

## 5.1. NASLOVNA STRAN NAČRTA STROJNIH INŠTALACIJ

**ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA**

5

**VRSTA NAČRTA**

Načrt strojnih inštalacij in strojne opreme

**INVESTITOR**

JSS MOL  
Zarnikova 3, Ljubljana

**OBJEKT**

Stanovanjski objekt – Zarnikova 4  
Ljubljana

**VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE**

projekt za izvedbo - PZI

**ZA GRADNJO**

Rekonstrukcija

**PROJEKTANT**

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

110713/2-S; Ljubljana, oktober 2017

Osebni žig:

**ODGOVORNI VODJA PROJEKTA**

Gregor Bauer, u.d.i.a.  
ZAPS 1180 A

podpis:



## 5.2. KAZALO VSEBINE

<b>5.1. NASLOVNA STRAN NAČRTA STROJNIH INŠTALACIJ .....</b>	<b>1</b>
<b>5.2. KAZALO VSEBINE .....</b>	<b>2</b>
<b>5.3. TEHNIČNO POROČILO.....</b>	<b>3</b>
<b>5.3.1. SPLOŠNO .....</b>	<b>3</b>
5.3.1.1. UPORABLJENI PREDPISI, STANDARDI IN NORMATIVI.....	3
<b>5.3.2. VROČEVOD IN TOPLOTNA POSTAJA.....</b>	<b>5</b>
5.3.2.1. OBSTOJEČE STANJE .....	5
5.3.2.2. PROJEKTIRANO STANJE – (PRITLIČJE, 1 – 4. NADSTROPJE) .....	5
5.3.2.3. PROJEKTIRANO STANJE - MANSARDA .....	6
5.3.2.3.4. CEVI, ARMATURE IN OSTALA OPREMA- SEKUNDAR .....	10
<b>5.3.3. CENTRALNO OGREVANJE.....</b>	<b>13</b>
5.3.3.1. ENOTE OD PRITLIČJA DO 4. NADSTROPJA .....	13
5.3.3.2. ENOTE V MANSARDI.....	15
<b>5.3.4. VODOVOD IN KANALIZACIJA .....</b>	<b>18</b>
5.3.4.1. PODATKI O OBJEKTU .....	18
5.3.4.2. VODOVODNI PRIKLJUČEK .....	18
5.3.4.3. POŽARNA VARNOST .....	18
5.3.4.4. NOTRANJA VODOVODNA INŠTALACIJA .....	19
5.3.4.5. ENOTE V MANSARDI.....	20
5.3.4.6. NOTRANJA KANALIZACIJA .....	21
<b>5.3.5. PREZRAČEVANJE.....</b>	<b>22</b>
5.3.5.1. ENOTE OD PRITLIČJA DO 4. NADSTROPJA .....	22
5.3.5.2. ENOTE V MANSARDI.....	23
<b>5.3.6. TEHNIČNI IZRAČUNI .....</b>	<b>24</b>
5.3.6.1. OBSTOJEČA TOPLOTNA POSTAJA TP 1793 .....	24
5.3.6.2. NOVA TOPLOTNA POSTAJA - MANSARDA .....	25
5.3.6.3. OGREVANJE .....	33
5.3.6.4. VODOVODNA INŠTALACIJA .....	40
<b>5.3.7. POPIS MATERIALA .....</b>	<b>44</b>
<b>5.3.8. PREDVIDENA VREDNOST INVESTICIJE .....</b>	<b>45</b>
<b>5.4. RISBE.....</b>	<b>46</b>

## 5.3. TEHNIČNO POROČILO

### 5.3.1.SPLOŠNO

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

##### SPLOŠNO

- Pravilnik o projektni dokumentaciji  
Ur.l. RS št. 55/08
- Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES)  
Ur.l. RS, št. 52/10
- Tehnična smernica za graditev TSG-1-004: 2010 Učinkovita raba energije  
- Ur.l. RS, št. 52/10
- Zakon o graditvi objektov (ZGO-1) s spremembami  
- Ur.l. RS št. 102/04, 14/05, 126/07, 108/09, 57/12, 101/13, 110/13, 19/15
- Zakon o varstvu okolja (ZVO-1) s spremembami - Ur.l. RS št. 39/06, 49/06, 66/06, 33/07, 57/08, 70/08, 108/09, 108/09, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16
- Pravilnik o zaščiti pred hrupom v stavbah- Ur.l. RS, št. 10/12
- Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih  
- Ur.l. RS št. 89/99, 39/05, 44/11

##### POŽARNA VARNOST

- Tehnična smernica za graditev TSG-1-001: 2010 Požarna varnost v stavbah  
- Ur.l. RS, št. 52/10
- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah  
- Ur.l. RS št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07, 12/13
- Smernica Požarnovarnostne zahteve za električne in cevne napeljave v stavbah  
- SZPV 408/08
- Smernica Požarna varnost pri načrtovanju vgradnji in rabi kurilnih in dimovodnih naprav  
- SZPV 407/12
- Preskusi požarne odpornosti servisnih inštalacij - 3. del: Tesnitve prebojev  
- SIST EN 1366-3:2009
- Uredba o skladiščenju nevarnih tekočin v nepremičnih skladiščnih posodah  
- Ur. l. RS, št. 104/09, 29/10, 105/10

##### OGREVANJE IN HLAJENJE

- Grelni sistemi v stavbah – Metoda izračuna projektne toplotne obremenitve  
- SIST EN 12831:2004

- Ogrevalni sistemi v stavbah - Projektiranje toplovodnih ogrevalnih sistemov
  - SIST EN 12828:2013
- Smernica za izračun toplotnih obremenitev za hlajenje stavbe
  - VDI 2078:1996

#### **VODOVOD IN KANALIZACIJA**

- 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
- Tehnični predpisi za pitno vodo - DIN 1988
- Zaprte membranske posode za sanitarno vodo - DIN 4807-5
- Težnostni kanalizacijski sistemi v stavbah - SIST EN 12056:2001
- Pravilnik o pitni vodi - Ur.l. RS št. 19/2004, 35/2004
- Varovanje pitne vode pred onesnaževanjem v napeljavah in splošne zahteve za varovala proti onesnaževanju zaradi povratnega toka- SIST EN 1717:2000
- Pravilnik o materialih in izdelkih namenjenih za stik z živili - Ur.l. RS št 36/2005
- Pravilnik o oskrbi s pitno vodo - Ur.l. RS št 35/2006
- Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o oskrbi s pitno vodo
  - Ur.l. RS št 41/2008
- Pravilnik o katastrih gospodarske javne infrastrukture javnih služb varstva okolja
  - Ur.l. RS št 28/2011

#### **PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA**

- Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb - Ur.l. RS št. 42/2002, 105/2002
- Prezračevanje in klimatizacija- DIN 1946

## 5.3.2. VROČEVOD IN TOPLOTNA POSTAJA

### 5.3.2.1. OBSTOJEČE STANJE

Predmetni stanovanjski objekt na Zarnikovi 4 v Ljubljani je že priključen na sistem vročevodnega omrežja Energetike Ljubljana preko vročevodnega priključka JE DN32 in toplotne postaje št. P 1793 za potrebe ogrevanja objekta. Prostor toplotne postaje TP 1793 je lociran v kleti objekta. Lega toplotne postaje in potek priključnega vročevoda je razviden iz priloženega katastra ter tlorisov. Razvod vročevodnega priključka vstopa v prostor toplotne postaje pod stropom kleti, kjer se priključi na umirjevalne cevi DN50. Zaključni se z zapornimi armaturami dimenzije DN25, stično cevjo DN15 ter odzračevanjem. Temperaturni režim na primarni strani je 130/70°C, na sekundarni strani pa 85/65°C.

Obstoječa toplotna postaja je indirektna izvedba, primarna in sekundarna stran sta ločeni s toplotnim izmenjevalcem ločane izvedbe. Na primarni strani je montiran temperaturno količinski regulator ter ultrazvočni merilnik porabe toplotne energije. Obstoječa priključna moč toplotne postaje za potrebe centralnega ogrevanja objekta znaša 91.890 W. Na toplotno postajo so preko skupnega razvoda priključene stanovanjske enote v pritličju ter od 1 - 4. nadstropja.

### 5.3.2.2. PROJEKTIRANO STANJE – (PRITLIČJE, 1 – 4. NADSTROPJE)

V predmetnih stanovanjih so nameščeni panelni radiatorji dimenzije 22/500-1400 vsak z ogrevno močjo 2.288 W pri temperaturnem režimu 85/65°C in upoštevanju temperature prostora 22°C. Skupna ogrevna moč z upoštevanjem faktorja 1,1 znaša 40.320 W. Radiatorje se ob obnovi demontira in zamenja z novimi ustreznih dimenzij glede na potrebe posameznih prostorov. Nova skupna potrebna ogrevna moč z upoštevanjem 10% izgub v ceveh za radiatorsko ogrevanje pritličja ter 1 - 4. nadstropja znaša 92.010 W. Sprememba priključne moči glede na obstoječe stanje je -210 W.

**Obstoječa priključna moč toplotne postaje TP 1793 se ne spreminja in ni predmet obdelave načrta strojnih inštalacij!**

### 5.3.2.3. PROJEKTIRANO STANJE - MANSARDA

V mansardi objekta je predvidena izdelava sedmih stanovanjskih enot. Predvideno je radiatorsko ogrevanje ter priprava tople sanitarne vode preko kompaktnih stanovanjskih toplotnih postaj z vgrajenim toplotnim izmenjevalcem za pretočno pripravo STV ter direktno povezavo ogrevne vode za ogrevanje z vgrajenim regulatorjem diferenčnega tlaka na povratku ogrevne vode.

Za potrebe priprave ogrevne vode se v prostoru toplotne postaje poleg obstoječe toplotne postaje z navezavo na obstoječe umirjevalne cevi postavi nova kompaktna toplotna postaja s priključno močjo 76,0 kW. Toplotna postaja se predvidi indirektno izvedbe, primarna in sekundarna stran se ločita s toplotnim izmenjevalcem lotane izvedbe. Na primarni strani se na povratku montirata prehodni ventil z elektromotornim pogonom z varnostno funkcijo ter ultrazvočni merilnik porabe toplotne energije.

Kompenzacija raztezkov je predvidena naravno z izvedbo naravne L kompenzacije.

Pred navezavo na obstoječi priključek je potrebno izvesti sekcijo zaporo vročevoda, pred tem pa obvestiti uporabnike o moteni oskrbi s toploto. Pred priključitvijo je potrebno preveriti smer dovoda in povratka!

Gradnjo vročevodnega omrežja in toplotnih postaj lahko izvaja samo strokovno usposobljen izvajalec. Pri delu mora upoštevati veljavno zakonodajo s področja graditve objektov in urejanja prostora ter naselij. Skladno z Dobavnimi pogoji in SON mora pred začetkom del investitor ali izvajalec pri distributerju naročiti nadzor nad gradnjo.

