

**PROJEKTANTSKI URED:**

VALSIL d.o.o.,  
Kutina, Dubrovačka 2  
OIB 77244596076

**INVESTITOR:**

Dječji vrtić Ludina,  
OIB 61434871743  
Velika Ludina, Crkvena ulica 2

**NAZIV GRAĐEVINE:** ZGRADE JAVNE I DRUŠTVENE NAMJENE (predškolska ustanova)  
DJEČJI VRTIĆ

**LOKACIJA GRAĐEVINE:** Velika Ludina, Crkvena ulica 2  
k.č.br. 320/12, k.o. Ludina

**NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE:** GRAĐEVINSKI PROJEKT

**RAZINA RAZRADE PROJEKTA:**  
**PROJEKTA:**

GLAVNI PROJEKT

**STRUKOVNA ODREDNICA**

PROJEKT, GRAĐEVINSKE FIZIKE, BUKE,  
VODOVODA I KANALIZACIJE

**ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:**  
**0020/2024**

**OZNAKA MAPE:**  
**0020/2024-3**

**REDNI BROJ MAPE: 3**

**GLAVNI PROJEKTANT:**

VALENTIN JAKOVLJEVIĆ, dipl.ing.građ.  
(ovlaštenje br. G 2496)

**PROJEKTANT:**

VALENTIN JAKOVLJEVIĆ, dipl.ing.građ.  
(ovlaštenje br. G 2496)

**ODGOVORNA OSOBA U PROJEKTANTSKOM UREDU:**

VALENTIN JAKOVLJEVIĆ

**MJESTO I DATUM IZRADE PROJEKTA:**

Kutina, 06.05.2024.

## Sadržaj

Sadržaj .....	2
1. Popis svih projektanata koji su sudjelovali u izradi projekta .....	3
2. Popis mapa projekta .....	4
3. Izjava projektanta projekta .....	6
4. Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite .....	11
4.1. Općenito- projekt racionalne uporabe energije .....	11
4.2. Tehnički opis .....	12
4.3. Geometrijske karakteristike .....	14
4.4. Sustav grijanja i hlađenja energenta .....	14
4.5. Električna i gromobranska instalacija .....	14
4.6. Tehničko rješenje za sprečavanje pregrijavanje tijekom ljeta; prozirni elementi .....	15
4.7. Rješenje za eliminaciju toplinski mostova .....	15
4.8. projektirani energetske razred .....	16
4.9. Projektirani vijek građevine .....	16
4.10. Sastav građevnih dijelova zgrade (obodnih i pregradnih konstrukcija) .....	17
4.11. Proračun i ocjena fizikalnih svojstva zgrade glede racionalne uporabe energije i toplinske zaštite (proračun je napravljen s računalnim programom „KI Expert Plus v.7.11.4.0) .....	20
4.14. Iskaznica energetskih svojstva zgrade .....	81
5. Akustička svojstva građevine i zaštita od buke .....	87
6. Projekt vodovoda i kanalizacije .....	105
6.1. Uvjeti .....	106
6.2. Program kontrole i osiguranja kakvoće .....	107
6.3. Kanalizacija .....	109
6.4. Vodovod .....	113
6.8. Grafički prilozi vodovoda i kanalizacije .....	126
7. Investicijska vrijednost građevinskih radova .....	127

## 1. Popis svih projektanata koji su sudjelovali u izradi projekta

**Glavni projektant:** Valentin Jakovljević, dipl. ing. građ.

**Projektant arhitekture:** Ivica Kušić, dipl. ing. arh.

**Projektant građevinske konstrukcije:** Ivan Raguž, mag. ing. aedif

**Projektant građevinskog projekta:** Valentin Jakovljević, dipl. ing. građ.

**Projektant elektroinstalacija:** Ivan Tomšić, mag. ing. el.

**Projektant strojarskih instalacija:** Vlado Pihir, dipl. ing. str.

**Izradio geodetske situacije:** Luka Vuger, mag. ing. geod. et geoinf.

## 2. Popis mapa projekta

### MAPA 1. GLAVNI ARHITEKTONSKI PROJEKT

#### Opći dio projekta

#### Arhitektonski projekt

#### Procjena troškova gradnje

Projektantska tvrtka: Valsil d.o.o.

Glavni projektant: Valentin Jakovljević, dipl. ing. građ. (ovlaštenje broj G 2496)

Projektant: Ivica Kušić, dipl. ing. arh. (ovlaštenje br. A 1592)

Izradio geodetske situacije: Luka Vuger, mag.ing.geod. et geoing (ovlaštenje broj 1251)

#### Prikaz mjera zaštite od požara

Projektantska tvrtka: Valsil d.o.o.

Glavni projektant: Valentin Jakovljević, dipl. ing. građ.

Projektant: Valentin Jakovljević, dipl. ing. građ.

ZOP: 0020/2024

T.D.: 0020/2024-1

### MAPA 2 GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

#### Projekt stabilnosti konstrukcije

Projektantska tvrtka: Struktura Raguž d.o.o.

Glavni projektant: Valentin Jakovljević dipl. ing. građ. (ovlaštenje broj G 2496)

Projektant: Ivan Raguž mag. ing. aedif

ZOP: 0020/2024

T.D.: 36/24

### MAPA 3 GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT

#### Građevinska fizika

#### Akustička svojstva građevine i zaštita od buke

#### Vodovod i kanalizacija

Projektantska tvrtka: Valsil d.o.o.

Glavni projektant: Valentin Jakovljević, dipl. ing. građ. (ovlaštenje broj G 2496)

Projektant: Valentin Jakovljević, dipl. ing. građ. (ovlaštenje broj G 2496)

ZOP: 0020/2024

T.D.: 0020/2024-3

### MAPA 4 GLAVNI PROJEKT ELEKTROINSTALACIJA

#### Projekt elektroinstalacija

Projektantska tvrtka: Valsil d.o.o.

Glavni projektant: Valentin Jakovljević, dipl. ing. građ. (ovlaštenje broj G 2496)

Projektant: Ivan Tomšić, mag. ing. el. (ovlaštenje broj E 2743)

ZOP: 0020/2024

T.D.: 0020/2024-4

**Valsil d.o.o.**  
**Kutina, Dubrovačka 2/VI**  
**OIB 77244596076**  
**tel: 044/682-661**

ZGRADA: Dječji vrtić  
INVESTITOR: Dječji vrtić, Crkvena ulica 2, Velika Ludina  
LOKACIJA: Crkvena ulica 2, Velika Ludina  
BR. PROJEKTA: ZOP = 0020/2024, T.D. = 0020/2024-3

Mjesto i datum izrade projekta:  
Kutina, Svibanj, 2024

Stranica 5 od 128

## **MAPA 5 GLAVNI PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA**

### **Projekt strojarskih instalacija**

Projektantska tvrtka: Valsil d.o.o.

Glavni projektant: Valentin Jakovljević, dipl. ing. građ. (ovlaštenje broj G 2496)

Projektant: Vlado Pihir, dipl. ing. str. (ovlaštenje broj S 975)

ZOP: 0020/2024

T.D.: 0020/2024-5

### 3. Izjava projektanta projekta

Na temelju Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)  
izjavljujem da je glavni projekt za dogradnju zgrade javne i društvene namjene – DJEČJI  
VRTIĆ  
ZOP 0020/2024

Cjelovit i međusobno usklađen i izrađen u skladu sa:

#### Prostornim planom uređenja Općine Velika Ludina

(Službene novine Općine Velika Ludina br. 9/01, 3/05, 3/10, 1/11, 1/13, 9/13, 6/14, 2/16, 9/18, 1/21, 9/22)

Predmetna čestica nalazi se u obuhvatu gore navedenog plana i to:

- prema kartografskom prikazu Građevinska područja naselja u zoni Građevinsko područje naselja
- broj kartografskog prikaza: 4.11.
- pregledom dokumentacije utvrđeno je da je ista u pogledu lokacijskih uvjeta u skladu s člankom 10. i 12. navedenog plana.

#### Posebnim uvjetima i uvjetima priključenja:

- Općina Velika Ludina, Obrtnička 4, 44316 Velika Ludina, KLASA: 350-01/24-01/04, URBROJ: 2176-19-03/01-24-2, obavijest da nema posebnih uvjeta od 02.02.2024.
- Ministarstvo kulture i medija, uprava za zaštitu kulturne baštine, Konzervatorijski odjel u Sisku, obavijest o nenadležnosti, 44000 Sisak, KLASA: 612-08/24-23/0413, URBROJ: 532-05-02-04/2-24-3 od 06.02.2024.
- HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektra Križ, 10314 Križ, Trg sv.Križa 7, obavijest da nema posebnih uvjeta, KLASA: 350-05/24-28/000004, URBROJ: 400700102/725/24MS od 05.02.2024.
- MOSLAVINA d.o.o. HR- 44320 Kutina, Školska 4, posebni uvjeti, URBROJ: 681/2024 od 14.02.2024. godine
- Državni inspektorat, Područni ured Zagreb, Služba sanitarne inspekcije, 10 000 Zagreb, Šubićeva 29, posebni uvjeti, KLASA: 540-02/24-03/321, URBROJ: 443-02-05-17-24-2 od 07.02.2024.
- Državni inspektorat, Područni ured Zagreb, Služba za nadzor zaštite na radu, Ispostava Sisak, 44000 Sisak, I.K.Sakcinskog 24, posebni uvjeti, KLASA: 116-03/24-01, URBROJ: 443-02-05-19-24-2 od 12.02.2024.
- Ministarstvo unutarnjih poslova, Ravnateljstvo civilne zaštite, Područni ured civilne zaštite Zagreb, Služba civilne zaštite Sisak, Odjel inspekcije, 44000 Sisak, I.K.Sakcinskog 24, posebni uvjeti, KLASA: 245-02/24-03/1194, URBROJ: 511-01-364-24-2 od 02.02.2024.

- Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti, 10110 Zagreb, Ulica Roberta Frangeša Mihanovića 9, Posebni uvjeti (uvjeti gradnje HAKOM-a), KLASA: 361-03/24-01/2251, URBROJ: 376-05-3-24-02 od 11.02.2024.
- MONTCOGIM - PLINARA d.o.o., 10431 Sveta Nedjelja, Trg Ante Starčevića 3A, obavijest da nema posebnih uvjeta, URBROJ: PU-VL\_82\_2\_2024-IJ od 06.02.2024.
- Hrvatske vode, VGO za srednju i donju Savu, 35000 Slavonski Brod, Šetalište braće Radića 22, nije utvrđeno u roku, smatra se da posebnih uvjeta nema.

## **Zakoni**

- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o vodama – (NN 66/19, 84/21, 47/23)
- Zakon o vodi za ljudsku potrošnju (NN 30/23)
- Zakon o zaštiti od buke – (30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
- Zakon o zaštiti okoliša – (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o zaštiti zraka – (NN 127/19, 57/22)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19, 155/23)
- Zakon o reviziji (NN 127/17, 27/24)
- Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 95/15, 102/15, 68/18)
- Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20, 32/21, 41/21)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti – (NN 126/21)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 76/22, 14/24)
- Zakon o građevnim proizvodima NN 76/13, 30/14, 130/17, 32/19, 118/20)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
- Zakon o postupanju s nezakonito izgrađenim zgradama (NN 86/12, 143/13, 65/17, 14/19)
- Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 68/18, 110/18, 32/20)
- Zakon o predmetima opće uporabe (NN 39/13, 47/14, 114/18, 53/22)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 84/21, 142/23)
- Zakon o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti (NN 79/07, 113/08, 43/09, 130/17, 47/20, 134/20, 143/21)
- Zakon o hrani (NN 18/23)
- Zakon o higijeni hrane i mikrobiološkim kriterijima za hranu (NN 83/22)
- Zakon o predmetima opće uporabe (NN 39/13, 47/14, 114/18, 53/22)
- Zakon o materijalima i predmetima koji dolaze u neposredan dodir sa hranom (NN 25/13, 41/14, 114/18, 27/24)
- Zakon o upravnim pristojbama (NN 115/16, 114/22)
- Zakon o procjeni vrijednosti nekretnina (NN 78/15)

## **Uredbe**

- Uredba o tarifi upravnih pristojbi (NN 156/22)
- Uredba o usklađivanju područja građevnih proizvoda s Uredbom (EU) br. 305/2011 u prijelaznom razdoblju (NN 46/13)
- Uredba o naknadi za zadržavanje nezakonito izgrađenih zgrada u prostoru (NN 98/12)

- Uredba o određivanju zahvata u prostoru i građevina za koje Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva izdaje lokacijsku i/ili građevinsku dozvolu (NN 116/07, 56/11)
- Uredba o određivanju građevina, drugih zahvata u prostoru i površina državnog i područnog (regionalnog) značaja (NN broj 37/14, 154/14, 30/21, 75/22)
- Uredba o informacijskom sustavu prostornog uređenja (NN 115/15)
- Uredba o masovnoj procjeni vrijednosti nekretnina (NN 28/19)
- Uredba o održavanju zgrada (NN 64/97)

### **Uredbe EU**

- Uredba o usklađivanju područja građevnih proizvoda s uredbom EU br. 305/2011 u prijelaznom razdoblju (NN 46/13)
- Uredba (EZ) br.852/2004. Europskog parlamenta i vijeća od 29.04.2004. o higijeni hrane (SL L 139, 30.04. 2004.)
- Delegirana Uredba Komisije (EU) br. 568/2014 od 18. veljače 2014. o izmjeni Priloga V. Uredbi (EU) br. 305/2011 Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava građevnih proizvoda (Službeni list Europske unije L 157, 27.5.2014., str. 76) (stupa na snagu 16. lipnja 2014. godine)
- Delegirana Uredba Komisije (EU) br. 574/2014 od 21. veljače 2014. o izmjeni Priloga III. Uredbi (EU) br. 305/2011 Europskog parlamenta i Vijeća o predlošku za sastavljanje izjave o svojstvima građevnih proizvoda (Službeni list Europske unije L 159, 28.5.2014., str. 41)
- Provedbena Uredba Komisije (EU) br. 1062/2013 od 30. listopada 2013. o formatu europske tehničke ocjene za građevne proizvode (Službeni list Europske unije L 289, 31.10.2013., str. 42)
- Delegirana Uredba Komisije (EU) br. 157/2014 od 30. listopada 2013. o uvjetima za objavu izjave o svojstvima građevnih proizvoda na web-stranicama (Službeni list Europske unije L 52, 21.2.2014., str. 1)
- Uredba o gospodarenju komunalnim otpadom (NN RH br 50/17, 84/19)
- Delegirana uredba Komisije (EU) br. 1293/2014 od 17. srpnja 2014. o uvjetima razredbe, bez ispitivanja, metalnih nosača žbuke i profila za unutarnje žbukanje obuhvaćenih usklađenom normom EN 13658-1, metalnih nosača žbuke i profila za vanjsko žbukanje obuhvaćenih usklađenom normom EN 13658-2 te pomoćnih i dodatnih metalnih profila obuhvaćenih usklađenom normom EN 14353 s obzirom na njihove reakcije na požar (Službeni list Europske unije L 349, 5.12.2014., str. 29)
- HRN U.J6.201/1989 Akustika u zgradarstvu (NN 53/91, 55/96)

### **Pravilnici**

- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN broj 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20, 74/22, 155/23)
- Pravilnik o nostrifikaciji projekata (NN broj 98/99, 29/03, 20/17)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)
- Pravilnik o obveznom sadržaju idejnog projekta (NN 118/19, 65/20)
- Pravilnik o vrsti i sadržaju projekta za javne ceste (NN 53/02, 20/17)
- Pravilnik o sadržaju, vrstama i načinu provođenja stručnog nadzora (NN 3/23)
- Pravilnik o tehničkom pregledu građevine (NN 46/18)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti osobama s invaliditetom i smanjenom pokretljivosti (NN 78/13)



- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 156/08)
- Pravilnik o stručnom ispitu osoba koje obavljaju poslove graditeljstva i prostornog uređenja (NN 129/15)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN broj 103/08)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
- Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN 113/08)
- Pravilnik o potrebnim znanjima iz područja upravljanja projektima (NN 85/15)
- Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma građevine za obračun komunalnog doprinosa (NN 15/19)
- Pravilnik o načinu izračuna građevinske (bruto) površine zgrade (NN 93/17)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN broj 32/14, 72/20, 90/23)
- Pravilnik o uvjetima i mjerilima za davanje ovlaštenja za kontrolu projekata (NN 32/14, 69/14, 27/15)
- Pravilnik o sadržaju i izgledu ploče kojom se označava gradilište (NN 42/14)
- Pravilnik o sadržaju pisane Izjave izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine (NN 43/14)
- Pravilnik o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera (NN 131/21)
- Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14)
- Pravilnik o mjerama zaštite od elementarnih nepogoda i ratnih opasnosti u prostornom planiranju i uređivanju prostora (NN 29/83, 36/85, 42/86, 30/94, 76/07, 153/13)
- Pravilnik o sadržaju, mjerilima kartografskih prikaza, obveznim prostornim pokazateljima i standardu elaborata prostornih planova (NN 106/98, 39/04, 45/04, 163/04, 9/11)
- Pravilnik o izdavanju suglasnosti za obavljanje poslova prostornog uređenja (NN 130/15)
- Pravilnik o općinama koje mogu donijeti prostorni plan uređenja općine smanjenog sadržaja i sadržaju, mjerilima kartografskih prikaza i obveznim priložima toga plana (NN 135/10)
- Pravilnik o metodama procjene vrijednosti nekretnina (NN 79/14, 105/15)
- Pravilnik o građevnom otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16, 84/21)
- Pravilnik o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitorizma vode namjenjene za ljudsku potrošnju (NN 64/23)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13 i 87/15)

### **Tehnički propisi**

- Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)
- Tehnički propis o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjenje pokretljivosti (NN 12/23)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07)
- Tehnički propis za dimnjake u građevinama (NN 03/07)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08 i 33/10)
- Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20).
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19)
- 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, 88/17, 29/18, 43/19)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 7/22)
- Tehnički propisi za staklene konstrukcije (NN 53/17)

PROJEKTANT:  
Valentin Jakovljević, dipl.ing. građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Valentin Jakovljević  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 2496

## **4. Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite**

### **4.1. Općenito- projekt racionalne uporabe energije**

**INVESTITOR:** Dječji vrtić,  
Crkvena ulica 2, 44317 Velika Ludina

**ZGRADA:** Dogradnja zgrade  
Javno društvene namjene (predškolska ustanova) dječji vrtić

**LOKACIJA:** Crkvena ulica 2, 44317 Velika Ludina,  
na k.č.br. 320/12 k.o. Ludina

## 4.2. Tehnički opis

### Podjela zgrade u toplinske zone

Predmetna zgrada dječjeg vrtića koja se dograđuje obuhvaćena je kao cjelina i tretirana kao nova zgrada u dijelu dogradnje kroz prizemlje. Taj dio dogradnje ima jednu zonu prema termotehničkim sustavima. Zona 1 obuhvaća prostore; dvije višenamjenske prostorije, dva sanitarna čvora, dvije garderobe i zajedničkog hodnika. Ventilacija je prirodna. Grijanje će biti putem postojećeg sustava pomoću dva plinska bojlera, a hlađenje će biti na multi split sustav zrak-zrak.. dio građevine posjeduje UPORABNU DOZVOLU, KLASA: UP/I-361-05/20-01/000008, URBROJ: 2176/01-08-2/1-20-0007, izdano u Popovači 04.11.2020.

### Namjena i lokacija

Namjena zgrade je nestambena zgrada obrazovne namjene- (predškolska ustanova) dječji vrtić, grijana na temperaturu 20°C ili više.

Namjena zgrade prema tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada TPRUETZZ (NN 128/15): zgrade za predškolsko obrazovanje, obrazovanje (dječji vrtić) i prema pravilniku o energetsom pregledu zgrada i energetsom certificiranju PEPZEC ( 88/17, 90/20): 4. zgrade za obrazovanje.

Meteorološka postaja Sisak, Kontinentalna Hrvatska.

Lokacija predmetne građevine je u Crkvenoj ulica 2, na k.č.br. 320/12 k.o. Kutina.

Namjena zgrade je dječji vrtić. Projektom se predviđa dogradnja zgrade javne i društvene djelatnosti. Postojeća zgrada je tlocrtno nepravilnog oblika. Dograđeni dio sastoji od dijela namijenjenog za jednu skupinu djece sa svim potrebnim sadržajima.

Ukupna građevinska bruto površina (GBP) zgrade dječji vrtić se ovim projektom dogradnje povećava za 249,70 m<sup>2</sup> što znači da ukupna GBP dječjeg vrtića nakon dogradnje iznosi 1.093,04 m<sup>2</sup>

Glavnu vertikalnu nosivu konstrukciju građevine čine AB okviri (stupovi i grede) i zidovi, međusobno povezani punim AB stropnim pločama u krutu cjelinu.

AB okviri i zidovi preuzimaju opterećenje od stropne/krovne konstrukcije te prihvataju sva horizontalna djelovanja u vlastitoj ravnini. Nosivi vanjski zidovi ozidani od bloka opeke debljine 30 cm.

Krov građevine izvodi se kao kosi krov na jednu vodu, nagiba krovnih ploha 5°, pokriveno limom, krovšte zgrade iznad hodnika će biti ravni neprohodni krov.

Temeljna konstrukcija zgrade projektirana je na temeljnim trakama.

Projektom dogradnje postojeće dijela vrtića nisu predviđeni zahvati u postojećem dijelu građevine te dogradnja građevine nema bitan utjecaj na tehnička svojstva postojeće građevinske konstrukcije odnosno za njenu mehaničku stabilnost i otpornost.

Završna obrada pročelja predviđena je kao kontaktni sustav topline obloge od kamene vune dvoslojne gustoće, debljine 12,0 cm, direktno postavljene na fasadne zidove raznih debljina od AB ili opeke., koja će se ojačati završnim premazom od polimercemetnog morta armiranog alkalno otpornom mrežicom I završno silikatnom žbukom, ukupne debljine sloja 1,0 cm. Sokl će se izvesti također kao kontaktni fasadni sustav ETICS ukupne debljine 10,0 cm, koji će se sastojati od ekstrudiranog polistirena XPS, alkalno otporne mrežice, polimer cemetnog morta I završnog nanosa akrilatne mozaik žbuke (teraplast G), kod čega se mroa posebno obraditi pomak zbog debljine fasadnog sustava zifa I sokla ( pomoću metalnog profila ili sl.).

Građevinski otvori zatvaraju se PVC bravarijom s PVC višekomornim profilima s prekinutim toplinskim mostom, i trostrukim ostakljenjem IZO staklom, s low-E premazom i s koeficijentom prolaza topline  $U_{w \max}$  1,4 W/m<sup>2</sup>K. te RAL ugradnjom u zidne otvore u zoni TI. Zaštita od insolacije je vanjskim žaluzinama svjetle boje i male transparentnosti.

4.3. Geometrijske karakteristike

Geometrijske karakteristike zona 1

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	699,46	[m <sup>2</sup> ]
Obujam grijanog dijela zgrade	V <sub>e</sub>	746,85	[m <sup>3</sup> ]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	567,61	[m <sup>3</sup> ]
Faktor oblika zgrade	f <sub>0</sub>	0,94	[m <sup>-1</sup> ]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A <sub>K</sub>	220,94	[m <sup>2</sup> ]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A <sub>K</sub> '	220,94	[m <sup>2</sup> ]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A <sub>f</sub>	249,69	[m <sup>2</sup> ]
Ukupna ploština pročelja	A <sub>uk</sub>	432,56	[m <sup>2</sup> ]
Ukupna ploština prozora	A <sub>wuk</sub>	35,18	[m <sup>2</sup> ]

4.4. Sustav grijanja i hlađenja energenta

Grijanje dijela zgrade dječjeg vrtića koji se dograđuje grijati će se centralno preko postojećeg sustav grijanja pomoću dva plinska kotla smještena u postojećem dijelu vrtića, a hlađenje će biti preko multi split sustava zrak-zrak na el. energiju.  
Za grijanje i hlađenje koristi se VRF sustav klimatizacije, osim u sanitarnim i tehničkim prostorijama. Vanjska jedinica smještena je na pročelju fasade, dok su unutarnje jedinice ugrađene na zid. Kontrola unutarnjih jedinica moguća je putem IC daljinskog upravljača.

4.5. Električna i gromobranska instalacija

Električna instalacija bit će izvedena prema Elektrotehničkom projektu koji je sastavni dio ovog glavnog projekta.

#### 4.6. Tehničko rješenje za sprečavanje pregrijavanje tijekom ljeta; prozirni elementi

Ostakljene stijene, prozori i vrata bit će ugrađeni u ravnini toplinske izolacije ili preklopljeni toplinskom izolacijom kako bi se izbjegli linijski gubici topline kod otvora. Kod dogradnje, koristit će se višestruko termoizolirajuće ostakljenje s jednim staklom niske emisije (Low-E premaz i ispuna inernim plinom argonom) u PVC-u višekomornim okvirima s prekinutim toplinskim mostovima. Staklo će reflektirati zračenje u toplinskom dijelu spektra, ali će biti propusno za vidljivi dio spektra zbog namjene prostora.

Koeficijent prolaska topline "U" za prozore i stijene bit će manji od 1,6 W/m<sup>2</sup>K, odnosno 1,40 W/m<sup>2</sup>K, uz zaštitu od sunčeva zračenja vanjskim podiznim žaluzinama: ljeti  $F_{c,C} = 0,30$ , zimi  $F_{c,H} = 1,00$ . Očekivane karakteristike stakla su:  $U_g = 0,70$  W/m<sup>2</sup>K;  $U_f = 1,25$  W/m<sup>2</sup>K,  $g = 0,50$ ,  $U_w = 1,0$  W/m<sup>2</sup>K. Fasadne stijene i prozori trebaju ostvariti zvučnu zaštitu minimalno  $R'_w = 35$  dB.

#### 4.7. Rješenje za eliminaciju toplinski mostova

Radi smanjenja negativnog utjecaja toplinskih mostova u obodnoj konstrukciji, na svim takvim mjestima će se ugraditi sekundarna toplinska izolacija od mineralne vune minimalne debljine od 8 cm. Ovi će se materijali postavljati na sudarima fasadnih zidova sa atikama, konzolnim istacima, a to minimalno u širini od 100 cm od linije fasade. Atike će se izolirati horizontalno i vertikalno sa strane krova. Prozori će se ugrađivati u skladu s RAL standardom u zoni toplinske izolacije.

Pojednostavljenim postupkom proračuna, dodatak za toplinske mostove  $\Delta U_{TM}$  bit će 0,02 W/m<sup>2</sup>K jer je dio dogradnje i nadogradnje projektiran kao niskoenergetski, što će doprinijeti smanjenju gubitaka topline kroz konstrukciju.

#### 4.8. projektirani energetska razred

Prema proračunu za predmetnu obrazovnu građevinu, zona 1, izračunata godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke ( $Q''_{H,nd}$ ) iznosi 76.61 kWh/(m<sup>2</sup>a). Najveća dopuštena vrijednost ( $Q''_{H,nd,dop}$ ) iznosi 88,00 kWh/(m<sup>2</sup>a). Preliminarno je građevina svrstana (bez izrađenog energetskog certifikata) u energetska razred C prema  $Q''_{H,nd,ref}$  (kWh/a).

Specifična godišnja primarna energija za referentne klimatske podatke ( $E_{prim,ref/Ak}$ ) iznosi - 139,02 kWh/m<sup>2</sup>a, a  $E''_{prim,dop}$  iznosi 180,00 kWh/a. Preliminarno je građevina svrstana (bez izrađenog energetskog certifikata) u energetska razred B prema  $E_{prim}$  (kWh/a).

Članak 45., stavak 8. tehničkog propisa navodi da ako je proračunata vrijednost godišnje isporučene energije po jedinici ploštine korisne površine zgrade ( $E_{del}$ ) i godišnje primarne energije po jedinici ploštine korisne površine zgrade ( $E_{prim}$ ) za rekonstrukciju postojeće zgrade niža za najmanje 20% od najvećih dopuštenih vrijednosti iz Tablice 9. iz Priloga B, tada se smatra da su ispunjeni uvjeti za godišnju potrebnu toplinsku energiju za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade ( $Q''_{H,nd}$ ) i za godišnju potrebnu toplinsku energiju za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade ( $Q''_{C,nd}$ ) propisane ovim propisom. To omogućuje ugradnju energetski učinkovitog termotehničkog sustava kako bi se ispunili navedeni uvjeti, čak i ako se proračunate vrijednosti ne podudaraju s propisanim standardima.

#### 4.9. Projektirani vijek građevine

Uz pravilno rukovanje, ugradnju prema pravilima struke i smjernicama proizvođača, te izbjegavanje izloženosti proizvoda za toplinsku izolaciju direktnom utjecaju vanjskih atmosferilija, visokim temperaturama (iznad 70°C za XPS, odnosno 200°C za proizvode od mineralne vune) i ostalim utjecajima koji bi mogli nepovoljno utjecati na mehanička i fizikalna svojstva materijala tijekom eksploatacije, rok trajanja proizvoda je neograničen, odnosno najmanje 50 godina, koliko iznosi uporabni vijek zgrade u odnosu na temeljne zahtjeve za građevinu gospodarenja energijom i očuvanje topline.

Kutina, Svibanj, 2024.

Projektant:  
Valentin Jakovljević, dipl.ing. građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Valentin Jakovljević  
dipl. ing. građ.  
Ovlašten inženjer građevinarstva  
G 2496



#### 4.10. Sastav građevnih dijelova zgrade (obodnih i pregradnih konstrukcija)

##### Vanjski zidovi 1 - Z1- vanjski zidovi

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{ K/W}]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	POROTHERM 30 S PLUS	30,000	700,00	0,154	1,948
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S	12,000	100,00	0,035	3,429
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
6	Impregnacijski predpremaz	0,002	1100,00	1,600	0,000
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 5,580$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{ K}] =$		$U = 0,18 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela <b>278,12 [kg/m<sup>2</sup>]</b>		$278,12 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,18 \leq 0,30$		ZADOVOLJAVA	

##### Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid između postojećeg i novog stanja (hodnik)

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{ K/W}]$
1	Knauf DIAMANT gips-kartonska ploča tip DFH2IR	1,250	1000,00	0,270	0,046
2	Knauf Insulation ploča za pregradne zidove AKUSTIK	5,000	16,00	0,037	1,351
3	1.01 Puna opeka od gline	30,000	1800,00	0,810	0,370
4	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,130$
					$R_T = 2,048$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{ K}] =$		$U = 0,49 \leq U_{max} = 0,60$		ZADOVOLJAVA	

##### Podovi na tlu 1 - P1-Pod na tlu -podno grijanje

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{ K/W}]$
1	4.03 Keramičke pločice	1,200	2300,00	1,300	0,009
2	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
3	HOMESAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,020	450,00	0,500	0,000
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	10,000	37,50	0,036	2,778
5	Pjenasta guma	0,500	60,00	6,000	0,001
6	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	1,000	1100,00	0,230	0,043
7	2.01 Armirani beton	14,000	2500,00	2,600	-
8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	1700,00	0,810	-
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 3,033$

U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] =$	$U = 0,33 \leq U_{max} = 0,40$	ZADOVOLJAVA
---	--------------------------------	-------------

Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - KK- K2 kosi krov

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
2	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
3	HOMESAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,020	450,00	0,500	0,000
4	ISOTEC XL PLUS	16,000	38,00	0,022	7,273
5	Dobro provjetravan sloj zraka	4,000	-	-	-
6	Profilirani lim	1,000	7850,00	0,160	-
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,100$
					$R_T = 7,600$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] =$		$U = 0,13 \leq U_{max} = 0,25$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela <b>595,92 [kg/m2]</b>		$595,92 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,13 \leq 0,25$		ZADOVOLJAVA	

Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - RK- K1 ravni krov

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog		$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
2	2.01 Armirani beton	14,000	2500,00	2,600	0,054
3	HOMESAL LDS 0,04 FixPlus paropropusna-vodonepropusna folija s lepljivom trakom	0,020	280,00	0,200	0,001
4	Knauf Insulation višenamjenska ploča NaturBoard	20,000	100,00	0,035	5,714
5	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnica)	0,020	980,00	0,600	0,000
6	2.06 Beton s laganim agregatom	2,000	2000,00	1,350	0,015
7	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,500	1600,00	0,260	0,019
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 5,994$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] =$		$U = 0,17 \leq U_{max} = 0,25$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela <b>429,50 [kg/m2]</b>		$429,50 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,17 \leq 0,25$		ZADOVOLJAVA	

Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)

Korištene kratice:

M.o. – Materijal okvira (D – Drvo, P – PVC, M - Metal, M2 – Metal s prekinutim topl. mostom, B – Beton)  
N.p. – Nagib plohe  
M.i. – Materijal ispune

Jugo-istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,ob</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
P2 345/60 II	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,90	1,14	0,41	1,66	2,07	1,00	1,00

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 131; Velj = 174; Ožu = 299; Tra = 326; Svi = 379; Lip = 371; Srp = 392; Kol = 387; Ruj = 352; Lis = 264; Stu = 136; Pro = 93

Sjevero-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,ob</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
P3 345/60	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,90	1,14	0,41	1,66	2,07	1,00	1,00
P4 160/160	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,90	1,41	0,51	2,05	2,56	1,00	1,00

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 51; Velj = 71; Ožu = 126; Tra = 185; Svi = 295; Lip = 332; Srp = 327; Kol = 240; Ruj = 137; Lis = 95; Stu = 55; Pro = 41

Jugo-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,ob</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
P5 280/160	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,90	2,46	0,90	3,58	4,48	4,00	1,00
P6 120/240	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,90	1,58	0,58	2,30	2,88	2,00	1,00

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 131; Velj = 174; Ožu = 299; Tra = 326; Svi = 379; Lip = 371; Srp = 392; Kol = 387; Ruj = 352; Lis = 264; Stu = 136; Pro = 93

Naziv	M.i.	M.o.	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
P1 200/240 II		P	4,77	0,03	4,80	1,00	1,00

#### **4.11. Proračun i ocjena fizikalnih svojstva zgrade glede racionalne uporabe energije i toplinske zaštite (proračun je napravljen s računalnim programom „KI Expert Plus v.7.11.4.0)**

##### **Sadržaj**

Iskaznica energetske svojstva zgrade

A. Zona 1 - Iskaznica energetske svojstva zgrade

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

1.3. Zona 1 - Zona 1

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade

ZONA 1

2.A. Zona 1 - Proračun i ocjena fizikalnih svojstva zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

2.A.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)

2.A.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)

2.A.4. Ukupni transmisijski gubici

2.A.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

2.A.4.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

2.A.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

2.A.4.3.2. Podovi na tlu

2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

2.A.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN

2.A.5.1. Toplinski gubici

2.A.5.2. Toplinski dobici

2.A.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

2.A.5.4. Rezultati proračuna

2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO<sub>2</sub>

2.A.5.7. Godišnja primarna energija

2.A.6. Termotehnički sustavi

- 2.A.6.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone
- 2.A.6.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone
- 2.A.6.3. Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava
- 2.A.6.4. Popis definiranih sustava grijanja zone
- 2.A.6.5. Sustavi pripreme PTV
- 2.A.6.6. Sustavi hlađenja
- 2.A.6.7. Sustavi rasvjete
- 2.A.6.8. Fotonaponski sustavi

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

Predmetna građevina se nalazi u 2. zoni globalnog Sunčevog zračenja sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade  $\Theta_{e,mj,min} \leq 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  i unutarnjom temperaturom  $\Theta_i \geq 18^{\circ}\text{C}$ .

