
Values: As_req
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Coordinate system: Member
Extreme ID: Member
Selection: All
Note: Longitudinal reinforcement is designed in the centre of the edges of the cross-section. Checks use the real position of the reinforcement.



Potrebna poprečna armatura (cm²/m)

Overall Design (ULS)
Values: Aw_req
Linear calculation
Combination: ULS-Set 8 (auto)
Coordinate system: Member
Extreme ID: Member
Selection: All
Note: Longitudinal reinforcement is designed in the centre of the edges of the cross-section. Checks use the real position of the reinforcement.



ODABRANA ARMATURA NADVOJA:

POZ. 108, 204; NADVOJ, b/h= 25/30 cm,
C25/30, B500B

Uzdužna armatura greda:

- donja zona : 2Ø14 (3,08 cm²)
- gornja zona : 2Ø14 (3,08 cm²)

Poprečna armatura:

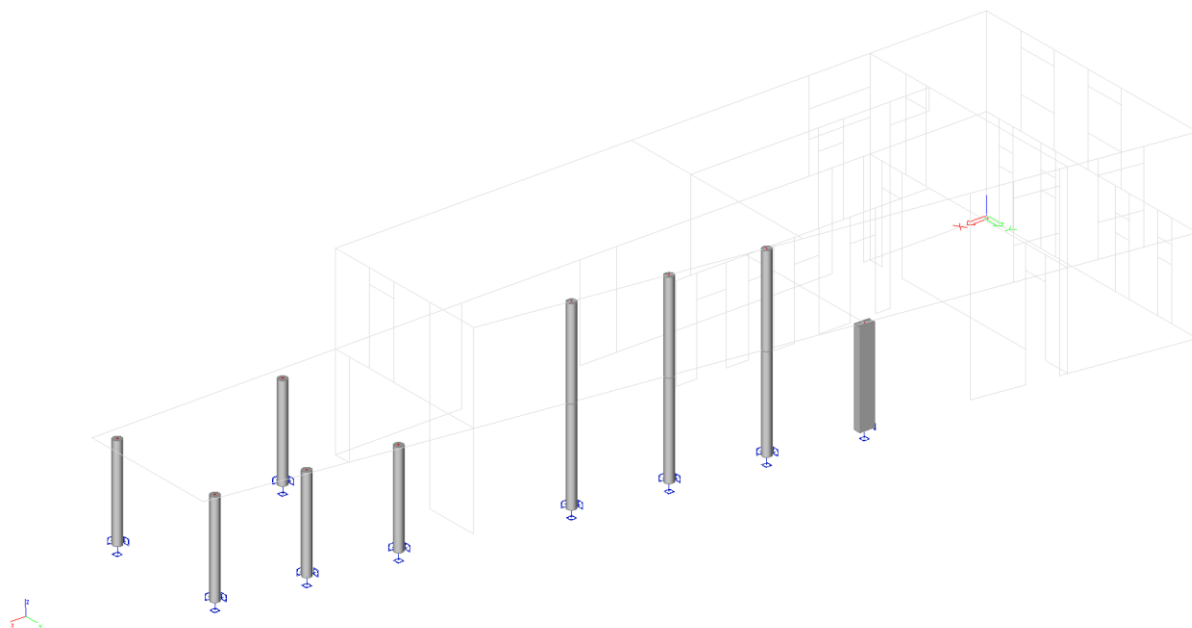
- vilice : Ø8/15 cm (6,70 cm²/m)

| |
|---|
| <p>BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb • OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković</p> |
|---|

4.3.8. AB STUPOVI

PRORAČUNSKI MODEL

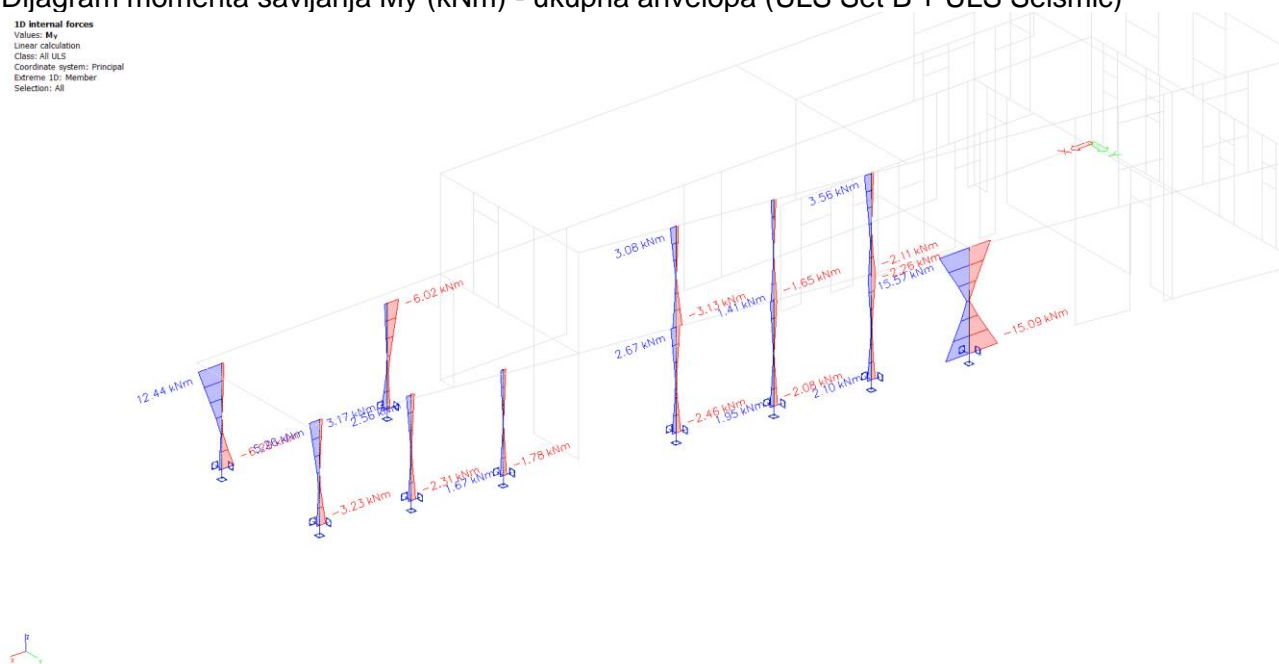
Prikaz pozicije na numeričkom 3D modelu konstrukcije-



UČINCI OPTEREĆENJA

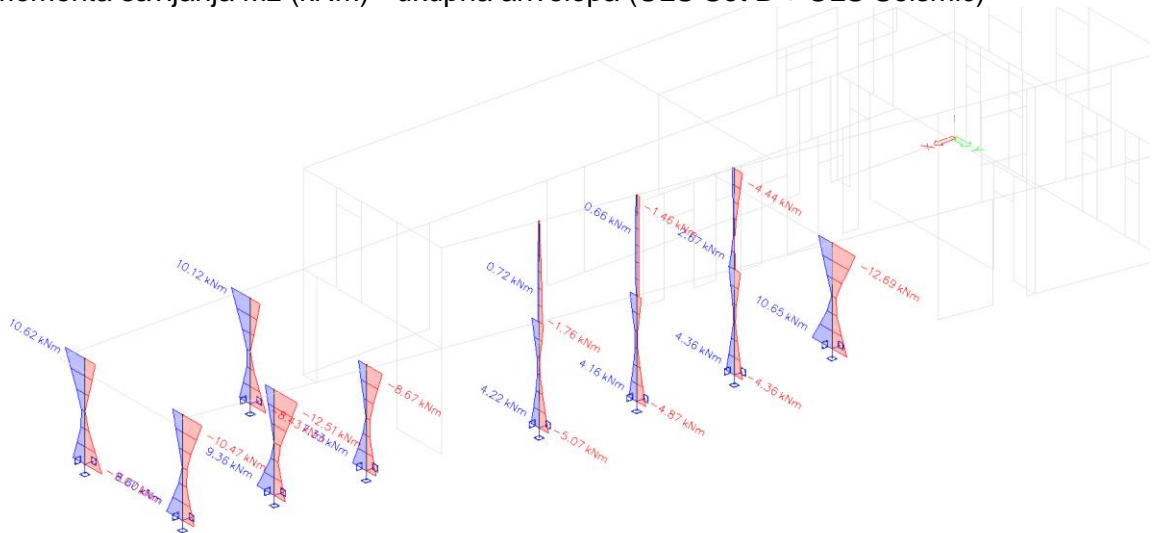
Dijagram momenta savijanja M_y (kNm) - ukupna anvelopa (ULS Set B + ULS Seismic)

1D Internal forces
Values: My
Linear calculation
Class: All ULS
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: All



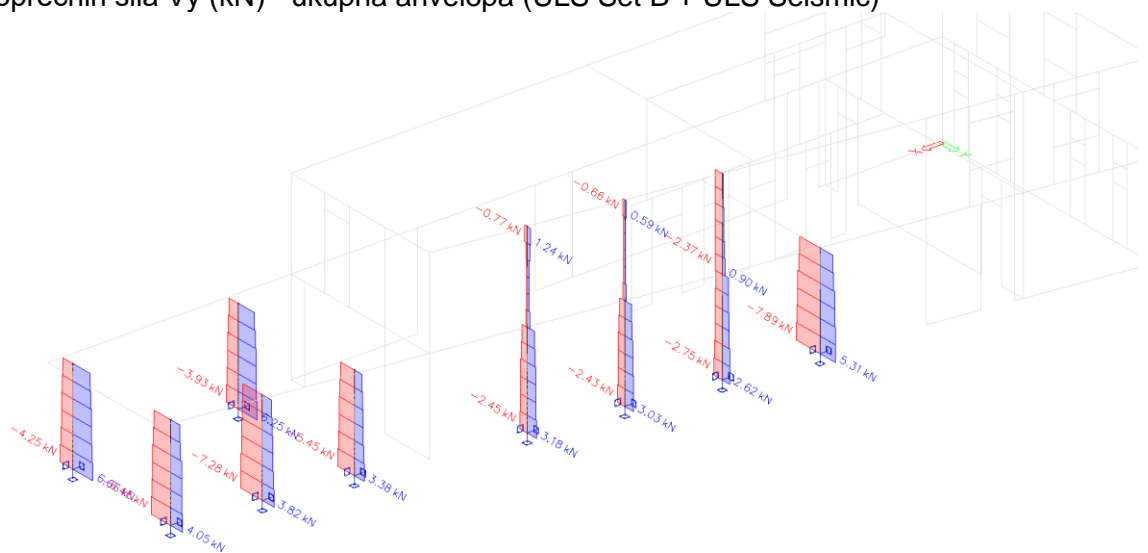
Dijagram momenta savijanja Mz (kNm) - ukupna anvelopa (ULS Set B + ULS Seismic)

1D Internal forces
Values: Mz
Linear calculation
Class: All ULS
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Member
Selection: All



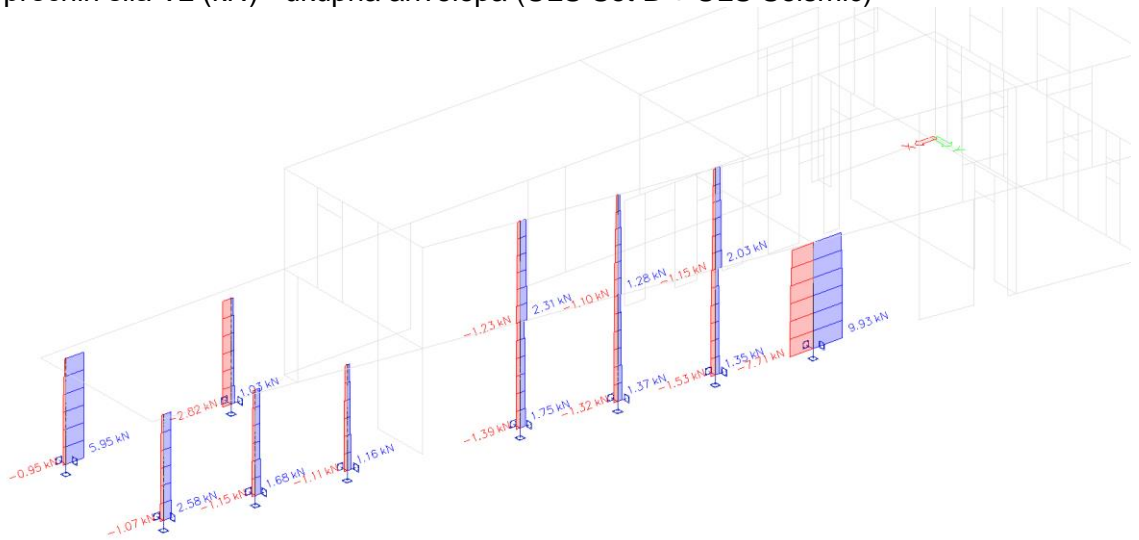
Dijagram poprečnih sila Vy (kN) - ukupna anvelopa (ULS Set B + ULS Seismic)

1D Internal forces
Values: Vy
Linear calculation
Class: All ULS
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Member
Selection: All



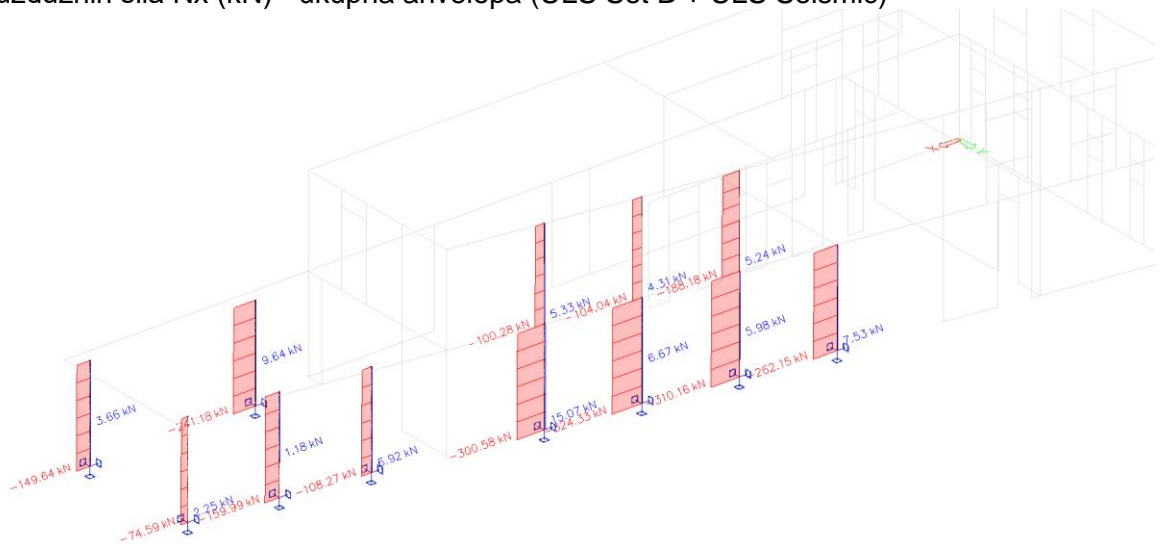
Dijagram poprečnih sila Vz (kN) - ukupna anvelopa (ULS Set B + ULS Seismic)

1D Internal forces
Values: Vz
Linear calculation
Class: All ULS
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Member
Selection: All



Dijagram uzdužnih sila Nx (kN) - ukupna anvelopa (ULS Set B + ULS Seismic)

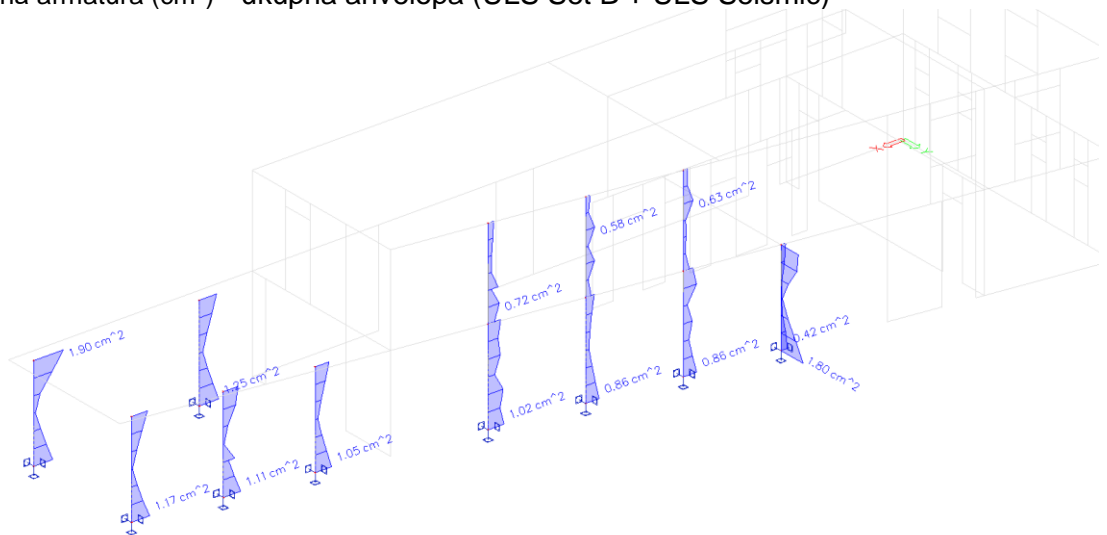
1D Internal forces
Values: Nx
Linear calculation
Class: All ULS
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Member
Selection: All



DIMENZIONIRANJE STUPOVA

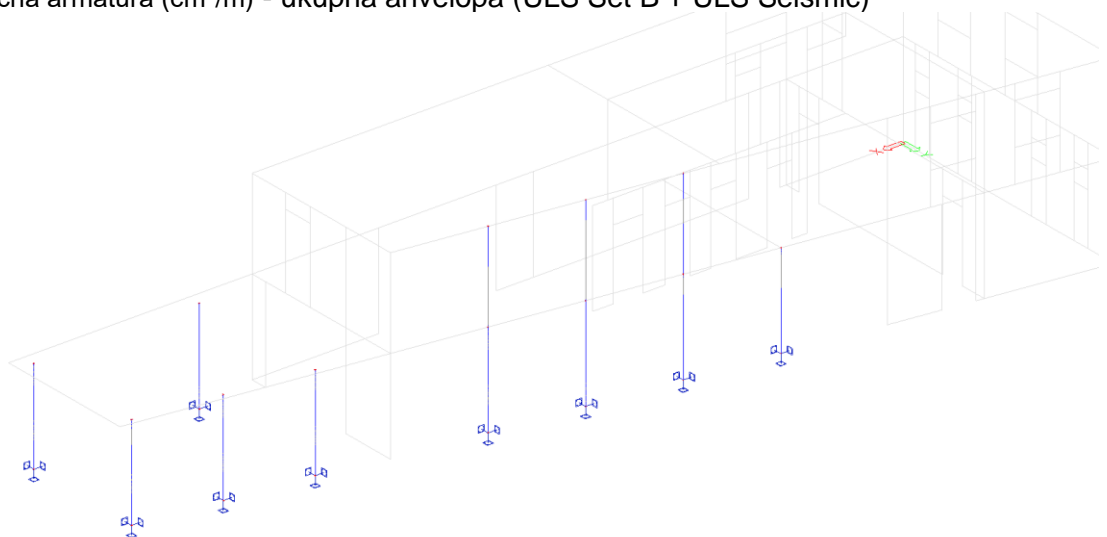
Potrebna uzdužna armatura (cm²) - ukupna anvelopa (ULS Set B + ULS Seismic)

Overall Design (ULS)
 Values: $A_{s1,req}$, $A_{s2,req}$, $A_{s3,req}$
 $A_{s1,req}$
 Linear calculation
 Class: All ULS
 Coordinate system: Member
 Extreme ID: Member
 Selection: All
 Note: Longitudinal reinforcement is designed in the centre of the edges of the cross-section. Checks use the real position of the reinforcement.



Potrebna poprečna armatura (cm²/m) - ukupna anvelopa (ULS Set B + ULS Seismic)

Overall Design (ULS)
 Values: $A_{sw,req}$
 Linear calculation
 Class: All ULS
 Coordinate system: Member
 Extreme ID: Member
 Selection: All
 Note: Longitudinal reinforcement is designed in the centre of the edges of the cross-section. Checks use the real position of the reinforcement.



-mjerodavna je minimalna armatura prema EN8 (1% poprečnog presjeka).

MINIMALNA I MAKSIMALNA ARMATURA:

MIN. I MAKS. ARMATURA PRAVOKUTNOG STUPA

(unos podataka u plava polja)

HRN EN 1992-1-1:2013 + NA HRN EN 1998-1:2011 + NA

KARAKTERISTIKE PRESJEKA

širina presjeka
visina presjeka
proračunska uzdužna sila u stupu
klasa armature

| | | |
|------------|-------|--------------------|
| b = | 25 | cm |
| h = | 50 | cm |
| N_{Ed} = | 260 | kN |
| B500B | | |
| f_{yk} = | 50 | kN/cm ² |
| f_{yd} = | 43,48 | kN/cm ² |

MINIMALNA POVRŠINA ARMATURE

$$A_{s,min} = 4\phi 12 = 4,52 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,015 * N_{Ed}/f_{yd} = 0,09 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,003 * A_c = 0,003 * b * h = 3,75 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,010 * A_c = 0,010 * b * h = 12,50 \text{ cm}^2$$

mjerodavno $A_{s,min} = 12,50 \text{ cm}^2$

MAKSIMALNA POVRŠINA ARMATURE

$$A_{s,max} = 0,040 * A_c = 0,040 * b * h = 50,00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,080 * A_c = 0,080 * b * h = 100,00 \text{ cm}^2 \text{ (u području preklapa)}$$

Odabrana armatura mora se nalaziti u području između minimalne i maksimalne armature:

$$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$$

MIN. I MAKS. ARMATURA KRUŽNOG STUPA

(unos podataka u plava polja)

HRN EN 1992-1-1:2013 + NA HRN EN 1998-1:2011 + NA

KARAKTERISTIKE PRESJEKA

promjer presjeka stupa
proračunska uzdužna sila u stupu
klasa armature

| | | |
|------------|-------|--------------------|
| d = | 30 | cm |
| N_{Ed} = | 330 | kN |
| B500B | | |
| f_{yk} = | 50 | kN/cm ² |
| f_{yd} = | 43,48 | kN/cm ² |

MINIMALNA POVRŠINA ARMATURE

$$A_{s,min} = 6\phi 12 = 6,79 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,015 * N_{Ed}/f_{yd} = 0,11 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,003 * A_c = 0,003 * (d^2 * \pi)/4 = 2,12 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,010 * A_c = 0,010 * (d^2 * \pi)/4 = 7,07 \text{ cm}^2$$

mjerodavno $A_{s,min} = 7,07 \text{ cm}^2$

MAKSIMALNA POVRŠINA ARMATURE

$$A_{s,max} = 0,040 * A_c = 0,040 * (d^2 * \pi)/4 = 28,27 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,080 * A_c = 0,080 * (d^2 * \pi)/4 = 56,55 \text{ cm}^2 \text{ (u području preklapa)}$$

Odabrana armatura mora se nalaziti u području između minimalne i maksimalne armature:

$$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$$


ODABRANA ARMATURA:

AB STUPOVI, b/h= 25/50 cm, C25/30, B500B

Uzdužna armatura: 8Ø16 (16,08 cm²)
Poprečna armatura: vilice Ø8/15 cm (6,70 cm²/m)
progustiti na dnu i vrhu stupa u visini od 60 cm na Ø8/10 cm

AB STUPOVI, b/h= Ø30 cm, C25/30, B500B

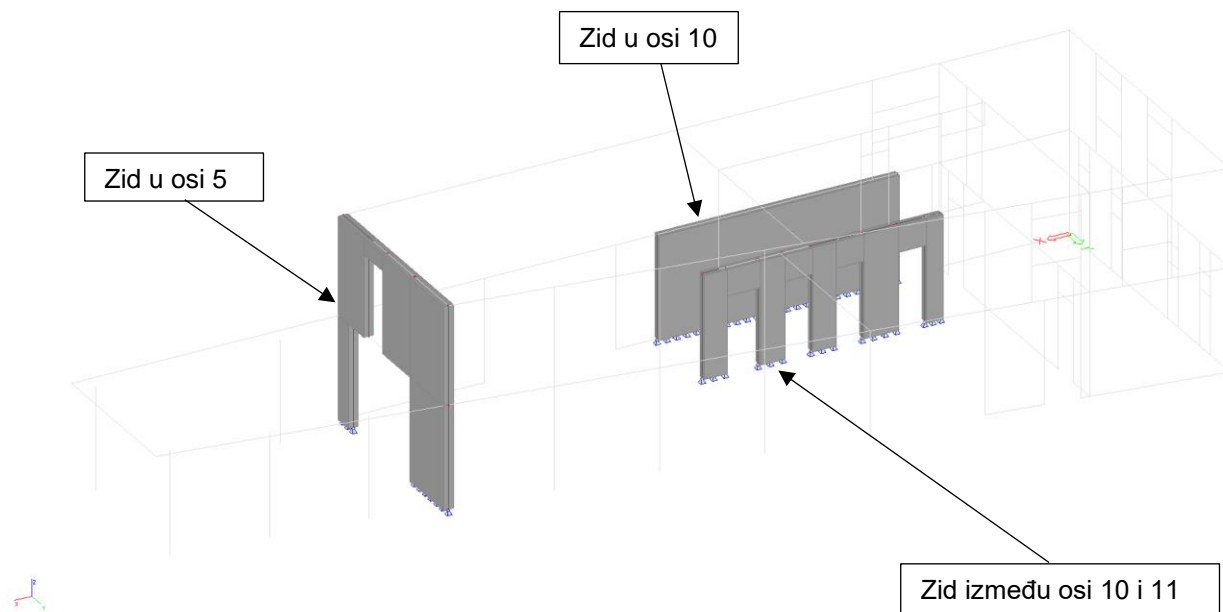
Uzdužna armatura: 6Ø14 (9,24 cm²)
Poprečna armatura: vilice Ø8/15 cm (6,70 cm²/m)
progustiti na dnu i vrhu stupa u visini od 60 cm na Ø8/10 cm

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 417 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

4.3.9. AB ZIDOVI

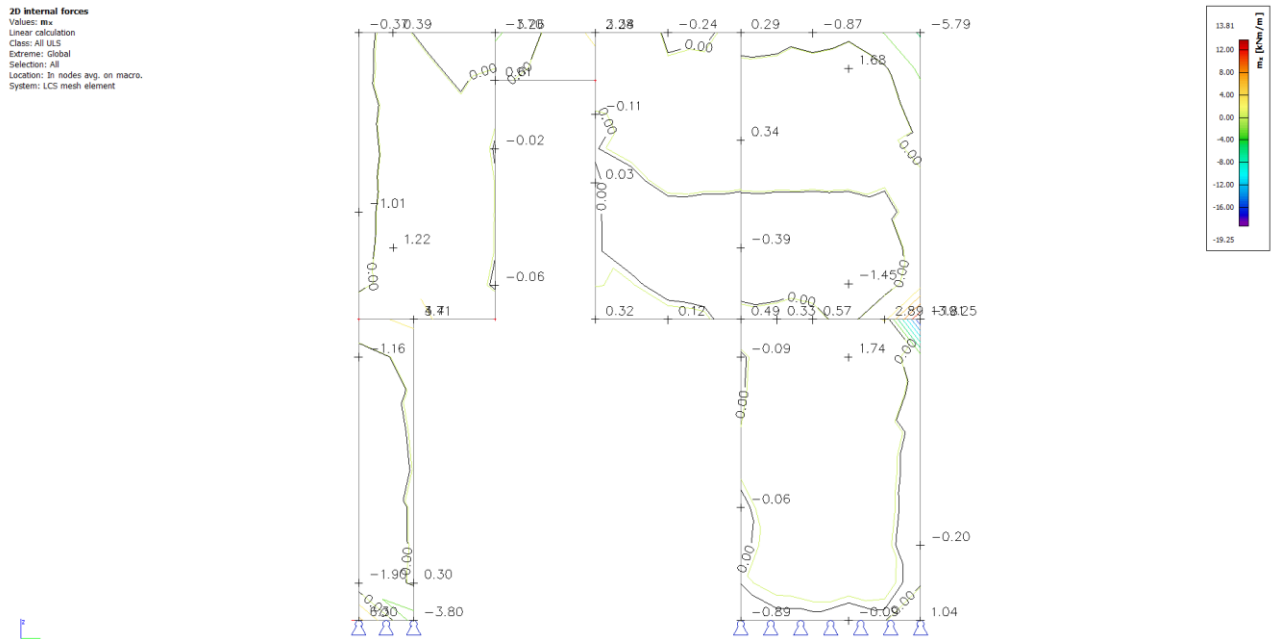
PRORAČUNSKI MODEL

Prikaz pozicije na numeričkom 3D modelu konstrukcije-

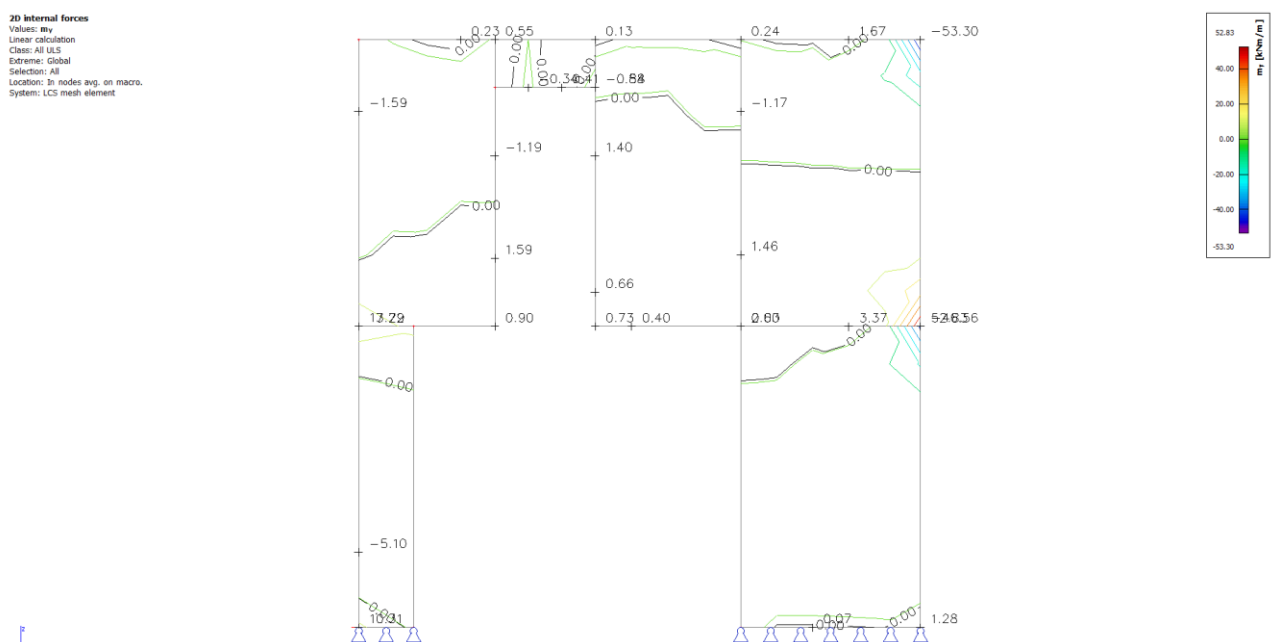


UČINCI OPTEREĆENJA

Dijagram momenta savijanja m_x (kNm/m) – ZID U OSI 5 – anvelopa (ULS Set B + ULS Seis)

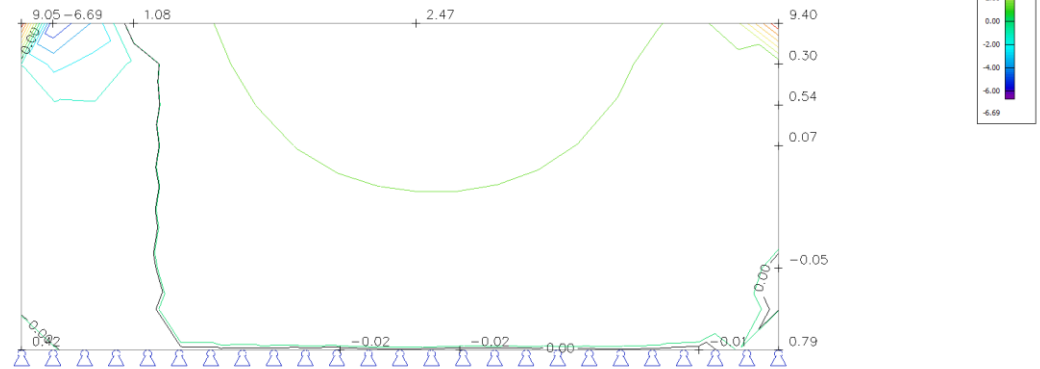


Dijagram momenta savijanja m_y (kNm/m) – ZID U OSI 5 – anvelopa (ULS Set B + ULS Seis)



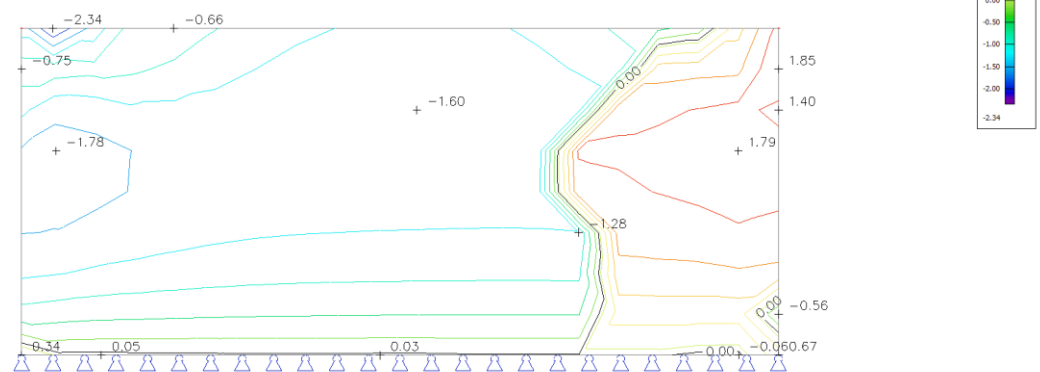
Dijagram momenta savijanja m_x (kNm/m) – ZID U OSI 10 – anelopa (ULS Set B + ULS Seis)

2D Internal forces
 Values: m_x
 Linear calculation
 Class: All ULS
 Extreme: Global
 Selection: All
 Location: In nodes avg. on macro.
 System: LCS mesh element



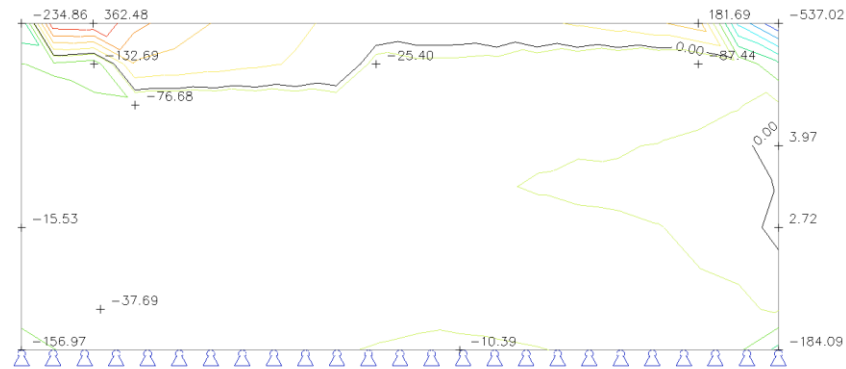
Dijagram momenta savijanja m_y (kNm/m) – ZID U OSI 10 – anelopa (ULS Set B + ULS Seis)

2D Internal forces
 Values: m_y
 Linear calculation
 Class: All ULS
 Extreme: Global
 Selection: All
 Location: In nodes avg. on macro.
 System: LCS mesh element



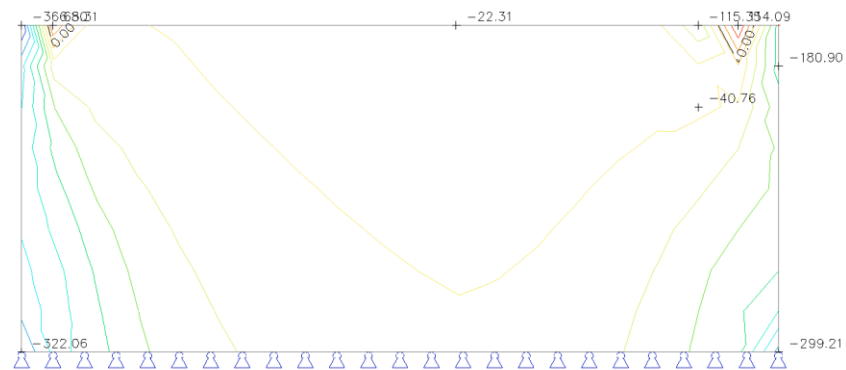
Dijagram uzdužnih sila n_x (kN/m) – ZID U OSI 10 – anvelopa (ULS Set B + ULS Seis)

2D Internal forces
 Values: n_x
 Linear calculation
 Class: All ULS
 Extreme: Global
 Selection: All
 Location: 3D nodes avg. on macro.
 System: LCS mesh element

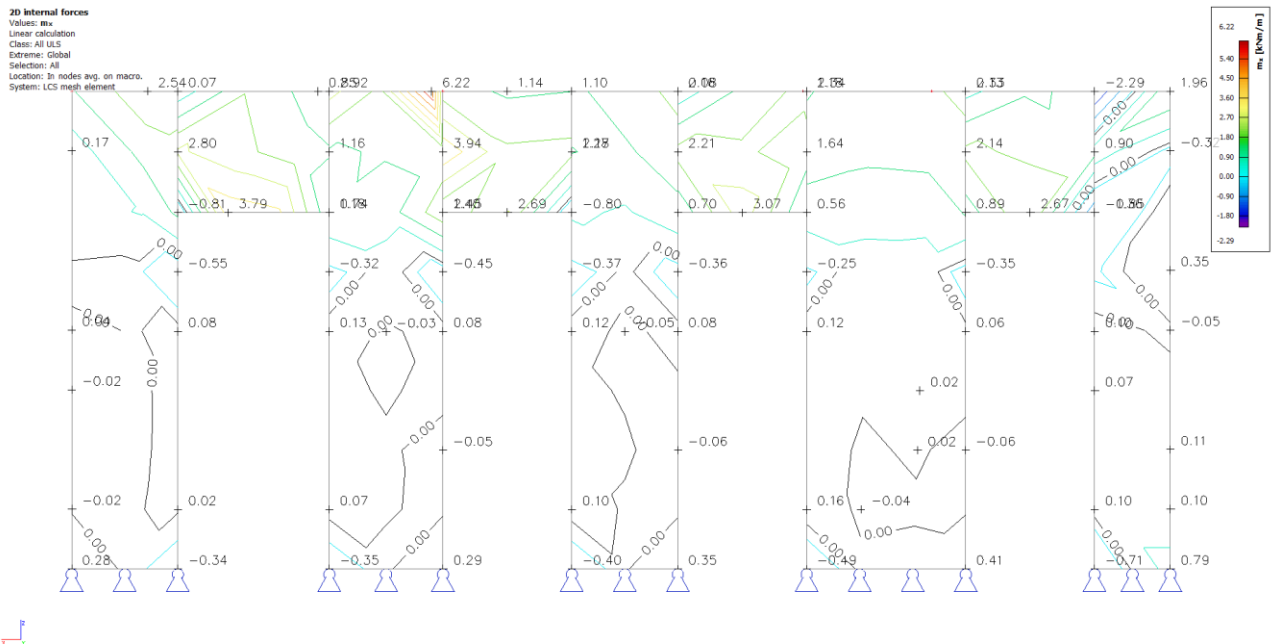


Dijagram uzdužnih sila n_y (kN/m) – ZID U OSI 10 – anvelopa (ULS Set B + ULS Seis)

