VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA

MARIBOR

MONTAŽNA MODULARNA GRADNJA KOT ALTERNATIVA ZA DOSTOPNA STANOVANJA

Kandidat: Peter Podgoršek

Vrsta študija: študent izrednega študija

Študijski program: Gradbeništvo

Mentor predavatelj: Bojan Dapčević, univ. dipl. inž. grad

Mentor v podjetju: Vladimir Dragorajac, univ. dipl. inž. grad.

Lektorica: Maša Kirbiš, mag. prof. slov. jez. in knj.

Maribor, 2026

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani Peter Podgoršek sem avtor diplomskega dela z naslovom *Montažna modularna gradnja kot alternativa za dostopna stanovanja*, ki sem ga napisal pod mentorstvom Bojana Dapčevića, univ. dipl. inž. grad.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo izključno rezultat mojega dela,
- sem poskrbel/a, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia Maribor,
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oz. misli, kot moje lastne kaznivo po Zakonu o avtorski in sorodnih pravicah (Uradni list RS, št. 16/07 – uradno prečiščeno besedilo, 68/08, 110/13, 56/15 in 63/16 – ZKUASP); prekršek pa podleže tudi ukrepom Višje strokovne šole Academia Maribor skladno z njenimi pravili,
- skladno z 32.a členom ZASP dovoljujem Višji strokovni šoli Academia Maribor objavo diplomskega dela na spletnem portalu šole.

Leskovec, avgust 2026 Podpis študenta:

ZAHVALA

Najprej se zahvaljujem družini za potrpežljivost in podporo v času študija. Prav tako se zahvaljujem mentorju v podjetju g. Vladimirju Dragorajcu in mentorju v šoli g. Bojanu Dapčeviću za podporo in strokovne nasvete. Zahvaljujem se tudi podjetju NOAH hiše, predvsem g. Simonu za dostop do podatkov potrebnih za izdelavo diplomskega dela.

POVZETEK

Stanovanjska problematika je v Sloveniji eden od osrednjih gospodarskih in družbenih izzivov. V zadnjem desetletju so se zaradi rasti cen nepremičnin, omejene ponudbe novih stanovanj, dolgotrajnih upravnih postopkov in naraščajočih stroškov gradnje bistveno poslabšale možnosti dostopa do javnih najemnih stanovanj. Najbolj prizadeti so mladi posamezniki in družine z nižjimi prihodki, kar krepi potrebo po hitrejših, cenovno dostopnih in trajnostnih rešitvah na področju stanovanjske gradnje (letno poročilo Stanovanjskega sklada Republike Slovenije, javnega sklada za leto 2023 z revizorjevim poročilom, 2024).

Modularna montažna gradnja, ki temelji na vnaprej pripravljenih elementih iz industrijskega okolja, se uveljavlja kot obetavna rešitev. Omogoča hitrejšo in natančnejšo izvedbo, boljši nadzor kakovosti in manj odpadkov. V raziskavi je bila modularna montažna gradnja primerjana s klasično opečno gradnjo na dveh objektih z enako neto površino 130 m^2, in sicer na montažni hiši KLASIC130 podjetja NOAH hiše in primerljivi klasični zidani hiši.

Analiza dokumentacije je pokazala velike razlike v časovni učinkovitosti. Montažna konstrukcija je bila postavljena v štirih do petih delovnih dneh, medtem ko je klasična opečna konstrukcija zahtevala 11 delovnih dni, pri čemer čas sušenja materiala ni bil upoštevan.

Poleg časovne učinkovitosti modularna gradnja prinaša tudi okolijske in organizacijske prednosti, kot so manjša količina odpadkov, boljša energijska učinkovitost ter možnost enostavnih prilagoditev in nadgradnje objekta. Zaradi teh lastnosti je primerna za revitalizacijo degradiranih območij, kot so opuščene industrijske cone, ki pogosto že razpolagajo z osnovno infrastrukturo, kar omogoča hitrejšo izvedbo projektov (Bizjak , in drugi, 2021) (Mark Lawson, 2014).

Rezultati raziskave potrjujejo, da modularna montažna gradnja predstavlja učinkovito, časovno racionalno in trajnostno alternativo klasični opečni gradnji. Zaradi hitrosti izvedbe, optimizacije procesov in možnosti standardizacije lahko pomembno prispeva k povečanju ponudbe javnih, cenovno dostopnih stanovanj v Sloveniji.

Ključne besede: *stanovanjska problematika, modularna montažna gradnja, klasična opečna gradnja, časovna učinkovitost, industrializacija, trajnostna gradnja, degradirana območja, cenovno dostopna stanovanja.*

ZUSAMMENFASSUNG

Modularer Fertigbau als Alternative für erschwinglichen Wohnraum

Das Wohnungsproblem stellt in Slowenien eine der zentralen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Herausforderungen dar. In den letzten zehn Jahren haben steigende Immobilienpreise, ein begrenztes Angebot an neuen Wohnungen, langwierige Verwaltungsverfahren sowie zunehmende Baukosten den Zugang zu öffentlichen Mietwohnungen deutlich verschlechtert. Besonders betroffen sind junge Familien und einkommensschwächere Einzelpersonen, was den Bedarf an schnelleren, kostengünstigen und nachhaltigen Lösungen im Wohnungsbau verstärkt (Jahresbericht des Wohnungsfonds der Republik Slowenien, 2024).

Der modulare Fertigbau, der auf vorgefertigten Bauelementen aus industrieller Produktion basiert, etabliert sich zunehmend als vielversprechende Lösung. Er ermöglicht eine schnellere und präzisere Ausführung, eine bessere Qualitätskontrolle sowie eine geringere Menge an Bauabfällen. In der Untersuchung wurde der modulare Fertigbau mit dem klassischen Ziegelbau anhand zweier Gebäude mit gleicher Nettogrundfläche von 130 m² verglichen: dem Fertighaus KLASIC130 des Unternehmens NOAH hiše und einem vergleichbaren konventionellen Ziegelbau.

Die Analyse der Projektdokumentation zeigte deutliche Unterschiede in der Zeiteffizienz. Die Montage der modularen Konstruktion dauerte 4 bis 5 Arbeitstage, während die Errichtung der klassischen Ziegelkonstruktion rund 11 Arbeitstage erforderte – ohne Berücksichtigung der zusätzlichen Trocknungszeit der Materialien. Der Zeitvorteil des modularen Bauens ergibt sich aus einem hohen Grad an Industrialisierung, standardisierten Prozessen und einer geringeren Abhängigkeit von Witterungsbedingungen.

Neben der Zeiteffizienz bietet der modulare Bau weitere ökologische und organisatorische Vorteile, wie eine geringere Abfallmenge, eine bessere Energieeffizienz sowie einfache Anpassungs- und Erweiterungsmöglichkeiten. Aufgrund dieser Eigenschaften eignet er sich besonders für die Revitalisierung degradierter Gebiete, insbesondere stillgelegter Industrieareale, die häufig bereits über grundlegende Infrastruktur verfügen (Bizjak et al., 2021; Lawson, 2014).

Die Ergebnisse der Untersuchung bestätigen, dass der modulare Fertigbau eine effiziente, zeitsparende und nachhaltige Alternative zum klassischen Ziegelbau darstellt. Durch seine Geschwindigkeit, Prozessoptimierung und Standardisierung kann er wesentlich zur Erweiterung des Angebots an öffentlich zugänglichen, erschwinglichen Wohnungen in Slowenien beitragen.

Schlüsselwörter: *Wohnungsproblematik, modularer Fertigbau, Ziegelbau, Zeiteffizienz, Industrialisierung, nachhaltiges Bauen, degradierte Gebiete, erschwinglicher Wohnraum.*

KAZALO VSEBINE

1 UVOD 10

1.1 Opis področja in opredelitev problema 11
1.2 Namen, cilji in osnovne trditve 12
1.3 Predpostavke in omejitve 12
1.4 Uporabljene raziskovalne metode 14

2 DELO V PROJEKTNI SKUPINI 15

2.1 Varstvo pri delu organizacija gradbišča 17

3 PROJEKTNO DELO 21

3.1 Montažna hiša KLASIK 130 22
3.2 Časovnica izgradnje montažne hiše 24
3.3 Sistem gradnje montažne hiše NOAH 130 24
3.3.1 Sestava zunanje stene 26
3.3.2 Konstrukcija medetažne plošče 27
3.3.3 Notranje stene 29
3.4 Finančni vidik montažne modularne gradnje 30
3.5 Klasično opečno grajena hiša 130 $m2$ 30
3.5.1 Sistem gradnje 31
3.5.2 Komponente klasične gradnje z zidaki 32
3.5.3 Etažna plošča stropni sistem 35
3.5.4 Časovnica gradnje 38
3.5.5 Finančni vidik klasične opečne gradnje 39

4 PREDSTAVITEV STANOVANJSKEGA PROBLEMA V SLOVENIJI IN EVROPSKI UNIJI 41

4.1 Cene najema stanovanj 41
4.2 Politika reševanja problema 42
4.3 Zagotovitev primernih parcel za gradnjo cenovno dostopnih stanovanj 43
4.4 Hipoteza 4: dostopna stanovanja 44

5 MODULARNA MONTAŽNA GRADNJA 46

5.1 Montažna gradnja 46
5.2 Modularna gradnja 47
5.3 Prefabricirana gradnja 47

6 PRIMERJAVA KLASIČNE MONTAŽNE MODULARNE GRADNJE 48

6.1 Časovnica izvedbe montažne hiše NOAH 130 48

*6.1.1 Časovnica izvedbe primerljive hiše 130 **m2*** *48*
6.2 EKOLOŠKI VPLIV GRADNJE NA OKOLJE 49
6.3 TRAJNOSTNI VIDIK 49
7 SKLEP..... 50
8 VIRI 53

