

Sjedište: Bartolići 49, HR-10000 Zagreb
Ured: Zagrebačka cesta 192, HR-10000 Zagreb
Tel: +385 1 777 1473
Fax: +385 1 777 8161
E-mail: info@speculum.hr
Web: www.speculum.hr

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

GRAĐEVINA: Energetska obnova zgrade – II osnovna škola Varaždin, na adresi ulica Augusta Cesarca 10, Varaždin

LOKACIJA: Ulica Augusta Cesarca 10,
42000 Varaždin
kat.č.br. 2056/2 k.o. Varaždin

BROJ PROJEKTA: 04-2018

ZOP: 318-2.0SV

GLAVNI STROJARSKI PROJEKT

PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA

MAPA 2

PROJEKTANT: Duško Borojević, dipl. ing. str.

GLAVNI PROJEKTANT: Zdenka Barolić, dipl. ing. arh.

DIREKTOR: Mr.sc. Jozo Bevanda, dipl. oec.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Duško Borojević
dipl. ing. stroj.

Ovlašten inženjer strojarstva

55

□ ZDENĚK

 $\mathcal{E}_{\mathcal{A}}^{\text{max}}(\mathcal{A})$

L A 07/08/

A 3050

100

443

74596610000

11/11/2019



111

ZAGREB 100:

POPIS MAPA I PROJEKTANATA

Faza projekta: GLAVNI PROJEKT

Br.	Vrsta projekta / Knjiga / Br. T.D.	Projektant / Tvrtka / Rješenje
1.	Glavni projekt - arhitektonski projekt MAPA I T.D.: 318-2.OSV-EO	Zdenka Šarolić, dipl.ing.arh, STUDIO NEXAR d.o.o. Zagreb
2.	Glavni projekt – strojarski projekt – projekt strojarskih instalacija MAPA II T.D.: 04/2018	Duško Borojević, dipl.ing.stroj, SPECULUM d.o.o., Zagreb
3.	Glavni projekt – elektrotehnički projekt - projekt elektroinstalacijskih krugova za napajanje i upravljanje strojarskim krugovima i modernizacija unutarnje rasvjete MAPA III T.D.: 058/18	Goran Ribić, mag.ing.el. TESLA d.o.o. Horvatsko
4.	Glavni projekt – građevinski projekt – projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite MAPA IV T.D.: 059/18	Jerko Bošković, mag.ing.aedif. TESLA d.o.o. Horvatsko

SADRŽAJ :**A) TEKSTUALNI DIO****1. OPĆI DIO**

- 1.1. Izvod iz sudskog registra
- 1.2. Rješenje o imenovanju glavnog projektanta
- 1.3. Izjava projektanta o usklađenosti
- 1.4. Energetski uvjeti
- 1.5. Projektni zadatak

2. TEKSTUALNI DIO

- 2.1. Tehnički opis
 - uvod
 - projektirani vijek instalacija i uporaba
- 2.2. Plinska kotlovnica
 - uvod
 - odvod produkata izgaranja i dovod zraka za izgaranje
 - osnovni podaci o prirodnom plinu
- 2.3. Grijanje
 - postojeće stanje
 - novo stanje
 - cijevna mreža grijanja
 - radijatorske baterije
- 2.4. MEHANIČKA VENTILACIJA (iskorištenje otpadne topline za zagrijavanje prostorija učionica te sportske male i velike dvorane)
 - uvod
 - rekuperatori i klima komore sa dizalicama topline
- 2.5. Klimatizacija

3. TEHNIČKI PRORAČUN

- 3.1. Proračun ušteda
- 3.2. Proračun dimnjaka
- 3.3. Proračun gubitaka topline učionica

4. PREGLED PRIMJENJENIH PROPISA I STANDARDA**5. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE****6. TEHNIČKI I OPĆI UVJETI IZGRADNJE****7. ZAŠTITA NA RADU I ZAŠTITA OD POŽARA****8. PREDVIĐENA GODIŠNJA POTROŠNJA PLINA****9. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE**

B) GRAFIČKI DIO

01.	SITUACIJA	M 1: 250
02.	VENTILACIJA - TLOCRT PRIZEMLJA	M 1: 100
03.	VENTILACIJA - TLOCRT 1. KATA	M 1: 100
04.	VENTILACIJA - TLOCRT 2. KATA	M 1: 100
05.	VENTILACIJA - TLOCRT 3. KATA	M 1: 100
06.	GRIJANJE - TLOCRT PRIZEMLJA	M 1: 100
07.	GRIJANJE - TLOCRT 1. KATA	M 1: 100
08.	GRIJANJE - TLOCRT 2. KATA	M 1: 100
09.	GRIJANJE - TLOCRT 3. KATA	M 1: 100
10.	GRIJANJE - TLOCRT 4. KATA	M 1: 100
11.	SHEMA RAZVODA KLIMATIZACIJE	M -
12.	KLIMATIZACIJA - TLOCRT 3. KATA	M 1: 100

1.1. Izvod iz sudskog registra

 REPUBLIKA HRVATSKA
 JAVNI BILJEŽNIK
 Galović Stanislava
 Zagreb, Miroslava Milića 4

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

080536648

OIB:

92648549816

TVRTKA:

2 SPECULUM društvo s ograničenom odgovornošću za poslovno savjetovanje i usluge

1 SPECULUM d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

 1 Zagreb (Grad Zagreb)
 Bartolići 49

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- | | | |
|---|---|--|
| 1 | * | - kupnja i prodaja robe |
| 1 | * | - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu |
| 1 | * | - zastupanje inozemnih tvrtki |
| 1 | * | - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem |
| 1 | * | - poslovanje nekretninama |
| 1 | * | - istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja |
| 1 | * | - usluge prevodenja |
| 1 | * | - promidža (reklama i propaganda) |
| 1 | * | - računalne i srodne djelatnosti |
| 1 | * | - pripremanje hrane i pružanje usluge prehrane; pripremanje i usluživanje pića i napitaka; pružanje usluga smještaja |
| 1 | * | - pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu (u prijevoznim sredstvima, na priredbama i sl.) i opskrba tom hranom (catering) |
| 1 | * | - pružanje usluga u nautičkom, seljačkom, zdravstvenom, kongresnom, sportskom, lovnom turizmu i drugim oblicima turističkih usluga; pružanje ostalih turističkih usluga |
| 1 | * | - djelatnosti informacijskog društva |
| 1 | * | - proizvodnja namještaja |
| 1 | * | - proizvodnja stakla i proizvoda od stakla |
| 1 | * | - proizvodnja žarulja i električnih svjetiljki |
| 1 | * | - proizvodnja proizvoda od plastike |
| 1 | * | - proizvodnja suvenira |
| 2 | * | - proizvodnja biogoriva |
| 2 | * | - proizvodnja naftnih derivata |
| 2 | * | - gospodarenje šumama |
| 2 | * | - financiranje komercijalnih poslova, uključujući izvozno financiranje na osnovi otkupa s diskontom i bez regresa dugoročnih nedospjelih potraživanja osiguranih financijskim instrumentima (engl. forfeiting) |
| 2 | * | - otkup potraživanja s regresom ili bez njega (engl. |

 Otisnuto: 2016-09-26 13:19:47
 Podaci od: 2016-09-26 02:16:05

 D004
 Stranica: 1 od 4

REPUBLIKA HRVATSKA
 JAVNI BILJEŽNIK
 Galović Stanislava
 Zagreb, Miroslava Milića 4

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- | | | |
|---|---|---|
| | | factoring) |
| 2 | * | - usluge vezane uz poslove kreditiranja: prikupljanje podataka, izrada analiza i davanje informacija o kreditnoj sposobnosti pravnih i fizičkih osoba koje samostalno obavljaju djelatnost |
| 2 | * | - posredovanje pri sklapanju poslova na novčanom tržištu |
| 2 | * | - savjetovanje pravnih osoba glede strukture kapitala, poslovne strategije i sličnih pitanja te pružanje usluga koje se odnose na poslovna spajanja i stjecanje dionica i poslovnih udjela u drugim društvima |
| 2 | * | - poljoprivredna djelatnost |
| 2 | * | - ekološka proizvodnja |
| 2 | * | - prerada ekološke hrane |
| 2 | * | - prerada ekološke hrane za životinje |
| 2 | * | - uvoz ekoloških proizvoda |
| 2 | * | - stručna kontrola nad ekološkom proizvodnjom |
| 2 | * | - komunalna djelatnost javne rasvjete |
| 3 | * | - organiziranje priredaba, koncerata, sajмова, prezentacija, promocija, kongresa, izložbi, simpozija, seminara i tečajeva |
| 4 | * | - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina |
| 4 | * | - posredovanje u prometu nekretnina |
| 4 | * | - poslovanje nekretninama |
| 4 | * | - proizvodnja postrojenja za korištenje obnovljivih izvora energije i kogeneraciju |
| 4 | * | - projektiranje i razvoj projekata obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti |
| 4 | * | - proizvodnja energije |
| 4 | * | - prijenos, odnosno transport energije |
| 4 | * | - skladištenje energije |
| 4 | * | - distribucija energije |
| 4 | * | - upravljanje energetske objektima |
| 4 | * | - opskrba energijom |
| 4 | * | - trgovina energijom |
| 4 | * | - organiziranje tržišta energijom |
| 4 | * | - proizvodnja naftnih derivata |
| 4 | * | - transport nafte naftovodima |
| 4 | * | - transport naftnih derivata produktovodima |
| 4 | * | - transport nafte, naftnih derivata i biogoriva cestovnim vozilom |
| 4 | * | - transport nafte, naftnih derivata i biogoriva željeznicom |
| 4 | * | - transport nafte, naftnih derivata i biogoriva plovnim putovima |
| 4 | * | - trgovina na veliko naftnim derivatima |
| 4 | * | - trgovina na malo naftnim derivatima |
| 4 | * | - skladištenje nafte i naftnih derivata |
| 4 | * | - proizvodnja električne energije |
| 4 | * | - prijenos električne energije |
| 4 | * | - distribucija električne energije |
| 4 | * | - organiziranje tržišta električne energije |
| 4 | * | - opskrba električnom energijom |
| 4 | * | - trgovina električnom energijom |
| 4 | * | - proizvodnja plina |

REPUBLIKA HRVATSKA
 JAVNI BILJEŽNIK
 Galović Stanislava
 Zagreb, Miroslava Milića 4

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- | | | |
|---|---|--|
| 4 | * | - proizvodnja prirodnog plina |
| 4 | * | - transport plina |
| 4 | * | - skladištenje plina |
| 4 | * | - upravljanje terminalom za UPP |
| 4 | * | - distribucija plina |
| 4 | * | - organiziranje tržišta plina |
| 4 | * | - trgovina plinom |
| 4 | * | - opskrba plinom |
| 4 | * | - istraživanje, razvoj i projektiranje u energetici |
| 4 | * | - proizvodnja sustava sunčanog zračenja |
| 4 | * | - proizvodnja, popravak, montaža i održavanje elektroenergetskih objekata |
| 4 | * | - tehničko ispitivanje i analiza |
| 4 | * | - računovodstveni poslovi |
| 4 | * | - stručni poslovi zaštite okoliša |
| 4 | * | - prijevoz za vlastite potrebe |
| 4 | * | - iznajmljivanje strojeva i opreme, bez rukovatelja i predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo |
| 4 | * | - projektiranje i građenje građevina, te stručni nadzor građenja |
| 4 | * | - energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi |
| 4 | * | - socijalna usluga savjetovanja i pomaganja |
| 4 | * | - socijalna usluga pomoći u kući |
| 4 | * | - socijalna usluge psihosocijalne podrške |
| 4 | * | - socijalna usluga rane intervencije |
| 4 | * | - socijalna usluga pomoći pri uključivanju u programe odgoja i redovitog obrazovanja (integracije) |
| 4 | * | - socijalna usluga boravka |
| 4 | * | - socijalna usluga smještaja |
| 4 | * | - socijalna usluga organiziranog stanovanja |
| 4 | * | - računovodstveni poslovi |

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1 | Jozo Bevanda, OIB: 12234635246 |
| | Zagreb, Bartolići 49 |
| 4 | - član društva |
| 4 | Robert Stojković, OIB: 88081471224 |
| | Zagreb, Podsusedska aleja 10 |
| 4 | - član društva |

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- | | |
|---|--|
| 1 | Jozo Bevanda, OIB: 12234635246 |
| | Zagreb, Bartolići 49 |
| 1 | - direktor |
| 1 | - zastupa pojedinačno i samostalno |
| 4 | Robert Stojković, OIB: 88081471224 |
| | Zagreb, Podsusedska aleja 10 |
| 4 | - direktor |
| 4 | - zastupa pojedinačno i samostalno od 30.01.2014. godine |

 Otisnuto: 2016-09-26 13:19:47
 Podaci od: 2016-09-26 02:16:05

 D004
 Stranica: 3 od 4

REPUBLIKA HRVATSKA
 JAVNI BILJEŽNIK
 Galović Stanislava
 Zagreb, Miroslava Milića 4

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

TEMELJNI KAPITAL:

1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju d.o.o. od 23. rujna 2005. god.
- 2 Izjava o osnivanju d.o.o. od 23.09.2005. izmijenjena je odlukom jedinog člana društva u cijelosti, te zamijenjena potpuno novim tekstom Izjave društva od 22.12.2011. godine, dostavljena Sudu i uložena u zbirku isprava.
- 3 Odlukom jedinog člana društva od 29.08.2013. godine Izjava SPECULUM d.o.o. od 22.12.2011. godine u cijelosti je zamijenjena novim aktom pod nazivom Izjava društva SPECULUM d.o.o. od 29.08.2013. godine.
Novi tekst Izjave društva SPECULUM d.o.o. od 29.08.2013. godine dostavljen je u zbirku isprava.
- 4 Izjava d.o.o. od 29.08.2013. godine izmijenjena je odlukom članova društva u cijelosti, te zamijenjena potpuno novim tekstom Društvenog ugovora društva od 30.01.2014. godine koji je dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	31.03.16	2015	01.01.15 - 31.12.15	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-05/8913-2	05.10.2005	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-11/23781-2	16.01.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-13/20011-2	05.09.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-14/3098-4	10.03.2014	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	27.03.2009	elektronički upis
eu /	30.06.2010	elektronički upis
eu /	30.06.2011	elektronički upis
eu /	28.06.2012	elektronički upis
eu /	29.03.2013	elektronički upis
eu /	31.03.2016	elektronički upis

Pristojba: _____

Nagrada: _____

 JAVNI BILJEŽNIK
 Galović Stanislava
 Zagreb, Miroslava Milića 4

1.2. Rješenje o imenovanju glavnog projektanta

Na temelju Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17), članak 52. INVESTITOR donosi:

**RJEŠENJE
o imenovanju glavnog projektanta**

kojim se **Zdenka Šarolić**, dipl.ing.arh., ovlaštenu arhitekt, imenuje glavnim projektantom za izradu Glavnog projekta za izgradnju:

PROJEKT: **GLAVNI PROJEKT**

ZOP: **318-2.OSV**

GRAĐEVINA: **ENERGETSKA OBNOVA ZGRADE – II. Osnovna škola
Varaždin, na adresi ulica Augusta Cesarca 10, Varaždin**

LOKACIJA: **Ulica Augusta Cesarca 10, Varaždin, k.č.br. 2056/2 k.o.
Varaždin**

INVESTITOR: **Grad Varaždin
Trg Kralja Tomislava 1
42000 Varaždin
OIB: 13269011531**

GLAVNI PROJEKTANT: **ZDENKA ŠAROLIĆ**, dipl.ing.arh.
upis u Imenik ovlaštenih arhitekata smjer ovlaštena arhitektica
redni broj 3050.

U Varaždinu, 02.05. 2018 g.

Investitor:

Potpis i pečat:

1.3. Izjava projektanta**IZJAVA PROJEKTANTA**

Na temelju Zakona o gradnji (NN 153/13,20/17), Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17) i Pravilnika o sadržaju izjave projektanta (NN 98/99) daje se:

I Z J A V A

o međusobnoj usklađenosti pojedinih dijelova glavnog projekta te o usklađenosti projektne dokumentacije s prostornim planom i odredbama posebnih zakona i propisa

PROJEKT: **GLAVNI PROJEKT**

ZOP: **318-2.OSV**

GRAĐEVINA: **ENERGETSKA OBNOVA ZGRADE – II. Osnovna škola
Varaždin, na adresi ulica Augusta Cesarca 10, Varaždin**

LOKACIJA: **Ulica Augusta Cesarca 10, Varaždin, k.č.br. 2056/2 k.o.
Varaždin**

INVESTITOR: **Grad Varaždin
Trg Kralja Tomislava 1
42000 Varaždin
OIB: 13269011531**

Duško Borojević, dipl.ing.str., upisan u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva, Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, pod rednim brojem 21, klasa UP/I-310-01/99-01/21, potvrđuje da su svi sastavni dijelovi glavnog projekta cjeloviti i međusobno usklađeni te da su usklađeni sa:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14)
- Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o akreditaciji (NN 158/03, 75/09, 56/13)
- Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15)
- Zakon o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13, 14/14)
- Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14, 61/17)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15)
- Zakon o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji (NN 152/08 i 55/12.)
- Statut Hrvatske komore arhitekata (NN 140/15, 43/17)
- Kodeks strukovne etike članova Hrvatske komore arhitekata (NN 43/16)
- Zakon o sanitarnoj inspekciji (NN 113/08 i 88/10)
- Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (NN 16/07, 124/10, 121/16, 9/17)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 79/14, 41/15, 75/15)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14)

- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17)
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom (NN 78/13)
- Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore (Narodne novine br. 6/84)
- Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije (Službeni list br. 32/70)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara pri izvođenju radova zavarivanja, rezanja, lemljenja i srodnih tehnika rada (Narodne novine br. 44/88)
- Sigurnosno tehnička oprema postrojenja za grijanje toplom vodom, sa temperaturom razvodne vode do 110 °C, HRN M.E6.201
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (Narodne novine br. 145/04)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN 103/08)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14)
- Pravilnik o načinu izračuna građevinske (bruto) površine zgrade (93/17)
- Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma građevine za obračun komunalnog doprinosa (NN 136/06, 135/10 i 55/12)
- Pravilnik o obračunu i naplati vodnog doprinosa (NN 107/14)
- Pravilnik o geodetskom projektu (NN 12/14, 56/14)
- Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14)
- Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17 i 88/17)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 110/08 i 89/09.)
- Tehnički propis za čelične konstrukcije (Narodne novine br. 112/08)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (Narodne novine br. 3/07.)
- Pravilnik o tehničkim normativima i mjerama za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (SL SFRJ 21/90)
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (SL SFRJ 21/90) (osim dijelova koji se ne primjenjuju temeljem odredbi Tehničkog propisa za prozore i vrata)
- Pravilnik o tehničkim normativima za temeljenje građevinskih objekata (SL SFRJ 15/90)
- Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16)
- Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 130/12, 81/13, 136/14, 119/15)

Zaštita na radu

- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN 51/08)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)

Zaštita od buke

- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)

Zaštita od požara

- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
- Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevnosti mjera zaštite od požara (NN 56/12, 61/12)

- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (SL SFRJ 53/88, NN 5/02)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03)
- Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06)
- Pravilnik o vatrogasnim aparatima (NN 101/11, 74/13)
- Pravilnik o provjeri tehničkih rješenja iz zaštite od požara predviđenih u glavnom projektu (NN 88/11)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN 56/99)
- Pravilnik o provjeri ispravnosti stabilnih sustava zaštite od požara (NN 44/12)

i ostalim odredbama zakona, pravilnika, propisa i normi koji reguliraju predmetno područje.

Projektant:
Duško Borojević, dipl. ing. str.

Direktor:
Mr. sc. Jozo Bevanda, dipl. oec.



regionalni distributor

Primjerio:	30-04-2018
Klasifikacijska oznaka	Org. jed.
Uređbeni broj	Pril. Vrij.

1822284028100282552
 1864224028100277351
 18842202736100602792
 18942202736100602792
 18942202736100602792



TERMOPLIN d.d. VARAŽDIN
regionalni distributer

III EKONOMSKE OBVEZE

1. Investitor snosi troškove eventualnog novog priključenja na plinsku distributivnu mrežu zaključno s plinomjerom, odnosno sve radove na nemjerenom dijelu plinovoda..

IV OSTALI UVJETI

1. Ovi energetske uvjeti vrijede 24 mjeseci od dana izdavanja.
2. Prije izdavanja građevinske dozvole potrebno je ishoditi potvrdu glavnog projekta od Termoplina d.d. Varaždin.
3. Spajanje na plinsku mrežu i izvođenje plinskog priključka ili instalacije, može se izvesti ako postoji akt građenja za građevinu koju je predviđeno priključiti na distributivnu plinsku mrežu.
4. Za izdavanje energetske suglasnosti investitor treba dostaviti u Termoplina d.d. dva primjerka projektno dokumentacije, plinskog priključka i plinske instalacije, na ovjeru. Dokumentacija treba sadržavati troškovnik, koji obuhvaća posebno mjereni, a posebno nemjereni dio plinskog priključka.
5. Po izdanoj ovjeri potrebno je dostaviti u Termoplina d.d. tehničku dokumentaciju u digitalnom obliku.
6. U slučaju promjena potrebno je zatražiti nove energetske uvjete.
7. Na ove energetske uvjete investitor ima pravo podnijeti žalbu Hrvatskoj energetskej regulatornoj agenciji u roku od 15 dana po primitku istih.

Sa ščovanjem,

Voditelj tehničkog odjela:
Tomislav Dugačić dipl. inž. str.



TERMOPLIN d.d.
VARAŽDIN
V. Epinčeva 78 4

DIREKTOR
Ivan inž. Topolnjak

Prilog: Opis zahvata sa ucrtanim plinovodom Ix

Termoplina d.d.
Vukoslava Epinčeva 78
42000 Ludbreg, pos. 21
Izvozila
tel: +385 (0)21 114-444
fax: +385 (0)21 112-555
e-mail: info@termoplina.hr
info@termoplina.hr
Igorica Opatić, direktorica poslovanja

Barba
Istaknuta škola Augusta Cesarca
Istaknuta škola Augusta Cesarca
Istaknuta škola Augusta Cesarca
Istaknuta škola Augusta Cesarca
Istaknuta škola Augusta Cesarca
Istaknuta škola Augusta Cesarca
Istaknuta škola Augusta Cesarca
Istaknuta škola Augusta Cesarca
Istaknuta škola Augusta Cesarca
Istaknuta škola Augusta Cesarca

Termoplina d.d.
Vukoslava Epinčeva 78
42000 Ludbreg, pos. 21
Izvozila
tel: +385 (0)21 114-444
fax: +385 (0)21 112-555
e-mail: info@termoplina.hr
info@termoplina.hr
Igorica Opatić, direktorica poslovanja

Termoplina d.d.
Vukoslava Epinčeva 78
42000 Ludbreg, pos. 21
Izvozila
tel: +385 (0)21 114-444
fax: +385 (0)21 112-555
e-mail: info@termoplina.hr
info@termoplina.hr
Igorica Opatić, direktorica poslovanja

1.4. Projektni zadatak

Ovim projektom potrebno je postići uštedu na sustavu grijanja i ventilacije 2. OŠ Varaždin. Ušteda se sastoji od:

- zamjene postojećeg plinskog kotla novim energetske učinkovitijim kondenzacijskim kotlom,
- zamjene starih dotrajalih gusenih radijatora, novim čeličnim radijatorima,
- ugradnjom rekuperatora topline u svim učionicama,
- ventilacije male i velike sportske dvorane preko klima komore sa rekuperatorom te grijanjem/hlađenjem preko dizalice topline,
- povećanje energetske učinkovitosti sustava,
- klimatizacija ureda direktora i prostorije zbornice – financiranje iz vlastitih sredstava
- postizanja veće uštede toplinske energije, (smanjenje kWh/god),
- postizanja smanjenja zagađenja okoline (smanjenje tCO₂/god).

U Ivancu, 02.05.2018 g.

Investitor:

Potpis i pečat:

2. TEKSTUALNI DIO

2.1. Tehnički opis

UVOD

Za investitora potrebno je izraditi Glavni strojarski projekt u svrhu povećanja energetske učinkovitosti građevine. U kotlovnici građevine ugrađen je toplovodni plinski kotao snage 800 kW, koji će se demontirati i odvesti na deponij, te će se u prostor kotlovnice ugraditi novi plinski kondenzacijski kotao, snage 400 kW pri temperaturi 50/30°C, sa zasebnim dimnjakom za odvod dimnih plinova.