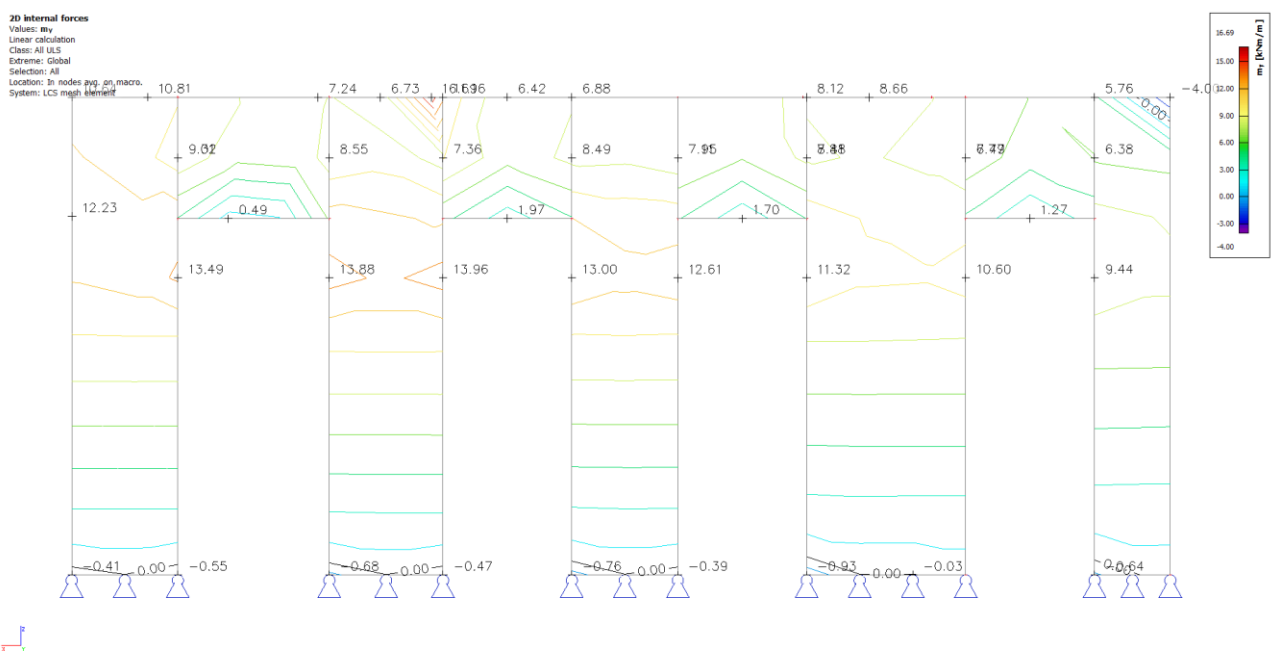
2D Internal forces
 Values: n_y
 Linear calculation
 Class: All ULS
 Extreme: Global
 Selection: All
 Location: 3D nodes avg. on macro.
 System: LCS mesh element



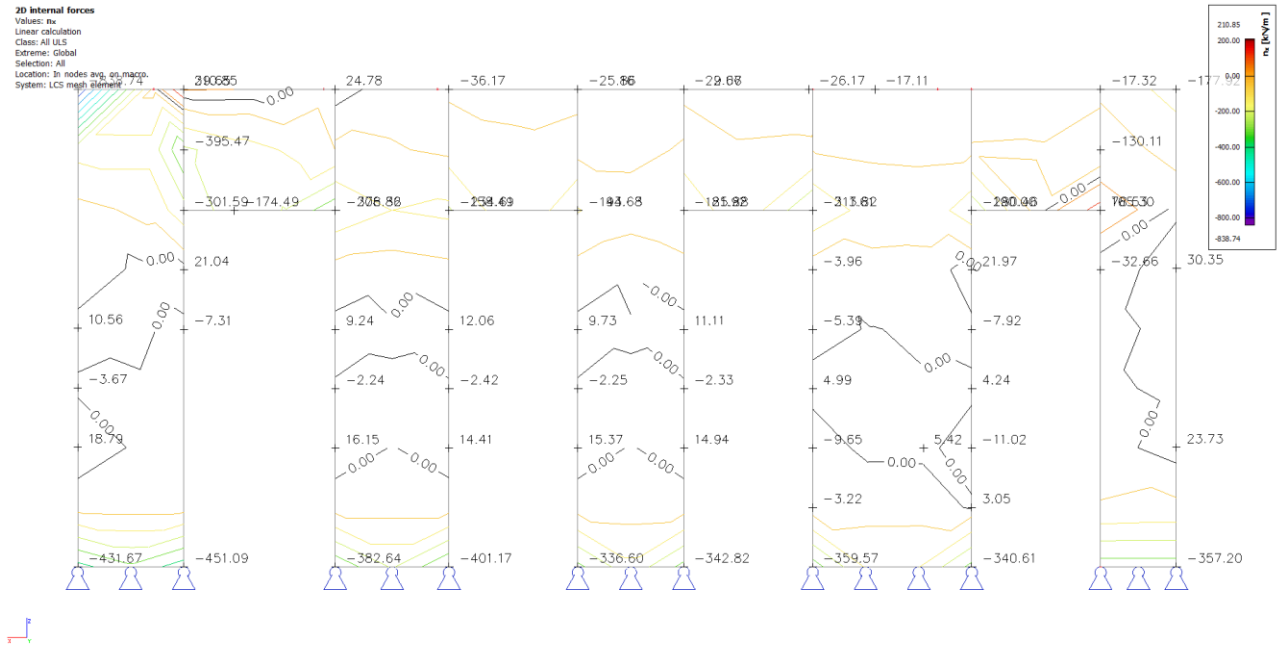
Dijagram momenta savijanja m_x (kNm/m) – ZID IZMEĐU OSI 10 i 11 – anvelopa (ULS Set B + ULS Seis)



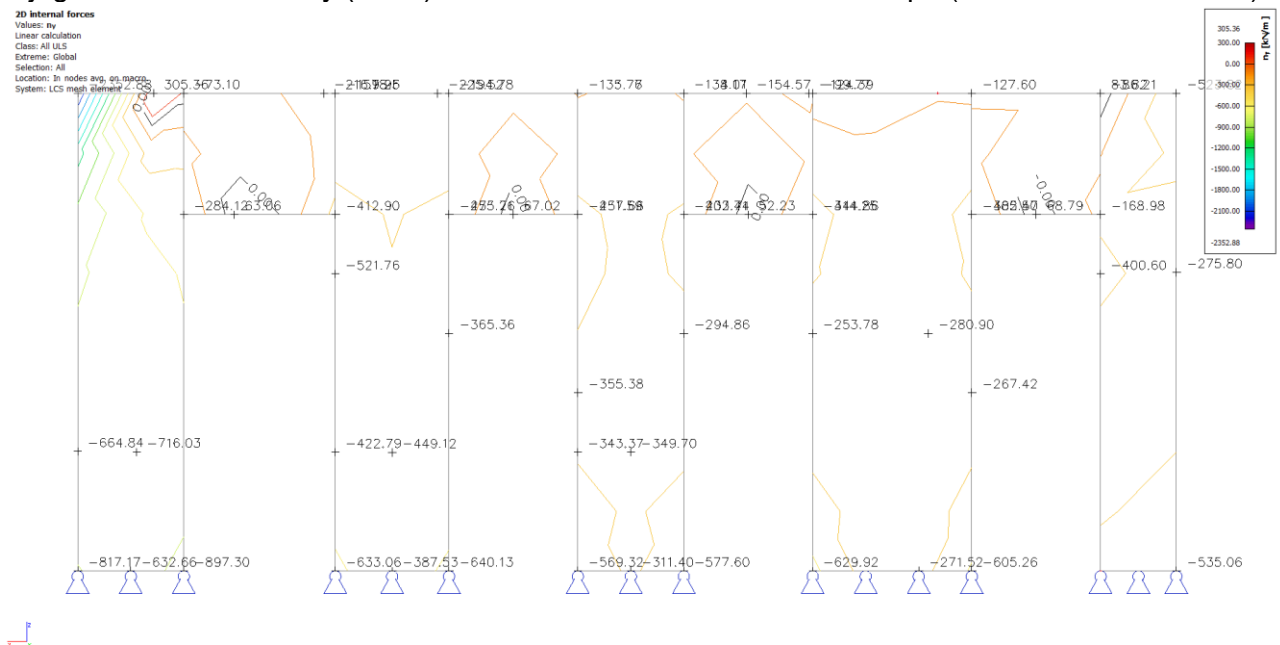
Dijagram momenta savijanja m_y (kNm/m) – ZID IZMEĐU OSI 10 i 11 – anvelopa (ULS Set B + ULS Seis)



Dijagram uzdužnih sila nx (kN/m) – ZID IZMEĐU OSI 10 i 11 – anvelopa (ULS Set B + ULS Seis)



Dijagram uzdužnih sila ny (kN/m) – ZID IZMEĐU OSI 10 i 11 – anvelopa (ULS Set B + ULS Seis)





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531
GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima
LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije
PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

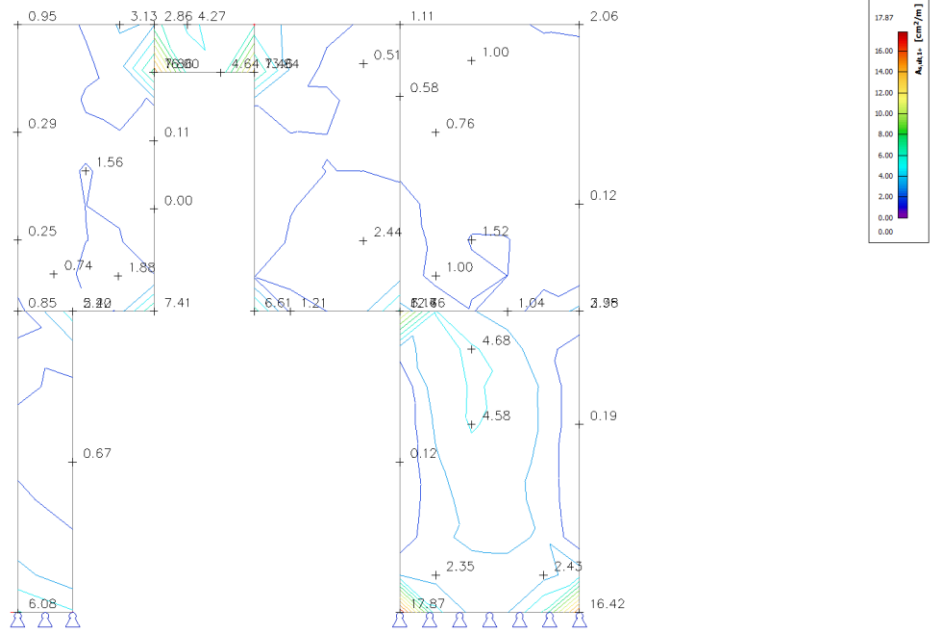
TD: 152-2022-K
ZOP: 478-GVZ
BROJ MAPE: 2/5
DATUM IZRADE: 05/2022
BROJ LISTA: 424

DIMENZIONIRANJE ZIDOVA

POTREBNA ARMATURA

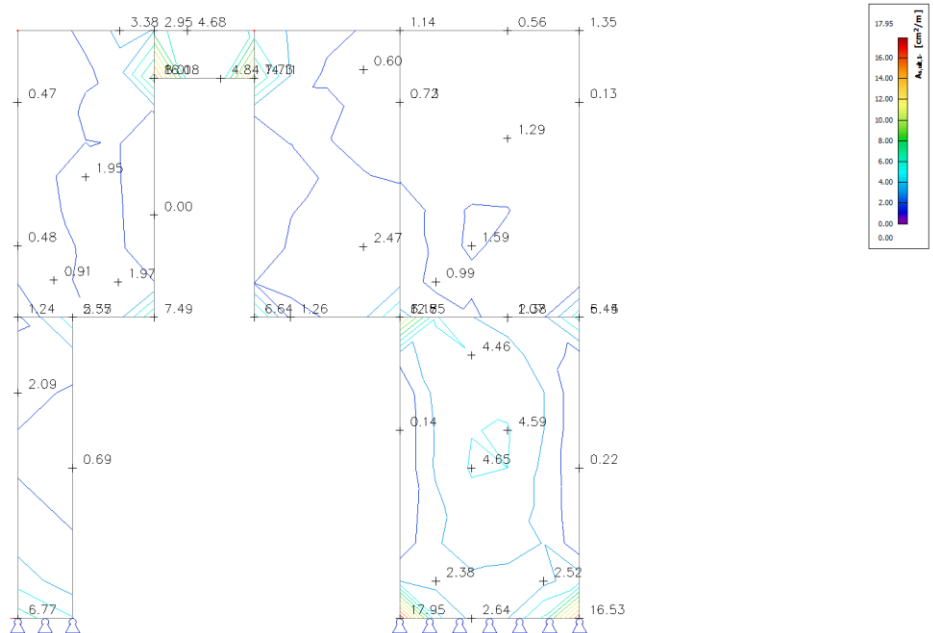
Potrebna horizontalna armatura + lice (cm^2/m) – ZID U OSI 5 – anvelopa (ULS Set B + ULS Seis)

Reinforcement design (ULS+SLS)
Values: $A_{s,req}$
Linear calculation
Class: All ULS
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element



Potrebna horizontalna armatura - lice (cm^2/m) – ZID U OSI 5 – anvelopa (ULS Set B + ULS Seis)

Reinforcement design (ULS+SLS)
Values: $A_{s,req}$
Linear calculation
Class: All ULS
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

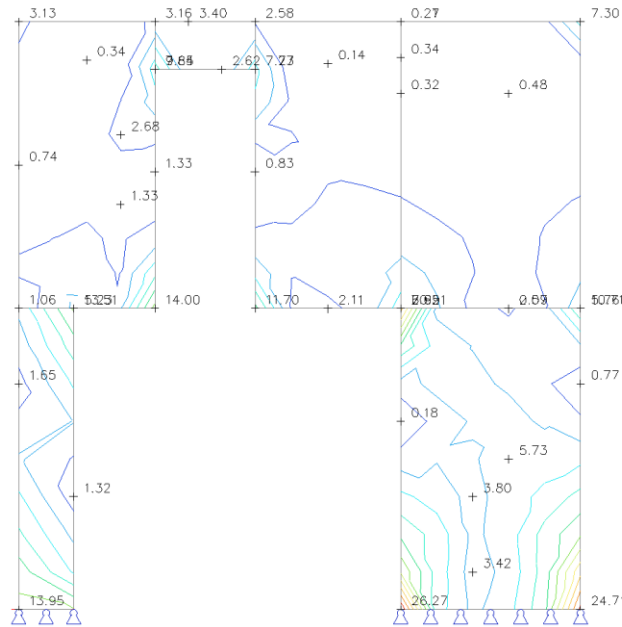
BROJ MAPE: 2/5

DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 425

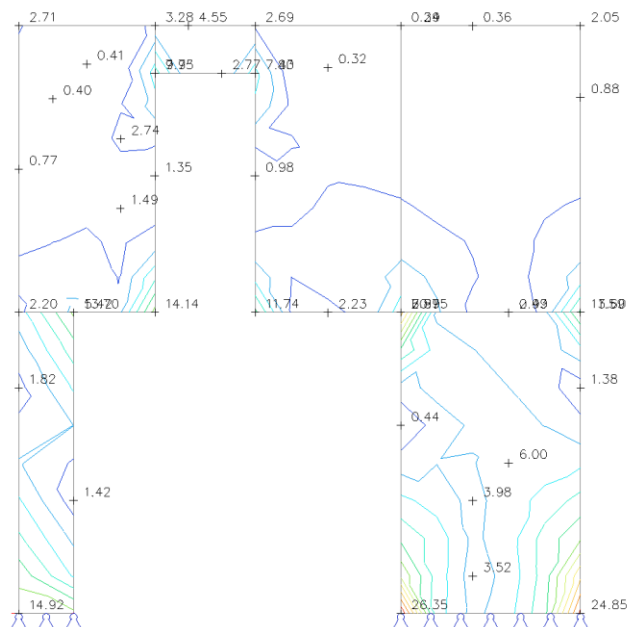
Potrebna vertikalna armatura + lice (cm²/m) – ZID U OSI 5 – anelopa (ULS Set B + ULS Seis)

Reinforcement design (ULS+SLS)
Values: A_{s,req}+
Linear calculation
Class: All ULS
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element



Potrebna vertikalna armatura - lice (cm²/m) – ZID U OSI 5 – anelopa (ULS Set B + ULS Seis)

Reinforcement design (ULS+SLS)
Values: A_{s,req}-
Linear calculation
Class: All ULS
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

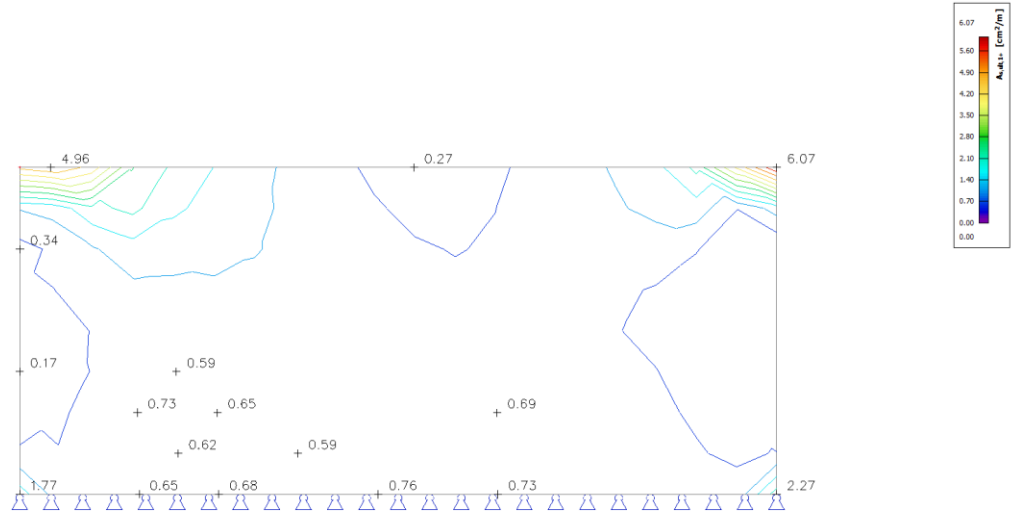
BROJ MAPE: 2/5

DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 426

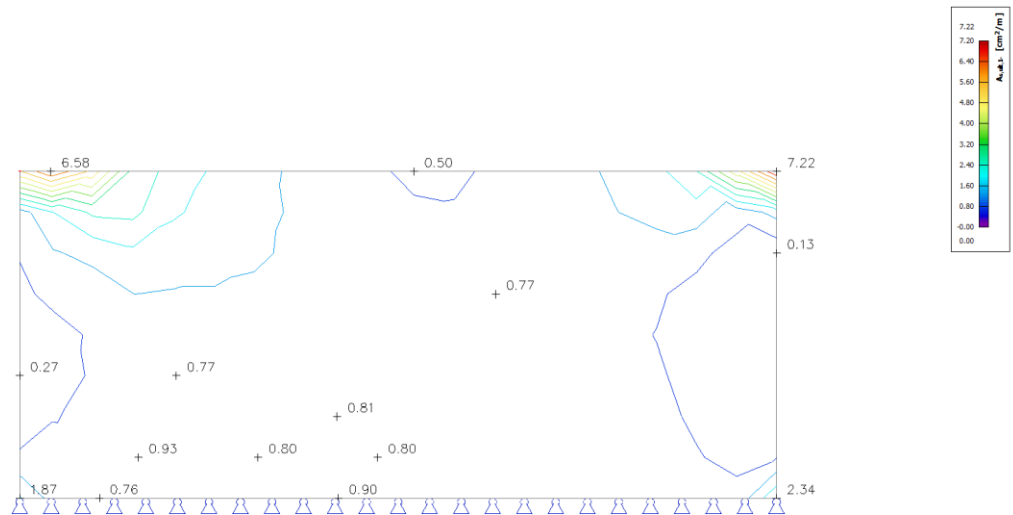
Potrebna horizontalna armatura + lice (cm^2/m) – ZID U OSI 10 – anvelopa (ULS Set B + ULS Seis)

Reinforcement design (ULS+SL5)
Values: $A_{s,ult}$
Linear calculation
Class: All ULS
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element



Potrebna horizontalna armatura - lice (cm^2/m) – ZID U OSI 10 – anvelopa (ULS Set B + ULS Seis)

Reinforcement design (ULS+SL5)
Values: $A_{s,ult}$
Linear calculation
Class: All ULS
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element



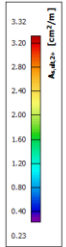
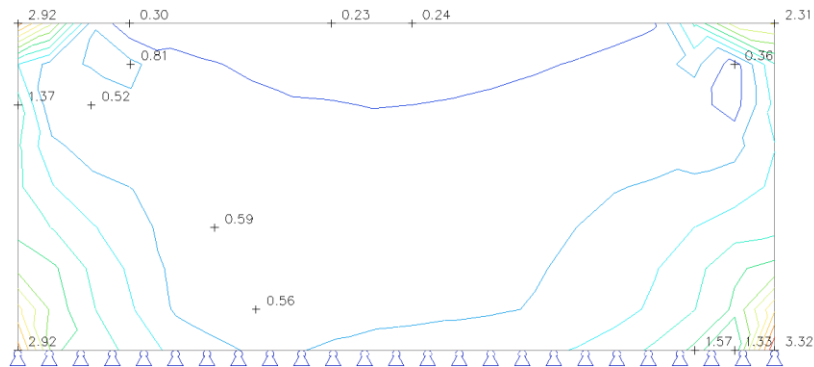


INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531
GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima
LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije
PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K
ZOP: 478-GVZ
BROJ MAPE: 2/5
DATUM IZRADE: 05/2022
BROJ LISTA: 427

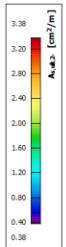
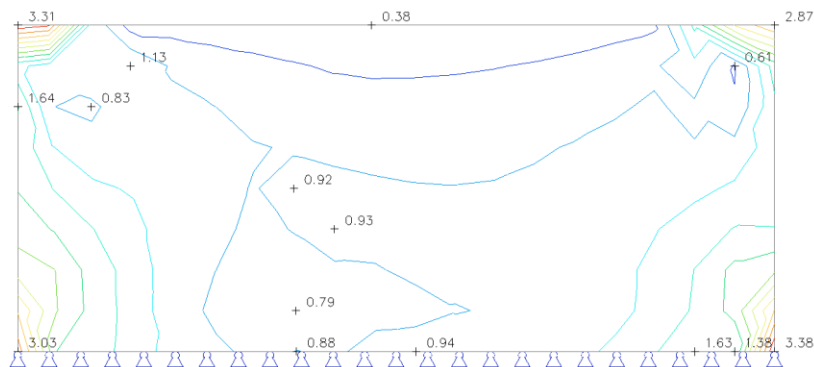
Potrebna vertikalna armatura + lice (cm^2/m) – ZID U OSI 10 – anelopa (ULS Set B + ULS Seis)

Reinforcement design (ULS+SLS)
Values: $A_{s,ulz+}$
Linear calculation
Class: All ULS
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element

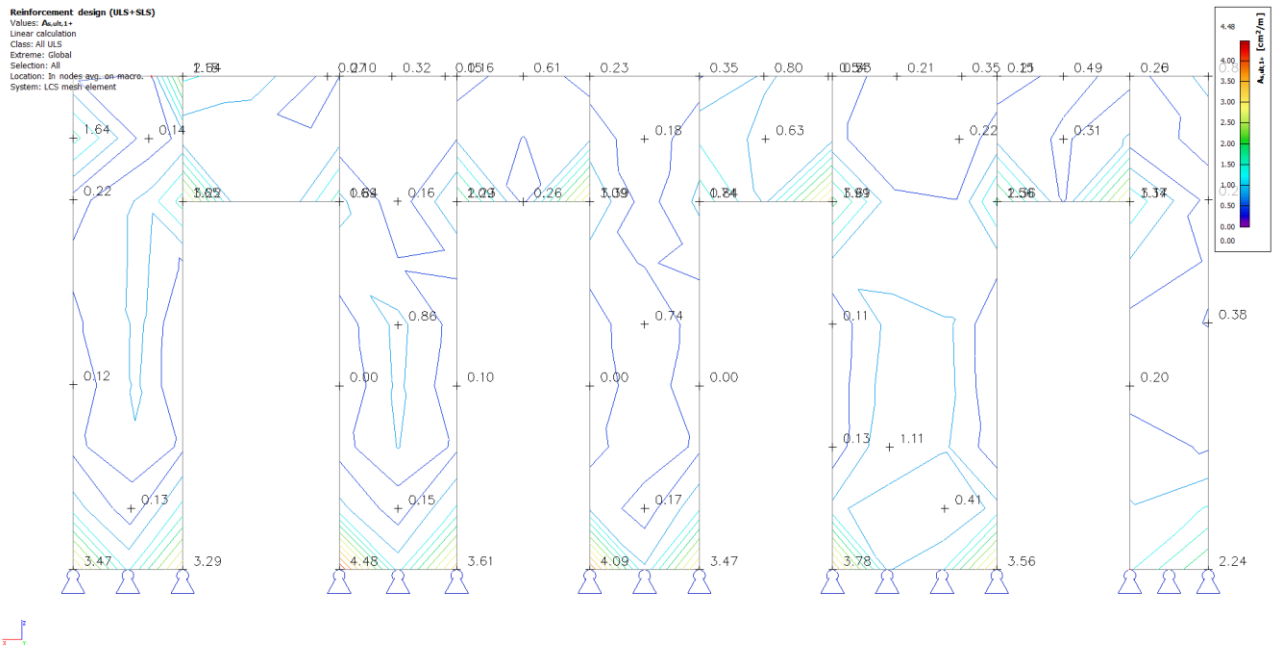


Potrebna vertikalna armatura - lice (cm^2/m) – ZID U OSI 10 – anelopa (ULS Set B + ULS Seis)

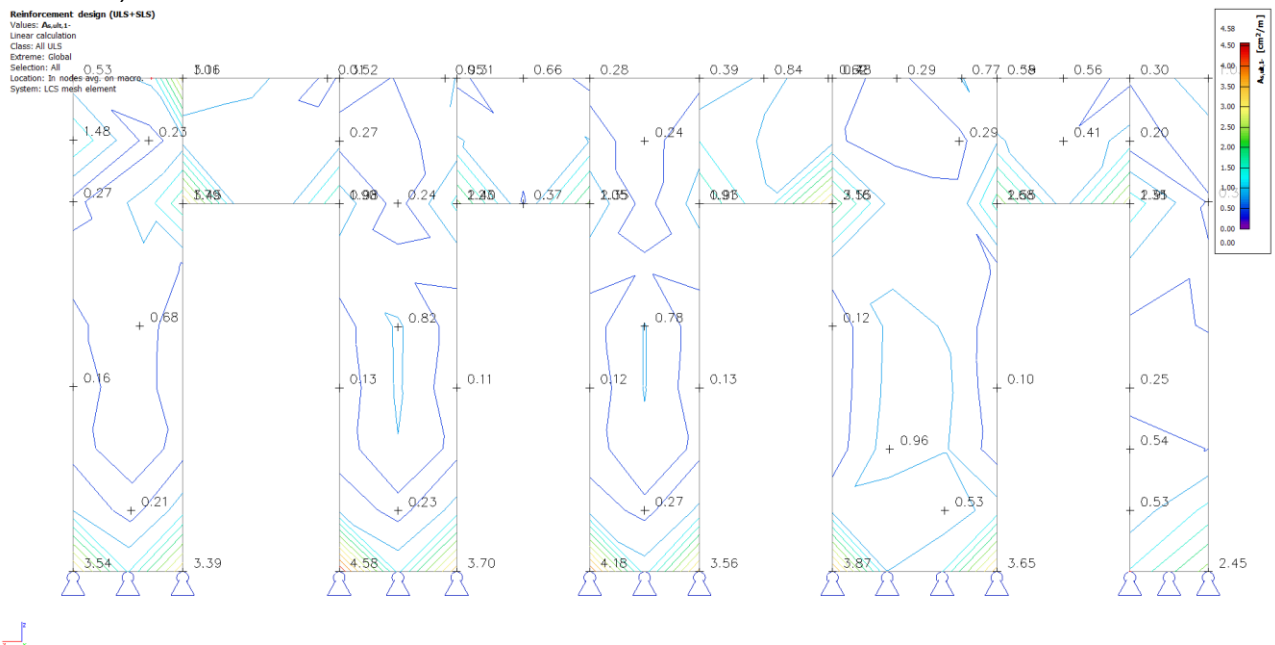
Reinforcement design (ULS+SLS)
Values: $A_{s,ulz-}$
Linear calculation
Class: All ULS
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element



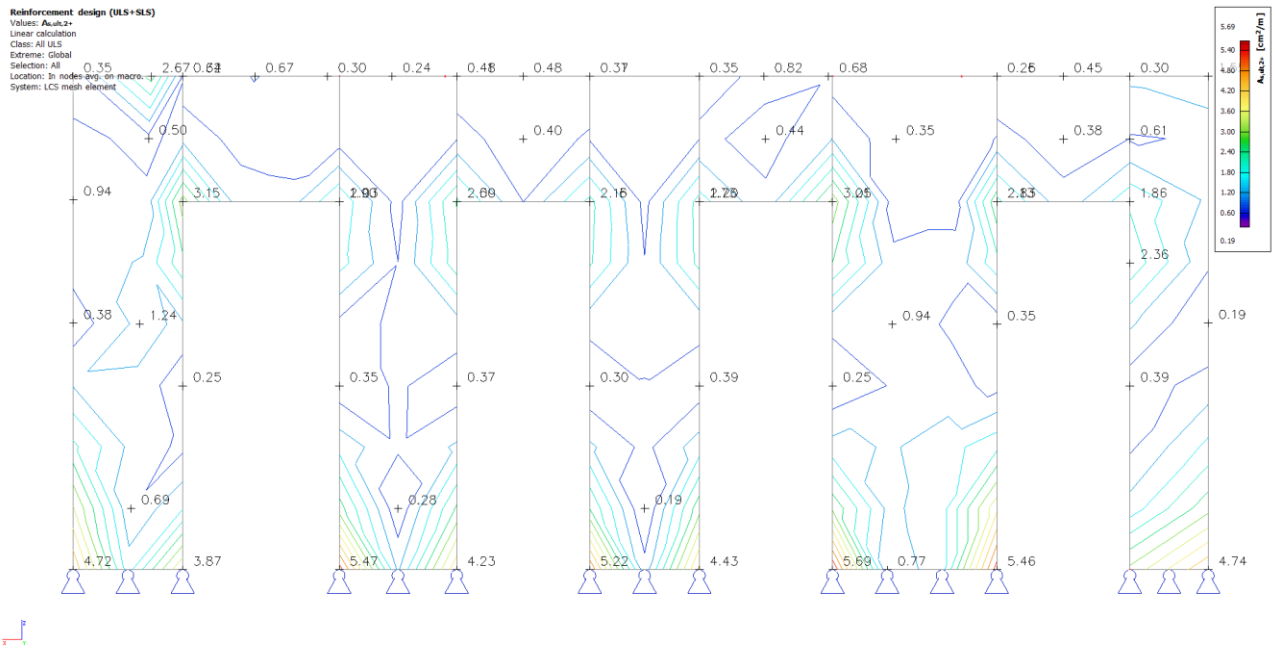
Potrebna horizontalna armatura + lice (cm^2/m) – ZID IZMEĐU OSI 10 i 11 – anelopa (ULS Set B + ULS Seis)



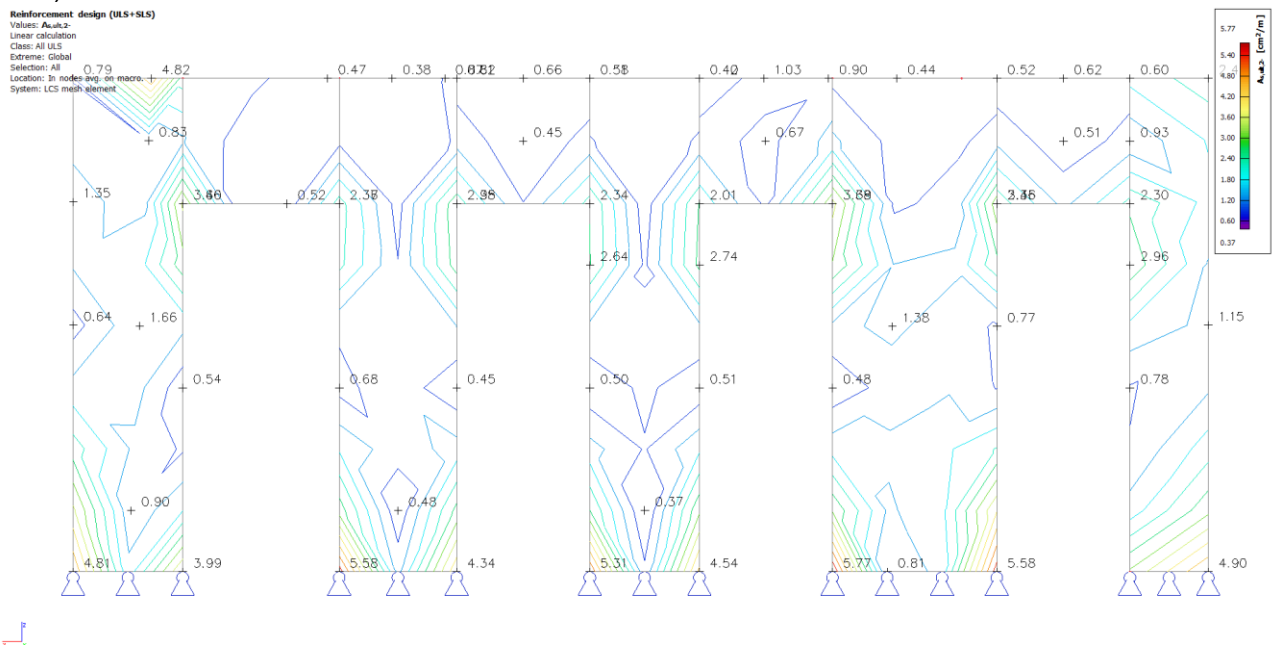
Potrebna horizontalna armatura - lice (cm^2/m) – ZID IZMEĐU OSI 10 i 11 – anelopa (ULS Set B + ULS Seis)




Potrebna vertikalna armatura + lice (cm²/m) – ZID IZMEĐU OSI 10 i 11 – anelopa (ULS Set B + ULS Seis)



Potrebna vertikalna armatura - lice (cm²/m) – ZID IZMEĐU OSI 10 i 11 – anelopa (ULS Set B + ULS Seis)



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 430 |

MINIMALNA I MAKSIMALNA ARMATURA ZIDOVA

Za debljinu zida $d=25$ cm

Minimalna armatura

Vertikalna armatura (za oba lica zida)

$$A_{s,vmin} = 0,002 \cdot A_c = 0,002 \cdot 25 \cdot 100 = 5,00 \text{ cm}^2/m'$$

Horizontalna armatura (za oba lica zida)

$$A_{s,hmin} = 0,25 \cdot A_{s,v,prov}$$

$$A_{s,hmin} = 0,001 \cdot A_c = 0,001 \cdot 25 \cdot 100 = 2,50 \text{ cm}^2/m'$$

Maksimalna armatura

$$A_{s,vmax} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot 25 \cdot 100 = 100 \text{ cm}^2/m'$$

Za debljinu zida $d=30$ cm

Minimalna armatura

Vertikalna armatura (za oba lica zida)

$$A_{s,vmin} = 0,002 \cdot A_c = 0,002 \cdot 30 \cdot 100 = 6,00 \text{ cm}^2/m'$$

Horizontalna armatura (za oba lica zida)

$$A_{s,hmin} = 0,25 \cdot A_{s,v,prov}$$

$$A_{s,hmin} = 0,001 \cdot A_c = 0,001 \cdot 30 \cdot 100 = 3,00 \text{ cm}^2/m'$$

Maksimalna armatura

$$A_{s,vmax} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot 30 \cdot 100 = 120 \text{ cm}^2/m'$$

Odabrana armatura mora se nalaziti u području između minimalne i maksimalne armature:

$$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$$

ODABRANA ARMATURA ZIDOVA:

Osnovna armatura zida u osi 5:

- donja zona : mreža Q524 (5,24 cm²/m)

- gornja zona : mreža Q524 (5,24 cm²/m)

Osnovna armatura zida u osi 10:

- donja zona : mreža Q335 (3,35 cm²/m)

- gornja zona : mreža Q335 (3,35 cm²/m)

Dodatna armatura zida u osi 5:

- prema dijagramima potrebne armature.

Dodatna armatura zida u osi 5:

- prema dijagramima potrebne armature.

Osnovna armatura zida između osi 10 i 11:

- donja zona : mreža Q335 (3,35 cm²/m)


- gornja zona : mreža Q335 (3,35 cm²/m)

Dodatna armatura zida između osi 10 i 11:

- prema dijagramima potrebne armature.

