

**BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana**

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

## 5.1. NASLOVNA STRAN NAČRTA STROJNIH INŠTALACIJ

**ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA**

5

**VRSTA NAČRTA**

Načrt strojnih inštalacij in strojne opreme

**INVESTITOR**

JAVNI STANOVANJSKI SKLAD OBČINE LJUBLJANA

Zarnikova 3, Ljubljana

**OBJEKT**

ENOSTANOVANJSKA HIŠA

Vodnikova 5, Ljubljana

**VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE**

projekt za izvedbo - PZI

**ZA GRADNJO**

Sprememba namembnosti in rekonstrukcija

**PROJEKTANT**

BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana - Črnuče

Jernej Gnidovec, u.d.i.s.

Žig podjetja:

podpis

**ODGOVORNI PROJEKTANT**

Jernej Gnidovec, u.d.i.s.

IZS S-0376

Osebni žig:

podpis

**ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA**

120415/1-S, Ljubljana, december 2015

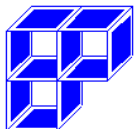
**ODGOVORNI VODJA PROJEKTA**

Osebni žig:

Martin Dornik, u.d.i.a.

ZAPS 1492 A

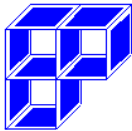
podpis



**BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana**  
Podjetje za projektiranje in inženiring  
Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana  
E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)  
Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

## **5.2. KAZALO VSEBINE NAČRTA STROJNIH INŠTALACIJ IN STROJNE OPREME ŠT. 120415/1-S**

<b>5.1.</b>	<b>NASLOVNA STRAN NAČRTA STROJNIH INŠTALACIJ</b>	<b>1</b>
<b>5.2.</b>	<b>KAZALO VSEBINE NAČRTA STROJNIH INŠTALACIJ ŠT. 120415/1-S</b>	<b>2</b>
<b>5.3.</b>	<b>TEHNIČNO POROČILO</b>	<b>3</b>
<b>5.3.1.</b>	<b>CENTRALNO OGREVANJE</b>	<b>3</b>
<b>5.3.2.</b>	<b>VODOVOD IN KANALIZACIJA</b>	<b>7</b>
<b>5.3.3.</b>	<b>PREZRAČEVANJE</b>	<b>20</b>
<b>5.3.4.</b>	<b>PLINSKA INŠTALACIJA</b>	<b>23</b>
<b>5.3.5.</b>	<b>TEHNIČNI IZRAČUNI</b>	<b>41</b>
<b>5.3.6.</b>	<b>POPIS MATERIALA</b>	<b>77</b>
<b>5.3.7.</b>	<b>REKAPITULACIJA STROŠKOV</b>	<b>78</b>
<b>5.4.</b>	<b>RISBE</b>	<b>79</b>

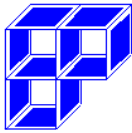


## **5.3. TEHNIČNO POROČILO**

### **5.3.1. CENTRALNO OGREVANJE**

#### **5.3.1.1. UPORABLJENI PREDPISI, STANDARDI IN NORMATIVI**

- Zakon o graditvi objektov
  - Ur.l. RS št. 102/2004, 14/2005, 126/2007, 108/2009, 57/2012, 110/2013
- Pravilnik o projektni dokumentaciji
  - Ur.l. RS št. 55/2008
- Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah
  - Ur.l. RS, št. 52/2010
- Tehnična smernica za graditev TSG-1-004: 2010 Učinkovita raba energije
  - Ur.l. RS, št. 52/2010
- Grelni sistemi v stavbah – Metoda izračuna projektne toplotne obremenitve
  - SIST EN 12831:2004
- Grelni sistemi v stavbah – Projektiranje toplovodnih grelnih sistemov
  - SIST EN 12828:2004
- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah
  - Ur.l. RS št. 31/2004, 10/2005, 83/2005, 14/2007, 12/2013
- Tehnična smernica za graditev TSG-1-001: 2010 Požarna varnost v stavbah
  - Ur.l. RS, št. 52/2010
- Smernica Požarna varnost pri načrtovanju vgradnji in rabi kurilnih in dimovodnih naprav
  - SZPV 407:2012 s popravki 03.06.2013
- Smernica Požarnovarnostne zahteve za električne in cevne napeljave v stavbah
  - SZPV 408:2012
- Preskusi požarne odpornosti servisnih inštalacij - 3. del: Tesnitve prebojev
  - SIST EN 1366-3:2009



### **5.3.1.2. CENTRALNO OGREVANJE**

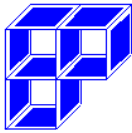
Predmet obdelave načrta strojnih inštalacij je centralno ogrevanje stanovanjske hiše. Načrt centralnega ogrevanja je izdelan na osnovi arhitekturne podloge ter orientacije objekta, glede na umestitev v prostor. Izračun transmisijskih izgub je izdelan po standardu EN 12831:2004. Skladno s Pravilnikom o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur.l. RS št. 52/10) je upoštevana minimalna zunanja temperatura  $-13^{\circ}\text{C}$ .

Za potrebe centralnega ogrevanja ter pripravo tople sanitarne vode je predvidena hibridna naprava med toplotno črpalko zrak/voda ter plinskim kondenzacijskim kotlom. Zunanja enota toplotne črpalke je predvidena ob objektu. Posebno pozornost je pri montaži potrebno posvetiti protivibracijskim podstavkom zaradi preprečevanja prenosa hrupa in vibracij. Odvod kondenzata je voden v jašek pod toplotno črpalko na globino 70cm. Cevni razvod odvoda kondenzata ter kondenzna posoda se zaradi preprečevanja nastajanja ledu v zimskem času, toplotno zaščitita s toplotno izolacijo ter grelnim kablom. Podstavek se izdelava po detajlu in navodilih dobavitelja toplotne črpalke!

Notranja enota toplotne črpalke in plinski kondenzacijski kotel sta nameščena v ločenem prostoru v pritličju. Toplotna črpalka se uporablja izključno za ogrevanje. Plinski kondenzacijski kotel se uporablja za pripravo tople sanitarne vode ter dogrevanje, ko je le to potrebno ali ekonomsko upravičeno. Freonska povezava med zunanjo in notranjo enoto se vodi v zaščitni cevi ustrezne dimenzije. Maksimalna razdalja freonskega razvoda je odvisna od tipa in moči in se določi v okviru dobave toplotne črpalke. Za detajlno postavitve in priključitev naprave je potrebno upoštevati navodila proizvajalca. Na vodni strani je toplotna črpalka skladno s standardom EN 12828 varovana z membranskim varnostnim ventilom ter zaprto membransko razteznostno posodo.

V sklopu kotlovnice je predviden razvod za radiatorsko ogrevanje (temperaturni režim  $55/40^{\circ}\text{C}$ ) ter priprava tople sanitarne vode.

V prostorih je predvideno radiatorsko ogrevanje s panelnimi radiatorji. Vsi radiatorji se predvideno opremljeni s termostatskimi radiatorskimi ventili, namestijo pa se večinoma mestih največjih izgub oziroma pod okni, z montažno višino 12 cm nad tlemi s spodnjimi sredinskimi priključki. Na termostatskih ventilih je predvidena vgradnja termostatskih radiatorskih glav z natančnostjo tipanja prostorske temperature  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ , možnostjo blokiranja in omejevanja temperature, funkcijo protizmrzovalne zaščite.



V kopalnicah so predvideni stenski - cevni radiatorji z elektro grelci ter kopalniškimi termostatskimi glavami z omejevanjem minimalne temperature povratka za vzdrževanje stalno toplega radiatorja (za sušenje brisač).

Temperaturni režim ogrevanja je reguliran s strani avtomatike v odvisnosti od zunanje temperature.

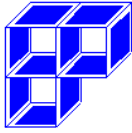
Razvode ogrevne/hladilne vode vodene v tlaku in stenah se izvede z difuzijsko odpornimi večplastnimi cevmi iz zamreženega polietilena in vmesne plasti aluminija ter fittingi za zatiskanje.

Cevne razvode ogrevne vode se izolira skladno z zahtevami Pravilnika o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur.l. RS, št. 52/10) ter Tehnične smernice TSG-1-004:2010. V neogrevanih prostorih je potrebno vidno vodene cevne razvode ogrevne vode in armature z notranjim premerom do 100 mm zaščititi s toplotno izolacijo debeline, ki mora biti najmanj enaka notranjemu premeru cevi, kadar toplotna prevodnost izolacije znaša manj ali enako 0,035W/mK, skladno s standardom SIST EN 12241. Pri cevni razvodih in armaturah z notranjim premerom večjim od 100 mm, mora debelina toplotne izolacije znašati najmanj 100 mm. Polovična debelina izolacije je dovoljena pri vidno vodenih cevni razvodih in armaturah, ki oddajajo toploto v ogrevane prostore, na prehodih cevni razvodov in armatur skozi stene ali strop, pri križanju cevovodov, pri cevni razdelilnikih ter na priključnih vodih grelnih teles do dolžine 8 metrov.

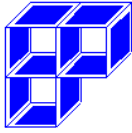
Uporabljeni materiali izolacije morajo biti takšne kvalitete, da ustrezajo protipožarnim zahtevam po prepovedi sproščanja toksičnih plinov v primeru gorenja.

Polnjenje in praznjenje sistema ogrevanja je predvideno v pritličju. Odzračevanje omrežja se izvede z avtomatskimi odzračevalnimi lončki.

Po končani montaži cevi je potrebno izvesti tlačni preizkus skladno z DIN 18380. Preizkus instalacije se izvede s hladno vodo, pri čemer je potrebno zagotoviti izenačitev temperatur zunanjega zraka in vode ter upoštevati t.i. čakalno dobo po vzpostavitvi preizkusnega tlaka. Sistem je potrebno ob izenačevanju temperatur dopolnjevati ali prazniti, da se ohranja preizkusni tlak. V primeru, da se izvaja preizkus v zimskem času, je potrebno cevi polniti s tovarniško pripravljeno mešanico glikola in vode, ki zagotavlja zmrzovanje mešanice pri najmanj -20°C (38% etilen glikol). Po dokončnem preizkusu je potrebno cevi izprazniti, jih izprati z najmanj trikratno izmenjavo vode in jih izpihati z zrakom. Sistem moramo ob izenačevanju temperatur dopolnjevati ali prazniti tako, da se ohranja preizkusni tlak. Manometer se priključi na najnižji točki instalacije, pri čemer je obvezna uporaba manometra z natančnostjo 0,1 bar, umerjenega in overjenega s strani pristojnega laboratorija. Preizkusni tlak mora biti minimalno 1,3× maksimalni delovni tlak, vendar minimalno 1,0 bar višji od



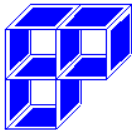
delovnega tlaka v najnižji točki inštalacije (priporoča se izvedba preizkusa z vodnim tlakom 6,0 bar). Po izenačitvi temperatur in ponovnem dopolnjenju ali praznjenju na preizkusni tlak, se opravi glavni preizkus pri čemer v nadaljnjih 2 urah ne sme priti do padca tlaka večjega od  $\Delta p < 0,2$  bar, prav tako se ne sme pojaviti nikakršno puščanje na samih spojih. Po uspešnem preizkusu se označijo zanke, izpolni tlačni zapisnik in meritveni protokol, kar je eden od pogojev za izpolnitev garancijskega pisma. Ob zagonu sistema je potrebno preveriti delovanje varnostnih ventilov ter zregulirati vse sisteme.



## **5.3.2. VODOVOD IN KANALIZACIJA**

### **5.3.2.1. UPORABLJENI PREDPISI, STANDARDI IN NORMATIVI**

- Zakon o graditvi objektov
  - Ur.l. RS št. 102/2004, 14/2005, 126/2007, 108/2009, 57/2012, 110/2013
- Pravilnik o projektni dokumentaciji
  - Ur.l. RS št. 55/2008
- Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana
  - Ur.l. RS št. 78/2010, 10/2011, 22/2011, 43/2011, 53/2012, 9/2013
- Pravilnik o pitni vodi
  - Ur.l. RS št. 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006, 25/2009
- Odlok o oskrbi s pitno vodo v Mestni občini Ljubljana
  - Ur.l. RS št. 59/2014
- Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja
  - Ur.l. RS št. 120/2004, 7/2006, 1/2012, 44/2012
- Uredba o oskrbi s pitno vodo
  - Ur.l. RS št. 88/2012
- Pravilnik o katastrih gospodarske javne infrastrukture javnih služb varstva okolja
  - Ur.l. RS št. 28/2011
- Pravilnik o materialih in izdelkih namenjenih za stik z živili
  - Ur.l. RS št. 36/2005, 100/2006
- Oskrba z vodo
  - SIST EN 805
- Specifikacije za napeljave za pitno vodo v stavbah
  - SIST EN 806
- Kanalizacijski sistemi za stavbe in zemljišča
  - DIN 1986
- Težnostni kanalizacijski sistemi v stavbah
  - SIST EN 12056:2001
- Tehnični predpisi za pitno vodo
  - DIN 1988



### **5.3.2.2. PODATKI O OBJEKTU**

Objekt: Enostanovanjski objekt

Katastrska občina: Spodnja Šiška

Parcelna številka: 1026/1

Ime območja poselitve: Ljubljana

Letna količina odpadne vode: 117 m<sup>3</sup>

### **5.3.2.3. VODOVODNI PRIKLJUČEK**

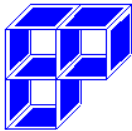
Obstoječi objekt je že priključen na javno vodovodno omrežje. Obstoječi vodovodni priključek se skladno z zahtevami upravljalca obnavi. Nov priključek se zaključi v zunanjem vodomernem jašku z vodomernom DN20. Vodomer je opremljen z dajalcem impulzov, ki omogoča daljinsko odčitavanje porabe vode. Priključek bo izveden s priključno cevjo PE 100 d40x3,7 mm, PN 16 po SIST EN 12201. Vodovodna priključna cev bo vstavljena v zaščitno cev PE 80 d90x5,4 mm, PN- 8 po SIST EN 12201. Zaščitna cev se zatesni na obeh straneh z gumi tesnilom za PE zaščitno cev.

#### **5.3.2.3.1. TEHNIČNA IZVEDBA**

Pred pričetkom gradnje je potrebno na mestih, kjer pričakujemo promet pešcev, kolesarjev in ostalih vozil, zavarovati gradbišče z ustreznimi zaščitnimi ograjami in signalizacijo, kot je navedeno v predpisih o varstvu pri gradbenem delu. Izkop in vsa ostala dela je potrebno izvajati v skladu s predpisi o varstvu pri delu in drugimi tehničnimi predpisi veljavni za takšna gradbena dela. Nad izvajanjem mora biti organiziran strokovni nadzor.

Pred pričetkom zemeljskih in gradbenih del je potrebno preveriti obstoj obstoječih podzemnih komunalnih napeljav. Pred pričetkom del morajo upravljalci ostalih komunalnih vodov označiti trase le-teh. Izkop mora biti prilagojen terenu, sosednjim objektom in drugim napeljavam. Koto izkopa je potrebno prilagoditi vrsti materiala in globini izkopa. Po potrebi mora biti jarek opažen oziroma zavarovan pred posipavanjem. Najmanjša širina dna jarka mora biti DN + 600 mm. Dno jarka mora biti ravno in gladko brez izboklin. Po splaniranem dnu jarka se napravi posteljico iz peska v debelini 10-15 cm, s katerim se cev tudi obsuje. Jarek se nad peščenim obsipom zasuje s tamponskim materialom komprimiranim v plasteh po 20 cm. Posteljico, obsip in zasip je potrebno zbiti do 90% zbitosti po standardnem (Proktorjevem) postopku.





Posteljica, obsip ter prvi sloji zasipa se zbijajo z lažjimi vibracijskimi sredstvi, za zbijanje zgornjih slojev zasipa pa se lahko uporabijo težja vibracijska sredstva in teptalniki. Kjer je cev delno vodena v asfaltnem cestišču, je zadnja plast tamponski sloj debeline 30 cm, na katerem je položen dvoslojni asfalt. Na celotni trasi položenega cevovoda je 30 cm nad vodovodom položen plastični opozorilni trak z napisom "POZOR VODOVOD". Ob vsaki prekinitvi montaže se na krajno cev namesti v ta namen prirejeno spojko, ki popolnoma zapre cev. Pred nadaljnim zasipanjem jarka je potrebno položeni cevovod tlačno preizkusiti ter ga temeljito izprati ter razkužiti. Pred preizkusom je potrebno podpreti vse krivine, odcepe in slepe prirobnice ter druge kritične točke na cevovodu, ki bi kakorkoli ogrozile varnost izvajalca in položeni cevovod.

Po opravljeni montaži je potrebno vse armature vgrajene v vodovodnem omrežju označiti z označevalnimi tablicami, ki morajo biti nameščene na vidnem mestu čim bližje vgrajeni armaturi (do 15 m) na višini 2,4 m ali več. Označevalne tablice se namesti na samostojne drogove ali drogove javne razsvetljave. Po opravljeni montaži, geodetskem posnetku in obsipu cevi z 2x sejanim peskom do predpisane višine se jarek ne sme zasuti, dokler ni opravljen kontrolni pregled s strani predstavnika.

### **5.3.2.3.2. ODMIKI**

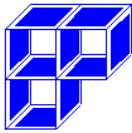
#### **5.3.2.3.2.1. KRIŽANJE IN PREČKANJE VODOVODOV Z DRUGIMI PODZEMNIMI NAPELJAVAMI, NAPRAVAMI IN OBJEKTI**

Vertikalni odmiki med vodovodi in drugimi podzemnimi napeljavami, merjeno od medsebojno najbližjih sten vodovoda in drugih komunalnih napeljav, ne morejo biti manjši od odmikov, pogojevanih v naslednjih točkah.

V primerih križanja, ko je:

1. vodovod pod kanalizacijo, morajo biti izpolnjene naslednje zahteve:

- vodovod mora biti vgrajen v zaščitni cevi;
- ustji zaščitne cevi morata biti odmaknjeni od zunanje stene cevi kanalizacije, najmanj 2,5 m na vsako stran;
- v primeru možnosti kontrole drenirane vode sta ustji zaščitne cevi lahko odmaknjeni od zunanje stene cevi kanalizacije 0,8 m na vsako stran;
- v izjemnih primerih je vodovod lahko zaščiten, po dogovoru z upravljavcem, tudi drugače (PVC folija, glinen naboj ipd.);
- vertikalni odmik (od temena zaščitne cevi do temelja kanala) je najmanj 0.3 m;



2. vodovod pod toplovodom, morajo biti izpolnjene naslednje zahteve:

- vodovod mora biti vgrajen v zaščitni cevi;
- ustji zaščitne cevi morata biti odmaknjeni od zunanje stene cevi toplovoda, najmanj 1m na vsako stran;
- vertikalni odmik (od temena zaščitne cevi do spodnjega dela telesa toplovodne napeljave) je najmanj 0,3 m;

3. vodovod pod plinovodom, PTT kabli ali elektrokabli, morajo biti izpolnjene naslednje zahteve:

- plinovod, PTT kabli in elektrokabli morajo biti vgrajeni v zaščitni cevi;
- ustji zaščitne cevi morata biti odmaknjeni od zunanje stene cevi vodovoda, najmanj 0,5 m na vsako stran,
- vertikalni odmik je najmanj 0,5 m;

4. vodovod nad kanalizacijo na območju vodoprepustnega zemljišča, morajo biti izpolnjene naslednje zahteve:

- vodovod mora biti vgrajen v zaščitni cevi;
- ustji zaščitne cevi morata biti odmaknjeni od zunanje stene kanalizacije najmanj 3 m na vsako stran,
- vertikalni odmik je najmanj 0,3 m;

5. vodovod nad kanalizacijo na območju vodonepropustnega zemljišča, morajo biti izpolnjene naslednje zahteve:

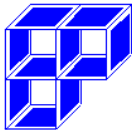
- v tem primeru vodovoda ni obvezno vgraditi v zaščitno cev;
- vertikalni odmik je najmanj 0,6 m;
- v primeru, da je odmik manjši od 0,6 m mora biti vodovod vgrajen v zaščitno cev;

6. vodovod nad toplovodom, morajo biti izpolnjene naslednje zahteve:

- toplovod mora biti toplotno izoliran, debelina izolacije mora zadostiti zahtevam, navedenim v drugih poglavjih tega pravilnika;
- vertikalni odmik je najmanj 0,4 m;

7. vodovod nad plinovodom, PTT kabli ali elektrokabli, mora biti izpolnjena še naslednja zahteva:

- vertikalni odmik je najmanj 0,5 m.



### **5.3.2.3.2.2. HORIZONTALNI ODMIKI VODOVODOV OD DRUGIH KOMUNALNIH NAPELJAV IN OBJEKTOV**

Minimalni odmik od spodnjega roba podzemnih temeljev ali podzemnih objektov ne sme biti manjši od 1,5 m, merjeno po horizontalni kateti pravokotnega trikotnika, ki ima začetek 30 cm pod dnom cevi v osi vodovoda in oklepa z diagonalo, ki se konča na robu temelja ali objekta, kot 35°.

Minimalni odmik od greznic ali drugih deponij s škodljivimi vodotopnimi snovmi, za katere je potrebna prisilna drenaža med vodovodom in virom onesnaževanja na globini, ki zagotavlja, da vodovod ne pride v stik z onesnaženo izcedno vodo je:

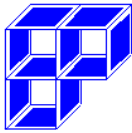
na vodoprepustnem terenu	7 m
na vodonepropustnem terenu	5 m
minimalni odmik od dreves in okrasnega grmičevja:	
od dreves	2 m
od okrasnega grmičevja	1 m

Svetli odmiki napeljav, ki potekajo vzporedno z vodovodom:

Komunalni vod	Globina komun. voda v odvisnosti od vodovoda	Odmik
Odpadna in mešana		
Kanalizacija	manjša ali enaka	3,0 m
Padavinska kanalizacija	manjša ali enaka	1,5 m
Plinovodi, elektrokabli, kabli		
javne razsvetljave ali PTT napeljave	manjša ali enaka	1,0 m
Toplovod	manjša ali enaka	0,5 m
Odpadna in mešana		
Kanalizacija	večja	1,5 m
Padavinska kanalizacija	večja	1,0 m
Plinovodi, elektrokabli, kabli		
javne razsvetljave ali PTT napeljave	večja	1,0 m
Toplovod	večja	1,0 m

Horizontalni odmiki, določeni tabeli so v posebnih primerih in v soglasju z upravljavci posameznih komunalnih vodov lahko tudi drugačni, vendar ne manjši, kot jih določa standard SIST EN 805 in sicer:

– horizontalni odmiki od podzemnih temeljev in podobnih naprav naj ne bodo manjši od 0,4 m;



– horizontalni odmiki od obstoječih (drugih) podzemnih napeljav naj ne bodo manjši od 0,2 m.