Također će se izvršiti zamjena starih dotrajalih gusenih radijatorskih baterija novim čeličnim radijatorskim baterijama. Također su na postojećim radijatorima ugrađeni termostatski ventili sa termostatskim glavama koji će se demontirati sa starih radijatora i montirati na nove radijatore.

Postojeća prirodna ventilacija u svim učionicama te maloj i velikoj sportskoj dvorani zamijenit će se mehaničkom ventilacijom sa rekuperatorima topline učinkovitosti $\geq 70\%$.

PROJEKTIRANI VIJEK INSTALACIJA UNUTAR GRAĐEVINE I UPORABA

Instalacije su projektirane tako da, tijekom njezina korištenja, različita djelovanja ne prouzroče nedopuštene deformacije te oštećenja opreme. Kvalitetna izvedba završnih instalaterskih radova, uvjet su za pravilno funkcioniranje građevine, a ujedno se olakšavaju postupci održavanja. Uz kvalitetnu izvedbu i redovito održavanje predviđeni vijek trajanja opreme za grijanje i ventilaciju unutar građevine je minimalno 25 godina. Na opremi je potrebno redovito vršiti kontrole nepropusnosti te otkloniti propuštanja u slučaju pojavljivanja istih. Isto tako potrebno je redovito servisirati i umjeravati sve strojeve i uređaje te sigurnosne elemente prema važećim zakonima i pravilnicima, kao i pregledati sve spojne i ovjesne elemente. Građevina se smije upotrebljavati samo na način sukladan njezinoj namjeni. Vlasnik građevine dužan je osigurati održavanje opreme i uređaja tako da se tijekom godina njezinog trajanja očuvaju bitni zahtjevi za građevinu.

2.2. PLINSKA KOTLOVNICA

Uvod

U sklopu projekta strojarskih instalacije nije potrebno izraditi projekt rekonstrukcije plinske instalacije za predmetnu zgradu pošto će se na postojećem mjestu priključka postojećeg plinskog kotla ugraditi novi kondenzacijski uređaj. Potrebno je samo izraditi spoj od postojeće plinske kuglaste slavine do mjesta priključka kondenzacijskog uređaja. Tlak u instalaciji ostaje isti.

U kotlovnici će se demontirati jedan od dva postojeća plinska kotla snage $Q=800$ kW, te će se na njegovo mjesto ugraditi novi plinski kondenzacijski kotao snage 400 kW pri temperaturi 50/30°C.

S obzirom na novu tehnologiju ugrađenog uređanja (kondenzacijska tehnika) potrebno je ugraditi novi dimnjak zadovoljavajući promjera prema proračunu koji je otporan na vlagu. Na kraju dimnjaka predviđeti odvod kondenzata do najbliže kanalizacijske instalacije. Spoj izvesti preko sifona. Kotlovnica i dalje podlježe Pravilniku o tehničkim normativima za projektiranje, gradnju, pogon i održavanje plinskih kotlovnica, te investitor ima i dalje obavezu imati zaposlenog kotlovnika. Kotlovnica je samo manjeg kapaciteta od dosadašnjeg radi toplinske izolacije ovojnice građevine te zamjene stolarije.

Odvod produkata izgaranja i dovod zraka za izgaranje

Dovod zraka za izgaranje novog plinskog uređaja i dalje je preko dozračnih rešetki u kotlovnici a odvod će se izvesti preko novo ugrađenog dimnjaka dovoljne visine i presjeka prema proračunu. Dimnjak promjera 300 mm toplinski izoliran, montira se odmah iznad kondenzacijskog uređaja te vodi dimne plinove kroz sve etaže do krovišta te završava ugradnjom protukišne kape cca 1 m iznad krovišta. Dužina dimnjaka je cca 22 m. Cijev se učvršćuje cijevnim obujmicama za nosivi zid građevine. Za izvođenje dimnovodnog sustava koristiti isključivo odobrene i certificirane elemente. Na postojeći dimnjak ostaje spojen postojeći kotao koji nije kondenzacijski te se stavlja van funkcije i služi kao rezerva.

Osnovni podaci o prirodnom plinu

Prirodni plin je mješavina ugljikovodika uobičajenog sastava :

CO₂ - 0,41 %.....uglj. dioksid
N₂ - 1,53 %.....dušik
CH₄ - 95,31%.....metan
C₂H₆ - 0,41%.....etan
C₃H₈ - 0,32%.....propan
C₄H₁₀ - 0,06%.....n-butan
C₅H₁₂ - 0,03%.....n-pentan
C_mH_n - preostalo do 100 %.....teži ugljikovodici

Osnovne fizikalne karakteristike su mu slijedeće:

- Donja ogrjevna moć.....H_d = 33,8 MJ/m³ (9,38 kWh/m³)
- Gustoća (0°C; 1013,25 mbar)..... = 0,753 kg/m³
- Rel. gustoća.....d_v = 0,590 (lakši od zraka !)

Prirodni plin je zapaljiv, bezbojan, bez mirisa i lakši je od zraka. U slučaju propuštanja plinovoda, neće se taložiti, već će odlaziti u zrak. Karakterističan miris daje mu dodani odorans (neugodan miris po sumporu). Radni tlak plina u instalaciji je p = 50 mbar.

2.3. GRIJANJE

Postojeće stanje

Sustav grijanja zasniva se na centralnom kotlovskom postrojenju u kojem se priprema ogrjevna topla voda. U kotlovnici koja je smještena u prizemlju zgrade, u posebno za to predviđenom prostoru, ugrađena su dva toplovodna kotla, nazivne toplinske snage 800 kW. Kotlovi su u kompletu sa plamenikom, za potrebe centralnog grijanja. Kotlovnica je smještena u prizemlju zgrade, a pristup je omogućen s vanjske i unutarnje strane zgrade. Provjetravanje kotlovnice je prirodno pomoću dozračnih i odzračnih rešetki na vratima i vanjskom zidu. Kotao je dimnjačom spojen na dimnjak preko kojeg se dimni plinovi odvedu u atmosferu. Sustav grijanja je zatvoreni, ekspanzija ogrjevnog medija osigurana je pomoću ekspanzijske posude, dok je dopuna sustava grijanja izvedena iz sustava vodoopskrbe. Cirkulacija ogrjevnog tople vode pojedinog kruga vrši se pomoću cirkulacijskih crpki. Grijane su sve prostorije u zgradi. Ogrjevni medij je topla voda. Razvod tople vode je dvocijevni izveden iz čeličnih cijevi vođenih nadžbukno. Ogrjevna tijela čine guseni radijatori te radijatori od lijevanog aluminija u pojedinim prostorijama.

Novo stanje

Jedan postojeći kotao u kotlovnici će se demontirati i odvesti na deponij, te će se u kotlovnici ugraditi novi plinski kondenzacijski kotao snage 400 kW pri temperaturi 50/30°C.

Postojeći dimnjak u postojećoj kotlovnici i dalje je u funkciji za drugi postojeći kotao koji će ujedno služiti kao rezerva. Spoj novog kotla i novod dimnjaka izvodi se dimnovodnom cijevi

koja se montira direktno na sam kondenzacijski uređaj i vodi do dimnjaka. Dimnjak se izvodi kroz sve etaže građevine do visine cca 1 m iznad krovišta. Nova zrako dimovodna cjev pričvršćen je obujmicama za nosivi zid građevine. Na kraju dimnjaka ugrađena je protukišna kapa.

Planiranim zahvatom poboljšanja energetske učinkovitosti i potrebe predmetne građevine za toplinskom energijom biti će znatno smanjene. U cilju uštede energije i smanjenja emisije CO₂, investitor se odlučio na ugradnju novog sustava grijanja koji mora biti dimenzioniran u skladu s stanjem toplinske ovojnice zgrade. Kako bi poboljšali energetska slika i ostvarili uštede u primarnom energentu, predviđena je ugradnja kondenzacijskog uređaja snage dovoljne za pokrivanje cjelokupne potrošnje topline nakon izvedene toplinske izolacije ovojnice zgrade. U građevini su ugrađeni radijatorski termostatski ventili koje nije potrebno mijenjati već montirati na nove radijatorske baterije.

Novi kondenzacijski kotao troši manje energije nego dosadašnji plinski kotao jer se dodatno iskorištava toplota dimnih plinova te je stupanj iskorištenja takvog uređaja, $\eta = 1,05$, za razliku od dosadašnjeg kotla kojemu je stupanj iskorištenja iznosio, $\eta = 0,85$. Samo na stupnju iskorištenja kotla odnosno kondenzacijskog uređaja ostvaruje se ušteda od 20%. Nadalje modulacijski plamenik omogućava minimalnu potrošnju i nižu emisiju štetnih tvari.

Kao osnovni sustav grijanja prostorija građevine koristit će se postojeći razvod izveden iz čeličnih cijevi a na postojećim pozicijama starih gusenih radijatora ugradit će se novi čelični radijatori projektirani i odabrani za niži temperaturni sustrav (50/30°C).

Temperatura vode je klizna i ovisi o vanjskoj temperaturi. Nakon izvedenih radova potrebno je izvršiti sve hladne i tople tlačne probe. Korisnik novog uređaja mora voditi posebnu brigu o redovitim kontrolama rada i sezonskom servisiranju opreme i uređaja te da poslove obavlja serviser koji je ovlašten od proizvođača opreme.

Odvod kondenzata iz plinskog kondenzacijskog uređaja potrebno je spojiti preko sifona na najbližu kanalizacijsku mrežu sa cijevima predviđenim za izgradnju kanalizacijske mreže.

Uslijed toplinskog rastezanja vode dolazi do porasta tlaka u sustavu pa "višak" vode izlazi u postojeću membransku ekspanzijsku posudu. S prestankom rada izvora topline, sustav se hladi, tlak sustava pada, a pretlak posude vraća vodu ponovno u sustav. Ekspanzijsku posudu i sigurnosni ventil na instalaciji grijanja su postojeći i neće se mijenjati.

Cijevna mreža grijanja

Instalacija grijanja od novo ugrađenog kondenzacijskog uređaja to postojećih razdjelnika u kotlovnici izvest će se toplinski izoliranim čeličnim cijevima odgovarajućih dimenzija. Nakon završetka montaže cijevi je potrebno izolirati izolacijom debljine stjenke 13 mm (koeficijent otpora difuziji vodene pare: $m \geq 3000$ mm, vodljivost $\lambda \leq 0,045$ W/mK). Na taj će se način smanjiti toplinski gubici instalacije grijanja postići ušteda energije uslijed manjih toplinskih gubitaka cijevne mreže. Na povratnom vodu između novog kondenzacijskog uređaja i postojećeg razdjelnika ugrađuje se filter za sakupljanje nečistoća. Svrha filtera je da se zaštiti novi uređaj od eventualnih nečistoća iz postojećeg radijatorskog razvoda.

Radijatorske baterije

Kao ogrjevnica tijela toplovodnog grijanja projektirane su radijatorske baterije izvedene iz čeličnog lima umjesto dosadašnjih gusenih radijatora. Veličina svake pojedine baterije određena je na temelju provedenog termičkog proračuna s obzirom na novu toplinsku ovojnicu zgrade. Montaža novih baterija izvodi se pomoću nosača na nosive zidove građevine na postojećim pozicijama starih radijatora. Radijatorske baterije predviđene za zagrijavanje prostorija su kompakt izvedbe.

Nakon montaže potrebno je provesti tlačnu i pogonsku probu a sve dijelove čelične cijevne mreže očistiti do metalnog sjaja te premazati dvostrukim premazom temeljno boje i dvostrukim premazom završne boje otporne na visoke temperature.

Balansiranje protoka vode u sistemu grijanja vrši se predregulacijom na regulacionim prigušnicama za razliku temperature vode od 20°C, kod temperature polaznog toka 50°C, temperature povratnog voda 30°C i kod postignutih temperatura u prostorijama određenih Zakonom o gradnji.

Regulacija učina toplovodnog radijatorskog grijanja osigurana je ugradnjom termostatskih glava na svakoj radijatorskoj bateriji. Ovakvom ugradnjom regulacije moguće je upravljanje svake prostorije zasebno po vlastitom nahođeu korisnika sa različitim temperaturama unutar zasebne prostorije što ujedno omogućuje i uštedu toplinske energije cca 5%.

Odzračivanje instalacije omogućeno je preko ugrađenih odzračnih ventila (pipaca) na svakoj radijatorskoj bateriji te postojećim odzračnicima na najvišim točkama cijevnog razvoda. Punjenje instalacije toplovodnog radijatorskog grijanja vrši se preko dosadašnjeg uređaja za punjenje u kotlovnici.

Svi ugrađeni radijatori moraju biti dokazane kvalitete (potvrđene atestima, certifikatima, rješenjima odgovornih osoba i/ili ustanova). Sve radove na instalaciji, održavanju i čišćenju uređaja obavljaju isključivo ovlašteni serviseri, obučeni za rad na siguran način.

Svi metalni dijelovi toplovodnog radijatorskog grijanja moraju se povezati sa instalacijom za izjednačenje potencijala.

2.4. MEHANIČKA VENTILACIJA (iskorištenje otpadne topline za zagrijavanje prostorija učionica te sportske male i velike dvorane)

Uvod

U sklopu projekta strojarskih instalacije potrebno je izraditi projekt iskorištenja otpadne topline za zagrijavanje 100% svježeg zraka iz okoline koji će ponovo zagrijavati prostorije učionice i sportske dvorane.

Rekuperatori i klima komore sa dizalicama topline

Ovim projektom predviđeno je iskorištenje otpadne topline iz prostorija učionica i sportskih dvorana za zagrijavanje 100% svježeg okolnog zraka za ponovno zagrijavanje navedenih prostorija. To se postiže ugradnjom rekuperatorskih uređaja koji dostižu regenerativnim sustavom povrat topline za najveće učine povrata toplinske energije. Pri instalaciji ovog uređaja smanjuje se potrošnja toplinske energije. Kombinacija visoko učinkovitih komponenti s preciznom regulacijom i upravljanjem jamče se učinkoviti režimi rada s najvišim stupnjem ugodnosti.

Uređaj sadrži visoko učinkovit izmjenjivač topline, kroz koji se propušta vanjski i povratni zrak. Izmjenjivač ima karakteristiku da brzo preuzima toplinu iz toplog zraka te ju isto tako brzo i predaje hladnom zraku. Ventilatori dobavnog i povratnog zraka istovremeno transportiraju hladan zrak odnosno topli zrak.

Učin regenerativnog energetskeg prijenosnika iznosi preko 70%. Uređaj tako povratni skoro svu toplinsku energiju povratnog zraka. Stoga, ukoliko su transmisijski gubici pokriveni unutarnjim izvorima topline, dogrijač dobavnog zraka nije potreban. Iako rekuperator ima vrlo visok učin povrata topline, u slučaju vrlo niskih vanjskih temperatura na dobavnoj strani svježeg zraka ugrađeni su električni grijači zraka u slučaju potrebe za dobijavanjem hladnog zraka iz okoline. Elektro grijači imaju ugrađeni osjetnik vanjske temperature koji se može podešavati a predloženo podešavanje paljenja elektrogrijača je -5 °C temperature vanjskog zraka. Paljenje i gašenje rekuperatora vrši se preko elektro prekidača ugrađenog blizu

ulaznih vratiju pojedine učionice. U slučaju požara rad rekuperatora momentalno se prekida aktiviranjem elektro prekidača.

Za sve prostorije učionica predviđena je ugradnja rekuperatora zraka, svaki kapaciteta 1.000 m³/h osim jedne manje učionice gdje je predviđen rekuperator zraka kapaciteta 650 m³/h.

Distribucija zraka za malu i veliku sportsku dvoranu predviđa se kroz ventilacijske limene kanale kvadratnog i okruglog presjeka. U svakoj dvorani predviđena je ugradnja stropnih vrtložnih varijabilnih distributera zraka kapaciteta odgovarajućeg kapaciteta sa mogućnošću regulacije količine zraka preko elektromotora. Brzina istrujavanja zraka regulira se zakretanjem krilca distributera tako da je manja brzina u koliko struji hladan zrak ljeti a veća brzina u koliko struji topli zrak zimi.

Za ventilaciju manje sportske dvorane predviđena je ugradnja klima komore kapaciteta 3.500 m³/h koja ima ugrađeni rekuperator povrata topline te izmjenivače topline za hladnu i toplu vodu. Hladna odnosno topla voda hladi se ili grije preko zasebne dizalice topline za navedenu klima komoru odgovarajućeg kapaciteta.

Za ventilaciju veće sportske dvorane predviđena je ugradnja klima komore kapaciteta 12.500 m³/h koja također ima ugrađeni rekuperator povrata topline te izmjenivače topline za hladnu i toplu vodu. Hladna odnosno topla voda hladi se ili grije preko zasebne dizalice topline za navedenu klima komoru odgovarajućeg kapaciteta.

Takvim rješenjem postižu se veće toplinske uštede te mogućnost regulacije temperature zraka u ovisnosti i vanjskim temperaturama što čini ugodniji boravak i sportske aktivnosti u sportskim dvoranama. Ugradnjom osjetnika temperature te osjetnika CO₂ u dvorani može se kvalitetnije regulirati količina dobavnog i odsisnog zraka u zavisnosti navedenih parametara.

2.5. KLIMATIZACIJA

Ovim projektom predviđeno je projektiranje klimatizacije ureda direktora te prostorije zbornice ali nije predmet energetske obnove.

Klimatizacija navedenih prostorija predviđa se ugradnjom SMMS sustava uređaja sa toplinskom pumpom sastavljene od 1 vanjske jedinice te tri četverosmjerne stropne unutarnje jedinice odgovarajućeg kapaciteta.

Vanjska jedinica ugrađuje se na zapadni vanjski zid građevine a pozicije ugradnje unutarnjih jedinica odabrana je tako da se veza može ostvariti unutar ukupne dopuštene dužine trasa veznih cijevi. Unutarnje jedinice stropnog tipa povezane su cijevnim vezama plinske i tekuće faze sa vanjskom jedinicom.

Cjevovodi tekuće i plinske faze izvedeni su iz mekih bakrenih cijevi uloženi u izolacioni cijevni plašt odgovarajućih termičkih karakteristika a trase cijevi vode se u međuprostoru spuštenog stropa.

Za odvod kondenzata unutarnjih jedinica ugrađene su bakrene izolirane cijevi promjera 18 mm spojene na najbliži sifon umivaonika u prostoriji zbornice. Odvod kondenzata vanjske jedinice ispušta se u okoliš.

Po dovršenoj montaži potrebno je sprovesti ispitivanje protočnosti kondenzne kanalizacije, tlačnu probu cjevovoda plinske i tekuće faze, vakuumiranje cijevne veze, nadopunu sistema R410 A plinom, te pustiti uređaj u rad.

3. TEHNIČKI PRORAČUN

3.1. Proračun ušteda

Iz projekta o racionalnoj uporabi energije sadašnja godišnja potrebna toplinska energija za grijanje zgrade iznosi $Q_{Hnd}=1.276.948,05$ kWh/a. Za takvu godišnju potrošnju koristio se plinski kotao snage, $Q=800$ kW.

Nakon toplinske sanacije ovojnice zgrade vidi se iz projekta o racionalnoj uporabi energije da se godišnja potreba za energijom smanjila na $Q_{Hnd}=310.685,16$ kWh/a, što iznosi cca 75 % u odnosu na postojeće stanje.

Isporučena energija **prije zahvata** iznosi:

$$E_{ispPP} = 1.796.647,48 \text{ kWh}$$

$$E_{primPP} = E_{isp} \times \text{faktor primarne energije prirodni plin} = 1.796.647,48 \times 1,095 = 1.967.328,9 \text{ kWh}$$

$$Q_{CO2PP} = E_{isp} \times E_{emisijaCO2lu} = 1.967.328,9 \times 0,2202 = 433.205,82 \text{ kg}_{CO2}/\text{god}$$

gdje je:

E_{ispPP} - isporučena energija sa postojećim plinskim kotlom (kWh)

E_{primPP} - primarna energija sa postojećim plinskim kotlom (kWh)

Q_{CO2PP} - godišnja emisija CO_2 sa postojećim plinskim kotlom

Isporučena energija **nakon zahvata** iznosi:

$$E_{ispNU} = 449.072,23 \text{ kWh}$$

$$E_{primNU} = E_{ispNU} \times \text{faktor primarne energije prirodni plin} = 449.072,23 \times 1,095 = 491.734,09 \text{ kWh}$$

$$Q_{CO2NU} = E_{ispNU} \times E_{emisijaCO2lu} = 491.734,09 \times 0,2202 = 108.279,84 \text{ kg}_{CO2}/\text{god}$$

gdje je:

E_{ispNU} - isporučena energija sa novim kondenzacijskim uređajem (kWh)

E_{primNU} - primarna energija sa novim kondenzacijskim uređajem (kWh)

Q_{CO2NU} - godišnja emisija CO_2 sa kondenzacijskim kotlom na prirodni plin

Ušteda isporučene energije nakon sanacije iznosi:

$$\Delta E_{isp} = E_{ispPP} - E_{ispNU} = 1.796.647,48 - 449.072,23 = 1.347.575,2 \text{ kWh/god}$$

$$\%E_{isp} = 1 - (E_{ispNU} / E_{ispPP}) \times 100 = 1 - (449.072,23 / 1.796.647,48) \times 100 = 75 \%$$

Smanjenje CO_2 nakon zamjene plinskog uređaja iznosi:

$$\Delta Q_{CO2} = Q_{CO2PP} - Q_{CO2NU} = 433.205,82 - 108.279,84 = 324.925,96 \text{ kg}_{CO2}/\text{god}$$

Proračun uštede potrošnje zemnog plina:

$$V_{A1} = E_{ispPP} / H_d = 1.796.647,48 / 9,26 = 194.022,39 \text{ Nm}^3/\text{h} - \text{potrošnja plina prije sanacije vanjske ovojnice}$$

$$V_{A2} = E_{ispNU} / H_d = 449.072,23 / 9,26 = 48.495,92 \text{ Nm}^3/\text{h} - \text{potrošnja plina nakon sanacije vanjske ovojnice i ugradnje kondenzacijskog kotla}$$

Ukupna ušteda plina nakon ugradnje kondenzacijskog uređaja i ugradnjom automatike u zavisnosti o vanjskoj temperaturi tada iznosi:

$$\Delta V_{Auk} = V_{A1} - V_{A2} = 194.022,39 - 48.495,92 = 145.526,47 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

Uz cijenu plina od 3,6 kn po m³ slijedi:

$$C_k = \Delta V_{Auk} \times C_p = 145.526,47 \times 3,6 = 523.895,29 \text{ kn/god}$$

gdje je:

V_{A1} - proračunska godišnja potrošnja plina prije sanacije ovojnice zgrade sa starim kotlom

V_{A2} - proračunska godišnja potrošnja plina nakon sanacije ovojnice sa kondenzacijskim kotlom

ΔV_{Auk} - razlika u potrošnji plina prije i nakon sanacije

C_p - trenutna cijena plina u kn/m³

C_k - ušteda nakon sanacije

3.2. Proračun dimnjaka

ložišno-tehničko mjerenje ložišta prema EN 13384-1

datum 23.5.2018.