Zaštitni sloj betona: $c=2,50$ cm

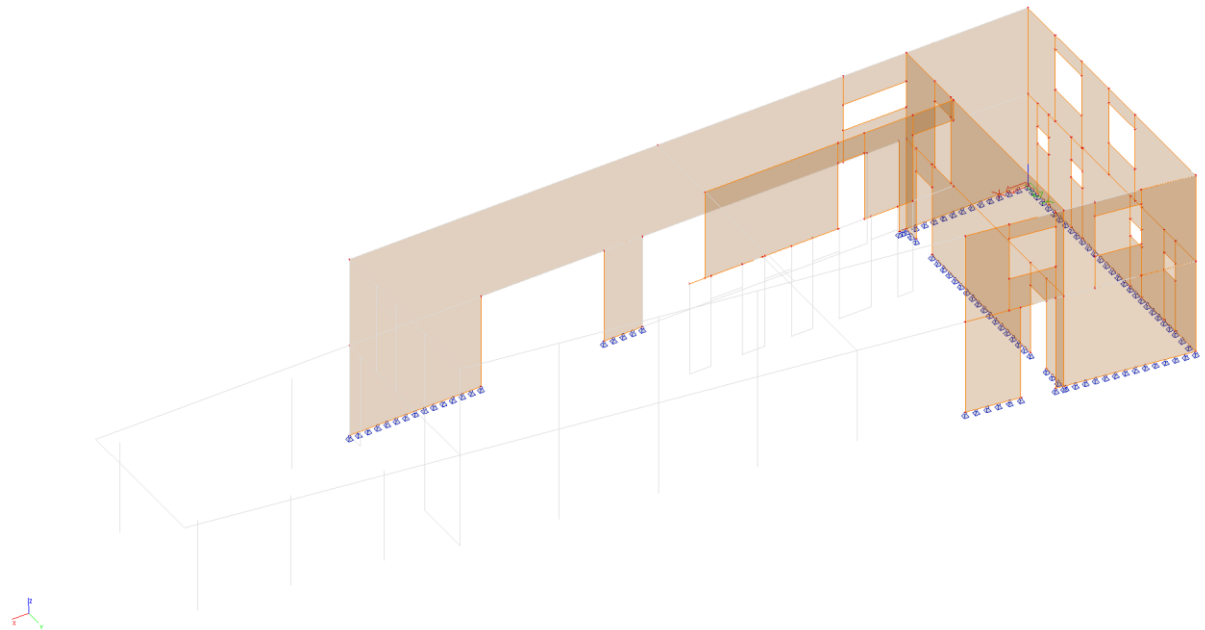
U kutovima zidova vertikalna armatura minimalno $4\emptyset 16$ (8,04 cm²) ako proračunom nije dobivena veća vrijednost.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 431 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

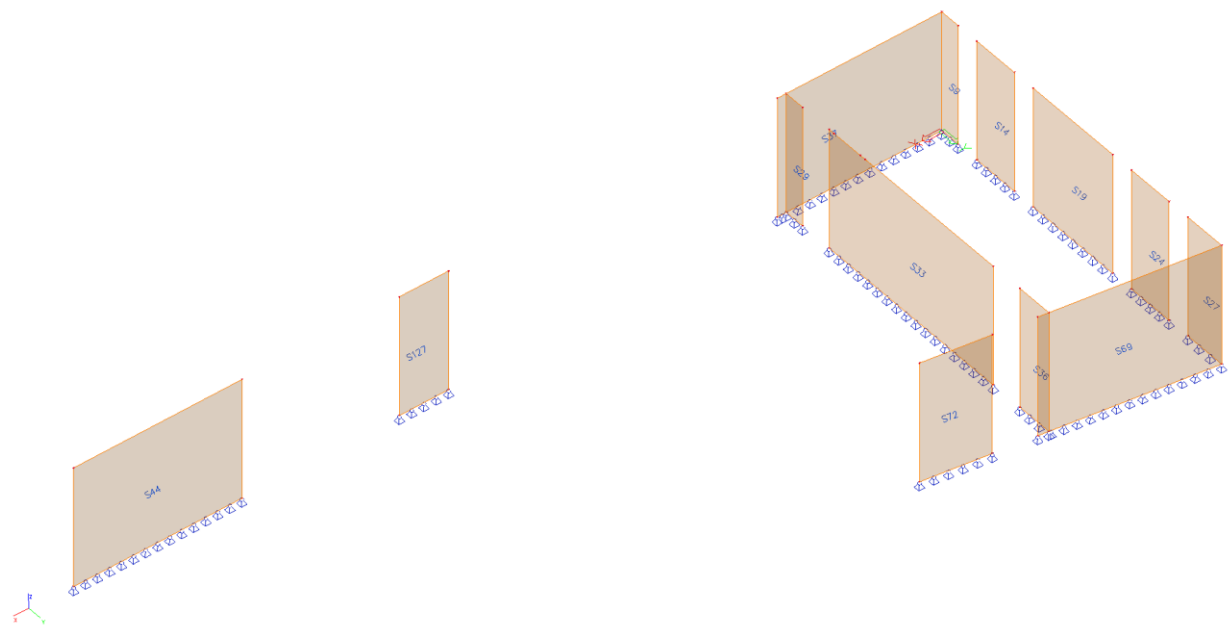
4.3.10. ZIDANI ZIDOVI

PRORAČUNSKI MODEL

Prikaz pozicije na numeričkom 3D modelu konstrukcije

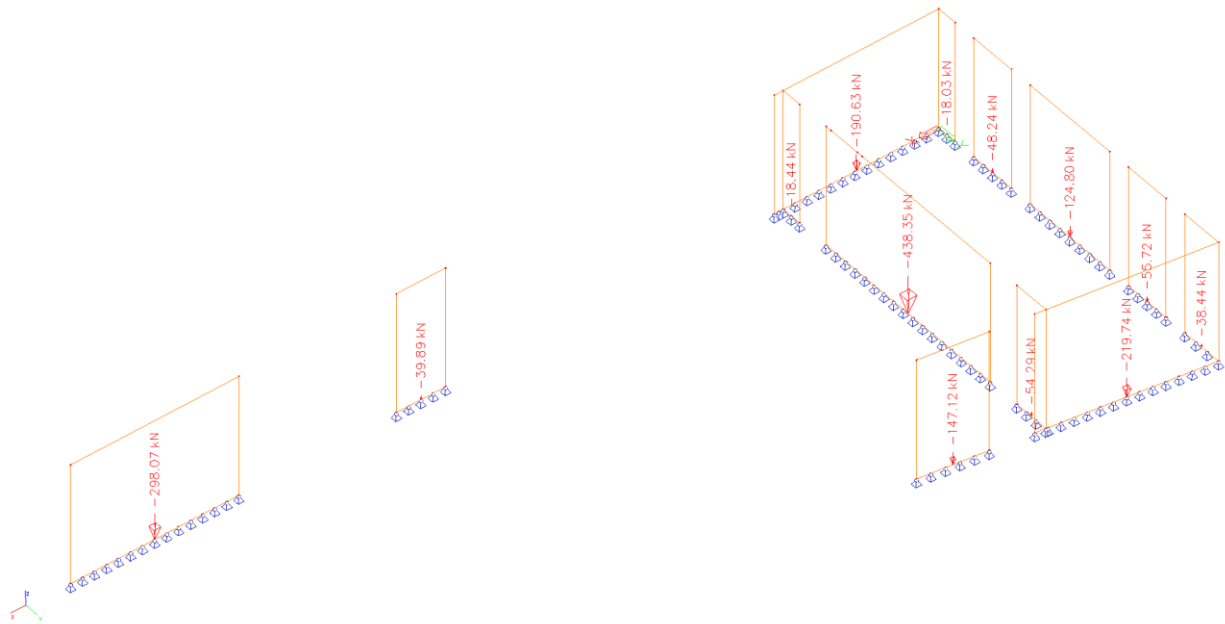


Oznake zidova u prizemlju

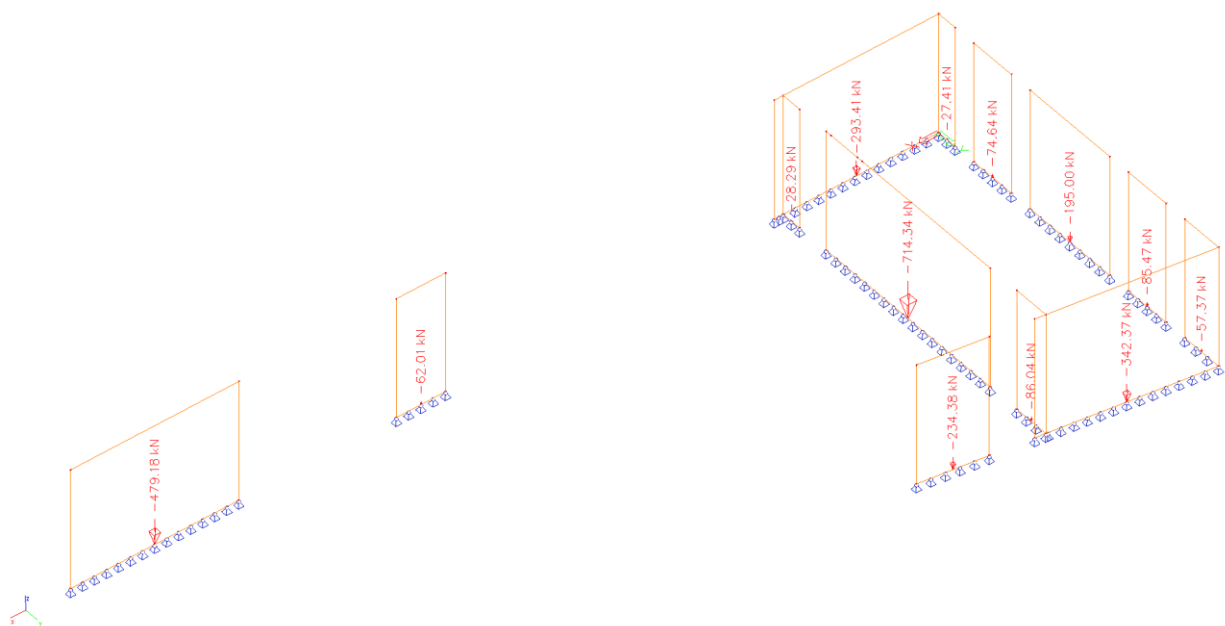


UČINCI OPTEREĆENJA


Uzdužna sila u zidovima (max anvelopa) - ULS Set B



Uzdužna sila u zidovima (min anvelopa) - ULS Set B



NAPOMENA: Neki zidovi sa zanemarivom silom nisu prikazani radi preglednosti.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 433 |

DIMENZIONIRANJE ZIDOVA

Ulazni parametri

blok opeka, dimenzije: d x š x v=25 x 30 x 23,8 cm

tlačna čvrstoća bloka: $f_b = 10 \text{ MPa}$

grupa zidnih blokova: 2 (K=0,45)

mort: M10 $f_m = 10 \text{ MPa}$

tlačna čvrstoća ziđa: $f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3} = 0,45 \cdot 10^{0,7} \cdot 10^{0,3} = 4,50 \text{ MPa}$

faktor smanjenja za vitkost i ekscentričnost: $\Phi_{i,m} = 0,70$

parcijalni koef. sigurnosti za materijale: $\gamma_M = 2,20$

debljina nosivih zidova: t=25 cm

Proračunska uzdužna sila:


$$N_{Ed} = 1,35 \cdot N_g + 1,50 \cdot N_q$$

Proračunska nosivost na uzdužnu silu:

$$N_{Rd} = \Phi_{i,m} \cdot A \cdot f_k / \gamma_M$$

Uvjet:

$$N_{Ed} < N_{Rd}$$

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 434 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Kontrola nosivosti zida na vertikalna djelovanja

Dokaz mehaničke otpornosti zida na vertikalna djelovanja

$f_k = 4,50 \text{ MPa}$ = karakteristična tlačna čvrstoća zida

$\gamma_M = 2,20$ = parcijalni faktor sigurnosti za zide

| | duljina | debljina | duljina | računska | računsko | koef. | računska | iskoristivost |
|------|---------|----------|---------|-------------------------|---------------|----------|---------------|-----------------|
| Zid | zida | zida | otvora | površina | vert.djel. | vitkosti | nosivost | N_{Ed}/N_{Rd} |
| | L [m] | [m] | o [m] | A_i [m ²] | N_{Ed} [kN] | Φ | N_{Rd} [kN] | [%] |
| S9 | 0,53 | 0,25 | 0,00 | 0,13 | 27 | 0,70 | 190 | 14 |
| S9 | 0,53 | 0,25 | 0,00 | 0,13 | 18 | 0,70 | 190 | 10 |
| S14 | 1,20 | 0,25 | 0,00 | 0,30 | 75 | 0,70 | 430 | 17 |
| S14 | 1,20 | 0,25 | 0,00 | 0,30 | 48 | 0,70 | 430 | 11 |
| S19 | 2,55 | 0,25 | 0,00 | 0,64 | 195 | 0,70 | 913 | 21 |
| S19 | 2,55 | 0,25 | 0,00 | 0,64 | 125 | 0,70 | 913 | 14 |
| S24 | 1,20 | 0,25 | 0,00 | 0,30 | 85 | 0,70 | 430 | 20 |
| S24 | 1,20 | 0,25 | 0,00 | 0,30 | 56 | 0,70 | 430 | 13 |
| S27 | 1,09 | 0,25 | 0,00 | 0,27 | 57 | 0,70 | 390 | 15 |
| S27 | 1,09 | 0,25 | 0,00 | 0,27 | 38 | 0,70 | 390 | 10 |
| S29 | 0,53 | 0,25 | 0,00 | 0,13 | 28 | 0,70 | 190 | 15 |
| S29 | 0,53 | 0,25 | 0,00 | 0,13 | 18 | 0,70 | 190 | 10 |
| S33 | 5,25 | 0,25 | 0,00 | 1,31 | 714 | 0,70 | 1879 | 38 |
| S33 | 5,25 | 0,25 | 0,00 | 1,31 | 438 | 0,70 | 1879 | 23 |
| S36 | 0,94 | 0,25 | 0,00 | 0,24 | 86 | 0,70 | 336 | 26 |
| S36 | 0,94 | 0,25 | 0,00 | 0,24 | 54 | 0,70 | 336 | 16 |
| S37 | 4,18 | 0,25 | 0,00 | 1,05 | 293 | 0,70 | 1496 | 20 |
| S37 | 4,18 | 0,25 | 0,00 | 1,05 | 191 | 0,70 | 1496 | 13 |
| S44 | 4,28 | 0,25 | 0,00 | 1,07 | 479 | 0,70 | 1532 | 31 |
| S44 | 4,28 | 0,25 | 0,00 | 1,07 | 298 | 0,70 | 1532 | 19 |
| S69 | 4,25 | 0,25 | 0,00 | 1,06 | 342 | 0,70 | 1521 | 23 |
| S69 | 4,25 | 0,25 | 0,00 | 1,06 | 220 | 0,70 | 1521 | 14 |
| S72 | 1,68 | 0,25 | 0,00 | 0,42 | 234 | 0,70 | 601 | 39 |
| S72 | 1,68 | 0,25 | 0,00 | 0,42 | 147 | 0,70 | 601 | 24 |
| S127 | 8,55 | 0,25 | 0,00 | 2,14 | 62 | 0,70 | 3061 | 2 |
| S127 | 8,55 | 0,25 | 0,00 | 2,14 | 40 | 0,70 | 3061 | 1 |

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

PRORAČUN ZIDA NA POTRESNO OPTEREĆENJE

Ulazni parametri

blok opeka, dimenzije: $d \times š \times v = 25 \times 30 \times 23,8$ cm

tlačna čvrstoća bloka: $f_b = 10$ MPa

grupa zidnih blokova: 2 ($K=0,45$)

mort: M10 $f_m = 10$ MPa

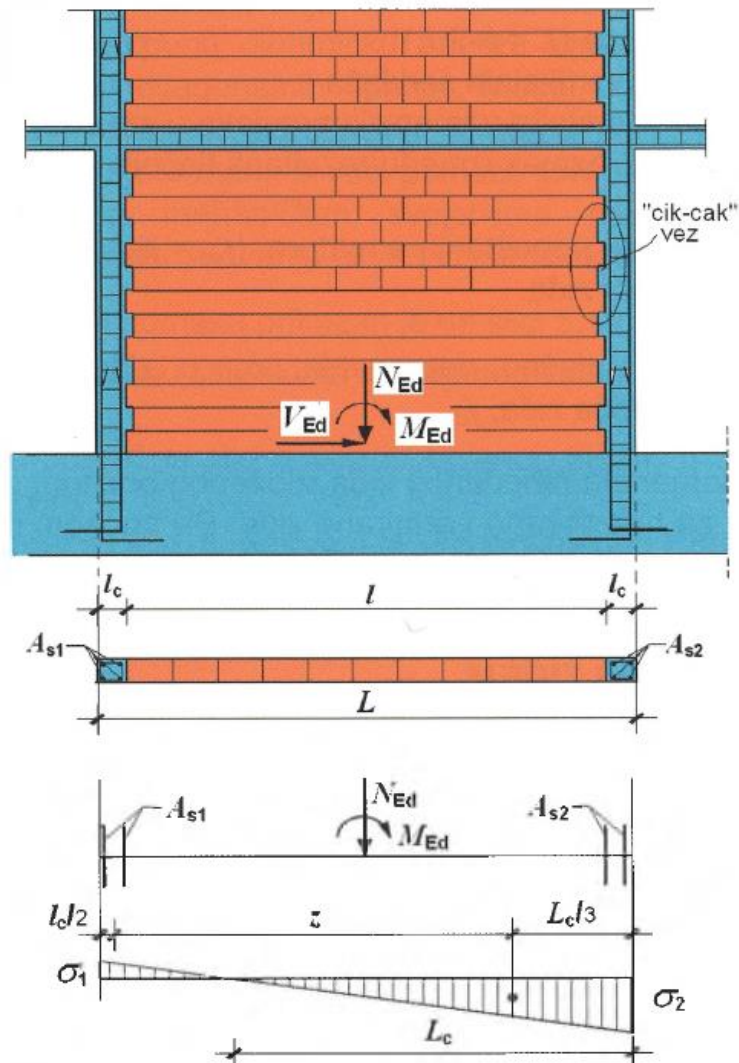
tlačna čvrstoća zida: $f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3} = 0,45 \cdot 10,0^{0,7} \cdot 10,0^{0,3} = 4,50$ MPa

faktor smanjenja za vitkost i ekscentričnost: $\Phi_{l,m} = 0,70$


parcijalni koef. sigurnosti za materijale: $\gamma_M = 2,20$

debljina nosivih zidova: $t=25$ cm

Karakteristična posmična čvrstoća zida: $f_{vk} = f_{vk,0} + 0,4 \cdot \sigma_d = 0,30 + 0,4 \cdot \sim 0,30 = 0,42$ MPa



Shema za proračun

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 436 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

U proračunu zidova na potres dokazuje se da je:

A) $V_{Ed} < V_{Rd}$

Proračunska poprečna sila:

$$V_{Ed} = V_{Ed} \cdot \gamma_I = V_{Ed} \cdot 1,00$$

Proračunska nosivost na poprečnu silu:

$$V_{Rd} = f_{vk} \cdot A / \gamma_M$$

B) $F_{Ed} < F_{Rd}$

Proračunska tlačna sila: $F_{c,Ed} = M_{Ed} / z$

Proračunska vlačna sila: $F_{t,Ed} = M_{Ed} / z$

Proračunski moment savijanja: $M_{Ed} = M_{Ed} \cdot \gamma_I = M_{Ed} \cdot 1,00$

z = krak unutarnjih sila

Proračunska nosivost: $F_{m,Rd} = x_u \cdot t \cdot f_k / \gamma_M$

gdje je $x_u = 0,8 \cdot (d - z) \cdot 2$

C) Potrebna površina armiranobetonskih serklaža

Proračunska uzdužna sila: $N_{Ed} = N_{Ed} \cdot \gamma_I = N_{Ed} \cdot 1,00$

Potrebna armatura serklaža: $A_{s1} = (M_{Ed} / z + N_{Ed} / 2) / f_{yd}$

Proračun se provodi tablično kako je prikazano na stranici dolje gdje je:

$$K_e = \frac{GA}{1,2h \left[1 + \alpha \frac{G}{E} \left(\frac{h}{L} \right)^2 \right]}$$

Početna krutost zida bez otvora:

E = modul elastičnosti = 4500 MPa

G = modul posmika ($G \approx E/6$) = 7,5 MPa

α = proračunski koeficijent: (za punu upetost na gornjem i donjem katu $\alpha = 0.83$; za konzolni zid $\alpha = 3.33$)

Početna krutost zida s otvorima za prozore: $K_{e,ov.} = K_e \cdot k_1$; $k_1 = \left(1 - \frac{t \sum L_i}{0.85A} \right)$

$\sum L_i$ = zbroj duljina svih otvora u zidu, A = površina zida ($A = t \times L$)

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

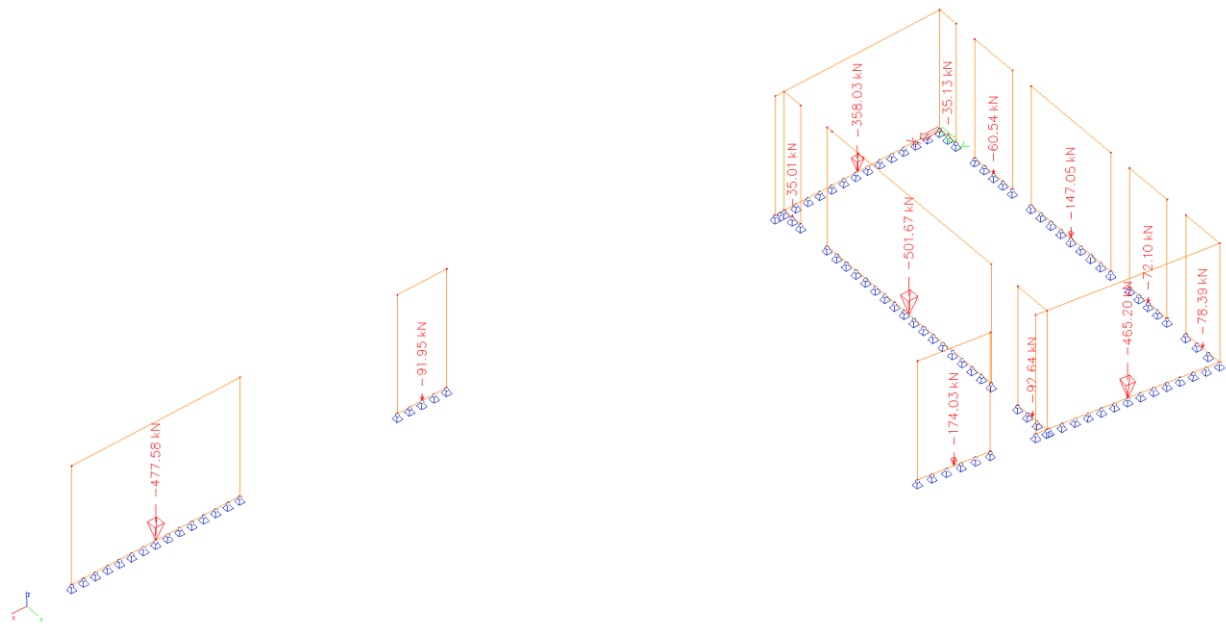
Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

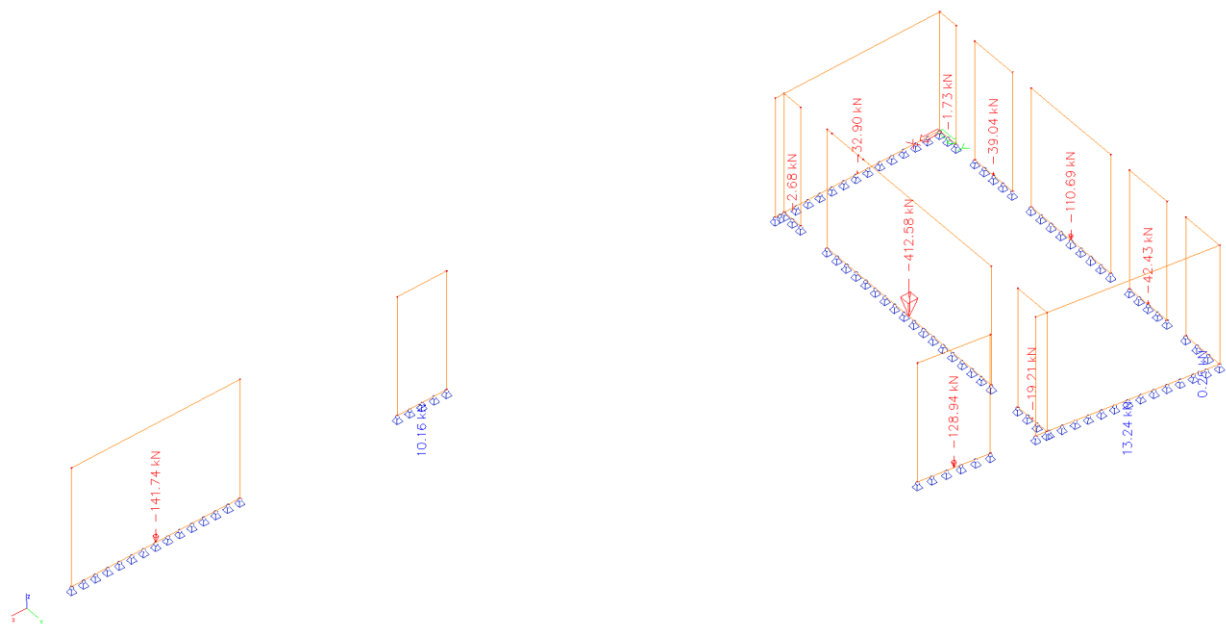
Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

UČINCI OPTEREĆENJA


Uzdužna sila na dnu zidova za potresnu kombinaciju
 min



max

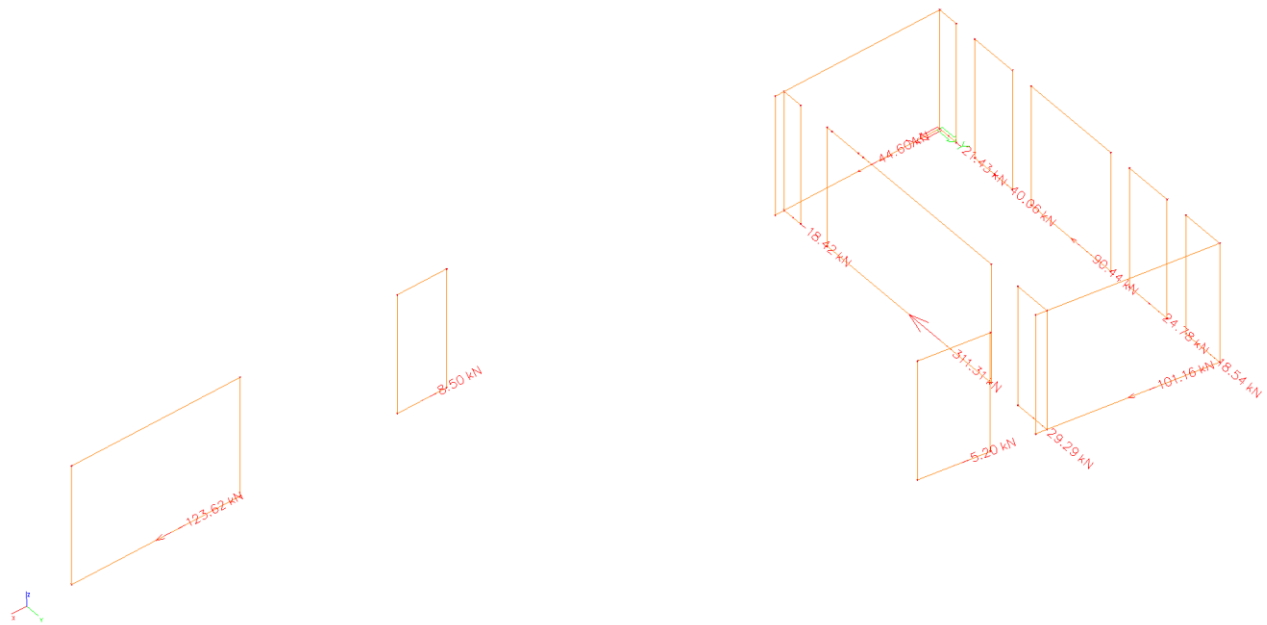


NAPOMENA: Neki zidovi sa zanemarivom silom nisu prikazani radi preglednosti.

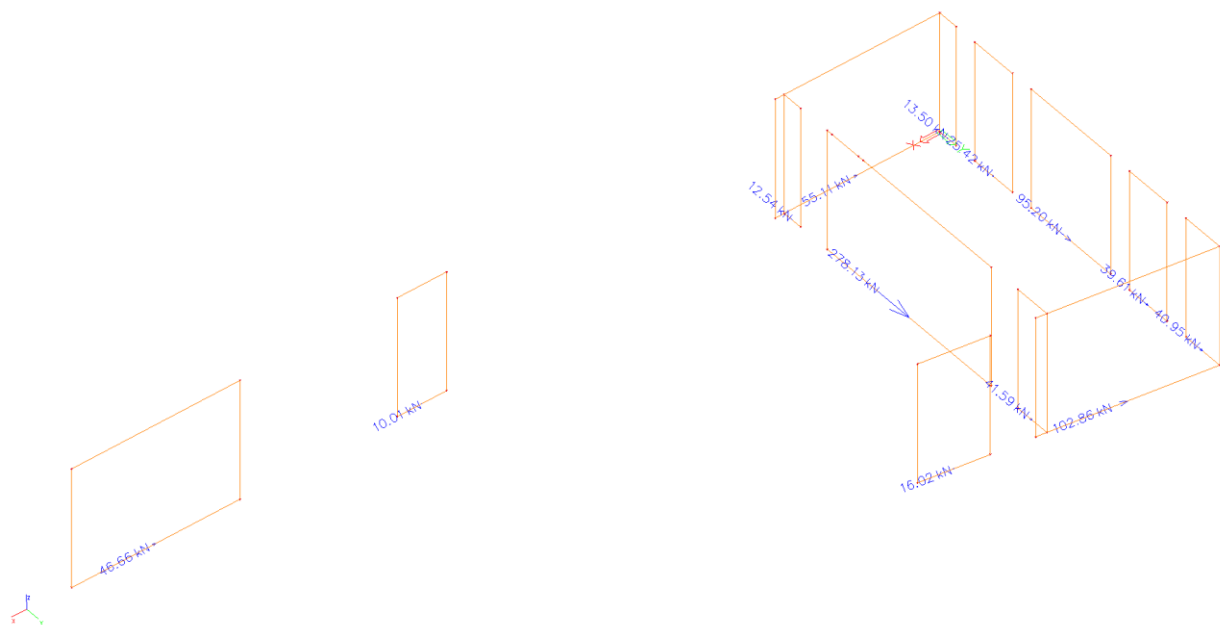
| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 438 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Poprečna sila na dnu zidova za potresnu kombinaciju


Min



max

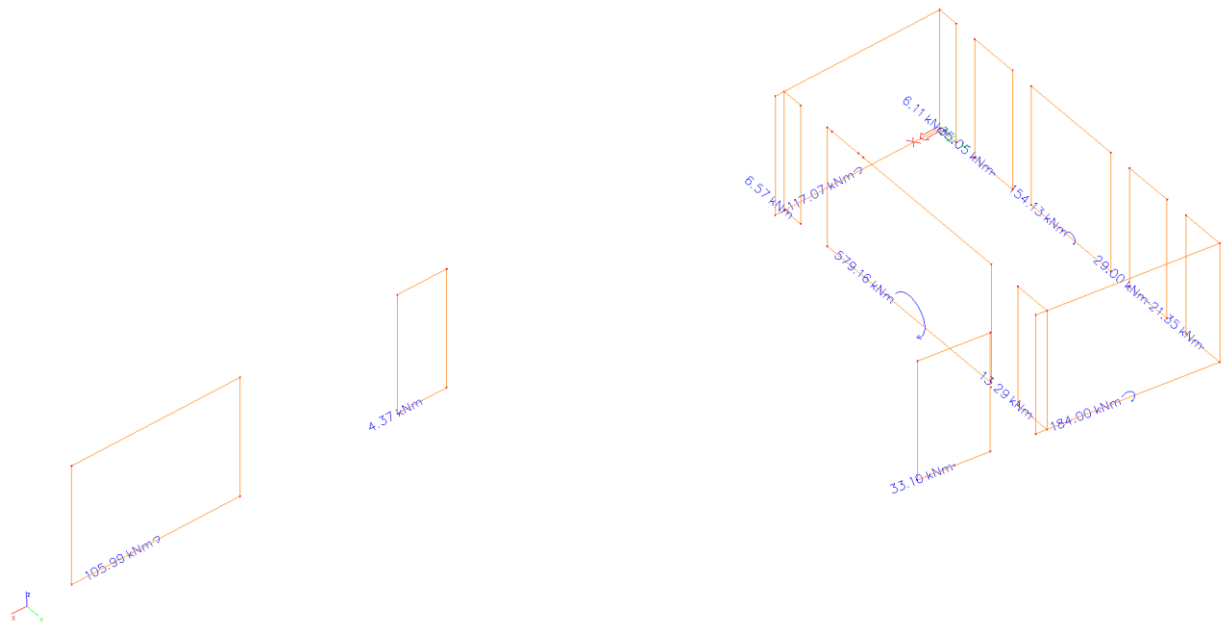


NAPOMENA: Neki zidovi sa zanemarivom silom nisu prikazani radi preglednosti.

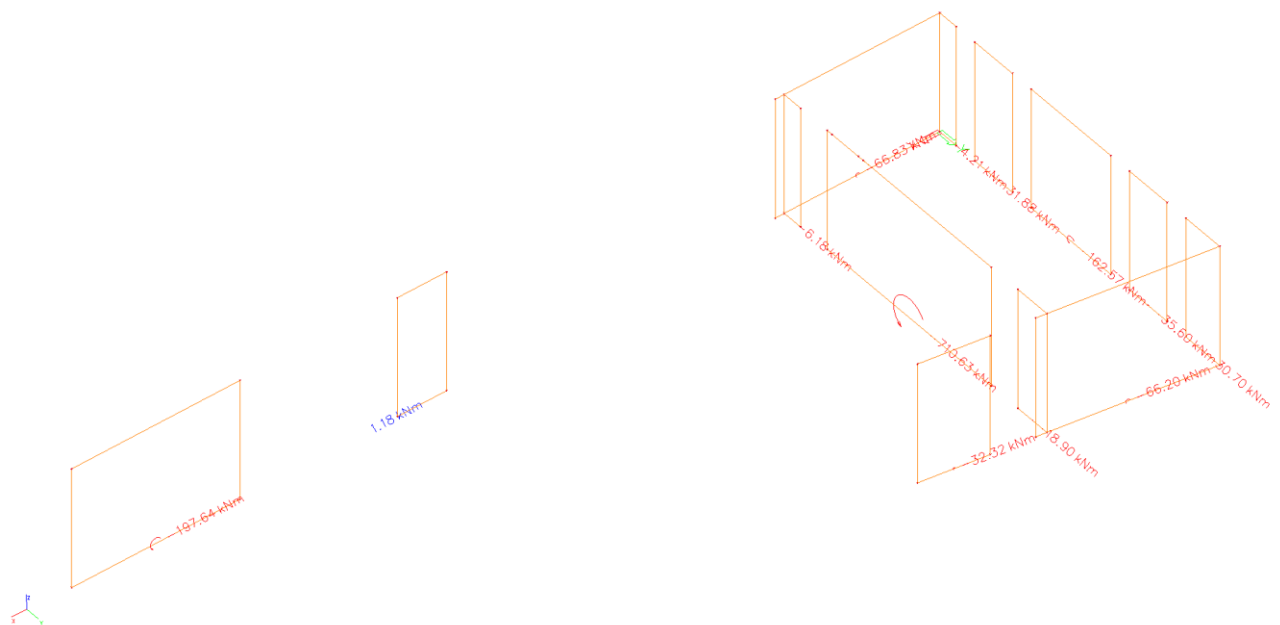
| | | | | |
|---|----------------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 439 |
| PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | | |

Moment savijanja na dnu zidova za potresnu kombinaciju


min



max



NAPOMENA: Neki zidovi sa zanemarivom silom nisu prikazani radi preglednosti.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 440 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

KONTROLA NOSIVOSTI ZIDA NA POTRESNO OPTEREĆENJE

Proračun sila od potresa

| | | |
|------------------------|-----------|--|
| E= | 4500 MPa | = modul elastičnosti |
| G= | 750,0 MPa | = modul posmika |
| f_k= | 4,50 MPa | = tlačna čvrstoća zida |
| f_{vk}= | 0,42 MPa | = posmična čvrstoća zida |
| γ_m= | 2,20 | = parcijalni faktor sigurnosti za zide |
| γ_s= | 1,00 | = parcijalni faktor sigurnosti za armaturu |

| Zid | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---------|---------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------|------|--------------------------|---|--|--|-----------------------|--|----------------------------|--|--|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| | debljina zida t [m] | duljina zida L [m] | površina zida A [m ²] | Σ duljina otvora Li [m] | visina zida H [m] | k1 | početna krutost K [MN/m] | moment od potresa M _{Ed} [kNm] | poprečna sila od pot. V _{Ed} [kN] | računska vert. sila N _{Ed} [kN] | krak unut. sila z [m] | računsko djelovanje F _{Ed} [kN] | duljina tlačne zone xu [m] | računska nosivost V _{Rd} [kN] | računska nosivost F _{m,Rd} [kN] | V _{Ed} /V _{Rd} [%] | F _{Ed} /F _{Rd} [%] | Armat. As [cm ²] |
| x smjer | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S9 | 0,25 | 0,53 | 0,13 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 1,3 | 6 | 21 | 35,1 | 0,42 | 32,0 | 0,17 | 25,3 | 86,7 | 84,7 | 36,9 | -0,1 |
| S9 | 0,25 | 0,53 | 0,13 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 1,3 | 4 | 14 | 1,7 | 0,42 | 10,8 | 0,17 | 25,3 | 86,7 | 53,4 | 12,4 | 0,2 |
| S14 | 0,25 | 1,20 | 0,30 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 12,3 | 35 | 40 | 60,5 | 0,96 | 66,8 | 0,38 | 57,3 | 196,4 | 69,9 | 34,0 | 0,1 |
| S14 | 0,25 | 1,20 | 0,30 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 12,3 | 32 | 25 | 39,0 | 0,96 | 52,7 | 0,38 | 57,3 | 196,4 | 44,4 | 26,9 | 0,3 |
| S19 | 0,25 | 2,55 | 0,64 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 68,5 | 154 | 90 | 147,1 | 2,04 | 149,1 | 0,82 | 121,7 | 417,3 | 74,3 | 35,7 | 0,0 |
| S19 | 0,25 | 2,55 | 0,64 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 68,5 | 163 | 95 | 110,7 | 2,04 | 135,0 | 0,82 | 121,7 | 417,3 | 78,2 | 32,4 | 0,5 |
| S24 | 0,25 | 1,20 | 0,30 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 12,3 | 29 | 25 | 72,1 | 0,96 | 66,3 | 0,38 | 57,3 | 196,4 | 43,3 | 33,7 | -0,1 |
| S24 | 0,25 | 1,20 | 0,30 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 12,3 | 36 | 40 | 42,4 | 0,96 | 58,3 | 0,38 | 57,3 | 196,4 | 69,2 | 29,7 | 0,3 |
| S27 | 0,25 | 1,09 | 0,27 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 9,6 | 21 | 19 | 78,4 | 0,87 | 63,7 | 0,35 | 52,0 | 178,4 | 35,6 | 35,7 | -0,3 |
| S27 | 0,25 | 1,09 | 0,27 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 9,6 | 31 | 41 | 0,3 | 0,87 | 35,3 | 0,35 | 52,0 | 178,4 | 78,7 | 19,8 | 0,7 |
| S29 | 0,25 | 0,53 | 0,13 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 1,3 | 7 | 18 | 35,0 | 0,42 | 33,0 | 0,17 | 25,3 | 86,7 | 72,8 | 38,1 | 0,0 |
| S29 | 0,25 | 0,53 | 0,13 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 1,3 | 6 | 13 | 2,7 | 0,42 | 15,9 | 0,17 | 25,3 | 86,7 | 49,6 | 18,4 | 0,3 |
| S33 | 0,25 | 5,25 | 1,31 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 217,1 | 579 | 311 | 501,7 | 4,20 | 388,7 | 1,68 | 250,6 | 859,1 | 124,2 | 45,2 | -2,3 |
| S33 | 0,25 | 5,25 | 1,31 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 217,1 | 711 | 278 | 412,6 | 4,20 | 375,5 | 1,68 | 250,6 | 859,1 | 111,0 | 43,7 | -0,7 |
| S36 | 0,25 | 0,94 | 0,24 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 6,4 | 13 | 29 | 92,6 | 0,75 | 64,0 | 0,30 | 44,9 | 153,8 | 65,3 | 41,6 | -0,6 |
| S36 | 0,25 | 0,94 | 0,24 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 6,4 | 19 | 42 | 19,2 | 0,75 | 34,7 | 0,30 | 44,9 | 153,8 | 92,7 | 22,6 | 0,3 |
| S37 | 0,25 | 4,18 | 1,05 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 157,7 | 117 | 45 | 358,0 | 3,34 | 214,0 | 1,34 | 199,5 | 684,0 | 22,4 | 31,3 | -2,9 |
| S37 | 0,25 | 4,18 | 1,05 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 157,7 | 67 | 55 | 32,9 | 3,34 | 36,4 | 1,34 | 199,5 | 684,0 | 27,6 | 5,3 | 0,1 |
| S44 | 0,25 | 4,28 | 1,07 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 163,2 | 106 | 124 | 477,6 | 3,42 | 269,7 | 1,37 | 204,3 | 700,4 | 60,5 | 38,5 | -4,2 |
| S44 | 0,25 | 4,28 | 1,07 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 163,2 | 198 | 47 | 141,7 | 3,42 | 128,6 | 1,37 | 204,3 | 700,4 | 22,8 | 18,4 | -0,3 |
| S69 | 0,25 | 4,25 | 1,06 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 161,6 | 184 | 101 | 465,2 | 3,40 | 286,7 | 1,36 | 202,8 | 695,5 | 49,9 | 41,2 | -3,6 |
| S69 | 0,25 | 4,25 | 1,06 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 161,6 | 66 | 103 | 13,2 | 3,40 | 26,1 | 1,36 | 202,8 | 695,5 | 50,7 | 3,8 | 0,3 |
| S72 | 0,25 | 1,68 | 0,42 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 28,2 | 33 | 5 | 174,0 | 1,34 | 111,6 | 0,54 | 80,2 | 274,9 | 6,5 | 40,6 | -1,2 |
| S72 | 0,25 | 1,68 | 0,42 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 28,2 | 32 | 16 | 128,9 | 1,34 | 88,5 | 0,54 | 80,2 | 274,9 | 20,0 | 32,2 | -0,8 |
| S127 | 0,25 | 1,25 | 0,31 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 13,7 | 4 | 9 | 92,0 | 1,00 | 50,3 | 0,40 | 59,7 | 204,5 | 14,2 | 24,6 | -0,8 |
| S127 | 0,25 | 1,25 | 0,31 | 0,00 | 3,15 | 1,00 | 13,7 | 1 | 10 | 10,2 | 1,00 | 6,3 | 0,40 | 59,7 | 204,5 | 16,8 | 3,1 | -0,1 |

ODABRANA ARMATURA SERKLAŽA:

Uzdužna armatura: 4Ø14 (6,16 cm²)

Poprečna armatura: vilice Ø8/15 cm (6,70 cm²/m)

NAPOMENA: Zid u osi C potrebno je armirati u horizontalnim sljubicama u svakom redu kako bi se povećala otpornost na posmik.

$$V_{Ed} = 311 \text{ kN}, V_{Rd} = 250,6 \text{ kN}, V_{Ed} - V_{Rd} = 60,4 \text{ kN}$$

prije pojave pukotina:

$$A_{sh} = \frac{V_{Ed} - V_{Rd}}{C_R \cdot f_{yk}} \cdot \gamma_S = \frac{60,40}{0,3 \cdot 50} \cdot 1,1 = 4,43 \text{ cm}^2$$

nakon pojave pukotina:


$$A_{sh,puk} = \frac{V_{Ed}}{f_{yk}} \cdot \gamma_S = \frac{311}{50} \cdot 1,1 = 6,84 \text{ cm}^2$$

$$n_{h,puk} = c_{eff} \cdot n_h = 0,7 \cdot 300/25 = 8$$

$$A_{sh,1} = A_{sh,puk} / n_{h,puk} = 6,84/8 = 0,86 \text{ cm}^2$$

ZAKLJUČAK: Zid u osi C armirati u svakoj horizontalnoj sljubnici sa 3Ø6.

| |
|--|
| <p>BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb • OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković</p> |
|--|

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 441 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

4.3.11. POZ. 002. PODNA PLOČA

Ulazni parametri

Podna ploča se izvodi na podlozi zbijenosti minimalno $M_s=50$ MPa. Nasipavanje i zbijanje podloge vrši se u slojevima. Ploča nije izložena koncentriranim opterećenjima te se armira konstruktivno mrežama u jednoj zoni.