Distributer med gradnjo nadzoruje izpolnjevanje veljavnih predpisov, standardov in drugih zahtev ali pogojev, ki so opredeljeni v teh Tehničnih zahtevah za graditev vročevodnega omrežja in toplotnih postaj ter za priključitev stavb na vročevodni sistem.

#### 5.3.2.3.1. NOVA KOMPAKTNA TOPLOTNA POSTAJA

Za regulacijo temperature v odvisnosti od zunanje temperature je vgrajen vodilni elektronski regulator DANFOSS ECL 310+A260. Regulator se dobavi z vgrajeno komunikacijo M-BUSMASTER in zajemom podatkov s kalorimetra po M-BUS protokolu.

Regulacija se izvaja na primarni strani s prehodnim regulacijskim ventilom z elektromotornim pogonom s tritočkovnim regulacijskim signalom s prigradjeno varnostno funkcijo po DIN 32720. Regulator regulira ventil na primarni strani v odvisnosti od temperature na dovodu na sekundarni strani.

Kompaktna postaja mora biti izdelana skladno s standardom DIN 4747.

#### **5.3.2.3.1.1. PRIMARNA STRAN (PN 16)**

- ultrazvočni merilnik toplotne energije s prigradenim M-BUS ter radio RF modulom
- prehodni regulacijski ventil z elektromotornim pogonom z varnostno funkcijo
- ploščni prenosnik toplote lotane izvedbe
- temperaturno tipalo za omejevanje temperature povratka
- zunanje temperaturno tipalo
- termometri in manometri ustreznih merilnih območij
- lovilec nesnage z magnetnim vložkom
- zaporne armature

Celotna postaja je montirana na jeklenem ogrodju. Vsi električni elementi so povezani in pripravljeni za priklop na električno omrežje 1 x 230 V (50 Hz). Zunanje temperaturno tipalo mora biti nameščeno na osojni strani fasade, zaščiteno pred sončnim vplivom. Na primarju je na dovodu med prenosnikom toplote in lovilecem nesnage predviden 20 cm dolg odsek s snemljivo izolacijo, s čimer je omogočena meritev pretoka z ultrazvočnim merilnikom. V času preizkusnega obratovanja se ultrazvočni merilnik toplotne energije ne montira, vstavi se vmesni kos cevi.

#### **5.3.2.3.1.2. SEKUNDARNA STRAN – OGREVANJE (PN 6)**

- varnostni ventil
- temperaturno tipalo na dovodu
- varnostni termostat (temperaturno varovalo (TR/STW)
- energetska učinkovita obtočna črpalka s frekvenčno regulacijo vrtljajev
- temperaturno tipalo na dovodu
- zaporne armature na dovodu in povratku
- lovilec nesnage z magnetnim vložkom na povratku
- termometri in manometri ustreznih merilnih območij
- priključki za polnjenje, praznjenje in varnostni vod.

### 5.3.2.3.1.3. VAROVANJE SEKUNDARNEGA SISTEMA TOPLOTNE POSTAJE

Varovanje sekundarnega sistema ogrevne vode za ogrevanje je izvedeno skladno z EN 12828. Za varnost je vgrajen varnostni ventil s tlakom odpiranja 3,5 bar, varnostni termostatski kot temperaturno varovalo (TR-STW) po DIN 4747, ki prekine dovod ogrevne vode na primarju, če temperatura na sekundarju preseže 95° C in zaprto membransko razteznostno posodo.

### 5.3.2.3.1.4. REGULACIJA DIFERENČNEGA TLAKA

Skladno z zahtevami upravljalca vročevodnega omrežja na povratnem vodu primarnega dela priključne postaje vgradnja regulatorja diferenčnega tlaka ni potrebna. Priložena je tabela o tlačnih razmerah na predmetnem območju:

LOKACIJA	ZIMSKO OBDOBJE		POLETNO OBDOBJE		Potrebna vgradnja tlačnega regulatorja
	običajni tlak dovoda [bar]	običajna razpoložljiva tlačna razlika [bar]	običajni tlak dovoda [bar]	običajna razpoložljiva tlačna razlika [bar]	
Zarnikova 4	6,6	3,4	6,0	3,2	NE

### 5.3.2.3.2. CEVI, ARMATURE IN OSTALA OPREMA - PRIMAR

Vročevodi vodeni v kinetah, stavbah ali nadzemno do dimenzije DN200 morajo biti izvedeni iz jeklenih cevi iz celega po SIST EN 10216-1 (DIN 2448, DIN 1629) za mere, mase dobavne pogoje. Vročevodi dimenzij večjih od DN 200 se izvedejo iz jeklenih spiralno varjenih cevi po SIST EN 10217-1 (DIN 2458, DIN 1626). Cevni loki morajo ustrezati standardu DIN 2605-2 in biti oblike 5 ( $r \approx 2,5d$ ). Material cevi je P235TR1 (St 37-0).

Zaporne armature na vročevodnem omrežju so do vključno dimenzije DN100 zaporni ventili tlačne stopnje PN16 z mehastim tesnjenjem ali krogelne pipe z ročnim ali motornim pogonom.

Cevi in ostale kovinske dele instalacije je treba pred montažo očistiti in pobarvati z dvema slojema temeljne barve, primerne za temperaturo do 130° C. Neizolirani deli razvoda morajo biti pobarvani z vročoodporno pokrivno barvo.

Označevanje cevni napeljav je predpisano v DIN 2403. Razločno označevanje cevni napeljav po vrsti medija je v interesu varnosti, vzdrževanja in zaščite pred požarom. Označevanje mora opozarjati na nevarnosti z namenom preprečevanja nesreč. Barvna skala za označevanje cevni napeljav je določena na podlagi DIN 2403. Barvne oznake RAL so združene v registru barv RAL 840 HR. Za označevanje cevni napeljav kompaktnih toplotnih postaj nazivne toplotne moči nad 50 kW se naj uporabljajo označevalni okvirji dimenzije 105 x 55 mm z jeklenim zateznim pasom. V zgornjo in srednjo vrstico napisne ploščice je potrebno vpisati vrsto medija. Spodnja vrstica je namenjena nazivu podjetja, ki je izvedlo montažo cevni napeljav. Minimalna višina črk mora znašati 4 mm.



VRSTA MEDIJA	BARVA	OZNAKA PO RAL	BARVA TABLICE
Ogrevanje – primar – dovod	Rdeča	RAL 3000	rdeča
ogrevanje - primar – povratek	Modra	RAL 5019	modra
ogrevanje - sekundar - dovod	temno rdeča	RAL 3002	rdeča
ogrevanje - sekundar - povratek	temno modra	RAL 5013	modra
odvodnjavanje	rjava – olivno zelena	RAL 6003	rjava
odzračevalni vodi	v isti barvi kot medij		/
konzole	Črna	RAL 9005	/

### 5.3.2.3.3. IZOLACIJSKA DELA - PRIMAR

Po izvedenih montažnih delih (pred izoliranjem razvoda) je treba izvesti hladni tlačni preizkus instalacije ter rentgeniziranje zvarov. Dela morajo potekati v skladu z zahtevami nadzora nad gradnjo Energetike Ljubljana.

Cevovode vročevodnega omrežja je potrebno izolirati ločeno (dovod in povratek) z blazinami izolacijskega materiala iz mineralnih vlaken, ojačenimi s pocinkano žično mrežo ali aluminijasto folijo. Material mora po morebitni navlažitvi omogočati popolno izsušitev. Debelina izolacije glede na dimenzijo cevi mora biti v skladu s Tehničnimi zahtevami.

Toplotna prevodnost izolacijskega materiala mora pri 25°C znašati največ 0,035 W/mK. Blazine izolacijskega materiala morajo biti spete na razdalji max. 0,3 m s pocinkano žico ali plastičnimi trakovi minimalne debeline 4 mm. Pri izvedbi izolacije z več plastmi je potrebno vzdolžni in prečni spoj prvega sloja prekriti z drugim slojem.

Izolacijski sloj cevovodov po stavbah ali na prostem mora biti zaščiten s plaščem aluminijaste ali jeklene pocinkane pločevine. Debelina aluminijaste pločevine mora znašati v odvisnosti od premera cevovoda med 0,8 in 1,0 mm. Pločevina mora biti speta minimalno 6 krat na tekoči meter z nerjavečimi vijaki ali kovicami. Izolacijo je potrebno ustrezno prilagoditi v področju obešal, armatur in drugih elementov cevne napeljave. V področju zaključnih kap izolacije je potrebno nanesti izolacijski trak širine 20 mm, ki preprečuje prehod toplote iz cevi na aluminijasti plašč. Oplaščenje na prostem potekajočih vročevodov mora biti izvedeno vodotesno, pohodno iz zaščiten pred odtujitvijo. Izolacijski sloj cevovodov vodenih v kineti mora biti zaščiten z bitumensko lepenko, katera mora biti speta s trakovi iz nerjavečega materiala.

Armature je potrebno izolirati z izolacijskimi kapami, katere morajo biti izvedene tako, da omogočajo nemoteno demontažo po odprtju veznih sponk.

#### 5.3.2.3.4. CEVI, ARMATURE IN OSTALA OPREMA- SEKUNDAR

Razvode ogrevne vode na sekundarni strani se izvede s cevmi iz neplemenitega jekla material 1.0308 (E235) po EN 10305-3 ter fitingi za zatiskanje (PRESS sistem). Zahtevana tlačna stopnja armatur na sekundarju je PN 6. Do dimenzije DN50 so predvidene krogelne pipe, zaporne lopute pa za dimenzije nad DN 50. 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. Za vse cevne razvode ogrevne vode vodene vidno znotraj toplotnega ovoja stavbe je predvidena toplotna zaščita s cevno izolacijo oziroma izolacijskimi ploščami iz kamene volne z nizko toplotno prevodnostjo ( $\lambda_{50}=0,043$  W/mK po EN ISO 8794) proizvajalca KNAUF INSULATION tip PS 600. Debelina izolacije glede na dimenzijo cevi se določi po naslednji tabeli:

nazivni premer cevi (DN)	Najmanjša debelina izolacije
do DN20	30
DN25	40
DN32	50
DN40	60
DN50	70
DN65	90
DN80	100
nad DN80	110

Vse razvode ogrevne vode izolirane s toplotno izolacijo iz kamene volne se ovije z Al pločevino ter spne s kniping vijaki zaradi boljše odpornosti izolacije proti mehanskim poškodbam. V sistemu razvoda ogrevne vode se izolira vse zaporne in regulacijske elemente, črpalke ter ostale naprave z enako izolacijo kot cevovodi.

