



Šolski center Celje

Srednja šola za gradbeništvo in varovanje okolja

Pot na Lavo, 3000 Celje

ZIDANA ALI MONTAŽNA GRADNJA? PRIMERJAVA VPLIVOV NA UPORABNIKA IN OKOLJE

Raziskovalna naloga

Avtorja:

Domen SREBOČAN, G-3. a

Nino PIHLER, G-3. a

Mentorica:

Klavdija KOPŠE KALJUN, dipl. inž. grad.,
mag. inž. obl. izd.

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, 2021

ZIDANA ALI MONTAŽNA GRADNJA?

PRIMERJAVA VPLIVOV NA UPORABNIKA IN OKOLJE

Šifra: ZidoMont

Letnik: 3. letnik

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, 2021

Kazalo vsebine

1	UVOD	1
1.1	CILJI IN HIPOTEZE	2
1.2	RAZISKOVALNE METODE.....	2
1.3	STRUKTURA NALOGE.....	3
2	ZGODOVINA	4
2.1	ZIDANA GRADNJA.....	4
2.2	MONTAŽNA GRADNJA.....	6
3	VRSTE GRADENJ	8
3.1	MASIVNI SISTEMI	8
3.1.1	<i>Sestava hiše iz križno lepjenih plošč</i>	10
3.2	SKELETNI SISTEM.....	11
3.3	OKVIRNA GRADNJA	12
3.3.1	<i>Okvirni panelni sistem gradnje</i>	12
3.3.2	<i>Celični sistem gradnje ali platformni stebri sistem</i>	13
4	MATERIALI IN IZOLATIVNOST PRI MONTAŽNI IN ZIDANI GRADNJI	15
4.1	MONTAŽNE STENE	16
4.1.1	<i>Standard</i>	17
4.1.2	<i>Standard+</i>	18
4.1.3	<i>Optimal</i>	19
4.1.4	<i>Optimal+</i>	20
4.1.5	<i>Passiv</i>	21
4.1.6	<i>Natura</i>	22
4.2	KLASIČNE STENE	23
4.2.1	<i>Materiali</i>	23
4.2.2	<i>Predelne stene</i>	25
4.2.3	<i>Izolacije</i>	26
4.2.4	<i>Klasičen opečni zid s toplotnim ovojem</i>	27
5	PRIPRAVA TERENA	28
5.1	PRIPRAVA TERENA ZA MONTAŽNO GRADNJO.....	28
5.1.1	<i>Armirana plošča</i>	28
5.2	PRIPRAVA TERENA ZA KLASIČNO GRADNJO.....	29
5.2.1	<i>Zaščita temeljev</i>	29
6	GRADBENE FAZE	30
6.1	PRVA GRADBENA FAZA	30
6.2	DRUGA GRADBENA FAZA	31
6.3	TRETJA GRADBENA FAZA.....	31
6.4	ČETRTA GRADBENA FAZA	32
6.5	PETA GRADBENA FAZA	33
7	SINTEZA UGOTOVITEV, ZBRANIH V LITERATURI	34
8	ANKETA	36
8.1	PREGLED ODGOVOROV.....	37

9	DISKUSIJA	48
10	ZAKLJUČEK	49
11	LITERATURA	50
12	PRILOGA 1: ANKETA	52

Kazalo slik

SLIKA 1: HIŠA RIHTER	1
SLIKA 2: ČERPIČ	4
SLIKA 3: ENA IZMED PRVIH INDUSTRIJSKO PROIZVEDENIH OPEK	5
SLIKA 4: STARA HIŠA	7
SLIKA 5: DETAJL STENE	8
SLIKA 6: DETAJL STENE	9
SLIKA 7: RAČUNALNIŠKA PONAZORITEV GRADNJE S KRIŽNO LEPLJENIMI PLOŠČAMI	9
SLIKA 8: RAČUNALNIŠKA PONAZORITEV GRADNJE S KRIŽNO LEPLJENIMI PLOŠČAMI	10
SLIKA 9: SKELETNI SISTEM	11
SLIKA 10: TIPI LESENIH MONTAŽNIH GRADENJ	12
SLIKA 11: SESTAVA STENE	12
SLIKA 12: SESTAVA STENE	13
SLIKA 13: SIMULACIJA OBJEKTA	14
SLIKA 14: DETAIL STENE Z ZIDAKOM	15
SLIKA 15: SESTAVA STENE	16
SLIKA 16: STANDARD	17
SLIKA 17: STANDARD+	18
SLIKA 18: OPTIMAL	19
SLIKA 19: OPTIMAL+	20
SLIKA 20: PASSIV	21
SLIKA 21: NATURA	22
SLIKA 22: MALTA	23
SLIKA 23: SILIKATNI ZIDAK	24
SLIKA 24: PREDELNA STENA	25
SLIKA 25: STENSKA IZOLACIJA	26
SLIKA 26: ARMIRANA PLOŠČA	28
SLIKA 27: ZAŠČITA TEMELJEV	29
SLIKA 28: PRVA GRADBENA FAZA	30
SLIKA 29: DRUGA GRADBENA FAZA	31
SLIKA 30: TRETJA GRADBENA FAZA	32
SLIKA 31: ČETRTO GRADBENA FAZA	33
SLIKA 32: PETA GRADBENA FAZA	33

Kazalo tabel

TABELA 1: PODATKI O IZVEDBI ANKETE	36
TABELA 2: ŠTEVILSKA PREDSTAVITEV REZULTATOV ZA VPRAŠANJE 1	37
TABELA 3: ŠTEVILSKA PREDSTAVITEV REZULTATOV ZA VPRAŠANJE 2	38
TABELA 4: ŠTEVILSKA PREDSTAVITEV REZULTATOV ZA VPRAŠANJE 3	40
TABELA 5: ŠTEVILSKA PREDSTAVITEV REZULTATOV ZA VPRAŠANJE 4	42
TABELA 6: ŠTEVILSKA PREDSTAVITEV REZULTATOV ZA VPRAŠANJE 5	44

Kazalo grafov

GRAF 1: GRAFIČNA PONAZORITEV REZULTATOV ZA VPRAŠANJE 1	37
GRAF 2: GRAFIČNA PONAZORITEV REZULTATOV ZA VPRAŠANJE 2 – PO POMEMBNOSTI	38
GRAF 3: GRAFIČNA PONAZORITEV REZULTATOV ZA VPRAŠANJE 2 – ABSOLUTNO	39
GRAF 4: GRAFIČNA PONAZORITEV REZULTATOV ZA VPRAŠANJE 3 – PO POMEMBNOSTI	40
GRAF 5: GRAFIČNA PONAZORITEV REZULTATOV ZA VPRAŠANJE 3 – ABSOLUTNO	41
GRAF 6: GRAFIČNA PONAZORITEV REZULTATOV ZA VPRAŠANJE 4 – PO POMEMBNOSTI	42
GRAF 7: GRAFIČNA PONAZORITEV REZULTATOV ZA VPRAŠANJE 4 – ABSOLUTNO	43
GRAF 8: GRAFIČNA PONAZORITEV REZULTATOV ZA VPRAŠANJE 5 – PO POMEMBNOSTI	44
GRAF 9: GRAFIČNA PONAZORITEV REZULTATOV ZA VPRAŠANJE 5 – ABSOLUTNO	45
GRAF 10: SPOL ANKETIRANCEV	46
GRAF 11: STAROST ANKETIRANCEV	46
GRAF 12: IZOBRAZBA ANKETIRANCEV	46
GRAF 13: ZAPOSILITEV ANKETIRANCEV	47

POVZETEK

V raziskovalni nalogi sva opisala razliko med zidano in montažno gradnjo ter parametre, ki vplivajo na izbiro načina gradnje. Investitor se pred procesom gradnje objekta namreč sooči z vprašanjem, ali graditi zidano hišo ali montažno hišo. Trenutni trend gradenj so montažni objekti, vendar imajo investitorji še vedno predsodke glede zadostne izolacije in togosti samega objekta. V raziskovalni nalogi sva se poglobila v prednosti in slabosti posameznega tipa objekta z vidika konstrukcijskih lastnosti in cenovne dostopnosti gradnje. Raziskala sva tudi morebitne razlike v gradnji objekta po gradbenih fazah.

S pomočjo analize razpoložljivih strokovnih in znanstvenih virov in z izvedbo ankete med potencialnimi investitorji sva ugotovila, da je pri izbiri načina gradnje (skozi oči investitorja) najpomembnejši čas, ki ga ima investitor na voljo za dokončanje investicije upoštevajoč razpoložljiva finančna sredstva v tem času.

Ključne besede: zidana gradnja, montažna gradnja, investitor, odločitveni kriteriji, čas

ZAHVALA

Zahvaljujeva se najini mentorici Klavdiji Kopše Kaljun, dipl. inž. grad. in mag. inž. obl. izd., za mentorstvo, nasvete, podporo, motivacijo in vse predloge ter spodbujanje pri izvedbi raziskovalne naloge.

Zahvaljujeva se tudi lektorici, prof. Nini Markovič Korent, ki je najino delo jezikovno pregledala.

Zahvaljujeva se Šolskemu centru Celje in najini Srednji šoli za gradbeništvo in varovanje okolja, ki sta nama nudila programsko opremo, ki sva jo potrebovala za pripravo raziskovalne naloge.

Zahvaljujeva se podjetju Rihter za vse posredovane informacije glede njihovih tipskih montažnih hiš.

Zahvala vsem, ki so si vzeli čas in rešili anketne vprašalnike, ki sva jih uporabila pri raziskavi.

1 UVOD

V raziskovalni nalogi sva se želela preizkusiti kot arhitekta in inženirja hkrati. Želela sva raziskati materiale, potek in načine gradnje sodobnih stanovanjskih objektov ter umestitev v urejen prostor (slika 1). Zanimalo naju je, kako se investitorji dejansko odločajo za način gradnje in kateri so tisti kriteriji, ki so pri odločitvi najpomembnejši, saj sklepava, da večina investitorjev ne pozna razlik med konstrukcijami zidanih in montažnih objektov ter njunimi vplivi na okolje ter potrošnika.

Pri načrtovanju tipa in konstrukcijske zasnove hiše nas pogosto zanima, koliko je takšna gradnja dražja od druge. Pogledala sva tudi gradnjo z vidika investitorja, kolikšni so stroški gradnje, kako poteka pridobitev gradbene dokumentacije in kolikšni so stroški vzdrževanja na dolgi rok. Kot vemo, mora biti danes objekt umeščen v prostor tako, da ima celota tem bolj enoten videz.



Slika 1: Hiša Rihter

Vir: <https://www.rihter.si/house/hisa-brezice/>

Meniva tudi, da so nizkoenergijski objekti trenutno še vedno samo modni trend in igračkanje ekološko pretirano osveščenih zanesenjakov, toda čedalje dražja energija in vedno hujši problemi zaradi onesnaževanja okolja lahko to teorijo ovržejo. Čim nižja poraba energije za ogrevanje zgradb in s tem čim nižje emisije škodljivih plinov so ključnega pomena in nekako samoumevne za planet, na katerem živimo. Želja po energetski neodvisnosti je z vsako podražitvijo energentov večja. Če pa lahko z gradnjo objektov, ki lahko proizvedejo več

energije, kot jo porabijo, pozitivno vplivamo tudi na celotno proizvodnjo energije na državnem ali svetovnem nivoju, je razlogov za izdelavo takšnih objektov dovolj.

Pri izbiri tipa objekta pa seveda vsak investitor gleda tudi na čas gradnje, saj želi večina projekt zaključiti čim hitreje in objekt predati v uporabo.

1.1 Cilji in hipoteze

Namen naloge je raziskati in zastaviti kriterije za izbiro načina gradnje ter razmisliti, ali je izbrana konstrukcijska zasnova sprejemljiva v lokalnem družbenem okolju.

Poskusila bova ovreči ali potrditi naslednje hipoteze:

Hipoteza 1: *Investitorji ne poznajo konstrukcijskih razlik, toplotne izolacije in vplivov na okolje posamezne vrste gradnje.*

Hipoteza 2: *Nizkoenergijski montažni objekti so trenutni »modni trend« in nimajo osnove v dejanskih podatkih o kakovosti bivanja.*

Hipoteza 3: *Investitorji se pri izbiri vrste gradnje odločajo predvsem glede na razpoložljiv čas, ki ga imajo na voljo za realizacijo projekta.*

1.2 Raziskovalne metode

V raziskovalni nalogi sva uporabila različne raziskovalne metode, ki so primerne za raziskavo, ki sva jo bova opravila. Tako sva uporabila naslednje metode:

- **zgodovinska raziskava**, s katero sva zbrala dejstva o razvoju posameznih gradbenih materialov oz. proizvodov, in tudi razvoj konstrukcij;
- **opazovanje**, s pomočjo česar sva raziskala dejanske razlike v gradnji glede na izbrani način gradnje;
- **analiza in sinteza znanstvenih virov**, s pomočjo katere sva zbrala, analizirala in vrednotila rezultate, do katerih so se dokopale drugi raziskovalci in.
- **anketiranje**, s čimer sva zbrane informacije preverila na skupini potencialnih investorjev.

1.3 Struktura naloge

Uvodnemu poglavju sledijo teoretične osnove gradbeništva in arhitekture, kjer sva se posvetila predvsem zgodovinskemu pregledu in opisu gradbenih proizvodov in različnih izvedb gradbenih konstrukcij. Temu pregledu sledi opis različnih vrst gradenj, kjer so izpostavljeni masivni, skeletni in okvirni sistemi.

V raziskovalnem delu sva najprej predstavila postopek izbire hiše z vidika investitorja, sledita raziskava in predstavitev ključnih elementov klasične in montažne gradnje.

Predstavila sva tudi postopek priprave terena pred gradnjo in posamezne gradbene faze, ki so značilne za posamezen način gradnje.

Tako zbrani podatki predstavljajo referenco za analizo ankete, s pomočjo katere sva želela ugotoviti, kako dobro poznajo investitorji dejanske razlike med posameznima tipoma gradnje, kako vplivajo lastnosti posameznega tipa gradnje na odločitev o izbiri in tudi kako se to odraža skozi demografsko in izobrazbeno strukturo investitorjev.

Ugotovitve raziskave in analiza ankete so bile podlaga za potrditev hipotez ali pa sva na podlagi teh ugotovitev hipoteze zavrgla.

Nalogo sva zaključila s sklepom, kjer sva povzela vse ključne ugotovitve in izpostavila osebno mnenje.

2 ZGODOVINA

2.1 Zidana gradnja

Ker bi o zgodovini zidane gradnje lahko zapisali ogromno informacij, se bova na tem mestu omejila zgolj na zidano gradnjo z enim gradbenim proizvodom, to je opeko.

Od vseh gradbenih proizvodov je opeka najstarejše in najzanesljivejše gradivo v zgodovini človeštva.

Ugotovitve arheologov kažejo, da izvirajo prvi poskusi gradnje opeke iz 5. tisočletja pr. n. št.

Malo kasneje, v 3. oziroma 2. tisočletju pred našim štetjem, so opečne zgradbe odkrili v starem Egiptu, Indiji, na Kitajskem, to pomeni v skoraj vseh delih sveta, ki so bili takrat naseljeni.

Prve opeke so bile izdelane iz glinaste mase, ki je po poplavljanju napolnila poplavne ravnice in porečja. Ta nanos so uporabljali v gradbeništvu še pred opeko, ugotovili pa so tudi, da je bolje in lažje graditi z opeko, ki je pravokotne ali kvadratne oblike, saj prav tako omogoča grajenje različnih struktur.

Prvotno glinenih zidakov niso žgali, ampak sušili na soncu. S slamo pomešano ilovico so oblikovali v opeko, imenovano čerpič (slika 2). Velikost egipčanskega zidaka je bila 38 /14 /11 cm.