koncept naprave - jednostruki priključak

izračunato prema	EN 13384-1
Dimovodna naprava	kućna dimovodna naprava
položaj/tok	Izvana na zgradi
opskrba zrakom	Ovisno o zraku prostorije
dovod zraka	Od prostorije za instalaciju
odjeljci	spojni element: 1, dimovodna naprava: 1
ušće	Jeremias Regenhaube zeta = 1

okolica

lokacija	Varaždin
geodetska visina	173 m
sigurnosni broj SE	1,2
korekcijski faktor SH	0,5
temperature okolnog zraka (vlastite vrijednosti)	
na ušću	0 °C (temperaturni uvjeti)
na otvorenom	-15 °C (temperaturni uvjeti)
u hladnom području	0 °C (temperaturni uvjeti)
u toplom području	20 °C (temperaturni uvjeti)
okolni zrak	15 °C (tlačni uvjet)

ložište

kategorija	Plin-kondenzacijska vrijednost	
proizvođač, tip	Hoval UltraGas 400D HT 80 / 60 °C	
gorivo	Zemni plin	
	puno opterećenje	djelomično opterećenje
nazivna toplinska snaga	370 kW	39 kW
toplinska snaga loženja	376 kW	40 kW
udio CO2	9 %	8,8 %
masena struja dimnih plinova	173,33 g/s	18,44 g/s
temperatura dimnih plinova	69 °C	61 °C
maksimalni potisni tlak	60 Pa	16 Pa
stvarni potisni tlak	0 Pa	0 Pa
nastavak za dimne plinove	Okrugli 306 mm	
vrsta prijelaza	Redukcija konusna 60°	
potreban zrak (faktor beta)	0,9	

prostorija za instalaciju

kategorija	Prostorija za instalaciju
svježi zrak	prozori, Otvor od otvorenog
izlazni zrak	nema

spojni element - vrsta gradnje


kategorija	Spojni element (DS)
proizvođač, tip	Jeremias dw-eco-titan-al Modell 0.3 (Verbindungsstück mit Silikon-Dichtung)
presjek	Okrugli 300 mm
otpor prolaza topline	0,26 m ₂ K/W
debljina	26 mm
materijal unutarnjeg zida	Nehrđajući čelik
srednja hrapavost	1 mm
klasifikacija proizvoda	EN 1856-1/2 - T200 P1 W V2 L99050 O00
upotrebljivo u skladu s	Technical specifications 9174-053-DoP-2015-08-05

spojni element - izmjere


otpori	Pregib 87 °
učinkovita visina	1 m
razvijena dužina	2,5 m
udio u otvorenom prostoru	0 %
udio u hladnom području	0 %
udio u toplom području	100 %

Dimovodna naprava - vrsta gradnje


kategorija	Dimovodna naprava (DS)
proizvođač, tip	Jeremias dw-eco-titan-al Modell 0.3 (mit Silikon-Dichtungen)
presjek	Okrugli 300 mm
otpor prolaza topline	0,26 m ₂ K/W
debljina	26 mm
materijal unutarnjeg zida	Nehrđajući čelik
srednja hrapavost	1 mm
klasifikacija proizvoda	EN 1856-1 - T200 P1 W V2 L99050 O00
Klasifikacija dimnjaka	EN 15287 - T200 P1 W 2 O00 L00 (R0,26)
upotrebljivo u skladu s	Technical specifications 9174-046-DoP-2015-08-05

Dimovodna naprava - izmjere


otpori	nema
učinkovita visina	22 m
razvijena dužina	22 m

Dimovodna naprava - protezanje (Izvana na zgradi)

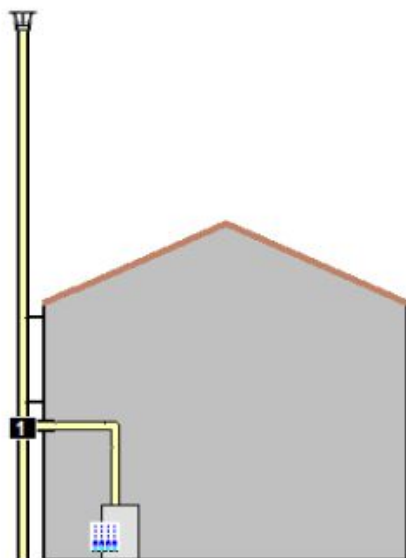

dužina na otvorenom	22 m
dužina u hladnom području	0 m
dužina u toplom području	0 m
veza zgrada	Nema
dodatna izolacija	
na otvorenom	ne
u hladnom području	otpada

otpor ušća


otpor ušća	Jeremias Regenhaube
zeta	1


ulaz


otpor	T-komad 87 °
-------	--------------

shematski prikaz dimovodne naprave

rezultat izračuna - Dimovodna naprava

naziv	zn.form.	jedinica	nazivno opterećenje		djelomično opterećenje	
nadtlak na dov. dim. plin.	PZO	Pa	-16,1		-13,7	
maks. iskoristiv nadtlak	PZOe	Pa	-8,1		-1,6	
maksimalno dopušteno	P _{excess}	Pa	200		200	
nadtlak u spoj. el.	PZO	Pa	-11,1		-15,1	
maksimalno dopušteno	P _{excess}	Pa	200		200	
gornja temp.d.p.	t _{ob}	°C	47,5		0,7	
gornja temp. unut. z.	t _{iob}	°C	35,9		0,3	
granična temperatura	t _g	°C	0		0	
temperatura rosišta	t _p	°C	52,6		52,2	
potr. potisni tlak svježi zrak	P _B	Pa	3		3	
način rada	Planski s nadtlakom, vlažno					
uvjet	zn.form.	jedinica	nazivno opterećenje		djelomično opterećenje	
tlačni uvjet	PZOe-PZO	Pa	8	+++	12,1	++
tlačna rezerva na dov. dimnog plina	P _{exc} -PZO	Pa	216,1	+	213,7	+
tlačna rezerva u spoj. el.	P _{exc} -PZO	Pa	211,1	+	215,1	+
temperaturni uvjeti	t _{iob} -t _g	°C	35,9	+++	0,3	+
dodatna informacija						
Dimovodna naprava						
brzina dimnih plinova	W _m	m/s	2,45		0,24	

Postrojenje se slaže sa svim uvjetima standarda EN 13384-1.

upute

Stvarni radni pritisak grijaćeg aparata je 0 Pa pri nazivnom izlazu, i 0 Pa pri min. izlazu.

Rezervni pritisak P_{exc} - P_{ZO} koji je dan u rezultatima, razlika je između maksimalnog

dopuštenog pritiska za ispušni sustav P_{exc} i stvarnog pritiska unutar dimovodne cijevi P_{ZO}. Ukoliko unutar dimovodne cijevi postoji negativan pritisak, ova razlika je, naravno, veća (!) nego maksimalni dopušteni pritisak P_{exc}.

3.3. Proračun gubitaka topline učionica

Proračun je proveden prema slijedećim općim podacima:

- klimatska zona:	II
- vanjska proračunska temperatura:	-12 °C
- vjetrovitost:	slabo vjetrovito
- položaj građevine:	normalni
- tip gradnje:	slobodno stojeća zgrada
- tip konstrukcije:	laki tip
- standardna vanjska temperatura:	-12 °C
- visina građevine:	15 (m)
- tip građevine:	katni tip
- prekid grijanja:	9 do 16 h dnevno
- karakteristika građevine (h):	0.72

Temperature u prostorijama prema namjeni istih.

Objašnjenje oznaka korištenih u proračunu:

t_i	- standardna temperatura prostorije
V	- volumen prostorije
P	- obuhvatna površina prostorije
r	- karakteristika prostorije
h	- srednja visina prostorije od tla
E_{sa}	- visinski korekcionni faktor za napadnute površine šahtnog tipa građevine
E_{sn}	- visinski korekcionni faktor za nenapadnute površine šahtnog tipa građevine
E_{ga}	- visinski korekcionni faktor za napadnute površine katnog tipa građevine
$S_{uma}(a*I)_a$	- propustljivost napadnutih fuga
$S_{uma}(a*I)_n$	- propustljivost nenapadnutih fuga
K_n	- standardni koeficijent prolaza topline
t	- temperatura s druge strane površine
A	- dimenzija površine
B	- dimenzija površine
N	- broj istih površina
F_{odb}	- površina odbitaka
F	- površina za proračun
Q_0	- transmisioni gubitak topline površine
D	- krišerova vrijednost
Q_t	- transmisioni gubitak prostorije
Q_{fi}	- gubitak topline prirodnom ventilacijom kroz fuge
Q_{lmin}	- minimalna standardna toplina prirodne ventilacije
Q_{rlt}	- potrebna toplina za prinudnu ventilaciju
Q_l	- standardna potrebna toplina za ventilaciju
Q_n	- standardni gubitak topline za prostoriju
q	- specifični gubitak topline za prostoriju
$S_{uma} Q_n$	- standardni gubitak topline za građevinu

4 UČIONICA BR. 4
ti= 20 (C)

V= 202.7 (m3) r= 0.9 Esa= 3.2 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a= 16.0
 P= 228 (m2) h= 1.6 (m) Esn= 2.7 SUMA(a*1)n= 6.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
POD1	0.80	5	1.00	62.58	1	0.00	62.58	751
UZI1	0.80	15	3.40	10.00	1	1.68	32.32	129
UVI2	2.50	15	0.70	2.40	1	0.00	1.68	21
VZS1	0.25	-12	6.25	3.40	1	0.00	21.25	170
VZZ1	0.25	-12	10.00	3.40	1	12.60	21.40	171
VPZ2	1.44	-12	1.50	2.80	2	0.00	8.40	387
VVZ3	1.65	-12	1.50	2.80	1	0.00	4.20	222

 SUMA Qo= 1851
 D = 0.25 (W/m2K) Qlmin= 1103 (W) Ql/Qt= 0.63
 Qt = 2212 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 3606 (W)
 Qfl= 1394 (W) Ql = 1394 (W) q = 18 (W/m3)

5 UČIONICA BR. 5
ti= 20 (C)

V= 150.2 (m3) r= 0.9 Esa= 3.2 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a= 8.0
 P= 180 (m2) h= 1.6 (m) Esn= 2.7 SUMA(a*1)n= 2.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
POD1	0.80	5	1.00	46.36	1	0.00	46.36	556
UZI1	0.80	15	3.40	7.40	1	1.68	23.48	94
UVI2	2.50	15	0.70	2.40	1	0.00	1.68	21
VZZ1	0.25	-12	3.40	7.40	1	5.70	19.46	156
VPZ2	1.44	-12	1.50	1.90	2	0.00	5.70	263

 SUMA Qo= 1090
 D = 0.19 (W/m2K) Qlmin= 817 (W) Ql/Qt= 0.63
 Qt = 1303 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 2120 (W)
 Qfl= 641 (W) Ql = 817 (W) q = 14 (W/m3)

13 UČIONICA BR. 13
ti= 20 (C)

V= 133.0 (m3) r= 0.9 Esa= 3.2 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a= 8.0
 P= 161 (m2) h= 1.6 (m) Esn= 2.7 SUMA(a*1)n= 2.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
POD1	0.80	5	1.00	41.69	1	0.00	41.69	500
UZI1	0.80	15	3.40	6.65	1	1.68	20.93	84
UVI2	2.50	15	0.70	2.40	1	0.00	1.68	21
VZZ1	0.25	-12	3.40	6.65	1	8.40	14.21	114
VPZ2	1.44	-12	1.50	2.80	2	0.00	8.40	387

 SUMA Qo= 1106
 D = 0.21 (W/m2K) Qlmin= 724 (W) Ql/Qt= 0.55
 Qt = 1322 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 2046 (W)
 Qfl= 641 (W) Ql = 724 (W) q = 15 (W/m3)

14 UČIONICA BR. 14
ti= 20 (C)

V= 138.3 (m3) r= 0.9 Esa= 3.2 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a= 8.0
 P= 153 (m2) h= 1.6 (m) Esn= 2.7 SUMA(a*1)n= 2.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
POD1	0.80	5	1.00	37.56	1	0.00	37.56	451
UZI1	0.80	15	3.40	6.00	1	1.68	18.72	75
UVI2	2.50	15	0.70	2.40	1	0.00	1.68	21
VZZ1	0.25	-12	3.40	6.00	1	8.40	12.00	96
VPZ2	1.44	-12	1.50	2.80	2	0.00	8.40	387

 SUMA Qo= 1030
 D = 0.21 (W/m2K) Qlmin= 752 (W) Ql/Qt= 0.61
 Qt = 1231 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 1983 (W)
 Qfl= 641 (W) Ql = 752 (W) q = 14 (W/m3)

105 UČIONICA BR. 5
ti= 20 (C)

V= 261.9 (m3) r= 0.9 Esa= 2.4 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a= 15.0
 P= 263 (m2) h= 5.2 (m) Esn= 1.7 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
UZI1	0.80	15	4.20	10.00	1	6.00	36.00	144
UVI2	2.50	15	2.50	2.40	1	0.00	6.00	75
VZS1	0.25	-12	4.20	6.55	1	0.00	27.51	220
VZZ1	0.25	-12	4.20	10.00	1	12.48	29.52	236
VPZ2	1.44	-12	1.60	2.60	3	0.00	12.48	575

 SUMA Qo= 1250
 D = 0.15 (W/m2K) Qlmin= 1425 (W) Ql/Qt= 0.95
 Qt = 1497 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 2922 (W)
 Qfl= 767 (W) Ql = 1425 (W) q = 11 (W/m3)

106 UČIONICA BR. 6
ti= 20 (C)

V= 248.3 (m3) r= 0.9 Esa= 2.4 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a= 15.0
 P= 252 (m2) h= 5.2 (m) Esn= 1.7 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
UZI1	0.80	15	4.20	9.45	1	16.08	23.61	94
VPI2	1.44	-12	1.60	2.60	3	0.00	12.48	575
UVI2	2.50	15	1.50	2.40	1	0.00	3.60	45
VZZ1	0.25	-12	4.20	9.45	1	0.00	39.69	318

 SUMA Qo= 1032
 D = 0.13 (W/m2K) Qlmin= 1351 (W) Ql/Qt= 1.09
 Qt = 1236 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 2587 (W)
 Qfl= 767 (W) Ql = 1351 (W) q = 10 (W/m3)

107 UČIONICA BR. 7
ti= 20 (C)

V= 210.5 (m3) r= 0.9 Esa= 2.4 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a= 10.0
 P= 223 (m2) h= 5.2 (m) Esn= 1.7 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
UZI1	0.80	15	4.20	8.20	1	3.60	30.84	123
UVI2	2.50	15	1.50	2.40	1	0.00	3.60	45
UZJ1	0.80	15	4.20	6.55	1	0.00	27.51	110
VZZ1	0.25	-12	4.20	8.20	1	8.32	26.12	209
VPZ2	1.44	-12	1.60	2.60	2	0.00	8.32	383
SUMA Qo=								871

 D = 0.12 (W/m2K) Qlmin= 1145 (W) Ql/Qt= 1.10
 Qt = 1043 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 2188 (W)
 Qfl= 523 (W) Ql = 1145 (W) q = 10 (W/m3)

108 UČIONICA BR. 8
ti= 20 (C)

V= 287.6 (m3) r= 0.9 Esa= 2.4 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a= 15.0
 P= 284 (m2) h= 5.2 (m) Esn= 1.7 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
UZI1	0.80	15	4.20	10.95	1	2.64	43.35	173
UVI2	2.50	15	1.10	2.40	1	0.00	2.64	33
UZS1	0.80	15	4.20	6.55	1	0.00	27.51	110
VZZ1	0.25	-12	4.20	10.95	1	12.48	33.51	268
VPZ2	1.44	-12	1.60	2.60	3	0.00	12.48	575
SUMA Qo=								1160

 D = 0.13 (W/m2K) Qlmin= 1565 (W) Ql/Qt= 1.13
 Qt = 1389 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 2954 (W)
 Qfl= 767 (W) Ql = 1565 (W) q = 10 (W/m3)

109 UČIONICA BR. 9
ti= 20 (C)

V= 249.4 (m3) r= 0.9 Esa= 2.4 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a= 15.0
 P= 253 (m2) h= 5.2 (m) Esn= 1.7 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
UZI1	0.80	15	4.20	9.50	1	2.64	37.26	149
UVI2	2.50	15	1.10	2.40	1	0.00	2.64	33
VZZ1	0.25	-12	4.20	9.50	1	13.44	26.46	212
VPZ2	1.44	-12	1.60	2.80	3	0.00	13.44	619
SUMA Qo=								1013

 D = 0.13 (W/m2K) Qlmin= 1357 (W) Ql/Qt= 1.12
 Qt = 1213 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 2570 (W)
 Qfl= 767 (W) Ql = 1357 (W) q = 10 (W/m3)

110 UČIONICA BR. 10
ti= 20 (C)

V= 196.3 (m3) r= 0.9 Esa= 2.4 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a= 10.0
 P= 210 (m2) h= 5.2 (m) Esn= 1.7 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
UZI1	0.80	15	4.20	9.50	1	2.64	37.26	149
UVI2	2.50	15	1.10	2.40	1	0.00	2.64	33
VZZ1	0.25	-12	7.50	4.20	1	8.96	22.54	180
VPZ2	1.44	-12	1.60	2.80	2	0.00	8.96	413

 SUMA Qo= 775
 D = 0.12 (W/m2K) Qlmin= 1068 (W) Ql/Qt= 1.15
 Qt = 928 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 1996 (W)
 Qfl= 523 (W) Ql = 1068 (W) q = 10 (W/m3)

115 UČIONICA BR. 15
ti= 20 (C)

V= 253.5 (m3) r= 0.9 Esa= 2.4 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a= 15.0
 P= 255 (m2) h= 5.2 (m) Esn= 1.7 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
VZJ1	0.25	-12	4.20	9.60	1	13.44	26.88	215
VPJ2	1.44	-12	1.60	2.80	3	0.00	13.44	619
UZS1	0.80	15	4.20	9.60	1	2.64	37.68	151
UVS2	2.50	15	1.10	2.40	1	0.00	2.64	33

 SUMA Qo= 1018
 D = 0.12 (W/m2K) Qlmin= 1379 (W) Ql/Qt= 1.13
 Qt = 1219 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 2598 (W)
 Qfl= 767 (W) Ql = 1379 (W) q = 10 (W/m3)

116 UČIONICA BR. 16
ti= 20 (C)

V= 281.5 (m3) r= 0.9 Esa= 2.4 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a= 15.0
 P= 277 (m2) h= 5.2 (m) Esn= 1.7 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
VZI1	0.25	-12	4.20	6.50	1	0.00	27.30	218
VZJ1	0.25	-12	4.20	10.60	1	13.44	31.08	249
VPJ2	1.44	-12	1.60	2.80	3	0.00	13.44	619
UZS1	0.80	15	4.20	10.60	1	2.64	41.88	168
UVS2	2.50	15	1.10	2.40	1	0.00	2.64	33

 SUMA Qo= 1287
 D = 0.15 (W/m2K) Qlmin= 1531 (W) Ql/Qt= 0.99
 Qt = 1541 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 3072 (W)
 Qfl= 767 (W) Ql = 1531 (W) q = 11 (W/m3)

205 UČIONICA BR. 5
ti= 20 (C)

V= 261.9 (m3) r= 0.9 Esa= 0.9 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a= 15.0
 P= 263 (m2) h= 10.0 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
UZI1	0.80	15	4.20	9.95	1	6.24	35.55	142
UVI2	2.50	15	2.60	2.40	1	0.00	6.24	78
VZS1	0.25	-12	4.20	6.55	1	0.00	27.51	220
VZZ1	0.25	-12	4.20	9.95	1	13.44	28.35	227
VPZ2	1.44	-12	1.60	2.80	3	0.00	13.44	619

 SUMA Qo= 1286
 D = 0.15 (W/m2K) Qlmin= 1425 (W) Ql/Qt= 0.93
 Qt = 1540 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 2965 (W)
 Qfl= 311 (W) Ql = 1425 (W) q = 11 (W/m3)

206 UČIONICA BR. 6
ti= 20 (C)

V= 249.6 (m3) r= 0.9 Esa= 0.9 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a= 15.0
 P= 253 (m2) h= 10.0 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
UZI1	0.80	15	4.20	9.50	1	3.60	36.30	145
UVI2	2.50	15	1.50	2.40	1	0.00	3.60	45
VZZ1	0.25	-12	4.20	9.50	1	13.44	26.46	212
VPZ2	1.44	-12	1.60	2.80	3	0.00	13.44	619

 SUMA Qo= 1021
 D = 0.13 (W/m2K) Qlmin= 1358 (W) Ql/Qt= 1.11
 Qt = 1223 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 2581 (W)
 Qfl= 311 (W) Ql = 1358 (W) q = 10 (W/m3)

207 UČIONICA BR. 7
ti= 20 (C)

V= 209.2 (m3) r= 0.9 Esa= 0.9 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a= 10.0
 P= 222 (m2) h= 10.0 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
UZI1	0.80	15	4.20	8.15	1	3.60	30.63	123
UVI2	2.50	15	1.50	2.40	1	0.00	3.60	45
UZJ1	0.80	15	4.20	6.55	1	0.00	27.51	110
VZZ1	0.25	-12	4.20	8.15	1	8.96	25.27	202
VPZ2	1.44	-12	1.60	2.80	2	0.00	8.96	413

 SUMA Qo= 893
 D = 0.13 (W/m2K) Qlmin= 1138 (W) Ql/Qt= 1.06
 Qt = 1069 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 2207 (W)
 Qfl= 207 (W) Ql = 1138 (W) q = 11 (W/m3)

208 UČIONICA BR. 8
ti= 20 (C)

V= 366.9 (m3) r= 0.9 Esa= 0.9 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a= 15.0
 P= 283 (m2) h= 10.0 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
UZI1	0.80	15	4.20	11.00	1	2.64	43.56	174
UVI2	2.50	15	1.10	2.40	1	0.00	2.64	33
UVS1	0.80	15	4.20	6.55	1	0.00	27.51	110
VZZ1	0.25	-12	4.20	11.00	1	13.44	32.76	262
VPZ2	1.44	-12	1.60	2.80	3	0.00	13.44	619

 SUMA Qo= 1199
 D = 0.13 (W/m2K) Qlmin= 1996 (W) Ql/Qt= 1.39
 Qt = 1435 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 3431 (W)
 Qfl= 311 (W) Ql = 1996 (W) q = 9 (W/m3)

216 UČIONICA BR. 16
ti= 20 (C)

V= 215.5 (m3) r= 0.9 Esa= 0.9 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a= 10.0
 P= 226 (m2) h= 10.0 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
VZJ1	0.25	-12	4.20	8.20	1	8.96	25.48	204
VPJ2	1.44	-12	1.60	2.80	2	0.00	8.96	413
UZS1	0.80	15	4.20	8.20	1	2.64	31.80	127
UVS2	2.50	15	1.10	2.40	1	0.00	2.64	33

 SUMA Qo= 777
 D = 0.11 (W/m2K) Qlmin= 1172 (W) Ql/Qt= 1.26
 Qt = 931 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 2103 (W)
 Qfl= 207 (W) Ql = 1172 (W) q = 10 (W/m3)

217 UČIONICA BR. 17
ti= 20 (C)

V= 239.0 (m3) r= 0.9 Esa= 0.9 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a= 15.0
 P= 245 (m2) h= 10.0 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
VZJ1	0.25	-12	4.20	9.10	1	13.44	24.78	198
VPJ2	1.44	-12	1.60	2.80	3	0.00	13.44	619
UZS1	0.80	15	4.20	9.10	1	2.64	35.58	142
UVS2	2.50	15	1.10	2.40	1	0.00	2.64	33

 SUMA Qo= 993
 D = 0.13 (W/m2K) Qlmin= 1300 (W) Ql/Qt= 1.09
 Qt = 1189 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 2489 (W)
 Qfl= 311 (W) Ql = 1300 (W) q = 10 (W/m3)

218 UČIONICA BR. 18
ti= 20 (C)

V= 288.0 (m3) r= 0.9 Esa= 0.9 Ega= 1.0 SUMA(a*1)a= 15.0
 P= 284 (m2) h= 10.0 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
VZI1	0.25	-12	4.20	6.50	1	0.00	27.30	218
VZJ1	0.25	-12	4.20	11.00	1	13.44	32.76	262
VPJ2	1.44	-12	1.60	2.80	3	0.00	13.44	619
UZS1	0.80	15	4.20	11.00	1	2.64	43.56	174
UVS2	2.50	15	1.10	2.40	1	0.00	2.64	33

 SUMA Qo= 1307
 D = 0.14 (W/m2K) Qlmin= 1567 (W) Ql/Qt= 1.00
 Qt = 1565 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 3132 (W)
 Qfl= 311 (W) Ql = 1567 (W) q = 11 (W/m3)

304 UČIONICA BR. 4
ti= 20 (C)

V= 263.7 (m3) r= 0.9 Esa= 0.0 Ega= 1.2 SUMA(a*1)a= 15.0
 P= 265 (m2) h= 14.4 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
UZI1	0.80	15	4.20	10.00	1	6.24	35.76	143
UVI2	2.50	15	2.60	2.40	1	0.00	6.24	78
STR1	0.20	3	1.00	65.94	1	0.00	65.94	224
VZS1	0.25	-12	4.20	6.50	1	0.00	27.30	218
VZZ1	0.25	-12	4.20	10.00	1	13.44	28.56	228
VPZ2	1.44	-12	1.60	2.80	3	0.00	13.44	619

 SUMA Qo= 1511
 D = 0.18 (W/m2K) Qlmin= 1435 (W) Ql/Qt= 0.79
 Qt = 1808 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 3243 (W)
 Qfl= 366 (W) Ql = 1435 (W) q = 12 (W/m3)