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

Za tlačni preizkus sistema ogrevne vode je potrebno, razen da se upoštevajo vsa navodila izvedbe, tudi upoštevati trdnostni preizkus na hladno s pritiskom najmanj 10 barov v trajanju 15 min. Po uspešno opravljenem trdnostnem poizkusu je potrebno opraviti še tesnostni preizkus vsaj na 5 bar, ali če je delovni večji od 3 bar vsaj 1,5 x večji kot delovni tlak v času trajanja min. 6 ur z indikatorji na vseh spojih. Potrebno je izprazniti zrak iz sistema, izvesti hidravlični poizkus in po eni uri umeritve izvesti tesnostni preizkus. Po uspešnem poizkusu se označijo zanke, izpolni tlačni zapisnik in meritveni protokol, kar je eden od pogojev za izpolnitev garancijskega pisma. Ob toplem zagonu sistema je potrebno preveriti delovanje varnostnih ventilov ter zregulirati vse sisteme.

Označevanje cevnih napeljav je predpisano v DIN 2403. Razločno označevanje cevnih napeljav po vrsti medija je v interesu varnosti, vzdrževanja in zaščite pred požarom. Označevanje mora opozarjati na nevarnosti z namenom preprečevanja nesreč. Barvna skala za označevanje cevnih napeljav je določena na podlagi DIN 2403. Barvne oznake RAL so združene v registru barv RAL 840 HR. Za označevanje cevnih napeljav kompaktnih toplotnih postaj nazivne

toplotne moči nad 50 kW se naj uporabljajo označevalni okvirji dimenzije 105 x 55 mm z jeklenim zateznim pasom. V zgornjo in srednjo vrstico napisne ploščice je potrebno vpisati vrsto medija. Spodnja vrstica je namenjena nazivu podjetja, ki je izvedlo montažo cevni napeljav. Minimalna višina črk mora znašati 4 mm.

VRSTA MEDIJA	BARVA	OZNAKA PO RAL	BARVA TABLICE
Ogrevanje – primar – dovod	Rdeča	RAL 3000	rdeča
ogrevanje - primar – povratek	Modra	RAL 5019	modra
ogrevanje - sekundar - dovod	temno rdeča	RAL 3002	rdeča
ogrevanje - sekundar - povratek	temno modra	RAL 5013	modra
odvodnjavanje	rjava – olivno zelena	RAL 6003	rjava
odzračevalni vodi	v isti barvi kot medij		/
konzole	Črna	RAL 9005	/

### 5.3.2.3.5. ZAKLJUČEK

Prostor toplotne postaje mora biti urejen tako, da ustreza sledečim zahtevam:

Tla prostora toplotne postaje morajo biti iz zaribanega betona ali druge negorljive obloge in protiprašno premazana. Pri vratih mora biti prag višine min. 3 cm.

V kolikor bo prostor toplotne postaje pregrajen, je steno potrebno izvesti iz negorljivega materiala (mavčne negorljive plošče ali podobno). Pod steno mora biti izveden betonski prag višine min. 3cm.

Toplotna postaja mora imeti talni sifon, speljan v kanalizacijo. Če to ni mogoče, je potrebno urediti prečrpavanje.

Na steni prostora toplotne postaje mora biti vodovodna krogelna pipa, dimenzije DN 15 (1/2"), z nastavkom za gumi cev, najmanj 3 m dolga armirana 1/2" gumi ali PVC cev ter dve objemki.

V prostor toplotne postaje mora biti speljan električni kabel (3 x 2,5 mm<sup>2</sup>) za enofazno napetost in nazivni tok 20 A, kakor tudi za trifazno napetost. Kabel mora biti priključen na avtomatsko varovalko 20 A, ki je montirana v glavni elektro razdelilni omari objekta. Kabel naj bo speljan pod stropom na steno, ob kateri je predvidena kompaktna toplotna postaja. Prosti konec kabla naj bo dolg 3 m.

Če bo kabel položen nadometno, naj bo montiran v kabelsko korito ali v cev za mehansko zaščito pritrjeno z distančni objemkami.

Vso ostalo nadometno električno instalacijo je potrebno odstraniti. Pri podometni električni instalaciji je potrebno odstraniti vse vtičnice in jih zapreti s pokrovi.

Vrata prostora toplotne postaje morajo biti široka najmanj 80 cm, in se morajo odpirati navzven. Če so vrata lesena, morajo biti z notranje strani obita s pločvino. V primeru zamenjave vrat je priporočljivo vgraditi kovinska vrata.

Na vratih toplotne postaje mora biti ključavnica. Ključke od vrat toplotne postaje ima lahko pooblaščen predstavnik objekta. En izvod ključa vseh vrat od vstopa v objekt do prostora toplotne postaje je potrebno izročiti nadzorniku JP Energetika.

Prostor toplotne postaje mora imeti možnost prezračevanja (okno na steni, rešetka v vratih ali izvedeno prisilno prezračevanje). Okno mora imeti na zunanji strani nameščeno mrežo z rastrom 1,5 - 2 cm<sup>2</sup>.

V prostor toplotne postaje mora biti speljan priključek interne inštalacije centralnega ogrevanja. Priključek naj bo izprazen.

Pred ali v prostoru toplotne postaje mora biti aparat za gašenje na prah S6 ali ustrezni polnjen s CO<sub>2</sub>. Aparat mora biti pritrjen na steni na vidnem in dostopnem mestu na višini 1,6 m od tal. Aparat mora biti redno servisiran.

Prostor toplotne postaje mora biti popolnoma izprazen.

Prostor toplotne postaje je potrebno prebeliti.

Pred pričetkom gradnje je investitor dolžan obvestiti nadzorno službo JP Energetika, katera ima nadzor pri gradnji.

Izvajalec se mora pri gradnji ravnati po Pogojih za izgradnjo vročevodnega in parnega omrežja ter priključnih postaj.

Po zaključeni montaži se cevovode očisti, izpere in opravi hladni tlačni preizkus.

Vse vidne dele armature in cevi se obarva z ustreznimi barvami.

Pred vključitvijo postaje v redno obratovanje je potrebno postajo redno kontrolirati. Kontrolira se temperatura na dovodu in povratku ter avtomatika. Premikanje in nastavitve lahko opravi le servisna služba, katera skrbi za avtomatiko.

Med montažo mora investitor oziroma izvajalec vse spremembe evidentirati in ob koncu montaže izdelati izvršilni načrt.

### 5.3.3.CENTRALNO OGREVANJE

#### 5.3.3.1. ENOTE OD PRITLIČJA DO 4. NADSTROPJA

Predmet obdelave načrta strojnih inštalacij je 11 stanovanj od pritličja do 4. nadstropja večstanovanjskega objekta na Zarnikovi 4 v Ljubljani. Objekt je lociran v normalni pokrajini kot samostojni objekt. Izračun transmisijskih izgub je izdelan po standardu EN 12831. Skladno s tehničnimi zahtevami za graditev vročevodnega omrežja in toplotnih postaj ter za priključitev stavb na vročevodni sistem Energetika Ljubljana je upoštevana minimalna zunanja temperatura  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Cevni razvod za radiatorsko ogrevanje je obstoječe in poteka od obstoječe toplotne postaje v kleti do 4. nadstropja. Obstoječi razvod ogrevne vode v posameznem nadstropju poteka pod stropom hodnika, kjer so na določenih mestih že puščeni priključki za posamezno bivalno enoto. Za potrebe ogrevanja obravnavanih prostorov se priključujemo na obstoječi razvod pod stropom.

V obravnavanih prostorih je predvideno radiatorsko ogrevanje. Za ogrevanje so predvideni panelni radiatorji. Na radiatorjih so predvideni delilniki energije. Obstoječi delilniki na obstoječih radiatorjih se demontirajo ter namestijo na nove radiatorje. Za radiatorje predvidene v kopalnicah so predvideni novi delilniki toplote. Predviden temperaturni režim ogrevanja je  $85/65^{\circ}\text{C}$ . Vsi radiatorji se opremijo s termostatskimi radiatorskimi ventili, namestijo pa se večinoma na mestih največjih izgub oziroma pod okni, z montažno višino 12 cm nad tlemi s spodnjimi sredinskimi priključki iz stene. 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.

Nadometni razvodi na katere so bili priključeni obstoječi radiatorji se blindirajo.

Razvode ogrevne vode vodene v tlaku in stenah se izvede z difuzijsko odpornimi večplastnimi cevmi iz zamreženega polietilena in vmesne plasti aluminija ter fittingi za zatiskanje. Razvodi ogrevanja vodeni pod stropom ter v inštalacijskih jaških se izvede iz črnih jeklenih cevi in fittingov po SIST EN 10255 za dimenzije do vključno DN 50 in jeklenih srednje težkih črnih cevi po SIST EN 10220 za dimenzije nad DN 50. Zahtevana tlačna stopnja armatur in cevovodov je PN 6.

Potek razvodov ogrevne vode pod stropom ter nadometno je potrebno prilagoditi razvodom sanitarne vode, kanalizacije ter elektro inštalacijam, v tlaku pa razvodom sanitarne vode ter kanalizacije. Morebitna odstopanja je potrebno uskladiti pred izvedbo v dogovoru med izvajalcem ter nadzorom.

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  $0,035\text{W/mK}$ , 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 cevih razvodih in armaturah, ki oddajajo toploto v ogrevane prostore, na prehodih cevih razvodov in armatur skozi stene ali strop, pri križanju cevovodov, pri cevih razdelilnikih ter na priključnih vodih grelnih teles do dolžine 8 metrov. Debelina cevih razvodov vodenih v tlakih in stenah mora znašati najmanj 6 mm.

Razvodi cevnih instalacij skozi gradbene elemente na mejah požarnih sektorjev morajo biti izvedeni z atestiranim sistemom požarne zaščite prehodov, ki zagotavlja enako požarno odpornost kot je zahtevana za gradbene elemente na mejah požarnih sektorjev. Uporabljeni materiali so takšne kvalitete, da ustrezajo protipožarnim zahtevam po prepovedi sproščanja toksičnih plinov v primeru gorenja. Preboji skozi meje požarnih celic in sektorjev morajo biti izdelani po SIST EN 1366-3 skupaj z označbo prebojev ter izdelavo tehnične dokumentacije z dokumentiranjem vseh prebojev.

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

Barvna skala za označevanje cevnih napeljav je določena na podlagi DIN 2403. Razločno označevanje cevnih napeljav po vrsti medija je v interesu varnosti, vzdrževanja in zaščite pred požarom. Označevanje mora opozarjati na nevarnosti z namenom preprečevanja nesreč. Barvne oznake RAL so združene v registru barv RAL 840 HR:

VRSTA MEDIJA	BARVA	OZNAKA PO RAL	BARVA TABLICE
ogrevanje – primar – dovod	rdeča	RAL 3000	rdeča
ogrevanje - primar – povratek	modra	RAL 5019	modra
sanitarna hladna voda	zelena	RAL 6001	zelena
sanitarna topla voda	oranžna	RAL 2008	oranžna
sanitarna voda cirkulacija	vijoličasta	RAL 4005	vijoličasta
odvodnjavanje	rjava – olivno zelena	RAL 6003	rjava
odzračevalni vodi	v isti barvi kot medij		/
konzole	črna	RAL 9005	/

Po končani grobi montaži je potrebno izvesti hladni tlačni preizkus posameznih omrežij s hladnim vodnim tlakom 4,5 bar. Po preizkusu je potrebno vse črne cevi očistiti, 2x minimizirati ter opleskati z vročino odpornim lakom. Ob tistem zagonu sistema je potrebno preveriti delovanje varnostnih ventilov ter zregulirati celotni sistem.