Slika 2: Čerpič

Vir: <https://hr.wikipedia.org/wiki/%C4%86erpi%C4%8D#/media/Datoteka:Milyanfan-adobe-bricks-8038.jpg>

Šele v času novega kraljestva so Egipčani prišli v stik z narodi Mezopotamije in začeli žgati opeko (Marinko, 1997).

Prva opeka se je imenovala »saman«. Narejena je bila iz porozne gline, ki so ji dodali pecilni prašek – kremen, minerale, pesek, različne smole in jo nato kalili na soncu. Porozno apnenčasto glino najpogosteje najdemo v Srednji Ameriki, kjer jo pogosto uporabljajo.

V antiki so starodavni naseljenci Apeninov – Etruščani začeli aktivno uporabljati opeko, od katere so Rimljani prevzeli okupacijo, s čigar dejavnostmi je povezana zora opečne gradnje. Zapletene strukture, loki in oboki so bili postavljeni iz gline, okrašeni z vstavki iz terakote. Tu je opeka pridobila tradicionalno obliko majhnega pravokotnika.

V Bizancu so delovale že prave opekarne, s »standardiziranimi« oblikami opek in pečmi za žganje le-teh. Prvič so zgradili opečne večnadstropne zgradbe.

V srednjem veku je bila aktivna uporaba opeke v vsaki gradnji, vključno z industrijsko. Obstajajo različne vrste opeke – s sijočo glazuro, drugačne barve, trpežnejše oziroma bolj utrjene. Ta opeka je postala najbolj razširjena opeka v nemških kneževinah.

V tem času se je kakovost opeke začela strogo ocenjevati. Potekali so naključni preizkusi trdnosti in če so se preizkusni kosi lomili oziroma pokali, je bila zavrnjena celotna serija opek. Tako so izboljšali tehnologijo proizvodnje in razvili nove peči. V 19. stoletju so izdelali stiskalnice za surovo opeko in nove peči, kar je omogočilo poenostavitvev in pospešitev proizvodnega procesa (slika 3). Tehnološka revolucija je dokončno omogočila vzpon opeke kot glavnega gradbenega proizvoda.



Slika 3: Ena izmed prvih industrijsko proizvedenih opek

Vir: <https://www.wienerberger.si/o-nas/200-let-podjetja-wienerberger/kako-je-wienerberger-osvojil-dunaj.html>

V začetku 20. stoletja je opeka postala dominanten gradbeni proizvod, ki je imel svoje znane in preverljive lastnosti. Trenutno obstajajo različne opeke za različne potrebe, razvoj pa še poteka.

2.2 Montažna gradnja

Zgodovina montažnih hiš je zelo dolga, saj ni bilo nenavadno, da so dele hiš in stavb izdelali na enem mestu, skupaj pa jih sestavili na drugem. Prvi zametki prave montažne gradnje, kot jo poznamo danes, segajo v 19. stoletje.

Leta 1837 je londonski mizar začel izdelovati in pošiljati v Avstralijo hiše, ki so bile razstavljene in so jih izseljenci sestavili na mestu naselitve. Leta 1855 je angleška vojska začela izdelovati montažne bolnišnice, ki jih je uporabljala med krimsko vojno. V Severni Ameriki se je gradnja montažnih hiš razmahnila med zlato mrzlico. Te hiše so bile enostavne, majhne in niso imele veliko skupnega z današnjimi montažnimi hišami.

Razvoj montažnih hiš je potekal skozi desetletja, od skromnih premičnih prikolic pa vse do razvoja elegantnih, modernih in kakovostnih hiš.

V začetku 60. let so bile vse glasnejše zahteve sodobnih mladih potrošnikov po celem svetu po spremenjenih, modernejših in razkošnejših prikolicah. Te potrebe in zahteve so označevale začetek proizvodnje mobilnih domov, ki so bili udobnejši, večji in oblikovno lepšega zunanjega videza. Njihova premičnost pa je bila še težja.

Pomembna prelomnica je bilo leto 1974. Ameriški kongres je sprejel nacionalne standarde za gradnjo in varnost mobilnih domov, poznane kot »HUD Code.« Ta zakon je mobilne domove označil za zgradbe in ne več kot prevozna sredstva. Stanovanjski zakon iz leta 1980 je to označitev uradno uzakonil in tako so bili mobilni domovi tako v zvezni zakonodaji kot v literaturi preimenovani v »manufactured housing« (tovarniško izdelane hiše). Tak tip hiše je bil prvotno v večji meri izdelan vnaprej v proizvodnih prostorih, nato pa prenesen in sestavljen na mestu stalne postavitve.

Take tovarniško izdelane hiše so v Ameriki postale stereotip za manjvredne hiše (slika 4), predvsem zaradi njihove nizke cene, ki je bila dosegljiva tudi družinam z manjšimi prihodki, zaradi hitre postavitve in zaradi hitrega izgubljanja vrednosti teh hiš v primerjavi s klasično zidanimi hišami.



Slika 4: Stara hiša

Viri: <https://thebridgestudio.ru/sl/proekty-tipovyh-kvartir-v-amerikanskom-stile-proekty-amerikanskih.html>

V Sloveniji je zgodovina montažnih gradenj povezana s postavitvijo različnih barakarskih naselij kmalu po 2. svetovni vojni. Taka gradnja je veljala za manjvredno in ostanki tega mišljenja so v manjši meri prisotni še danes. Dejstvo je, da montažna gradnja v Sloveniji nima tradicije in da je klasična gradnja, z opeko in betonom zidana stanovanjska hiša, še vedno prevladujoči način ter pojem kakovostne in trajne gradnje. Prve sodobne montažne hiše so se v Sloveniji pojavile konec šestdesetih let 20. stoletja, ko sta z njihovo proizvodnjo začeli podjetji Marles in Jelovica.

Tako je pri nas delež montažnih gradenj, v primerjavi s klasičnimi, daleč pod evropskim povprečjem. Še vedno vlada določeno nezaupanje v kakovost, ki v preteklosti res ni bila najboljša. Na področju Evrope se ta delež giblje med 20 do 30 %, v sosednji Avstriji pa proizvajalci pokrivajo 35 % tržni delež. Razlog je v energetskih omejitvah, po katerih objekt ne sme porabiti več kot 7 litrov kurilnega olja na kvadratni meter stanovanjske površine v eni kurilni sezoni.

Ta direktiva nove energetske omejitve, ki velja v Avstriji, bo sčasoma veljala tudi pri nas, kar bo odprlo nove možnosti širitve trga montažnih hiš.

Danes montažna gradnja ne predstavlja zgolj poceni rešitve za zagotovitev bivališča. Razvoj montažnih objektov v stanovanjski gradnji je doživel izredno velik napredek. Sodobne montažne hiše domačih proizvajalcev v celoti ustrezajo evropskim standardom. Skladno z boljšim poznavanjem postopkov montažne gradnje in njenih prednosti, kot so energijska varčnost, ekološka neoporečnost vgrajenih materialov, ugodno bivalno okolje in drugi, se v prihodnosti tudi pri nas pričakuje postopen porast števila montažnih gradenj.

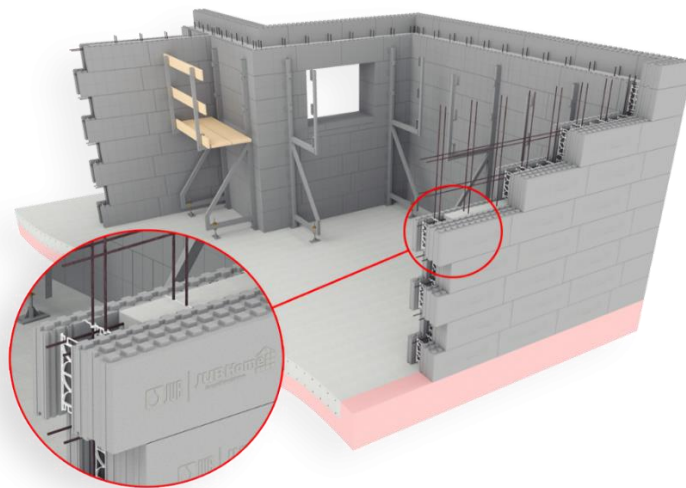
3 VRSTE GRADENJ

3.1 Masivni sistemi

Pri masivni gradnji so za razliko od okvirne konstrukcije stene objekta polne (slika 5). Izdelane so lahko iz brun, tramov, kamna, opeke, armiranega betona, plošč iz lepljenega ali masivnega lesa v obliki plošč ali lesenih zidakov. Navadno so stene masivne konstrukcije enostransko obložene z izolacijo ali izolacijskimi ploščami (slika 6).

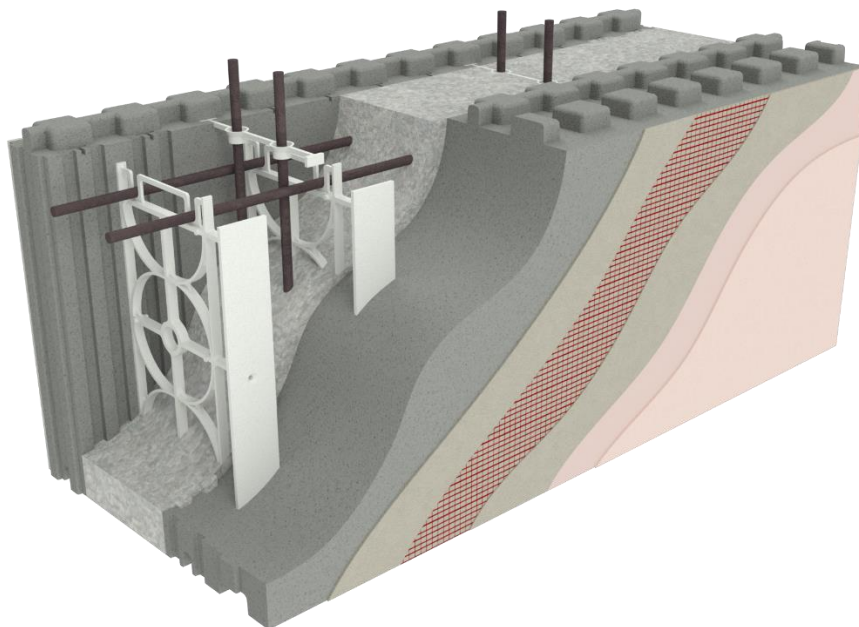
Klasična gradnja z zidaki je še vedno najbolj priljubljen način gradnje v Sloveniji. V preteklosti je veljalo, da takšne hiše ne morejo dosežati visokih standardov energetske učinkovitosti, danes pa vemo, da to ni res, saj je z vsemi materiali, ki so na voljo za klasično oz. masivno gradnjo, mogoče doseči toplotno prehodnost zunanjih sten, ki zadosti standardom tako nizko energetske kot tudi pasivne gradnje. Paziti moramo na zadostno debelino toplotne izolacije, pravilno izvedbo vseh detajlov, posebej še tistih, pri katerih lahko pride do toplotnih mostov.

Klasična gradnja dopušča več napak kot montažna. Montažna gradnja se skoraj v celoti izvede v proizvodnem obratu, kar omogoča večji nadzor nad sestavo elementov v okolju brez vremenskih vplivov. Napakam pri gradnji se lahko izognemo z izkušenim nadzornikom, ki ga lahko vključimo v proces že pri fazi načrtovanja hiše, in z dobrim izvajalcem. Zapletom se lahko dodatno izognemo z izbiro izvedbe na ključ in se s tem rešimo izgovorov posameznih izvajalcev, da je napaka posledica dela, ki ga je opravil drug izvajalec.



Slika 5: Detajl stene

Vir: <https://www.vsi.si/iubhome/novice/masivna-gradnja>



Slika 6: Detajl stene

Vir: <https://www.vsi.si/jubhome/novice/masivna-gradnja>

Lesena gradnja iz križno lepljenih plošč (slika 7) je najsodobnejši način gradnje. Vse bolj prepoznavna gradnja iz t. i. plošč X-lam ali križno lepljenih plošč se uveljavlja tudi pri slovenskih naročnikih. Posebnosti so visoka nosilnost konstrukcije (debelina zunanje stene konstrukcije je po navadi le 10 cm) in skoraj neskončne možnosti oblikovanja konstrukcije (previsi, večje odprtine ...).



Slika 7: Računalniška ponazoritev gradnje s križno lepljenimi ploščami

Vir: <http://konstrukcije-lap.si/storitve/clt-montazne-hise>

Križno lepljene masivne lesene plošče so plošče, ki so lepljene iz lesenih lamel v treh ali več slojih. Drugo poimenovanje za križno lepljene plošče so tudi plošče X-lam, CLT-plošče, KLH-plošče, odvisno od proizvajalca plošč.

Gradnja s križno lepljenimi ploščami CLT (slika 8) je nekoliko dražja različica lesene gradnje, ima pa zato več prednosti. Pri tovrstni gradnji dosežemo največjo možno zrakotesnost, požarno in potresno varnost. Hiša, zgrajena iz križno lepljenih plošč, nudi najboljšo možno bivalno udobje.

Ker so križno lepljene plošče dobavljive tudi v vidni kakovosti, je mogoče, da si v bivalnih prostorih zamislite stene, ki bodo ostale vidne, in si s tem zagotovite ambient, ki bo obdan z lesom.



Slika 8: Računalniška ponazoritev gradnje s križno lepljenimi ploščami

Vir: <http://konstrukcije-lap.si/storitve/clt-montazne-hise>

3.1.1 Sestava hiše iz križno lepljenih plošč

Križno lepljene plošče so lahko tri- ali večslojne, odvisno od debeline lamel in plošče. Dobavljamo jih lahko v vidni ali nevidni kakovosti.

Pri gradnji hiše se za stene največkrat uporabljajo plošče, debeline 10 cm, lahko so tudi večje debeline odvisno od zahtev statike. Če gledamo sestavo zunanje stene od znotraj navzven, bi bila klasična sestava naslednja: mavčna plošča 12,5 mm, inštalacijski kanal 6 cm, napolnjen z mehko izolacijo, CLT-stena 10 cm, lesno vlaknena plošča 20 cm (namesto lesno vlaknene plošče je alternativa tudi kamena volna), mrežica in zaključni sloj.

Seveda se izvedba lahko tudi precej razlikuje, odvisno od tega, ali želite imeti vidno ali nevidno križno lepljeno steno, odvisno tudi od zunanje izolacije, fasade ...

3.2 Skeletni sistem

Skeletni sistem gradnje je danes eden najbolj razširjenih načinov lesene gradnje v Sloveniji. Tak sistem je cenovno in energetska optimalna rešitev za enostanovanjske hiše, kjer lahko dosegamo celo pasivni razred energetske učinkovitosti (slika 9).

Danes za gradnjo lesenih skeletnih hiš uporabljamo sodobnejši, dovršeni in računalniško podprt način gradnje. Še vedno uporabljamo stare tesarske lesne zveze, kot so lastovičji rep, čep, preplata, le da jih danes izvedejo računalniško vodene žage, ki zagotavljajo natančno izvedbo, skeletne hiše pa so zato trdnjše in bodo, tako kot predhodnice, stale več let.

Po sistemu skeletne hiše so bile zgrajene stare lesene hiše na Bledu, v Idriji, takšna je Nacetova hiša v Puštalu; vse kažejo, da lahko tudi lesene hiše obstanejo zelo dolgo, če so pravilno vzdrževane.

Skeletne hiše so lahko zelo hitro postavljene. Po približno šestih mesecih stanovalci že čutijo ugodje bivanja v naravnem okolju. Les je živ material, prijeten na otip, daje občutek življenja, bivanje v takšni hiši je prijetno. Ne smemo pozabiti tudi na energetska varčnost skeletnih hiš. Celotna stena skeletne hiše deluje kot izolacija, zato enostavno dosežemo potrebne zahteve za izolativnost, ki so nujne pri gradnji nizkoenergijskih in pasivnih skeletnih hiš.

Strah, da bi skeletno hišo ob neurju odpihnilo, je neupravičen. Tako pri orkanskem vetru kot pri potresu ponuja visoko stopnjo varnosti. Poleg plošč skeletne hiše pred neurji in potresi ščiti še sam skelet s križi in diagonalami.