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija:Velika Ludina

Referentna postaja:Sisak

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
	Temperature zraka ( ° C)												
m	0,9	3	7,3	12	17	20,5	22,1	21,3	16,1	11,4	6,6	1,4	11,7
min	-11,9	-10,8	-7,5	0,8	5,7	9,8	13,6	10,8	8,2	-1,1	-6,1	-12,2	-12,2
max	13,4	14,8	18,3	21,4	26,2	29,4	31,4	30,7	24,7	21,3	21,3	17,3	31,4

	Tlak vodene pare (Pa)												
m	530	600	720	930	1290	1620	1780	1780	1490	1100	810	600	1100

	Relativna vlažnost zraka (%)												
m	84	76	69	69	69	69	70	73	79	82	84	88	76

	Brzina vjetra (m/s)												
m	1,1	1,5	1,8	1,9	2,1	2	1,7	1,4	1,3	1,2	1,3	1,2	1,5

	Broj dana grijanja												
	Temperatura vanjskog zraka										$\leq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$		161,1
											$\leq 12\text{ }^{\circ}\text{C}$		180,3
											$\leq 15\text{ }^{\circ}\text{C}$		201,3

Orij	[ ° ]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
		Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m <sup>2</sup> )												
S	0	116	173	345	460	619	652	667	574	421	260	125	86	4499
	15	142	204	387	483	624	645	666	595	467	308	151	103	4775
	30	162	226	410	485	604	614	639	590	491	342	170	116	4849
	45	174	237	415	466	560	560	587	559	491	358	182	124	4712
	60	178	237	400	427	494	486	512	504	466	357	185	126	4371
	75	173	226	366	370	412	397	421	429	419	338	179	122	3852
	90	160	204	316	300	319	302	321	339	353	303	164	113	3193
SE, SW	0	116	173	345	460	619	652	667	574	421	260	125	86	4499
	15	134	195	374	477	623	647	667	589	455	294	143	98	4695
	30	146	208	390	479	609	625	648	587	471	316	155	106	4740
	45	152	213	390	463	576	583	608	564	469	324	161	109	4612
	60	152	209	374	431	524	524	550	520	447	317	159	109	4315
	75	144	196	343	384	456	451	476	460	407	297	151	103	3867
	90	131	174	299	326	379	371	392	387	352	264	136	93	3303
E, W	0	116	173	345	460	619	652	667	574	421	260	125	86	4499
	15	116	173	343	456	613	644	660	568	419	260	125	86	4463
	30	115	171	337	444	593	622	638	553	412	257	124	85	4352
	45	112	165	325	424	562	588	604	527	397	250	120	82	4156
	60	106	156	305	394	520	541	557	490	374	237	113	77	3869
	75	97	143	278	356	466	484	499	442	341	217	104	70	3496

	90	86	126	245	310	404	418	432	385	300	192	92	62	3051
NE, NW	0	116	173	345	460	619	652	667	574	421	260	125	86	4499
	15	98	149	307	429	595	636	646	540	377	222	107	74	4178
	30	85	129	269	388	549	593	598	489	329	189	92	65	3775
	45	72	113	237	345	492	534	537	435	287	165	78	57	3352
	60	65	92	204	307	437	473	476	386	252	130	70	53	2945
	75	59	81	154	258	383	417	418	330	191	106	63	47	2507
	90	51	71	126	185	295	332	327	240	137	95	55	41	1957
E, N	0	116	173	345	460	619	652	667	574	421	260	125	86	4499
	15	86	136	288	416	582	623	632	524	356	201	95	66	4004
	30	76	103	221	353	512	556	558	448	275	141	81	61	3384
	45	71	97	169	276	420	462	458	352	191	126	126	57	2757
	60	65	90	154	205	313	351	342	248	161	117	70	53	2170
	75	59	81	141	182	229	236	235	206	149	106	63	47	1732
	90	51	71	126	164	207	214	214	187	136	95	55	41	1562

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Zgrada		
Namjena zgrade	Nestambena zgrada	
Podjela zgrade u toplinske zone	ne	
Toplinska zona 1		
Naziv zone	Zona 1	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Ostale nestambene zgrade	
Vrsta prostora	Dječji vrtići	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	22,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	22,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	22,10
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	0,90
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	$\varphi_e$ [%]	76,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	$\varphi_i$ [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Vrtići	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	08:00 - 18:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	07:00 - 18:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	5,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	$t_d$ [h]	13,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	$t_{kor}$ [h]	11,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	13,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A$ [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h]	10,00

1.3. ZONA 1 - Zona 1

Uvjet	Status
Koeficijenti prolaska topline	ZADOVOLJAVA
Difuzija	ZADOVOLJAVA
Dinamičke toplinske karakteristike	ZADOVOLJAVA
Korisna energija	ZADOVOLJAVA
Primarna energija	ZADOVOLJAVA

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m <sup>2</sup> ]	699,46
Obujam grijanog dijela zgrade – V <sub>e</sub> [m <sup>3</sup> ]	746,85
Obujam grijanog zraka – V [m <sup>3</sup> ]	567,61
Faktor oblika zgrade - f <sub>o</sub> [m <sup>-1</sup> ]	0,94
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A <sub>κ</sub> [m <sup>2</sup> ]	220,94
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – A <sub>κ</sub> ' [m <sup>2</sup> ]	220,94
Ukupna ploština pročelja – A <sub>uk</sub> [m <sup>2</sup> ]	432,56
Ukupna ploština prozora – A <sub>wuk</sub> [m <sup>2</sup> ]	35,18

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

Definirani slojevi građevnog dijela (u smjeru toplinskog toka) prikazani za građevne dijelove grupirane prema zonama i prema vrsti građevnog dijela.

1.3.2.1 Vanjski zidovi 1 - Z1- vanjski zidovi

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	POROTHERM 30 S PLUS	30,000	0,154	7,50	2,25	700,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	12,000	0,035	1,10	0,13	100,00
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	Impregnacijski predpremaz	0,002	1,600	30,00	0,00	1100,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Jugoistok	48,58	
				Jugozapad	46,12	
				Sjeverozapad	54,74	



1.3.2.2 Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid između postojećeg i novog stanja (hodnik)

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [ - ]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Knauf DIAMANT gips-kartonska ploča tip DFH2IR	1,250	0,270	4,00	0,05	1000,00
2	Knauf Insulation ploča za pregradne zidove AKUSTIK BOARD	5,000	0,037	1,10	0,06	16,00
3	1.01 Puna opeka od gline	30,000	0,810	10,00	3,00	1800,00
4	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					17,95	

1.3.2.3 Podovi na tlu 1 - P1-Pod na tlu -podno grijanje

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [ - ]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.03 Keramičke pločice	1,200	1,300	200,00	2,40	2300,00
2	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
3	HOMESAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,020	0,500	350000,00	20,00	450,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	10,000	0,036	140,00	14,00	37,50
5	Pjenasta guma	0,500	6,000	7000,00	35,00	60,00
6	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl.	1,000	0,230	50000,00	500,00	1100,00
7	2.01 Armirani beton	14,000	2,600	110,00	15,40	2500,00
8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					248,95	

1.3.2.4 Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - KK- K2 kosi krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [ - ]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
2	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
3	HOMESAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,020	0,500	350000,00	20,00	450,00
4	ISOTEC XL PLUS	16,000	0,022	0,00	0,00	38,00
5	Dobro provjetravan sloj zraka	4,000	-	1,00	0,01	-
6	Profilirani lim	1,000	0,160	3,00	0,03	7850,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Sjeveroistok	223,62	

1.3.2.5 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - RK- K1 ravni krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [ - ]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
2	2.01 Armirani beton	14,000	2,600	110,00	15,40	2500,00

3	HOMESeal LDS 0,04 FixPlus paropropusna-vodonepropusna folija s ljepljivom trakom	0,020	0,200	37,00	0,01	280,00
4	Knauf Insulation višenamjenska ploča NaturBoard FORTE	20,000	0,035	1,10	0,22	100,00
5	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnica)	0,020	0,600	54000,00	10,80	980,00
6	2.06 Beton s laganim agregatom	2,000	1,350	100,00	2,00	2000,00
7	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,500	0,260	90000,00	450,00	1600,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					24,32	

Važna napomena: Ukoliko se namjerava iz bilo kojeg razloga mijenjati projektirani toplinsko izolacijski materijal, ugrađeni materijal ne smije biti slabije kvalitete od projektom predviđenog niti po jednom od bitnih parametara (koeficijent toplinske provodljivosti, paropropusnost, klasa gorivosti,...). Za sve ugrađene toplinsko izolacijske materijale moraju se priložiti valjane potvrde, a za one koji ne odgovaraju projektom predviđenim sve potrebne suglasnosti i dokazi da isti ne narušavaju

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	Orijentacija	Aw [m <sup>2</sup> ]	n
P1 200/240 JI	1,00	Jugo-istok	4,80	1,00
P2 345/60 JI	1,00	Jugo-istok	2,07	1,00
P3 345/60	1,00	Sjevero-zapad	2,07	1,00
P4 160/160	1,00	Sjevero-zapad	2,56	1,00
P5 280/160	1,00	Jugo-zapad	4,48	4,00
P6 120/240	1,00	Jugo-zapad	2,88	2,00

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Podaci o definiranim prostorijama s najvećim udjelom ostakljenja u površini pročelja.

Naziv prostorije	Orijentacija	A [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	f	g <sub>tot f</sub>	max	Zadovoljava
Jl pročelje	Jugoistok	59,50	1,68	0,03	0,02	0,20	Da
JZ pročelje	Jugozapad	87,03	5,89	0,07	0,04	0,20	Da

Podaci o otvorima koji su uzeti u obzir prilikom navedenog proračuna.

Naziv prostorije	Naziv otvora	f <sub>c</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	g <sub>⊥</sub>	n
Jl pročelje	P2 345/60 JI	0,90	1,66	0,80	1
Jl pročelje	P1 200/240 JI	0,90	0,03	0,80	1
JZ pročelje	P5 280/160	0,90	3,58	0,80	1
JZ pročelje	P6 120/240	0,90	2,30	0,80	1

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Vrijeme rada sustava:	Vrtići
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – $f_{H,hr}$	0,39
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – $f_{C,day}$ :	0,71
Vrsta energenta za grijanje:	Prirodni plin, Električna energija
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	27,52

ZONA 1

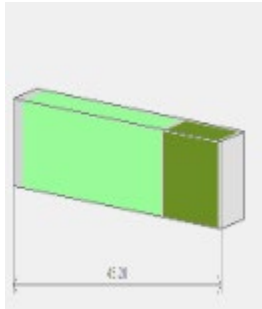
2.A. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 22,00 °C

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>max</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	OK
Z1- vanjski zidovi	149,44	0,18	0,30	...
Zid između postojećeg i novog stanja (hodnik)	17,95	0,49	0,60	...
P1-Pod na tlu -podno grijanje	248,95	0,33	0,40	...
KK- K2 kosi krov	223,62	0,13	0,25	...
RK- K1 ravni krov	24,32	0,17	0,25	...

2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - Z1- vanjski zidovi

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>i</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>j</sub>	A <sub>si</sub>	A <sub>sz</sub>	A <sub>ji</sub>	A <sub>jz</sub>
	149,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	54,74	48,58	46,12
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,18 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,69 ≤ 0,98			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			278,12 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,18 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020

2	POROTHERM 30 S PLUS	30,000	700,00	0,154	1,948
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	12,000	100,00	0,035	3,429
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
6	Impregnacijski predpremaz	0,002	1100,00	1,600	0,000
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 5,580$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,18$		$U = 0,18 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela <b>278,12 [kg/m<sup>2</sup>]</b>		$278,12 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,18 \leq 0,30$		ZADOVOLJAVA	

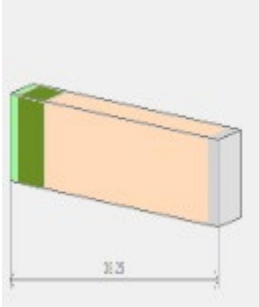
<b>Ispravci i dodaci</b>	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

<b>Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)</b>									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Mjesec			$\theta_e$	$\theta_i$	$\phi_i$	$\theta_{si, min}$	$p_i$	$p_{sat}(\theta_{si})$	$fR_{si}$
Siječanj			-8,6	22,0	278,86	0,5	13	1453	1453,33
Veljača			-8,6	22,0	278,86	0,5	13	1453	1453,33
Ožujak			-8,6	22,0	278,86	0,5	13	1453	1453,33
Travanj			-8,6	22,0	278,86	0,5	13	1453	1453,33
Svibanj			-8,6	22,0	278,86	0,5	13	1453	1453,33
Lipanj			-8,6	22,0	278,86	0,5	13	1453	1453,33
Srpanj			-8,6	22,0	278,86	0,5	13	1453	1453,33
Kolovoz			-8,6	22,0	278,86	0,5	13	1453	1453,33
Rujan			-8,6	22,0	278,86	0,5	13	1453	1453,33
Listopad			-8,6	22,0	278,86	0,5	13	1453	1453,33
Studen			-8,6	22,0	278,86	0,5	13	1453	1453,33
Prosinac			-8,6	22,0	278,86	0,5	13	1453	1453,33
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,69 \leq fR_{si, max} = 0,98$			ZADOVOLJAVA			

<b>Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu</b>				
Naziv otvora	$fR_{si}$	$fR_{si, max}$	$\theta_{min}$	OK
P1 200/240 JI	0,87	0,69	-8,6	ZADOVOLJAVA
P2 345/60 JI	0,87	0,69	-8,6	ZADOVOLJAVA
P3 345/60	0,87	0,69	-8,6	ZADOVOLJAVA
P4 160/160	0,87	0,69	-8,6	ZADOVOLJAVA
P5 280/160	0,87	0,69	-8,6	ZADOVOLJAVA
P6 120/240	0,87	0,69	-8,6	ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

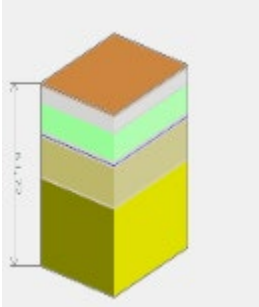
2.A.1.2. Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid između postojećeg i novog stanja (hodnik)

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	$A_i$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{ji}$	$A_{jz}$
	17,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,49 \leq 0,60$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	$d[cm]$	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	Knauf DIAMANT gips-kartonska ploča tip DFH2IR	1,250	1000,00	0,270	0,046
2	Knauf Insulation ploča za pregradne zidove AKUSTIK	5,000	16,00	0,037	1,351
3	1.01 Puna opeka od gline	30,000	1800,00	0,810	0,370
4	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,130$
					$R_T = 2,048$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,49$		$U = 0,49 \leq U_{max} = 0,60$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

2.A.1.3. Podovi na tlu 1 - P1-Pod na tlu -podno grijanje

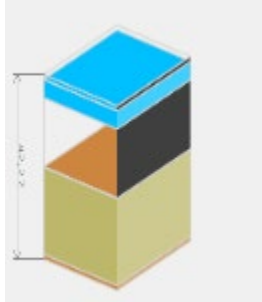
Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	$A_i$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{ji}$	$A_{jz}$
	248,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,33 \leq 0,40$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,70 \leq 0,92$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	4.03 Keramičke pločice	1,200	2300,00	1,300	0,009
2	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
3	HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,020	450,00	0,500	0,000
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	10,000	37,50	0,036	2,778
5	Pjenasta guma	0,500	60,00	6,000	0,001
6	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	1,000	1100,00	0,230	0,043
7	2.01 Armirani beton	14,000	2500,00	2,600	-
8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	1700,00	0,810	-
					R <sub>si</sub> = 0,170
					R <sub>se</sub> = 0,000
					R <sub>T</sub> = 3,033
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,33		U = 0,33 ≤ U <sub>max</sub> = 0,40		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				θ <sub>int,set,H,gd</sub> = 22,00°C					
Siječanj	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	22,0	0,70
Veljača	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	22,0	0,70
Ožujak	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	22,0	0,70
Travanj	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	22,0	0,70
Svibanj	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	22,0	0,70
Lipanj	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	22,0	0,70
Srpanj	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	22,0	0,70
Kolovoz	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	22,0	0,70
Rujan	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	22,0	0,70
Listopad	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	22,0	0,70
Studeni	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	22,0	0,70
Prosinac	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	22,0	0,70
Površinska vlažnost				fR <sub>si</sub> = 0,70 ≤ fR <sub>si, max</sub> = 0,92			ZADOVOLJAVA		

2.A.1.4. Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - KK- K2 kosi krov

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>l</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>j</sub>	A <sub>si</sub>	A <sub>sz</sub>	A <sub>ji</sub>	A <sub>jz</sub>
	223,62	0,00	0,00	0,00	0,00	223,62	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,13 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,69 ≤ 0,97			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			595,92 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,13 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	$d[cm]$	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
2	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
3	HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,020	450,00	0,500	0,000
4	ISOTEC XL PLUS	16,000	38,00	0,022	7,273
5	Dobro provjetravan sloj zraka	4,000	-	-	-
6	Profilirani lim	1,000	7850,00	0,160	-
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,100$
					$R_T = 7,600$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,13$		$U = 0,13 \leq U_{max} = 0,25$			ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela <b>595,92 [kg/m²]</b>		$595,92 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,13 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA

Ispravci i dodaci			
Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)			
1	Dobro provjetravani	$A_v [mm^2/m \text{ ili } mm^2/m^2] > 1500$	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)			
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj	

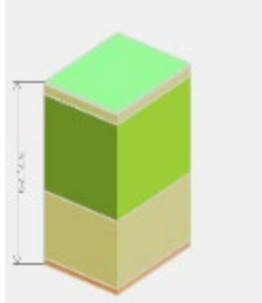
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 22,00^\circ C$					
Siječanj	0,9	0,84	547	774	1398	1748	15,4	22,0	0,69
Veljača	3,0	0,76	576	689	1333	1666	14,6	22,0	0,61
Ožujak	7,3	0,69	705	514	1271	1589	13,9	22,0	0,45
Travanj	12,0	0,69	967	324	1324	1655	14,5	22,0	0,25
Svibanj	17,0	0,69	1336	122	1470	1837	16,2	22,0	0,00
Lipanj	20,5	0,69	1663	0	1663	2079	18,1	22,0	0,00
Srpanj	22,1	0,70	1861	0	1861	2326	19,9	22,0	0,00
Kolovoz	21,3	0,73	1848	0	1848	2310	19,8	22,0	0,00
Rujan	16,1	0,79	1445	158	1619	2023	17,7	22,0	0,27



Listopad	11,4	0,82	1105	348	1488	1860	16,4	22,0	0,47
Studen	6,6	0,84	818	543	1415	1769	15,6	22,0	0,58
Prosinac	1,4	0,88	595	753	1423	1779	15,7	22,0	0,69
Površinska vlažnost			fR <sub>si</sub> = 0,69 ≤ fR <sub>si, max</sub> = 0,97			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g <sub>c1</sub>	M <sub>a1</sub>
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.A.1.5. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - RK- K1 ravni krov

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>i</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>j</sub>	A <sub>si</sub>	A <sub>sz</sub>	A <sub>ji</sub>	A <sub>jz</sub>
	24,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,17 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,69 ≤ 0,96			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			429,50 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,17 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka		ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
2	2.01 Armirani beton	14,000	2500,00	2,600	0,054
3	HOMESAL LDS 0,04 FixPlus paropropusna-vodonepropusna folija s ljepljivom trakom	0,020	280,00	0,200	0,001
4	Knauf Insulation višenamjenska ploča NaturBoard FORTE	20,000	100,00	0,035	5,714
5	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnica)	0,020	980,00	0,600	0,000
6	2.06 Beton s laganim agregatom	2,000	2000,00	1,350	0,015
7	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,500	1600,00	0,260	0,019
					R <sub>si</sub> = 0,100
					R <sub>se</sub> = 0,040
					R <sub>T</sub> = 5,994
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,17		U = 0,17 ≤ U <sub>max</sub> = 0,25		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 429,50 [kg/m <sup>2</sup> ]		429,50 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,17 ≤ 0,25		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)
---

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 22,00^{\circ}C$					
Siječanj	0,9	0,84	547	774	1398	1748	15,4	22,0	0,69
Veljača	3,0	0,76	576	689	1333	1666	14,6	22,0	0,61
Ožujak	7,3	0,69	705	514	1271	1589	13,9	22,0	0,45
Travanj	12,0	0,69	967	324	1324	1655	14,5	22,0	0,25
Svibanj	17,0	0,69	1336	122	1470	1837	16,2	22,0	0,00
Lipanj	20,5	0,69	1663	0	1663	2079	18,1	22,0	0,00
Srpanj	22,1	0,70	1861	0	1861	2326	19,9	22,0	0,00
Kolovoz	21,3	0,73	1848	0	1848	2310	19,8	22,0	0,00
Rujan	16,1	0,79	1445	158	1619	2023	17,7	22,0	0,27
Listopad	11,4	0,82	1105	348	1488	1860	16,4	22,0	0,47
Studeni	6,6	0,84	818	543	1415	1769	15,6	22,0	0,58
Prosinac	1,4	0,88	595	753	1423	1779	15,7	22,0	0,69
Površinska vlažnost				$fr_{si} = 0,69 \leq fr_{si,max} = 0,96$		ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Listopad	0,00410	0,00410
Studeni	0,01394	0,01804
Prosinac	0,02494	0,04298
Siječanj	0,02488	0,06786
Veljača	0,01712	0,08498
Ožujak	0,00767	0,09265
Travanj	-0,00345	0,08920
Svibanj	-0,01685	0,07235
Lipanj	-0,02556	0,04679
Srpanj	-0,02808	0,01871
Kolovoz	-0,02412	0,00000
Rujan		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

Korištene kratice:

M.o. – Materijal okvira (D – Drvo, P – PVC, M - Metal, M2 – Metal s prekinutim topl. mostom, B – Beton)

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Jugo-istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,ob</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
P2 345/60 II	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,90	1,14	0,41	1,66	2,07	1,00	1,00

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 131; Velj = 174; Ožu = 299; Tra = 326; Svi = 379; Lip = 371; Srp = 392; Kol = 387; Ruj = 352; Lis = 264; Stu = 136; Pro = 93

Sjevero-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,ob</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
P3 345/60	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,90	1,14	0,41	1,66	2,07	1,00	1,00
P4 160/160	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,90	1,41	0,51	2,05	2,56	1,00	1,00

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 51; Velj = 71; Ožu = 126; Tra = 185; Svi = 295; Lip = 332; Srp = 327; Kol = 240; Ruj = 137; Lis = 95; Stu = 55; Pro = 41

Jugo-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,ob</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
P5 280/160	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,90	2,46	0,90	3,58	4,48	4,00	1,00
P6 120/240	P	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,90	1,58	0,58	2,30	2,88	2,00	1,00

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 131; Velj = 174; Ožu = 299; Tra = 326; Svi = 379; Lip = 371; Srp = 392; Kol = 387; Ruj = 352; Lis = 264; Stu = 136; Pro = 93

Naziv	M.i.	M.o.	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
P1 200/240 II		P	4,77	0,03	4,80	1,00	1,00

2.A.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)

U slučaju projektiranja i izvedbe zgrade koja se karakterizira kao "niskoenergetska" (koeficijent prolaska topline između 0,15 i 0,25 W/(m<sup>2</sup> K)), tada se može umjesto točnog proračuna, utjecaj toplinskih mostova uzeti u obzir povećanjem U svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za U<sub>TM</sub> = 0,02 W/(m<sup>2</sup> K).

2.A.4. Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu, H <sub>D</sub> [W/K]	103,390
Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu, H <sub>g,avg</sub> [W/K]	46,177
Koeficijent transmisijske izmjene topline kroz negrijani prostor, H <sub>U</sub> [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi, H <sub>A</sub> [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijske izmjene topline, H <sub>Tr</sub> [W/K]	149,567

2.A.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H<sub>D</sub>

Naziv građevnog dijela	(U + 0,02) · A
Z1- vanjski zidovi	29,770
KK- K2 kosi krov	33,896
RK- K1 ravni krov	4,544

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A <sub>w</sub>	U <sub>w</sub>	H <sub>D</sub>
P1 200/240 JI	1,00	4,80	1,00	4,80
P2 345/60 JI	1,00	2,07	1,00	2,07
P3 345/60	1,00	2,07	1,00	2,07
P4 160/160	1,00	2,56	1,00	2,56
P5 280/160	4,00	4,48	1,00	17,92
P6 120/240	2,00	2,88	1,00	5,76

2.A.4.3 Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

Korištene kratice:  
K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla  
R.i. – Odabrana rubna izolacija

2.A.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m <sup>2</sup> ]	H <sub>g</sub> [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,17	46,19

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H <sub>g,m,H</sub> [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	28,24	31,66	39,27	52,74	94,61	276,79	-3746,53	508,71	61,94	40,16	31,17	25,99

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, H <sub>g,m,C</sub> [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	28,24	31,66	39,27	52,74	94,61	276,79	-3746,53	508,71	61,94	40,16	31,17	25,99

2.A.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A [m <sup>2</sup> ]	P [m]	B [m]	d <sub>1</sub> [m]	R <sub>1</sub> [m <sup>2</sup> ·K/W]	K.n. [W/mK]	ΔW [W/mK]	U <sub>1</sub> [W/m <sup>2</sup> ·K]	U <sub>2</sub> [W/m <sup>2</sup> ·K]	d' [m]	R' [m <sup>2</sup> ·K/W]	R <sub>1</sub> [m <sup>2</sup> ·K/W]	d <sub>2</sub> [cm]	R.i. (A)	D [m]	ΔW [W/mK]	H <sub>g</sub> [W/mK]
G1	248,95	55,95	8,90	4,87	2,78	1,50	0,00	0,17	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,05	46,19

<sup>(1)</sup> Glina, nasip  
(A)Knauf Insulation filc za pregradne zidove TI 140 MP

2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

U promatranjoj zoni ne postoje definirani gubici topline kroz negrijane prostore.

2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranjoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

2.A.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	699,46	[m <sup>2</sup> ]
Obujam grijanog dijela zgrade	V <sub>e</sub>	746,85	[m <sup>3</sup> ]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	567,61	[m <sup>3</sup> ]
Faktor oblika zgrade	f <sub>o</sub>	0,94	[m <sup>-1</sup> ]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A <sub>K</sub>	220,94	[m <sup>2</sup> ]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A <sub>K</sub> '	220,94	[m <sup>2</sup> ]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A <sub>f</sub>	249,69	[m <sup>2</sup> ]
Ukupna ploština pročelja	A <sub>uk</sub>	432,56	[m <sup>2</sup> ]
Ukupna ploština prozora	A <sub>wuk</sub>	35,18	[m <sup>2</sup> ]

2.A.5.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 12 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H <sub>D</sub> - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu H <sub>g,avg</sub> - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H <sub>U</sub> - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H <sub>A</sub> - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H <sub>Tr</sub> - Koeficijent transmisijske izmjene topline	149,567 [W/K]

[illegible]

<b>Δn<sub>win</sub> C</b>	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71
---------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Q<sub>Ve,inf,H</sub></b>	7,82	7,04	5,45	3,71	1,85	0,55	-0,04	0,26	2,19	3,93	5,70	7,64
<b>Q<sub>Ve,win,H</sub></b>	163,39	138,48	97,15	55,36	10,13	-18,08	-29,64	-24,97	19,79	65,45	110,80	161,72
<b>Q</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Q<sub>Ve,H</sub></b>	5307,41	4074,73	3180,62	1771,87	371,31	-525,72	-920,08	-765,93	659,32	2150,72	3495,21	5250,17
<b>Q<sub>Ve,inf,C</sub></b>	7,82	7,04	5,45	3,71	1,85	0,55	-0,04	0,26	2,19	3,93	5,70	7,64
<b>Q<sub>Ve,win,C</sub></b>	163,39	138,48	97,15	55,36	10,13	-18,08	-29,64	-24,97	19,79	65,45	110,80	161,72
<b>Q</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Q<sub>Ve,C</sub></b>	5307,41	4074,73	3180,62	1771,87	371,31	-525,72	-920,08	-765,93	659,32	2150,72	3495,21	5250,17

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Vrtići	θ <sub>int,set,H</sub> = 22,00 [°C]

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	7374,55	7374,55	469,58	469,58
Veljača	5799,80	5799,80	454,05	454,05
Ožujak	4740,84	4740,84	433,48	433,48
Travanj	2896,00	2896,00	402,22	402,22
Svibanj	1107,86	1107,86	297,81	297,81
Lipanj	935,18	935,18	868,32	868,32
Srpanj	0,00	0,00	7772,04	7772,04
Kolovoz	1084,71	1084,71	2082,78	2082,78
Rujan	1362,64	1362,64	320,32	320,32
Listopad	3282,81	3282,81	416,26	416,26
Studen	4986,77	4986,77	449,87	449,87
Prosinac	7234,35	7234,35	471,73	471,73

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	40805,52	40805,52

2.A.5.2. Toplinski dobici

a) Solarni dobici

Solarni dobici topline se računaju za definirane otvore i građevne dijelove u projektu. Otvori su prikazani pod točkom 2.A.2. ovoga elaborata. Građevni dijelovi su prikazani pod točkom 2.A.1. ovoga elaborata.

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q <sub>sol,k</sub>	479	683	1201	1391	1630	1636	1711	1613	1383	1034	509	305
Q <sub>sol,u,l</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q <sub>sol</sub>	479	683	1201	1391	1630	1636	1711	1613	1383	1034	509	305

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q <sub>int</sub>	986,28	890,83	986,28	954,46	986,28	954,46	986,28	986,28	954,46	986,28	954,46	986,28

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	Q <sub>int</sub> = 11.612,61 [kWh]
Solarni dobici topline	Q <sub>sol</sub> = 13.575,02 [kWh]
Ostali dobici topline	Q' = 0,00 [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	5275,49	1465,41



[illegible]

b) Potrebna energija za hlađenje

Temperatura unutar zgrade tijekom sezone hlađenja  $\theta_{int,set,C} = 22,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

Omjer DANA u tjednu sa definiranom internom temperaturom  $f_{C,day} = 0,71$

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	$\gamma_c$	$\eta_{c,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	2.067	5.307	7.375	479	986	1.465	0,20	0,196	0,89	0
Veljača	1.725	4.075	5.800	683	891	1.574	0,27	0,264	0,84	0
Ožujak	1.560	3.181	4.741	1.201	986	2.187	0,46	0,422	0,73	0
Travanj	1.124	1.772	2.896	1.391	954	2.345	0,81	0,635	0,71	44
Svibanj	737	371	1.108	1.630	986	2.616	2,36	0,928	0,71	1.011
Lipanj	409	- 526	- 116	1.636	954	2.591	1.000,00	1,000	0,71	1.817
Srpanj	294	- 920	- 626	1.711	986	2.697	1.000,00	1,000	0,71	2.256
Kolovoz	319	- 766	- 447	1.613	986	2.599	1.000,00	1,000	0,71	2.050
Rujan	703	659	1.363	1.383	954	2.337	1,72	0,872	0,71	741
Listopad	1.132	2.151	3.283	1.034	986	2.020	0,62	0,529	0,71	0
Studeni	1.492	3.495	4.987	509	954	1.464	0,29	0,284	0,83	0
Prosinac	1.984	5.250	7.234	305	986	1.292	0,18	0,177	0,90	0
UKUPNO										7920

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.A.5.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili više	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 699,46\text{ }[m^2]$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 746,85\text{ }[m^3]$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,94\text{ }[m^{-1}]$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 220,94\text{ }[m^2]$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_{k'} = 220,94\text{ }[m^2]$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 16925,18\text{ }[kWh/a]$

Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 76,61 \text{ (max = 88,00) [kWh/m}^2 \text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine)	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max = -) [kWh/m}^3 \text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 7919,91 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 21532,14 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne	$E''_{del} = 97,46 \text{ [kWh/m}^2 \text{ a]}$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 30714,58 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne	$E''_{prim} = 139,02 \text{ (max = 180,00) [kWh/m}^2 \text{ a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,21 \text{ (max = 0,46) [W/m}^2 \text{ K]}$

2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	$E_{del}$ [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Prirodni plin	7780,90	9,5937	811,04	m3	2,20	1784,29
Električna energija	13751,24	1,0000	13751,24	kWh	0,80	11000,99

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO<sub>2</sub>

Rezultati proračuna godišnje emisije CO<sub>2</sub>

Energent	$E_{del}$ [kWh]	Faktor CO <sub>2</sub> [kg/kWh]	Godišnja emisija CO <sub>2</sub> [kg]
Prirodni plin	7780,90	0,2202	1713,35
Električna energija	13751,24	0,2348	3228,93

2.A.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije  $E_{prim}$

Energent	Svrha / Potrošač	$E_{del}$ [kWh]	Faktor $f_p$	$E_{prim}$ [kWh]
Prirodni plin	Novi kotao	7789,27	1,095	8533,60
Električna energija	Dizalica topline1	2340,72	1,614	3777,93
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	149,75	1,614	241,70
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Električni generator 1	1052,24	1,614	1698,32
Električna energija	Podsustav razvoda hlađenja	222,71	1,614	359,45
Električna energija	Podsustav predaje hlađenja	9,67	1,614	15,61
Električna energija	Rasvjeta 1	9967,77	1,614	16087,98
Ukupno		21.532,14		30.714,58

2.A.6. Termotehnički sustavi

Sve u skladu sa strojarskim projektom

Metodologija provođenja energetskog pregleda zgrade / Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama („Narodne novine“ broj 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20 )

Definirani tehnički sustavi\* za proračun isporučene i primarne energije (Vrsta zgrade: Ostale nestambene)

Sustav	Uzima se u obzir	Definiran	Penalizacija
Sustav grijanja	Da	Da	Ne
Sustav hlađenja	Ne	Da	Ne
Sustav pripreme PTV-a	Ne	Ne	Ne
Sustav meh. ventilacije i klimatizacije	Da ako postoji	Ne	Ne
Sustav rasvjete	Da	Da	Ne

\* Za izračun udjela obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji mogu se koristiti isporučene energije svih tehničkih sustava ugrađenih u zgradi

2.A.6.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava

Termotehnički sustav	Termotehnički sustav-kondezacija xx (#1)	
Broj dana u sezoni grijanja	d <sub>g</sub> [dan]	214,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d <sub>ng</sub> [dan]	151,00
Dnevni broj sati rada sustava	t <sub>d</sub> [h]	13,00
Broj dana rada sustava u tjednu	d <sub>use,tj</sub> [d/tj]	5,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	16925,18
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	Q <sub>H,nd,koef</sub> [-]	0,40
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	Q <sub>H,nd,exp</sub> [kWh]	6770,07
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q <sub>w</sub> [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	Q <sub>w,koef</sub> [-]	0,60
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	Q <sub>w,exp</sub> [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni grijanja	Q <sub>w,g,exp</sub> [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan sezone	Q <sub>w,ng,exp</sub> [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	7919,91
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od sustava	Q <sub>C,nd,koef</sub> [-]	0,00
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	Q <sub>C,nd,exp</sub> [kWh]	0,00
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim	k <sub>v,H</sub> [-]	0,00
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim	k <sub>v,C</sub> [-]	0,00

