

Mladi za napredek Maribora 2013

# Gradnja stanovanjske hiše

Raziskovalno področje: Gradbeništvo

054 1406 040 MSU ŽCSU ÜRCP ÁÜCEJ

T ^} 4 141 ÒVSCÁVUÚUŠQ

¥[ 141 ÜÖÖP ROZÜCEÖÖP CZUŠCÁP ÁQ P CZ QZÁ CEÜOUÜ

Februar 2013

Mladi za napredek Maribora 2013

## Gradnja stanovanjske hiše

Raziskovalno področje: Gradbeništvo

Februar 2013

## KAZALO VSEBINE

POVZETEK .....	5
UVOD .....	6
RAZISKOVALNA VPRAŠANJA IN HIPOTEZE .....	6
GRADBENE FAZE .....	7
Prva gradbena faza.....	7
Priprava terena.....	7
Priprava gradbišča.....	7
Zakoličba .....	7
Profiliranje .....	8
Postavitev temeljev.....	8
Druga gradbena faza (kletna plošča) .....	8
Tretja gradbena faza .....	8
Četrta gradbena faza .....	9
Peta gradbena faza.....	10
Stroški posameznih faz.....	10
GRADNJA OBJEKTA .....	11
Izboljšava – zmanjšanje toplotnih izgub skozi tla v teren .....	30
Toplotna izolacija.....	30
ZAKLJUČEK.....	34
ZAHVALA .....	35
VIRI IN LITERATURA.....	36
PRILOGE.....	37

## KAZALO SLIK

Slika 1: Odstranjevanje humusa .....	11
Slika 2: Količek za zakoličbo.....	11
Slika 3: Zakoličevanje .....	11
Slika 4: Tlorisna skica zakoličbe in profiliranja.....	12
Slika 5: Postavljen profil.....	12
Slika 6: Izkopani temelji .....	12
Slika 7: Spajanje valjenca s križnimi sponkami.....	13
Slika 8: Položen valjenec.....	13
Slika 9: Polaganje armature v temelje .....	13
Slika 10: Armiranje temeljev nad terenom .....	13
Slika 11: Zabetonirani temelji.....	14
Slika 12: Črta, ki označuje do kod sega notranji del opažne plošče .....	14
Slika 13: Pripravljen opaž pasovnih temeljev.....	14
Slika 14: Povezava opažnih plošč z distančnikom-veznikom .....	14
Slika 15: Opaževanje pasovnih temeljev .....	14
Slika 16: Poravnava pasovnih temeljev na določeno višino.....	15
Slika 17: Betoniranje pasovnih temeljev .....	15
Slika 18: Pasovni temelji.....	15
Slika 19: Odstranjevanje opažnih plošč.....	15
Slika 20: Čiščenje opažnih plošč .....	15
Slika 21: Čiščenje opažnih veznikov.....	15
Slika 22: Opaž temeljne plošče .....	16
Slika 23: Armirana temeljna plošča .....	16
Slika 24: Zabetonirana temeljna plošča .....	17
Slika 25: Vertikalna hidroizolacija .....	17
Slika 26: Pripravljena hidroizolacija za zidanje zunanjih zidov.....	18
Slika 27: Zidak Porotherm 30 za zidanje zunanjih nosilnih zidov.....	18
Slika 28: Zidak Porotherm 20 za zidanje notranjih nosilnih zidov .....	18
Slika 29: Zazidani zunanji zidovi v pritličju .....	18
Slika 30: Priprava višine za vstavljanje preklade .....	19
Slika 31: Vstavljanje preklade.....	19
Slika 32: Vstavljena preklada nad oknom z odprtino za vgradnjo rolet.....	19
Slika 33: Vstavljena preklada nad vrati .....	19
Slika 34: Preklada.....	19
Slika 35: Zidanje notranjih nosilnih zidov .....	20
Slika 36: Povezava zidu.....	20
Slika 37: Zidanje Schiedel dimnika .....	21
Slika 38: Podprti nosilci.....	21
Slika 39: Položeni nosilci in polnila .....	21
Slika 40: Del armature v stropni plošči.....	22
Slika 41: Namakanje stropne plošče pred betoniranjem.....	22

Slika 42: Sidranje armature v zid .....	23
Slika 43: Narejen spodnji opaž in položena armatura.....	23
Slika 44: Podpiranje stopnic s podporniki .....	23
Slika 45: Stopnice pripravljene na betoniranje.....	23
Slika 46: Zabetonirana stropna plošča .....	24
Slika 47: Notranja predelna stena.....	24
Slika 48: Armiran skriti nosilec.....	25
Slika 49: Zazidani požarni in kolenčni zidovi.....	25
Slika 50: Razopaževanje stopnic.....	26
Slika 51: Posteljica za drenažno cev .....	27
Slika 52: Izdelava ostrešja .....	28
Slika 53: Kritina Isola Powertekk .....	28
Slika 54: Izdelava ostrešja .....	28
Slika 55: Hiša v 4. gradbeni fazi .....	29
Slika 56: Penjeno steklo kot plošča .....	30
Slika 57: Penjeno steklo kot granulat.....	30
Slika 58: Detajl toplotno izolirane temeljne plošče.....	32
Slika 59: Vakuumsko toplotne izolacijske plošče.....	33

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Stroški posameznih gradbenih faz.....	10
Tabela 2: Dimenzije in teža preklade.....	19

## **POVZETEK**

V raziskovalni nalogi sva opisala gradnjo stanovanjske hiše do tretje gradbene faze. Sodelovala sva pri gradbenih delih, pri katerih sva se veliko naučila, in z veseljem opravljala vsa dela, ki so nama bila zadana. Prakso sva povezala s teorijo. Predstavila sva materiale, ki smo jih uporabljali pri gradnji, posebej pa sva poudarila novosti na tržišču gradbenega materiala in proizvodov. Fotografirala sva posamezne elemente stavbe. Iz fotografij pa je razviden način in postopek gradnje. Želela sva se izogniti reklamiranju izdelkov posameznih proizvajalcev, vendar sva v opisu tehnologije predstavila konkretno izbrane proizvode. S poznavanjem računalniškega programa A-cad 2011, pridobljenega v času štiriletnega šolanja, sva izrisala del projekta izvedenih del. Skušala sva najti nekatere rešitve za toplotno izolacijsko izvedbo s čim manj toplotnimi izgubami. Ob raziskovalnem delu sva iskala rešitve v literaturi, ki je pa ni veliko. Nekatere podatke sva našla na spletu.

## UVOD

V raziskovalni nalogi bova raziskovala gradnjo hiše do tretje gradbene faze. Imela sva možnost sodelovati ter pomagati pri gradbenih delih, pri katerih sva se veliko naučila. Z veseljem sva opravljala vsa dela, ki so nama bila zadana. Pri samem delu sva povezala tudi teoretičen del iz šole, ki nama je bil v veliko pomoč. Predstavila bova materiale, ki smo jih uporabljali pri gradnji. Od teh je veliko novih in se pojavljajo vsak dan na tržišču. Fotografirala sva posamezne detajle, s katerih je razviden način in postopek gradnje.

V gradnji hiše do tretje gradbene faze je zajeto:

- priprave terena,
- priprave gradbišča,
- zakoličba,
- izkop gradbene jame,
- postavitve temeljev in temeljne plošče,
- postavitve kletne plošče, pri objektih, ki so podkleteni,
- konstrukcijska gradbena dela vseh etaž,
- izvedbo strešne konstrukcije,
- izvedbo krovskih del.

## RAZISKOVALNA VPRAŠANJA IN HIPOTEZE

Zanimalo naju je, kaj je potrebno narediti pred pričetkom gradnje. Ker poteka delo postopoma, sva odkrivala gradbene faze. Raziskovala sva, s katerimi materiali lahko danes gradimo. Kako izberemo materiale in proizvode za gradnjo? Zanimale so naju tudi toplotne izgube skozi tla.

Toplotne izgube so manjše, če se na tla položi toplotna izolacija.

Gradili bomo z materiali, ki smo jih spoznavali v šoli, na primer: opečni zidaki, Schiedel dimnik, preklade, nosilci in polnila.

## GRADBENE FAZE

»Pred začetkom gradnje je potreben pregled projekta in ostale dokumentacije z investitorjem, nadzornikom in izvajalcem, kar omogoča vsem stranem, da se podrobneje seznanijo z gradnjo, zahtevami gradnje in potekom gradnje načrtovanega objekta. Tako gradnja poteka hitreje in zanesljiveje, brez nepotrebnih zapletov in zavlačevanj.«<sup>1</sup>

### Prva gradbena faza

»Prva gradbena faza predstavlja začetek fizične gradnje objekta, potem ko smo pridobili vso potrebno dokumentacijo, na podlagi katere lahko začnemo z gradnjo. V prvo gradbeno fazo so zajeta gradbena dela:

- priprava terena,
- priprave gradbišča,
- zakoličba,
- profiliranje,
- postavitve temeljev.«<sup>2</sup>

#### Priprava terena

Pri pripravi terena zemljišče pripravimo za izkop in nadaljnjo gradnjo. Na gradbišču je treba odstraniti vse predmete, ki bi lahko ovirali gradnjo in zasuti jame, v katerih bi lahko zastajala voda. V primeru visoke podtalnice je potrebno narediti odvodnjevanje.