Skeletne hiše so varne tudi pred požarom. Skelet ali okostje hiše zdrži dolgo, saj les izgoreva počasi in počasi izgublja nosilnost. Pri visokih temperaturah v primeru zidanje gradnje prehitro popusti jeklo v betonu, pri montažnih pa kovinske sponke plošč.



Slika 9: Skeletni sistem
Vir: <http://www.damaha.us.si/>

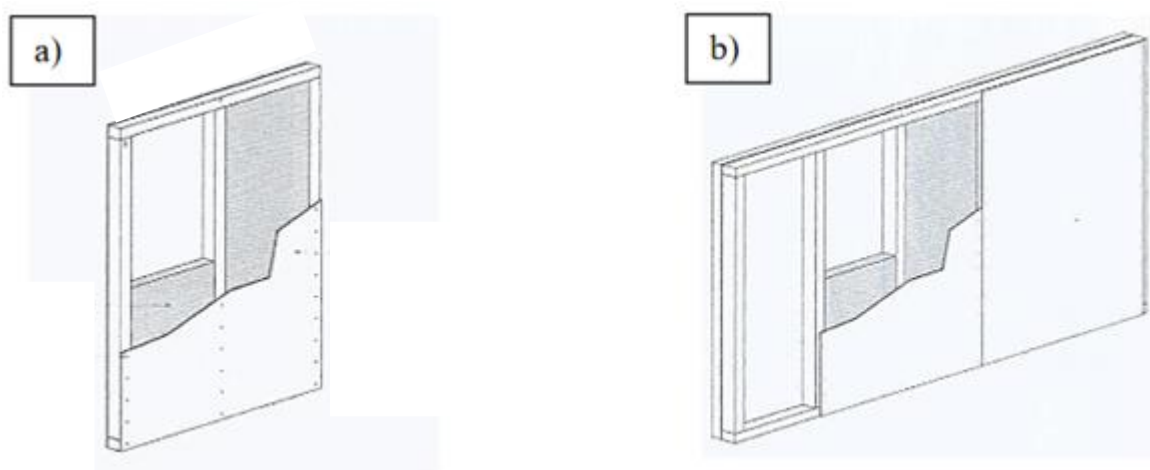
3.3 Okvirna gradnja

3.3.1 Okvirni panelni sistem gradnje

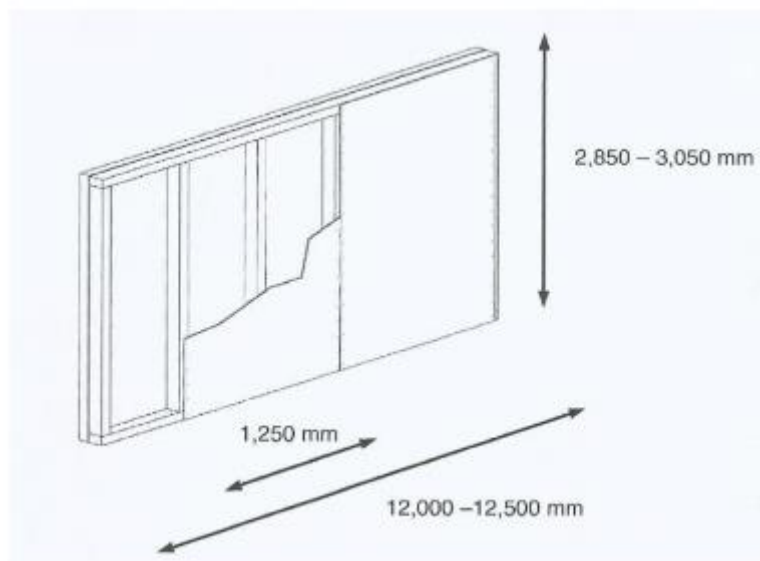


*Slika 10: Tipi lesenih montažnih gradenj
(Plohl, 2016)*

Okvirni panelni sistem (slika 10) je trenutno v Sloveniji najbolj razširjen montažni način lesene gradnje. Predstavlja konstrukcijo iz panelov, pritrjenih na leseni okvir, ki skupaj tvorijo stenski element. Panel sestoji iz lesenega okvirja, sestavljenega iz prečk in stebrov, mednje je položena izolacija, vse skupaj pa pokrivata obloženi plošči. Pri malopanelnem sistemu je osnovni element dolžine 1,25 m ter višine med 2,85 in 3,05 m. Ti osnovni elementi se lahko že v proizvodnem obratu združijo v velikopanelni sistem, katerega dolžina je lahko dolžina celotne stene, edino omejitev določa transport, ki znaša 12,5 m (sliki 11, 12).



*Slika 11: Sestava stene
(Plohl, 2016)*

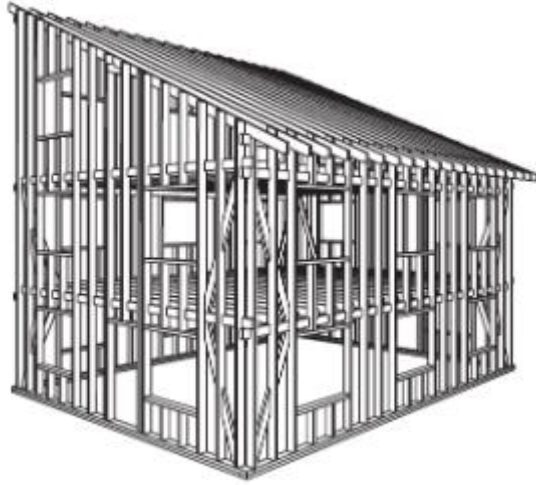


*Slika 12: Sestava stene
(Plohl, 2016)*

Dodatno stopnjo prefabrikacije predstavljajo elementi z že vgrajenimi okni, vrati, inštalacijo in izolacijo. V tem primeru je potrebno elemente le še sestaviti na gradbišču in na ta način se zunaj opravi zelo malo dela. Večinoma se v proizvodnih obratih izdelajo elementi z odprtinami za okna in vrata, medtem ko njihova vgradnja poteka na gradbišču. V okvirnem sistemu se izolacija polaga med obloženi plošči. Za izolacijo se največkrat uporabljata kamena in steklena volna, seveda pa je mogoče objekt izolirati tudi z naravnimi materiali. Zaradi zaprtosti izolacijskega prostora se izolacija doda kasneje na gradbišču, kjer jo v kosmičih vbrizgajo v element skozi vnaprej pripravljene odprtine. Običajno se za boljšo izolativnost sten na zunanjo stran sten položi še dodatni sloj izolacije in tako se zagotovi tudi horizontalna stabilnost objekta. Za obložene plošče se uporabljajo mavčno-kartonske plošče, mavčno-vlaknene plošče, iverne plošče, lesno cementne plošče in plošče iz lesnih vlaken.

3.3.2 Celični sistem gradnje ali platformni stebri sistem

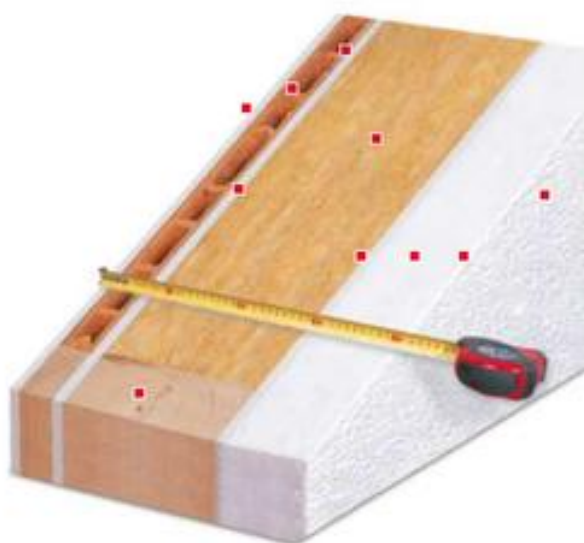
Celični sistem gradnje (slika 13) ali platformni stebri sistem je okvirni sistem gradnje, kjer se za razliko od okvirnega panelnega sistema predhodno obdelani leseni konstrukcijski elementi sestavljajo na gradbišču. Medsebojni razmik med stebri v rastru do 1,25 m je takšen, da horizontalno obtežbo prenašajo obložene plošče, ki se na konstrukcijo pritrdijo na gradbišču. Za Severno Ameriko je značilen »balloon frame construction sistem«. Njegova značilnost je, da stebri potekajo kontinuirano od temeljev do vrha objekta. Ti objekti so višinsko omejeni. Največja višina stebrov je med 8 in 10 m.



*Slika 13: Simulacija objekta
(Plohl, 2016)*

4 MATERIALI IN IZOLATIVNOST PRI MONTAŽNI IN ZIDANI GRADNJI

Pri svojem raziskovalnem delu sva se osredotočila na dve izvedbi hiš, to sta montažna in klasična zidana hiša. Za ti izvedbi hiš sva natančneje raziskala materiale, ki se uporabljajo za gradnjo teh tipov hiš. Za montažno gradnjo je veliko različnih kombinacij sestav sten in tudi vsako večje podjetje ima svoje unikatne sisteme kombinacij različnih materialov v celotno strukturo objekta. Pri podjetju KLIMA MASSIVWAND so se pri sestavi sten pojavili tudi že zidaki manjših dimenzij (slika 14). Za vstavitev zidakov so se odločili, da bi s tem omogočili akumulacijo toplote, saj je problem montažnih gradenj, da toplota v prostoru hitro izgine, ko se preneha ogrevati. Zidaki pa toploto akumulirajo in jo še nekaj časa oddajajo v prostor.



Slika 14: Detail stene z zidakom

Vir: <https://www.referenzenmacher.com/preise-u-mehr/klima-massivwand/>

Velik sestavni del montažne gradnje je seveda les, ki ga odlikujejo majhna lastna teža, dobra ognjevarnost, cenovna konkurenčnost in hitrost gradnje. Najbolj so razširjeni leseni lepljeni nosilci za izvedbo ostrejših večjih razponov. Prednost lepljenega lesa je tudi v tem, da vzdrževanje v stabilnih klimah ni potrebno. Za zunanjo uporabo je les treba redno vzdrževati, kar pomeni za investitorja dodaten strošek v amortizacijski dobi. Zaradi tega se v zadnjem času razvija lepljenje iz termično modificiranega lesa, ki zaradi delne spremembe v strukturi bistveno podaljša trajnost objektov, izpostavljenih zunanjim klimatskim vplivom.

Funkcijo zgradbe kot celote je treba obravnavati v okviru šestih glavnih skupin elementov:

- konstrukcija,
- ovojna lupina,
- notranje pregrade,

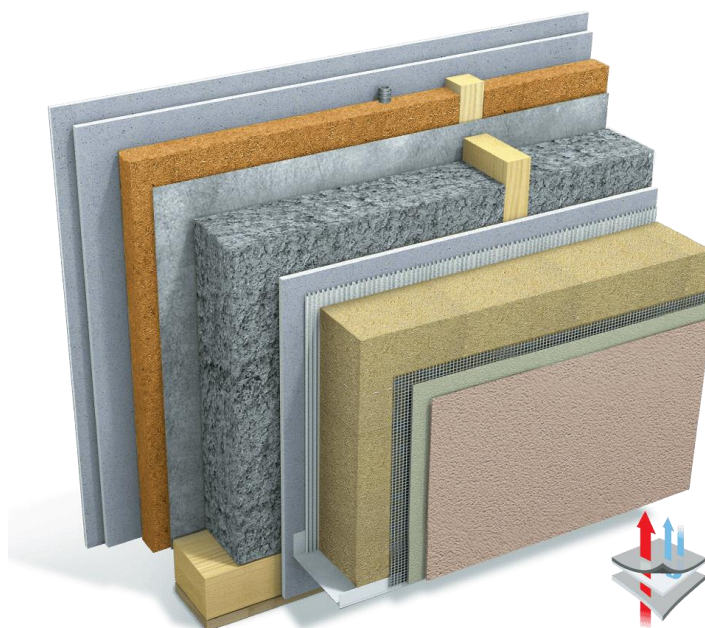
- instalacije,
- oprema,
- zunanja ureditev in oprema.

Nobenega od naštetih elementov ni mogoče obravnavati ločeno, čeprav vsak posebej predstavlja projektantski in izvajalski segment. Vsak od njih v večji ali manjši meri vpliva na štiri osnovne funkcije:

- regulacijo okolja (zunaj in znotraj),
- varnost (ljudi, predmetov, zgradbe),
- nosilnost (konstrukcija, obremenitve),
- videz (vizualne lastnosti).

4.1 Montažne stene

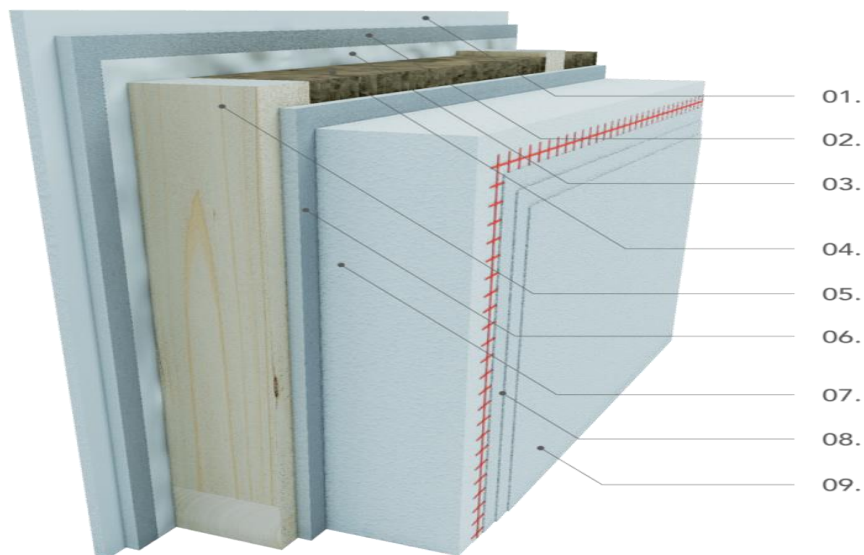
Pri montažnih stenah sva se odločila, da bova raziskala različne kombinacije sten za eno samo podjetje. Skoraj vsako podjetje ima svoje kombinacije sten (slika 15). Za pomoč sva se obrnila na podjetje Rihter z Ljubnega. Pri Rihterju so nama zaradi trenutne situacije v zvezi z novim koronavirusom spletno predstavili njihov način dela, filozofijo in vse karakteristike, ki jih upoštevajo pri projektiranju in sestavljanju nove stene. Predstavili so nama tudi stene, ki jih vgrajujejo v objekte, in naju napotili, da obiščeva njihovo spletno stran, kjer imajo razstavljen in opisane sestave vseh sten, ki jih uporabljajo. V nižjih letnikih smo v sklopu projektnega dneva obiskali tudi omenjeno podjetje na Ljubnem, kjer so nam razkazali poslopja in proizvodnjo. V živo smo spremljali tudi del izdelave stene. Prejeli smo tudi nekaj katalogov, v katerih so predstavljeni postopki gradnje in sestava objektov.