Termotehnički sustav	Termotehnički sustav DT zrak-zrak (#2)	
Broj dana u sezoni grijanja	d <sub>g</sub> [dan]	214,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d <sub>ng</sub> [dan]	151,00
Dnevni broj sati rada sustava	t <sub>d</sub> [h]	13,00
Broj dana rada sustava u tjednu	d <sub>use,tj</sub> [d/tj]	5,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	16925,18
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	Q <sub>H,nd,koef</sub> [-]	0,60
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	Q <sub>H,nd,exp</sub> [kWh]	10155,11

Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	$Q_w$ [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{w,koef}$ [-]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	$Q_{w,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni grijanja	$Q_{w,g,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan sezone	$Q_{w,ng,exp}$ [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	7919,91
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,koef}$ [-]	0,40
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,exp}$ [kWh]	3167,96
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim	$k_{v,H}$ [-]	0,00
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim	$k_{v,C}$ [-]	0,00

## 2.A.6.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone

Opis karakteristike	Vrijednost
Način grijanja zgrade	Centralno
Način pripreme potrošne tople vode	Centralno
Godina proizvodnje izvora toplinske energije za grijanje	Nema podataka
Izvor energije za grijanje zgrade	Prirodni plin, Električna energija
Izvor energije za pripremu potrošne tople vode	Nema
Način hlađenja zgrade	Lokalno
Izvori energije koji se koriste za hlađenje zgrade	Električna energija
Vrsta ventilacije	Prirodna
Vrsta i način korištenja sustava s obnovljivim izvorima energije	Dizalica topline
Izmjeren protok zraka s uređajem za mehaničku ventilaciju	Nema podataka
Izmjeren protok zraka bez uređaja za mehaničku ventilaciju	Nema podataka

## 2.A.6.3. Sumarni prikaz glavnih energetskih tokova termotehničkih sustava zone

Opis energetskog toka	Oznaka	Vrijednost
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	16925,18
Potrebna energija za PTV	$Q_w$ [kWh]	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	16925,18
Broj dana u sezoni grijanja	$d_g$ [dan]	214,00
Broj dana izvan sezone grijanja	$d_{ng}$ [dan]	151,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	18298,06
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	$E_{del}$ [kWh]	9967,77
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	28265,83

2.A.6.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#1)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Konfiguracija	Slobodan unos	
Opis konfiguracije:	-	
PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA		
Podsustav predaje topline u prostor	DA	
Podsustav razvoda grijanja	DA	
Podsustav GVIK-a	NE	
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	NE	
Podsustav proizvodnje	DA	
Broj kotlova	1	
Broj dizalica topline	0	
Broj solarnih sustava	0	
Solarni sustav koristi dodatni generator	NE	
Postoji daljinsko grijanje	NE	
Postoji sustav kogeneracije	NE	
PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV		
Protočni električni zagrijač vode	NE	
Podsustav razvoda PTV	NE	
Podsustav spremnika PTV	NE	

Ukupni rezultati proračuna sustava grijanja

Opis	Sobni sustav grijanja	GVIK sustav grijanja	Sustav PTV
Energija na izlazu iz podsustava predaje	$Q_{H,em,out} = 5671,81$	$Q_{H,em,out} = 0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje [kWh]	$Q_{H,em,in} = 7097,13$	$Q_{H,em,in} = 0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out} = 7097,13$	$Q_{H,dis,out} = 0,00$	$Q_{W,dis,out} = 0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,in} = 7978,39$	$Q_{H,dis,in} = 0,00$	$Q_{W,dis,in} = 0,00$
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out} = 7978,39$	$Q_{H,gen,out} = 0,00$	$Q_{W,gen,out} = 0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out} = 7978,39$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in} = 7780,90$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls} = 2227,69$	$Q_{H,ls} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,rvd} = 118,60$	$Q_{H,aux,rvd} = 0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl} = 1122,17$	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{W,ls,rbl} = 0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 39,52$	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 1161,69$	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$	-

Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{ve,aux} = 158,13$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$\eta_{rd} = 0,8624$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rd} = 1098,26$	$Q_{H,ls,rd} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rd} = 0,00$	$Q_{W,ls,rd} = 0,00$	-

\* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Visina prostora	Visina prostorija $h \leq 4$ [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	$\Phi_{em}$ [kW]	16,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi - najviše 8 ogrjevnih tijela po automatskom regulatoru tlaka	
Faktor hidraulične ravnoteže	$f_{hydr}$ [-]	1,00
Faktor intermitentnog rada	$f_{im}$ [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Ostalo	
Faktor utjecaja zračenja	$f_{rad}$ [-]	1,00
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Grijanje ogrjevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje	
Vrsta ogrjevnih tijela	Učinkovitost za slobodno stojeća ogrjevna tijela (radijatore)	
Nad-temperatura	30 K (npr. 55/45)	
Utjecaj nadtemperature medija ogrjevnog tijela na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	$\eta_{str1}$ [-]	0,950
Smještaj ogrjevnog tijela	Ogrjevno tijelo smješteno uz unutrašnji zid	
Utjecaj specifičnih toplinskih gubitaka kroz vanjske površine na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	$\eta_{str2}$ [-]	0,870
Učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	$\eta_{str}$ [-]	0,910
Učinkovitost predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine (ugrađeni sustavi)	$\eta_{emb}$ [-]	1,000
Regulacija temperature	Neregulirana, s centralnom regulacijom temperature polaza	
Učinkovitost predaje uslijed djelovanja regulacije temperature prostorije	$\eta_{ctr}$ [-]	0,800
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	$\eta_{em}$ [-]	0,775
Pomoćna energija		
Električna snaga sustava regulacije	$P_{ctr}$ [W]	0,10
Broj pogonskih elemenata regulacije	$N_{ctr}$ [-]	0
Broj ventilatora	$n_{fan}$ [-]	0
Broj dodatnih pumpi koje se ne uzimaju u obzir u podsustavu razvoda	$n_{pmp}$ [-]	0
Vrijeme rada	$t_{rad}$ [h]	354,49
Rezultati proračuna		



Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$ [kWh]	5671,81
Ukupni toplinski gubici	$Q_{H,em,ls}$ [kWh]	1425,33
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,em,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,em,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rnd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	7097,13

\* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom  
Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Dvocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	$\beta_{dis}$ [-]	0,2500
Ukupan broj sati rada	$t_{uk}$ [h]	1686,43
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	$L_L$ [m]	17,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	$L_W$ [m]	15,00
Visina katova	$H_{lev}$ [m]	4,00
Broj katova	$N_{lev}$ [-]	1,00
Prosječna temperatura ogrjevnog medija		
Način regulacije sustava razvoda	Regulacija prema unutrašnjoj temperaturi uz pomoć termostatskih ventila, sa sobnim termostatom	
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	55,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	45,00
Temperatura prostorije	$\theta_i$ [°C]	22,00
Razlika projektne srednje temperature sustava predaje i temperature	$\Delta\theta_{des}$ [°C]	28,00
Tip ogrjevnog tijela	Radijator	
EkspONENT toplinskog učinka ogrjevnog tijela	$n$ [-]	1,30
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	$f_c$ [-]	0,00
Prosječna temperatura vode u sustavu	$\theta_m$ [°C]	27,47
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikala	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	172,65
Ukupni gubici cjevovoda vertikala	$Q_{H,dis,ls,Ls}$ [kWh]	126,29
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,La}$ [kWh]	694,62
Pomoćna energija		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade ( $k = 1$ [-])	
Korekcijski faktor hidrauličke mreže	$f_{NET}$ [-]	1,00
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže mreže	$f_{HB}$ [-]	1,00
Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom	$f_{G,PM}$ [-]	1,00
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija)	$L_{max}$ [m]	77,00
Projektni volumni protok	$V_{des}$ [m <sup>3</sup> /h]	1,39
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	$\Delta p_{des}$ [kPa]	38,01
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	14,69



Faktor učinkovitosti	$f_e [-]$	7,41
Faktor energetskog utroška	$e_{H,dis} [-]$	242,85
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out} [kWh]$	7097,13
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls} [kWh]$	993,57
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl} [kWh]$	993,57
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux} [kWh]$	149,75
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rvd} [kWh]$	112,31
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl} [kWh]$	37,44
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in} [kWh]$	7978,39

\* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom  
Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out} (Sobni) [kWh]$	7978,39
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{H,gen,out} (GVIK) [kWh]$	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out} [kWh]$	7978,39
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{W,gen,out} [kWh]$	0,00
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava	$Q_{HW,gen,out} [kWh]$	7978,39
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls} [kWh]$	-191,21
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl} [kWh]$	132,76
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije podsustava	$Q_{p,ls,rbl} [kWh]$	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,ls,rbl} [kWh]$	132,76
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux} [kWh]$	8,38
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl} [kWh]$	2,09
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rvd} [kWh]$	6,28
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in} [kWh]$	7780,90

\* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Proračun kotlova

Osnovni podaci		
Naziv kotla	Novi kotao (#1)	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Tip kotla	Korisnički definiran kotao	
Vrsta energenta	Prirodni plin	
Vrsta kotla	Kondenzacijski kotlovi	
Podvrsta kotla	Poboljšani kondenzacijski kotao	
Godina proizvodnje	Poslije 1999	
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvora enlektrične energije	
Svrha kotla	Služi za kombinaciju grijanja i pripreme PTV	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	$\Phi_{Pn} [kW]$	44,00

Smještaj kotla	U grijanom prostoru	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	Q <sub>gnr,ls</sub> [kWh]	-191,21
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	P <sub>aux,Pint</sub> [W]	92,25
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	P <sub>aux,P0</sub> [W]	15,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne	P <sub>aux,off</sub> [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	W <sub>gnr,aux</sub> [kWh]	8,38
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	Q <sub>H,gnr,out</sub> [kWh]	7978,39
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	Q <sub>W,gnr,out</sub> [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	Q <sub>HW,gnr,out</sub> [kWh]	7978,39
Ukupan broj sati rada	t <sub>ci</sub> [h]	3389,29
Faktor opterećenja kotla	β <sub>gnr</sub> [-]	0,0922
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	Q <sub>gnr,aux,rvd</sub> [kWh]	6,28
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	Q <sub>gnr,aux,rbl</sub> [kWh]	2,09
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	Q <sub>gnr,ls,env,rbl</sub> [kWh]	132,76

\* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#2)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Konfiguracija	Slobodan unos	
Opis konfiguracije:	-	
PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA		
Podsustav predaje topline u prostor	DA	
Podsustav razvoda grijanja	DA	
Podsustav GVIK-a	NE	
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	NE	
Podsustav proizvodnje	DA	
Broj kotlova	0	
Broj dizalica topline	1	
Broj solarnih sustava	0	
Solarni sustav koristi dodatni generator	NE	
Postoji daljinsko grijanje	NE	
Postoji sustav kogeneracije	NE	
PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV		
Protočni električni zagrijač vode	NE	
Podsustav razvoda PTV	NE	

Podsustav spremnika PTV	NE
-------------------------	----

Ukupni rezultati proračuna sustava grijanja

Opis	Sobni sustav grijanja	GVIK sustav grijanja	Sustav PTV
Energija na izlazu iz podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$	$Q_{H,em,out} = 0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje [kWh]	$Q_{H,em,in} = 10517,16$	$Q_{H,em,in} = 0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$	$Q_{H,dis,out} = 0,00$	$Q_{W,dis,out} = 0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,in} = 10517,16$	$Q_{H,dis,in} = 0,00$	$Q_{W,dis,in} = 0,00$
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out}$	$Q_{H,gen,out} = 0,00$	$Q_{W,gen,out} = 0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out} = 10517,16$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in} = 10517,16$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls} = 362,05$	$Q_{H,ls} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,rvd} = 0,00$	$Q_{H,aux,rvd} = 0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{W,ls,rbl} = 0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux} = 0,00$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$Eta_{rvd} = 0,8723$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rvd} = 0,00$	$Q_{H,ls,rvd} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd} = 0,00$	$Q_{W,ls,rvd} = 0,00$	-

\* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Visina prostora	Visina prostorija $h \leq 4$ [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	$\Phi_{em}$ [kW]	0,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Neuravnoteženi sustavi	
Faktor hidraulične ravnoteže	$f_{hydr}$ [-]	1,03
Faktor intermitentnog rada	$f_{im}$ [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Prostorije su visine preko 4 m s ugrađenim panelnim sustavima grijanja, podnim grijanjem ili direktnim grijalicama sa zračenjem	
Faktor utjecaja zračenja	$f_{rad}$ [-]	0,85
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Zračno grijanje	
Vrsta zračnog grijanja	Dodatno grijanje ubacivanog zraka (dodatni grijač)	
Parametar regulacije zračnog grijanja	Temperatura prostorije - Niska kvaliteta regulacije	

Ukupna učinkovitost podsustava predaje	$\eta_{em} [-]$	0,820
Pomoćna energija		
Električna snaga sustava regulacije	$P_{ctr} [W]$	0,10
Broj pogonskih elemenata regulacije	$N_{ctr} [-]$	0
Broj ventilatora	$n_{fan} [-]$	0
Broj dodatnih pumpi koje se ne uzimaju u obzir u podsustavu razvoda	$n_{pmp} [-]$	0
Vrijeme rada	$t_{rad} [h]$	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out} [kWh]$	10155,11
Ukupni toplinski gubici	$Q_{H,em,ls} [kWh]$	362,05
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,em,ls,rbl} [kWh]$	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,em,aux} [kWh]$	0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rvd} [kWh]$	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl} [kWh]$	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in} [kWh]$	10517,16

\* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom  
Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Jednocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	$\beta_{dis} [-]$	0,0000
Ukupan broj sati rada	$t_{uk} [h]$	1686,43
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	$L_L [m]$	0,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	$L_W [m]$	0,00
Visina katova	$H_{lev} [m]$	0,00
Broj katova	$N_{lev} [-]$	0,00
Prosječna temperatura ogrjevnog medija		
Način regulacije sustava razvoda	Regulacija prema unutrašnjoj temperaturi uz pomoć termostatskih ventila, sa sobnim termostatom	
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des} [^{\circ}C]$	22,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des} [^{\circ}C]$	22,00
Temperatura prostorije	$\theta_i [^{\circ}C]$	22,00
Razlika projektne srednje temperature sustava predaje i temperature	$\Delta\theta_{des} [^{\circ}C]$	0,00
Tip ogrjevnog tijela	Radijator	
EkspONENT toplinskog učinka ogrjevnog tijela	$n [-]$	1,30
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	$f_c [-]$	0,00
Prosječna temperatura vode u sustavu	$\theta_m [^{\circ}C]$	22,00
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikala	$Q_{H,dis,ls,Lv} [kWh]$	0,00
Ukupni gubici cjevovoda vertikala	$Q_{H,dis,ls,ls} [kWh]$	0,00
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,La} [kWh]$	0,00
Pomoćna energija		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade ( $k = 1 [-]$ )	

Korekcijski faktor hidrauličke mreže	$f_{NET} [-]$	0,70
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže mreže	$f_{HB} [-]$	1,00
Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom	$f_{G,PM} [-]$	1,00
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija)	$L_{max} [m]$	0,00
Projektni volumni protok	$V_{des} [m^3/h]$	0,00
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	$\Delta p_{des} [kPa]$	28,00
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des} [W]$	0,00
Faktor učinkovitosti	$f_e [-]$	0,00
Faktor energetskeg utroška	$e_{H,dis} [-]$	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out} [kWh]$	10517,16
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls} [kWh]$	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl} [kWh]$	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux} [kWh]$	0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rvd} [kWh]$	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl} [kWh]$	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in} [kWh]$	10517,16

\* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom  
Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out} (Sobni) [kWh]$	10517,16
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{H,gen,out} (GVIK) [kWh]$	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out} [kWh]$	10517,16
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{W,gen,out} [kWh]$	0,00
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava	$Q_{HW,gen,out} [kWh]$	10517,16
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls} [kWh]$	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl} [kWh]$	0,00
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije podsustava	$Q_{p,ls,rbl} [kWh]$	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,ls,rbl} [kWh]$	0,00
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux} [kWh]$	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl}$	0,00
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rvd} [kWh]$	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in} [kWh]$	10517,16

\* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom  
Proračun dizalica topline

Osnovni podaci		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Naziv dizalice topline	Dizalica topline (#1)	
Referentni grad za koji se uzimaju valorizirani meteorološki podaci	Zagreb	
Režim rada dizalice topline	Paralelni režim rada	
Vrsta dizalice topline	zrak-zrak	
Učinak u definiranoj radnoj točki	14,00	
Sezonski toplinski množitelj u sezoni grijanja (podatak proizvođača)	SCOP	4,50

Postoji dodatni električni grijač	Ne	
Broj temperaturnih razreda (binova)	4,00	
Broj sati u danu u kojima dizalica topline nije u pogonu	$t_{co}$ [h]	0,00
Temperatura do koje se grije prostor, temperatura granice grijanja	$t_{gr}$ [°C]	15,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT radi u režimu grijanja	$P_{gen,aux,H}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT radi u režimu pripreme PTV	$P_{gen,aux,W}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se cijelo vrijeme kad DT radi	$P_{gen,aux,H,W}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT ne radi (u stand-by načinu)	$P_{gen,aux,stand-by}$ [kW]	0,00
Smještaj pomoćnih uređaja	U grijanom prostoru	
Redukcijski temperaturni faktor za pomoćnu energiju	$b_{gen,aux}$ [-]	0,00
Najveća temperatura na izlazu iz kondenzatora	$\theta_{hp,opr}$ [°C]	55,00
Željena temperatura PTV	$\theta_{w,out}$ [°C]	60,00
Temperatura napojne hladne vode (iz vodovoda)	$\theta_{w,in}$ [°C]	13,50
Prosječna temperatura na izlazu iz kondenzatora kod režima pripreme	$\theta_{W,avg}$ [°C]	55,00
Balansna temperatura	$\theta_{bal}$ [°C]	-10,00
Projektna vanjska temperatura dizalice topline	$\theta_{e,des}$ [°C]	-22,00
Ukupni kumulativni broj stupanj sati grijanja do gornje granične temp.	$DH_{tot}$ [°Ch]	74131,00
Ukupno vrijeme rada sustava, odnosno svih temperaturnih razreda	$T_{tot}$ [h]	8760,00
Temperatura prostorije	$\theta_{i,des}$ [°C]	22,00
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	22,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	22,00
Projektna temperatura sustava razvoda određena prema vrsti dizalice	$\theta_{e,des,used}$ [°C]	-22,00
Projektna razlika temperatura	$\Delta\theta_{dis,des}$ [°C]	0,00
EkspONENT toplinskog učinka ogrjevnog tijela	$n$ [-]	1,30
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora za prvi $\theta_{sk}$ standardne radne	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},1)$ [kW]	14,00
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora za zadnji $\theta_{sk}$ standardne radne	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},2)$ [kW]	14,00
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora $\theta_e$ i temperaturu ponora $\theta_{s,des}$	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},out)$ [kW]	14,00
Projektni (efektivni) maseni protok	$m_{w,opr}$ [kg/s]	0,00
Maseni protok u kondenzatoru u standardnoj točki	$m_{standard}$ [kg/s]	0,67
Projektna razlika temperatura polaza i povrata grijanja	$\Delta\theta_{e,des}$ [kg/s]	0,00
Temperaturna razlika na kondenzatoru	$\Delta\theta_{sk}$ [kg/s]	4,00
Temperaturna razlika na isparivaču	$\Delta\theta_{sc}$ [kg/s]	15,00
<b>Spremnici tople vode</b>		
Smještaj spremnika dizalice topline za grijanje prostora	Grijani prostor	
Redukcijski temperaturni faktor temeljem smještaja spremnika za	$b_{H,gen}$ [-]	0,00
Smještaj spremnika dizalice topline za PTV	Grijani prostor	
Redukcijski temperaturni faktor temeljem smještaja spremnika PTV	$b_{W,gen}$ [-]	0,00
Cirkulacijska petlja vode za grijanje je toplinski izolirana	Da	
Cirkulacijska petlja PTV je toplinski izolirana	Da	
Volumen spremnika tople vode za grijanje	$V_{H,st}$ [l]	0,00



Volumen spremnika PTV	$V_{W,st} [l]$	0,00
Ukupna duljina cijevovoda primarne cirkulacije vode za grijanje	$L_{H,p} [m]$	0,00
Ukupna duljina cjevovoda primarne cirkulacije PTV	$L_{W,p} [m]$	0,00
Ukupni koeficijent toplinskih gubitaka toplinskog spremnika vode za	$U_{H,st} [-]$	0,00
Ukupni koeficijent toplinskih gubitaka toplinskog spremnika za PTV	$U_{W,st} [-]$	0,00
<b>Toplinski gubici</b>		
Ukupni godišnji toplinski gubici spremnika tople vode za grijanje	$Q_{H,st,ls} [kWh]$	0,00
Ukupni godišnji toplinski gubici spremnika za PTV	$Q_{W,st,ls} [kWh]$	0,00
Toplinski gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika vode za grijanje	$Q_{H,pl,st,ls} [kWh]$	0,00
Toplinski gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika za PTV	$Q_{W,pl,st,ls} [kWh]$	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline u režimu grijanja prostora	$Q_{H,gen,ls} [kWh]$	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline u režimu pripreme PTV	$Q_{W,gen,ls} [kWh]$	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline	$Q_{HW,gen,ls} [kWh]$	0,00
<b>Iskoristivi toplinski gubici</b>		
Iskoristivi gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika vode za grijanje	$Q_{H,p,ls,rbl} [kWh]$	0,00
Iskoristivi gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika za PTV	$Q_{W,p,ls,rbl} [kWh]$	0,00
Iskoristivi toplinski gubici spremnika vode za grijanje	$Q_{H,st,ls,rbl} [kWh]$	0,00
Iskoristivi toplinski gubici spremnika za PTV	$Q_{W,st,ls,rbl} [kWh]$	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za grijanje	$Q_{H,gen,ls,rbl} [kWh]$	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za PTV	$Q_{W,gen,ls,rbl} [kWh]$	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,ls,rbl} [kWh]$	0,00
Iskoristivi toplinski gubici pomoćne energije	$Q_{HW,gen,aux,ls,rbl} [kWh]$	0,00
<b>Energija pomoćnog izvora</b>		
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za grijanje prostora	$Q_{H,bu} [kWh]$	0,00
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za pripremu PTV	$Q_{W,bu} [kWh]$	0,00
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za grijanje i PTV	$Q_{HW,bu} [kWh]$	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje prostora	$E_{H,bu} [kWh]$	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za pripremu PTV	$E_{W,bu} [kWh]$	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje i PTV	$E_{HW,bu} [kWh]$	0,00
<b>Proizvedena energija</b>		
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za grijanje	$Q_{H,hp} [kWh]$	10517,16
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za pripremu	$Q_{W,hp} [kWh]$	0,00
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za grijanje i	$Q_{HW,hp} [kWh]$	10517,16
<b>Pomoćna energija</b>		
Pomoćna energija	$W_{HW,gen,aux} [kWh]$	0,00
Vraćena pomoćna energija	$Q_{HW,gen,aux,rld} [kWh]$	0,00
<b>Električna energija</b>		
Električna energija za pogon DT u režimu grijanja prostora	$E_{H,hp,in} [kWh]$	2340,72
Električna energija za pogon DT u režimu pripreme PTV	$E_{W,hp,in} [kWh]$	0,00
Ukupna električna energija za pogon DT	$E_{HW,hp,in} [kWh]$	2340,72
<b>Obnovljiva energija</b>		
Godišnji toplinski množitelj dizalice topline	$SPF_{HW,hp} [-]$	4,49
Obnovljiva energija podsustava proizvodnje s dizalicom topline	$Q_{HW,renew,in} [kWh]$	8176,44

2.A.6.5. Sustavi pripreme PTV

Nema definiranih sustava pripreme PTV

2.A.6.6. Sustavi hlađenja

SUSTAV HLAĐENJA: Sustav hlađenja 1 (#1)

Konfiguracija sustava hlađenja

Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 1 (#1)		
Konfiguracija	Slobodan unos		
Opis konfiguracije:	-		
PODSUSTAVI ZA HLAĐENJE PROSTORA			
Podsustav predaje hlađenja	DA		
Podsustav razvoda hlađenja	DA		
Podsustav GVIK-a	NE		
Podsustav proizvodnje	DA		
Koristi električne rashladne uređaje	DA		
Koristi plinske rashladne uređaje	NE		
Koristi apsorpcijske rashladne uređaje	NE		

Ukupni rezultati proračuna sustava hlađenja

Opis	Oznaka	Sobni sustav hlađenja	GVIK sustav hlađenja
Energija na izlazu iz podsustava predaje	$Q_{C,em,out}$ [kWh]	2934,62	0,00
Energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{C,em,in}$ [kWh]	3323,37	0,00
Energija na izlazu iz podsustava razvoda	$Q_{C,dis,out}$ [kWh]	3323,37	0,00
Energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{C,dis,in}$ [kWh]	3783,86	0,00
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje	$Q_{C,gen,out}$ [kWh]	3783,86	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{C,gen,in}$ [kWh]	3783,86	
Toplinski gubici sustava	$Q_{C,ls}$ [kWh]	674,96	0,00
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava	$Q_{C,aux,rvd}$ [kWh]	174,28	0,00
Iskoristivi gubici sustava	$Q_{C,ls,rbl}$ [kWh]	235,37	0,00
Ukupna pomoćna energija sustava	$W_{Ve,aux}$ [kWh]	232,37	
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka	$\eta_{rvd}$ [-]	0,8518	
Iskorišteni gubici sustava	$Q_{C,ls,rvd}$ [kWh]	233,35	0,00
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd}$ [kWh]	0,00	0,00

\* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom



Podsustav predaje hlađenja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje hlađenja	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 1 (#1)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	13,00
Određivanje učinkovitosti		
Rashladni sustav	Hladna voda 6/12°C	
Učinkovitost predaje topline rashladnim tijelima	$\eta_{C,em}$ [-]	1,00
Senzibilna učinkovitost predaje topline rashladnim tijelima kojom se uzima u obzir neželjeno izdvajanje vlage iz zraka na izmjenjivačkim	$\eta_{C,em,sens}$ [-]	0,87
Pomoćna energija		
Standardizirane vrijednosti za proračun potrebne energije za pogon ventilatora rashladnih tijela	Rashladni uređaji - unutarnja jedinica s direktnim isparavanjem; stropna jedinica	
Specifična potrebna energija za pogon ventilatora temeljena na 1000 h rada	$f_{C,aux,fan}$ [kWh/kWh]	0,04
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{C,em,out}$ [kWh]	2934,62
Broj sati rada GVik sustava u promatranom periodu	$t_{uk,C}$ [h]	1690,00
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]	0,15
Vrijeme rada rashladnog sustava	$t_{C,op}$ [h]	291,07
Ukupni toplinski gubici	$Q_{C,em,ls}$ [kWh]	381,50
Ukupna pomoćna energija	$W_{C,em,aux,fan}$ [kWh]	9,67
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{C,em,aux,rnd}$ [kWh]	7,25
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{C,em,aux,rbl}$ [kWh]	2,42
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{C,em,in}$ [kWh]	3323,37

\* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav razvoda hlađenja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda hlađenja	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 1 (#1)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	13,00
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	$L_L$ [m]	0,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	$L_W$ [m]	0,00
Visina katova	$h_{lev}$ [m]	0,00
Broj katova	$N_{lev}$ [-]	0,00
Toplinski gubici		
Rashladni sustav	Hladna voda 6/12°C	
Učinkovitost razvoda	$\eta_{C,dis}$ [-]	0,90
Smještaj razvoda	Dio je u grijanom/hlađenom prostoru	
Duljina kruga hlađenja		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade ( $k = 1$ [-])	
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija)	$L_{C,dis,max}$ [m]	20,00
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi	

Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže	$f_{Abgl} [-]$	1,00
Projektni volumni protok		
Gustoća rashladnog medija	$\rho [kg/m^3]$	1000,00
Specifični toplinski kapacitet rashladnog medija	$C_p [kJ/kgK]$	4,19
Razlika temperatura rashladnog medija od ulaza do izlaza iz	$\Delta\theta_{W,gen} [^{\circ}C]$	6,00
Projektni volumni protok	$V_{des} [m^3/h]$	1,86
Projektni pad tlaka		
Kategorija s obzirom na pad tlaka generatora rashladnog učina	Cijevni isparivač	
Pad tlaka generatora rashladnog učina	$\Delta p_{C,gen} [kPa]$	30,00
Kategorija s obzirom na pad tlaka u sustavu predaje	Centralni hladnjak zraka	
Pad tlaka u sustavu predaje	$\Delta p_{C,em} [kPa]$	35,00
Kategorija s obzirom na pad tlaka na armaturi	Nepovratni ventil	
Pad tlaka na armaturi	$\Delta p_{RV} [kPa]$	5,00
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	$\Delta p_{des} [kPa]$	76,50
Pad tlaka za rashladni toranj	$\Delta p_{KT} [kPa]$	0,00
Faktor učinkovitosti		
Kategorija podataka o pumpi	Podaci o pumpi nisu poznati, ne radi u projektnoj točki	
Faktor prilagodbe	$f_{Adap} [-]$	1,20
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des} [W]$	39,59
Koeficijent korekcije u ovisnosti o vrsti zgrade prema starosti	$b [-]$	1,00
Faktor učinkovitosti	$f_e [-]$	4,20
Faktor energetskog utroška		
Vrsta regulacije pumpe	Pumpa nije regulirana - konstantna brzina vrtnje	
Konstanta za izračun faktora energetskog utroška	$C_{P1} [-]$	0,25
Konstanta za izračun faktora energetskog utroška	$C_{P2} [-]$	0,75
Faktor energetskog utroška	$e_{C,dis} [-]$	90,67
Rezultati proračuna		
Energija na izlazu iz podsustava razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,out} [kWh]$	3323,37
Broj sati rada sustava u promatranom periodu	$T_{uk,C} [h]$	1690,00
Ukupni toplinski gubici podsustava razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,ls} [kWh]$	293,46
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis} [-]$	0,15
Iskoristivi toplinski gubici koji se vraćaju u prostor	$Q_{C,dis,rbl} [kWh]$	293,46
Pomoćna energija podsustava razvoda hlađenja	$W_{C,dis,aux} [kWh]$	222,71
Ukupna vraćena pomoćna energija	$Q_{C,dis,aux,rbl} [kWh]$	167,03
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{C,dis,aux,rbl} [kWh]$	55,68
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,in} [kWh]$	3783,86

\* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 1 (#1)	
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{C,gen,out} (Sobni) [kWh]$	3783,86
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{C,gen,out} (GVIK) [kWh]$	0,00
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{C,gen,out} [kWh]$	3783,86

Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje hlađenja	$Q_{C,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje hlađenja	$Q_{C,gen,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje hlađenja	$Q_{C,gen,in}$ [kWh]	3783,86

Proračun električnih generatora hlađenja

Osnovni podaci		
Vrsta generatora hlađenja	Električni generator hlađenja	
Naziv	Električni generator 1 (#1)	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 1 (#1)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	13,00
Kompresor ili sobni sustav	Sobni sustav	
Način hlađenja generatora rashladnog učina	Zrak	
Vrsta sustava	Sobni sustav	
Faktor energetske učinkovitosti		
Vrsta zrakom hlađenog sobnog rashladnog sustava	Split-sustavi (s više unutarnjih jedinica)	
Faktor energetske učinkovitosti rashladnog uređaja	EER [kW/kW]	2,90
Faktor djelomičnog opterećenja		
Vrste regulacije djelomičnog opterećenja kompresorskih rashladnih jedinica	Jednozonski sustav s impulsnom regulacijom "uklj./isklj."	
Prosječni faktor djelomičnog opterećenja	PLV <sub>AV</sub> [-]	1,24
Kondenzator		
Vrsta kondenzatora	Rashladni toranj i evaporativni kondenzator (uključujući pumpe raspršivača vode)	
Specifične potrebne električne energije s obzirom na postojanje	Bez dodatnog prigušivača	
Specifične potrebne električne energije s obzirom na krug	Zatvoreni krug	
Specifična potrebna električna energija za rad kondenzatora	q <sub>cond,el</sub> [kW/kW]	0,033
Prosječni faktor učinkovitosti kondenzatora	f <sub>cond,av</sub> [-]	0,00
Snaga kondenzatora	$\Phi_{cond}$ [kW]	17,48
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz rashladnog uređaja	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	3783,86
Potrebna toplinska energija za generator toplinskog učina u slučaju klimatizacije s regulacijom vlažnosti kada je potrebno i u periodu hlađenja zagrijavati zrak i/ili ga ovlaživati parom.	Q <sub>C,H,gen,in</sub> [kWh]	0,00
Potrebna električna energija za rad kondenzatora	W <sub>C,aux,cond</sub> [kWh]	0,00
Toplinski gubici generatora toplinske energije za hlađenje	Q <sub>C,gen,ls</sub> [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici generatora toplinske energije za	Q <sub>C,gen,rbl</sub> [kWh]	0,00
Isporučena električna energija za pogon generatora rashladnog učina	E <sub>C,gen,del,el</sub> [kWh]	1052,24

2.A.6.7. Sustavi rasvjete

SUSTAV RASVJETE: Rasvjeta 1 (#1)

Osnovni podaci		
Naziv	Rasvjeta 1	
Korištena složena metoda?	Da	
Površina prostorije ili djela zone za koji se računa rasvjeta	$A [m^2]$	220,00
Ulazni podaci proračuna		

Razredi standarda opremljenosti za sustave rasvjete	*** - Sveobuhvatno	
Način određivanja F <sub>A</sub> faktora	Kalkulacija za cijelu zgradu	
Tip zgrade	Obrazovna ustanova	
Vrsta sustava s obzirom na detekciju prisutnosti	Sustavi bez detekcije prisutnosti/odsutnosti	
Vrsta kontrole rada rasvjete	Manual	
Način rada regulacije kontrole rasvjete	(uključiti/isključiti)	
Specifična nazivna snaga rasvjete	P <sub>n</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	25,00
Vrsta sustava kontrole konstantne rasvjetljenosti (CTE)	Bez CTE	
Faktor konstantnosti osvjetljenosti	F <sub>C</sub> [-]	1,00
Faktor okupiranosti prostora	F <sub>O</sub> [-]	1,00
Faktor ovisnosti o dnevnoj svjetlosti	F <sub>D</sub> [-]	1,00
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana	t <sub>D</sub> [h]	1800,00
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje noći	t <sub>N</sub> [h]	6,00
Ukupno instalirano parazitno opterećenje sustava kontrole rasvjete	P <sub>pc</sub> [W]	5,00
Ukupno instalirano napajanje baterija sigurnosne rasvjete	P <sub>em</sub> [W]	1,00
Vrijeme potrebno za punjenje baterija sigurnosne rasvjete	t <sub>e</sub> [h]	0,00
Ukupna energija potrebna za rasvjetu	W <sub>t</sub> [kWh]	9967,77
Rezultati proračuna		
Električna energija potrebna za rasvjetu	E <sub>L</sub> [kWh]	9967,77
Faktor primarne energije	f <sub>p</sub> [-]	1,6140
Primarna energija potrebna za rasvjetu	E <sub>prim,L</sub> [kWh]	16087,98

2.A.6.8. Fotonaponski sustavi

Nema definiranih fotonaponskih sustava

#### 4.12. Program kontrole i osiguranja kvalitete

Program kontrole i osiguranja kvalitete izrađen je na temelju Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19), Zakona o građevnim proizvodima („Narodne novine“ broj 76/13, 30/14, 130/17), Tehničkog propisa o građevnim proizvodima („Narodne novine“ broj 35/18.) i ostaloj regulativi i direktivama vezanim uz građevne proizvode.

