

VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA MARIBOR

DIPLOMSKO DELO

**POSTOPEK IZGRADNJE NADOMESTNEGA
VEČSTANOVANJSKEGA OBJEKTA**

Kandidat: Zoran Golubović
Študent študija ob delu
Številka indeksa: 11190122699
Program: gradbeništvo
Mentor: Bojan Dapčević

Maribor, november 2009

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju Bojanu Dapčeviću za strokovno svetovanje in usmerjanje v času pisanja diplome.

Prav tako se zahvaljujem celotnemu kolektivu Academie za njihovo pomoč in usmerjanje, kakor tudi vsem profesorjem, ki so mi dopolnili moje znanje s področja gradbeništva v času izvajanja študija.

Zahvalil bi se tudi lektorici Tatjani Hren Dizdarević za njeno sodelovanje pri nastanku tega diplomskega dela.

Posebej se zahvaljujem mojim staršem za njihovo moralno in čustveno podporo, ki so mi jo dajali v času trajanja študija, prav tako pa tudi moji puncu, ki me je tudi najbolj motiviral za izdelavo tega diplomskega dela.

POVZETEK

Vsak človek enkrat v življenju pride do določenega mejnika, ki zahteva od njega, da se osamosvoji in začne potek svojega novega življenja sam ali z družino. Prva prepreka oz. izziv pri tem je bivanje oz. streha nad glavo. Skozi vso zgodovino si je človek bil prisiljen iskati domovanje in suh prostor za zdravo življenje. Tudi danes ta praksa ostaja enaka kot v preteklosti, vendar imamo na naši strani novejšo tehnologijo, ki nam je omogočila, da naše domove izgradimo in opremimo kar se da bolj učinkovito in bolj življenju prijazno.

Zato sem se odločil, da bom v diplomskem delu opisal postopek izgradnje takšnega bivalnega okolja, predstavil sosledje dogodkov v toku same izgradnje, predstavil, zakaj uporabljamo določene materiale, kje in kako itd.

Kadar berem kakšno obsežnejše pisno delo ali članek, mi je v veliko pomoč, če so stvari razčlenjene in podrobneje opisane, da si lahko lažje predstavljamo zadeve. Zaradi tega sem tudi sam uporabil takšen pristop in sem vsako poglavje ter podpoglavje razčlenil in podrobno opisoval za lažje razumevanje tistih, ki ga bodo prebirali z namenom spoznavanja novih informacij glede izvajanja gradbenih projektov po metodi klasične gradnje.

ABSTRACT

Every person comes to a certain mile stone in his or hers life time, upon which it is demanding from that person to become independent and start a new course of life, alone or with a family. And the first obstacle or challenge is a home or a roof over his head. Throughout the history, man was forced to find shelter and dry space for a healthy life style, and so far today that practise has remained the same, but we have new technologies, which allows us to build and equip our homes, as effective and life friendly as possible.

That is why I decided, that in my diploma, I will write about the procedure of building such a living environment, to present the sequence of events in the course of building, present why do we use which materials, where and how and so on.

When I read a certain written work or an article, it helps me a lot, if things in the article are broken down and detailed written, so it is easier for us to imagine stuff, so I used the same approach, and chapter by chapter I broke down and wrote in detail, for easier understanding of those who will be reading it, with the purpose of finding out new information on building construction projects according to the classical method.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	8
1.1	Opredelitev problema.....	8
2	ZAKONODAJA NA PODROČJU GRADITVE VEČSTANOVAJSKEGA OBJEKTA.....	9
2.1	Lokacijska informacija.....	9
2.2	Projektna dokumentacija.....	9
2.2.1	Projektna dokumentacija.....	9
2.2.2	Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja.....	9
2.2.3	Projekt za izvedbo.....	9
2.2.4	Projekt izvedenih del.....	9
2.2.5	Projekt za etažne lastnike.....	9
3	POSTOPEK IZGRADITVE VEČSTANOVANJSKEGA OBJEKTA	10
3.1	Opis objekta	10
3.2	Pripravljalna dela	12
3.2.1	Pripravljalna dela	12
3.3	Zakoličevanje objekta	15
3.4	Gradbena dela	16
3.4.1	Gradbena dela	16
3.4.2	Gradbeni izkopi.....	16
3.4.3	Temeljenje.....	16
3.4.4	Talna plošča	19
3.4.5	Strop.....	22
3.4.6	Strop v mansardi	24
3.4.7	Stopnice.....	26
3.4.8	Balkon	27
3.4.9	Okna in vrata.....	28
3.5	Dimnik	28
3.5.1	Prezračevanje	30
3.6	Streha	31
3.6.1	Izdelava strešne konstrukcije	31
3.6.2	Obrobe.....	32
3.7	Inštalacije objekta	33
3.7.1	Kanalizacija.....	33
3.7.2	Vodovod.....	33
3.7.3	Plinska inštalacija.....	34
3.7.4	Elektroinštalacije.....	34
3.8	Notranja ureditev	35
3.8.1	Ometi.....	35
3.8.2	Estrihi.....	35
3.8.3	Parket	36
3.8.4	Slikopleskarska dela.....	36
3.9	Fasada	38
3.10	Ureditev okolja.....	40
4	TERMINSKI PLAN IZGRADNJE VEČSTANOVANJSKEGA OBJEKTA.....	43
5	FINANČNI PLAN	45
6	ZAKLJUČEK	47
7	UPORABLJENA LITERATURA IN VIRI.....	48

KAZALO SLIK

Slika 1: Tloris pritličja (zgoraj) in tloris ostalih etaž (spodaj)	11
Slika 2: Shema ureditve gradbišča.	13
Slika 3: Simboli za prometnice in komunalne vode na shemi gradbišča.....	14
Slika 4: Prikaz zakoličbenega profila.	15
Slika 5: Betonski vogalnik za zidove, debeline 30 cm s karakteristično tabelo.	21
Slika 6: Modul blok za zidove, debeline 30 cm s karakteristično tabelo.....	21
Slika 7: Slika detajlov za pol montažno AB ploščo.....	22
Slika 8: Prerez in prikaz izvedbe knauf suhomontažnega stropa s toplotno izolacijo. ..	25
Slika 9: Detajl AB stopnic.	26
Slika 10: Prikaz prereza balkonske plošče s povezavo z notranjo AB ploščo.....	27
Slika 11: Prikaz izvedbe Schiedel dimniške kape.....	29
Slika 12: Ventilacijski zidak s karakteristično tabelo.	30
Slika 13: Plavajoči estrih – prerez.	35
Slika 14: Prerez izdelave kontaktne fasade na masivno steno.	39
Slika 15: Prikaz sprednje strani objekta s spodnjim prikazom postavitve cestnih	41
Slika 16: Prikaz končnega stanja ureditve okolja pred glavnim vhodom v nov objekt. 42	
Slika 17: Gantogram terminskega načrta.	44

KAZALO TABEL

Tabela 1: Rezultati sondažne vrtine.....	17
Tabela 2: Povišanje podpornikov po enačbi $L/300$	23

1 UVOD

1.1 *Opredelitev problema*

V diplomskem delu bomo videli, kako se realizira ideja enega človeka, ki se kasneje sprevrže v končan objekt, ki bo nekomu pomenil dom, varnost in ugodno bivanje. Da pridemo do tega, je potrebno kar precej časa, finančnih, kakor tudi delovnih sredstev ter tudi kar precej znanja.

Začeli bomo z osnovami. Torej z idejo, kaj sledi nakupu zemljišča in kasnejše urejanje ter pridobitev projektne dokumentacije, ki obsega velik del projekta, saj sem v toku izvajanja slišal, kako »papirji pomenijo polovico dela«, saj je za urejanje dokumentacije potrebno veliko časa in izkušenj. Temu se želimo izogniti, da »bi nas brez potrebe pošiljali sem in tja«, od vrat do vrat. Tako sem se v diplomskem delu posvetil predvsem sami izgradnji objekta, kakor drugim stvarem, saj to realno pomeni največji del vsakega gradbenega projekta.

Začeli bomo s projektno dokumentacijo, da dobimo neki osnovni vpogled v to temo, nakar bomo nadaljevali s samim izvajanjem gradbenih in obrtniških del, ki si bodo kronološko sledila, kakor si tudi sledijo na samem gradbišču. Torej, od samega prvega izkopa in vse do končnega čiščenja končanega objekta. Vsako posamezno nalogo oz. del izvajanja bom podrobno opisal, kaj pomeni, da bom opisal to, kako se izvaja in čemu je namenjena.

Na koncu se bomo posvetili še terminsko-finančnemu delu izgraditve objekta, ki ga bom predstavil tudi v programu MS Project.

2 ZAKONODAJA NA PODROČJU GRADITVE VEČSTANOVAJSKEGA OBJEKTA

2.1 Lokacijska informacija

Za postavitev večstanovanjskega objekta smo vložili zahtevek za pridobitev lokacijske informacije, po kateri smo načrtovali kasnejši objekt.

Lokacijska informacija določa merila in pogoje za načrtovanje nameravane naložbe, kot jih opredeljujejo veljavni prostorski akti, podatke o morebitnih varovanjih, omejitvah in prepovedih iz sprejetih prostorskih ukrepov ter podatke v zvezi s spremembami in dopolnitvami oziroma pripravo novih prostorskih aktov.

2.2 Projektna dokumentacija

2.2.1 Projektna dokumentacija

Na projektnem biroju GRADBIT, d. o. o., Čanžkova ul. 24, 2000 Maribor, smo dali izdelati projekt nadomestne gradnje za postavitev večstanovanjskega objekta, vključno z dodatnim rušitvenim načrtom.

2.2.2 Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja

Z urejenim projektom za nadomestno gradnjo smo vložili zahtevek za pridobitev gradbenega dovoljenja za gradnjo na parc. št. 65/12, k. o. Plintovec. Po pridobitvi gradbenega dovoljenja smo morali počakati na pravnomočnost dokumenta, po katerem se začne izvajanje del.

2.2.3 Projekt za izvedbo

Potrebovali smo tudi projekt za izvedbo del, po katerem smo izvajali vso gradnjo. V tem projektu so navedeni vsi detajli gradnje.

2.2.4 Projekt izvedenih del

Po končanem postopku gradnje večstanovanjskega objekta smo pridobili projekt izvedenih del, ki je potreben za kasnejši tehnični prevzem in uporabno dovoljenje.

2.2.5 Projekt za etažne lastnike

Poleg skupnega dela vsebuje projekt za etažne lastnike še posebni del za etažne lastnike s podatki o konkretnem poslovnem prostoru oziroma stanovanju.