#### Priprava gradbišča

Pri pripravi gradbišča je potrebno postaviti gradbene barake, ograditi gradbišče s primerno ograjo, urediti dovozne poti in deponije, uredite razne komunalne priključke (voda, elekrika, kanalizacija). Postavimo tudi sanitarij in vodne oskrbe. Ob dostopu na gradbišče pa se postavi tabla, na kateri so podatki o investitorju, izvajalcu in nadzorniku gradbenih del na parceli. Zahtevnost ureditve gradbišča je odvisna od velikosti in zahtevnosti objekta, ki ga gradimo (postavitev žerjava, namestitve betonarne,...).

#### Zakoličba

Zakoličba je prenos tlorisa zunanega oboda bodoče stavbe iz načrta na teren, oziroma prenos osi trase dolžinskih objektov gospodarske javne infrastrukture. Objekt lahko zakoliči geodet, ki izpolnjuje ustrezne geodetske pogoje. Izvajalec mora 8 dni pred zakoličbo pisno obvestiti upravo občine, v kateri se bo gradil objekt.

---

<sup>1</sup> <http://www.slonep.net/gradnja/zidava/i-gradbena-faza>

<sup>2</sup> <http://www.slonep.net/gradnja/zidava/i-gradbena-faza>



## Profiliranje

Po opravljeni zakoličbi objekta sledi izkop gradbene jame za postavitve temeljev in temeljne plošče. Pri izkopu gradbene jame je dobro, da izkopano zemljo deponiramo in jo prihranimo za kasnejše zasutje in ureditev okolice.

## Postavitev temeljev

Sledi izdelava temeljev objekta. Na že pripravljenem terenu, na katerem je že izveden odziv humusa ter so postavljeni profili, zarišemo temelje, ki jih prenesemo s profilov na teren. Nato izvedemo izkop temeljev, ki morajo segati pod nivo zmrzovanja. Trdnost tal mora pregledati geomehanik in izdelati zapisnik. Nato naredimo podložni beton, na katerega postavimo armaturo po projektu za izvedbo (PZI). Po pregledu nadzornika temelje zalijemo z betonom. Ko so temelji zaliti, jih opazimo do višine talne plošče, ki jo armiramo po projektu za izvedbo (PZI). Po prevzemu nadzornika pa jih zalijemo z betonom. Potrebna je tudi hidroizolacija postavljenih temeljev, ki preprečuje vdor talne vode ali vlage v objekt.

## Druga gradbena faza (kletna plošča)

Izvedena so vsa dela do kletne plošče. Pri nepodkletenih objektih ni druge gradbene faze.

»Odločitev za kletne prostore je odvisna predvsem od želja, ki jih imamo glede objekta, v katerem bomo bivali. V veliki meri pa je odvisna tudi od podlage, na katero objekt gradimo. Če bo pri izkopu za klet namreč potrebno miniranje, bo to posledično pomenilo precejšnje zvišanje stroškov za gradnjo hiše.«<sup>3</sup>

## Tretja gradbena faza

Najpogosteje rečemo, da je tretja gradbena faza postavitve stavbe »pod streho«.

Vsebuje:

- konstrukcijska gradbena dela vseh etaž in podstrešja,
- izvedbo strešne konstrukcije,
- izvedbo krovskih del.

Že pred začetkom gradnje objekta se odločimo, kateri gradbeni material bomo uporabili pri gradnji. Pri klasični stanovanjski gradnji se navadno odločamo za gradnjo z zidaki, saj omogočajo reguliranje vlage v prostoru, kar omogoča bolj zdravo bivanje. Dandanes je na tržišču že kar nekaj različnih vrst zidakov.

Pri konstrukcijskih delih etaž najprej postavljamo zidove in pripadajoče strope.

---

<sup>3</sup> <http://www.slonep.net/gradnja/zidava/ii-gradbena-faza>

Na zadnjo etažo objekta se postavi ostrešje. Streha je najbolj obremenjena konstrukcija objekta, prav tako pa varuje objekt pred vremenskimi vplivi. Streha mora biti pravilno načrtovana, izvedena in vzdrževana. Izrednega pomena je pravilna izdelava konstrukcije ostrešja, pri čemer mora biti vsak element strešne konstrukcije pred postavitvijo ustrezno zaščiten. Konstrukcijo ostrešja je potrebno še posebej dobro zaščititi takrat, kadar je izdelana iz lesa. Poleg lesenih strešnih konstrukcij se lahko pri gradnji stanovanjske hiše odločimo še za betonsko ali kovinsko strešno konstrukcijo. Ko izdelujemo podstrešje, je potrebno upoštevati morebitno uporabo podstrešnih prostorov. Če bo podstrešje bivalni prostor, moramo to upoštevati pri konstrukciji, višini ostrešja in toplotni izolaciji ostrešja. Tudi pri izbiri kritine je pomembno, da se odločimo za kritino, ki bo objekt oblikovala in mu najbolj ustrezala. Odločimo se lahko za opečno kritino, ki je pri gradnji stanovanjskih objektov tudi najpogosteje uporabljena, saj je izdelana iz naravnega materiala. Poleg tega lahko uporabimo betonske kritine, vlakno-cementne plošče, kovinske kritine ali plošče iz umetnih materialov. Kot sodobna načina kritin pa se uveljavljata tudi slama ali travnata ozelenitev strehe, ki sta zahtevni za vzdrževanje. Dobro je kupiti kvalitetno kritino, ki ima daljšo dobo in obdobje, po kateri bo potrebno kritino menjati. Pri pokrivanju ostrešja je izrednega pomena izbira kakovostnega krovca oziroma kleparja. K postavitvi ostrešja sodijo tudi kleparska dela. To so elementi iz tanjše pločevine. To je predvsem izdelava in montaža strešnih žlebov, odtočnih cevi, obrob, strešnih oken, portalov, snegolovov.

## Četrta gradbena faza

Zajema:

- postavitve predelnih sten v notranjosti objekta,
- izdelavo betonskih tlakov,
- izdelavo izolacije objekta,
- notranje in zunanje omete,
- napeljavo vseh potrebnih inštalacij,
- talne in stenske obloge, ki zahtevajo mokro vgradnjo,
- postavitve masivnih stopnišč,
- vgradnjo stavbnega pohištva,
- ključavničarska dela,
- kamnoseška dela.

Potrebno še je narediti vso potrebno inštalacijo, in sicer:

- nizkonapetostnih elektroenergetskih inštalacij, kamor štejemo inštalacije za moč in razsvetljavo,
- informacijskih inštalacij (telefon, antena, domofon,...),
- vodovodnih in odtočnih inštalacij,
- plinskih inštalacij,
- sistema ogrevanja.

## Peta gradbena faza

Vsa zaključna in preostala dela se opravijo v peti gradbeni fazi, in sicer:

- zaključitev inštalacij,
- slikopleskarska dela,
- steklarska dela,
- polaganje stenskih in talnih oblog.

Peta gradbena faza pomeni zaključitev gradnje objekta do točke, ko se lahko vselimo. Po končani gradnji se uredi tudi okolica in dovozne poti.

## Stroški posameznih faz

Tudi stroški posameznih faz gradnje so različni in odvisni od številnih dejavnikov, kot so denimo vpliv spremembe cen trga, surovin, delovne sile in storitev. Vsi ti dejavniki so nepredvidljivi in odvisni od mnogih družbenih dejavnikov. Gradbena stroka je za obvestilo graditeljem o finančnih stroških gradnje razvila najbolj zanesljivo metodo, ki temelji na znanih stroških v istem časovnem obdobju realiziranih gradenj in v tabeli 1 je prikazan delež stroškov glede na posamezne faze gradnje.

1. Gradbena faza	5%
2. Gradbena faza	32%
3. Gradbena faza	10%
4. Gradbena faza	31%
5. Gradbena faza	22%
SKUPAJ	100%

Tabela 1: Stroški posameznih gradbenih faz

## GRADNJA OBJEKTA

V najini projektni nalogi bova predstavila gradnjo individualne stanovanjske hiše na Ptuju. Omejila sva se na izgradnjo konkretne stavbe. S fotografijami, ki sva jih sama posnela, sva dokumentirala opravljena dela. Sodelovala sva pri gradbenih delih na gradbišču do konca tretje gradbene faze.

