

# TEHNIČNI PODATKI

## STANOVANJSKA HIŠA

---

Načrt gradbeništva – Načrt gradbenih konstrukcij  
Načrt s področja strojništva

Projektant: Normapro  
Alen Biro, Biro za projektiranje

## 2. TEHNIŠKO POROČILO:

---

### 2.0. VIR OGREVANJA:

Kot toplotni generator je v kotlovnici vgrajena toplotna črpalka sistema zemlja/voda, ki na primarni strani koristi toploto zemlje, z cevnim vertikalnim zemeljskim kolektorjem – sondo.

Toplotna črpalka ogreva vodo v zalogovniku in bojlerju za potrebe ogrevanja in pripravo sanitarne tople vode. Izveden je nizkotemperaturni sistem ogrevanja 35/30°C.

### 2.1. OGREVANJE:

#### TALNO OGREVANJE:

Izvedeno je talno ogrevanje.

Sistem smatramo kot homogena celota, katera sestavlja celoten sistem ali bolje celotno ponudbo, saj ni bistvena le kvaliteta posameznega izdelka, temveč kompleksna rešitev katera se običajno zaključuje s projektiranjem elementov, izvedbo in končno tudi s servisom.

#### *Opis priprave*

Izvajalec potrjuje da je objekt bil pripravljen za izvedbo do faze, da so gradbena dela zaključena v kvaliteti, kot jo narekujejo veljavni DIN, ÖNORM, ISO ali drugi ustrezni predpisi o ravnini tal za talno ogrevanje.

#### IZOLACIJA

V osnovi je grelni panel sestavljen iz sistemske termoizolacijske plošče, hidrofolije, cevnega registra, dilatacijskih cevi in trakov in ustrezne armature. Termoizolacijska varovalna folija (je lahko tudi hidroizolacijska za ločitev med sistemsko ploščo in estrihom). Položena ja tako, da se prekriva vsaj 10 cm in v vertikalu vsaj 15 cm. Sistemske hidrotermne plošče so izbrane z ozirom na obremenitev tal. Protizračni gumbki nam kljub veliki gostoti omogočajo isto dušenje kot pri mehkih ploščah. Kompletna termoizolacija z dilatacijskim obrobim trakom debeline 10 mm iz PUR in hidroizolacija mora biti izvedena tako, da ne predstavlja nikakršnih toplotnih mostov, točno kot govori o tem ustrezen predpis ÖNORM B 2232 in B 2242. Posebej je pomembno, da je debelina in gostota izolacije pod cevnim registrom enaka, da kasneje ne bi prišlo do pokanja estriha. To dosežemo s popolno kontrolo vgrajene izolacije z enakomerno gostoto – BRIZGAN POLISTIREN ali EXTRUDIRAN POLISTIREN!!

#### CEVNI RAZVOD

Cevni razvod je položen iz cevi odpornih na temperature do 1000 C in odpornih na zmrzal. Polagajo se v sistemske plošče v predvidenem razmaku. Minimalni radius zvijanja je  $r=5 D$  v hladnem stanju kot se te običajno uporabljajo. Pri manjših radiusih jih je potrebno segreti s toplim zrakom na 200 C in jih z ustrezno pripravo upogniti, kar pride v poštev, ko te dvigamo iz panela (ne pri naših omaricah, ki imajo vodilo). Samo cev lahko tudi pri morebitnem zalomu pri montaži enako regeneriramo s segrevanjem. Spajanje cevi je v estrihu potrebno izvesti z nerazstavljivi spojkami, s tujčnimi PRESS SPOJKAMI, katere so najprimernejše, izogibati pa se je spojem, če je to le mogoče.

#### ARMATURA – ventili za regulacije

Armatura ima pri netočno definiranem projektu ali celo spremembi obloge tal bistveno vlogo, posebej pri panelnih ogravanjih, kjer so grelna telesa zelo različna od recimo dolžine cevi 120 m pa do 10 m in so razlike temperature medija minimalne.

#### ESTRIH

Estrih je sicer vezan na gradbena dela, vendar je nujno, da inštalater pogojuje garancijo talnega ogrevanja z nadzorom nad estrihi. Ti morajo biti izvedeni v skladu z ÖNORM B 2232, DIN 18353. Za to poda proizvajalec talnega ogrevanja ustrezno recepturo in eventuelne dodatke ali vsaj izvede njih kontrolo. Enako opozori izvajalca estrihov o nujnosti dilatacij tal in nujnosti vseh elementov kateri omogočajo dilatacijo kot npr. zaščita obremenitve cevi pri prehodu skozi dilatacijo.

