

**»Mladi za napredek Maribora 2016«**

**33. srečanje**

# **GRADNJA IN MATERIALI**

***APNO IN GRADNJA Z APNOM***

Raziskovalno področje: NARAVNA IN KULTURNA DEDEIŠČINE

Raziskovalna naloga

Avtor:	NINA DOMINIQUE KUMER
Mentor:	METKA TOPOLIČ
Šola:	SREDNJA GRADBENA ŠOLA IN GIMNAZIJA MARIBOR

**Maribor, februar 2016**

**»Mladi za napredek Maribora 2016«**  
**33. srečanje**

# **GRADNJA IN MATERIALI**

***APNO IN GRADNJA Z APNOM***

Raziskovalno področje: NARAVNA IN KULTURNA DEDIŠČINA  
Raziskovalna naloga



**Maribor, februar 2016**

## KAZALO VSEBINE

POVZETEK .....	3
ZAHVALA .....	4
1 UVOD .....	5
2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA .....	5
3 HIPOTEZE .....	6
4 RAZISKOVALNE METODE .....	6
5 APNO KOT MINERALNO VEZIVO .....	6
5.1. Vrste apna .....	7
5.1.1 Zračno apno.....	7
5.1.2 Mastno apno .....	7
5.1.3 Suho apno .....	7
5.1.4 Hidravlično apno .....	8
5.2 Vrste apnenca.....	8
5.3 Preobrazba apna .....	9
6 PRIDOBIVANJE APNA.....	10
6.1. Pridobivanje žganega apna danes .....	10
6.2. Pridobivanje žganega apna nekoč.....	11
7 UPORABA APNA .....	13
7.1 Uporaba apna za zidanje.....	13
7.2 Uporaba apna za estrihe oziroma apnene tlake .....	14
7.3 Uporaba apna v freskopleskarstvu, štukaterstvu in pleskarstvu .....	14
8 OBNOVA APNENIH OMETOV .....	15
9 STANOVANJSKA HIŠA.....	17
9.1 Izris tlorisov hiše in opis notranjosti .....	19

10	PRIMER OBNOVE STANOVANJSKE HIŠE V POČITNIŠKO HIŠO .....	22
11	POGOVOR S STROKOVNJAKOMA Z ZAVODA ZA VARSTVO KULTURNE DEDIŠČINE .....	26
12	ZAKLJUČEK .....	28
12.1	Odgovori na raziskovalna vprašanja – hipoteze .....	29
13	DRUŽBENA ODGOVORNOST .....	30
14	VIRI IN LITERATURA .....	31

## KAZALO SLIK

Slika 1:	Apneni krog ali preobrazba apna .....	9
Slika 2:	Prerez peči za žganje apna .....	11
Slika 3:	Apnenica, »prazna« .....	12
Slika 4:	Apnenica pripravljena za kuhanje .....	12
Slika 7:	Južna stran fasade .....	19
Slika 8:	Tloris pritličja .....	20
Slika 9:	Tloris prvega nadstropja .....	21
Slika 10:	Tloris pritličja .....	24
Slika 11:	Tloris prvega nadstropja .....	25

## **POVZETEK**

Namen naloge je bil, da raziščem in se seznanim o apnu in gradnji z njim. Pri tem se pridobivala podatke iz različnih virov, tudi od informatorjev na terenu.

Z raziskovalno nalogo želim tudi opozoriti na pomembnost ohranitve starih objektov in s tem povezano tudi na varovanje kulturne dediščine. Naši predniki so z veliko svojega truda zgradili svoja bivališča, stanovanjske hiše. Dandanes je seveda to precej lažje graditi kot nekoč, saj je možen hiter transport, lažja pridelava materialov, uporaba mehanizacije. Imamo tudi veliko ljudi, ki se ukvarjajo z gradnjo, vendar se izgublja znanje o graditvi objektov z naravnimi, tradicionalnimi materiali, ki so prijazni za zdravje ljudi in varovanje narave.

Obravnavala sem primer skoraj 180 let stare zapuščene stanovanjske hiše, ki bi z obnovo lahko dobila funkcijo počitniške hiše. S pomočjo programa AutoCAD sem narisala tudi načrte te stavbe v tlorisu.

## **SUMMARY**

My purpose in this term paper was to find out and discover about apen. In the process I acquired information from different sources, also from informers while on fieldwork. With this term paper I would also like to bring awareness to the importance of maintaining old facilities, and with this the protection of cultural heritage. Our ancestors built their residences and houses with great effort and work. Today, compared with the past, it is of course very easy to build, because of fast transport, easier production of materials, and use of machinery. In the business we have a lot of people, which are involved in engineering, but there is less and less knowledge of construction of buildings with natural, traditional materials, which are environmentally friendly. I discussed a case of a nearly 180 years old abandoned house residence, which could with a reconstruction, get a position of a holiday house. With the help of AutoCAD program, I drew a ground plan of this residence.

## ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici - za pomoč, vodenje in pomoč pri obdelavi podatkov ter nastajanju celotne naloge, pa tudi gospe pri prevodu povzetka.

Za dragoceno pomoč si zahvalo zaslužita tudi strokovnjaka iz Zavoda za varstvo kulturne dediščine, enota Maribor, ki sta mi z veseljem pomagala in odgovorila na vsa zastavljena vprašanja.

Zahvalo izražam tudi staršema, ki sta me podpirala in omogočila terensko delo pri izmerah stavbe, kakor tudi za podatke o njej.

Zahvaljujem se še vsem drugim, ki so kakorkoli pomagali pri nastajanju te raziskovalne naloge.

## 1 UVOD

Dandanes se industrija in tehnologija v gradbeništvu zelo hitro širita ter napredujeta, prav tako materiali, katere lahko uporabimo pri gradnji novih ali obnovi starih objektov. Vendar novi gradbeni materiali in proizvodi niso vedno okolju prijazni, zato imamo ljudje z empatijo do okolja čedalje večjo željo po uporabi naravnih, obnovljivih ter tradicionalnih materialih.

Problemi nastopijo pri sanaciji zgradb, ki so kulturni spomeniki. Prav tako je težavno obnoviti starejše stavbe, ko jih želimo ali moramo obnoviti na enak način, kot so bile sprva grajene. Zgodovinsko arhitekturo je pomembno ohranjati in ne vnašati v objekt »stavbarskih tujkov«, ki bodo kasneje odstopali od drugih delov stare gradnje. Vsekakor moramo upoštevati pravilo, da se staro obnavlja s starim. Torej je izrinjanje starih, organskih materialov velika slabost. Najbolj izstopajoč za obnovo ter vzdrževanje oziroma najbolj opazen del stavbe je fasada. Že pri saniranju fasade se lahko pojavijo problemi zaradi novejših materialov. Če stavbe ne vzdržujemo in obnavljamo ali če je ne obnavljamo pravilno, lahko pride do zapletov in uničevanja originalnega izgleda stavbe.

## 2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

Ideja za raziskovalno nalogo se mi je porodila, ko sem opazovala staro, neobnovljeno stanovanjsko hišo, kjer so za gradnjo uporabili naravne materiale. Sklepala sem, da je grajena z apnom, a ko sem se poglobila, sem ugotovila, da je bilo pri gradnji hiše uporabljeno živo apno.

Ker so današnje stanovanjske stavbe zgrajene predvsem iz betona oz. armiranega betona, opeke, lesa in drugih materialov, me je zanimalo, zakaj med sodobnimi materiali ne najdemo živega oziroma žganega apna.

Kako so pridobivali apno nekoč, kakšne vrste apna poznamo? Kateri materiali izrinjajo apno in starejše materiale v današnjem času?

Na osnovi tega sem zapisala tri hipoteze.

### **3 HIPOTEZE**

- Apno je dandanes skoraj pozabljeno gradivo.
- Znanje o pridobivanju apna iz apnenice in gradnja se z njim izgubljata.
- Stara hiša se lahko preuredi v bivalno počitniško stavbo za današnjo rabo.