- **odstranjevanje humusa**



Slika 1: Odstranjevanje humusa

Na terenu, kjer se bo nahajal objekt, odstranimo humus v globino 30 cm, oz. po navodilu geomehanika, ki pregleda teren. Izkopano zemljo deponiramo v bližini objekta in jo prihranimo za kasnejše zasutje in ureditev okolice.

- **zakoličevanje**



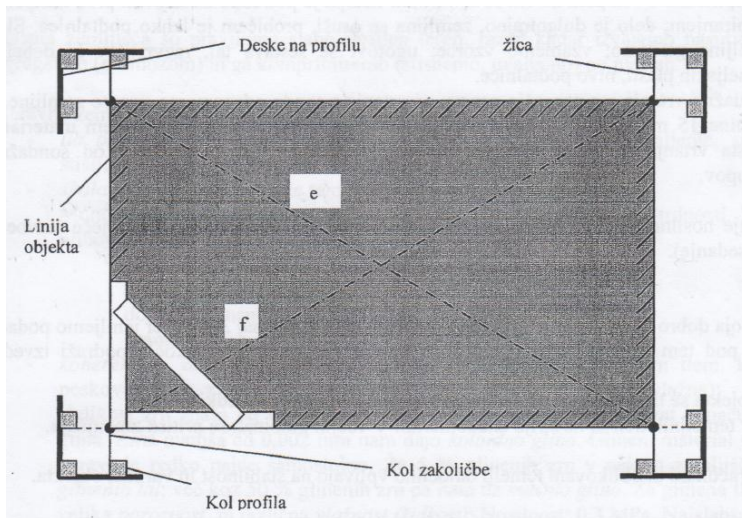
Slika 3: Zakoličevanje



Slika 2: Količek za zakoličbo

Na podlagi projektne dokumentacije se na parceli po odzivu humusa označijo karakteristične točke objekta. Zakoličevanje objekta je označitev lege in oblike načrtovanega objekta na parceli s količki. Na količek se s kladivom zabije žebelj, ki predstavlja točen vogal objekta. Zakoličevanje izvede geodet s tahimetrom.

- **postavitev profilov (profiliranje)**



Slika 4: Tlorisna skica zakoličbe in profiliranja



Slika 5: Postavljen profil

Na vogalih objekta zabijemo po tri kole, ki so od vogala objekta oddaljeni 1,5 do 2 metra. Nato z laserjem ali vodno tehtnico na količke zarišemo višine talne plošče. Za tem nabijemo deske na višino risa.

Ko imamo postavljene profile, napnemo žico med profili, ki jo nato vertikalno uravnamo s svinčnico od količka zakoličbe do žice. Z merilnim trakom preverimo diagonale in dolžine stranic stavbe.

- **izkop temeljev**



Slika 6: Izkopani temelji

S profilov prenesemo temelje na teren; le-ti so po navadi za 10 cm na vsaki strani širši od zidov, torej so široki 50 cm, če je zid širine 30 cm.

Izvedeni so bili stopničasti temelji v globino od 70 cm do 140 cm, saj tla ponekod niso bila dobro nosilna.

Po izkopu temeljev geomehanik pregleda tla in izroči zapisnik o geomehanskem mnenju.

- **polaganje valjanca v temelje**



Slika 8: Položen valjenec



Slika 7: Spajanje valjenca s križnimi sponkami

Pred pričetkom betoniranja položimo pocinkani trak (valjanec) širine 3 cm v teren pod temelji in ga spojimo s križnimi sponkami. Na vogalih ga pustimo približno 1 meter nad terenom, katerega kasneje priklopimo na strelovod, ki je speljan po strehi.

- **polaganje armature v temelje**



Slika 9: Polaganje armature v temelje

Temelje armiramo po projektu za izvedbo. Temelji so armirani s 4x $\Phi$ 14 in 4x $\Phi$ 12 palicami in stremeni 40x50  $\Phi$ 8 na razdalji 20 cm. Zvezane nosilce položimo v temelje, ki jih podložimo s plastičnimi ali betonskimi distančniki višine 3 cm, da kasneje beton dobro oblije spodnjo armaturo. Armaturo se pri podaljševanju palic križa.

- **armiranje temeljev nad terenom**



Slika 10: Armiranje temeljev nad terenom

Armiranje temeljev nad terenom izvedemo po projektu za izvedbo. Vstavljena je armaturna mreža Q 335, katero vstavimo dvoslojno na notranji in zunanji strani temelja v navpični smeri. Preklop armaturnih mrež je 40 cm, pri čemer moramo paziti, da preklopi notranjih in zunanjih mrež niso na enakem mestu, ampak so zamaknjeni vsaj za dva metra. Na vrhu armaturnih mrež zvežemo na vsakih 20 cm »u« stremena  $\Phi$ 8 in na vsaki strani še eno palico  $\Phi$  12 mm.

- **betoniranje temeljev**



Slika 11: Zabetonirani temelji

Ko je armatura zvezana in pregledana s strani nadzornika, zalijemo temelje do višine terena z betonom marke betona MB 30 (stara oznaka) ali z betonom s trdnostnim razredom C 25/30 oziroma kot je zahtevano v projektu za izvedbo.

- **izdelava opaža pasovnih temeljev**



Slika 12: Crta, ki označuje do kod sega notranji del opažne plošče



Slika 13: Pripravljen opaž pasovnih temeljev



Slika 14: Povezava opažnih plošč z distančnikom-veznikom



Slika 15: Opaževanje pasovnih temeljev

Ko so temelji zaliti z betonom do nivoja terena, izvedemo dvostranski opaž s Tupro vezniki in opažnimi ploščami, katere montiramo na vsakih 50 cm, med njimi pa sidramo distančnike, ki držijo opaž, na določeno distanco. Temelji nad terenom so visoki od 1,00 do 1,50 metra.

- **betoniranje pasovnih temeljev nad terenom**



Slika 17: Betoniranje pasovnih temeljev



Slika 16: Poravnava pasovnih temeljev na določeno višino

Po pregledu nadzornika s črpalko zalijemo temelje z betonom MB 30 oz. s trdnostnim razredom betona C 25/30. Beton ob vgrajevanju zviriramo z vibracijsko iglo in ga poravnamo z zidarsko žlico ter gladilko na zeleno višino.

- **razopaževanje in čiščenje opažnega materiala**



Slika 19: Odstranjevanje opažnih plošč



Slika 18: Pasovni temelji



Slika 20: Čiščenje opažnih plošč



Slika 21: Čiščenje opažnih veznikov



Veznike in opažne plošče odstranimo, očistimo ter jih nato namažemo z opažnim oljem, da jih lahko uporabimo pri naslednji gradnji.

- **nasip in utrjevanje gramoza med temelji**

Na teren med temelji položimo filc, ki prepreči, da bi se zemlja pomešala med gramoz. Nasip gramoza med temelji nasipavamo po slojih in ga po slojih tudi utrdimo. Po končanem utrjevanju geomehanik izmeri trdnost tal, katera mora ustrezati zahtevani trdnosti, ki je določena v projektu.

- **polaganje odtokov**

Po projektu se v gramozno nasutje položijo odtočne (kanalizacijske) cevi. Le-te se obsujejo s peskom, da se ne bi poškodovale.

- **opaževanje talne plošče**



Slika 22: Opaž temeljne plošče

Okrog talne plošče se izvede opaž na višino talne plošče, ki je visoka 14 cm. Izveden je s plohi, ki jih podpremo z deskami na vsakem metru ali stiku plohov.

- **polaganje armaturnih mrež**



Slika 23: Armirana temeljna plošča

Na gramoz položimo folijo in tračne distančnike. Ploščo armiramo z armaturnimi mrežami Q 335. Mreže polagamo tako, da so stiki mrež po dolžini izmenični (začnemo s celo mrežo, v naslednji vrsti pa začnemo s polovičko). Po zidovih položimo zidne vezi ( $4 \times \Phi 12$  povezane s stremeni na 20 cm). Za negativno armaturo (zgornja armatura) pa po zidovih položimo mreže Q 181 v širini enega metra, katera nam služi za prevzem strižnih napetosti.

- **betoniranje plošče**



Slika 24: Zabetonirana temeljna plošča

Ko nadzornik pregleda položeno armaturo, zalijemo ploščo z betonom C 25/30, ki ga zvibriramo z vibracijsko iglo ter izravnamo z vibracijsko letvijo ali z aluminijasto letvijo in z gladilko.

- **izvedba hidroizolacije na zunanjem delu temelja (vertikalna hidroizolacija)**



Slika 25: Vertikalna hidroizolacija

Po zunanjih temeljnih zidovih premažemo hladni bitumenski premaz. Nato na ta premaz z gorilnikom zavarimo bitumenske trakove, ki se pri stikih prekrivajo za 10 cm ali več.