305 UČIONICA BR. 5
ti= 20 (C)

V= 176.5 (m3) r= 0.9 Esa= 0.0 Ega= 1.2 SUMA(a*1)a= 15.0
 P= 194 (m2) h= 14.4 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
UZI1	0.80	15	4.20	6.70	1	2.64	25.50	102
UVI2	2.50	15	1.10	2.40	1	0.00	2.64	33
STR1	0.20	3	1.00	44.13	1	0.00	44.13	150
VZZ1	0.25	-12	4.20	6.70	1	8.96	19.18	153
VPZ2	1.44	-12	1.60	2.80	2	0.00	8.96	413

 SUMA Qo= 851
 D = 0.14 (W/m2K) Qlmin= 960 (W) Ql/Qt= 0.94
 Qt = 1019 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 1979 (W)
 Qfl= 366 (W) Ql = 960 (W) q = 11 (W/m3)

306 UČIONICA BR. 6
ti= 20 (C)

V= 179.4 (m3) r= 0.9 Esa= 0.0 Ega= 1.2 SUMA(a*1)a= 10.0
 P= 197 (m2) h= 14.4 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
UZI1	0.80	15	4.20	6.80	1	2.64	25.92	104
UVI2	2.50	15	1.10	2.40	1	0.00	2.64	33
STR1	0.20	3	1.00	44.85	1	0.00	44.85	152
VZZ1	0.81	-12	4.20	6.80	1	8.96	19.60	508
VPZ2	1.44	-12	1.60	2.80	2	0.00	8.96	413

 SUMA Qo= 1210
 D = 0.19 (W/m2K) Qlmin= 976 (W) Ql/Qt= 0.67
 Qt = 1447 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 2423 (W)
 Qfl= 244 (W) Ql = 976 (W) q = 14 (W/m3)

307 UČIONICA BR. 7
ti= 20 (C)

V= 110.7 (m3) r= 0.9 Esa= 0.0 Ega= 1.2 SUMA(a*1)a= 5.0
 P= 143 (m2) h= 14.4 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 0.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
VPI2	1.44	-12	1.60	2.80	1	0.00	4.48	206
UZI2	0.80	15	4.20	4.40	1	0.00	18.48	74
UVI2	2.50	15	1.10	2.40	1	0.00	2.64	33
UZJ1	0.80	15	4.20	6.55	1	0.00	27.51	110
STR1	0.20	3	1.00	27.68	1	0.00	27.68	94
VZZ1	0.25	-12	4.20	4.40	1	0.00	18.48	148

 SUMA Qo= 665
 D = 0.15 (W/m2K) Qlmin= 602 (W) Ql/Qt= 0.76
 Qt = 796 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 1398 (W)
 Qfl= 122 (W) Ql = 602 (W) q = 13 (W/m3)

310 UČIONICA BR. 10
ti= 20 (C)

V= 249.9 (m3) r= 0.9 Esa= 0.0 Ega= 1.2 SUMA(a*1)a= 15.0
 P= 253 (m2) h= 14.4 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
UZI1	0.80	15	4.20	9.50	1	2.64	37.26	149
UVI2	2.50	15	1.10	2.40	1	0.00	2.64	33
STR1	0.20	3	1.00	62.48	1	0.00	62.48	212
UZS1	0.80	15	4.20	6.55	1	0.00	27.51	110
VZZ1	0.25	-12	4.20	9.50	1	13.44	26.46	212
VPZ2	1.44	-12	1.60	2.80	3	0.00	13.44	619

 SUMA Qo= 1336
 D = 0.16 (W/m2K) Qlmin= 1359 (W) Ql/Qt= 0.85
 Qt = 1598 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 2957 (W)
 Qfl= 366 (W) Ql = 1359 (W) q = 12 (W/m3)

311 UČIONICA BR. 11
ti= 20 (C)

V= 209.6 (m3) r= 0.9 Esa= 0.0 Ega= 1.2 SUMA(a*1)a= 10.0
 P= 221 (m2) h= 14.4 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 0.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
UZI1	0.80	15	4.20	8.00	1	2.64	30.96	124
UVI2	2.50	15	1.10	2.40	1	0.00	2.64	33
STR1	0.20	3	1.00	52.40	1	0.00	52.40	178
VZZ1	0.25	-12	4.20	8.00	1	8.96	24.64	197
VPZ2	1.44	-12	1.60	2.80	2	0.00	8.96	413

 SUMA Qo= 945
 D = 0.13 (W/m2K) Qlmin= 1140 (W) Ql/Qt= 1.01
 Qt = 1131 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 2271 (W)
 Qfl= 244 (W) Ql = 1140 (W) q = 11 (W/m3)

312 UČIONICA BR. 12
ti= 20 (C)

V= 240.5 (m3) r= 0.9 Esa= 0.0 Ega= 1.2 SUMA(a*1)a= 15.0
 P= 246 (m2) h= 14.4 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
UZI1	0.80	15	4.20	9.20	1	2.64	36.00	144
UVI2	2.50	15	1.10	2.40	1	0.00	2.64	33
UZJ1	0.80	15	4.20	6.55	1	0.00	27.51	110
STR1	0.20	3	1.00	60.12	1	0.00	60.12	204
VZZ1	0.25	-12	4.20	9.20	1	13.44	25.20	202
VPZ2	1.44	-12	1.60	2.80	3	0.00	13.44	619

 SUMA Qo= 1312
 D = 0.17 (W/m2K) Qlmin= 1308 (W) Ql/Qt= 0.83
 Qt = 1570 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 2878 (W)
 Qfl= 366 (W) Ql = 1308 (W) q = 12 (W/m3)

313 UČIONICA BR. 13
ti= 20 (C)

V= 260.3 (m3) r= 0.9 Esa= 0.0 Ega= 1.2 SUMA(a*1)a= 15.0
 P= 262 (m2) h= 14.4 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
VZJ1	0.25	-12	4.20	9.80	1	13.44	27.72	222
VPJ2	1.44	-12	1.60	2.80	3	0.00	13.44	619
STR1	0.20	3	1.00	65.07	1	0.00	65.07	221
UZS1	0.80	15	4.20	2.70	1	2.64	8.70	35
UVS2	2.50	15	1.10	2.40	1	0.00	2.64	33
VZZ1	0.25	-12	4.20	6.50	1	0.00	27.30	218

 SUMA Qo= 1349
 D = 0.16 (W/m2K) Qlmin= 1416 (W) Ql/Qt= 0.88
 Qt = 1614 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 3030 (W)
 Qfl= 366 (W) Ql = 1416 (W) q = 12 (W/m3)

314 UČIONICA BR. 14
ti= 20 (C)

V= 215.7 (m3) r= 0.9 Esa= 0.0 Ega= 1.2 SUMA(a*1)a= 10.0
 P= 226 (m2) h= 14.4 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
VZJ1	0.25	-12	4.20	8.20	1	8.96	25.48	204
VPJ2	1.44	-12	1.60	2.80	2	0.00	8.96	413
STR1	0.20	3	1.00	53.93	1	0.00	53.93	183
UZS1	0.80	15	4.20	8.20	1	2.64	31.80	127
UVS2	2.50	15	1.10	2.40	1	0.00	2.64	33

 SUMA Qo= 960
 D = 0.13 (W/m2K) Qlmin= 1173 (W) Ql/Qt= 1.02
 Qt = 1150 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 2323 (W)
 Qfl= 244 (W) Ql = 1173 (W) q = 11 (W/m3)

315 UČIONICA BR. 15
ti= 20 (C)

V= 238.5 (m3) r= 0.9 Esa= 0.0 Ega= 1.2 SUMA(a*1)a= 15.0
 P= 244 (m2) h= 14.4 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
VZJ1	0.25	-12	4.20	9.10	1	13.44	24.78	198
VPJ2	0.25	-12	1.60	2.80	3	0.00	13.44	108
STR1	0.20	3	1.00	59.63	1	0.00	59.63	203
UZS1	0.80	15	4.20	9.10	1	2.64	35.58	142
UVS2	2.50	15	1.10	2.40	1	0.00	2.64	33

 SUMA Qo= 684
 D = 0.09 (W/m2K) Qlmin= 1297 (W) Ql/Qt= 1.58
 Qt = 819 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 2116 (W)
 Qfl= 366 (W) Ql = 1297 (W) q = 9 (W/m3)

316 UČIONICA BR. 16
ti= 20 (C)

V= 287.5 (m3) r= 0.9 Esa= 0.0 Ega= 1.2 SUMA(a*1)a= 15.0
 P= 284 (m2) h= 14.4 (m) Esn= 0.0 SUMA(a*1)n= 1.0

OZN.	Kn	t	A	B	N	Fodb	F	Qo
POV.	W/m2K	(C)	(m)	(m)	(kom)	(m2)	(m2)	(W)
VZI1	0.25	-12	4.20	6.50	1	0.00	27.30	218
VZJ1	0.25	-12	4.20	10.96	1	13.44	32.59	261
VPJ2	1.44	-12	1.60	2.80	3	0.00	13.44	619
STR1	0.20	3	1.00	71.89	1	0.00	71.89	244
UZS1	0.80	15	4.20	10.96	1	2.64	43.39	174
UVS2	2.40	15	1.10	2.40	1	0.00	2.64	32

 SUMA Qo= 1548
 D = 0.17 (W/m2K) Qlmin= 1564 (W) Ql/Qt= 0.84
 Qt = 1852 (W) Qrlt = 0 (W) Qn = 3416 (W)
 Qfl= 366 (W) Ql = 1564 (W) q = 12 (W/m3)

REKAPITULACIJA GUBITAKA TOPLINE

BROJ NAZIV PROSTORIJE	ti	V	Ql	Qn	q
PR.	(C)	(m3)	(W)	(W)	(W/m3)

4 UČIONICA BR. 4	20	202.7	1394	3606	18
5 UČIONICA BR. 5	20	150.2	817	2120	14
13 UČIONICA BR. 13	20	133.0	724	2046	15
14 UČIONICA BR. 14	20	138.3	752	1983	14
105 UČIONICA BR. 5	20	261.9	1425	2922	11
106 UČIONICA BR. 6	20	248.3	1351	2587	10
107 UČIONICA BR. 7	20	210.5	1145	2188	10
108 UČIONICA BR. 8	20	287.6	1565	2954	10
109 UČIONICA BR. 9	20	249.4	1357	2570	10
110 UČIONICA BR. 10	20	196.3	1068	1996	10
115 UČIONICA BR. 15	20	253.5	1379	2598	10
116 UČIONICA BR. 16	20	281.5	1531	3072	11
205 UČIONICA BR. 5	20	261.9	1425	2965	11
206 UČIONICA BR. 6	20	249.6	1358	2581	10
207 UČIONICA BR. 7	20	209.2	1138	2207	11
208 UČIONICA BR. 8	20	366.9	1996	3431	9
216 UČIONICA BR. 16	20	215.5	1172	2103	10
217 UČIONICA BR. 17	20	239.0	1300	2489	10
218 UČIONICA BR. 18	20	288.0	1567	3132	11
304 UČIONICA BR. 4	20	263.7	1435	3243	12
305 UČIONICA BR. 5	20	176.5	960	1979	11
306 UČIONICA BR. 6	20	179.4	976	2423	14
307 UČIONICA BR. 7	20	110.7	602	1398	13
310 UČIONICA BR. 10	20	249.9	1359	2957	12
311 UČIONICA BR. 11	20	209.6	1140	2271	11
312 UČIONICA BR. 12	20	240.5	1308	2878	12
313 UČIONICA BR. 13	20	260.3	1416	3030	12
314 UČIONICA BR. 14	20	215.7	1173	2323	11
315 UČIONICA BR. 15	20	238.5	1297	2116	9
316 UČIONICA BR. 16	20	287.5	1564	3416	12

UKUPNO:		6875.6	37694	77584	11

4. PREGLED PRIMJENJENIH PROPISA I STANDARDA

UMJESTO TRAŽENIH ODNOSNO NAVEDENIH NORMI DOZVOLJENO JE PRIMIJENITI I DRUGE JEDNAKOVRIJEDNE STANDARDE OSIGURANJA KVALITETE.

Zakon o prostornom uređenju	NN 153/13, 20/17
Zakon o gradnji	NN 153/13, 20/17
Zakon o građevinskoj inspekciji	NN 153/13 NN 59/96, 94/96,
Zakon o zaštiti na radu	114/03, 86/08, 75/09 NN 69/09, 128/10,
Zakon o postupanju i uvjetima gradnje radi poticanja ulaganja	136/12 i 76/13
Zakon o postupanju s nezakonito izgrađenim zgradama	NN 86/12, 143/13
Zakon o građevnim proizvodima	NN 76/13 i 30/14
Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti	NN 80/13
Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje	NN 78/15
Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju	NN 78/15 NN 30/09, 55/13,
Zakon o zaštiti od buke	153/13, 41/16 NN 58/93, 33/05,
Zakon o zaštiti od požara	107/07, 92/10 NN 84/11, 22/13, 54/13,
Zakon o cestama	148/13, 92/14
Zakon o preuzimanju zakona o standardizaciji koji se u Republici Hrvatskoj primjenjuje kao republički zakon	NN 53/91
Zakon o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji	NN 152/08, 55/12 NN 107/95, 150/05,
Zakon o vodama	153/09 NN 36/95, 70/97,
Zakon o komunalnom gospodarstvu	128/99, 57/00, 26/03
Zakon o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti	NN 79/07, 113/08, 43/09
Zakon o predmetima opće uporabe	NN 39/13
Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama	NN 128/15
Tehnički propis za građevinske konstrukcije	NN 17/17
Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada	HRN U.J5.600
Tehnički propisi o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama	NN 110/08, 89/09
Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada	NN 3/07 NN 33/10, 87/10,
Tehnički propis o građevnim proizvodima	147/10, 81/11, 100/11,
Tehnički propis za prozore i vrata	130/12, 81/13, 136/14,
Tehnički propis za dimnjake u građevinama	119/15
Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada	NN 69/06
Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama	NN 3/07
Tehnički propisi za čelične konstrukcije	NN 110/08 NN 87/08
Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima	NN 112/08
Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina	NN 79/14, 41/15, 75/15,
	112/17
	NN 64/14, 41/15,
	105/16, 61/16, 20/17

Pravilnik o obveznom sadržaju idejnog projekta	NN 55/14, 44/15, 67/16
Pravilnik o načinu obračuna površine i obujma u projektima zgrada	NN 90/10, 111/10 i 55/12
Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma građevine za obračun komunalnog doprinosa	NN 136/06, 135/10, 14/11 i 55/12
Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda	NN 103/08, 147/09, 87/10 i 129/11
Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom	NN 38/08
Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave	NN 145/04
Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore	NN 6/84
Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije	Službeni list br. 32/70
Pravilnik o mjerama zaštite od požara pri izvođenju radova zavarivanja, rezanja, lemljenja i srodnih tehnika rada	NN 44/88
Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave	NN 145/04, 46/08
Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće	NN 44/96, 46/94
Pravilnik o graničnim vrijednostima opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama	NN 94/08
Pravilnik o sastavu otpadnih voda koje se upuštaju u javnu kanalizaciju	Službeni gl. 24/77
Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda	NN 80/13
Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevnosti mjera zaštite od požara	NN 56/12
Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu	NN 95/14
Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru	NN 156/08
Pravilnik o načinu zatvaranja i označavanja zatvorenog gradilišta	NN 2/05
Sigurnosno tehnička oprema postrojenja za grijanje toplom vodom, sa temperaturom razvodne vode do 110 °C	HNN M.E6.201
STANDARDI:	
- čelične cijevi	HRN C.B5221, Zn
- lijevano-željezne cijevi i fazonski komadi	HRN C.J1.430-450
- zasuni	DIN 86702/703
- zaporni ventili	HRN M.C5.030
- zaštita od korozije	HRN G.T7.105-156

5. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

- 1.** Investitor može povjeriti izvedbu instalacija prema ovom projektu samo osobama registriranim za obavljanje te vrste djelatnosti.
- 2.** Svi elementi instalacija, izvedenih na temelju ovog projekta (cijevi, spojni elementi, armatura, oprema i sl.), te materijali od kojih su isti proizvedeni, moraju odgovarati odredbama standarda koji su trajno ili privremeno priznati i prihvaćeni u Republici Hrvatskoj.
- 3.** Izvođač je dužan sve instalacije izvesti kvalitetno i točno prema nacrtima, odredbama troškovnika, općim i posebnim uvjetima, pravilima struke i postojećim zahtjevima lokalnog distributera ili gradskih odluka koje su na osnovu tih zahtjeva donesene.
- 4.** Prije početka radova izvođač je dužan pregledati projekte instalacija i obići trasu gradilišta. O eventualno uočenim nedostacima projekta ili o njegovim neophodnim promjenama izvođač je dužan pismeno izvjestiti investitora i zatražiti njegove daljnje upute. Odstupanje od konačno odobrenih nacrti i troškovnika dozvoljeno je samo na temelju odobrenja investitora, uz konzultaciju nadzornog organa i projektanta, a kod bitnih promjena i od organa koji je odobrio tehničku dokumentaciju.
- 5.** Preporuča se investitoru da o svim eventualnim nedostacima projekta pismeno obavijesti projektanta te da u slučaju potrebe bitnih promjena projekata instalacija zatraži odgovarajuće dopune.
- 6.** U koliko se prilikom izvedbe odstupa od odobrenih nacrti, izvođač je dužan, nakon dovršenja instalacije, investitoru isporučiti nacрте izvedenog stanja.
- 7.** Investitor je dužan da daje izvođaču dovoljno velik, zatvoren prostor na gradilištu za uskladištenje i pripremu materijala.
- 8.** Naknadna bušenja na važnijim konstruktivnim dijelovima smiju se vršiti samo po odredbi i uputi projektanta, nadzornog organa i izvođača građevinskih radova.
- 9.** Izvođač predmetnih instalacija mora koordinirati izvedbu svojih radova s eventualnim izvođačima drugih instalacija kako ne bi došlo do nesporazuma i oštećenja novopoloženih ili već zatečenih instalacija na trasi.
- 10.** Izvođač instalacija dužan je za vrijeme izvedbe radova voditi dnevnik montaže, u koji se svakodnevno upisuju i po potrebi ucrtavaju svi podaci o radovima na montaži instalacija.
- 11.** Po dovršenju instalacija potrebno je izvršiti ispitivanje nepropusnosti:
 - mreže toplovodnog grijanja: tlakom vode od 6,0 bar u trajanju od 24 sata. O rezultatima ispitivanja potrebno je sastaviti zapisnik.
- 12.** Nakon izvršenog funkcionalnog pokusa predaje se instalacija investitoru, kojom prilikom je izvođač dužan investitoru predati upute za rukovanje instalacijom i osnovnom opremom.
- 13.** Izvođač instalacija dužan je staviti investitoru na raspolaganje potrebne instrumente i poslugu za eventualna ispitivanja i kontrolu opreme tokom pokusnog pogona a naročito u slučajevima zamjene opreme i materijala u odnosu na elemente predviđene projektom.
- 14.** U specifikaciji opreme, materijala i radova, osim navedenog sadržani su i slijedeći sporedni radovi:
 - izmjere, potrebne za izvedbu i obračun, s potrebnim spravama i radnom snagom,
 - vođenje dnevnika montaže,
 - potrebni instrumenti i posluga za eventualna ispitivanja i kontrolu uređaja tokom funkcionalnog pokusa,

- troškovi ispitivanja materijala i opreme u slučaju da je dokazano da izvođač nije upotrijebio ugovoren ili propisan materijal,
- provizorni vodovi električne struje za vlastitu upotrebu kao i utrošena električna energija za vlastite radove,
- odstranjivanje otpadaka, smeća i ambalaže od vlastitih radova,
- popravak šteta učinjenih nepažnjom ili lošom izvedbom na vlastitim ili tuđim radovima.

15. Izmjera i obračun instalacija obračunava se ukoliko nije pogođena u paušalnoj svoti:

- po duljini: svi cijevni vodovi s oznakom presjeka i cijevni lukovi mjere se po osi,
- po površini: ploče lima i bojenje,
- po komadu: grijača tijela, bojleri, ventili, ovjesni pribor i sl.,
- po težini: postolja, nosači, ovjesi i svi pomoćni elementi sastavljeni od istovrsnog materijala a različitih oblika i profila.

16. U slučaju nemogućnosti dobave određenih materijala i uređaja od proizvođača navedenih u troškovniku moguća je zamjena sa isporukom drugih dobavljača uz uvjet da to ne utječe na kvalitet i funkcionalnost izvedenih instalacija i na bitna odstupanja od projektom zahtje-vanih parametara.

17. Svi proizvodi, materijali i oprema za koje je propisano dokazivanje kvalitete ispravom proizvođača ili certifikatom sukladnosti mogu se upotrebljavati, odnosno ugrađivati, samo ako je njihova kvaliteta dokazana predloženjem navedenih isprava.

6. TEHNIČKI I OPĆI UVJETI IZGRADNJE

6.1. OPĆENITO

Ukoliko se prilikom izvođenja radova na građevini koriste javni putovi, moraju se za vrijeme izvođenja održavati, a nakon dovršetka radova dovesti u prvobitno stanje. Izvođač radova dužan je u dogovoru s korisnikom odnosno vlasnikom podzemnih instalacija na prostoru izvođenja radova pribaviti katastar svih podzemnih instalacija te ih na terenu obilježiti. Eventualno izmicanje podzemnih instalacija mora se dogovoriti s korisnikom odnosno vlasnikom instalacije.

Sve potrebne mjere za osiguranje prometa (ograničavanje i zatvaranje prometa, osvjetljenje, signalni uređaji itd.) moraju se u skladu s odgovarajućim propisima osigurati i provoditi za vrijeme trajanja i prekida izvedbe. Sve troškove potrebno je ukalkulirati u poziciju uređenja gradilišta ukoliko u troškovniku ne postoji posebna stavka za osiguranje prometa odnosno uređenje gradilišta.

Eventualno osiguranje gradilišta od oborinske vode, izvođač radova mora ukalkulirati u ukupnu cijenu koštanja. Podzemne vode prema potrebi sniziti u dogovoru s nadzornim inženjerom, kao i mjesto, način, opseg i trajanje sniženja. Troškovi nastali prepumpavanjem vode utvrđuju se dnevno, upisom u građevinski dnevnik, a ovjerava ih nadzorni inženjer.

Investitor ima pravo ako ocijeni da bi kvalitet radova zbog vremenskih prilika bio ugrožen ili u slučaju da bi to stvaralo dodatne troškove, da obustavi radove.

6.2. INVESTITOR

Projektiranje, gradnju i stručni nadzor gradnje investor mora povjeriti osobama registriranim za obavljanje tih djelatnosti.

Investitor je dužan ishoditi građevnu dozvolu prije početka radova.

Investitor je dužan tijelu državne uprave nadležnom za poslove graditeljstva i građevnoj inspekciji, najkasnije 8 dana prije početka radova i o nastavku građevnih radova nakon prekida dužeg od tri mjeseca pisano prijaviti početak gradnje, odnosno nastavka radova.

U slučaju prekida radova investor je dužan poduzeti mjere radi osiguranja građevine i susjednih građevina i površina.

Nakon što je izrađena projektna dokumentacija, investor je dužan ustvrditi da li je ona izrađena prema njegovim zahtjevima te eventualne primjedbe iznijeti prije početka radova. Izvedbenu dokumentaciju prema kojoj je izvedena građevina, s ucrtanim izmjenama i dopunama, investor je dužan čuvati za sve vrijeme dok građevina postoji.

Investitor je dužan osigurati geodetsko snimanje građevine te elaborat u skladu sa Zakonom o gradnji, prije izvođenja radova.

Investitor je dužan uvesti Izvođača u posao. O uvođenju u posao sastavlja se poseban zapisnik i to se konstatira u građevinskom dnevniku.

6.3. IZVOĐAČ RADOVA

Graditi ili izvoditi pojedine radove može samo osoba registrirana za obavljanje tih djelatnosti.

Izvođač je dužan graditi u skladu s građevnom dozvolom, na način da se ispune bitni zahtjevi za građevinu a prema Zakonu o gradnji. Izvođač je dužan ugrađivati materijale, opremu i proizvode koji posjeduju dokaz uporabljivosti, odnosno potvrdu sukladnosti ili dobavljačevu izjavu o sukladnosti.

Izvođač je dužan osigurati dokaz o kvaliteti radova i ugrađenih proizvoda i opreme prema odredbama Zakona o gradnji i zahtjevima projekta.