Građevni proizvodi smiju se staviti u promet (i koristiti za građenje) samo ako su uporabivi, tj. ako imaju takva svojstva da građevina u koju će se ugraditi ispuni temeljne zahtjeve:

1. mehanička otpornost i stabilnost
2. sigurnost u slučaju požara
3. higijena, zdravlje i okoliš
4. sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe
5. zaštita od buke
6. **gospodarenje energijom i očuvanje topline**
7. održiva uporaba prirodnih izvora.

Građevni proizvod je uporabljiv ako su njegova svojstva i bitne značajke sukladne svojstvima i bitnim značajkama propisanim tehničkim propisom, normom na koju upućuje tehnički propis i dokumentom za ocjenjivanje i zahtjevima iz projekta građevine.

Izvođač građevine dužan je poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda tijekom rukovanja, skladištenja, prijevoza i ugradnje građevnog proizvoda.

Održavanje svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda mora biti u skladu s uputom odnosno tehničkom uputom proizvođača ili prema glavnom projektu građevine.

Građevni proizvod proizveden u tvornici može se ugraditi u građevinu ako:

- je osiguran način ugradnje u svrhu očuvanja objavljenih svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda sukladno uputi odnosno tehničkoj uputi
- rok do kojega se građevni proizvod smije ugraditi nije istekao i
- je proizvod na gradilištu bio odložen odnosno skladišten, u svrhu očuvanja objavljenih svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda, sukladno uputi odnosno tehničkoj uputi.

Građevni proizvod koji je proizveden ili izrađen na gradilištu u svrhu ugradnje građevnog proizvoda u konkretnu građevinu te građevni proizvod u neusklađenom području koji se prodaje u drugoj državi članici Europske unije u skladu s njezinim propisima, može se ugraditi u građevinu ako je za njega dokazana uporabljivost u skladu s glavnim projektom građevine.

Građevni proizvod proizveden ili izrađen na gradilištu u svrhu ugradnje u konkretnu građevinu može se ugraditi u građevinu ako je za njega dokazana uporabljivost u skladu s glavnim projektom građevine.

Izjava o svojstvima, odnosno njezina preslika dostavlja se tiskana na papiru ili drugom prikladnom materijalu ili elektroničkim putem primatelju građevnog proizvoda.

- Tehničke upute moraju sadržavati sigurnosne obavijesti, podatke značajne za čuvanje, transport, ugradnju i uporabu građevnog proizvoda te moraju biti pisane na hrvatskom jeziku latiničnim pismom.
- U tehničkim uputama mora biti naveden rok do kojega se građevni proizvod smije ugraditi, odnosno da taj rok nije ograničen.
- Uz pisani tekst, tehničke upute mogu sadržavati nacрте i ilustracije.
- Tehničke upute moraju slijediti svaki građevni proizvod koji se isporučuje. Kada se dva ili više istih građevnih proizvoda isporučuju odjednom, tehničke upute moraju slijediti svako pojedinačno pakiranje.
- Kod isporuke građevnog proizvoda u rasutom stanju tehničke upute moraju slijediti svaku pojedinačnu isporuku

Od strane izvoditelja radova OBAVEZNA je dostava Izjave o svojstvima (DOP) za sve ugrađene toplinsko-izolacijske materijale i toplinske sustave. Ukoliko dolazi do promjene toplinsko-izolacijskih materijala, zamijenjeni materijali moraju po svemu biti u skladu sa svojstvima danima u ključu za obilježavanje projektom predviđenih toplinsko-izolacijskih materijala.

Kontrolni postupak ispitivanja obuhvaća i vizualni pregled dopremljenih građevinskih materijala i izvedenih radova koji bi u svemu trebali biti izvedeni prema pravilima struke, odnosno prema zahtijevanim hrvatskim

Tehnička svojstva građevnih proizvoda koji se ugrađuju u građevinu u svrhu uštede toplinske energije i toplinske zaštite moraju ispunjavati zahtjeve iz hrvatskih normi ili moraju imati tehnička dopuštenja donesena u skladu s relevantnim zakonom.

Vrste građevnih proizvoda su:

- toplinsko-izolacijski materijali
- samonosivi sendvič-izolacijski paneli s obostranim metalnim slojem
- zidovi i proizvodi za zidanje.

Prije ugradnje u građevinu mora se ispitati (dokazati) vrijednost koeficijenta toplinske provodljivosti toplinsko-izolacijskih materijala, kako bi se dobivenim vrijednostima provjerilo zadovoljenje zahtjeva iz tablice 5 (Projektne vrijednosti toplinske provodljivosti,  $[W/(mK)]$  i približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare  $\mu$  (-)) u Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15 i dop).

Propustljivost zraka i vode kod prozora i balkonskih vrata ne smije biti veća od vrijednosti utvrđenih normom HRN EN 1026:2001.

Kod ugradnje toplinsko-izolacijskih materijala za prohodne krovove potrebno je provjeriti da izolacijski materijali zadovoljavaju minimalnu čvrstoću za prohodne krovove.

POPIS HRVATSKIH NORMI I DRUGIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA KOJE UPUĆUJU NA ZAHTJEVE KOJE U VEZI S TOPLINSKOM ZAŠTITOM, TREBAJU ISPUNITI TOPLINSKO-IZOLACIJSKI GRAĐEVNI PROIZVODI ZA ZGRADE:

**HRN EN 13162:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001)

**HRN EN 13162/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001/AC:2005)

**HRN EN 13163:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001)

**HRN EN 13163/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001/AC:2005)

**HRN EN 13164:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001)

**HRN EN 13164/A1:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/A1:2004)

**HRN EN 13164/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/AC:2005)

**HRN EN 13165:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001)

**HRN EN 13165/A1:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A1:2004)

**HRN EN 13165/A2:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A2)

**HRN EN 13165/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/AC:2005)

**HRN EN 13166:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001)

**HRN EN 13166/A1:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/A1:2004)

**HRN EN 13166/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/AC:2005)

**HRN EN 13167:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001)

**HRN EN 13167/A1:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001/A1:2004)

**HRN EN 13167/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001/AC:2005)

**HRN EN 13168:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001)

**HRN EN 13168/A1:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001/A1:2004)

**HRN EN 13168/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001/AC:2005)

**HRN EN 13169:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001)

**HRN EN 13169/A1:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/A1:2004)

**HRN EN 13169/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/AC:2005)

**HRN EN 13170:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001)

**HRN EN 13170/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001/AC:2005)

**HRN EN 13171:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001)

**HRN EN 13171/A1:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001/A1:2004)

**HRN EN 13171/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001/AC:2005)

**HRN EN 13172:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2001)

### **HRN EN 13172/A1:2005**

Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2001/A1:2005)

### **HRN EN 13499:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu -- Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi ekspaniranog polistirena -- Specifikacija (EN 13499:2003)

### **HRN EN 13500:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu -- Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi mineralne vune -- Specifikacija (EN 13500:2003)

### **HRN EN 1745:2003**

Zidovi i proizvodi za zidanje -- Metode određivanja računskih toplinskih vrijednosti (EN 1745:2002)

### **HRN EN 14509:2004**

Samonosivi sendvič-izolacijski paneli s obostranim metalnim slojem -- Tvornički izrađeni proizvodi

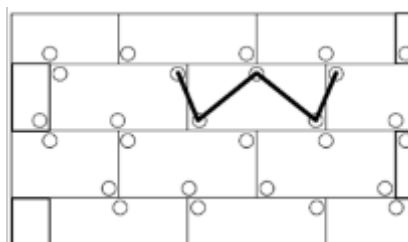
## **Napomena za ugradnju materijala za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju:**

### **Zidovi:**

#### **ETICS sustavi:**

- kao dodatna toplinska zaštita zidova izvodi se ETICS-sustav (povezani sustav za vanjsku toplinsku izolaciju) s toplinskom izolacijom od ploča ili lamela od kamene vune koji po svemu mora zadovoljavati uvjete ETAGA-004. Sve radove na izvedbi sustava izvesti u skladu s uputama proizvođača (distributera) sustava i pravilima struke. Lamelle se na zidove lijepe punoplošno, a ploče linijski po rubovima i točkasto po sredini (ca. 40% površine ploče), polimerno- cementnim ljepilom za lijepljenje proizvoda od kamene vune (paropropusnost!), debljine ne veće od 0,5 cm. U slučaju postojanja neravnina zidova većih od normama dozvoljenih, izravnjanja izvršiti slojem lagane ili produžne podložne žbuke. Lamelle se ne trebaju dodatno pričvrstiti pričvrstnicama, osim u iznimnim slučajevima (iznad 22 m, izrazito vjetrovita i izrazito trusna područja). Preko sloja izolacije nanosi se ljepilo u debljini od približno 3,00 mm u koje se utiskuje staklena, alkalno-otporna mrežica. Sistemom „mokro na suho“ nanosi se sljedeći sloj ljepila debljine 2,00 mm. Nakon minimalno 7-10 dana sušenja nanosi se sloj za izjednačavanje vodoupojnosti (impregnacijski predpremaz) preko kojeg se nanosi završni sloj na osnovu silikata ili silikona. Ploče kamene vune lijepe se linijski po rubovima i točkasto po sredini, uz obaveznu primjenu mehaničkih spojnica po shemi „W“ (vidi smjernice proizvođača!).

**NAPOMENA:** preporuka je izvođenje upuštenih pričvrstnica koje se pokrivaju toplinskom izolacijom kao na slici, čime se praktički u potpunosti eliminiraju točkasti toplinski gubici na tom mjestu.



- primjena proizvoda od kamene vune preporuča se radi kvalitetnih svojstava toplinske i zvučne zaštite, protupožarnosti (negorivi proizvod!), kvalitetnije paropropusnosti (manja opasnost od razvoja plijesni i gljivica), dugovječnosti, zanemarivog toplinskog rada, veće otpornosti na udar (udar tuče), te mogućnosti lakšeg izlaska vlage iz AB-konstrukcije, čime se sprečava pojava preuranjene korozije armature i betona.

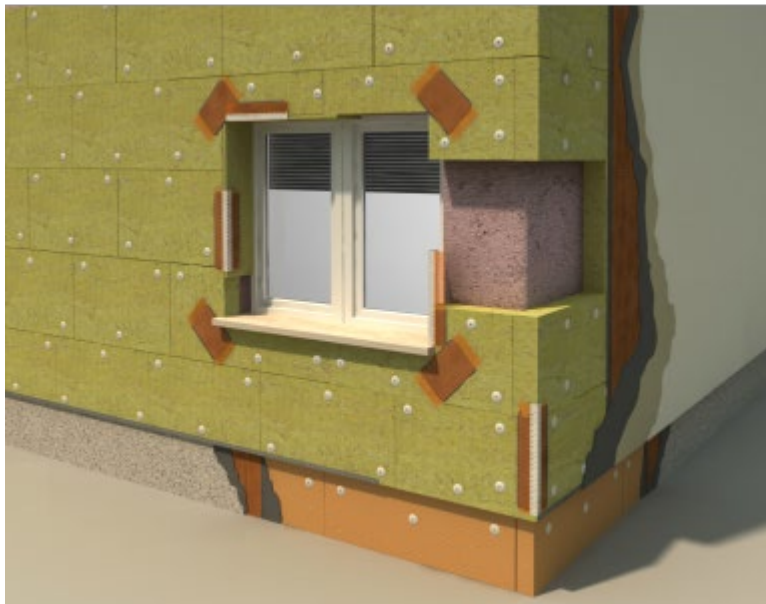
- sve fasaderske radove izvesti prema pravilima struke i povoljnim klimatskim uvjetima (optimalna temperatura i vlažnost vanjskog zraka, utjecaj sunčevih zračenja, kiša, magla,...).

- obavezna izvedba špaletnih elemenata uz rubove prozora, ako postoje, te dodatnih ojačanja po uglovima kako bi se izbjegla pucanja završnih slojeva uslijed djelovanja skretnih sila na uglovima.

- obavezna izvedba špaletnih elemenata uz rubove prozora, ako postoje, te dodatnih ojačanja po uglovima kako bi se izbjegla pucanja završnih slojeva uslijed djelovanja skretnih sila na uglovima.

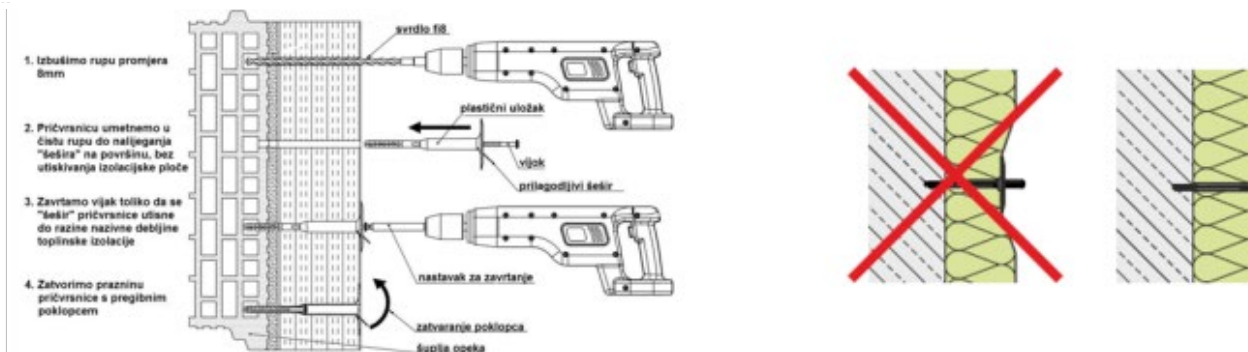


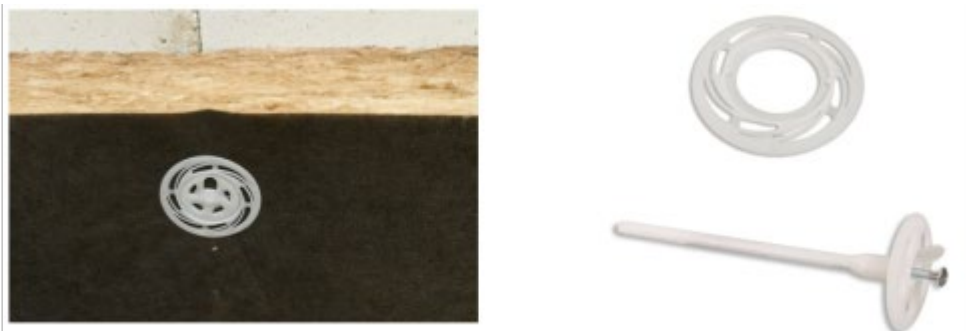
- kao toplinska izolacija zidova u kontaktu s tlom, koristi se ekstrudirani polistiren koji se linijski i točkasto lijepi o podlogu, te još ispod razine tla dodatno mehanički zaštićuje čepićastim trakama. Iznad razine tla kao završni sloj koristiti vodoodbojne slojeve na osnovu polimera (prema uputama proizvođača). Armirano-betonske zidove prethodno izravnati slojem mase za izravnavanje ili tankim slojem cementne žbuke.



### Ventilirane fasade – toplinska izolacija

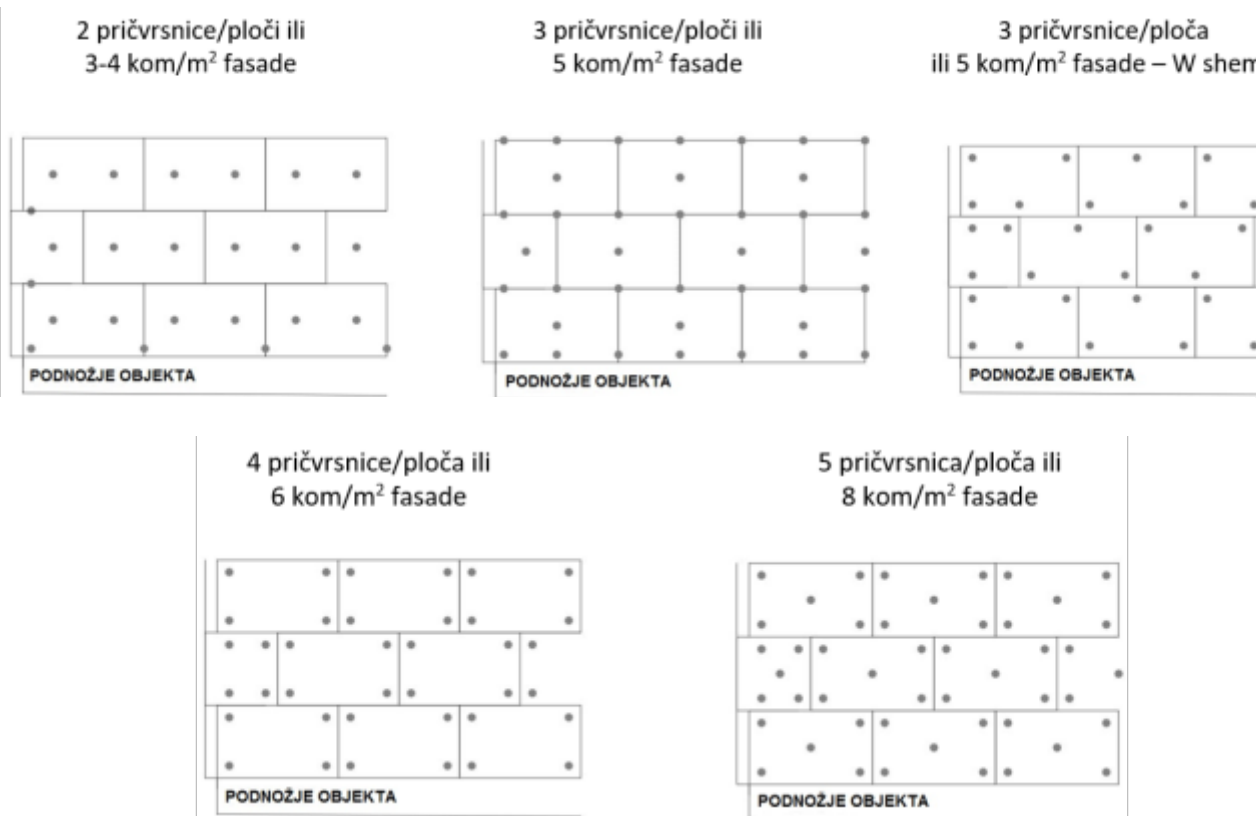
Izolacijske ploče na nosivni zid mehanički se pričvršćuju bez potrebe lijepljenja s namjenskim fasadnim pričvršnicama, kao npr. vijčana pričvrsnica Knauf Insulation PSV. Broj i raspored sidrenja vijaka ovisi o visini i obliku objekta, nosivosti podloge, vrste i debljine izolacijskih ploča i sustava potkonstrukcije za završnu fasadnu oblogu. Uobičajena količina je 2-5 pričvrsnice po ploči ili 4 do 8 po m<sup>2</sup> fasade, odnosno treba se držati količine propisane u projektu. Njemačka norma DIN 18516-1 zahtjeva u rasporedu 5 pričvrsnica na m<sup>2</sup> fasade. Preporučaju se vijčana sidra s pocinčanim metalnim klinom. Efektivna dubina sidrenja pričvrsnice PSV kod bušenja u beton, punu i blok opeku iznosi 30 mm, dok kod bušenja u beton od laganog agregata i porobeton iznosi 50 mm. Ako je na zidu prethodno izvedena žbuka, dužinu sidra moramo prilagoditi njenoj debljini. Potrebnu duljinu pričvrsnica ovisno o debljini toplinske izolacije te načinu pričvršćenja istih, potrebno je proučiti u posebnim uputama proizvođača. Sidra se obično pozicioniraju u blizini kuteva – 10 do 15 cm dijagonalno unutar svakog kuta izolacijske ploče (za opciju 4 kom sidra po ploči) ili lijevo i desno od sredine ploče (za opciju 2 kom sidra po ploči). Kod rasporeda pričvrsnica 3 kom/ploča moguće ih je postaviti u svim kutevima ploča, ali tada obavezno koristimo dodatni PSV naglavak promjera 100mm uz pričvršćenje u sredinu





Kod fasadnih izolacijskih ploča kaširanim sa staklenim voalom (NaturBoard VENTI GVB i TP 435 B) u kombinaciji s pričvršnicom PSV koristi se dodatni polimerni prilagodljivi pritisni naglavak-šešir Knauf Insulation PSV Ø100 promjera 100mm, koji povećava nosivu površinu pričvršnice te smanjuje mogućnost oštećenja voala. Naglavak Ø100 djeluje kao podmetač, stoga razmjerno potisne stakleni voal na većoj površini, čime sprečavamo kidanje i stvaranje neravnina na staklenom voalu.

Moguće opcije rasporeda fasadnih pričvršnica na izolacijske ploče Knauf Insulation NaturBoard VENTI (GVB), NATURBOARD 035, TP 435 B (izračun količine pričvršnica kom/m<sup>2</sup> vrijedi za dimenziju ploča 1000 x 600



Dvoslojno polaganje izolacijskih ploča:

Ako želimo ugraditi debljine izolacije veće od 20 cm, moramo koristiti ploče u dva sloja. Pri tome prvi sloj izolacijskih ploča pričvrstimo s 1-2 sidra po ploči za trenutnu nosivost i stabilizaciju u fazi ugradnje. Drugi sloj izolacijskih ploča polažemo s 25 cm vodoravnog i okomitog zamaka rubova ploče u odnosu na na prvi sloj. Drugi sloj pričvršćujemo kroz oba sloja ploča u nosivu podlogu uz pridržavanje uputa o prikladnim duljinama, broja i rasporeda vijaka koji je spomenut kod jednoslojnog polaganja ploča.

Ako se izolacijske ploče naslanjaju na horizontalno orijentiranu linijsku potkonstrukciju, može se koristiti i manja količina pričvršnica.

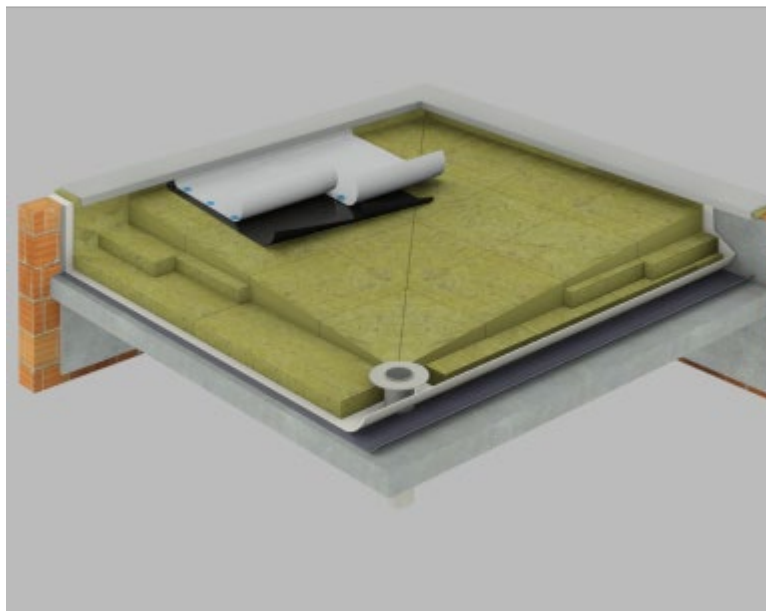
#### Podovi:

- kod plivajućih podova voditi računa o tome da se ploče toplinske izolacije spajaju bez reški, kako bi se u najvećoj mogućoj mjeri umanjili utjecaji zračnih šupljina. Ukoliko se kao toplinska i zvučna izolacija (međukatne konstrukcije) koriste ploče od kamene vune, obavezna primjena PE-folije s obje strane izolacije. U slučaju primjene ploča od elastificiranog polistirena, PE-folija je potrebna samo s gornje strane toplinsko-izolacijskog sloja. PVC folija se ne smije primjenjivati u kontaktu s polistirenima. Kod međukatnih konstrukcija između grijanih prostora folije idu s obje strane i uloga im je sprečavanje prodora zaostale vlage iz AB-stropova, odnosno vlage iz svježeg cementnog estriha. Preporuka je armiranje estriha armaturnim mrežama, iako se isti mogu i mikroarmirati polipropilenskim ili čeličnim vlaknima, ali uz kvalitetno umješavanje i po točno određenim „recepturama“ proizvođača i/ili dobavljača vlakana. Ukoliko se kao izolacija koriste ploče polistirena, voditi računa da se prilikom ugradnje ugrađuju isključivo ploče samogasivog elastificiranog polistirena gustoće  $15 \text{ kg/m}^3$ . Ukoliko su iste u kontaktu s PVC-folijama ili PVC hidroizolacijskim trakama

Kod primjene podnog grijanja debljina izolacije ispod sloja u kojem se nalaze cijevi grijanja mora biti veća od 10,00 cm. U tom slučaju preporuka je korištenje proizvoda KNAUF INSULATION podnih ploča TPT ili ploča SmartRoof THERMAL (ukoliko se radi o podu na tlu) koje mogu biti u kombinaciji s pločama TPT (npr. TPT u donjem sloju u debljini 5,00 cm i iznad Smartroof THERMAL u gornjem sloju u debljini 5,00 ili više cm).

- podovi terasa - kao toplinsku izolaciju unutar plivajućeg poda primijeniti XPS zbog povoljnijeg djelovanja u pogledu unutarnje difuzije, a ujedno i kao dodatne hidroizolacije balkona. Ispod sloja XPS-a prema stambenim prostorima obavezna primjena pjenastog polietilena radi umanjenja utjecaja zvuka udara prilikom hodanja i korištenja lođa i terasa.

- u slučaju izolacija podgleda stropova iznad vanjskog prostora, s donje strane se lijepe lamele kamene vune punoplošno, uz obavezno pridržavanje daskama okomito na smjer pružanja lamela i podupiračima kako bi se osigurala što kvalitetnija penetracija ljepljiva.



#### Ravni krovovi (neprohodni i prohodni):

- ugrađivati se smije samo suh i neoštećen proizvod.
- proizvod se polaže na pripremljenu suhu podlogu.
- prilikom polaganja proizvoda na otvorenom potrebno je spriječiti moguće oštećenje uslijed djelovanja atmosferilija (kiša, snijeg).
- ukoliko se izvodi kombinacija proizvoda Smart Roof THERMAL i TOP, proizvod THERMAL se postavlja ISKLJUČIVO ispod proizvoda TOP, pri čemu debljina proizvoda TOP ne smije biti manja od 5,00 cm.

- proizvodi Smart Roof THERMAL I TOP namijenjeni su u prvom redu izvedbi klasičnih, ravnih neprohodnih krovova. Isti se mogu primijeniti i prilikom izvedbe prohodnih krovova uz sljedeće napomene: a) obavezna primjena drenažnih slojeva (geotekstila ili sl.) iznad sloja hidroizolacije; b) obavezna primjena armaturnih mreža nosivih u oba smjera u vlačnoj zoni armirano-betonske ploče (ili estriha), kao nosivih slojeva završne obloge; c) ne preporuča se postava predgotovljenih ploča preko podmetača (podložnih pločica) koji su oslonjeni direktno na hidroizolacijsku foliju. U tom slučaju, preporuča se postava podmetača površine ca. 50% površine završnih ploča, ili oslanjanje podmetača na armirano-betonsku ploču ili estrih preko toplinske
- prilikom ugradnje proizvoda, potrebno je pridržavati se redoslijeda ugradnje pojedinih slojeva konstrukcije danih u projektnoj dokumentaciji, odnosno projektu u odnosu na toplinsku zaštitu i uštedu energije, te prospektnoj dokumentaciji i preporukama od strane proizvođača.
- tijekom dostave proizvoda (uvijek na paletama), isti se NIKAKO ne smiju položiti direktno na ploče toplinske izolacije (i hidroizolaciju), već ISKLJUČIVO na prethodno položenu podlogu (daske, ploče od iverice i sl.) preko sloja izolacije.
- ukoliko se vrši transport materijala i opreme direktno preko sloja toplinsko-izolacijskih ploča, obavezna je postava hodnih staza od dasaka ili ploča od iverica ili sl., preko spomenutog sloja.
- kod izolacije ravnih ili kosih krovova koji se izoliraju s Knauf Insulation® Smart Roof TOP, THERMAL ili HARD, odnosno Knauf Insulation DDP-G proizvodom, potrebno je poduzeti mjere za sprječavanje oštećenja izolacijskog materijala (izrada privremenih transportnih puteva).

Kod vidljivih završnih hidroizolacijskih traka primijeniti UV-stabilne sintetske hidroizolacijske trake, minimalno debljine 0,18 mm ili drugi sustav hidroizolacije s mehaničkom zaštitom hidroizolacijskih traka.

Hidroizolacija ima zadatak spriječiti prodiranje oborinske vode u slojeve krova, a time i u unutrašnjost zgrade. Mora odoljeti brojnim nepovoljnim utjecajima kao što su: UV-zračenje, visoka i niska temperatura, snijeg, tuča, vjetar, atmosferska onečišćenja, dim, leteća vatra, zračenje topline, mehaničko opterećenje kod korištenja. Uglavnom se koriste krovne membrane na osnovi:

- EPDM (EtilenPropilenDienMonomer),
- VAE (VinilAcetatEtilen),
- CSM (CustomerSatisfactionMembrane-Poliamid),
- PIB (PolilizoButilen),
- PVC (PoliVinilClorid),
- ECB (EtilenCopolimerBitumen),
- TPO (ThermoplasticPoliolefin),
- BITUMEN.

**PREPORUKA:** postava odzračnika koji služe kao dodatna sigurnost prilikom nekontroliranog ulaska vode i/ili vlage u sloj između parne brane i završne hidroizolacijske folije (nenadan pljusak prilikom izvedbe krova, oštećenje hidroizolacijske folije i/ili parne brane i sl.). Preporučena količina je 1 odzračnik na 20-40 m<sup>2</sup> površine krova, ali već i manja količina, posebno u predjelu uvala omogućava rješavanje vlgae iz krovne konstrukcije i dugotrajnu uporabu toplinske izolacije bez narušavanja toplinskih i mehaničkih karakteristika.

#### **Parna brana (HOMESEAL LDS 200 AluPlus)**

Debljina 0,2 mm, sd = 200 m. Zadatak joj je spriječiti ulazak vodene pare iz unutrašnjosti zgrade u sloj toplinske izolacije gdje može kondenzirati. Sloj također može vršiti funkciju privremene hidroizolacije za vrijeme građenja. Trake parne brane moraju biti međusobno nepropusno zabrtvljene. Za uobičajene uvjete korištenja zgrade, mehaničko učvršćenje slojeva kroz sloj parne brane obično ne šteti njenoj funkciji. Kod svih priključaka, prodora i završetaka radova parna brana se podiže u vertikalnu do gornje površine sloja toplinske izolacije i nepropusno spaja na vertikalne građevne elemente. Ovisno o fizikalnom proračunu koriste se polietilenske folije ili jače parne brane tipa bitumenskih traka s uloškom od aluminijske folije.

#### **Kosi krovovi**

Kod kosih krovova (iznad grijanih prostora) osobitu pozornost posvetiti pravilnoj ugradnji parnih brana ili parnih kočnica. Obavezna primjena specijalnih traka za lijepljenje spojeva parnih brana, kočnica i paropropusnih-vodonepropusnih folija - HOMESEAL LDS 100 AluPlus. Obavezna primjena brtvenih traka na spojevima kosih krovova i bočnih zidova.

Ključevi za obilježavanje

Kod svih toplinsko izolacijskih materijala obavezno navesti ključ za obilježavanje proizvoda, ovisno o aplikaciji:

Ti	Tolerancija za debljinu T2 :+15 mm - 5 mm T5: +3 mm - 1 mm T6: +3 mm - 1 mm T7: +2 mm - 0 mm
DS(TH)	Proizvođač označava one svoje proizvode s ovom kraticom koji su dimenzionalno stabilni kod 70 °C i 90 % relativne vlažnosti zraka
CS(10)i	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu <b>tlačne čvrstoće</b> - kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 10%. Ako proizvođač izjavi klasu CS(10)70 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude <b>barem</b>
TRi	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu <b>delaminacije</b> - kolika sila, okomito na površinu proizvoda, je potrebna da izazove kidanje strukture proizvoda. Ako proizvođač izjavi klasu TR10 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude <b>barem</b> 10 kPa
PL(5)i	Oznaka za kvalitetu u pogledu <b>točkastog opterećenja</b> – kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 5 mm. Ako proizvođač izjavi klasu PL(5)500 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude <b>barem</b>
WS	Oznaka za kvalitetu u pogledu <b>kratkotrajne vodoupojnosti</b> - proizvod izložen vodi u trajanju 24 sata ne smije upiti više od 1 kg/m <sup>2</sup> . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WS
WL(P)	Oznaka za kvalitetu u pogledu <b>dugotrajne vodoupojnosti</b> – proizvod izložen vodi u trajanju 28 dana ne smije upiti više od 3 kg/m <sup>2</sup> . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WL(P)
SDi	Oznaka za kvalitetu u pogledu <b>dinamičke krutosti</b> – svojstvo proizvoda za izolaciju podova od udarnog zvuka. Ako proizvođač izjavi klasu SD20 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude <b>maksimalno</b> 20 MN/m <sup>3</sup> (poželjno je čim manja)
CPi	Oznaka kvalitete u pogledu kompresibilnosti (stišljivosti) - kod proizvoda za izolaciju podova. <b>CP5</b> - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini do 5 mm (uzorku se izmjeri debljina pod opterećenjem 0,25 kPa (d <sub>L</sub> ), zatim se uzorak optereti silom od 2 kPa u trajanju 2 minute,nakon toga se narine dodatna sila od 48 kPa (dakle ukupno 50 kPa) u trajanju 2 minute, zatim se opterećenje smanji na 2 kPa i nakon 2 minute se mjeri debljina d <sub>B</sub> . Zahtjev za CP5: d <sub>L</sub> – d <sub>B</sub> ≤ 5 mm <b>CP3</b> - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 3 mm <b>CP2</b> - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 2 mm
AWi	Oznaka kvalitete u pogledu akustičkih svojstava (α <sub>w</sub> vrednovani koeficijent apsorpcije zvuka). Ako proizvođač izjavi klasu AW0,90 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude <b>barem</b> na tom nivou.
AFi	Oznaka kvalitete u pogledu otpora strujanju. Ako proizvođač izjavi klasu AF5 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude <b>barem</b> na tom nivou.