Slika 15: Sestava stene

Vir: <https://www.lumar.si/clanek/konstrukcijski-sistemi>

4.1.1 Standard



Slika 16: Standard

Vir: <https://www.rihter.si/house/hisa-054/>

DEBELINA: 31,3 cm

TOPLOTNA PREVODNOST: 0,15 W/(m²K)

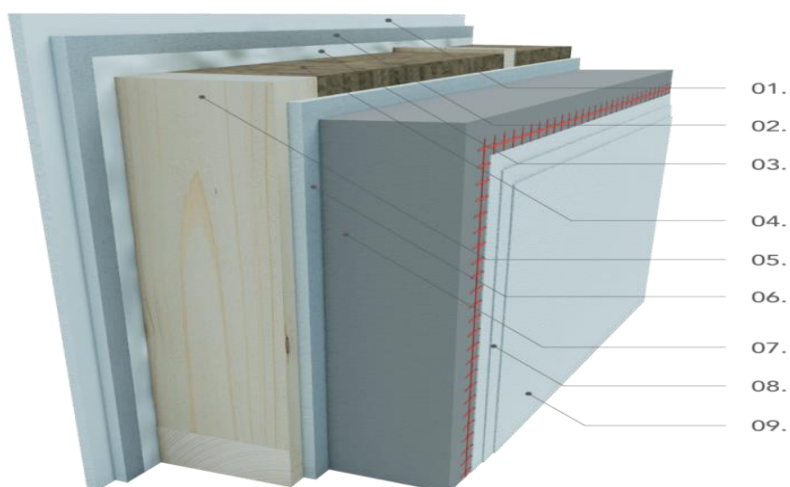
ZVOČNA IZOLATIVNOST: $R_w \geq 45$ dB

POŽARNA ODPORNOST: REI 60 min

FAZNI ZAMIK: +8 h

Sistem »Standard« predstavlja osnovni konstrukcijski sistem za gradnjo lesenih montažnih »skoraj nič-energijskih« hiš in ponuja odlično izkoriščenost prostora in dobro izolativnost. Konstrukcijski sistem »Standard« sestavlja osnovna nosilna konstrukcija s 140 mm fasadne izolacije. Vse zunanje in notranje stene podjetja Rihter imajo nosilno konstrukcijo obojestransko obloženo z nosilnimi ploščami. S tem se močno poveča potresna stabilnost konstrukcije. Pri obojestranski oblogi nosilne konstrukcije zagotovijo večjo stabilnost in togost montažne hiše v primeru potresa (slika 16).

4.1.2 Standard+



Slika 17: Standard+

Vir: <https://www.rihter.si/house/hisa-054/>

DEBELINA: 35,3 cm

TOPLOTNA PREVODNOST: 0,12 W/(m²K)

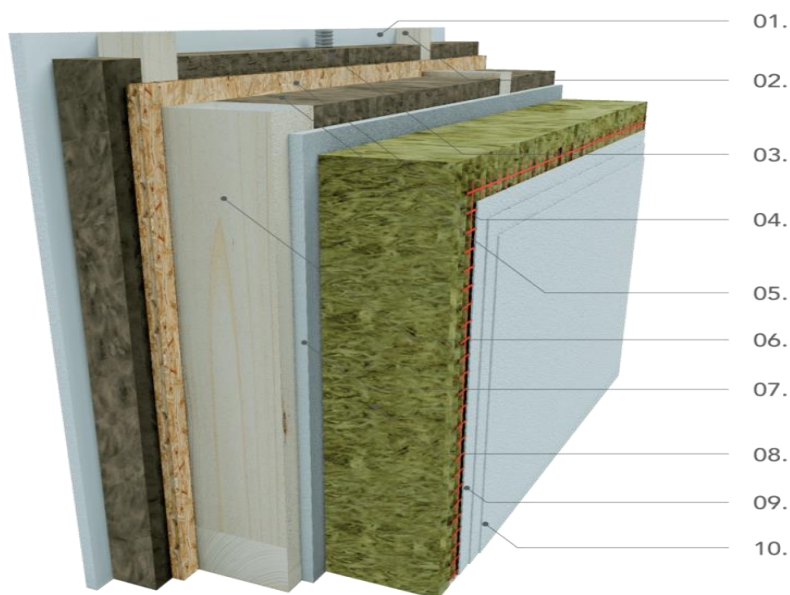
ZVOČNA IZOLATIVNOST: $R_w \geq 45$ dB

POŽARNA ODPORNOST: REI 60 min

FAZNI ZAMIK: +8 h

Sistem »Standard+2« je nadgradnja sistema »Standard« s še večjo stopnjo toplotne izolativnosti in udobja bivanja. Statično izredno stabilen sistem, ki poleg potresne varnosti zagotavlja tudi odlično požarno in zvočno zaščito ter prijetno bivanje v leseni montažni hiši (slika 17).

4.1.3 Optimal



Slika 18: Optimal

Vir: <https://www.rihter.si/house/hisa-054/>

DEBELINA: 37,5 cm

TOPLOTNA PREVODNOST: 0,12 W/(m²K)

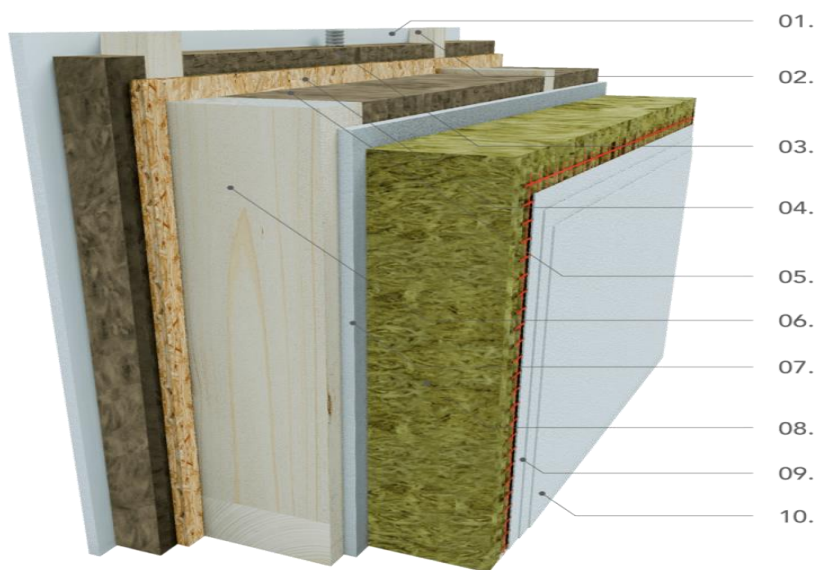
ZVOČNA IZOLATIVNOST: $R_w \geq 49$ dB

POŽARNA ODPORNOST: REI 60 min

FAZNI ZAMIK: +10 h

Omogoča gradnjo difuzijsko odprtega sistema, ki skupaj z visokoizolativnimi materiali zagotavljajo najvišjo stopnjo energijske učinkovitosti montažnih hiš in udobja bivanja. Nosilna konstrukcija je obojestransko oploščena z nosilnimi ploščami, s katerimi zagotovijo večjo stabilnost, posebna izvedba inštalacijske ravnine pa preprečuje pokanje na spojih med vogali. Inštalacijska ravnina 60 mm je namenjena tudi razvodu inštalacij brez poseganja v zrakotesni ovoj montažne hiše. Zaradi vgrajene kamene volne v skupni debelini 310 mm je pri tem sistemu zelo dobra zvočna in požarna varnost. Ta sistem priporočajo vsem, saj predstavlja najboljše razmerje med kakovostjo in ceno (slika 18).

4.1.4 Optimal+



Slika 19: Optimal+

Vir: <https://www.rihter.si/house/hisa-054/>

DEBELINA: 41,5 cm

TOPLOTNA PREVODNOST: 0,11 W/(m²K)

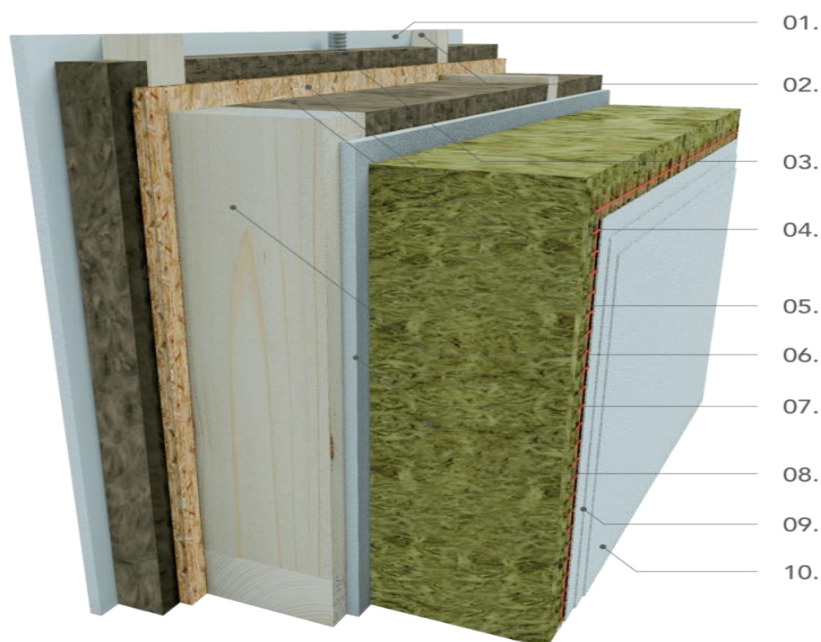
ZVOČNA IZOLATIVNOST: $R_w \geq 50$ dB

POŽARNA ODPORNOST: REI 60 min

FAZNI ZAMIK: +11 h

Sistem »Optimal+« je nadgradnja sistema »Optimal« z odebeljeno konstrukcijo zunanjih sten in s povečano debelino toplotne izolacije strehe. S tem sistemom dosežemo v večini primerov ob upoštevanju pravilne gradnje stavbnega pohištva ter orientiranosti na parceli standard pasivne gradnje. Pri izbiri tega sistema lahko zato pridobite nepovratna sredstva ekosklada po trenutno veljavnih pogojih (slika 19).

4.1.5 Passiv



Slika 20: Passiv

Vir: <https://www.rihter.si/house/hisa-054/>

DEBELINA: 47,5 cm

TOPLOTNA PREVODNOST: 0,09 W/(m²K)

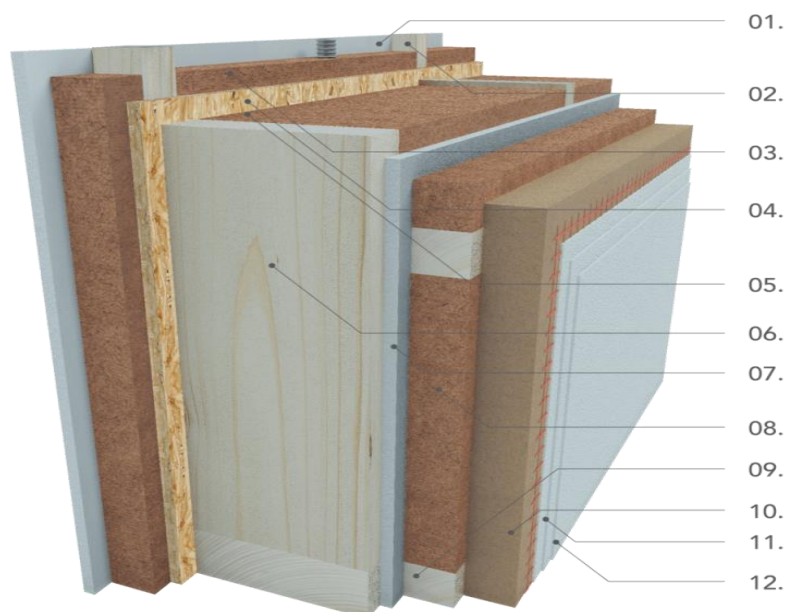
ZVOČNA IZOLATIVNOST: $R_w \geq 52$ dB

POŽARNA ODPORNOST: REI 60 min

FAZNI ZAMIK: +12 h

Certifikat »Passivhaus« inštituta potrjuje, da so vse Rihter hiše grajene po tem sistemu, tehnološko dovršene in skladne z najvišjimi energijskimi standardi. Ta sistem priporočajo vsem, ki želijo s čim nižjimi stroški zgraditi kakovostno montažno pasivno hišo (slika 20).

4.1.6 Natura



Slika 21: Natura

Vir: <https://www.rihter.si/house/hisa-054/>

DEBELINA: 45,3 cm

TOPLOTNA PREVODNOST: 0,11 W/(m²K)

ZVOČNA IZOLATIVNOST: $R_w \geq 51$ dB

POŽARNA ODPORNOST: REI 60 min

FAZNI ZAMIK: +16 h

Popolnoma naraven sistem z vgrajenimi naravnimi materiali iz lesenih vlaken. Toplotna izolacija v skupni debelini 380 mm zagotavlja odlično izolativnost, minimalne stroške in zdravo bivanje v leseni montažni hiši. Inštalacijska ravnina debeline 60 mm je namenjena razvodu inštalacij brez poseganja v zrakotesni ovoj hiše. Odlična toplotna izolativnost sten, strehe in stropov montažne hiše ter njihova paropropustnost (slika 21).

4.2 Klasične stene

4.2.1 Materiali

Zidovi so nosilni ali tudi nenosilni (delilni) elementi zgradbe, večinoma postavljeni vertikalno, ravnih ali tudi drugačnih oblik, sestavljeni iz prizmatičnih elementov – zidakov – iz različnih materialov, ki so med seboj postavljeni v strogo določenem sistemu in zlepljeni z vezivom – malto. Lahko pa so tudi monolitni (ilovica, beton).

Malta je židka (tekoča) zmes agregata, vode in vezivnega sredstva. Voda daje malti značilno konsistenco, ki omogoča mešanje, manipuliranje in vgrajevanje (zalivanje, razstiranje, ravnanje), obenem pa z vezivnim sredstvom deluje tudi kemično. Po vgraditvi se torej del vode veže, ostalo pa izhlapi. Pri tem se malta osuši in strdi ter veže na zidake (slika 22).



Slika 22: Malta

Vir: <https://brujeria.ru/sl/other-materials/ideal-mortar-for-laying-bricks-does-it-exist-and-how-to-make-it-the-proportion-of-sand-and-cement-for-masonry-brick-do-it-yourself.html>

Agregati so navadno mineralnega izvora, naravni ali umetni. Naravni so vse vrste peska (prodec ali drobljenec) in mivka, karbonatnega ali silikatnega izvora. Umetni agregati so narejeni s posebnim namenom, da dajo malti določene lastnosti (npr. toplotno izolativnost); to so na primer različne ekspandirane gline (glinopor, dipester, keramzit) ali sljuda (vermiculite – za požarno zaščito).

Vezivna sredstva so večinoma apno, cement in mavec.

Apno je najpogostejše in najstarejše vezivo. Na tržišču je večinoma kot suhi prah (dehidrirano) v vrečah, redkeje še kot živo apno v kosih ali gašeno apno s konsistenco masla. Je idealno vezivo, ker je apnena malta po fizikalnih lastnostih zelo blizu opečnim zidakom (enako

prepušča vlago in toploto, torej »diha«). Njena trdnost žal ni vedno zadostna v pogojih potresno varne gradnje.

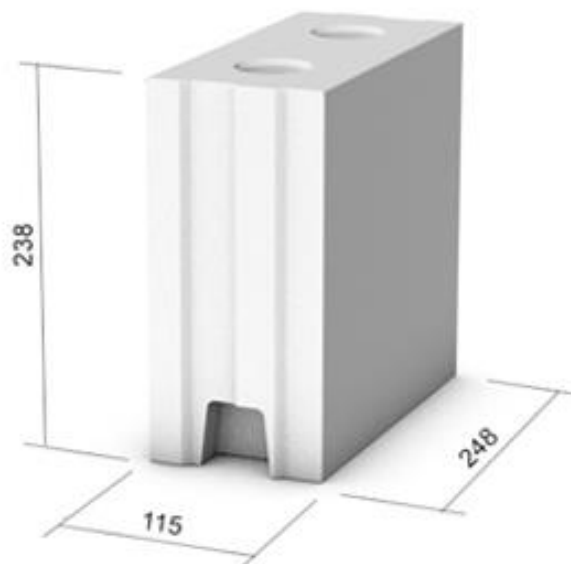
Cement je zato običajni dodatek apnenim maltam, ki se jim tako poveča trdnost. Sama cementna malta je gosta, manj prepušča vlago, a je zelo trdna in primerna za zahtevnejše zidane konstrukcije ter zidove, ki so izpostavljeni vlagi.