KAZALO SLIK

SLIKA 1VIR: HTTPS://WWW.LMA-CONSULTINGGROUP.COM/INCREASE-TEAMWORK-ENSURE-PROJECT-SUCCESS/ ...15
SLIKA 2 MONTAŽA MONTAŽNE HIŠE VIR: HTTPS://WWW.MOJMOJSTER.NET/CLANEK/734/GRADNJA_MONTAZNE_HISE 17
SLIKA 3 SKICA GRADBIŠČA, LASTEN VIR 20
SLIKA 4 MONTAŽNA HIŠA KLASIC 130 HTTPS://TINYURL.COM/4FM2UY7Y (13. 12. 2025) 22
SLIKA 5SPODNJA ETAŽA VIR: PZI 23
SLIKA 6ZGORNJA ETAŽA VIR:PZI 24
SLIKA 7 ZUNANJA STENA STANDARD VIR KONSTRUKCIJSKI SISTEMI NOAH (6.1.2023) 26
SLIKA 8MEDETAŽNA STROPNA KONSTRUKCIJA VIR: HTTPS://WWW.NOAH.SI/SL/KONSTRUKCIJSKI-SISTEMI (06.01.2026) 27
SLIKA 9 KONSTRUKCIJA NOTRANJE STENE VIR: KONSTRUKCIJSKI SISTEMI | NOAH (06.01.2026) 29
SLIKA 10 OPEČNI MODULARNI BLOK VIR: HTTPS://WWW.OBNOVA.SI/IZDELEK/MODULARNI-BLOK-MBV6-GORISKE-OPEKARNE/ 33
SLIKA 11 ZIDAK ZA PREDELNE STENE VIR: HTTPS://WWW.OBNOVA.SI/IZDELEK/OPECNI-BLOK-GO-MAX-10-PUV-VISOKI-GORISKE-OPEKARNE/ (13.01.2026) 34
SLIKA 12 OPEČNA BETONSKA PREKLADA VIR: HTTPS://WWW.OBNOVA.SI/IZDELEK/OPECNA-PREKLADA-150X65X9CM/ (13.01.2026) 35
SLIKA 13 POSTAVITEV STROPNIH NOSILCEV VIR : HTTPS://WWW.WIENERBERGER.SI/INFORMACIJE/NAVODILA-ZA-GRADNJO/ZID/UGRADNJA-POROTHERM-STROPNOG-SISTEMA.HTML#IMAGEGALLERY-RESPONSIVEGRID_COPY-IMAGEGALLERY-2 (13.01.2026) 36
SLIKA 14 MONTAŽA POLNIL VIR : HTTPS://WWW.WIENERBERGER.SI/INFORMACIJE/NAVODILA-ZA-GRADNJO/ZID/UGRADNJA-POROTHERM-STROPNOG-SISTEMA.HTML#IMAGEGALLERY-RESPONSIVEGRID_COPY-IMAGEGALLERY-2 (13.01.2026) 36
SLIKA 15 VLIVANJE BETONA VIR: HTTPS://WWW.WIENERBERGER.SI/INFORMACIJE/NAVODILA-ZA-GRADNJO/ZID/UGRADNJA-POROTHERM-STROPNOG-SISTEMA.HTML#IMAGEGALLERY-RESPONSIVEGRID_COPY-IMAGEGALLERY-2 (13.01.2026) 37
SLIKA 16 SLIKA 15: VIR WWW.MOJMOJSTER.NET (06,03,2026) 46

KAZALO TABEL

TABELA 1: RAZPORED ŠTIRIH DELAVCEV PRI IZVEDBI MEDETAŽNE PLOŠČE.....38
TABELA 2: POVZETEK POTREBNIH DELAVCEV IN ČASOVNICA GRADNJE.....48

1 UVOD

V zadnjih letih se številne evropske države, med njimi tudi Slovenija, soočajo z izrazito stanovanjsko krizo, ki se kaže predvsem v pomanjkanju cenovno dostopnih stanovanj. K temu prispeva preplet strukturnih dejavnikov, kot so hitra rast cen nepremičnin, stagnacija plač, negotovost na trgu dela ter prepočasna izgradnja novih stanovanj. Po podatkih Stanovanjskega sklada Republike Slovenije se je razkorak med ponudbo in povpraševanjem v zadnjem desetletju močno povečal, kar dodatno zvišuje cene in zmanjšuje dostopnost stanovanj za mlade, družine in gospodinjstva z nižjimi prihodki (letno poročilo Stanovanjskega sklada Republike Slovenije, javnega sklada za leto 2023 z revizorjevim poročilom, 2024).

Klasična gradnja, ki je bila desetletja prevladujoč pristop, se danes sooča z omejitvami, zaradi katerih ne dohaja potreb sodobne družbe. Visoki stroški materialov, pomanjkanje delovne sile, dolgotrajnost izvedbe ter prostorske omejitve v urbanih okoljih zmanjšujejo njeno učinkovitost. Posledično se krepi potreba po iskanju novih finančno vzdržnih in časovno učinkovitih pristopih k gradnji dostopnih stanovanj. Ena obetavnejših alternativ je modularna montažna gradnja.

Pomemben mejnik v evropski stanovanjski politiki predstavlja Lieška deklaracija, prvi dokument na ravni Evropske unije, ki stanovanjsko krizo uradno prepoznava kot resen družbeni izziv. Deklaracija poudarja gospodarske, družbene in okoljske koristi zadostne količine socialnih in cenovno dostopnih stanovanj. Izpostavlja potrebo po spodbijanju javnih in zasebnih investicij ter razvoj inovativnih gradbenih pristopov.

Modularna montažna gradnja temelji na uporabi vnaprej pripravljenih, v tovarni izdelanih modulov, ki se na gradbišču hitro sestavijo v celoto. Takšen način gradnje omogoča krajši čas izvedbe, zmanjšanje gradbenih odpadkov, natančnejše kalkulacije porabe materiala, manjšo odvisnost od vremena ter večji nadzor nad kakovostjo vgrajenih komponent. Zaradi prilagodljivosti modularnih sistemov je ta pristop posebej primeren za urbana okolja, kjer so prostorske in finančne omejitve najizrazitejše.

V Sloveniji modularna montažna gradnja še ni v celoti izkoriščena, vendar predstavlja pomembno priložnost za pospešitev izgradnje javno cenovno dostopnih stanovanj. Zaradi standardizacije in možnosti industrializacije gradbenih procesov lahko pomembno prispeva k zmanjšanju pritiska na stanovanjskem trgu. Primerna je tudi za revitalizacijo degradiranih

območij, kot so opuščene industrijske cone, ki že razpolagajo z osnovno infrastrukturo, kar omogoča hitrejšo izvedbo projektov (prostor M. z., 2015).

Namen diplomske naloge je raziskati, v kolikšni meri lahko modularna montažna gradnja prispeva k reševanju problema zagotavljanja cenovno dostopnih stanovanj. S primerjalno analizo modularne in klasične gradnje želim preveriti, ali modularni pristop predstavlja izvedljivo, učinkovito in dolgoročno vzdržno rešitev za pospešitev stanovanjske gradnje ter zmanjšanje pritiskov na slovenskem stanovanjskem trgu.

1.1 Opis področja in opredelitev problema

Odločitev za raziskovanje modularne montažne gradnje kot alternativa za izgradnjo cenovno dostopnih stanovanj izhaja iz prepričanja, da je hitrost gradnje eden ključnih dejavnikov pri reševanju sodobne stanovanjske krize. V razmerah, kjer povpraševanje po stanovanjih že več let presega ponudbo, se izkaže, da tradicionalni gradbeni pristopi ne zmorejo slediti potrebam prebivalstva. Klasična gradnja je zaradi svoje dolgotrajnosti, odvisnosti od vremenskih razmer, visokih stroškov dela in materialov ter omejene produktivnosti pogosto prepočasna, da bi lahko učinkovito prispevala k povečanju števila dostopnih stanovanjskih enot (Isack, 2003). Menim, da prav ta časovna neučinkovitost predstavlja enega največjih izzivov pri zagotavljanju zadostne stanovanjske oskrbe.

Pomemben del izziva predstavljajo tudi dolgotrajni postopki pridobivanja dokumentacije, zlasti gradbenih dovoljenj, soglasij in drugih postopkov, ki so v Sloveniji pogosto dolgotrajni in administrativno zahtevni (prostor m. z., 2015). Vendar menim, da bi bilo mogoče ta proces bistveno pospešiti, če bi se gradnja usmerila na degradirana območja, kot so opuščene industrijske cone, skladiščni kompleksi ali druga neizkoriščena zemljišča, ki so razpršena po vsej državi. Takšna območja pogosto že razpolagajo z osnovno komunalno infrastrukturo, kar bi lahko pomenilo, da bi bili postopki umeščanja v prostor in pridobivanje dovoljenj lahko krajši in manj zapleteni. Poleg tega gradnja na degradiranih območjih ne posega v kmetijska ali druga varovana zemljišča, kar je skladno z načeli trajnostnega prostorskega razvoja (EEA.), 2020) .

Kljub temu pa je treba upoštevati, da so degradirana zemljišča v Sloveniji različno razporejena med državno in občinsko lastništvo, kar vpliva na hitrost in pripravljenost na njihovo aktivacijo. V nekaterih primerih občine izkazujejo večjo fleksibilnost in interes za razvoj stanovanjskih projektov, medtem ko je pri državnih zemljiščih pogosto prisotna večja administrativna togost.

Menim, da bi bilo za učinkovitejšo rabo teh območij potrebnih nekaj zakonskih sprememb, ki bi omogočale hitrejše postopke, jasnejše pristojnosti ter boljšo koordinacijo med državo, občinami in investitorji.

V tem kontekstu modularna montažna gradnja predstavlja pomembno priložnost. Zaradi svoje specifike, vnaprej izdelanih modulov, ki se na gradbišču hitro sestavijo v celoto, omogoča bistveno krajši čas izvedbe, natančnejše načrtovanje ter manjšo odvisnost od vremenskih razmer (Andrew Baum, 2020). Modularna gradnja je tudi okoljsko učinkovitejša, saj zmanjšuje količine gradbenih odpadkov in omogoča boljši nadzor nad kakovostjo vgrajenih materialov (Mark Lawson, 2014). Menim, da bi prav kombinacija modularne gradnje in strateške rabe degradiranih območij lahko predstavljala enega najhitrejših in najbolj izvedljivih pristopov k povečanju ponudbe cenovno dostopnih stanovanj v Sloveniji.

Zato je namen raziskave preučiti, v kolikšni meri lahko modularna montažna gradnja prispeva k hitrejši, učinkovitejši in trajnostnejši gradnji cenovno dostopnih stanovanj ter ali lahko predstavlja realno alternativo klasični gradnji v kontekstu slovenskega stanovanjskega trga.

1.2 Namen, cilji in osnovne trditve

S to nalogo želim raziskati hipoteze:

- **H1** modularna montažna gradnja omogoča 25 % hitrejšo izgradnjo stanovanj kot klasična gradnja.
- **H2** Modularni montažni sistem gradnje omogoča pocenitev projekta do 10 %.
- **H3** Z optimalnim prostorskim načrtovanjem lahko zagotovimo trajnostno rešitev za dostopna stanovanja. Tukaj bi rad raziskal možnost gradnje dostopnih stanovanj v Sloveniji na degradiranih območjih, kot so propadle industrijske cone ipd., ki jih je v Sloveniji kar nekaj. Ta območja imajo že zgrajeno osnovno infrastrukturo in so v bistvu degradirana, zato gradnja na njih ne bi pomenila večjega posega v naravo.
- **H4** Dostopna stanovanja/gradnja.

1.3 Predpostavke in omejitve

Pri pripravi diplomske naloge sem se srečal z več omejitvami, ki so vplivale na raziskavo modularne montažne gradnje kot alternative za izgradnjo cenovno dostopnih stanovanj. Ključna

omejitev je stanje na Slovenskem trgu, kjer večina ponudnikov objektov proizvaja hiše višjega cenovnega razreda z nadstandardnimi materiali in individualnimi arhitekturnimi rešitvami. Takšni projekti niso primerljivi z koncertom javnih, cenovno dostopnih stanovanj, zato cenovni in tehnični podatki ne odražajo realnih možnosti modularne gradnje (Mark Lawson, 2014).