- **oblaganje hidroizolacije s toplotno izolacijo**

Hidroizolacijo obložimo z 8 cm debelim ekstrudiranim polistirenom (stirodur), ki služi za preprečevanje toplotnih mostov.

- **oblaganje toplotne izolacije z bradavičasto folijo**

Stirodur obložimo s bradavičasto folijo zaradi zaščite pred zasipavanjem z gramozom, pri čemer pazimo, da jo fiksiramo nad stirodurom zato, da ne poškodujemo hidroizolacije.

- **izvedba hidroizolacije pod zidovi v pritličju**



Slika 26: Pripravljena hidroizolacija za zidanje zunanjih zidov

Pod zidovi nanese hladni bitumenski premaz. Nato z gorilnikom zavarimo bitumenske trakove širine 50 cm tako, da segajo čez rob zidu za 10 cm, da se lahko nato poveže z vertikalno hidroizolacijo in nato še s talno hidroizolacijo.

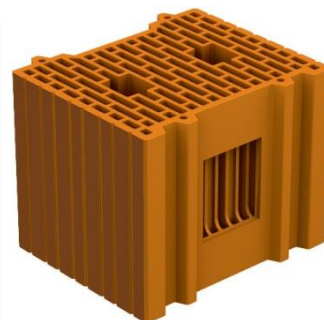
- **zidanje zunanjih in notranjih sten s opečnimi zidaki porotherm**



Slika 29: Zazidani zunanji zidovi v pritličju



Slika 28: Zidak Porotherm 20 za zidanje notranjih nosilnih zidov



Slika 27: Zidak Porotherm 30 za zidanje zunanjih nosilnih zidov

S svinčnico uravnamo vogale s profilov zato, da točno nastavimo vogale objekta in preverimo horizontalnost v prečni in vzdolžni smeri poteka zidu z vodno libelo. S postavitvijo nasprotnega vogala in napenjanjem zidarske vrvice med njima dobimo ravno smer zidu. Med vogala objekta, kjer smo napeli vrstico, nato nanese podaljšano malto, na katero polagamo porotherm opeko izbrane debeline.

Vsak naslednji sklad maltamo po zunanjem, notranjem robu zidu in po sredini – po celi površini. Zidaki imajo tako imenovane žepke, ki jih napolnimo z malto do vrha. Vertikalna reža ni vidna, tako ni toplotnih mostov na vertikalnih stikih opek, ki se vežejo na pero in utor.

Z vodno tehcnico (na višini enega metra od nulte točke) zarišemo ris na zid ob vseh odprtinah, ki nam služi za višine preklad in izravnavo zidu na vrhu. Notranje stene, ki so nosilne, zidamo s porotherm opeko debeline 20 cm. Ko jih zazidamo do vrha, jih poravnamo na določeno višino.

- **zidanje vertikalnih vezi z opažnimi zidaki**

V opažne zidake, ki so v prvem skladu, izrežemo luknjo, da lahko kasneje očistimo malto, ki se je nabrala med zidanjem. Opažniki ali opažni zidaki so iz izolacijskega materiala. S temi zidaki zidamo zato, da nam ni potrebno opaževati vertikalnih vezi, saj s tem pridobimo veliko časa pri gradnji.

- **vgradnja preklad nad okni in vrati**



Slika 30: Priprava višine za vstavljanje preklade



Slika 31: Vstavljanje preklade



Slika 32: Vstavljen preklada nad oknom z odprtino za vgradnjo rolet



Slika 33: Vstavljen preklada nad vrati



Slika 34: Preklada

Dimenzije (d x š x v) mm	Teža (kg)
1000-3000x115x71	16-46

Tabela 2: Dimenzije in teža preklade

Višina spodnjega dela preklade pri vratih mora biti 103 cm od risa, to pomeni 203 cm od nulte točke. Ko imamo višine na zidovih izravnane, položimo opečne montažne preklade in nad njimi z zidaki dozidamo ravno z naslednjim skladom. Naleganje preklade na zid je minimalno 10 cm.

Pri okenskih prekladah je zelo pomembno, da vemo kakšna bodo okna (z vgradnjo rolete, nadgradnjo rolete, brez rolet ali žaluzij). Če bomo imeli vgrajene rolete, moramo pripraviti odprtino, ki je 10 cm od zunanje roba zidu in 17 cm v višino. To pomeni, da na 30 cm steni vgradimo 2 prekladi širine 9 cm. Nato od spodnjega dela preklade zazidamo vertikalno 17 cm, da dobimo odprtino za vgradnjo rolete. Ta odprtina se obloži s 3 cm debelim ekstrudiranim polistirenom, da ne pride do toplotnih mostov.

- **obzidavanje zunanjega venca z venčno opeko**

Zunanji venec obzidamo z venčno opeko, ki je debela 5 cm. Na notranji strani venčno opeko obložimo še s 5 cm debelim ekstrudiranim polistirenom. S tem vencem pridobimo pri toplotni izolaciji, pri samem delu pa nam ni treba izvesti opaža okrog plošče.

- **zidanje notranjih nosilnih sten**



Slika 35: Zidanje notranjih nosilnih zidov



Slika 36: Povezava zidu

Notranje nosilne zidove zidamo s porotherm opeko debeline 20 cm. Zidove sidramo v nosilni zid tako, da naredimo utor v zunanji zid ter položimo opeko v utor. Ko zidove zazidamo do vrha, jih poravnamo na določeno višino.

- **zidanje montažnega dimnika do stropne plošče nad pritličjem**



Slika 37: Zidanje Schiedel dimnika

V dimniški plašč izrežemo odprtino za zračnik, ki je velikosti 10/25 cm, prav tako tudi za dimniška vratca in priključek. Schiedel dimnik se začne zidati s podstavkom. Na podstavek nato vstavimo zračnik, posodo za kondenz ter dimniška vratca. Šamotne cevi, ki so obložene z izolacijo, lepimo z ognjeodpornim lepilom. Na zunanji strani pa zidamo plašč iz lahkega betona. Dimnik nadaljujemo po enakem postopku do naslednjega priključka (v tem primeru za kamin), ki je pod kotom 45 stopinj. Dimniška tuljava za kamin je  $\Phi 20$ . Dimnik zazidamo do vrha plošče in ga na vrhu, kjer bo plošča, obložimo z 1 cm debelo izolacijo, zaradi dilatacije.

Pri montažnem dimniku moramo biti pozorni na višino estriha: če je estrih višji od 15 cm, moramo vgraditi še dodaten podstavek zaradi zračnika, ki zrači izolacijo.

- **polaganje nosilcev, polnil in podpiranje**



Slika 38: Podprti nosilci



Slika 39: Položeni nosilci in polnila

Na 38 cm razdalje položimo nosilce, pri čemer moramo biti pozorni na skrite nosilce (začnemo s polaganjem levo in desno od skritega nosilca). Če so razponi večji od treh metrov, moramo izvesti skriti nosilec tudi vzdolžno. Ko so montažni nosilci položeni, jih na vsakem metru podpremo s podporniki in nato položimo vsa polnila. Na mestu, kjer je predviden skriti nosilec, odstranimo opečna polnila in izvedemo spodnji opaž, ki ga podpremo s podporniki. Skriti nosilec razbremeni in prepreči vibracije v plošči.

- **armiranje vertikalnih in horizontalnih vezi ter armiranje skritih nosilcev**



Slika 40: Del armature v stropni plošči

Vertikalne vezi armiramo po projektu (4 palice  $\Phi 14$ , ki so povezane s stremeni  $\Phi 8$  na 20 cm). Zvezano armaturo vstavimo v zazidane montažne stebre, pri čemer pazimo, da spodnja stremena objamejo armaturo, ki smo jo pustili iz temeljev. Horizontalne vezi armiramo po projektu (4 palice  $\Phi 12$  povezane s stremeni  $\Phi 8$ , 20/20 cm).

Skrite nosilce armiramo v vzdolžni in prečni smeri. V prečni smeri armiramo s palicami 7x  $\Phi 14$  in 7x  $\Phi 12$ , ki so povezane s stremeni  $\Phi 8$  na 20 cm. Armaturo položimo na pripravljen opaž. Vzdolžni nosilci na večjih razponih so armirani s palicami 3x  $\Phi 14$  in 2x  $\Phi 12$  povezane s stremeni  $\Phi 8$  na 20 cm. Paziti moramo, da se vzdolžne in prečne vezi preklopijo za 70 cm.

- **polaganje armaturnih mrež po plošči**



Slika 41: Namakanje stropne plošče pred betoniranjem

Mreže položimo tako, kot je narisano v projektu. V tem primeru uporabimo mreže Q 181. Mreže se preklopijo za 40 cm in se polagajo izmenično; začnemo s celo, v naslednji vrsti pa s polovičko. V tem primeru je ta mrežna armatura negativna. Položili smo jo po celotni površini plošče na željo nadzornika.