MIN. I MAKS. ARMATURA PRESJEKA

HRN EN 1992-1-1:2013 + NA

(unos podataka u plava polja)

KARAKTERISTIKE PRESJEKA

| | | | |
|--------------------------------|---|-------|-------------------|
| širina presjeka | b = | 100 | cm |
| visina presjeka | h = | 15 | cm |
| klasa betona | | 25/30 | |
| | f_{ctm} = | 2,6 | N/mm ² |
| klasa armature | | B500B | |
| | f_{yk} = | 500 | N/mm ² |
| zaštitni sloj | c = | 3,5 | cm |
| promjer popr. armature | \varnothing_p = | 0 | cm |
| promjer uzdužne armature | \varnothing_u = | 0,8 | cm |
| udaljenost do težišta armature | $d_1 = c + \varnothing_p + \varnothing_u/2$ = | 3,9 | cm |
| statička visina presjeka | d = | 11,1 | cm |

MINIMALNA POVRŠINA ARMATURE (HRN EN 1992-1-1:2013, 9.2.1.1 + HRN EN 1992-1-1:2013/NA, 2.74)

$$A_{s,min} = 0,0013 * b * d = 1,44 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,26 * b * d * (f_{ctm}/f_{yk}) = 1,50 \text{ cm}^2$$

mjerodavno $A_{s,min}$ = 1,50 cm²

MAKSIMALNA POVRŠINA ARMATURE (HRN EN 1992-1-1:2013, 9.2.1.1 + HRN EN 1992-1-1:2013/NA, 2.75)

$$A_{s,max} = 0,04 * b * h = 60,00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,022 * b * h = 33,00 \text{ cm}^2$$

mjerodavno $A_{s,max}$ = 33,00 cm²

Odabrana armatura mora se nalaziti u području između minimalne i maksimalne armature:

$$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$$

ODABRANA ARMATURA ZA PODNU PLOČU POZ. 002:


Osnovna armatura:

- donja trećina presjeka : mreža Q335 (3,35 cm²/m)

Dodatna armatura u gornjoj zoni ploče

U gornjoj zoni podnu ploču armirati po obodu te iznad nadtemeljnih zidova. Po obodu armirati sa vilicama $\varnothing 8/20$ cm, a iznad nadtemeljnih zidova armirati mrežama Q335 u području 100 cm na obje strane od osi trake zida.

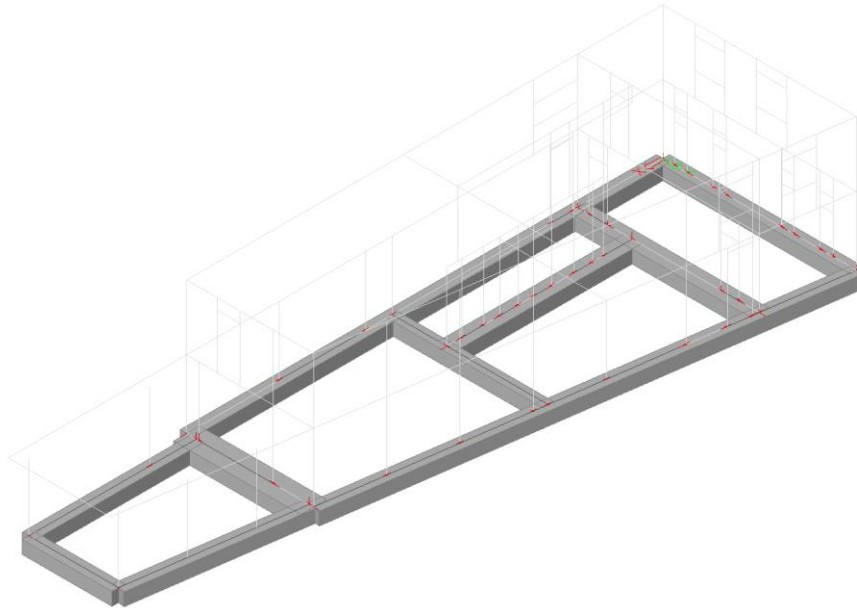
Zaštitni sloj betona: c = 3,50 cm

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 442 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

4.3.12. AB TEMELJNE TRAKE; C25/30, B500B

PRORAČUNSKI MODEL

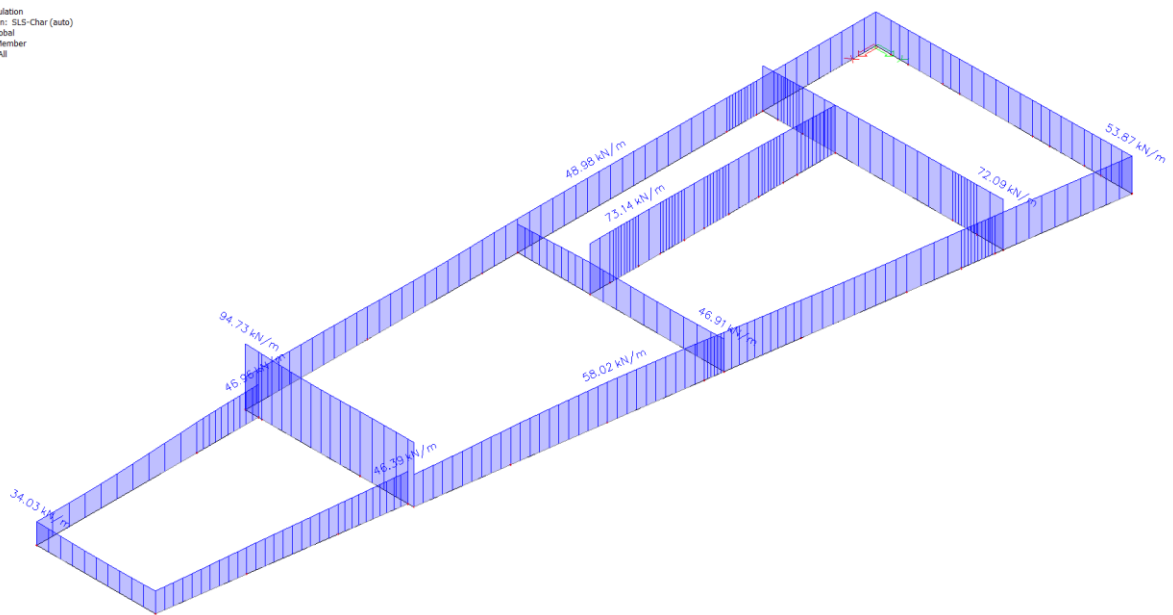
Prikaz temeljnih traka na numeričkom 3D modelu konstrukcije



KONTROLA NAPREZANJA

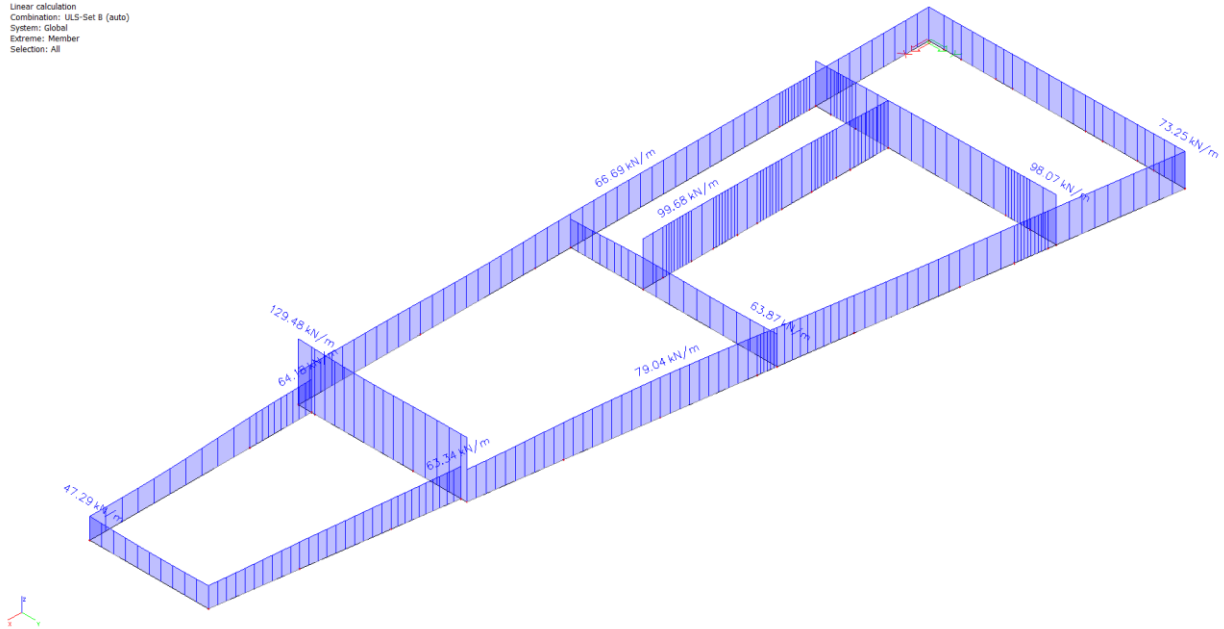
Naprezanje ispod temelja za SLS Char

Reactions
Values: Rz
Linear calculation
Combination: SLS-Char (auto)
System: Global
Extreme: Member
Selection: All



Naprezanje ispod temelja za ULS Set B

Reactions
Values: Rz
Linear calculation
Combinations: ULS-Set B (auto)
System: Global
Extreme: Member
Selection: All



Traka širine 50 cm

$$\sigma_{max} = \frac{63,87}{0,5 \cdot 1,0} = 127,74 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{dop} = 150 \text{ kN/m}^2 \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

Traka širine 60 cm

$$\sigma_{max} = \frac{79,04}{0,6 \cdot 1,0} = 131,73 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{dop} = 150 \text{ kN/m}^2 \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

Traka širine 80 cm

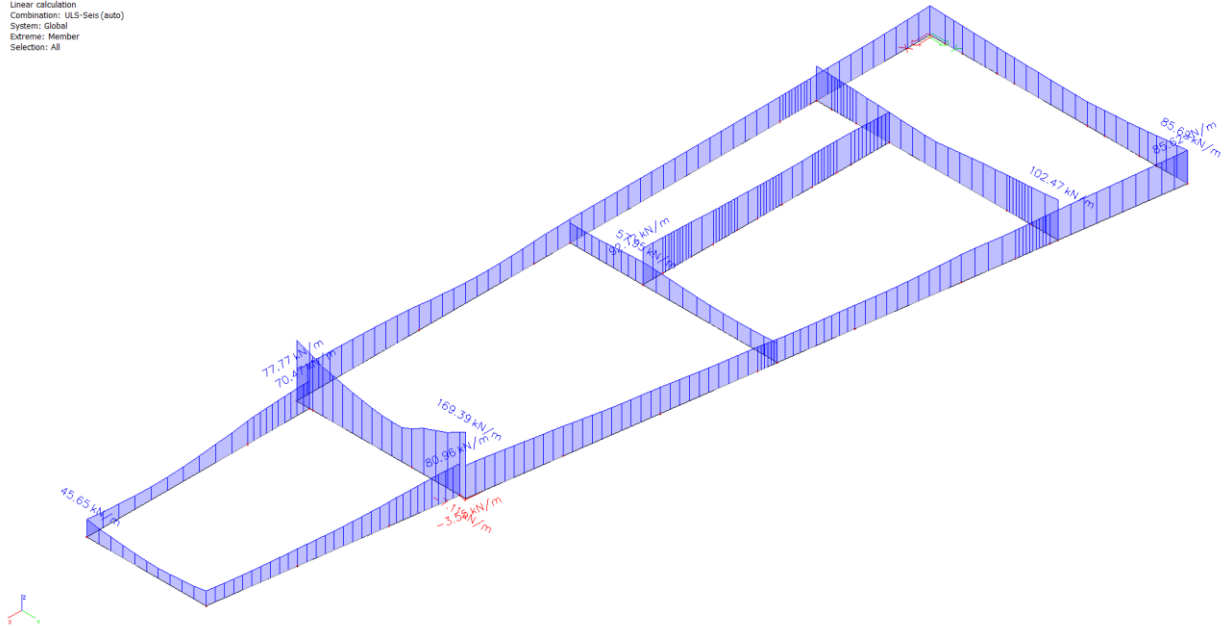
$$\sigma_{max} = \frac{99,68}{0,8 \cdot 1,0} = 124,60 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{dop} = 150 \text{ kN/m}^2 \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

Traka širine 120 cm

$$\sigma_{max} = \frac{128,48}{1,2 \cdot 1,0} = 107,07 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{dop} = 150 \text{ kN/m}^2 \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

Naprezanje ispod temelja za ULS Seismic

Reactions
Values: Rz
Linear calculation
Combination: ULS-Seis (auto)
System: Global
Extreme: Member
Selection: All



Traka širine 50 cm

$$\sigma_{max} = \frac{57,95}{0,5 \cdot 1,0} = 115,90 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{dop} = 150 \text{ kN/m}^2 \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

Traka širine 60 cm

$$\sigma_{max} = \frac{85,62}{0,6 \cdot 1,0} = 142,70 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{dop} = 150 \text{ kN/m}^2 \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

Traka širine 80 cm

$$\sigma_{max} = \frac{102,47}{0,8 \cdot 1,0} = 128,09 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{dop} = 150 \text{ kN/m}^2 \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

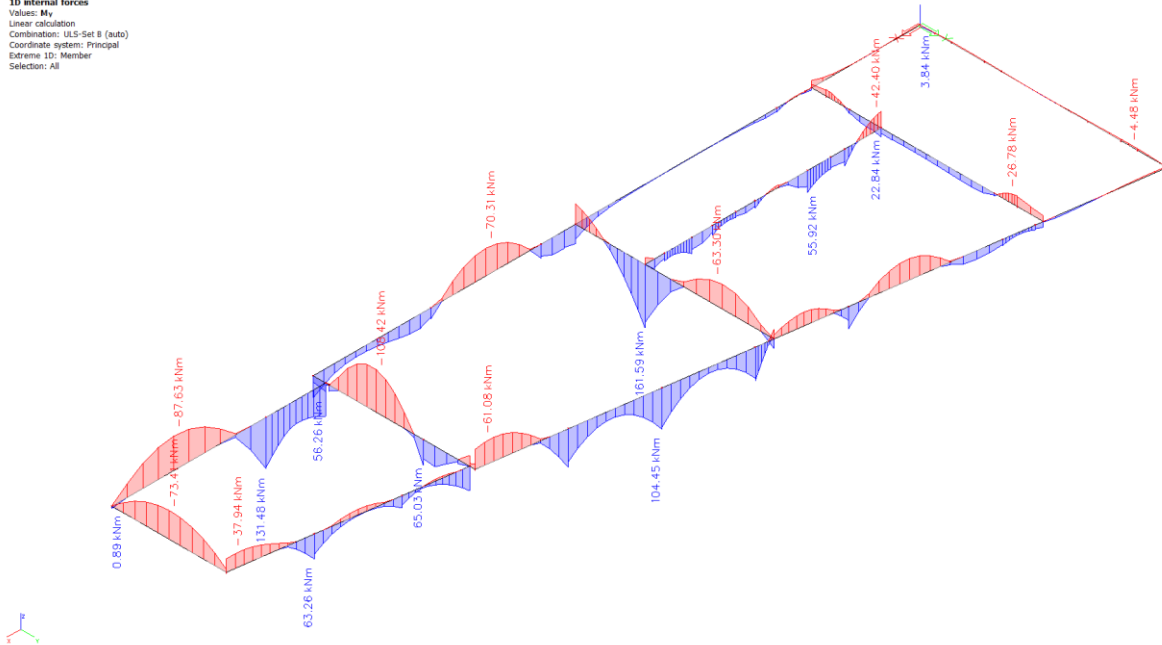
Traka širine 120 cm

$$\sigma_{max} = \frac{169,39}{1,2 \cdot 1,0} = 141,16 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{dop} = 150 \text{ kN/m}^2 \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

UČINCI OPTEREĆENJA

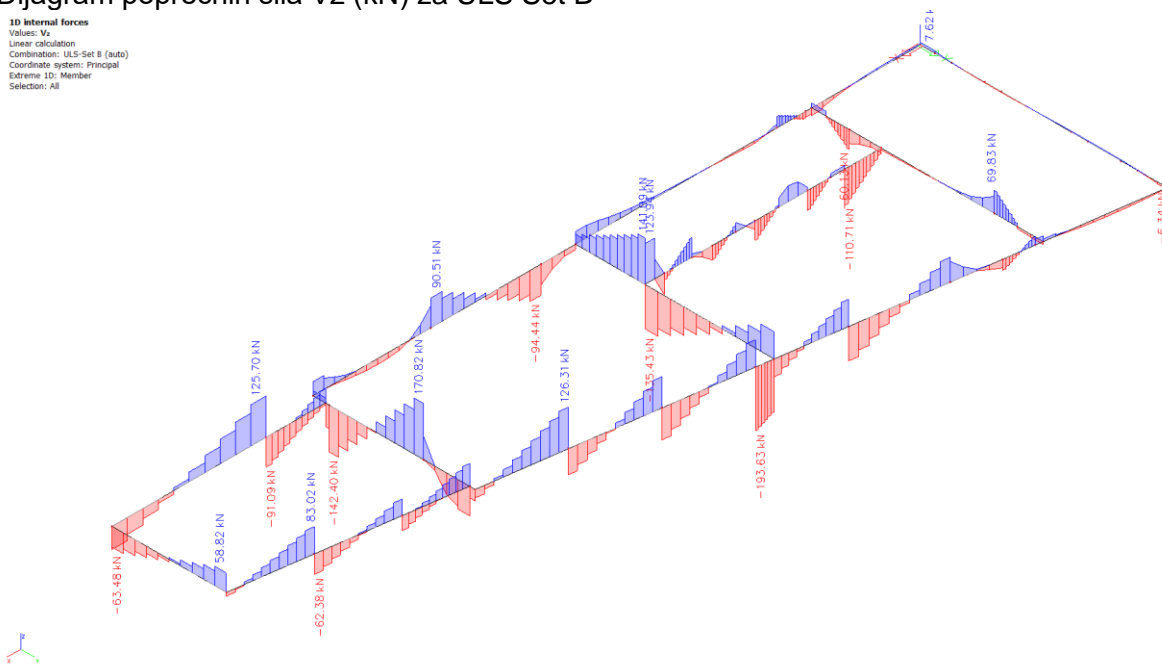
Dijagram momenta savijanja M_y (kNm) za ULS Set B

1D Internal forces
Values: M_y
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Member
Selection: All



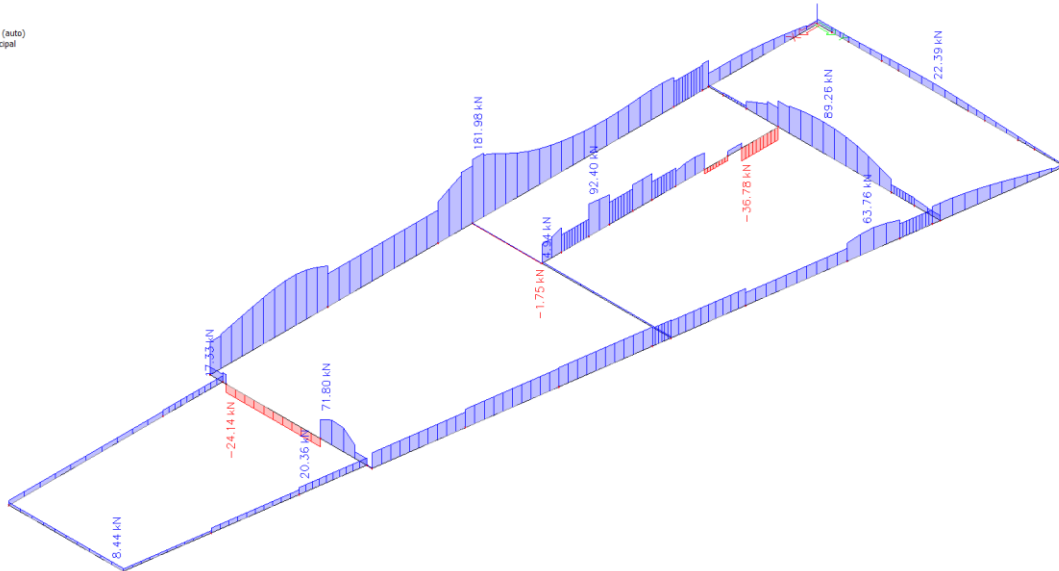
Dijagram poprečnih sila V_z (kN) za ULS Set B

1D Internal forces
Values: V_z
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Member
Selection: All



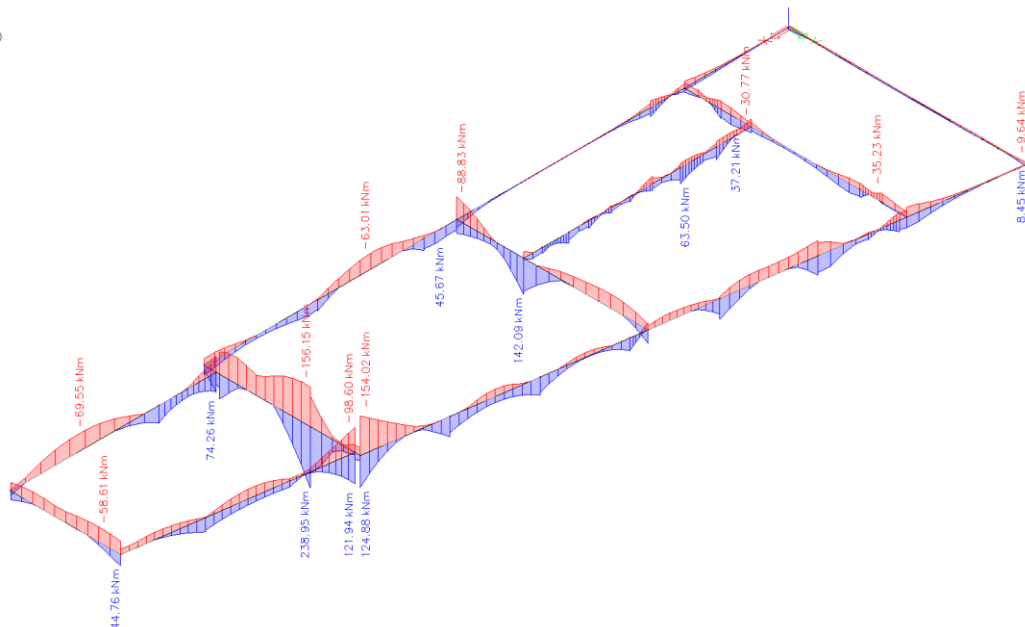
Dijagram uzdužnih sila Nx (kN) za ULS Set B

1D Internal forces
Values: N
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Member
Selection: All



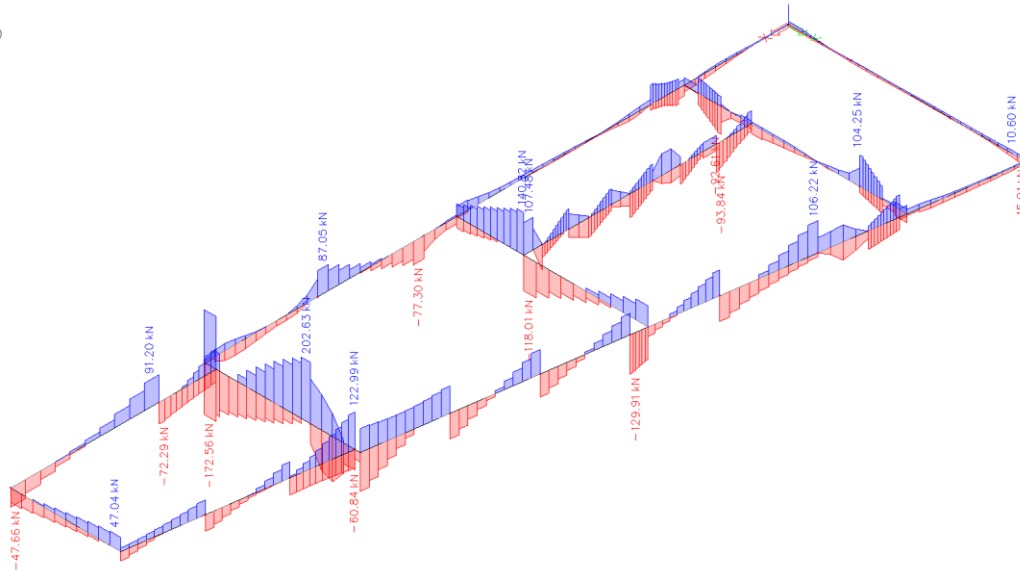
Dijagram momenta savijanja My (kNm) za ULS Seismic

1D Internal forces
Values: My
Linear calculation
Combination: ULS-Seis (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Member
Selection: All



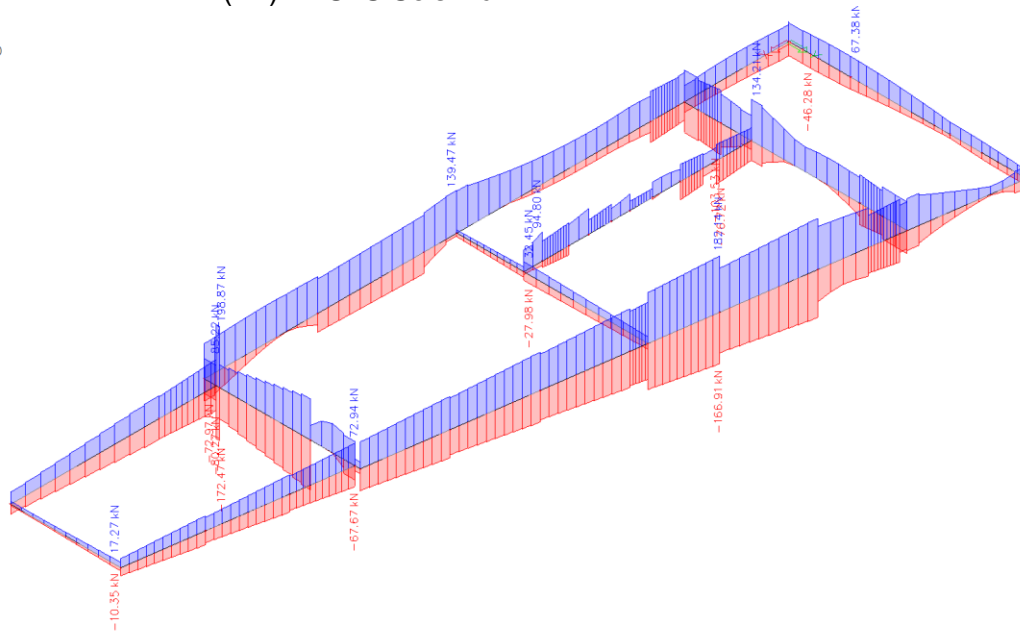
Dijagram poprečnih sila Vz (kN) za ULS Seismic

1D Internal forces
 Values: Vz
 Linear calculation
 Combination: ULS-Seis (auto)
 Coordinate system: Principal
 Extreme ID: Member
 Selection: All



Dijagram uzdužnih sila Nx (kN) za ULS Seismic

1D Internal forces
 Values: Nx
 Linear calculation
 Combination: ULS-Seis (auto)
 Coordinate system: Principal
 Extreme ID: Member
 Selection: All

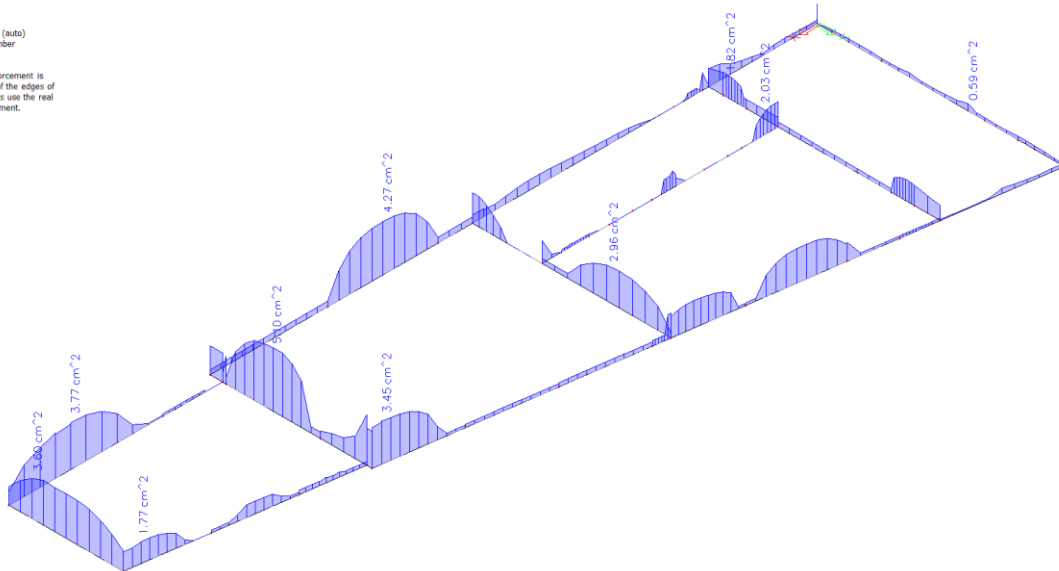


DIMENZIONIRANJE TRAKASTIH TEMELJA

Potrebna armatura gornja zona (cm²) za ULS Set B

Overall Design (ULS)

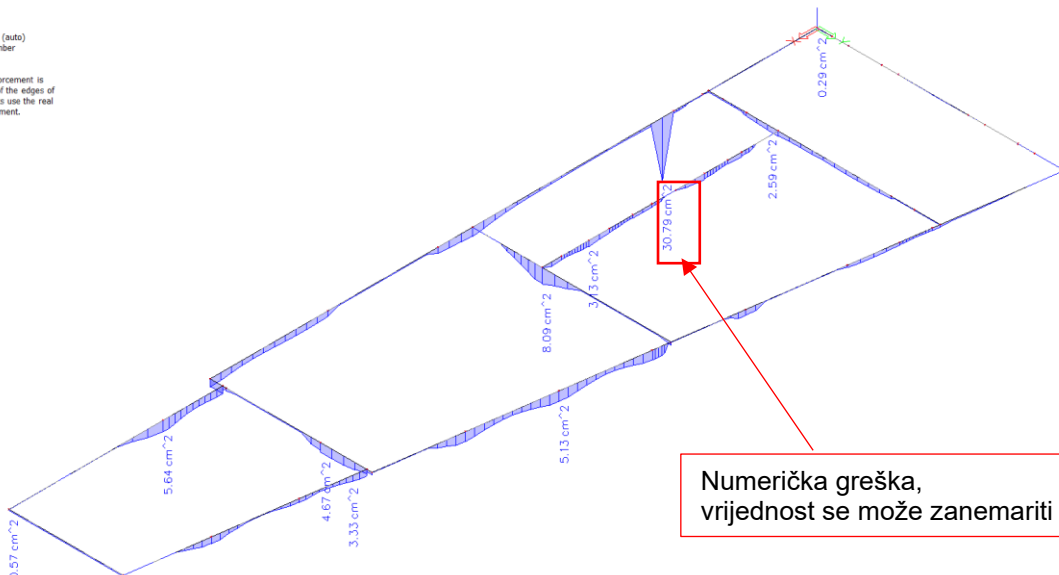
Values: $A_{s, req}$
 Linear calculation
 Combination: ULS-Set B (auto)
 Coordinate system: Member
 Extreme ID: Member
 Selection: All
 Note: Longitudinal reinforcement is designed in the centre of the edges of the cross-section. Checks use the real position of the reinforcement.



Potrebna armatura donja zona (cm²) za ULS Set B

Overall Design (ULS)

Values: $A_{s, req}$
 Linear calculation
 Combination: ULS-Set B (auto)
 Coordinate system: Member
 Extreme ID: Member
 Selection: All
 Note: Longitudinal reinforcement is designed in the centre of the edges of the cross-section. Checks use the real position of the reinforcement.



Numerička greška,
 vrijednost se može zanemariti





INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000
Varaždin, OIB: 13269011531

GRAĐEVINA: Dvorana za tenis s pratećim sadržajima

LOKACIJA: k.č.br. 17440, k.o. Varaždin

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

STRUKA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije

PROJEKTANT: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

TD: 152-2022-K

ZOP: 478-GVZ

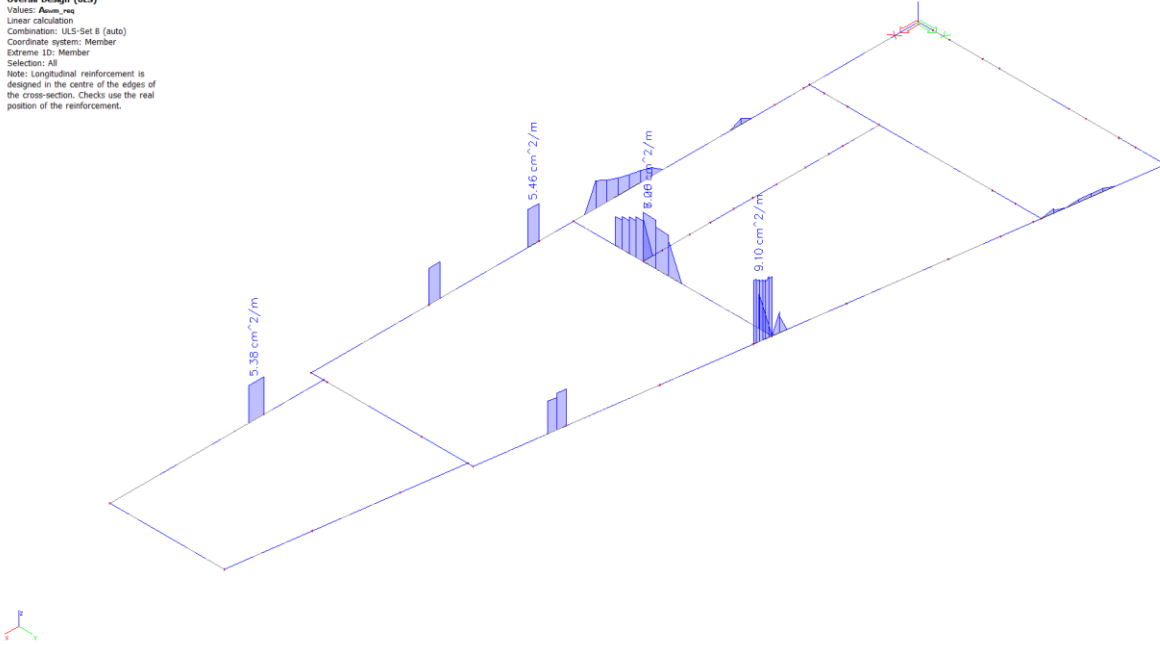
BROJ MAPE: 2/5

DATUM IZRADE: 05/2022

BROJ LISTA: 449

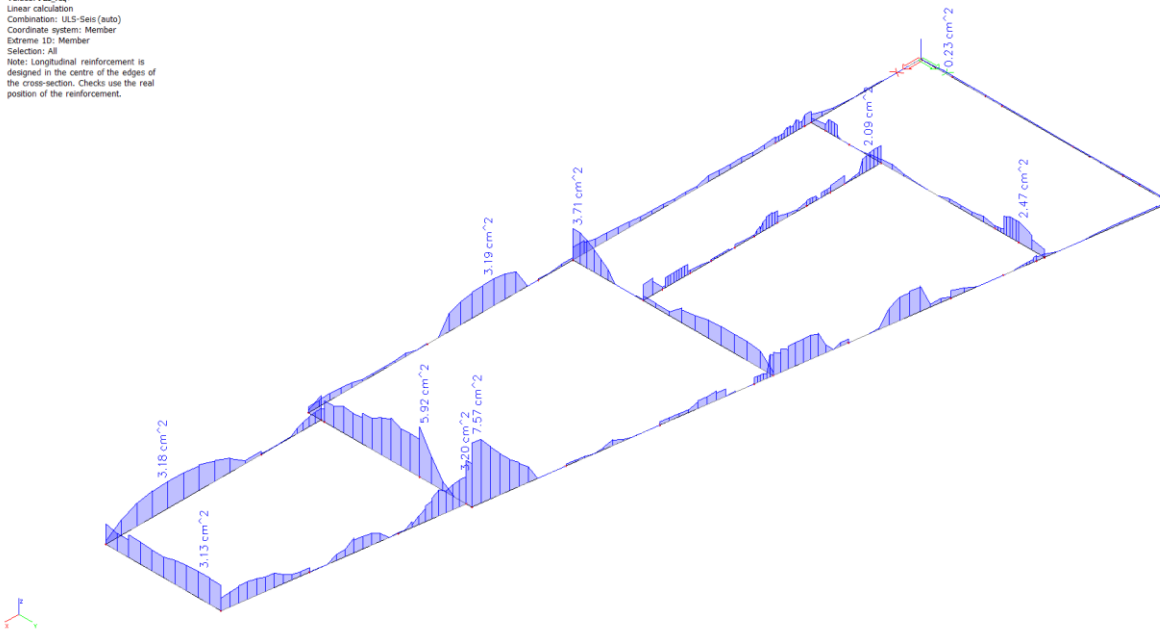
Potrebna poprečna armatura (cm²/m) za ULS Set B

Overall Design (ULS)
Values: A_{sm}, req
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Member
Extreme ID: Member
Selection: All
Note: Longitudinal reinforcement is designed in the centre of the edges of the cross-section. Checks use the real position of the reinforcement.