Mavec kot vezivo je primeren samo za notranja dela, saj tudi po vezanju ni odporen proti vlagi. Malta iz samega mavca in vode je primerna za fina štukturna dela in zapolnjevanje fug, špranj, odprtin. Z dodatkom peska je primerna za specialna dela, kot je na primer nanašanje malte na rabić mrežo (armaturo).

Zidaki so iz naravnih in predelanih materialov in različnih dimenzij. Naravni so predvsem iz kamna – najdenega, lomljenega in več ali manj obdelanega.

Umetni, narejeni zidaki so lahko:

- na osnovi ilovice – sušeni ali žgani (čerpič, opeka, klinker);
- na osnovi betona (betonski bloki, zidaki iz lahkih, penastih betonov, iz elektrofilitrskega pepela, žindre, opečnega zdroba);
- na osnovi silikatnega peska, vezanega z apnom – silikatna opeka (slika 23);
- na osnovi stekla (steklaki, stekleni zidaki);
- na osnovi šamota (šamotna opeka za dimnike in peči);
- na osnovi mavca (mavčni);
- kombinirani (na primer betonski zidak s stiropornim vložkom ali opečni votlak s primesmi zrn stiropora) (Brezar, 1995).



Slika 23: Silikatni zidak

Vir: <https://stireks.si/silikatna-opeka-teza-in-dimenzije/>

4.2.2 Predelne stene



Slika 24: Predelna stena

Vir: <http://www.evromojster.si/predelne-stene-in-stropovi.html>

Stena v zgradbi prereže prostor na dva dela. Oba dela razdeljenega prostora nista nujno enakovredna, zato tudi površina stene ni nujno na obeh straneh enaka.

Poleg preproste delitve prostorov lahko predelna stena (slika 24):

- nosi sama sebe, oblogo, instalacije in opremo (ne nosi pa običajno za konstrukcijo zgradbe pomembnih delov),
- predstavlja obremenitev nosilne konstrukcije,
- ovira prehod toplote, zvoka, svetlobe (do določene minimalne mere),
- varuje pred požarom,
- prenaša občasne horizontalne obremenitve (sunke).

Včasih je ena od funkcij predelne stene poudarjena, ostale pa so manj pomembne. V velikem klimatiziranem prostoru so predelne stene samo vizualne pregrade, ki zagotavljajo psihološko udobje in nemoteno delo. Steklена stena nudi delno zvočno zaščito, a omogoča pregled in nadzor nad dogajanjem v sosednjem prostoru. Predelna stena je lahko obenem tudi omara, s čimer se prihrani prostor.

Materiali predelne stene so lahko:

- zidane (iz različnih zidakov, bloketov, plošč),
- monolitne (na mestu lite betonske ali nametane rabcirane),
- suhe fiksno izdelane (na ogrodjih, iz raznih plošč),
- suhomontažne in demontažne, del opreme (omare).

Predelne stene so navadno iz drugačnih materialov kot nosilna konstrukcija ali vsaj dimenzijsko niso združljivi, zato so stiki med njimi posebej oblikovani in ojačani, tudi sidrani zaradi zahtev po potresni varnosti.

4.2.3 Izolacije



Slika 25: Stenska izolacija

Vir: <https://deloindom.delo.si/ovoj-stavbe/izolacije-na-notranji-strani-le-izjemoma>

Vsaka izolacija na zgradbi je poseg, ki notranje prostore ali dele stavbe zaščiti pred nezaželenimi in škodljivimi vplivi, vlage, toplote, hrupa pa tudi korozije, obrabe, razpadanja (gnitja), pred insekti, sevanjem in podobno (slika 25).

Pri tem so posamezni fizikalni pojavi med seboj povezani in soodvisni: temperatura in vlažnost zraka, zvočna izolativnost in masa materiala itd. V nasprotju z zahtevami, ki jih narekujejo tako kombinirani pojavi, pa večina izolacijskih materialov in gradbenih elementov sploh dobro služi le enemu namenu ali funkciji: materiali za toplotno izolacijo so slabi zvočni izolatorji in

občutljivi na vlago itd. Zato so v sodobnih gradbenih metodah vedno pogostejši večslojni sestavi vseh delov stavbne lupine (sendviči).

Toplotna izolacija je zaščita zgradbe pred toplotnimi izgubami od znotraj navzven in pred toplotnimi vplivi od zunaj navznoter. Drugače rečeno – toplotna izolacija ovira prehod toplote skozi ovojno lupino prostora in tako zagotavlja primerno notranjo klimo.

Izolacijski materiali:

- organski materiali: les, plutovina, slama, tekstilna vlakna in izdelki iz teh snovi – plošče iz lesenih vlaken, žganja itd. (komercialna imena: heraklit, novolit, durisol, stramit, velox, iverka, lesanit, falersa ...),
- umetni materiali: organski polimeri, penaste umetne smole (komercialna imena – poliuretan, porofen, stiropor ...),
- anorganski materiali: lahki betoni (siporeks), ekspandirana glina (glinopor, perlit, keramzit, lecca), mineralna in steklena volna (tervol, novoterm), penasto steklo, opečni votlaki (porolit),
- kombinacije: betonski zidaki s tovarniško vgrajenim slojem stiropora, opečni zidaki z dodatkom stiropornih zrn (poroton), sendvič plošče iz lesne volne ter stiropora oziroma tervola (kombi plošče).

4.2.4 Klasičen opečni zid s toplotnim ovojem

Na podlagi predstavljenih materialov, ki jih najpogosteje uporabljamo pri klasični gradnji, sva na podlagi literature (Krajnc, 2015) sestavila običajen zunanji zid klasične masivne hiše v Sloveniji.

Sestava konstrukcije zunanjega zidu:

- 1. podaljšana apnena malta (1900), $d = 2 \text{ cm}$, $\lambda = 0,990 \text{ W/mK}$,
- 2. opečni zidak Porotherm 30 S P + E, $d = 30 \text{ cm}$, $\lambda = 0,23 \text{ W/mK}$,
- 3. izolacija iz kamene volne, $d = 20 \text{ cm}$, $\lambda = 0,041 \text{ W/mK}$,
- 4. lepilna malta, $d = 0,6 \text{ cm}$, $\lambda = 1,0 \text{ W/mK}$,
- 5. zaključni omet, $d = 0,3 \text{ cm}$, $\lambda = 0,87 \text{ W/mK}$.

Skupna debelina konstrukcije zidu je 52,9 cm.

Krajnc (2015) za to konstrukcijo zidu navaja koeficient toplotne prehodnosti $U = 0.157 \text{ W/m}^2\text{K}$.

5 PRIPRAVA TERENA

5.1 Priprava terena za montažno gradnjo

Gradnja montažne hiše in upravni postopki zanjo so enaki kot za klasično gradnjo. Montažna hiša je po videzu popolnoma podobna klasični hiši. Že pred izdelavo idejnih zasnov je treba vedeti, kakšno hišo želimo imeti. Lahko sicer iz kataloga proizvajalca izberemo tipsko montažno hišo ali jo naročimo po naših željah/po meri. Na tej osnovi bo že določena velikost hiše, ki bo vnesena v načrt parcele. Vse to mora biti skladno z arhitekturnimi značilnostmi kraja in z urbanističnimi kriteriji, ki jih pristojna upravna enota zahteva v določenem okolju. Pred začetkom del je potrebno izdelati projekt (PGD) za pridobitev dovoljenja za gradnjo z vsemi instalacijami in ostalimi deli tehnične dokumentacije (soglasja, projekti za komunalne priključke, vodovod, kanalizacijo, elektriko, telefon, cesto itd.).

5.1.1 Armirana plošča

V pripravo gradnje spada tudi izvedba armirano betonske plošče (slika 26), na katero je postavljena hiša, pogosto brez kleti ali nad izdelano kletjo. Pogoji za ploščo so zelo strogi, saj zahteva izdelovalec montažne hiše ravno ploščo z zelo majhnimi tolerancami po višini, da ne bi prišlo do slabega naleganja sten oz. do razpok v stenah. Zato izvajalec pred začetkom gradnje pregleda nosilno betonsko ploščo, preveri teren, možnost dostopa avtodvigala, prostor skladiščenja, priključek elektrike, vodovoda, utrjenost terena.



Slika 26: Armirana plošča

Vir: https://www.mojmojster.net/cene/temelji_in_temeljne_plosce

5.2 Priprava terena za klasično gradnjo

Priprava terena pomeni pripravljanje zemljišča za izkop in nadaljnjo gradnjo. Pri tem je treba z gradbišča odstraniti vse odvečne skale, drevje, zasuti morebitne jarke ter poskrbeti, da zemljišče ni pretirano vlažno. Pripravi gradbišča sledi zakoličba objekta, ki pomeni prenos tlorisa in položaja objekta s projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja v naravo. Zakoličbo lahko opravi geodet, pri čemer pa je lahko prisoten tudi pooblaščen predstavnik občine. Po zakoličenju objekta se izdelata zakoličbeni načrt. Po opravljeni zakoličbi objekta sledi izkop gradbene jame za postavitev temeljev in temeljne plošče. Pri izkopu gradbene jame je dobro, da izkopano zemljo deponiramo in jo prihranimo za kasnejše zasutje in ureditev okolice ob novozgrajenem objektu. Sledi izdelava temeljev objekta. S pripravo in z utrjevanjem dna gradbene jame zagotovimo minimalno posedanje zgrajenega objekta in preprečimo razpoke, nato pa začnemo betonirati temelje. Priporočljivo je, da opravljeno delo preveri in oceni gradbeni nadzornik. Poleg tega je potrebno poskrbeti tudi za hidroizolacijo postavljenih temeljev, ki preprečuje vdor talne vode ali vlage v objekt.

5.2.1 Zaščita temeljev

Pri zaščiti temeljev (slika 27) moramo biti pozorni na temelje nepodkletenih zidov, saj morajo biti dovolj globoko v zemlji, da jih ne poškodujejo korenine bližnjih dreves. Korenine lahko z rastjo postanejo tako močne, da razženejo temelj. Poškodbam zaradi korenin so še posebej izpostavljeni jaški v kanalizaciji, čistilne jame in razne razpoke v kanalizaciji.



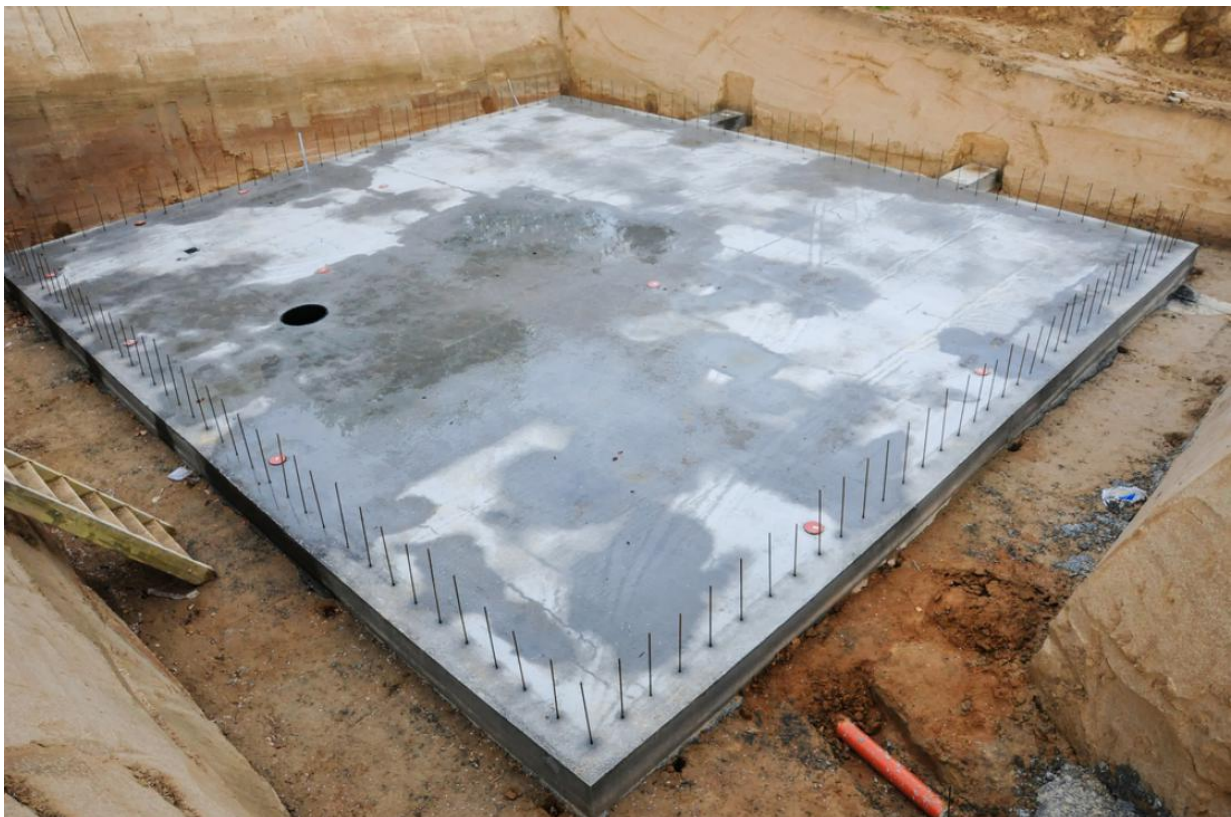
Slika 27: Zaščita temeljev

Vir: <https://inpro-projektiranje.com/od-priprave-terena-do-postavitve-temeljev/>

6 GRADBENE FAZE

6.1 Prva gradbena faza

Prva gradbena faza predstavlja začetek fizične gradnje objekta, potem ko smo pridobili vso potrebno dokumentacijo, na podlagi katere lahko začnemo z gradnjo. Vanjo so zajeti priprava terena in gradbišča, zakoličbe, izkop gradbene jame ter postavitve temeljev in temeljne plošče (slika 28).



Slika 28: Prva gradbena faza

Vir: <https://deloindom.delo.si/gradnja-in-obnova/novogradnje/gradnja-hise-v-petih-gradbenih-fazah>

6.2 Druga gradbena faza

Druga gradbena faza pomeni nadaljevanje gradnje objekta, potem ko smo opravili vsa potrebna pripravljalna dela in s postavitvijo temeljev zaključili prvo gradbeno fazo. V okviru druge gradbene faze postavimo kletno ploščo pri objektih, ki so podkleteni (slika 29).



Slika 29: Druga gradbena faza

Vir: <http://www.spekter-kr.si/2-gradbena-faza.html>

6.3 Tretja gradbena faza

Tretja gradbena faza predstavlja konstrukcijska gradbena dela vseh etaž in podstrešja, izvedbo strešne konstrukcije in izvedbo krovskih del. K postavitvi ostrešja sodijo tudi kleparska dela: izdelava in montaža strešnih žlebov, odtočnih cevi, obrob, strešnih oken, portalov in snegolovov (slika 30).



Slika 30: Tretja gradbena faza

Vir: <https://deloindom.delo.si/gradnja-in-obnova/novogradnje/gradnja-hise-v-petih-gradbenih-fazah>

6.4 Četrta gradbena faza

Četrta gradbena faza vključuje postavitve predelnih sten v notranjosti objekta, izdelavo betonskih tlakov, izdelavo izolacije objekta, notranje in zunanje omete, napeljavo vseh potrebnih inštalacij, talne in stenske obloge, ki zahtevajo mokro vgradnjo, postavitve masivnih stopnišč, vgradnjo stavbnega pohištva, polaganje estrihov in izolacijskih materialov, ključavničarska ter kamnoseška dela. Med inštalacije štejemo nizkonapetostne elektroenergetske inštalacije, informacijske, vodovodne, odtočne in plinske inštalacije ter sistem ogrevanja (slika 31).