3 POSTOPEK IZGRADITVE VEČSTANOVANJSKEGA OBJEKTA

3.1 Opis objekta

Prejšnje stanje

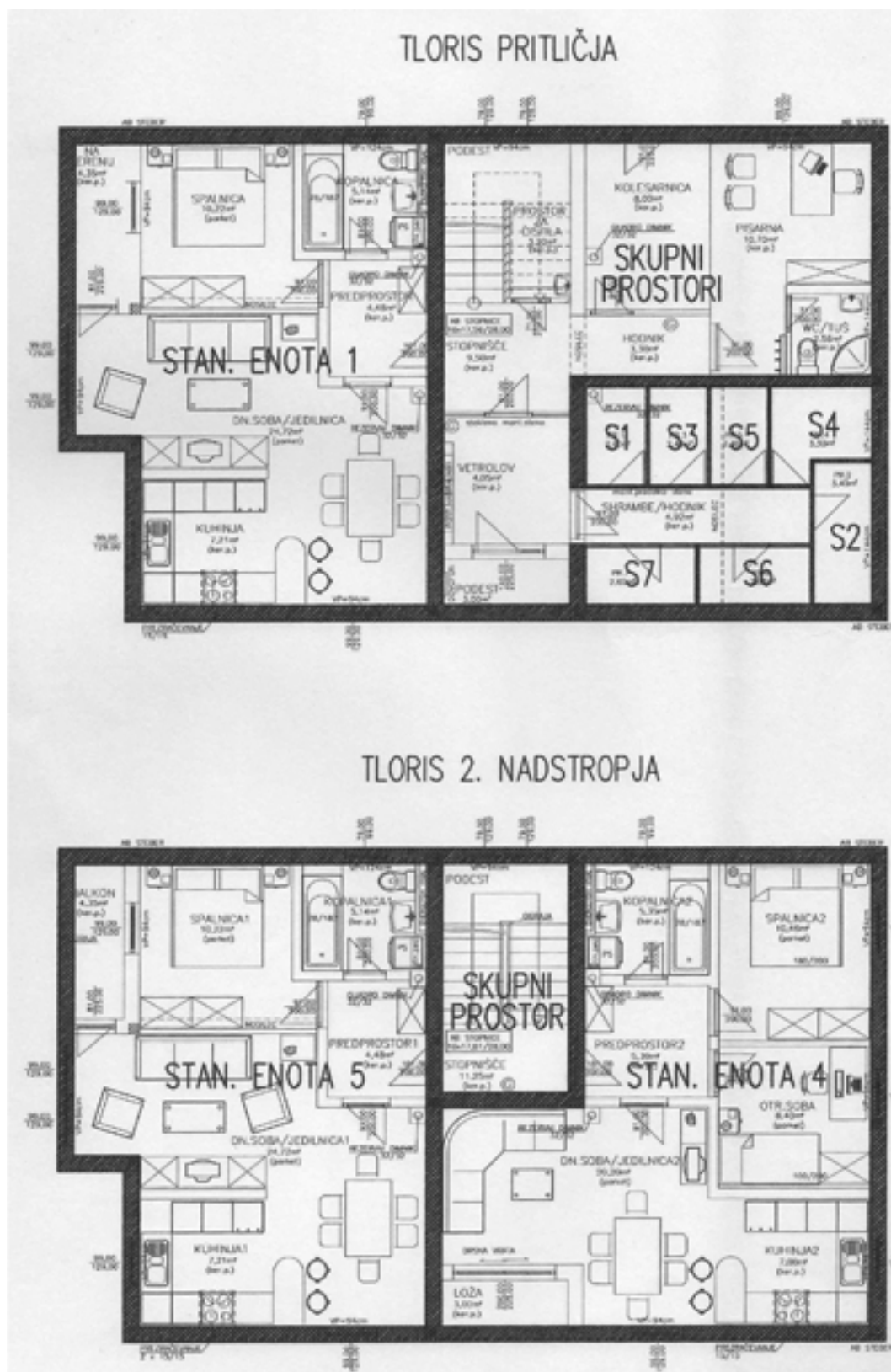
Investitor je porušil dotrajani nefunkcionalen gospodarski objekt, tlorskih dimenzij 15,62 x 10,13 m s kovinsko nadstrešnico na JZ strani tlorskih dimenzij 5,59 x 4,36 m. Streha na objektu je dvokapnica, pokrita z opečno kritino. Streha nadstrešnice je enokapnica, blagega naklona. Gospodarski objekt je klasično grajen.

Trenutno stanje

Investitor je zgradil nadomestni objekt, in sicer večstanovanjsko zgradbo (sedem stanovanj in ena manjša pisarna), tlorskih dimenzij 15,0 x 9,70 m, z manjšim prizidkom na SZ strani, tlorskih dimenzij 1,30 x 3,00 m in balkonom v obeh nadstropjih ter mansardi tlorskih dimenzij 1,30 x 3,35 m. Objekt bo v etažnosti: pritličje, dve nadstropji in mansarda (P + 2N + M). Streha je dvokapnica, s smerjo slemena JV–SZ, z vstavljen streho na JZ strani strešine in z dvema frčadama na SV strani strešine. Naklon strehe bo 35°. Okna bodo srednje velika, pokončna, lahko opremljena z notranjimi žaluzijami. Za izhod na balkon so predvidena balkonska vrata enakega materiala kot okna. Vhod v objekt je na JZ strani. Objekt je klasično grajen.

Dostop in dovoz do parc. št. 65/12, k. o. Plintovec, poteka po obstoječem dovozu, parcela št. 65/5, ki ga je investitor razširil in utrdil (iz 3,38 m na 5,0 m), nakar se na JZ strani navezuje na regionalno cesto, parc. št. 493, k. o. Plintovec. Na investitorjevi parceli je na SZ strani predvidenih 12 parkirnih mest, prav tako je na parceli urejeno obračališče.

Teren na parceli je raven, višina terena okoli objekta bo po končni ureditvi segala okoli 0,17 m pod nulto točko, ki je v pritličju objekta. Objekt je prilagojen okoliškim objektom in tako v celoti ustreza krajinsko-varstvenim zahtevam.



Slika 1: Tloris pritličja (zgoraj) in tloris ostalih etaž (spodaj).

Vir: Projekt za gradbeno dovoljenje, št. G-68/07, Maribor, oktober 2007.

3.2 Pripravljalna dela

3.2.1 Pripravljalna dela

Najprej smo uredili teren tako, da smo posneli zgornjih 30 cm humusa na območju, kjer se bo kasneje gradil objekt, preostali del parcele pa smo pokosili in uredili za shranjevanje materialov ter deponij. Postavili smo 1,0 m visoko PVC zaščitno gradbeno ograjo okoli mej parcele, torej od mejnika do naslednjega mejnika.

Postavili smo neproizvodni kontejner za shranjevanje delavskih oblek, upravnih zadev in majhnih delovnih sredstev.

Postavili smo tudi začasno elektro omarico s števcem, za dovod električne energije v času izvajanja del. Uredili smo tudi oskrbo s pitno in gradbeno vodo za potrebe izvajanja del.

Pred vhod v gradbišče je postavljena gradbena tabela z vsemi po zakonu potrebnimi podatki in označitvami.

Vir: Projekt za gradbeno dovoljenje, št. G-68/07, Maribor, oktober 2007.

	Zgrajeno vozišče		Normalni tir		Telefon
	Utrjeno vozišče		Kretnica na normalnem tiru		Vodotok
	Steza iz plovov /mostnice/		Meja gradbišča		Vodovod
	Poti iz desk		Lesena ograja		Črpalna postaja
	Steza za nosilce		Žična ograja		Hidrofor
	Dohod preko lestev		Masivna ograja		Hidrant
	Vhodna zapornica		Transformatorska postaja		Vodni zbiralnik
	Zaprto dovoz		Električna razvodna plošča		Naprava za proizvodnjo tople vode
	Obvoz		Električna razsvetljava		Vod za toplo vodo
	Opozorilni znak		Električna moč		Naprava za proizvodnjo pare
	Poljski tir		Električni priključek na stroj		Vod za paro
	Tir za lokalni promet		Električni vod		Vod za komprimirani zrak
	Kretnica		Drog za električni vod		

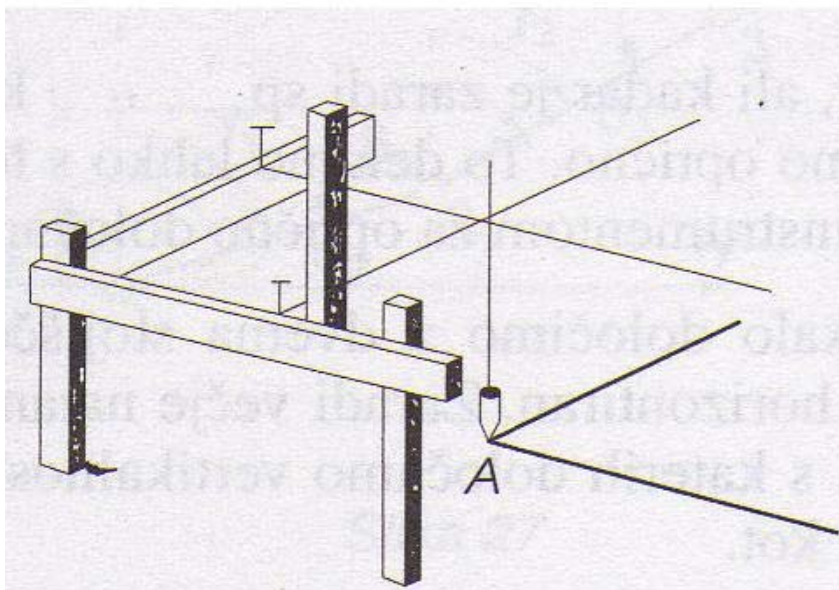
Slika 3: Simboli za prometnice in komunalne vode na shemi gradbišča.

Vir: TZS, Gradbeniški priročnik, Ljubljana 2006.

3.3 Zakoličevanje objekta

Zakoličevanje objekta smo izvedli tako, da smo uporabili metodo odmere od obstoječih mejnikov in objektov. Zakoličbo smo preverili tako, da smo preverili čelne in diagonalne dolžine.

Pred začetkom gradbenih del postavimo gradbene profile. Najprej ob zakoličenih točkah, ki označujejo vogale objekta, zabijemo kole. Koli morajo biti od točk odmaknjeni toliko, da ne motijo pri gradbenih izkopih. Ob kole zabijemo plohe tako, da je njihov gornji rob na višini kote $\pm 0,00$ bodočega objekta. Nato na zgornjem robu zabijemo žabljičke, ki označujejo podaljšane zidove in osi bodoče zgradbe. To naredimo s teodolitom, ki ga postavljamo nad zakoličene točke.



Slika 4: Prikaz zakoličbenega profila.

Vir: TZS, Gradbeniški priročnik, Ljubljana 2006.

3.4 Gradbena dela

3.4.1 Gradbena dela

Temelji bodo pasovni in se izvedejo iz armiranega betona. Širine temeljev znašajo 80, 60, 50 in 40 cm ter so višine 80 cm. Temeljenje je potrebno izvesti do globine 1,00 m pod nivo obstoječega terena oz. do temeljnih tal. Zunanji zidovi, zid ob stopnišču in zid, ki loči stanovanja so opečni, debeline 30 cm, notranji nosilni zidovi so zidani z opečnimi zidaki debeline 20 cm. Predelne stene so opečne, debeline 10 cm. Na vogalih zunanjih zidov in v stenah so predvidene protipotresne AB navpične zidne vezi, katerih armatura je povezana z armaturo vodoravnih AB vezi v nivoju stropnih konstrukcij. Stropna konstrukcija pritličja in obeh nadstropij bo izvedena iz NORMA nosilcev, strop mansarde bo lesen. Fasada bo obdelana s toplotno izolacijo DEMIT 12 cm. Podstavek (cokl) bo gladko »zariban«, pobarvan s fasadno barvo. Akrilni zaključni sloj bo svetle barve. Dostop v zgradbo je izveden preko vhodnega betonskega podesta. Notranje stopnišče je v AB izvedbi. Strešna konstrukcija je lesena.

3.4.2 Gradbeni izkopi

S potrebno mehanizacijo smo izkopali pasovne temelje, kjer smo morali izkopati okoli 55m³ materiala, ki smo ga kasneje deponirali na temu primerno deponijo.

3.4.3 Temeljenje

Temeljenje smo izvedli v skladu s projektom, in sicer s plitvim temeljenjem. Za ugotovitev sestave temeljnih tal in ocenitev karakteristik ter določitev pogojev temeljenja je bila na mikrolokaciji objekta izvrtana ena sondažna vrtina, globine 3,0 m. Sondažna dela so se izvajala s strojno vrtalno garnituro.

Strukturni sestav temeljnih tal je na terenu določen z razvrstitvijo po AC klasifikaciji na osnovi enostavnih identifikacijskih poizkusov.

Mehanske karakteristike zemljin so ocenjene na osnovi preiskav enoosne tlačne trdnosti in z ročnim penetrometrom pri približno konstantni hitrosti deformacij.