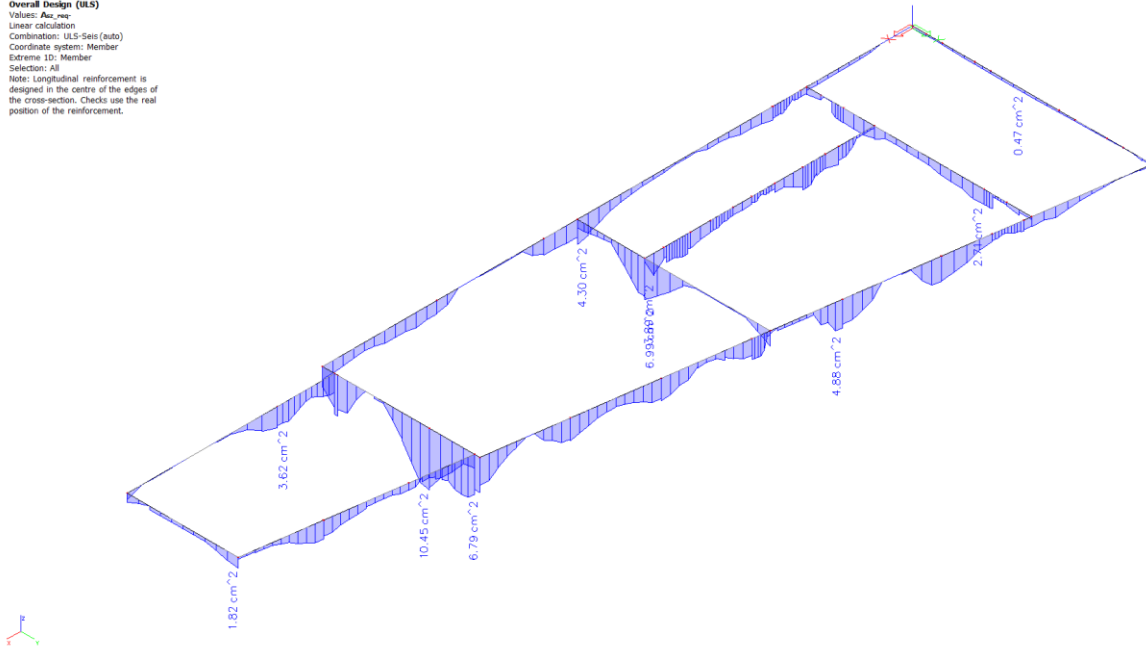
Potrebna armatura gornja zona (cm²) za ULS Seismic

Overall Design (ULS)
Values: A_{st}, req
Linear calculation
Combination: ULS-Seis (auto)
Coordinate system: Member
Extreme ID: Member
Selection: All
Note: Longitudinal reinforcement is designed in the centre of the edges of the cross-section. Checks use the real position of the reinforcement.



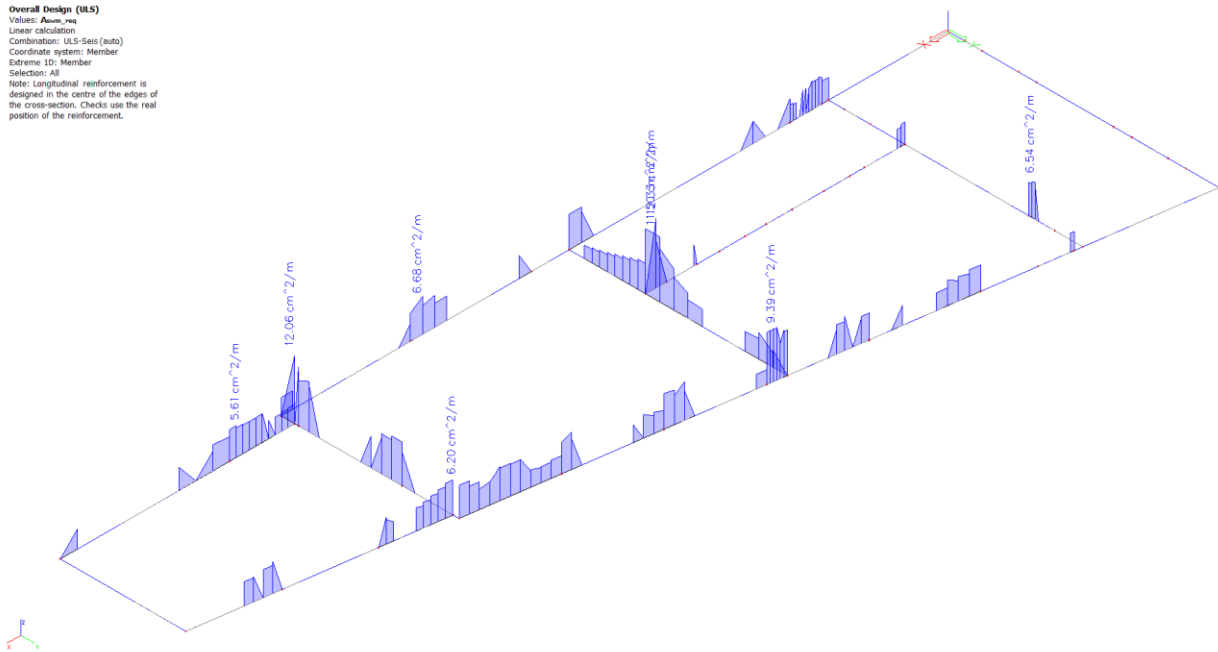
Potrebna armatura donja zona (cm²) za ULS Seismic


Overall Design (ULS)
 Values: Au_{req}
 Linear calculation
 Combination: ULS-Seis (auto)
 Coordinate system: Member
 Extreme ID: Member
 Selection: All
 Note: Longitudinal reinforcement is designed in the centre of the edges of the cross-section. Checks use the real position of the reinforcement.



Potrebna poprečna armatura (cm²/m) za ULS Seismic

Overall Design (ULS)
 Values: Au_{req}
 Linear calculation
 Combination: ULS-Seis (auto)
 Coordinate system: Member
 Extreme ID: Member
 Selection: All
 Note: Longitudinal reinforcement is designed in the centre of the edges of the cross-section. Checks use the real position of the reinforcement.



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 451 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

MINIMALNA I MAKSIMALNA ARMATURA TRAKE

MIN. I MAKS. ARMATURA PRESJEKA HRN EN 1992-1-1:2013 + NA

(unos podataka u plava polja)

MINIMALNA POVRŠINA ARMATURE

(HRN EN 1992-1-1:2013, 9.2.1.1 + HRN EN 1992-1-1:2013/NA, 2.74)

$$A_{s,min} = 0,0013 * b * d$$

$$A_{s,min} = 0,26 * b * d * (f_{ctm} / f_{yk})$$

(mjerodavna veća vrijednost)

| | | | | |
|----------------|------------------------------------|-------------|-----|-------------------|
| klasa betona | <input type="text" value="25/30"/> | $f_{ctm} =$ | 2,6 | N/mm ² |
| klasa armature | <input type="text" value="B500B"/> | $f_{yk} =$ | 500 | N/mm ² |

MAKSIMALNA POVRŠINA ARMATURE

(HRN EN 1992-1-1:2013, 9.2.1.1 + HRN EN 1992-1-1:2013/NA, 2.75)

$$A_{s,max} = 0,04 * b * h$$

$$A_{s,max} = 0,022 * b * h$$


(mjerodavna manja vrijednost)

| ELEMENT | širina presjeka b [cm] | visina presjeka h [cm] | c [cm] | promjer popr. armature [cm] | promjer uzdužne armature [cm] | d ₁ [cm] | d [cm] | f_{ctm} [N/mm ²] | f_{yk} [N/mm ²] | mjerodavno As,min [cm ²] | mjerodavno As,max [cm ²] |
|--------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------|-----------|-----------------------------------|----------------------------------|---|---|
| temeljna traka TT3 | 60 | 60 | 3,50 | 1,00 | 1,60 | 5,30 | 54,70 | 2,60 | 500,00 | 4,44 | 79,20 |
| temeljna traka TT4 | 80 | 60 | 3,50 | 1,00 | 1,60 | 5,30 | 54,70 | 2,60 | 500,00 | 5,92 | 105,60 |
| temeljna traka TT5 | 50 | 60 | 3,50 | 1,00 | 1,60 | 5,30 | 54,70 | 2,60 | 500,00 | 3,70 | 66,00 |
| temeljna traka TT6 | 120 | 60 | 3,50 | 1,00 | 1,60 | 5,30 | 54,70 | 2,60 | 500,00 | 8,87 | 158,40 |

Odabrana armatura mora se nalaziti u području između minimalne i maksimalne armature: $A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$

ODABRANA ARMATURA TEMELJNIH TRAKA

Prema dijagramima potrebne armature za kombinaciju ULS Set B i ULS Seismic – mjerodavna je veća vrijednost. Armatura se mora nalaziti između minimalne i maksimalne armature za presjek.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 452 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

4.3.13. POŽARNA OTPORNOST AB I ZIDANE KONSTRUKCIJE

UVOD

Nosiva konstrukcija dilatacije izvodi se kao dijelom monolitna armirano betonska konstrukcija, a dijelom zidana konstrukcija za što je u nastavku dat prikaz proračuna potrebne požarne otpornosti.

Prema elaboratu zaštite od požara, oznake 51/2022-EZOP napravljen od strane PETGRAD d.o.o.; konstrukcijski nosivi elementi (zidovi, stupovi, ploče i grede) moraju biti minimalne klase vatrootpornosti REI90/R90.

KROVNA/MEDUKATNA PLOČA

Zahtijevana klasa vatrootpornosti ploča je najviše REI 90.

Tablica 5.8: U tablici 5.8. iz EN 1992-1-2 dane su najmanje mjere i osni razmaci za slobodno oslonjene

armiranobetonske i prednapete **kontinuirane ploče nosive u jednom i dva smjera.**

Tablica 5.8 – Najmanje dimenzije i osni razmaci punih armiranih i prednapetih, slobodno oslonjenih betonskih ploča i ploča koje su nosive u dva smjera

| Normirana požarna otpornost | Najmanje dimenzije [mm] | | | |
|-----------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
| | Debljina ploče h_k [mm] | Osni razmak a | | |
| | | Nosive u jednom smjeru | Nosive u dva smjera | |
| | | | $l_y/l_x \leq 1,5$ | $1,5 < l_y/l_x \leq 2$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| REI 30 | 60 | 10* | 10* | 10* |
| REI 60 | 80 | 20 | 10* | 15* |
| REI 90 | 100 | 30 | 15* | 20 |
| REI 120 | 120 | 40 | 20 | 25 |
| REI 180 | 150 | 55 | 30 | 40 |
| REI 240 | 175 | 65 | 40 | 50 |

*l_x i l_y su rasponi ploča koje su nosive u dva smjera pod pravim kutovima, pri čemu je l_y dulji raspon.
Za prednapete grede, treba u obzir uzeti povećanje osnog razmaka u skladu s točkom 5.2(5).
Osni razmak a u stupcima 4 i 5 odnosi se na ploče oslonjene na sva četiri ruba. Inače ih treba obraditi kao ploče koje nose u jednom smjeru.
* Obično će biti mjerodavan zaštitni sloj zahtijevan prema normi EN 1992-1-1.*

Prema gornjoj tablici i usvojenim parametrima minimalna debljina ploče za REI 90 iznosi 100 mm.


AB ploče su debljine minimalno 200 mm – ZADOVOLJAVAJU

Prema gornjoj tablici i usvojenim parametrima minimalna udaljenost osi šipke od lica ploče za REI 90 iznosi 20 mm.

Prema Glavnom Projektu minimalni zaštitni sloj c iznosi 25 mm. Ploča je armirana minimalno sa mrežama Q335 što čini:

Udaljenost osi šipke od lica ploče = 25 mm + 8 mm = 33 mm – ZADOVOLJAVA

Požarna otpornost armiranobetonskih ploča je REI90.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 453 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

AB GREDA

Zahtijevana klasa vatrootpornosti međukatne konstrukcije greda je R 90

Tablica 5.5: U tablici 5.5. iz EN 1992-1-2 dane su najmanje mjere i osni razmaci za slobodno oslonjene armiranobetonske grede.

Tablica 5.5 – Najmanje dimenzije i osni razmaci slobodno oslonjenih greda od armiranoga i prednapetoga betona

| Normirana požarna otpornost | Najmanje dimenzije [mm] | | | | | | |
|--|--|-----------|------------|------------|----------------------------|-----------|-----------|
| | Moguće kombinacije α i b_{min} , gdje je α prosječni osni razmak, a b_{min} širina grede | | | | Debljina hrpta b_w | | |
| | | | | | Razred WA ^{NB 4)} | Razred WB | Razred WC |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| R 30 | $b_{min} = 80$ $\alpha = 25$ | 120 20 | 160 15* | 200 15* | 80 | 80 | 80 |
| R 60 | $b_{min} = 120$ $\alpha = 40$ | 160 35 | 200 30 | 300 25 | 100 | 80 | 100 |
| R 90 | $b_{min} = 150$ $\alpha = 55$ | 200 45 | 300 40 | 400 35 | 110 | 100 | 100 |
| R 120 | $b_{min} = 200$ $\alpha = 65$ | 240 60 | 300 55 | 500 50 | 130 | 120 | 120 |
| R 180 | $b_{min} = 240$ $\alpha = 80$ | 300 70 | 400 65 | 600 60 | 150 | 150 | 140 |
| R 240 | $b_{min} = 280$ $\alpha = 90$ | 350 80 | 500 75 | 700 70 | 170 | 170 | 160 |
| $a_{os} = \alpha + 10$ mm (vidjeti napomenu) | | | | | | | |
| <p>Za prednapete grede, treba u obzir uzeti povećanje osnovnog razmaka u skladu s točkom 5.2(5).</p> <p>α_{os} je osni razmak do bočnih strana grede za kutne šipke (ili natege ili žice) grede sa samo jednim slojem armature. Ako su vrijednosti b_{min} veće od onih danih u stupcu 4, ne zahtijeva se povećanje α_{os}.</p> <p>* Obično će biti mjerodavan zaštitni sloj zahtijevan prema normi EN 1992-1-1</p> | | | | | | | |


Prema gornjoj tablici i usvojenim parametrima minimalna širina grede R90 iznosi $b_{min}=200$ mm. Minimalna debljina greda je 250mm – ZADOVOLJAVA

Prema gornjoj tablici i usvojenim parametrima minimalna udaljenost osi šipke od lica grede za R90 iznosi 45 mm.

Prema Glavnom Projektu minimalni zaštitni sloj c iznosi 30 mm. Greda je armirana minimalno sa šipkama promjera 16 mm te dvoreznim vilicama promjera 8 mm što čini:

Proračunski zaštitni sloj pri požaru od $c_{nom} = 30$ mm + 8 mm + 8 mm = 46 mm – ZADOVOLJAVA

Požarna otpornost armiranobetonskih greda je R90.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRADEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 454 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

AB ZID

Zahtijevana klasa vatrootpornosti zidova je REI 90.

Tablica 5.4: U tablici 5.4. iz EN 1992-1-2 dane su najmanje mjere i osni razmaci za nosive armirano-betonske zidove.

Tablica 5.4 – Najmanje dimenzije i osni razmaci za nosive betonske zidove

| Normirana požarna otpornost | Najmanje dimenzije [mm] Debljina zida / osni razmak | | | |
|-----------------------------|--|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | $\mu_n = 0,35$ | | $\mu_n = 0,7$ | |
| | zid izložen s jedne strane | zid izložen s obje strane | zid izložen s jedne strane | zid izložen s obje strane |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| REI 30 | 100/10* | 120/10* | 120/10* | 120/10* |
| REI 60 | 110/10* | 120/10* | 130/10* | 140/10* |
| REI 90 | 120/20* | 140/10* | 140/25 | 170/25 |
| REI 120 | 150/25 | 160/25 | 160/35 | 220/35 |
| REI 180 | 180/40 | 200/45 | 210/50 | 270/55 |
| REI 240 | 230/55 | 250/55 | 270/60 | 350/60 |

* Obično će biti mjerodavan zaštitni sloj zahtijevan prema normi EN 1992-1-1.
NAPOMENA: Za definiciju μ_n , vidjeti točku 5.3.2(3)


Prema gornjoj tablici i usvojenim parametrima minimalna debljina zida za R/REI 90 iznosi 170 mm. Nosivi zidovi su minimalne dimenzije 250 mm – ZADOVOLJAVAJU

Prema gornjoj tablici i usvojenim parametrima minimalna udaljenost osi šipke od lica zida za R/REI 90 iznosi 25 mm.

Prema Glavnom Projektu minimalni zaštitni sloj c iznosi 25 mm. Zidovi su armirani minimalno sa mrežom Q335 na više što čini:

Udaljenost osi šipke od lica zida = 25 mm + 8 mm = 33 mm – ZADOVOLJAVA

Požarna otpornost armiranobetonskih zidova je REI90.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 455 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |



AB STUP

Zahtijevana klasa vatrootpornosti greda je R 90

Tablica 5.2a: U tablici 5.2a. iz EN 1992-1-2 dane su najmanje mjere i osni razmaci za stupove pravokutnog i kružnog stupa.

Tablica 5.2a – Najmanje dimenzije stupa i osni razmaci za stupove pravokutnog i kružnog presjeka


| Normirana požarna otpornost | Najmanje dimenzije [mm] | | | |
|-----------------------------|--|----------------------|----------------------|--------------------------|
| | Širina stupova b_{min} / osni razmak glavnih šipki | | | |
| | Stup izložen na više strana | | | Izložen na jednoj strani |
| | $\mu_{fi} = 0,2$ | $\mu_{fi} = 0,5$ | $\mu_{fi} = 0,7$ | $\mu_{fi} = 0,7$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| R 30 | 200/25 | 200/25 | 200/32 300/27 | 155/25 |
| R 60 | 200/25 | 200/36 300/31 | 250/46 350/40 | 155/25 |
| R 90 | 200/31 300/25 | 300/45 400/38 | 350/53 450/40** | 155/25 |
| R 120 | 250/40 350/35 | 350/45** 450/40** | 350/57** 450/51** | 175/35 |
| R 180 | 350/45** | 350/63** | 450/70** | 230/55 |
| R 240 | 350/61** | 450/75** | – | 295/70 |

** Najmanje 8 šipki
 Za prednapete stupove, treba spomenuti povećanje osnoga razmaka u skladu s točkom 5.2(5). 

Prema gornjoj tablici i usvojenim parametrima minimalna širina stupa za R 90 iznosi $b_{min}=250$ mm. Minimalna širina stupa je 300mm – ZADOVOLJAVA

Prema gornjoj tablici i usvojenim parametrima minimalna udaljenost osi šipke od lica stupa za R 90 iznosi 46 mm. Prema Glavnom Projektu minimalni zaštitni sloj c iznosi 30 mm. Stup je armiran minimalno sa šipkama promjera 16 mm te dvoreznim vilicama promjera 8 mm što čini:
 Proračunski zaštitni sloj pri požaru od $c_{nom} = 30 \text{ mm} + 8 \text{ mm} + 8 \text{ mm} = 46 \text{ mm}$ – ZADOVOLJAVA

Požarna otpornost armiranobetonskih stupova je R90.

| | | | | |
|---|----------------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 456 |
| PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | | |

ZIDANI ZID

Zahtijevana klasa vatrootpornosti nosivih zidanih zidova je najviše REI 90.

U tablici B.2. i tablici N.B.1.2. iz EN 1996-1-2 dane su najmanje mjere za nosive zidane zidove.

Tablica B.2 – Minimalna debljina razdjelnih nosivih jednoslojnih zidova (kriteriji REI) pri razredbi požarne otpornosti

| Materijal zida Razina opterećenja | Minimalna debljina zida [mm] t_F za razredbu požarne otpornosti REI za vrijeme (minute) $t_{R,d}$ | | | | | | | | | |
|--|---|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 | 360 |
| Vrsta zidnih elemenata, skupine zidnih elemenata, bruto obujamska masa u suhom stanju ρ Razina opterećenja $\alpha \leq 1,0$ i $\alpha \leq 0,6$ | Debljina zida t_F | | | | | | | | | |


Tablica N.B.1.2 – Minimalna debljina opečnog zida za razdjelne nosive jednoslojne zidove (kriteriji REI) za razredbu požarne otpornosti (nastavak)

| Redak broj | Svojstva materijala | Minimalna debljina zida [mm] t_F za razredbu požarne otpornosti REI za vrijeme $t_{R,d}$ (minute) | | | | | | | |
|------------|--|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------|
| 2 | Skupina zidnih elemenata 2 | | | | | | | | |
| 2.1 | Mort opće namjene i tankoslojni mort $5 \leq f_b \leq 35$ $800 < \rho \leq 2\ 200$ $ct \geq 25\ %$ | | | | | | | | |
| 2.1.1 | $\alpha \leq 1,0$ | 90/100 (90/100) | 90/100 (90/100) | 90/100 (90/100) | 100/170 (100/140) | 140/240 (140) | 190/240 (190/240) | 190/240 (190/240) | |
| 2.1.2 | | | | | | | | | |
| 2.1.3 | $\alpha \leq 0,6$ | 90/100 (90) | 90/100 (90) | 90/100 (90/100) | 100/140 (100/140) | 190/240 (100/140) | 190/240 (140/190) | 190/240 (190) | |
| 2.1.4 | | | | | | | | | |
| 2.2 | Mort opće namjene, tankoslojni i lagani mort $5 \leq f_b \leq 25$ $700 \leq \rho \leq 800$ $ct \geq 25\ %$ | | | | | | | | |
| 2.2.1 | $\alpha \leq 1,0$ | nvg (100) | nvg (100) | nvg (90/170) | nvg (100/240) | nvg (140/300) | nvg (170/365) | nvg (170/365) | nvg (170/365) |
| 2.2.2 | | | | | | | | | |
| 2.2.3 | $\alpha \leq 0,6$ | nvg (100) | nvg (100) | nvg (90/140) | nvg (100/170) | nvg (100/300) | nvg (170/300) | nvg (170/300) | nvg (190/300) |
| 2.2.4 | | | | | | | | | |
| 2.3 | Mort opće namjene, tankoslojni i lagani mort $5 \leq f_b \leq 25$ $500 < \rho \leq 900$ $16\ % \leq ct < 25\ %$ | | | | | | | | |
| 2.3.1 | $\alpha \leq 1,0$ | nvg (100) | nvg (170) | nvg (90/170) | nvg (140/240) | nvg (140/300) | nvg (365) | nvg (365) | nvg (365) |
| 2.3.2 | | | | | | | | | |
| 2.3.3 | $\alpha \leq 0,6$ | nvg (100) | nvg (140) | nvg (90/140) | nvg (100/170) | nvg (140/300) | nvg (300) | nvg (300) | 190 nvg |
| 2.3.4 | | | | | | | | | |
| 3 | Skupina zidnih elemenata 3 | | | | | | | | |
| | Mort opće namjene, tankoslojni i lagani mort | | | | | | | | |
| 3.1 | $5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\ 200$ $ct \geq 12\ %$ | | | | | | | | |
| 3.1.1 | $\alpha \leq 1,0$ | nvg (100) | nvg (200) | nvg (240) | nvg (300) | nvg (365) | nvg (425) | nvg (425) | nvg (425) |
| 3.1.2 | | | | | | | | | |
| 3.1.3 | $\alpha \leq 0,6$ | 300/365 (300/365) | 300/365 (300/365) | 300/365 (300/365) | 300/365 (300/365) | 300/365 (300/365) | 300/365 (300/365) | 365 (365) | 365 (365) |
| 3.1.4 | | | | | | | | | |
| 4 | Zidovi u kojima su šupljine u zidnim elementima ispunjene mortom ili betonom | | | | | | | | |
| | Mort opće namjene i tankoslojni mort | | | | | | | | |
| 4.1 | $10 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\ 200$ $ct \geq 10\ %$ | | | | | | | | |
| 4.1.1 | $\alpha \leq 1,0$ | 90/100 (100) | 90/100 (100) | 90/100 (100) | 140/170 (100) | 140/240 (140) | 170/240 (170/190) | 190/240 (190) | 190/240 (190) |
| 4.1.2 | | | | | | | | | |
| 4.1.3 | $\alpha \leq 0,6$ | 90/100 (90/100) | 90/100 (100) | 90/100 (90/100) | 100/140 (100/140) | 100/170 (100/140) | 140/240 (140/190) | 190/240 (190) | 190/240 (190) |
| 4.1.4 | | | | | | | | | |

Prema gornjoj tablici i usvojenim parametrima minimalna debljina zida za REI 90 iznosi 170 mm.

Zidani zidovi su minimalne dimenzije 250 mm – ZADOVOLJAVAJU

Požarna otpornost nosivih zidanih zidova je REI 90.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 457 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

5. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

5.1. OPĆI TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA RADOVA

Tehnički uvjeti vrijede za radove na konstrukciji i za radove koji se naknadno odrede na gradilištu, a koji su neophodni za potpuno dovršenje predmetne građevine.

Primjena ovih Tehničkih uvjeta je obvezna. Ovi tehnički uvjeti izrađeni su sukladno Zakonu o gradnji te su svi sudionici dužni pridržavati se odredbi ovog zakona.

U slučaju nesuglasnosti građevnog proizvoda s tehničkim specifikacijama za taj proizvod i/ili projektom određenog materijala, proizvođač građevnog proizvoda odnosno izvođač mora odmah prekinuti proizvodnju i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnosti uzrokovale.

INVESTITOR

Investitor je dužan:

- projektiranje, građenje i nadzor provjeriti osobama ovlaštenima za tu djelatnost
- riješiti osiguranje zemljišta te sve imovinsko-pravne odnose
- prije gradnje ishoditi građevinsku dozvolu
- osigurati stručni nadzor nad građenjem
- po završetku gradnje poduzeti potrebne radnje za obavljanje tehničkog pregleda i ishođenje uporabne dozvole
- pridržavati se ostalih obaveza po navedenom zakonu

IZVOĐAČ

Izvođač je dužan:


- radove izvoditi prema ugovoru u skladu s građevinskom dozvolom i drugim dokumentima
- radove izvoditi prema projektima za koje je izdana građevinska dozvola, a u skladu s tehničkim propisima i pravilima struke
- organizirati kontrolu radova
- radove izvoditi na način da zadovolje svojstva u smislu pouzdanosti, mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti za slučaj požara, zaštite zdravlja ljudi, zaštite korisnika od povrede, zaštite od buke i vibracija, toplinske zaštite i uštede energije, zaštite od korozije te ostala funkcionalna i zaštitna svojstva
- ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta dokazana certifikatima i tehničkim dopuštjenjima sukladno važećim propisima i normama
- osigurati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih proizvoda i opreme, statistički obrađenim rezultatima obavljenih ispitivanja i na drugi način, te certifikatima izdanim prema važećim tehničkim propisima i svim uvjetima danim u ovom poglavlju
- izvođač je dužan odrediti voditelja građenja na objektu, a prema potrebi i za pojedine vrste radova
- izraditi program popravaka eventualnih oštećenja pojedinih elemenata konstrukcije i predložiti ga nadzoru i projektantu konstrukcije na odobrenje
- osigurati ili izraditi svu dokumentaciju navedenu u točki 10.
- da bi se osigurao ispravan tok i kvaliteta gradnje, izvođač na gradilištu mora posjedovati:
- lokacijsku (ako je potrebna) i građevinsku dozvolu
- projektnu dokumentaciju potrebnu za izvođenje (ovjereni glavni i izvedbeni projekt)
- projekt pripremnih radova i organizacije gradilišta
- projekt tehnologije i izvođenja pojedinih radova
- projekt zaštite gradilišta, radova u izgradnji, sigurnosti ljudi i zaštite na radu
- zapisnik o iskolčenju objekta i način osiguranja stalnih točaka iskolčenja
- uredno vođen građevinski dnevnik
- dokumentaciju kojom se dokazuje tražena kvaliteta gradova, konstrukcije i ugrađenog materijala i opreme (potvrde o sukladnosti, uvjerenja, certifikati, jamstveni listovi i sl.) a posebno Program ispitivanja kvalitete ugrađenog betona i Izvještaje betona od strane ovlaštene institucije, Potvrdu o sukladnosti čeličnih elemenata konstrukcije te dokaze kvalitete spojeva te Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga, a koji su potrebni radi dokazivanja kvalitete izvođenih radova

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 458 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

NADZOR

Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi završavaju u skladu sa zahtjevima projektnih specifikacija i važećim propisima. Nadzor u ovom kontekstu odnosi se na verifikaciju (potvrđivanje) sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor nad izvedbom radova.

Projektirana zgrada pripada razredu nadzora 2 prema HRN EN 13670.

Tablica G.1 – Smjernica za odabir razreda nadzora

| Predmet | Razred nadzora 1 | Razred nadzora 2 | Razred nadzora 3 |
|--|--|---|---|
| Vrsta građevine | – Zgrade ≤ 2 kata | – Obični mostovi – Zgrade > 2 kata | – Posebni mostovi – Visoke zgrade – Visoke brane – Zgrade nuklearnih reaktora – Spremnici |
| Vrsta konstrukcijskih elemenata | – Armiranobetonске grede i ploče s rasponima <10 m – Jednostavni zidovi i stupovi – Jednostavne konstrukcije temelja | – Armiranobetonске grede i ploče s rasponima >10 m – Vitki zidovi i stupovi – Glave pilota – Lukovi < 10 m | – Armiranobetonски lukovi i svodovi – Elementi pod visokim tlakom – Vrlo osjetljivi i komplicirani temelji – Lukovi > 10 m |
| Vrsta upotrijebljenih materijala/tehnologija | – Konstrukcije od predgotovljenih elemenata | – Konstrukcije od predgotovljenih elemenata | – Konstrukcije od predgotovljenih elemenata – Posebne tolerancije |
| Beton prema nacrtu norme prEN 206:1997: | | | |
| – razred čvrstoće | do i uključujući C25/30 | bilo koji razred čvrstoće | bilo koji razred čvrstoće |
| – razred izloženosti | X0, XC1, XC2, XA1, XF1 | bilo koji razred izloženosti | bilo koji razred izloženosti |
| Armatura | Obična | Obična i za prednapinjanje | Obična i za prednapinjanje |

Tablica 3 – Zahtjevi za planiranje, nadzor i dokumentiranje


| Predmet | Razred nadzora 1 | Razred nadzora 2 | Razred nadzora 3 |
|--------------------|--|--|--|
| Planiranje nadzora | | Plan nadzora, postupci i upute prema specifikaciji Aktivnosti u slučaju nesukladnosti | Plan nadzora, postupci i upute prema specifikaciji Aktivnosti u slučaju nesukladnosti |
| Nadzor | Temeljni nadzor | Temeljni i slučajni detaljni nadzor | Detaljni nadzor svakoga betoniranja |
| Dokumentacija | Zapisi o svim neuobičajenim događajima Izveštaji o svim nesukladnostima i popravnim mjerama | Svi planski dokumenti Zapisi svih nadzora Izveštaji o svim nesukladnostima i popravnim mjerama | Svi planski dokumenti Zapisi svih nadzora Izveštaji o svim nesukladnostima i popravnim mjerama |

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 459 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

MJERE U SLUČAJU NESUKLADNOSTI

Kad nadzor otkrije nesuglasnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati uvjetovanu stabilnost i sigurnost konstrukcije i zadovoljiti namjeravanu upotrebu.

Kada je nesuglasnost potvrđena, treba istražiti sljedeće:

- utjecaj nesuglasnosti na izvedbu i uporabu
- mjere potrebne da bi se nesukladni element ili dio konstrukcije učinio prihvatljivima
- potrebu zabrane i zamjene nepopravljivog nesukladnog elementa ili dijela konstrukcije

Veličina nesukladnosti uvjetovanih svojstva gradiva utvrđuje se naknadnim ispitivanjima istih svojstva na uzorcima iz konstrukcijskog elementa prema važećim normama. Ispitivanja se odlukom nadzornog inženjera povjeravaju odgovarajućoj ovlaštenoj instituciji.

Ako su neispravnosti i nesukladnosti zanemarive za izvedbu i uporabu, element treba preuzeti. Ako se nesukladnost može popraviti, element treba preuzeti nakon popravka.

Ocjenu sukladnosti elemenata nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak. Popravak mora biti u skladu s projektnim specifikacijama. Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka odobriti nadzorni inženjer.

KONTROLNA ISPITIVANJA

O izvršenim kontrolnim ispitivanjima materijala koji se ugrađuju u građevinu mora se cijelo vrijeme građenja voditi evidencija te napraviti izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala sukladno projektu, ovim uvjetima ili pravilnicima i normama.

Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati sljedeće dijelove: naziv materijala, laboratorijsku oznaku uzorka, količinu uzorka, namjenu materijala, mjesto, vrijeme i datum uzimanja uzora te izvršenih ispitivanja, podatke o proizvođaču i investitoru, podatke o građevini za koju se uzimaju uzorci odnosno vrši ispitivanje

prikaz svih rezultata, laboratorijski i terenski ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena k kvalitete i mišljenje o uporabivosti materijala za primjenu na navedenoj građevini te rok do kojeg vrijedi izvješće

Uzimanje uzoraka i rezultati laboratorijskih ispitivanja moraju se upisivati u laboratorijsku i gradilišnu dokumentaciju.

Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koja se odnose na isporučene količine.

Sva izvješća, potvrde sukladnosti, certifikate i drugi dokazi kvalitete moraju se odmah po dobivanju dostaviti i nadzornom inženjeru.


5.2. TEHNIČKI UVJETI ZA BETONSKU I ARMIRANOBETONSKU KONSTRUKCIJU

MATERIJALI

Na osnovu rezultata početnih ispitivanja sastojaka i svojstava betona potrebno je odabrati isporučioce sastojaka. Gotovi građevni proizvodi koji se odabiru moraju imati popratne certifikate suglasnosti i izjave suglasnosti proizvođača. Odabrani cement, agregat i voda moraju zadovoljavati uvjete propisane važećim propisima i normama. Za proizvodnju betona smiju se upotrebljavati samo sastojci betona koji imaju propisanu deklaraciju i certifikat o sukladnosti s odgovarajućim specifikacijama. Vrste i učestalost nadzora i kontrole ispitivanja opreme i sastojaka betona potrebno je provoditi prema važećim propisima i normama.

Za izradu betonskih i armiranobetonskih elemenata smije se upotrebljavati samo cement čija su osnovna svojstva, uvjetovana propisima odgovarajućih standarda, prethodno dokazana. Prethodna ispitivanja i dokaze podobnosti cementa za betonske radove obavlja institucija ovlaštena za poslove provođenja dokaza sukladnosti kvalitete cementa. Prethodni dokaz kvalitete mora se pribaviti za svaku vrstu i razred cementa pri čemu se pod vrstom cementa podrazumijeva cement određene oznake i određenog proizvođača. Na prijedlog Izvođača, odluku o vrsti cementa donosi Projektant ili nadzorni inženjer i to na temelju prethodnih ispitivanja i certifikata ovlaštene ustanove. Izvođač je dužan od proizvođača pribaviti odgovarajuću atestnu dokumentaciju i istu predložiti nadzornom inženjeru. Cement mora odležati najmanje tri mjeseca od dana proizvodnje, pri čemu isti treba biti zaštićeni od djelovanja vlage za vrijeme transporta i skladištenja. Predmetnim projektom zahtijeva se da cement mora biti razreda minimalno tlačne čvrstoće 42.5N, a sukladno važećim propisima i normama.

| |
|--|
| <p>BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb • OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković</p> |
|--|

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRADEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 460 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |


Tehnička svojstva agregata za proizvodnju betona, ovisno o porijeklu te opći i posebni zahtjevi bitni za krajnju namjenu u betonu, moraju biti specificirani prema važećim propisima i normama. Razred kvalitete i sva svojstva agregata kao i potvrđivanje sukladnosti agregata određuju se prema važećim propisima i normama te odredbama posebnih propisa. Agregat je potrebno proizvesti od zdravog i čvrstog stjenovitog materijala, otpornog na vremenske utjecaje. Količinu komponenti, koje zbog mineraloško-petroloških značajki mogu ugroziti kvalitetu ili izgled betona (dovesti do alkalno-agregatne reakcije) potrebno je ustanoviti ispitivanjem agregata, kako bi se dokazala njegova podobnost za korištenje pri izradi betona. Agregat različitih tipova treba skladištiti odvojeno, na tvrdoj podlozi i zaštićeno, pri čemu ne smije doći do onečišćenja istog. Kontrola agregata prije proizvodnje betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda kao i u betonari na gradilištu, prema važećim propisima i normama.

Ukoliko se za krajnju namjenu u betonu koristi voda iz javnog vodovoda, ista se smije upotrijebiti bez potrebe dokazivanja uporabljivosti. Ukoliko se koristi pitka klorirana voda, ona mora biti ispitana s obzirom na ograničenje količine kloridnih iona u armiranom betonu od 0.2% na masu cementa. Ako se pak za pripremanje betona koristi voda koja nije pitka (postojanje soli, sadržaj organskih tvari i sl.), Izvođač je dužan prethodno dokazati uporabljivost te vode sukladno važećim propisima i normama te isti dokaz načiniti najmanje jednom svaka tri mjeseca. Voda ne smije sadržavati nikakve sastojke koji bi mogli ugroziti kvalitetu ili izgled betona (ili morta). Isto vrijedi i za vodu za njegovanje svježeg betona i ziđa. Kontrola vode prije proizvodnje betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda kao i u betonari na gradilištu (prije prve upotrebe), prema važećim propisima i normama.