Izvođač imenuje inženjera gradilišta, u svojstvu odgovorne osobe koja vodi gradnju, odnosno pojedine radove. Inženjer gradilišta mora biti diplomirani inženjer odgovarajuće struke s tri godina radnog iskustva, odnosno inženjer s pet godina radnog iskustva na poslovima gradnje i položenim stručnim ispitom.

Izvođač radova je dužan da:

- na gradilištu vodi građevinski dnevnik kao i drugu zakonski propisanu dokumentaciju,
- pravodobno prouči projektnu dokumentaciju na temelju koje se izvode ugovoreni radovi i na vrijeme zatraži od investitora objašnjenja o nedovoljno jasnim pojedinostima,
- izvodi radove prema projektoj dokumentaciji i građevnoj dozvoli, te prema HRN i ostalim pozitivnim propisima,
- pravovremeno poduzimati mjere za stabilnost rova, te sigurnost opreme, materijala, radnika, prometa i susjednih građevina,
- prije početka zemljanih radova i nakon vremenskih nepogoda, rukovoditelj radova mora pregledati stanje radova i po potrebi poduzimati zaštitne mjere protiv opasnosti od obrušavanja bočnih strana rova,
- za vrijeme iskopa vodi računa o iskopanom materijalu kako on ne bi ugrozio stabilnost rova,
- svako potkopavanje tla u građevinskoj jami je zabranjeno,
- ako se iskop zemlje vrši na mjestima gdje postoje instalacije, iskop se mora vršiti po uputstvima nadzorne stručne osobe u čiju nadležnost instalacija pripada. Ukoliko se nađe na podzemnu instalaciju koja nije bila prethodno iskolčena niti locirana, prekinuti radove na tom mjestu dok se ne ustanovi čija je to instalacija te dogovori postupak s nadzornom službom vlasnika instalacije,
- bez odlaganja i na vrijeme upozori investitora na nedostatke u projektnoj dokumentaciji,
- nakon pismene obavijesti investitora o prihvaćanju ponude, prije izradi dinamičkog plana izvođenja (u suradnji s investitorom), te ga uskladi s ostalim izvođačima na predmetnom gradilištu,
- za eventualne nepredviđene radove ishodi pravovremenu suglasnost (nalog) od strane investitora. Za ishodenje suglasnosti Izvođač je dužan izraditi i dostaviti kalkulaciju cijene prema kojoj se može procijeniti i kasnije obračunati nepredviđeni rad,
- zajedno s nadzornim inženjerom i nadležnim tijelima utvrditi mjesto deponiranja viška materijala od iskopa,
- za eventualne promjene u projektnoj dokumentaciji ishodi suglasnost od nadzornog inženjera investitora i projektanta,
- prije davanja ponude informirati se o svim lokalnim prilikama (npr. prilazni putevi, podzemna voda) na budućem gradilištu te ih ukalkulirati u jedinične cijene,
- vodi računa i snosi odgovornost za kvalitet svih radova na građevini,
- građevni materijal propisno transportira, skladišti i ugrađuje, te čuva od oštećenja i propadanja,
- izvedena građevina ili dio građevine, ne smije se zatrpiti prije preuzimanja od strane nadzornog inženjera te upisa u građevinski dnevnik,

- u građevinski dnevnik upisuje sve podatke koji mogu imati utjecaja na stabilnost sigurnost i kvalitetu građevine, kao i sve podatke koji imaju utjecaja na cijenu koštanja radova kao npr. pregled temeljnih jama odnosno podloga prije nastavka radova, pregled oplata i armature prije betoniranja, uzimanje uzoraka materijala za atestiranje, dimenzije iskopa, sva odstupanja od projektnih veličina, kao i sve radnje s kojima se dokazuje pouzdanost i stabilnost građevine,
- za konačno preuzimanje građevine pripremiti zapisnik o primopredaji radova koji potpisuju izvođač, investitor i nadzorni inženjer,
- nakon završetka ugovorenih radova ukloniti s gradilišta preostali materijal, opremu i sredstva za rad te privremene građevine koje su sagrađene za vrijeme izvođenja radova te očistiti građevinu i gradilište.

6.4. NADZORNI INŽENJER

Investitor je dužan osigurati stručni nadzor gradnje, osim u slučaju gradnje građevina za koje nije potrebna građevna dozvola. Nadzorni inženjer je osoba ovlaštena za provedbu stručnog nadzora gradnje sukladno posebnom zakonu i propisima donijetim na temelju tog zakona, koji se provodi u ime investitora.

U provedbi stručnog nadzora nadzorni inženjer dužan je:

- utvrditi usklađenost iskolčenja građevine s elaboratom iskolčenja građevine i projektom,
- nadzirati gradnju tako da bude u skladu s građevnom dozvolom, Zakonom o gradnji i posebnim propisima,
- nadzirati kvalitetu radova, ugrađenih proizvoda i opreme tako da budu u skladu sa zahtjevima projekta, a da kvaliteta bude dokazana propisanim ispitivanjima i dokumentima.

Nadzorni inženjer dužan je pravodobno upoznati investitora sa svim manjkavostima, odnosno nepravilnostima koje uoči tijekom gradnje.

Nadzorni inženjer nije ovlašten mijenjati tehničku dokumentaciju na temelju koje se izvode radovi, ugovorenu cijenu ili druge odredbe ugovora, a ni s izvođačem ugovarati druge radove, osim ako je za to posebno ovlašten.

Sve primjedbe i nalazi nadzornog inženjera saopćavaju se u pismenom obliku ili upisuju u građevinski dnevnik.

7. ZAŠTITA NA RADU I ZAŠTITA OD POŽARA

7.1. Prikaz zaštitnih mjera i tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite na radu

Prikaz tehničkih rješenja dat je s obzirom na izvedbu, namjenu i mjesto realizacije projekta u kojemu će biti primijenjena odgovarajuća pravila zaštite na radu da se u toku upotrebe ne ugrozi zdravlje i životi radnika.

Opasnosti i štetnosti koje proizlaze iz procesa rada

- projektirani prostori su učionice te mala i velika sportska dvorana u 2. OŠ Varaždin, te se obavljanjem predviđenih djelatnosti ne javljaju posebne opasnosti koje bi zahtijevale posebne mjere zaštite, pa je potrebno osigurati osnovna pravila zaštite na radu za građevinske objekte namijenjene za radne i pomoćne prostorije i prostore.

Prema Pravilniku o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13) predviđene su sljedeće mjere zaštite na radu:

Svi uređaji smješteni su tako da ne predstavljaju prepreku slobodnom kretanju po prostoru i omogućuju laku dostupnost i kontrolu instalacije.

Mjesto izvođenja radova treba biti propisno ograđeno i označeno. Mjesta na kojima se izvode vanjski radovi i/ili radovi na visini trebaju biti propisno označena znakovima opasnosti od pada predmeta sa visine i obavezne upotrebe zaštitne kacige.

Pristup gradilištu treba biti dozvoljen samo izvođačima radova i za pristup ovlaštenim osobama uz obavezno korištenje zaštitnih sredstava (zaštitnih cipela, zaštitne odjeće i/ili zaštitne kacige). Navedena zaštitna sredstva je dužan osigurati izvođač radova.

Svi zaposlenici moraju biti osposobljeni za rad na siguran način i imati odgovarajuće uvjerenje od ovlaštene organizacije.

Za poslove s posebnim uvjetima rada (rad na visini, rad pod naponom i sl.) zaposlenici trebaju imati potvrde o zdravstvenoj sposobnosti za obavljanje istih.

Sva sredstva rada (alat, naprave, uređaji) trebaju biti potpuno ispravna i neoštećena. Uređaji i naprave koje spadaju u sredstva za rad s povećanom opasnošću (dizalice, kompresori, bušilice i sl.) trebaju kao takva biti ispitana od strane ovlaštene organizacije i imati za to važeće uvjerenje.

Dizalice i skele koje se koriste na gradilištu trebaju imati proizvođački atest, a osim toga trebaju biti ispitane nakon postavljanja na gradilište od strane ovlaštene ustanove.

Ljestve koje se koriste prilikom radova trebaju imati odgovarajući proizvođački atest i biti interno ispitane na ispravnost greda, protukliznih nogara i osiguranje protiv razmicanja.

Sve radove je potrebno izvoditi prema pravilima rada na siguran način.

Radove na visini je potrebno izvoditi sa odgovarajućih skela, a ukoliko se isti izvode na krovu potrebno je koristiti dodatna zaštitna sredstva (npr. užice za osiguranje od pada – koje treba imati također važeći atest).

Izvođač radova treba zaposlenicima na gradilištu osigurati odgovarajuća osobna zaštitna sredstva (koja im pripadaju prema važećoj procjeni opasnosti radnih mjesta izrađenoj za to poduzeće).

GRIJANJE, KLIMATIZACIJA I VENTILACIJA

Na osnovu zahtjeva investitora, projektom ventilacije bilo je potrebno shodno zakonskim normama, predvidjeti KLIMATIZACIJU, GRIJANJE I VENTILACIJU građevine.

- Projektirani uvjeti u prostorima

Za pojedine cjeline predviđene su sljedeće unutarnje temperature (režim grijanja):

Unutarnja temperatura (°C)	
	Grijanje
Uredski prostori	+ 20 °C
Učionice	+ 20 °C
Hodnici	+ 15 °C
Sanitarije WC-a	+ 15 °C
Sportske dvorane	+ 18 °C
Kuhinja s blagovaonicom	+ 20 °C
Garderobe i tuševi osoblja	+ 22 °C

Na osnovu članka 73. Zakon o zaštiti na radu ([NN 71/2014](#)) daje se sljedeći prikaz primijenjenih pravila zaštite na radu.

Primjena zaštite na radu

Da bi instalacija tijekom izvođenja i njenog korištenja zadovoljila zahtjevima što ih utvrđuju propisi zaštite na radu projektant je usvojio sljedeća tehnička rješenja kojih se Izvoditelj i Investitor tijekom gradnje i eksploatacije treba pridržavati:

Zaštita od ugrađene strojske opreme

- projektiranje i izgradnju objekata namijenjenih za rad
- osiguranje potrebnih mikroklimatskih uvjeta u prostorima za koje je projektirana instalacija predviđena
- sigurnost i funkcionalnost projektirane instalacije i njoj pripadajućih uređaja
- osiguranje potrebnih mjera za nesmetano i sigurno rukovanje opremom projektirane instalacije
- Svi uređaji i oprema sustava moraju biti atestirani od strane ovlaštene organizacije.
- Svi metalni dijelovi instalacije podložni koroziji antikorozivno su zaštićeni sa dva premaza temeljne boje.
- Boje i lakovi korišteni za bojanje dijelova instalacije otporni su na povišenu temperaturu i ekološkog sastava.
- Ugradnja cijevne armature (ventili i sl.) je predviđena na pristupačnim mjestima.

- Razmještaj opreme i uređaja u građevini je takav da omogućava nesmetan pristup i kretanje radnika po građevini kada je potrebno izvršavanje radnih operacija na instalacijama i na uređajima tijekom servisiranja
- Sve cijevi i oprema koji odaju toplinu odgovarajuće su toplinski izolirani u cilju sprječavanja opekotina pri slučajnom dodiru. Ogrjevnii medij sustava grijanja (topla voda max. temperature 80°C) ne može biti uzročnik požara ili eksplozije.
- Na plaštevima izolacije cjevovoda i ventilacijskih kanala će se označiti smjerovi protoka strujanja medija.
- Prilikom montaže i probnog pogona potrebno je obučiti kućnog majstora ili drugu odgovornu osobu investitora, sa rukovanjem instalacijom i manjim popravcima. Način na koji se moraju izvoditi određeni poslovi i radne operacije u okviru rukovanja opremom izrađuje izvođač radova i predaje investitoru prilikom primopredaje objekta.
- Svi radovi na opremi sa rotirajućim elementima se mogu obavljati isključivo u fazi garantiranog mirovanja opreme (prekid el. napajanja) i od strane ovlaštenog, stručnog serviser.
- Sve instalacije i uređaji imaju ugrađenu svu propisanu sigurnosnu i regulacionu armaturu potrebnu za siguran i nesmetan rad bez nadzora.
- Zaštita cjevovoda sustava ogrjevnii vode od utjecaja toplinskih dilatacija riješena je samokompensacijom cjevovoda.

BUKA

Buka koja nastaje upotrebom ovim projektom predviđene opreme je u granicama dozvoljenih vrijednosti za tu vrstu instalacija i za to mjesto ugradnje. Potencijalni izvori buke koja se prenosi na okolinu i u prostor građevine je pogonska oprema smještena unutar građevine. Mogući izvori buke su i elementi opreme u strojarnici i rekuperatori u učionicama te vrtložni distributeri zraka u sportskim dvoranama (rotirajući elementi ventilatora, cirkulacijske crpke, ventilatori klima komora i sl.).

Najveći izvori buke u sustavu termotehničkih instalacija (klimatizacije i ventilacije) su:

- rashladni uređaji s kompresorima
- klima komore i odsisne ventilatorske jedinice
- ventilatori rekuperatora u učionicama

Podaci o buci rekuperatora unutar građevine ne prelaze 50 dB(A) na udaljenosti 1,5 m od kućišta.

Zvučni pritisak klima – komora na krovu prema vani (izvan kućišta ovih uređaja) ne prelazi 55 dB(A) na udaljenosti 1 m od jedinice.

Širenje buke prema prostorima u objektu nije moguće jer je zapriječen konstrukcijom objekta.

Brzina strujanja zraka na usisnim žaluzijama zraka u pravilu je $w \leq 5,0$ m/s. Ovime se osigurava da na tim elementima nema izvora buke.

Za sprečavanje prijenosa nedozvoljenog nivoa buke u razvodima ventilacijskih kanala predviđa se montaža opreme na antivibracijskim podlošcima i preko gumenih kompenzatora (za

smanjenje prijenosa vibracija), te konačno, ispravan odabir karakteristične opreme i odgovarajući smještaj iste.

Sa stanovišta ventilacije, grijanja i hlađenja u objektu nema drugih izvora buke.

Nakon instaliranja i puštanja u rad svih sustava strojarskih instalacija, potrebno je izmjeriti nivo buke kako u objektu tako i izvan objekta. Najviše dopuštene ocjenke razine emisije buke na otvorenom (vanjskom) prostoru za dan ne smiju prijeći $LRA_{eq} = 60 \text{ dB(A)}$ a za noć $LRA_{eq} = 55 \text{ dB(A)}$. Sva vanjska oprema smješta se na antivibracijska postolja.

ZAŠTITA OKOLIŠA

Uklapanje u okoliš

Postrojenje za klimatizaciju i ventilaciju – sva oprema je ugrađena unutar građevine osim klima komore, dizalice topline i vanjske klima jedinice.

Projekt je usklađen s ostalim projektima glavnog projekta objekta.

Zaštita zraka

Sami uređaji za grijanje, klimatizaciju i ventilaciju nemaju utjecaj na sastav oklonog zraka. Uređaji su pogonjeni električnom energijom.

Kao medij za klimatizaciju u rashladnim uređajima koristi se neki od ekološki prihvatljivih rashladnih medija (R410A), te se koristi u zatvorenom sistemu hlađenja. Nije dozvoljeno njegovo ispuštanje u okolni zrak, već se mora postupati prema pozitivnim zakonskim propisima, pri njegovu pretakanju, ili bilo kakvim radovima ili procesima.

Zaštita voda i okolnog zemljišta

Osnovni medij koji se koristi u procesu grijanja objekta je voda. Otpadne vode iz sistema grijanja nisu štetne pa se odvođe u kanalizaciju i ne dolaze u dodir s okolinom zemljištem. Kondenzat koji se stvara na uređajima za hlađenje se također odvođi u kanalizaciju i nema utjecaja na okolna zemljišta.

Sanacija okoliša gradilišta

Nakon dovršenja gradnje, Izvođač radova je dužan:

- ukloniti ambalažu i otpad nastao tijekom montaže
- ambalažu i otpad pogodan za reciklažu odložiti na za to određena mjesta
- ukloniti preostalu opremu i materijal s gradilišta
- odvesti –ukloniti alat s gradilišta
- očistiti montirane uređaje i opremu
- očistiti okoliš u onoj mjeri u kojoj je to sam prouzročio
- okoliš dovesti u prvobitno stanje

TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE NA RADU ZA VRIJEME IZVEDBE OBJEKTA

Izvođač radova dužan je izraditi elaborat zaštite na radu u skladu sa tehnologijom koju primjenjuje.

Elaborat zaštite na radu mora sadržavati sve opasnosti koje se mogu pojaviti tijekom izvođenja radova i mjere za njihovo sprječavanje.

Mjere iz elaborata zaštite na radu moraju sadržavati svu opremu i radove koje treba provesti u skladu sa Zakonom o zaštiti na radu za ovakve vrste radova.

Oprema gradilišta, osiguranje pojedinih strojeva i uređaja na njemu, te radnika za vrijeme građenja, mora se provesti u skladu sa važećim HTZ propisima.

Tijekom izvođenja radova treba se pridržavati slijedećih mjera:

- Gradilište mora biti vidljivo označeno.
- Pristup gradilištu onemogućiti osobama koje tamo nisu zaposlene.
- Sva opasna mjesta moraju biti vidljivo označena i osigurana.
- Na svim prijelazima višim od 1,0 metra postaviti ogradu.
- Iskope dublje od 1,0 metra kopati pod kontrolom rukovoditelja, razupiranje prema potrebi pod nadzorom ovlaštene osobe.
- Ljestve za silazak u rov ili za penjanje na viši nivo moraju biti sigurne od prijeloma i klizanja.
- Svi alati i strojevi moraju imati zakonom propisanu zaštitu od udara električne energije.
- Tijekom ugradnje potrebno je kontrolirati kvalitetu ugrađenih instalacija klimatizacije, grijanja i ventilacije što je potrebno dokazati atestima valjanostima i garancijama.
- Na gradilištu je potrebno osigurati uvjete za održavanje osobne higijene, osobna zaštitna sredstva i sredstva za pružanje prve pomoći.
- U tijeku izvođenja radova treba osigurati redovni stručni nadzor nad izvođačem te osigurati primjenu svih propisa u građevinarstvu.

Za provedbu navedenih mjera nadležna je i odgovorna uprava gradilišta.

Provjeru provedbe ovih zaštitnih mjera provodi rukovoditelj gradilišta, nadzorni inženjer, te ovlašteno tijelo općine.

- Sva ostala tehnička rješenja vidljiva su iz ostalog tekstualnog i grafičkog dijela projekta.

7.2. Prikaz zaštitnih mjera i tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite od požara

U svrhu zaštite života radnika i imovine od požara poduzimaju se mjere i radnje za uklanjanje uzroka požara, za otklanjanje i gašenje požara, za sprječavanje nastajanja i širenja požara, te utvrđivanje uzroka požara, kao i pružanje pomoći kod otklanjanja posljedica prouzrokovanih požarom.

Zaštita od požara se kontinuirano organizira i provodi u svim prostorima gdje postoji mogućnost nastajanja požara.

Mjere zaštite od požara treba primjeniti prilikom:

- organizacije gradilišta,
- uskladištenja materijala i opreme,
- transporta materijala i opreme,
- montaže i ugradnje materijala i opreme i u toku korištenja građevine, odnosno dijela građevine.

Sukladno zakonu o zaštiti od požara (NN 92/10) daje se prikaz tehničkih rješenja za primjenu propisa zaštite od požara kako slijedi:

OPĆENITO:

- Sva ugrađena oprema i materijal mora imati odgovarajuće ateste. Kompletna oprema i cjevovodi predviđeni su od atestiranog materijala, garantiranih svojstava i pouzdanog izdržavanja radnih tlakova instalacije.
- Aktivne mjere zaštite od požara obuhvaćene projektom vodovoda i kanalizacije i elektroinstalacija, a to su postava protupožarnih aparata za gašenje prahom, te hidrantskom mrežom nisu dio ovog projekta.
- Požarna zaštita ventilacijskih kanala i ventilatora u sustavu ventilacije moraju biti izvedena na način da se preko elektro prekidača momentalno prekida rad ventilatora.
- Da bi se izbjegle opasne situacije rukovatelji se moraju upoznati s instalacijom i njezinom funkcijom, a instalacija mora biti izvedena u skladu s propisima i od materijala i uređaja koji su atestirani.
- Od strojarskih instalacija na objektu ne postoji opasnost od izbijanja požara, jer svi mediji i materijali od kojih se sastoji instalacija ne gore i vatrootporni su.
- Mogućnost izbijanja požara postoji na električnim dijelovima uređaja, no ti su proizvodi ispitani i atestirani za siguran rad.
- Instalacije grijanja, klimatizacije i ventilacije se trebaju izvesti prema tehničkim uvjetima datim u projektu i prema propisima za takvu vrstu instalacija.
- Za sve uređaje i postrojenja u objektu su potrebni atesti kao dokaz kvalitete ugrađene opreme i materijala.

PRIMJENJENA TEHNIČKA RJEŠENJA :

- Od instalacija grijanja i hlađenja ne postoji opasnost izbijanja požara
- Oprema i materijali u instalaciji grijanja i hlađenja su od negorivih materijala, vatrootporni su i ne mogu izazvati požar
- Svi ventilacijski kanali dovodnog i odvodnog zraka se izrađuju od pocinčanog čeličnog lima koji ne podržava gorenje
- Pri korištenju instalacije ventilacije nema opasnosti od požara, što se postiže ugradnjom kvalitetne i atestirane opreme (ventilatora, ožičenja, izolacije i ostalog) ugrađene od strane za to ovlaštenih i registriranih tvrtki, uz osiguravanje nadzora izvođenja radova prema zakonu o gradnji
- Izolacija cjevovoda tople vode predviđena je unutar kotlovnice od negorivog materijala – mineralne vune u oblozi od Al-lima
- Izolacija cjevovoda predviđa se na vanjskom prostoru izolacijom od mineralne vune u oblozi od Al-lima

Prikaz tehničkih rješenja za primjenu zaštite na radu:

Prikaz tehničkih rješenja je dat s obzirom na izvedbu, namjenu i mjesto realizacije projekta u kojemu će biti primijenjena odgovarajuća pravila zaštite na radu da se u toku upotrebe ne ugrozi zdravlje i životi radnika.

Opasnosti i štetnosti koje proizlaze iz procesa rada

Projektirani prostor je 2. OŠ Varaždin, te se obavljanjem predviđenih djelatnosti ne javljaju posebne opasnosti koje bi zahtijevale posebne mjere zaštite, pa je potrebno osigurati osnovna pravila zaštite na radu za građevinske objekte namijenjene za radne i pomoćne prostorije i prostore.

Prema Pravilniku o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13) predviđene su sljedeće mjere zaštite na radu:

Svi uređaji smješteni su tako da ne predstavljaju prepreku slobodnom kretanju po prostoru i omogućuju laku dostupnost i kontrolu instalacije.

Mjesto izvođenja radova treba biti propisno ograđeno i označeno. Mjesta na kojima se izvode vanjski radovi i/ili radovi na visini trebaju biti propisno označena znakovima opasnosti od pada predmeta sa visine i obavezne upotrebe zaštitne kacige.

Pristup gradilištu treba biti dozvoljen samo izvođačima radova i za pristup ovlaštenim osobama uz obavezno korištenje zaštitnih sredstava (zaštitnih cipela, zaštitne odjeće i/ili zaštitne kacige). Navedena zaštitna sredstva je dužan osigurati izvođač radova.

Svi zaposlenici moraju biti osposobljeni za rad na siguran način i imati odgovarajuće uvjerenje od ovlaštene organizacije.

Za poslove s posebnim uvjetima rada (rad na visini, rad pod naponom i sl.) zaposlenici trebaju imati potvrde o zdravstvenoj sposobnosti za obavljanje istih.

Sva sredstva rada (alat, naprave, uređaji) trebaju biti potpuno ispravna i neoštećena. Uređaji i naprave koje spadaju u sredstva za rad s povećanom opasnošću (dizalice, kompresori, dvostrane brusilice i sl.) trebaju kao takva biti ispitana od strane ovlaštene organizacije i imati za to važeće uvjerenje.

Dizalice i skele koje se koriste na gradilištu trebaju imati proizvođački atest, a osim toga trebaju biti ispitane nakon postavljanja na gradilište od strane ovlaštene ustanove.

Ljestve koje se koriste prilikom radova trebaju imati odgovarajući proizvođački atest i biti interno ispitane na ispravnost greda, protukliznih nogara i osiguranje protiv razmicanja.