Rezultati so podani spodaj v tabeli.

Globina (m)	GEOTEHNIČNI ZEMLJIN	OPIS	AC klasifikacija
0,0–0,3	Umetni nasip (CL, ML, prodniki)		UN
0,2–1,7	Pusta do peščena glina, težko gnetne konsistence s plastmi melja ($q=155\text{kN/m}^2$)		CI – CL
1,7–3,0	Peščena glina do peščeni melj, težko gnetne konsistence z vložki peska ($q=180\text{kN/m}^2$)		ML

Tabela 1: Rezultati sondažne vrtine.

Vir: Projekt za gradbeno dovoljenje, št. G-68/07, Maribor, oktober 2007.

Podtalna voda je bila v času izvajanja del registrirana na relativni globini 2,7 m pod površjem terena.

Glede na sestav temeljnih tal in prevzeto višinsko ureditev pritličnega tlaka objekta, katero bo okoli 20 cm nad nivojem terena, je po geotehničnem mnenju predlagana izvedba temeljenja na minimalni relativni globini $D = 1,2$ m pod kotom pritličnega tlaka oziroma $D' = 1,0$ m pod nivojem terena. Izvedba temeljenja je v dokaj homogeni zemeljski strukturi, glinastih zemljinah težko gnetnih konsistenc.

Pri temeljenju v glinastih zemljinah se lahko za normalno dopustno obremenitev tal upošteva vrednost $P_a = 160\text{kN/m}^2$.

Pri temeljenju v glinastih zemljinah in izkoriščenih dopustnih obremenitvah je pričakovati absolutne usedke velikostnega reda do $U_{\text{abs}} = 1,0\text{--}1,5$ cm.

Vlivanje temelja

Pred vlivanjem temeljev smo naredili podlago oz. podbeton, t.j. 10 cm debelo plast betona, ki ga vodoravno izravnamo, da je v enakem nivoju po celotnem dnu temelja.

Nato se lahko položi v naprej pripravljena armatura, ki je statično potrebna za naš tip temelja.

V naših temeljih smo morali uporabiti naslednjo armaturo:

pozitivna: 4 F19 RA;

negativna: 4 F19 RA;

stremena: F 8/25cm.

Razporeditev in specifikacija sta navedena po PZI projektu.

Po končani vgraditvi armature mora pred vlivanjem betona armaturo pregledati nadzorni organ, ki je pooblaščen za strokovni nadzor na našem gradbišču. Po končanem pregledu se lahko začne betonaža temeljev. Količina, trdnost in vse ostale karakteristike betona se predvidijo v projektu betona.

Surovo oziroma svežo betonsko mešanico vgrajujemo v opaže ali kalupe, ki so lahko leseni ali kovinski, ali pa kar v samo izkopano zemljo. Ko se beton strdi, se opaž odstrani. Pred vgrajevanjem betona moramo lesene opaže polivati z vodo, da se napijejo in potem ne srkajo vlage iz betona, kar bi povzročilo prehitro sušenje betona ter lepljenje betona na opažne elemente. Pred vgrajevanjem je potrebno še ugotoviti, ali se med transportom ni izvršila segregacija, to je usedanje večjih zrn. V takem primeru je potrebno beton ponovno premešati. Nato je treba tudi paziti, da od izdelave do vgradnje betona ne mine več kot ena ura; dobro je, da mine čim manj časa, zlasti v suhem vremenu. Beton nanašamo v slojih, ki jih nabijamo z mehanskimi vibratorji, ki iztisnejo odvečen zrak v betonu in se tako prostornina betona skrči in kvaliteta betona poveča.

Po končanem betoniranju se začne proces strjevanja betona. Tudi ta faza zahteva določene zaščitne ukrepe, ki prav tako vplivajo na kvaliteto betona. Pri tem je nevaren predvsem mraz, zaradi katerega lahko beton med strjevanjem oziroma vezanjem zmrzne, s čimer zgubi svoje bistvene lastnosti. Zato se smatrajo temperature pod $+5^{\circ}\text{C}$ neprimerne za vgradnjo, če beton nima posebnih dodatkov, ki kljubujejo nizki temperaturi. Prav tako je potrebno beton zaščititi pred pripeko sonca, saj povzroča prehitro sušenje in razpoke (krčenje betona). V tem primeru moramo izpostavljene konstrukcije zasenčiti oziroma zalivati z vodo. Nato je tudi za konstrukcijo nevarno stresanje oziroma deformiranje opaža. To preprečimo s pravilnim dimenzioniranjem opaža in odra, pri čemer je potrebno paziti predvsem na posedanje mehkega terena. Ko je vezanje končano oziroma je konstrukcija dovolj trdna, lahko opaže odstranimo. Čas odstranitve opaža je odvisna od kvalitete oziroma marke betona. Na primer, kratke elemente z močno marko betona lahko razopazimo hitro po nekaj dnevih, daljše z manjšo marko pa šele po 20-ih ali 30-ih dnevih.

Poviški temeljev

Delo nadaljujemo s poviški temeljev, ki smo jih opažili (dvostransko). Ko imamo povišane temelje, dobimo znotraj temeljev veliko praznino, ki jo je treba zapolniti. To zapolnimo z gramozom do ustrezne višine, ki je ponavadi nad poviški temeljev, tako da imamo kasneje debelejšo plast betona točno nad poviškom, tj. horizontalna AB vez, in tanjšo plast betona nad gramozom, ki tvori kasnejšo ploščo.

3.4.4 Talna plošča

Talno ploščo okrog poviškov zaopazimo do ustrezne višine plošče, t. j. tako, da nam ostane 20 cm višine nad poviški za horizontalno AB vez, medtem ko nad nasipom potrebujemo okoli 10 cm betona, tako da dobimo kasneje monolitno talno ploščo.

Vgradili smo še odvodne cevovode, ki bodo kasneje služili kod odtoki oz. odvodi vode in odplak iz objekta v lokalne jaške, kasneje pa v javno odvodno infrastrukturo.

Ploščo moramo še dodatno armirati. V horizontalno AB vez se vstavi v naprej pripravljena armatura, tj. »koš«, ki je sestavljen iz konstrukcijskih palic in stremen, ki se določijo po statičnem izračunu. Nad celotno ploščo vgradimo še dvojne tipske varjene armaturne mreže, tipa Q 335.

Zidanje objekta

Objekt je klasično zidan

Najprej začnemo z napravo horizontalne hidroizolacije na mestih, kjer bodo potekali zidovi. Podlago dobro očistimo in jo premažemo s hladnim bitumenskim premazom. Premaz se mora dobro izsušiti, nakar se nanj položijo trakovi hidroizolacije, ki se nanj »varijo« s pomočjo plinskega gorilnika.

Pred zidanjem moramo očistiti površino, nato najprej, v skladu s projektom, postavimo vogalnike, ki jih za lažjo postavitev ostalih opek med seboj povežemo z napeto vrvico. Očiščeno površino namočimo, nanjo nanesemo sloj veziva, na katerega polagamo opečne zidake, enega za drugim. Sloj veziva naj bo debeline okoli 13 mm. Ravno površino položenih opečnih zidakov dosežemo z zidarskim kladivom, s katerim potolčemo opeke, ki iz vrste postavljenih zidakov preveč izstopajo. Ustrezno raven zidakov določamo z vodno tehtnico. Kot vezivo navadno uporabljamo podaljšano malto.

Spoj zunanjih in notranjih zidov mora biti nepopustljiv, da se z močno vezjo omogoči prenos sil zato, da konstrukcija deluje kot prostorski sklop. Takšen spoj se naredi tako, da se v nosilnem zidu naredi prostor, da se zavaruje vez med nosilnima zidovima v dveh različnih smereh. Prostor se zapolnjuje z malto, v katero se polagajo zidaki iz druge smeri. Velikost prostora je odvisna od sestave zidu. Za opečni zid je potrebna poglobitev vsaj 5 cm.

Da se izognemo toplotnega mosta na mestu vertikalne vezi, je potrebno element za vertikalno vez dodatno izolirati. V ta namen se z zunanje strani postavi toplotna izolacija ali izolacijski material, recimo mineralna volna ali stiropor.

Vertikalne vezi se armirajo z minimalno armaturo 4ϕ14 mm, stremena ϕ8 mm/20 cm, s preklpom vertikalne armature v stebru minimalno 80 cm za naslednjo etažo.

Preklade

Preklada se položi na horizontalno poravnano podlago iz cementne malte. Pred zidanjem nad preklado je potrebno preklado podpreti, in sicer do 2,0 m razpona samo enkrat, nad 2,0 m pa dvakrat v tretjinskih točkah. Pomembno je, da pred zidanjem preklado namočimo z vodo, da ne vpije vlage iz malte in s tem oslabi stik preklada – malta – opeka. Preklade so različno široke in dolge, ponavadi se izdelujejo v razkoraku 25 cm glede na dolžino.



VOGALNIK 30												
Koda	Mere v cm D x Š x V	Debelina zidu v cm	NF/kom	Pal / tovornjak	λ (W/mK)	Trdnost N/mm ²	Teža kg/kos	Kos / pal	Kos / t.m.	Kos / m ² zidu	Cena €/ m ² zidu	Cena €/ m ³ zidu
3830043540075	39/30/23,8	30	14,57	20	-	-	23	54	4	-	-	-
Prevoz po conah	1	2	3	4	5	6	7					
Cena na kos v EUR brez ddv	0,095	0,137	0,152	0,187	0,201	0,223	0,249				Cena na kos brez DDV	Cena na kos z DDV
Cena na kos v EUR z ddv	0,114	0,164	0,182	0,224	0,241	0,268	0,299				1,49	1,79

Slika 5: Betonski vogalnik za zidove, debeline 30 cm s karakteristično tabelo.

Vir: www.wienerberger.si



MODUL BLOK												
Koda	Mere v cm D x Š x V	Debelina zidu v cm	NF/kom	Pal / tovornjak	λ (W/mK)	Trdnost N/mm ²	Teža kg/kos	Kos / pal	Kos / m ² zidu	Kos / m ² zidu	Cena €/ m ² zidu	Cena €/ m ³ zidu
3830012330027	19/29/19	29/19	5,37	26	0,61	10	7,2	120	25/16,7	85	-	-
Prevoz po conah	1	2	3	4	5	6	7					
Cena na kos v EUR brez ddv	0,031	0,044	0,048	0,061	0,065	0,072	0,080				Cena na kos brez DDV	Cena na kos z DDV
Cena na kos v EUR z ddv	0,037	0,053	0,058	0,073	0,078	0,086	0,096				0,62	0,74

Slika 6: Modul blok za zidove, debeline 30 cm s karakteristično tabelo.

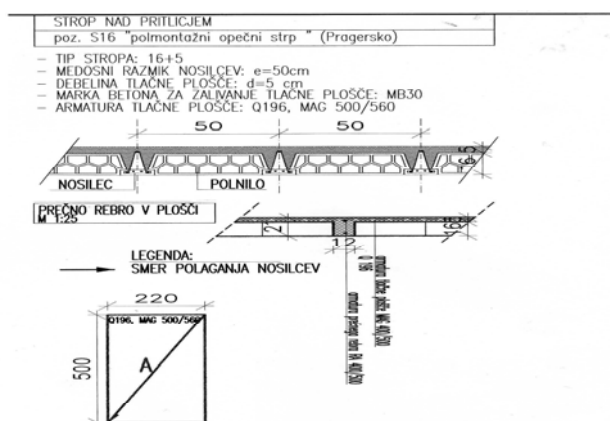
Vir: www.wienerberger.si

3.4.5 Strop

Norma strop

Za izvedbo stropa smo uporabili metodo norma stropa. To je strop, sestavljen iz rapidov in opečnih polnil, kjer se nad montažno konstrukcijo vgradi še armatura v obliki mrež, nakar se vsa celota zalije z betonom, kar na koncu tvori dokončano AB ploščo oziroma strop ene etaže.