### **4 RAZISKOVALNE METODE**

Pregledala sem nekaj literature s področja gradnje s starejšimi tehnologijami. Podatke sem pridobila z intervjujem strokovnjakov na Zavodu za varstvo kulturne dediščine, enota Maribor. Pogovarjala sem se tudi z lastnikom starejše stanovanjske hiše, ki jo v nalogi opisujem. Opravila sem tudi terensko delo, pri katerem sem izmerila hišo in jo fotografirala, ob tem sem stavbo tudi opisala. V nalogi sem s pomočjo programa AutoCAD-a naredila izris načrtov in mere stavbe.

### **5 APNO KOT MINERALNO VEZIVO**

Apno je anorgansko vezivo; da se strdi morata biti prisotna voda in zrak ali zrak. Zato poznamo zračna in hidravlična apna. Zračna apna so bela apna, dolomitna apna in karbnidna apna.

Surovina za nastanek apna je apnenec, ki je v čisti obliki kalcijev karbonat. V tej obliki apnenec v naravi le težko najdemo, ampak se nahaja kot marmor, školjčni, jurski apnenec in kot mehka kreda.

Apnena veziva (pr. hidravlično apno) se strjujejo na zraku in v vodi. Uporabljamo jih predvsem za zunanje omete, temeljne in zelo obremenjene zidove.

Apnene malte so v gradbeništvu ene izmed najpogostejših. Pripravljene so iz hidratiziranega apna v kašasti obliki ali v prahu, kateremu dodamo dodatke kot so pesek in voda. V zgodovini gradenj je bilo apno ena izmed osnovnih surovin vse do konca 19. stoletja, ko je cement začel nadomeščati apno zaradi boljše trdnosti,



hitrejšega strjevanja, manjše občutljivosti. Tudi dandanes cement, mavec, bitumen ter druga veziva izrinjajo apno, saj je delo z njimi lažje (Premrl 1983; 66).

### **5.1. Vrste apna**

Prva gradbena materiala, s katerimi so gradili že v preteklosti, sta vsekakor kamen in opeka. Konstrukcije, ki so grajene iz teh dveh materialov imajo dovolj veliko trdnost, vendar se pojavi problem, ko so stavbe zelo visoke in postanejo nestabilne. Težko je dobiti identične oblike kamnja v kosih, ki bi omogočile ravne površine zidu. Zato so že naši predniki ugotovili, da lahko to popravijo tudi s tem, da med posamezne elemente vstavijo plast, ki izravnava neravnine: največ so uporabljali blato, naravni asfalt, svinčevo pločevino in seveda malto, ki je za to rabo najbolj primerna. Sestavlja jo voda, pesek in vezivo, ki sčasoma otrdi, če dodamo vodo. Sveža malta je plastična, kar pomeni, da se lahko prilagodi obliki kamna ali opeke, na kateri leži. Malta zaradi močnega trenja zidakov poveča stabilnost zgradbe. Za zidanje se uporablja sveža malta – kot podlaga za zidake in za povezavo med njimi.

#### **5.1.1 Zračno apno**

Zračno apno je vezivo, ki se strdi samo na zraku, ker veže z ogljikovim dioksidom, ki se nahaja v zraku. Pri tem nastane ( $\text{CaCO}_3$ ) kalcijev karbonat; ta proces večkrat imenujemo karbonatno strjevanje. To apno je najvažnejše vezno sredstvo (poleg cementa). Uporabljamo ga pri pripravi apnenih malt za zidanje in ometavanje. (Premerl, 1983; 66)

#### **5.1.2 Mastno apno**

Mastno ali navadno apno je zelo kvalitetno. Pridobljeno je iz čistega apnenca. Veže na zraku.

#### **5.1.3 Suho apno**

Suho apno je pridobljeno iz dolomitnega apna in je slabše kvalitete.

#### 5.1.4 Hidravlično apno

Hidravlična apna so apnena veziva, ki se strdijo na zraku in v vodi. To apno je odpornejše proti atmosferilijam. Kakšno apno dobimo, je odvisno od snovi, ki jih le ta vsebuje. Hidravlični faktorji so sestavine apnenca in odločujoči faktorji. Med nje sodi anhidrit kremenčeve kisline ( $\text{SiO}_2$ ), aluminijev oksid ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) - glinica in železov oksid ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ). Teh faktorjev hidravlična apna vsebujejo od 10 do 30 %, medtem ko zračna največ 10 %. Če ima apno premalo vseh teh sestavin jih je mogoče dodati, da dobimo hidravlično apno. Naravni dodatki so običajno tras in pucolanska zemlja (vulkanski tufi) ter plovčev prah. Umetni pa so na primer fino mleta žindra iz plavžev, zmleti zidak,... (Premerl, 1983; 68).

#### 5.2 Vrste apnenca

Kamnino delimo glede na vsebnost magnezijevega oksida ( $\text{MgO}$ ):

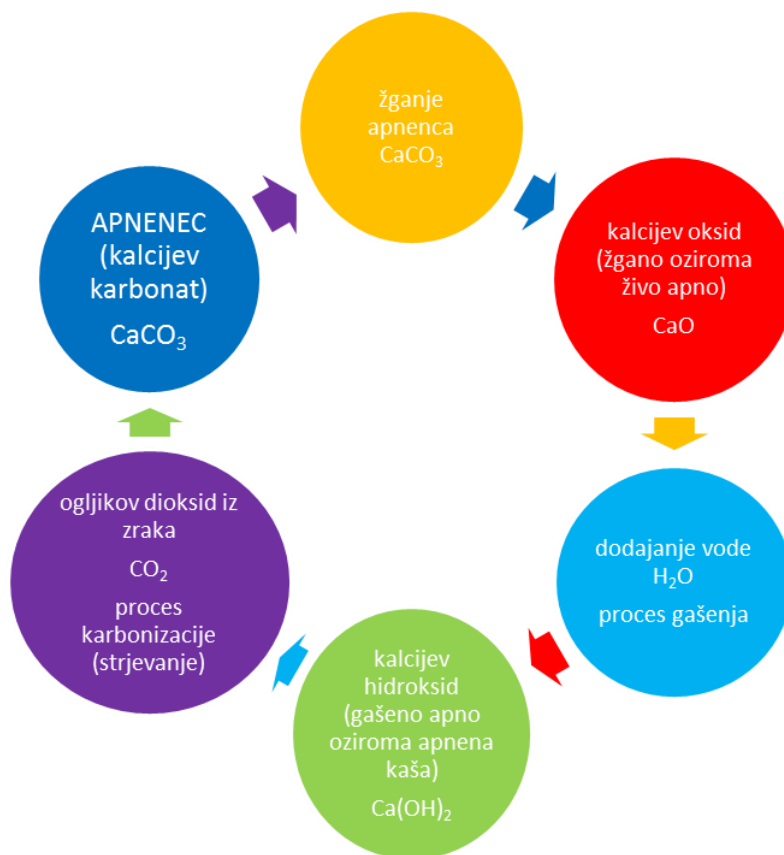
- če ima kamnina do 5 % magnezijevega oksida, imenujemo kamnino malomagnezijski apnenec ali kalcitni apnenec oziroma kalcitno apno;
- magnezijev apnenec ali magnezijevo apno je takrat, kadar ima več kot 5 in manj kot 20 % magnezijevega oksida;
- od 20 pa do 40 % vsebnosti magnezijevega oksida pa ima dolomitni apnenec ali dolomitno apno.

$\text{MgO}$  nam pove, za kaj je apno lahko najboljše uporabno. Apno, ki vsebuje največ magnezijevega oksida, torej dolomitni apnenec, je nemastno in pusto, zato uporaba le-tega za omete in beleža ni priporočljiva.

Količina aluminijevega silikata ( $\text{AlSi}$ ) oziroma gline nam pove, kakšno je apno in kako veže. Poznamo zračno apno, mastno ali navadno apno, suho apno in hidravlično apno. Apna se med seboj razlikujejo predvsem v tem, kakšne kvalitete so in za kaj jih je najboljše uporabljati, da je njihov obstoj daljši (Kikelj, 2006; 4-5).