Sve radove je potrebno izvoditi prema pravilima rada na siguran način.

Radove na visini je potrebno izvoditi sa odgovarajućih skela, a ukoliko se isti izvode na krovu potrebno je koristiti dodatna zaštitna sredstva (npr. uže za osiguranje od pada – koje treba imati također važeći atest)

Izvođač radova treba zaposlenicima na gradilištu osigurati odgovarajuća osobna zaštitna sredstva (koja im pripadaju prema važećoj procjeni opasnosti radnih mjesta izrađenoj za to poduzeće)

Grijanje, hlađenje i ventilacija

Temperature u prostorijama određene su prema njihovoj namjeni, a u skladu sa tehničkim propisima i normama.

Svi uređaji i istrujni otvori su projektirani na način da brzina zraka u zoni boravka ljudi bude oko 1 m/s, a ne prelazi 3 m/s.

Kod izbora uređaja za hlađenje vođeno je računa da temperatura zraka u zoni boravka bude u dozvoljenim granicama, a izborom unutarnjih jedinica osigurano je da maksimalno dozvoljena brzina strujanja zraka u zoni boravka ljudi, ne prelazi dozvoljene vrijednosti.

Regulacija temperature se vrši automatski i to preko prostornih termostata ili IC daljinskog upravljača. Režim rada odabire korisnik preko daljinskog upravljača za svaku unutarnju jedinicu. Tehnologija rada u projektiranim prostorima ne uzrokuje dodatne izvore zagađivanja zraka plinom, parama, prašinom i sl.

Opasnosti od buke

Buka koju proizvode projektirani uređaji ne prelazi dozvoljene vrijednosti u okolini i prostorima u kojima borave ljudi.

Korištenje instalacije u pogonu

Radi efikasne zaštite od požara Investitor je dužan izraditi plan zaštite od požara u kojem će pored ostalog biti prikazano: da bi instalacija bila efikasna potrebno je osigurati nekoliko osoba za rukovanje s uređajima, koji će biti ujedno i odgovorne za iste. Ime tih osoba mora biti upisano a pripadajućim kontrolnim knjižicama,

- svi metalni dijelovi razdjelnika i čelični plaševi kabela bit će uzemljeni,
- svi kabele slabe struje položiti će se na propisanim međusobnim razmacima, kao i propisanim razmacima od kabela jake struje (prema važećim tehničkim propisima)
- svi prostori s opremom moraju biti s oznakom zabranjenog pristupa nezaposlenima i pod nadzorom
- pristup opremi dopušten je samo osposobljenom osoblju
- sva oprema pod tlakom mora biti osigurana od povišenja istog, a što je potrebno redovito kontrolirati uz izradu zapisnika.

8. PREDVIĐENA GODIŠNJA POTROŠNJA PLINA

Predviđena godišnja potrošnja plina na isporučenu energiju za 2. OŠ u Varaždinu prije sanacije iznosi:

$$V = 194.022,39 \text{ Nm}^3/\text{godišnje}$$

Predviđena godišnja potrošnja plina za 2. OŠ u Varaždinu nakon sanacije iznosi:

$$V = 48.495,92 \text{ Nm}^3/\text{godišnje}$$

9. PROCJENA TROŠKOVA GRAĐENJA

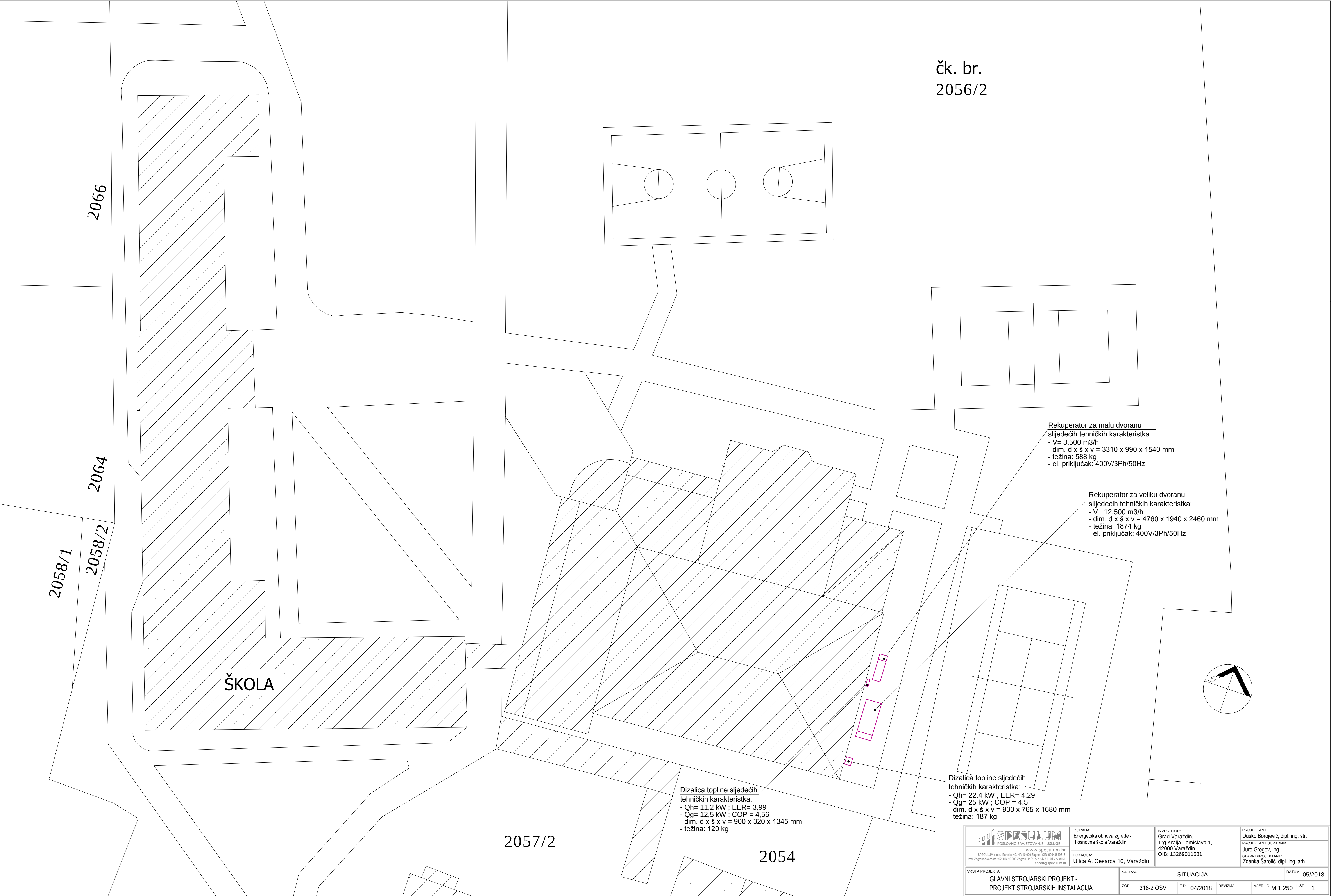
Investicija za ugradnju strojarских instalacija prema ovoj projektnoj dokumentaciji procjenjuje se na iznos od:

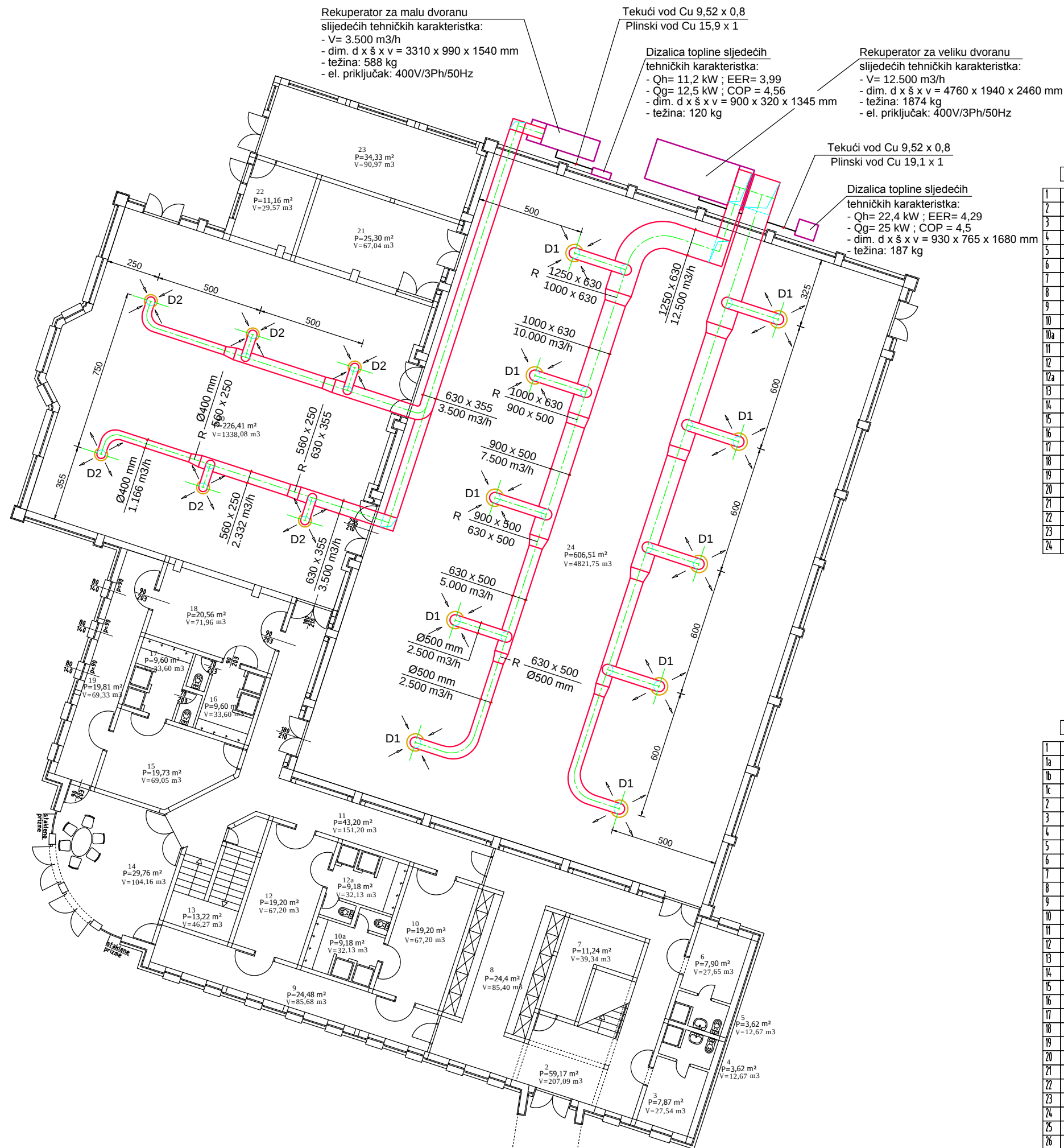
$$3.356.580,00 \text{ kN}$$

U cijenu nije uračunat PDV.

U Zagrebu, svibanj 2018.

Projektant:
Duško Borojević, dipl. ing. str.





naziv prostora	vrsta poda	NETO PLOŠTINA		NETO VOLUMEN
		m ²	m ³	
1 kuhinjski prostor	zidat	15.44	2.19	20.63
2 hodnik	keramika	59.17	20.63	20.63
3 kabinat	keramika	1.81	21.34	21.34
4 wc	keramika	3.62	12.01	12.01
5 wc	keramika	1.94	26.34	26.34
6 kabinat	keramika	0.91	16.41	16.41
7 spramnice	keramika	1.14	41.30	41.30
8 garderoba	keramika	1.14	41.30	41.30
9 hodnik	keramika	1.14	41.30	41.30
10 garderoba	keramika	1.14	41.30	41.30
11 wc	keramika	1.14	41.30	41.30
12 hodnik	keramika	1.14	41.30	41.30
13 garderoba	keramika	1.14	41.30	41.30
14 wc	keramika	1.14	41.30	41.30
15 stajalište	keramika	1.14	41.30	41.30
16 ulazni prostor	keramika	1.14	41.30	41.30
17 garderoba	keramika	1.14	41.30	41.30
18 wc	keramika	1.14	41.30	41.30
19 wc	keramika	1.14	41.30	41.30
20 garderoba	keramika	1.14	41.30	41.30
21 hodnik	keramika	1.14	41.30	41.30
22 spramnice	keramika	1.14	41.30	41.30
23 spramnice	keramika	1.14	41.30	41.30
24 dvorana	parquet	646.37	1421.75	1421.75

ukupno NETO 1713.5 m² 3366.71 m³

ukupno BRUTO površina 1812.38 m²
ukupno BRUTO volumen 3902.35 m³

naziv prostora	vrsta poda	NETO PLOŠTINA		NETO VOLUMEN
		m ²	m ³	
1 ulazni prostor - stajalište	keramika	1.91	26.34	26.34
2a hodnik	keramika	15.76	26.34	26.34
2b hodnik	keramika	48.18	161.17	161.17
3 ulazni kuhinjski prostor	kamen	29.54	25.78	25.78
4 kabinat	parquet	2.26	44.51	44.51
5 kabinat	parquet	1.98	45.51	45.51
6 ulaznica	parquet	62.58	202.75	202.75
7 ulaznica	parquet	46.36	154.11	154.11
8 kuhinjski	keramika	1.91	26.34	26.34
9 kuhinjski	keramika	1.91	26.34	26.34
10 kuhinjski	keramika	1.91	26.34	26.34
11 kuhinjski	keramika	1.91	26.34	26.34
12 kuhinjski	keramika	1.91	26.34	26.34
13 kuhinjski	keramika	1.91	26.34	26.34
14 kuhinjski	keramika	1.91	26.34	26.34
15 kuhinjski	keramika	1.91	26.34	26.34
16 kuhinjski	keramika	1.91	26.34	26.34
17 kuhinjski	keramika	1.91	26.34	26.34
18 kuhinjski	keramika	1.91	26.34	26.34
19 kuhinjski	keramika	1.91	26.34	26.34
20 kuhinjski	keramika	1.91	26.34	26.34
21 kuhinjski	keramika	1.91	26.34	26.34
22 kuhinjski	keramika	1.91	26.34	26.34
23 kuhinjski	keramika	1.91	26.34	26.34
24 kuhinjski	keramika	1.91	26.34	26.34
25 kuhinjski	keramika	1.91	26.34	26.34
26 kuhinjski	keramika	1.91	26.34	26.34

ukupno 1812.38 m² 3366.71 m³

ukupno BRUTO površina 1911.85 m²
ukupno BRUTO volumen 4336.01 m³

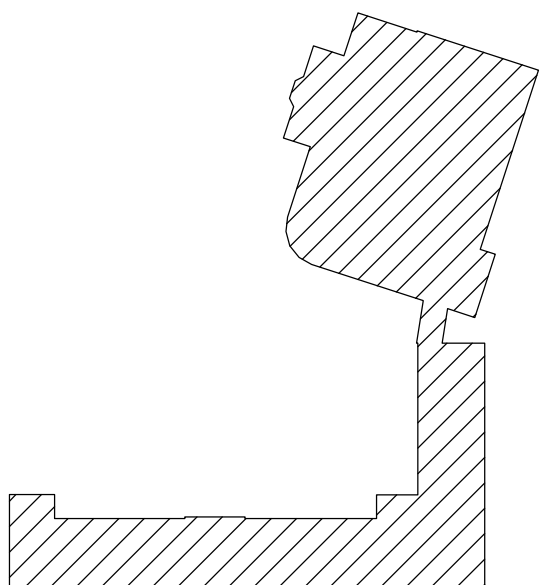
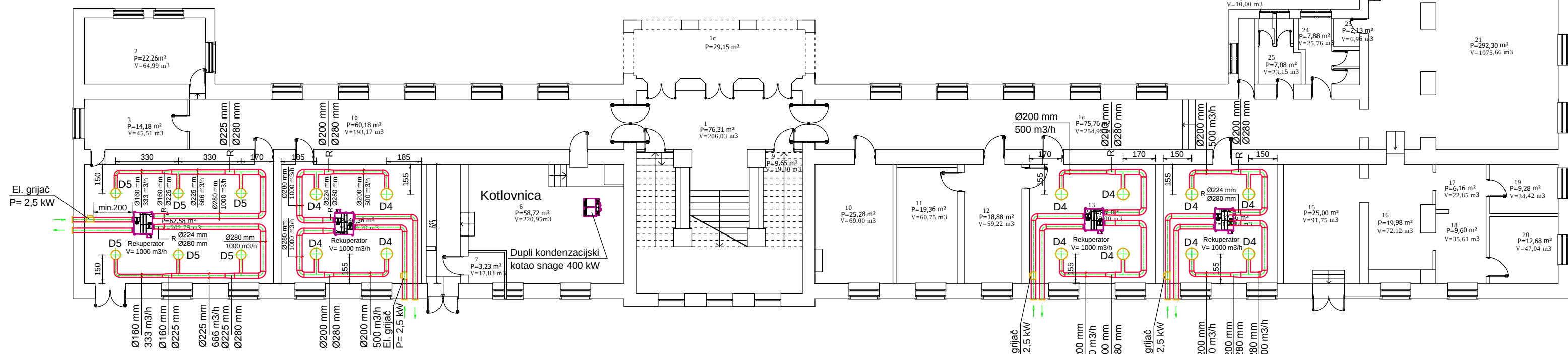
UKUPNO PLOŠTINA		NETO PLOŠTINA	NETO VOLUMEN
1 zgrada 1		1812.38 m ²	3366.71 m ³
2 zgrada 2		1713.5 m ²	3366.71 m ³

ukupno NETO 3525.88 m² 6733.42 m³

ukupno BRUTO površina 3724.23 m²
ukupno BRUTO volumen 6702.72 m³

Tumač:

- D1 - varijabilni difuzor odzračnog/dozračnog zraka, L= 2500 m³/h, Aef= 0,195 m², h=7 m, pri zakretu krilca od 45 stupnjeva.
D2 - varijabilni difuzor odzračnog/dozračnog zraka, L= 1,166 m³/h, Aef= 0,125 m², h=6 m, pri zakretu krilca od 45 stupnjeva.
D4 - distributer dozračnog/odzračnog zraka, L= 500 m³/h ; Ø 598 mm, Aef=0,0449 m²
D5 - distributer dozračnog/odzračnog zraka, L= 333 m³/h ; Ø 498 mm, Aef=0,0284 m²



TLOCRT PRIZEMLJA mj 1:200
izvedeno stanje

 SPECULUM d.o.o. Banić 40, 10110 Zagreb, HR OIB: 13269011531 www.speculum.hr email: info@speculum.hr	ZGRADA: Energetika obnova zgrade - II osnovna škola Varaždin LOKACIJA: Ulica A. Cesarca 10, Varaždin	INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin OIB: 13269011531	PROJEKTANT: Duško Borojević, dipl. ing. str. PROJEKTANT SUPROJEKT: Jure Gregov, ing. GLAVNI PROJEKTANT: Zdenka Šarčić, dipl. ing. arh.
VRSTA PROJEKTA: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA	SADRŽAJ: VENTILACIJA - TLOCRT PRIZEMLJA	DATUM: 05/2018	
ZOP: 318-2.OSV	T.D: 04/2018	REVIDIJA: M: 1:100	LST: 2



Tumač:
D4 - distributer doznačnog/odznačnog zraka, L= 500 m3/h ; Ø 598 mm, Aef=0,0449 m2
D5 - distributer doznačnog/odznačnog zraka, L= 333 m3/h ; Ø 498 mm, Aef=0,0284 m2

naziv prostora		NETO PLOŠĆINA		NETO VOLUMEN
		m ²		m ³
1	hoda	keramika	17,70	50,44
2	predvorje + stajalište	keramika	23,94	80,70
3	hoda	keramika	18,07	52,58
4	vt.	keramika	13,06	43,80
5	vt.	keramika	12,92	43,34
6	stolnica	parket	44,56	133,68
7	stolnica	parket	44,56	133,68
8	stolnica	parket	44,48	134,73
9	stolnica	parket	53,75	160,40
10	stolnica	parket	53,68	159,52
11	sporošće	keramika	8,38	25,91

ukupno NETO 445,12

ukupno BRUTO površina 458,06 m²

ukupno BRUTO volumen 1540,04 m³

naziv prostora		NETO PLOŠĆINA		
		m ²	m ³	
1	stolnica - stolice	keramika	36,88	347,20
2	hoda	keramika	18,44	268,80
3	hoda	keramika	20,23	198,54
4	vt.-stolnica	keramika	7,44	9,54
5	vt.-stolnica	keramika	5,44	22,30
6	vt.-stolnica	keramika	11,36	40,75
7	vt.-stolnica	keramika	2,38	15,53
8	vt.-stolnica	keramika	6,38	26,01
9	vt.-stolnica	keramika	10,54	41,28
10	kabinot	parket	8,33	26,36
11	stolnica	parket	45,47	160,80
12	stolnica	parket	42,37	148,80
13	stolnica	parket	52,63	185,52
14	stolnica	parket	71,89	257,54
15	stolnica	parket	42,35	154,44
16	stolnica	parket	49,06	165,36
17	predvorje	parket	17,36	48,84
18	stolnica	parket	43,75	156,28
19	stolnica	parket	8,38	32,14
20	stolnica	parket	54,95	201,80
21	stolnica	parket	42,91	151,52
22	stolnica	parket	49,06	167,53
23	hoda	keramika	88,66	265,98

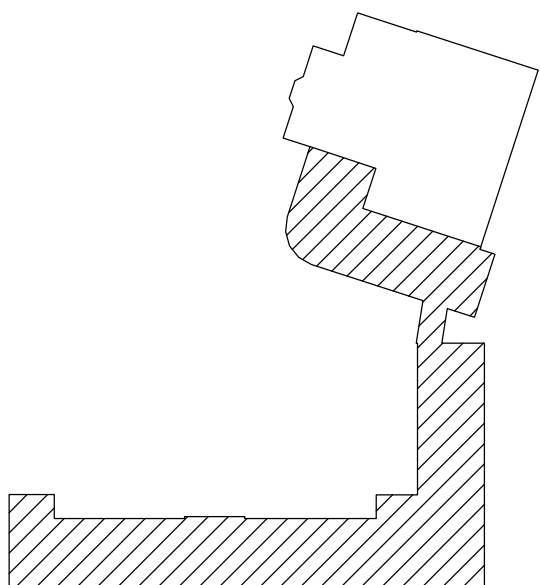
ukupno 1004,06

ukupno BRUTO površina 1007,83 m²

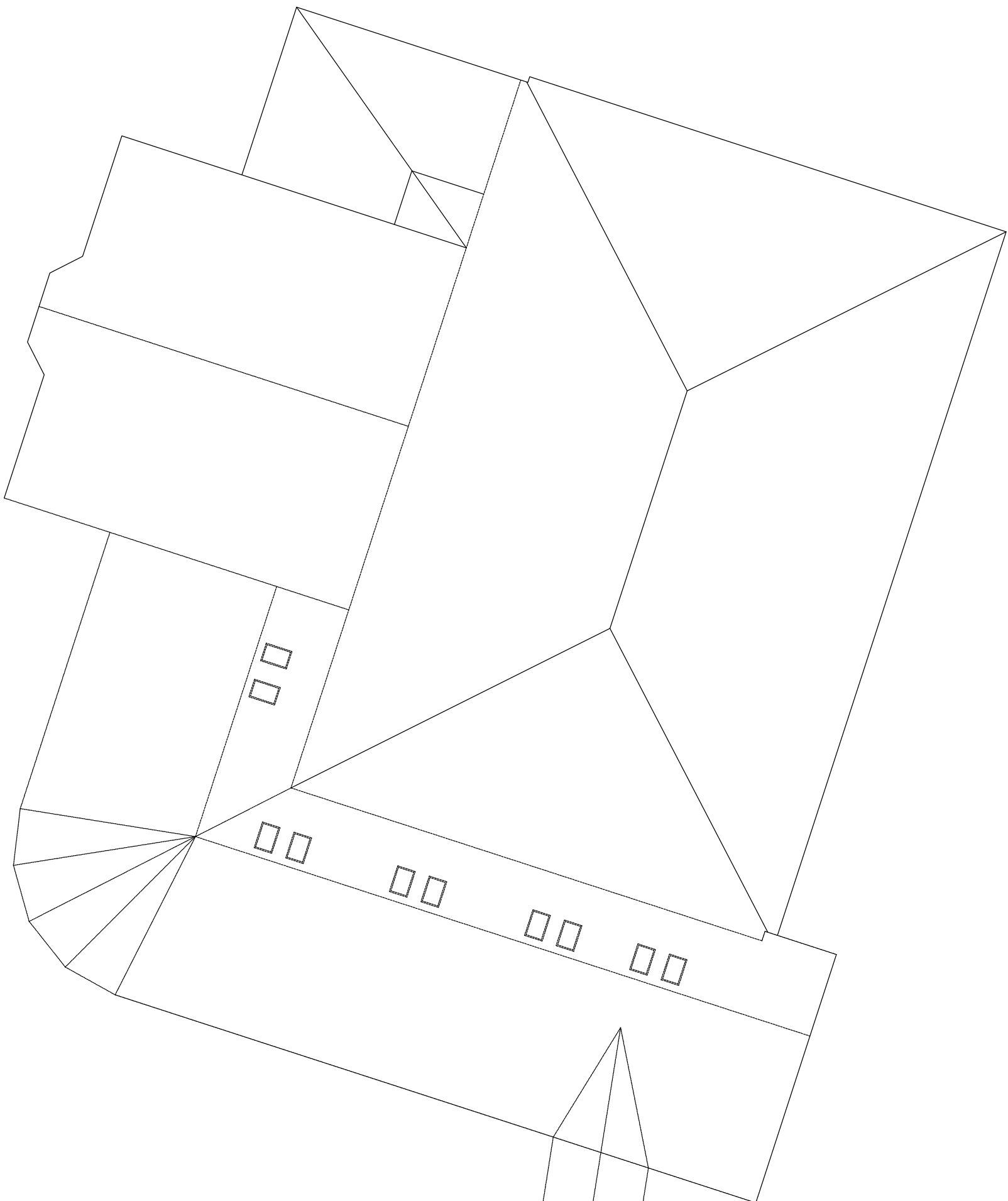
ukupno BRUTO volumen 3173,53 m³

naziv prostora		NETO PLOŠĆINA	BRUTO PLOŠĆINA
1	prizemlje	1004,06 m ²	1007,83 m ²
2	prizemlje	445,12 m ²	458,06 m ²

ukupno NETO	1449,18 m ²	1465,89 m ²
ukupno BRUTO površina	1453,18 m ²	1465,89 m ²
ukupno BRUTO volumen	4580,42 m ³	4580,42 m ³