### **TLAČNI PREIZKUS – zaključek**

Da bi investitor lahko pridobil garantno pismo ali kakšen drug instrument garancije (zahtevamo vrednostno garancijo 10 let v višini mogoče nastale direktne in indirektna škode) 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 barov ali če je delovni večji od 3 barov 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 umeritven protokol iz projekta, kar je eden od pogojev za izpolnitev garancijskega pisma. Dela mora izvajati pooblaščen osebja za izvajanje del od proizvajalca kateri poseduje certifikacijsko potrdilo ISO certificiran izvajalec talnega ogrevanja.

## TOPLOTNI VIR – VERTIKALNI ZEMELJSKI KOLEKTOR-GEOSONDA

Sistem izkorišča geotermalno energijo s pomočjo vertikalnega zemeljskega kolektorja, ki odvzema energijo zemlje in jo s pomočjo medija, ki kroži po njem prenaša do toplotne črpalke. Toplotna črpalka nato ogreva ali hladi stanovanjske, poslovne ali proizvodne prostore. Cel sistem je nameščen pod zemljo zato ne zavzema uporabnega prostora in ne kvira izgleda objekta.

Princip delovanja geosonde izkorišča fizikalno dejstvo, da je temperatura zemlje že na globini 10 metrov konstantna (znaša okrog 10°) in se z globino še povečuje. Za ogrevanje dobro izolirane enodružinske stanovanjske hiše je potrebno namestiti eno sondo globine okrog 100 metrov. Sonda je narejena v obliki zanke in se polaga v predhodno izvrtano vrtino. Hladna voda s primesjo glikola nato vstopi v sondo iz toplotne črpalke in zaokroži po sistemu. V globini odvzame toploto zemlje in se ogreta vrne nazaj v toplotno črpalko kjer odda toploto in ohlajena zopet zaokroži po sistemu. V primeru da z geosondo hladimo prostore v poletnem času je proces obrnjen, krožeča voda v ogrevalnem sistemu se ohlaja na račun segrevanja zemlje.

Vrtine za sistem geosonda so v splošnem globoke od 60 do 150 metrov. Cevi v njih so polietilenske, premera 33,7 mm. Znotraj ene vrtine sta po dve cevi, dovodna in odvodna, povezani v zanko. Med dvema zankama je pri vgradnji prisotna tudi injektirna cev. Skozi njo se vbrizgava snov, ki po strditvi hkrati utrjuje geosonde in povečuje toplotno prevodnost vrtine.

V povprečju je na meter geosonde mogoče pridobiti okrog 50 W energije

### 2.2. TOPLOTNA ČRPALKA:

Za pripravo grelnega medija, je v posebnem prostoru v pritličju, nameščena TČ sistema zemlja / voda, ki na primarni strani koristi toploto zemlje – vertikalni zemeljski kolektor-geosondo.

Na sekundarni strani toploto predaja na višjem temperaturnem nivoju, v ogrevalni sistem oz. hranilnik toplote.

Nameščena je TČ s toplotno močjo 7,28 kW, pri temperaturi zemlje 6 do 10 °C in izhodni temperaturi grelne vode 35 °C.

#### **Cevi in zanke za geosondo**

Za navpične in vodoravne toplotne izmenjevalce se najpogosteje uporablja polietilen visoke gostote (High density polyethylene – PE HD).

Polietilen je po kemijski strukturi najenostavnejši in najbolj uporaben polimer. Pridobiva se s polimerizacijo etilena. Kemijsko in mehansko je odporen (tudi pri nizki temperaturi), prožen, higiensko in okoljevarstveno neoporečen, odporen na sončno svetlobo, lahek.

Uporablja se pri temperaturah od -40 °C do +60 °C. Polietilenske cevi se razvrščajo po minimalni zahtevani trdnosti polimerov (minimum required strength – MRS), nazivnem tlaku (Pressure Nominal – PN), zunanjem premeru ter razmerjem med zunanjim premerom in debelino stene – SDR (Standard Dimension Ratio – SDR)

Cevi se proizvajajo z zunanjim premerom 20–1.600 mm. Za navpične izmenjevalce se najpogosteje uporabljajo cevi premera 25–75 mm.

#### **Polnilna masa**

S polnilno maso (injekcijsko mešanico) se zapolnjuje prostor med steno vrtine in cevmi vertikalne geotermične sonde. Potrebno je, da imajo visoko toplotno prevodnost in majhno prepustnost za vodo.

Polnilne mase so mešanice izdelane iz:

- portland cementa,
- bentonita,
- cementa in bentonita,
- cementa
- kremenčeve mivke

– bentonita.