Slika 31: Četrta gradbena faza

Vir: <https://suhomontaza.net/predelne-stene/>

6.5 Peta gradbena faza

V peto gradbeno fazo se uvrščajo vsa zaključna gradbena dela: zaključitev inštalacij, slikopleskarska dela, steklarska dela ter polaganje stenskih in talnih oblog (slika 32). Objekt je pripravljen na takojšnjo vselitev. Na takšen način so pripravljene tudi »hiše na ključ«.



Slika 32: Peta gradbena faza

Vir: <https://www.mitol.si/sl/podrocja-uporabe/obrtinska-dela/obrtinska-dela/>

7 SINTEZA UGOTOVITEV, ZBRANIH V LITERATURI

Najprej sva analizirala dostopno literaturo, s pomočjo katere sva iskala odgovore na najina raziskovalna vprašanja.

Dostopni viri niso podali odgovora na prvo zastavljeno hipotezo, zato sva za potrditev le-te izvedla tudi anketo med potencialnimi investitorji.

Drugače pa je z iskanjem odgovora na vprašanje, ali je montažna gradnja »modni trend« sodobnega graditeljstva. Predstavljeni podatki kažejo, da montažna gradnja nikakor ni izum »sodobnega graditeljstva«, temveč je v svetu podobno uveljavljena kot pri nas klasična masivna gradnja.

Primerjava toplotno inovativnih lastnosti posameznega zunanjega zidu kaže, da lahko z obema načinoma gradnje dosegamo primerljive koeficiente toplotne prehodnosti, v predstavljenem primeru $0.157 \text{ W/m}^2\text{K}$ za klasično grajeni zunanji zid in $0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$ za zunanji zid montažne hiše (Rihter Passiv). Dodatna analiza primerjanih zunanjih zidov kaže, da je debelina klasično grajenega zunanjega zidu 52,9 cm, debelina montažnega zidu pa 47,5 cm. Če bi želeli z montažnim zidom dosegati koeficient toplotne prehodnosti, primerljiv s klasično grajenim zunanjim zidom, bi debelina montažnega zidu znašala okoli 31,3 cm (Rihter »Standard«).

Tako je razvidna pomembna razlika med klasično in montažno gradnjo, to je prostor, ki ga konstrukcija zaseda. Pri enakih zunanjih merah objekta lahko ob zagotavljanju enakega koeficienta toplotne prehodnosti zunanjih sten, ob montažni gradnji pridobimo dodatnih 40 cm v notranjosti objekta, kar posledično pomeni več uporabne površine.

Gradnja objekta se, ne glede na način gradnje, v 1. in 2. gradbeni fazi stroškovno bistveno ne razlikuje, dosledno je potrebno upoštevati le gradbene načrte, ki zagotavljajo ustrezne načine povezovanja nosilnih konstrukcij s temelji.

Glede na razpoložljive podatke, ki sva jih »izbrskala« na spletu in potrdila s podatki iz literature (Krajnc, 2015), ugotavljava, da je za pravokoten tloris objekta P + M uporabne površine 120 m^2 predvidena cena izvedbe opečne konstrukcije (3. gradbena faza) približno 50.000 EUR, medtem ko je predvidena cena izvedbe montažne lesene hiše iz križno lepljenih plošč približno 75.000 EUR.

Pri primerjavi cen je potrebno upoštevati, da nas pri klasični gradnji čaka še izvedba inštalacij in drugih obrtniških del, toplotnega zunanjega ovoja in finalnih ometov na notranji strani zidov (4. gradbena faza). V primeru montažne hiše pa je velik del obrtniških del opravljen že pri izdelavi montažnih elementov v podjetju, ob montaži pa se izvedejo samo »priključna« in montažna dela.

Sledi 5. gradbena faza, ki je pri obeh načinih gradnje primerljiva.

Če so v primeru klasične gradnje lahko premori med posameznimi gradbenimi fazami tudi daljši, kar praviloma ustreza investitorjem, ki nimajo zagotovljenih vseh finančnih sredstev pred začetkom gradnje, je v primeru montažne gradnje najpogostejša izvedba »na ključ«. V

praksi to pomeni, da je pri klasični gradnji čas gradnje »od temeljev do vselitve« praviloma mnogo daljši (lahko tudi leto ali več) kot v primeru montažne gradnje, ko ta čas običajno merimo v tednih.

Kako torej izbrati hišo? Če povzameva, lahko zapiševa naslednje trditve:

- Investitorji se pri izbiri, katero vrsto sistema hiše graditi, osredotočijo na več dejavnikov, ki vplivajo na strošek med gradnjo in finalni strošek projekta.
- Seveda je veliko ceneje, če izberejo projekt pri nekaterih večjih podjetjih, kot so na primer LUMAR, RIHTER, JELOVICA, MARLES in drugi. Ta večja podjetja ponujajo že vnaprej pripravljene modele in projekte hiš, ki jih lahko nato iz neke osnove še spreminjamo. Ti projekti so cenejši, ker so osnove projektov primerljive in so ti projekti že vnaprej pripravljene, spreminjajo se le manjši detajli.
- Investitorji imajo veliko izbiro, zanimajo pa jih stroški gradnje, varčnost hiše, vrsta ogrevanja, ki ga lahko vgradijo v hišo, izolativnost objekta in tudi to, kaj jim omogoča urbanistični načrt v njihovem kraju.
- Seveda je potrebno iti tudi kdaj navzkriž z željami investitorja, ker kdaj kateri zakon ne dopušča izvedbe po njegovih željah.
- Cene energentov se vztrajno dvigujejo, zato se upravičeno gradi vedno več nizkoenergijskih hiš, med katere spadajo montažne hiše. Preden se odločimo za montažno hišo, moramo poznati njene energijske in druge posebnosti. Kakovost montažnih hiš je na visoki ravni, prednosti tovrstne gradnje pa privlačijo vedno več ljudi. Vendar je med poplavo komercialnih sporočil opaziti premalo koristnih informacij, ki so odločilne pri dokončni odločitvi za gradnjo.

8 ANKETA

Za potrditev izsledkov raziskav, ki sva jih opravila s pomočjo razpoložljive literature, sva med potencialnimi investitorji izvedla spletno anketo. Izbrala sva spletni način anketiranja na spletnem mestu »1ka.si«.

Cilj ankete je bil zbrati informacije, kako investitorji oziroma uporabniki objektov razumejo oziroma dojemajo razlike med klasično in montažno gradnjo. Anketirance sva prosila, naj navedejo tiste lastnosti oz. karakteristike klasične oziroma montažne gradnje, za katere menijo, da so najpomembnejši. Anketirance sva tudi prosila, naj lastnosti razvrstijo od najpomembnejše do najmanj pomembne (4 stopnje).

Da bi se izognila »stereotipnim« odgovorom o razlikah med klasično in montažno gradnjo, sva oblikovala odprti tip vprašanj, pri katerih so morali anketiranci lastnosti zapisati sami.

Tak način oblikovanja ankete je zahteval, da sva pri obdelavi rezultatov najprej poenotila odgovore, ki so bili pomensko enaki, a drugače opisani, na primer svetlost bivalnih prostorov, kar so anketiranci opisovali kot:

- svetloba,
- osvetljenost,
- veliko dnevne svetlobe,
- svetlost,
- velike svetlobne površine ...

V nadaljevanju so predstavljeni rezultati in analiza anketnih vprašanj.

Tabela 1: Podatki o izvedbi ankete

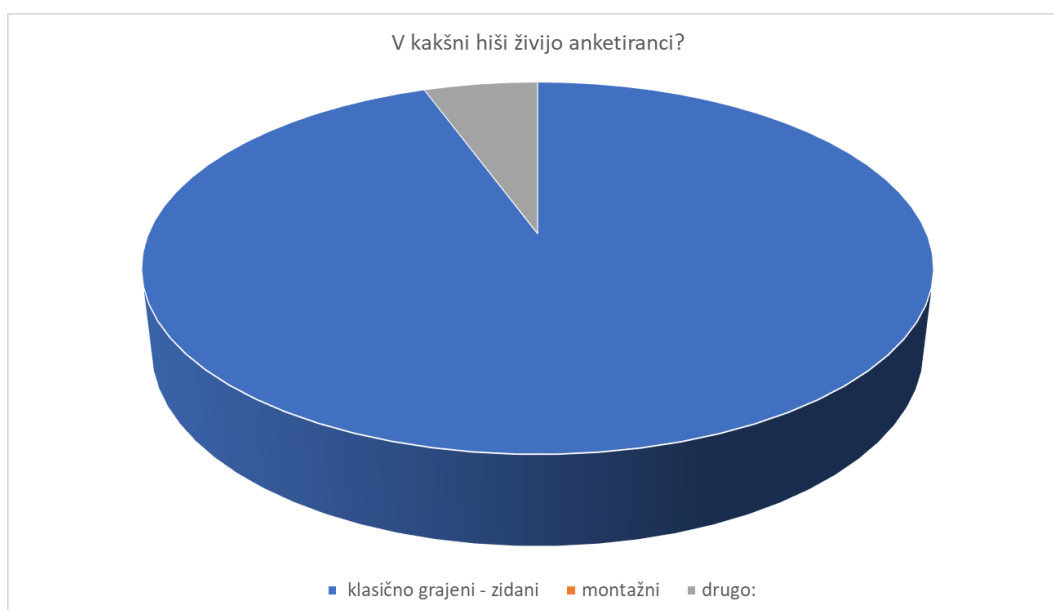
Uspešno zaključene ankete	36
Neuspešno zaključene ankete	253
Klik na anketo	60
Klik na nagovor	193
Skupaj anketirano	289

Trajanje ankete: od 11. 4. 2021 do 15. 4. 2021.

8.1 Pregled odgovorov

Tabela 2: Številski predstavitev rezultatov za vprašanje 1

1. V kakšni hiši živite?	
Odgovori	Frekvenca
klasično grajeni – zidani	34
montažni	0
drugo	2



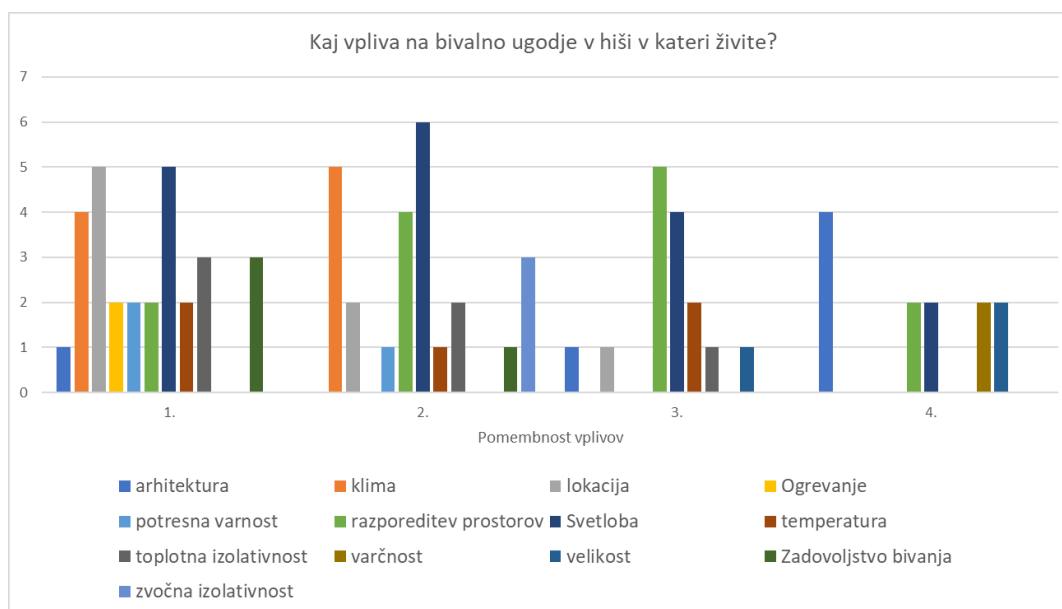
Graf 1: Grafična ponazoritev rezultatov za vprašanje 1

Interpretacija rezultatov – anketno vprašanje 1

Ugotovila sva, da imajo vsi anketiranci izkušnje z bivanjem v klasično grajeni – zidani hiši. Tudi dva odgovora pod »drugo« lahko uvrstimo v kategorijo »klasično grajena – zidana hiša«, saj sta anketiranca navedla, da živita v večstanovanjski zidani oziroma grajeni hiši.

Tabela 3: Številski predstavitev rezultatov za vprašanje 2

	Pomembnost				Absolutno
	1.	2.	3.	4.	
arhitektura	1	0	1	4	6
klima	4	5	0	0	9
lokacija	5	2	1	0	8
ogrevanje	2	0	0	0	2
potresna varnost	2	1	0	0	3
razporeditev prostorov	2	4	5	2	13
svetloba	5	6	4	2	17
temperatura	2	1	2	0	5
toplotna izolativnost	3	2	1	0	6
varčnost	0	0	0	2	2
velikost	0	0	1	2	3
zadovoljstvo bivanja	3	1	0	0	4
zvočna izolativnost	0	3	0	0	3



Graf 2: Grafična ponazoritev rezultatov za vprašanje 2 – po pomembnosti



Graf 3: Grafična ponazoritev rezultatov za vprašanje 2 – absolutno

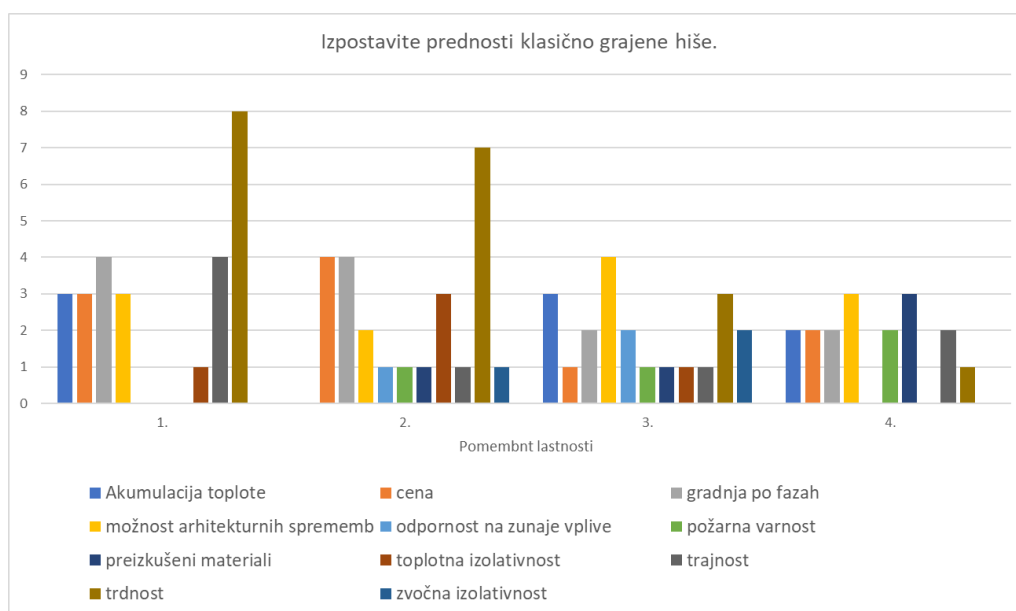
Interpretacija rezultatov – anketno vprašanje 2

Literatura navaja (mikro)klimatske in temperaturne pogoje v bivalnem okolju kot odločilne parametre bivalnega ugodja. Rezultati najine ankete pa kažejo, da anketiranci postavljajo na prvo mesto naravno osvetlitev prostora – svetlobo, sledita ji »razporeditev prostorov« in »klima«.