Ugotovil sem tudi, da številni proizvajalci modularnih objektov izdelujejo predvsem počitniške objekte, ki niso zasnovani za dolgoročno bivanje. Zaradi tega je bilo težko pridobiti podatke o modularnih sistemih, ki bi izpolnjevali energetske standarde ter bili primerljivi s klasično gradnjo stanovanjskih objektov (Andrew Baum, 2020).

Dodatna omejitev je dostopnost cen in tehničnih specifikacij, saj modularni objekti pogosto nastajajo po meri kupca, kar vključuje dražje materiale in nadstandardne rešitve. Takšni projekti ne odražajo stroškov standardizacije modularne gradnje, ki bi bila primerna za javne stanovanjske projekte. Podobno se terminski načrti modularne gradnje v praksi podaljšajo zaradi prilagoditev, kar ne predstavlja časovne učinkovitosti, ki jo navaja literatura (Isack, 2003)

Kljub omejitvam raziskava potrjuje, da modularna montažna gradnja ostaja alternativa klasični gradnji, zlasti ob razvoju standardiziranih modularnih rešitev za javne stanovanjske projekte. Omejitve tako odražajo trenutno stanje trga, ne pa tudi dejanskega potenciala modularne tehnologije.

1.4 Uporabljene raziskovalne metode

V diplomskem delu bom uporabil raziskovalno in primerjalno metodo, s katerima bom preučil modularno, montažno in prefabricirano gradnjo kot možne alternative klasični gradnji cenovno dostopnih stanovanj.

S primerjalno metodo bi rad dokazal ali ovrgel hipotezo, da je modularna montažna gradnja hitrejša in cenovno bolj dosegljiva.

V diplomskem delu bom primerjal montažno in klasično gradnjo, pri čemer bom analiziral nosilno konstrukcijo in etažno ploščo, izdelani na klasičen način (z zidaki in betonom), ter montažno izvedbo (z lesenimi montažnimi stenami in leseno montažno etažno ploščo).

Za analizo montažne lesene gradnje bom uporabil projekt podjetja NOAH, d. o. o., ki mi je zagotovilo projekt za montažno hišo KLASIK 130 z določeno neto stanovanjsko površino 130 m^2. Za izračune klasične gradnje enake kvadrature bom uporabil normative GIPOSS.

2 DELO V PROJEKTNI SKUPINI



Slika 1: Delo v projektni skupini

Vir: https://www.lma-consultinggroup.com/increase-teamwork-ensure-project-success/

Gradnja kot proces ni zgolj tehnična izvedba objekta, temveč kompleksno delo, ki zahteva usklajevanje različnih znanj, veščin in pristopov. V času študija sem imel priložnost podrobneje spoznati pomen projektnega dela, predvsem pa sodelovanja znotraj skupine z ljudmi različnih značajev ter usklajevanja med njimi. Delo v projektni skupini se je izkazalo kot eden ključnih elementov pri razumevanju celotnega procesa priprave diplomske naloge.

Pred začetkom izdelave diplomske naloge je v prostorih Academie potekalo uvodno srečanje, na katerem smo bodoči diplomanti opravili Belbinov in Myers-Briggsov test osebnosti. Sprva sem na teste gledal kot na nujno formalnost, vendar sem pozneje ugotovil, da rezultati dejansko precej dobro opišejo način mojega razmišljanja in delovanja. Na podlagi teh rezultatov smo bili razdeljeni v skupine, kar je pomembno vplivalo na naše nadaljnje delo.

Belbinov test me je uvrstil v vlogo nadzornega ocenjevalca. Vloga mi je bila zelo blizu, saj temelji na analitičnem razmišljanju, presojanju različnih možnosti ter iskanju najbolj smiselne rešitve v danem trenutku. Ugotovil sem, da pogosto razmišljam nekoliko bolj zadržano in premišljeno, ker si vzamem čas za razmislek preden podam končno mnenje. V skupini se je to

večkrat izkazalo kot prednost, predvsem takrat, ko je bilo treba objektivno oceniti predloge, izbrati med več možnostmi in sprejeti končno odločitev.

Rezultati Myers-Briggsovega testa so me opredelili kot osebnostni tip »logik«. Ta opis sem do neke mere že prepoznal pri sebi, vendar so mi rezultati testa pomagali, da sem svoje lastnosti bolje razumel in jih tudi bolj zavestno uporabljal pri delu. Značilno zame je, da rad iščem logične povezave, analiziram probleme in poskušam stvari razumeti v širšem kontekstu. Prav tako me motivira pridobivanje novega znanja, kar se je pokazalo tudi pri izdelavi diplomskega dela, saj sem želel obravnavano temo čim bolj podrobno raziskati. Na podlagi rezultatov smo bili razdeljeni v skupine z jasno določenimi vlogami, ki so bile zasnovane po vzoru dejanskih gradbenih projektov. Vsak član skupine je imel svojo nalogo in odgovornost, kar je omogočilo bolj organizirano in pregledno delo. Takšna razdelitev se mi je zdela smiselna, saj lahko vsak posameznik največ prispeva na področju, na katerem je najmočnejši.

Na prvih srečanjih smo si člani skupine med seboj predstavili ideje za svoja diplomska dela. Vsak je moral svojo temo predstaviti in utemeljiti, kar mi je pomagalo, da sem že na začetku razjasnil svoje cilje in smer raziskovanja. Razprava z drugimi člani skupine mi je koristila, saj sem pridobil tudi drugačne poglede in predloge, na katere sam morda ne bi pomislil.

Delo v skupini mi je skozi čas omogočilo boljše razumevanje pomena komunikacije in prilagajanja. Ugotovil sem, da ni dovolj le dobro opraviti svojega dela, temveč je pomembno tudi, kako svoje delo predstaviš drugim in kako se odzoveš na njihove predloge in pripombe. Včasih je bilo treba sprejeti kompromise ali prilagoditi začetne zamisli, kar je na koncu prispevalo k boljšemu končnemu rezultatu.

Kot nadzorni ocenjevalec sem pogosto prevzel vlogo tistega, ki je preverjal smiselnost določenih odločitev ali opozarjal na morebitne pomanjkljivosti. Pri tem sem se naučil pomena podajanja konstruktivne kritike. Čeprav sem se sprva bolj osredotočal na analizo in manj na komunikacijo, sem skozi proces ugotovil, da je ravnotežje med obema ključno za uspešno sodelovanje. Pomembna izkušnja je bila tudi organizacija dela. Jasno določene naloge in časovni okvirji so omogočili, da smo delo opravili učinkoviteje, hkrati pa sem spoznal, da je pri projektnem delu vedno treba računati tudi na nepredvidljive situacije, zato je potrebna določena mera prilagodljivosti. Sodelovanje v skupini je pomembno vplivalo na moj osebni in strokovni razvoj. Poleg strokovnega znanja sem pridobil tudi izkušnje na področju timskega dela, komunikacije in organizacijskih sposobnosti, ki bodo v prihodnjem poklicnem okolju zelo

uporabne. Naučil sem se bolje razumeti sebe in druge, kar je po mojem mnenju ena ključnih kompetenc pri delu na projektih.

Celoten proces priprave in izdelave diplomske naloge mi ni predstavljal le akademske obveznosti, temveč tudi priložnost za osebno rast. Skozi delo v skupini sem pridobil vpogled v različne načine razmišljanja in delovanja, prav tako pa sem bolje spoznal svoje prednosti in slabosti. Prav ta kombinacija znanja in izkušenj predstavlja dobro osnovo za mojo nadaljnjo osebno in poklicno pot.

2.1 Varstvo pri delu organizacija gradbišča



Slika 2: Montaža montažne hiše

Vir: https://www.mojmojster.net/clanek/734/Gradnja_montazne_hise

Eden ključnih vidikov gradbenih projektov je varnost in zdravje pri delu, predvsem na področju montažne modularne gradnje, kjer prihaja do prepletanja več faz gradnje na različnih lokacijah, od sestavljanja segmentov v tovarni do njihovega transporta in nato dela na gradbišču. Takšen način gradnje omogoča višjo stopnjo standardizacije in nadzora nad gradbenimi procesi, hkrati pa zahteva celovito in sistematično obravnavo tveganj v vseh izvedbenih fazah.

Pred pričetkom izdelave diplomske naloge smo se dobili v prostorih Academie na uvodnem srečanju, kjer smo bodoči diplomanti opravili Belbinov in Myers-Briggsov test osebnosti. Na podlagi rezultatov obeh testov smo se razporedili v skupine in smo kasneje skozi srečanja

sodelovali pri izdelavi diplomskih nalog. Ta način omogoča učinkovitejšo razdelitev nalog ter boljše izkoriščene individualne lastnosti posameznika.

V projektni skupini sem imel nalogo nadzornega ocenjevalca. Ta vloga temelji na analitičnem pristopu, objektivnem vrednotenju informacij ter tehtanju argumentov za in proti posameznim odločitvam. Myers-Briggsov test me je opredelil kot osebnostni tip »logik«, za katerega so značilni izrazita racionalnost, inovativnost pri razmišljanju ter stalna želja po pridobivanju novega znanja.

Organizacija gradbišča mora biti prilagojena hitremu sprejemu in montaži velikih elementov. Gradbišče je običajno bolj pregledno in manj obremenjeno z območji za odlaganje materiala kot pri klasični opečni gradnji. Gradbišče je treba razporediti na več funkcijsko pomembnih con, kot so dovozne poti za dostavo modulov (te poti morajo biti zaradi velikosti in teže tovora dovolj široke in utrjene), razkladalna cona, cona za začasno skladiščenje (za module, ki niso takoj vključeni v montažo, vendar je mogoče potrebo po skladiščenju s pravilnim načrtovanjem zmanjšati), montažna cona, cona za dvigala, pomožni objekti ter varnostne in zaščitne cone.

Gradnja poteka po principu »just in time«, kar pomeni, da je potrebno ogromno usklajevanja in načrtovanja med proizvajalcem modulov, transportom in montažno ekipo. Usklajenost mora zagotavljati, da moduli prihajajo točno takrat in točno tisti, ki so takrat potrebni, saj s tem dosežemo minimalno skladiščenje na gradbišču, montaža poteka v določenem zaporedju od spodnjih etaž navzgor.

Pri organizaciji delovišča je treba upoštevati tudi delavce na gradbišču, ki jih je v primerjavi s klasično opečno gradnjo manj, vendar morajo biti ustrezno usposobljeni. Na gradbišču so potrebni vodja gradbišča, koordinator montaže, žerjavist, monterji, električarji in vodovodarji za povezovanje inštalacij med moduli ter varnostni inženir.