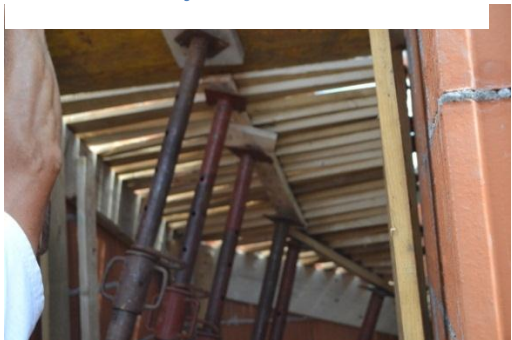
- opaževanje, armiranje in podpiranje stopnic



Slika 42: Sidranje armature v zid



Slika 43: Narejen spodnji opaž in položena armatura



Slika 44: Podpiranje stopnic s podporniki



Slika 45: Stopnice pripravljene na betoniranje

Z investitorjem se naprej pogovorimo, kakšna bo debelina estriha ter tlaka. Na osnovi teh podatkov nato izračunamo višine stopnic. Nato si na tla v merilu 1:1 narišemo polkrožne stopnice, pri čemer pazimo, da v radiju pohodne površine merimo v sredini hojnice, torej mora ta mera biti enaka tistim stopnicam, ki niso v radiju. Ko imamo stopnice narisane na tleh, jih narišemo še na zidove. Na ravnem delu na zid narejenega opaža položimo opažne plošče, v radiju pa položimo deske, ki so narezane v konusno obliko (na eni strani so široke 3 cm, na drugi pa 12 cm) in celota služi kot spodnji del opaža stopnic. Stopnice armiramo po PZI, v našem primeru je to s palicami  $\Phi 12$ . Stopnice sidramo v zid tako, da naredimo utor v zid, povežemo stopnice ter zid z armaturo in kasneje z betonom. Armaturne palice položimo na razdaljo 10 cm in pustimo, da segajo na ploščo en meter, kjer ta meter armature povežemo s skritim nosilcem. Po pregledu nadzornika naredimo opaž pohodne površine, ki smo jo narisali na zid in podpremo s podporniki.



- **betoniranje plošče, vezi in stopnic**



Slika 46: Zabetonirana stropna plošča

Po pregledu armature s črpalko zalijemo vertikalne, horizontalne vezi, ploščo in stopnice. Betoniramo z betonom C 25/30, ki ga zvibriramo z vibracijsko iglo ter izravnamo z vibracijsko letvijo ali z aluminijasto letvijo in z gladilko.

- **zidanje predelnih sten**



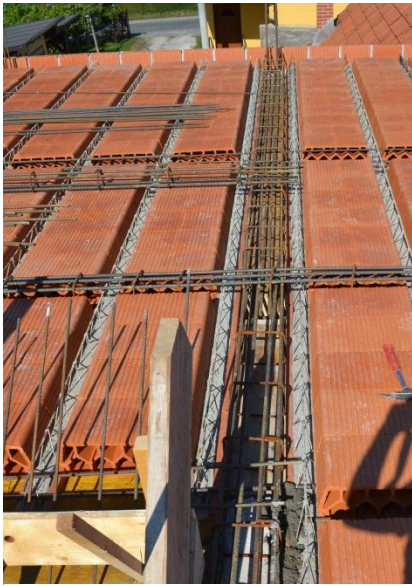
Slika 47: Notranja predelna stena

Predelne stene zidamo s porotherm opeko debeline 11,5 cm. V horizontalni smeri zidake maltamo po celotni površini, v vertikalni pa zidake stiskamo drug ob drugega (zidamo na pero in utor). Vsaki drugi sklad fiksiramo v nosilne stene. Na vrhu ob plošči pa zadnji sklad zamaltamo s podaljšano malto.

- **zidanje v nadstropju v višino 11 skladov ali 275 cm z opeko**

V tem primeru je del objekta mansardni, del pa nadstropni, ki ga zidamo enako kot v pritličju s porotherm opeko ter z opažnimi zidaki v višino 275 cm. Med samim zidanjem se vgradijo preklade nad okni in vrati. Ko je zid zazidan, zidove izravnamo na enako višino. Schiedel dimnik zazidamo do vrha naslednje plošče in ga v višini plošče obložimo z zunanje strani z 1 cm debelo izolacijo.

- **izvedba norma stropa**



Slika 48: Armiran skriti nosilec

Postopek izvedbe je enak kot v pritličju, pri čemer nam je v veliko pomoč mansardni del objekta za odlaganje nosilcev in polnil. Ploščo armiramo enako kot v pritličju: vertikalne in horizontalne vezi armiramo štirimi palicami  $\Phi 14$  in  $\Phi 12$  ter so povezane s stremeni  $\Phi 8$  na 20 cm, skrite nosilce pod zidovi s palicami  $7 \times \Phi 14$  in  $7 \times \Phi 12$  povezane s stremeni  $\Phi 8$  na 20 cm, ter položimo armaturne mreže Q181 po celotni plošči.

- **izvedba stopnic**

Izvedba stopnic je enaka kot pri spodnjih stopnicah iz pritličja v nadstropje, vendar si tloris stopnic 1:1 narišemo v drugem prostoru, saj ga ne moremo narisati na tla, ker so pod nami stopnice. Te mere potem prenašamo na zid, kjer se bodo izvedle stopnice. Armirane so enako kot spodnje, s palicami  $\Phi 12$  na razmiku 10 cm.

- **betoniranje plošče, vezi in stopnic**

Po pregledu armature s črpalko zalijemo vertikalne, horizontalne vezi, ploščo in stopnice. Betoniramo z betonom C 25/30 (MB 30), ki ga zviriramo z vibracijsko iglo ter izravnamo z vibracijsko letvijo ali z aluminijasto letvijo in z gladilko.

- **zidanje kolenčnega zidu**



Slika 49: Zazidani požarni in kolenčni zidovi

V spodnji mansardi zidamo kolenčni zid s porotherm opeko ter z montažnimi zidaki v višino štirih skladov ali 100 cm. Vertikalne vezi armiramo s štirimi palicami  $\Phi 14$ , ki so povezane s stremeni na 20 cm. Nato zabetoniramo vezi ter vgradimo vijake za sidranje ostrešja (zidne lege). Požarni zid zidamo prav tako s porotherm opeko. Vgradimo preklade nad okni, pri čemer pustimo odprtino za vgradnjo rolete.

Nad preklado naredimo opaž za venec, ki ga izvedemo s plohi in zvežemo z žabicami. Venec z zunanje strani obložimo s kombi ploščami, debeline 5 cm. To storimo zaradi preprečevanja toplotnega mostu. Armiramo ga s palicami 4x  $\Phi 12$ . Nato venec zalijemo z betonom C 25/30 (MB 30) in zazidamo požarni zid do vrha.

- **zidanje kolenčnega zidu v zgornji etaži**

V zgornji etaži zidamo kolenčni zid s porotherm opeko ter z montažnimi zidaki v višino treh skladov ali 75 cm. Vsa dela pri zidanju, polaganju preklad in izvedbi venca nad prekladami požarnega zidu se ponovijo v tej etaži.

- **podzidava špirovcev in zidnih leg**

Ko je strešna konstrukcija zmontirana, zazidamo požarne zidove z vrhom špirovca. Prav tako obzidamo zidne lege in poravnamo malto z vrhom špirovca.

- **zidanje dimnika do vrha**

Z nadaljevalnim setom zazidamo dimnik do vrha ostrešja. Nad ostrešjem zidamo z zaključnim delom, ki je enak klinker opeki, vendar so štiri opeke povezane v celoto, da delo poteka hitreje. Na vrhu dimnika pritrdimo krovno kapo. Nato na šamotno cev, ki je od krovne kape višja za 15 cm, namestimo nastavek, da se toplotna izolacija ne bi navlažila.

- **razopaževanje plošč in stopnic**



Slika 50: Razopaževanje stopnic

Z razopaževanjem začnemo, ko beton doseže zadostno trdnost (po 28 dneh). Pri norma stropu odstranimo vsak podpornik posebej, bankine postopoma očistimo ter izpulimo žeblice. Opaž odstranimo tudi pri stopnicah, ga očistimo in izpulimo žeblice.