- Tip stropa: 16 + 5
- Medosni razmak nosilcev: 50 cm
- Debelina tlačne plošče: 5 cm
- Beton za zalivanje tlačne plošče: C (25/30)
- Armatura tlačne plošče: Q 196, MAG 500/560



Slika 7: Slika detajlov za pol montažno AB ploščo.

Vir: Projekt za gradbeno dovoljenje, št. G-68/07, Maribor, oktober 2007.

Najprej se nosilci polagajo na nosilni zid, na horizontalno poravnano podlogo iz malte, debeline 1 cm. Osni razmak nosilca znaša toliko, kolikor je široko polnilo, s katerim bomo kasneje zapolnili prostor med nosilci. Na zid jih moramo naslanjati minimalno 12 cm.

Ko nosilce položimo, v prazen prostor med njih polagamo polnila, ki jih polagamo v smeri iz leve proti desni ali obratno. Pomembno je, da vse vrste polagamo sproti in enakomerno. Ko imamo vse praznine zapolnjene, lahko pričnemo s podpiranjem plošče.

Za razpone, večje od 3,0 metra, je potrebno stropni sistem ojačati s prečnim AB rebrom. Betonsko rebro formiramo iz tanjšega polnila kot so ostali ali pustimo prazen prostor med polnili, ki ga opažimo s spodnje strani, tako da dobimo prazen zaopažen

prostor za prečno rebro. Nato še armiramo z vzdolžno rebrasto armaturo 4□10 mm in s stremeni □8 mm/širina rebra.

Podpiranje nosilcev

Podpiranje izvedemo s sistemom podpornikov, ki jih postavljamo na razmaku največ 175 cm in največ 1 meter med vsakim podpornikom v vrsti. Pri večjih razponih nosilcev je potrebno tiste podpornike, ki so bližje sredini razpona, povišati. Bolj bo podpornik obremenjen, bolj ga je potrebno povišati.

Razpon (m)	Povišanje (cm)
3,0	1,0
4,0	1,3
5,0	1,7
6,0	2,0

Tabela 2: Povišanje podpornikov po enačbi $L/300$.

Vlivanje betona

Pred betoniranjem moramo še armirati našo polmontažno ploščo, in sicer rebraste armaturne mreže, ki jih položimo zgoraj na polnila in nosilce ter jih dodatno pričvrstimo z gradbeno žico za nosilce. Nato vlijemo betonsko ploščo, debeline 5 cm, najmanjše kvalitete C (20/25). Pred betoniranjem je potrebno opečne elemente dobro namočiti, da ne bi prehitro vsrkali vlago iz betona. Poraba betona skupaj s horizontalnimi vezmi je okoli 100l/m². Beton je najbolje vgraditi brez prekinitve. V primeru, če pride do prekinitve, je potrebno to izvesti nad nosilnim zidom ali iznad opečnih elementov v smeri položenih nosilcev.

3.4.6 Strop v mansardi

Za strop v mansardi smo se v našem objektu odločili za suhomontažni strop. Osnovni material je mavec oz. mavčne plošče.

Za ta strop smo se odločili zaradi tega, ker je gradnja hitra in predvsem suha, torej takoj primerna za vselitev.

Za izvedbo takšnega stropa potrebujemo kar nekaj različnih materialov, kot npr.:

toplotna izolacija: za izolativnost med streho in notranjim prostorom (ponavadi mineralna volna);

konstrukcija: ponavadi kovinski pocinkani materiali;

končna obloga: mavčne plošče (knauf, rigips ...);

pritrdilna tehnika (vijaki, obešala, spojke ...);

masa za zapolnitev fug (fugenfuller ...).

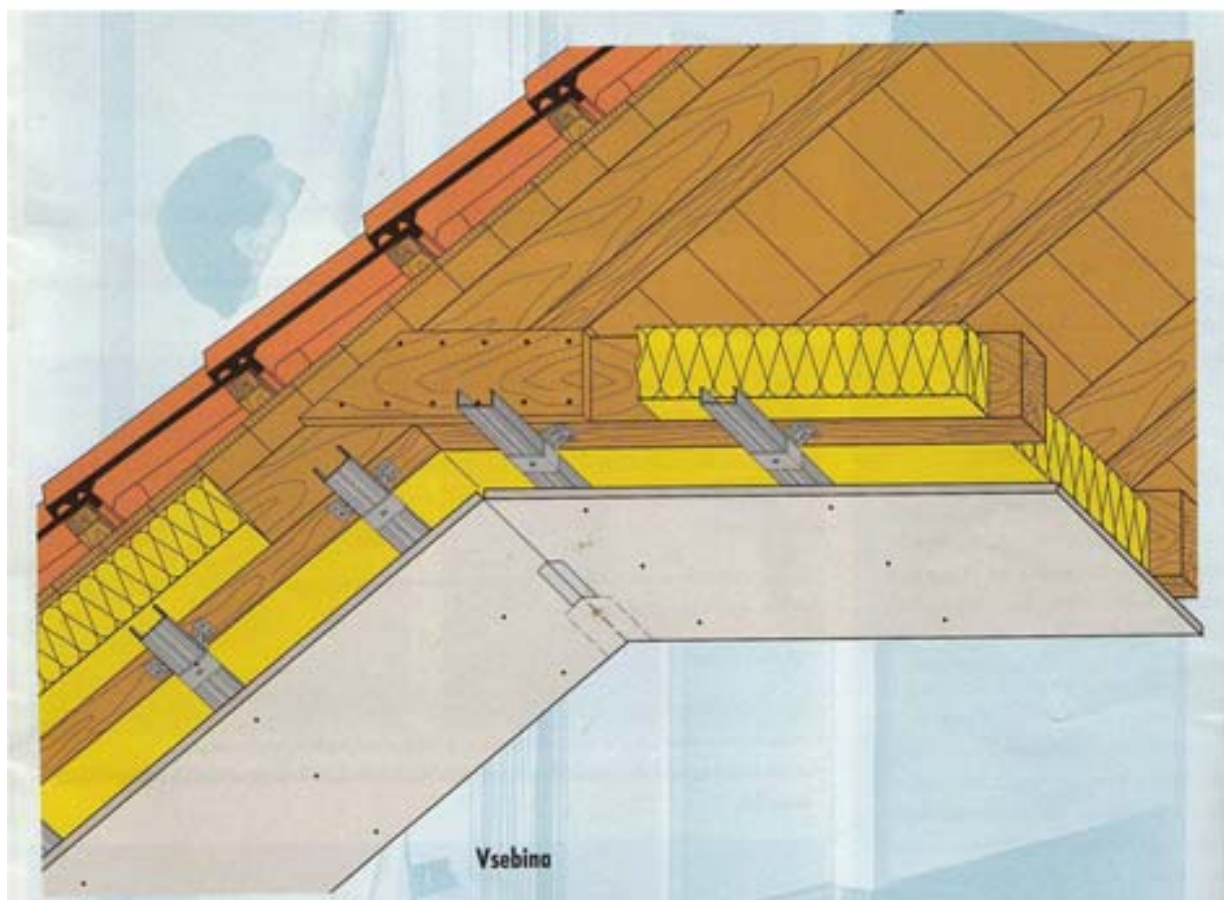
Najprej začnemo z ravnim delom stropa. Na obodne stene označimo obešalno višino, nato na to višino pritrdimo stropne U-profile s pritrdilnim vložkom na največji razdalji 50 cm. V obodne U-profile še namestimo tesnilni trak, debeline 2 mm, ki omogoča optimalno zvočno zaščito. Ko imamo obod sten končan, vstavimo stropne C-profile, da dobimo vzdolžno urejeno konstrukcijo z maksimalnim osnim razmikom 40 cm. Ko imamo stropne C-profile postavljene, jih moramo še fiksirati na zgornjo osnovno konstrukcijo, v našem primeru v vmesne strešne škarje. Na škarje pritrdimo sidrna obešala, ki se vstavijo v stropne C-profile, tako da imamo nato vse stropne C-profile pritrjene. Enak postopek ponovimo za poševni del strehe.

Nato začnemo z vgrajevanjem toplotne izolacije. Uporabili bomo stekleno volno v dveh slojih. Prvi sloj vgradimo med špirovce, debeline 15 cm, nato vgradimo še drugi sloj med špirovce in kovinsko podkonstrukcijo, debeline 10 cm. Izolacija mora biti vgrajena tako, da se vsak posamezen rezan del izolacije stika z drugim, da ni vmes špranj in lukenj, ki bi porušili izolativnost celotne izolacije. Izolacija mora biti vgrajena v celoti, tako da nam na koncu ne ostane niti en sam del prostora neizoliran.

Ko imamo nared konstrukcijo in izolacijo, lahko začnemo s parno oviro oz. parno zaporo, odvisno od potrebe. Parno oviro oz. zaporo vgrajujemo na dvostranski lepilni trak, ki ga predhodno namestimo po celotni konstrukciji na razkoraku od 40–60 cm.

Nato sledi montaža mavčnih plošč. Mavčne plošče polagamo in vijačimo prečno na profile eno poleg druge, tako da se stiki lepo stikajo in da je čim manj oz. da ni špranj med njimi. Paziti moramo tudi, da so stiki zamaknjeni vsaj za 25 cm, da nimamo križnih stikov. Stiki med mavčnimi ploščami morajo vedno ležati na montažnem profilu. Vijačimo jih s pritrdilnimi vijaki dolžine 25 mm. Če pa imamo dvojno lego mavčnih plošč, vijačimo s 45 mm dolgimi vijaki na pritrdilnem razmaku okoli 17 cm.

Ko so vse mavčne plošče postavljene in privijačene, moramo stike med mavčnimi ploščami in tudi vijake prekriti s temu primerno fugirno maso. Stike obdelamo tako, da najprej na stik zalepimo lepljivo fugirno mrežico oz. trak, nato preko fugirnega traka obdelamo s pripravljeno fugirno maso, ki jo moramo lepo zagladiti, da se lahko kasneje nadaljujejo sliko-pleskarska dela. Vse obdelane stike in vijake še po končanem obdelovanju ter sušenju zbrusimo tako, da dobimo podlago, pripravljeno za kasnejše delo.

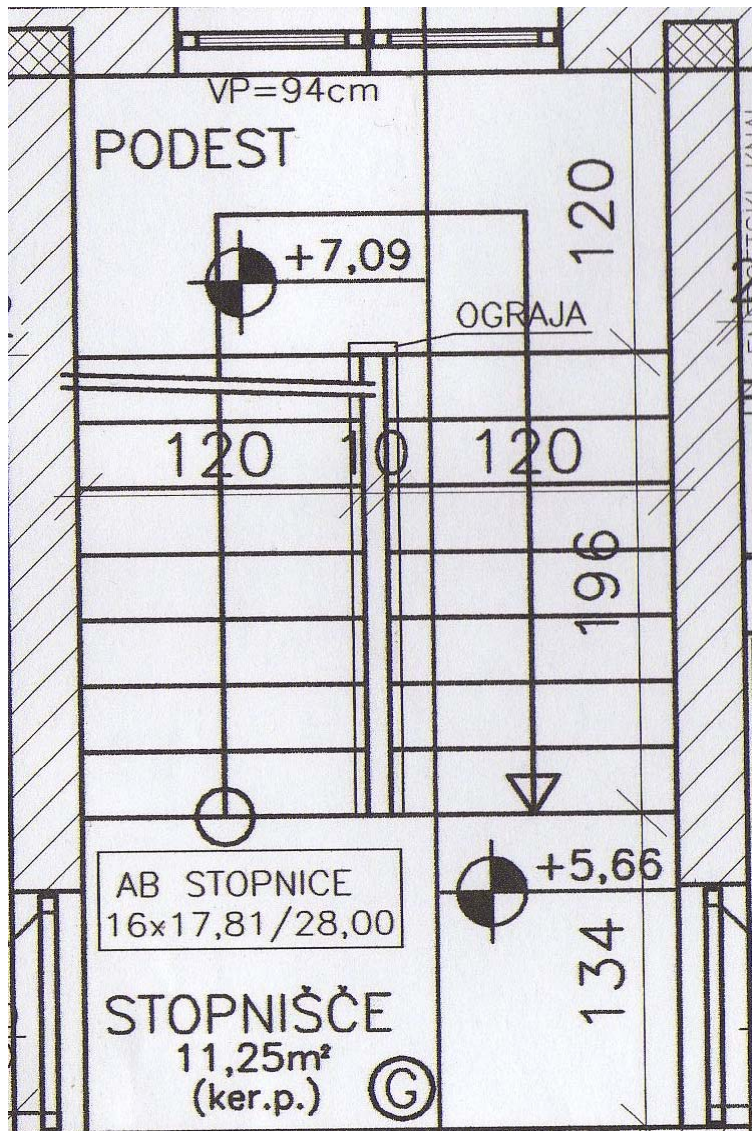


Slika 8: Prerez in prikaz izvedbe knauf suhomontažnega stropa s toplotno izolacijo.