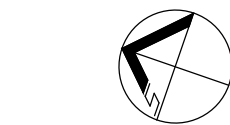
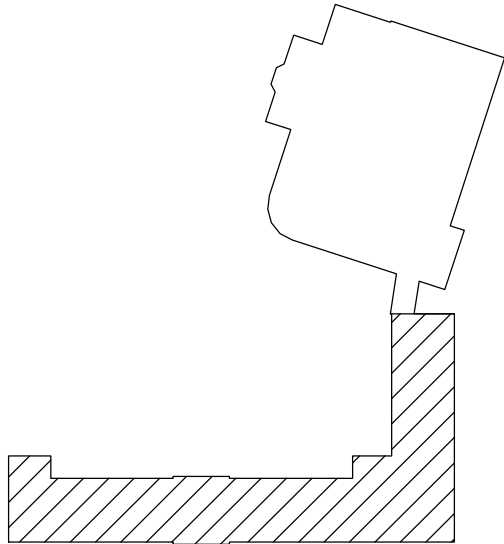


TLOCRT 1. KATA mj 1:200
izvedeno stanje



naziv prostora	vrsta poda	NETO PLOŠĆINA		NETO VOLUMEN
		m ²	m ²	
1 ulazni prostor + ulaznice	keramika	86,81	3,179	
1a hodnik	keramika	79,51	28,43	
1b hodnik	keramika	89,91	36,96	
1c wc-šolice	keramika	3,00	0,94	
1d wc-moza	keramika	5,44	22,38	
1e wc-terasi	keramika	10,35	44,71	
1f wc-šolice	keramika	2,39	0,55	
1g wc-moza	keramika	4,36	26,87	
1h wc-terasi	keramika	10,56	43,29	
1 i kupat	keramika	30,75 (25=38)		
1 j stolica	parket	64,11	261,88	
1 k stolica	parket	62,54	254,59	
1 l stolica	parket	52,34	208,59	
1 m stolica	parket	71,88	266,96	
1 n stolica	parket	62,96	251,96	
1 o kupaonice-rumolji	parket	13,56	59,36	
1 p tuševna	parket	11,38	48,53	
1 r kupaonice	parket	18,5	77,47	
1 s kupaonice	parket	21,90	87,68	
1 t kabin	parket	11,08	44,08	
1 u predstol	keramika	7,05	28,29	
1 v stolica	parket	15,89	70,56	
1 x stolica	parket	59,16	239,96	
1 y stolica	parket	72,91	288,96	
1 z hodnik	keramika	42,51	262,17	
2 kabin	keramika	11,96	47,98	
2 i kabin	keramika	11,9	47,87	

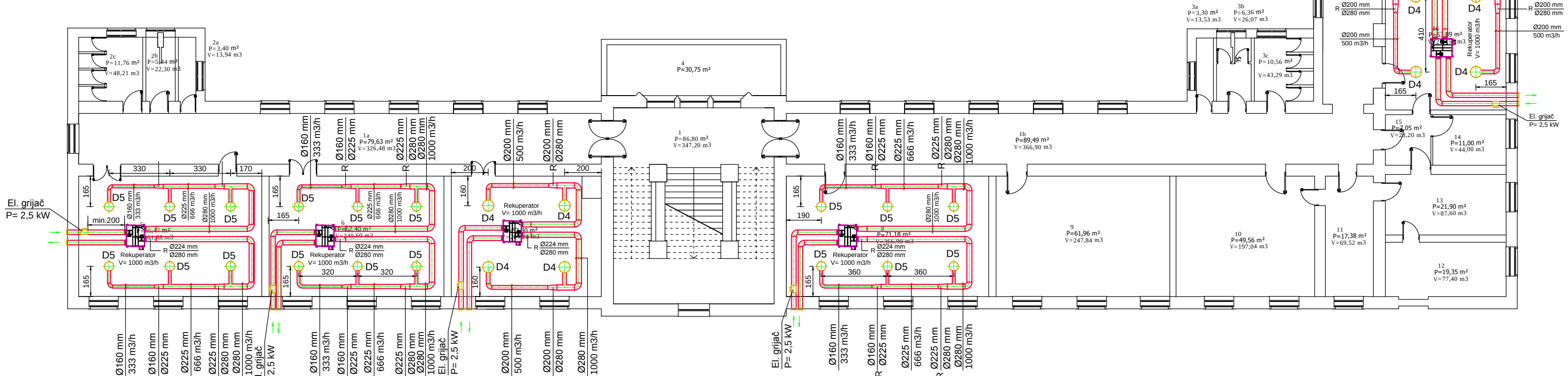
ukupno NETO	106,11 m ²	443,52 m ³
ukupno BRUTO površina	192,11 m ²	
ukupno BRUTO volumen	540,26 m ³	



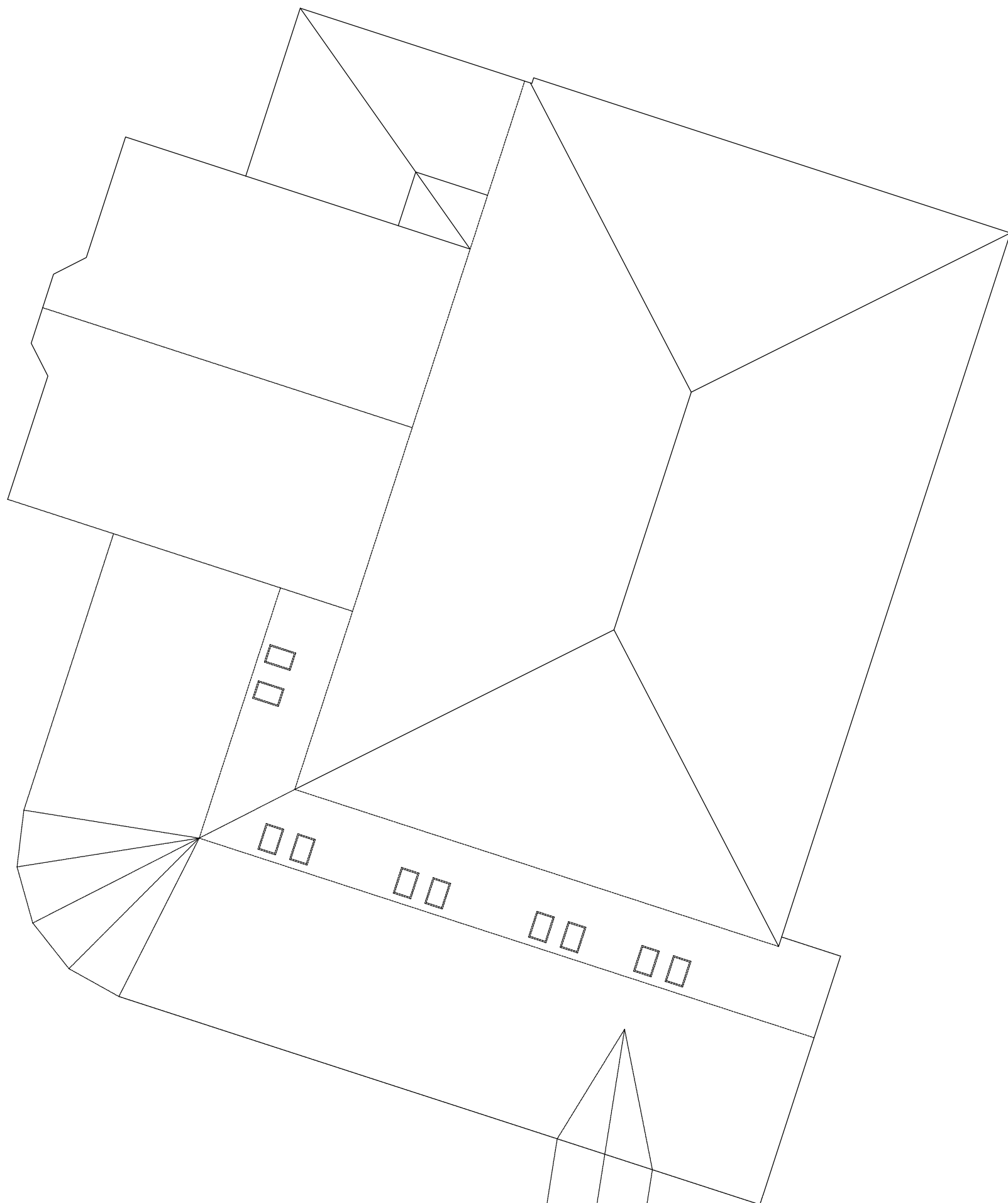
TLOCRT 2. KATA mj 1:200
izvedeno stanje

Tumač:

D4 - distributer dozačnog/odzačnog zraka, L= 500 m3/h ; Ø 598 mm, Aef=0,0449 m2
D5 - distributer dozačnog/odzačnog zraka, L= 333 m3/h ; Ø 498 mm, Aef=0,0284 m2

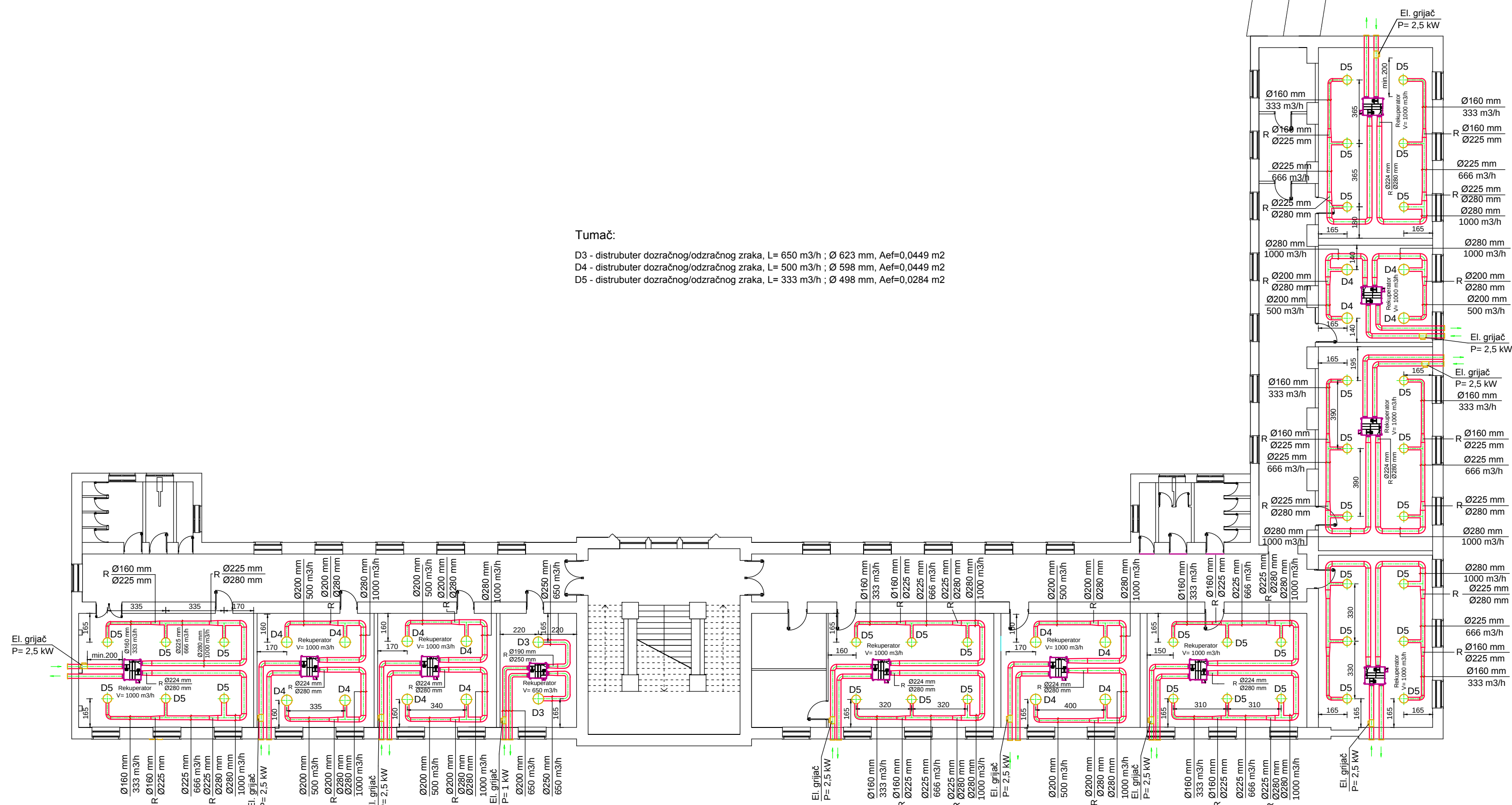


 SPECULUM d.o.o. Bulevar dr. Zvonimira 10, 42000 Varaždin, HR OIB: 13269011531 www.speculum.hr invest@speculum.hr	ZGRADA: Energetička obnova zgrade - II osnovna škola Varaždin	INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin OIB: 13269011531	PROJEKTANT: Duško Borjčević, dipl. ing. str. PROJEKTANT SURADNIK: Jure Gregov, ing. GLAVNI PROJEKTANT: Zdenka Šarčić, dipl. ing. arh.
	VRSTA PROJEKTA: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA	SADRŽAJ: ZOP: 318-2.0SV T.D: 04/2018 REVIZIJA: MJEŠLO: M 1:100 LIST: 4	VENTILACIJA - TLOCRT 2. KATA DATUM: 05/2018

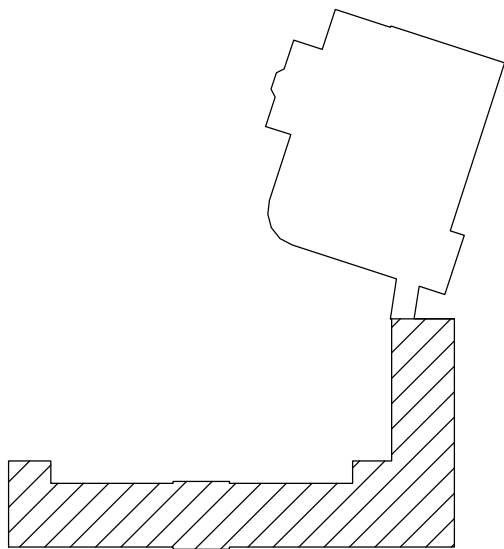


Tumač:

- D3 - distributer dozračnog/odzračnog zraka, L= 650 m3/h ; Ø 623 mm, Aef=0.0449 m2
D4 - distributer dozračnog/odzračnog zraka, L= 500 m3/h ; Ø 598 mm, Aef=0.0449 m2
D5 - distributer dozračnog/odzračnog zraka, L= 333 m3/h ; Ø 498 mm, Aef=0.0284 m2

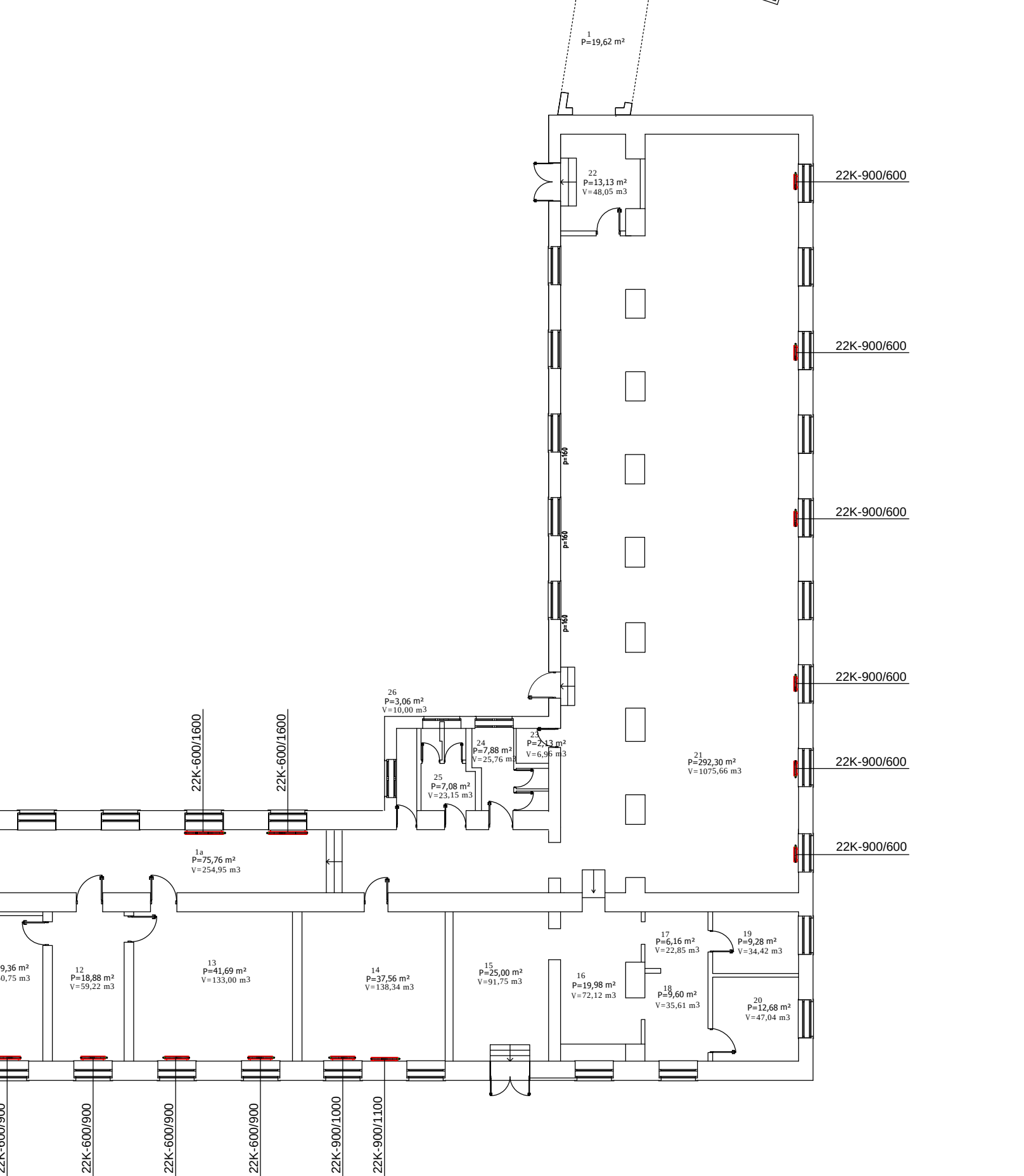


naziv prostora	vrsta poda	NETO PLOŠĆINA		NETO VOLUMEN
		m2	m3	
1 ulazni prostor - ulaznice	keramika	36.06	355.06	
2a hodnik	keramika	79.31	223.10	
2b hodnik	keramika	88.13	246.40	
2c wc-odlozi	keramika	2.14	13.94	
2d wc-odlozi	keramika	1.44	22.28	
2e wc-odlozi	keramika	11.76	148.01	
2f wc-odlozi	keramika	2.38	13.53	
2g wc-odlozi	keramika	6.36	76.31	
2h wc-odlozi	keramika	18.59	133.38	
4 odonica	parket	85.94	263.16	
5 odonica	parket	44.13	136.52	
6 odonica	parket	11.26	119.44	
7 odonica	parket	11.06	118.17	
8 kuhinje	parket	13.18	55.07	
9 kuhinje	parket	16.10	56.32	
10 odonica	parket	42.48	213.07	
11 odonica	parket	13.18	269.50	
12 odonica	parket	89.93	264.48	
13 odonica	parket	85.31	260.18	
14 odonica	parket	13.13	28.17	
15 odonica	parket	19.13	238.52	
16 odonica	parket	11.81	281.16	
17 hodnik	keramika	82.93	266.10	
18 kuhinje	keramika	11.06	41.80	
19 kuhinje	keramika	11.09	43.81	
ukupno		1887.71	4718.68	
ukupno BRUTO (površina)		1912.31	m2	
ukupno BRUTO (volumen)		5543.88	m3	



TLOCRT 3. KATA mj 1:200
izvedeno stanje

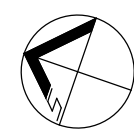
 POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI www.spekulum.hr SPEKULUM d.o.o. Barunova ulica 10, 11010 Zagreb, OIB: 6304060491 Osnovni podaci: ulica 10, 11010 Zagreb, t: 01 777 1232, f: 01 777 1231 e: info@spekulum.hr	ZGRADA: Energetika obnova zgrade - II osnovna škola Varaždin	INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin OIB: 13269011531	PROJEKTANT: Duško Borojević, dipl. ing. str. PROJEKTANT SURADNIK: Jure Gregov, ing. GLAVNI PROJEKTANT: Zdenka Šarčić, dipl. ing. arh.
	VRSTA PROJEKTA: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA	SADRŽAJ: ZOP: 318-2.OSV T.D: 04/2018 REVIZIJA: MJEŠLO: M 1:100 LIST: 5	DATUM: 05/2018