### 5.3 Preobrazba apna

Apnenec ( $\text{CaCO}_3$ ) segrevamo pod visokimi temperaturami (od  $800\text{ }^\circ\text{C}$  -  $1400\text{ }^\circ\text{C}$ ). Pri tem se izloči  $\text{CO}_2$  in nastane žgano apno v kosih ( $\text{CaO}$ ). Če pri tem dodamo vodo, žgano apno pogasimo in dobimo tako imenovano gašeno apno ( $\text{Ca(OH)}_2$ ). Nato se zaradi izpostavljenosti atmosferi, v kateri je ogljikov dioksid, gašeno apno srdi in ta proces imenujemo karbonizacija. Ta apneni krog je sklenjen in zaradi drugih dejavnikov, ki so pri tem prisotni, se lahko povrne v prvotno obliko (Premerl 1983; 67).



Slika 1: Apneni krog ali preobrazba apna

(Vir: <http://www.sola-prenove.si/wp-content/uploads/2015/11/Kavcic-apno.pdf> )

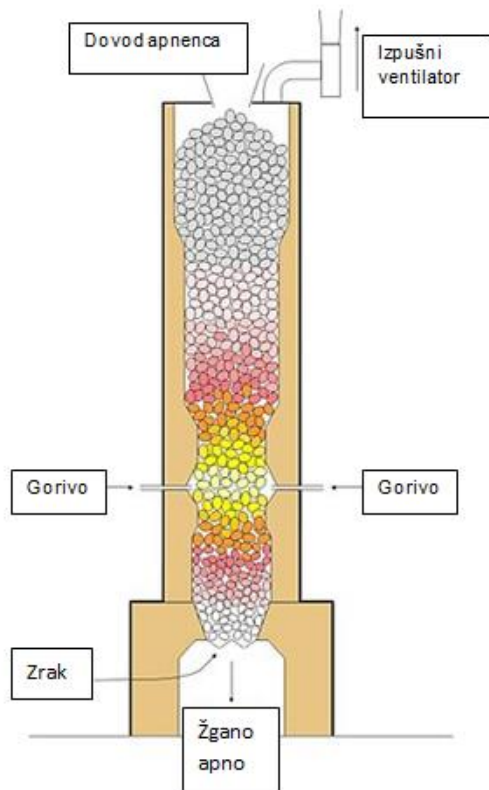
## **6 PRIDOBIVANJE APNA**

Zgodovinska odkritja so pokazala, da so apno in njegovo pridobivanje poznali že 12 tisoč let pred našim štetjem na območju današnje vzhodne Turčije. Skozi čas so ga uporabljali predvsem v gradbeništvu za gradnjo cest, sakralnih stavb (cerkve) in reprezentativnih profanih stavb (gradovi).

Apno pridobivamo s toplotno obdelavo kalcitnih kamnin običajno iz apnenca, ki ima veliko drugih primesi, kot so na primer silikati, magnezij, železov oksid in gline. Kvaliteta mineralnega veziva je odvisna od primesi, ki so v kamnini, ki je zelo povezana s toplotno obdelavo kamnine (Kikelj, 2006; 13).

### **6.1. Pridobivanje žganega apna danes**

Sodobna tehnologija pridobivanja apna se izvaja predvsem v velikih rotacijskih pečeh. Najprej minirajo velike skale na površinskem ali podzemnem kopu. Nato sledi priprava kamnine. Skale različnih velikosti morajo razbiti na velikosti za žganje. Surovino iz kalcijevega karbonata dovajajo iz kamnolomov po dolgih transportnih trakovih oziroma vozičkih v pečišče. Peči morajo biti pod kotom, običajno so pod 20° kotom, da se pri vrtenju vsebina premika proti koncu pečišča. Pri tem nastaja žgano apno, ki pada v vozičke. Temperature pri žganju so zelo visoke, saj mora priti do reakcije, pri čemer se sprošča ogljikov dioksid. Žgano apno po suhem oziroma mokrem postopku pretvorimo v gašeno apno .



Slika 2: Prerez peči za žganje apna

(Vir: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/47/LDLimeShaftKilnBasic.jpg/274px-LDLimeShaftKilnBasic.jpg> )

## 6.2. Pridobivanje žganega apna nekoč

Bras (1977) navaja, da je apnarstvo stara obrt, ki se je ukvarjala z žganjem apnenca. Predvsem v zimskem času, ko so delavci zbrali dovolj potrebnega materiala, so poklicali mojstra »frnažarja«, ki se je ukvarjal z izdelavo apnenice. Apnenec so žgali v pečeh, ki so jih imenovali apnenice. Apno so največ žgali le zase, torej za postavitev nove in za popravilo stare hiše ter za vsakoletno beljenje stanovanjskih objektov in hlevov.

Apnenice so bile v obliki tako imenovanega orjaškega lonca. Vsekane so bile v živo skalo, ki so jo »razstreljevali« sprva ročno, kasneje (po drugi svetovni vojni) pa s pomočjo kompresorjev. Notranjost je bila obložena s kamnom »brusnikom« in

premazana z mivko. S pomočjo drv so segrevali notranjost apnenic. Apnenec so segrevali od tri pa do enajst dni. To je omogočilo pretvorbo apnenca v živo oziroma žgano apno. Po določenem času pa so kurjenje zaustavili in peč se je ohladila. V novejšem času pa so oblagali peči s šamotno opeko. Po končanem žganju so morali peč obnoviti in sanirati poškodovane dele, kajti zaradi hude vročine se je peč vsakokrat poškodovala in se okrušila. Zgornji del apnenice se je imenoval venec, v katerega so polnili apnenec. To tehnologijo so poznali že pred približno 4000 let pred našim štetjem na bližnjem vzhodu (Bras, 1977).



Slika 3: Apnenica, »prazna«.

(Vir: <http://sem-stage.ljudmila.net/de/spletne-zbirke/klasifikacije/apnenicarstvo>)



Slika 4: Apnenica pripravljena za kuhanje.

(Vir: <http://sem-stage.ljudmila.net/de/spletne-zbirke/klasifikacije/apnenicarstvo>)

## 7 UPORABA APNA

Apno je vsestransko gradivo, ki se uporablja na zelo različnih področjih. V stavbarstvu se je uporabljajo kot vezivo pri pripravi malt za zidanje stavbnih konstrukcij, za notranje in zunanje ometavanje, dekorativne reliefne barvne omete. Uporaba pa je bila intenzivna tudi pri izdelavi fresk, slikanju fasadne dekoracije, imitaciji marmorja, pri izdelovanju apnenih beležev, barvnih oplesk ter štukatur.

Apno je torej uporabljeno od izdelave samih konstrukcij do dekorativnih izdelkov. Od uporabe apna je odvisno, kako so ga pripravili in kaj so mu dodajali, da je lahko primerno obdelovalno ter trdno.

Apnena malta se uporablja za izboljšanje izolacije, za izdelavo ometov, ki so lahko gladki ali grobi. V gradbeništvu se največkrat uporablja gašeno apno (hidratizirano apno), ki je v obliki prahu in je primerno za izdelovanje malt. Belež in apneno mleko se koristita za uničevanje škodljivcev, apno deluje kot razkužilo zidov pri pleskanju. Prav tako kot v kmetijstvu se tudi v različnih industrijah uporablja za nevtralizacijo kislin. Žgano apno ali tudi imenovano živo apno največkrat uporabimo za izdelovanje zidakov iz porobetona (Kavčič, b.d.).

### 7.1 Uporaba apna za zidanje

Kikelj (2006) opisuje načine zidanja in uporabo apna pri zidanju:

- **Gradnja z žganim apnom na »suh« način** se je izvajala takrat, kadar je bil širok prerez zidu. Elementi, na primer kamen, so se zlagali na zunanjih in notranjih straneh, na sredino pa so vgrajevali različni material in ga mešali s sveže žganim apnom ter z dodatkom peska, ki so ga imeli na razpolago. Istočasno so morali zid močiti z vodo, da se je apno pogasilo. Proces gašenja traja tri dni. Grajenje na tak način lahko uporabimo, kadar imamo sveže žgano apno, drobno zdrobljeno in zmešano s kvalitetnim kremenčevim peskom. Vsekakor pa moramo zid ves čas močiti (3 dni). Trajnost tako zgrajenega zidu potrjujejo številni srednjeveški zidovi, ki še vedno niso izgubili svoje trdnosti.