Vir: www.knauf.si

3.4.7 Stopnice

V objektu se nahajajo stopnice med vsako etažo, skupaj imamo trojne dvoramne AB stopnice, širine 120 cm, z dimenzijami pohodne ploskve 16 x 17,81 / 28 cm, z vmesnim podestom širine 120 cm in dolžine 250 cm in 10 cm širokim vmesnim prostorom za namestitev zaščitne ograje.



Slika 9: Detajl AB stopnic.

Vir: Projekt za gradbeno dovoljenje, št. G-68/07, Maribor, oktober 2007.

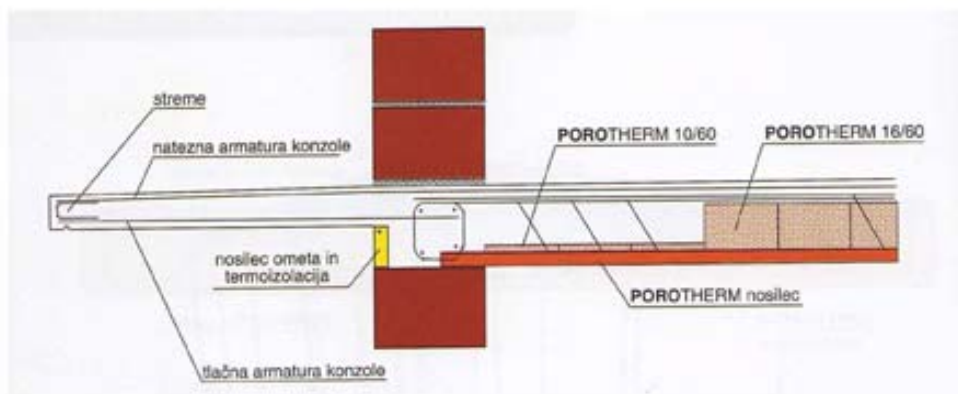
3.4.8 Balkon

Glede na način izvedbe smo uporabili dve vrsti balkonov, in sicer:

klasičen balkon: konstrukcijsko gledano je dodan hiši in popolnoma ločen od nosilnih zidov zgrajenega objekta. Prekriva ga dno višje ležečega balkona, na vrhu pa je nepokrit.

Izvedli smo AB balkone, dimenzij 130/335 cm, višine 12 do 14cm, s koto višine 0,05 m, pod koto celotne AB plošče, ki je nad zidovi spodnje etaže. Za kasnejše preprečevanje toplotnih mostov smo balkone v celoti izolirali z demit izolacijo v postopku izvajanja fasade objekta;

loggia oz. loža: balkon, ki je vgrajen v stavbo, kar pomeni, da je odprt samo s sprednje strani. Nosilnost mu zagotavlja njegova vpetost v nosilne zidove objekta, ki ga hkrati ščitijo pred zunanjimi vplivi.



Slika 10: Prikaz prereza balkonske plošče s povezavo z notranjo AB ploščo.

Vir: www.wienerberger.si

3.4.9 Okna in vrata

Parapeti vseh oken z izjemo kopalniških so 100 cm višine od končnega tlaka v prostoru. Okna so vsa PVC, trislojni termopan z vgrajenim argon plinom med steklenimi polnili.

Odpiranje oken je urejeno različno v odvisnosti od prostora.

Sodobna energijsko varčna okna morajo imeti glede na novi Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabe energije v stavbah toplotno prehodnost $U < 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ (skupaj za okvir in steklo).

3.5 Dimnik

Za naš dimnik smo izbrali Schiedel dimnik, sestavljen iz betonskih kvadrov in keramičnih valjev z vgrajeno toplotno izolacijo.

Na mestu, kjer bo dimnik stal, moramo imeti postavljeno hidroizolacijo, ki preprečuje dvig vlage iz tal. Na hidroizolacijo nanese plast malte, na katero postavimo gotovi podstavek dimnika. Celotni dimnik ravnamo z vodno libelo. Za lepljenje keramičnih cevi uporabimo RAPID kit, ki je priložen v kompletu s schiedel dimnikom. Nato lahko začnemo z zidanjem dimnika. Ko pridemo do mesta, kjer potrebujemo odprtino v dimniku, kot na primer za priklop, si na betonski dimniški kvadri zarišemo odprtino, ki jo kasneje izrežemo s kotnim brusilnikom. Za zidanje dimnika uporabimo Schiedlovo malto. Nato v vsak nameščen betonski dimniški kvader vstavimo toplotno izolacijo in nato še keramično cev, po kateri kasneje potekajo plini. V spodnjem delu dimnika kondezacijsko odprtino povežemo v lokalno vodovodno omrežje za odvajanje kondenza. Za prehod med etažami moramo v AB plošči pustiti odprtino večjo od dimenzije dimniškega kvadra, na vsaki strani 3 cm prostora, ki se kasneje zapolni s trdo kameno volno, kot dilatacijski sloj.

Za zaključek dimnika lahko uporabimo več zaključkov ali finalni set, ki del po del zazidamo zaključek dimnika ali pa vgradimo že gotov dimniški zaključek, ki ga samo odrežemo po diagonali na mero in vgradimo na streho. Na vrh dimnika na koncu postavimo še betonsko zaključno »kapo«, na katero še kasneje namestimo zaključni konusni nastavek na keramično cev.

Navodilo za montažo obložnega elementa



1 Eno letev položite na vrh zadnjega dimniškega plašča, drugo, ki naj bo visoka približno 3 cm pa položite na položeno kritino ob dimniku. Odmerite obe višini od vrha dimnika do letve na kritini na daljšem in krajšem delu dimnika.



2 Na obložnem elementu določite potek reza. Prenesite izmerjeni dolžini na stranico

obložnega elementa od zgornje strani krovne plošče, pri tem pa upoštevajte manjšo širino dimniškega plašča v primerjavi z obložnim elementom. Linijo reza podaljšajte do robov obložnega elementa. Postopek ponovite še na nasprotni strani. Linije reza povežite tudi na čelnih straneh. Pri enojnih dimnikih z ventilacijo in dvojnih dimnikih pazite na položaj odprtin na krovni plošči glede na sleme.



3 S kotnim brusilnikom odrežite obložni element vzdolž označenih linij.



4 Na dimniški plašč nanesite plast malte.



5 Odrezan obložni element povežite na dimnik.



6 Z distančnimi vijaki pritrdite obložni element na dimnik v vertikalnem položaju.

Obložni element z konusnim nastavkom



7 Dimniško cev zarišite do višine konusnega nastavka in jo odrežite.



8 Namestite konusni nastavek.



9 Stik med dimniško cevjo in konusnim nastavkom zatesnite s tesnilnim kitom

Izvedba zaključka z dilatacijsko rozeto

Postopek priprave obložnega elementa je po slikah 1 do 6 enak kot pri izvedbi s konusnim nastavkom.



10 S tesnilno pasto namažite rob krovne plošče.



11 Vstavite dilatacijsko rozeto.

Slika 11: Prikaz izvedbe Schiedel dimniške kape.
Vir: Schiedel katalog proizvodov 2008.

3.5.1 Prezračevanje

Za odvajanja slabega zraka iz kopalniških in ostalih stanovanjskih prostorov smo izvedli v vsakem stanovanju prezračevalne kanale. Prezračevalne kanale smo vgradili v vmesno nosilno steno objekta, ki meji na kopalnico vsake stanovanjske enote, ki smo jo kasneje obdelali s suhomontažno stensko oblogo. Minimalna temperaturna razlika med zunanjim in notranjim prostorom za uspešno prezračevanje mora biti 5° C. Večja je temperaturna razlika, večji je učinek. Tudi višina tuljave vpliva na učinkovitost prezračevanja – višja je tuljava, večji je učinek.

Zračenje v hladnih dneh je zelo intenzivno, v poletnih dnevih pa je nasprotno in slabi zrak takrat kroži v stanovanju. Zato vgrajujemo v tuljave še dodatno ventilatorje, ki umetno ustvarijo vzgon in tako prezračevanje zopet deluje.

Na sprednji vzdolžni strani objekta smo v zunanje zidove, ki mejijo na notranjo kuhinjo, vgradili še ventilacijske tuljave, ki bodo kasneje služile kot odvod slabega zraka iz kuhinjskih nap.



VENTILACIJSKA TULJAVA													
Koda	Mere v cm D x Š x V	Debelina zidu v cm	NF/kom	Pal / tovornjak	λ (W/mK)	Trdnost N/mm ²	Teža kg/kos	Kos / pal	Kos / t.m.	Kos / m ² zidu	Cena €/ t.m.	Cena €/ m ² zidu	
3830012330652	19/29/19**	-	5,37	22	-	-	7,8	135	5 / 4**	-	-	-	
Prevoz po conah	1	2	3	4	5	6	7						
Cena na kos v EUR brez ddv	0,033	0,046	0,052	0,063	0,068	0,075	0,084						Cena na kos brez DDV
Cena na kos v EUR z ddv	0,040	0,055	0,062	0,076	0,082	0,090	0,101						Cena na kos z DDV
													0,78
													0,93

Slika 12: Ventilacijski zidak s karakteristično tabelo.

Vir: www.wienerberger.si

3.6 Streha

3.6.1 Izdelava strešne konstrukcije

Za izdelavo ostrešja smo uporabili les iglavcev druge klase.

Najprej moramo opaziti in zabetonirati horizontalno protipotresno vez kot zaključek zidu v mansardi, ki mora biti prereza $b/h : 30/20$ in $b/h : 20/20$, armatura horizontalne vezi je 4 ϕ 12RA, stremena ϕ 8/20 cm, beton C(25/30).

V sveže zaliti beton postavimo sidrne navojne palice, dolžine ϕ 14/50 cm, v razmaku $l/3$ pri legah, večjih od $l = 3$ m.

Na te horizontalne AB vezi kasneje polagamo kapne lege, ki jih privijamo na pred postavljene navojne palice in predstavljajo osnovo za kasnejše postavljanje špirovcev.

Nato namestimo še vmesne lege na po projektu predvideni razdalji od kapnih leg. V našem primeru je to 270 cm medosnega horizontalnega razmaka.

Sedaj dvignemo na delovno višino že obdelane in pripravljene špirovce, v našem primeru 10/14 cm. Špirovce postavljamo na obe vrsti nosilnih leg, in sicer na medosnem razmaku 83 cm, torej to na celotni dolžini našega objekta znaša 20 parov špirovcev. Previs, ki gleda preko strani zidu, znaša 30 cm. Špirovce zabijamo z žičniki, dolžine 280 mm, kasnejše škarje, ki jih postavljamo horizontalno z obeh strani špirovcev, pa privijamo z dvostransko navojnimi vijaki.