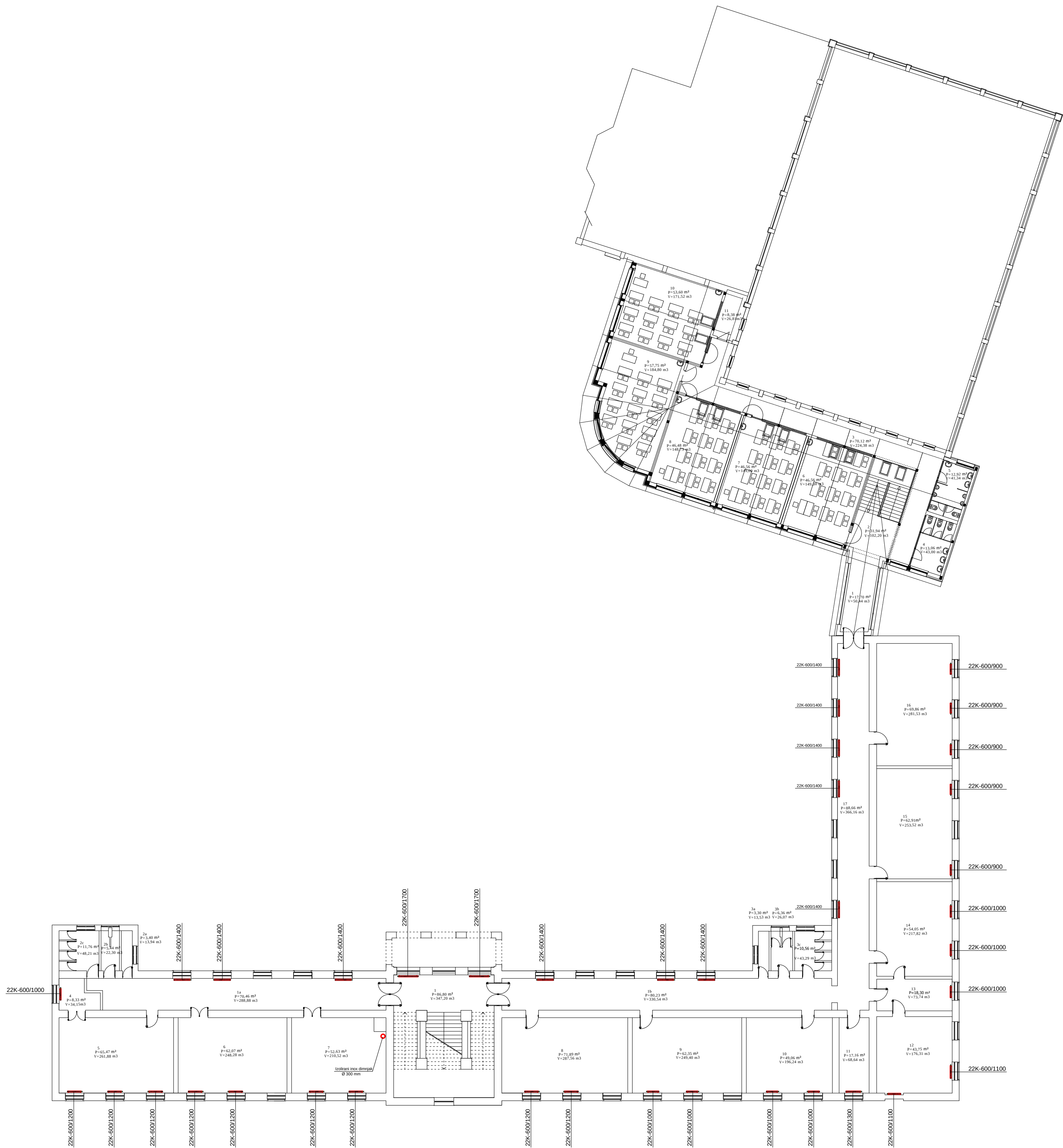
ukupno BRUTO površina	14.32,20 m ²
ukupno BRUTO volumen	8902,55 m ³

ukupno BRUTO površina	1301,03 m ²
ukupno BRUTO volumen	4630,67 m ³

ukupno BRUTO površina	2733,23 m ²
ukupno BRUTO volumen	13748,15 m ³



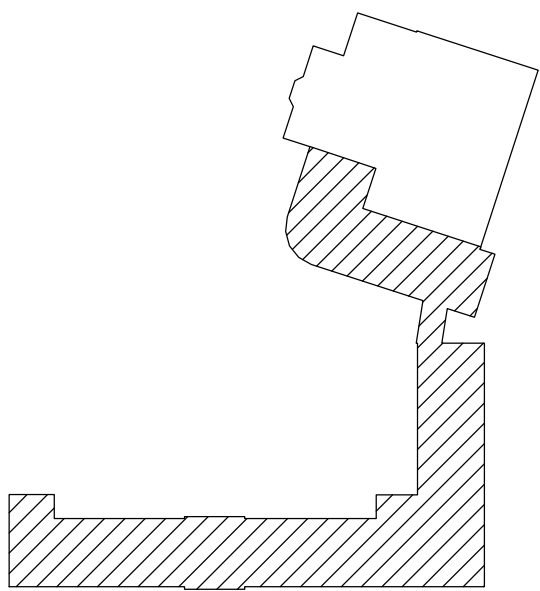
TLOCRT PRIZEMLJA mj 1:200
izvedeno stanje



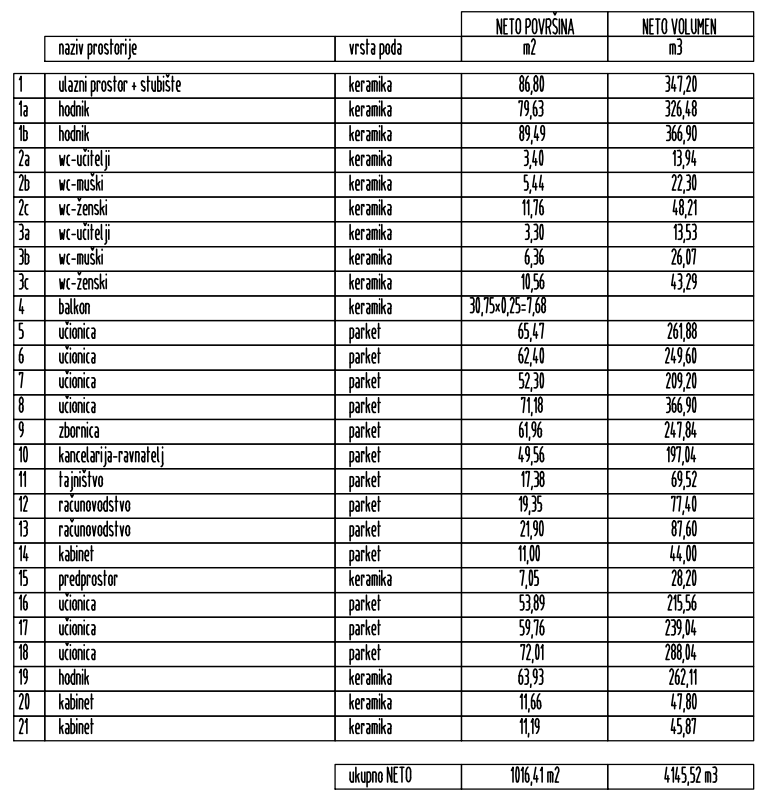
		NETO PLOŠTINA		NETO VOLUMEN
naziv prostora	vrsta poda	m ²	m ²	m ³
1. hodnik	keramika	17,70	54,44	
2. predvorje + stazište	keramika	23,94	62,79	
3. hodnik	keramika	18,07	294,38	
4. wc	keramika	13,06	43,88	
5. wc	keramika	12,92	43,94	
6. stolica	parket	44,56	18,98	
7. stolica	parket	44,56	18,98	
8. stolica	parket	44,56	18,98	
9. stolica	parket	51,75	86,48	
10. stolica	parket	51,75	86,48	
11. spremište	keramika	8,38	76,87	
ukupno NETO		445,12	890,22	
ukupno BRUTO površina		458,06 m ²		
ukupno BRUTO volumen		654,04 m ³		

		NETO PLOŠTINA		NETO VOLUMEN
naziv prostora	vrsta poda	m ²	m ²	m ³
1. ulazni prostor + stazište	keramika	86,88	341,78	
2a. hodnik	keramika	18,44	288,88	
3. hodnik	keramika	80,23	238,54	
4a. wc + stolica	keramika	2,44	12,54	
5a. wc + stolica	keramika	5,44	22,38	
6a. wc + stolica	keramika	11,36	48,21	
7a. wc + stolica	keramika	2,38	13,53	
8a. wc + stolica	keramika	6,36	38,87	
9a. wc + stolica	keramika	10,56	43,29	
10. kuhinja	parket	8,33	34,5	
11. stolica	parket	45,47	18,98	
12. stolica	parket	42,87	24,28	
13. stolica	parket	52,63	28,52	
14. stolica	parket	71,89	38,58	
15. stolica	parket	42,35	24,44	
16. stolica	parket	49,86	26,14	
17. predvorje	parket	17,36	88,64	
18. kuhinja	parket	43,75	18,37	
19. kuhinja + stolica	parket	8,38	12,5	
20. stolica	parket	54,85	27,88	
21. stolica	parket	42,91	25,52	
22. stolica	parket	49,86	26,14	
23. hodnik	keramika	88,66	36,18	
ukupno		1064,88	4855,52	
ukupno BRUTO površina		1080,83 m ²		
ukupno BRUTO volumen		1515,53 m ³		

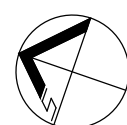
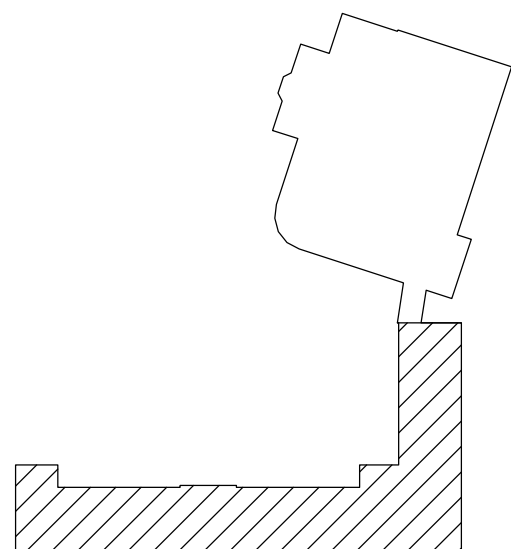
		NETO PLOŠTINA	BRUTO PLOŠTINA
1. sprat		1064,88 m ²	1080,83 m ²
2. sprat		445,12 m ²	458,06 m ²
ukupno NETO		1510,00 m ²	1538,89 m ²
ukupno BRUTO površina		1759,83 m ²	
ukupno BRUTO volumen		2083,53 m ³	



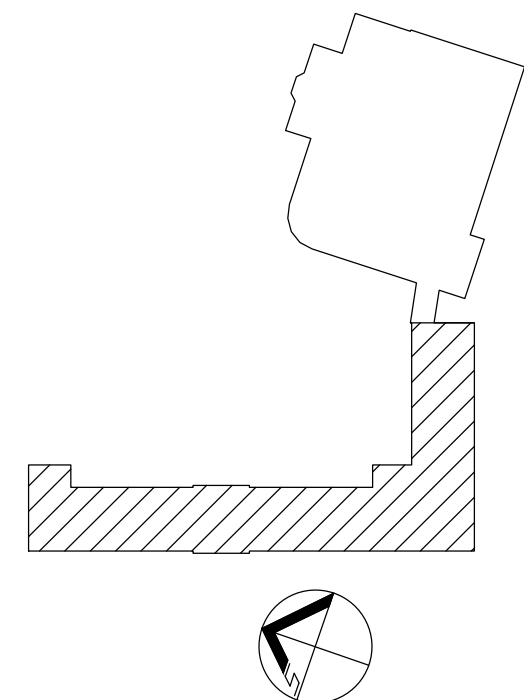
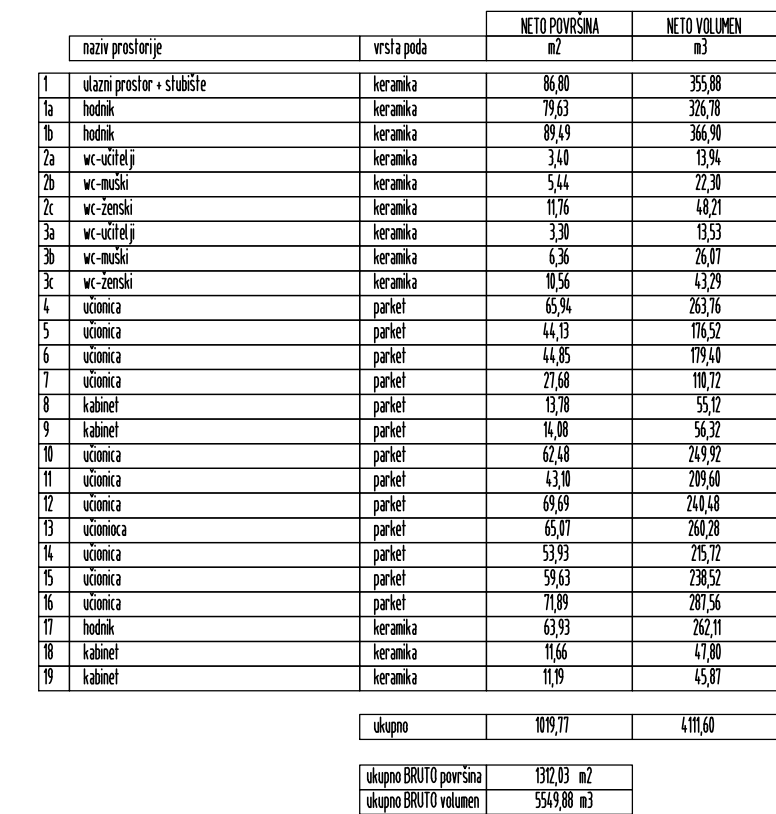
TLOCRT 1. KATA mj 1:200
izvedeno stanje



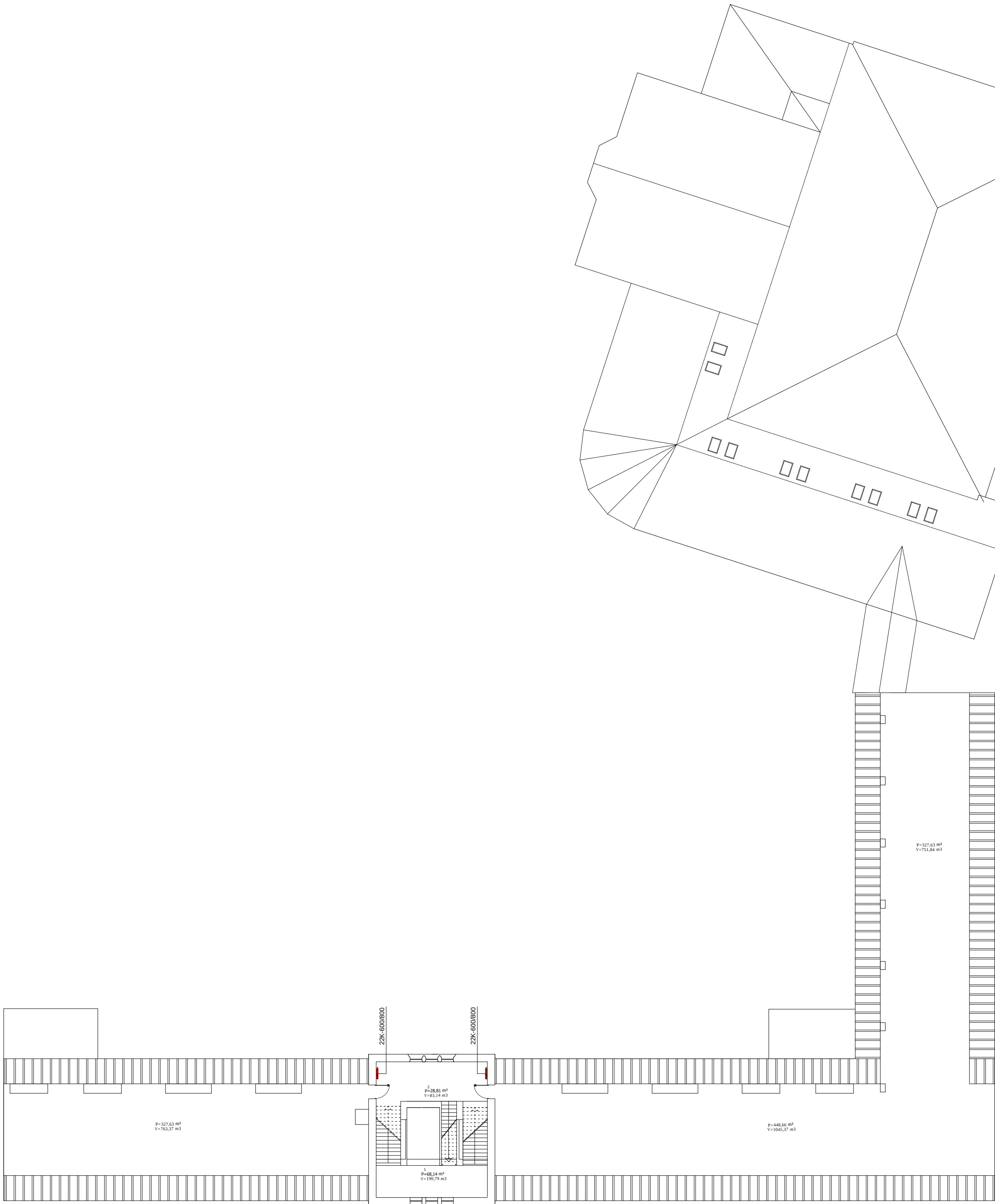
ukupno NETO	1016,41 m ²	495,52 m ³
ukupno BRUTO površina	1312,83 m ²	
ukupno BRUTO volumen	5682,36 m ³	



TLOCRT 2. KATA mj 1:200
izvedeno stanje

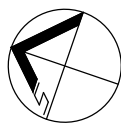
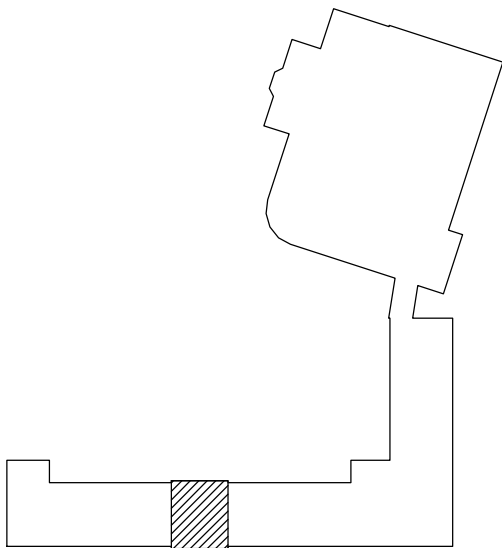


TLOCRT 3. KATA mj 1:200
izvedeno stanje

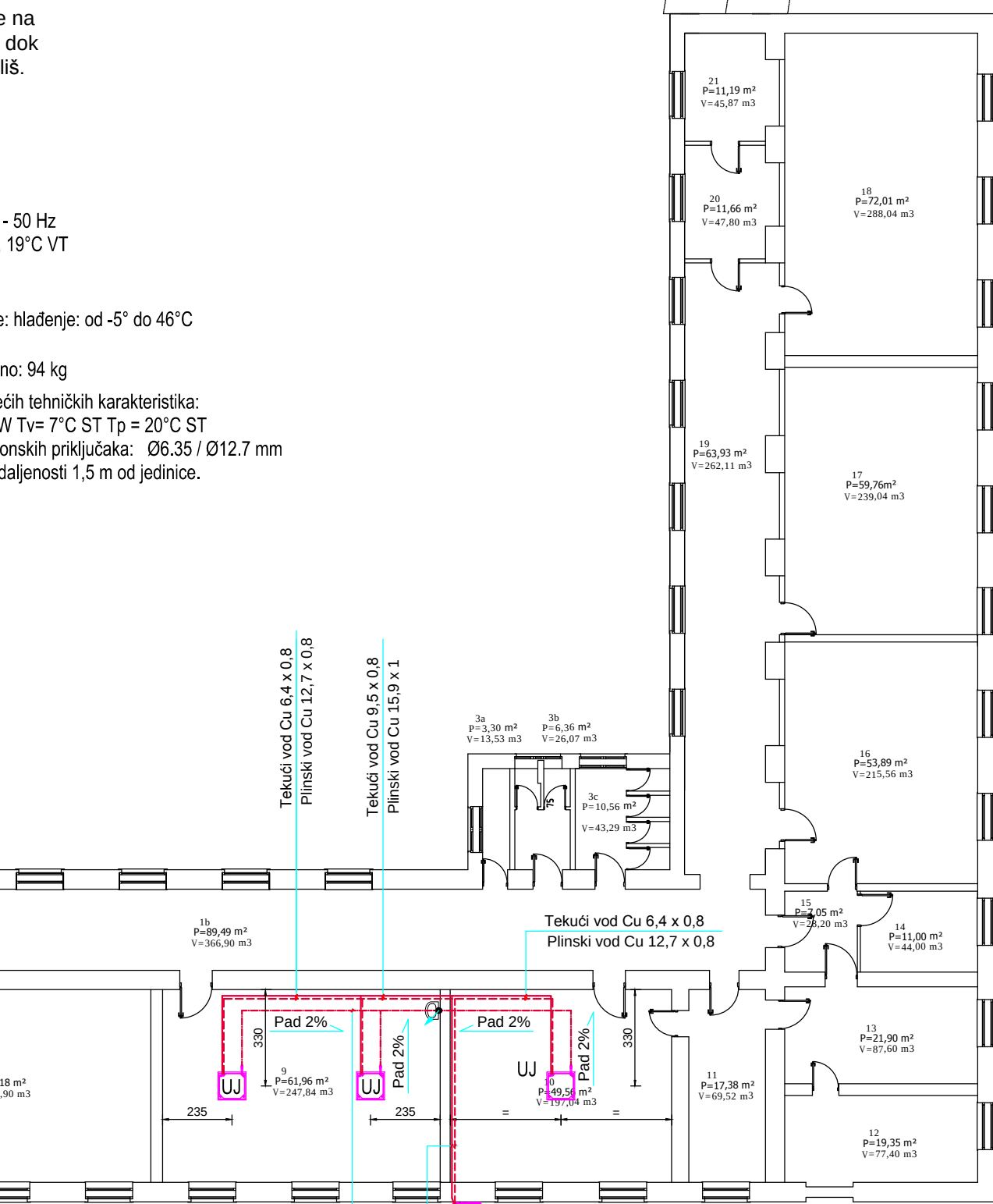


saziv prostora	vrsta poda	NETO PLOŠĆINA	
		m²	m³
1. hodnik + stubište	keramika	88,14	98,79
2. hodnik	keramika	28,30	83,14

ukupan	116,44 m²	281,93 m³
ukupno 20110 površina	103,44 m²	
ukupno 20110 volumen	304,54 m³	



TLOCRT 4. KATA mj 1:100
izvedeno stanje

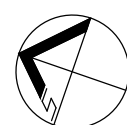


Odvod kondenzata unutarnjih klima jedinica spaja se na odvod umivaonika u prostoriji zbornice preko sifona, dok se odvod kondenzata vanjske jedinice ispušta u okoliš.

Dimenzije ukupno: 940 x 460 mm; h = 823 mm Težina ukupno: 94 kg

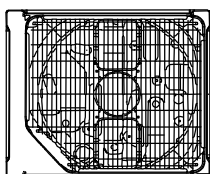
Nivo zvučnog tlaka: standard / niza brzina 31/28 dB(A) na udaljenosti 1,5 m od jedinice.

ukupno EBITU površina	192,13 m ²
ukupno EBITU volumen	5647,36 m ³

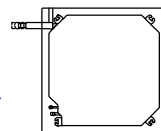


TLOCRT 2. KATA mj 1:200
izvedeno stanje

Vanjska klimatska jedinica



Unutarnja klimatska jedinica



Ured ravnatelja

dim. cijevi
6.4x12.7mm

L= 2,7 m

L= 2,9 m

dim. cijevi
9.5x15.9mm

L= 4,5 m

Račva

L= 3,5 m

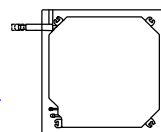
dim. cijevi
9.5x15.9mm

Račva

dim. cijevi
6.4x12.7mm

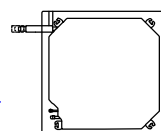
L= 2,7 m

Unutarnja klimatska jedinica



Zbornica

Unutarnja klimatska jedinica



Zbornica

6.4x12.7mm

L= 2,7 m

L= 4,7 m

 SPECULUM POSLOVNO SAVJETOVANJE I USLUGE www.speculum.hr SPECULUM d.o.o. Bartolici 49, HR-10 000 Zagreb, OIB: 92648549816 Ured: Zagrebačka cesta 192, HR-10 000 Zagreb, T: 01 777 1473 F: 01 777 8161 encert@speculum.hr		ZGRADA: Energetska obnova zgrade - II osnovna škola Varaždin		INVESTITOR: Grad Varaždin, Trg Kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin OIB: 13269011531		PROJEKTANT: Duško Borojević, dipl. ing. str. PROJEKTANT SURADNIK: Jure Gregov, ing. GLAVNI PROJEKTANT: Zdenka Šarolić, dipl. ing. arh.		
VRSTA PROJEKTA : GLAVNI STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA				SADRŽAJ : SHEMA SPAJANJA KLIMATSKIH JEDINICA			DATUM: 05/2018	
				ZOP: 318-2.OSV	T.D: 04/2018	REVIZIJA:	MJERILO: M 1:100	LIST: 12