Posebno je treba paziti na to, da se med izkopom zagotovi stabilnost obstoječih naprav in podzemnih napeljav.

### **5.3.2.3.3. TLAČNI PREIZKUS**

Po montaži oziroma položitvi cevovoda je potrebno opraviti tlačni preizkus. O tlačnem preizkusu je potrebno voditi zapisnik z mnenji ustreznih služb. Tlačni preizkus se izvaja po določenih standarda SIST EN 805 ter internih navodilih upravljavca vodovoda. Pred preizkusom je potrebno podpreti vse krivine, odcepe in slepe prirobnice ter druge kritične točke na cevovodu, ki bi kakorkoli ogrozile varnost izvajalca in položeni cevovod. V času trajanja preizkusa ni dovoljeno zadrževanje v bližini kritičnih točk. Predpreizkus traja 24 ur pod najvišjim obratovalnim tlakom 7 bar. Po predpreizkusu sledi glavni preizkus po standardu SIST EN 805. Glavni tlačni preizkus traja 3 ure.

Preizkusni tlak sistema za cevovode velja:  $STP = MDPa \times 1,5$

$STP = (700 \text{ kPa} + 200 \text{ kPa}) \times 1,5 = 1350 \text{ kPa} = 13,5 \text{ bar}$

$MDPa$  = obratovalni sistemski tlak + določena vrednost tlaka pri vodnem udaru, ki pa ne sme biti manjša od 200 kPa.

Preizkusni pogoji so izpolnjeni, če na koncu preizkusa ni ugotovljen večji padec tlaka od vrednosti po tabeli :

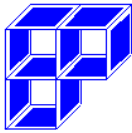
Nazivni tlak (bar)	Preizkusni tlak (bar)	Padec tlaka (bar)
7	13,5	0,2

### **5.3.2.3.4. DEZINFEKCIJA**

Po končani izgradnji je treba cevovode in vodovodne priključke dezinficirati. Po opravljeni dezinfekciji se izvede dvakratno vzorčenje za mikrobiološko in fizikalno – kemično analizo v primernem časovnem presledku. O uspešno opravljeni dezinfekciji se izda potrdilo na osnovi katerega se sme cevovod vključiti v obratovanje. Klorirano vodo od dezinfekcije se ne sme direktno spustiti na prosto, ampak jo je potrebno ustrezno nevtralizirati ter spustiti v najbližjo javno kanalizacijo.

#### **5.3.2.3.4.1. DEFINICIJA**

Dezinfekcija ali razkuževanje je ciljno zmanjševanje skupnega števila mikroorganizmov (klic) z namenom, da se s posegom v strukturo ali presnovo nezaželenih mikroorganizmov, neodvisno od



njihovega trenutnega funkcijskega stanja, onemogoči njihovo prenašanje. V tem pravilniku pomeni dezinfekcija kemično obliko dezinfekcije.

Dezinfekcija pitne vode je končna stopnja priprave vode pred distribucijo. Postopek pomeni eliminacijo oz. redukcijo patogenih mikroorganizmov v vodi do tiste stopnje, da vsebnost teh organizmov ne predstavlja potencialne nevarnosti za infekcije, ko se ta voda uporablja za pitje.

Dezinfekcijska sredstva so kemične snovi z večjim ali manjšim razkužilnim učinkom, običajno na osnovi klora, ki se uporabljajo pri dezinfekciji pitne vode, vodovodnega omrežja in vodovodnih objektov in naprav. S svojim delovanjem uničujejo ali inaktivirajo vegetativne oblike mikroorganizmov.

Nevtralizacija je postopek dodajanja nevtralizacijskega sredstva v vodo, ki vsebuje izredno visoko koncentracijo dezinfekcijskega sredstva z namenom, do se zagotovi pH vrednost vode med 6, 5 in 9.

#### **5.3.2.3.4.2. SPLOŠNE ZAHTEVE**

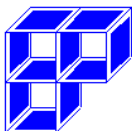
Dezinfekcija se izvede po vsaki gradnji cevovoda, ali po izgradnji dela vodovodnega sistema, ali pri zamenjavi cevovoda ali dela razdelilnega sistema oskrbe z vodo. Dezinfekcija se izvede po izvedbi, sanaciji ali v primeru drugih epidemioloških indikacijah tudi v vseh objektih sistema oskrbe z vodo (vodohrani, raztežilniki), kjer pride do neposrednega stika med površinami in pitno vodo. Pri tem je treba upoštevati veljavno zakonodajo in interna navodila upravljavca vodovoda.

Dezinfekcija se izvaja zdravstveno ustrezno pitno vodo, ki jo zagotavlja upravljavec vodovoda. Dezinfekcijo vodovodnega omrežja se izvede šele po uspešno opravljenem tlačnem preizkusu vodovodnih cevi in ko je na vodovodne cevi montirana vsa potrebna armatura. Izjemoma se dezinfekcija vodovodnega omrežja izvede istočasno s tlačnim preizkusom.

Dezinfekcijo vodovodnih objektov (vodohranov, raztežilnikov) se izvede po uspešno opravljenem preizkusu vodotesnosti teh objektov in ko so v objektih montirani vsi potrebni spojniki, končana vsa gradbena in montažna dela ter ko je vodna celica zaščitena in fizično ločena od ostalih prostorov objekta.

Projektant predvidi izvedbo dezinfekcije, morebitno faznost izvedbe, mesto doziranja dezinfekcijskega sredstva, način končne dispozicije izpranih hiperkloriranih vod in po potrebi izvedbo nevtralizacije.

Glede na obseg in faznost novogradnje ali obnove se dezinfekcija vodovodnega omrežja lahko izvede po odsekih. Za dezinfekcijo predvideni odsek se mora ločiti od delov sistema za oskrbo z vodo, ki so v obratovanju. Dezinfekcija novo zgrajenih cevovodov se izvede vsakič, ne glede na dolžino in premer



cevi, razen pri izvedbi priključkov in popravilih, kjer tehnično to ni izvedljivo. V vseh teh primerih se zagotovi zdravstvena ustreznost z izpiranjem.

Za dezinfekcijo se uporablja samo pitna voda. Dezinfekcijo vodovoda lahko opravlja le strokovno usposobljena in opremljena pooblaščen organizacija (izvajalec dezinfekcije).

#### **5.3.2.3.4.3. PRIPOMOČKI ZA DEZINFEKCIJO IN DEZINFEKCIJSKA SREDSTVA**

Pripomočki in oprema, ki se uporabljajo za izvedbo dezinfekcije, morajo biti primerni za uporabo na javnem sistemu oskrbe z vodo, ustrezno vzdrževani in hranjeni ter po potrebi zamenjani. Ustrezati morajo zahtevam veljavne zakonodaje.

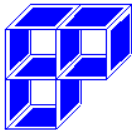
Vsa dezinfekcijska sredstva se mora uporabljati skladno z navodili proizvajalca. Izbira dezinfekcijskega sredstva mora ustrezati zahtevam veljavne zakonodaje s področja kemikalij. Lastnosti, ki narekujejo izbor dezinfekcijskega sredstva, so sledeče:

- biti mora cenovno ugodno,
- imeti mora močan baktericidni učinek in dolg zadrževalni čas,
- enostaven mora biti za uporabo in obstojen pri skladiščenju,
- potrebne so nizke koncentracije za doseg maksimalnega učinka,
- razpoložljiv kontaktni čas ...

Priporočena so sledeča dezinfekcijska sredstva:

- plinski klor ( $\text{Cl}_2$ )
- natrijev hipoklorit ( $\text{NaClO}$ )
- kalcijev hipoklorit ( $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ )
- kalcijev permanganat ( $\text{KMnO}_4$ )
- vodikov peroksid ( $\text{H}_2\text{O}_2$ )
- klordioksid ( $\text{ClO}_2$ )

Priporočila glede ustreznega dezinfekcijskega sredstva, največje koncentracije, omejitve pri uporabi in vrste nevtralizacijskega sredstva, so navedena v spodnji tabeli.



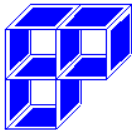
dezinfekcijsko sredstvo	priporočljiva maks. koncentracija (mg/lit)	omejitve pri uporabi	nevtralizacijsko sredstvo
plinski klor ( $\text{Cl}_2$ ) (raztopina)	50 (kot klor)	Skladiščenje, ravnanje z njimi in uporaba teh dezinfekcijskih sredstev je lahko nevarno.	žveplov dioksid $\text{SO}_2$ natrijev tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
natrijev hipoklorit ( $\text{NaClO}$ ), tekoč	50 (kot klor)		žveplov dioksid $\text{SO}_2$ natrijev tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
kalcijski hipoklorit ( $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ ), raztopina	50 (kot klor)	Ravnati se je treba po navodilih proizvajalca.	žveplov dioksid $\text{SO}_2$ natrijev tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
kalcijski permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ), raztopina	50 (kot $\text{KMnO}_4$ )		žveplov dioksid $\text{SO}_2$ natrijev tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ali železov sulfat ( $\text{FeSO}_4$ )
vodikov peroksid ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), plin, raztopina	150 (kot $\text{H}_2\text{O}_2$ )		natrijev tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ natrijev sulfit ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ), kalcijski sulfit ( $\text{CaSO}_3$ )
klordioksid ( $\text{ClO}_2$ )	50 (kot klor)		natrijev tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

#### **5.3.2.3.4.4. POSTOPEK DEZINFEKCIJE**

Zdravstveno ustreznost vodovodnega omrežja in vodovodnih objektov, kjer pitna voda prihaja v neposreden stik s površinami, se zagotovi izključno z dezinfekcijo - uporabo dezinfekcijskih sredstev.

Postopek dezinfekcije se izvede tako, da se v predvideni odsek vodovodnega omrežja enakomerno dozira raztopina dezinfekcijskega sredstva in vodovodno omrežje hkrati polni na način, da se iz vodovodnih cevi odstrani zrak. Ko dezinfekcijsko sredstvo doseže drugi konec vodovodne cevi, se odsek, ki je popolnoma napolnjen in fizično ločen od ostalega vodovodnega sistema, zapre. Raztopina dezinfekcijskega sredstva se enakomerno razporedi po vsej dolžini vodovodnega omrežja. Koncentracijo in minimalni kontaktni čas dezinfekcijskega sredstva določi izvajalec dezinfekcije. Izjemoma, če projektant to predvidi, se s postopkom dezinfekcije istočasno lahko izvede tudi tlačni preizkus.

Najkrajši kontaktni čas določi pooblaščen strokovna organizacija za izvedbo dezinfekcije, ob upoštevanju premera, dolžine, materiala, pogojev pri polaganju in izvedbi cevovoda v odseku, ki se



dezinficira. V vseh slučaji se mora brezpogojno paziti, da nikakršna količina pitne vode z dodatkom dezinfekcijskega sredstva ne zaide v sistem za oskrbo z vodo, ki obratuje.

Pri izvedbi dezinfekcije je izrednega pomena način polnjenja vodovodne cevi. Potekati mora na način, da se iz odseka vodovodnega omrežja odstrani ves zrak.

#### **5.3.2.3.4.5. POSTOPEK PRAZNJENJA OZIROMA IZPIRANJA IN NEUTRALIZACIJA**

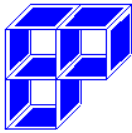
Po zagotovljenih minimalnih kontaktnih časih dezinfekcijskega sredstva se dezinficirani odsek vodovodnega omrežja sprazni. Izpira se ga s pitno vodo. Glede na kontaktni čas dezinfekcijskega sredstva naj se odsek cevovoda izpira tako dolgo, da se zagotovi vsebnost dezinfekcijskega sredstva v vodi pod mejno vrednostjo, ki jo določa veljavna zakonodaja. Hitrost in najkrajši čas izpiranja določi izvajalec dezinfekcije. Končna dispozicija izpranega dezinfekcijskega sredstva ne sme škodljivo vplivati in obremenjevati okolja. Če ni mogoč izpust v meteorno kanalizacijo ali mešani sistem kanalizacije, je potrebno dezinfekcijsko sredstvo pred izpustom v okolje predhodno nevtralizirati. Nevtralizacija se izvede z uporabo nevtralizacijskega sredstva, kot je razvidno iz tabele iz odstavka Pripomočki za dezinfekcijo in dezinfekcijska sredstva. Nujnost izvedbe nevtralizacije določi projektant, izvede pa jo izvajalec dezinfekcije.

#### **5.3.2.3.4.6. USPEŠNOST DEZINFEKCIJE**

Uspešnost opravljene dezinfekcije se izkaže z ustreznim izidom mikrobiološkega preskušanja (analiziranja) pitne vode. Vzorec pitne vode, odvzet po končanem postopku dezinfekcije, se preišče na mikrobiološke parametre, ki jih navaja veljavna zakonodaja. Če so dobljeni rezultati o zdravstveni ustreznosti pitne vode skladni z zahtevami veljavne zakonodaje, so izpolnjeni vsi zdravstveno-tehnični in higienski pogoji za priključitev novega vodovodnega omrežja v obratovanje.

Če dobljeni rezultati o zdravstveni ustreznosti pitne vode ne ustrezajo zahtevam veljavne zakonodaje, se postopek dezinfekcije ponovi tolikokrat, do se doseže mikrobiološko neoporečnost. Šele po pridobljenih ustreznih izvidih o mikrobioloških preizkusih pitne vode se lahko novo vodovodno omrežje vključi v obratovanje.





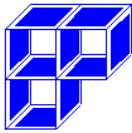
#### **5.3.2.4. NOTRANJA VODOVODNA INŠTALACIJA**

Izdelani načrt zajema interno inštalacijo hladne in tople vode za vse sanitarne predmete, predvidene v arhitekturni podlogi. Vsi sanitarni elementi so predvideni standardne kvalitete. Predvideni so konzolni WC – ji s podometnimi kotlički. Pred vsakim iztokom hladne in tople vode so montirani podometni ali kotni regulirni ventili.

Za filtriranje vode v objektu se v strojnici predvidi avtomatski filter s povratnim pranjem skupaj z manometroma pred in za filtrnim vložkom v sklopu filtra, filtrnim vložkom 100 µm, avtomatskim vklopom povratnega pranja, skupaj z elektro regulacijsko omarico. Filter mora ustrezati SIST EN 806. Za pripravo tople sanitarne vode je predviden bojler volumna 300 l. Ob boilerju je nameščena razteznostna posoda za sanitarno toplo vodo. Razteznostna posoda mora ustrezati standardu DIN 4807 T5. Predvideno je ščitenje inštalacije pred motnjami in poškodbami, ki jih povzročata korozija in vodni kamen z dozirno napravo pred vsakim boilerjem. Naprava deluje proporcionalno pretoku vode. Naprava mora ustrezati DIN 1988. Cirkulacija tople sanitarne vode mora biti izvedena tako, da bo omogočena termična dezinfekcija oziroma, da je sistem izveden skladno z zahtevami DVGW, delovni zvezek W 551/W 552 in v skladu s Priporočili Inštituta za varovanje zdravja RS za preprečevanje razmnoževanja legionel v internem vodovodnem omrežju. Pred prevzemom objekta je za razteznostne posode potrebno skladno z zahtevami PED direktive posredovati dokumentacijo v skladu s Pravilnikom o tlačni opre. Skladno s pravilnikom o pregledovanju in preizkušanju opreme pod tlakom (Ur. List RS 45/2004) je potrebno izvesti uvodni pregled opreme pod tlakom s strani pooblaščenih oseb ter pridobiti pozitivno poročilo.

Razvodi hladne in tople vode v objektu do posameznih sanitarnih elementov naj bo vodena v tlaku ali v stenah. Razvod hladne in tople vode ter cirkulacije vodene v tlaku in v stenah naj se izvede iz večplastnih cevi. Večplastne cevi morajo ustrezati standardu DIN 1988 (maksimalni tlak 10 bar, obratovalna temperatura 70 °C, kratkotrajno 95°C). Materiali za izvedbo vodovoda morajo biti skladni z zahteve Pravilnika o pitni vodi (U.L. RS št. 19/2004, 35/2004) in Pravilnika o materialih in izdelkih namenjenih za stik z živili (U.L. RS št. 36/2005) ter SIST EN 12502 Protikorozijska zaščita kovin. Tlačna stopnja armatur in cevovodov je PN 10.

Cevi razvoda tople in hladne vode vodene v tlaku in stenah po stanovanjih so izolirane s toplotno izolacijo Armacell Armaflex XG debeline 13 mm. Vse cevi hladne vode vodene pod stropom ogrevanih prostorov, v jaških in v tlaku izven stanovanj so izolirane s toplotno izolacijo Armacell Armaflex XG debeline 13 mm. Izolacija je elastična in odporna od -50°C do +105 °C. - koeficient

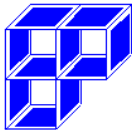


toplotne prevodnosti  $\lambda_{0^\circ\text{C}} \leq 0,036 \text{ W/mK}$  (EN 8497) - koeficient odpora difuzije vodne pare  $\mu \geq 7.000$  (EN 12086, EN 13469 za cevi 25 – 40 mm in plošče 32 – 40 mm) oziroma  $\mu \geq 10.000$  (EN 12086, EN 13469 za cevi 6 – 19 mm in plošče 6 – 25 mm). Debelina toplotne izolacije za razvode tople vode vodene pod stropom, jaških ali v tlaku izven stanovanj mora biti najmanj enaka notranjemu premeru cevi pri toplotni prevodnosti izolacije  $0,035 \text{ W/(mK)}$  pri temperaturi  $50^\circ\text{C}$  po SIST ISO 8794. Pri ceveh in armaturah z notranjim premerom, večjim od 100 mm, mora biti debelina toplotne izolacije najmanj 100 mm.

Po končani montaži cevi se opravi tlačni preizkus skladno z DIN 1988-2. Preizkus instalacije vodovoda se izvede s hladno vodo pri čemer je potrebno zagotoviti izenačitev temperatur zunanega zraka in vode. Manometer se priključi na najnižji točki inštalacije, pri čemer je obvezna uporaba manometra z natančnostjo 0,1 bar, umerjenega in overjenega s strani pristojnega laboratorija. Preizkusni tlak mora biti minimalno  $1,5 \times$  delovni tlak vendar ne manjši od tlaka 15 bar. Najprej se opravi predhodni preizkus ki traja 30 minut, pri katerem se vsakih 10 minut tlak reaktivira (ponovno polnjenje ali praznjenje na preizkusni tlak). V nadaljnjih 30 min preizkusni tlak ne sme pasti za več kot 0,6 bar. Takoj po predhodnem preizkusu se opravi še glavni preizkus, pri čemer se v nadaljnjih 2 urah ne sme priti do padca tlaka večjega od 0,2 bar. Po uspešnem preizkusu se sestavi zapisnik, ki ga podpiše nadzorni organ, za tem se cevi lahko dokončno izolira. Po zaključni kompletaciji je potrebno celotno omrežje izprati, izvesti klorni šok, ponovno izprati ter uregulirati armature na potrebne iztočne tlake. Pred uporabo je potrebno izvesti analizo o sanitarni neoporečnosti pitne vode ter pridobiti pozitivno mnenje.

### **5.3.2.5. NOTRANJA KANALIZACIJA**

Odtoki od sanitarnih elementov do vertikal so iz PP cevi. Vertikalna ter horizontalna kanalizacija pod stropom posamezne etaže je izvedena iz odtočnih cevi iz nodularne litine. Odtočne cevi ustrezajo standardu EN 877 (Cevi, fittingi in dodatki iz duktilne litine za hišne vodne odtoke – Zahteve, postopki preskušanja in zagotavljanje kakovosti). Vertikalne kanalizacijske cevi so speljane v inštalacijskih jaških ter stenah. V pritličju imajo vsi dvižni vodi vgrajene čistilne kose. Prehod iz vertikalne v horizontalno kanalizacijo je izveden iz dveh fazonskih kosov – koleno  $45^\circ$ . Horizontalni razvod fekalne kanalizacije v tlaku pritličja ter priključitev na zunanjo kanalizacijo je obdelan v posebnem načrtu.

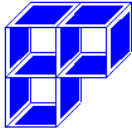


Po končani grobi montaži mora biti opravljen preizkus tesnosti fekalne kanalizacije sestavljen iz pregleda dokumentacije in preizkusa ter izdaja pisnega poročila po opravljenem preizkusu. Preizkus se izvede z vodo po SIST EN 1610. Tlačni preizkus se izvede z zalivanjem z nadtlakom 10-50 kPa na najvišji točki. Potem, ko so cevovodi in/ali jaški napolnjeni in je dosežen zahtevani tlak preskušanja, je lahko potreben pripravljalni čas (navadno zadošča 1 ura). Preskus traja  $(30 \pm 1)$  minut. Z dolivanjem vode se tlak vzdržuje z natančnostjo 1 kPa na preskusnem tlaku, predpisanem v točki (največ 50 kPa in najmanj 10 kPa). Izmerita in zabeležita se celotna prostornina vode, dodana med preskusom za dosego te zahteve in tudi tlačna višina (višina vodnega stolpca) pri zahtevanem preskusnem tlaku. Zahteva preskusa je izpolnjena, če prostornina dodane vode ni večja od  $0,15 \text{ l/m}^2$  po 30 min za cevovode ( $\text{m}^2$  se nanaša na omočeno notranjo površino).

**Horizontalna kanalizacija v tlaku kleti ni predmet tega načrta!**

#### **5.3.2.6. OPOMBE**

- vsi cevovodi pitne vode morajo biti dezinficirani
- vse inštalacije morajo biti izvedene po veljavnih montažnih predpisih
- vsi zidovi v katerih je vgrajena vodovodna inštalacija morajo biti dovolj debeli (12 cm)
- vsi zaporni ventili in regulacijski elementi morajo biti lahko dostopni
- montaža posameznih elementov in naprav mora biti izvedena po navodilih in montažnih načrtih proizvajalcev opreme
- cevovodi za toplo vodo ne smejo biti zazidani fiksno, da lahko dilatirajo



### **5.3.3. PREZRAČEVANJE**

#### **5.3.3.1. UPORABLJENI PREDPISI, STANDARDI IN NORMATIVI**

- Zakon o graditvi objektov
  - Ur.l. RS št. 102/2004, 14/2005, 126/2007, 108/2009, 57/2012, 110/2013
- Pravilnik o projektni dokumentaciji
  - Ur.l. RS št. 55/2008
- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah
  - Ur.l. RS, št. 52/2010
- Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb
  - Ur.l. RS št. 42/2002, 105/2002
- Prezračevanje in klimatizacija
  - DIN 1946

#### **5.3.3.2. SPLOŠNO**

Predmet projekta je izvedba prezračevanja prenovljenega dela Vojkove 5, ki bo služil kot enostanovanjska hiša.