- **Način gradnje z živoapneno malto** je podoben suhemu načinu, vendar se pri tem uporablja zdrobljeno žgano apno z dodatkom peska. Apno pri suhem načinu zapolni vse pore, medtem ko pri tem načinu vezava ni tako močna. V tako grajenem zidu se pogosto pojavljata vlaga in sol, vendar je še vedno obstojen stoletja.
- **Gradnja z malto iz gašenega apna** je enostavnejša, saj pri tem ni potrebno zidu ves čas močiti. Vendar zid ni dobro povezan, v notranjosti le delno karbonatizira. Kvaliteta takega zidu je šibkejša, trajnost pa krajša. (Kikelj, 2006).

## 7.2 Uporaba apna za estrihe oziroma apnene tlake

Po Kavčiču (b.d.) se je izdelovanje tlakov iz malte, pripravljene iz žganega apna, izvajalo na trde podlage v kletih ali tudi na lesene stropne konstrukcije. Namesto današnje armature, ki je jeklena, so včasih uporabljali lesene letve, trstike ali slamo. Malta je bila narejena iz živega apna, kateremu so dodajali različne organske in naravne dodatke.

## 7.3 Uporaba apna v freskopleskarstvu, štukaterstvu in pleskarstvu

Precej staro gašeno apno se je uporabljalo kot podlaga za freske. Podlage za poslikave so se delale sproti, saj je moral biti omet moker, da je pigment pronical globoko v omet. Takšna tehnologija poslikav je zelo dobro obstojna. Obdelovalnost v dekorativnih tehnikah z apnom je zelo dobra, saj se le ta počasi strjuje, medtem ko je pri cementnih maltah skoraj nemogoče modelirati, ker se le te preveč hitro sušijo (Kavčič, b. d. ).



## 8 OBNOVA APNENIH OMETOV

Apneni ometi dajejo zidovom dobro toplotno izolacijo in delujejo kot regulatorji vlage v notranjosti hiše. Dobro vpijajo vlago, prav tako pa so paroprepustni in dobro obstojni.

Zidarji dandanes obnavljajo omet tako, da ga odstranijo v celoti in ga zamenjajo z novim. Ta način je najlažji in hitrejši. Vendar takšna rešitev obnavljanja skoraj ni primerna in povzroča številne težave, ki jih zaznamo po določenem času. Z uporabo novih sodobnih materialov pa kvarimo tudi mikroklimo in slabšamo lastno bivalno okolje, saj v zračne in »zdrave« prostore vnašamo tujke, ki se slabo vežejo s starimi gradivi. Z odstranitvijo dobro narejenih zgodovinskih gradiv, brišemo podatke o tehnologiji oziroma tehniki gradnje. Z izgubo podatkov, se izgublja znanje o izvedbah stare gradnje. S tem pa je posledično težje pravilno popravljati kulturno dediščino oziroma stare, historične stavbe. Stavbe, ki so stare in so izdelane iz naravnih materialov, nam dajejo zdravo življenje našega bivalnega okolja. Ta gradiva manj onesnažujejo okolje in se jih celo da reciklirati.

Ne le pri nas tudi v drugih državah (na primer Nemčija, Avstrija) obnavljajo stavbe s sodobnimi gradbenimi materiali. Beton, cement, akrilna veziva, silikoni, silikati, jeklo, steklo, aluminij, vse to je del gradiv, ki omogočajo povsem drugačno gradnjo. Izvedba je hitrejša, same konstrukcije pa so lahko »drznejše« in konstruirane, kakor si jih kdo zamisli.

V nekaterih večjih ali manjših starih mestih najdemo povsem preveč obarvane stavbe, ki zelo izstopajo. Pri obnovi na fasade vnašajo kričeče, moteče barve ali barve, ki ne sodijo na te objekte, saj so tudi neprimerne za okolico. Najpogostejše orodje, ki so ga uporabljali pri obnovi fasad je bila zidarska žlica ali gladilka. Z njo so ravnali nepravilnosti, neravnine, nanašal se je omet v eni ali več plasteh in podobno. V današnjem času si običajno mojster prilagodi zidarsko žlico sam, saj je današnje orodje narejeno za cement oziroma za sodobne materiale. Čez čas so se vse bolj razvijale dekoracije na fasadah, s tem pa odlični pripomočki, ki omogočajo lažjo poslikavo ometov. Danes orodje zamenjujejo silikonski kalupi ali digitalno skeniranje in rezkanje.

Agregat v ometu je pesek, ki vpliva predvsem na končni izgled in trdnosti ometa. Rečni in obmorski pesek dajeta ometu hrapavo površino, med tem ko je kalcit mehkejši in ga je lažje obdelovati. Oblike zrn so pomembne, saj vplivajo na trdnost in poroznost malte. Okrogla zrna je lažje obdelovati, oglata pa so bolj povezana. Večja zrna dajejo mehkejšo malto, med tem ko pri velikih granulacijah zrn potrebujemo več veziva. Zato je najboljše oziroma najprimernejša mešanica zrn od 0 do približno 5 milimetrov. Pri obnovi fasad je dobro poiskati pesek v lokalnih peskokopih ali kamnolomih, saj so tudi včasih uporabili materiali, ki so jim bili »pri roki«.

Malta iz živega apna se uporablja za zidanje, izdelavo tlakov, zapolnjevanje globokih razpok in grobe omete. Malta iz gašenega apna pa se najpogosteje uporablja za ometavanja in okrasje. Sestavo malte določimo glede na lastnosti in problematiko določenega objekta. Pomembno pa je tudi, da peska, ki je presuh, premoker in umazan, ne mešamo v malto. V apno ga mešamo s postopnim dodajanjem, voda pri tem ni potrebna ali pa je mora biti zelo malo. Sprijemnost veziva in polnila ter obdelovalne lastnosti izboljšujemo z gnetenjem in mešanjem. Pri postopku mora polnilo zapolniti čim več praznih mest v malti, vezivo pa mora oblitati polnila. Zaradi nenadzorovanja ni priporočljivo mešati strojno, ampak je najbolj primerno ročno.

Razpoke pri maltah nastanejo, če je v njih preveliko veziva in premalo polnila. Nizka trdnost pa se pojavi, kadar smo v malto vmešali premalo veziva in dodali preveliko polnila. Že pri pripravi apnenega ometa potrebujemo precej znanja, saj je to pomembno pri kakovosti samega ometa. Vse več pa pri tem uporabljajo kemične dodatke, ki omogočajo trdnost malte ter zagotovilo, da bo malta primerna za obdelovanje. Vendar več kot je neorganskih dodatkov, manjše prednosti imajo pri »govoru« za zdravo, biološko in ekološko življenje (Kavčič, b.d.).

## 9 STANOVANJSKA HIŠA

Stanovanjska hiša, ki jo analiziram v nalogi, stoji ob robu gozda v kraju Ljubija v občini Mozirje. Je visokopritlična, ima pritličje, nadstropje in podstrešje. Stavba je bila zgrajena okoli leta 1838, saj je na portalu vrat vpisana letnica. Hiša je bila namenjena hlapcem in deklam.

Hiša je zgrajena iz naravnih materialov, s katerimi so gradili v tistih časih. Uporabljeno je predelano apno, les, kamen in glina.

Ker se hiša ni obnavljala vse do danes, je začela propadati. To je vidno kot krušenje apnenega ometa, gnitje lesa. Objekt bi bilo mogoče sanirati, vendar če bi želeli v njem stanovati danes, bi ga morali preurediti, saj stavba ni primerna za bivanje.

Zidovi hiše so na pogled zelo masivni in debeli, merijo do 50 cm debeline. Narejeni so iz bolj ali manj naravno oblikovanih kamnov, ponekod pa se vidi da so vogali okrepljeni z večjimi kosi kamnin. Vezivo je apnena malta, ki je narejena iz žganega apna, konstrukcijski material pa je kamen - rečni ter klesani. Apnena malta ima veliko glinene primesi, saj je to območje, kjer so pridobivali surovine, predvsem iz ilovnatih tal.



(Vir: Avtorica)

Odprtine v zidovih so bile do sedanjosti preoblikovane, na primer: nekatera okna so zazidali, nekatera pa povečali. Okna in vrata so lesena, dotrajana. Na zahodni strani je bil del hiše vtisnjen v brežino; na tej fasadi ni nobenega okna.