Opća prikladnost kemijskih i mineralnih dodataka betonu utvrđuje se ispitivanjem sukladno važećim propisima i normama. Za konkretnu primjenu kemijskog i/ili mineralnog dodatka, Izvođač je dužan pribaviti certifikat prije početka prethodnih ispitivanja. Uz svaki dodatak betonu mora biti priložen certifikat sa sljedećim informacijama: ime proizvoda, tip proizvoda, glavni učinak, boja, općenito aktivne komponente gustoća u kg/l, sadržaj krute tvari u %, ekvivalent Na₂O u %, sadržaj klorida u % (ukupna količina kloridnih iona u armiranom betonu dodanih putem aditiva ne smije prijeći količinu od 0.02% na masu cementa), pH vrijednost, datum posljednjeg ispitivanja, ime laboratorija koji je vršio ispitivanje, zatim, nuspojave (odnosno normalne nuspojave), nuspojave u slučaju predoziranja ili duljeg skladištenja, način i vrsta skladištenja (odnosno rok trajanja te najviša i najniža temperatura skladištenja) te ostale upute (primjerice zahtjevi na miješanje i sl.). Prikladnost kemijskih i mineralnih dodataka za konkretnu primjenu potrebno je utvrditi tijekom prethodnih ispitivanja betona. Također, Izvođač je dužan predočiti certifikat za svaku pošiljku svih kemijskih i/ili mineralnih dodataka nadzornom inženjeru, koji odobrava upotrebu dodataka za svaku vrstu i svaki cement posebno. Za svaku pošiljku bilo kojeg kemijskog i/ili mineralnog dodatka, Izvođač je prije uporabe dužan u laboratoriju gradilišta provjeriti kompatibilnost istog s betonom.

Kontrola kemijskog i/ili mineralnog dodatka prije proizvodnje betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda kao i u betonari na gradilištu (prije prve upotrebe), prema važećim propisima i normama, pri čemu se preporučuje uzimanje uzoraka i odlaganje za svaku isporuku (tablica ispod).


Za izradu armiranobetonskih elemenata smije se upotrebljavati samo čelik za armiranje čija su osnovna svojstva, uvjetovana propisima odgovarajućih standarda, prethodno dokazana. Prethodna ispitivanja i dokaze podobnosti čelika za armiranje za izradu armiranobetonskih elemenata obavlja institucija ovlaštena za poslove provođenja dokaza sukladnosti kvalitete čelika za armiranje. Prethodni dokaz kvalitete mora se pribaviti za svaku vrstu i razred čelika za armiranje pri čemu se pod vrstom čelika za armiranje podrazumijeva čelik za armiranje određene oznake i određenog proizvođača. Izvođač za izradu armiranobetonskih elemenata mora upotrijebiti isključivo onu vrsta čelika za armiranje koja je u skladu s Tehničkim propisima za betonske konstrukcije, pri čemu je Izvođač dužan od proizvođača pribaviti odgovarajuću atestnu dokumentaciju i istu predočiti nadzornom inženjeru, a u slučaju da takva ne postoji, prije ugradnje dužan je obaviti kontrolno ispitivanje čelika prema važećim propisima i normama. Armaturni čelik mora biti zaštićen od djelovanja vlage za vrijeme transporta i skladišten tako da se spriječi njegovo oštećenje te skupljanje nečistoće i hrđe. Predmetnim projektom zahtijeva se slijedeći armaturni čelik: armaturne rebraste šipke B 500 razreda duktilnosti B (s karakterističnom granicom popuštanja u vrijednosti 500 MPa), (za AB ploče) zavarene mreže B 500 razreda duktilnosti A (s karakterističnom granicom popuštanja u vrijednosti od 500 MPa) te (za AB zidove) zavarene mreže B 500 razreda duktilnosti B (s karakterističnom granicom popuštanja u vrijednosti od 500 MPa). Predmetnim projektom zahtijeva se da debljina žice za vezanje armature bude minimalno 1.5 mm.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 461 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

| MATERIJAL | NADZOR / ISPITIVANJE | SVRHA | MINIMALNA UČESTA- LOST |
|---|---|---|---|
| kemijski dodaci | kontrola otpremnice* i razine dodatka u posudi prije pražnjenja | poradi provjere da li je ispo- ruka prema narudžbi i da li je ispravno označena | svaka isporuka |
| | ispitivanje radi identifikacije i to prema normi HRN EN 934-2 | poradi usporedbe s podacima proizvođača | u slučaju sumnje |
| mineralni do- daci | kontrola otpremnice* prije isporuke | poradi provjere da li je ispo- ruka prema narudžbi i da li je iz pravog izvora | svaka isporuka |
| | ispitivanje gubitka žarenjem letećeg pepela | poradi određivanja promjene sadržaja ugljika koja može u- tjecati na aerirani beton | svaka isporuka namije- njena aeriranom betonu kada tu informaciju nije dao dobavljač |
| mineralni do- daci u suspenziji | kontrola otpremnice* prije isporuke | poradi provjera da li je ispo- ruka prema narudžbi i da li je iz pravog izvora | svaka isporuka |
| | ispitivanje gustoće | poradi provjere ujednačeno- sti | svaka isporuka i perio- dično tijekom proizvod- nje betona |
| * Otpremnici treba biti priložena izjava o sukladnosti ili certifikat o sukladnosti prema odgovarajućim važećim normama ili propisanim uvjetima | | | |

Za izradu betonskih i armiranobetonskih elemenata smije se upotrebljavati samo beton čija su osnovna svojstva, uvjetovana propisima odgovarajućih standarda, prethodno dokazana. Prethodna ispitivanja i dokaze podobnosti betona za betonske radove obavlja institucija ovlaštena za poslove provođenja dokaza sukladnosti kvalitete betona. Prethodni dokaz kvalitete mora se pribaviti za svaku vrstu i razred betona pri čemu se pod vrstom betona podrazumijeva beton određene oznake i određenog proizvođača. Beton je potrebno proizvoditi, transportirati, ugrađivati i kontrolirati u skladu s važećim propisima i normama. Predmetnim projektom zahtijeva se da beton mora imati osnovna predviđena svojstva navedena niže u tablici.


Sastav mješavine betona potrebno je odrediti na temelju početnih ispitivanja koja se provode u laboratoriju proizvođača betona. Ukoliko se optimalni sastav mješavine ustanovi u laboratoriju, on mora biti dokazan na betonari prije početka radova. nakon čega se na betonari vrše ispitivanja betona s odabranim sastavom. Ukoliko se beton proizvodi na gradilištu, Izvođač mora izraditi Program početnih ispitivanja sastava betona i betona te ga predati nadzornom inženjeru na odobrenje 14 dana prije početka ispitivanja. Prilikom početnih ispitivanja i određivanja sastava mješavine betona potrebno je koristiti isključivo sastojke dokazane kvalitete. Početnim ispitivanjima potrebno je dokazati sva predviđena svojstva navedena u prethodnoj tablici. Sastav mješavine betona potrebno je dostaviti na uvid nadzornom inženjeru najmanje mjesec dana prije početka betoniranja. Proizvodnja betona smije početi na temelju recepture bazirane na početnim ispitivanjima sastava mješavine betona i mješavine betona prije ugradnje, a na način kako je definirano Programom i uz prethodno odobrenje (recepture) nadzornog inženjera. Prepravke odabrane recepture betona mogu se tijekom proizvodnje izvršiti isključivo u slučaju kada rezultati kontrolnih ispitivanja pokažu značajna odstupanja u usporedbi s početnim ispitivanjima.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 462 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

RAZREDBA BETONA - SPECIFIKACIJA BETONA

Nosivi elementi konstrukcije su svrstani u razrede izloženosti i to je jedini kriterij pošto nije provedena otpornost nosivih elemenata na požarno djelovanje.

| Element | | Opis okoliša | Oznaka razreda | Primjer | Max v/c | Min.cement [kg/m ³] | Minimalni razred čvrstoće | Odobrani razred čvrstoće | Zaštitni sloj betona | | |
|-----------------------------------|-----------|-------------------------|----------------|---|---------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------|--------------------------|
| | | | | | | | | | C _{min} [mm] | C [mm] | C _{nom} [mm] |
| Temelji | Obostrano | Vlažno, rijetko suho | XC2 | Površina betona izložene dugotrajnom kontaktu s vodom. Mnogi temelji. | 0,6 | 280 | C25/30 | C25/30 | 20 | 15 | 35 |
| Podna ploča | Gore | Umjereno vlažna sredina | XC3 | Beton unutar građevina s umjerenom ili visokom vlažnosti zraka. Vanjski beton zaštićen od kiše. | 0,55 | 280 | C30/37 | C30/37 | 20 | 15 | 35 |
| | Dolje | Vlažno, rijetko suho | XC2 | Površina betona izložene dugotrajnom kontaktu s vodom. Mnogi temelji. | 0,6 | 280 | C25/30 | C25/30 | 20 | 15 | 35 |
| Stropna ploča, prizemlja, 1. kata | Obostrano | Suho ili trajno vlažno | XC1 | Beton unutar zgrada s malom vlažnošću zraka. Beton stalno urođen u vodu. | 0,65 | 260 | C20/25 | C25/30 | 10 | 10 | 20 |
| Stropna ploča 2. kata | Gore | Umjereno vlažna sredina | XC3 | Beton unutar građevina s umjerenom ili visokom vlažnosti zraka. Vanjski beton zaštićen od kiše. | 0,55 | 280 | C30/37 | C30/37 | 20 | 15 | 35 |
| | Dolje | Suho ili trajno vlažno | XC1 | Beton unutar zgrada s malom vlažnošću zraka. Beton stalno urođen u vodu. | 0,65 | 260 | C20/25 | C25/30 | 10 | 10 | 20 |
| Unutarnji zidovi, AB zidni nosači | Obostrano | Suho ili trajno vlažno | XC1 | Beton unutar zgrada s malom vlažnošću zraka. Beton stalno urođen u vodu. | 0,65 | 260 | C20/25 | C25/30 | 10 | 10 | 20 |
| Serklaži, nadvoji, stupovi, grede | Obostrano | Suho ili trajno vlažno | XC1 | Beton unutar zgrada s malom vlažnošću zraka. Beton stalno urođen u vodu. | 0,65 | 260 | C20/25 | C25/30 | 10 | 10 | 20 |

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 463 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

SKELE I OPLATE

Skele i oplata, uključujući njihove potpore i temelje, treba projektirati i konstruirati tako da su otporne na svako djelovanje kojem su izložene tijekom izvedbe, dovoljno čvrste da osiguraju zadovoljavajuću toleranciju uvjetovanu za predmetnu konstrukciju građevine te spriječe oštećivanje iste konstrukcije. Oblik, funkcioniranje, izgled i trajnost stalnih radova ne smiju biti ugroženi ni oštećeni svojstvima skela i oplata te njihovim uklanjanjem. Skele i oplata moraju zadovoljavati mjerodavne važeće propise i norme. Za izradu skela i oplata smije se upotrijebiti svaki materijal koji će ispuniti navedene tehničke uvjete konstrukcija skela i oplata, pri čemu je nužno da isti zadovoljavaju odgovarajuće norme za proizvod ako postoje (u obzir treba uzeti i svojstva posebnih materijala).

Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok beton ne očvrstne. Oplata i spojnice između elemenata oplata moraju biti dovoljno nepropusni kako bi spriječili gubitak finog morta. Oplatu koja apsorbira značajniju količinu vode iz betona ili omogućava evaporaciju, potrebno je odgovarajuće vlažiti kako bi se spriječio gubitak vode iz betona, osim ako za to nije posebno i kontrolirano namijenjena. Unutarnja površina oplata mora biti čista. Ukoliko se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona. Posebnu površinsku obradu betona, ako se ista zahtijeva, potrebno je utvrditi projektnim specifikacijama. Za prihvaćanje zadane kvalitete površinske obrade mogu biti uvjetovani i pokusni betonski paneli. Vrsta i kvaliteta površinske obrade ovise o tipu oplata, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti te njegovanju tijekom izvedbe.


Oplatna ulja treba odabrati i primijeniti na način da ne štete betonu, armaturi ili oplati te da ne djeluju štetno na okoliš. Ukoliko nije namjerno specificirano, oplatna ulja ne smiju štetno utjecati na valjanost površine, njezinu boju ili na posebne površinske premaze. Oplatna ulja treba primjenjivati u skladu s uputama proizvođača ili isporučitelja.

Elementi kao oplatni ulošci, držači oplata, nosači, šipke, cijevi i slični predmeti koji će se privremeno ubetonirati u dio konstrukcije koji se izvodi ili pak elementi kao ploče, ankeri, distanceri i slični predmeti koji će se trajno ubetonirati u dio konstrukcije koji se izvodi, moraju biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj tijekom betoniranja, odnosno moraju biti ugrađeni tako da ne uzrokuju neprihvatljive utjecaje na konstrukciju. Svaki ugrađeni element treba imati dovoljnu čvrstoću i krutost tako da zadrži oblik tijekom betoniranja. Isti ne smiju štetno reagirati s betonom, armaturom ili prednapetim čelikom, ne smiju sadržavati tvari koje mogu štetno djelovati na njih same, beton ili armaturu, ne smiju uzrokovati neprihvatljiv površinski izgled betona te ne smiju oštetiti funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa. Držači odstojanja (distanceri) moraju biti projektirani i izvedeni tako da budu dovoljno čvrsti i kruti te moraju biti postavljeni tako da po izvedbi budu okruženi betonom. Izvođač je dužan nadzornom inženjeru dostaviti na uvid i odobrenje svoj prijedlog distancera. Udubljenja ili otvore nastale kao rezultat privremenog korištenja predmetnih elemenata potrebno je zapuniti i završno obraditi materijalom kakvoće jednake okolnom betonu, osim ako ne ostaju otvoreni ili im je specificiran drugi način obrade.

UGRADNJA ARMATURE

Armaturu izrađenu od čelika za armiranje, u armiranobetonske elemente konstrukcije potrebno je ugraditi prema projektu konstrukcije građevine te važećim propisima i normama. Izvođač, sukladno važećim propisima i normama, prije početka ugradnje armature mora provjeriti da li je ista u skladu sa zahtjevima predmetnog projekta te da li je tijekom skladištenja, transporta ili rukovanja armature došlo do njezinog oštećenja, deformacije ili druge promjene koja bi mogla utjecati na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Izvođač je dužan, prije sječenja i savijanja armature, nadzornom inženjeru dostaviti na uvid detaljne armaturene nacрте i odgovarajuće planove sječenja i savijanja armature. Čelik za armiranje potrebno je rezati i savijati prema projektnim specifikacijama. Savijanje treba izvoditi polako i jednolikom brzinom, a promjer trna za savijanje treba biti prilagođen stvarnom tipu armature (odnosno treba imati propisan promjer). Savijanje grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno dopuštenje definirano projektnim specifikacijama. Savijanje treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja i na temperaturi zraka ne nižoj od -5 °C (osim ako je drugačije dozvoljeno projektnim specifikacijama). Armatura mora biti uskladištena i transportirana tako da se spriječi njeno oštećenje te skupljanje nečistoće i hrđe. Sva armatura mora biti jednoznačno obilježena brojevima i/ili slovima.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRADEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 464 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Armaturu je potrebno postaviti točno prema nacrtima i čvrsto fiksirati kako bi se spriječilo njeno pomicanje tijekom betoniranja. Armatura mora biti međusobno vezana na svim mjestima ukrštanja. Krajevi žice za vezanje moraju biti savinuti na suprotnu stranu od zaštitnog sloja. Slojevi armature (npr. u gornjoj i donjoj zoni) moraju biti dovoljno razmaknuti i međusobno učvršćeni čeličnim elementima koji ne ulaze u zaštitni sloj. Armatura mora biti odmaknuta od oplata distancerima sa svih strana, pri čemu distancer mora osigurati čvrst oslonac armaturi kako bi zaštitni sloj ostao u granicama zadanih tolerancija. Betoniranje ne smije započeti prije no što se šipke potpuno očiste od nečistoće, hrđe, morta i sličnog.


Izvođač nadzornom inženjeru treba dati dovoljno vremena da pregleda dovršene armiračke radove na dijelu konstrukcije koji će se betonirati, pri čemu isti mora osigurati mogućnost uvida u detaljne armaturne nacрте i odgovarajuće planove sječenja i savijanja armature. Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje (odnosno armaturu) i da li su iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta konstrukcije građevine, zatim, provjeriti da li je armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom konstrukcije građevine i Izvedbenim projektom (odnosno da li položaji i detalji armature odgovaraju nacrtima) te u konačnici, dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u Građevinski dnevnik.

PROIZVODNJA I ISPORUKA SVJEŽEG BETONA

Izvođač, odnosno Investitor, dužan je, prilikom ugovaranja narudžbe betona s proizvođačem betona, dogovoriti zahtijevana svojstva betona, datum i vrijeme isporuke betona te količinu betona, odnosno, informirati proizvođača o posebnom transportu betona na gradilište, posebnim postupcima ugradnje betona te ograničenjima vozila isporuke (npr. veličina, visina i bruto težina vozila, agitirajuća ili neagitirajuća oprema i sl.). Također, prilikom ugovaranja narudžbe betona, proizvođač betona dužan je Izvođaču, odnosno Investitoru dostaviti informacije o sastavu mješavine betona radi usklađivanja primjene pravilne ugradnje i zaštite svježeg betona te pravovremenog utvrđivanja razvoja čvrstoće betona. Ukoliko se radi o tvorničkoj proizvodnji betona, spomenute informacije mogu također biti dostavljene u formi proizvođačevih referenci ili kataloga sastava mješavina betona, u kojima su navedene pojedinosti o klasama čvrstoće, klasama konzistencije, težinama mješavina i drugi mjerodavni podaci. Proizvođač betona dužan je informirati Izvođača, odnosno Investitora, o zdravstvenom riziku koji se može pojaviti tijekom rukovanja betonom. Sve navedene informacije proizvođač mora ustupiti prije isporuke betona, a u vremenu kada to odgovara Izvođaču, odnosno Investitoru. Predmetnim projektom zahtijeva se da beton za izgradnju konstrukcije građevine mora biti gotov, odnosno tvornički proizveden, a sukladno Programu i važećim propisima i normama.

Ukoliko se beton namjerava proizvoditi na gradilištu, Izvođač je dužan izraditi Priručnik osiguranja kvalitete i kontrole proizvodnje koji se odnosi se na osoblje koje upravlja, izvodi i verificira postupke proizvodnje, opremu, radove u proizvodnji te sastojke betona. Navedenim dokumentom moraju biti definirane nadležna tijela, odgovornosti i odnosi osoblja koje upravlja, izvodi i verificira proizvodnju, a posebno se mora istaknuti organizacijska sloboda, odnosno autoritet osoblja za minimiziranje rizika od nesukladnosti i autoritet osoblja za identificiranje i izvještavanje o svakom problemu kvalitete betona. Ukoliko zakonske obveze ne traže duže razdoblje, Izvođač je dužan izvještaje o kontroli proizvodnje čuvati najmanje tri godine.

Proizvođač betona odgovoran je za besprijekorno upravljanje proizvodnjom betona, a isti je odgovoran i za kontrolu proizvodnje do vremena predaje betona Izvođaču. Također, sav proizvedeni beton mora biti predmet kontrole proizvodnje. Kontrola proizvodnje obuhvaća sve mjere nužne za održavanje svojstava betona u skladu s uvjetovanim svojstvima. To uključuje izbor materijala za izradu betona, projektiranje betona, proizvodnju betona, preglede i ispitivanja, uporabu rezultata pregleda i ispitivanja materijala za izradu betona, svježeg betona, očvrslog betona i opreme te kontrolu sukladnosti. Proizvođač betona dužan je ispitivati zahtijevana svojstva svježeg betona najmanje jednom mjesečno, a očvrslog betona (odnosno karakterističnu tlačnu čvrstoću betona) jednom u tri mjeseca. Uzorke je potrebno uzimati po partijama proizvedenog betona iste vrste u ovisnosti o količini, pri čemu ista ne smije biti veća od 2000 m³ ili po partijama u ovisnosti o vremenskom razdoblju proizvodnje, pri čemu isto ne smije biti duže od mjesec dana. Pri tome, broj uzoraka u jednoj partiji definiran je s obzirom na količinu proizvedenog betona i to na sljedeći način: po jedan uzorak na svakih 50 m³ odnosno svakih 75 mješavina, ovisno o tome koji uvjet daje veći broj uzoraka ili po jedan uzorak svakog dana proizvodnje, ako se radi o manjim dnevnim količinama proizvedenog betona. Kontrola proizvodnje mora se odvijati prema načelima važećih propisa i normi.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 465 |

Sustav kontrole proizvodnje mora sadržavati odgovarajuće dokumentirani postupak i upute, koje po potrebi treba utvrditi uzimajući u obzir potrebe kontrole iskazane u tablicama 22., 23. i 24. norme EN 206. Namjeravanu učestalost ispitivanja i nadzora potrebno je dokumentirati, a rezultate ispitivanja i kontrola potrebno je evidentirati izvještajima.

Svi mjerodavni podaci o kontroli proizvodnje moraju biti zapisani (sadržani u izvještajima). Ukoliko zakonske obveze ne traže duže razdoblje, proizvođač betona dužan je izvještaje o kontroli proizvodnje čuvati najmanje tri godine.

Kontrola sukladnosti integralni je dio kontrole proizvodnje. Kontrola sukladnosti sastoji se od aktivnosti i odluka koje proizvođač betona mora provesti u skladu s pravilima sukladnosti unaprijed prilagođenim radi provjere sukladnosti betona s uvjetima propisanim predmetnim projektom. Svojstva betona kojima se kontrolira sukladnost jesu ona svojstva koja se određuju odgovarajućim ispitivanjima prema normiranim postupcima. No, stvarne vrijednosti svojstava betona u konstrukcijama mogu se razlikovati od onih koji su utvrđeni ispitivanjima (ovisno o dimenzijama konstrukcije, načinu ugradnje, zbijenosti, njezi i klimatskim uvjetima,...). Plan uzorkovanja i ispitivanja te kriteriji sukladnosti moraju zadovoljavati postupke navedene Programom. Mjesto uzimanja uzoraka za ispitivanja i određivanje sukladnosti, mora se odabrati tako da se sastav betona i mjerodavna svojstva betona ne razlikuju značajno na mjestu uzorkovanja i mjestu isporuke. Kada su ispitivanja kontrole proizvodnje ista kao i ispitivanja uvjetovana za kontrolu sukladnosti, potrebno ih je uzeti u obzir pri vrednovanju sukladnosti. Proizvođač betona u prihvaćanju sukladnosti smije koristiti i druge rezultate ispitivanja isporučenog betona. Sukladnost ili nesukladnost prosuđuje se prema kriterijima sukladnosti. Nesukladnost može voditi daljnjim akcijama odgovornosti na mjestu proizvodnje i na gradilištu. Proizvođač je odgovoran za ocjenu sukladnosti betona s uvjetovanim svojstvima te mora provoditi početno ispitivanje kad je to zatraženo, kontrolu proizvodnje te kontrolu sukladnosti. Kontrolu proizvodnje proizvođača betona potrebno je za sve betone klase iznad C16/20 vrednovati i pregledavati ovlašteno nadzorno tijelo i zatim ovjeriti ovlašteno certifikacijsko tijelo. Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.


Izvođač je od vremena preuzimanja betona do završetka njegovanja ugrađenog betona dužan osigurati kontrolu kojom se daje ocjena suglasnosti kvalitete betona s uvjetima projekta konstrukcije, projekta betona i Programa. Kontrolni postupak vrši se na uzorcima uzetim na mjestu ugradnje betona (koji se prvi dan se čuvaju na gradilištu, zaštićeni od gubitka vlage, a zatim do ispitivanja u standardnim laboratorijskim uvjetima) pri čemu se uzorci pripremaju i čuvaju prema važećim propisima i normama. Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju i to za svaku dopremu betona (dolaskom svakog vozila), a u skladu sa zahtjevima važećih propisa i normi te projekta konstrukcije. Kontrolni postupak utvrđivanja zahtijevanih svojstava očvrstelog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju i to ne manje od jednog uzorka za istovrsne betonske i armiranobetonske elemente konstrukcije koji su načinjeni od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača koji se bez prekida ugrađuje unutar 24 sata, a u skladu sa zahtjevima važećih propisa i normi te projekta konstrukcije. Uzorke je potrebno uzimati po partijama proizvedenog betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača, a u ovisnosti o količini, pri čemu količina u jednoj partiji ne smije biti veća od količine koja će se ugraditi u istovrsne elemente konstrukcije ili od količine koja se u istovrsne elemente konstrukcije može ugraditi tijekom 24 sata, ovisno o tome koji uvjet daje veći broj uzoraka. Pri tome, broj uzoraka u jednoj partiji definiran je s obzirom na količinu ugrađenog betona i to po jedan uzorak na svakih 50 m³. Podaci o istovrsnim betonskim i armiranobetonskim elementima konstrukcije koji su načinjeni od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača, evidentiraju se uz navođenje podataka iz otpremnice tog betona, a podaci o uzimanju uzoraka betona evidentiraju se uz obavezno navođenje oznake pojedinačnog elementa konstrukcije i mjesta u elementu konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka. Kontrolni postupak utvrđivanja zahtijevanih svojstava očvrstelog betona provodi odgovarajuća institucija, sukladno važećim propisima i normama, pri čemu se ocjenjivanje rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje zahtijevanih svojstava i karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi odgovarajućom primjenom kriterija. U slučaju nepotvrđivanja zahtijevanih svojstava i/ili razreda tlačne čvrstoće betona, potrebno je na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanih svojstava provesti naknadno ispitivanje svojstava i tlačne čvrstoće betona u konstrukciji te ocjenu sukladnosti, a prema važećim propisima i normama.

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • **Ured:** Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• **OIB:** 74012772861 • **Mobitel:** +385 99 226 4422 • **e-mail:** info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 466 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Prilikom transporta i isporuke betona, proizvođač betona dužan je osigurati zahtijevana svojstva betona, a posebice vrijednosti v/c omjera i konzistencije betona. Nakon završetka miješanja te tijekom transporta i isporuke betona, zabranjeno je svako dodavanje vode ili dodataka betonu. Voda ili dodaci betonu mogu biti dodavani u posebnim slučajevima, pod odgovornošću proizvođača, kada se primjenjuju za dobivanje uvjetovane vrijednosti konzistencije, pri čemu je potrebno da količine dodavane vode i dodataka budu uračunati projektom betona te da uvjetovane granične vrijednosti vode i dodataka ne budu prekoračene. Količine svake dodavane vode i/ili dodatka, moraju biti upisane u otpremni dokument u svim slučajevima.


Pri isporuci gotovog (tvornički proizvedenog) betona, proizvođač betona dužan je Izvođaču, odnosno Investitoru, dostaviti otpremnicu za svaku transportnim sredstvom isporučenu količinu betona. Svaka otpremnica mora imati otisnute, utisnute ili upisane minimalno sljedeće informacije: ime tvornice betona, serijski broj otpremnice, broj vozila, ime kupca, ime i lokaciju građevine, količinu betona u m³, detalje ili reference uvjeta (kodni broj, redni broj i sl.), deklaraciju sukladnosti s referentnim uvjetima kvalitete i normom EN 206, ime ili znak certifikacijskog tijela ako je relevantno, datum i vrijeme prvog kontakta cementa i vode, datum i vrijeme utovara betona, predviđen datum i vrijeme kada beton stiže na gradilište, datum i vrijeme početka istovara te datum i vrijeme završetka istovara betona.

BETONIRANJE

Sav beton koji se koristi za izradu betonskih i armiranobetonskih elemenata konstrukcije građevine mora biti proizveden sukladno važećim propisima i normama te Programu. Proizvođač betona, odnosno Izvođač, dužni su osigurati da sav beton tijekom isporuke, preuzimanja, gradilišnog transporta i ugradnje zadovoljava zahtijevana svojstva betona. Prije početka betoniranja potrebno je pripremiti planove betoniranja i nadzora kao i sve ostale mjere predviđene projektom betoniranja i Programom. Ukoliko ne postoji projekt betoniranja, a prema složenosti izvedbe je neophodan, Izvođač ga je dužan izraditi i potvrditi potpisom nadzornog inženjera. Nadzor i kontrolu kvalitete potrebno je provesti na mjestu ugradnje i to najmanje u opsegu definiranim Programom. Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju, a u skladu sa zahtjevima važećih propisa i normi te projekta konstrukcije i to najmanje pregledom svake otpremnice, vizualnom kontrolom konzistencije betona prilikom svake dopreme (dolaskom svakog vozila) te kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji. Izvođač je prije početka ugradnje betona dužan provjeriti otpremni dokument (provjeriti da li je beton sukladan zahtjevima) i provjeriti da li je tijekom transporta došlo do promjene svojstava betona koja bi mogla utjecati na izvedbu i tehnička svojstva konstrukcije te nakon provjere potpisom nadzornog inženjera potvrditi izvršeni nadzor. U slučaju nesukladnosti Izvođač je dužan odmah prekinuti preuzimanje betona, a proizvođač betona mora odmah prekinuti proizvodnju i isporuku te poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale. Po potrebi se prije početka betoniranja mora izvršiti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom betona te rezultate i zaključke istog dokumentirati i potvrditi potpisom nadzornog inženjera.

Tehnologiju skladištenja, transporta i ugradnje na gradilištu proizvedenih ili predgotovljenih betonskih i armiranobetonskih elemenata, Izvođač je dužan usuglasiti sa zahtjevima projekta te za istu dobiti odobrenje nadzornog inženjera. Pri tome, projektom mora biti usklađeno ponašanje takvih elemenata s ponašanjem cijele konstrukcije. Proizvodnja, skladištenje, transport i ugradnja te zaštita predgotovljenih elemenata mora se provoditi u skladu s projektnom specifikacijom i odlukama nadzornog inženjera, bez negativnih posljedica na tehničke karakteristike elemenata. Rukovanje i izvedba prilikom ugradnje predgotovljenih elemenata mora biti sukladna planovima i detaljnim nacrtima sklapanja te redoslijedom radova koji su definirani Izvedbenim projektom ili od strane proizvođača elemenata. Tijekom ugradnje potrebno je provjeriti ispravnost položaja elemenata, dimenzijsku točnost oslonaca, stanje spojnica i cjelokupni skloš konstrukcije te ukoliko se pokaže potrebnim, načiniti potrebne prilagodbe.

Sve pripreme radnje prije početka betoniranja potrebno je provjeriti i dokumentirati prema Programu prije no što ugradnja betona započne. Oplata mora biti očišćena od nečistoća, leda, snijega ili vode. Ukoliko se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi je beton potrebno zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vlage (odnosno vode). Navedeno je potrebno ostvariti na način da se ispod elemenata konstrukcije koji su položeni izravno na tlo, prije početka betoniranja ugraditi sloj podložnog betona minimalne debljine 10 cm i time element konstrukcije odvoji od temeljnog tla ili ukoliko se radi o temeljnoj stijeni, za odgovarajuću vrijednost poveća donji zaštitni sloj betonskog i/ili armiranobetonskog elementa konstrukcije. Betoniranje smije započeti jedan dan nakon završetka ugradbe podložnog betona.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRADEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 467 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |


Oborinsku i procjednu vodu na temeljnim ploham i konstrukcijskim spojnica Izvođač je dužan ukloniti na način koji određuje nadzorni inženjer. Konstrukcijske spojnice moraju biti čiste, otprašene i navlažene.

Temeljna stijena, temeljno tlo, oplata ili elementi konstrukcije u dodiru s pozicijom koja se betonira moraju imati temperaturu koja neće uzrokovati smrzavanje betona prije nego li isti postigne dovoljnu otpornost na smrzavanje. Ugradnja betona na smrznutu stijenu ili tlo nije dopuštena, osim ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere. Površinska temperatura betona spojnice prije betoniranja idućeg sloja mora biti iznad 0 °C. Predviđa li se temperatura zraka ispod 0 °C za vrijeme betoniranja ili za vrijeme njegovanja ugrađenog betona, potrebno je planirati mjere zaštite betona od negativnih djelovanja smrzavanja. Predviđa li se visoka temperatura zraka za vrijeme betoniranja ili za vrijeme njegovanja ugrađenog betona, potrebno je planirati mjere zaštite betona od negativnih djelovanja brzog sušenja.

Beton je potrebno ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi u potpunosti i kvalitetno obuhvate betonom, da se osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te da beton postigne zahtijevanu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima zgusnute armature, promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore i, na mjestima prekida betoniranja. Beton treba ugraditi što bliže konačnom položaju u elementu konstrukcije, što podrazumijeva da se vibriranjem ili nekim drugim načinom beton ne smije namjerno razvlačiti kroz oplatu i armaturu. Brzina ugradnje i zbijanja betona mora biti dovoljno velika da se izbjegnu hladne spojnice i dovoljno mala da se izbjegnu pretjerana slijeganja ili preopterećenje skela i oplata. Hladna spojnica se tijekom betoniranja smije stvarati isključivo u slučaju da beton ugrađenog sloja veže prije ugradnje i zbijanja narednog. Dodatni zahtjevi za postupak i brzinu ugradnje betona mogu biti potrebni kod specificirane površinske obrade betonskog ili armiranobetonskog elementa konstrukcije. Tijekom isporuke, preuzimanja, gradilišnog transporta i ugradnje betona nije dopušteno naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrdivača, sličnih materijala i drugih dodataka betonu. Beton se tijekom ugradnje i zbijanja mora zaštititi od utjecaja vode, kiše, snijega, smrzavanja, jakog vjetera i insolacije.

Zbijanje betona, odnosno vibriranje, u pravilu je potrebno izvoditi uranjanjem vibratora u beton, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom. Normalna debljina ugrađenog sloja betona ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje se mora izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira i praktički sve dok ne prestane izdvajanje zarobljenog zraka. Kod debljih slojeva ugrađenog betona revibriranje površinskog sloja je preporučljivo radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjeg sloja armature. Vibriranje površinskim vibratorima mora se izvoditi sustavno dok se iz betona oslobađa zarobljeni zrak, pri čemu je preporučljivo dodatno vibriranje površina uz podupore. Prekomjerno površinsko vibriranje koje slabi kvalitetu površinskog sloja betona potrebno je izbjeći. Kada se primjenjuje isključivo površinsko vibriranje, debljina sloja ugrađenog betona ne smije prelaziti 10 cm, osim u slučaju da je prethodno eksperimentalno dokazano drugačije. Segregacija betona prilikom ugradnje i zbijanja mora se svesti na najmanju moguću mjeru.

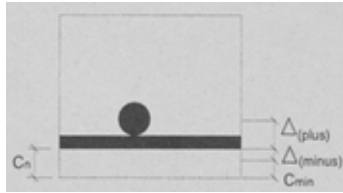
Beton se u ranom razdoblju mora zaštititi kako bi se skupljanje betona svelo na najmanju moguću mjeru, kako bi se postigla potrebna površinska čvrstoća betona, kako bi se osigurala dovoljna trajnost površinskog sloja betona, kako bi se beton zaštitio od negativnih djelovanja smrzavanja, insolacije, štetnih vibracija, udara ili drugih utjecaja i oštećenja. Postupci kao zadržavanje betona u oplati, pokrivanje površine betona paronepropusnim folijama koje su posebno učvršćene i osigurane na spojevima i krajevima, pokrivanje površine betona vlažnim materijalima i zaštitom od njihovog sušenja, održavanje površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem te primjena zaštitnih premaza utvrđene uporabivosti (potvrđene certifikatom i dopuštanjem nadzornog inženjera), pogodni su za njegu betona i moraju se primijenjeni odvojeno ili uzastopno. Pri tome, sav materijal koji se koristi u navedenim postupcima ne smije biti znatno hladniji od betona kako bi se izbjeglo nastajanje površinskih pukotina. Također, potrebno je napomenuti da primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnica, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se zaštitni premazi potpuno ne uklone prije sljedeće planirane operacije ili ako je dokazano da na sljedeću operaciju ne djeluju negativno. Ukoliko projektnim specifikacijama nije dopušteno, zaštitni premazi se ne smiju koristiti na površinama sa specificiranom površinskom obradom. Postupci njegovanja betona moraju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom. Trajanje primijenjenog njegovanja potrebno je odrediti pomoću funkcije razvoja svojstava betona u površinskom sloju ovisno o omjeru čvrstoće i zrelosti betona te omjeru oslobođene topline i ukupne topline oslobođene u adijabatskim uvjetima.


| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 468 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

Beton se tijekom njege mora zaštititi od utjecaja vode, kiše, snijega, smrzavanja, jakog vjetra i insolacije. Površinsku temperaturu betona potrebno je zadržati iznad 0 °C sve dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na smrzavanje (obično iznad 5 MPa). Najviša temperatura betona ne smije prijeći +50 °C iz razloga da bi se spriječili negativni utjecaji visoke temperature betona tijekom njegovanja kao što su značajno smanjenje čvrstoće, značajno povećanje poroznosti, odloženo formiranje etringita te povećanje razlike temperature betoniranog i prethodnog elementa. Završna ocjena zahtijevanih svojstava betona ugrađenog u elemente konstrukcije mora se dati sukladno važećim propisima i normama, a ocjenu postignutih svojstava betona treba provesti po partijama koje će se u skladu s normama i Programom formirati za iste elemente konstrukcije predmetne građevine. Zahtijevana svojstva betona postignuta su ukoliko su zadovoljeni svi kriteriji i minimalni uvjeti kvalitete sukladno normama i Programu. Završna ocjena kvalitete betona u konstrukciji obuhvaća izvještaj o kvaliteti betona isporučenog iz tvornice betona dokumentaciju o preuzimanju betona po partijama, uvjerenja o ispitivanju i ocjeni posebnih svojstava betona, izvještaj o vizualnom pregledu konstrukcije. U slučaju da je prilikom isporuke, preuzimanja, gradilišnog transporta i ugradnje uporabljen beton koji ne zadovoljava zahtijevana svojstva betona ili da je tijekom njegovanja betona došlo do smrzavanja, naglog sušenja ili drugog oštećenja betona, sve nezadovoljavajuće, oštećene i napukle elemente konstrukcije mora pregledati nadzorni inženjer i Glavni projektant te predložiti rješenje o njihovoj sanaciji ili rušenju i obnovi.