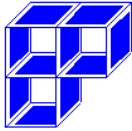
V vseh prostorih, v katerih z naravnim prezračevanjem ne dosežemo potrebne izmenjave zraka se predvidi prisilno prezračevanje. Izmenjave zraka v prostorih so definirane glede vrsto prostora ter usklajene s Pravilnikom o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS, št. 42/2002).

Zaradi obstoječe stavbe se prezračevanje objekta predvidi z dvema klimatskima napravama. Naprava N1 je locirana v delu sobe v mansardi in je kompaktne dovodno odvodne izvedbe. Zajem in izpuh sta vodena nad streho objekta preko pocinkane mreže. Naprava N2 je locirana v prostoru toplotne postaje in je kompaktne dovodno odvodne izvedbe. Zajem in izpuh sta vodena na severozahodno fasado objekta preko zajemne in izpušne rešetke.

Prezračevalni napravi sta predvideni znotraj toplotnega ovoja stavbe. Ves mehansko dovedeni zrak za objekt se v napravah filtrira in pozimi dogreva na ustrezno temperaturo z električnim kanalskim grelnikom. V rotacijskem rekuperatorju naprav se večji del (nad 80%) toplote odpadnega zraka uporablja za predgrevanje svežega.

Količine ter kvaliteta so določene skladno z DIN 1946 ter veljavnimi predpisi v RS.

Pri dimenzioniranju naprav so upoštevani naslednji parametri glede mikroklimatskih pogojev:



Tip grelnika :	električni
Temperatura pozimi:	18 - 20 °C (glede na namembnost prostora)
Temperatura poleti:	nekontrolirana
Računska temperatura pozimi:	- 13°C
Računska temperatura poleti:	33°C
Relativna vlažnost (zunanja) pozimi:	90 %
Relativna vlažnost (zunanja) poleti:	40 %
Relativna vlažnost v prostorih:	neregulirano
Hrup v prostorih	skladno z DIN 1946

Dovod je postavljen in dimenzioniran tako, da v bivalni coni ne pride do prepiha, to pomeni da pri temperaturi 22°C, tveganju prepiha 25% in intenziteti turbulence 40% povprečna hitrost gibanja zraka ne preseže 0,22 m/s.

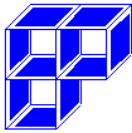
Hrup, ki se prenaša navzven je hrup ventilatorjev v objektu in strešnih ventilatorjev ter klimatskih naprav. Izbrane so naprave, ki so tihotekoče izvedbe in ne povzročajo hrupa, ki bi v objektu in sosednjih objektih presegal z zakonom določene mejne vrednosti.

Dovoljeni nivo hrupa s strani prezračevalnih in klimatskih naprav ter hitrosti gibanja zraka v prostorih so usklajene z DIN 1946, 2. del (1.94) in VDI smernicami 2082. Prezračevalno/klimatska naprava, ventilator in kanalski razvodi so usklajeni še z zahtevami Pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Ur.l. RS, št. 42/02).

Vsi kanali so pri prehodu skozi stene in stropove ustrezno protihrupno izolirani, da se hrup skozi gradbeno konstrukcijo ne prenaša v ostale prostore. Da se hrup ventilatorjev in klimatskih naprav ne prenaša v prostore so v kanalskem razvodu pred povezavo z najbližjim prostorom montirane akustične fleksibilne cevi. Le-te morajo biti za pravilno absorbiranje in ohranjanje preseka montirane tako, da po celotni razdalji fleksibilne cevi ne prihaja do zavojev.

Kanalski razvod je predviden v spuščnem stropu posamezne etaže do posameznih dovodnih in odvodnih prezračevalnih elementov, kateri so locirani v spuščnem stropu. Dovodne ter odvodne količine je mogoče nadaljevati na vsakem elementu.

Kanalske razvode od zajema in izpuha na fasadi do prezračevalne naprave je potrebno toplotno izolirati s parozaporno izolacijo iz sintetičnega kavčuka z zaprto celično strukturo debeline 19mm. Kanalske razvode za dovod vtočnega zraka je potrebno izolirati s parozaporno izolacijo iz sintetičnega kavčuka z zaprto celično strukturo debeline 13mm.



Prezračevalni sistem je projektiran in mora biti izveden tako, da pri normalnem vzdrževanju racionalno in nemoteno deluje ves čas uporabe.

Sistem sme biti predan v upravljanje le osebjem, ki je strokovno usposobljeno v zvezi z uporabo, obratovanjem in vzdrževanjem sistema. Pri prevzemu sistema je treba pregledati celoten sistem glede na njegovo delovanje in vzdrževanje in druge pomembne okoliščine v prisotnosti investitorja.

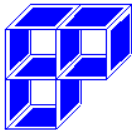
Prezračevalni sistemi in komponente za vtočni zrak morajo obratovati in biti vzdrževani tako, da so zahteve za higieno in čistočo zraka neprestano dosežene skladno z zahtevanimi oziroma načrtovanimi vrednostmi ter predpisi.

Vse ostalo je razvidno iz priloženih risb in shem.

#### **5.3.3.3. OPOMBE:**

Potek razvodov, preboje v konstrukciji ter lokacije prezračevalnih elementov uskladiti z arhitekturo ter med izvajanjem na objektu.

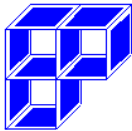
Pri izvedbi preboja izpuha prezračevalne naprave v pritličju je potrebno paziti, da se ne prebije konstrukcije, kjer potekajo električni kabli.



## **5.3.4. PLINSKA INŠTALACIJA**

### **5.3.4.1. UPORABLJENI PREDPISI, STANDARDI IN NORMATIVI**

- Zakon o graditvi objektov
  - Ur.l. RS št. 102/2004, 14/2005, 126/2007, 108/2009, 57/2012, 110/2013
- Pravilnik o projektni dokumentaciji
  - Ur.l. RS št. 55/2008
- Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana
  - Ur.l. RS št. 78/2010, 10/2011, 22/2011, 43/2011, 53/2012, 9/2013
- Pravilnik o katastrih gospodarske javne infrastrukture javnih služb varstva okolja
  - Ur.l. RS št. 28/2011
- Pravilnik o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z največjim delovnim tlakom do vključno 16 barov z dopolnitvami
  - Ur.l. RS št. 26/2002, Ur.l. RS št. 54/2002
- Sistemska obratovalna navodila za distribucijsko omrežje zemeljskega plina
  - Ur.l. RS št. 65/2007
- Tehnične zahteve za graditev glavnih in priključnih plinovodov ter notranjih plinskih napeljav
  - 10. dopolnjena in popravljena izdaja (maj 2012) – Energetika Ljubljana
- Tehnični predpisi za plinsko napeljavo
  - DVGW-TRGI G600: 2008
- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah
  - Ur.l. RS št. 31/2004, 10/2005, 83/2005, 14/2007, 12/2013
- Tehnična smernica za graditev TSG-1-001: 2010 Požarna varnost v stavbah
  - Ur.l. RS, št. 52/2010
- Smernica Požarna varnost pri načrtovanju vgradnji in rabi kurilnih in dimovodnih naprav
  - SZPV 407:2012 s popravki 03.06.2013
- Smernica Požarnovarnostne zahteve za električne in cevne napeljave v stavbah
  - SZPV 408:2012
- Preskusi požarne odpornosti servisnih inštalacij - 3. del: Tesnitve prebojev
  - SIST EN 1366-3:2009



### **5.3.4.2. SPLOŠNO**

Objekt se priključuje na obstoječe plinovodno omrežje PE 110 (N 10480). Predviden je nov plinski priključek do objekta s priključno cevjo PE d32 v dolžini 95,0 metrov. Priključek je zaključen z glavno plinsko zaporno pipo DN 25 v omarici v fasadi.

Inštalacija se od glavne plinske zaporne pipe nadaljuje v energetske prostor do plinomera G4 DN 20 s števnim regulatorjem ZR DN 20.

Plinska kotlovnica je projektirana skladno s DVGW TRGI G 600 2008. Za ogrevanje objekta je v energetske prostoru nameščena hibridna toplotna črpalka s plinskim kondenzacijskim grelnikom nominalne moči 27,0 kW. Grelnik je tipa C3.3x po DVGW-TRGI. Pred plinskim trošilom je nameščen zaporni element s termičnim varovalom.

Plin v objektu se bo uporabljal za ogrevanje in pripravo tople sanitarne vode.

Pred izvedbo je potrebno izvesti zakoličbo obstoječih komunalnih vodov s strani posameznih upravljavcev.

Za plinski priključek velja »Pravilnik o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z največjim delovnim tlakom do vključno 16 barov (Ur. list RS št. 26/2002)«.

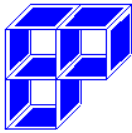
Izdelavo, predelave in vzdrževalna dela na plinski napeljavi lahko razen dobavitelja plina opravljajo tudi ostala instalacijska podjetja v soglasju z dobaviteljem plina. Plinska napeljava in njeni posamezni deli morajo biti takšni, da so varni pri pravilni uporabi. Uporabljeni materiali morajo imeti ustrezne ateste za uporabo zemeljskega plina.

### **5.3.4.3. ZUNANJI RAZVOD**

#### **5.3.4.3.1. VRSTA CEVI**

Za priključek so uporabljene PE cevi SDR 11 (do PE 63) ter SDR 17 (nad PE 63), ustrezne po SIST EN 1555, pred objektom pa s prehodnim kosom preidejo na jeklene cevi po SIST EN 10255 iz materiala po SIST EN 10216-1.





#### **5.3.4.3.2. IZKOP JARKA**

Izkop mora biti prilagojen terenu, sosednjim objektom in drugim napeljavam. Kot izkopa je potrebno prilagoditi vrsti materiala in globini izkopa. Po potrebi mora biti jarek opažen oziroma zavarovan pred posipavanjem. Najmanjša širina dna jarka mora biti DN + 400 mm. Dno jarka mora biti ravno in gladko brez izboklin. Na tako izravnano dno se nasuje posteljico iz 2 x sejanega peska ali mivke, debeline najmanj 10 cm. Ko je cev položena v jarek se jo obsuje do višine 10 cm nad cevjo z 2 x sejanim peskom in ob straneh dobro nabije. Jarek se potem zasipa v plasteh po 30 cm z vmesnim nabijanjem. Prva nasipna plast mora biti brez večjih kamnov, zasip pa je treba opraviti ročno.

Naslednje plasti se zasipa strojno z izkopanim materialom. Zelo pomembno je obsutje z 2 x sejanim peskom in dobro stransko nabitje pri prečkanju prometnic, saj obsutje pobere večji del sunkov in prometnih obremenitev.

Približno 30 cm nad plinovodom mora biti položen plastični opozorilni trak rumene barve z napisom POZOR PLIN.

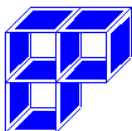
#### **5.3.4.3.3. OZNAČEVANJE**

Pred zasutjem je potrebno opraviti geodetski posnetek plinovoda z vsemi vgrajenimi elementi.

Vsi važni elementi plinovoda morajo biti v skladu z internimi navodili distributerja označeni s pozicijskimi tablicami. Tablice morajo biti pritrjene na objektih oziroma betonskih stebričkih in vnesene v knjigo plinovoda. Cestne kape v pločnikih, cestah in drugih utrjenih površinah morajo biti izravnane s terenom, izven utrjenih površin pa morajo štrleti 10 cm nad terenom.

#### **5.3.4.3.4. SPAJANJE CEVI**

PE Cevi vseh dimenzij, vključno PE 225, se medsebojno spajajo s prekrivnim varjenjem. Vsi varjeni spoji morajo biti brez napetosti. Če so cevi v kolutih, jih je potrebno 24 ur pred montažo razviti po možnosti pri temperaturi 20°C. Pri razvezovanju in odvijanju cevi s koluta je potrebno paziti, da se konci cevi ne sprožijo in poškodujejo prisotnih. Zunanja temperatura pri varjenju ne sme biti nižja kot 3°C in ne višja kot 30°C. Zadovoljivo kvaliteto zvarov je potrebno zagotoviti z nadzorom in kontrolo na gradbišču. Paziti je potrebno, da se ne vari pri nizkih temperaturah, pri dežju ali pri močnem vetru. Opraviti je potrebno vizualni pregled vseh zvarov.



Pri varjenju jeklenih cevi je potrebno upoštevati DVGW TRGI G 600 2008.

Za jeklene cevi naj bo uporabljen postopek obločnega varjenja s kovinsko elektrodo. Oblika zvara je čelni V zvar. Priprava robov cevi in oblika zvara mora biti v skladu z SIST EN ISO 9692-1. Kvaliteta zvara je v skladu SIST EN 25817. Pred pričetkom varjenja je potrebno notranjost cevi očistiti strojno, ali ročno z žično ščetko na vrvi. V ceveh ne sme biti ostankov zemlje in drugih nečistoč.

Varijo lahko le varilci z veljavnim atestom po SIST EN 287-1.

Plinovod naj se v sekcijah vari izven jarka. V jarku se zavari samo montažne zware. Pri varjenju v jarku mora biti odprta dolžina jarka najmanj 1.5 m, razdalja med cevjo in dnom jarka ne sme biti manjša od 0.4 m in razdalja med cevjo in steno jarka ne manjša od 0.6 m. Pred varjenjem je potrebno pregledati in po potrebi popraviti robove cevi in jih med seboj uravnati. Za varjenje so primerne elektrode EZ-5kSP premera 2.5 mm, za korenski var premera 3.5 mm in ostale vare. Uporabi se lahko tudi druge enakovredne elektrode po SIST EN 499. Za plamensko varjenje se uporabljajo varilne žice po EN 12536.

Vari naj se od zgoraj navzdol. Elektrode so higroskopične, zato jih je potrebno zavarovati pred vlago, sicer se bistveno zmanjša kvaliteta varjenja. V neugodnih vremenskih razmerah se lahko vari plinovode samo, če pogoji dela omogočajo izdelavo brezhibnih zvarov. Pri temperaturah pod 0°C je potrebno, v odvisnosti od materiala in načina varjenja, predgrevati konce cevi. Dokler se zvar ne ohladi, ga je potrebno varovati pred direktnim vplivom vetra in dežja.

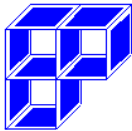
Oba konca cevi, ki se ju vari, morata biti v primerni dolžini cca 200 mm brez zunanje zaščite. Plamensko rezanje je potrebno opraviti z mehansko vodeno napravo za rezanje.

#### **5.3.4.3.5. KOROZIJSKA ZAŠČITA**

Vkopani plinovodi, ki so podvrženi različnim vrstam korozije, morajo biti pred montažo in zasipom obvezno korozijsko zaščiteni, kvaliteta zaščite pa preizkušena z ustreznim aparatom.

Predvidena je korozijska in mehanska zaščita s PE trakovi.

Izolacijski material mora biti kvalitetnega razreda C po SIST EN 12068. Izoliranje naj se praviloma opravlja v delavnici, na terenu pa le izjemoma, če je temperatura zvitka najmanj +5°C, temperatura okolice pa najmanj - 40°C. Pri nižjih temperaturah in vlažnem vremenu ni možno cevovodov kvalitetno izolirati. Izoliranje cevi s trakovi poteka v sledečem vrstnem redu:



1. ČIŠČENJE CEVI
2. NANAŠANJE PRIMERJA
3. OVIJANJE TRAKOV
4. KONTROLA IZOLACIJE
5. MOREBITNA POPRAVILA POŠKODOVANE IZOLACIJE

Čiščenje cevi pred začetkom izoliranja je bistvenega pomena za kvaliteto izolacije. Od kvalitete površine cevi je odvisno prileganje primerja in izolacijskih trakov. Priprava površine cevi mora potekati v sledečem vrstnem redu:

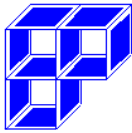
1. ODBRANJEVANJE OSTANKOV OLJA IN MAŠČOB S POPOLNOMA HLAPLJIVIM RAZREDČILOM npr. bencin.
2. ODBRANJEVANJE OSTANKOV VARJENJA, OSTRIH ROBOV, ZEMLJE S PILJENJEM, ŠČETKANJEM IN DRUGIMI MEHANSKIMI SREDSTVI
3. ODBRANJEVANJE RJE S KEMIČNIMI SREDSTVI OZ. MEHANSKO Z □IČNO ŠČETKO.

Za premaz cevi se lahko uporablja primer po SIST EN 12068 (kot npr. Vogelsang ). S primerjem lahko premažemo samo popolnoma čisto in suho cev. Priporočljivo je cevi premazati s primerjem takoj po opravljenem čiščenju cevi. Uporabnost primerja je med - 10 in + 70°C. Pred premazovanjem mora biti primer dobro premešan. Nanaša se z valjčkom v tankem sloju skladno z navodili proizvajalca.

Premazovanju s primerjem sledi ovijanje s trakovi za korozijsko zaščito. Uporabljen naj bo PE trak po SIST EN 12068 (kot npr. Vogelsang ). Proizvajalec priporoča sledeče širine trakov in širine prekrivanja v odvisnosti od premera cevi:

DN	ŠIRINA	PREKRIVANJE
do 50	50	25
50 do 80	100	50
100 do 150	150	75

Izolirati se jih mora na enak način po končani montaži in uspešno opravljenih tlačnih preizkusih. Prekrivanje traku pri montažni izolaciji na terenu naj bo 50 %. Cevi naj bodo skladiščene tako, da se ne poškoduje izolacija. Ni dovoljeno metanje, valjanje in potiskanje z vzvodom. Izoliranih cevi se ne sme polagati na zemljo. Cevi se dviguje s pomočjo trakov, ki naj bodo najmanj tako široki, kot je premer cevi. Ni dovoljena uporaba vrvi, verig, žičnih vrvi itd. Pri polaganju v jarek je potrebno paziti, da se s cevjo ne udarja v stene jarka.



Cev naj se zasuje takoj po polaganju in montaži. Odkriti morajo ostati samo zvari.

#### **5.3.4.3.6. TLAČNI PREIZKUS**

Pri izdelavi tlačnega preizkusa morajo biti prisotni predstavniki izvajalca, distributerja in nadzorni organ. Cevovod mora biti zasut, razen zvarov in spojev z armaturo. Gradbišče mora biti ograjeno ali drugače zavarovano, da je onemogočen dostop nezaposlenim. Prisotni so lahko samo delavci, ki so direktno zaposleni pri izvedbi tlačnega preizkusa.

Vsi postopki pri izvedbi tlačnega preizkusa morajo biti v skladu z DVGW - G 469 in SIST EN 969:1998/A1:1999.

Tlačni preizkus se vrši s pregledovanjem z zrakom (A 3 postopkom). Preizkusni tlak znaša 3 bar, oziroma najmanj 2 bar nad obratovalnim tlakom. Spoje, ki niso bili zajeti v preizkusu je potrebno pri obratovalnem tlaku premazati z neagresivnim penečim se sredstvom. Spoji so tesni, če se ne tvorijo mehurji.

#### **5.3.4.3.7. VARNOSTNI UKREPI PRI DELU NA PLINOVODU**

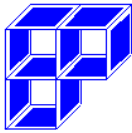
Pri delu na plinovodu morajo biti upoštevani varnostni ukrepi iz Zakona o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1) (Ur. L. RS, št. 43/2011). Če obstaja nevarnost posipanja sten jarka je potrebno predvideti primerno opažanje.

Pri tlačnem preizkusu so lahko prisotni samo delavci, ki so potrebni za izvedbo tega preizkusa. pred vsakim pričetkom del je potrebno z detektorjem za ugotavljanje prisotnosti plina ugotoviti koncentracijo plina v gradbeni jami in okolici.

Pri odzračevanju plinovoda je potrebno paziti, da ne pride do vžiga mešanice zraka in plina. Prepovedana je uporaba odprtega ognja, električnih aparatov in orodja, ki iskri.

#### **5.3.4.3.8. SPUŠČANJE PLINA V NAPELJAVO**

Pred spuščanjem plina v cevovod morajo biti uspešno opravljeni vsi preizkusi. Pri spuščanju plina v instalacijo mora biti prisoten predstavnik izvajalca in distributerja plina. Najprej znižamo tlak



preizkusnega medija na atmosferski tlak, nato pričnemo počasi spuščati plin v instalacijo. Izhajajočo mešanico spuščamo na prosto. Izpihovanje lahko zaključimo, ko zapovrstne analize pokažejo najmanj 99 procentov vsebnosti plina, oz. če merimo količine izpuščene mešanice takrat, ko je izpuščen 3 x volumen odzračevalnega plinovoda.

Uporaba odprtega ognja, vključevanje električnih aparatov itd., je prepovedano. Izhajajočo mešanico plina in zraka vodimo preko fleksibilne cevi na prosto.

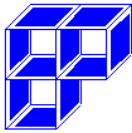
Med izpihovanjem je prepovedana uporaba odprtega ognja in posluževanje električnih aparatov. Po spuščanju plina v instalacijo je treba umeriti in naravnati vso armaturo in preizkusiti delovanje.

#### **5.3.4.3.9. IZROČITEV PLINOVODA V POGON**

Plinovod je možno izročiti v normalno obratovanje šele takrat, ko so montažna in gradbena dela popolnoma zaključena in ko plinovod pregleda komisija za tehnični pregled.

Na dan tehničnega pregleda mora izvajalec del predložiti komisiji vsa potrebna spričevala, zapisnike, izjave, dokazila, gradbeni dnevnik, ateste in ostale dokumente.

Priključitev plinovoda in povezavo z obstoječo plinsko mrežo, kakor tudi polnjenje cevovoda s plinom mora opraviti izvajalec del s posebej za to usposobljenim kadrom in pod nadzorstvom pooblaščenega predstavnika Podjetja, ki upravlja s plinovodom.