### 5.3.3.2. ENOTE V MANSARDI

Predmet obdelave načrta strojnih inštalacij sedem novih stanovanj v mansardi večstanovanjskega objekta na Zarnikovi 4 v Ljubljani. Objekt je lociran v normalni pokrajini kot samostojni objekt. Izračun transmisijskih izgub je izdelan po standardu EN 12831, skladno s Pravilnikom o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur.l. RS št. 52/10) je upoštevana minimalna zunanja temperatura  $-13^{\circ}\text{C}$ . Koeficienti prehoda toplote v izračunu transmisijskih izgub so povzeti iz elaborata gradbene fizike, podanega s strani arhitekta.

Predvideno je radiatorsko ogrevanje ter priprava tople sanitarne vode preko kompaktnih stanovanjskih toplotnih postaj z vgrajenim toplotnim izmenjevalcem za pretočno pripravo STV ter direktno povezavo ogrevne vode za ogrevanje z vgrajenim regulatorjem diferenčnega tlaka na povratku ogrevne vode.

Novi cevni razvod poteka od nove kompaktne toplotne postaje, ki je locirana poleg obstoječe, v toplotni postaji pod stropom kleti do vertikalnega razvoda in nadalje nadometno, poleg obstoječega razvoda do mansarde, kjer se priključuje na posamezno stanovanjsko toplotno postajo.

Razvod ogrevne vode poteka od posamezne stanovanjske toplotne postaje v tlaku etaže do posamezne stanovanjske enote in nadalje do posameznega radiatorja. Za ogrevanje so predvideni panelni radiatorji. Predviden temperaturni režim ogrevanja je  $55/40^{\circ}\text{C}$ . Vsi radiatorji se opremijo 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 iz stene. 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.

Razvode ogrevne vode vodene v tlaku in stenah se izvede z difuzijsko odpornimi večplastnimi cevmi iz zamreženega polietilena in vmesne plasti aluminija ter fittingi za zatiskanje. Večplastne cevi morajo ustrezati standardu DIN 1988 (maksimalni tlak 10 bar, obratovalna temperatura  $70^{\circ}\text{C}$ , kratkotrajno  $95^{\circ}\text{C}$ ). Razvodi vodeni v vidno pod stropom in nadometno so predvideni s cevmi iz nelegiranega jekla 1.0034 E 195 po DIN EN 10305 (press sistem). Zahtevana tlačna stopnja armatur in cevovodov je PN6.

Potek razvodov ogrevne vode pod stropom ter nadometno je potrebno prilagoditi razvodom sanitarne vode, kanalizacije, prezračevanja ter elektro inštalacijam, v tlaku pa razvodom sanitarne vode ter kanalizacije. Morebitna odstopanja je potrebno uskladiti pred izvedbo v dogovoru med izvajalcem ter nadzorom.

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  $0,035\text{W/mK}$ , 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 cevnih razvodih in armaturah, ki oddajajo toploto v ogrevane prostore, na prehodih cevnih razvodov in armatur skozi stene ali strop, pri križanju cevovodov, pri cevni razdelilnikih ter na priključnih vodih grelnih teles do dolžine 8 metrov. Debelina cevni razvodov vodenih v tlakah in stenah mora znašati najmanj 6 mm.

Za vse cevne razvode ogrevne vode vodene vidno znotraj toplotnega ovoja stavbe je predvidena toplotna zaščita s cevno izolacijo oziroma izolacijskimi ploščami iz kamene volne z nizko toplotno prevodnostjo ( $\lambda_{50}=0,038$  W/mK po EN ISO 8794) proizvajalca ROCKWOOL tip 850. Debelina izolacije glede na dimenzijo cevi se določi po naslednji tabeli:

nazivni premer cevi (DN)	Najmanjša debelina izolacije
do DN20	15
DN25	20
DN32	25
DN40	30
DN50	35
DN65	45
DN80	50
nad DN80	55

V sistemu razvoda ogrevne vode se izolira vse zaporne in regulacijske elemente, črpalke ter ostale naprave z enako izolacijo kot cevovodi.

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

Po končani grobi montaži je potrebno izvesti hladni tlačni preizkus posameznih omrežij s hladnim vodnim tlakom 4,5 bar. Po preizkusu je potrebno vse črne cevi očistiti, 2x minimizirati ter opleskati z vročino odpornim lakom. Ob tistem zagonu sistema je potrebno preveriti delovanje varnostnih ventilov ter zregulirati celotni sistem.

Barvna skala za označevanje cevni napeljav je določena na podlagi DIN 2403. Razločno označevanje cevni napeljav po vrsti medija je v interesu varnosti, vzdrževanja in zaščite pred požarom. Označevanje mora opozarjati na nevarnosti z namenom preprečevanja nesreč. Barvne oznake RAL so združene v registru barv RAL 840 HR:

VRSTA MEDIJA	BARVA	OZNAKA PO RAL	BARVA TABLICE
ogrevanje – primar – dovod	rdeča	RAL 3000	rdeča
ogrevanje - primar – povratek	modra	RAL 5019	modra
sanitarna hladna voda	zelena	RAL 6001	zelena



sanitarna topla voda	oranžna	RAL 2008	oranžna
sanitarna voda cirkulacija	vijoličasta	RAL 4005	vijoličasta
odvodnjavanje	rjava – olivno zelena	RAL 6003	rjava
odzračevalni vodi	v isti barvi kot medij		/
konzole	črna	RAL 9005	/

Pred prevzemom objekta je za razteznostne posode potrebno skladno z zahtevami PED direktive posredovati dokumentacijo v skladu s Pravilnikom o tlačni opremi. 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 pooblaščen osebe ter pridobiti pozitivno poročilo.

## 5.3.4. VODOVOD IN KANALIZACIJA

### 5.3.4.1. PODATKI O OBJEKTU

Objekt:	Stanovanjski objekt Zarnikova 4 - mansarda
Katastrska občina:	Poljansko predmestje
Parcelna številka:	312
Ime območja poselitve:	Ljubljana
Letna količina odpadne vode:	237 m <sup>3</sup>

### 5.3.4.2. VODOVODNI PRIKLJUČEK

Skladno s projektnimi pogoji za priključitev (Vodovod-Kanalizacija, d.o.o., št: VO2104959JL, dne 17.06.2013), je predmetni večstanovanjski objekt, priključen na obstoječe javno vodovodno omrežje LŽ DN200 (odjemno mesto št. 2269, vodomer DN25). Obstoječe merilno mesto je izvedeno v zidni niši v kleti objekta.

### 5.3.4.3. POŽARNA VARNOST

Za gašenje začetnih požarov so predvideni ročni gasilniki. Gasilniki so nameščeni v prostorih in so namenjeni gašenju začetnega požara. Gasilni aparati morajo biti nameščeni na vidnih mestih, ustrezna višina prijema znaša 0,8 m do 1,2 m. Gasilni aparati morajo biti vidno označeni z znakom za gasilni aparat skladno s standardom (SIST 1013). Predlog za razmestitev gasilnih aparatov je razviden iz grafičnih prilog zasnove požarne varnosti.

#### **5.3.4.4. NOTRANJA VODOVODNA INŠTALACIJA**

##### **5.3.4.4.1. ENOTE OD PRITLIČJA DO 4. NADSTROPJA**

Adaptirani del objekta se priključuje na obstoječo interno vodovodno inštalacijo v kleti objekta. Razvod hladne vode poteka pod stropom kleti do posameznega dviznega voda. Na posameznem dviznem vodu je predvidena krogelna zaporna pipa z izpustom. V posameznem stanovanju je predviden odštevalni vodomern DN 15. Vodomeri morajo biti opremljeni z modulom z M-BUS izhodom vezanim na centralo za daljinsko odčitavanje, ki je predvidena v toplotni postaji. Izdelani načrt zajema interno inštalacijo hladne in tople vode za vse sanitarne predmete, predvidene v arhitekturni podlogi.

Točen tip in kvaliteto sanitarnih elementov določi arhitekt oziroma investitor. Predvideni so konzolni WC – ji s podometnimi kotlički. Pred vsakim iztokom hladne in tople vode so montirani podometni ali kotni regulirni ventili. Tlačna stopnja armatur in cevovodov je PN 10.

Priprava tople sanitarne vode je lokalna z električnim bojlerjem. Bojler mora ustrezati normativom DIN 1988 ter SIST EN 60335-2-21.

Razvode sanitarne hladne in tople vode vodeni v tlaku in v stenah se izvede z difuzijsko odpornimi večplastnimi cevmi iz zamreženega polietilena in vmesne plasti aluminija ter fitingi za zatiskanje. Večplastne cevi morajo ustrezati standardu DIN 1988 (maksimalni tlak 10 bar, obratovalna temperatura 70°C, kratkotrajno 95°C). Razvodi vodeno vidno in pod stropom naj se izvedejo s pocinkanimi navojnimi cevmi in fitingi. Pocinkane cevi morajo ustrezati standardu SIST EN 10255. 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). Tlačna stopnja armatur in cevovodov je PN 10.

Cevi razvoda tople in hladne vode vodene v tlaku in stenah so izolirane s toplotno izolacijo debeline 13 mm s toplotno prevodnostjo 0,04 W/mK. Vse cevi hladne vode vodene vidno so izolirane s toplotno izolacijo Armacell Armaflex ACE Plus debeline 13 mm. Debelina toplotne izolacije za razvode tople vode vodene vidno mora biti najmanj enaka notranjemu premeru cevi. Elastomerna fleksibilna izolacija je izdelana na osnovi sintetičnega kavčuka za izolacijo cevovodov sanitarno tople ali hladne vode z EU požarno klasifikacijo B-s3,d0; toplotna prevodnost  $\lambda$  pri 0°C je 0,035 W/m.K; koeficient upora difuziji vodne pare je 10.000 (za plošče debeline 3-32mm in cevi debeline 6-32mm; za ostale dimenzije je 7.000; za temperaturno območje od -50°C - +110°C; trakovi in plošče lepljeni na površino do maks. +85°C. Toplotne mostove potrebno zaščititi s cevnimi nosilci Armafix AF. Spoje (vzdožne, prečne, površino) potrebno lepiti z original Armaflex lepilom.

Po zaključni kompletaciji je potrebno celotno omrežje izprati, izvesti klorni šok, ponovno izprati ter urediti armature na potrebne iztočne tlake. Po končani grobi montaži mora biti omrežje tlačno preizkušeno s hladnim vodnim tlakom 10 bar. Pred uporabo je potrebno izvesti analizo o sanitarni neoporečnosti pitne vode ter pridobiti pozitivno mnenje.