Polnilne mase iz bentonita imajo nižjo toplotno prevodnost od injekcijskih mešanic iz kremenčeve mivke.

V nekaterih primerih se zaradi znižanja cene v injekcijske mešanice dodaja elektrofiltrski pepel ali žindra. V teh primerih in v primeru uporabe kremenčeve mivke se pretočnost uravnava s plastifikatorji. Geološke lastnosti injekcijskih mešanic se uravnavajo z dodajanjem bentonita. Bentonit se mora zmešati z določeno količino vode pred začetkom dodajanja cementa.

Danes je na trgu pod različnimi trgovskimi imeni mogoče dobiti že pripravljene (»suhe«) mešanice za izdelavo polnilne mase

### ***Distančniki***

Distančniki (centralizerji) so narejeni iz PVC ali PE in omogočajo centriranje PE-cevi in cevi za vtiskovanje v vrtini in s tem kakovostno zapolnjeni prostor med steno vrtine in cevmi navpične geotermične sonde.

### ***Prenosnik toplote***

Prenosnik toplote je v splošnem mešanica tekočin, odporna proti zmrzovanju, ali voda, ki kroži po ceveh vertikalnega ali horizontalnega kolektorja in prenaša toploto na toplotno črpalko neposredno ali prek izmenjevalca toplote. Morajo biti izbrani tako, da so v primeru odtekanja v okolje čim manj škodljivi za okolje oziroma da so v primeru uporabe organskih substanc biološko razgradljivi. Kot dodatki proti zmrzovanju se običajno uporabljajo:

- etilen glikol,
- propilen glikol,
- kalcijev klorid,
- etilni alkohol

### ***Utež***

Utež se uporablja za obtežitev PE-cevi za vgradnjo v vrtino. Teža uteži se določa glede na premer cevi, dolžino vrtine oziroma cevi in tekočino v vrtini. Utež je lahko iz jekla ali plastičnega ohišja, ki se napolni s cementno mešanico.

### ***Cev za vtiskovanje***

Cevi za vtiskovanje so PE-cevi, skozi katere se v vrtino vtiska polnilna masa. Vgrajene morajo biti do uteži. Njihov premer mora biti vsaj 32 mm. Če se pričakuje izguba polnilne mase, je nujno vgraditi več cevi za vtiskovanje polnilne mase ali cevi z manšetama.

### ***Kontrola vgradnje***

Geosondo vgrajujemo za 50 let! Kontrolo kakovosti izvedbe lahko razdelimo na:

- vidni pregled
- deformacije,
- preizkus pretoka
- upori,
- tlačni preizkus
- tesnost,
- kontrolo kakovosti vgradnje PE-cevi,
- kontrolo kakovosti injekcijske mešanice in injektiranja (vgradnje) injekcijske mase.

Kontrola kakovosti vgradnje PE-cevi se izvaja skozi kontrolo pretoka vode in padca tlaka skozi posamezno zanko ter testa tesnosti (tlačni test). Zaradi možnosti, da je v PE-ceveh umazanija in/ali "tujki", je pred kontrolo pretoka nujno PE-cevi dobro izprati s čisto vodo. Izpiranje se izvede z obeh strani "U"-cevi. Padec tlaka pri konstantnem pretoku ne sme biti večji od teoretskih vrednosti za posamezni material, premer cevi in dolžino PE-cevi.

### **Preizkus tesnosti (tlačni test)**

Preizkus tesnosti (tlačni test) se izvaja v skladu s standardom EN 805. Za izvedbo preizkusa se uporabljajo visokotlačna črpalka, dva ventila in manometer. Preizkus se izvaja takoj po injektiranju vrtine, pred vezavo in strjevanjem injekcijske mase. Izvaja se kot tlačni test po celi dolžini PE-cevi z nadpritiskom glede na zunanji tlak.

Pri tem se PE-cev nekoliko napihne po celi dolžini. Z naglim zmanjševanjem tlaka za približno 10 % od najvišjega tlaka testiranja se cev nekoliko skrči. Če PE-cev tesni, se v tem primeru zabeleži porast tlaka.

Pred injektiranjem je treba kontrolirati pretočnost in izdajanje vode ter izmeriti gostoto injekcijske mešanice. Izmerjene vrednosti morajo ustrezati vrednostim za projektirano cementno mešanico.

Toplotna prevodnost cementnega kamna (termična upornost vrtine-Rb) oziroma materiala, s katerim je zapolnjena vrtina, se določa z geotermalnim odzivnostnim testom. Iz velikosti termične upornosti vrtine se sklepa o kakovosti injektiranja in polnjenja vrtine.