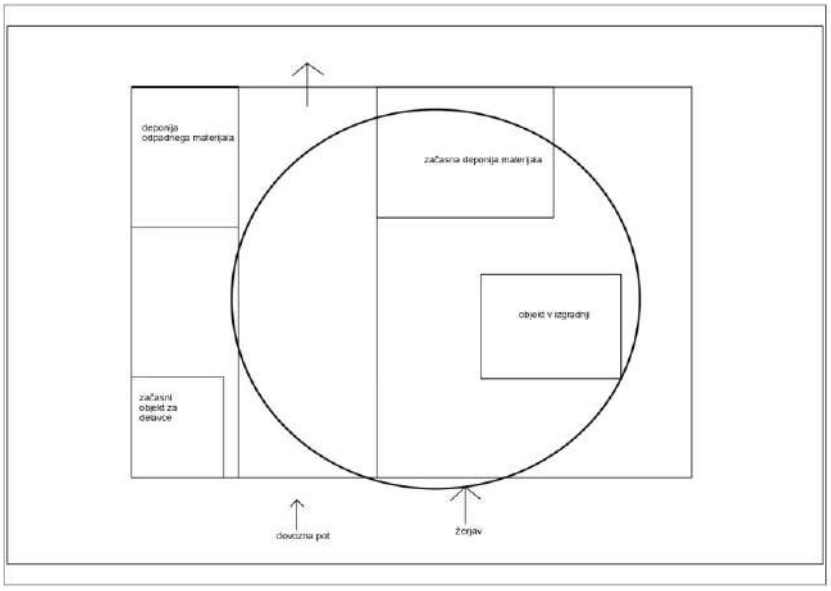
Na gradbišču poleg delavcev potrebujemo tudi ustrezno gradbeno mehanizacijo in opremo, kot so avtodvigalo (žerjav) za dvigovanje ključnih delov modulov (žerjav mora biti pravilno pozicioniran, da lahko doseže celotno montažno območje), viličar za premikanje manjših elementov, transportna vozila ter oprema za pritrjevanje in niveliranje.

Na samem gradbišču je bistveno manj surovih materialov, več pa je že izdelanih modulov, povezovalnih elementov, tesnilnih materialov in inštalacijskih povezav. Ti materiali in moduli zahtevajo ustrezen prostor za skladiščenje ter zagotovljeno dostopnost.

Eno najzahtevnejših področij pri modularni montažni gradnji predstavlja logistika. Transport modulov, ki so večinoma velikih dimenzij, zahteva posebna dovoljenja za prevoz in natančno načrtovanje transportnih poti, pri čemer je treba upoštevati mostove, ovinke, višinske omejitve in druge morebitne ovire. Na samem gradbišču mora biti prihod posameznega modula za montažo natančno usklajen. Razkladalna cona mora biti pravočasno pripravljena in prosta, da se lahko veliki moduli čim prej namestijo na predvideno mesto. V nasprotnem primeru lahko pride do zastojev na gradbišču in nepotrebnega premeščanja modulov v skladišče, kar zahteva dodatne dvige in premike tovora ter posledično povzroča dodatne stroške.

Zaradi dvigovanja velikih in zelo težkih bremen je za zagotavljanje varnosti na gradbišču pomembno, da je dostop do območja dvigovanja in montaže omejen. Delavci morajo uporabljati osebno varovalno opremo, vse poti morajo biti jasno določene in označene, pomembna pa je tudi jasna komunikacija med žerjavistom in montažnimi delavci. Posebno pozornost je treba nameniti tudi stabilnosti modulov med samo montažo.

Organizacija gradbišča pri modularni montažni gradnji temelji predvsem na dobrem usklajevanju logistike, proizvodnje in gradbišča, natančnem časovnem načrtovanju ter učinkoviti rabi prostora. Ključni so pravilna razporeditev posameznih con, ustrezna mehanizacija, zlasti žerjav, ter dobra usklajenost vseh udeležencev na gradbišču (Damjan Veršič, 2025).



Slika 3: Skica gradbišča

Lasten vir

3 PROJEKTNO DELO

V projektnem delu diplomske naloge bom izvedel primerjalno analizo med modularno montažno gradnjo in klasično opečno gradnjo na konkretnem primeru enodružinske hiše z neto površino 130 m². Za modularni del analize bom uporabil montažno hišo KLASIK 130 podjetja NOAH hiše, ki prestavlja tipičen primer sodobne modularne gradnje v Sloveniji. Za klasično gradnjo bom oblikoval primerljiv primer opečne hiše enake kvadrature, zasnovan v skladu s splošno uveljavljenimi gradbenimi normami.

Osrednji cilj projektnega dela je primerjati časovno in stroškovno učinkovitost obeh gradbenih pristopov, pri čemer se bom osredotočil na dva ključna elementa konstrukcije:

- izgradnja nosilnih zidov,
- izvedba etažne plošče.

Ti fazi predstavljata jedro konstrukcijskega dela in omogočata objektivno primerjavo med modularnim in klasičnim sistemom, saj se pri obeh načinih pojavljata v enaki funkciji, vendar z različnimi tehnološkimi postopki.

Za modularno hišo KLASIK 130 bom uporabil projektno dokumentacijo (PZI), ki sem jo pridobil neposredno od podjetja NOAH Hiše. Dokumentacija vsebuje natančne podatke o konstrukcijskih elementih, materialih, tehnološkem postopku in predvidenem časovnem poteku montaže. Modularna gradnja temelji na vnaprej izdelanih elementih, zato PZI omogoča natančno določitev časovnice, kar je ena izmed ključnih prednosti modularnega sistema.

Za klasično opečno gradnjo bom uporabil GIPOSS norme, ki predstavljajo standardiziran sistem za izračun potrebnega časa, količino materiala in stroškov za posamezne gradbene faze. GIPOSS norme omogočajo objektivno in metodološko utemeljeno oceno trajanja gradbenih del, saj temeljijo na povprečnih časovnih standardih za izvedbo zidarskih in betonskih del v Sloveniji (Ljubljana., 1979). S tem bo mogoče oblikovati realno primerjavo med modularno montažno in klasično gradnjo, neodvisno od individualnih razlik med izvajalci.

V analizi bom primerjal:

- čas izgradnja zidov,
- čas izvedbe etažne plošče,
- okvirni strošek obeh faz,

- razlike v materialih,
- razlike v organizaciji gradbišč,
- vpliv tehnologije na časovno predvidljivost.

Poseben poudarek bo namenjen časovni učinkovitosti, saj številne raziskave modularno gradnjo prepoznavajo kot bistveno hitrejšo alternativo klasični gradnji (Mark Lawson, 2014). Modularni sistemi omogočajo izvedbo konstrukcije v nekaj dneh, medtem ko klasična gradnja zahteva bistveno več časa, vključno s tehnološkimi odmori, kot je čas sušenje betona (Isack, 2003).

S primerjalno analizo želim preveriti, ali modularna montažna gradnja v slovenskem kontekstu predstavlja časovno racionalnejšo in stroškovno konkurenčnejšo rešitev ter ali bi bila primernejša za širšo uporabo pri gradnji cenovno dostopnih stanovanj.

3.1 Montažna hiša KLASIK 130



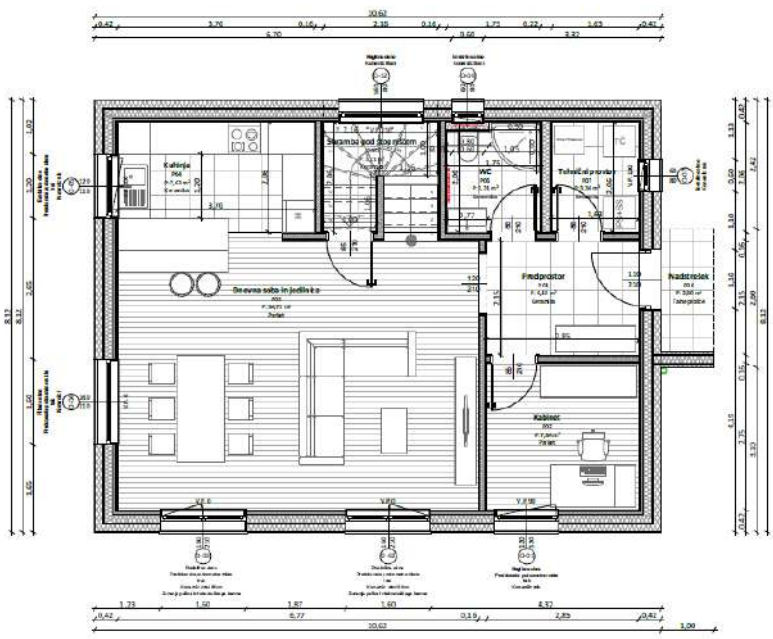
Slika 4: Montažna hiša KLASIK 130

Vir: https://tinyurl.com/4fm2uy7y (13. 12. 2025)

Hiša KLASIK 130 je zasnovana kot sodobna enodružinska hiša s klasičnim arhitekturnim izrazom, zaradi česar se dobro prilagaja večini prostorskih aktov v slovenskih občinah. Tlorisna zasnova temelji na prostorni in svetli dnevni bivalni površini v pritličju, ki se v toplejšem delu leta lahko poveže z zunanjo teraso ter tako omogoča dodatno razširitev bivalnega prostora.

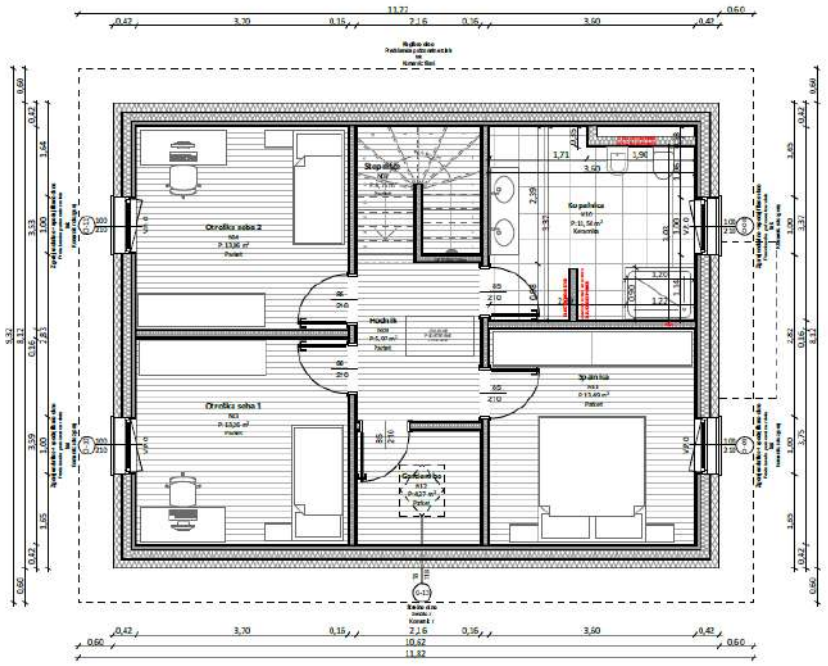
Vsi prostori v hiši so načrtovani tako, da zagotavljajo dobro naravno osvetljitev in udobno bivanje. Spalni prostori so umeščeni v nadstropje, kar omogoča jasno ločitev med dnevnim in nočnim delom hiše ter večjo zasebnost. V pritličju se nahaja tudi kabinet, ki je zasnovan kot večnamenski prostor. Glede na potrebe uporabnikov ga je mogoče preurediti v manjšo sobo, domačo pisarno ali večjo garderobo, kar povečuje prilagodljivost hiše.