- **izvedba drenaže**



Slika 51: Posteljica za drenažno cev

Okrog objekta zabetoniramo betonsko posteljico, ki je široka 50 cm. Betoniramo z betonom C25/30. V posteljico položimo drenažno cev  $\Phi 120$ . V širini 50 cm do vrha zasujemo drenažno cev s suhim gramozom, na zunanji strani suhega gramoz pa položimo filc debeline 1 cm. Filc položimo zato, da ne more zemlja do drenažne cevi, saj bi se v nasprotnem primeru cev zamašila in voda ne bi več odtekala. Nato izkopljemo luknjo do gramozu in vstavimo betonsko cev  $\Phi 100$  cm z luknjami, ki služi kot ponikovalnica. Drenažno cev priklopimo na ponikovalnico in okrog luknje zasujemo z gramozom. Na vrhu ponikovalnice zmontiramo pokrov, ki ima na sredini odprtino, ki služi kot kontrolni jašek, če bi se ponikovalnica zamašila.

- **streha**

Zidne lege položimo na kolenčni zid in jih od zunanjega roba zidu zamaknemo za 11 cm, zato da jih lahko kasneje obzidamo s skok polovičkami. Pritrdimo jih na vijake, ki smo jih pripravili v zidnih vezeh. V špirovce izrežemo ležišča za spodnjo in zgornjo lego in ga vrežemo na določeno mero. Z dvigalom namestimo zgornje lege, ki jih prav tako pritrdimo na zidove z vijaki. Špirovce privijemo z vijaki na spodnjo in zgornjo lego, prav tako pa tudi na vrhu pri stiku špirovcev. Po zgornjem delu špirovca po celotni strehi privijemo sekundarno kritino ali lesno-vlakenne plošče agepan debeline 16 mm, ki so vodoodporne. Prečno povezavo špirovcev izvedemo s škarjami, ki jih zmontiramo nad zgornjimi legami in jih povežemo z navojnimi palicami. Nato na špirovce polagamo vzdolžne letve 8/5 cm in na te še prečne, od spodaj navzgor na razdalji 36,9 cm. Kljuge za žlebove zmontiramo na špirovce, ki so pod padcem 0.5% na želeno stran. Dimniško obrobo, ki smo jo pripravili v delavnici, zmontiramo okrog dimnika. Stik med dimnikom in dimniško obrobo zalijemo s silikonskim kitom. Pokrivati začnemo iz zgornje strani. Drugo vrsto zamaknemo za polovico strešnega elementa in ga podrinemo pod zgornji pločevinasti »strešnik«. Vsako naslednjo vrsto nadaljujemo v izmenični obliki zamikanja do kapi. Strešno konstrukcijo na vrhu pribijemo z jeklenimi žebli. Ob straneh zmontiramo krajnike, saj zaradi njih ne potrebujemo obrobe. Stiki med vrstami morajo biti izmenični v vsaki drugi vrsti. Ko pokrijemo streho v celoti, kritino na spodnjem delu pritrdimo z jeklenimi žebli. Na vrhu slemena položimo prezračevalni trak. S spojkami pritrdimo slemenjake v pripravljene letve. Slemenjake polagamo iz leve ali desne strani. Montaža snegobranov ni potrebna, saj je kritina posipana s kremenčevim peskom in se sneg dobro oprime podlage. Kritina Isola Powertekk je iz jekla in ima obliko opečnih

strešnikov. Ta kritina je zelo trdna in lahka, njena debelina je 0,5 mm. Je zelo kvalitetna in dobro pritrjena na konstrukcijo, zato je primerna za vse vremenske razmere.



Slika 52: Izdelava ostrešja



Slika 53: Kritina Isola Powertekk



Slika 54: Izdelava ostrešja

Tako smo zgradili hišo do 3. gradbene faze. S tem je tudi najina spremljava gradnje objekta zaključena.

V februarju 2013 ima hiša vgrajena okna in stavba izgleda takole:



Slika 55: Hiša v 4. gradbeni fazi

## Izboljšava – zmanjšanje toplotnih izgub skozi tla v teren

### Toplotna izolacija

Izdelava toplotne izolacije pod temeljno ploščo je dobra izbira, saj tako preprečimo velike izgube toplote skozi tla. Izdelamo jo na trdo izravnano podlago (gramoz, zadnji sloj je lahko iz finega peska ali pustega betona), na katero se polaga ustrezna toplotna izolacija.

#### Ustrezni tipi toplotne izolacije:

- **penjeno steklo**

Penjeno steklo je dobra toplotna in zvočna izolacija. Je lahek in trden material, narejen iz zdrobljenega Al-silikatnega celičnega stekla in ne vsebuje veziv. Toplotna prevodnost je  $0,037 - 0,048 \text{ W/mK}$ . Lahko se uporabi kot plošča ali pa kot granulat. Njegovi funkciji sta dobro izolirati temeljno ploščo in razbremeniti konstrukcijo.



Slika 56: Penjeno steklo kot plošča



Slika 57: Penjeno steklo kot granulat

- **ekstrudirani polistiren**

Izolacijske plošče iz ekstrudiranega polistirena (XPS) so znane tudi pod imenom stirodur. Material skoraj ne vpija vode, hkrati pa zdrži velike tlačne obremenitve. Toplotna prevodnost znaša od 0,034 do 0,036 W/mK. Plošče se razlikujejo glede na obtežbo, ki jo prenašajo. Ustrezno izolacijo za določen objekt izbere statik, ki ima na izbiro več tipov izolacije.

FIBRANxps 400-L (tlačna trdnost: 400 kPa)

FIBRANxps 500-L (tlačna trdnost: 500 kPa)

FIBRANxps 600-L (tlačna trdnost: 600 kPa)

FIBRANxps 700-L (tlačna trdnost: 700 kPa)

Za družinske hiše se največkrat uporabljajo toplotno izolacijske plošče FIBRANxps 400-L.

Površina prvega toplotnoizolacijskega sloja se poveča zaradi toplotne zaščite zemljine pod temeljno ploščo. Če je stavba grajena brez kleti, temeljna plošča ne seže do cone zmrzovanja, zato podaljšamo toplotno izolacijo v horizontalni smeri, saj s tem podaljšamo pot hladu z istim učinkom, kot da bi imeli večjo globino temeljenja. Na mestih vertikalnih vodov skozi toplotno izolacijo nastane toplotni most, saj skozi izolacijo speljemo cevi za instalacijo. Plošče na preklop omogočajo hitro izvedbo, zato so primerne za polaganje v enem sloju.

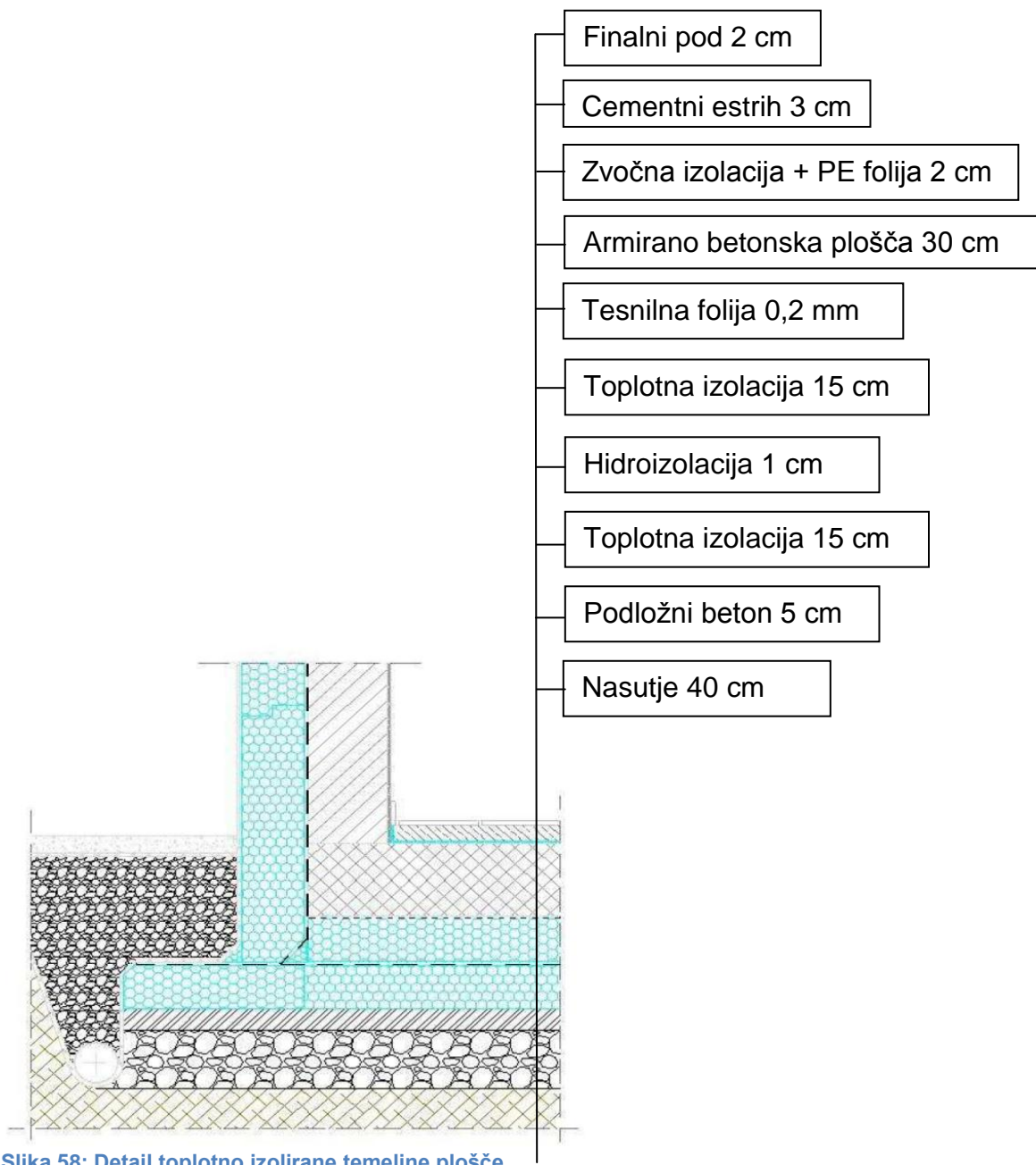
Pri nizko energetskih ali pasivnih hišah pa se priporoča dva sloja toplotne izolacije v skupni debelini 24 cm.