Primjeri :

- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju kosih krovova **T5-DS(TH)-WS-AF5**
- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju ventiliranih fasada: **T5-DS(TH)-CS(10)5-TR1-WL(P)-AF15**
- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju unutar ETICS sustava **T5-DS(TH)-CS(10)50-TR10-WL(P)-AF60**

- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju ravnih, neprohodnih krovova **T5-DS(TH)-CS(10)70-TR10-PL(5)500-WL(P)-AF60**

- itd.

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj upotrebi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) održavanje zgrade u odnosu na racionalnu upotrebu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i Tehničkim propisom, te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji.

Održavanjem zgrade, odnosno, ni na koji drugi način, ne smiju se ugroziti tehnička svojstva i ispunjavanje zahtjeva za zgradu propisanih Tehničkim propisom o uštedi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.

Održavanje zgrade u smislu uštede toplinske energije i toplinske zaštite podrazumijeva: pregled zgrade u odnosu na uštedu energije i toplinsku zaštitu u razmacima i na način određen projektom zgrade i/ili na način određen posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji MINIMALNO DVA PUTA GODIŠNJE, u proljeće i kasnu jesen, kako bi se odmah i krovni oluci očistili od lišća, te na taj način spriječilo procurivanje,

Pri tome osobitu pozornost obratiti na sljedeće građevne dijelove:

- krovovi - obavezna provjera osnovnog i ukoliko je moguće sekundarnog pokrova. Tu provjeru izvršiti obavezno prije zime, ali i tijekom čitave godine kako bi se spriječio prodor oborinskih voda u konstrukciju krovšta i toplinsku izolaciju.

- zidovi - obavezna provjera završnih slojeva i saniranje eventualno nastalih pukotina kako bi se spriječio prodor vlage kroz njih, smrzavanje i razaranje strukture te konačan prodor vode unutar toplinske izolacije i konstrukcije zida.

Obavezna je također provjera stanja parnih brana i saniranje eventualno nastalih oštećenja.

Ovaj projekt većim dijelom DOKAZUJE, a služi kao smjernica za zadovoljenje uvjeta po pitanju **ZDRAVIH UNUTARNJIH KLIMATSKIH UVJETA i to redom kako slijedi :**

## 1. Unutarnji uvjeti ugodnosti prostora

Unutarnji uvjeti ugodnosti prostora podrazumijevaju optimalnu temperaturu i vlažnost zraka, brzinu strujanja zraka, količinu zagađivača (prašine i hlapljivih spojeva) u zraku, osunčanje i prirodno osvjetljenje, zaštitu od buke i akustičku kvalitetu prostorija. Toplinska ugodnost u prostoru je prema normama ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) i ISO (International Organization for Standardization) definirana kao stanje svijesti koje izražava zadovoljstvo toplinskim obilježjima prostora. Toplinska ugodnost prostorije ovisi o temperaturi zraka u prostoriji, temperaturi ploha obodnih građevnih dijelova, relativnoj vlažnosti zraka u prostoriji i strujanju zraka. Toplinska ugodnost ovisi i o stupnju aktivnosti korisnika prostora kao i o stupnju odjevenosti.

## 2. Temperatura zraka

Za ugodnost boravka važna je ujednačenost temperature zraka u prostoriji. Ovisi o projektnoj temperaturi, razini odjevenosti, djelatnosti u prostoriji i toplinskoj izoliranosti obodnih građevnih dijelova koji utječu na pothlađivanje ili pregrijavanje kao i o vrsti i položaju elemenata za grijanje odnosno hlađenje prostora. Unutarnje projektna temperatura jest projektom predviđena temperatura unutarnjeg zraka svih prostora grijanog dijela zgrade. Unutarnje proračunske temperature navedene su u Tablici 1.1. Algoritma za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790. Za regulaciju temperature u prostoriji koristi se regulacijski element temperature. Projektiranjem i ugradnjom građevnih elemenata i ostalih građevnih dijelova zgrade za zaštitu od insolacije treba osigurati, da se u trenutku sunčeva zračenja i visokih vanjskih temperatura zraka, prostori u zgradi zbog sunčeva zračenja ne pregriju na temperaturu višu od 4°C iznad unutarnje projektna temperature. Ako ovim elementima nije moguće postići propisanu toplinu u zgradi može se projektirati i izvesti sustav noćnog hlađenja ili ventilacije zgrade, druga alternativna rješenja kao i sustav za hlađenje zgrade.

*Preporuka: ugradnja regulacijskih elemenata temperature, ugradnja sustava za hlađenje*



### 3. Temperatura ploha

Za ugodnost boravka važna je i temperatura obodnih ploha koja bi trebala biti što bliža temperaturi zraka prostorije i ne bi trebala imati razliku veću od  $2^{\circ}\text{C}$ . Ukoliko je površinska temperatura obodnih ploha prostorije niska, dolazi do pojačanog strujanja zraka. Prekomjernim strujanjem zraka se smatra brzina veća od  $0,3\text{ m/s}$ . Temperatura ploha poda, zida i stropa prema vanjskim ili negrijanim prostorima kao i prema tlu ovisi o toplinskoj izoliranosti obodnih građevnih dijelova. Najneugodniji je topli strop i hladan zid ili pod. Kod podnog grijanja je potrebna manja temperatura prostorije da se čovjek osjeća ugodno. Pri podnom grijanju iskustveno je dokazano da površinska temperatura viša od  $27^{\circ}\text{C}$  stvara neugodnost u prostorijama za stalni boravak. Izuzetno se dopuštaju površinske temperature do  $29^{\circ}\text{C}$  kada je to projektom predviđeno. Površine po kojima se ne hoda (rubne zone) dopuštene su površinske temperature do  $35^{\circ}\text{C}$ . Više površinske temperature nisu preporučljive i zbog zdravstvenih razloga (poremećaji cirkulacije krvi u nogama). Kod podova u stambenim ili radnim prostorijama za dulji boravak ljudi obavezna je izvedba toplih ili polutoplih podnih obloga ukoliko se ne izvodi sustav podnog grijanja. Kod stropnog grijanja dozračivanje topline na glavu čovjeka pri temperaturi sobnog zraka od  $20^{\circ}\text{C}$  ne bi trebalo iznositi više od  $12\text{ W/m}^2$  (preveliko zagrijavanje u području glave izaziva neudobnost). Kod visine prostorije od  $3\text{ m}$ , maksimalno se preporuča površinska temperatura stropnog grijanja od  $35^{\circ}\text{C}$ . Kod zidnog grijanja sa grijanim površinama ispod prozora, dopuštene su i više temperature pošto grijano tijelo odzrači dio topline kroz prozor.

*Preporuka: provjera temperatura ploha ovojnice (transparentne i netransparentne plohe)*

### 4. Relativna vlažnost zraka

Hlađenje tijela vrši se i isparavanjem te zbog toga i vlažnost zraka ima utjecaj na ugodnost. Preporučena je vlažnost zraka  $35\text{--}60\%$  na temperaturi zraka  $20\text{ do }22^{\circ}\text{C}$ . Kod relativne vlažnosti zraka ispod  $35\%$ , koja može nastati zimi u grijanim prostorijama, pokazalo se da se zbog sušenja odjeće, tepiha, namještaja, i ostalih predmeta i opreme u prostoru, lakše stvara prašina i da tinjanjem ove prašine na grijućim tijelima nastaju amonijak i drugi plinovi koji nadražuju dišne organe. Sve vrste sintetike na suhom zraku se električno pune i skupljaju čestice prašine. Osim toga, nastaje i sušenje sluzokože gornjih dišnih putova koji će time biti ograničeni u svojoj funkciji i povećati će se šansa za zarazu virusima poput prehlade ili gripe (virusi mogu preživjeti dulje u suhim, hladnim uvjetima, a nadraženosť nosa može ih olakšati). Vrlo suh zrak utječe i na kožu (ekcem i neugodnost suhe kože). Iz tog razloga zimi se preporučuje osjetljivim osobama vlaženje sobnog zraka na minimalnu vrijednost od  $35\%$ . Pri vlažnosti zraka iznad  $60\%$  postoje uvjeti za orošavanje ploha te razvoj gljivica i plijesni. Pri vlažnosti zraka od  $60\%$  znojenje počinje na  $25^{\circ}\text{C}$ , a pri vlažnosti od  $50\%$  tek na  $28^{\circ}\text{C}$ . Pri normalnoj temperaturi od  $20\text{ do }22^{\circ}\text{C}$  vlažnost treba biti u granicama od  $35\text{ do }60\%$ , dok pri višim temperaturama od  $26^{\circ}\text{C}$  vlažnost treba smanjiti.

*Preporuka: korištenje uređaja za mjerenje vlage u zraku, korištenje uređaja ili sustava za ovlaživanje i odvlaživanje zraka*

### 5. Brzina strujanja zraka

U zatvorenim prostorijama čovjek je osjetljiv na kretanje i strujanje zraka. Najneugodnije je strujanje zraka sa nižom temperaturom od sobne i kada pretežno puše iz jednog pravca na određeni dio tijela. Minimalno strujanje zraka potrebno je osigurati za prijenos topline. Strujanje je poželjno i kod povišenih temperatura u prostoriji jer pomaže boljem odvođenju topline s tijela. Preporučljiva granica brzine strujanja zraka je  $0,2\text{ m/s}$ .

*Preporuka: ugradnja uređaja koji s nižom brzinom strujanja zraka zadovoljavaju zahtjeve grijanja, hlađenja i ventilacije prostora, uređaji s podešavanjem usmjerenosti zraka*

### 6. Hlapljivi organski spojevi (HOS)

U zraku zatvorenih boravišnih prostorija često se nalaze i hlapljivi organski spojevi (VOC - Volatile organic compounds). To su tvari koje lako isparavaju i smjesa su mnogih različitih kemikalija poput: acetona, benzena, butanala, ugljikovog disulfida, diklorbenzena, etanola, formaldehida, terpena, toluena, ksilena. Učinak na ljude kreće se od doživljavanja neugodnih mirisa do ozbiljnih učinaka na zdravlje (npr. kao uzročnik raka). Iz ploča od prerađenog drva s ljepljivima na bazi formaldehida, iz tekstilnih obloga, kao i iz nekih toplinsko izolacijskih materijala isparava (hlapi) formaldehid. U stanovima se može tolerirati  $0,12\text{ mg/m}^3=0,1\text{ ppm}$ . Pored toga ponekad se nalazi i pentaklorfenol (PCP), porijeklom iz boje drveta.

*Preporuka: korištenje opreme, obloga i sredstava s niskim dopuštenim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari*

## 7. Radioaktivne čestice

U nekim zgradama ustanovljene je i pojava radioaktivnih čestica u zraku koja ovisi o lokaciji zgrade. Pojava ovih radioaktivnih čestica kritična je za prostorije namijenjene duljem boravku koje nisu dobro provjetravane. Izvori su radioaktivni plemeniti plinovi radon i toron, koji nastaju kao proizvod razlaganja urana/radijuma, odnosno torijuma koji se nalaze svuda u prirodi. Radon i toron nastaju iz zemlje, građevinskog materijala ili vode, a u zraku se pretvaraju u olovo i polonij, koji se talože na česticama prašine u zraku i inhalacijom dopijevaju u pluća što može ozbiljno ugroziti zdravlje (rak pluća). Izmjerena srednja vrijednost radona sobnog zraka je 50 Bq/m<sup>3</sup>. Kritična vrijednost smatra se 500 Bq/m<sup>3</sup>. Glavni izvor radona je zemlja, pa se provjetranjem podrumskih i prizemnih prostorija postiže njegovo odstranjivanje.

*Preporuka: kontrola mjerenje, provjetranje podrumskih i prizemnih prostorija*

## 8. Prašina

Pod prašinom se smatraju u zraku raspoređene disperzne čvrste čestice materije bilo kakvog oblika, strukture i gustoće, koje se mogu podijeliti prema finoći: gruba, fina i vrlo fina prašina. Fina prašina, pri kretanju zraka ne prati zakone o slobodnom padu (lebdeće materija), tako da se lagano taloži. Čestice ispod 0,1 µm nazivaju se koloidna prašina. Vidljive su samo čestice > 20...30 µm. Sastavni dijelovi prašine mogu biti neorganski elementi (pijesak, čađa, ugljen, pepeo, vapno, metali, kamena prašina, cement, ....) i organski elementi (djelići biljaka, sjeme, pelud, tekstilna vlakna, brašno, ....). Prašina, koju normalno sadrži zrak, osim izvjesnog utjecaja na disanje, ne šteti zdravlju, pošto organizam stvara zaštitna sredstva u dišnim putevima (sluzokože). Industrijska prašina, može u izvjesnim slučajevima, biti štetna za zdravlje (bisinoza pri preradi pamuka u tekstilnim industrijama, azbestoza pri preradi azbesta). U cilju zdravstvene zaštite moguće je ograničiti sadržaj prašine na radnim mjestima (mg/m<sup>3</sup>)

*Preporuka: izmjena postojećih materijala koji doprinose širenju prašine, ugradnja uređaja za pročišćavanje zraka*

## 9. Mikroorganizmi

Mikroorganizmi (mikrobi) je skupni naziv za bakterije, gljive i protiste, mala živa bića, te viruse. Razmnožavaju se vrlo brzo dijeljenjem. Ispitivanjem vanjskog zraka na selu u prosjeku je nađeno 100 do 300, a na gradskim ulicama 1000 do 5000 mikroba/m<sup>3</sup>. Zbog povećane vlažnosti zraka u prostoriji postoji mogućnost pojave plijesni i drugih vrsta gljivica na hladnijim plohama prostorije. Nije potrebno orošavanje plohe da bi se razvili ovi mikroorganizmi. Relativna vlažnost >80% stvara uvjete koji pogoduju stvaranju gljivicama i plijesni. Bilo koja vrsta plijesni može širiti spore koje su u nekim slučajevima toksične. Preko klima-uređaja mogu se prenositi bakterije koje su uzročnici bolesti legionara. Legionele se razmnožavaju na temperaturama 20-50°C, a idealne temperature su između 35-46 °C. Protiv mikroorganizama u zraku možemo se boriti: prozračivanjem i osunčanjem prostorija, ultraljubičastim zračenjem npr. u ventilacionim aparatima sa ugrađenim zračnicima, ili direktno postavljenim zračnicima u prostorijama, zamagljivanjem ili isparivanjem kemikalija, kao što je trietilenglikol, fliterima od lebdeće materije sa velikim stupnjem djelovanja pri dovođenju zraka, eventualno u vezi sa elektrofilterima (operacijske dvorane, laboratoriji).

*Preporuka: sprečavanje uvjeta za nastanak, ventiliranje prostorija, osunčanje prostorija, ugradnja uređaja za odvlaživanje zraka, ugradnja uređaja za pročišćavanje zraka, redovito čišćenje i dezinfekcija klima uređaja*



## 10. Ugljični dioksid ( $\text{CO}_2$ )

$\text{CO}_2$  je dobar pokazatelj kakvoće zraka u zatvorenim prostorima, gdje su korisnici i njihove aktivnosti glavni izvor onečišćenja, jer  $\text{CO}_2$  emitiraju svi ljudi dok dišu.  $\text{CO}_2$  je rijetko sam po sebi zdravstveni problem, ali je vrlo dobar pokazatelj ljudske prisutnosti i razine ventilacije. Povećana razina  $\text{CO}_2$  umanjuje mogućnost koncentracije što je osobito bitno kod prostorija za odgoj, obrazovanje, rad auditorija, kongresnih dvorana i ostalih prostora u kojem boravi veći broj korisnika. Vanjski zrak sadrži približno 400 ppm; disanjem se stvara  $\text{CO}_2$ , pa će njegova koncentracija u zatvorenom prostoru uvijek biti najmanje 400 ppm i obično veća. Unutarnja razina  $\text{CO}_2$  od 1000 ppm osigurava odgovarajuću kvalitetu zraka, 1400 ppm osigurat će zadovoljavajuću kvalitetu zraka u zatvorenom u većini situacija, a  $>1600$  ppm ukazuje na lošu kvalitetu zraka. Za osiguranje kvalitete zraka u prostorijama mora se postići određena izmjena zraka. Kod prostorija zgrade u kojoj borave ili rade ljudi treba osigurati minimalno 0,5 izmjena unutarnjeg zraka s vanjskim zrakom u jednom satu. Količina potrebnog zraka ovisi namjeni prostora i aktivnosti korisnika. Najčešće se računa s količinom zraka od 30 m<sup>3</sup> / po osobi (npr. škole).

*Preporuka: ugradnja uređaja za mjerenje  $\text{CO}_2$ , redovito provjetravanje prostora, ugradnja sustava za automatsku ventilaciju prostorija (prirodnu ili umjetnu).*

## 11. Insolacija prostorija

Insolacija je izravno obasjavanje prostora Sunčevim zrakama, što ima znatan utjecaj na uvjete boravka i rada ljudi u tim prostorima. Pri tome se nastoje iskoristiti povoljni učinci insolacije (zagrijavanje prostora zimi, prirodna rasvjeta, antibakterijsko djelovanje, pozitivan psihološki učinak, vizualni doživljaj kontrasta svjetla i sjene), a ukloniti nepoželjni (pretjerano zagrijavanje prostora, blještavilo). Insolacija ovisi o upadnom kutu, jakosti i spektralnoj raspodjeli Sunčevih zraka, koji se mijenjaju tijekom dana i godine, a ovisni su o zemljopisnoj širini te atmosferskim prilikama. Stupanj insolacije određuje se prema namjeni prostora, a moguće ga je postići odabirom povoljnoga razmještaja zgrada, orijentacije njihovih pročelja i unutarnjih prostora (na primjer istočna orijentacija spavaonica, južna orijentacija dnevni boravak, sjeverna radni i pomoćni prostori) te razmještajem i veličinom prozorskih otvora. Kako bi se osigurala dovoljna insolacija prostora potrebno je, ovisno o namjeni prostora, osigurati minimalno zastakljenu površinu otvora. Ukupna zastakljena površina otvora kod stambenih prostora mora iznositi najmanje jednu sedminu površine poda prostorije, pri čemu se ne uzimaju u obzir zastakljene površine do visine od 0,50 m iznad završenog poda. Zaštita od pretjerane insolacije provodi se zasjenjenošću (istaci, listopadna vegetacija), vanjskim elementima (rolete, žaluzine, rebrenice, ....), unutarnjim elementima (zavjese, rolete) kao i staklom za zaštitu od insolacije (niska vrijednost stupnja propuštanja ukupne energije kroz ostakljenje  $g_{\perp}$ ). Zaštita od pregrijavanja uslijed insolacije s unutarnjim elementima (zavjese, rolete, žaluzine) nije učinkovita s obzirom na njihovo zagrijavanje i emisiju topline u prostoriju (unutarnji elementi ne mogu se smatrati zaštitom od insolacije već samo elementima za zamračenje ili sprečavanje bljeska). Pregrijavanje prostorija zgrade zbog djelovanja sunčeva zračenja tijekom ljeta potrebno je spriječiti odgovarajućim tehničkim rješenjima. Zahtjev i način dokazivanja propisan je Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama („Narodne novine” broj 128/15 i dop.). Projektiranjem i ugradnjom građevnih elemenata za kontrolu insolacije i ostalih građevnih dijelova i elemenata zgrade (strehe, istake, brisoleji i sl.) treba osigurati, da se u trenutku sunčeva zračenja i visokih vanjskih temperatura zraka, prostori u zgradi zbog sunčeva zračenja ne pregriju na temperaturu višu od 4°C iznad unutarnje projektne temperature.

*Preporuka: ugradnja elemenata u otvore (prozori i vrata) koji će osigurati dovoljnu ostakljenost ovisno o namjeni prostorije i veličini poda, osigurati učinkovitu zaštitu od osunčanja (po mogućnosti pomičnu koja će osigurati zaštitu u ljetnim mjesecima i dopustiti insolaciju u zimskim mjesecima), koristiti staklo s vrijednosti stupnja propuštanja ukupne energije kroz ostakljenje  $g_{\perp}$  koji će osigurati optimum (gubici i dobici topline)*

## 12. Prirodno osvjtljenje

Prirodno osvjtljenje prostorija je preporučljivo iz razloga racionalne uporabe energije za rasvjetu, ugodnosti boravka u prostorima kao i zbog zdravstvene koristi. Ljudsko oko ima dva odvojena osjetilna sustava receptora: vizualni (dnevni i noćni vid) i ne vizualni (cirkadijski biološki ritam, proizvodnja hormona melatonina i proizvodnja D vitamina). Prirodno osvjtljenje prostorija ovisi o insolaciji, veličini, obliku i položaju otvora, transmisiji svjetlosti kroz staklo ili druge translucentne plohe ( $\tau$ ), okolnoj izgradnji, dubini i visini prostorije te bojama ploha (zidovi i strop) u prostoriji. Potrebna rasvijetljenost prostora mora biti projektirana u skladu s normom HRN EN 12464-1:2012, prema zahtijevanim vrijednostima iz tablica i tekstualno opisanim zahtjevima za pojedine svjetlotehničke veličine. Količina dnevnog svjetla u prostorima trebalo bi osigurati osvjetljenost od 300 luxa u stambenim prostorima, odnosno 500 luxa na radnim ploham u uredskim prostorima, a što ovisi i o vrsti djelatnosti koja se obavlja.

*Preporuka: ugradnja elemenata u otvore (prozori i vrata) koji će osigurati dovoljnu ostakljenost ovisno o namjeni i veličini prostorije, koristiti elemente za zaštitu od insolacije koji će spriječiti zagrijavanje prostora, ali osigurati difuznu osvjetljenost (npr. žaluzine), koristiti staklo i druge translucentne materijale s većom vrijednosti transmisiji svjetlosti kroz staklo ( $\tau$ ).*

## 13. Zaštita od buke \*\*

Buka i zagađenje bukom danas je jedan od vodećih problema onečišćenja okoliša, a samim time i faktor koji izravno utječe na život i zdravlje ljudi. Problemi buke naročito su izraženi u urbanim sredinama, u blizini glavnih prometnih koridora svih vrsta prometa kao i u blizini industrijskih područja. Buka, ovisno o razini, izaziva različite tjelesne reakcije kod čovjeka. Izloženost buci visokih razina može dovesti do oštećenja sluha. Više razine buke mijenjaju fiziološke aktivnosti čovjeka, a niske razine imaju uglavnom psihološko djelovanje. Dugotrajna izloženost buci dovodi do niza zdravstvenih problema i bolesti. Buka ometa govornu komunikaciju i utječe na općenito i radno ponašanje čovjeka. Izvor buke je svaki stroj, uređaj, instalacija, postrojenje, sredstvo za rad i transport, tehnološki postupak, elektroakustički uređaj za emitiranje glazbe i govora, bučna aktivnost ljudi i životinja i druge radnje od kojih se širi zvuk. Izvorima buke smatraju se i cjeline kao nepokretni i pokretni objekti te otvoreni i zatvoreni prostori za šport, rekreaciju, igru, ples, predstave, koncerte, slušanje glazbe i sl. Buka u boravišnim prostorima može dolaziti od različitih izvora koji se nalaze u ili izvan zgrade. Obzirom na način na koji se buka prenosi do mjesta na kojem smeta razlikujemo: buku koja se stvara u prostoriji, buka koja se prenosi iz druge prostorije i buku koja se prenosi izvana. Koje će se vrijednosti razine buke ocijeniti kao prihvatljive ovisi o nizu faktora: o lokaciji na kojoj se buka pojavljuje, o namjeni prostora, o dobu dana kada se buka javlja (dan, noć), itd. Promatrajući zgradu i njene boravišne prostore zaštita od buke treba sagledati i osigurati: zaštitu od vanjske buke, zaštitu od zračne i udarne buke unutar zgrade, zaštitu od buke ugrađene opreme u zgradi, zaštitu okoliša od buke za zgradu vezanih izvora buke i zaštitu od buke povećane odječnosti. Najčešća buka koja se pojavljuje u boravišnim stambenim prostorima je vanjska buka, pri tome je najdominantnija buka prometa. Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke u zatvorenim boravišnim prostorijama propisane su Pravilnikom i ovise o namjeni prostora (zoni buke) u kojoj se zgrada nalazi, o dobu dana i vrijede kod zatvorenih prozora i vrata prostorija. Tijekom noći dopuštena razina buke niža je nego tijekom dana. Razina buke u zatvorenim prostorijama posebne namjene ovisi o namjeni. Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke na radnom mjestu propisane su Pravilnikom i ovise o složenosti posla, ometanju rada, zamjećivanju signala opasnosti i/ili upozorenja i mogućnost oštećenja sluha. Razina buke u prostoru može se umanjiti korištenjem apsorbera zvuka te izvedbom akustičkih oklopa oko bučnih izvora. Kod samih zgrada, smanjenje utjecaja buke na boravišne prostore, postiže se pravilnom tlocrtnom organizacijom i orijentacijom prostora, te osiguranjem učinkovite zvučne izolacije vanjskog oplošja zgrade. Puni dijelovi vanjskog oplošja zgrada u pravilu imaju dostatnu zvučno izolacijsku moć kako bi osigurali prostore građevine od vanjskih izvora buke. Važan faktor, a često i slabu točku u ukupnoj zvučnoj izolaciji vanjske pregrade od vanjske buke, predstavljaju vrata i prozori te dodatni prozorski elementi (kutije za rolete, uređaji za provjetranje).

*Preporuka: korištenje servisnih uređaja niske razine buke, ugradnja prozora i vrata dovoljne zvučne izolacije, korištenje apsorpcijskih elemenata i obloga za smanjenje buke u prostoru*

#### 14. Zvučna izolacija \*\*

Na unutarnje pregrade u zgradi (zidovi, međukatne konstrukcije, podovi) postavljaju se zahtjevi zvučne izolacije. U slučaju dviju susjednih prostorija razlikuju se dva puta prenošenja zvuka iz predajne u prijamnu prostoriju: direktni put (preko zajedničkog dijela pregrade) i bočni put (uzduž bočnih zidova, međukatnih konstrukcija, instalacijskih kanala ...). Unutarnje obodne pregrade boravišnih prostora zgrade ocjenjujemo s obzirom na zvučnu izolaciju od zračnog i od udarnog zvuka. Za zaštitu od zračne i udarne buke treba zadovoljiti propisane minimalne vrijednosti zvučne izolacije (uključivo bočne putove prenošenja zvuka) zračnog zvuka  $R'w$  i maksimalne vrijednosti razine zvuka udara  $L'w$ . Ove vrijednosti ovise o namjeni zgrade i o funkciji pregrade (pregrade između prostorija određenih namjena). Mnoge pregrade nemaju isti sastav u cijeloj svojoj površini, već se sastoje od više dijelova – elemenata, najčešće različite izolacijske moći. To je česti slučaj s vanjskim pregradama s prozorima ili unutarnjim pregradama s vratima. Zvučna izolacija složene pregrade uvijek je bliža vrijednosti zvučnoizolacijskoj moći dijela s manjom izolacijskom moći (najčešće je to prozor, odnosno vrata).

*Preporuka: ugradnja prozora i vrata dovoljne zvučne izolacije, poboljšanje zvučne izolacije pregrada izvedbom lagane predstjenke, izvedba plivajućeg poda*

#### 15. Akustička kvaliteta \*\*

Sve prostorije namijenjene slušanju govora, pjevanja ili glazbe moraju imati određenu akustičku kvalitetu. Akustička kvaliteta prostorije podrazumijeva njenu pogodnost za dobro i ugodno slušanje bez upotrebe elektroakustičkih uređaja. Akustička svojstva prostorije određena su volumenom prostorije, oblikom prostorije i vremenom odjeka (reverberacijom). Za akustički zahtjevne prostorije postoji određeno najpovoljnije vrijeme odjeka. To vrijeme ovisi o volumenu prostorije i njoj namjeni. U zatvorenom prostoru, pod utjecajem zvučnih valova, stvara se zatvoreno zvučno polje koje je rezultat refleksija i apsorpcija pregrada što formiraju prostor. Zvučni se valovi od pregradnih stijena dijelom reflektiraju, a dijelom apsorbiraju. Sposobnost apsorpcije zvuka nekog materijala karakterizira se koeficijentom apsorpcije  $\alpha$  koji je jednak odnosu apsorbirane snage i ukupne snage upadnog zvučnog vala. Za smanjenje vremena odjeka u prostorima koriste se apsorberi zvuka koji mogu biti porozni materijali, membranski apsorberi ili rezonatorski (Helmholtzovi) apsorberi. Apsorberi zvuka koriste se i za smanjenje buke u prostoru kao i za otklanjanje jeke.

*Preporuka: ugradnja apsorbera zvuka*

**\*\*dokaz sadržan u sklopu Elaborata zaštite od buke**

#### 16. Vлага građevnih dijelova

Vлага građevnih dijelova može biti razlog vode koja prodire iz vanjskog prostora (oborine, vlaga iz tla), vlage nastale kondenzacijom na površini ili u slojevima građevnog dijela ili zaostale građevinske vlage nakon građenja. Vлага mokrih prostorija (kupaonice, tuševi, bazeni, praonice, prostori koji se održavaju pranjem poda s većim količinama vode) te oštećenja instalacija vodovoda i odvodnje mogu biti također uzrokom vlažnosti građevnih dijelova zgrade. Vлага građevnih dijelova umanjuje toplinsku izolacijsku vrijednost materijala od kojih je građevni dio izveden, dovodi do korozije, deformacija i propadanja nekih građevnih materijala te stvara nehygienijske i neugodne uvjete boravka u prostoru koji mogu narušiti zdravlje korisnika. Sanacija vlage građevnih dijelova je prioritet prilikom radova na sanaciji zgrade. Pri tome potrebno je ustanoviti uzrok pojave vlage te sukladno tome poduzeti mjere za sprječavanje daljnjeg vlaženje konstrukcije. Nakon otklanjanja uzroka potrebno je isušiti zaostalu vlagu, ukloniti oštećene materijale, te poduzeti ostale radove na sanaciji oštećenja. Kod postave namještaja u prostorijama potrebno je obratiti pažnju da se kod vanjskih zidova i podova ili zidova i podova grijanih prostora prema negrijanom prostoru, a koji nisu dobro toplinski izolirani, namještaj ne prislanja uz vanjske zidove i da bude odvojen od poda. Prislonjeni ormari s odjećom, police za knjige, ..... iza i ispod kojih nije dobro ventiliran zračni prostor povezan sa zrakom u prostoriji predstavljaju toplinsku izolaciju s pogrešne strane zida/poda i snižavaju površinsku temperaturu zida/poda na čijim površinama postoji mogućnost pojave plijesni, pogotovo u prostorima povećane relativne vlažnosti.

*Preporuka: sanacija hidroizolacije, izvedba hidroizolacije, sanacije pukotina i oštećenja ploha i spojeva na vanjskim pregradama, sanacija instalacija, poboljšanje toplinske izolacije pregrada kako bi se podigla temperatura unutarnje površine, ugradnja parne brane, isušivanje vlage, kontrola vlažnosti unutarnjeg zraka, rasporediti opremu u prostoriji da se onemogući pojava kondenzata na vanjskim pregradama*

Valsil d.o.o.  
Kutina, Dubrovačka 2/VI  
OIB 77244596076  
tel: 044/682-661

ZGRADA: Dječji vrtić  
INVESTITOR: Dječji vrtić, Crkvena ulica 2, Velika Ludina  
LOKACIJA: Crkvena ulica 2, Velika Ludina  
BR. PROJEKTA: ZOP = 0020/2024, T.D. = 0020/2024-3

Mjesto i datum izrade projekta:  
Kutina, Svibanj, 2024

Stranica 76 od 128

**Važna napomena:** ukoliko se namjerava iz bilo kojeg razloga mijenjati projektirani toplinsko-izolacijski materijal, ugrađeni materijal **NE SMIJE BITI LOŠIJE KVALITETE OD PROJEKTOM PREDVIĐENOG** niti po jednom od bitnih parametara (koeficijent toplinske provodljivosti, paropropusnost, razred reakcije na požar, ...). Za sve ugrađene toplinsko-izolacijske materijale moraju se priložiti valjane potvrde, a za one koji ne odgovaraju projektom predviđenima sve potrebne suglasnosti i dokazi da isti ne narušavaju proračunom dokazane vrijednosti.

#### 4.13. Primijenjeni propisi i norme

POPIS HRVATSKIH ZAKONA, PRAVILNIKA, PROPISA, NORMI I DRUGIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA ZA PRORAČUNE GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE I ZGRADE KAO CJELINE

##### ZAKONI, PRAVILNICI I PROPISI

**Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama**  
("Narodne novine" broj 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)

**Zakon o gradnji**  
("Narodne novine" broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)

**Zakon o građevnim proizvodima**  
("Narodne novine" broj 76/13, 30/14, 130/17, 39/19)

**Zakon o energetske učinkovitosti**  
("Narodne novine" broj 127/14, 116/18, 25/20)

**Tehnički propis za prozore i vrata**  
("Narodne novine" broj 69/06)

**Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju**  
("Narodne novine" broj 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)

**Pravilnik o sustavnom gospodarenju energijom u javnom sektoru**  
("Narodne novine" broj 18/15, 06/16)

**Pravilnik o kontroli energetskog certifikata zgrade i izvješća o redovitom pregledu sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi**  
("Narodne novine" broj 73/15, 54/20)

**Pravilnik o osobama ovlaštenim za energetske certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi**  
("Narodne novine" broj 73/15, 133/15, 60/20)

**Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara**  
("Narodne novine" broj 29/13; 87/15)

**Meteorološki podaci – primjenjuju se od 1. siječnja 2016**

**METODOLOGIJA PROVOĐENJA ENERGETSKOG PREGLEDA ZGRADE 2021 (lipanj 2021)**

**Algoritam za izračun energetske svojstva zgrada** (objavljen 15. svibnja 2017. - u obveznoj primjeni od 30. rujna 2017.)