Posebni arhitekturni poudarek predstavlja galerijski prostor v nadstropju, ki ustvarja občutek prostorske odprtosti in povezanosti med etažama. Galerija omogoča pogled iz pritličja proti vrhu nadstropja, kar prispeva k zračnosti ter vizualni dinamiki notranjosti. Takšna zasnova združuje tradicionalne oblikovne elemente z modernejšimi prostorskimi rešitvami (Damjan Veršič, 2025).



Slika 5: Spodnja etaža

Vir: PZI



Slika 6: Zgornja etaža

Vir: PZI

3.2 Časovnica izgradnje montažne hiše

Časovnica za izvedbo montaže montažne hiše na terenu je po navedbah proizvajalca štiri do pet delovnih dni. Čas izdelave sten v podjetju je odvisen od obsega naročil, lahko pa se izdelajo tudi na zalogo (d. o. o., 2024).

3.3 Sistem gradnje montažne hiše NOAH 130

Konstrukcijski sistemi modularne montažne gradnje so v celoti izdelani v nadzorovanem proizvodnem okolju, kar predstavlja eno izmed ključnih prednosti tega gradbenega pristopa. Proizvodnja v kontroliranih pogojih omogoča stalno in natančno spremljanje kakovosti vseh

vgrajenih elementov, saj so postopki standardizirani, nadzorovani in neodvisni od zunanjih vplivov. Takšen način dela bistveno zmanjša možnost napak, izboljšuje ponovnost procesov ter zagotavlja višjo raven kakovosti končnega izdelka, kar potrjujejo tudi raziskave s področja industrijske in modularne gradnje (Mark Lawson, 2014).

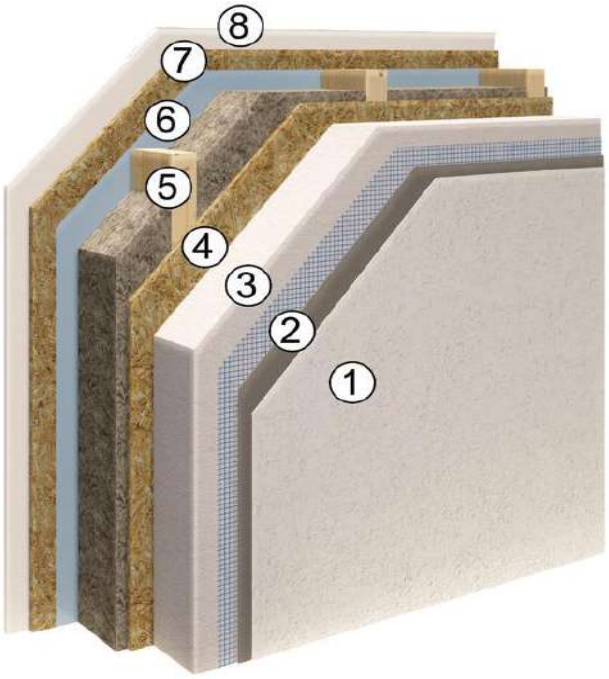
Ena izmed pomembnih prednosti tovarniške izdelave je tudi optimizacija stroškov gradnje. Ker se materiali naročajo v večjih količinah, se zmanjšajo stroški logistike, skladiščenja in odpadkov. Poleg tega je mogoče natančno načrtovati porabo materiala, kar dodatno prispeva k stroškovni učinkovitosti. Modularni sistemi omogočajo tudi boljšo organizacijo dela, saj se proizvodnja lahko izvaja neprekinjeno in brez prekinitev zaradi vremenskih razmer, ki pogosto vplivajo na klasično gradnjo (Andrew Baum, 2020).

Ker se vsi konstrukcijski sistemi izdelajo vnaprej in pod enakimi optimalnimi pogoji, je zagotovljena visoka stopnja konsistentnosti med posameznimi elementi. To vključuje natančnost dimenzij, kakovost spojev, ustrezno vgradnjo izolacijskih materialov ter skladnost z načrtovanimi tehničnimi standardi. Takšno raven nadzora kakovosti je bistveno težje doseči pri klasični gradnji, kjer so pogoji na gradbišču spremenljivi in pogosto nepredvidljivi (Isack, 2003).

Ko so vsi moduli oziroma konstrukcijski elementi dokončani, se transportirajo na gradbišče, kjer poteka njihova končna montaža. Proces sestavljanja je praviloma hiter, saj so elementi zasnovani tako, da se med seboj natančno prilegajo. Montaža poteka po v naprej določenem zaporedju, kar omogoča učinkovito organizacijo dela in bistveno krajši čas izgradnje konstrukcije v primerjavi s klasično gradnjo. V praksi to pomeni, da je mogoče konstrukcijo modularne hiše postaviti v nekaj dneh, kar predstavlja pomembno prednost pri projektih, kjer je časovni okvir ključnega pomena.

Modularna montažna gradnja tako združuje prednosti industrijske proizvodnje, natančne kontrole kakovosti in hitre montaže na terenu. Zaradi teh lastnosti predstavlja pomembno alternativo tradicionalnim gradbenim pristopom, zlasti v kontekstu iskanja hitrih, stroškovno učinkovitih in trajnostnih rešitev za stanovanjsko gradnjo.

3.3.1 Sestava zunanje stene



Slika 7: Zunanja stena standard vir konstrukcijski sistemi

Vir: NOAH (6. 1. 2023)

ZUNANJA STENA STANDARD+

U – 0,123 W/m2K

1. Zaključni fasadni sloj Weber

2. Armirna malta in mrežica

0,7 cm

3. Toplotna izolacija EPS

15,0 cm

4. OSB 3 plošče

1,5 cm

5. Lesena nosilna konstrukcija 16 x 6 cm
(vmesni sloj toplotna in zvočna izolacija mineralna volna 16 cm)

16,0 cm

6. Parna zapora

7. OSB 3 plošče

1,5 cm

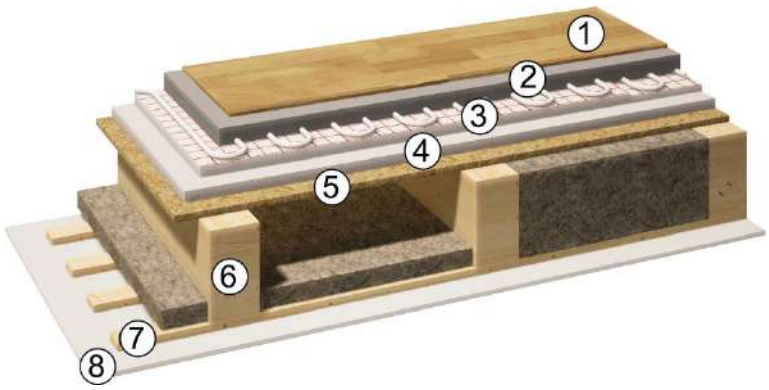
8. Mavčno-kartonska plošča

1,25 cm

SKUPAJ:

36 cm

3.3.2 Konstrukcija medetažne plošče



Slika 8: Medetažna stropna konstrukcija

vir: https://www.noah.si/sl/konstrukcijski-sistemi (06.01.2026)

MEDETAŽNA STROPNA KONSTRUKCIJA

1. Talna obloga

2,0 cm

2. Mikroarmirani cementni estrih

5,0 cm

3. Sistemska plošča talnega ogrevanja

3,0 cm

4. Toplotna izolacija EPS100

4,0 cm

5. OSB plošča kot statično nosilni element

1,8 cm

6. Lesena nosilna stropna konstrukcija (vmesni sloj toplotna in zvočna izolacija mineralna volna 10 cm)

24,0 cm

7. Lesena pod konstrukcija - letve (6 x 2,2 cm)

2,2 cm

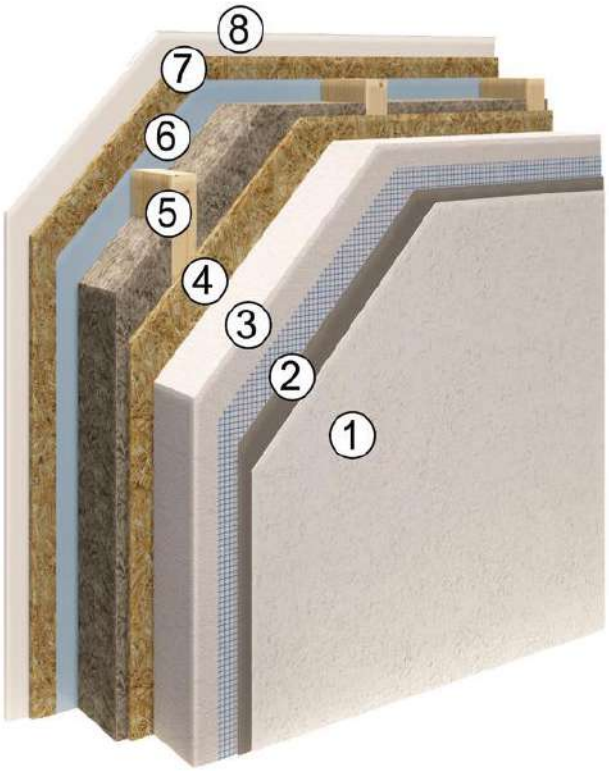
8. Mavčno-kartonska plošča

1,25 cm

SKUPAJ:

42,2 cm

3.3.3 Notranje stene



Slika 9: Konstrukcija notranje stene

Vir: Konstrukcijski sistemi | NOAH (06. 01. 2026)

NOTRANJE STENE

1. Mavčno-kartonska plošča

1,25 cm

2. OSB 3 plošče

1,5 cm

3. Lesena nosilna konstrukcija 10 x 6 ali 16 x 6 cm
(vmesni sloj toplotna in zvočna izolacija mineralna volna 5 cm)

10,0 - 16,0 cm

4. OSB 3 plošče

1,5 cm

5. Mavčno kartonska plošča

1,25 cm

SKUPAJ:

15,5 – 21,5 cm

3.4 Finančni vidik montažne modularne gradnje

Faze, v kateri bi bilo zajeta sama postavitev zidov in etažne plošče, v podjetju Noah ne oglašujejo, zato sem naredil izračun:

- konstrukcija (stene in etažna plošča, brez zaključkov) je cca 35-45% cene hiše, ki znaša 114.726 €,
- cena same konstrukcije znaša cca. med 40.000 in 52.000 €,
- cena etažne plošče znaša cca. med 15.000 in 77.000 €.

Skupaj cena izgradnje zidov in etažne plošče na način montažne modularne gradnje je med 55.000 in 77.000 € (https://www.noah.si/).