#### 5.3.4.5. ENOTE V MANSARDI

Rekonstruiran del objekta, kateremu se spremeni namembnost, se priključuje na obstoječo interno vodovodno inštalacijo v kleti objekta. Razvod hladne vode poteka pod stropom kleti do vertikalnega razvoda in nadalje do predmetne mansarde kjer se priključuje na posamezno toplotno podpostajo za posamezno bivalno enoto. V toplotni podpostaji je predvidena pretočna priprava tople sanitarne vode. V sklopu toplotne podpostaje je predviden odštevalni vodomern DN 15. Vodomeri morajo biti opremljeni z modulom z impulznim izhodom vezanim preko kalorimetra na centralo za daljinsko odčitavanje, ki je predvidena v toplotni postaji.

Izdelani načrt zajema interno instalacijo hladne in tople vode za vse sanitarne predmete, predvidene v arhitekturni podlogi.

Točen tip in kvaliteto sanitarnih elementov določi arhitekt oziroma investitor. Predvideni so konzolni WC – ji s podometnimi kotlički. Pred vsakim iztokom hladne in tople vode so montirani podometni ali kotni regulirni ventili. Tlačna stopnja armatur in cevovodov je PN 10.

Razvode sanitarne hladne in tople vode ter cirkulacije vodeni v tlaku in v stenah se izvede z difuzijsko odpornimi večplastnimi cevmi iz zamreženega polietilena in vmesne plasti aluminija ter fittingi za zatiskanje. Večplastne cevi morajo ustrezati standardu DIN 1988 (maksimalni tlak 10 bar, obratovalna temperatura 70°C, kratkotrajno 95°C). Razvodi vodeno vidno in pod stropom naj se izvedejo s pocinkanimi navojnimi cevmi in fittingi. Pocinkane cevi morajo ustrezati standardu SIST EN 10255. Omrežje mora biti položeno v padcih tako, da je možno popolno izpraznjevanje. 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). Tlačna stopnja armatur in cevovodov je PN 10.

Cevi razvoda tople in hladne vode vodene v tlaku in stenah so izolirane s toplotno izolacijo debeline 13 mm s toplotno prevodnostjo 0,04 W/mK. Vse cevi hladne vode vodene vidno so izolirane s toplotno izolacijo Armacell Armaflex ACE Plus debeline 13 mm. Debelina toplotne izolacije za razvode tople vode vodene vidno mora biti najmanj enaka notranjemu premeru cevi. Elastomerna fleksibilna izolacija je izdelana na osnovi sintetičnega kavčuka za izolacijo cevovodov sanitarno tople ali hladne vode z EU požarno klasifikacijo B-s3,d0; toplotna prevodnost  $\lambda$  pri 0°C je 0,035 W/m.K; koeficient upora difuziji vodne pare je 10.000 (za plošče debeline 3-32mm in cevi debeline 6-32mm; za ostale dimenzije je 7.000; za temperaturno območje od -50°C - +110°C; trakovi in plošče lepljeni na površino do maks. +85°C. Toplotne mostove potrebno zaščititi s cevni nosilci Armafix AF. Spoje (vzdožne, prečne, površino) potrebno lepiti z original Armaflex lepilom.

Po zaključni kompletaciji je potrebno celotno omrežje izprati, izvesti klorni šok, ponovno izprati ter urediti armature na potrebne iztočne tlake. Po končani grobi montaži mora biti omrežje tlačno preizkušeno s hladnim vodnim tlakom 10 bar. Pred uporabo je potrebno izvesti analizo o sanitarni neoporečnosti pitne vode ter pridobiti pozitivno mnenje.

#### 5.3.4.6. 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 instalacijskih jaških ter stenah. V kleti imajo vsi dvizni vodi vgrajene čistilne kose. Prehod iz vertikalne v horizontalno kanalizacijo je izveden iz dveh fazonskih kosov – koleno 45°. Horizontalni razvod fekalne kanalizacije je položen v padcu 2%. Horizontalna kanalizacija v mansardi je predvidena iz PP odtočnih cevi. Omrežje horizontalne kanalizacije mora biti narejeno tako, da ni možnosti, da bi prišlo do zamašitve cevi. V horizontalni kanalizaciji se ne sme montirati 90° lokov, dvojnih priključkov ni priporočljivo uporabljati. Vse vertikale imajo odduh voden na streho objekta. V sklopu preureditve obstoječega podstrešja v bivalne enote je potrebno izvesti tudi odduhe za predvidene vertikale kanalizacije za bivalne enote od pritličja do 4. nadstropja.

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.

### 5.3.5. PREZRAČEVANJE

#### 5.3.5.1. ENOTE OD PRITLIČJA DO 4. NADSTROPJA

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).

Vertikale prezračevanja iz od posamezne kopalnice so vodeni vertikalno na streho objekta. Skladno z zasnovo požarne varnosti se za ventilatorjem vgradijo požarne lopute. Vertikale potekajo v požarno ločenem jašku. Jašek je obdelan v gradbenem delu.

Pri prehodih prezračevalnih kanalov skozi meje požarnih sektorjev in požarnih celic je potrebno izvesti zatesnitve prebojev po SIST EN 1366-3, le-te primerno označiti ter izdelati tehnično dokumentacijo z dokumentiranjem vseh prebojev.

Zaradi obstoječe konstrukcije ni možno izvesti priključkov oziroma odvodov od kuhinjskih nap. V sklopu opreme so predvidene obtočne nape brez odvoda zraka.

Na kanalih se predvidijo čistilne odprtine skladno s standardom SIST ENV 12097. Prezračevalni sistem je projektiran in mora biti izveden tako, da pri normalnem vzdrževanju racionalno in nemoteno deluje ves čas uporabe in da je omogočen lahek dostop za čiščenje, vzdrževanje in popravila tega sistema. Sistem sme biti predan v upravljanje le osebi, ki je strokovno usposobljena 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 oziroma lastnika. Od vgradnje dalje mora upravljavec voditi knjigo delovanja, servisiranja in vzdrževanja prezračevalnega sistema oziroma naprave z navedbo časovnih intervalov in odgovornih oseb.

### 5.3.5.2. ENOTE V MANSARDI

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).

Dovod zraka je predviden skozi rozete EHA 5-40 m<sup>3</sup>/h (ali enakovredno) z zunanjim elementom proti mrčesu. Rozete se namestijo v zgornjem delu okenskih okvirjev. Skozi rešetke v vratih je omogočen prehod zraka v sanitarne prostore, kjer so predvideni odvodni ventilatorji. Ventilatorji delujejo na prvi stopnji neprekinjeno, druga stopnja se vklopi preko stikala, ko so prostori v obratovanju.

Vertikale prezračevanja iz od posamezne kopalnice so vodeni vertikalno na streho objekta. Skladno z zasnovo požarne varnosti se za ventilatorjem vgradijo požarne lopute. V sklopu preureditve obstoječega podstrešja v bivalne enote je potrebno izvesti tudi vertikale prezračevanja za bivalne enote od pritličja do 4. nadstropja. Te vertikale potekajo v požarno ločenem jašku. Jašek je obdelan v gradbenem delu.

Pri prehodih prezračevalnih kanalov skozi meje požarnih sektorjev in požarnih celic je potrebno izvesti zatesnitve prebojev po SIST EN 1366-3, le-te primerno označiti ter izdelati tehnično dokumentacijo z dokumentiranjem vseh prebojev.

Kanalski oziroma cevni odvodi zraka vodeni nad streho objekta v neogrevanem podstrešju morajo biti zaradi preprečevanja možne tvorbe kondenziranja vode izolirani s ploščami iz sintetičnega kavčuka z zaprto celično strukturo Armacell tip Armaflex AF debeline 19 mm. Dodatno so cevi izolirane s toplotno izolacijo 5 cm. Izolacija je zajeta v gradbenem delu. Vertikalni jaški so vodeni na streho objekta. Prehod na streho ter jašek na strehi je obdelan v gradbenem delu. V sklopu tega načrta so zajete samo rešetke za prezračevanje jaška na strehi objekta.

Na kanalih se predvidijo čistilne odprtine skladno s standardom SIST ENV 12097. Prezračevalni sistem je projektiran in mora biti izveden tako, da pri normalnem vzdrževanju racionalno in nemoteno deluje ves čas uporabe in da je omogočen lahek dostop za čiščenje, vzdrževanje in popravila tega sistema. Sistem sme biti predan v upravljanje le osebi, ki je strokovno usposobljena 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 oziroma lastnika. Od vgradnje dalje mora upravljavec voditi knjigo delovanja, servisiranja in vzdrževanja prezračevalnega sistema oziroma naprave z navedbo časovnih intervalov in odgovornih oseb.

### 5.3.6. TEHNIČNI IZRAČUNI

#### 5.3.6.1. OBSTOJEČA TOPLOTNA POSTAJA TP 1793

##### 5.3.6.1.1. TOPLOTNA BILANCA – OBSTOJEČE STANJE

Skupna potrebna toplota z upoštevanjem 10% izgub v ceveh za radiatorsko ogrevanje pritličja 1, 2 in 3. in 4. nadstropja znaša:

Ogrevna veja	oznaka	Q (W)	V (m <sup>3</sup> /h)	temp. režim (°C)
Radiatorsko ogrevanje	CO RAD	91.890		85/65
<b>SKUPAJ:</b>		<b>91.890</b>		<b>130/70</b>

##### 5.3.6.1.2. TOPLOTNA BILANCA – NOVO STANJE

V predmetnih 11 stanovanjih so nameščeni panelni radiatorji dimenzije 22/500-1400 vsak z ogrevno močjo 2.288 W pri temperaturnem režimu 85/65°C in upoštevanju temperature prostora 22°C. Skupna ogrevna moč z upoštevanjem faktorja 1,1 znaša 40.320W. Radiatorje se ob obnovi demontira in zamenja z novimi ustreznih dimenzij glede na potrebe posameznih prostorov. Skupna potrebna toplota z upoštevanjem 10% izgub v ceveh za radiatorsko ogrevanje pritličja ter 1.-4. nadstropja znaša:

Ogrevna veja	oznaka	Q (W)	V (m <sup>3</sup> /h)	temp. režim (°C)
Radiatorsko ogrevanje (obstoječe)	CO RAD	51.570		85/65
Radiatorsko ogrevanje (novo)	CO RAD	40.110		85/65
<b>SKUPAJ:</b>		<b>91.680</b>		<b>130/70</b>

Obstoječa priključna moč toplotne postaje TP 1793 se zmanjša za 210 W. Toplotna postaja se ne spreminja in ni predmet obdelave načrta strojnih inštalacij!