Še pred polaganjem drugega sloja izolacije naredimo opaz temeljne plošče. Pri dvoslojni izolaciji hiše se lahko odločimo tudi za polaganje hidroizolacije med oba sloja toplotno izolacijske plošče. Z drugim slojem toplotne izolacije zaščitimo hidroizolacijo pred poškodbami.

Pred betoniranjem armiranobetonske plošče je priporočljivo namestiti tesnilo folijo, ki preprečuje vdor cementnega mleka v spoje toplotne izolacije.

Pozicijo ter količino armature v temeljni plošči določi statik, ki prav tako določi debelino in kakovost armiranobetonske plošče.





Slika 58: Detajl toplotno izolirane temeljne plošče

- **vakuumsko toplotno izolacijske plošče (VIP)**

VIP panel sestoji iz posebne folije, v katero je zrakotesno in vlagotesno zaprto toplotnoizolacijsko jedro. Plošča je v sredini izdelana iz steklenih vlaken brez veziv ali pa iz stisnjene mikroporoznega pirogenega silicijevega oksida z gostoto 160 do 180m<sup>3</sup>. Plošče so odporne na pritisk, ki je lahko do 10 ton na m<sup>2</sup>. Ima izredno nizko toplotno prevodnost, ki je kar 0,0035 W/mK.

Izolacija VIP je primerna za toplotno zaščito zidov, balkonov, podhodov, tlakov s talnim ogrevanjem, stropov na notranji strani.

Primer: zunanji zid lahko zaščitimo z VIP ploščami debeline samo 3 cm.

Plošče so velikosti 1 x 0,5 m in v debelinah od 10 do 40 mm. Plošč se ne sme oblikovati ali rezati na gradbišču, saj imajo občutljiv ovoj. Vse plošče so narejene že v naprej po točno določenih merah, ki jih izmerimo že pred naročilom. Plošče so tako učinkovite, da ima 1 cm VIP izolacije enak učinek kot 10 cm običajne.



Slika 59: Vakuumsko toplotne izolacijske plošče

### **Predlog izboljšave toplotne izolacije za stanovanjsko hišo na Ptuju**

Stanovanjska hiša na Ptuju ima temeljenje narejeno brez toplotne izolacije, zato sva poiskala različne vrste toplotnih izolacij. Nato sva izbrala enega izmed obravnavanih materialov; najpogostejša današnja izvedba za zmanjšanje toplotnih izgub je s trdimi izolacijskimi ploščami iz ekstrudiranega polistirena.

V šoli sva s programom Ursa 3 podala podatke za temeljno ploščo brez toplotne izolacije in s hladnim navadnim tlakom ter ugotovila, da je toplotna prehodnost skozi tla 0.34 W/m<sup>2</sup>K. Ko sva pod temeljno ploščo dodala toplotno izolacijo 30 cm stirodur, se je toplotna prehodnost zmanjšala za kar trikratno vrednost. Torej, toplotna prehodnost je bila samo 0.105 W/m<sup>2</sup>K.

## ZAKLJUČEK

Gradnja stanovanjske hiše na gradbišču je zelo zanimivo poglavje, kjer sva povezala teorijo iz šole s prakso in spoznala realno stanje izdelka, ki si ga prej nisva znala predstavljati.

Zanimivosti gradnje so se začele že na začetku, pri sodelovanju z geodetom pri zakoličbi objekta ter pri razgovorih z geomehanikom in nadzornikom. Poučno je bilo vezanje armature, zidanje schiedel dimnika, montaža opečnih preklad, pri katerih je nastala odprtina za vgradnjo rolet, izračun stopnic, ki v načrtu ni bil pravilen, in nato izris ter opaž stopnic.

Zanimivosti so se kar vrstile, tako da naju je iz dneva v dan vedno bolj veselilo delo na gradbišču. Pridobila sva veliko izkušenj, kar nama bo pomagalo tudi v naslednjih letih pri študiju. Vsa dela sva opravljala z veseljem in misliva, da je to ključni del do uspeha, za katerega si oba prizadevava.

Gradili smo že z znanimi materiali, ki smo jih spoznali v šoli, in z nekaterimi novimi, za katere sva prvič slišala na gradbišču. Tukaj predvsem misliva na agepan plošče pri izdelavi ostrešja.

Potrdila sva zastavljeno hipotezo, da so toplotne izgube manjše, če je stavba pravilno toplotno izolirana že v stiku s terenom. Toplotna prehodnost je še manjša, kadar se izvede plavajoči tlak in ne navadni.

Dodala sva načrt objekta, ki sva ga sama izrisala s programom A-cad 2011 in je narisana kot projekt izvedenih del (PID). Tega sva se lotila tudi zato, da sva vnesla spremembe, ki so nastale v času gradnje na željo investitorja:

- sprememba oken – velikost in položaj),
- sprememba položaja predelnih sten.

Pri samem delu na gradbišču pa je bilo potrebno nenehno sodelovanje z investitorjem, nadzornikom, projektantom in statikom, saj je bil načrt pri posameznih detajlih pomanjkljiv.

Ugotovila sva, da je gradbeništvo dejavnost, kjer je potrebno vedno slediti novostim pri tehnologiji gradnje in gradbenih materialih ter proizvodih, prav tako pa je potrebno sodelovanje vseh udeležencev gradnje.

## ZAHVALA

Za pomoč pri izdelavi naloge se zahvaljujema mentorici, staršem ter gradbenemu podjetju.

## VIRI IN LITERATURA

### Viri

<http://www.slonep.net/gradnja/zidava/gradbene-faze> (15. 1. 2013)

<http://www.geo2.si/si/zakolicevanje-objekta/zakolicevanje-stanovanjskih-objektov-gospodarskih-objektov> (15. 1. 2013)

<http://www.slonep.net/pred-gradnjo/financna-konstrukcija/gradbene-faze> (15. 1. 2013)

[http://www.lesena-gradnja.si/html/img/pool/Toplotna\\_izolacija\\_pod\\_temeljno\\_plo\\_o\\_lesenih\\_objektov.pdf](http://www.lesena-gradnja.si/html/img/pool/Toplotna_izolacija_pod_temeljno_plo_o_lesenih_objektov.pdf) (20. 1. 2013)

<http://varcevanje-energije.si/termoizolacije/superizolacija.html> (20. 1. 2013)

[http://www.isola.si/products/pitched\\_roof/isola\\_powertekk\\_nordic](http://www.isola.si/products/pitched_roof/isola_powertekk_nordic) (23. 1. 2013)

[http://www.pasivnogradnja.si/pasivna\\_gradnja\\_penjeno\\_steklo\\_izolacija\\_glapor.shtml](http://www.pasivnogradnja.si/pasivna_gradnja_penjeno_steklo_izolacija_glapor.shtml) (23. 1. 2013)