Sedaj imamo postavljeno ostrešno konstrukcijo. Nato lahko nadaljujemo delo z zabijanjem desk po celotni površini vseh strešin, oz. z »deskanjem«. Deskanje je priporočljivo zaradi boljšega delovanja izolacije in tudi zaradi prezračevalnega mosta med deskami in kasnejšimi letvami.

Ko imamo celotno površino strehe podeskano, lahko pričnemo z letvenjem. To je postopek, ki zajema zabijanje »kontra-letev«, letev in paroprepustne folije.

Najprej začnemo s pritrdjevanjem paroprepustne folije čez celotno površino vseh strešin. Z vgrajevanjem folije vedno začnemo s spodnje strani strešine, zaradi kasnejšega preklopa med posameznimi vrstami paroprepustne folije, tako da nam kasneje ne zamaka med preklopom.

Sproti med pritrdjevanjem paroprepustne folije zabijamo še »kontra-letve«, ki so dimenzij 5/8 cm in jih zabijamo na spodnje špirovce. Ko imamo to pripravljeno, lahko začnemo z zabijanjem letev, ki so dimenzij 4/5 cm.

Za ta postopek moramo že vnaprej vedeti, kakšno kritino bomo kasneje vgrajevali, da si lahko izračunamo medosni razmak med letvami. Nato najprej začnemo s postavitvijo prve letve, ki jo obrnemo pokonci, tako da je nameščena po merah 5/4 cm, ostale pa obračamo na dimenzijo 4/5 cm. Letve in »kontra-letve« zabijamo z žičniki, dolžine 120 mm. Medosni razmak letev sproti preverjamo s šablono, ki si jo pripravimo glede na medosni razmak, ki smo ga predhodnje izračunali, pri nas je to bilo 32,5 cm.

Ko imamo celotno streho pripravljeno, lahko začnemo z delom pločevinastih obrob strehe in na koncu še s pokrivanjem strehe s strešniki po izbiri. V našem primeru smo uporabili opečni strešnik od proizvajalca TONDACH.

3.6.2 Obrobe

Obrobe služijo estetskemu in funkcionalnemu zaključku strehe. Uporabili smo naslednje vrste obrob, ki so enake barve kot žlebovi na strehi, in sicer:

zidne obrobe: namestimo jih na prehodih med streho in steno objekta ter jih polagamo na opaž ali letve;

zaključne ali vetrne obrobe: namenjene so za namestitev na čelni strani strehe ali na robu objekta. Lahko so enodelne, dvodelne ali tridelne;

dimniške obrobe: dimniki in zračniki so najbolj problematični elementi strehe, ki jih je potrebno dobro zatesniti. K temu med drugim pripomorejo tudi dimniške obrobe. Izdelava dimniške obrobe je v veliki meri odvisna od naklona strehe, kritine, predvsem pa od položaja dimnika. Le-ta je namreč lahko v kapu, slemenu ali na sredini. Na soroden način izdelujemo tudi obrobe za strešna okna oz. line.

3.7 Inštalacije objekta

Inštalacije delimo na:

strojne inštalacije: vodovod, kanalizacija (fekalna, meteorna), plinska inštalacija, ogrevanje, prezračevanje, klimatizacija; elektro inštalacije.

3.7.1 Kanalizacija

V objektu je bil izveden ločen sistem s kasnejšo združitvijo v pretočno kanalizacijo. Meteorne vode smo preko več odtočnih žlebov s strehe združili v en zbiralni jašek, ki se bo kasneje iztekal v en skupni jašek z odpadno vodo. Odpadne vode smo odvodili do mini čistilne naprave, ki je nameščena pod terenom zemljišča, iz katere kasneje vode odteka v skupni jašek z meteorno vodo. Iz tega jaška teče voda v pretočno kanalizacijo.

3.7.2 Vodovod

Razdelitev vode smo izvedli s pomočjo glavnih dovodnih cevi iz podzemeljskega zbiralnika preko mreže razdelilnih vodov do oskrbovalnih cevi, ki so napeljane po cestah, dovolj globoko, da voda ne more zmrzniti. Od teh cevi se nato odcepijo nekoliko tanjše cevi po hišah.

Napeljava hišnega priključka do glavne pipe in števca je praviloma last podjetja, ki skrbi za oskrbo z vodo. Od števca naprej za razdelilne vode v objektu skrbi lastnik objekta. Glavni ventil je namenjen zaprtju oz. odprtju vode za celotni objekt. Nameščen je lahko pred vodomero ali za njim. Vodomer oz. vodna ura meri porabo vode v stanovanju oziroma hiši v kubičnih metrih. Deluje tako, da tok vode premika krilato kolo, ki poganja mehanizem za štetje. Na števcu ne smemo ničesar spreminjati, prepovedano je odpreti plombo. V cevovodu na vodomero leži redukcijski ventil, ki skrbi za ustrezen pritisk vode v cevovodih v objektu, saj bi premočan pritisk lahko poškodoval naprave ali opremo. Redukcijski ventil nastavi inštalater, ki skrbi za vodovodno napeljavo v objektu. Mehčalna naprava s pomočjo kemikalij skrbi za ustrezno trdoto vode v vodovodni inštalaciji, če je to potrebno.

Uporabili smo sistem **predstenske inštalacije**, ki je primeren predvsem za uporabo pri novogradnjah ter rekonstrukcijah in adaptacijah starih gradenj. Nekatere predstenske inštalacijske module smo tudi vgradili v suhomontažni zid. Prednosti predstenske inštalacije vodovodnega sistema so:

- enostavnost montaže;
- hitrost izdelave;
- prilagodljivost elementov;
- manjša potreba po prostoru;
- lažja naknadna popravila in zamenjave.

3.7.3 Plinska inštalacija

Centralna kurjava je po celotnem objektu urejena na utekočinjeni plin.

3.7.4 Elektroinštalacije

Elektroinštalacijska dela so v celoti klasično izvedena in priključena v omrežje podjetja Elektro Maribor.

3.8 Notranja ureditev

3.8.1 Ometi

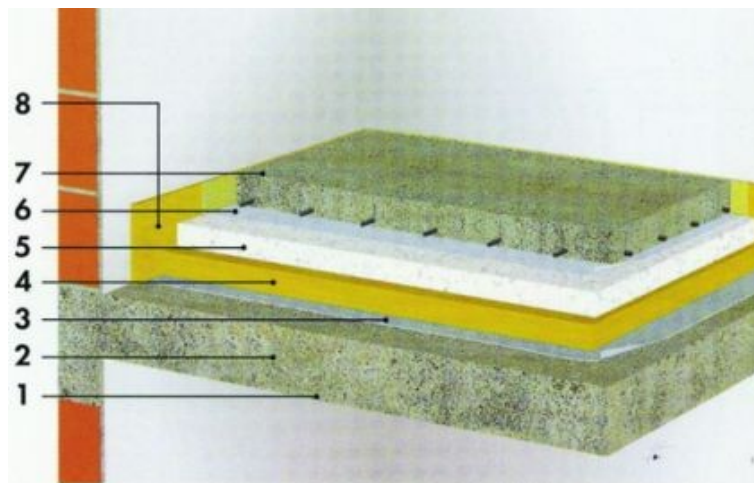
V objektu so izvedeni strojni mavčni ometi, z izjemo kopalnic, kjer je izveden cementni omet. Stroj za ometavanje polnimo ročno z materialom iz vreč, kupljenih v trgovini. Stroj enakomerno zmeša vodo ter suho mešanico v homogeno mokro malto. Klasični in strojni ometi so si po sestavi zelo podobni. Osnova je pri obeh vrstah ometa naravna, razlikujeta pa se v tem, da imajo mešanice za nanos s strojem bolj fino granulacijo in da vsebujejo približno 1 % dodatkov, ki omogočajo strojni nanos.

Priprava podlage pred nanosom ometa je podobna kot pri ročnem ometavanju. Odstraniti moramo odpadle delce zidakov in zadelati morebitne razpoke v zidu. Slabo vezane zidake moramo učvrstiti. Površina, ki jo bomo ometali, mora biti trdna in suha. Pri strojnem ometavanju, za razliko od klasičnega, podlage ni treba predhodno premazati s temeljnim obrizgom.

3.8.2 Estrihi

Po celotnem objektu je izveden plavajoči estrih z mokrim postopkom. Najprej smo namestili izolacijski sloj, in sicer TERVOL 2 cm (zaradi zvočne izolacije), nato 3 cm STIROPOR-ja, nato pa še povrhu 6 cm estriha, ojačanega s PP vlakni.

Estrih smo predhodno raztrosili z betonsko črpalko po prostoru, nakar smo z libelno desko celotno površino izravnali in jo kasneje zagladili s strojnim zaglajevalnikom (»helikopter«).



1: Masivna podlaga; 3: PVC zaščitna folija; 4: Tervol; 5: Stiropor; 6: Zaščitna folija; 7: Finalni tlak; 8: Diletacijski trak za udarni zvok.

Slika 13: Plavajoči estrih – prerez.

Vir: <http://www.korak.ws/clanki/pravilna-in-sodobna-izdelava-cementnih-estrihov-glede-na-podlago>.

3.8.3 Parket

Pred polaganjem moramo izravnati podlago, na katero bomo parket položili. To lahko storimo z nanosom izravnalne mase, pred tem pa moramo nanesti še emulzijski premaz. Če imamo razliko v nivoju, jih lahko izravnamo z ivernimi ploščami. Ko je podlaga popolnoma izravnana in pripravljena, lahko začnemo s polaganjem parketa. Lepilo nanesemo na utore parketnih ploščic in jih spojimo skupaj s pomočjo kladiva. Odvečno lepilo odstranimo z lopatico ali obrišemo s krpo.

Ko parket položimo, moramo navadno počakati približno 14 dni, da se parket v prostoru stabilizira in da se lepila dokončno posušijo. Parketna tla je treba nato še pobrusiti in prelakirati. Stopnja brušenja je odvisna od vrste parketa oziroma od števila izboklin, v vsakem primeru pa ga moramo obrusiti v več stopnjah. Ko je parket obrušen in očiščen, lahko začnemo z lakiranjem. Po prvem premazu je navadno treba celotno površino še enkrat pobrusiti in nanesti še en sloj laka. Da je parket še bolj odporen, lahko nanesemo še tretji sloj.

3.8.4 Slikopleskarska dela

Preden začnemo s pleskanjem hiše, moramo površine primerno pripraviti. Stene morajo biti očiščene, premazane in brez razpok, saj lahko le tako dosežemo optimalen rezultat.

S pleskarskim trakom zaščitimo površine, ki jih ne nameravamo pobarvati, kot so okenski okviri ali vrata.

Preden začnemo pleskati, moramo iz sten odstraniti umazanijo in maščobo. Če bomo kakršnokoli nesnago pustili na steni, bo to vplivalo na končno barvo.

Poškodovana mesta na ometu moramo zapolniti z materialom, s katerim smo ometavali steno. Manjše razpoke lahko odpravimo z izravnalnimi masami ali masami na osnovi mavca. Masa se po nanosu v razpoko malo skrči, zato moramo čez približno pol ure nanesti še en sloj. Razpoke, ki nastanejo kot posledica raztezanja materiala in običajno nastanejo na stikih med različnimi materiali, je najbolje zapolniti s silikonskim kitom ali z elastično fugirno maso.

Kateri temeljni premaz bomo uporabili, je odvisno od vrste barve, s katero bomo pleskali površine. Kateri premaz je za nas najbolj primeren, izvemo iz navodil proizvajalca. Kadar ni možno natančno določiti površine za pleskanje in pred nanosom oljnih ali vodnih barv nanesemo vsestranski temeljni premaz, za premaz poroznih nelakiranih površin običajno uporabimo akrilni premaz. Na steno ga nanesemo z velikim čopičem.