### **Tehnični prevzem**

(1) Poročilo za prevzem vrtine je poročilo o izvedenih delih. Vsebuje tehnične podatke, rezultate in razlago vseh raziskav.

(2) Glede na namen je poročilo za prevzem vrtine lahko del projekta izvedenih del, hidrogeološkega poročila za pridobitev vodnega dovoljenje ali poročila o raziskavah podzemnih voda.

(3) Sestavni del poročila so tudi: – grafični prikaz prereza vrtine za geotermalno toplotno črpalko, – zapisnik o vrtanju/popis geoloških plasti in – zapisnik o preizkusu in prevzemu geotermične sonde.

(4) Priloge poročil so:

- karta območja vrtanja z lokacijo vrtine,
- zapisniki o cevitvah in cementacijah ter vgradnji PE-cevi in injektiranju vrtine,
- prerez vrtine za geotermalno toplotno črpalko,
- zapisnik o vrtanju/popis geoloških plasti,
- zapisnik o preizkusu in prevzemu geotermične sonde,
- zapisnik o testu pretočnosti in tlačnem testu PE-cevi,
- izjave o skladnosti za cevi in PE-cevi ter
- izjave o skladnosti za cement in dodatke (bentonit, mivka, plastifikator ipd.).

## **2.3. VODOVOD:**

### **CEVI:**

Instalacija je v celoti izvedena s PE-xa cevmi iz omreženega polietilena z ustreznim atestom. Cevi so v celoti predizolirane.

### **ARMATURA:**

Krogelne pipe so izvedene z navojnimi priključki, in tesnjene z ustreznim tesnilom.

### **PRIKLJUČEK VODE:**

Pred objektom je izveden tipski vodomerni jašek z vodomrom.

Instalacija je izvedena za oskrbo vseh potrošnikov vode.

Vodomer je horizontalne izvedbe, v sklopu vodomera pa je izvedeno še:

- priključna cev
- odcep-spojnik
- prehodni ventil, pred in za vodomrom in v by pasu

- vodomer
- nepovratni ventil

### **SANITARNA KERAMIKA:**

#### **UMIVALNIK:**

Izdelan je iz fajčevine, bele barve in ima sledečo opremo:

- stoječa mešalna enoročna baterija za hladno in toplo vodo
- sifon pokromani
- dva kotna ventila DN 15 s cevka
- nosilec za brisače
- ogledalo
- etažera
- nosilec za milo

## NORMAPRO

### 2 – NAČRT GRADBENIŠTVA 2.1 – NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ

---

## KONSTRUKCIJSKI ELEMENTI

Nosilni konstrukcijski sistem stanovanjske hiše je sestavljen iz:

- AB temeljne plošče,
- opečnih nosilnih sten, ojačanih z vertikalnimi in horizontalnimi vezmi,
- AB plošče nad pritličjem,
- lesenega ostrešja

## TEMELJI

<b>material:</b>	podložni beton	C12/15 X0 Dmax16 S1
	beton	C25/30 XC2 Dmax32 S3
	armaturno jeklo	B500 A,B

Vsi temelji so liti na licu mesta, izvedeni na utrjeno tamponsko nasutje po navodilu geomehanika in v skladu z geološko geomehanskim poročilom.

Pri izvedbi temeljenja je obvezen geomehanski nadzor. Ta bo skrbel za pravilno izvedbo, potrdil podane pogoje temeljenja, kontroliral kvaliteto vgrajenih materialov, podal ustrezna navodila za morebitne spremembe načrtov temeljenja, ter podal morebitna na daljna navodila za varno izvedbo temeljenja.

Varovanje gradbene jame ni predmet tega projekta.

<b>Geološko geomehansko poročilo ni bilo podano!</b>		
avtor:	/	
	/	
številka:	/	
kraj, datum izdaje:	/	

V izračunih upoštevane vrednosti temeljnih tal:

- vertikalna reakcija tal:  $k_v = 15.000 \text{ kN/m}^3$
- horizontalna reakcija tal:  $k_h = 0,75 \times k_v = 11.250 \text{ kN/m}^3$

Izbrane dimenzije temeljev:

- temeljna plošča – PLT,  $d = 25 \text{ cm}$

## NOSILCI ZIDOVI

<b>material:</b>	opeka	MO10
	malta	MM10

Nosilne stene glavnega objekta so zidane iz opečnimi zidaki. Vse zidane stene so ojačane z vertikalnimi in horizontalnimi vezmi (glej VEZI). Nosilne stene se pozidajo z opeko MO10 in malto MM10. Debeline nosilnih sten so 25 in 30 cm.