### 5.3.6.2. NOVA TOPLOTNA POSTAJA - MANSARDA

#### 5.3.6.2.1. TOPLOTNA BILANCA

**Skupna potrebna toplota z upoštevanjem 10% izgub v ceveh za radiatorsko ogrevanje in pripravo sanitarne tople vode v mansardi znaša:**

Ogrevna veja	oznaka	Q (W)	V (m <sup>3</sup> /h)	temp. režim (°C)
<b>Radiatorsko ogrevanje</b>	<b>CO RAD + TV M BP</b>	<b>76.000</b>	<b>1,48</b>	<b>70/45</b>
<b>SKUPAJ:</b>		<b>76.000</b>	<b>1,06</b>	<b>110/45</b>

**Temperatura povratka ogrevne vode na sekundarni strani variira glede na trenutno število aktivnih stanovanjskih toplotnih postaj za pripravo sanitarne tople vode.**

### 5.3.6.2.2. IZRAČUN PRIKLJUČNE MOČI TOPLOTNIH PODPOSTAJ

Podatki vira toplote							
Vir toplote		Radaiatorsko ogrevanje		Talno ogrevanje		STV	
Podpostaja daljinskega ogrevanja		Tdovod	70 °C	Tdovod	°C	Tdovod	65 °C
brez vmesnega rezervoarja		Tpovratek	40 °C	Tpovratek	°C	Tpovratek	17 °C
		ΔT	30 °C	ΔT	°C	ΔT	48 °C
Rezultati izračunov							
Št. nadstropij		1					
Št.nadstropja		1					
Št. stanovanj v nadstropju		7					
Povpr. moč radiator. ogr.		kW	1,40				
Povpr. moč talnega ogr.		kW					
Povprečna moč STV		kW	33,00				
			7				
Faktor istočasnosti			0,29				
( )							
Pretok radiatorskega ogrevanja		l/h	281				
Pretok talnega ogrevanja		l/h					
Pretok STV		l/h	1.200				
Skupni pretok		l/h	1.481				
Dimenzija cevi med prejšnjim in tem nadstropjem		DN32					
Skupaj za sistem							
Skupno število stanovanj		7					
		7					
Povpr. moč radiator. ogr.			1,4 kW	Pretok radiatorskega ogrevanja		281	l/h
Povpr. moč talnega ogr.			kW	Pretok talnega ogrevanja			l/h
Povprečna moč STV			33 kW	Pretok STV		1.200	l/h
Faktor istočasnosti			0,29	Skupni pretok		1.481	l/h
( )							
Skupna dolžina cevi			m			0,10	kPa/m
Moč toplotnega izmenjevalca			76 kW			1,00	m/s
Volumen vmesnega rezervoarja			l				
STV vršna potrošnja			min				
Padec tlaka				Črpalke			
v stanovanjski postaji			kPa	-			
v kalorimetru			kPa			1.481	l/h
v ceveh in fittingih			kPa	Skupni padec tlaka			kPa
Padec tlaka - toplotni izmenjevalec			kPa				
Padec tlaka - vmesni rezervoar			kPa	-			
dodatni padci			kPa				l/h
Skupni padec tlaka		P1	kPa	Skupni padec tlaka			kPa
		P2	kPa				

**HEMA PROJEKTA**

St.nadstropja 10	Št. stanovanj v nadstropju				Pretok radiatorskega ogrevanja	l/h
	Povpr. moč radiator. ogr.	kW			Pretok talnega ogrevanja	l/h
	Povpr. moč talnega ogr.	kW			Pretok STV	l/h
	Povprečna moč STV	kW			Skupni pretok	l/h
St.nadstropja 9	Št. stanovanj v nadstropju				Pretok radiatorskega ogrevanja	l/h
	Povpr. moč radiator. ogr.	kW			Pretok talnega ogrevanja	l/h
	Povpr. moč talnega ogr.	kW			Pretok STV	l/h
	Povprečna moč STV	kW			Skupni pretok	l/h
St.nadstropja 8	Št. stanovanj v nadstropju				Pretok radiatorskega ogrevanja	l/h
	Povpr. moč radiator. ogr.	kW			Pretok talnega ogrevanja	l/h
	Povpr. moč talnega ogr.	kW			Pretok STV	l/h
	Povprečna moč STV	kW			Skupni pretok	l/h
St.nadstropja 7	Št. stanovanj v nadstropju				Pretok radiatorskega ogrevanja	l/h
	Povpr. moč radiator. ogr.	kW			Pretok talnega ogrevanja	l/h
	Povpr. moč talnega ogr.	kW			Pretok STV	l/h
	Povprečna moč STV	kW			Skupni pretok	l/h
St.nadstropja 6	Št. stanovanj v nadstropju				Pretok radiatorskega ogrevanja	l/h
	Povpr. moč radiator. ogr.	kW			Pretok talnega ogrevanja	l/h
	Povpr. moč talnega ogr.	kW			Pretok STV	l/h
	Povprečna moč STV	kW			Skupni pretok	l/h
St.nadstropja 5	Št. stanovanj v nadstropju				Pretok radiatorskega ogrevanja	l/h
	Povpr. moč radiator. ogr.	kW			Pretok talnega ogrevanja	l/h
	Povpr. moč talnega ogr.	kW			Pretok STV	l/h
	Povprečna moč STV	kW			Skupni pretok	l/h
St.nadstropja 4	Št. stanovanj v nadstropju				Pretok radiatorskega ogrevanja	l/h
	Povpr. moč radiator. ogr.	kW			Pretok talnega ogrevanja	l/h
	Povpr. moč talnega ogr.	kW			Pretok STV	l/h
	Povprečna moč STV	kW			Skupni pretok	l/h
St.nadstropja 3	Št. stanovanj v nadstropju				Pretok radiatorskega ogrevanja	l/h
	Povpr. moč radiator. ogr.	kW			Pretok talnega ogrevanja	l/h
	Povpr. moč talnega ogr.	kW			Pretok STV	l/h
	Povprečna moč STV	kW			Skupni pretok	l/h
St.nadstropja 2	Št. stanovanj v nadstropju				Pretok radiatorskega ogrevanja	l/h
	Povpr. moč radiator. ogr.	kW			Pretok talnega ogrevanja	l/h
	Povpr. moč talnega ogr.	kW			Pretok STV	l/h
	Povprečna moč STV	kW			Skupni pretok	l/h
St.nadstropja 1	Št. stanovanj v nadstropju	7			Pretok radiatorskega ogrevanja	281 l/h
	Povpr. moč radiator. ogr.	1,40	kW		Pretok talnega ogrevanja	l/h
	Povpr. moč talnega ogr.		kW		Pretok STV	1.200 l/h
	Povprečna moč STV	33,00	kW	DN32	Skupni pretok	1.481 l/h

#### 5.3.6.2.3. UPOR NA PRIMARNI STRANI

prehodni ventil	113 kPa
merilnik toplotne energije	11 kPa
prenosnik toplote	5 kPa
ostali elementi	5 kPa
<b>SKUPAJ</b>	<b>134 kPa</b>

#### 5.3.6.2.4. ULTRAZVOČNI MERILNIK TOPLOTNE ENERGIJE (POZ. T1.1)

$$V = 1,06 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{\text{nom}} = 1,50 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$k_{\text{vs}} = 3,21 \text{ m}^3/\text{h} (\Delta p = 100,0 \text{ kPa})$$

$$\Delta p = 11,0 \text{ kPa}$$

Ustreza ultrazvočni merilnik toplotne energije z M-BUS in radio RF modulom:

**ALLMESS tip CF 800 + US-ECHO II 1,5-130 (DN 20, PN 16)**

#### 5.3.6.2.5. PREHODNI REGULACIJSKI VENTIL (POZ. T1.2)

$$V = 1,06 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$k_{\text{vs}} = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta p = \left( \frac{V}{k_{\text{vs}}} \right)^2 \times 100 = \left( \frac{1,06}{1,0} \right)^2 \times 100 = 113,0 \text{ kPa}$$

Ustreza prehodni regulacijski ventil z elektromotornim pogonom s tritočkovnim regulacijskim signalom ter prigrajeno varnostno funkcijo:

**DANFOSS tip VM2 15/1,0 / AMV23/15/230 V (NC) (DN 15, PN 16)**

#### **5.3.6.2.6. PLOŠČNI PRENOSNIK TOPLOTE (POZ. T1.3)**

toplotna moč: 76,0 kW

##### **PRIMAR:**

temperaturni režim: 110/45 °C

medij: vročevod

zahtevana tlačna stopnja: PN 16

pretok:  $V=1,06 \text{ m}^3/\text{h}$

tlačni padec:  $\Delta p = 5,0 \text{ kPa}$

##### **SEKUNDAR:**

temperaturni režim: 70/45 °C

medij: ogrevna voda

zahtevana tlačna stopnja: PN 6

pretok:  $V=1,48 \text{ m}^3/\text{h}$

tlačni padec:  $\Delta p = 9,0 \text{ kPa}$

**Ustreza ploščni prenosnik toplote lotane izvedbe ALFA LAVAL tip CB51/ 30H.**

**5.3.6.2.7. OBTOČNA ČRPALKA – CENTRALNO OGREVANJE (POZ. T1.4)**

pretok	1,48 m <sup>3</sup> /h
--------	---------------------------

---

tlak:

prenosnik toplote	9,0 kPa
-------------------	---------

interna instalacija	45 kPa
---------------------	--------

---

<b>SKUPAJ</b>	<b>54 kPa</b>
---------------	---------------

Izbrana energetska učinkovita obtočna črpalka s frekvenčno regulacijo vrtljajev:

**WILO tip STRATOS 25/1-8 EM.**

**V = 1,48 m<sup>3</sup>/h**

**H = 54 kPa**

**N<sub>e</sub> = 130 W**

**U = 230 V / 50 Hz.**

**5.3.6.2.8. MEMBRANSKA RAZTEZNOSTNA POSODA (POZ. T1.5)  
IZRAČUN PO SIST EN 12828**

max. toplotna moč:  $P = 76,0 \text{ kW}$

tlak odpiranja ventila:  $p_{vv} = 3,5 \text{ bar}$

tlak polnjenja sistema:  $p_{st} = 1,7 \text{ bar}$

obratovalna temperatura:  $70/45^\circ\text{C}$  (max.  $90^\circ\text{C}$ )

ocenjen volumen sistema:  $250 \text{ l}$

$V_{\text{system}}$  volumen sistema v litrih

$V_e$  raztezek vode v sistemu v litrih

$e$  procentualni raztezek vode glede na volumen vode pri  $10^\circ\text{C}$

$$V_e = e \times \frac{V_{\text{system}}}{100} = 3,47 \times \frac{250}{100} = 8,67 \text{ l}$$

$V_{WR}$  dodatek volumnu

$$V_e \geq 15 \text{ l} \quad V_{WR} = V_{\text{system}} \times 0,005$$

$$V_e \leq 15 \text{ l} \quad V_{WR} = V_e \times 0,2 \text{ oziroma minimalno } 3 \text{ l}$$

$$V_{WR} = V_{\text{system}} \times 0,005 = 250 \times 0,005 = 1,25 \text{ l} \Rightarrow 3,0 \text{ l}$$