- Faktori primarne energije i emisija CO<sub>2</sub> (u primjeni od 30. rujna 2017.)
- Algoritam za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790
- Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode)
- Algoritam za određivanje energetske zahtjeva i učinkovitost termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi)
- Algoritam za određivanje energetske učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama (Energetski zahtjevi za rasvjetu)
- Algoritam za proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade

## NORME ZA PRORAČUN

### **HRN EN 410:2011**

Staklo u graditeljstvu -- Određivanje svjetlosnih i sunčanih značajka ostakljenja (EN 410:2011)

### **HRN EN 673:2011**

Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U vrijednost) -- Proračunska metoda (EN 673:2011)

### **HRN EN ISO 6946:2008**

Građevni dijelovi i građevni dijelovi zgrade -- Toplinski otpor i koeficijent prolaska topline -- Metoda proračuna (ISO 6946:2007; EN ISO 6946:2007)

### **HRN ISO 9836:2011**

Standardi za svojstva zgrada -- Definiranje i proračun površina i prostora (ISO 9836:2011)

### **HRN EN ISO 10077-1:2008**

Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2006; EN ISO 10077-1:2006)

### **HRN EN ISO 10077-1:2008/Ispr.1:2010**

Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2006/Cor 1:2009; EN ISO 10077-1:2006/AC:2009)

### **HRN EN ISO 10211:2008**

Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Toplinski tokovi i površinske temperature -- Detaljni proračuni (ISO 10211:2007; EN ISO 10211:2007)

### **HRN EN ISO 10456:2008**

Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablične projektne vrijednosti i postupci određivanja nazivnih i projektnih toplinskih vrijednosti (ISO 10456:2007; EN ISO 10456:2007)

### **HRN EN 12464-1:2012**

Svjetlo i rasvjeta -- Rasvjeta radnih mjesta -- 1. dio: Unutrašnji radni prostori (EN 12464-1:2011)

### **HRN EN 12524:2002**

Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablice projektnih vrijednosti (EN 12524:2000)

**HRN EN 12831:2004**

Sustavi grijanja u građevinama -- Postupak proračuna normiranoga toplinskog opterećenja (EN 12831:2003)

**HRN EN ISO 13370:2008**

Toplinske značajke zgrada -- Prijenos topline preko tla -- Metode proračuna (ISO 13370:2007; EN ISO 13370:2007)

**HRN EN 13779:2008**

Ventilacija u nestambenim zgradama -- Zahtjevi za sustave ventilacije i klimatizacije (EN 13779:2007)

**HRN EN ISO 13788:2002**

Značajke građevnih dijelova i građevnih dijelova zgrada s obzirom na toplinu i vlagu -- Temperatura unutarnje površine kojom se izbjegava kritična vlažnost površine i unutarnja kondenzacija -- Metode proračuna (ISO 13788:2001; EN ISO 13788:2001)

**HRN EN ISO 13789:2008**

Toplinske značajke zgrada -- Koeficijenti prijelaza topline transmisijom i ventilacijom -- Metoda proračuna (ISO 13789:2007; EN ISO 13789:2007)

**HRN EN ISO 13790:2008**

Energetska svojstva zgrada -- Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora (EN ISO 13790:2008)

**HRN EN ISO 14683:2008**

Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Linearni koeficijent prolaska topline -- Pojednostavljene metode i zadane utvrđene vrijednosti (ISO 14683:2007; EN ISO 14683:2007)

**HRN EN 15193:2008**

Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007)

**HRN EN 15193:2008/Ispr.1:2011**

Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007/AC:2010)

**HRN EN 15232-1:2017**

Energijska svojstva zgrada -- 1. dio: Utjecaj automatizacije zgrada, upravljanja i upravljanja zgradama -- Moduli M10-4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 (EN 15232-1:2017)

**HRN EN 15251:2008**

Ulazni mikroklimatski parametri za projektiranje i ocjenjivanje energijskih značajka zgrada koji se odnose na kvalitetu zraka, toplinsku lagodnost, osvjetljenje i akustiku (EN 15251:2007)

**NORME ZA ISPITIVANJE**

**HRN EN 674:2012**

Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U-vrijednost) -- Metoda sa zaštićenom vrućom pločom (EN 674:2011)

**HRN EN 1026:2016**

Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Metoda ispitivanja (EN 1026:2016)

**HRN EN 12207:2017**

Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Razredba (EN 12207:2016)

**HRN EN ISO 12412-2:2004**

Toplinske značajke prozora, vrata i zaslona -- Određivanje koeficijenta prolaska topline metodom vruće komore -- 2. dio: Okviri (EN 12412-2:2003)

**HRN EN ISO 12567-1:2011**

Toplinske značajke prozora i vrata -- Određivanje prolaza topline metodom vruće komore -- 1. dio: Prozori i vrata u cjelini (ISO 12567-1:2010+Cor 1:2010; EN ISO 12567-1:2010+AC:2010)

**HRN EN 15316-2:2017**

Energijska svojstva zgrade -- Metoda proračuna energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava -- 2. dio: Sustavi predaje topline prostoru (grijanje i hlađenje), Moduli M3-5, M4-5 (EN 15316-2:2017)

**HR EN ISO 9972:2015**

en pr Toplinske značajke zgrada -- Određivanje propusnosti zraka kod zgrada -- Metoda razlike tlakova (ISO 9972:2015; EN ISO 9972:2015)



4.14. Iskaznica energetskih svojstva zgrade

Obrazac 1, list 1/5

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

prema poglavlju VI Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18 °C ili više

1. INVESTITOR	Dječji vrtić Ludina, Crkvena ulica 2
2. OZNAKA PROJEKTA	Z.O.P.: 0020/2024-3
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Dogradnja-nova zgrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Dječji vrtić-Zona 1
Vrsta zgrade	Zgrada sa složenim tehničkim sustavom
Namjena zgrade	Školske, fakultetske zgrade I druge odgojne o obrazovne ustanove
k.č.br./k.o.	K.č.br.: 320/12, K.o.: Ludina
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Crkvena ulica 2, 44317 Velika Ludina N.v.: 98,00 m
Mjesec i godina izrade projekta	Svibanj 2024. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m <sup>2</sup> )	699,46
Obujam grijanog dijela zgrade V <sub>e</sub> (m <sup>3</sup> )	746,85
Faktor oblika zgrade f <sub>o</sub> (m <sup>-1</sup> )	0,94
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A <sub>κ</sub> (m <sup>2</sup> )	220,94
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Centralno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	22,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	22,00

Valsil d.o.o.  
Kutina,Dubrovačka2/VI  
OIB 77244596076  
tel: 044/682-661

ZGRADA: Dječji vrtić  
INVESTITOR: Dječji vrtić, Crkvena ulica 2, Velika Ludina  
LOKACIJA: Crkvena ulica 2, Velika Ludina  
BR. PROJEKTA: ZOP = 0020/2024, T.D. = 0020/2024-3

Mjesto i datum izrade projekta:  
Kutina, Svibanj, 2024

Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Sisak (98,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	0,90
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	22,10

Obrazac 1, list 2/5

4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	16925,18	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	najveća dopuštena	izračunata
	88,00	76,61
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	7919,91	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	najveća dopuštena	izračunata
	50,00	35,85
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	najveći dopušteni	izračunati
	0,46	0,21
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava građevnih dijelova zgrade - za podatke iz poglavlja 4.	Valentin Jakovljević, dipl.ing.građ., G 2496	

Obrazac 1, list 3/5

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu $E_L$ [kWh/a]	9967,77
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL, RES}$	0,00
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava elektroenergetskog sustava - za podatke iz poglavlja 5 .	<b>Stevan Kajganić,</b> <b>dipl.ing.el., E 1909</b>

5A. SUSTAV AUTOMATIZACIJE I UPRAVLJANJA ZGRADOM (SAUZ)	
Razred učinkovitosti SAUZ	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na sustav automatizacije i upravljanja zgradom (kvalificirani elektronički potpis) – za podatke iz poglavlja 5A.	

Obrazac 1, list 4/5

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a]	21532,14	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	14626,60	
7. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE		
POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA	OSTVARENO %	ISPUNJENO (DA/NE)
Za nove zgrade najmanje 30 %, a kod rekonstrukcije /značajne obnove 10 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije	27,52	DA
Za nove zgrade kad je najmanje 60 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava podmireno iz učinkovitog sustava centraliziranog grijanja (i hlađenja), a kod rekonstrukcije/značajne obnove postojećih zgrada uključuje učinkoviti sustav centraliziranog grijanja (i hlađenja)		
Godišnja proizvedena toplinska energija iz OIE na lokaciji zgrade $E_{HW,RES}$ [kWh/a]	8176,44	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava termotehničkih sustava - za podatke iz poglavlja 6. i 7.	Vlado Pihir, dipl.ing.stroj., S 975	

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija $E_{del}$ [kWh/a]	21532,14	
Godišnja primarna energija $E_{prim}$ [kWh/a]	30714,58	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $E_{prim}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	180,00	139,02
Upisati " <b>nZEB</b> " ako energetsko svojstvo zgrade ( $E_{prim}$ ) i udio obnovljivih izvora energije zadovoljavaju zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije		
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) - za podatke iz poglavlja 1., 2., 3., i 8.	Valentin Jakovljević,dipl.ing.građ.	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	Valentin Jakovljević,dipl.ing.građ.	
Datum i mjesto	Svibanj 2024.	

5. Akustička svojstva građevine i zaštita od buke

Projektantska tvrtka:	Valsil d.o.o.Kutina,Dubrovačka 2 OIB 77244596076
Investitor:	DJEČJI VRTIĆ, VELIKA LUDINA, CRKVENA ULICA 2
Građevina:	DOGRADNJA ZGRADE JAVNE I DRUŠTVENE NAMJENE DJEČJI VRTIĆ
Lokacija:	Velika Ludina, Crkvena 2 k.č.br.320/12, k.o. Ludina
Broj projekta:	0020/2024-3
Broj mape:	3

Glavni projektant:	Valentin Jakovljević, d.i.g. 
Projektant građevinski:	Valentin Jakovljević, d.i.g. 
Datum izrade:	Svibanj 2024.

## AKUSTIČKA SVOJSTVA GRAĐEVINE I ZAŠTITA OD BUKE

**Građevina:** Dogradnja zgrade javne i društvene namjene (predškolska ustanova) dječji vrtić

### ZAŠTITE OD BUKE

#### SADRŽAJ

- Opći podaci
- Kategorizacija i izvedba
- Nivo zvučne izolacije obodnih i pregradnih konstrukcija

R.br. Konstrukcija Oznaka Prema HRN U.J6.201./89  $R_{wmin}/L_{wmax}$

- Zaštita od vanjske buke - Utjecaj na vrtić
- Razine buke na granici parcele
- Izvori buke na vanjskim pregradama
- Zaključak



2. KATEGORIZACIJA

a) Vanjski prostor

Postojeći objekt DJEČJI VRTIĆ će se dograditi u Velikoj Ludini, Crkvena 2, na k.č.br 320/12, k.o. Ludina u zoni mješovite namjene 3.

U skladu s odredbama Pravilnika o najvišim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br.143/21) lokacija objekta se može kategorizirati kao "Zona 2.b. „Zona društvene namjene s oznakama D4 i D5 (D4 predškolska , D5- školska)“ s najvišim dopuštenim ocjenskim razinama buke emisije LRAeq od 55 dB(A) za dan i 45 dB(A) za noć.

(1) Najviše dopuštene ocjenske razine buke u otvorenom prostoru utvrđene su u Tablici 1. ovoga stavka.

Tablica 1.

Zona buke	Namjena prostora	Najviše dopuštene ocjenske razine buke $L_{RAeq}$ / dB(A)			
		$L_{day}$	$L_{evening}$	$L_{night}$	$L_{den}$
1.	Zona zaštićenih tihih područja namijenjena odmoru i oporavku uključujući nacionalni park, posebni rezervat, park prirode, regionalni park, spomenik prirode, značajni krajobraz, park-šuma, spomenik parkovne arhitekture, tiha područja izvan naseljenog područja	50	45	40	50
2.	Zona namijenjena stalnom stanovanju i/ili boravku, tiha područja unutar naseljenog područja	55	55	40	56
3.	Zona mješovite, pretežito stambene namjene	55	55	45	57
4.	Zona mješovite, pretežito poslovne namjene sa stanovanjem, sa povremenim stanovanjem, pretežito poljoprivredna gospodarstva	65	65	50	66
5.	Zona gospodarske namjene pretežito zanatske. Zona poslovne pretežito uslužne, trgovačke te trgovačke ili komunalno-servisne namjene. Zona ugostiteljsko turističke namjene uključujući hotele, turističko naselje, kamp, ugostiteljski pojedinačni objekti s pratećim sadržajima. Zone sportsko rekreacijske namjene na kopnu uključujući golf igralište, jahački centar, hipodrom, centar za zimske sportove, teniski centar, sportski centar – kupališta. Zone sportsko rekreacijske namjene na moru i rijekama uključujući uređena kupališta, centre za vodene sportove. Zone luka nautičkog turizma uključujući sidrište, odlagalište plovnih objekata, suha marina, marina.	65	65	55	67
6.	Zona gospodarske namjene pretežito proizvodne industrijske djelatnosti. Zone morskih luka državnog značaja na bitne djelatnosti, zone morskih luka osobitog međunarodnog gospodarskog značaja, zone morskih luka županijskog značaja. Zone riječnih luka od državnog i županijskog značaja.	Razina buke koja potječe od izvora buke unutar ove zone a na granici s najbližom zonom 1, 2, 3 ili 4 u kojoj se očekuju najviše imisijske razine buke, buka ne smije prelaziti dopuštene razine buke na granici zone 1, 2, 3 ili 4.			

(2) Vrijednosti navedene u Tablici 1. iz stavka 1. ovoga članka odnose se na ukupnu razinu buke imisije od svih postojećih i planiranih izvora buke zajedno.

(3) Zone iz Tablice 1. iz stavka 1. ovoga članka određuju se na temelju dokumenata prostornog uređenja.

Jedini izvor buke prema objektu predstavljaju vozila koja prolaze prometnicom manje frekvencije uz južno i zapadno pročelje zgrade.  
Budući da točni podaci o postojećoj buci nisu poznati, predviđeni nivo buke na lokaciji uz samu prometnicu i iznosi < 55 dB danju i manje od 45 dB noću.  
Unutar samog objekta izvor buke može biti iz prostorija za boravak djece i glede toga je potrebno poduzeti određene mjere zaštite.

Predmetna zgrada je na udaljenosti od najbliže, susjedne parcele udaljena 3,00 m.

b) Izvori buke u objektu

Javna, društvena zgrada dječji vrtić, etažnost zgrade će biti P, (prizemlje)

Prema Pravilniku o najvišim razinama buke (NN 143/21, čl.10.), najviše dopuštene ocjene ekvivalentne razine buke  $L_{Aeq}$  u zatvorenim boravišnim prostorijama kod zatvorenih prozora i vratiju za Zonu 1. Iznose

–  $L_{Req}$  = 35 danju, odnosno 25 dB (A) noću

Tablice 2. ovoga članka koriste se za projektiranje zaštite od buke građevine s boravišnim prostorima.

Tablica 2.

Vremensko razdoblje	Najviše dopuštene ocjenke razine buke $L_{Req}$ / dB(A) po zonama Tablice 1. iz članka 4. ovoga Pravilnika				
	1	2	3	4	5
dan	30	35	35	40	40
večer	27	30	30	35	35
noć	25	25	25	30	30

Članak 10.

- (1) Najviše dopuštene razine buke  $L_{A,eq}$  mjerene u zatvorenim prostorijama posebne namjene utvrđene su u Tablici 4. ovoga članka.
- (2) Najviše dopuštene razine buke  $L_{A,eq}$  u zatvorenim boravišnim prostorijama iz Tablice 4. ovoga članka koriste se za projektiranje zaštite od buke građevine u kojoj su smještene prostorije opisane namjene.

Tablica 4.

Namjena prostora	Dopuštena razina buke $L_{A,eq}$ / dB(A)
Koncertne dvorane, kazališta i slične prostorije	25
Kina, čitaonice, izložbene prostorije, predavaonice, učionice i slične prostorije	35

c) Utjecaj vanjske buke na građevinu

Uzevši u obzir navedeno pod:

a)- vanjska buka od < 55 dB danju i < od 45 dB noću.

b)- najviša dopuštena razina buke 50 dB(A)

te minimalnu zvučnu izolaciju vanjskih stijena koja je primarno određena zvučno-izolacionom moći prozora.

d) Utjecaj buke iz građevine na okoliš

Potrebno je posebno dokazati negativan utjecaj buke iz unutarnjih prostora prema susjednim parcelama (zgradama).

e) Utjecaj reverberacijske buke

U prostorima za boravak djece je moguć boravak velikog broja djece, te samim time potrebno je voditi računa o akustičnoj obradi unutrašnjosti.

Smanjenje buke od prometnice do najbližeg pročelja objekta iznosi:

$$\Delta L_1 = 10 \log 1^2 / 3,0^2 = 13,00 \text{ dB}$$

Pri tome nisu uračunati elementi koji bi mogli utjecati na dodatno smanjenje nivoa buke (drveće, visoko zelenilo,...).

Predmetna građevina svojom lokacijom u prostoru i izvedbom predviđenih građevnih dijelova neće ugrožavati u pogledu buke okolinu preko dozvoljenih vrijednosti.

**Zahtjevi minimalne vrijednosti zvučne izolacije i maksimalne vrijednosti nivoa zvuka udara (prema normi U.J6.201):**

A. Dječji vrtić

Rwmin.	Lwmaks.		
	dB		dB
A.1. krovšte- K2 kosi krov		57	68
A.2. Vanjski zid Z1		52	
A.3. krovšte – K1 ravni krov		57	68

## **U SVRHU CJELOVITE ZAŠTITE OD BUKE I VIBRACIJA POTREBNO JE POSEBNO OBRATITI POZORNOST NA SLJEDEĆE:**

### **PODOVI:**

Podovi na tlu:

Iznad betonske ploče koja se nalazi na drenažnom sloju postavlja se toplinska i zvučna (zvuk udara) izolacija od ploča EPS-a. Primjenom tih ploča relativno visoke tlačne čvrstoće i povoljne vrijednosti dinamičke krutosti možemo konstatirati da građevni dio – POD NA TLU u pogledu zaštite od udarnog zvuka ZADOVOLJAVAJ. Kao završna obloga se većim dijelom predviđaju keramičke pločice.

Napomena: obavezna izvedba rubnih traka od kamene vune ili elastificiranog polistirena debljine 1,00 – 2,00 cm kako bi se spriječilo bočno širenje udarnog zvuka. Obavezno izvesti elastične spojeve između završnih podnih obloga i bočnih zidova. U protivnom se gubi značajan efekt sprečavanja prijenosa vibracija u susjedne prostore (duž objekta).

### **ZIDOVI:**

Zvučna izolacija vanjskih stijena od zračnog zvuka određena je izolacionom moći vanjskih otvora. Sami vanjski zidovi su takvi da je njihova izolaciona moć uvijek veća od zahtijevane izolacijske moći prozora i vrata. Vanjski zidovi izvedu se od Porotherm blok opeke debljine 30 cm. Vanjski zidovi su izolirani ETICS sustavom s izolacijom od ploča EPS-a nazivne gustoće 115 kg/m<sup>3</sup>. EPS svojom strukturom (pretvorba dijela zvučne energije u toplinsku) povoljno utječe na doprinos zvučnoj izolacijskoj moći pregrada.

Pregradni zidovi su izvedeni kao opečni. Zid prema postojećoj zgradi je od šupljih blokova debljine 25 cm i pune opeke debljine 12 cm.

### **PROZORI I VRATA:**

Svi vanjski otvori dječjeg vrtića su od PVC-a, a koji prema podacima proizvođača s brtvljenjem u dva falca osiguravaju  $R_{wmin} = 32$  dB (II klasa) – klasifikacija prema HRN U.J6.201.

Ulazna vrata moraju biti klase I, dakle izolacije od 30 dB. Izvesti brtvljenje falceva u svrhu sprečavanja smanjenja izolacije vrata, kao i buke koja nastaje uslijed eventualnog naglog zatvaranja vrata (propuh i sl.). Isto vrijedi i za vanjske prozore.

Unutarnja vrata koja se ugrađuju u zidove između prostorija – imaju zvučnu izolaciju min. 25 dB.

#### UGRADNJA OPREME I INSTALACIJA:

Prema podacima dobivenim od glavnog projektanta objekta, oprema koja stvara buku dana je u strojarskom projektu, kao i njene karakteristike i mjere zaštite.

Ukoliko bi u toku izvedbe objekta došlo do eventualne izmjene opreme koja bi svojom uporabom stvarala veću buku od nivoa predviđenog ovim projektom potrebno je izvesti i dodatnu izolaciju u prostorijama gdje bi se takva buka mogla pojaviti. Instalacije koje se ugrađuju u objektu moraju biti izvedene na način da ne pogoršavaju izolaciju pregrada i ne prenose buku i vibracije u susjedne prostore. Sve prodore kroz zidove i međukatnu konstrukciju izvesti s omotačem od kamene vune s potpunim brtvljenjem reški trajno elastoplastičnim kitom. Odnos stranica kita max. 1:1,5.

Ukoliko se s vremenom pokaže potreba za instalacijom klima uređaja ili ventilatora, iste treba osloniti na podlogu preko odgovarajućih vibroizolatora koje je dužan isporučiti proizvođač ili dobavljač dotične opreme. Sva pričvršćenja ostalih elemenata koji su povezani s izvorom buke i vibracija povezuju se za konstrukciju objekta isključivo preko elastičnih veza.

Detaljan nacrt izvedbe uređaja i elemenata sastavni je dio strojarske tehničke dokumentacije.

Svi eventualni strojevi koji u svom radu proizvode buku ili veće vibracije trebaju se riješiti na opisani način.

Nivo buke na fasadnim elementima za usis i ispuh zraka prema vanjskom prostoru ne smije iznositi više od 55 dB danju i 45 dB noću mjereno 1 metar od elementa.

Provedbom navedenih mjera širenje buke i vibracija instalacija biti će svedeno na minimum.

U slučaju ugradnje ostalih uređaja izvora buke većeg od 55 dB danju i 45 dB noću, uređaje treba naknadno obraditi kroz strojarsku dokumentaciju u smislu postavljenih zahtjeva i u slučaju veće bučnosti predvidjeti dodatne mjere za redukciju buke prema okolini.

Nakon izvedbe građevine potrebno je mjerenjem na terenu dokazati da nivo buke ne prelazi dozvoljene veličine kako u građevini tako i izvan nje.

## **PROGRAM I KONTROLA KVALITETE**

Sve relevantne norme, propisi i zakoni kojih se treba pridržavati prilikom projektiranja i izvođenja navedeni su na samom početku projekta.

Prije ugradnje zvučno-izolacijskih materijala, potrebno je dokazati uporabljivost i sukladnost svojstava navedenih u predmernom projektu.

To se u prvom redu odnosi na:

- prije ugradnje vanjskih ostakljenih stijena bučnih prostorija potrebno je dokazati zvučno-izolacijsku otpornost istih. Potreban je upis nadzornog inženjera u građevinski dnevnik glede dokumenata kojima se dokazuje uporabljivost i tehnička svojstva ulaznih vratiju. Vrata i prozore ugraditi prema pravilima struke i uputama proizvođača.
- Pregradni zidovi – iste izvesti u skladu s proračunom zaštite od buke – površinska masa zidanih pregradnih zidova mora odgovarati proračunskim, lagani pregradni zidovi moraju biti izvedeni u skladu s preporukama proizvođača. Isti mogu biti ispunjeni isključivo mineralnom vunom. Nikako polistirenom ili sl. materijalom radi ispunjenja zahtjeva vatrootpornosti i zvučne izolacijske moći.
- Prilikom izvedbe plivajućih podova – obavezno voditi kontrolu u smislu izbora zvučno izolacijskih materijala. To se u prvom redu odnosi na materijale od ekspandiranog polistirena koji moraju biti deklarirani i izrađeni kao ELASTIFICIRANI. U protivnom isti neće odgovarati osnovnoj svrsi – izolaciji od udarnog zvuka radi svoje prevelike dinamičke krutosti. Ukoliko se kao proizvod koriste ploče od kamene vune, voditi računa da se prilikom ugradnje estriha izvode hodne staze kako bi se izbjegla koncentrična opterećenja na ploče što bi rezultiralo oštećenjima istih. U oba slučaja je preporuka „klasično“ armiranje estriha armaturnim mrežama. Estrisi mogu biti dodatno armirani i armaturnim vlaknima, ali nije preporučljivo isključivo korištenje vlakana bez armaturnih mreža.
- Prilikom izvedbe pregradnih zidova koji moraju zadovoljavati glede zahtjeva zvučno izolacijske moći u proračunu, koristiti isključivo proizvode od blok opeke s projektiranim gustoćama ( $\geq 1100 \text{ kg/m}^3$ ), odnosno projektom određenih. Izvoditelj je dužan priložiti Potvrdu o sukladnosti, odnosno dokument kojim se dokazuje deklarirana gustoća (masa) ugrađenog opečnog proizvoda.

Potrebno je izvršiti mjerenja zvučne izolacije vanjskih otvora i ulaznih vratiju.

Mjerenje provesti prema:

HRN EN ISO 140-4:1999 Akustika – Mjerenje zvučne izolacije zgrada i građevnih elemenata – 4.dio: Terenska mjerenja zračne zvučne izolacije između prostorija (ISO 140-4:1998; EN ISO 140-4:1998.)

Rezultate mjerenja usporediti s računski dobivenim veličinama.

Računski dobivene veličine i rezultate mjerenja izvoditelj je dužan upisati u građevinski dnevnik, a nadzorni inženjer upisane podatke ovjeriti.

- po potrebi, izvršiti potrebna mjerenja zvučne izolacijske moći stropa. Izvršiti mjerenje razine buke na granici parcele prema susjednim objektima.

3. KK-K2 kosi krov  
1.3.2.4 Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - KK- K2 kosi krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [ - ]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
2	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
3	HOMESAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,020	0,500	350000,00	20,00	450,00
4	ISOTEC XL PLUS	16,000	0,022	0,00	0,00	38,00
5	Dobro provjetravan sloj zraka	4,000	-	1,00	0,01	-
6	Profilirani lim	1,000	0,160	3,00	0,03	7850,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Sjeveroistok	223,62	

Gipskartonske ploče	1,25 cm	900,00 kg/m <sup>3</sup>	11,25 kg/m <sup>2</sup>
AB	20 cm	2500 kg/m <sup>3</sup>	500,00 kg/m <sup>2</sup>
Parna brana	0,020 cm	450,00 kg/m <sup>3</sup>	0,09 kg/m <sup>2</sup>
Termoizolacija ISOTEC XL PLUS	16,00 cm	38,00 kg/m <sup>3</sup>	6,08 kg/m <sup>2</sup>
Dobro provjetravan sloj zraka	4,00 cm	0,00 kg/m <sup>3</sup>	0,00 kg/m <sup>2</sup>
Profilirani lim	1,00 cm	7850,00 kg/m <sup>3</sup>	78,5 kg/m <sup>2</sup>
			595,92 kg/m <sup>2</sup>

3.1. Proračun i ocjena zvučne izolacije

Proračun će se vršiti prema DIN-u 4109

Površinska masa nosive stropne konstrukcije je:

$M = 20 \times 2500 / 100 = 500,00 \text{ kg/m}^2$

Približna vrijednost ponderirane zvučne izolacije armirano betonske nosive stropne konstrukcije

$R_w = 56,40 \text{ dB} < 57 \text{ dB}$

Slijedi da projektirana građevinska konstrukcija ZADOVOLJAVA u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka.



### **3.2. Izolacija protiv udarne buke**

Za reduciranu masu masivne ploče bez nadsloja:

$$L_{n,w,eq,R} = 57,00 \text{ dB}$$

Tablica 17 DIN 4109, stupac 3, red 5: mjera poboljšanja protiv udarne buke  $\Delta L_{w,R}$

Za elastificirani EPS dinamička krutost iznosi **40 MN/m<sup>3</sup>**

Za 40 MN/ m<sup>3</sup> s tvrdom oblogom poda  $\Delta L_{w,R} = 22 \text{ dB}$

$$L_{n,w,eq,R} - \Delta L_{w,R} = 57,00 - 22 = 35 \text{ dB} < 68 \text{ dB}$$

Ponderirana razina zvuka udara sigurno će biti manja od maksimalno dozvoljene vrijednosti koja iznosi 68 dB, te se može ocijeniti da projektirana konstrukcija ZADOVOLJAVA i u pogledu zvučne izolacije od zvuka udara.

4. VANJSKI ZID- Z1- VANJSKI ZIDOVİ

1.3.2.1 Vanjski zidovi 1 - Z1- vanjski zidovi

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [ - ]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	POROTHERM 30 S PLUS	30,000	0,154	7,50	2,25	700,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	12,000	0,035	1,10	0,13	100,00
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	Impregnacijski predpremaz	0,002	1,600	30,00	0,00	1100,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Jugoistok	48,58	
				Jugozapad	46,12	
				Sjeverozapad	54,74	

Vapneno cementna žbuka	2,00 cm	1800,00 kg/m <sup>3</sup>	36,00 kg/m <sup>2</sup>
POROTHERM 30 S PLUS	30,00 cm	700,00 kg/m <sup>3</sup>	21,00 kg/m <sup>2</sup>
Polimerno cementno ljepilo	0,500 cm	1650,00 kg/m <sup>3</sup>	8,25 kg/m <sup>2</sup>
FKD- S Thermal kamena vuna	12,00 cm	100,00 kg/m <sup>3</sup>	12,00 kg/m <sup>2</sup>
Ljepilo	0,500 cm	1650 kg/m <sup>3</sup>	8,25 kg/m <sup>2</sup>
Silikatna žbuka	0,200 cm	1800 kg/m <sup>3</sup>	3,60 kg/m <sup>2</sup>
			89,10 kg/m <sup>2</sup>

#### 4.1.1. Proračun i ocjena zvučne izolacije

Proračun će se vršiti prema DINu 4109

Za monolitan zid od porotherm bloka 30 s 21,00 kg/m<sup>2</sup> (uračunat utjecaj žbuke - jednostrano),

$$R'w = 64,25 \text{ dB}$$

$Rw, \text{prozora} \geq 32 \text{ dB}$ , ugrađeni prozori s IZO staklom 4+16+4 mm

$LAeq = 45 \text{ dB (A)}$ ;  $LReq = 55 \text{ danju}$ , odnosno  $45 \text{ dB (A)}$  noću.;

$$S1(\text{prozora}) = 35,18 \text{ m}^2,$$

$$S2(\text{zid}) = 149,44 \text{ m}^2$$

$$Rw, \text{pregrade} = -10 \log 1/Su (S1 \times 10^{(-R1/10)} + S2 \times 10^{(-R2/10)})$$

$$Rw, \text{pregrade} = -10 \log 1/184,62 (35,18 \times 10^{(-32/10)} + 149,44 \times 10^{(-84,25/10)})$$

$$Rw, \text{pregrade} = 30,26 \text{ dB}$$

Dopuštena razina buke od nestacionarnih izvora buke izvan zgrade ne smije preći 55 dB(A) danju, 45 dB(A) noću. Kako se buka 1 m ispred pročelja pretpostavlja u vrijednosti 80 dB (A) – 20,00 dB (A) = 60,00 dB(A), izolacijska moć zida (s otvorima) treba iznositi minimalno:

$$Rw, \text{pot} = L_A - L_{A, \text{dop}} + 10 \log S/S_o + 3$$

$$Rw, \text{potrebno} = 60,00 - 48,56 + (-9,20) + 3 = 26,61 \text{ dB}$$

Odabrani prozori, ostakljeni IZO staklom 4+16+4 imaju prema podacima proizvođača s brtvljenjem u dva falca  $Rw_{\min} = 32 \text{ dB}$  i zadovoljavaju.

Prema tome predviđeni zid s ostakljenim dijelovima ZADOVOLJAVA

5. KROVIŠTE- RK-K1 RAVNI KROV

1.3.2.5 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - RK- K1 ravni krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ	μ [ - ]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
2	2.01 Armirani beton	14,000	2,600	110,00	15,40	2500,00
3	HOMESEAL LDS 0,04 FixPlus paropropusna-vodonepropusna folija s ljepljivom trakom	0,020	0,200	37,00	0,01	280,00
4	Knauf Insulation višenamjenska ploča NaturBoard FORTE	20,000	0,035	1,10	0,22	100,00
5	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnica)	0,020	0,600	54000,00	10,80	980,00
6	2.06 Beton s laganim agregatom	2,000	1,350	100,00	2,00	2000,00
7	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,500	0,260	90000,00	450,00	1600,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					24,32	

4.01 Gipskartonske ploče	1,25 cm	1800,00 kg/m <sup>3</sup>	22,50 kg/m <sup>2</sup>
AB	14 cm	2500 kg/m <sup>3</sup>	350,00 kg/m <sup>2</sup>
paropropusna-vodonepropusna folija s	0,020 cm	280,00 kg/m <sup>3</sup>	0,06 kg/m <sup>2</sup>
Knauf Insulation višenamjenska ploča NaturBoard FORTE	20,00 cm	100,00 kg/m <sup>3</sup>	20,00 kg/m <sup>2</sup>
PE - folija (pričvršćena metalnim spojnica)	0,020 cm	980 kg/m <sup>3</sup>	0,20 kg/m <sup>2</sup>
2.06 Beton s laganim agregatom	2 cm	2000,00 kg/m <sup>3</sup>	40,00 kg/m <sup>2</sup>
5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,500 cm	1600,00 kg/m <sup>3</sup>	10,00 kg/m <sup>2</sup>
			442,76 kg/m <sup>2</sup>

### 5.1. Proračun i ocjena zvučne izolacije

Proračun će se vršiti prema DIN-u 4109

Površinska masa nosive stropne konstrukcije je:

$$M = 14 \times 2500 / 100 = 350,00 \text{ kg/m}^2$$

Približna vrijednost ponderirane zvučne izolacije armirano betonske nosive stropne konstrukcije

$$R_w = 56,40 \text{ dB} < 57 \text{ dB}$$

Slijedi da projektirana građevinska konstrukcija ZADOVOLJAVA u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka.

### 5.2. Izolacija protiv udarne buke

Za reduciranu masu masivne ploče bez nadsloja:

$$L_{n,w,eq,R} = 57,00 \text{ dB}$$

Tablica 17 DIN 4109, stupac 3, red 5: mjera poboljšanja protiv udarne buke  $\Delta L_{w,R}$

Za elastificirani EPS dinamička krutost iznosi **40 MN/m<sup>3</sup>**

Za 40 MN/ m<sup>3</sup> s tvrdom oblogom poda  $\Delta L_{w,R} = 22 \text{ dB}$

$$L_{n,w,eq,R} - \Delta L_{w,R} = 57,00 - 22 = 35 \text{ dB} < 68 \text{ dB}$$

Ponderirana razina zvuka udara sigurno će biti manja od maksimalno dozvoljene vrijednosti koja iznosi 68 dB, te se može ocijeniti da projektirana konstrukcija ZADOVOLJAVA i u pogledu zvučne izolacije od zvuka udara.

## 8. RAZINE BUKE NA GRANICI PARCELE

U prostorijama gdje borave djeca, izvor buke su djeca koja proizvode buku ne veću od 55 dB danju i 45 dB noću. Potrebno je provjeriti da li je dobivena vrijednost zvučne izolacije zida dovoljna za zaštitu okoliša od buke iz tog prostora. Pročelje zgrade je udaljeno 3,00 m od granice parcele.

Mjerodavna je buka na rubu građevne čestice, pogotovo ako čestica postane na granici zone. Buka ne smije prelaziti dopuštene razine zone s kojom graniči za koju se pretpostavlja da će biti „Zona 3“ s najvišim dopuštenim ocjenskim razinama buke imisije  $L_{RAeq}$  od 55 dB(A) danju i 45 noću.

Očekivana razina buke uz vanjski zid iznosi:

Površina zida iznosi  $S = 149,44 \text{ m}^2$ , a otvora  $35,18 \text{ m}^2$  (32 dB). Udaljenost do međe je 3,00 m.