3.5 Klasično opečno grajena hiša 130 m^2

Klasično zidana enodružinska hiša s površino 130 m² še vedno predstavlja enega najpogostejših tipov stanovanjske gradnje v Sloveniji. Tradicionalna opečna gradnja je globoko zakoreninjena v slovenskem prostoru, kar je posledica tako zgodovinskih gradbenih praks kot tudi lokalnih podnebnih značilnosti. Povpraševanje po zidani gradnji ostaja visoko, saj številni investitorji opeko povezujejo s trdnostjo, trajnostjo in občutkom varnosti, ki ga takšna konstrukcija zagotavlja (www.studio-dmg.com).

Način gradnje v Evropi je sicer močno odvisen od geografskih in klimatskih razmer. V južnoevropskih državah, kjer prevladuje toplejše sredozemsko podnebje, je opečna gradnja tradicionalno najbolj razširjena. Razlog za to je predvsem toplotna akumulacija, saj se zidovi čez dan segrejejo, ponoči pa oddajajo toploto v notranjost, kar ustvarja prijetno bivalno klimo.

Hkrati masivni zidovi v vročih poletnih mesecih zagotavljajo zmeren hlad, kar zmanjšuje potrebo po mehanskem hlajenju.

V severni Evropi, kjer prevladuje hladnejše podnebje, pa je pogostejša gradnja z lesom. Lesene konstrukcije omogočajo boljšo toplotno izolativnost in hitrejše ogrevanje prostorov .kar je v teh okoljih ključnega pomena. Dobro izolirane lesene stene učinkovito zadržujejo toploto, pridobljeno z ogrevanjem, zato so lesene hiše v teh regijah energetsko učinkovitejše (Ilektra Papadaki, 2023).

V slovenskem prostoru se klasična opečna gradnja pogosto uporablja zaradi kombinacije tradicije, dostopnost materialov in ustaljenih gradbenih praks. Zidaki omogočajo dobro nosilnost, požarno odpornost in dolgo življenjsko dobo objekta. Konstrukcija zidane hiše običajno vključuje nosilne zidove iz opečnih ali betonski zidakov, armiranobetonske plošče ter dodatne izolacijske sloje , ki zagotavljajo dodatno toplotno zaščito. Takšen sistem gradnje je robusten, vendar tudi časovno zamuden, saj zahteva več gradbenih faz, tehnološke odmike (sušenje betona in podobno) ter več odvisnosti od vremenskih vplivov.

Pri klasični grajeni hiši s površino 130 m² je čas izgradnje konstrukcije praviloma daljši kot pri modularni montažni gradnji, saj poteka v celoti na gradbišču. To vključuje pripravo temeljev, zidanje nosilnih sten, opaženje in betoniranje etažnih plošč ter izvedbo izolacijskih slojev. Zaradi zaporednosti postopkov in tehnoloških odmikov je časovna dinamika klasične gradnje manj predvidljiva, kar je eden od ključnih razlogov, da se v sodobnih stanovanjskih politikah vse bolj iščejo hitrejše in bolj standardizirane alternative.

Kljub temu pa klasična opečna gradnja ostaja pomemben del slovenskega gradbenega prostora, saj ponuja visoko stopnjo konstrukcijske stabilnosti, dobro požarno odpornost ter dolgo življenjsko dobo objekta. Zaradi teh lastnosti je še vedno prva izbira številnih investitorjev, zlasti pri individualni stanovanjski gradnji (www.studio-dmg.com).

3.5.1 Sistem gradnje

Klasična gradnja poteka v zaporednih fazah, saj je med posameznimi gradbenimi koraki potreben čas za sušenje in vezavo gradbenih materialov. Zaradi uporabe veziv, ki vsebujejo vodo in izhlapevajo med procesom strjevanja, se takšen način gradnje pogosto označuje kot

»mokra gradnja«. Objekt nastaja postopoma, od temeljev navzgor, pri čemer je nadaljevanje del mogoče šele po ustrezno zaključenih predhodnih fazah.

Pomembna prednost klasične gradnje je možnost začasne prekinitve del brez škode za konstrukcijo, kar investitorju omogoča prilagajanje gradnje lastnim finančnim in časovnim zmožnostim. Pri tem je mogoč tudi vložek lastnega dela ter pomoč družinskih članov in prijateljev, kar lahko občutno zmanjša skupne stroške gradnje.

Masivne zidane stene zagotavljajo visoko toplotno akumulacijo, kar pomeni, da se konstrukcija počasneje pregreva v vročih poletnih mesecih in tako prispeva k stabilnejšemu notranjemu bivalnemu okolju. Ob zadostni debelini toplotne izolacije, pravilni vgradnji stavbnega pohištva ter neprekinjenem toplotnem ovoju objekta je mogoče doseči, da je zidana hiša nizkoenergijska ali celo pasivna (www.studio-dmg.com).

3.5.2 Komponente klasične gradnje z zidaki

- Zidaki za zunanje stene

  Modularne bloke odlikujejo nizka teža, enostavna in hitra vgradnja, dobre zvočne in toplotnoizolacijske lastnosti ter ugodne prepustnostne karakteristike, ki prispevajo k uravnavanju vlage v konstrukciji. Zaradi teh lastnosti so primerni za zidanje nosilnih konstrukcijskih zidov debeline 19, 25 ali 29 cm. Modularni blok je zasnovan predvsem za izvedbo nosilnih sten debeline 19 in 29 cm, pri katerih zagotavlja ustrezno mehansko odpornost in stabilnost (dom).



Slika 10: Opečni modularni blok

Vir: https://www.obnova.si/izdelek/modularni-blok-mbv6-goriske-opekarne/

Masa (kg): 8,2

Poraba opeke (kos/m2) – za zid 29 cm: 25

Poraba opeke (kos/m2) – za zid 19 cm: 16,5

Poraba opeke (kos/m3) : 84

Poraba malte (l/m2) – teoretična; za zid 29 cm: 50

Poraba malte (l/m2) – teoretična; za zid 19 cm: 28

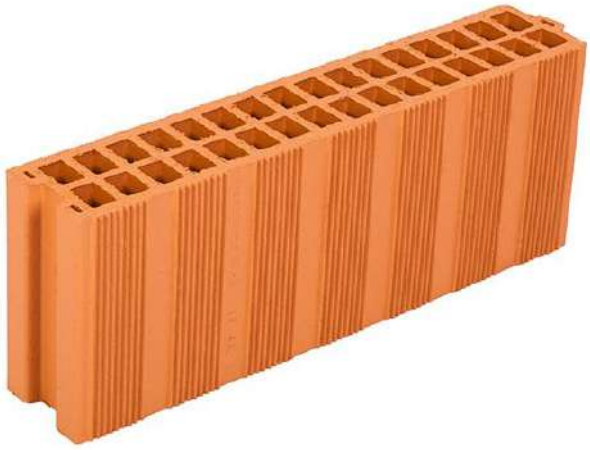
Poraba malte (l/m3) – teoretična; za zid 29 cm: 172

Poraba malte (l/m3) – teoretična; za zid 19 cm: 147

Ti podatki omogočajo natančno načrtovanje količine materiala pri izvedbi nosilnih zidov različnih debelin ter so ključni za izračun stroškov logistike gradnje(dom).

- Zidak za predelne stene

Pregradni element GO Max 10 PU je namenjen izvedbi pregradnih sten debeline 10 cm. Zaradi svoje geometrije in materialnih lastnosti omogoča enostavno vgradnjo ter zagotavlja ustrezno stabilnost in ravnost notranjih nenosilnih sten. Element je zasnovan posebej za notranje predelne konstrukcije, kjer so ključna hitra izvedba, natančnost in dobra površinska obdelava (dom).



Slika 11: Zidak za predelne stene

Vir: https://www.obnova.si/izdelek/opecni-blok-go-max-10-puv-visoki-goriske-opekarne/ (13.01.2026)

- Dolžina: 50 cm
- Širina: 10 cm
- Višina: 19 cm
- Teža: 8,4 kg
- Debelina zidu: 10 cm
- Poraba: 91 kos/m³
- Poraba malte: 10 l/m², 91 l/m³

(Obnova, 2026)

- Opečno betonska preklada

Preklade omogočajo prilagodljivo izvedbo nad okenskimi in vratnimi odprtinami pri različnih debelinah zidov. Pri vgradnji jih je treba ustrezno podpreti, in sicer v razdalji največ 120 cm, da se zagotovi stabilnost konstrukcije v času vezave malte in

obremenjevanja zidu. Podpora ostane nameščena, dokler zid nad preklado ne doseže zadostne tlačne trdosti, kar se običajno zgodi po približno štirih tednih.



Slika 12:Opečna betonska preklada

Vir: https://www.obnova.si/izdelek/opecna-preklada-150x65x9cm/ (13.01.2026)

Širina: 9 cm

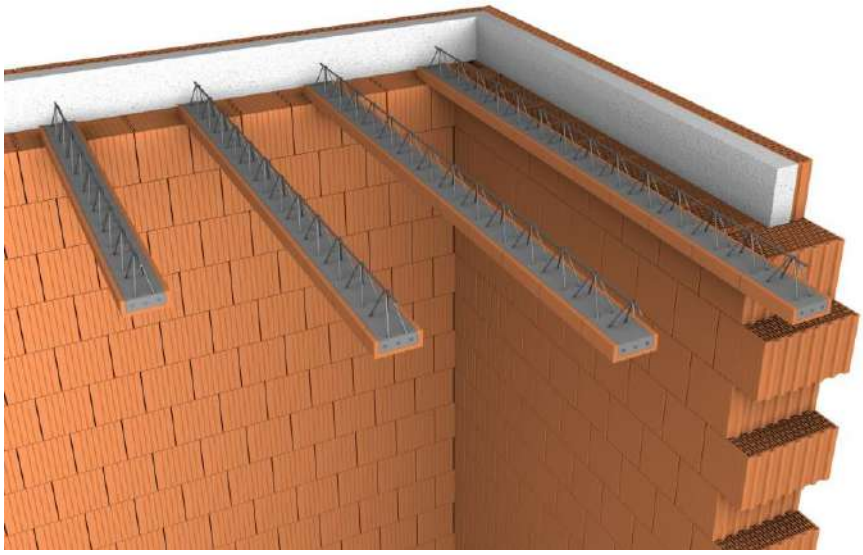
Dolžina: 150 cm

Višina: 6,5 cm

(Obnova, 2026)

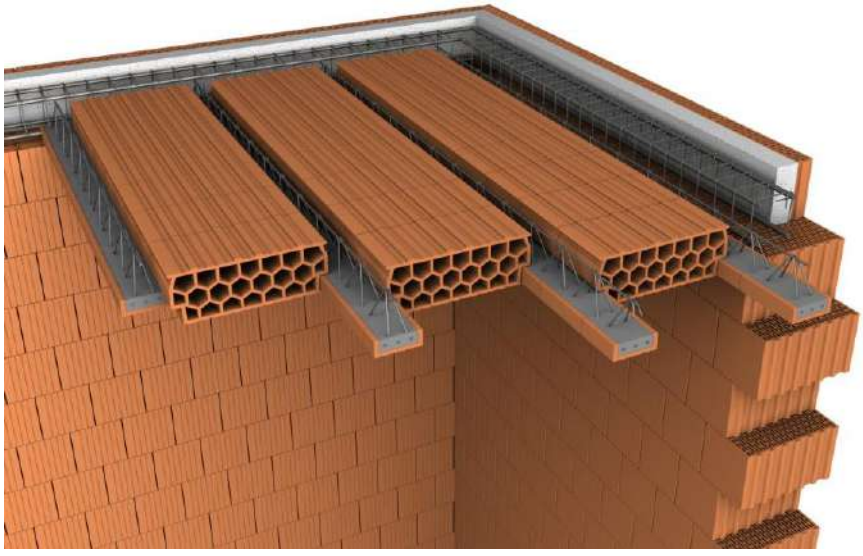
3.5.3 Etažna plošča stropni sistem

Osnovni elementi stropnega sistema so prednapeti opečni nosilci in opečna polnila. Gre za dva medsebojno dopolnjujoča se elementa, ki skupaj tvorita celovit sistem. Nosilci se položijo na končno vrsto nosilne stene, na horizontalno izravnalno plast malte debeline najmanj 1 cm. Osnovna razdalja med nosilci je 60 cm, kar pospešuje vgradnjo, ne da bi pri tem zmanjšalo nosilnost sistema. Naleganje nosilcev na zid mora znašati najmanj 12 cm.