Strop pritličja je obokan. Nad obokom so položene opeke, nad njimi pa podnice, ki so pritrjene na letve, dimenzije 14/14 in dolge 400 cm. Stropna konstrukcija prvega nadstropja je težek lesen strop z nasutjem. Finalni pod je lesen, plafon pa je omet na opažu in trstiki. Takšen strop je lastnik poimenoval »gas podn«.

Objekt zaključuje dvokapna streha, ki ima naklon približno 40° in je pokrita s starim bobrovcem. Napušča streha skoraj nima. Ostrešje je narejeno iz smrekovega lesa, spodnji nosilci pa iz hrastovega lesa.

Dimnik je zidan iz opeke, se ne uporablja.

Zunanji omet se je zaradi zunanjih vplivov in nevzdrževanja stavbe začel luščiti. Včasih je bil zelo grobo zariban in prebeljen z apnenim beležem. Prav tako kot zunanost je bila tudi notranost prebeljena, vendar so bili ometi fino zaribani in gladki.



**Slika 6: Zahodna fasada**

**(Vir: Avtorica)**



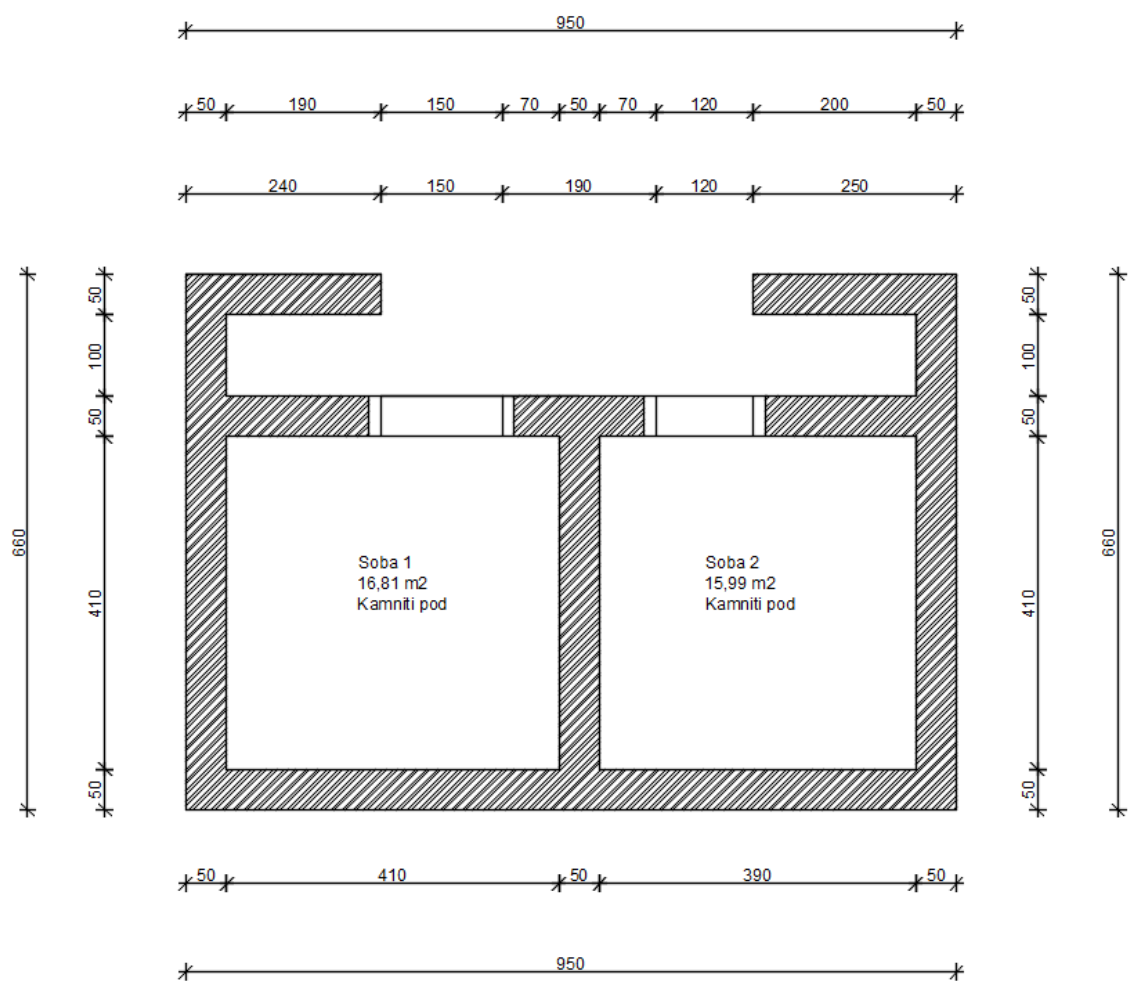
**Slika 5: Južna fasade**

**(Vir: Avtorica)**

### **9.1 Izris tlorisov hiše in opis notranjosti**

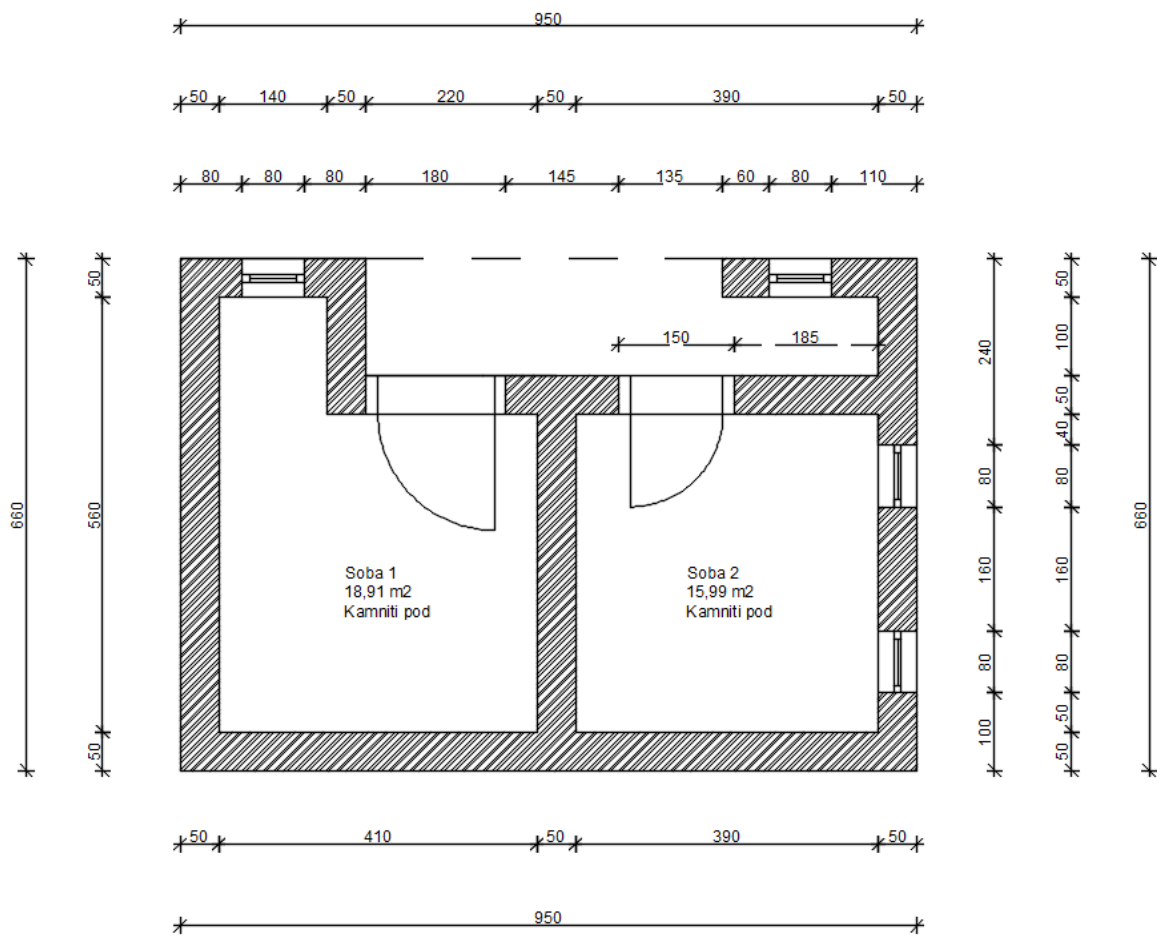
S pomočjo programa AutoCAD sem izrisala tlorise.