### **5.3.4.4. NOTRANJA PLINSKA INŠTALACIJA**

#### **5.3.4.4.1. CEVI IN ARMATURE**

Napeljava od glavne plinske zaporne pipe naprej je izdelana iz INOX cevi press za plinsko inštalacijo po DVGW G 600 za dimenzije od DN 15 do DN 100, po SIST EN 10088 – nerjavna jekla ter DVGW GW 541.

Medsebojno spajanje armature ali armature in cevi je dovoljeno s prirobnimi ali z navojnimi zvezami. Navojne zveze se uporabljajo do vključno DN 50. Max. dolžina navoja po SIST EN 10241 in SIST EN 10242 je:

DN	(mm)	15	20	25	32	40	50
dolžina navoja	(mm)	15	16.3	19.1	21.4	21.4	25.7

V skladu s predpisom SIST HD 60364-5-51:2009 - Nizkonapetostne električne inštalacije je potrebno upoštevati sledeče:

notranji plinovodi v vsaki zgradbi morajo biti ločeno priključeni na sporno letev za izenačitev električnega potenciala. Letev mora biti povezana z ozemljitveno inštalacijo objekta

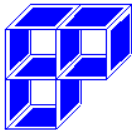
o izenačitvah potencialov in ozemljitvah plinovoda mora izvajalec izdati pisno izjavo in rezultate meritev galvanskih povezav in ozemljitev

Kovinskih plinovodov se ne sme uporabiti kot zaščitna ali delovna ozemljila niti kot zaščitne odvodnike v jakotočnih napeljavah. Prav tako se jih ne sme uporabiti za odvodnike ali ozemljila v strelovodnih napeljavah. Plinovodi morajo potekati tako, da ni možnosti mehanskih poškodb. Plinovodi ne smejo biti pritrjeni na druge napeljave in ne smejo služiti kot podpora za druge napeljave. Položeni morajo biti tako, da nanje ne kaplja voda ali kondenz z drugih napeljav.

Pritrditev cevi mora biti narejena ognjevarno, nosilni deli cevni podpor morajo biti iz negorljivih materialov.

Maksimalna razdalja med podporami znaša :

Nazivni premer DN (mm)	Zunanji premer (baker, INOX) $d_a$ (mm)	Razdalja med podporami – jeklo (m)	Razdalja med podporami – press (m)
-	15		1,25
15	18	2,75	1,50
20	22	3,00	2,00
25	28	3,50	2,25
32	35	3,75	2,75
40	42	4,25	3,00



50	54	4,75	3,50
-	54		4,00
65	76,1	5,50	4,25
80	88,9	6,00	4,75
100	108	6,00	5,00
125		6,00	
150		6,00	

Pri vodenju cevovodov skozi dilatacije, ki ločujejo dva dela zgradbe, je potrebno poskrbeti za to, da premikanje ne vpliva škodljivo na plinovod.

Pri preboju dviznih in razdelilnih vodov skozi stene in stropne morajo biti vgrajene zaščitne cevi, ki gledajo na vsaki strani 5cm iz zidu. Zaščitne cevi morajo biti iz materiala odpornega proti koroziji ali zaščitene proti koroziji.

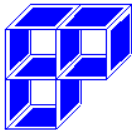
Notranji cevovod mora dopuščati malenkostne aksialne pomike hišnega priključka oziroma zunanjega cevovoda ne da bi to povzročilo mehanske poškodbe notranjega cevovoda ali njegove netesnost.

Ta zahteva je izpolnjena, če je vstop v zgradbo tak, da je na prvih 2m notranjega cevovoda najmanj ena sprememba smeri za 90<sup>0</sup>. in nobene fiksne točke. Plinovodi morajo biti pred korozijo zaščiteni v skladu z SIST EN 12068.

Prostor, v katerem je nameščen plinomer, ne sme biti pretopen, biti mora lahko dostopen in suh. Prostor, v katerem je nameščen plinomer in vrsto plinomera podpiše distributer plina. Namestitev plinomera mora biti v skladu s (DVGW TRGI G 600 2008). Izgotovljeni in še ne priključeni, mirujoči ali iz obratovanja vzeti notranji plinovodi, morajo imeti vse odprtine tesno zaprte s čepi, kapami, pokrovi ali s slepimi prirobnicami iz kovinskih materialov.

Zaprti zaporni elementi (npr. pipe, zasuni, lopute) ne veljajo kot tesne zapore, razen varnostnih zaključnih armatur po SIST EN 13774.

Pred ločevanjem ali spajanjem, pred demontažo ali vgradnjo delov napeljave, armatur, plinomerov, regulatorjev tlaka itd., kot tudi pri nameščanju ali odstranjevanju čepov, je treba kovinske plinovode zaščititi pred napetostjo pri dotiku in pred iskrenjem, s premostitvijo ločenih delov. Za premostitev se uporabi gibko, izolirano bakreno pletenico s presekom najmanj 16 mm<sup>2</sup> in ne daljše od 3m. Priključne spojke morajo biti prirejene premeru cevi. Pri priključevanju je treba paziti na dober električni stik. Stična mesta je treba pred uporabo prižemnih spojk očistiti do kovinskega sijaja. Vmesno vlaganje kovinskih folij ni dovoljeno. Pri delih na plinovodih pod plinom je treba upoštevati DVGW TRGI G 600 2008.



#### **5.3.4.4.2. MONTAŽA**

Cevi so med seboj spojene z varjenjem s čelnim V-zvarom. Varijo lahko samo varilci z veljavnim atestom. Napeljava mora potekati po predpisih DVGW - TRGI G 600 2008, točka 3.3. Notranja napeljava mora biti ozemljena v skladu s predpisi.

#### **5.3.4.4.3. ZAŠČITA NAPELJAVE**

Vidna oz. nadometno vodena napeljava mora biti po predhodnem čiščenju do kovinskega sijaja in oplesku s temeljno barvo popleskana z rumeno barvo. Podometna napeljava in napeljava v kineti iz jeklenih cevi mora biti zaščiten na enak način kot zunanji vkopani plinovodi s PVC ali PE trakovi. Izolacijski material mora biti kvalitetnega razreda B ali C po SIST EN 12068. Izoliranje naj se praviloma opravlja v delavnici, na terenu pa le izjemoma, če je temperatura zvitka najmanj +5°C, temperatura okolice pa najmanj - 40°C. Pri nižjih temperaturah in vlažnem vremenu ni možno cevovodov kvalitetno izolirati. Izoliranje cevi s trakovi poteka v sledečem vrstnem redu:

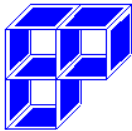
1. čiščenje cevi
2. nanašanje primerja
3. ovijanje trakov
4. kontrola izolacije
5. morebitna popravila poškodovane izolacije

Čiščenje cevi pred začetkom izoliranja je bistvenega pomena za kvaliteto izolacije. Od kvalitete površine cevi je odvisno prileganje primerja in izolacijskih trakov. Priprava površine cevi mora potekati v sledečem vrstnem redu:

1. odstranjevanje ostankov olja in maščob s popolnoma hlapljivim razredčilom npr. bencin.
2. odstranjevanje ostankov varjenja, ostrih robov, zemlje s piljenjem, ščetkanjem in drugimi mehanskimi sredstvi
3. odstranjevanje rje s kemičnimi sredstvi oz. mehansko z žično ščetko.

Za premaz cevi se lahko uporablja primer po SIST EN 12068 (kot napr. Vogelsang ). S primerjem lahko premažemo samo popolnoma čisto in suho cev. Priporočljivo je cevi premazati s primerjem takoj po opravljenem čiščenju cevi. Uporabnost primerja je med - 10 in + 70°C. Pred premazovanjem mora biti primer dobro premešan. Nanaša se s čopičem ali valjčkom v tankem sloju.. Premazovanju s primerjem sledi ovijanje s trakovi za korozijsko zaščito. Konci cevi morajo ostati neizolirani 20 do 30 cm zaradi varjenja. Izolirati se jih mora na enak način po končani montaži in uspešno opravljenih tlačnih preizkusih. Prekrivanje traku pri montažni izolaciji na terenu naj bo 50 %. Cevi naj bodo





skladiščene tako, da se ne poškoduje izolacija. Ni dovoljeno metanje, valjanje in potiskanje z vzvodom. Izoliranih cevi se ne sme polagati na zemljo. Cevi se dviguje s pomočjo trakov, ki naj bodo najmanj tako široki, kot je premer cevi. Ni dovoljena uporaba vrvi, verig, žičnih vrvi itd. Pri polaganju v jarek je potrebno paziti, da se s cevjo ne udarja v stene jarka. Cev naj se zasuje takoj po polaganju in montaži. Odkriti morajo ostati samo zvari.

#### **5.3.4.4.4. PREZRAČEVANJE**

Plinska trošila so nameščena skladno z zahtevami DVGW-TRGI G 600 2008 ter zahtevami iz zasnove požarne varnosti.

#### **5.3.4.4.5. ODVOD DIMNIH PLINOV**

V objektu je nameščena hibridna toplotna črpalka s plinskim grelnikom tipa C 3.3x z zajemom zunanjega zraka ter odvodom dimnih plinov preko koaksialne odvodne dimne tuljave nad streho objekta.

#### **5.3.4.4.6. TLAČNI PREIZKUSI**

Vsi postopki pri izvedbi tlačnega preizkusa morajo biti v skladu z DVGW - G 600 2008.

##### **5.3.4.4.6.1. PREIZKUSNI MEDIJI**

Preskusi se v skladu z G600-2008 izvajajo bodisi z zrakom ali z inertnim plinom (npr. dušik).

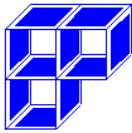
Preskusi se v skladu s '*sposobnostjo za obratovanje*' praviloma izvajajo z distribuiranim plinom.

Uporaba kisika je prepovedana.

##### **5.3.4.4.6.2. PLINSKE NAPELJAVE Z DELOVNIM TLAKOM DO VKLJUČNO 100MBAR**

Za plinske napeljave z delovnimi tlaki do vključno 100mbar so predpisani naslednji preskusi:

- a) Preskus trdnosti;



b) Preskus tesnosti;

c) Preskus sposobnosti za obratovanje (pri obratujočih plinskih napeljavah)

## **PRESKUS TRDNOSTI**

Preskus trdnosti je treba izvesti pred preskusom tesnosti in zajema samo napeljavo, to pomeni brez armatur, regulatorjev tlaka plina, plinomerov in plinskih trošil in pripadajočih varnostnih naprav.

Armature so lahko vključene v preskus, če je njihov maksimalni dovoljeni delovni tlak (MOP) najmanj enak preskusnemu tlaku. Preskusni tlak znaša 1 bar in se med časom preskušanja 10 minut ne sme znižati. Ločljivost uporabljene merilne naprave mora biti najmanj 0,1 bar.

Po izvedenem preskusu trdnosti je treba prezkusni tlak sprostiti iz plinske napeljave na varen način. Pri tem je treba iz vseh delov napeljave izpihati morebitno neizogibno umazanijo, ki je ostala v ceveh po montažnih delih.

## **PRESKUS TESNOSTI**

Preskus trdnosti je treba izvesti po preskusu trdnosti in obsega plinsko napeljavo vključno z armaturami, vendar brez plinskih trošil ter pripadajočih regulacijskih in varnostnih armatur.

Preskus tesnosti lahko zajema tudi regulatorje tlaka plina in/ali plinomere, v kolikor so le-ti dimenzionirani za preskusni tlak.

Preskusni tlak mora biti najmanj 150mbar in se med časom preskušanja ne sme znižati.

Upoštevati je treba ustrezen čas prilagoditve za izravnavo temperature v odvisnosti od volumna plinske napeljave (glej tabelo 1).

*Tabela 1: Čas prilagajanja in trajanje preskusa v odvisnosti od volumna plinske napeljave*

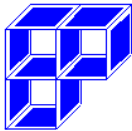
<b>Volumen plinske napeljave</b>	<b>Čas prilagajanja</b>	<b>Min. trajanje preskusa</b>
< 100 l	10 min	10 min
$\geq 100 \text{ l} < 200 \text{ l}$	30 min	20 min
$\geq 200 \text{ l}$	60 min	30 min

Ločljivost uporabljene merilne naprave mora biti najmanj 0,1 mbar.

Po dokončanju preskusa tesnosti je treba preskusni tlak sprostiti iz plinske napeljave na varen način.

## **PRESKUS SPOSOBNOSTI ZA OBRATOVANJE**

Obratujoče plinske napeljave z delovnimi tlaki do 100 mbar razlikujemo med seboj o stopnjah sposobnosti za obratovanje.



Za vonj po plinu interpretacija meril sposobnosti za obratovanje ne velja.

## **MERILA SPOSOBNOSTI ZA OBRATOVANJE**

Sposobnost plinske napeljave za obratovanje ugotavljamo po naslednjih merilih:

- **Neomejena sposobnost za obratovanje** je zagotovljena, če uhajanje plina pri delovnem tlaku manjše kot 1 liter na uro in če ni nobenih drugih pomanjkljivosti.
- **Zmanjšana sposobnost za obratovanje** je dana, če je puščanje plina pri delovnem tlaku od 1 do 5 litrov na uro.
- O **nesposobnosti za obratovanje** govorimo, če je puščanje plina pri delovnem tlaku enako ali večje od 5 litrov na uro.

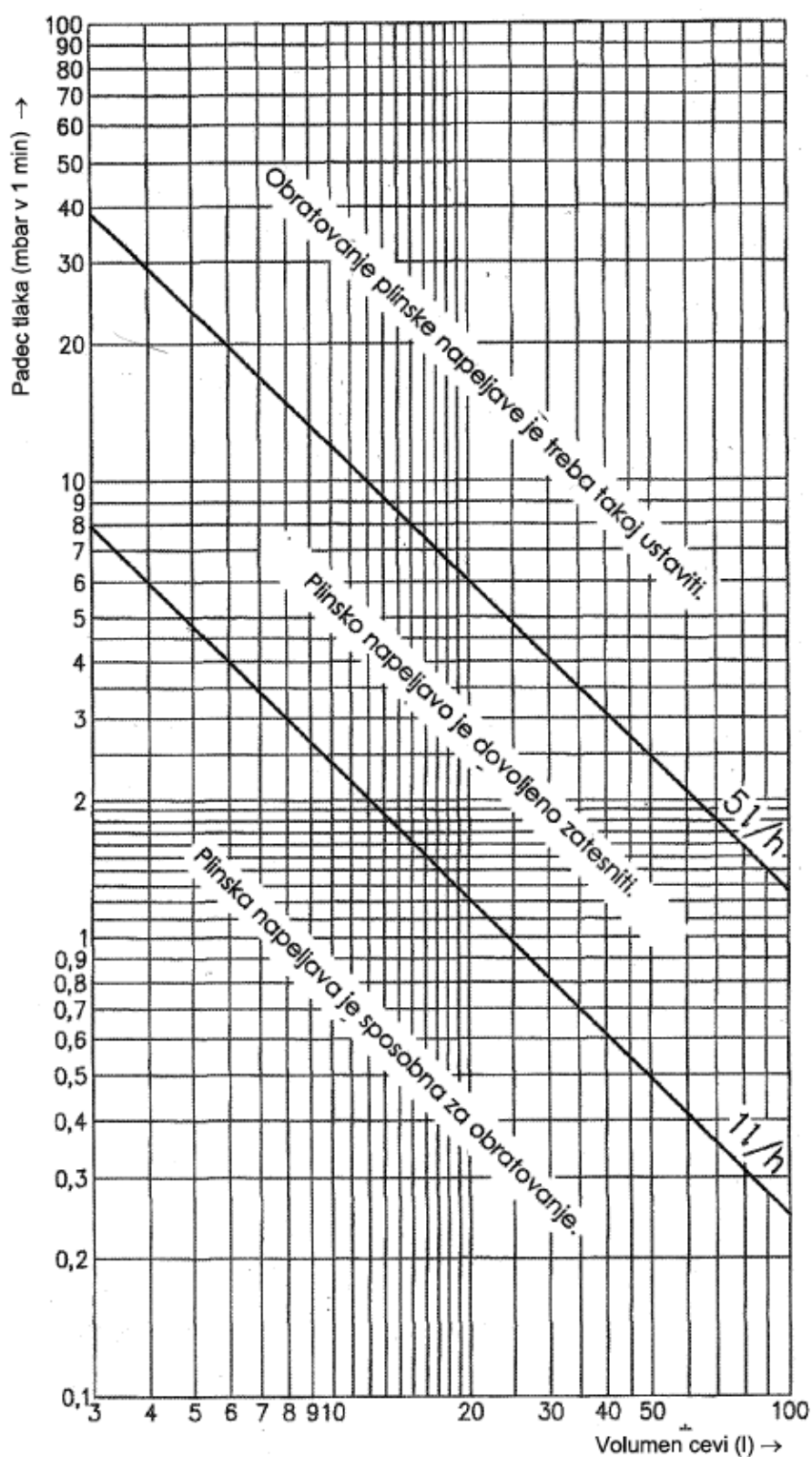
## **DOLOČITEV KOLIČINE UHAJAJOČEGA PLINA**

Količino uhajajočega plina lahko ugotovimo z napravo za merjenje uhajanja plina (po možnosti certificirano po smernici za preskušanje DVGW VP 952) ali po grafičnem postopku (slika 1).

Pri določanju količine uhajanja plina je plinsko napeljavo dovoljeno razdeliti na posamezne dele (npr. razdelilni vod, dvizni vod in potrošni vod). Kot primer se lahko navede stavbo z etažnim razvodom plina, v kateri se posamezna etažna stanovanja oz. uporabne površine obravnava kot ločene preskušane odsek po merilih, ki so navedena v '*Merila sposobnosti za obratovanje*'.

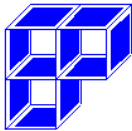
Če se pri tem kot preskusni medij uporabi plin, so zaprti zaporni elementi zadosten pogoj za ločitev od priključnega plinovoda stavbe in za ločitev posameznih odsekov napeljave med seboj.

Pri uporabi naprave za merjenje količine uhajajočega plina je treba pri izbiri časa prilagajanja in časa merjenja upoštevati navodila proizvajalca merilne naprave.



\*Če znaša volumen cevi manj kot 3 litre, odčitamo vrednost pri  $V = 3$  l.

Slika 1 - zemeljski plin  $p_a = 23$  mbar;  $p_L = 50$  mbar



## UKREPI

Odvisno od ocenjene sposobnosti za obratovanje je treba izvesti naslednje ukrepe:

- **Neomejena sposobnost za obratovanje:**

Plinska napeljava lahko ostane v obratovanju. Če poleg določene količine uhajajočega plina obstajajo še druge pomankljivosti, ki so navedene v zadnjem odstavku razdelka *'Merila sposobnosti za obratovanje'* je pristojni strokovnjak dolžan na kraju samem oceniti, ali lahko plinska napeljava ostane v obratovanju oz. ali je potrebno izvesti ponovni preskus ali popravilo v skladu z razdelkom *'Popravila po izvedenem preskusu sposobnosti za obratovanje'*.

- **Omejena sposobnost za obratovanje:**

Po razdelku *'Popravila po izvedenem preskusu sposobnosti za obratovanje'* mora biti plinska napeljava popravljena v štirih (4) tednih od ugotovitve omejene sposobnosti za obratovanje.

- **Nesposobnost za obratovanje:**

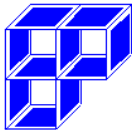
Plinsko napeljavo je treba takoj izločiti iz obratovanj in izvesti popravilo v skladu z razdelkom *'Popravila po izvedenem preskusu sposobnosti za obratovanje'*.

## POPRAVILA PO IZVEDENEM PRESKUSU SPOSOBNOSTI ZA OBRATOVANJE

Ko ocenjujemo, katera popravila so nujno potrebna, lahko plinsko napeljavo razdelimo na več delov.

Napeljavo lahko obnovimo po delih ali v celoti. Po končanih obnovitvenih delih je treba preveriti, če deloma ali povsem obnovljena ustreza zahtevam v skladu z razdelkoma *'Preskus trdnosti'* in *'Preskus tesnosti'*.

Plinsko napeljavo z omejeno sposobnostjo za obratovanje ali njene odseke, v katerih so navojni spoji zatesnjeni s tesnilnim sredstvom na osnovi konoplje, se lahko zatesni tudi v skladu z delovnim zvezkom DVGW G 624. Popravljenе odseke napeljave je treba pregledati in preveriti skladnost zahtev v skladu z razdelkom *'Preskus tesnosti'*.



#### **5.3.4.4.7. PRIKLJUČKI IN SPOJI Z DELOVNIM TLAKOM DO 1BAR**

Sledeči deli so lahko izvzeti iz preizkusov, če so preizkušeni s plinom pod delovnim tlakom s penečim se sredstvom po SIST EN 14291:

- spoji z glavnim zapornim elementom, z regulatorji, plinomeri, trošili, priključki trošil, priključnimi armaturami in z deli napeljave pod plinom
- kratki odcepni in priključni vodi
- začepljene preizkusne odprtine

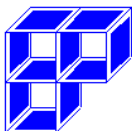
Ti deli so tesni, če se ne tvorijo mehurji.

#### **5.3.4.4.8. SPUŠČANJE PLINA V NAPELJAVO**

Pred spuščanjem plina v napeljavo je potrebno ugotoviti, če so bili v skladu s predvideno tlačno stopnjo opravljeni pred preizkus in glavni preizkus oziroma kombinirani obremenilni preizkus in preizkus tesnosti in če je napeljava tesna.

Neposredno pred spuščanjem plina se je potrebno prepričati, da so vsi izpusti na napeljavi zaprti. To se lahko opravi, če je bil ravnokar opravljen glavni preizkus oziroma kombinirani obremenilni preizkus in preizkus tesnosti ali pa z merjenjem tlaka, ki je najmanj takšen, kot predvideni delovni tlak.

Poleg tega je potrebno s pregledom celotne napeljave preveriti, da so vsi izpusti na napeljavi tesno zaprti s čepi, zamaški ali slepimi prirobnicami iz kovinskih materialov. Zaprti zaporni organi ne zadoščajo in jih je potrebno tesno zapreti s čepi ali slepimi prirobnicami. Izvzete so priključne armature s priključenimi trošili, pripravljenimi za obratovanje in pri delovnih tlakih do 100 mbar tudi varnostne priključne armature po DIN 3383, 1. in 4. del. Napeljavo je potrebno s plinom izpihovati toliko časa, da je izrinjen iz napeljave ves zrak ali inertni plin. Plin je potrebno preko gumijaste cevi varno spuščati na prosto. Če so količine manjše, se lahko plin pokuri na primernem gorilniku, npr. kuhalniku ali kontrolnem gorilniku. Pri tem je potrebno zagotoviti zadostno zračenje prostora. Pri napeljavi z delovnim tlakom do 100 mbar se lahko manjše količine odvaža z zadostnim zračenjem prostora. Pri vseh načinih je potrebno odstraniti vire vžiganja, ki niso potrebni neposredno za izgorevanje plina (npr. kajenje, vklapljanje električnih aparatov, obratovanje drugih kurišč).