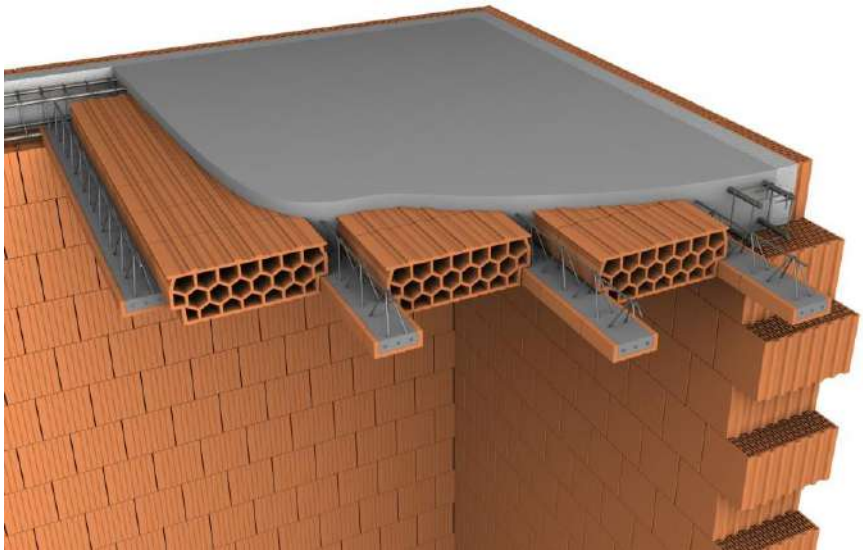
Slika 13: Postavitev stropnih nosilcev

Vir: https://www.wienerberger.si/informacije/navodila-za-gradnjo/zid/ugradnja-porotherm-stropnog-sistema.html#imageGallery-responsivegrid_copy-imagegallery-2 (13. 1. 2026)



Slika 14: Montaža polnil

Vir: https://www.wienerberger.si/informacije/navodila-za-gradnjo/zid/ugradnja-porotherm-stropnog-sistema.html#imageGallery-responsivegrid_copy-imagegallery-2 (13. 1. 2026)



Slika 15: Vlivanje betona

Vir: https://www.wienerberger.si/informacije/navodila-za-gradnjo/zid/ugradnja-porotherm-stropnog-sistema.html#imageGallery-responsivegrid_copy-imagegallery-2 (13. 1. 2026)

Prednosti uporabe opečnega stropa:

- idealna podloga za omete,
- enostavna izvedba elektroinštalacij,
- manj opaža in podpornega materiala ,
- boljša toplotna izolativnost stropa.
- rešitve toplotnega mostu pri horizontalni vezi,
- za 40 % manjša poraba betona v primerjavi s polno ploščo

(wienerberger, brez datuma).

3.5.4 Časovnica gradnje

Spodnja etaža:

- zunanji nosilni zidovi, debelina 30 cm : 22,7 m^3,
- predelne stene, debeline 10 cm :34 m^2.

Normativni čas izvedbe:

- zunanji zidovi: 22,7 m^3 x2,9ure/m^3= 65,8 ure,
- predelne stene: 34m^2x 0,9ure/m^2=30,6 ure.

Skupaj normativni čas gradnje spodnje etaže 96,4 ure.

Organizacija delovne ekipe:

- 2 KV zidarja,
- 1 PKV.

PKV izvaja pripravo in transport materiala, mešanje malte ter čiščenje delovišča, s čimer poveča učinkovitost zidarjev.

Etažna plošča:

- površina 80 m^2,
- sistem Porotherm strop (nosilci + polnila + vgradnja betona).

Tabela 1: Razpored štirih delavcev pri izvedbi medetažne plošče

Faza	Normirane ure	Čas pri 4 delavcih
Nosilci	8,0	2 uri
Polnila	14,4	3,6 ure
Podpiranje	8,0	2 uri
Armatura	6,4	1,6 ure
Betoniranje	9,6	2,4 ure
Skupaj	46,4	11,6 ure (1,5 dneva)

Vir: GNG

Zgornja etaža:

Zunanji nosilni zidovi 30 cm

- Količina 28 m^3x norma 2,9ure/m^3 = 81,2 ur

Predelne stene 10 cm

- Količina 51,5 m^2x norma 0,9 ure/m^2 = 46,3 ure

Čas zidanja zgornje etaže skupaj = 127,5 ur

Število potrebnih delavcev za pozidavo zgornje etaže 3 KV zidarji 1 PKV. PKV skrbi za stalno oskrbo materiala na višini, poveča produktivnost za 15 %.

Efektivni čas: 127,5 urx 0,85 = 108,4 ure. Trajanje gradnje zgornje etaže 108,4 ÷ (3x8) = 4,5 delovnih dni

3.5.5 Finančni vidik klasične opečne gradnje

Izračun je narejen za stanovanjski objekt P+1 s površino 130 m^2. Podatki za posamezno etažo:

- nosilne stene (30 cm): 22,7 m^3
- predelne stene (10 cm): 51 m^2
- etažna plošča 130 m^2

Cena zidanja nosilnih sten v Sloveniji znaša med 140 in 220 €/m^3, kar nanese od 3200 € do 5000 € na etažo.

Cena izgradnje predelnih sten znaša med 35 in 60 €/m^2, kar nanese med 1800 do 3100 €.

Skupni strošek izgradnje zidov za obe etaži znaša med 10.000 € in 16.000 €.

Za etažno ploščo s površino 130 m² znaša cena za armiranobetonsko ploščo, vključno z materialom in delom, med 120 in 180 €/m², kar pomeni skupni strošek med 15.600 € in 23.400 €.

Skupni strošek izvedbe konstrukcijskih zidov in etažne plošče pri klasični opečni gradnji se običajno giblje med 30.000 € in 40.000 €, pri čemer so v osnovno ceno zajeti ključni gradbeni elementi, kot so zidaki, malta, opažni sistemi ter armiranobetonska plošča. K osnovni ceni je treba prišteti še stroške dodatnih konstrukcijskih komponent, kot so preklade, opaž, armiranobetonske vezi, transport materiala in manipulacija na gradbišču, kar skupni strošek poveča za približno 15–30 %.

Ob upoštevanju teh dodatnih postavk se realna skupna cena konstrukcijskega dela pri klasični opečni gradnji za objekt velikosti enodružinske hiše praviloma giblje med 35.000 € in 50.000 € (Miladinović, 2022; Darja Močnik, 2025; Zavec, 2024).

4 PREDSTAVITEV STANOVANJSKEGA PROBLEMA V SLOVENIJI IN EVROPSKI UNIJI

4.1 Cene najema stanovanj

Slovenski trg stanovanjskih nepremičnin se v zadnjem desetletju sooča z izrazito rastjo cen, ki presega rast dohodkov gospodinjstev in neposredno vpliva na dostopnost stanovanj. Po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije so se v drugem četrtletju 2024 cene stanovanjskih nepremičnin na četrtletni ravni zvišale za 2,2 %, na letni ravni pa za 6,7 %. Najizrazitejšo rast so beležile nove stanovanjske enote, katerih cene so se v primerjavi z enakim obdobjem prejšnjega leta zvišale za 18,2 %, medtem ko so se cene novih družinskih hiš zvišale za 4,3 %. Rast je bila opazna tudi pri rabljenih nepremičninah: rabljena stanovanja so se podražila za 7,6 %, rabljene družinske hiše pa za 3,8 %.

Dolgoročni trend potrjuje še izrazitejše povečanje cen. V obdobju od 2015 do 2024 so se cene stanovanjskih nepremičnin v Sloveniji povečale za več kot 100 %, pri čemer podatki za leto 2024 kažejo, da so bile cene stanovanj v povprečju za 8,5 % višje kot leto prej. Najvišjo rast cen v tem obdobju beležijo rabljena stanovanja v mariborski občini, kjer so se cene v primerjavi z izhodiščem iz leta 2015 povečale za 128 %, sledijo preostala Slovenija (115 %) in Ljubljana (101 %). Ti podatki potrjujejo izrazito dolgoročno rast cen, ki presega evropsko povprečje.

Poleg rasti cen se hkrati zmanjšuje tudi obseg prometa z nepremičninami. V drugem četrtletju 2024 je bilo prodanih 2.069 stanovanjskih nepremičnin, kar predstavlja približno 20 % manj kot v enakem obdobju leto prej. Skupna vrednost prodaj je znašala 336,1 milijona evrov, kar je približno 16 % manj kot leto prej. Podobne trende potrjujejo tudi podatki za tretje četrtletje 2024, ko je bilo število transakcij najnižje v zadnjih 14 letih.

Navedeni kazalniki kažejo na kombinacijo dveh ključnih izzivov: visoko in trajno rast cen ter zmanjšano število transakcij, kar zmanjšuje likvidnost trga. Posledično se dostopnost stanovanj za večji del prebivalstva slabša, zlasti za mlade in gospodinjstva z nižjimi dohodki. K temu dodatno prispevajo omejena ponudba novih stanovanj, visoki stroški gradnje in zemljišč ter dolgotrajni postopki prostorskega načrtovanja, kar skupaj ustvarja strukturne omejitve na slovenskem stanovanjskem trgu.

Vir: (Slovenije S. u., 2024)

4.2 Politika reševanja problema

Dostop do cenovno ugodnih stanovanj v Sloveniji je velik problem. Cene stanovanj rastejo hitreje kot plače, primanjkuje javnih stanovanj, postopki gradnje novih stanovanj pa so dolgotrajni. Najbolj so prizadeti mladi, družine in socialno ranljive skupine.