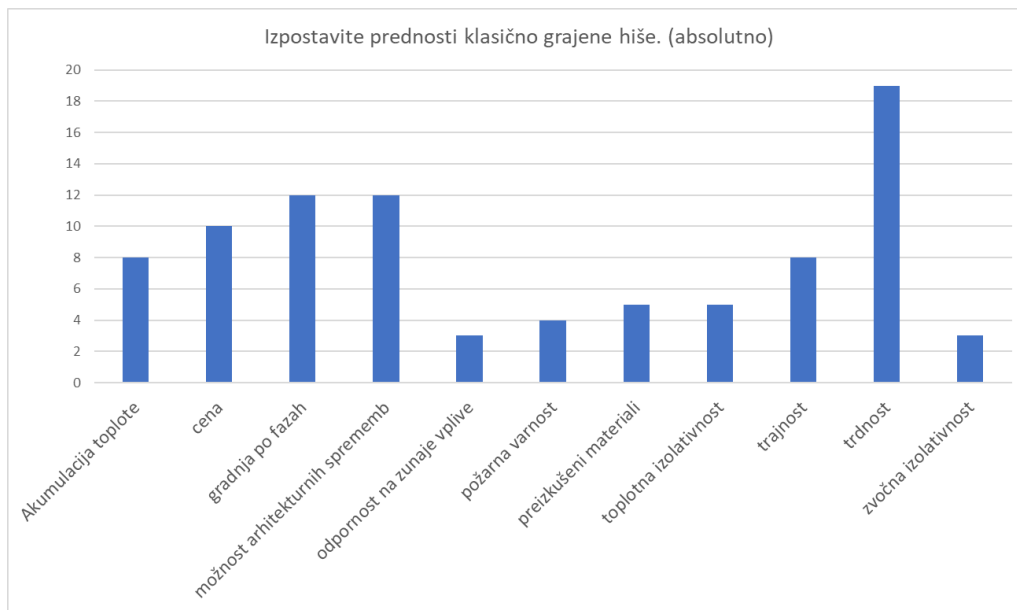
Pri analizi pomembnosti posameznih parametrov lahko vidimo, da anketiranci kot najpomembnejše izpostavljajo svetlobo in lokacijo objekta (umestitev v prostor), odgovor »klima«, ki obsega (mikro)klimatsko ugodje v prostoru, pa je moč zaslediti zgolj v prvem in drugem razredu pomembnosti.

Tabela 4: Številski predstavitev rezultatov za vprašanje 3

3. Izpostavite prednosti klasično grajene hiše.	Pomembnost				Absolutno
	1.	2.	3.	4.	
akumulacija toplote	3	0	3	2	8
cena	3	4	1	2	10
gradnja po fazah	4	4	2	2	12
možnost arhitekturnih sprememb	3	2	4	3	12
odpornost na zunanje vplive	0	1	2	0	3
požarna varnost	0	1	1	2	4
preizkušeni materiali	0	1	1	3	5
toplotna izolativnost	1	3	1	0	5
trajnost	4	1	1	2	8
trdnost	8	7	3	1	19
zvočna izolativnost	0	1	2	0	3



Graf 4: Grafična ponazoritev rezultatov za vprašanje 3 – po pomembnosti



Graf 5: Grafična ponazoritev rezultatov za vprašanje 3 – absolutno

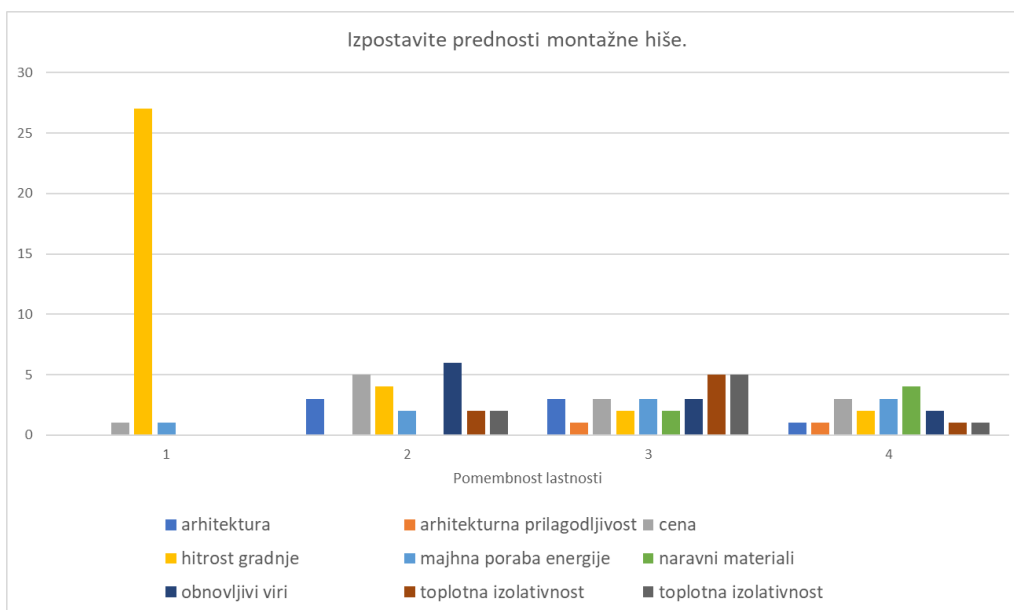
Interpretacija rezultatov – anketno vprašanje 3

Kot odločilno prednost anketiranci izpostavljajo »trdnost« konstrukcije oziroma hiše tako v absolutnem smislu kot tudi po pomembnosti parametrov.

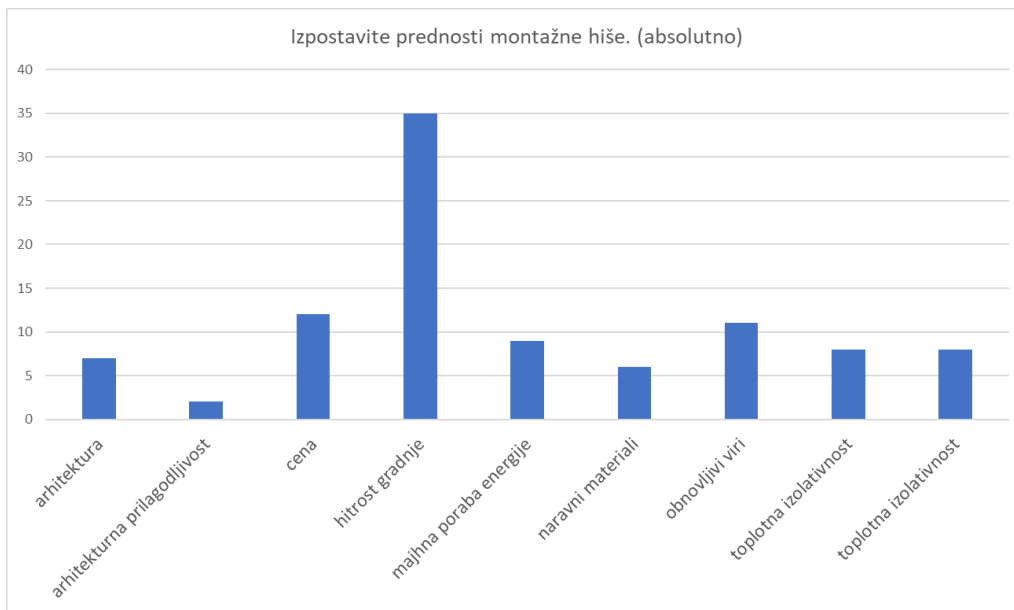
Trdnosti sledijo precej izenačeni parametri »možnost arhitekturnih sprememb«, kar pomeni predvsem kasnejše do in pregraditve ter »možnost gradnje po fazah«, kar je tudi pričakovan parameter, saj je gradnja po fazah poglobljena prednost v primeru »samogradnje«, ki je v naših krajih še vedno izjemno razširjena.

Tabela 5: Številski predstavitev rezultatov za vprašanje 4

	Pomembnost				Absolutno
	1.	2.	3.	4.	
arhitektura	0	3	3	1	7
arhitekturna prilagodljivost	0	0	1	1	2
cena	1	5	3	3	12
hitrost gradnje	27	4	2	2	35
majhna poraba energije	1	2	3	3	9
naravni materiali	0	0	2	4	6
obnovljivi viri	0	6	3	2	11
toplotna izolativnost	0	2	5	1	8



Graf 6: Grafična ponazoritev rezultatov za vprašanje 4 – po pomembnosti



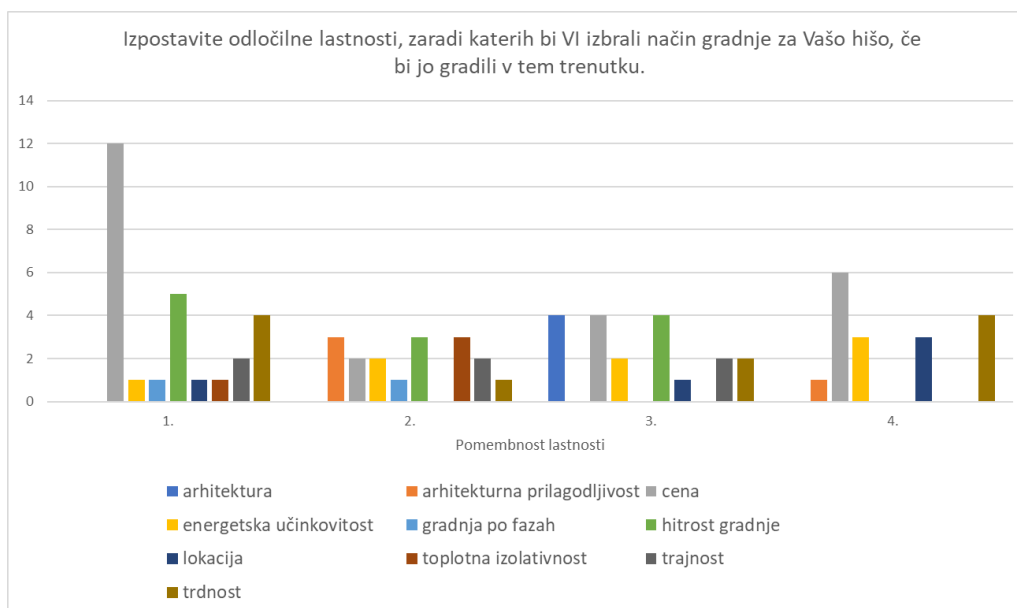
Graf 7: Grafična ponazoritev rezultatov za vprašanje 4 – absolutno

Interpretacija rezultatov – anketno vprašanje 4

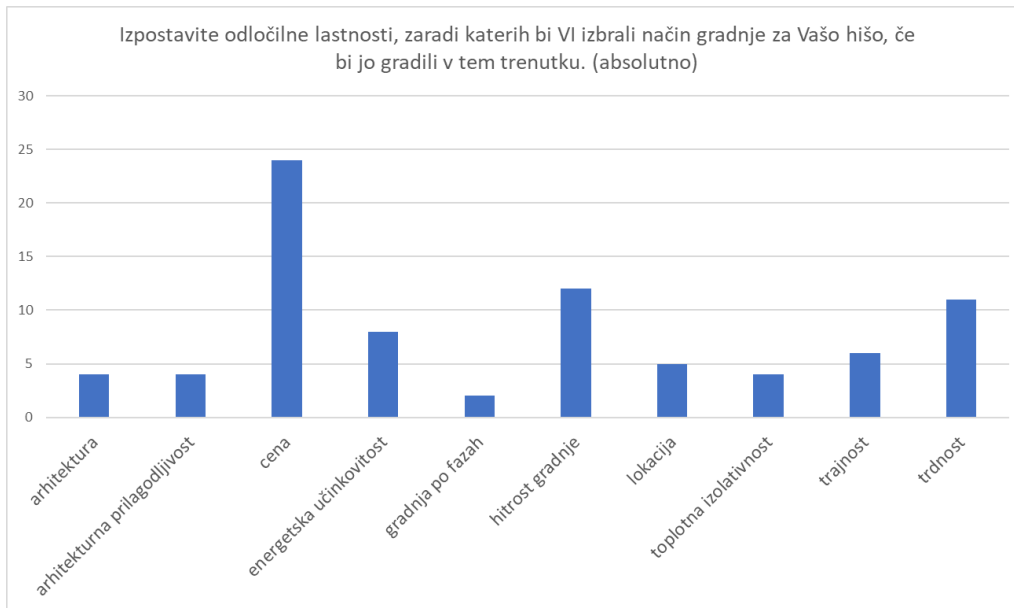
Bistvena prednost montažne gradnje je po mnenju anketirancev »hitrost gradnje«. Sledi »cena«, ki ne izstopa glede pomembnosti, je pa na drugem mestu parametrov v absolutnem smislu. Izpostaviti velja še »toplotna izolativnost«, ki je izpostavljena v 2. skupini po pomembnosti. Če k temu prištejemo še parameter »majhna poraba energije«, ki je neposredno povezan s toplotno izolativnostjo, lahko zaključimo, da je ob hitrosti gradnje pomemben faktor tudi toplotna izolativnost.

Tabela 6: Številski predstavitev rezultatov za vprašanje 5

	Pomembnost				Absolutno
	1.	2.	3.	4.	
arhitektura	0	0	4	0	4
arhitekturna prilagodljivost	0	3	0	1	4
cena	12	2	4	6	24
energetska učinkovitost	1	2	2	3	8
gradnja po fazah	1	1	0	0	2
hitrost gradnje	5	3	4	0	12
lokacija	1	0	1	3	5
toplotna izolativnost	1	3	0	0	4
trajnost	2	2	2	0	6
trdnost	4	1	2	4	11



Graf 8: Grafična ponazoritev rezultatov za vprašanje 5 – po pomembnosti



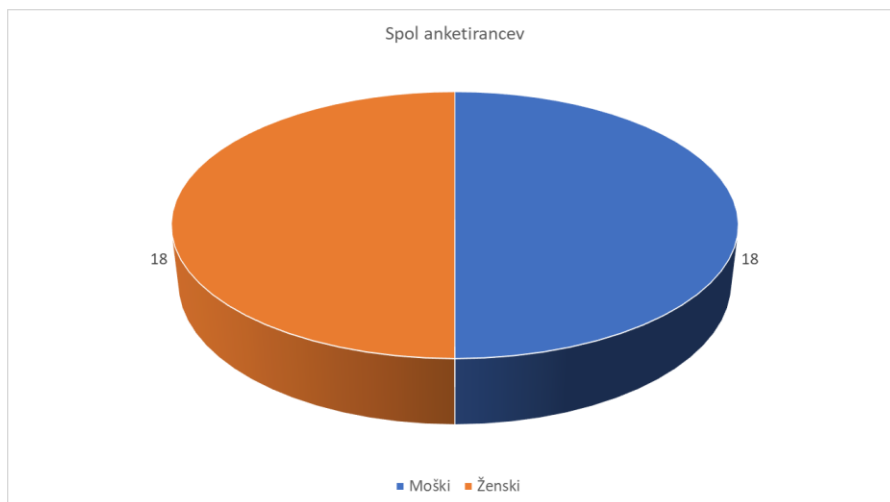
Graf 9: Grafična ponazoritev rezultatov za vprašanje 5 – absolutno

Interpretacija rezultatov – anketno vprašanje 5

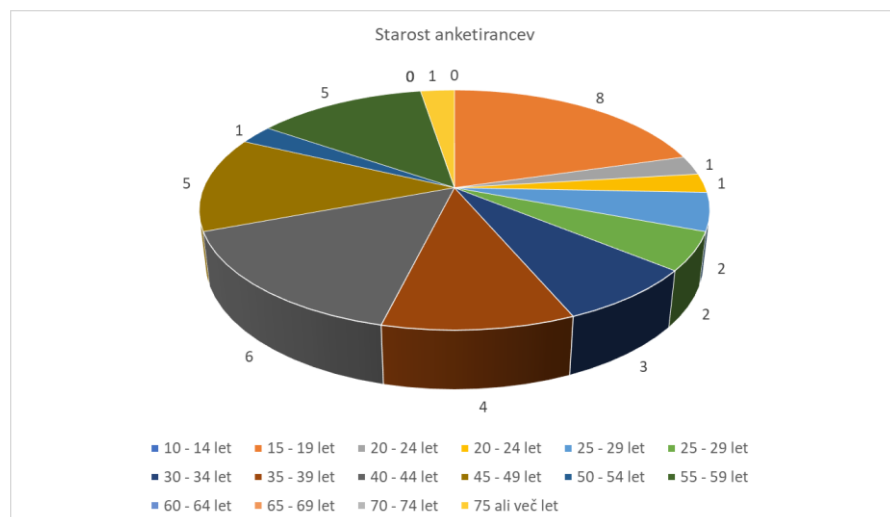
Anketiranci kot odločilno lastnost glede izbire načina gradnje tako absolutno, kot tudi po pomembnosti izpostavljajo »ceno«, kar je tudi pričakovano, saj gre za finančno zahtevno investicijo. Ceni sledita »hitrost gradnje« in »trdnost«.