Neposredno po spuščanju plina je potrebno preizkusiti vsa spojna mesta, ki niso bila zajeta v glavni preizkus oziroma v kombinirani obremenilni preizkus in preizkus tesnosti.

#### **5.3.4.4.9. NASTAVITEV IN PREIZKUS DELOVANJA TROŠIL**

Pri nastavitvi in preizkusu delovanja trošil je potrebno upoštevati proizvajalčeva navodila za vgradnjo in obratovanje in posebne pogoje distributerja plina. Opozarjamo tudi na predpise za varčevanje z energijo. Na osnovi oznake trošil je pred zagonom potrebno ugotoviti, če so trošila primerna za območje Wobbe indeksa, ki ga ima plin, ki je predviden za oskrbo. Ugotoviti je tudi potrebno, če so trošila primerna za predvideni priključni tlak.

Trošilo je potrebno nastaviti na nazivno toplotno obremenitev. Če je nastavljena nazivna toplotna obremenitev nižja od največje toplotne obremenitve, je potrebno nastavljeno vrednost in iz nje izhajajočo nazivno toplotno moč, ki se jo po navodilih proizvajalca lahko odjema, označiti na trajni tablici na trošilu.

Potrebno nastavitve toplotne obremenitve se lahko opravi po metodi nastavitve s tlakom na šobi ali po volumetrični metodi. Nastavitev po tlačni metodi je dovoljena samo z upoštevanjem navodil proizvajalca za to trošilo. Pri volumetrični metodi se s plinomerom določi pretok plina in se mora ujemati z nastavitveno vrednostjo.

Nastavitev toplotne obremenitve odpade pri trošilih nastavljenih na zemeljski plin in trošilih, ki jim proizvajalec zapečati oz. plombira nastavljeno toplotno obremenitev.

#### **5.3.4.4.10. PODUK UPORABNIKOM**

Uporabnike napeljuje je potrebno podučiti, še posebej pa jim je potrebno predati navodila za uporabo trošil. Opozoriti jih je potrebno na nujnost rednega vzdrževanja plinskih trošil. Poučiti jih je potrebno o ukrepih, ki so bili uporabljeni za dovod zgorevalnega zraka in odvod dimnih plinov in jih opozoriti, da se jih ne sme naknadno spreminjati.

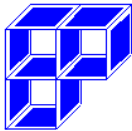
Varnosti in ukrepi pri vonju po plinu

Takoj je potrebno ugasniti vse plamene!

Takoj je potrebno odpreti vsa okna in vrata!

Takoj je potrebno zapreti zaporni element na števcu ali glavni zaporni element!

Ne vstopati s prižgano lučjo v prostore, v katerih je zaznan vonj po plinu!



Ne prižigati vžigalic in vžigalnikov!

Ne vklapljati električnih stikal!

Ne izklapljati električnih vtikačev!

Ne zvoniti na električne zvonce!

Ne kaditi!

Ko je zaprt glavni zaporni element, pregledati če so vse armature zaprte in zapreti preostale! (pipe prižigalnih plamenov, plinske hladilnike itd.).

Luč se lahko prižge šele tedaj, ko ni več zaznati vonja po plinu!

Ne se zanašati samo na svoj vonj, ampak je potrebno poklicati še druge ljudi.

Če se ne da odkriti razloga za vonj po plinu, kljub temu, da so vse armature zaprte, je potrebno takoj poklicati distributerja plina. Tudi o rahlem vonju po plinu, katerega vzrokov se ne da odkriti, je potrebno obvestiti distributerja.

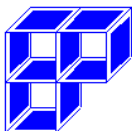
Če prihaja vonj po plinu iz prostorov, ki niso dostopni, je potrebno takoj obvestiti policijo oziroma gasilce, ki smejo vstopiti v tak prostor, istočasno je potrebno obvestiti tudi distributerja plina.

Če pride do uhajanja v kleti, jo je potrebno dobro prezračiti, vendar ne vstopati vanjo, obvestiti ostale stanovalce, istočasno tudi distributerja plina.

Motenj ali poškodb na napeljavi ne odpravljajte sami! To naj opravi strokovnjak distributerja ali pooblaščenega instalacijskega podjetja.

Mesto, kjer je poškodba mora biti dostopno službi za popravila!





## **5.3.5. TEHNIČNI IZRAČUNI**

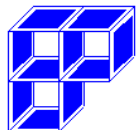
### **5.3.5.1. OGREVANJE IN HLAJENJE**

#### **5.3.5.1.1. IZRAČUN KOEFICIENTOV PREHODA TOPLOTE**

Koeficienti prehoda toplote so povzeti iz elaborata gradbene fizike podane s strani arhitekta.

<b>Označba</b>	<b>Vrsta</b>	<b>Ra (m<sup>2</sup>K/W)</b>	<b>Ri (m<sup>2</sup>K/W)</b>	<b>k (W/m<sup>2</sup>K)</b>
ZZ	Zunanja stena	0,04	0,13	0,163
O	Okno	0,00	0,00	0,950
V	Vrata	0,00	0,00	1,300
T	Tla proti zemlji	0,04	0,17	0,276
S	Strop	0,13	0,13	0,121
ZZO	Zunanja stena	0,04	0,13	0,155
ZZTN	Zid proti zemlji	0,04	0,17	0,176
ZZTO	Zid proti zemlji	0,04	0,17	0,167
SPP	Strop	0,13	0,13	0,127
SO	Okno	0,00	0,00	1,000

Označba	Vrsta	Ra (m²K/W)	Ri (m²K/W)	k (W/m²K)	
ZN	Notranja stena	0,13	0,13	1,488	
Material sloja	d (m)	Ro (kg/m³)	D*Ro (kg/m²)	L (W/mK)	R (m²K/W)
Podaljšana apnena malta	0,0200	1700,00	34,00	0,850	0,024
Mrežasta in votla opeka (gostota skupaj z odprtinami)	0,1900	1200,00	228,00	0,520	0,365
Podaljšana apnena malta	0,0200	1700,00	34,00	0,850	0,024



### 5.3.5.1.2. IZRAČUN TOPLOTNIH IZGUB

PRITLIČJE		Prostor:		1 P1-JEDILNICA	
Dolžina (m)		32,20		T (m)	5,00
Širina (m)		1,00		Gw	1,00
Površina (m²)		32,20		f g1	1,45
Višina (m)		2,85		Število odprtín	4
Volumen (m³)		91,77		e i	0,03
Površina (m²)		253,64		f vi	1,00
Višina nad tlemi (m)		0,00		V ex (m³/h)	0,00
Theta int, i (°C)		20		V su (m³/h)	0,00
Theta e (°C)		-13		V su,i (m³/h)	0,00
f RH		0,00		n min (1/h)	0,50
Korekcijski faktor - fh,i		1,00			

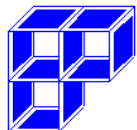
OZ	Stena proti	SS	Št.	Dol. (m)	V/Š (m)	A (m²)	O	A' (m²)	P	B'	Z	U	Ueq	Theta u/as (°C)	ek	bu	fij	fg2	TM	H T,i (W/K)	Phi T,i (W)
O	okolici	hor.	2	0,93	1,15	1,07	-	2,14	0,00	0,00	0,00	0,950	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,033	67
ZZO	okolici	hor.	1	5,65	3,20	18,08	+	15,94	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,550	84
O	okolici	hor.	2	0,93	1,15	1,07	-	2,14	0,00	0,00	0,00	0,950	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,033	67
ZZO	okolici	hor.	1	5,70	3,20	18,24	+	16,10	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,576	85
T	Zemlja - zid	hor.	1	32,20	1,00	32,20		32,20	0,00	0,00	0,00	0,280	0,25	-13	1,00	0,00	0,00	0,33	0,00	3,891	128

**Rezultati za prostor**

Phi V,inf (W)	0	Phi T,i (W)	431
Phi V,min (W)	46	Phi V,i (W)	515
Phi V,mech,inf	0	Phi V,mech (W)	0
Phi V,su (W)	0	Phi (W)	946
Phi RH (W)	0	Phi/A (W/m²)	29
Phi/V (W/m³)	10		

**PRITLIČJE** **Prostor:** **2 P2-RAZDELILNA KUHINJA**



# BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

43

Dolžina (m)	15,74	T (m)	5,00
Širina (m)	1,00	Gw	1,00
Površina (m²)	15,74	f g1	1,45
Višina (m)	2,85	Število odprtín	1
Volumen (m³)	44,86	e i	0,02
Površina (m²)	126,90	f vi	1,00
Višina nad tlemi (m)	0,00	V ex (m³/h)	0,00
Theta int, i (°C)	20	V su (m³/h)	0,00
Theta e (°C)	-13	V su,i (m³/h)	0,00
f RH	0,00	n min (1/h)	0,50
Korekcijski faktor - fh,i	1,00		

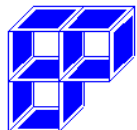
OZ	Stena proti	SS	Št.	Dol. (m)	V/Š (m)	A (m²)	O	A' (m²)	P	B'	Z	U	Ueq	Theta u/as (°C)	ek	bu	fij	fg2	TM	H T,i (W/K)	Phi T,i (W)
O	okolici	hor.	1	0,93	1,15	1,07	-	1,07	0,00	0,00	0,00	0,950	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,016	33
ZZO	okolici	hor.	1	2,60	3,20	8,32	+	7,25	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,160	38
ZZTO	Zemlja - zid	hor.	1	5,65	3,20	18,08		18,08	0,00	0,00	0,00	0,170	0,15	-13	1,00	0,00	0,00	0,33	0,00	1,311	43
T	Zemlja - zid	hor.	1	15,74	1,00	15,74		15,74	0,00	0,00	0,00	0,280	0,25	-13	1,00	0,00	0,00	0,33	0,00	1,902	62

## Rezultati za prostor

Phi V,inf (W)	0	Phi T,i (W)	177
Phi V,min (W)	22	Phi V,i (W)	252
Phi V,mech,inf	0	Phi V,mech (W)	0
Phi V,su (W)	0	Phi (W)	429
Phi RH (W)	0	Phi/A (W/m²)	27
Phi/V (W/m³)	9		

## PRITLIČJE Prostor: 3 P3-VETROLOV IN STOPN.

Dolžina (m)	31,71	T (m)	5,00
Širina (m)	1,00	Gw	1,00
Površina (m²)	31,71	f g1	1,45
Višina (m)	10,20	Število odprtín	1

**BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana**

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

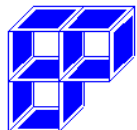
Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

Volumen (m³)	323,44	e i	0,02
Površina (m²)	730,70	f vi	1,00
Višina nad tlemi (m)	0,00	V ex (m³/h)	0,00
Theta int, i (°C)	18	V su (m³/h)	0,00
Theta e (°C)	-13	V su,i (m³/h)	0,00
f RH	0,00	n min (1/h)	0,50
Korekcijski faktor - fh,i	1,00		

OZ	Stena proti	SS	Št.	Dol. (m)	V/Š (m)	A (m²)	O	A' (m²)	P	B'	Z	U	Ueq	Theta u/as (°C)	ek	bu	fij	fg2	TM	H T,i (W/K)	Phi T,i (W)
ZZTO	Zemlja - zid	hor.	1	3,50	3,20	11,20		11,20	0,00	0,00	0,00	0,170	0,15	-13	1,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,707	21
V	okolici	hor.	1	1,60	2,30	3,68	-	3,68	0,00	0,00	0,00	1,300	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,784	148
ZZO	okolici	hor.	1	3,50	3,20	11,20	+	7,52	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,203	37
T	Zemlja - zid	hor.	1	31,71	1,00	31,71		31,71	0,00	0,00	0,00	0,280	0,25	-13	1,00	0,00	0,00	0,29	0,00	3,337	103
O	okolici	hor.	1	1,10	2,40	2,64	-	2,64	0,00	0,00	0,00	0,950	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,508	77
O	okolici	hor.	1	1,70	2,40	4,08	-	4,08	0,00	0,00	0,00	0,950	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,876	120
ZZO	okolici	hor.	1	3,41	3,12	10,64	+	3,92	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,627	19
O	okolici	hor.	1	1,24	1,41	1,75	-	1,75	0,00	0,00	0,00	0,950	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,663	51
ZZO	okolici	hor.	1	2,00	3,12	6,24	+	4,49	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,718	22
O	okolici	hor.	1	1,24	1,41	1,75	-	1,75	0,00	0,00	0,00	0,950	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,663	51
ZZO	okolici	hor.	1	3,56	3,12	11,11	+	9,36	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,498	46
ZZ	okolici	hor.	1	2,66	2,50	6,65		6,65	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,064	33
ZZO	okolici	hor.	1	1,89	0,57	1,08		1,08	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,173	5
SO	okolici	hor.	1	0,83	2,40	1,99	-	1,99	0,00	0,00	0,00	1,000	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,990	61
S	okolici	hor.	1	2,33	1,89	4,40	+	2,41	0,00	0,00	0,00	0,120	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,289	9
SPP	okolici	hor.	1	1,89	0,83	1,57		1,57	0,00	0,00	0,00	0,130	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,204	6

**Rezultati za prostor**

Phi V,inf (W)	0	Phi T,i (W)	815
Phi V,min (W)	162	Phi V,i (W)	1705
Phi V,mech,inf	0	Phi V,mech (W)	0
Phi V,su (W)	0	Phi (W)	2520

**BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana**

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

45

Phi RH (W)	0	Phi/A (W/m²)	79
Phi/V (W/m³)	7		

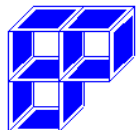
PRITLIČJE		Prostor:	4 P4-WC	
Dolžina (m)	3,56	T (m)	5,00	
Širina (m)	1,00	Gw	1,00	
Površina (m²)	3,56	f g1	1,45	
Višina (m)	2,85	Število odprtín	0	
Volumen (m³)	10,15	e i	0,00	
Površina (m²)	33,11	f vi	1,00	
Višina nad tlemi (m)	0,00	V ex (m³/h)	0,00	
Theta int, i (°C)	18	V su (m³/h)	0,00	
Theta e (°C)	-13	V su,i (m³/h)	0,00	
f RH	0,00	n min (1/h)	0,50	
Korekcijski faktor - fh,i	1,00			

OZ	Stena proti	SS	Št.	Dol. (m)	V/Š (m)	A (m²)	O	A' (m²)	P	B'	Z	U	Ueq	Theta u/as (°C)	ek	bu	fij	fg2	TM	H T,i (W/K)	Phi T,i (W)
ZZTN	Zemlja - zid	hor.	1	1,80	3,20	5,76		5,76	0,00	0,00	0,00	0,180	0,16	-13	1,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,388	12
T	Zemlja - zid	hor.	1	3,56	1,00	3,56		3,56	0,00	0,00	0,00	0,280	0,25	-13	1,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,375	11

**Rezultati za prostor**

Phi V,inf (W)	0	Phi T,i (W)	23
Phi V,min (W)	5	Phi V,i (W)	53
Phi V,mech,inf	0	Phi V,mech (W)	0
Phi V,su (W)	0	Phi (W)	76
Phi RH (W)	0	Phi/A (W/m²)	21
Phi/V (W/m³)	7		

PRITLIČJE		Prostor:	5 P5-PRALNICA	
Dolžina (m)	6,26	T (m)	5,00	

**BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana**

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

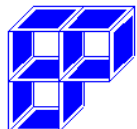
Širina (m)	1,00	Gw	1,00
Površina (m²)	6,26	f g1	1,45
Višina (m)	2,85	Število odprtín	0
Volumen (m³)	17,84	e i	0,00
Površina (m²)	53,90	f vi	1,00
Višina nad tlemi (m)	0,00	V ex (m³/h)	0,00
Theta int, i (°C)	20	V su (m³/h)	0,00
Theta e (°C)	-13	V su,i (m³/h)	0,00
f RH	0,00	n min (1/h)	0,50
Korekcijski faktor - fh,i	1,00		

OZ	Stena proti	SS	Št.	Dol. (m)	V/Š (m)	A (m²)	O	A' (m²)	P	B'	Z	U	Ueq	Theta u/as (°C)	ek	bu	fij	fg2	TM	H T,i (W/K)	Phi T,i (W)
ZZTN	Zemlja - zid	hor.	1	3,16	3,20	10,11		10,11	0,00	0,00	0,00	0,180	0,16	-13	1,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,782	25
ZN	neogrevanem prostoru	hor.	1	1,98	3,20	6,34		6,34	0,00	0,00	0,00	1,490	0,00	10	1,00	0,30	0,00	0,00	0,00	2,863	94
T	Zemlja - zid	hor.	1	6,26	1,00	6,26		6,26	0,00	0,00	0,00	0,280	0,25	-13	1,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,756	25

**Rezultati za prostor**

Phi V,inf (W)	0	Phi T,i (W)	145
Phi V,min (W)	9	Phi V,i (W)	100
Phi V,mech,inf	0	Phi V,mech (W)	0
Phi V,su (W)	0	Phi (W)	245
Phi RH (W)	0	Phi/A (W/m²)	39
Phi/V (W/m³)	13		

PRITLIČJE	Prostor:	6 P6-HODNIK	
Dolžina (m)	19,95	T (m)	5,00
Širina (m)	1,00	Gw	1,00
Površina (m²)	19,95	f g1	1,45
Višina (m)	2,85	Število odprtín	1
Volumen (m³)	56,86	e i	0,02

**BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana**

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

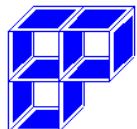
Površina (m²)	159,32	f vi	1,00
Višina nad tlemi (m)	0,00	V ex (m³/h)	0,00
Theta int, i (°C)	18	V su (m³/h)	0,00
Theta e (°C)	-13	V su,i (m³/h)	0,00
f RH	0,00	n min (1/h)	0,50
Korekcijski faktor - fh,i	1,00		

OZ	Stena proti	SS	Št.	Dol. (m)	V/Š (m)	A (m²)	O	A' (m²)	P	B'	Z	U	Ueq	Theta u/as (°C)	ek	bu	fij	fg2	TM	H T,i (W/K)	Phi T,i (W)
V	okolici	hor.	1	1,10	2,20	2,42	-	2,42	0,00	0,00	0,00	1,300	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,146	97
ZZO	okolici	hor.	1	2,32	3,20	7,42	+	5,00	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,800	24
ZN	neogrevanem prostoru	hor.	1	2,21	3,20	7,07		7,07	0,00	0,00	0,00	1,490	0,00	10	1,00	0,26	0,00	0,00	0,00	2,719	84
T	Zemlja - zid	hor.	1	19,95	1,00	19,95		19,95	0,00	0,00	0,00	0,280	0,25	-13	1,00	0,00	0,00	0,29	0,00	2,100	65

**Rezultati za prostor**

Phi V,inf (W)	0	Phi T,i (W)	271
Phi V,min (W)	28	Phi V,i (W)	300
Phi V,mech,inf	0	Phi V,mech (W)	0
Phi V,su (W)	0	Phi (W)	571
Phi RH (W)	0	Phi/A (W/m²)	28
Phi/V (W/m³)	10		

PRITLIČJE	Prostor:	7 P7-UTILITY	
Dolžina (m)	12,16	T (m)	5,00
Širina (m)	1,00	Gw	1,00
Površina (m²)	12,16	f g1	1,45
Višina (m)	2,85	Število odprtín	2
Volumen (m³)	34,66	e i	0,03
Površina (m²)	99,33	f vi	1,00
Višina nad tlemi (m)	0,00	V ex (m³/h)	0,00
Theta int, i (°C)	20	V su (m³/h)	0,00



# BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

48

Theta e (°C)	-13	V su,i (m³/h)	0,00
f RH	0,00	n min (1/h)	0,50
Korekcijski faktor - fh,i	1,00		

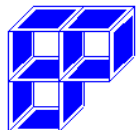
OZ	Stena proti	SS	Št.	Dol. (m)	V/Š (m)	A (m²)	O	A' (m²)	P	B'	Z	U	Ueq	Theta u/as (°C)	ek	bu	fij	fg2	TM	H T,i (W/K)	Phi T,i (W)
O	okolici	hor.	1	0,95	1,15	1,09	-	1,09	0,00	0,00	0,00	0,950	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,036	34
ZZO	okolici	hor.	1	4,01	3,20	12,83	+	11,74	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,878	62
O	okolici	hor.	1	0,92	1,15	1,06	-	1,06	0,00	0,00	0,00	0,950	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,007	33
ZZO	okolici	hor.	1	3,74	3,20	11,97	+	10,91	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,746	57
T	Zemlja - zid	hor.	1	12,16	1,00	12,16		12,16	0,00	0,00	0,00	0,280	0,25	-13	1,00	0,00	0,00	0,33	0,00	1,469	48

## Rezultati za prostor

Phi V,inf (W)	0	Phi T,i (W)	235
Phi V,min (W)	17	Phi V,i (W)	194
Phi V,mech,inf	0	Phi V,mech (W)	0
Phi V,su (W)	0	Phi (W)	429
Phi RH (W)	0	Phi/A (W/m²)	35
Phi/V (W/m³)	12		

PRITLIČJE	Prostor:	8 P8-WC	
Dolžina (m)	2,24	T (m)	5,00
Širina (m)	1,00	Gw	1,00
Površina (m²)	2,24	f g1	1,45
Višina (m)	2,85	Število odprtin	0
Volumen (m³)	6,38	e i	0,00
Površina (m²)	22,95	f vi	1,00
Višina nad tlemi (m)	0,00	V ex (m³/h)	0,00
Theta int, i (°C)	18	V su (m³/h)	0,00
Theta e (°C)	-13	V su,i (m³/h)	0,00
f RH	0,00	n min (1/h)	0,50
Korekcijski faktor - fh,i	1,00		



**BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana**

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

49

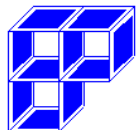
OZ	Stena proti	SS	Št.	Dol. (m)	V/Š (m)	A (m²)	O	A' (m²)	P	B'	Z	U	Ueq	Theta u/as (°C)	ek	bu	fij	fg2	TM	H T,i (W/K)	Phi T,i (W)
T	Zemlja - zid	hor.	1	2,24	1,00	2,24		2,24	0,00	0,00	0,00	0,280	0,25	-13	1,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,236	7

**Rezultati za prostor**

Phi V,inf (W)	0	Phi T,i (W)	7
Phi V,min (W)	3	Phi V,i (W)	34
Phi V,mech,inf	0	Phi V,mech (W)	0
Phi V,su (W)	0	Phi (W)	41
Phi RH (W)	0	Phi/A (W/m²)	18
Phi/V (W/m³)	6		

PRITLIČJE	Prostor:	9 P9-KABINET	
Dolžina (m)	17,95	T (m)	5,00
Širina (m)	1,00	Gw	1,00
Površina (m²)	17,95	f g1	1,45
Višina (m)	2,85	Število odprtin	2
Volumen (m³)	51,16	e i	0,03
Površina (m²)	143,92	f vi	1,00
Višina nad tlemi (m)	0,00	V ex (m³/h)	0,00
Theta int, i (°C)	20	V su (m³/h)	0,00
Theta e (°C)	-13	V su,i (m³/h)	0,00
f RH	0,00	n min (1/h)	0,50
Korekcijski faktor - fh,i	1,00		

OZ	Stena proti	SS	Št.	Dol. (m)	V/Š (m)	A (m²)	O	A' (m²)	P	B'	Z	U	Ueq	Theta u/as (°C)	ek	bu	fij	fg2	TM	H T,i (W/K)	Phi T,i (W)
O	okolici	hor.	2	0,95	1,15	1,09	-	2,18	0,00	0,00	0,00	0,950	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,071	68
ZZO	okolici	hor.	1	4,43	3,20	14,18	+	12,00	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,920	63
T	Zemlja - zid	hor.	1	17,95	1,00	17,95		17,95	0,00	0,00	0,00	0,280	0,25	-13	1,00	0,00	0,00	0,33	0,00	2,169	71

**BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana**

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

50

**Rezultati za prostor**

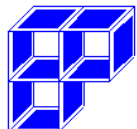
Phi V,inf (W)	0	Phi T,i (W)	203
Phi V,min (W)	26	Phi V,i (W)	287
Phi V,mech,inf	0	Phi V,mech (W)	0
Phi V,su (W)	0	Phi (W)	490
Phi RH (W)	0	Phi/A (W/m²)	27
Phi/V (W/m³)	9		

NADSTROPJE	Prostor:	1 N1-DNEVNA SOBA	
Dolžina (m)	34,81	T (m)	5,00
Širina (m)	1,00	Gw	1,00
Površina (m²)	34,81	f g1	1,45
Višina (m)	2,70	Število odprtín	4
Volumen (m³)	93,99	e i	0,03
Površina (m²)	262,99	f vi	1,00
Višina nad tlemi (m)	3,20	V ex (m³/h)	0,00
Theta int, i (°C)	22	V su (m³/h)	0,00
Theta e (°C)	-13	V su,i (m³/h)	0,00
f RH	0,00	n min (1/h)	0,50
Korekcijski faktor - fh,i	1,00		

OZ	Stena proti	SS	Št.	Dol. (m)	V/Š (m)	A (m²)	O	A' (m²)	P	B'	Z	U	Ueq	Theta u/as (°C)	ek	bu	fij	fg2	TM	H T,i (W/K)	Phi T,i (W)
O	okolici	hor.	2	1,24	1,41	1,75	-	3,50	0,00	0,00	0,00	0,950	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,325	116
ZZO	okolici	hor.	1	5,92	3,12	18,47	+	14,97	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,395	83
O	okolici	hor.	2	1,24	1,41	1,75	-	3,50	0,00	0,00	0,00	0,950	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,325	116
ZZO	okolici	hor.	1	5,88	3,12	18,35	+	14,85	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,376	83
ZN	ogrevanem prostoru	hor.	1	5,88	3,12	18,35		18,35	0,00	0,00	0,00	1,490	0,00	18	1,00	0,00	0,11	0,00	0,00	3,125	109

**Rezultati za prostor**

Phi V,inf (W)	0	Phi T,i (W)	509
---------------	---	-------------	-----

**BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana**

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

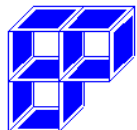
Phi V,min (W)	47	Phi V,i (W)	559
Phi V,mech,inf	0	Phi V,mech (W)	0
Phi V,su (W)	0	Phi (W)	1068
Phi RH (W)	0	Phi/A (W/m²)	30
Phi/V (W/m³)	11		

NADSTROPJE		Prostor:	2 N2-ČAJNA KUHINJA
Dolžina (m)	16,25	T (m)	5,00
Širina (m)	1,00	Gw	1,00
Površina (m²)	16,25	f g1	1,45
Višina (m)	2,70	Število odprtin	2
Volumen (m³)	43,88	e i	0,03
Površina (m²)	125,65	f vi	1,00
Višina nad tlemi (m)	3,20	V ex (m³/h)	0,00
Theta int, i (°C)	20	V su (m³/h)	0,00
Theta e (°C)	-13	V su,i (m³/h)	0,00
f RH	0,00	n min (1/h)	0,50
Korekcijski faktor - fh,i	1,00		

OZ	Stena proti	SS	Št.	Dol. (m)	V/Š (m)	A (m²)	O	A' (m²)	P	B'	Z	U	Ueq	Theta u/as (°C)	ek	bu	fij	fg2	TM	H T,i (W/K)	Phi T,i (W)
O	okolici	hor.	1	1,29	1,41	1,82	-	1,82	0,00	0,00	0,00	0,950	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,729	57
ZZO	okolici	hor.	1	2,62	3,12	8,17	+	6,36	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,018	33
O	okolici	hor.	1	2,45	2,40	5,88	-	5,88	0,00	0,00	0,00	0,950	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,586	184
ZZO	okolici	hor.	1	5,88	3,12	18,35	+	12,47	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,995	65

**Rezultati za prostor**

Phi V,inf (W)	0	Phi T,i (W)	340
Phi V,min (W)	22	Phi V,i (W)	246
Phi V,mech,inf	0	Phi V,mech (W)	0
Phi V,su (W)	0	Phi (W)	586
Phi RH (W)	0	Phi/A (W/m²)	36



Phi/V (W/m³)

13

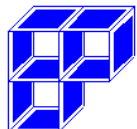
NADSTROPJE	Prostor:	3 N3-WC	
Dolžina (m)	4,27	T (m)	5,00
Širina (m)	1,00	Gw	1,00
Površina (m²)	4,27	f g1	1,45
Višina (m)	2,70	Število odprtin	1
Volumen (m³)	11,53	e i	0,02
Površina (m²)	37,00	f vi	1,00
Višina nad tlemi (m)	3,20	V ex (m³/h)	0,00
Theta int, i (°C)	18	V su (m³/h)	0,00
Theta e (°C)	-13	V su,i (m³/h)	0,00
f RH	0,00	n min (1/h)	0,50
Korekcijski faktor - fh,i	1,00		

OZ	Stena proti	SS	Št.	Dol. (m)	V/Š (m)	A (m²)	O	A' (m²)	P	B'	Z	U	Ueq	Theta u/as (°C)	ek	bu	fij	fg2	TM	H T,i (W/K)	Phi T,i (W)
O	okolici	hor.	1	1,80	0,60	1,08	-	1,08	0,00	0,00	0,00	0,950	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,026	31
ZZ	okolici	hor.	1	1,80	3,12	5,62	+	4,54	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,726	22

**Rezultati za prostor**

Phi V,inf (W)	0	Phi T,i (W)	54
Phi V,min (W)	6	Phi V,i (W)	61
Phi V,mech,inf	0	Phi V,mech (W)	0
Phi V,su (W)	0	Phi (W)	115
Phi RH (W)	0	Phi/A (W/m²)	26
Phi/V (W/m³)	10		

NADSTROPJE	Prostor:	4 N4-KOPALNICA	
Dolžina (m)	11,03	T (m)	5,00
Širina (m)	1,00	Gw	1,00



# BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

53

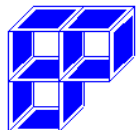
Površina (m²)	11,03	f g1	1,45
Višina (m)	2,70	Število odprtín	2
Volumen (m³)	29,78	e i	0,03
Površina (m²)	87,02	f vi	1,00
Višina nad tlemi (m)	3,20	V ex (m³/h)	0,00
Theta int, i (°C)	24	V su (m³/h)	0,00
Theta e (°C)	-13	V su,i (m³/h)	0,00
f RH	0,00	n min (1/h)	0,50
Korekcijski faktor - fh,i	1,00		

OZ	Stena proti	SS	Št.	Dol. (m)	V/Š (m)	A (m²)	O	A' (m²)	P	B'	Z	U	Ueq	Theta u/as (°C)	ek	bu	fij	fg2	TM	H T,i (W/K)	Phi T,i (W)
O	okolici	hor.	1	1,20	0,60	0,72	-	0,72	0,00	0,00	0,00	0,950	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,684	25
O	okolici	hor.	1	1,80	0,60	1,08	-	1,08	0,00	0,00	0,00	0,950	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,026	38
ZZ	okolici	hor.	1	5,57	3,12	17,38	+	15,58	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,493	92
ZZ	okolici	hor.	1	1,98	3,12	6,18		6,18	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,989	36
ZN	ogrevanem prostoru	hor.	1	5,57	3,12	17,38		17,38	0,00	0,00	0,00	1,490	0,00	18	1,00	0,00	0,16	0,00	0,00	4,199	155
ZN	ogrevanem prostoru	hor.	1	1,98	3,12	6,18		6,18	0,00	0,00	0,00	1,490	0,00	18	1,00	0,00	0,16	0,00	0,00	1,493	55

## Rezultati za prostor

Phi V,inf (W)	0	Phi T,i (W)	402
Phi V,min (W)	15	Phi V,i (W)	187
Phi V,mech,inf	0	Phi V,mech (W)	0
Phi V,su (W)	0	Phi (W)	589
Phi RH (W)	0	Phi/A (W/m²)	53
Phi/V (W/m³)	19		

NADSTROPJE	Prostor:	5 N5-SOBA	
Dolžina (m)	19,78	T (m)	5,00
Širina (m)	1,00	Gw	1,00



# BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

54

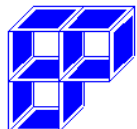
Površina (m <sup>2</sup> )	19,78	f g1	1,45
Višina (m)	2,70	Število odprtín	2
Volumen (m <sup>3</sup> )	53,41	e i	0,03
Površina (m <sup>2</sup> )	151,77	f vi	1,00
Višina nad tlemi (m)	3,20	V ex (m <sup>3</sup> /h)	0,00
Theta int, i (°C)	20	V su (m <sup>3</sup> /h)	0,00
Theta e (°C)	-13	V su,i (m <sup>3</sup> /h)	0,00
f RH	0,00	n min (1/h)	0,50
Korekcijski faktor - fh,i	1,00		

OZ	Stena proti	SS	Št.	Dol. (m)	V/Š (m)	A (m <sup>2</sup> )	O	A' (m <sup>2</sup> )	P	B'	Z	U	Ueq	Theta u/as (°C)	ek	bu	fij	fg2	TM	H T,i (W/K)	Phi T,i (W)
O	okolici	hor.	1	1,24	1,41	1,75	-	1,75	0,00	0,00	0,00	0,950	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,663	54
ZZO	okolici	hor.	1	4,69	3,12	14,63	+	12,88	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,061	68
O	okolici	hor.	1	1,24	1,41	1,75	-	1,75	0,00	0,00	0,00	0,950	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,663	54
ZZO	okolici	hor.	1	4,22	3,12	13,17	+	11,42	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,827	60

## Rezultati za prostor

Phi V,inf (W)	0	Phi T,i (W)	238
Phi V,min (W)	27	Phi V,i (W)	300
Phi V,mech,inf	0	Phi V,mech (W)	0
Phi V,su (W)	0	Phi (W)	538
Phi RH (W)	0	Phi/A (W/m <sup>2</sup> )	27
Phi/V (W/m <sup>3</sup> )	10		

NADSTROPJE	Prostor:	6 N6-SPALNICA	
Dolžina (m)	22,21	T (m)	5,00
Širina (m)	1,00	Gw	1,00
Površina (m²)	22,21	f g1	1,45
Višina (m)	2,70	Število odprtín	2
Volumen (m³)	59,97	e i	0,03
Površina (m²)	169,75	f vi	1,00

**BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana**

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

55

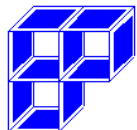
Višina nad tlemi (m)	3,20	V ex (m³/h)	0,00
Theta int, i (°C)	20	V su (m³/h)	0,00
Theta e (°C)	-13	V su,i (m³/h)	0,00
f RH	0,00	n min (1/h)	0,50
Korekcijski faktor - fh,i	1,00		

OZ	Stena proti	SS	Št.	Dol. (m)	V/Š (m)	A (m²)	O	A' (m²)	P	B'	Z	U	Ueq	Theta u/as (°C)	ek	bu	fij	fg2	TM	H T,i (W/K)	Phi T,i (W)
O	okolici	hor.	2	1,24	1,41	1,75	-	3,50	0,00	0,00	0,00	0,950	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,325	109
ZZO	okolici	hor.	1	4,70	3,12	14,66	+	11,17	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,787	59

**Rezultati za prostor**

Phi V,inf (W)	0	Phi T,i (W)	168
Phi V,min (W)	30	Phi V,i (W)	336
Phi V,mech,inf	0	Phi V,mech (W)	0
Phi V,su (W)	0	Phi (W)	504
Phi RH (W)	0	Phi/A (W/m²)	22
Phi/V (W/m³)	8		

MANSARDA	Prostor:	1 M1-SOBA	
Dolžina (m)	13,40	T (m)	5,00
Širina (m)	1,00	Gw	1,00
Površina (m²)	13,40	f g1	1,45
Višina (m)	2,49	Število odprtín	2
Volumen (m³)	33,37	e i	0,03
Površina (m²)	98,51	f vi	1,00
Višina nad tlemi (m)	6,32	V ex (m³/h)	0,00
Theta int, i (°C)	20	V su (m³/h)	0,00
Theta e (°C)	-13	V su,i (m³/h)	0,00
f RH	0,00	n min (1/h)	0,50
Korekcijski faktor - fh,i	1,00		



# BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

56

OZ	Stena proti	SS	Št.	Dol. (m)	V/Š (m)	A (m²)	O	A' (m²)	P	B'	Z	U	Ueq	Theta u/as (°C)	ek	bu	fij	fg2	TM	H T,i (W/K)	Phi T,i (W)
ZZO	okolici	hor.	1	3,11	0,57	1,77		1,77	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,283	9
SO	okolici	hor.	2	0,83	2,40	1,99	-	3,98	0,00	0,00	0,00	1,000	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,980	131
S	okolici	hor.	1	3,11	2,43	7,56	+	3,57	0,00	0,00	0,00	0,120	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,428	14
SPP	okolici	hor.	1	3,11	3,04	9,45		9,45	0,00	0,00	0,00	0,130	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,229	40

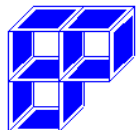
## Rezultati za prostor

Phi V,inf (W)	0	Phi T,i (W)	195
Phi V,min (W)	17	Phi V,i (W)	187
Phi V,mech,inf	0	Phi V,mech (W)	0
Phi V,su (W)	0	Phi (W)	382
Phi RH (W)	0	Phi/A (W/m²)	28
Phi/V (W/m³)	11		

MANSARDA		Prostor:	2 M2-SOBA
Dolžina (m)	13,44	T (m)	5,00
Širina (m)	1,00	Gw	1,00
Površina (m²)	13,44	f g1	1,45
Višina (m)	2,49	Število odprtin	4
Volumen (m³)	33,47	e i	0,03
Površina (m²)	98,79	f vi	1,00
Višina nad tlemi (m)	6,32	V ex (m³/h)	0,00
Theta int, i (°C)	20	V su (m³/h)	0,00
Theta e (°C)	-13	V su,i (m³/h)	0,00
f RH	0,00	n min (1/h)	0,50
Korekcijski faktor - fh,i	1,00		

OZ	Stena proti	SS	Št.	Dol. (m)	V/Š (m)	A (m²)	O	A' (m²)	P	B'	Z	U	Ueq	Theta u/as (°C)	ek	bu	fij	fg2	TM	H T,i (W/K)	Phi T,i (W)
ZZO	okolici	hor.	1	3,12	0,57	1,78		1,78	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,285	9





# BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

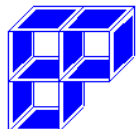
57

O	okolici	hor.	2	1,00	1,40	1,40	-	2,80	0,00	0,00	0,00	0,950	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,660	87
ZZ	okolici	hor.	1	4,88	2,50	12,20	+	9,40	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,504	49
SO	okolici	hor.	2	0,83	2,40	1,99	-	3,98	0,00	0,00	0,00	1,000	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,980	131
S	okolici	hor.	1	3,12	2,43	7,58	+	3,60	0,00	0,00	0,00	0,120	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,432	14
SPP	okolici	hor.	1	3,12	3,04	9,48		9,48	0,00	0,00	0,00	0,130	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,232	40

## Rezultati za prostor

Phi V,inf (W)	0	Phi T,i (W)	333
Phi V,min (W)	17	Phi V,i (W)	188
Phi V,mech,inf	0	Phi V,mech (W)	0
Phi V,su (W)	0	Phi (W)	521
Phi RH (W)	0	Phi/A (W/m²)	38
Phi/V (W/m³)	15		

MANSARDA				Prostor:		3 M3-WC																	
Dolžina (m)				3,97		T (m)				5,00													
Širina (m)				1,00		Gw				1,00													
Površina (m²)				3,97		f g1				1,45													
Višina (m)				2,49		Število odprtin				1													
Volumen (m³)				9,89		e i				0,02													
Površina (m²)				32,69		f vi				1,00													
Višina nad tlemi (m)				6,32		V ex (m³/h)				0,00													
Theta int, i (°C)				20		V su (m³/h)				0,00													
Theta e (°C)				-13		V su,i (m³/h)				0,00													
f RH				0,00		n min (1/h)				0,50													
Korekcijski faktor - fh,i				1,00																			
OZ	Stena proti	SS	Št.	Dol. (m)	V/Š (m)	A (m²)	O	A' (m²)	P	B'	Z	U	Ueq	Theta u/as (°C)	ek	bu	fij	fg2	TM	H T,i (W/K)	Phi T,i (W)		
ZZ	okolici	hor.	1	2,66	2,50	6,65		6,65	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,064	35		
ZZO	okolici	hor.	1	1,89	0,57	1,08		1,08	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,173	5		

**BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana**

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

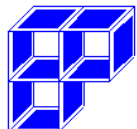
**58**

SO	okolici	hor.	1	0,83	2,40	1,99	-	1,99	0,00	0,00	0,00	1,000	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,990	65
S	okolici	hor.	1	2,33	1,89	4,40	+	2,41	0,00	0,00	0,00	0,120	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,289	9
SPP	okolici	hor.	1	1,89	0,83	1,57		1,57	0,00	0,00	0,00	0,130	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,204	6

**Rezultati za prostor**

Phi V,inf (W)	0	Phi T,i (W)	122
Phi V,min (W)	5	Phi V,i (W)	55
Phi V,mech,inf	0	Phi V,mech (W)	0
Phi V,su (W)	0	Phi (W)	177
Phi RH (W)	0	Phi/A (W/m²)	44
Phi/V (W/m³)	17		

MANSARDA				Prostor:		4 M4-KOPALNICA															
Dolžina (m)				6,98		T (m)				5,00											
Širina (m)				1,00		Gw				1,00											
Površina (m²)				6,98		f g1				1,45											
Višina (m)				2,49		Število odprtín				1											
Volumen (m³)				17,38		e i				0,02											
Površina (m²)				53,70		f vi				1,00											
Višina nad tlemi (m)				6,32		V ex (m³/h)				0,00											
Theta int, i (°C)				24		V su (m³/h)				0,00											
Theta e (°C)				-13		V su,i (m³/h)				0,00											
f RH				0,00		n min (1/h)				0,50											
Korekcijski faktor - fh,i				1,00																	
OZ	Stena proti	SS	Št.	Dol. (m)	V/Š (m)	A (m²)	O	A' (m²)	P	B'	Z	U	Ueq	Theta u/as (°C)	ek	bu	fij	fg2	TM	H T,i (W/K)	Phi T,i (W)
ZZO	okolici	hor.	1	3,33	0,57	1,90		1,90	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,304	11
ZZ	okolici	hor.	1	2,66	2,50	6,65		6,65	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,064	39
ZN	ogrevanem prostoru	hor.	1	2,66	2,50	6,65		6,65	0,00	0,00	0,00	1,490	0,00	18	1,00	0,00	0,16	0,00	0,00	1,607	59



# BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

59

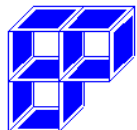
ZN	ogrevanem prostoru	hor.	1	3,33	2,86	9,52		9,52	0,00	0,00	0,00	1,490	0,00	20	1,00	0,00	0,11	0,00	0,00	1,533	56
SO	okolici	hor.	1	0,83	2,40	1,99	-	1,99	0,00	0,00	0,00	1,000	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,990	73
S	okolici	hor.	1	3,33	2,33	7,76	+	5,77	0,00	0,00	0,00	0,120	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,692	25
SPP	okolici	hor.	1	3,33	0,83	2,76		2,76	0,00	0,00	0,00	0,130	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,359	13

## Rezultati za prostor

Phi V,inf (W)	0	Phi T,i (W)	279
Phi V,min (W)	9	Phi V,i (W)	109
Phi V,mech,inf	0	Phi V,mech (W)	0
Phi V,su (W)	0	Phi (W)	388
Phi RH (W)	0	Phi/A (W/m²)	55
Phi/V (W/m³)	22		

MANSARDA	Prostor:	5 M5-SOBA	
Dolžina (m)	20,50	T (m)	5,00
Širina (m)	1,00	Gw	1,00
Površina (m²)	20,50	f g1	1,45
Višina (m)	2,49	Število odprtín	4
Volumen (m³)	51,05	e i	0,03
Površina (m²)	148,07	f vi	1,00
Višina nad tlemi (m)	6,32	V ex (m³/h)	0,00
Theta int, i (°C)	20	V su (m³/h)	0,00
Theta e (°C)	-13	V su,i (m³/h)	0,00
f RH	0,00	n min (1/h)	0,50
Korekcijski faktor - fh,i	1,00		