Pred začetkom pleskanja moramo izključiti elektriko, saj se z mokrim predmetom mimogrede lahko dotaknemo električnega vodnika.

Barvo pripravimo po navodilih proizvajalca in jo pred uporabo dobro premešamo. Koliko barve bomo potrebovali, je odvisno od površine, ki jo bomo pleskali (za hrapave površine bomo porabili več barve) in od vrste barve. Podatki o tem, za koliko m² zadostuje barva, so zapisani na vedru, načeloma pa 1 liter barve zadostuje za 10 m². Pri kakovostnih barvah običajno zadostuje že en nanos.

Običajno začnemo pleskati ob robovih. Za vogale in robove uporabimo radiatorski čopič, saj ima dolg ročaj in je primeren za pleskanje težko dostopnih mest. Če se bomo med barvanjem povzpeli na lestev, si v majhno vedro natočimo nekaj barve, da nam ne bo treba sestopati z lestve. Z radiatorskim čopičem enakomerno prebarvamo vse robove. S čopičem povlečemo po notranjosti roba, nato pa barvo razporedimo po približno 3 cm širokem pasu. Presežno barvo otremo na robu vedra.

Pleskanje nadaljujemo z barvanjem stropa. Barvo naneseemo najprej vodoravno, nato pa še navpično. Pri barvanju stropa je zelo uporaben pripomoček nastavljen podaljšek, saj lahko z njim barvamo strop brez lestve. Vedno prepleskamo vsaj eno steno (ali strop) naenkrat in čim hitreje ter se s tem poskušamo izogniti vidnih robov med plastmi.

Po pleskanju stropa nadaljujemo pri stenah. Enako kot pri stropu moramo tudi tukaj najprej pobarvati vogale in robove. Pleskati moramo čim hitreje, tako da je barva na stičnih mestih še mokra in se sprime. Z barvanjem začnemo okrog oken in nadaljujemo proti sredini prostora. Pri pleskanju okoli oken si lahko pomagamo s pleskarskim trakom, s katerim okna zaščitimo. Z diagonalnimi potegi barvo naneseemo na steno, z navpičnimi pa jo enakomerno razporedimo. Vsaki nov del površine moramo začeti barvati tako, da se prekriva z že pobarvanim.

3.9 Fasada

Izvedba demit fasade, debeline 12 cm.

Na našem objektu smo izbrali DEMIT fasado, debeline 12 cm. Najprej začnemo s postavitvijo delovnega odra okrog in okrog celotnega objekta.

Nato začnemo s pritrdjevanjem začetnega pločevinastega profila, ki predstavlja ležišče prve vrste izolacijske obloge.

Nato začnemo z vgrajevanjem toplotne izolacije, v našem primeru stiroporja, ki ga lepimo z lepilno malto, ki je namenjena posebej lepljenju fasadnih oblog. Plošče stiroporja lepimo tako kot tudi zidake v zidanju, torej križno, da se plošče med seboj križajo po višini. Na višini 8 m moramo fasado sidrati s posebnimi sidri za fasade.

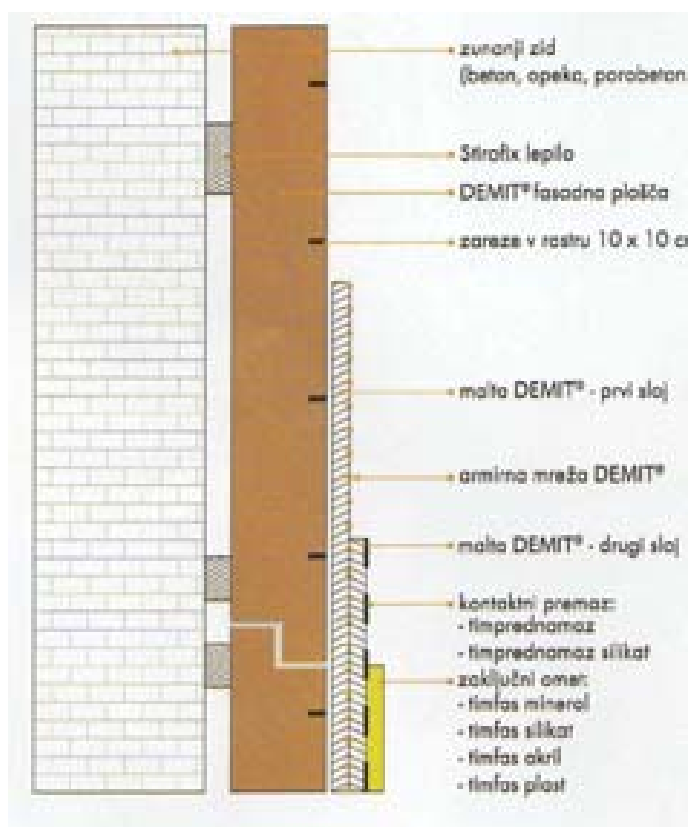
Ko imamo celotno fasadno površino obdelano s toplotno izolacijo, lahko začnemo s postavljanjem armaturne mrežice za fasade, ki se skriva pod dvema ali tremi sloji malte za fasado. Mrežico, ki je široka 100 cm, spustimo z vrha na dno fasade in pri naslednjem spustu prekrijemo prejšnjo mrežico vsaj 15 cm. Tako ponovimo po celotni površini objekta. Pri oknih in balkonskih vratih moramo poleg vseh robov »špalet« še dodatno armirati diagonalno robove, kjer se stikata vertikalna in horizontalna linija. Če se ne stikata tukaj, se zgodi, da lahko fasada poča diagonalno. Ko smo vso površino dva ali tri-krat premazali z malto, moramo počakati nekaj časa, da se podloga dobro posuši, pred začetkom nanašanja zaključnega sloja.

Tudi balkone smo v celoti obdali s toplotno izolacijo, tako da smo na stiku med zidom in betonsko ploščo preprečili nastanek toplotnega mosta. Spodnjo stran balkona smo obdali s 5 cm stiroporja, čelno pa z 12 cm debelim stiroporjem, tako kot ostalo fasado.

Pred zaključnim slojem fasade moramo še celotno površino premazati z emulzijo za boljšo sprijemljivost silikatnega zaključnega sloja na fasadno oblogo. Emulzija je ponavadi enake barve kot zaključni sloj, da se morebitne špranje, ki jih pri nanašanju ne obdelamo dovolj dobro, skrijejo. Emulzija se mora sušiti 24 ur pred nanosom zaključnega sloja fasade.

Nato lahko začnemo z nanašanjem silikatnega zaključnega sloja, debeline 2,0 mm. Zaključni sloj nanašamo tako, da se na vsaki etaži delovnega odra razporedijo delavci in tisti na vrhu začnejo z nanašanjem prvi, nato etažo po etažo delavci v določenem zaostanku nadaljujejo, tako da se po celotni višini razporedijo tako, da pod sabo nimajo nikogar.

Nato se lahko odločamo med različnimi toni barv, kakor tudi med estetskimi dodatki itd.



Slika 14: Prerez izdelave kontaktne fasade na masivno steno.
Vir: Tim Laško, katalog izdelkov in proizvodov.

3.10 Ureditev okolja

Sedaj smo objekt zgradili, ga notranje in zunanje uredili ter na vrsti je še ureditev okolice.

Okolico začnemo urejati s postavitvijo robnikov, ki določajo potek pešpoti, parkirišč, zelenic itd., nato v vmesnih poljih med posameznimi robniki uredimo nasipe, travo, tlakovce, pohodne plošče, asfalt itd. Najprej si zamislimo linijo, kje bodo potekali robniki, nato prvega in zadnjega postavimo v predhodno izkopano in pripravljeno posteljico ter med njima zategnemo vrvičasto linijo, da dobimo ravnino robnikov, kot pri zidanju. Robnike postavljamo na pred pripravljeno betonsko posteljico in jih dodatno ob betoniramo z obeh strani. Nato izberemo zaključni ureditveni način (trava, tlakovci, pohodne plošče), ki jih naknadno vgradimo v prazen prostor med robniki. Za polaganje tlakovcev moramo najprej pripraviti podlogo, ki se začne z izkopom najmanj 40 cm pod končno višino tlakovcev. Nadaljujemo s pripravo raščenega terena, ki ga ustrezno zbijemo, odvisno od namembnosti tlakovane površine. Podlogo moramo pripraviti pod 2,5 % naklonom za odvajanje odvečne vode.

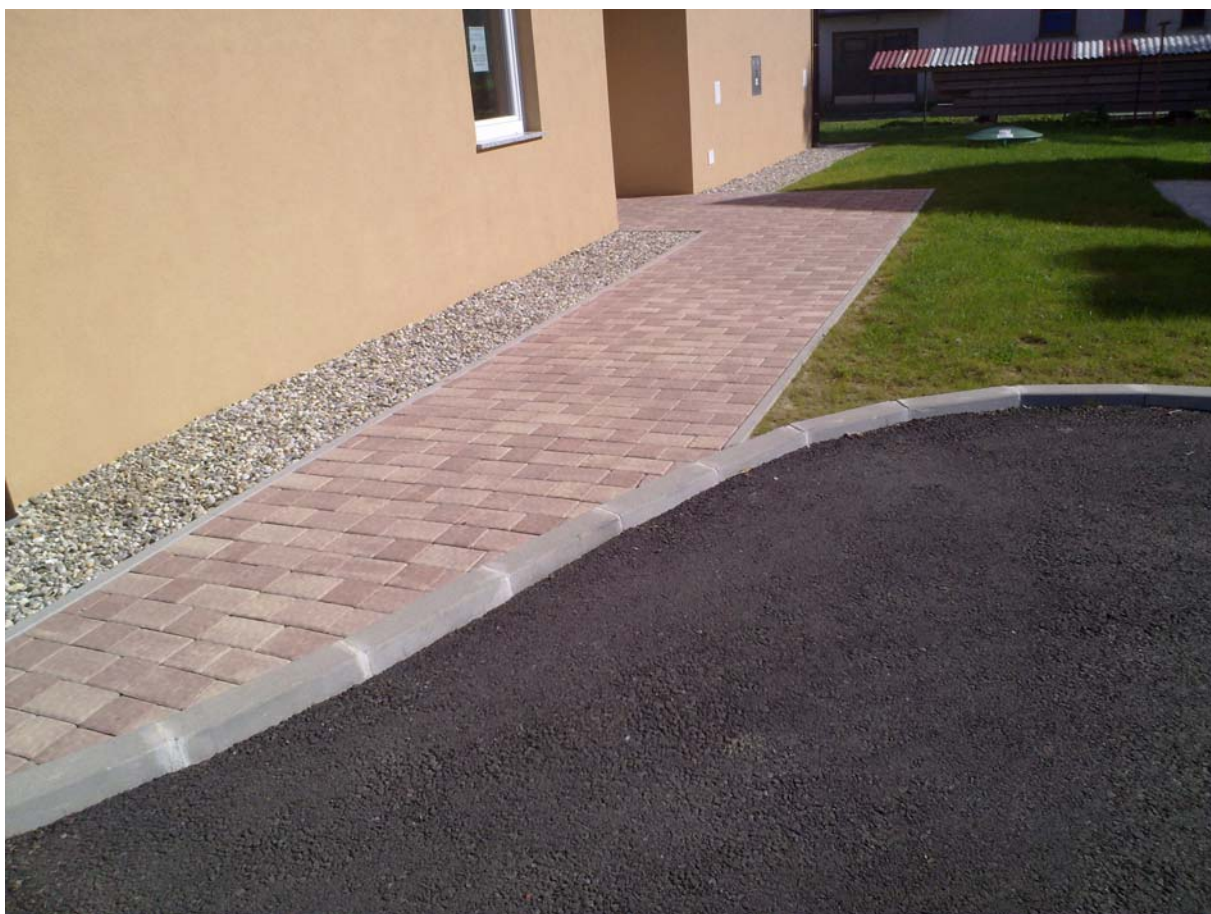
Spodnji ustroj je ponavadi debel okoli 20 cm. Za pripravo spodnjega ustroja uporabimo zmrzlinško obstojen gramoz ali drobljenec, debeline od 0–32 mm. Na pripravljeni spodnji ustroj nasujemo posteljico, debeline 3–5 cm, peska, debeline 0,4–8 mm. Višina posteljice naj bo nižja za višino tlakovcev. Nato lahko začnemo s polaganjem tlakovcev. Po končanem polaganju po celotni površini posujemo mivko in jo pometemo v fuge. Ko je fugiranje končano, postopek ponovimo še enkrat čez 14 dni za boljšo zapolnitev fug med tlakovci.