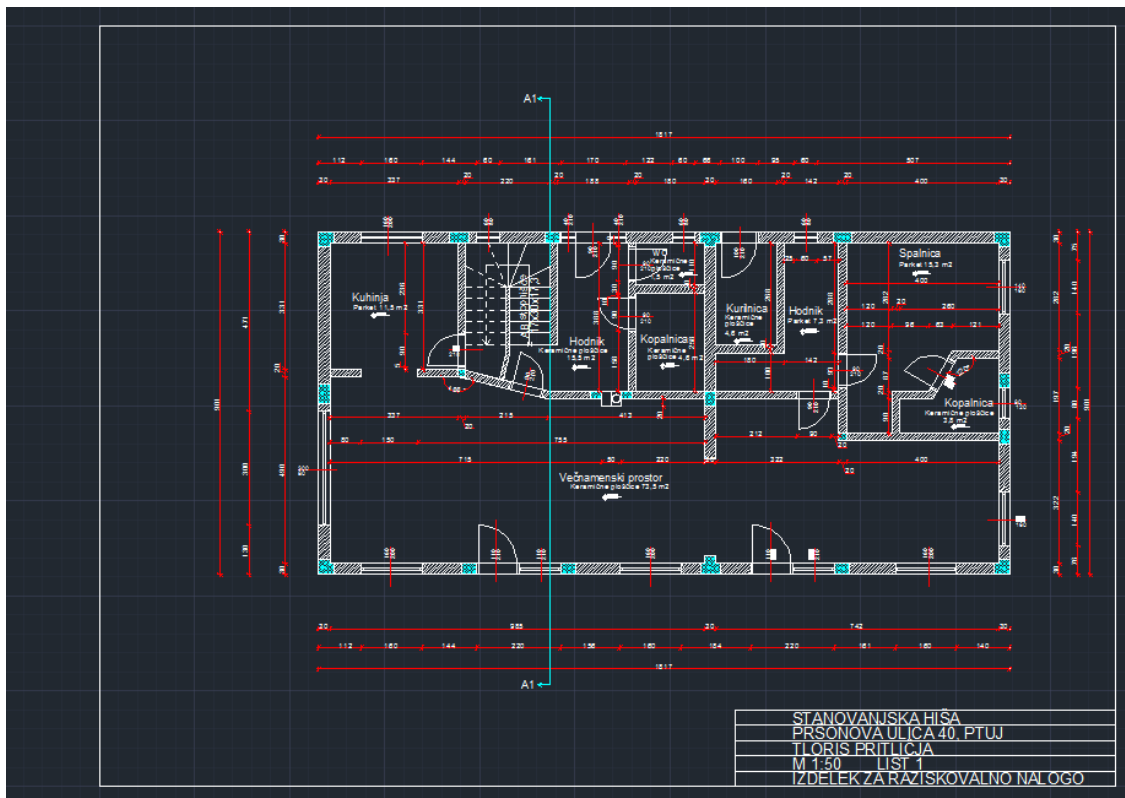
### Literatura

BLAGOJEVIĆ, Biljana. 1988. Građevinske konstrukcije: Za I, II i III razred građevinske škole. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.

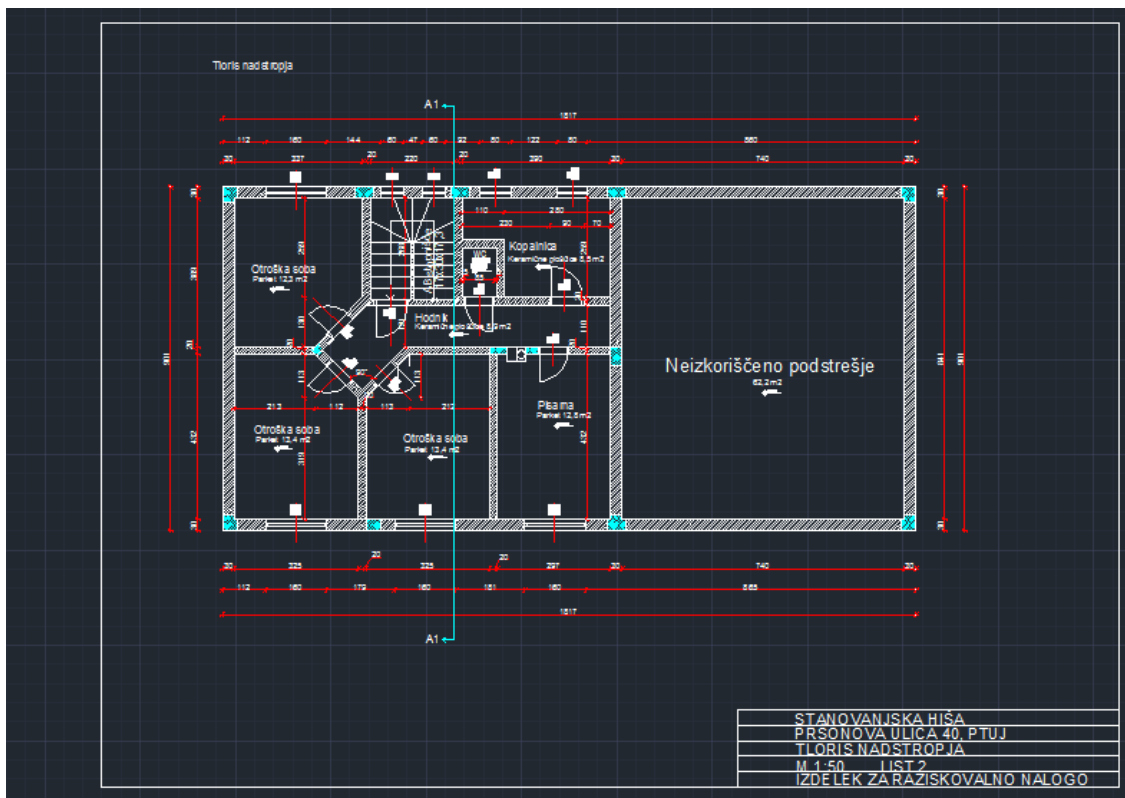
BREZAR, Vladimir. 1995. Stavbarstvo. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo.

SENDI, Richard, in COTIČ, Boštjan. 2007. Priročnik za gradnjo družinske hiše v lastni režiji. Tehniška založba Slovenije, d. d.. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

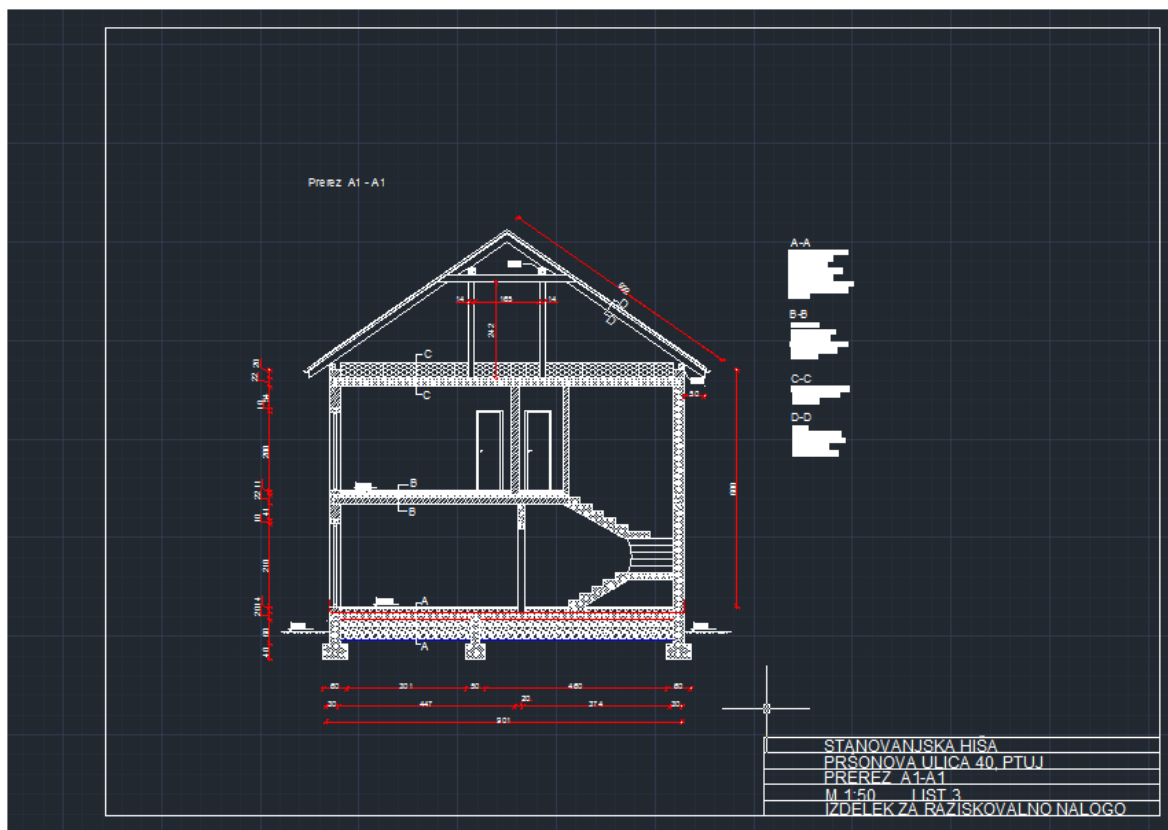
# PRILOGE



Priloga 1: Tloris pritličja



Priloga 2: Tloris nadstropja



Priloga 3: Prerez