## NORMAPRO

### 2 – NAČRT GRADBENIŠTVA 2.1 – NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ

---

#### PREKLAD

Nad okni in vrati se vgradijo montažne preklade. Nad okenskimi in vratnimi odprtini se do razpona odprtine 2,50 m izvedejo montažne opečne preklade v celotni debelini zidu. Izbrani tip preklad Porotherm se lahko zamenja z ustrežno nosilnimi drugega proizvajalca. Priložene so tehnične karakteristike in navodilo za vgradnjo Porotherm preklad.

Vgradnja preklad se izvede po navodilih proizvajalca.

#### VEZI

<b>material:</b>	beton	C25/30 XC1 Dmax16 S4
	armaturno jeklo	B500 B

Zidovje je povezano z AB vertikalnimi in horizontalnimi vezmi, ter slopi. Zaradi ustrezne zapolnjenosti betona je potrebno vezi zabetonirati pred betoniranjem zgornje plošče! Za doseganje primerne sprijemnosti med betonom v vezi in ploščo je potrebno notranje strani vertikalnih vezi očistiti malte in drugih tujkov.

Izbrane dimenzije elementov:

- vertikalna vez – poz. VV1; tipski vogalnik in opaženo, odprtina 20/20 cm

#### ETAŽNE PLOŠČE

<b>material:</b>	beton	C25/30 XC1 Dmax16 S4
	armaturno jeklo	B500 A, B

Etažne plošče so AB, dimenzionirane po statičnem preračunu. Medetažne plošče in nosilci se morajo nadvišati za L/500, za doseganje dopustnih povosov po kriteriju mejnega stanja uporabnosti. Podpiranje vseh plošč se izvaja še vsaj 28 dni po končanem betoniranju.

Izbrane dimenzije:

- plošča nad pritličjem – PLP, d=18 cm

## NORMAPRO

2 – NAČRT GRADBENIŠTVA 2.1 – NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ

### SPECIFIKACIJE BETONOV

#### PODATKI O MATERIALIH

##### BETON

Lastnosti v skladu s SIST EN 206:2013, SIST EN 1026:2016 Izdelava v skladu s SIST EN 13670:2010/A101:2010

	Trdnostni razred [N/mm <sup>2</sup> ] projektnega betona				Zaščitni sloj [cm]			
	Razred	Stopnja krivljenja	CI	Dmax	S			
PODLOŽNI BETON	C12/15	X0	CI 0,2	Dmax 16	S1	–	–	–
TEMELJNA PLOŠČA	C25/30	XC2	CI 0,2	Dmax 32	S3	–	–	–
PLOŠČA NAD PRITLIČJEM	C25/30	XC2	CI 0,2	Dmax 32	S3	2,5	4,0	4,0
VEZI, NOSILCI	C25/30	XC1	CI 0,2	Dmax 16	S4	2,5	2,5	2,5
	C25/30	XC1	CI 0,2	Dmax 16	S4	–	–	2,5

PROJEKT BETONA IZDELA DOBAVITELJ SVEŽE BETONSKE MEŠANICE!

##### ARMATURNO JEKLO

Lastnosti v skladu s SIST EN 10080:2005 Krivljeno v skladu s SIST EN 1992-1-1

	Vrsta jekla	Trdnostni razred [N/mm <sup>2</sup> ]	Stopnja duktilnosti [%]
REBRASTE ARMATURNE PALICE	B500 B	500	visoka ≥ 5,0
REBRASTE ARMATURNE MREŽE	B500 A	500	srednja ≥ 2,5

##### STREŠNA KONSTRUKCIJA

material: les C24

Strešna konstrukcija bo dvokapnica, naklona 35°, dimenzionirana po statičnem izračunu.

Strešna kritina je opečna.

Izbrane minimalne dimenzije:

- špirovci b/h=12/24 cm
- kapne lege b/h=20/24 cm
- slemenska lega b/h=20/24 cm
- sohe b/d=20/20 cm

Ostrešje se izvede iz lesa iglavcev II. Kategorije, trdnosti C24.

Konstrukcijo enokapne strehe tvorijo špirovci, kateri so položeni na slemensko lego ali vmesno lego in kapne lege. Špirovci so v rastru  $e_{max} = 75$  cm. Sidranje AB horizontalne vezi se izvede s sidri M14/150 cm, sidranje slemenske lege pa se izvede z navojnimi palicami M16.

Streha mora biti zavetrovana z zavetrovalnim trakom (npr. BMF) ali pa z izvedbo podeskanja.

Vse lesene zveze oz. spoji se spajajo z navojnimi palicami. Detajle lesnih zvez in pritrjevanje nosilcev na obodne stene pripravi izvajalec v sklopu delavniške dokumentacije.