 **$V_{\text{exp min}}$  - volumen razteznostne posode:**

$p_e$  končni tlak v bar

$p_{vv}$  tlak odpiranja varnostnega ventila

$$p_e = p_{vv} \quad 10\% = 3,5 \quad 0,35 = 3,15 \text{ bar}$$

$p_{st}$  predtlak v razteznostni posodi

$p_0$  tlak polnjenja sistema

$$p_0 = p_{st} + 0,3 = 1,7 + 0,3 = 2,0 \text{ bar}$$

$V_{\text{exp min}}$  minimalni volumen razteznostne posode

$$V_{\text{exp,min}} = (V_e + V_{WR}) \times \frac{p_e + 1}{p_e p_0} = (8,67 + 3,0) \times \frac{3,15 + 1}{3,15 \cdot 2,0} = 42,1 \text{ l}$$

**Ustreza zaprta membranska razteznostna posoda REFLEX tip N50/2,0/6,0  
volumna 50 litrov.**



### 5.3.6.3. OGREVANJE

#### 5.3.6.3.1. IZRAČUN KOEFICIENTOV PREHODA TOPLOTE

##### PRITLIČJE, 1 – 4. NADSTROPJE

Označba	Vrsta	Ra		Ri		k
		(m²K/W)	(m²K/W)	(W/m²K)		
ZZ	Zunanja stena		0,04	0,13		1,130
Material		d	Ro	D*Ro	L	R
		(m)	(kg/m³)	(kg/m²)	(W/mK)	(m²K/W)
Podaljšana apnena malta		0,0250	1700,00	42,50	0,850	0,029
Mrežasta in votla opeka (gostota skupaj z odprtinami)		0,4000	1400,00	560,00	0,610	0,656
		0,0250	1700,00	42,50	0,850	0,029
Podaljšana apnena malta						
Označba	Vrsta	Ra		Ri		k
		(m²K/W)	(m²K/W)	(W/m²K)		
O	Okno		0,00	0,00		1,300
Označba	Vrsta	Ra		Ri		k
		(m²K/W)	(m²K/W)	(W/m²K)		
S	Strop		0,13	0,13		0,190
Označba	Vrsta	Ra		Ri		k
		(m²K/W)	(m²K/W)	(W/m²K)		
T	Notranja stena		0,13	0,13		1,425
Material		d	Ro	D*Ro	L	R
		(m)	(kg/m³)	(kg/m²)	(W/mK)	(m²K/W)
Parket		0,0250	700,00	17,50	0,210	0,119
Les hrast		0,0180	800,00	14,40	0,210	0,086
Pesek, suh		0,1000	1800,00	180,00	0,580	0,172
Betoni s kamnitimi agregati		0,1500	2500,00	375,00	2,330	0,064
Označba	Vrsta	Ra		Ri		k
		(m²K/W)	(m²K/W)	(W/m²K)		
ZN55	Notranja stena		0,13	0,13		0,785
Material		d	Ro	D*Ro	L	R
		(m)	(kg/m³)	(kg/m²)	(W/mK)	(m²K/W)
Podaljšana apnena m		0,0200	1700,00	34,00	0,850	0,024
Mrežasta in votla o		0,5000	1200,00	600,00	0,520	0,962
Podaljšana apnena m		0,0250	1700,00	42,50	0,850	0,029
Označba	Vrsta	Ra		Ri		k
		(m²K/W)	(m²K/W)	(W/m²K)		
ZN30	Notranja stena		0,13	0,13		1,116
Material		d	Ro	D*Ro	L	R
		(m)	(kg/m³)	(kg/m²)	(W/mK)	(m²K/W)
Podaljšana apnena m		0,0250	1700,00	42,50	0,850	0,029
Mrežasta in votla o		0,3000	1200,00	360,00	0,520	0,577
Podaljšana apnena m		0,0250	1700,00	42,50	0,850	0,029

Označba	Vrsta	Ra (m <sup>2</sup> K/W)		Ri (m <sup>2</sup> K/W)	k (W/m <sup>2</sup> K)
ZN10	Notranja stena	0,13		0,13	0,508
Material	d (m)	Ro (kg/m <sup>3</sup> )	D*Ro (kg/m <sup>2</sup> )	L (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)
Mavčno-kartonske pl	0,0250	900,00	22,50	0,210	0,119
URSA XPS N-III-L	0,0500	35,00	1,75	0,034	1,471
Mavčno-kartonske pl	0,0250	900,00	22,50	0,210	0,119

## MANSARDA

Izračun koeficientov prehoda toplote je vezan na elaborat gradbene fizike-toplotne zaščite.

Označba	Vrsta	Ra (m <sup>2</sup> K/W)	Ri (m <sup>2</sup> K/W)	k (W/m <sup>2</sup> K)
ZZ	Zunanja stena	0,04	0,13	0,157

Označba	Vrsta	Ra (m <sup>2</sup> K/W)	Ri (m <sup>2</sup> K/W)	k (W/m <sup>2</sup> K)
O	Okno	0,00	0,00	1,300

Označba	Vrsta	Ra (m <sup>2</sup> K/W)	Ri (m <sup>2</sup> K/W)	k (W/m <sup>2</sup> K)
SO	Okno	0,00	0,00	1,400

Označba	Vrsta	Ra (m <sup>2</sup> K/W)		Ri (m <sup>2</sup> K/W)	k (W/m <sup>2</sup> K)
ZN	Notranja stena	0,13		0,13	1,488
Material	d (m)	Ro (kg/m <sup>3</sup> )	D*Ro (kg/m <sup>2</sup> )	L (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)
Podaljšana apnena malta	0,0200	1700,00	34,00	0,850	0,024
Mrežasta in votla opeka (gostota skupaj z odprtini)	0,1900	1200,00	228,00	0,520	0,365
Podaljšana apnena malta	0,0200	1700,00	34,00	0,850	0,024

Označba	Vrsta	Ra (m <sup>2</sup> K/W)	Ri (m <sup>2</sup> K/W)	k (W/m <sup>2</sup> K)
S	Strop	0,13	0,13	0,190

Označba	Vrsta	Ra (m <sup>2</sup> K/W)	Ri (m <sup>2</sup> K/W)	k (W/m <sup>2</sup> K)
RS	Strop	0,13	0,13	0,160

#### **5.3.6.3.2. IZRAČUN TOPLOTNIH IZGUB**

Glej arhivski izvod.

### 5.3.6.3.3. REKAPITULACIJA POTREBNE TOPLOTE

#### PRITLIČJE, 1 – 4. NADSTROPJE

P	Prostor	A (m <sup>2</sup> )	tn (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)
1	P1-DNEVNA SOBA S KUH.	15	22	1485	1163	322
2	P2-SPALNICA	10	20	889	694	195
3	P3-SOBA	8	20	811	652	159
4	P4-KOPALNICA	3	24	251	174	77
5	P5-KOPALNICA	2	24	133	86	47
6	P6-BIVALNI PROSTOR	12	22	1860	1600	260
1	N1.1-BIVALNI PROSTOR	9	22	562	394	168
2	N1.2-KOPALNICA	2	24	82	43	39
3	N1.3-KOPALNICA	3	24	117	53	64
4	N1.4-SOBA	8	20	543	410	133
5	N1.5-BIVALNI PROSTOR	18	22	794	473	321
1	N2.1-BIVALNI PROSTOR	12	22	666	450	216
2	N2.2-KOPALNICA	2	24	62	23	39
1	N3.1-BIVALNI PROSTOR	9	22	560	392	168
2	N3.2-KOPALNICA	2	24	81	42	39
3	N3.3-KOPALNICA	3	24	117	53	64
4	N3.4-SOBA	8	20	543	410	133
5	N3.5-BIVALNI PROSTOR	18	22	794	473	321
6	N3.6-BIVALNI PROSTOR	18	22	794	473	321
7	N3.7-SOBA	8	20	867	734	133
8	N3.8-KOPALNICA	3	24	412	348	64
9	N3.9-KOPALNICA	2	24	62	23	39
10	N3.10-BIVALNI PROSTOR	12	22	1315	1099	216
1	N4.1-SOBA	8	20	543	410	133
2	N4.2-KOPALNICA	3	24	147	83	64
3	N4.3-BIVALNI PROSTOR	18	22	1449	1128	321
4	N4.4-BIVALNI PROSTOR	12	22	666	450	216
5	N4.5-KOPALNICA	2	24	94	55	39
<b>Skupno:</b>				<b>16699</b>	<b>12388</b>	<b>4311</b>

## MANSARDA

P	Prostor	A (m²)	tn (°C)	Qn (W)	PhiT (W)	PhiV (W)
1	M1-BIVALNA ENOTA 1	20	22	1038	730	308
2	M2-KOPALNICA 1	3	24	232	181	51
3	M3-BIVALNA ENOTA 2	14	22	536	323	213
4	M4-KOPALNICA 2	3	24	215	166	49
5	M5-KOPALNICA 3	3	24	200	152	48
6	M6-BIVALNA ENOTA 3	22	22	1033	697	336
7	M8-BIVALNA ENOTA 7	24	22	1082	719	363
8	M9-KOPALNICA 7	3	24	296	170	126
10	M10-BIVALNA ENOTA 6	13	22	475	279	196
11	M11-KOPALNICA 6	3	24	327	201	126
12	M12-KOPALNICA 5	3	24	327	201	126
13	M13-BIVALNA ENOTA 5	13	22	534	338	196
14	M14-BIVALNA ENOTA 4	11	22	438	262	176
15	M15-KOPALNICA 4	3	24	333	207	126
	<b>Skupno:</b>			<b>7066</b>	<b>4626</b>	<b>2440</b>

### 5.3.6.3.4. IZBOR GRELNIH TELES OGREVNEGA SISTEMA

#### PRITLIČJE, 1 – 4. NADSTROPJE

Prostor	tn (°C)	Qn (W)	Radiator	Qi(rad) (W)
P1-DNEVNA SOBA S KUH.	22	1485	Radel central conn. AC6 22 500/1200	1960
P2-SPALNICA	20	889	Radel central conn. AC6 22 500/800	1370
P3-SOBA	20	811	Radel central conn. AC6 22 500/800	1370
P4-KOPALNICA	24	251	DE'LONGHI Richmond White flat 1411/450	570
P5-KOPALNICA	24	133	DE'LONGHI Richmond White flat 1411/450	570
P6-BIVALNI PROSTOR	22	1860	Radel central conn. AC6 22 500/1400	2290
N1.1-BIVALNI PROSTOR	22	562	Radel central conn. AC6 22 500/1200	1960
N1.2-KOPALNICA	24	82	DE'LONGHI Richmond White flat 1411/450	570
N1.3-KOPALNICA	24	117	DE'LONGHI Richmond White flat 1411/450	570
N1.4-SOBA	20	543	Radel central conn. AC6 22 500/800	1370
N1.5-BIVALNI PROSTOR	22	794	Radel central conn. AC6 22 500/1200	1960
N2.1-BIVALNI PROSTOR	22	666	Radel central conn. AC6 22 500/1200	1960
N2.2-KOPALNICA	24	62	DE'LONGHI Richmond White flat 1411/450	570
N3.1-BIVALNI PROSTOR	22	560	Radel central conn. AC6 22 500/1200	1960
N3.2-KOPALNICA	24	81	DE'LONGHI Richmond White flat 1411/450	570
N3.3-KOPALNICA	24	117	DE'LONGHI Richmond White flat 1411/450	570
N3.4-SOBA	20	543	Radel central conn. AC6 22 500/800	1370
N3.5-BIVALNI PROSTOR	22	794	Radel central conn. AC6 22 500/1200	1960
N3.6-BIVALNI PROSTOR	22	794	Radel central conn. AC6 22 500/1200	1960
N3.7-SOBA	20	867	Radel central conn. AC6 22 500/800	1370
N3.8-KOPALNICA	24	412	DE'LONGHI Richmond White flat 1411/450	570
N3.9-KOPALNICA	24	62	DE'LONGHI Richmond White flat 1411/450	570
N3.10-BIVALNI PROSTOR	22	1315	Radel central conn. AC6 22 500/1200	1960
N4.1-SOBA	20	543	Radel central conn. AC6 22 500/800	1370
N4.2-KOPALNICA	24	147	DE'LONGHI Richmond White flat 1411/450	570
N4.3-BIVALNI PROSTOR	22	1449	Radel central conn. AC6 22 500/1200	1960
N4.4-BIVALNI PROSTOR	22	666	Radel central conn. AC6 22 500/1200	1960
N4.5-KOPALNICA	24	94	DE'LONGHI Richmond White flat 1411/450	570
<b>SKUPAJ:</b>				<b>36380</b>

Skupna potrebna toplota z upoštevanjem 10% izgub v ceveh znaša 40.110 W.