OZ	Stena proti	SS	Št.	Dol. (m)	V/Š (m)	A (m²)	O	A' (m²)	P	B'	Z	U	Ueq	Theta u/as (°C)	ek	bu	fij	fg2	TM	H T,i (W/K)	Phi T,i (W)
O	okolici	hor.	2	1,00	1,50	1,50	-	3,00	0,00	0,00	0,00	0,950	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,850	94
ZZ	okolici	hor.	1	4,88	2,50	12,20	+	9,20	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,472	48
ZZO	okolici	hor.	1	4,76	0,57	2,71		2,71	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,434	14

**BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana**

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

**60**

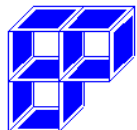
SO	okolici	hor.	2	0,83	2,10	1,74	-	3,49	0,00	0,00	0,00	1,000	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,490	115
S	okolici	hor.	1	4,76	2,43	11,57	+	8,08	0,00	0,00	0,00	0,120	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,970	32
SPP	okolici	hor.	1	4,76	3,04	14,47		14,47	0,00	0,00	0,00	0,130	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,881	62

**Rezultati za prostor**

Phi V,inf (W)	0	Phi T,i (W)	366
Phi V,min (W)	26	Phi V,i (W)	286
Phi V,mech,inf	0	Phi V,mech (W)	0
Phi V,su (W)	0	Phi (W)	652
Phi RH (W)	0	Phi/A (W/m²)	31
Phi/V (W/m³)	12		

<b>MANSARDA</b>		<b>Prostor:</b>	<b>6 M6-SOBA</b>
Dolžina (m)	19,94	T (m)	5,00
Širina (m)	1,00	Gw	1,00
Površina (m²)	19,94	f g1	1,45
Višina (m)	2,49	Število odprtín	2
Volumen (m³)	49,65	e i	0,03
Površina (m²)	144,16	f vi	1,00
Višina nad tlemi (m)	6,32	V ex (m³/h)	0,00
Theta int, i (°C)	20	V su (m³/h)	0,00
Theta e (°C)	-13	V su,i (m³/h)	0,00
f RH	0,00	n min (1/h)	0,50
Korekcijski faktor - fh,i	1,00		

OZ	Stena proti	SS	Št.	Dol. (m)	V/Š (m)	A (m²)	O	A' (m²)	P	B'	Z	U	Ueq	Theta u/as (°C)	ek	bu	fij	fg2	TM	H T,i (W/K)	Phi T,i (W)
ZZO	okolici	hor.	1	4,63	0,57	2,64		2,64	0,00	0,00	0,00	0,160	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,422	13
SO	okolici	hor.	2	0,83	2,40	1,99	-	3,98	0,00	0,00	0,00	1,000	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,980	131
S	okolici	hor.	1	4,63	2,43	11,25	+	7,27	0,00	0,00	0,00	0,120	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,872	28
SPP	okolici	hor.	1	4,63	3,04	14,08		14,08	0,00	0,00	0,00	0,130	0,00	-13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,830	60

**BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana**

Podjetje za projektiranje in inženiring

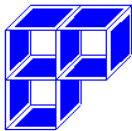
Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

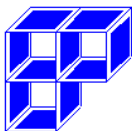
Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

**Rezultati za prostor**

Phi V,inf (W)	0	Phi T,i (W)	234
Phi V,min (W)	25	Phi V,i (W)	279
Phi V,mech,inf	0	Phi V,mech (W)	0
Phi V,su (W)	0	Phi (W)	513
Phi RH (W)	0	Phi/A (W/m²)	25
Phi/V (W/m³)	10		

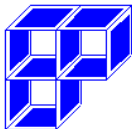
**5.3.5.1.3. REKAPITULACIJA POTREBNE TOPLOTE**

P	Prostor	A (m <sup>2</sup> )	tn (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)	Qi(dvo) (W)	Qost (W)	Qinst/m <sup>2</sup> (W)
1	P1-JEDILNICA	32	20	946	431	515	1414	468	43
2	P2-RAZDELILNA KUHINJA	15	20	429	177	252	704	275	44
3	P3-VETROLOV IN STOPN.	31	18	2520	815	1705	4441	1921	140
4	P4-WC	3	18	76	23	53	424	348	119
5	P5-PRALNICA	6	20	245	145	100	473	228	75
6	P6-HODNIK	19	18	571	271	300	805	234	40
7	P7-UTILITY	12	20	429	235	194	643	214	52
8	P8-WC	2	18	41	7	34	202	161	90
9	P9-KABINET	17	20	490	203	287	782	292	43
1	N1-DNEVNA SOBA	34	22	1068	509	559	1688	620	48
2	N2-ČAJNA KUHINJA	16	20	586	340	246	833	247	51
3	N3-WC	4	18	115	54	61	424	309	99
4	N4-KOPALNICA	11	24	589	402	187	903	314	81
5	N5-SOBA	19	20	538	238	300	782	244	39
6	N6-SPALNICA	22	20	504	168	336	704	200	31
1	M1-SOBA	13	20	382	195	187	625	243	46
2	M2-SOBA	13	20	521	333	188	782	261	58
3	M3-WC	3	20	177	122	55	385	208	96
4	M4-KOPALNICA	6	24	388	279	109	536	148	76
5	M5-SOBA	20	20	652	366	286	938	286	45
6	M6-SOBA	19	20	513	234	279	782	269	39
<b>Skupno:</b>		<b>317</b>		<b>11780</b>	<b>5547</b>	<b>6233</b>	<b>19270</b>	<b>7490</b>	



### 5.3.5.1.4. DIMENZIONIRANJE RADIATORJEV – DVOCEVNI SISTEM

P	Prostor	tn (°C)	Qn (W)	Qi (W)	Radiator	Qi(rad) (W)	Qi(rad) (W)	V (l/h)
1	P1-JEDILNICA	20	946	1414	Radel AC6 21 600/1100	707	710	44
					Radel AC6 21 600/1100	707	710	44
2	P2-RAZDELILNA KUHINJA	20	429	704	Radel AC6 22 600/900	704	700	44
3	P3-VETROLOV IN STOPN.	18	2520	4441	Radel AC6 22 900/1100	1265	1270	78
					Radel AC6 22 900/1100	1265	1270	78
					Radel AC6 21 600/900	637	640	40
					Radel AC6 21 600/900	637	640	40
					Radel AC6 21 600/900	637	640	40
4	P4-WC	18	76	424	Radel AC6 21 600/600	424	420	26
5	P5-PRALNICA	20	245	473	DolceVita Linea 1713/600	473	470	30
6	P6-HODNIK	18	571	805	Radel AC6 22 900/700	805	810	50
7	P7-UTILITY	20	429	643	Radel AC6 21 600/1000	643	640	40
8	P8-WC	18	41	202	Radel AC6 11 600/400	202	200	13
9	P9-KABINET	20	490	782	Radel AC6 22 600/1000	782	780	48
1	N1-DNEVNA SOBA	22	1068	1688	Radel AC6 22 600/1200	844	840	52
					Radel AC6 22 600/1200	844	840	52
2	N2-ČAJNA KUHINJA	20	586	833	Radel AC6 22 900/800	833	830	52
3	N3-WC	18	115	424	Radel AC6 21 600/600	424	420	26
4	N4-KOPALNICA	24	589	903	DolceVita Linea 1713/600	386	390	24
					Radel AC6 21 600/1000	517	520	32
5	N5-SOBA	20	538	782	Radel AC6 22 600/1000	782	780	48
6	N6-SPALNICA	20	504	704	Radel AC6 22 600/900	704	700	44
1	M1-SOBA	20	382	625	Radel AC6 22 600/800	625	630	39
2	M2-SOBA	20	521	782	Radel AC6 22 600/1000	782	780	48
3	M3-WC	20	177	385	Radel AC6 21 600/600	385	390	24
4	M4-KOPALNICA	24	388	536	DolceVita Linea 1900/750	536	540	33
5	M5-SOBA	20	652	938	Radel AC6 22 600/1200	938	940	58
6	M6-SOBA	20	513	782	Radel AC6 22 600/1000	782	780	48
			<b>11780</b>	<b>19270</b>		<b>19270</b>	<b>19280</b>	<b>1195</b>



## 5.3.5.2. VODOVODNA INŠTALACIJA

### 5.3.5.2.1. IZRAČUN PORABE VODE

ELEMENT	HV l/s	TV l/s	število	Σ HV	Σ TV
WC	0,15		6	0,9	0
umivalnik	0,07	0,07	7	0,49	0,49
iztočna pipa DN15	0,3		2	0,6	0
pršna kad	0,15	0,15	2	0,3	0,3
kopalna kad	0,15	0,15	1	0,15	0,15
trokadero	0,15	0,15	1	0,15	0,15
pomivalno korito	0,07	0,07	3	0,21	0,21
pomivalni stroj	0,15		1	0,15	0
pralni stroj	0,25		1	0,25	0
Σ (Vr):			24	3,2	1,3

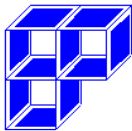
$$q = 0,682 \times (\Sigma HV + \Sigma TV)^{0,45} - 0,14 = 0,682 \times (2,30 + 1,30)^{0,45} - 0,14 = 1,20 \text{ l/s}$$

$$q_{\text{elementi}} = 1,20 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = Q_s \times \frac{3600}{1000} = 1,20 \times \frac{3600}{1000} = 4,33 \text{ m}^3/\text{h}$$

**Ustreza obračunski vodomer DN 25**





### 5.3.5.2.2. DIMENZIONIRANJE VODOVODNEGA PRIKLJUČKA

Tlak v vodovodnem omrežju znaša 3,8 bar.

Priključna cev je PE100 d40x3,7 mm.

$v$  – hitrost v m/s

$Q$  – pretok v m<sup>3</sup>/h

$r$  – polmer cevi

$\lambda$  – koeficient

$Hr$  – izgube v m

$L$  – dolžina cevi v m

$D$  – notranji premer cevi v m

$g$  – težnostni pospešek v m/s<sup>2</sup>

Hitrost vode v priključni cevi

$$v = \frac{Q}{\pi \times r^2 \times 3600} = \frac{4,33}{\pi \times (0,0163)^2 \times 3600} = 1,44 \text{ m/s}$$

Tlačne izgube v priključni cevi

$$Hr = \lambda \times \frac{L}{D} \times \frac{v^2}{2 \times g} = 0,03 \times \frac{8}{0,0326} \times \frac{1,44^2}{2 \times 9,81} = 0,78 \text{ m}$$

$$p_{\text{vstopni}} = 3,8 \text{ bar}$$

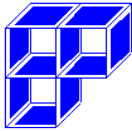
$$\Delta p_{\text{cevovod}} = 0,1 \text{ bar}$$

$$\Delta p_{\text{vodomer}} = 0,25 \text{ bar}$$

$$h = h_{\text{vstopni}} - h_{\text{cevovod}} - h_{\text{vodomer}} = 3,8 - 0,1 - 0,25 = 3,45 \text{ bar}$$

**Tlak za vodomerom bo znašal 3,45 bar.**

**Tlak zadošča za potrebe notranje vodovodne inštalacije.**

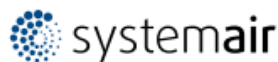


### 5.3.5.3. PREZRAČEVANJE

#### 5.3.5.3.1. IZRAČUN KLIMATSKE NAPRAVE N1

Izračun hrupa je podan brez akustičnih filtrov!

Izračun je narejen za levo verzijo, projektirana je desna!



#### SAVE VTC 700 L

Item no. 2174

Version: 2 - Filter F7-M5 (Supply-Extract)

##### Description

- High efficiency heat recovery unit
- Energy efficient fan motors with modern EC technology
- Operation from user friendly control panel(s), type CD with LCD-display
- Separate setting of supply and extract airflow
- Changes automatically to summer operation with no heat recovery
- Automatic defrosting
- Modbus communication via RS-485

White painted model with EC fans, flexible control functions and modern control panel, designed for installation on the floor in dwellings with ventilated area up to apx. 600 m<sup>2</sup>.

The SAVE VTC 700 is designed for installation on floor, in laundry room, storeroom. The unit is double skinned, fully insulated and with complete control functions, high efficiency counterflow heat exchanger and filters. Energy efficient fans with EC motors will reduce energy consumption for transportation of ventilation air by apx. 50 % compared to traditional AC motors. Modern technology gives low SFP factor (Specific Fan Power).

The unit will automatically alternate between normal operation with heat recovery and summer operation without heat recovery. This solution will also automatically recover chilled indoor air (from cooling).

Airflow and supply air temperature can be set from one or more CD control panels. Symbol and text in the display will indicate chosen settings; re-heater operating, summer operation and need for filter change. Commissioning of airflow on supply and extract, on each step, is set from the control panel. Timer-function for automatic change between day and night operation (installations in commercial buildings) is integrated. Alarm signal will indicate possible malfunctions.

The CD panel also has a user level for authorized installers and service personnel. The CD panel is connected to the unit by means of cable with quick connectors (modular plugs), alternatively via 4-pole terminal block.

The SAVE VTC 700 is provided with outlet for control of external hot water battery and inlets prepared for demand controlled ventilation from external sensors, f. inst. CO<sub>2</sub>, presence or humidity sensor (potential free contact).

The unit has an automatic defrost function that can be chosen in 5 different modes depending on the indoor environment as well as the outdoor conditions.

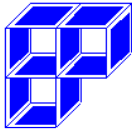
If the unit is to operate for long periods when the outside temperature is below -20°, the use of a preheater such as the CB is recommended.

The VTC 700 can be supplemented with a re-heater battery

G4 filters are delivered as standard. F7 and M5 are available as accessories.



Document type: Product card  
Document date: 15. 12. 2015  
Generated by: Systemair Selection Program 3  
Application version: 2015-01-23  
Database version: 2015-01-23



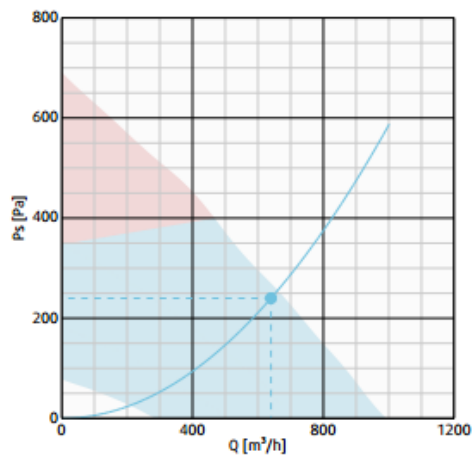
## Technical parameters

Parameter	
Voltage	230 V
Frequency	50 Hz
Phase	1 -
Input power, fan motor(s)	2 x 168 W
Recommended fuse	10 A
Enclosure class	24 IP
Weight	150 kg
Filter, supply air	G4 (Standard)
Filter, extract air	G4 (Standard)

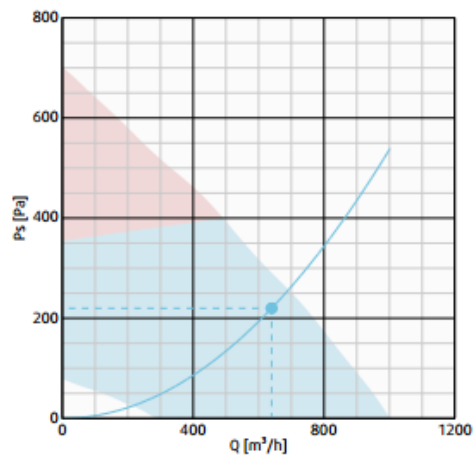
## Performance

### Performance

#### Supply



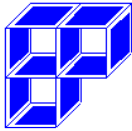
#### Exhaust



### User

Unit	Supply	Extract	
Working air flow	640	640	m³/h
Working air pressure	240	220	Pa
Power	154	142	W
Speed	2424	2323	r.p.m.
SFP (clean filters)	1.66		kW/m³/s
Supply air temperature	16		°C

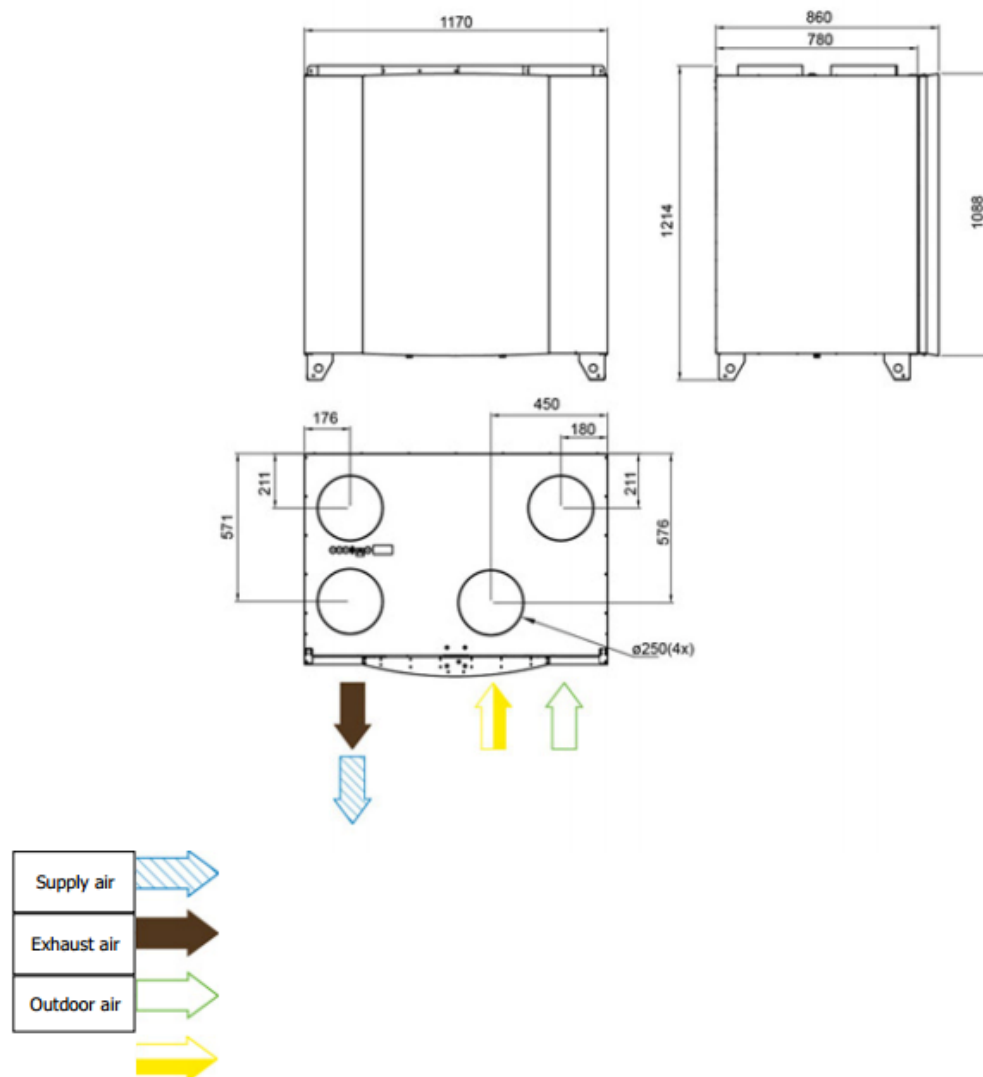
Acoustic data		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Tot
Supply	dB	74	69	68	65	63	64	55	54	77
Outdoor	dB	62	58	60	49	45	41	33	27	65
Exhaust	dB	68	65	71	64	61	62	54	55	75
Extract	dB	64	55	56	47	46	43	34	27	65
Surrounding	dB	54	51	54	46	45	43	37	34	58

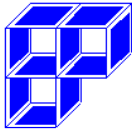


Heat recovery	Supply	Extract	
Inlet air temperature	-13	20	°C
Outlet air temperature	16	-2	°C
Inlet air humidity	90	40	%
Outlet air humidity	10	90	%
Air pressure drop	48	63	Pa
Condensate	0,02		l/min
Transferred power	6.32		kW
Temperature efficiency	89		%
Dry efficiency according to EN 308*	83		%
Exchanger type	Counter flow		

\*calculated at outdoor air +5°C, extract air +25°C and 27% RH

## Dimensions





### 5.3.5.3.2. IZRAČUN KLIMATSKE NAPRAVE N2

Izračun hrupa je podan brez akustičnih filtrov!

Izračun je narejen za levo verzijo, projektirana je desna!



#### SAVE VTC 700 L

Item no. 2174

Version: 2 - Filter F7-M5 (Supply-Extract)

#### Description

- High efficiency heat recovery unit
- Energy efficient fan motors with modern EC technology
- Operation from user friendly control panel(s), type CD with LCD-display
- Separate setting of supply and extract airflow
- Changes automatically to summer operation with no heat recovery
- Automatic defrosting
- Modbus communication via RS-485

White painted model with EC fans, flexible control functions and modern control panel, designed for installation on the floor in dwellings with ventilated area up to apx. 600 m<sup>2</sup>.

The SAVE VTC 700 is designed for installation on floor, in laundry room, storeroom. The unit is double skinned, fully insulated and with complete control functions, high efficiency counterflow heat exchanger and filters. Energy efficient fans with EC motors will reduce energy consumption for transportation of ventilation air by apx. 50 % compared to traditional AC motors. Modern technology gives low SFP factor (Specific Fan Power).

The unit will automatically alternate between normal operation with heat recovery and summer operation without heat recovery. This solution will also automatically recover chilled indoor air (from cooling).

Airflow and supply air temperature can be set from one or more CD control panels. Symbol and text in the display will indicate chosen settings; re-heater operating, summer operation and need for filter change. Commissioning of airflow on supply and extract, on each step, is set from the control panel. Timer-function for automatic change between day and night operation (installations in commercial buildings) is integrated. Alarm signal will indicate possible malfunctions.

The CD panel also has a user level for authorized installers and service personnel. The CD panel is connected to the unit by means of cable with quick connectors (modular plugs), alternatively via 4-pole terminal block.

The SAVE VTC 700 is provided with outlet for control of external hot water battery and inlets prepared for demand controlled ventilation from external sensors, f. inst. CO<sub>2</sub>, presence or humidity sensor (potential free contact).