Pritličje hiše je razdeljeno na dve večji sobi, ki sta bili sprva uporabljeni za živino, kasneje pa predvsem za shranjevanje krmila. V prvo nadstropje vodijo enoramne stopnice, ki so narejene iz lesa in kamna. Vrh zadnje stopnice je povezan s podestom ali balkonom. Nadstropje ima dve sobi, ki sta bili namenjene za prenočitev dekel in hlapcev. Na podstrešje se lahko pride s pomočjo pritrjene lesene lestve.



**Slika 6: Tloris pritličja**

(Vir: Avtorica)



**Slika 7: Tloris prvega nadstropja**

(Vir: Avtorica)

## **10 PRIMER OBNOVE STANOVANJSKE HIŠE V POČITNIŠKO HIŠO**

Hiša stoji na tleh iz laporja. Zaradi veliko izvirov, ki se pojavljajo v okolici hiše, je bilo potrebno narediti drenažo, ki so jo naredili leta 2015. Tako se voda zbira v ceveh in le te jo vodijo do najnižje točke terena - do manjšega ribnika, ki služi za zbiralnik vode. Ob primeru poplav se voda iz ribnika razlije po brežini v gozd.

Temelji objekta so bistvenega pomena za njegovo stabilnost. Stavba sicer ne kaže nobenih razpok, vendar je lastnik skupaj z arhitektom že analiziral stanje obstoječih temeljev in ugotovil, da so zelo plitvi. Do globine 80 cm – do meje zmrzovanja - bi jih bilo dobro podjemati, kar pomeni podbetonirati.

Prostori so bili ves čas odprti in so se čez leto zračili, zato ne najdemo plesni ali znakov vlage. Vendar ker hiša ni hidroizolirana, bi bilo potrebno narediti zaščito pred kapilarnim dvigom vode. Izvesti je potrebno vertikalno hidroizolacijo, kar ni težavno, in tudi toplotno izolacijo ob zunanjem zasipu. Težja je izvedba horizontalne hidroizolacije, saj bi bilo treba rezati kamniti zid tik nad nivojem terena. Možne so še rešitve z injiciranjem mas v zid po navodilu proizvajalca, pri tem pa je treba paziti tudi na kompatibilnost materialov.

V hišo želim vnašati le naravne materiale kot so les, apno, kamen, glina. V pritličju je pod apnenčast oziroma kamnit, ki ga moramo sanirati. Zato bodo tlaki predvsem iz masivnega lesa. Tla kopalnice pa bodo prekrita s kamnom.

Ometi notranjih sten so ponekod uničene, zaradi različnih dejavnikov, kot je na primer vlaga in slabše vzdrževanje stavbe. Omete je potrebno odstraniti, izravnati zidove in nanesti nove apnene omete.

Zaradi namembnosti stavbe za današnji čas sem se odločila za poseg v konstrukcijo: ponekod del hiše zazidamo, nekatere zidove pa delno podremo.

Vsekakor je pomembno razmišljati o čim bolj odprtih prostorih, saj so okna manjših dimenzij in v prostore ne prinašajo veliko svetlobe. Etažna višina pritličja je 250 cm, prav tako tudi prvega nadstropja.

Stavno pohištvo je potrebno zamenjave, saj so leseni okvirji zelo poškodovani, steklo pa je tanko. Narediti je potrebno odprtino za vhodna vrata, v zgornjih prostorih pa je potrebno narediti odprtine za okna. Podstrešje je potrebno izolirati, vsekakor pa ga



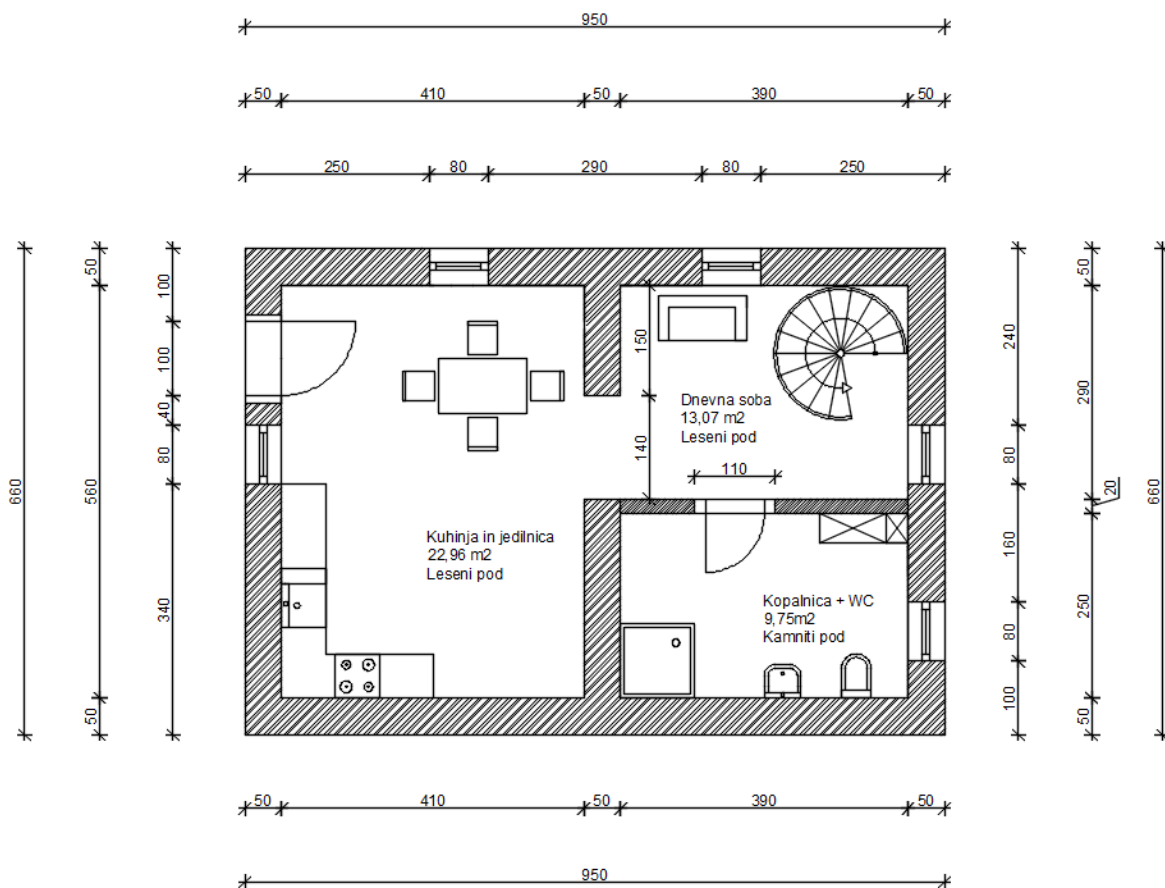
lahko tudi izkoristimo, na primer za shrambo. Dostop do podstrešja je mogoč le z lestvijo.

Ojačiti moramo podpore strehe; kritina je iz bobrovca, ampak ni potrebna popolne obnove. Dodati moramo žlebove in speljati vodo v tla oziroma v drenažo s pomočjo vertikalnih odtočnih cevi.

Po hiši je potrebno napeljati elektro-inštalacije ter strojne-inštalacije. Vodo bi lahko izkoristili iz izvirov, ki so v okolici, saj je voda pitna in uporabna za sanitarno oziroma gospodinjsko vodo.

Obnoviti je potrebno tudi fasado, ki je precej uničena ter poškodovana. Odstraniti je potrebno stare dotrajane plasti in nanesti nov apneni omet.