## MANSARDA

Prostor	tn (°C)	Qn (W)	Radiator	Qi(rad) (W)
M1-BIVALNA ENOTA 1	22	1038	Radel central conn. AC6 22 700/1600	1260
M2-KOPALNICA 1	24	232	DE'LONGHI DolceVita Linea 1713/600	390
M3-BIVALNA ENOTA 2	22	536	Radel central conn. AC6 21 600/1200	700
M4-KOPALNICA 2	24	215	DE'LONGHI DolceVita Linea 1713/600	390
M5-KOPALNICA 3	24	200	DE'LONGHI DolceVita Linea 1713/600	390
M6-BIVALNA ENOTA 3	22	1033	Radel central conn. AC6 21 600/1200	700
			Radel central conn. AC6 21 600/900	520
M8-BIVALNA ENOTA 7	22	1082	Radel central conn. AC6 21 600/1200	700
			Radel central conn. AC6 21 600/900	520
M9-KOPALNICA 7	24	296	DE'LONGHI DolceVita Linea 1713/600	390
M10-BIVALNA ENOTA 6	22	475	Radel central conn. AC6 21 600/1200	700
M11-KOPALNICA 6	24	327	DE'LONGHI DolceVita Linea 1713/600	390
M12-KOPALNICA 5	24	327	DE'LONGHI DolceVita Linea 1713/600	390
M13-BIVALNA ENOTA 5	22	534	Radel central conn. AC6 21 600/1200	700
M14-BIVALNA ENOTA 4	22	438	Radel central conn. AC6 21 600/1200	700
M15-KOPALNICA 4	24	333	DE'LONGHI DolceVita Linea 1713/600	390
<b>SKUPAJ:</b>				<b>9230</b>

Skupna potrebna toplota z upoštevanjem 10% izgub v ceveh znaša 10.160 W.

### 5.3.6.4. VODOVODNA INŠTALACIJA

#### 5.3.6.4.1. IZRAČUN PORABE VODE

##### MANSARDA

ELEMENT	HV l/s	TV l/s	število	Σ HV	Σ TV
WC	0,15		7	1,05	0
umivalnik	0,07	0,07	7	0,49	0,49
pršna kad	0,15	0,15	7	1,05	1,05
pomivalno korito	0,07	0,07	7	0,49	0,49
pralni stroj	0,25		7	1,75	0
Σ (Vr):			35	4,83	2,03

$$q = 0,682 \times (\Sigma HV + \Sigma TV)^{0,45} - 0,14 = 0,682 \times (4,83 + 2,03)^{0,45} - 0,14 = 1,48 \text{ l/s}$$

##### CELOTEN OBJEKT

V izračunih so upoštevani vsi obstoječi sanitarni elementi od pritličja do 4. nadstropja v delih objekta, ki ni predmet tega načrta, vsi novi sanitarni elementi pritličja do 4. nadstropja v delih objekta, ki so predmet tega načrta ter vsi sanitarni elementi predvideni v stanovanjih v mansardi.

ELEMENT	HV l/s	TV l/s	število	Σ HV	Σ TV
WC	0,15		39	5,85	0
umivalnik	0,07	0,07	30	2,1	2,1
pršna kad	0,15	0,15	31	4,65	4,65
kopalna kad	0,15	0,15	2	0,3	0,3
pomivalno korito	0,07	0,07	19	1,33	1,33
pralni stroj	0,25		24	6	0
Σ (Vr):			145	20,23	8,38

$$q = 1,7 \times (\Sigma HV + \Sigma TV)^{0,21} - 0,7 = 1,7 \times (20,23 + 8,38)^{0,21} - 0,7 = 2,74 \text{ l/s}$$



#### 5.3.6.4.2. KONTROLA VODOMERA

$$q_s = 2,74 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = Q_s \times \frac{3600}{1000} = 2,74 \times \frac{3600}{1000} = 9,86 \text{ m}^3/\text{h}$$

DN 25 (obstoječi - odjemno mesto št. 2269)

$$Q_1 = 0,063 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_2 = 0,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\mathbf{Q_3 = 10 \text{ m}^3/\text{h}}$$

$$Q_4 = 12,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Obstoječi vodomere zadošča.

### 5.3.6.4.3. KONTROLA VODOVODNEGA PRIKLJUČKA

Izračun tlaka na lokaciji glavnega vodomernega mesta za objekt:

Povprečni tlak v obstoječem javnem vodovodu LŽ DN200 znaša cca. 3,6 bar.

Priključna cev je PE d 50 x 4,6.

$v$  – hitrost v m/s

$Q$  – pretok v m<sup>3</sup>/h

$r$  – polmer cevi

$\lambda$  – koeficient

$H_r$  – 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

$$v = \frac{Q}{\pi \times r^2 \times 3600} = \frac{9,86}{\pi \times (0,0204)^2 \times 3600} = 2,09 \text{ m/s}$$

Tlačne izgube v priključni cevi (dolžina 12 m)

$$H_r = \lambda \times \frac{L}{D} \times \frac{v^2}{2 \times g} = 0,03 \times \frac{12}{0,0408} \times \frac{2,09^2}{2 \times 9,81} = 1,96 \text{ m}$$

$$p_{\text{vstopni}} = 3,6 \text{ bar}$$

$$\Delta p_{\text{cevovod}} = 0,2 \text{ bar}$$

$$\Delta p_{\text{vodomer}} = 0,35 \text{ bar}$$

$$h = h_{\text{vstopni}} - h_{\text{cevovod}} - h_{\text{vodomer}} = 3,6 - 0,2 - 0,35 = 3,05 \text{ bar}$$

Tlak za vodomrom bo znašal 3,05 bar.

#### 5.3.6.4.4. DIMENZIONIRANJE NOTRANJE VODOVODNE INŠTALACIJE

$$\begin{aligned} P_{\text{vstopnii}} &= 3,05 \text{ bar} \\ \Delta p_{\text{cevovod}} &= 0,32 \text{ bar} \\ \Delta p_{\text{stat}} &= 1,6 \text{ bar} \end{aligned}$$

$$p = p_{\text{vstopnii}} - \Delta p_{\text{cevovod}} - \Delta p_{\text{stat}} = 3,05 - 0,32 - 1,6 = 1,13 \text{ bar}$$

Potrebni iztočni tlak na elementu: 1,0 bar

Tlak zadošča za potrebe notranje vodovodne inštalacije.

### 5.3.7. POPIS MATERIALA

Glej naslednje strani.

#### **OPOMBE:**

**Navedena oprema oziroma material je informativnega značaja, ki odgovarja zahtevani kakovosti. V kolikor bo ponujena drugačna oprema oziroma material, mora biti enake ali boljše kakovosti.**

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

### 5.3.8.PREDVIDENA VREDNOST INVESTICIJE

1.	Toplotna postaja	7.000,00 €
2.	Ogrevanje	44.000,00 €
3.	Vodovod, vertikalna kanalizacija	52.000,00 €
4.	Prezračevanje	25.000,00 €
	<b>SKUPAJ BREZ DDV</b>	<b>128.000,00 €</b>
	DDV 22%	28.160,00 €
	<b>SKUPAJ Z DDV</b>	<b>156.160,00 €</b>

Predvidena vrednost investicije je informativnega značaja.

Točne cene bo investitor dobil na podlagi popisov po izdelani PZI dokumentaciji zbranih ponudb izvajalcev in dobaviteljev opreme, oziroma ob sklenitvi pogodbe z izvajalcem.

## 5.4. RISBE

### VROČEVOD IN TOPLOTNA POSTAJA

Situacija (kataster)	M 1:500	VR.1
tloris kleti	M 1:50	VR.2
shema toplotne postaje	M 1:x	VR.3

### OGREVANJE

tloris kleti	M 1:50	OG.1
tloris pritličja	M 1:50	OG.2
tloris 1. nadstropja	M 1:50	OG.3
tloris 2. nadstropja	M 1:50	OG.4
tloris 3. nadstropja	M 1:50	OG.5
tloris 4. nadstropja	M 1:50	OG.6
tloris mansarde	M 1:50	OG.7
shema dvizhnih vodov (pritličje -4. N)	M 1:x	OG.8
shema dvizhnih vodov (mansarda)	M 1:x	OG.9
shema vezave toplotnih števec in vodomero	M 1:x	OG.10
detajl montaže radiatorja s spodnjimi priključki	M 1:x	OG.11

### VODOVOD, VERTIKALNA KANALIZACIJA

Situacija (kataster)	M 1:500	VO.1
tloris kleti	M 1:50	VO.2
tloris pritličja	M 1:50	VO.3
tloris 1. nadstropja	M 1:50	VO.4
tloris 2. nadstropja	M 1:50	VO.5
tloris 3. nadstropja	M 1:50	VO.6
tloris 4. nadstropja	M 1:50	VO.7
tloris mansarde	M 1:50	VO.8
tloris podstrehe	M 1:50	VO.9
shema dvizhnih vodov	M 1:x	VO.10

## PREZRAČEVANJE

tloris pritličja	M 1:50	PR.1
tloris 1. nadstropja	M 1:50	PR.2
tloris 2. nadstropja	M 1:50	PR.3
tloris 3. nadstropja	M 1:50	PR.4
tloris 4. nadstropja	M 1:50	PR.5
tloris mansarde	M 1:50	PR.6
tloris podstrehe	M 1:50	PR.7
detajl priključka na napo	M 1:x	PR.8
detajl vgradnje ventilatorja	M 1:x	PR.9