Razina buke na udaljenosti većoj od širine vanjskog zida u trenutku najveće očekivane razine buke:

$$L_{Aeq} = LC - R_{w,sr} + 10\log S - 20\log r - 14 \text{ (dB)}$$

Kroz zid i prozore  $L = 100 - 38 + 1,15 - 20,72 - 14 = 28,43 \text{ dB(A)} < 55 \text{ danju}$ , odnosno 40 dB (A) noću

Iz gore navedenog možemo zaključiti da projektirani vanjski zid s otvorima **ZADOVOLJAVA** u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka prema susjednim parcelama.

## **9. IZVORI BUKE NA VANJSKIM PREGRADAMA**

Smanjenje nivoa buke obzirom na udaljenost do granice parcele (0,00 m) iznosi:

$$\Delta L_1 = 10 \log 1,00^2 / 1,00^2 = 22,17 \text{ dB}$$

Detaljni nacrti izvedbe ovih uređaja s načinom pričvršćenja istih sastavni su dio strojarske tehničke dokumentacije i svi elementi koji predstavljaju potencijalnu opasnost ugrožavanja bukom, trebaju se detaljno obraditi u strojarskoj tehničkoj dokumentaciji, a u smislu postavljene koncepcije rješenja.

Nakon izvedbe građevine potrebno je mjerenjem na terenu dokazati da nivo buke ne prelazi dozvoljene veličine kako u građevini tako i izvan nje.

Napomena:

Sve opise presjeka predviđene u ovom elaboratu treba unijeti u arhitektonske crteže, te ih uskladiti s ovim elaboratom.

Izvedbom građevine i ugradnjom elemenata buke veće od 55 dB(A) danju i 45 noću provjeriti nivo buke u okolini građevine i u slučaju nepovoljnijih rezultata od predviđenih u ovom elaboratu izvesti dodatne elemente za smanjenje nivoa buke u dozvoljene granice.

## 10. ZAKLJUČAK

Obzirom na lokaciju predmetne građevine, te obzirom na nisku razinu buke, te imajući u vidu gore procijenjene vrijednosti zvučne izolacije vanjskih elemenata zgrade, ne očekuju se problemi u vezi sa zaštitom od buke.

Prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN143/21, čl. 5), najviša dopuštena razina buke na vanjskim prostorima iznosi 55 dBA danju odnosno 45 dBA noću. Ova je vrijednost definirana u tablici 1, red 3 citiranog pravilnika, a odnosi se na **3.** zonu buke, zona mješovite, pretežito stambene namijene, pa se može zaključiti da:

PROJEKTIRANE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE **ZADOVOLJAVAJU** U POGLEDU IZOLACIJE OD PROSTORNOG ZVUKA S OBZIROM NA ŠIRENJE BUKE U OKOLINU I SUSJEDNE OBJEKTE.

Projektant: Valentin Jakovljević, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Valentin Jakovljević  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 2496



**Valsil d.o.o.**  
**Kutina, Dubrovačka 2/VI**  
**OIB 77244596076**  
**tel: 044/682-661**

**ZGRADA:** Dječji vrtić  
**INVESTITOR:** Dječji vrtić, Crkvena ulica 2, Velika Ludina  
**LOKACIJA:** Crkvena ulica 2, Velika Ludina  
**BR. PROJEKTA:** ZOP = 0020/2024, T.D. = 0020/2024-3

**Mjesto i datum izrade projekta:**  
Kutina, Svibanj, 2024

Stranica 105 od 128

## **6. Projekt vodovoda i kanalizacije**

## 6.1. Uvjeti



Ur. broj: 681/2024  
Kutina, 14.2.2024.

REPUBLIKA HRVATSKA  
Sisačko-moslavačka županija  
Upravni odjel za prostorno uređenje,  
graditeljstvo i obnovu  
Ispostava Popovača

**Predmet:** Posebni uvjeti, daju se

Temeljem poziva za utvrđivanje posebnih uvjeta i uvjeta priključenja KLASA: 350-05/24-28/000004, URBROJ: 2176-08-02/2-24-0003 od 31.1.2024., daju se:

### POSEBNI UVJETI

prema priloženoj projektnoj dokumentaciji izrađenoj po:

Valsil d.o.o., Kutina, Opis i prikaz građevine za rekonstrukciju i dogradnju oznake 0020/2024,

pri rekonstrukciji zgrade javne i društvene namjene (predškolska ustanova)- dječji vrtić na k.č.br. 320/12 k.o. Ludina (Velika Ludina, Crkvena ulica 2) investitora Dječji vrtić Velika Ludina, Crkvena ulica 2, uz sljedeće:

1. U blizini obuhvata zahvata predmetne gradnje smještene su glavne ulične instalacije vodovoda i kanalizacije s oknima. Trase istih su smještene u zelenom pojasu uz cestu.
2. Sve navedene postojeće instalacije, kao i instalacije postojećeg vodovodnog priključka za hidrantski vod potrebno je prije početka predmetnih radova ručnim prošlicavanjem locirati te prikazati u glavnom projektu. Svi nastali potrebni dodatni radovi prouzrokovani eventualnim oštećenjima (izmještanje, prespajanje, izmjena cijevi, potrebne zaštite, izdizanje ili izmještanje okana i sl.) u svezi postojećih instalacija idu na teret investitora radova.
3. Ukoliko dolazi do izmjene postojećeg priključka na ulični vodovod, potrebno je prethodno kontaktirati isporučitelja javne usluge Moslavina d.o.o., te isto prikazati u glavnom projektu.
4. Oborinske vode s krovova ispustiti na predmetnu česticu ili u obližnji kanal/teren, a da se pritom ne radi šteta vlasnicima susjednih čestica.
5. Petnaest dana prije početka radova obaveza investitora i izvođača radova je obavijestiti distributera.

Izradila: Mirela Periša, mag.ing.aedif.

Rukovoditelj SOPOV:

Lovorko Labaš, struč.spec.ing.aedif.

Rukovoditelj SPIDV:

Renato Beronić, dipl. ing.

Direktor:

mr.oec. Mijo Šepak  
Moslavina d.o.o.  
Školska ulica 4, KUTINA

## **6.2. Program kontrole i osiguranja kakvoće**

### **VODOVOD I ODVODNJA:**

Izvoditelj radova je obavezan za vrijeme trajanja radova kontinuirano pratiti točnost montaže i izvedbe.

### **POCINČANE ČELIČNE CIJEVI ZA VODOINSTALACIJE:**

Za ispitivanje materijala potrebno je primjenjivati metode ispitivanja propisane važećim standardom - HRN C. J 1. 021. Cijevi i spojni elementi moraju imati izvješće o ispitivanju, koje sadrži:

- tvrtku, odnosno naziv proizvođača cijevi,
- podatke o proizvodu,
- datum proizvodnje,
- datum, mjesto vršenja ispitivanja,
- vrstu ispitivanja i oznaku norme po kojoj je ispitivanje izvršeno,
- oznaku norme kojoj ispitani proizvod odgovara.

### **PLASTIČNE CIJEVI ZA VODOINSTALACIJE:**

Za ispitivanje materijala potrebno je primjenjivati metode ispitivanja propisane važećim standardom – IIRN C. J1. 021.

Cijevi moraju odgovarati zahtjevima DIN 16892 i 16893.

### **TLAČNA PROBA, ISPIRANJE I DEZINFEKCIJA:**

Tlačnu probu provesti prema tehničkim propisima, propisima proizvođača za pojedine vrste cijevi i priloženim uputama, a izvodi se na pritisak 1.5 puta veći od radnog pritiska u cjevovodu u trajanju od 12 sati. Za potrebe tlačne probe ispitane dionice treba razuprijeti i usidriti. Ogranci i armature se ne smiju ugraditi dok ispitivanje nije završeno. Za slučaj da tlačna proba ne zadovolji izvoditelj je dužan o svom trošku izvršiti popravak, a nakon popravka tlačna proba se ponavlja. Nakon završetka veće dionice cjevovoda, sa ispitanim segmentima, treba provesti i tlačnu probu cijelog sektora radi provjere spojeva dionica. Tlačna proba se izvodi u prisustvu izvoditelja, nadzornog inženjera, a o izvršenoj tlačnoj probi treba sastaviti zapisnik. Za sve ugrađene materijale, montažne radove i obavljena ispitivanja izvoditelj je dužan investitoru predati izvješća o rezultatima ispitivanja, vrsti, opsegu i mjestu ispitivanja. Nakon izvršene tlačne probe treba izvršiti ispiranje cjevovoda i dezinfekciju. Za ispiranje se može upotrijebiti samo kvalitetna voda za piće. Najmanja količina vode za ispiranje mora biti dva puta veća od volumena cjevovoda koji se ispire.

## CJEVOVOD OD PLASTIČNIH CIJEVI:

Ispitivanje materijala provodi se standardnim metodama ispitivanja, a ispitivanja moraju obuhvatiti:

- kontrolu proizvodnje i garanciju kvalitete,
- izjave o kvaliteti, odnosno izvješće o ispitivanju.

PVC cijevi se mogu primjenjivati:

- za odvod otpadnih voda koje sadrže benzin ili benzol,
- za transport vode s trajnim temperaturama većim od 70 stupnjeva celzijusa, a isto vrijedi za vanjske utjecaje istih temperaturnih vrijednosti.

Cjevovodi od PVC-a za kućnu odvodnu instalaciju moraju odgovarati standardima HRN G. C6.502 za udarnu čvrstoću. Cjevovodi od PVC-a za vanjsku odvodnju moraju odgovarati standardima DIN 19534, sa podebljanom debljinom stijenke klase SN 4.

PVC cijevi su pogodne za krojenje i montažu jednostavnim alatom, rezanje pilom sa sitnim zupcima, skošenja turpijom. PVC cijev na jednoj strani ima naglavak (kolčak), a na drugom kraju rubno skošenje što omogućuje lako spajanje (utiskivanje) cijevi i fazonskih komada. Gumene brtve se umeću u pripremljene utore unutar kolčaka. Prije postavljanja gumene brtve utor kolčaka treba očistiti, a radi lakšeg utiskivanja PVC komada preko gumena brtva se može premazati mašću za montažu PVC cijevi ili kalijevim sapunom. Polaganje PVC cijevi u kanalske (iskopane) rovove mora se izvršiti naližeganjem čitave kontaktne dužine cijevi na sloj pijeska ili drugog podatljivog materijala (ilovača). Polaganje PVC cijevi u zidne usjeke (u Građevinama) ili slobodno vođenje pod stropom treba izvršiti učvršćivanjem obujmicama i to za svaku spojnu grupu, sa prihvatom iza naglavka. Razmak između obujmica iznosi kod priključnih vodova  $10 \times d$ , a kod vertikalnih vodova max. 2.0 m. Kod PVC cijevi položenih u beton preporuča se omatanje cijevi i fazonskih komada papirom. Zaštitni sloj žbuke oko cijevi mora biti min. 1.5 cm.

## ISPITIVANJE VODONEPROPUSNOSTI CJEVOVODA:

Prije ispitivanja cjevovod treba zatvoriti (zabrtviti). Na najnižem i najvišem dijelu cjevovoda postavljaju se odgovarajući priključci za punjenje vodom i ispuštanje zraka. Nakon punjenja cjevovoda vodom, pod pritiskom od 0.05 Mpa, treba ostaviti 24 sata za provjeru nepropusnosti. Nakon 24 sata očitava se gubitak vode u razmacima od 15 min.

Rješenje vodovoda i kanalizacije izvesti će se u dvije odvojene cjeline: odvod fekalnih i sanitarnih voda u sabirnu jamu, te vodovodna instalacija priključena na javnu vodovodnu mrežu. Krovne vode odvoditi će se površinskim kanalima do najbližeg recipijenta.

Dnevna potrošnja vode u gradskim naseljima (kupaonice, centralno grijanje i topla voda) za građevinu cca. 300 l/dan.

6.3. Kanalizacija

UVOD

Ovim računom obuhvaćene su otpadne sanitarne i fekalne vode. Odvodnja svih voda sa sanitarnih uređaja iz navedenih prostora završava u uličnoj kanalizaciji. Cijev DN 160 spojiti će se na postojeći kanalizacijski sustav DN160 koja će se spojiti na postojeći priključak DN200 na uličnu kanalizaciju. Oborinska odvodnja će se s krova ispustiti u okoliš.

NAČELA DIMENZIONIRANJA CJEVOVODA

Proračun odvodnje fekalnih i sanitarnih voda radi se približnom metodom uvođenja ekvivalentnih faktora EF za svaki pojedini sanitarni uređaj. Primjenjuju se slijedeći ekvivalentni faktori:

Vrsta uređajnog predmeta	Ekvivalentni faktor EF	Izljev otpadne vode <i>qo</i> , [l/s]
Umivaonik - mali	1	0.08
Vodoskok za pice	1	0.17
Umivaonik - normalni	2	0.17
Bidet	2	0.17
Sifon u podu (suhi pod)	2	-
Pisoar	4	0.17
Tus	4	0.22
Perilica rublja/suda		0.22
Kuhinjski sudoper (jednodijelni)	4	0.67
Kuhinjski sudoper (dvodijelni)	6	0.67
Nogoper	6	0.67
Podna resetka (mokri pod)	6	-
Kada i podni sifon	7	0.67
Skupni pisoar	8	0.67
Blatex (trokadero)	10	1.20
WC - tlacni ispirac	10	1.20
WC - visoki kotlic	10	1.20
WC - niski kotlic	10	2.00
Grupa uređajnih predmeta jednog stana spojena na isti vertikalni odvod	12	

Kod dimenzioniranja cjevovoda koristi se slijedeća formula:

$$Q = \frac{N \times P \times q}{100} \quad (\text{lit/sek})$$

N = broj sanitarnih uređaja iste vrste (kom)

P = postotak istovremenog izljeva istih sanitarnih uređaja (%)

q = količina izljeva pojedinih objekata (lit/sek)

Q = protoka (lit/sek)

Iskustveno se projektiraju cjevovodi u kućnom razvodu, te kod manjih zgrada ili dijelova zgrada gdje su minimalne iskustvene dimenzije i padovi veći od proračunom dobivenih. Minimalni iskustveni promjeri odvodnih cijevi za kućni razvod su slijedeći:

wc školjka	Ø110 mm
umivaonik	Ø 55mm
sudoper	Ø 75mm
kada	Ø 55mm
stroj za pranje suđa	Ø 75mm

Minimalni dozvoljeni padovi za sve razvode u objektu su 2,00%, iznimno 1,50%.

## DIMENZIONIRANJE CJEVOVODA

### Oborinska odvodnja

Prema Kuteru, za visinu punjenja od polovice profila, pa do punog profila:

$Q = 4,5 \text{ lit/sek}$ ,  $i = 2 \text{ ‰}$  za  $\square \text{ Ø } 100 \text{ mm}$ .

Iskustveno je određeno Ø 100 mm PVC,  $i = 2\%$ ,  $Q = 4,5 \text{ lit/sek}$ . Ovaj profil i pad određuju se za odvod svih krovnih ploha. Vertikale se izvode od pocinčanog lima, Ø 100 mm. Na visini 1,80 m od tla, vertikale se spajaju u lijevano željezne cijevi. Spoj između pocinčane limene vertikale i lijevano željezne cijevi obraditi kudeljom i bitumenom, te postaviti zaštitnu rozetu.

### Sanitarna i fekalna odvodnja

Razvod unutar objekta izvodi se na osnovu iskustvenih normi.

U prostorijama kupaonice :

U prostorijama kupaonice :

- umivaonik - vertikala - Ø 55 mm PVC	pad 2 %
- sudoper - vertikala - Ø 75 mm PVC	pad 2 %
- kada – Ø 75 mm - Ø 55mm PVC	pad 2 %
- stroj za pranje rublja – Ø 75 mm - Ø 55mm PVC	pad 2 %
- vertikala - Ø 110 mm PVC	
- vertikala - reviziono okno - Ø160 mm PVC	pad 1 %

U kuhinji :

- sudoper - Ø 75 mm PVC

Planirani kapacitet odvodnje za škole –osnovne (dječji vrtić) je raspon od 19-64 l/dan po osobi, a naš prosjek će biti 42 l/dan po osobi.  
Pošto će boraviti u u dograđenom dijelu dječjeg vrtića cca 20-tero djece prosjek otpadnih voda će biti 42 l/dan\*20 = 840 l/dan tj. 18,48 m³/mjesec

Tip objekta	Jedinica	Specifični dotok (litara/jedinica/dan)	
		raspon	prosjeck
Stambeni prostor (stan, kuća)	stanovnik	150 – 300	190
Ured	zaposlenik	26 – 61	49
Škola – osnovna	učenik	19 – 64	42
Škola – srednja	učenik	38 – 79	57
Zdravstvena ustanova	zaposlenik	19 – 57	38
	krevet	470 – 910	630
Starački dom	zaposlenik	19 – 57	38
	stanovnik	190 – 450	340
Restoran (klasični)	zaposlenik	30 – 45	38
	gost	30 – 38	34
Restoran (fast-food)	zaposlenik	30 – 45	38
	gost	11 – 30	23
Caffe bar	zaposlenik	30 – 45	38
	gost	8 – 15	11
Hotel (motel)	zaposlenik	30 – 49	38
	gost	150 – 230	190
Kamp	gost	50 – 350	150
Javni wc	korisnik	11 – 23	19
Trgovački centar (trgovina)	zaposlenik	26 – 49	38
	parkirno mjesto	4 – 11	8
Industrija (manji proizvodni pogon)	zaposlenik	26 – 61	49
Kino	sjedalo	8 – 15	11
Servisne stanice	zaposlenik	34 – 57	49
	automobil	30 – 57	45

Tablica 3. Specifični dotok otpadnih voda za različite objekte

## TABELARNI PRORAČUN ODVODA SUDOPERA, STROJA ZA PRANJE SUĐA, ŠKOLJKE, KADE, STROJA ZA PRANJE RUBLJA I UMIVAONIKA

Vrsta sanitarnog pribora	Broj pribora po vertikalima	Ukupan broj istih pribora	Ekvivalent faktor	q	Ukupna količina izljeva
	kom	N	EF	(l/s)	Q
1. kada	1	0	2	0,67	0,000
2. Umivaonik	1	10	0,5	0,17	0,337
3. WC školjka	1	6	6	2	2,376
4. Sudoper	1	0	2	0,67	0,000
5. Stroj za pranje	1	0	2	0,22	0,000
6. Tuš	1	2	2	0,22	0,087
7. Str. za pr. Posu.	1	0	2	0,22	0,000

**Q = 2,800 lit/sek**

P = 19,8 % za N ≤ 10

Iz tablica po Kuteru za Ø 110 mm i visinu punjenja od polovice do punog profila cijevi, te minimalnog pada iz tablica od 2 ‰, Q = 4,0 lit/sek - što je veće od protoka dobivenog računom. Proizlazi da najmanji promjer iz tablice po Kuteru, sa minimalnim padom daje veću protoku od potrebne. Stoga se cjevovod dimenzionira prema gore navedenim iskustvenim promjerima. cijev Ø 160 spojiti će se na postojeći priključak Ø 200 na uličnu kanalizaciju

### DIMENZIONIRANJE OBORINSKE KANALIZACIJE

Mjerodavan intenzitet oborina usvojen za dimenzioniranje kanalizacije:  
q = 130 l/sek/ha.

Koeficijent otjecanja krovne vode:  $\psi = 0,90$ .

$Q_{UKUP} = Q_1 + Q_2$

$$Q_i = \frac{A_i * q * \psi}{10000}$$

$A_i$  = Površina krova u m<sup>2</sup>

$Q_i$  = Protoka u lit/sek

$$A_1 = 12,20 * 16,87 + 2,39 * 9,67 = 228,9$$

$$Q_1 = (A_1 * 130 * 0,9) / 10000 = 2,678 \text{ l/s}$$



## DIMENZIONIRANJE CJEVOVODA

Prema Kuteru, za visinu punjenja od polovice profila, pa do punog profila:

$$Q = 4,5 \text{ lit/sek}, i = 2 \text{ ‰ za } \square \text{ } \varnothing 100 \text{ mm.}$$

Iskustveno je određeno  $\varnothing 110 \text{ mm PVC}$ ,  $i = 2\%$ ,  $Q = 4,5 \text{ lit/sek}$ . Ovaj profil i pad određuju se za odvod svih krovnih ploha. Vertikale se izvode od pocinčanog lima,  $\varnothing 110 \text{ mm}$ . Na visini 1,80 m od tla, vertikale se spajaju u lijevano željezne cijevi. Spoj između pocinčane limene vertikale i lijevano željezne cijevi obraditi kudeljom i bitumenom, te postaviti zaštitnu rozetu. **Oborinska odvodnja će se s krova ispustiti u okoliš.**

### 6.4. Vodovod

Vodovodna instalacija DN 50 u dječjeg vrtića dogradnja spaja se na postojeći ulični vodovod.

Dimenzioniranje razvoda vodovodne mreže proveden je po Briksu, a dimezioniranje profila priključka i vodomjera će se postaviti prema proizvođaču IKOM-u i ABB KENT, te u najnepovoljnijem uvjetu zadovoljava traženi tlak. Vodovod je projektiran od polimernih cijevi unutarnjeg profila prema shemi.

Spojni vod od vodomjernog okna izvesti od PEHD cijevi, unutarnjeg promjera većeg od projektiranog (32 mm). Spojni vod ugraditi na dubini 1,3 m od površine tla. Prilikom zatrpavanja obratiti pažnju da se cijev postavlja na posteljicu od pijeska. Zatrpavanje cijevi izvesti obavezno pijeskom u minimalnoj debljini nadsloja od 20,00 cm. Eventualne pocinčane cijevi u zemlji zaštititi namotajima bitumenskih traka. Sve vodovodne instalacije u objektu zaštititi namotajima filca, za zaštitu od štetnog djelovanja vapna iz žbuke. Objekt ima vod na koji su spojene: kupaonica i sudoper u prizemlju. Kotao na plin za sanitarnu vodu predviđen je u kupaonici prizemlja.

Prije upotrebe potrebno je izvršiti tlačnu probu instalacije na za to propisan način. Prije upotrebe potrebno je dezinficirati i isprati cijevi klorom ili nekim drugim dezinfekcijskim sredstvom, te zatim ostaviti armature otvorene, kako bi dezinfekcijsko sredstvo isteklo. Prije korištenja vode za piće potrebno je ispitati uzorak vode.

Uvjet da dimenzionirani uređaj zadovoljava je da na najvišem izljevnom mjestu i mjestu koje je najudaljenije od vodomjera, tlak bude veći ili jednak 1,50 bara.

Tipsko vodomjerno okno mora imati mininalne dimenzije svijetlog otvora:

- Dužina - 1,40
- Širina – 1,40
- Dubina -1,30

Poklopac mora imati dimenzije 0,60 x 0,60

Projektant:  
Valentin Jakovljević, dipl. ing. građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Valentin Jakovljević  
dipl. ing. građ.  
Ovlašten inženjer građevinarstva  
G 2496

## PRORAČUN VODOVODA

### Proračun maksimalno potrebne količine sanitarne vode (l/s), dimenzije sanitarnog voda

Dimenzioniranje kućne vodovodne mreže vrši se prema sanitarnim predmetima.

Osnovni zadatak pri dimenzioniranju vodovodnih instalacija:

⇒ postići zahtijevani protok i tlak vode na svim trošilima .

(Tlak na izljevu za većinu sanitarnih izljevniha mjesta 0.5 bara, osim za WC s ispiralicom 1.2 bar)

Za odabir odgovarajućeg promjera cjevovoda, spojnih i prijelaznih elemenata mjerodavne su dvije veličine:

- vršni protok
- ukupni pad tlaka u instalaciji

Na dimenziju cijevi, tj. na unutrašnji presjek cijevi, utječe više faktora:

1. Količina vode na izljevnom mjestu
2. Tlak vode u cjevnoj mreži
3. Brzina vode u cjevima

**KOLIČINA VODE** – ustanovljuje se eksperimentalno

Količina vode koja se troši u kući zavisi od:

- broja korisnika
- vrste i broja izljevniha mjesta,
- namjeni, upotrebi i konstrukciji izljeva
- godišnjeg doba
- stupnja kulture, navika, običaja i dr.

Količina vode koja protječe u određenoj dionici cjevovoda određujemo prema broju jedinica opterećenja JO.

Jedinice opterećenja JO uvode se u proračun instalacije vodovoda da se pojednostavi proračun instalacije.

Jedna JO predstavlja onu količinu vode koja istječe na izljevnom mjestu kroz cijev promjera Ø10 mm pri punom mlazu i tlaku istjecanja od 0.5 bara.

**1JO=0.25 l/s** (DIN1988-W308)

Njemačka 1JO=0.25 l/s (DIN1988-W308)

SAD 1JO=0.47 l/s

Švedska 1JO=0.30 l/s

Rusija 1JO=0.20 l/s

Odnos između protočne količine vode i jedinica opterećenja:

$$q = 0.25 \sqrt{JO} \quad \left[ \frac{l}{s} \right] = \left[ \frac{dm^3}{s} \right]$$

(jedinice opterećenja se ne uzimaju u punom broju nego kao drugi korijen tog broja. U tome se nalazi faktor istovremenosti  $\phi$ ).

BRZINA VODE U CIJEVIMA:

- 1. bitno utječe na pad tlaka (koji raste s kvadratom brzine)
- 2. suviše mala brzina (ispod 0.5 m/s) ubrzava taloženje i stvaranje sloja uslijed čega dolazi do sužavanja cijevi
- 3. suviše velika brzina (iznad 3 m/s) izaziva šumove, buku i udarce u cijevnoj mreži

Tablica: Preporučene brzine vode u vodovodnim cijevima za razne vrste vodova

VRSTA VODA	Brzina vode u [m/s]
Kućni priključci	1.0 - 2.5
Razvodni vodovi	1.0 - 2.0
Vertikale	1.0 - 2.0
Grane i ogranci	1.0 - 2.5
Vertikale i grane u bolnicama, hotelima i sl.	0.5 - 0.7
Topla voda-cirkulacijski vodovi	0.2 - 0.4

Brzina vode u cijevima može se izračunati iz izraza:

$$q = w \cdot \frac{d^2 \pi}{4}$$

$$\left[ \frac{m^3}{s} \right] = \left[ \frac{m}{s} \right] \cdot [m^2]$$

Brzina strujanja vode u cjevovodu  $w \leq 2 \text{ m/s}$  (da nema šumova i vibracija) (0.5 - 2 m/s)

GUBITAK TLAKA

Uvjet koji se mora ispuniti – ni i jednom vodu gubitak tlaka ne smije biti veći od raspoloživog (zbog toga se moraju ustanoviti gubici tlaka)

- $H_u$  – minimalni tlak u uličnom vodu na mjestu priključka (od uprave komunalnog vodovoda)
- $h_g$  – visina najvišeg izljevno mjest (visinska razlika od uličnog cjevovoda do najvišeg izljeva)
- $h_i$  – izljevni tlak (tlak istjecanja – sanitarni izljevi 0.5 bara, Sprinkler mlaznica 0.7 bara, požarni hidrant 2.5 bara)
- $h_v$  – gubitak tlaka u vodomjeru (mora biti manji od 0.5 bara, vodomjer se bira iz dijagrama na osnovu maksimalne potrošnje vode u l/s za cijelu zgradu)

Dozvoljeni-raspoloživi gubitak tlaka  $h_t$ :

$$h_t = H_u - h_g - h_i - h_v$$

Jako izljevno mjesto  $q \geq 0.5 \text{ l/s}$

Duža upotreba – protok duži od nekoliko sekundi

Npr. vrtni hidrant Ø20 s protokom od 0.7 l/s ne unosi se u jedinicama opterećenja nego se njegov ukupni protok od 0.7 l/s dodaje ukupnom protoku ostalih izljevni mjest.

Vrtni hidrant se upotrebljava bez obzira na doba dana, tj. istovremeno s ostalim izljevni mjestima.

Tablica u kojoj su upisani svi sanitarni predmeti unutar dječjeg vrtića:

SANITARNI PREDMET	Broj san. predmeta <i>N</i>	JO	ΣJO
<b>K</b> (kada)	0	2	<b>0</b>
<b>TK</b> (tuš kada)	2	1	<b>2</b>
<b>U</b> (umivaonik)	10	1	<b>10</b>
<b>WC</b>	6	0.25	<b>1.50</b>
<b>Sudoper</b>	0	1	<b>0</b>
<b>Perilica za suđe</b>	0	1	<b>0</b>
<b>Perilica za rublje</b>	0	1	<b>0</b>

**HV**  $\Sigma JO_{HV} = 13.50 \rightarrow \text{DN25}, v=1.70 \text{ m/s}$   
**TV**  $\Sigma JO_{TV} = 13.50 - 1.50 = 12 \rightarrow \text{DN25}, v=1.1 \text{ m/s}$

Protočna količina vode spojnog (priklučnog) vodovoda:

$$q_{uk} = 0.25 \sqrt{JO} \quad \left[ \frac{l}{s} \right] = \left[ \frac{dm^3}{s} \right]$$

$$q_{uk} = w \cdot \frac{d^2 \pi}{4} \quad \left[ \frac{m^3}{s} \right] = \left[ \frac{m}{s} \right] \cdot [m^2]$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot q_{uk}}{w \cdot \pi}} \Rightarrow$$

$$q_{uk} = 0.25 \sqrt{13.50} \cong 0.91 \text{ l/s} = 3,28 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0.91}{2 \cdot \pi \cdot 1000}} = 0,02407 \text{ m} = 24,07 \text{ mm}$$

Odabrani promjer spojnog (priklučnog) voda vodovoda **DN 32** (Ø38x2.6,  $d_U=32.8 \text{ mm}$ ,  $v=1.76 \text{ m/s}$ ) Provjera brzine strujanja u armaturi  $\Rightarrow$  provjeriti prema tablici u podlogama za predavanje

Za  $q_{uk} = 0.91 \text{ l/s}$  i odabrani NO32 brzina u armaturi iznosi približno:  **$w_A = 1.98 \text{ m/s}$**

Gubici pritiska u čeličnim navojnim cijevima zajedno s pojedinačnim gubicima

$q = 0.25 \sqrt{JO}$  [l/s]

$h_t$  – gubitak tlaka u [dbar/m],  $v$  – brzina vode [m/s]

JO	q [l/s]	DN cijevi u [mm]													
		10		15		20		25		32		40		50	
		$h_t$	$v$	$h_t$	$v$	$h_t$	$v$	$h_t$	$v$	$h_t$	$v$	$h_t$	$v$	$h_t$	$v$
0.1	0.079	0.21	0.6	0.05	0.4										
0.25	0.125	0.53	1.0	0.14	0.6										
0.5	0.177	1.05	1.4	0.28	0.9	0.05	0.5								
1	0.250	2.12	2.0	0.55	1.2	0.11	0.7	0.03	0.4						
1.5	0.306	3.17	2.5	0.83	1.5	0.16	0.8	0.05	0.5						
2	0.354	4.23	2.9	1.10	1.8	0.22	1.0	0.06	0.6						
2.5	0.395	5.28	3.2	1.38	2.0	0.27	1.1	0.08	0.7						
3	0.433	6.35	3.5	1.65	2.2	0.32	1.2	0.09	0.7						
3.5	0.468			1.93	2.3	0.38	1.3	0.11	0.8						
4	0.500			2.21	2.5	0.43	1.4	0.12	0.9	0.03	0.5				
4.5	0.530			2.48	2.6	0.49	1.4	0.14	0.9	0.03	0.5				
5	0.559			2.76	2.8	0.54	1.5	0.15	1.0	0.03	0.6				
5.5	0.586			3.04	2.9	0.59	1.6	0.17	1.0	0.04	0.6				
6	0.612			3.31	3.0	0.65	1.7	0.18	1.1	0.04	0.6				
6.5	0.637			3.59	3.2	0.70	1.7	0.20	1.1	0.04	0.6	0.02	0.5		
7	0.661			3.86	3.3	0.76	1.8	0.22	1.1	0.05	0.7	0.02	0.5		
7.5	0.685			4.14	3.4	0.81	1.9	0.23	1.2	0.05	0.7	0.02	0.5		
8	0.707			4.41	3.5	0.86	1.9	0.25	1.2	0.05	0.7	0.02	0.5		
8.5	0.729					0.92	2.0	0.26	1.3	0.06	0.7	0.03	0.5		
9	0.750					0.97	2.0	0.28	1.3	0.06	0.7	0.03	0.5		
9.5	0.771					1.03	2.1	0.29	1.3	0.06	0.8	0.03	0.6		
10	0.791					1.08	2.2	0.31	1.4	0.07	0.8	0.03	0.6		
11	0.829					1.19	2.3	0.34	1.4	0.07	0.8	0.03	0.6		
12	0.866					1.30	2.4	0.37	1.5	0.08	0.9	0.04	0.6		
13	0.901					1.41	2.5	0.40	1.5	0.09	0.9	0.04	0.7		
14	0.935					1.51	2.6	0.43	1.6	0.10	0.9	0.04	0.7		
15	0.968					1.62	2.6	0.46	1.7	0.10	1.0	0.04	0.7		
16	1.000					1.73	2.7	0.49	1.7	0.11	1.0	0.05	0.7	0.01	0.5

## Odabir vodomjernog brojila

### **– kućanski vodomjeri – vodomjeri s krilastim rotorom → SANITARNI VOD**

- ☐ najčešće se koristi u zgradama
- ☐ voda u prolazu okreće rotor s krilima-lopaticama, a rotor preko zupčanika prenosi okretaje na brojčanik koji pokazuje potrošnju
- ☐ vrlo su osjetljivi i registriraju i mali protok, ali su im gubici tlaka veliki
- ☐ horizontalna i vertikalna ugradnja
- ☐ da ne bi čestice koje nosi voda ometale okretanje rotora, na ulaznom dijelu vodomjera je ugrađeno sito
- ☐ vodomjeri s rotorom rade se za priključke DN15 do DN65, pa i veće
- ☐ kućište vodomjera je od bronce, a rotor s lopaticama i čaša od tvrde gume



### **– Voltmann-ovi vodomjeri (za veće količine vode)**

- ☐ u cilindričnoj kućici ima turbinsko kolo sa spiralnim lopaticama, koje se pod utjecajem vodene struje okreće, a okretaji se prenose na mehanizam brojača
- ☐ manje je osjetljiv na protok, ali su mu gubici vrlo mali
- ☐ može se ugraditi i horizontalno i vertikalno (suhe je izvedbe)