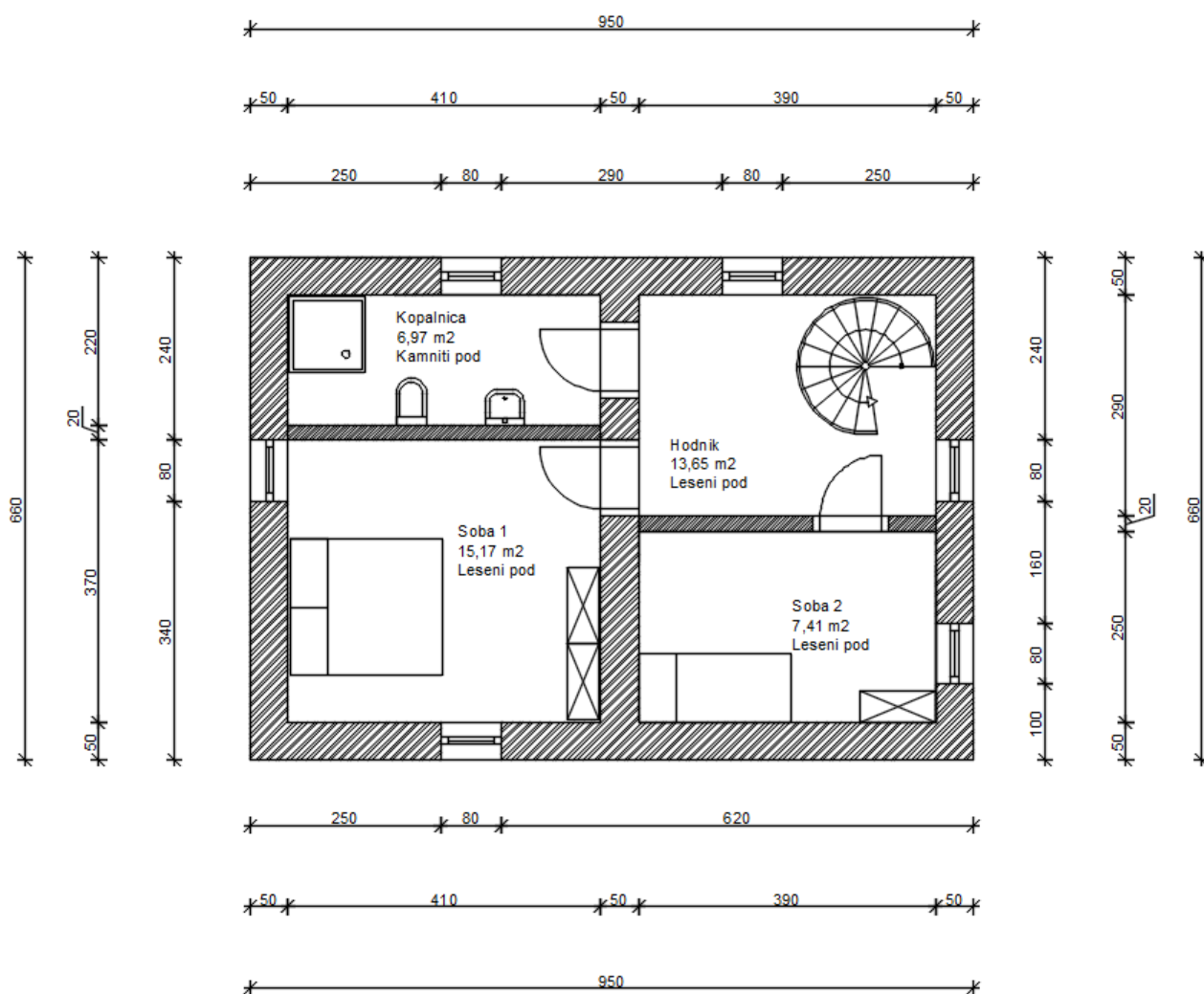
Postavitev zidov, vgradnja novega stavbnega pohištva in oprema stavbe so vsekakor le predlog obnove. Pri obnovi predlagam le sanacijo z naravnimi gradivi, saj tako ohranjamo znanje stare gradnje in stavbe, ki so jih z veliko truda naredili naši predniki. Za graditev pa so uporabili seveda le materiale, ki so jih dobili v okolici, saj so transport in materiali bili problem pri gradnji hiše.



**Slika 8: Tloris pritličja**

(Vir: Avtorica)

V pritličju se notranji kamniti zid delno podre in doda predelna stena kopalnice. Velikost kuhinje in dnevne sobe zadostujeta stanovanjski stavbi kot tudi počitniški hiši. Predlagam lesene zavite stopnice, ki so nameščene v kotu dneven sobe in vodijo v nadstropje.



Slika 9: Tloris prvega nadstropja

(Vir: Avtorica)

Prvo nadstropje ima dve sobi, kopalnico, stranišče in večji hodnik. Del vmesnega zidu je odstranjen in dodani sta dve predelni steni debeline 20 centimetrov. Obodna stena na severni strani je prestavljena, tako da balkona ni več; s tem smo pridobili večjo površino notranjih prostorov.

## 11 POGOVOR S STROKOVNJAKOMA Z ZAVODA ZA VARSTVO KULTURNE DEDIŠČINE

V pogovoru, ki sem ga izvedla na Zavodu za varstvo kulturne dediščine, enota Maribor, sem ugotovila, da je v zadnjih letih na trgu vse več povpraševanja po apnu. Študije so pokazale, da je apno ne le okolju prijazen material, ampak tudi človeku. Zaradi svoje sestave je dezinfekcijsko sredstvo, zato ga pogosto uporabimo tudi v kletih in v prostorih, kjer je veliko vlage, saj le redko pride do razvoja plesni na apnenem beležu. Vendar današnje pridobivanje apna ni enako kot včasih, zato le redko dobimo pravo apno, ki nima dodatkov oziroma raznih primesi, ki »uničujejo« lastnosti apna. Zaradi izgube znanj o pridobivanju se je začelo širiti prepričanje, da je apno ne kvalitetno in zelo občutljivo gradivo. Vendar to ni vzrok za kratkotrajno obstojnost apna na objektu ampak v procesu pridobivanja same surovine. Saj so trden dokaz stavbe, ki so stare več kot 300 let na katerih je apnenčast omet pravilno vzdrževan in zaščiten.

Sodobna tehnologija ali gradnja je vsekakor napredovala, vendar moramo pomisliti ali je uporaba sodobnih gradiv primerna za obnovo starih objektov. S tem izgubljam originalni videz stavbe. Mnogi arhitekti, gradbeniki in restavratorji ugotavljajo, da je tudi najboljše restavrirane kulturne spomenike, v katere so vneseni novi materiali, po določenem času potrebno ponovno obnoviti. S tem pa se povzroči uničevanje originalnega videza (Fister, 2003).

Če pri obnovi objekta prvotna gradiva zamenjamo z novimi, je to le še kopija ne pa kulturni spomenik. Pomembno je ohranjanje znanja o apnu in njegova uporaba, saj je apno ne le na področju gradbeništva ampak tudi v kmetijstvu zelo razširjeno gradivo. Vsekakor pa je apno nenadomestljiv material.

Apnena malta, apnene barve in apnen belež je bil pred časom gradivo preteklosti. Zamenjali so jih sodobni, prefabricirani izdelki, naravni in sintetični gradbeni materiali, ki so se z razvili z sodobno industrijo. Vodilno vlogo v arhitekturi 20. stoletja sta imela cement kot vezivo in beton kot gradbeni material. Na osnovi številnih analiz in pričevanj so strokovnjaki ugotovili oziroma dokazali, da cement in beton v stavbarstvu nista dosegla predvidene rezultate. Vse to je tudi pokazal čas. Kakovost bivanja v takšnih

stavbah je povezano z negativno stranjo. Objekti začnejo hitro propadati, zahteva po vzdrževanju je dražja ter zahtevnejša. Predelava in ponovna uporaba sta včasih nemogoča. Ti materiali imajo veliko zdravju škodljivih snovi. Predvsem pa današnji razvoj arhitekture in stavbarstva temelji na okolju vzdržna in varčna uporaba gradbenih elementov, gradiv oziroma materialov. Slovenska tradicionalna, avtohtona ter lokalna gradiva so apno, les, kamen in glina. Ta naravna gradiva so oblikovale zgodovinsko slovensko arhitekturo, ki je še dan danes obstojna in ocenjena za kakovostno oziroma vredno ohranjanja. Znanje o »apneničarstvu« se je danes že skoraj popolnoma izgubilo. Vsekakor pa so izkušnje pokazale, da je potrebno oživeti proizvodnjo apna in se ponovno naučiti uporabe (Kavčič in Deu, 2003).