Na podlagi teh odgovorov lahko sklepamo, da se investitorji za posamezni način gradnje v prvi vrsti odločajo glede na pričakovan strošek investicije. Izbiri montažne gradnje v prid govori parameter »hitrost gradnje«, medtem ko v prid klasične gradnje govori parameter »trdnost«. Glede na to, da je parameter »gradnja po fazah« izpostavljen kot pomemben faktor, a absolutno gledano v majhni vrednosti, lahko sklepamo, da se anketiranci bolj nagibajo k montažni gradnji v primeru, ko imajo zagotovljene finančne vire, in h klasični gradnji, ko vseh finančnih virov v nekem obdobju še nimajo zagotovljenih.

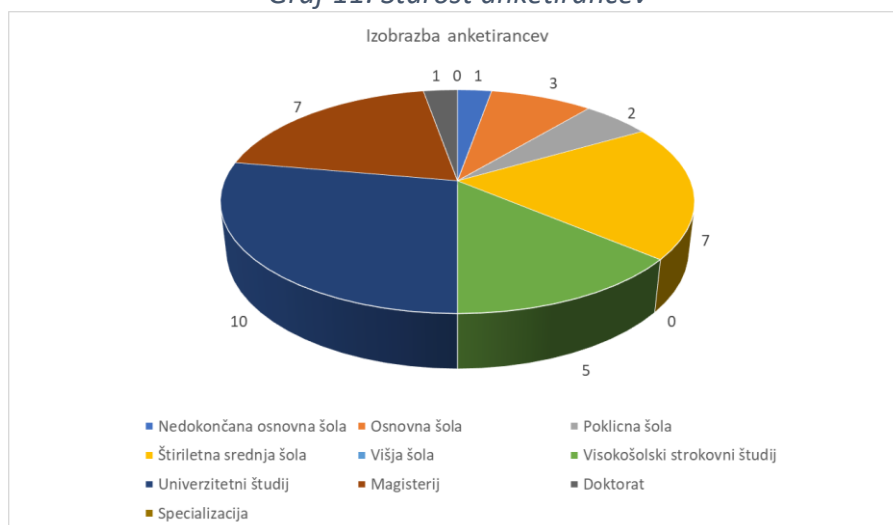
Splošni podatki o anketirancih:



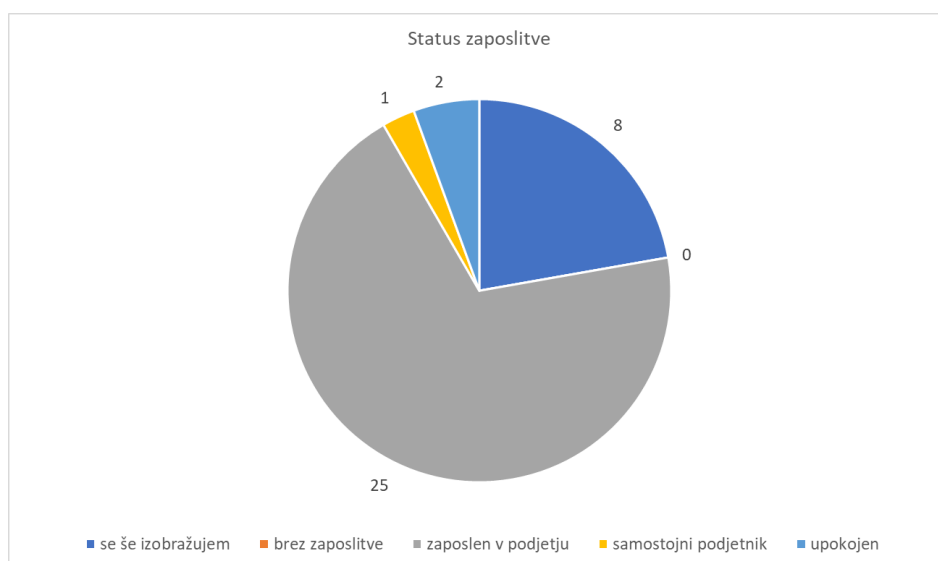
Graf 10: Spol anketirancev



Graf 11: Starost anketirancev



Graf 12: Izobrazba anketirancev



Graf 13: Zaposlitev anketirancev

Interpretacija rezultatov – splošni podatki o anketirancih

Analiza podatkov o anketirancih je pokazala, da je struktura anketirancev enakomerno porazdeljena tako po spolu, kot tudi po starosti. Pričakovana in primerna je tudi porazdelitev anketirancev glede na izobrazbo, kjer izstopajo srednje in visoko izobraženi anketiranci, ki so tudi najverjetnejši investitorji.

Glede na podatke o anketirancih lahko zaključiva, da je vzorec reprezentativen.

*Naj na tem mestu komentirava še veliko razliko med dejansko zaključenimi anketami in številom poskusov odgovarjanja. Sklepava, da je tako velika razlika nastala zato, ker sva oblikovala vprašanja odprtega tipa. Ta tip sva izbrala predvsem zato, da bi se izognila »stereotipnemu«
odgovarjanju, ki ne pokaže dejanskega razumevanja in dojetanja problemskega področja.*

9 DISKUSIJA

Splošne ugotovitve sva predstavila že v poglavju »Sinteza ugotovitev, zbranih v literaturi« in pri interpretaciji rezultatov ankete.

Na podlagi zbranih podatkov sva potrdila oziroma ovrgla zastavljene hipoteze.

Hipoteza 1: Investitorji ne poznajo konstrukcijskih razlik, toplotne izolativnosti in vplivov na okolje pri posamezni vrsti gradnje.

Rezultati ankete kažejo, da anketiranci kot prednost izkazujejo trdnost, kar je konstrukcijski parameter, pri enem načinu gradnje (klasična gradnja), toplotna izolativnost pa je izpostavljena kot prednost pri drugem načinu gradnje (montažna gradnja). Sklepava torej, da anketiranci, posledično pa tudi investitorji, poznajo razlike.

Hipoteza 1 ni potrjena.

Hipoteza 2: Nizkoenergijski montažni objekti so trenutni »modni trend« in nimajo osnove v dejanskih podatkih o kakovosti bivanja.

Gradnja montažnih objektov ni modni trend. Podatki jasno kažejo, da je montažna gradnja hitrejša od klasične zidane gradnje, po večini je tudi energetska varčnost boljša kot pri klasični hiši, se pa lahko pravilno grajena klasična hiša dobro primerja z varčnostjo montažne hiše. Ljudje se pri vedno hitrejšem življenjskem ritmu odločijo za gradnjo montažne hiše, saj ta način gradnje vzame manj časa. Edina pomanjkljivost je ta, da ni grajena po fazah in ne moremo investirati po delih, treba je plačati v celoti. Pri klasični gradnji pa lahko imamo vmesne premore med fazami in s tem ne ogrožamo objekta in okolja.

Hipoteza 2 ni potrjena.

Hipoteza 3: Investitorji se predvsem glede na razpoložljiv čas, ki ga imajo na voljo za realizacijo projekta, odločijo za vrsto gradnje.

Dandanes imamo zaradi vse hitrejšega življenjskega ritma malo časa, zato je montažna gradnja zadnja leta močno poskočila. Problem nastane le, če ne izberemo tipske hiše gradbenega podjetja, saj je nato cena gradnje višja. Če upoštevamo še dejstvo, da je razpoložljiv čas v veliki meri odvisen tudi od finančnih virov (gradnja po fazah) in da tudi anketiranci hitrost gradnje (čas) postavljajo na prvo mesto faktorjev, ki vplivajo na izbiro načina gradnje, lahko sklepamo, da je zastavljena hipoteza pravilna.

Hipoteza 3 je potrjena.

10 ZAKLJUČEK

Pri raziskovalnem delu sva pridobila ogromno izkušenj in novih znanj. Skozi celotno raziskavo sva se spopadala z izzivi, ki niso bili zgolj strokovne narave, temveč so jih v veliki meri krojili tudi epidemiološki vplivi.

A raziskavo sva pripeljala do konca. Ovrгла sva dve hipotezi, potrdila eno, pomembno pa je, da sva skozi raziskovalno delo ugotovila, da potencialni investitorji h gradnji pristopajo načrtno. Pred izbiro načina gradnje se seznanijo z različnimi gradbenimi materiali in proizvodi, aktivno sodelujejo s projektantsko ekipo že v fazi projektiranja objekta in tako načrtno zagotavljajo optimalne oziroma zelene bivalne pogoje v svoji novi nepremičnini.

Ugotovila sva tudi, da se investitorji zavedajo prednosti posameznega načina gradnje, da je kljub temu največkrat ob izbiri načina gradnje ključen finančni vidik, ki je načeloma primerljiv pri obeh načinih gradnje, izkaže pa se, da časovna komponenta pretehta v smeri enega ali drugega načina gradnje, pri čemer (vsaj anketiranci) kot prednost klasične gradnje izpostavljajo možnost gradnje po fazah. Ta predstavlja razdelitev finančnega bremena skozi daljše časovno obdobje.

Zaključek raziskave odpira tudi nova raziskovalna vprašanja. Če je čas tisti poglobitni kriterij za izbiro načina gradnje, se je potrebno vprašati, kako čas gradnje vpliva na kakovost, trajnost in trdnost objekta in predvsem ali čas gradnje vpliva na kasnejše bivalno ugodje.

Upava, da bo najino delo predstavljajo zanimivo in poučno branje tako strokovni kot tudi laični javnosti. Če bova z najinim delom pomagala k lažji odločitvi tudi kakemu investitorju, bova še toliko bolj ponosna.

11 LITERATURA

Brezar, V. (1995). *Stavbarstvo*. Maribor: Založniška dejavnost Fakultete za gradbeništvo.

Krajnc, A. (2015). *Primerjalna študija zasnove stanovanjskega objekta z masivno opečno in z montažno leseno križno lepljeno konstrukcijo: Diplomsko delo univerzitetnega študijskega programa*. Maribor: A. Krajnc.

Marinko, J. (1997). *Antična arhitektura*. Ljubljana: Družina.

Plohl, T. (2016). *Računska analiza pritlične lesene montažne hiše: Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študijskega programa*. Maribor: T. Plohl.

<http://konstrukcije-lap.si/storitve/clt-montazne-hise>

<http://konstrukcije-lap.si/storitve/clt-montazne-hise>

<http://konstrukcije-lap.si/storitve/clt-montazne-hise>

<http://www.damahaus.si/>

<http://www.evromojster.si/predelne-stene-in-stropovi.html>

<http://www.spekter-kr.si/2-gradbena-faza.html>

<https://brujeria.ru/sl/other-materials/ideal-mortar-for-laying-bricks-does-it-exist-and-how-to-make-it-the-proportion-of-sand-and-cement-for-masonry-brick-do-it-yourself.html>

<https://deloindom.delo.si/gradnja-in-obnova/novogradnje/gradnja-hise-v-petih-gradbenih-fazah>

<https://deloindom.delo.si/gradnja-in-obnova/novogradnje/gradnja-hise-v-petih-gradbenih-fazah>

<https://deloindom.delo.si/ovoj-stavbe/izolacije-na-notranji-strani-le-izjemoma>

<https://hr.wikipedia.org/wiki/%C4%86erpi%C4%8D#/media/Datoteka:Milyanfan-adobe-bricks-8038.jpg>

<https://inpro-projektiranje.com/od-priprave-terena-do-postavitve-temeljev/>

<https://thebridgestudio.ru/sl/proekty-tipovyh-kvartir-v-amerikanskem-stile-proekty-amerikanskih.html>

<https://www.jaris.si/tehnologija/skeletna-gradnja.html>

<https://www.lumar.si/clanek/konstrukcijski-sistemi>

<https://www.mitol.si/sl/podrocja-uporabe/obrtanska-dela/obrtanska-dela/>

<https://www.mojmojster.net/cene/temelji-in-temeljne-plosce>

<https://www.referenzenmacher.com/preise-u-mehr/klima-massivwand/>

<https://www.rihter.si/house/hisa-054/>

<https://www.rihter.si/house/hisa-brezice/>

<https://www.vsi.si/jubhome/novice/masivna-gradnja>

<https://www.vsi.si/jubhome/novice/masivna-gradnja>

<https://www.wienerberger.si/o-nas/200-let-podjetja-wienerberger/kako-je-wienerberger-osvojil-dunaj.html>

12 PRILOGA 1: Anketa

1KA
ENKLIK ANKETA

Klasična ali montažna gradnja?

Pozdravljeni. Sva Nino Pihler in Domen Srebočan, dijaka 3. letnika Srednje šole za gradbeništvo in varovanje okolja Šolskega centra Celje. Z anketo bi rada zbrala podatke za najino raziskovalno nalogo, ki jo pripravljava v okviru projekta Mladi za Celje. V raziskavi želiva ugotoviti poglobitve razloge za odločitev ali graditi klasično (zidano) oziroma montažno. Pripravila sva nekaj vprašanj, s katerimi nama boste pomagali določiti nekaj vplivnih parametrov, na podlagi katerih graditelji izbirajo tip gradnje hiše. Prosiva Vas, da odgovorite na vprašanja. anketa je anonimna. Hvala.

[Naslednja stran](#)

1KA - spletne ankete
Anketa brez piškotkov
Politika zasebnosti

1KA
ENKLIK ANKETA

Klasična ali montažna gradnja?

***1. V kakšni hiši živite:**

a) klasično grajeni - zidani
 b) montažni
 c) drugo:

2. Kaj vpliva na bivalno ugodje v hiši v kateri živite?
Naštejte 4 vplivov po pomembnosti od najpomembnejšega do najmanj pomembnega.

1.	2.	3.	4.
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

3. Izpostavite prednosti klasično grajene hiše.
Naštejte 4 lastnosti, ki, po Vašem mnenju, govorijo v prid klasični gradnji:

1.	2.	3.	4.
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

4. Izpostavite prednosti montažne hiše.

Naštejte 4 lastnosti, ki, po Vašem mnenju, govorijo v prid montažni gradnji:

1.	2.	3.	4.

5. Izpostavite odločilne lastnosti, zaradi katerih bi Vi izbrali način gradnje za Vašo hišo, če bi jo gradili v tem trenutku.

Naštejte 4 lastnosti, ki, po Vašem mnenju, odločajo o izbiri tipa gradnje:

1.	2.	3.	4.

6. Izpolnite še tabele, s katero bova zbrala podatke o anketirancih.

Podatke bova uporabila zato, da odgovore poveževa s posamezno skupino anketirancev.

*Spol:

- Moški
 Ženski

*V katero starostno kategorijo spadate?

- 10 - 14 let
 15 - 19 let
 20 - 24 let
 25 - 29 let
 30 - 34 let
 40 - 44 let
 45 - 49 let
 50 - 54 let
 55 - 59 let
 60 - 64 let
 65 - 69 let
 70 - 74 let
 75 ali več let

***Kakšna je vaša najvišja dosežena izobrazba? (dokončana)**

- Nedokončana osnovna šola
- Osnovna šola
- Poklicna šola
- Štiriletna srednja šola
- Višja šola
- Visokošolski strokovni študij
- Visoka šola
- Univerzitetni študij
- Magisterij
- Doktorat
- Specializacija

***Zaposlitev:**

	se še izobražujem	brez zaposlitve	zaposlen v podjetju	samostojni podjetnik	upokojen
zaposlitev	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>