### **– oscilatorni**

### **– Venturijevi vodomjeri**

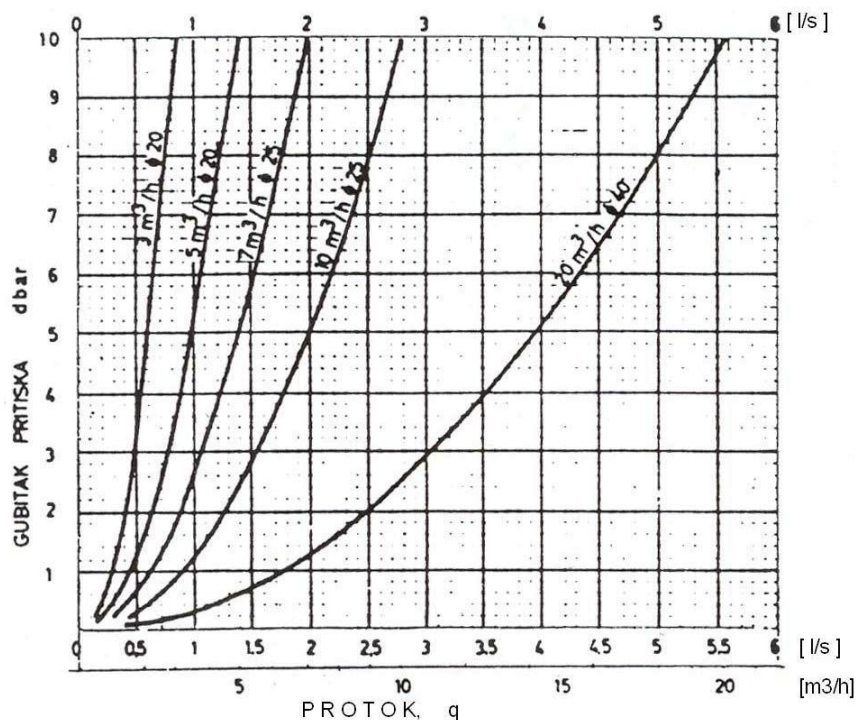
#### **Kućanski vodomeri:**

- mokri (cijeli mehanizam je u vodi – zamagljena debela staklena ploča iznad brojčanika)
- suhi (samo je rotor u vodi, a ostali dio se nalazi u suhoj komori. Upotrebljavaju se za vodu koja nije naročito čista)

#### **Izbor sustava i veličine vodomjera:**

- odabir prema dijagramu (podloge za predavanja) na osnovu maksimalne potrošnje vode u l/s za cijelu zgradu, po kojoj se dimenzionira i priključni vod vodovoda (pri tome promjer priključka ne mora biti jednak promjeru vodomjera)
- gubitak tlaka u vodomjeru mora biti manji od 0.5 bara, te se prema tome i odabire veličina vodomjera

Odabir vodomjera prema podlogama za predavanja za dječji vrtić:  
 $q_{uk} = 0.91 \text{ l/s} = 3,28 \text{ m}^3/\text{h}$



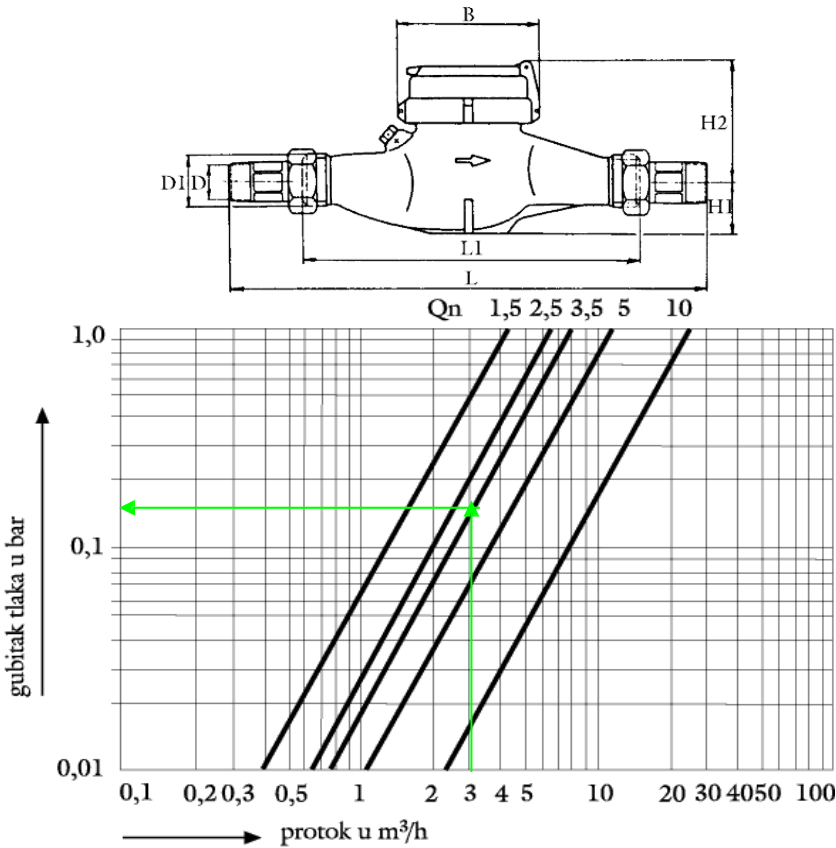
*Pad tlaka kod kućnih vodomjera (podloge za predavanje-vježbe)*

Odabrani vodomjer  $\Rightarrow 7 \text{ m}^3/\text{h}$ , DN25,  $h_v \cong 0.2 \text{ bara}$



Horizontalni kućanski vodomjer tip VMA → SANITARNI VOD

Nazivna veličina	D	D <sub>1</sub>	L	L <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	B	Masa
			mm	mm	mm	mm	mm	kg
15 mm - 1,5 m <sup>3</sup> /h	½"	G ¾ B	245	165	31	84	100	1,6
20 mm - 1,5 m <sup>3</sup> /h	¾"	G 1 B	288	190	31	84	100	1,65
20 mm - 2,5 m <sup>3</sup> /h	¾"	G 1 B	288	190	31	84	100	1,65
25 mm - 3,5 m <sup>3</sup> /h	1"	G 1 ¼ B	378	260	43	87	105	2,7
32 mm - 6 m <sup>3</sup> /h	1 ¼"	G 1 ½ B	378	260	43	87	105	2,7
40 mm - 10 m <sup>3</sup> /h	1 ½"	G 2 B	438	300	46	107	135	5,4



Odabrani vodomjer ⇒ tip VMA nazivnog opterećenja vodomjera **3.5 m<sup>3</sup>/h, Ø32, h<sub>v</sub> ≅ 0.15 bara**  
Najveći protok odabranog vodomjera: Q<sub>max</sub> = 7 m<sup>3</sup>/h



Standardne čelične bešavne cijevi:

Nazivni promjer [mm]	Nazivni promjer [col]	Vanjski promjer [mm]	Debljina stijenke [mm]	Unutarnji promjer [mm]
DN10	3/8"	16	1.8	12.4
		17.2	1.8	13.6
DN15	1/2"	20	2.0	16
		21.3	2.0	17.3
DN20	3/4"	25	2.0	21
		26.9	2.3	22.3
DN25	1"	30	2.6	24.8
		33.7	2.6	28.5
DN32	1 1/4"	38	2.6	32.8
		42.4	2.6	37.2
DN40	1 1/2"	44.5	2.6	39.3
		48.3	2.6	43.1
DN50	2"	57	2.9	51.2
		60.3	2.9	54.5
DN65	2 1/2"	76.1	2.9	70.3
			3.2	69.7
			3.6	68.9
DN80	3"	88.9	3.2	82.5
			3.6	81.7
			4.0	80.9
DN100	4"	108	3.6	100.8
			4.0	100
			4.5	99
			5.0	98

Projektant:  
Valentin Jakovljević, dipl. ing. građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Valentin Jakovljević  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 2496

### 6.5. HIDRANTSKI VOD:

Hidrantski vod u dijelu dogradnje vrtića spojiti će se na postojeći priključni ulični vodovod preko postojećeg vodomjernog okna na brojilu.

U javno-društvenoj zgradi koja se dograđuje će biti izvedena unutarnja hidrantska mreža, a vanjska je postojeća prikazano u situaciji priključaka.

### 6.6. UNUTARNJA HIDRANTSKA MREŽA:

#### **Dječji vrtić- dogradnja**

U prizemlju javno-društvene zgrade koja se dograđuje će biti postavljen 1 hidrant.

Međusobna udaljenost hidranata određuje se tako da se cjelokupni prostor koji se štiti od požara pokriva mlazom vode (duljina crijeva iznosi 15 m, a duljina kompaktnog mlaza 5 m) Izrađuje se od čeličnih pocinčanih cijevi, spojenih na navoj fitinzima, te brtvljeni kudeljom natopljenom u laneno ulje. Sve cijevi u zemlji i betonskim podlogama potrebno je izolirati dvostrukim ovojem dekorodalne trake, cijevi u zidovima i usjecima se izoliraju omotom tehničkog filca. Hidrantski vod je potrebno isprati te ispitati bakteriološki i napraviti atestirajuće probe. Sam hidrantski vod predviđen je kao mokri to jest nalazi se stalno pod pritiskom.

### **HIDRANTSKI ORMAR**

#### **NAMJENA:**

Hidrantski ormari se postavljaju u stambenim i javnim zgradama, industrijskim zgradama, skladištima i sl. Služe za gašenje požara, krutih materija koje gore plamenom ili žarom (bezmetala) kao što su: drvo, tekstil, ugalj, biljne materije, plastika, papir i slično.

Također služe za hlađenje kod požara tekućina (benzin, benzol, ulje, mast, lak, asfalt, smole, vosak, eter i sl.) i plinskih materija (metan, butan, propan, vodonik, acetilen i sl.)

#### **IZVEDBA:**

Hidrantski ormari rade se u dvije varijante:

- bez opreme HO-1
- sa opremom HO-2

U ormar HO-2 ugrađuje se sljedeća oprema:

- vatrogasno crijevo Ø2" dužine 15 m
- ventil za hidrant 2"
- mlaznica Ø2"
- holender dupli 2"

Ormar je varenje izvedbe, izrađen od dva puta dekapiranog čeličnog lima, debljine 1mm. Zaštićen je elektrostatskim lakiranjem-plastificiranjem u crvenoj boji. Hidrantski ormarić dimenzija 500/500/150 mm



UGRADNJA:

Hidrantski ormar se ugrađuje na zid, sa otvaranjem vrata na lijevu ili desnu stranu.  
Spomenuti tipovi ormara rade se i sa staklom na vratima.

UNUTARNJA HIDRANTSKA MREŽA

REF. TABL. 1 (količina vode za unutarnju hidrantsku mrežu)

Specifično požarno opterećenje u MJ/m <sup>2</sup> , do	300	400	500	600	700	800	1000	2000	>2000
Najmanja protočna količina vode kroz mlaznicu/mlaznice l/min	25	30	40	50	60	100	150	300	450

Projektant:  
Valentin Jakovljević, dipl. ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Valentin Jakovljević  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 2496

**NAPOMENA:** sustav hidrantske mreže projektirati na način da se osiguraju potrebne količine vode za gašenje uz minimalno potreban tlak, a u grafičkom dijelu projekta prikazati pokrivenost svih površina unutarnjom odnosno vanjskom hidrantskom mrežom

UGRADNJA:

Hidrantski ormar se ugrađuje na zid, sa otvaranjem vrata na lijevu ili desnu stranu.

Spomenuti tipovi ormara rade se i sa staklom na vratima.

### 6.7. VANJSKI HIDRANT:

Na čestici k.č.br. 320/12 k.o. Ludina postavljen jedan nadzemni hidrant.

Udaljenost najudaljenije vanjske točke do hidranta neće biti veća od 80 m.

Na cjevovod vanjske hidrantske mreže za gašenje požara postavljaju se u pravilu nadzemni hidranti, a samo iznimno u opravdanim slučajevima podzemni hidranti.



Kada je procjenom ugroženosti od požara predviđeno da vanjska hidrantska mreža služi za neposredno gašenje požara, na udaljenosti ne većoj od 10 m od svakog hidranta vanjske hidrantske mreže za gašenje požara mora se nalaziti ormarić s vatrogasnim cijevima potrebne dužine, mlaznicama i ostalim potrebnim vatrogasnim armaturama (prijelaznice, razdjelnice)

koje će omogućiti efikasno gašenje požara. Udaljenost bilo koje vanjske točke građevine ili neke točke štićenog prostora i najbližeg hidranta ne smije biti veća od 80 m, niti manja od 5 m.

Nadzemni hidranti moraju biti izvedeni tako da omoguće sigurno i efikasno rukovanje i uporabu.

Kapacitet hidranata bi trebao biti 20 l/s.

**PODLOGA ZA PROJEKTIRANJE HIDRANTSKE MREŽE (potrebne količine vode za gašenje požara):**

**VANJSKA HIDRANTSKA MREŽA**

REF. TABL. 2 (količina vode za vanjsku hidrantsku mrežu)

Specifično požarno opterećenje u MJ/m², do	Potrebna količina vode u l/min, ovisno o površini objekta koji se štiti u m²							
	do 100	101 do 300	301 do 500	501 do 1000	1001 do 3000	3001 do 5000	5001 do 10000	više od 10000
200	600	600	600	600	600	600	600	900
500	600	600	600	600	<b>900</b>	1200	1200	1500
1000	600	600	600	900	1200	1200	1500	1800
2000	600	600	900	1200	1500	1800	2100	*
>2000	600	900	1200	1800	1800	2100	*	*

Sukladno referentnoj tablici 1 utvrđena je potrebna količina vode za gašenje za vanjsku hidrantsku mrežu:  
**= 900 l/min= 10 l/s**

**NAPOMENA:** sustav hidrantske mreže projektirati na način da se osiguraju potrebne količine vode za gašenje uz minimalno potreban tlak, a u grafičkom dijelu projekta prikazati pokrivenost svih površina unutarnjom odnosno vanjskom hidrantskom mrežom

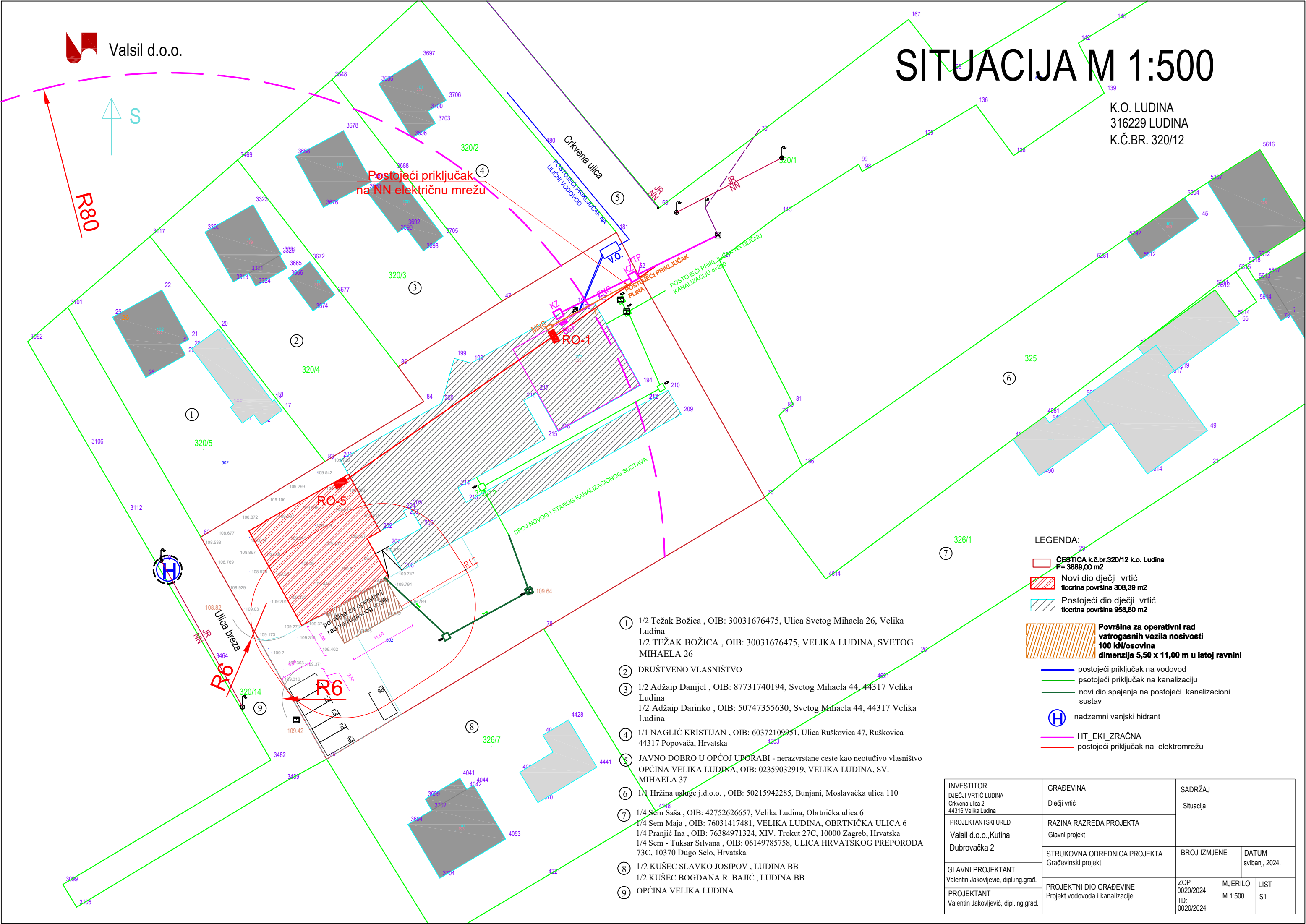
**Valsil d.o.o.**  
**Kutina, Dubrovačka 2/VI**  
**OIB 77244596076**  
**tel: 044/682-661**

**ZGRADA:** Dječji vrtić  
**INVESTITOR:** Dječji vrtić, Crkvena ulica 2, Velika Ludina  
**LOKACIJA:** Crkvena ulica 2, Velika Ludina  
**BR. PROJEKTA:** ZOP = 0020/2024, T.D. = 0020/2024-3

**Mjesto i datum izrade projekta:**  
Kutina, Svibanj, 2024

Stranica 126 od 128

## **6.8. Grafički prilozi vodovoda i kanalizacije**



LEGENDA:

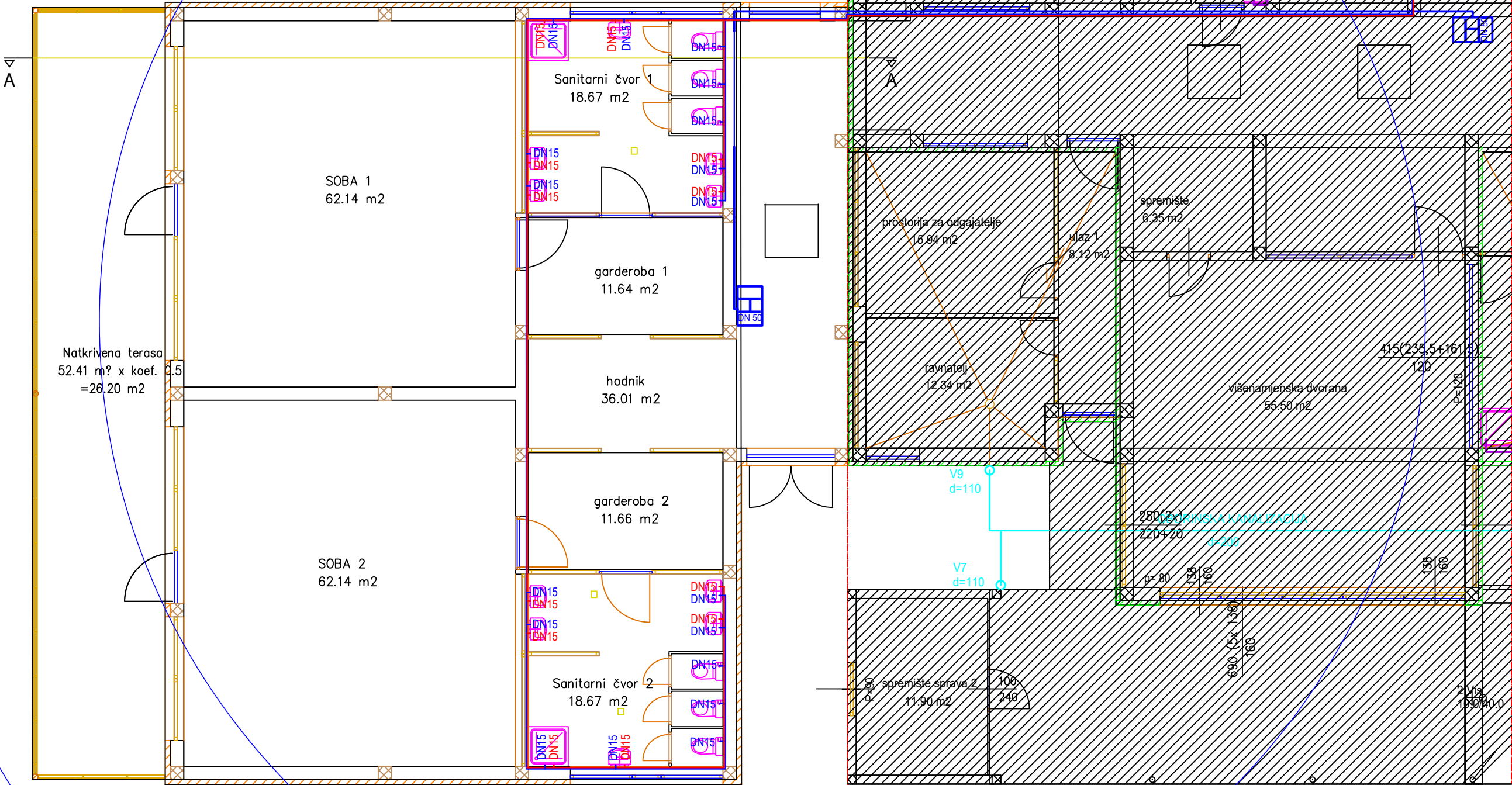
- ČESTICA k.č.br.320/12 k.o. Ludina  
P= 3689,00 m2
- Novi dio dječji vrtić  
tlocrtna površina 308,39 m2
- Postojeći dio dječji vrtić  
tlocrtna površina 958,80 m2
- Površina za operativni rad  
vatrogasnih vozila nosivosti  
100 kN/osovina  
dimenzija 5,50 x 11,00 m u istoj ravni
- postojeći priključak na vodovod
- psotojeći priključak na kanalizaciju
- novi dio spajanja na postojeći kanalizacioni sustav
- nadzemni vanjski hidrant
- HT\_EKI\_ZRAČNA
- postojeći priključak na elektromrežu

- 1/2 Težak Božica , OIB: 30031676475, Ulica Svetog Mihaela 26, Velika Ludina  
1/2 TEŽAK BOŽICA , OIB: 30031676475, VELIKA LUDINA, SVETOG MIHAELA 26
- DRUŠTVENO VLASNIŠTVO
- 1/2 Adžaić Danijel , OIB: 87731740194, Svetog Mihaela 44, 44317 Velika Ludina  
1/2 Adžaić Darinko , OIB: 50747355630, Svetog Mihaela 44, 44317 Velika Ludina
- 1/1 NAGLIĆ KRISTIJAN , OIB: 60372109951, Ulica Ruškovića 47, Ruškovića 44317 Popovača, Hrvatska
- JAVNO DOBRO U OPĆOJ UPORABI - nerazvrstane ceste kao neotuđivo vlasništvo OPĆINA VELIKA LUDINA, OIB: 02359032919, VELIKA LUDINA, SV. MIHAELA 37
- 1/1 Hrčina usluge j.d.o.o. , OIB: 50215942285, Bunjani, Moslavačka ulica 110
- 1/4 Sem Saša , OIB: 42752626657, Velika Ludina, Obrtnička ulica 6  
1/4 Sem Maja , OIB: 76031417481, VELIKA LUDINA, OBRITNIČKA ULICA 6  
1/4 Pranjic Ina , OIB: 76384971324, XIV. Trokut 27C, 10000 Zagreb, Hrvatska  
1/4 Sem - Tuksar Silvana , OIB: 06149785758, ULICA HRVATSKOG PREPORODA 73C, 10370 Dugo Selo, Hrvatska
- 1/2 KUŠEC SLAVKO JOSIPOV , LUDINA BB  
1/2 KUŠEC BOGDANA R. BAJIĆ , LUDINA BB
- OPĆINA VELIKA LUDINA

INVESTITOR DJEČJI VRTIĆ LUDINA Crkvena ulica 2, 44316 Velika Ludina	GRAĐEVINA Dječji vrtić	SADRŽAJ Situacija			
PROJEKTANTSKI URED Valsil d.o.o.,Kutina Dubrovačka 2	RAZINA RAZREDA PROJEKTA Glavni projekt				
GLAVNI PROJEKTANT Valentin Jakovljević, dipl.ing.grad.	STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA Građevinski projekt	BROJ IZMJENE		DATUM svibanj, 2024.	
PROJEKTANT Valentin Jakovljević, dipl.ing.grad.	PROJEKTNI DIO GRAĐEVINE Projekt vodovoda i kanalizacije	ZOP 0020/2024 TD: 0020/2024	MJERILO M 1:500	LIST S1	



TLOCRT PRIZEMLJA VODOVODA  
MJ 1:100



Građevinska bruto površina dogradnje  
zatvoreni dio 249,70 m2

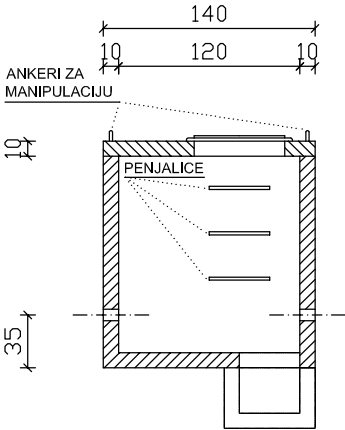
dio zgrade koji ima uporabnu dozvolu  
KLASA: UP/I-361-05/20-01/000008,  
URBROJ: 2176/01-08-2/1-20-0007

INVESTITOR DJEČJI VRTIĆ LUDINA Crkvena ulica 2, 44316 Velika Ludina	GRAĐEVINA Zgrada javne i društvene namjene (predškolska ustanova), dječji vrtić	SADRŽAJ TLOCRT PRIZEMLJA VODOVODA		
PROJEKTANTSKI URED Valsil d.o.o., Kutina Dubrovačka 2	RAZINA RAZREDA PROJEKTA Glavni projekt			
	STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA Građevinski projekt	BROJ IZMJENE	DATUM travanj, 2024.	
GLAVNI PROJEKTANT Valentin Jakovljević, dipl.ing.grad.	PROJEKTNI DIO GRAĐEVINE Projekt vodovoda i kanalizacije	ZOP 0020/2024	MJERILO M 1:100	LIST 2/4
PROJEKTANT Valentin Jakovljević, dipl.ing.grad.		TD: 0020/2024-3		

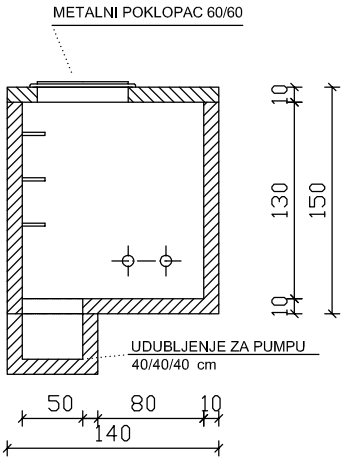


POSTOJEĆE BETONSKO VODOMJERNO OKNO ZA  
DVA BROJILA

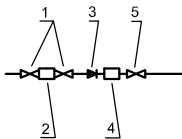
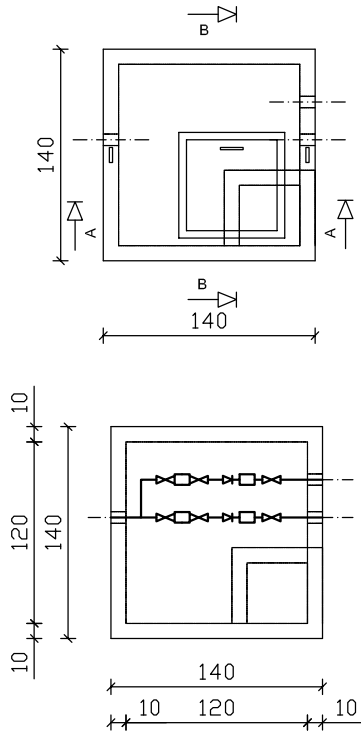
PRESJEK A-A



PRESJEK B-B



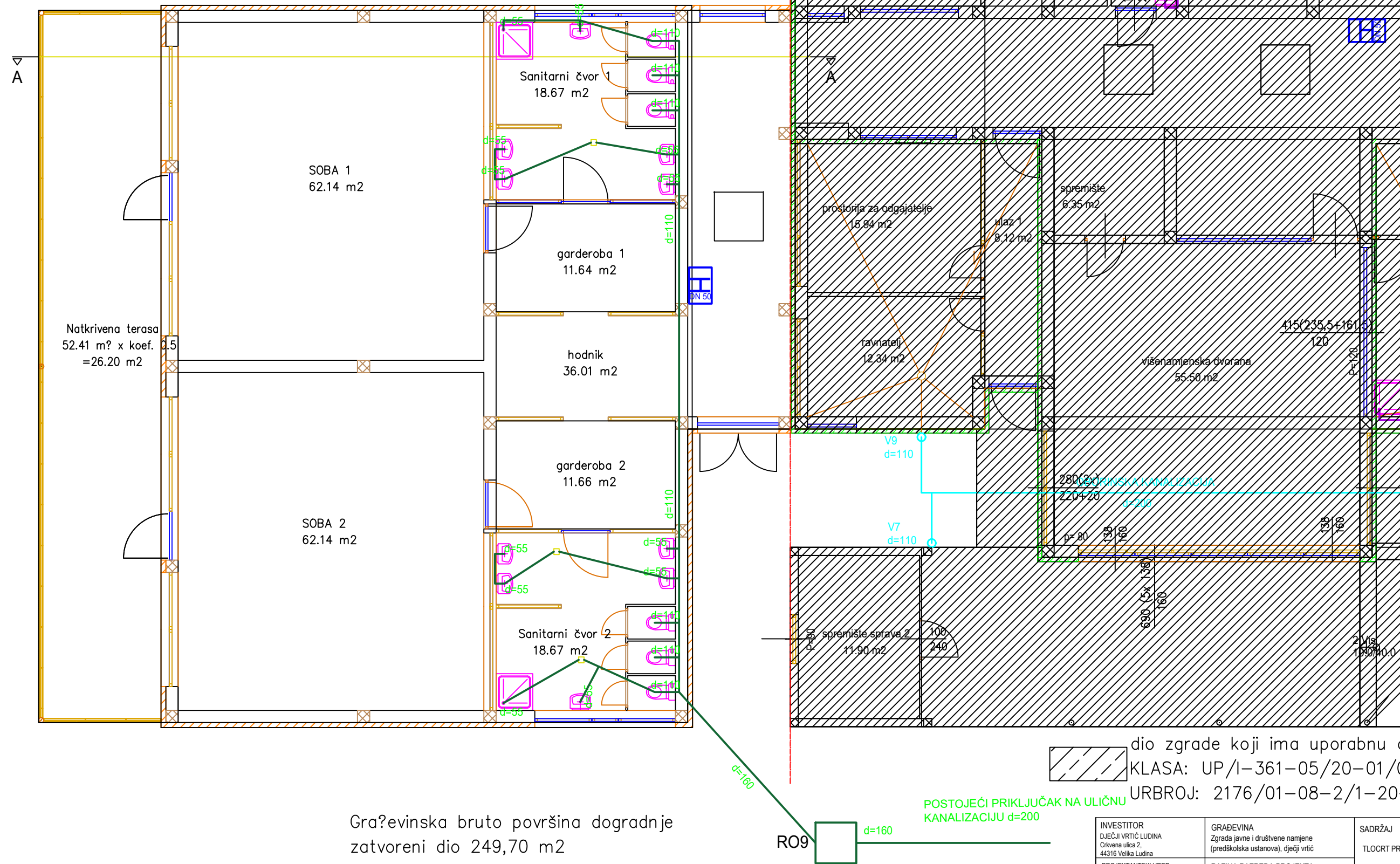
TLOCRT



1. ZAPORNA ARMATURA
2. VODOMJER (BROJILO)
3. ZOPT (EC ZAŠTITNIK OD POVRATNOG TOKA)
4. HVATAČ NEČISTOĆE (FILTER)
5. ZAPORNA ARMATURA SA ISPUSTOM VODE

INVESTITOR DJEČJI VRTIĆ LUDINA Crkvena ulica 2, 44316 Velika Ludina	GRAĐEVINA Zgrada javne i društvene namjene (predškolska ustanova), dječji vrtić	SADRŽAJ Shema vodomjernog okna		
PROJEKTANTSKI URED Valsil d.o.o., Kutina Dubrovačka 2	RAZINA RAZREDA PROJEKTA Glavni projekt			
GLAVNI PROJEKTANT Valentin Jakovljević, dipl.ing.građ.	STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA Građevinski projekt	BROJ IZMJENE	DATUM travanj, 2024.	
PROJEKTANT Valentin Jakovljević, dipl.ing.građ.	PROJEKTNI DIO GRAĐEVINE Projekt vodovoda i kanalizacije	ZOP 0020/2024 TD: 0020/2024-3	MJERILO M 1:100	LIST 3/4

TLOCRT PRIZEMLJA KANALIZACIJE  
MJ 1:100

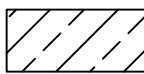


Građevinska bruto površina dogradnje  
zatvoreni dio 249,70 m2

RO9

d=160

POSTOJEĆI PRIKLJUČAK NA ULIČNU  
KANALIZACIJU d=200



dio zgrade koji ima uporabnu dozvolu  
KLASA: UP/I-361-05/20-01/000008,  
URBROJ: 2176/01-08-2/1-20-0007

INVESTITOR DJEČJI VRTIĆ LUDINA Crkvena ulica 2, 44316 Velika Ludina	GRAĐEVINA Zgrada javne i društvene namjene (predškolska ustanova), dječji vrtić	SADRŽAJ TLOCRT PRIZEMLJA KANALIZACIJE	
PROJEKTANTSKI URED Valsil d.o.o., Kutina Dubrovačka 2	RAZINA RAZREDA PROJEKTA Glavni projekt	BROJ IZMJENE	
GLAVNI PROJEKTANT Valentin Jakovljević, dipl.ing.grad.	STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA Građevinski projekt	DATUM travanj, 2024.	
PROJEKTANT Valentin Jakovljević, dipl.ing.grad.	PROJEKTNI DIO GRAĐEVINE Projekt vodovoda i kanalizacije	ZOP 0020/2024 TD: 0020/2024-3	MJERILO M 1:100 LIST 4/4

7. Investicijska vrijednost građevinskih radova

Prema pravilniku o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina  
(NN 118/19, 65/20 – pročišćeni tekst)

REDNI BROJ MAPE	NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA ZGRADE	OZNAKA MAPE	ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA GRADNJE
2.	Glavni građevinski projekt	0020/2024-3	55.000,00 eura
		+PDV 25%	13.750,00 eura
		SVEUKUPNO:	68.750,00 eura

Projektant:  
Valentin Jakovljević, dipl. ing. građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Valentin Jakovljević  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 2496

**Valsil d.o.o.**  
**Kutina, Dubrovačka 2/VI**  
**OIB 77244596076**  
**tel: 044/682-661**

**ZGRADA:** Dječji vrtić  
**INVESTITOR:** Dječji vrtić, Crkvena ulica 2, Velika Ludina  
**LOKACIJA:** Crkvena ulica 2, Velika Ludina  
**BR. PROJEKTA:** ZOP = 0020/2024, T.D. = 0020/2024-3

**Mjesto i datum izrade projekta:**  
Kutina, Svibanj, 2024

Stranica 128 od 128