## 12 ZAKLJUČEK

Apno kot gradivo so že uporabljali naši predniki, ki so ugotovili, da ne sme manjkati pri gradnji stavbe. Vsekakor je apno zelo zanimiv material, saj zelo različno in bujno reagira na različne dodatke, ki jih dodamo. Je zelo razširjeno gradivo na številnih področjih. Kako graditi svoja bivališča so se predniki naučili s pomočjo narave in opazovanja le-te. Kot sem že večkrat v nalogi omenila je pomembno znanje naših prednikov, ki so ga stoletja pridobivali ter prinašali iz roda v rod. Zato moramo tudi mi ohranjati to znanje, kulturo, kulturno dediščino, stavbe,.. in vse kar so nam predali predniki. S svojim trdom so nam zgradili objekte, mi pa jih moramo le ohranjati in pravilno vzdrževati. Pravilno pomeni, da ne v stavbe vnašamo različnih sodobnih, neprimernih materialov. Novejši materiali se včasih drugače obnašajo, kot »stari« naravni materiali, zato jih ni priporočljivo mešati skupaj. Sodobna gradiva se po sestavi zelo razlikujejo od naravnih surovin zaradi dodanih različnih umetnih snovi, ki dajejo tem materialom večjo togost, trdnost, vezivnost in številne druge lastnosti. Kadar pa jih vgrajujemo v stare fasade ali z njimi obnavljajmo stare stavbe, pa se z naravnimi materiali izključujejo. Zaradi drugačnih kemijskih in fizikalnih lastnosti lahko v starih stavbah povzročajo škodo, ki je morda ni mogoče popraviti.

Nekatera novejša tehnologija, okolju neprijazni materiali, smeti, nevarni plini, ki jih spuščamo v okolje nam že povzročajo težave. Tudi nekateri novejši gradbeni materiali niso primerni, saj jih ni mogoče reciklirati in so problem za okolje.

Dobro pa je treba premisliti ali bomo hišo sanirali oziroma obnovili ali pa jo bomo podrli in morda zgradili novo. Vsekakor pa je težko zgraditi enako hišo, kot je bila na primer pred več stoletji. Z obnovo pa bi jo le ohranili in ji dali »vrednost«.

S primerom stanovanjske hiše z obnovo za počitniško hišo sem želela le ponazoriti eno izmed možnosti obnove. Celotna hiša včasih ni bila namenjena bivanju, zato jo je le stežka obnoviti tako, da vsi prostori ostanejo enaki kot so bili nekoč, prav tako zidovi, stavbno pohištvo in tudi drugi gradbeni elementi (stopnice).

### **12.1 Odgovori na raziskovalna vprašanja – hipoteze**

Prva hipoteza, ki sem si jo postavili je bila, da je dandanes apno skoraj že pozabljeno gradivo. To hipotezo sem ovrгла, saj dandanes vedno več pri gradnji uporabljajo apno. Apno je v zgodovini pomenilo gradivo, ki ni smelo manjkati pri gradnji stavbe. Čez čas se je začelo izgubljati, saj ga je hitro začel nadomeščati cement kot vezivo. Dandanes pa na tržišču najdemo vedno več apna, saj so različne raziskave potrdile kakovost apna in njegove naravne ter pozitivne lastnosti.

Drugo hipotezo, ki pravi, da se znanje pridobivanja apna iz apnenice in gradnja z njim izgubljata, sem potrdila. Saj se današnji mojstri (zidarji, tesarji, slikopleskarji,...) več ne ukvarjajo s staro gradnjo oziroma staro tehnologijo gradnje, ker jim sodobni materiali dajejo hitrejšo in boljše možnost gradnje različnih objektov.

Zaradi novih materialov, ki so nadomeščali apno se je pridobivanje apna začelo močno izgubljati. Stare apnenice, ki so se uporabljale za žganje apna skoraj, ne najdemo več. Tehnologija, ki jo je potrebno poznati pri gradnji pa je zahtevna saj zahteva številne spretnosti in znanje.

Prav tako sem potrdila tretjo hipotezo, ki temelji na obnovi stare stanovanjske hiše v počitniško hišo. Preureditev je možna.

Na podlagi stanovanjske hiše, ki jo omenjam v raziskovalni nalogi, sem želela ugotoviti ali je možno obnoviti hišo za današnjo rabo. Vendar sem prišla do zaključka, da obnova hiše morda stane več kot pa novo zgrajena hiša. Vsekakor pa je hišo mogoče obnoviti ali preurediti v prvotno stanje.

### 13 DRUŽBENA ODGOVORNOST

Uspelo mi je preučiti veliko virov in literature o apnu in tako pridobiti dodatna znanja. Najbolj zanimiv del je bil prebiranje starih člankov o pridobivanju apna včasih in pridobivanje idej, na kakšen način lahko preuredimo hišo.

Ugotovila sem, da je vedno več povpraševanja po naravnih, ekoloških materialih, saj si vsak človek želi živeti v »prijaznem« okolju. Zato sem želela tudi v samo hišo vnesti čim več naravnih materialov. Pomembno je obvarovanje zdravja ljudi in narave.

Hiša, ki je stara okoli 180 let, je v lasti naše družine. Želja je bila, da dokumentiramo obstoječe stanje in pripravimo idejno rešitev za obnovo. Narisala sem primer preureditve v počitniško hišo, pri tem pa uporabila tudi znanje uporabe računalniškega programa za risanje. Zavedam pa se, da je potrebno ustrezno rešitev najti s strokovnjaki – za arhitekturni del ter inštalacije.

Za lastnika pa bi bila zagotovo zanimiva ocena stroškov za vse potrebne posege.

Stavba ni vpisana v register kulturne dediščine, je pa zagotovo primer starejše hiše, ki je skladna z okoljem, v katerem se nahaja.

V raziskovalni nalogi je poudarek na gradbenem materialu apnu. Želela sem dodati obisk pri starejšem gospodu, ki se še ukvarja z žganjem apna na star način, vendar ga kljub dogovoru ni bilo doma. Tako tega dela v nalogi ni omenjenega.

Izvedla sem pogovor s strokovnjaki, lastnikom stavbe in si tako pridobila izkušnje v komunikaciji.

Spoštovala sem tudi pravila navajanja virov. Ob nastajanju naloge sem se veliko naučila o izdelavi raziskovalne naloge.



## 14 VIRI IN LITERATURA

### ➤ Pisni viri

- *Apno in tehnologija apna: povzetek predavanj posveta in strokovne delavnice.* 20. - 29. maj 2003. Ljubljana: Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije. Restavratorski center. Predavatelji: Živa Deu, Peter Fister, Mateja Kavčič.
- KAJZELJ, M. Bovška hiša. 1997. Ljubljana. Debora.
- PREMERL, F. Gradiva v gradbeništvu. 1983. Ljubljana. Tehniška založba Slovenije.

### ➤ Internetni viri

- Beljenje z apnom. (b. d. ). Dostopno na: <http://www.slonep.net/zakljucna-dela/tla-in-stene/vodic/beljenje-z-apnom> (21.1. 2016)
- BRAS, L. (1977). Apnenice v Podpeči pod Krimom. Dostopno na: <http://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:doc-CX51TBGK/0f38d635-f94c-4795-a56a-26af12011c8f/PDF> (13. 1. 2016)
- KAVČIČ, M. (b. d. ). Apno. Dostopno na: <http://www.sola-prenove.si/wp-content/uploads/2015/11/Kavcic-apno.pdf> (1. 2. 2016)
- KIKELJ, K. Vpliv vrste apna, dodatkov in tehnik izdelave na karakteristike apnenih fasad. (2006). Dostopno na: [http://drugg.fgg.uni-lj.si/405/1/GRV\\_0239\\_Kikelj.pdf](http://drugg.fgg.uni-lj.si/405/1/GRV_0239_Kikelj.pdf) (24. 11. 2015)

### ➤ Ustni viri

KOVAČIČ, B. , HORVAT, A. Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, enota Maribor. Slomškov trg 6. Maribor. (16. 1. 2016).

### ➤ Viri slik

Vsi elektronski viri slik so označeni pod posamezno sliko – dostopni 8. 2. 2016.