Za tem lahko pričnemo z asfaltiranjem parkirišča. Pred asfaltiranjem moramo pripraviti podlogo, in sicer 40 cm gramoznega nasipa, zbita do predvidene trdnosti. Nato začnemo asfaltiranje s 6 cm debelim slojem končnega asfalta.

Na koncu nas čaka samo še sejanje trave, ki jo kupimo v semenih in jo raztrosimo po celotni površini, kjer želimo imeti travnato površino.



**Slika 15: Prikaz sprednje strani objekta s spodnjim prikazom postavitve cestnih robnikov in predpriprave za asfalt.
Vir: Lasten.**



Slika 16: Prikaz končnega stanja ureditve okolja pred glavnim vhodom v nov objekt.

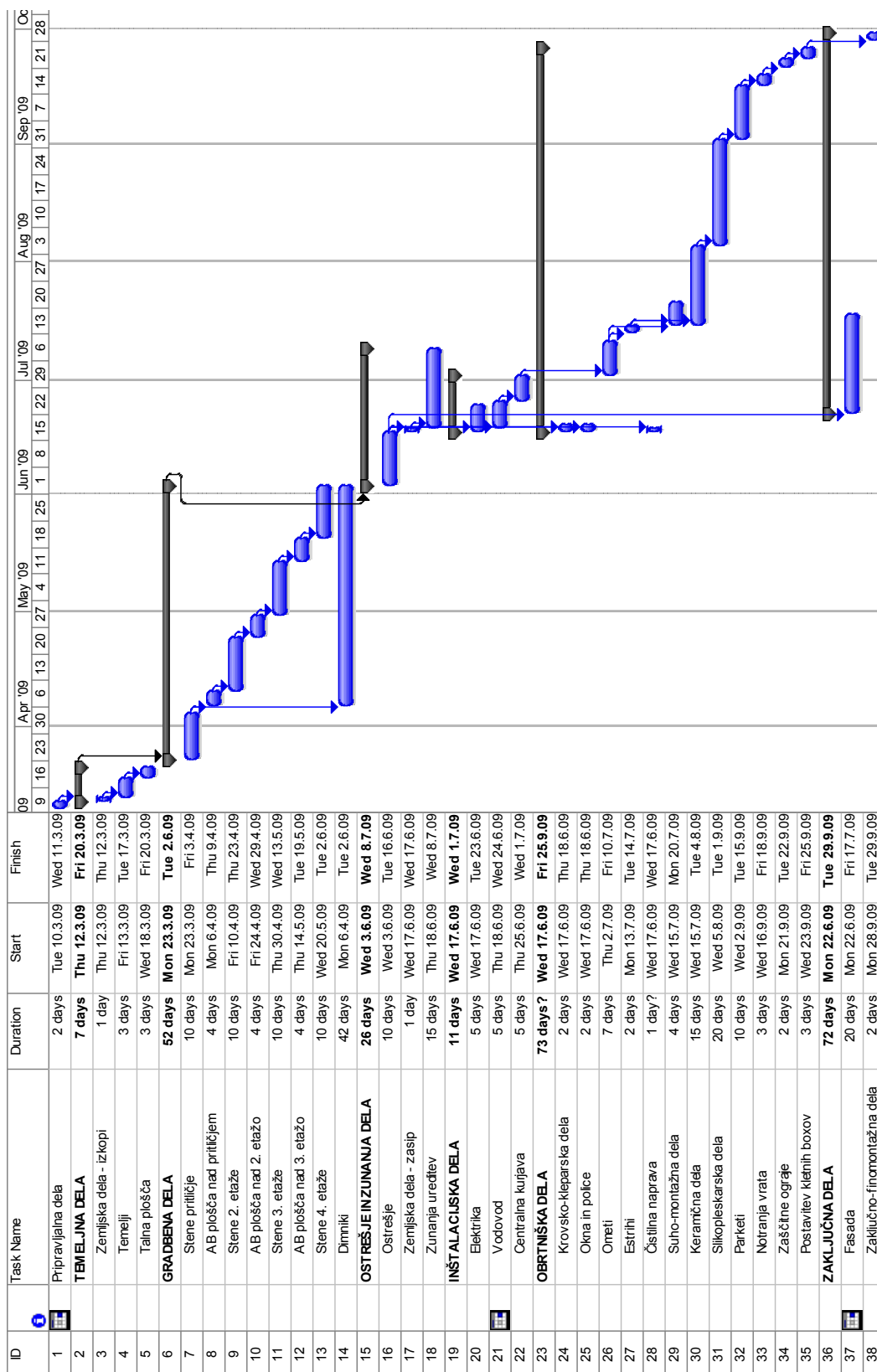
Vir: Lasten.

4 TERMINSKI PLAN IZGRADNJE VEČSTANOVANJSKEGA OBJEKTA

Za realizacijo projekta smo v MS projectu izdelali gantogramski plan izvajanja del, ki je sestavljen iz 32 večjih terminsko urejenih nalog, ki so tudi kronološko urejene od prve do zadnje tako, da si sledijo v takšnem zaporedju, kakršnem si tudi v samem izvajanju sledijo. Teh 32 nalog imamo razporejenih v sedem nadskupin, in sicer:

pripravljalna dela;
temeljna dela;
gradbena dela;
ostrešje in zunanja dela;
obrtniška dela;
inštalacijska dela;
zaključna dela.

Vse naloge imajo točno določeno trajanje izvajanja, predhodno in naslednjo aktivnost, ki ji sledi. Na podlagi teh povezav si lahko izdelamo kritično pot, ki nam predstavlja tisti potek izvajanja del, ki nikakor ne sme biti prekinjen ali zamujen, saj to predstavlja spremenitev datuma konca projekta. Na gradbišču je bilo povprečno število delavcev štiri, za realizacijo celotnega projekta smo potrebovali 5600 človeških ur dela, oziroma pet in pol mesecev dela s približnimi ocenjenimi stroški 349500 € brez DDV.



Slika 17: Gantogram terminskega načrta.

Vir: Lasten.

5 FINANČNI PLAN

Za uspešno in smotrno izvajanje projekta potrebujemo tudi finančni plan predvidenih oz. realnih stroškov.

V spodnji tabeli vidimo stroškovno tabelo za izvedbo celotnega projekta izgradnje večstanovanjskega objekta.

Pripravljalna dela	7.000,00 €
TEMELJNA DELA	11.500,00 €
Zemeljska dela - izkopi	1.000,00 €
Temelji	7.000,00 €
Talna plošča	3.500,00 €
GRADBENA DELA	61.000,00 €
Stene pritličje	10.000,00 €
AB plošča nad pritličjem	7.000,00 €
Stene 2. etaže	10.000,00 €
AB plošča nad 2. etažo	7.000,00 €
Stene 3. etaže	10.000,00 €
AB plošča nad 3. etažo	7.000,00 €
Stene 4. etaže	10.000,00 €
OSTREŠJE IN ZUNANJA DELA	51.500,00 €
Ostrešje	25.000,00 €
Zemeljska dela - zasip	1.500,00 €
Zunanja ureditev	25.000,00 €
OBRTNIŠKA DELA	134.000,00 €
Ometi	12.000,00 €
Estrihi	5.000,00 €
Čistilna naprava	11.000,00 €
Dimniki	12.000,00 €
Suho-montažna dela	4.500,00 €
Okna in police	17.000,00 €
Notranja vrata	18.000,00 €
Krovsko-kleparska dela	2.000,00 €
Slikopleskarska dela	10.000,00 €

Parketi	12.000,00 €
Keramična dela	19.000,00 €
Zaščitne ograje	11.000,00 €
Postavitev kletnih boxov	1.500,00 €
INŠTALACIJSKA DELA	61.000,00 €
Elektrika	16.000,00 €
Vodovod	19.000,00 €
Centralna kurjava	26.000,00 €
ZAKLJUČNA DELA	30.500,00 €
Fasada	25.000,00 €
Zaključno-finomontažna dela	5.500,00 €
SKUPAJ	349.500,00 €

6 ZAKLJUČEK

Zaključili smo naš projekt, ki je pripravljen na nadaljnje delo, ki obsega pridobitev uporabnega dovoljena, tehničnega prevzema in kasnejše prodaje. V delu smo videli, kako si sledijo posamezne postavke oz. naloge v izvajanju tega dela. Naučili smo se osnov izvajanja vsake posamezne naloge, potrebnih materialov in orodij itd. Ugotovil sem tudi, da je potrebno skrbno načrtovati sosledje izvajanja nalog, saj se brez tega lahko zgodi, da v kasnejšem nadaljevanju ugotovimo, da smo na nekatere manjše stvari pozabili in jih je trenutno težje izvesti, kakor če bi jih naredili takrat, ko bi to morali. Opazil sem tudi, da potrebno skrbno načrtovati logistiko materialov, saj lahko privarčujemo veliko časa in denarja, potrebnega za plačilo prevoznih storitev. Velik problem v samem začetku gradnje predstavlja tudi vreme, saj ob slabem vremenu hiter napredek v gradbenih delih ni mogoč, kar takoj predstavlja problem, če je projekt vezan na terminski čas.

Gradbeništvo je vsekakor zelo razvejana in v primeru rokovnih pogodb zelo stresna panoga, vendar je tudi zelo zanimiva, saj vedno znova iščeš nove načine izvajanja, ki bi bili hitrejši in cenejši, saj smo vedno na koncu vezani na denar. Tako se ob vseh teh preprekah trudimo kar se da smotrno in hitro ustvariti vsaki projekt, ki bo kasneje predstavljal dom in varno okolje za ljudi, ki se bodo odločili za njegov nakup.

7 UPORABLJENA LITERATURA IN VIRI

1. Blaganje, D.: Urejanje prostora in gradbene zadeve, Visoka upravna šola, Ljubljana 2000.
2. Gržinič, B.: Priročnik dobre prakse pri koordinaciji varnosti in zdravja pri delu na gradbiščih, GZS - Združenje za gradbeništvo, 2005.
3. Ozvald, B.: Enciklopedija gradbeništva, Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo, Ljubljana 1970.
4. Pšunder, M.: Ekonomika gradbene proizvodnje, Ljubljana: Tehniška založba Slovenije, 1991.
5. Pšunder, M.: Organizacija grajenja, Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, 2008.
6. Rodošek, E.: Osnove organizacije v gradbeništvu, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Ljubljana 1998.
7. Seliškar, N.: Stavbarstvo, monografska publikacija.
8. Štefan, Ž.: Gradbene kalkulacije in obračun gradbenih objektov, Gospodarska zbornica Slovenije, Ljubljana 2006
9. TZS: Gradbeniški priročnik, Ljubljana 2006.
10. Visoke gradnje: standardizirani opisi, Ljubljana: Splošno združenje gradbeništva in IGM Slovenije, 1987.
11. <http://stara.energetika.net/portal?ctrl:id=page.default.counsel&ctrl:type=render&en:ref=didUKnow&ec:det=27064>, 25. 8. 2009.
12. <http://gradnja.slonep.net/>, 20. 8. 2009.