Izvedene dimenzije elemenata konstrukcije moraju biti unutar najvećih dopuštenih geometrijskih odstupanja radi izbjegavanja štetnih utjecaja na mehaničku otpornost, stabilnost i uporabivost u privremenom i kasnijem stanju, štetnih utjecaja na kompatibilnost postavljanja i izvedbe drugih elemenata konstrukcije i njezinih ne konstruktivnih dijelova te štetnih utjecaja na ponašanje tijekom uporabe građevine. Tolerancije definirane normom i nominirane kao normalne tolerancije, moraju odgovarati projektnim pretpostavkama i traženoj razini sigurnosti. Iako se zahtjevi za najveća dopuštena geometrijska odstupanja prema normi odnose na cijelu konstrukciju, svaka kontrola pojedinačnih elemenata konstrukcije mora imati takve kriterije da udovolji zahtjevima konačne kontrole izvedene konstrukcije. Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koja nemaju značajan utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije smiju se zanemariti. Predmetnim projektom zahtijeva se da dimenzije poprečnog presjeka betonskih i armiranobetonskih elemenata konstrukcije, debljina zaštitnog sloja betona te položaj armature ne smiju odstupati od zadanih vrijednosti koje su navedeni niže u tablici.

| VRSTA ODSTUPANJA | NAPOMENA | DOPUŠTENA MJERA ODSTUPANJA |
|---|---|---|
| dimenzije bridova poprečnog presjeka | Vrijedi za sve bridove poprečnog presjeka. | + 10 mm |
| ravnost bridova poprečnog presjeka | | + 8 mm za duljinu brida > 1.0 m min (+ 8 mm/m; + 20 mm) za duljinu brida ≤ 1.0 m |
| okomitost poprečnog presjeka | Duljina brida poprečnog presjeka ima oznaku "a". | min (+ 0.04 · a; + 10 mm) |
| zakošenost poprečnog presjeka | Širina poprečnog presjeka ima oznaku "b", a visina oznaku "h". | min (+ h/25 i/ili + b/25; + 30 mm) |
| ravnost ne oplaćene ili ne uglačane površine | Prva mjera dana je za lokalno područje i duljinu od 0.2 do 2.0 m, a druga mjera za globalno područje i duljinu iznad 2.0 m. | + 5mm za lokalno područje + 4 mm za globalno područje |
| ravnost oplaćene ili uglačane površine | | + 8 mm za lokalno područje + 6 mm za globalno područje |
| <p>Visina poprečnog presjeka ima oznaku "h".</p> <p>Propisani najmanji zaštitni sloj betona ima oznaku "c_{min}"</p> <p>Nominalni zaštitni sloj betona ima oznaku "c_n" i jednak zbroju stvarnog zaštitnog sloja koji ima oznaku "c" i dopuštenog odstupanja koje ima oznaku "Δ".</p> <p>Nominalni zaštitni sloj betona mora ispuniti sljedeći uvjet $c + \Delta(\text{plus}) > c_n - \Delta(\text{minus})$</p> <p>Dopušteno pozitivno odstupanje zaštitnog sloja temelja i elemenata u temeljima smije se povećati za 15 mm, no negativno odstupanje mora ostati isto.</p> | | |
| položaj armature u poprečnom presjeku | Prva mjera dana je za Δ(minus), a ostale za Δ(plus) (između navedenih vrijednosti potrebno je linearno interpolirati). | - 10 mm + 10 mm za h < 150 mm + 15 mm za h = 400 mm + 20 mm za h > 2500 mm |
| preklopni spoj armature | Duljina preklopna armature ima oznaku "l". | ± 0.06 · l |
| otvori u ulošcima | Dimenzije otvora u ulošcima imaju oznake "Δ1", "Δ2" i "Δ3". | ± 25 mm |



| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRADEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 470 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

5.3. TEHNIČKI UVJETI ZA ZIDANU KONSTRUKCIJU

MATERIJALI

Uskladištenje materijala koji se koristi za zidanje, mora biti takvo da nije moguće oštećenje do stupnja kada nije pogodno za korištenje. Opeka se ne smije polagati na površine koje sadrže kemijske nečistoće, klinker ili pepeo, niti na novo betonirane elemente (sve dok ti elementi ne ostvare dovoljnu nosivost). Opeku koja nije otporna na mraz, potrebno je skladištiti u zatvorenim prostorima gdje temperatura nije niža od 0°C. Za nosive elemente konstrukcije koji su projektom ili troškovnikom predviđeni kao zidani zidovi, potrebno je da budu od zidnih elemenata koji odgovaraju minimalno kategoriji "I" kontrole proizvodnje zidnih elemenata (za zidanu konstrukciju nužno je koristiti elemente od pečene gline klase ne manje od MO-10).

Opeka prilikom ugradnje mora biti čista i neoštećena. Prije nego se opeka počne postavljati u mort, ista mora imati potrebnu vlažnost kako bi se postigla što bolja prionljivost s mortom, pa se stoga preporuča kvašenje elemenata prije polaganja u mort. Vremenski period kvašenja potrebno je odrediti ovisno o konzistenciji morta, tipu opeke i preporukama za pojedine radove, odnosno propisima.

Cement i vapno moraju odležati najmanje tri mjeseca od dana proizvodnje, pri čemu isti moraju biti zaštićeni od djelovanja vlage za vrijeme transporta i skladištenja. Veziva je potrebno skladištiti odvojeno, tako da ne dođe do miješanja. Pijesak različitih tipova mora se skladištiti odvojeno, na tvrdoj podlozi i zaštićeno, pri čemu ne smije doći do onečišćenja istog.

Mort je potrebno miješati u omjerima materijala kako je definirano projektom morta, a koji je dužan dostaviti Izvođač. Navedenim projektom mora se postići projektirana klasa morta. Mortovi za pojedine namjene (ukoliko troškovničkim opisom nije drugačije definirano) moraju imati sljedeća svojstva, odnosno omjere miješanja materijala: za zidanje nosivih zidova dopušteno je koristiti produženi cementni mort minimalno klase M5 u omjeru 1:2:5, za zidanje pregradnih zidova i žbukanje dopušteno je koristiti produženi cementni mort minimalno klase M2.5 u omjeru 1:2:5, za glazure i mjesta ugradnje čeličnih elemenata dopušteno je koristiti cementni mort minimalno klase M10 u omjeru 1:3, za prskanje zidova potrebno je koristiti cementno mlijeko koje mora sadržavati 10% oštrog pijeska, a za pačokiranje cementni mort u omjeru 1:4, za žbukanje stropova (potkonstrukcije) dopušteno je koristiti vapneni mort u omjeru 1:1, a za unutarnje žbukanje vapneni mort u omjeru 1:3 (fina žbuka izrađuje se s prosijanim pijeskom te se izvodi na potpuno osušenoj gruboj žbuci, pri čemu ukupna debljina žbuke mora biti u granicama od 1.5 do 2.0 cm).

Sav pribor koji se koristi pri miješanju i transportu morta potrebno je održavati čistim. Nakon što se mort izmiješa, odnosno izvadi iz miješalice ili započne transportirati, ne smije mu se dodavati nikakav dodatan materijal. Mort je potrebno ugraditi prije nego započne vezivanje. Mort mora imati plastičnu konzistenciju određenu normama za mort. Unaprijed pripremljeni mort treba rabiti u skladu sa uputama proizvođača i prije kraja roka uporabe deklariranog od strane proizvođača.


ZIDANJE

Za nosive elemente konstrukcije koji su projektom ili troškovnikom predviđeni kao zidani zidovi, potrebno je da budu zidani minimalno u skladu s kategorijom "B" kontrole zidanja. Kvaliteta zidanja mora biti u skladu sa zahtijevanom kvalitetom zidova koja je definirana u projektu te u skladu s važećim propisima, a u nedostatku državnih normi potrebno je koristiti ekvivalentne euronorme.

Zidne elemente potrebno je postavljati u pravilan zidni vez. Redovi elemenata za zidanje moraju biti vodoravni sa reškama ne debljim od 1.0 cm, osim kod zidanja elementima od "siporex"-a kod kojih reške ne smiju biti deblje od 0.5 cm. Prilikom izvedbe zidova s vertikalnim armiranobetonskim serklažima, opeku je potrebno uzidati tako da zid završava na "šmorc", odnosno, potrebno je izvesti nazubljeni spoj vertikalnog serklaža i zidanog zida izmicanjem za polovicu duljine elementa za zidanje u svakom drugom redu. Horizontalne serklaže na razini stropova potrebno je betonirati zajedno sa stropnom konstrukcijom.

Zidanje je potrebno obustaviti ako je temperatura zraka niža od +5 °C ili je viša od +35 °C. U slučaju da prilikom zidanja dođe do smrzavanja ili naglog sušenja, sve napukle zidove potrebno je srušiti i obnoviti.

Novoizvedene zidove potrebno je zaštititi od mehaničkih oštećenja i utjecaja vremenskih prilika. Vrhove zidova potrebno je pokriti vodonepropusnim presvlakama. Zidovima se ne smije dopustiti prebrzo sušenje, pa ih je stoga u vrućim danima potrebno vlažiti dok ne ostvare potrebnu čvrstoću.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 471 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

5.4. TEHNIČKI UVJETI ZA DRVENU KONSTRUKCIJU


- Pri odabiru materijala, izvođenju, zaštiti i održavanju potrebno je koristiti se odredbama za drvene konstrukcije definirane Tehničkom propisu za građevne konstrukcije (NN 17/17, 75/20).
- Građevni proizvod proizveden u proizvodnom pogonu (tvornici) izvan gradilišta smije se ugraditi u drvenu konstrukciju ako ispunjava zahtjeve propisane ovim Propisom i ako je za njega izdana isprava o sukladnosti u skladu s odredbama posebnog propisa.
- Proizvođač odnosno uvoznik i distributer građevnog proizvoda dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava građevnog proizvoda tijekom rukovanja, skladištenja i prijevoza, a izvođač drvene konstrukcije tijekom prijevoza, rukovanja, skladištenja i ugradnje građevnog proizvoda.
- Drvo koje se lijepi mora imati sadržaj vode koja odgovara tehničkoj uputi proizvođača ljepila ali ne manje od 9% i ne više od 15% s time da maksimalna razlika sadržaja vode elemenata koji se lijepe smije biti ± 2 %.
- Početne imperfekcije u sredini štapnog elementa, tj. odstupanje od pravca osi štapa, i vitkih savijenih nosača kod kojih se može javiti izvijanje kao i kod okvira ne smiju biti veće od 1/500 duljine za lijepljeno lamelirano drvo odnosno 1/300 duljine za cjelovito drvo.
- Nije dopušteno ugrađivanje različitih vrsta spajala u jednom spoju, ukoliko nemaju iste ili slične elasto-mehanička svojstva.
- Nije dopuštena uporaba različitih vrsta ljepila za izvođenje jedne lijepljene drvene konstrukcije.
- Nije dopuštena ugradnja elemenata koji nisu preventivno zaštićeni postupcima organizacijske zaštite na način da se spriječi ponovno vlaženje drvene građe tijekom transporta, obrade, međuskladištenja, montaže i uporabe, izbjegavanjem izravnog kontakta sa vodom i tlom, ispravnim slaganjem elementa i natkrivanjem.
- Građenje građevina koje sadrže drvenu konstrukciju mora biti takvo da drvena konstrukcija ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve propisane ovim Propisom u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danim projektom, te da se osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezinog trajanja.

Kod preuzimanja građevnog proizvoda proizvedenog izvan gradilišta izvođač mora utvrditi:

- je li građevni proizvod isporučen s oznakom u skladu s posebnim propisom i podudaraju li se podaci na dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen s podacima u oznaci,
- je li građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu,
- jesu li svojstva, uključivo rok uporabe građevnog proizvoda te podaci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost drvene konstrukcije sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim projektom.
- Utvrđeno iz stavka 1. ovoga članka zapisuje se u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika, a dokumentacija s kojom je građevni proizvod isporučen se pohranjuje među dokaze o sukladnosti građevnih proizvoda koje izvođač mora imati na gradilištu.
- Održavanje drvene konstrukcije mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine i ovim Propisom, te drugi bitni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom


Održavanje drvene konstrukcije podrazumijeva:

- redovite preglede drvene konstrukcije, u razmacima i na način određen projektom građevine, ovim Propisom i/ili posebnim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji,
- izvanredne preglede drvene konstrukcije nakon kakvog izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije,
- izvođenje radova kojima se drvena konstrukcija zadržava ili se vraća u stanje određeno projektom građevine i ovim Propisom odnosno propisom u skladu s kojim je drvena konstrukcija izvedena.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 472 |

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja drvene konstrukcije, dokumentira se u skladu s projektom građevine te:

- izvješćima o pregledima i ispitivanjima drvene konstrukcije,
- zapisima o radovima održavanja,
- na drugi prikladan način, ako ovim Propisom ili drugim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji nije što drugo određeno.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | BROJ LISTA: | 473 |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | | |

6. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA

POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA, POSEBNI TEHNIČKI UVJETI ZA GOSPODARENJE OTPADOM TE POSEBNI TEHNIČKI UVJETI ZA GOSPODARENJE OPASNIM OTPADOM

POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA

Izvođač radova dužan je rabiti za gradnju i održavanje građevine samo građevne proizvode za koje je dokazana njihova uporabljivost prema Zakonu o prostornom uređenju i gradnji, te izvoditi radove u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji.

Izvođač radova je dužan pridržavati se svih važećih propisa, normativa i standarda za izvođenje radova, a posebno je dužan ugrađivati kvalitetne materijale koji su predviđeni pojedinačnim troškovničkim opisima uz svaku stavku, kao i držati se troškovničkih opisa i pravila struke kod izvođenja radova.

Ako se ustanovi da kvaliteta ugrađenog materijala i izvršenih radova ne odgovara traženim uvjetima, investitor, odnosno projektant može zahtijevati dodatna ispitivanja osim ovih koja su navedena u općim uvjetima.

Ako se ustanove nedostaci u kvaliteti radova i ugrađenom materijalu, svi troškovi sanacije padaju na teret izvođača radova.

POSEBNI TEHNIČKI UVJETI ZA GOSPODARENJE OTPADOM

Način zbrinjavanja građevnog otpada mora biti u skladu s propisima o otpadu. Osnovni propisi iz tog područja su:

- Zakon o gospodarenju građevnim otpadom (NN 38/08)
- Pravilnik o vrstama otpada (NN 27/96)
- Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom (NN 123/97)

Gospodarenje građevnim otpadom podrazumijeva skup aktivnosti i mjera koje obuhvaćaju odvojeno skupljanje, oporabu i/ili zbrinjavanje građevnog otpada.

Građevni otpad je otpad nastao prilikom gradnje građevina, rekonstrukcije, uklanjanja i održavanja postojećih građevina, te otpad nastao od iskopanog materijala, koji se ne može bez prethodne oporabe koristiti za građenje građevine zbog kojeg građenje je nastao.

Posjednik građevnog otpada je:


- vlasnik građevine
- investitor
- izvođač kojem je vlasnik građevine odnosno investitor na temelju valjanog pravnog posla prenio pravo raspolaganja odnosno posjedništva nadgrađevnim otpadom
- treća osoba kojoj je vlasnik građevine odnosno investitor na temelju valjanog pravnog posla prenio pravo raspolaganja odnosno posjedništva nadgrađevnim otpadom

Nakon završetka radova gradilište treba očistiti od otpadaka i suvišnog materijala i okolni dio terena dovesti u prvobitno stanje.

Pravilnikom o vrstama otpada određeno je da je proizvođač otpada čija se vrijedna sredstva mogu iskoristiti dužan otpad razvrstavati na mjestu nastanka, odvojeno skupljati po vrstama i osigurati uvjete skladištenja za očuvanje kakvoće u svrhu ponovne obrade.

Taj pravilnik predviđa slijedeće moguće postupke s otpadom:

- kemijsko-fizikalna obrada,
- biološka obrada,
- termička obrada,
- kondicioniranje otpada
- odlaganje otpada.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 474 |

Kemijsko-fizikalna obrada otpada je obrada kemijsko-fizikalnim metodama s ciljem mijenjanja njegovih kemijsko-fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a može biti: neutralizacija, taloženje, ekstrakcija, redukcija, oksidacija, dezinfekcija, centrifugiranje, filtracija, sedimentacija, rezervna osmoza.

Biološka obrada je obrada biološkim metodama s ciljem mijenjanja kemijskih, fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a može biti: aerobna i anaerobna razgradnja.

Termička obrada je obrada termičkim postupkom. Provođa se s ciljem mijenjanja kemijskih, fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a može biti: spaljivanje, piroliza, isparavanje, destilacija, sinteriranje, žarenje, taljenje, zataljivanje u staklo.

Kondicioniranje otpada je priprema za određeni način obrade ili odlaganja, a može biti: usitnjavanje, ovlaživanje, pakiranje, odvodnjavanje, oprашivanje, očvršćivanje te postupci kojima se smanjuje utjecaj štetnih tvari koje sadrži otpad.

S građevnim otpadom treba postupiti u skladu s Pravilnikom o uvjetima za postupanje s otpadom.


Najveći dio građevnog otpada (prethodno obrađen ili neobrađen) može se odvesti u najbliže javno odlagalište otpada: beton, cigle, pločice i keramika, građevinski materijali na bazi gipsa, drvo, staklo, plastika, bakar, bronca, mjed, aluminij, olovo, cink, željezo i čelik, kositar, miješani materijali, kablovi, zemlja i kamenje i ostali izolacijski materijali.

BIM Concept d.o.o. za projektiranje, nadzor i usluge

Sjedište: Mosna ulica 14, 48000 Koprivnica • Ured: Zagrebačka cesta 143a, 10000 Zagreb

• OIB: 74012772861 • Mobitel: +385 99 226 4422 • e-mail: info@bim-concept.hr

Članovi uprave društva: Saša Perko, Dejan Stojaković


| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 475 |

7. PROCJENA TROŠKOVA GRAĐENJA

Prema Arhitektonskom projektu, Mapa 1

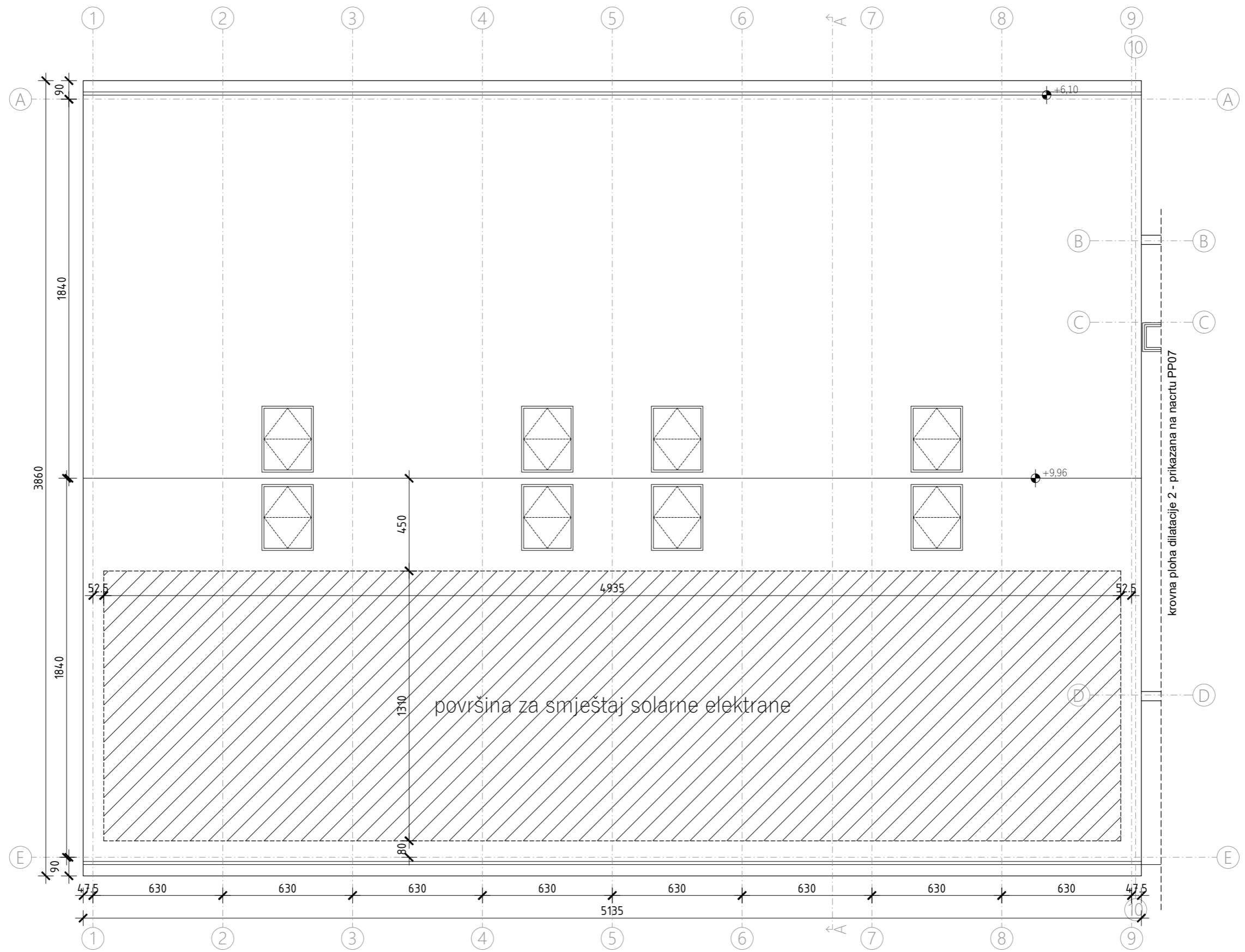
**Predviđeni troškovi za izvedbu konstrukcije iznose:
3.100.000,00 kn + PDV**

PROJEKTANT:
Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.

| | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------------|------------|
|  | INVESTITOR: | Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin, OIB: 13269011531 | TD: | 152-2022-K |
| | GRAĐEVINA: | Dvorana za tenis s pratećim sadržajima | ZOP: | 478-GVZ |
| | LOKACIJA: | k.č.br. 17440, k.o. Varaždin | BROJ MAPE: | 2/5 |
| | RAZINA PROJEKTA: | Glavni projekt | DATUM IZRADE: | 05/2022 |
| | STRUKA PROJEKTA: | Građevinski projekt konstrukcije | | |
| | PROJEKTANT: | Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. | BROJ LISTA: | 476 |

8. PLANVI POZICIJA

| | |
|--|-----------------|
| PP01 – DILATACIJA 1 – TLOCRT KROVNIH PLOHA | M 1:200 |
| PP02 – DILATACIJA 1 – TLOCRT KROVIŠTA | M 1:200 |
| PP03 – DILATACIJA 1 – TLOCRT PRIZEMLJA | M 1:200 |
| PP04 – DILATACIJA 1 – TLOCRT TEMELJA | M 1:200 |
| PP05 – DILATACIJA 1 – PRESJEK A-A | M 1:150, M 1:25 |
| PP06 – DILATACIJA 1 – PROČELJA | M 1:200 |
| PP07 – DILATACIJA 2 – TLOCRT KROVNIH PLOHA | M 1:100 |
| PP08 – DILATACIJA 2 – TLOCRT 1. KATA | M 1:100 |
| PP09 – DILATACIJA 2 – TLOCRT PRIZEMLJA | M 1:100 |
| PP10 – DILATACIJA 2 – TLOCRT TEMELJA | M 1:100 |
| PP11 – DILATACIJA 2 – PRESJEK B-B | M 1:150 |



BIM Concept d.o.o.
 Mosna ulica 14
 48000 Koprivnica
 Ured: Zagrebačka
 Cesta 143A

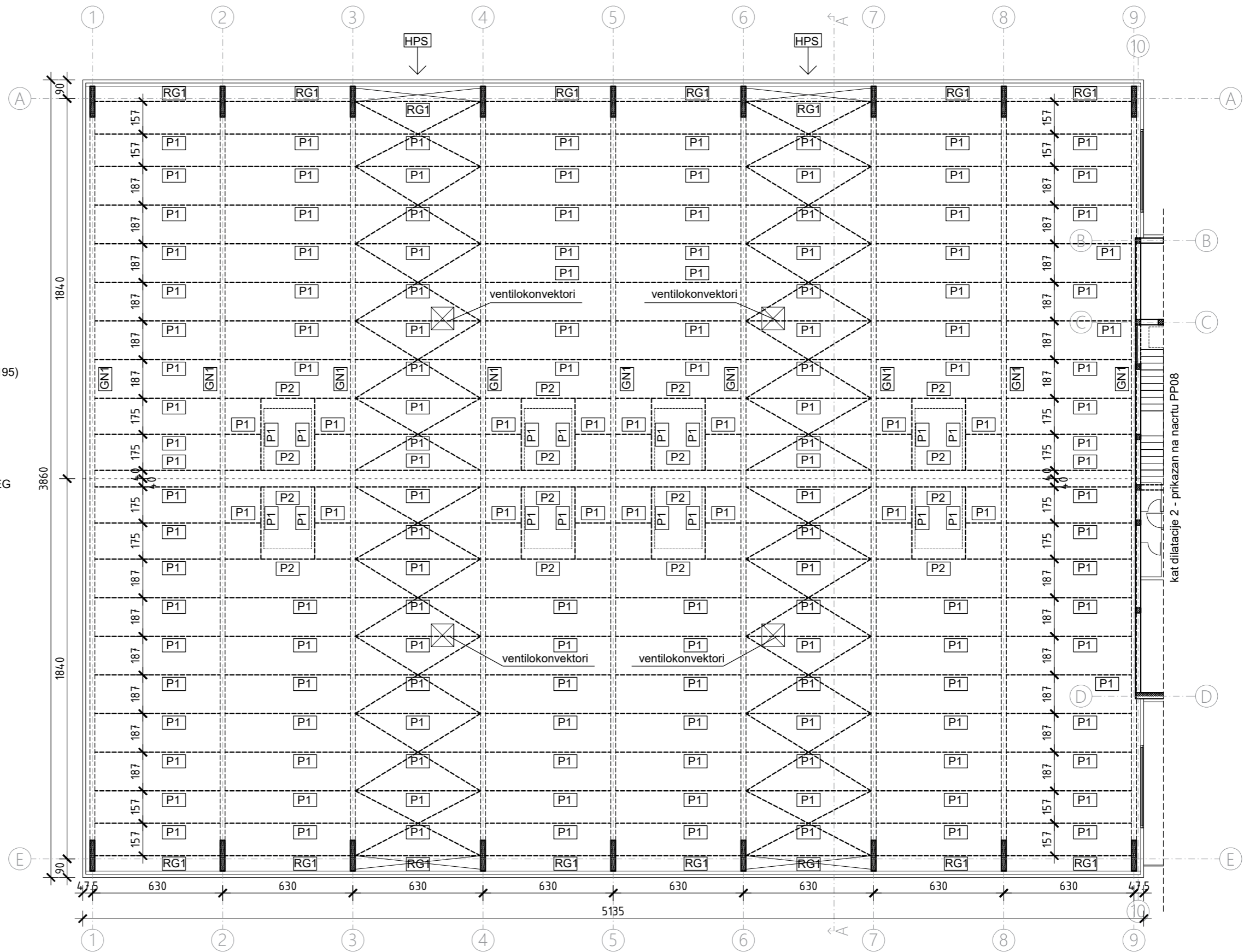
www.bimconcept.hr
 info@bim-concept.hr
 mob: +385 99 2264422
 IBAN: 74012772861
 OIB: 74012772861

glavni projektant
Zdenka Šarolić, dipl. ing. arh.

projektant
Dejan Stojaković, mag. ing. aedif.


suradnici

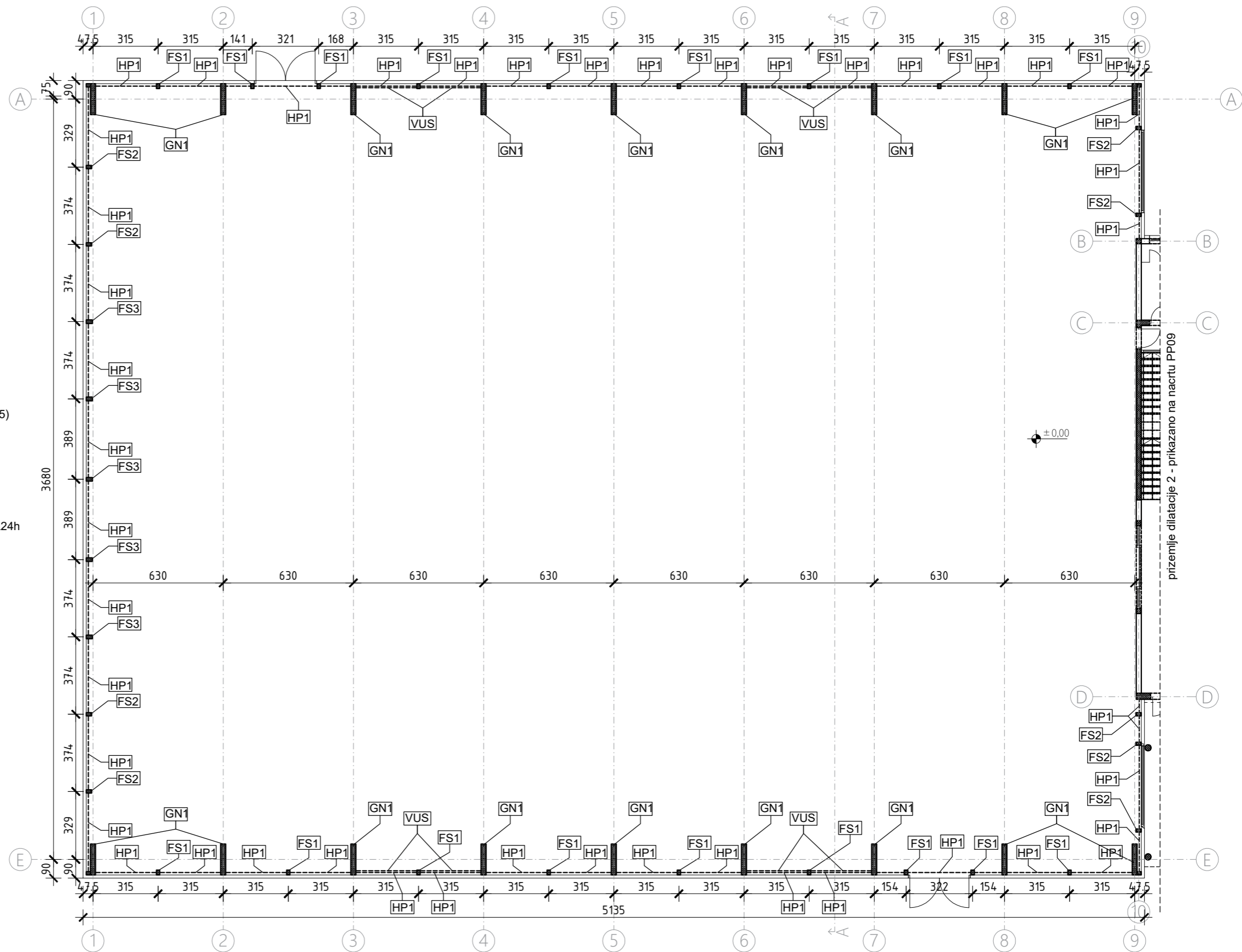
| | | | | | |
|-----------------------|--|---------|---------|---------|-----------|
| investitor | Grad Varaždin Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin | | | | |
| građevina | DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJEM | | | | |
| lokacija | Zagrebačka ulica 93a, 42000 Varaždin k.č. 17440, k.o. Varaždin | | | | |
| faza i vrsta projekta | GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE NA MEHANIČKU OTPORNOST I STABILNOST | | | | |
| sadržaj lista | PLAN POZICIJA - DILATACIJA 1 PP01 - TLOCRT KROVNIH PLOHA | | | | |
| br. mape | td | zop | datum | mjerilo | br. lista |
| 2 / 5 | 152/2022-K | 478-GVZ | 05/2022 | 1:200 | 1 |



- GN1** GLAVNI NOSAČ - drvo GL32h
stup 24x(150-195), prečka 24x(80-195)
- P1** PODROŽNICA - drvo GL28h
bxh = 18x32 cm
- P2** PODROŽNICA - drvo GL28h
bxh = 20x32 cm
- RG1** RUBNA GREDA - drvo GL24h
bxh = 24x30 cm
- HPS** HORIZONTALNI POPREČNI SPREG
Ø88,9x5,0 mm, čelik S235

kat dilatacije 2 - prikazan na nacrtu PP08

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|---|------------|---|--|------------|--|---------|-------|---|
|  | BIM Concept d.o.o. Mosna ulica 14 48000 Koprivnica Ured: Zagrebačka Cesta 143A | | www.bimconcept.hr info@bim-concept.hr mob: +385 99 2264422 IBAN: 74012772861 OIB: 74012772861 | | investitor | Grad Varaždin Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin | | | | | |
| | glavni projektant | Zdenka Šarolić, dipl. ing. arh. | | projektant | Dejan Stojaković, mag. ing. aedif. | | građevina | DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJEM | | | |
| suradnici | | | | | lokacija | Zagrebačka ulica 93a, 42000 Varaždin k.č. 17440, k.o. Varaždin | | | | | |
| | | | | | faza i vrsta projekta | GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE NA MEHANIČKU OTPORNOST I STABILNOST | | | | | |
| | | | | | sadržaj lista | PLAN POZICIJA - DILATACIJA 1 PP02 - TLOCRT KROVIŠTA | | | | | |
| br. mape | td | zop | datum | mjerilo | br. lista | 2 / 5 | 152/2022-K | 478-GVZ | 05/2022 | 1:200 | 2 |



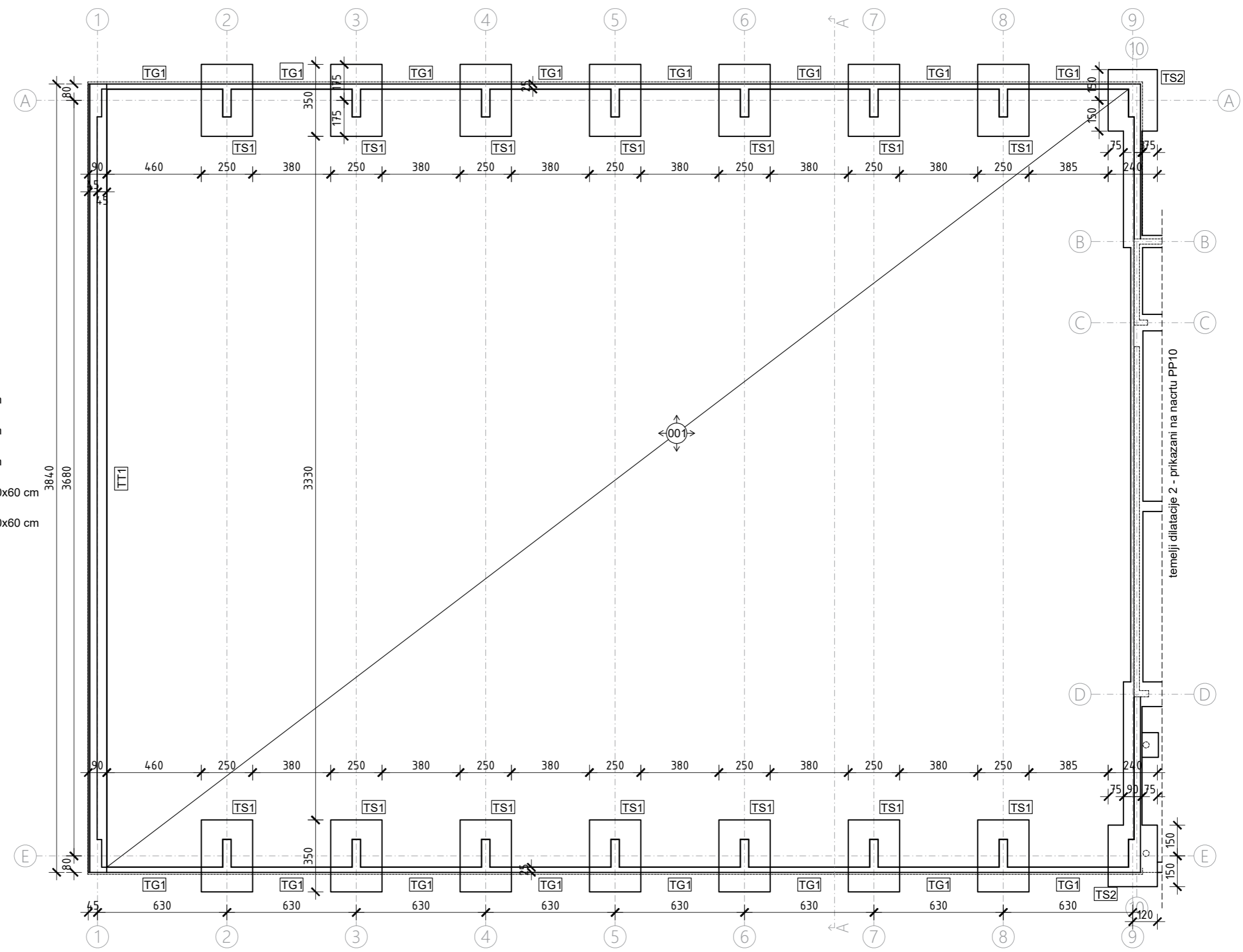
- GN** GLAVNI NOSAČ - drvo GL32h
stup 24x(150-195), prečka 24x(80-195)
- FS1** FASADNI STUP - drvo GL24h
bxh = 16x24 cm
- FS2** FASADNI STUP - drvo GL24h
bxh = 16x26 cm
- FS3** FASADNI STUP - drvo GL24h
bxh = 18x30 cm
- HP1** HORIZONTALNA PREČKA - drvo GL24h
bxh = 16x20 cm
- VUS** VERTIKALNI UZDUŽNI SPREG
Ø114,3x4,0 mm, čelik S235

| | | | | | | | | | |
|---|--|---------------------------------|---|---|------------------------------------|---|--|---------------------------------------|--|
|  | BIM Concept d.o.o. Mosna ulica 14 48000 Koprivnica Ured: Zagrebačka Cesta 143A | | www.bimconcept.hr info@bim-concept.hr mob: +385 99 2264422 IBAN: 74012772861 OIB: 74012772861 | | investitor | Grad Varaždin Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin | | | |
| | glavni projektant | Zdenka Šarolić, dipl. ing. arh. | | projektant | Dejan Stojaković, mag. ing. aedif. | | građevina | DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJEM | |
| suradnici | | | lokacija | Zagrebačka ulica 93a, 42000 Varaždin k.č. 17440, k.o. Varaždin | | faza i vrsta projekta | GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE NA MEHANIČKU OTPORNOST I STABILNOST | | |
| | | | | | | sadržaj lista | PLAN POZICIJA - DILATACIJA 1 PP03 - TLOCRT PRIZEMLJA | | |
| br. mape | td | zop | datum | mjerilo | br. lista | | | | |
| 2 / 5 | 152/2022-K | 478-GVZ | 05/2022 | 1:200 | 3 | | | | |

prizemlje dilatacije 2 - prikazano na nacrtu PP09

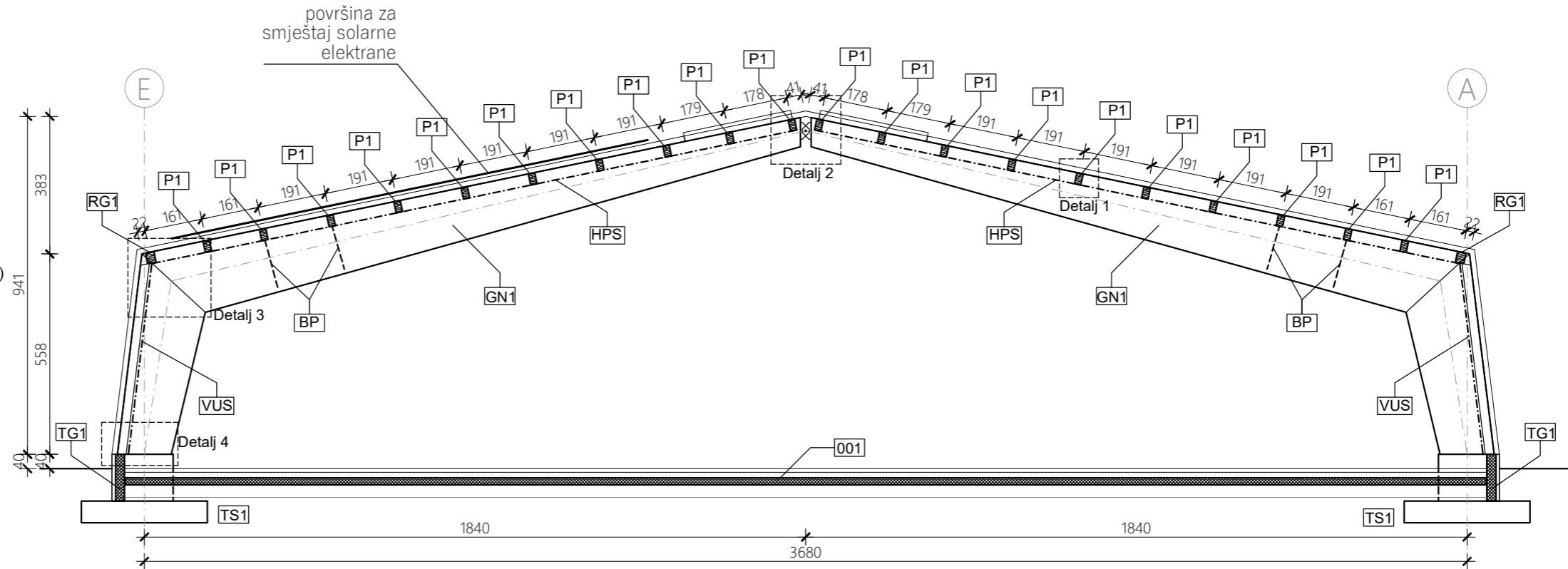
±0,00

- TT1** AB TEMELJNA TRAKA
DKT = -1,20 ; šxv = 90x120 cm
- TT2** AB TEMELJNA TRAKA
DKT = -1,20 ; šxv = 90x120 cm
- TG1** AB TEMELJNA GREDA
DKT = -0,90 ; šxv = 25x130 cm
- TS1** AB TEMELJNA STOPA
DKT = -1,50 ; šxdxv = 250x320x60 cm
- TS2** AB TEMELJNA STOPA
DKT = -1,20 ; šxdxv = 240x300x60 cm
- 001** AB PODNA PLOČA
d = 20 cm