The unit has an automatic defrost function that can be chosen in 5 different modes depending on the indoor environment as well as the outdoor conditions.

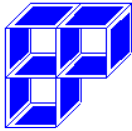
If the unit is to operate for long periods when the outside temperature is below -20°, the use of a preheater such as the CB is recommended.

The VTC 700 can be supplemented with a re-heater battery

G4 filters are delivered as standard. F7 and M5 are available as accessories.



Document type: Product card  
Document date: 15. 12. 2015  
Generated by: Systemair Selection Program 3  
Application version: 2015-01-23  
Database version: 2015-01-23



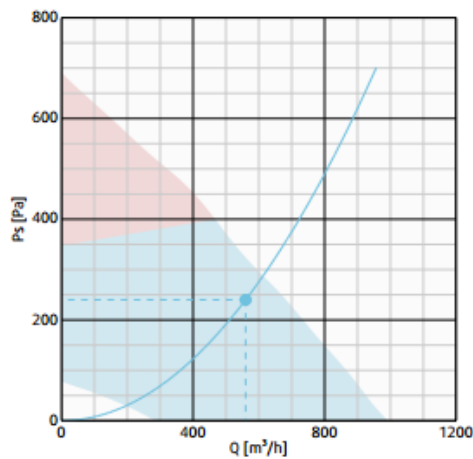
## Technical parameters

Parameter	
Voltage	230 V
Frequency	50 Hz
Phase	1 ~
Input power, fan motor(s)	2 x 168 W
Recommended fuse	10 A
Enclosure class	24 IP
Weight	150 kg
Filter, supply air	G4 (Standard)
Filter, extract air	G4 (Standard)

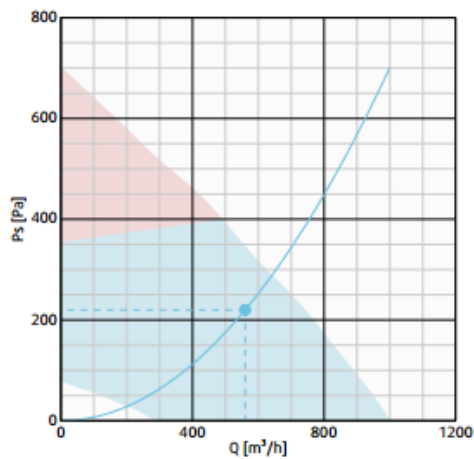
## Performance

### Performance

#### Supply



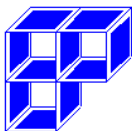
#### Exhaust



### User

Unit	Supply	Extract	
Working air flow	560	560	m³/h
Working air pressure	240	220	Pa
Power	133	118	W
Speed	2295	2198	r.p.m.
SFP (clean filters)	1.61		kW/m³/s
Supply air temperature	17		°C

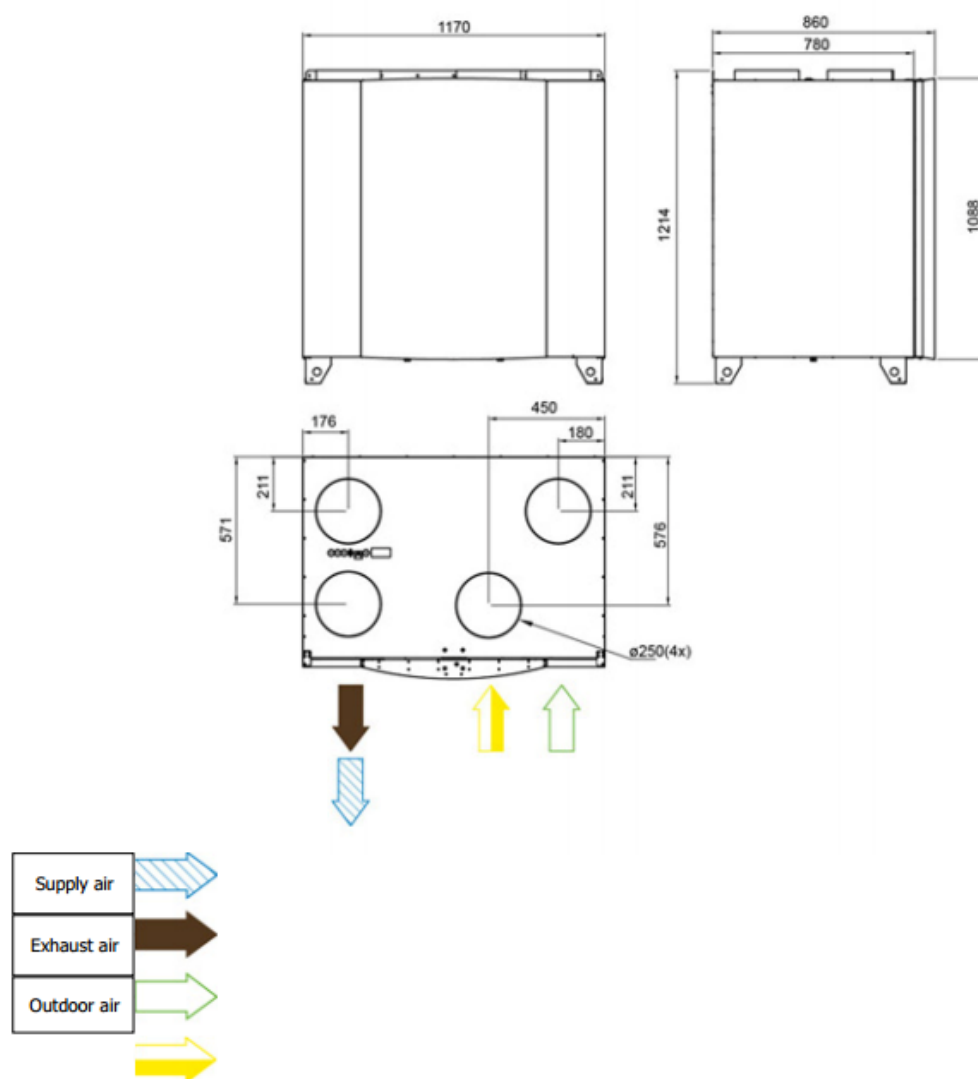
Acoustic data		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Tot
Supply	dB	73	68	67	63	62	63	53	51	75
Outdoor	dB	61	57	59	48	43	40	31	25	64
Exhaust	dB	69	65	70	63	60	61	52	54	74
Extract	dB	65	54	56	46	45	41	32	26	66
Surrounding	dB	53	50	52	45	43	42	35	32	57

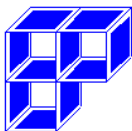


Heat recovery	Supply	Extract	
Inlet air temperature	-13	20	°C
Outlet air temperature	17	-2	°C
Inlet air humidity	90	40	%
Outlet air humidity	9	88	%
Air pressure drop	40	52	Pa
Condensate	0,02		l/min
Transferred power	5.56		kW
Temperature efficiency	90		%
Dry efficiency according to EN 308*	84		%
Exchanger type	Counter flow		

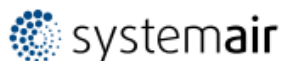
\*calculated at outdoor air +5°C, extract air +25°C and 27% RH

## Dimensions





### 5.3.5.3.3. IZRAČUN VENTILATOJA K 150 XL



#### K 150 XL Circular duct fan

Item no. 1018

Version: 50 Hz

#### Description

- Speed-controllable
- Integral thermal contacts
- Can be installed in any position
- Can be installed outdoors
- Maintenance-free and reliable

The K series is designed for installation in ducts. All the K-fans have minimum 25 mm long spigot connections.

The fans have backward-curved blades and external rotor motors. To simplify the installation the K-fan has a fixing bracket together with screws for mounting the bracket included as standard. The FK mounting clamp facilitates easy installation and removal, and prevents the transfer of vibration to the duct. The fans can be speed-controlled via a stepless thyristor or a 5-step transformer.

To protect the motor from overheating the fan has integral thermal contacts with manual reset. The casing is manufactured from galvanised sheet steel and folded which gives the fan a close to air tight casing. Duct connected outdoor and wet room applications of the fan are possible due to the air tight casing

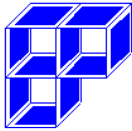


Document type: Product card  
Document date: 15. 12. 2015  
Generated by: Systemair Selection Program 3  
Application version: 2015-01-23  
Database version: 2015-01-23

#### Technical parameters

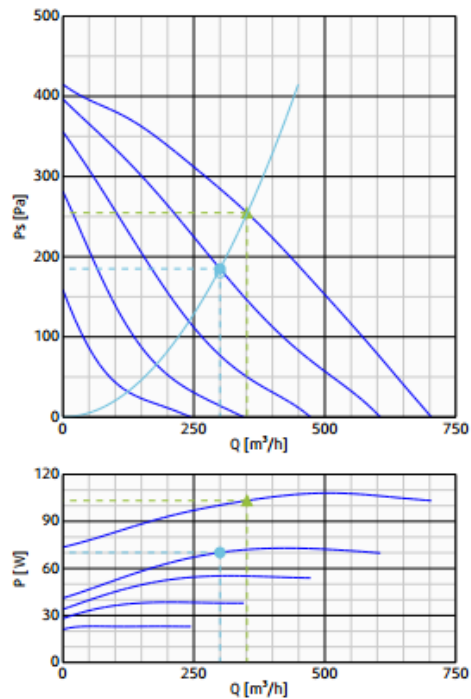
Parameter	
Voltage	230 V
Frequency	50 Hz
Phase	1 ~
Power	108 W
Current	0,471 A
Max. airflow	702 m <sup>3</sup> /h
Fan impeller speed	2522 r.p.m.
Max. temperature of transported air	70 °C
Max. temperature of transported air when voltage-controlled	70 °C
Sound pressure level at 3 m (20m <sup>2</sup> Sabine)	48,3 dB(A)
Weight	4,2 kg
Insulation class, motor	B
Enclosure class, motor	44 IP
Capacitor	3 µF





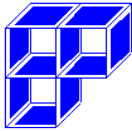
## Performance

### Performance



### Max efficiency

Hydraulic data										
Air Flow										$\text{m}^3/\text{h}$
Static pressure										Pa
Power										W
Speed										r.p.m.
Current										A
SFP										$\text{kW}/\text{m}^3/\text{s}$
Voltage										V
Acoustic data										
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Tot
Inlet	dB	69	81	81	78	69	61	55	46	85
Outlet	dB	72	81	81	72	67	61	55	44	85
Surrounding	dB	44	42	48	57	47	46	42	26	58

**BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana**

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

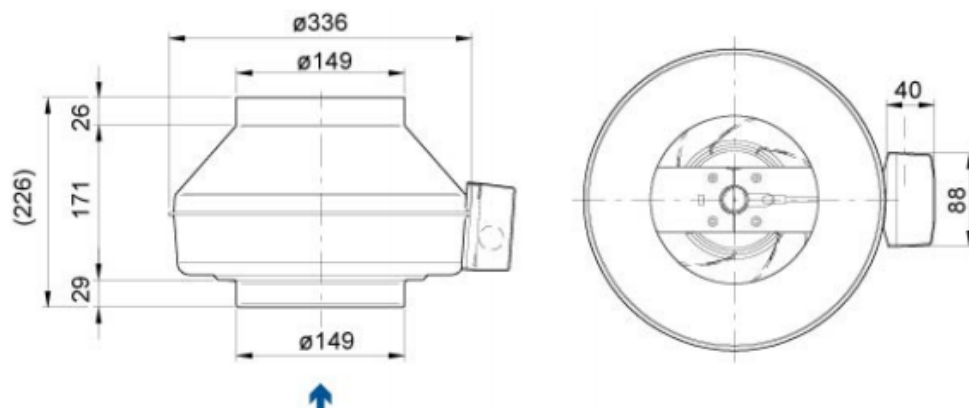
Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

74

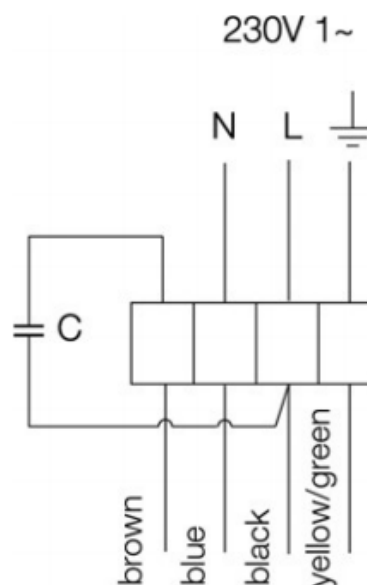
## User

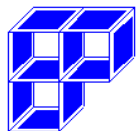
Hydraulic data										
Required air flow		300								m <sup>3</sup> /h
Air Flow		300								m <sup>3</sup> /h
Required static pressure		180								Pa
Static pressure		185								Pa
Power		70.1								W
Speed		2168								r.p.m.
Current		0.437								A
SFP		0.842								kW/m <sup>3</sup> /s
Voltage		160								V
Acoustic data										
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Tot
Inlet	dB	77	78	79	74	62	56	54	45	83
Outlet	dB	78	79	80	67	60	55	55	44	84
Surrounding	dB	48	40	49	53	39	41	42	25	56

## Dimensions



## Wiring





**BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana**

Podjetje za projektiranje in inženiring

Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

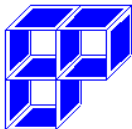
E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

75

### 5.3.5.3.4. TABELA DOVODNIH IN ODVODNIH ELEMENTOV

TABELA DOVODNIH IN ODVODNIH ELEMENTOV						Objekt:		Enostanovanjska hiša Vodnikova 5			Št. projekta: 120415/1-S			Višina prostora (m)		
Oznaka prostora	NAZIV PROSTORA	Površina (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Izmenjava (h <sup>-1</sup> )	(m <sup>3</sup> /h na m2)	Količina zraka (m <sup>3</sup> /h)				Dovodni elementi			Odvodni elementi			
						Dovodni zrak		Odvodni zrak		Tip elementa	Št.	Kol. zraka m <sup>3</sup> /h	Tip elementa		Št.	Kol. zraka m <sup>3</sup> /h
						Sveži	Iz sos.pr.	Direktno	V sos.pr.							
	Pritličje															
2	JEDILNICA	32,20	86,94	2,88	7,76	250		150	100	REŠETKA	2	125	REŠETKA	1	150	2,7
3	KUHINJA	15,48	41,80	2,39	6,46		100	100					P. VENTIL	2	50	2,7
5	HODNIK	15,97	43,12	2,32	6,26	100			100	REŠETKA	1	100				2,7
7	PRALNICA	5,97	16,12	2,48	6,70		40	40					P. VENTIL	1	40	2,7
8	WC	3,56	9,61	6,24	16,85		60	60					P. VENTIL	1	60	2,7
9	KABINET	19,03	51,38	0,78	2,10	40		40		P.VENTIL	1	40	P.VENTIL	1	40	2,7
10	UTILITY	13,49	36,42	1,10	2,97	40			40	P.VENTIL	1	40				2,7
11	WC - UTILITY	2,38	6,43	6,22	16,81		40	40					P. VENTIL	1	40	2,7
	Nadstropje															
13	DNEVNA SOBA	34,81	87,03	2,30	5,75	200		200		REŠETKA	2	100	REŠETKA	1	100	2,5
													P. VENTIL	2	50	
14	ČAJNA KUHINJA	15,98	39,95	1,00	2,50	40		40		P.VENTIL	1	40	P. VENTIL	1	40	2,5
18	SPALNICA	20,75	51,88	1,16	2,89	60		40	20	P.VENTIL	1	60	P.VENTIL	1	40	2,5
17	SOBA	17,59	43,98	1,36	3,41	60		40	20	P.VENTIL	1	60	P.VENTIL	1	40	2,5
12	STOPNIŠČE, HODNIK	44,75	111,88	1,07	2,68	80	40		120	REŠETKA	1	80				2,5
16	WC	4,13	10,33	5,81	14,53		60	60					P. VENTIL	1	60	2,5
15	KOPALNICA	10,74	26,85	2,23	5,59		60	60					P. VENTIL	1	60	2,5
	Mansarda															
19	HODNIK	47,15	117,88	1,02	2,55	60	60		120	REŠETKA	2	60				2,5
22	WC	4,48	11,20	5,36	13,39		60	60		P.VENTIL	1	40	P. VENTIL	1	40	2,5
21	SOBA	14,29	35,73	1,12	2,80	40		40		P.VENTIL	1	40	P. VENTIL	1	40	2,5
20	SOBA	14,20	35,50	1,13	2,82	40		40		P.VENTIL	1	40	P. VENTIL	1	40	2,5
25	SOBA	22,61	56,53	1,06	2,65	60		30	30	P.VENTIL	1	60	P. VENTIL	1	30	2,5
24	SOBA	20,33	50,83	1,18	2,95	60		30	30	P.VENTIL	1	60	P. VENTIL	1	30	2,5
23	WC IN KOPALNICA	7,37	18,43	3,26	8,14		60	60		P.VENTIL	1	60	P. VENTIL	1	60	2,5



#### **5.3.5.4. PLINSKA INŠTALACIJA**

Na razpolago je zemeljski plin s sledečimi osnovnimi karakteristikami:

- zgorevalna toplota	Hs (kWh/Sm <sup>3</sup> )	11.163
- kurilnost	Hi (kWh/Sm <sup>3</sup> )	10.000
- Wobbe indeks - zgornji	Wz (kWh/Sm <sup>3</sup> )	14.523
- Wobbe indeks - spodnji	Ws (kWh/Sm <sup>3</sup> )	13.010
- gostota	(kg/Sm <sup>3</sup> )	0.764
- relativna gostota	dv (zrak = 1)	0.591
- tlak plina	p	100 mbar, 23 mbar

#### **PRIPRAVA TOPLE SANITARNE VODE**

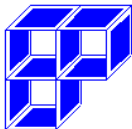
TROŠILO	moč (kW)	tip trošila	št.	skupna nazivna moč (kW)	skupna nazivna obremenitev (kW)	φ	moč z upošt. φ	MAX. PORABA (Sm <sup>3</sup> /h)
Kondenzacijski plinski grelnik v sklopu hibridne toplotne črpalke	27	C.3.3x	1		27,0	1	27,0	2,70
<b>SKUPAJ:</b>								<b>2,70</b>

$$V = Q_h / (\eta \cdot H_i)$$

**Vršna poraba plina je: 2,70 Sm<sup>3</sup>/h.**

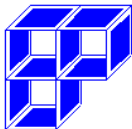
**Ustreza mehovni plinomer G4, DN 20 s prigradenim števnim regulatorjem tlaka ZR DN 20.**

**Ustreza glavna plinska zaporna pipa DN25 v omarici v fasadi.**



### **5.3.6. POPIS MATERIALA**

Glej naslednje strani!



### 5.3.7. REKAPITULACIJA STROŠKOV

1. Centralno ogrevanje	26.800,00 €
2. Vodovodna inštalacija	31.100,00 €
3. Prezračevanje	18.700,00 €
4. Plinska inštalacija	15.000,00 €
<b>SKUPAJ</b>	<b>91.600,00 €</b>

**Cene ne vključujejo DDV!**

**Ocena stroškov je projektantska in informativna.**

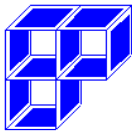
**Navedena oprema oz. material je informativnega značaja, ki odgovarja zahtevani kvaliteti. Če bo ponujena drugačna oprema oz. material, mora biti enake ali boljše kvalitete.**

**V kolikor se ugotovi, da je ponujena oprema oz. materiali slabše kvalitete kot projektirano oziroma ne dosega zahtevane parametre, bo izvajalec vgradil opremo oz. materiale po projektni dokumentaciji.**

**Točne cene bo investitor dobil na podlagi zbranih ponudb izvajalcev in dobaviteljev opreme, oziroma ob sklenitvi pogodbe z izvajalcem.**

**Pred pričetkom del vodovodnega priključka je potrebno pridobiti soglasje upravljavca javnega vodovodnega omrežja (JKP VO-KA d.o.o.) na izdelano PZI dokumentacijo !**

**Pred pričetkom del plinskega priključka je potrebno pridobiti soglasje upravljavca javnega plinovodnega omrežja (ENERGETIKA LJUBLJANA d.o.o.) na izdelano PZI dokumentacijo !**



## **5.4. RISBE**

### **CENTRALNO OGREVANJE**

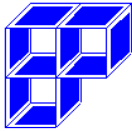
tloris kleti M 1:50	list OG.1
tloris pritličja M 1:50	list OG.2
tloris strehe M 1:50	list OG.3
shema dvižnih vodov M 1:x	list OG.4
shema vezave toplotne črpalke M 1:x	list OG.5

### **VODOVOD, VERTIKALNA KANALIZACIJA**

kataster M 1:500	list VO.1
situacija M 1:250	list VO.2
tloris pritličja M 1:50	list VO.3
tloris 1. nadstropja M 1:50	list VO.4
tloris mansarde M 1:50	list VO.5
shema dvižnih vodov M 1:x	list VO.6
detajl 1 - priključek na javni vodovod M 1:x	list VO.7
detajl 2 - zunanji vodomerni jašek M 1:x	list VO.8
označevanje vodovoda s stebričkom in temeljem	list VO.9
karakteristični prečni prerez izkopa	list VO.10
vzdolžni profil 1-2 M:1:100:100	list VO.11

### **PREZRAČEVANJE**

tloris pritličja M 1:50	list PR.1
tloris nadstropja M 1:50	list PR.2
tloris mansarde M 1:50	list PR.3
tloris strehe M 1:50	list PR.4
prerez A-A M 1:50	list PR.5
shema avtomatike N1 M 1:x	list PR.6
shema avtomatike N2 M 1:x	list PR.7



## PLINSKA INŠTALACIJA

kataster M 1:500	list PL.1
situacija M 1:250	list PL.2
tloris pritličja M 1:50	list PL.3
shema plinske inštalacije M 1:x	list PL.4
vzdolžni profil M1:100:50	list PL.5
shema plinskega priključka	list PL.6
izkopi jarkov v naseljenih krajih	list PL.7
odmiki plinovodov od inštalacij	list PL.8
pozicijska tablica za hišni priključek	list PL.9
skica glavne plinske zaporne pipe DN25 v omarici v fasadi	list PL.10
skica namestitve nastavkov za pritrditev ozemljitvenih naprav v omaricah	list PL.11
detajl prehoda cevi skozi steno	list PL.12
skica namestitve plinomerov G4 in G6	list PL.13
skice priključitve hišnih napeljav na spojno letev	list PL.14