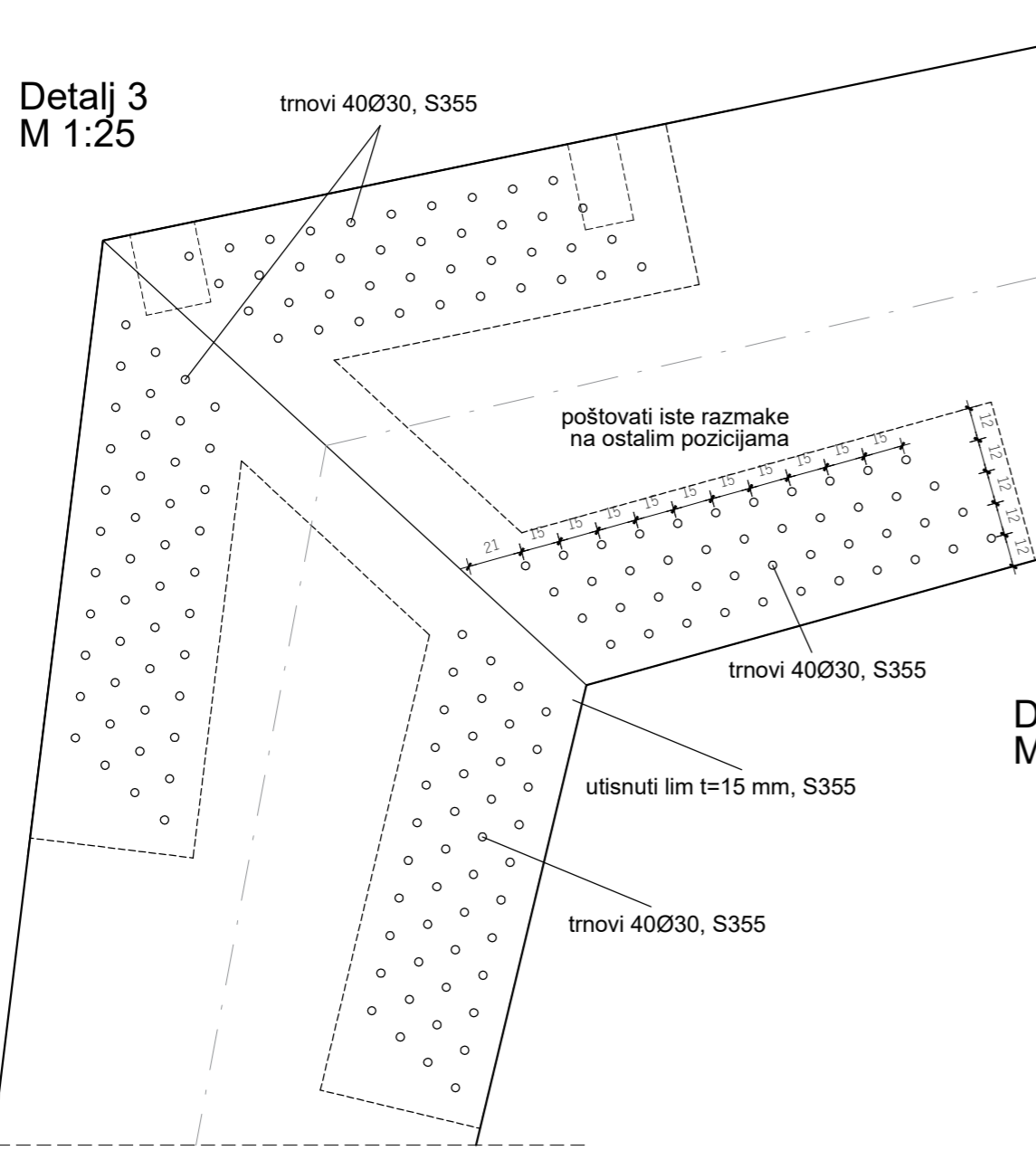


| | | | | | | | | | | |
|---|--|--|---|---|---|---|--|--|--|--|
|  | BIM Concept d.o.o. Mosna ulica 14 48000 Koprivnica Ured: Zagrebačka Cesta 143A | | www.bimconcept.hr info@bim-concept.hr mob: +385 99 2264422 IBAN: 74012772861 OIB: 74012772861 | | investitor | Grad Varaždin Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin | | | | |
| | glavni projektant | Zdenka Šarolić, dipl. ing. arh. | | projektant | Dejan Stojaković, mag. ing. aedif. | | građevina | DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJEM | | |
| suradnici | | | lokacija | Zagrebačka ulica 93a, 42000 Varaždin k.č. 17440, k.o. Varaždin | | faza i vrsta projekta | GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE NA MEHANIČKU OTPORNOST I STABILNOST | | | |
| | | | sadržaj lista | PLAN POZICIJA - DILATACIJA 1 PP04 - TLOCRT TEMELJA | | | | | | |
| br. mape | td | zop | datum | mjerilo | br. lista | | | | | |
| 2 / 5 | 152/2022-K | 478-GVZ | 05/2022 | 1:200 | 4 | | | | | |

- GN1** GLAVNI NOSAČ - drvo GL32h
stup 24x(150-195), prečka 24x(80-195)
- P1** PODROŽNICA - drvo GL28h
bxh = 18x32 cm
- P2** PODROŽNICA - drvo GL28h
bxh = 20x32 cm
- RG1** RUBNA GREDA - drvo GL24h
bxh = 24x30 cm
- BP** BOČNO PRIDRŽANJE
DONJEG RUBA PREČKE -drvo C24
bxh = 16x16 cm

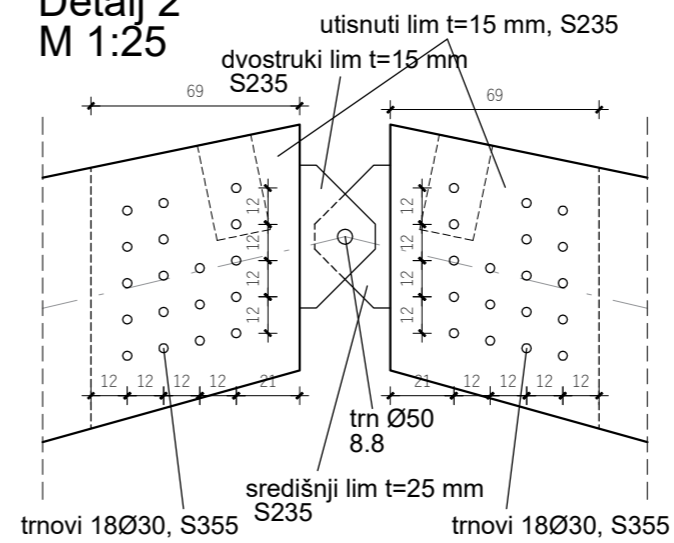


Detalj 3
M 1:25

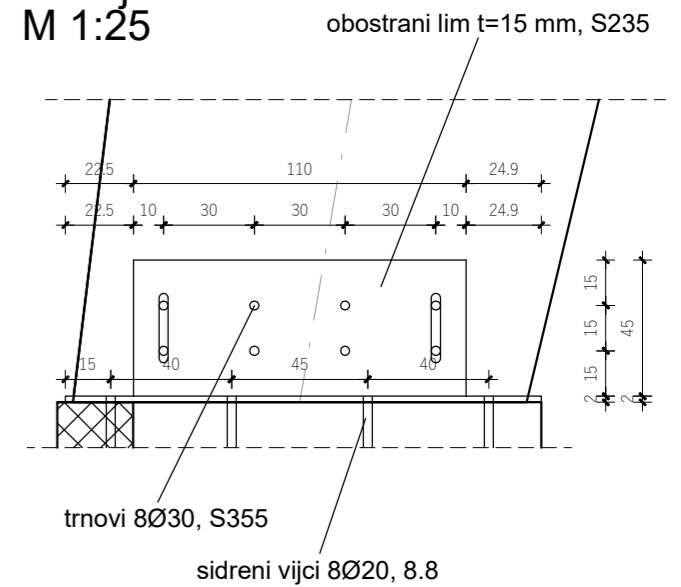


ARMIRANI BETON
C25/30, B500B

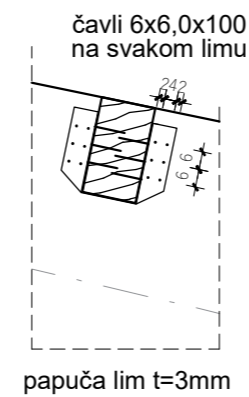
Detalj 2
M 1:25



Detalj 4
M 1:25



Detalj 1
M 1:25



BIM Concept d.o.o.
Mosna ulica 14
48000 Koprivnica
Ured: Zagrebačka
Cesta 143A

www.bimconcept.hr
info@bim-concept.hr
mob: +385 99 2264422
IBAN: 74012772861
OIB: 74012772861

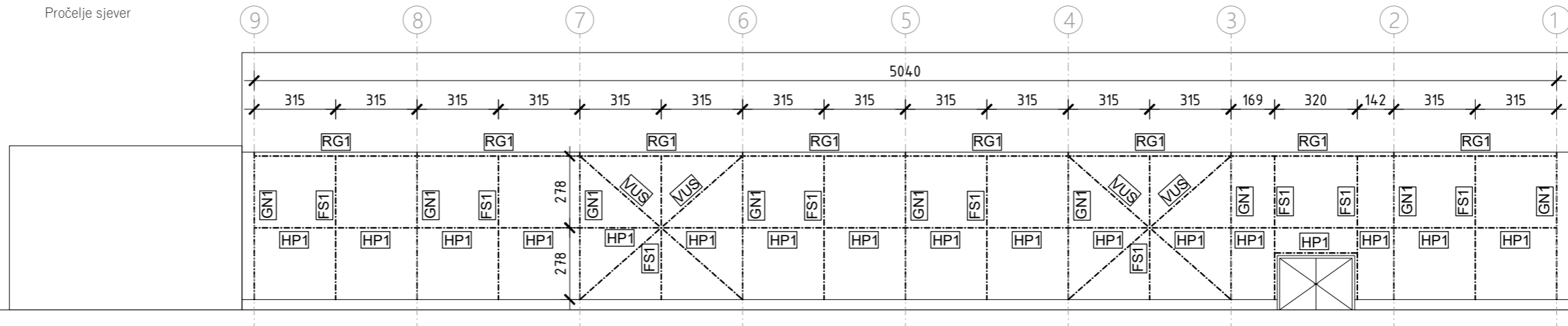
glavni projektant
Zdenka Šarolić, dipl. ing. arh.

suradnici

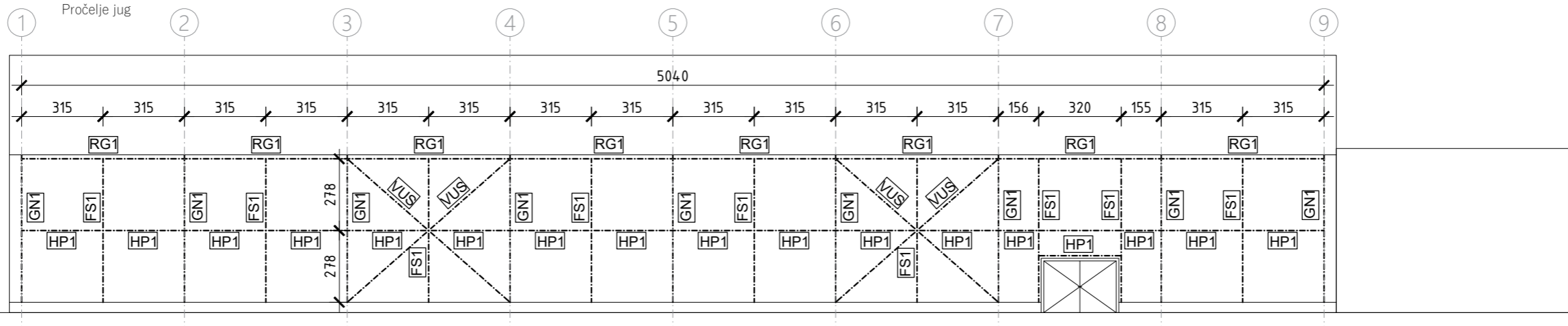
projektant
Dejan Stojaković, mag. ing. aedif.

| | | | | | |
|-----------------------|--|---------|---------|-------------|-----------|
| investitor | Grad Varaždin Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin | | | | |
| građevina | DVRANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJEM | | | | |
| lokacija | Zagrebačka ulica 93a, 42000 Varaždin k.č. 17440, k.o. Varaždin | | | | |
| faza i vrsta projekta | GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE NA MEHANIČKU OTPORNOST I STABILNOST | | | | |
| sadržaj lista | PLAN POZICIJA - DILATACIJA 1 PP05 - PRESJEK A-A | | | | |
| br. mape | td | zop | datum | mjerilo | br. lista |
| 2 / 5 | 152/2022-K | 478-GVZ | 05/2022 | 1:150; 1:25 | 5 |

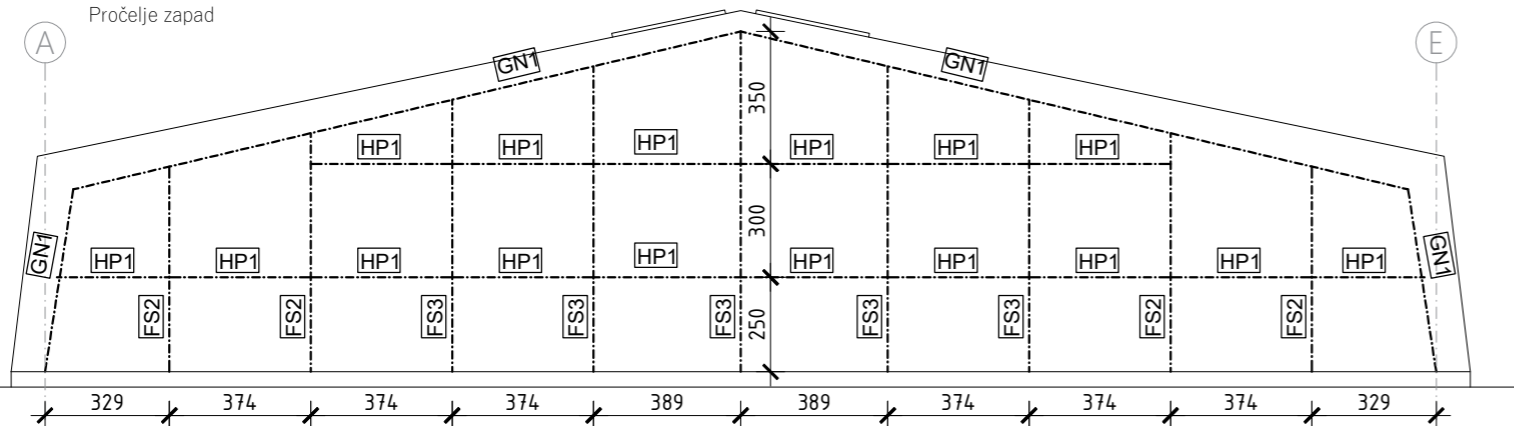
Pročelje sjever



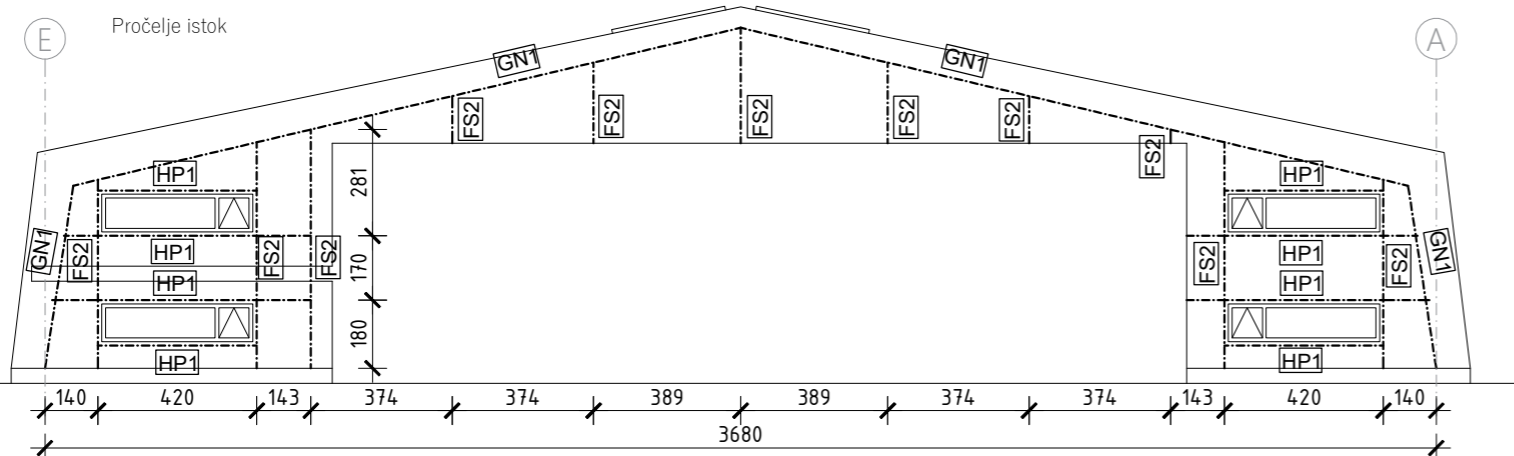
Pročelje jug



Pročelje zapad



Pročelje istok



- GN** GLAVNI NOSAČ - drvo GL32h
stup 24x(150-195), prečka 24x(80-195)
- FS1** FASADNI STUP - drvo GL24h
bxh = 16x24 cm
- FS2** FASADNI STUP - drvo GL24h
bxh = 16x26 cm
- FS3** FASADNI STUP - drvo GL24h
bxh = 18x30 cm
- HP1** HORIZONTALNA PREČKA - drvo GL24h
bxh = 16x20 cm
- RG1** RUBNA GREDA - drvo GL24h
bxh = 24x30 cm
- VUS** VERTIKALNI UZDUŽNI SPREG
Ø114,3x4,0 mm, čelik S235



BIM Concept d.o.o.
Mosna ulica 14
48000 Koprivnica
Ured: Zagrebačka
Cesta 143A

www.bimconcept.hr
info@bim-concept.hr
mob: +385 99 2264422
IBAN: 74012772861
OIB: 74012772861

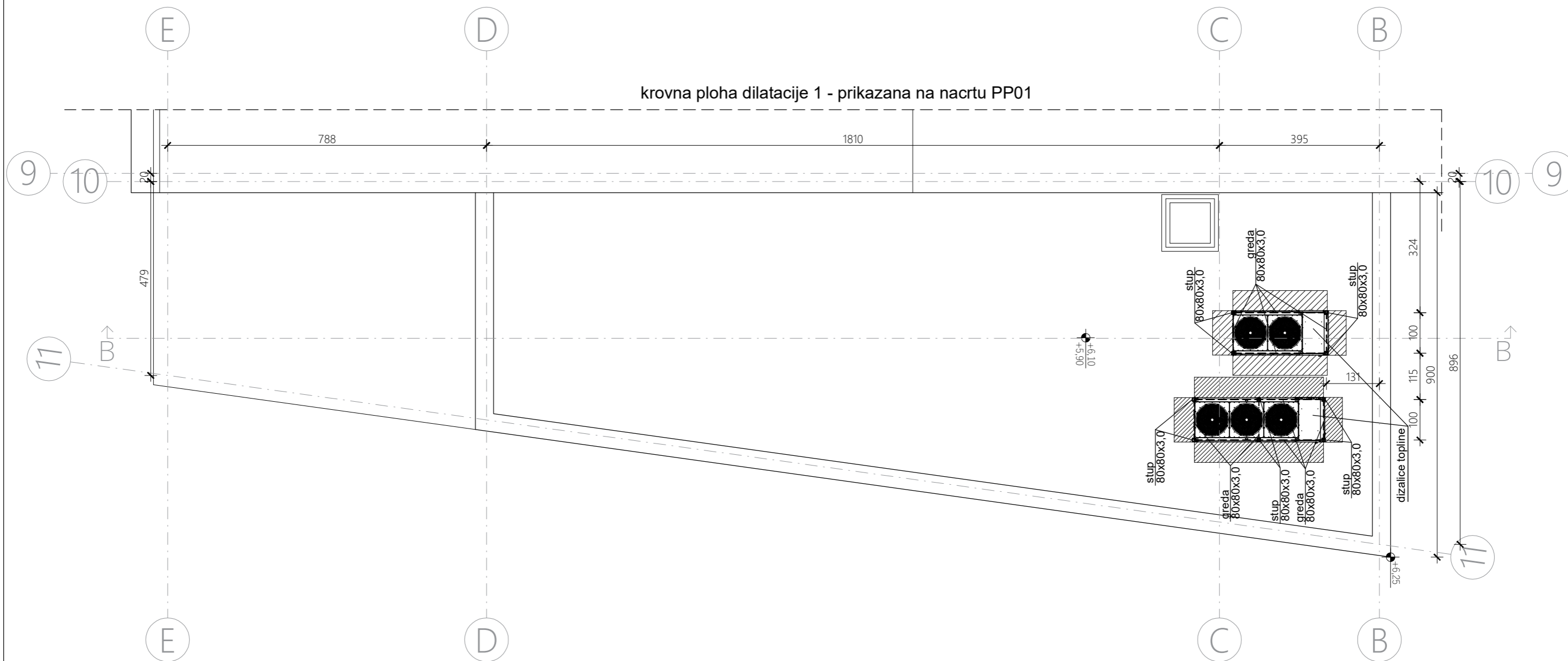
| | | | | | |
|-----------------------|--|---------|---------|---------|-----------|
| investitor | Grad Varaždin Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin | | | | |
| građevina | DVIORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJEM | | | | |
| lokacija | Zagrebačka ulica 93a, 42000 Varaždin k.č. 17440, k.o. Varaždin | | | | |
| faza i vrsta projekta | GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE NA MEHANIČKU OTPORNOST I STABILNOST | | | | |
| sadržaj lista | PLAN POZICIJA - DILATACIJA 1 PP06 - PROČELJA | | | | |
| br. mape | td | zop | datum | mjerilo | br. lista |
| 2 / 5 | 152/2022-K | 478-GVZ | 05/2022 | 1:200 | 6 |


glavni projektant
Zdenka Šarolić, dipl. ing. arh.

projektant
Dejan Stojaković, mag. ing. aedif.

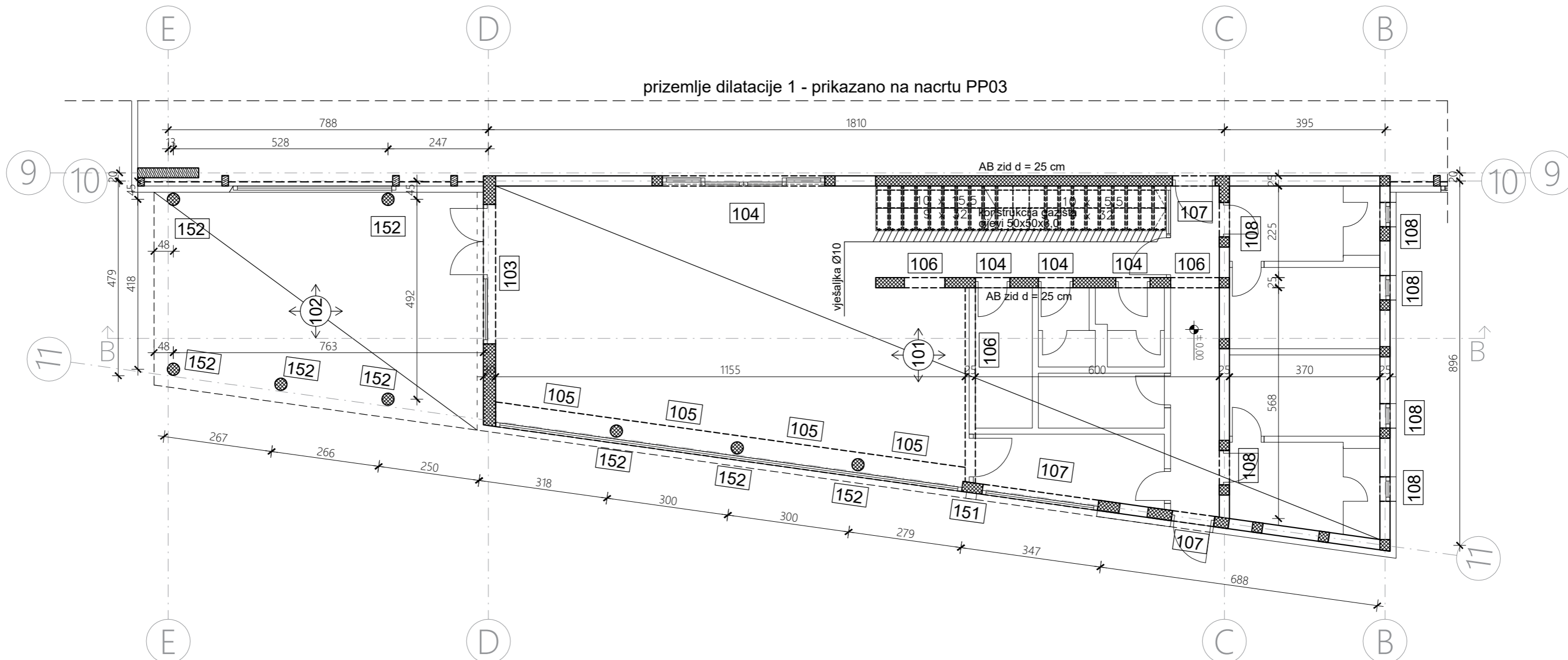
suradnici

krovna ploha dilatacije 1 - prikazana na nacrtu PP01



| | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------|--|--|
|  | BIM Concept d.o.o. Mosna ulica 14 48000 Koprivnica Ured: Zagrebačka Cesta 143A | www.bimconcept.hr info@bim-concept.hr mob: +385 99 2264422 IBAN: 74012772861 OIB: 74012772861 | investitor | Grad Varaždin Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin | | | |
| | | | građevina | DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJEM | | | |
| glavni projektant | Zdenka Šarolić, dipl. ing. arh. | projektant | Dejan Stojaković, mag. ing. aedif. | | | | |
| suradnici | | lokacija | Zagrebačka ulica 93a, 42000 Varaždin k.č. 17440, k.o. Varaždin | | | | |
| | | faza i vrsta projekta | GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE NA MEHANIČKU OTPORNOST I STABILNOST | | | | |
| | | sadržaj lista | PLAN POZICIJA - DILATACIJA 2 PP07 - TLOCRT KROVIŠTA | | | | |
| br. mape | td | zop | datum | mjerilo | br. lista | | |
| 2 / 5 | 152/2022-K | 478-GVZ | 05/2022 | 1:100 | 7 | | |

prizemlje dilatacije 1 - prikazano na nacrtu PP03



- | | | | |
|-----|--------------------------------|-----|--------------------------------------|
| 101 | AB STROPNA PLOČA d = 25 cm | 107 | AB GREDA b x h = 25 x 40 cm |
| 102 | AB STROPNA PLOČA d = 25 cm | 108 | AB NADVOJ b x h = 25 x 30 cm |
| 103 | AB GREDA b x h = 30 x 40 cm | 151 | AB STUP b x h = 25 x 50 cm |
| 104 | AB GREDA b x h = 25 x 90 cm | 152 | AB STUP Ø30 cm |
| 105 | AB GREDA b x h = 60 x 40 cm | VS | VERTIKALNI SER b x h = 25 x 25 cm |
| 106 | AB GREDA b x h = 25 x 60 cm | | |



BIM Concept d.o.o.
Mosna ulica 14
48000 Koprivnica
Ured: Zagrebačka
Cesta 143A

www.bimconcept.hr
info@bim-concept.hr
mob: +385 99 2264422
IBAN: 74012772861
OIB: 74012772861

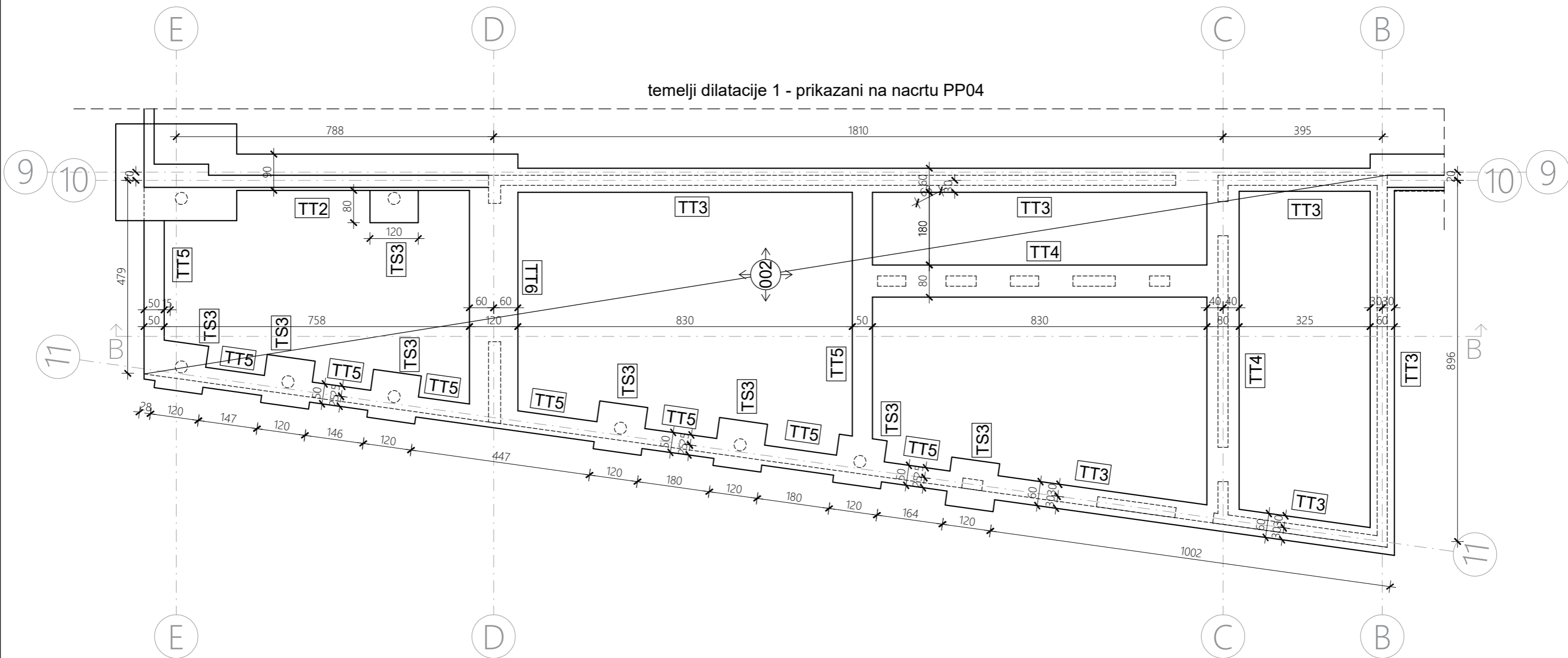
glavni projektant
Zdenka Šarolić, dipl. ing. arh.

projektant
Dejan Stojaković, mag. ing. aedif.

suradnici

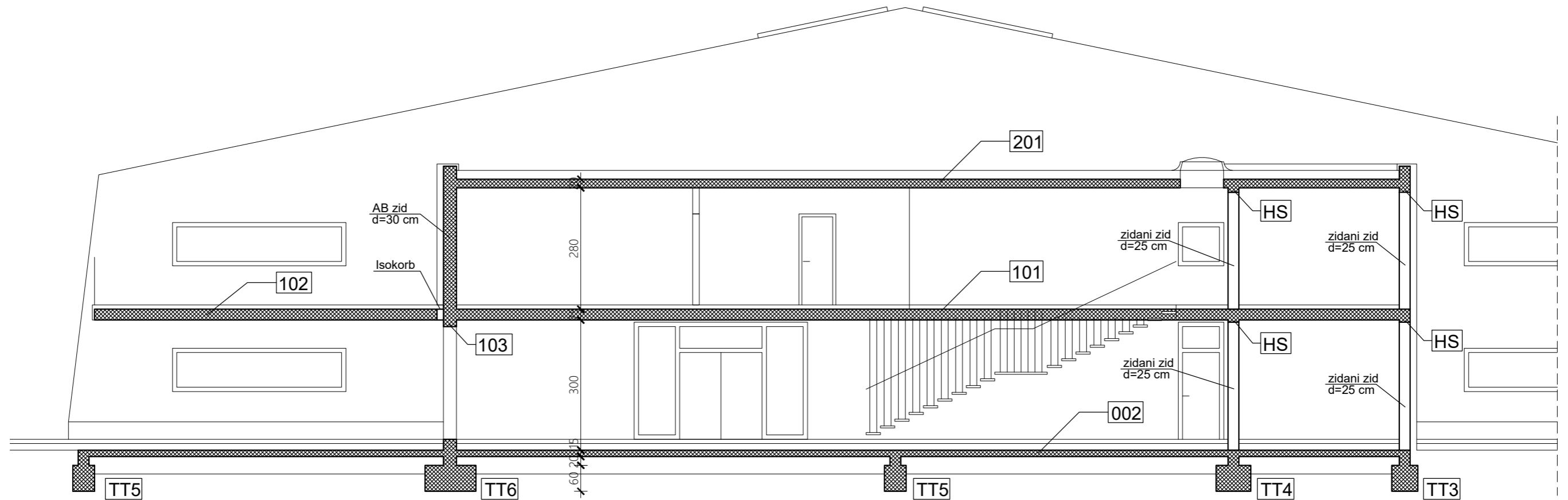
| | | | | | |
|-----------------------|--|---------|---------|---------|-----------|
| investitor | Grad Varaždin Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin | | | | |
| građevina | Dvorana za tenis s pratećim sadržajem | | | | |
| lokacija | Zagrebačka ulica 93a, 42000 Varaždin k.č. 17440, k.o. Varaždin | | | | |
| faza i vrsta projekta | GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE NA MEHANIČKU OTPORNOST I STABILNOST | | | | |
| sadržaj lista | PLAN POZICIJA - DILATACIJA 2 PP09 - TLOCRT PRIZEMLJA | | | | |
| br. mape | td | zop | datum | mjerilo | br. lista |
| 2 / 5 | 152/2022-K | 478-GVZ | 05/2022 | 1:100 | 9 |

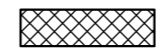
temelji dilatacije 1 - prikazani na nacrtu PP04

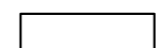


- 002** AB PODNA PLOČA
d = 15 cm
- TT2** AB TEMELJNA TRAKA
DKT = -1,20 ; šxv = 90x120 cm
- TT3** AB TEMELJNA TRAKA
DKT = -1,20 ; šxv = 60x60 cm
- TT4** AB TEMELJNA TRAKA
DKT = -1,20 ; šxv = 80x60 cm
- TT5** AB TEMELJNA TRAKA
DKT = -1,20 ; šxv = 50x60 cm
- TT6** AB TEMELJNA TRAKA
DKT = -1,20 ; šxv = 120x60 cm
- TS3** AB TEMELJNA STOPA
DKT = -1,20 ; šxdxv = 120x120x60 cm

| | | | | | | | |
|---|--|---|-----------------------|--|-----------|--|--|
|  | BIM Concept d.o.o. Mosna ulica 14 48000 Koprivnica Ured: Zagrebačka Cesta 143A | www.bimconcept.hr info@bim-concept.hr mob: +385 99 2264422 IBAN: 74012772861 OIB: 74012772861 | investitor | Grad Varaždin Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin | | | |
| | | | građevina | DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJEM | | | |
| glavni projektant | Zdenka Šarolić, dipl. ing. arh. Dejan Stojaković, mag. ing. aedif. | | lokacija | Zagrebačka ulica 93a, 42000 Varaždin k.č. 17440, k.o. Varaždin | | | |
| suradnici | | | faza i vrsta projekta | GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE NA MEHANIČKU OTPORNOST I STABILNOST | | | |
| | | | sadržaj lista | PLAN POZICIJA - DILATACIJA 2 PP10 - TLOCRT TEMELJA | | | |
| br. mape | td | zop | datum | mjerilo | br. lista | | |
| 2 / 5 | 152/2022-K | 478-GVZ | 05/2022 | 1:100 | 10 | | |



 ARMIRANI BETON
C25/30, B500B

 NOSIVI OPEČNI ZID
d = 25 cm

002 AB PODNA PLOČA
d = 15 cm

101 AB STROPNA PLOČA
d = 25 cm

102 AB STROPNA PLOČA
d = 25 cm

201 AB STROPNA PLOČA
d = 20 cm

103 AB GREDA
bxh = 30x40 cm

HS HORIZONTALNI SERKLAŽ
bxh = 25x30 cm

TT3 AB TEMELJNA TRAKA
DKT = -1,20 ; šxv = 60x60 cm

TT4 AB TEMELJNA TRAKA
DKT = -1,20 ; šxv = 80x60 cm

TT5 AB TEMELJNA TRAKA
DKT = -1,20 ; šxv = 50x60 cm

TT6 AB TEMELJNA TRAKA
DKT = -1,20 ; šxv = 120x60 cm



BIM Concept d.o.o.
Mosna ulica 14
48000 Koprivnica
Ured: Zagrebačka
Cesta 143A

www.bimconcept.hr
info@bim-concept.hr
mob: +385 99 2264422
IBAN: 74012772861
OIB: 74012772861

| | | | | | | |
|-----------------------|--|---------|---------|---------|-----------|--|
| investitor | Grad Varaždin Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin | | | | | |
| građevina | DVIORANA ZA TENIS S PRATEĆIM SADRŽAJEM | | | | | |
| lokacija | Zagrebačka ulica 93a, 42000 Varaždin k.č. 17440, k.o. Varaždin | | | | | |
| faza i vrsta projekta | GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE NA MEHANIČKU OTPORNOST I STABILNOST | | | | | |
| sadržaj lista | PLAN POZICIJA - DILATACIJA 2 PP11 - PRESJEK B-B | | | | | |
| br. mape | td | zop | datum | mjerilo | br. lista | |
| 2 / 5 | 152/2022-K | 478-GVZ | 05/2022 | 1:100 | 11 | |

glavni projektant

Zdenka Šarolić, dipl. ing. arh.

suradnici

projektant

Dejan Stojaković, mag. ing. aedif.