Glavni izzivi:

- visoke cene: med letoma 2015 in 2022 so se cene stanovanj v Sloveniji zvišale za več kot 60 % (Slovenije S. u., 2024),

- premalo javnih najemnih stanovanj: teh je le okoli 4–5 %, medtem ko v Avstriji znaša približno 24 %, na Nizozemskem pa več kot 30 % (Slovenije S. u., 2024),

- dolgotrajni postopki: umeščanje novih projektov v prostor je počasno in zapleteno (prostor M. z., 2015).

Glavni ukrepi:

- stanovanjski sklad RS gradi in oddaja javna najemna stanovanja ter ponuja dolgoročne najeme po zmernih cenah (letno poročilo Stanovanjskega sklada Republike Slovenije, javnega sklada za leto 2023 z revizorjevim poročilom, 2024),

- stanovanjski zakon (SZ-2, 2021) daje pravno podlago za Nacionalni stanovanjski

(90, 2021),

- finančna pomoč vključuje subvencije za najemnine in državne kredite za mlade družine (prihodnost),

- javno- zasebna partnerstva omogočajo sodelovanje občin, države in zasebnih investitorjev pri gradnji novih stanovanj (prostor M. z., 2015),

- prenova fonda spodbuja uporabo praznih stanovanj ter degradiranih območij (prostor M. z., 2015).

Ovire pri izvajanju stanovanjske politike so dolgotrajni postopki, pomanjkanje proračunskih sredstev, različni interesi občin ter šibek nadzor nad nepremičninskim trgom. Možnosti za prihodnost vključujejo povečanje števila neprofitnih stanovanj, uvedbo davčnih spodbud za oddajanje stanovanj, razvoj stanovanjskih zadrug ter pospešitev postopkov za izgradnjo novih stanovanj.

4.3 Zagotovitev primernih parcel za gradnjo cenovno dostopnih stanovanj

Stanovanjska politika je pomemben del vsake države, saj stanovanje predstavlja osnovno človekovo potrebo in pomembno vpliva na kakovost življenja. V Sloveniji je pravica do primernega stanovanja zagotovljena tudi z ustavno ureditvijo. Kljub temu se država sooča z izrazitim pomanjkanjem javnih najemnih stanovanj. Po izračunih vlade v Sloveniji trenutno primanjkuje približno 11.000 stanovanj, predvsem v večjih mestih.

Če želimo graditi javna cenovno dostopna stanovanja, je treba najprej zagotoviti primerna zemljišča, zlasti tista v javni lasti. Javna zemljišča omogočajo nižje stroške gradnje, lažje dolgoročno načrtovanje ter učinkovitejši nadzor nad razvojem stanovanjskih projektov. Zato je bil v letih 2024–2025 izveden raziskovalni projekt »Primernost in potencial zemljišč za javno stanovanjsko gradnjo«, ki je potekal pod okriljem Vlade Republike Slovenije.

Namen raziskave je bil popisati in po določenih standardih ovrednotiti zemljišča v javni lasti, potencialna za stanovanjsko gradnjo. Najprej so bila na vrsti zemljišča, ki so v 100 % državni lasti in niso obremenjena z večjimi prostorskimi tveganji (poplavna območja). Nato so bila zemljišča ocenjena glede na dostopnost javne infrastrukture.

Rezultat analize je pokazal, da bi bilo v Sloveniji identificiranih 1894 potencialnih zemljišč, v 82 občinah, s skupno površino približno 880 hektarjev. Kljub temu pa podrobnejša analiza pokaže, da je la majhen del teh zemljišč v resnici ustrezen za gradnjo javnih stanovanj. Glavne ovire so pomanjkanje infrastrukture, neurejeni prostorski akti, okoljske omejitve ter dolgotrajni postopki umeščanja v prostor.

Pomembna ugotovitev je tudi, da velikost zemljišč ni nujno ključni dejavnik za javno stanovanjsko gradnjo. Manjša zemljišča, predvsem zunaj večjih mest, lahko omogočajo hitrejšo izvedbo projektov in boljše prilagajanje potrebam lokalnega okolja.

Na podlagi raziskave je razvidno, da zgolj evidentiranje zemljišč ni dovolj, potrebno je sodelovanje med državo in lokalno skupnostjo, ustrezno prostorsko načrtovanje ter zagotovitev potrebne javne infrastrukture (Bizjak, urbani izziv, 2025, št.20).

4.4 Hipoteza 4: dostopna stanovanja

Hipoteza izhaja iz predpostavke, da se Slovenija že daljše časovno obdobje sooča s strukturnim pomanjkanjem dostopnih stanovanj, kar se odraža v visokih cenah stanovanj, oteženem dostopu do stanovanj za mlade in gospodinjstva z nižjimi prihodki ter počasnem povečevanju javnega stanovanjskega fonda. Kljub različnim ukrepom države, kot so subvencije, programi Stanovanjski sklad Republike Slovenije in občinski stanovanjski projekti, se razkorak med potrebami prebivalstva in ponudbo javnih najemnih stanovanj še naprej povečuje. To kaže, da dosedanji ukrepi niso dovolj celoviti, usklajeni in dolgoročno učinkoviti (OECD, 2024).

Po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije je bilo v letu 2024 dokončanih manj stanovanj kot leto prej, pri čemer je opazen tudi upad gradnje večstanovanjskih objektov. Hkrati število izdanih gradbenih dovoljenj ne kaže tako izrazite rasti, ki bi zadostovala za odpravo stanovanjskega primanjkljaja. Dolgoročno ponudba novih stanovanj zaostaja za povpraševanjem, kar pomembno vpliva na rast cen nepremičnin in najemnin (Slovenije S. u., 2025).

Hipoteza predpostavlja, da je eden od ključnih vzrokov za takšno stanje razdrobljenost stanovanjske politike. Na področju zagotavljanja stanovanj sodelujejo država, občine, Stanovanjski sklad Republike Slovenije, zasebni investitorji ter prostorski načrtovalci, vendar med njimi pogosto ni zadostne koordinacije. Posledice so dolgotrajni postopki umeščanja objektov v prostor, neaktivirana stavbna zemljišča, počasna prenova degradiranih območij ter nezadostna gradnja večstanovanjskih objektov. Strategija prostorskega razvoja Slovenije poudarja pomen učinkovitejše rabe prostora, prenove obstoječih urbanih območij ter zmanjševanje širjenja poselitve na kmetijska zemljišča (prostor M. z., 2023).

Pomembna predpostavka hipoteze je tudi, da stabilno in predvidljivo financiranje predstavlja osnovni pogoj za dolgoročno načrtovanje dostopnih stanovanj. Zakon o financiranju in spodbujanju gradnje javnih najemnih stanovanj zagotavlja sistemsko financiranje gradnje javnih najemnih stanovanj do leta 2034, kar omogoča pripravo večjih investicijskih projektov, razvoj soinvestitorskijh modelov ter pravočasno pridobivanje zemljišč. Stanovanjski sklad Republike Slovenije v svojih razvojnih načrtih predvideva nadaljnjo širitev javnega najemnega

fonda, kar potrjuje pomen dolgoročnega financiranja za izboljšanje dostopnosti stanovanj (Slovenije S. s., 2024).

Hipoteza je preverjena s pregledom zakonodaje, strateških dokumentov, analizo projektov javnih najemnih stanovanj ter primerjavo med načrtovanimi cilji in dejansko izvedenimi projekti v zadnjih letih. Posebna pozornost bo namenjena ugotavljanju, ali kombinacija stabilnega financiranja, učinkovitejšega prostorskega načrtovanja in aktivacije degradiranih območij dejansko prispeva k povečanju števila dostopnih stanovanj. Če bo analiza pokazala, da bolj usklajena stanovanjska politika in učinkovitejša raba prostora prinašata merljive izboljšave pri dostopnih stanovanjih, bo hipoteza potrjena.

5 MODULARNA MONTAŽNA GRADNJA

5.1 Montažna gradnja

Montažna gradnja je metoda grajenja objektov, ki vključuje izdelavo gradbenih komponent v tovarni, sledi sestava komponent na gradbišču. Tovarniško zgrajena gradnja vključuje izdelavo posameznih gradbenih segmentov, kot so stene, strehe in tla, ki jih je mogoče transportirati na gradbišče in končati montažo objekta kot celoto. Montažna gradnja lahko v primerjavi s tradicionalno metodo gradnje prihrani veliko časa; po podatkih Marlesa je hiša lahko vseljiva v 150. dneh (marles, brez datuma). Modularna gradnja je tudi stroškovno učinkovitejša od klasične gradnje, zato ker tovarniški postopek omogoča natančnejše ocene stroškov in manj nepričakovanih stroškov. Poleg tega se lahko gradnja zaključi v krajšem času, kar zmanjša stroške dela. Tovarniško izdelana konstrukcija omogoča tudi večji nadzor nad kakovostjo uporabljenih materialov, ker so montažne komponente izdelane v tovarni pod nadzorovanimi pogoji, je vsaka komponenta izdelana po natančnih specifikacijah, kar zmanjšuje možnost napak in nedoslednosti (Burca, 2023).



Slika 16: montaža montažne hiše na terenu

Vir: www.mojmojster.net (6. 3. 2026)

5.2 Modularna gradnja

Bistvena razlika med modularno in montažno gradnjo je v tem, da se pri modularni gradnji v tovarni izdelajo celotni sklopi oziroma moduli, na primer spalnica, kuhinja ipd., ki se nato po transportu na gradbišče sestavijo v celoto. Modularna gradnja je »živa« gradnja, saj omogoča dograjevanje objekta z dokupom novih modulov, pri čemer se obseg objekta prilagaja potrebam posameznika.

Prednosti takšne gradnje so podobne kot pri montažni gradnji: hitra izvedba, izdelava modulov v tovarni pa omogoča gradnjo v nadzorovanem okolju, neodvisno od vremenskih razmer. Zagotovljena sta tudi zelo dober nadzor nad vgrajenimi materiali in njihova pravilna vgradnja. Slabost takšne gradnje je predvsem v tem, da so posamezni segmenti zelo veliki, zato jih je težje transportirati na lokacijo. Ko so moduli dostavljeni na gradbišče, se jih po načrtu sestavi v celoto, pri čemer je na terenu potrebna le manjša ekipa, čas, potreben za dokončanje objekta, pa je minimalen (Burca, 2023).

5.3 Prefabricirana gradnja

Prefabricirane hiše se izdelujejo v ločenih delih, pri čemer ima vsak element svoj postopek izdelave, nato pa se posamezni deli sestavijo na gradbišču. Proizvajalci pogosto vnaprej pripravijo elemente, kot so talne plošče in strešni nosilci, kar močno poenostavi končno montažo. Vsak del je natančno izdelan v skladu z načrtom in se na gradbišču sestavi kot sestavljanka. Industrija je danes tako optimizirana, da se nekateri elementi izdelujejo celo v premičnih oziroma začasnih tovarnah, kar proizvajalcem omogoča, da svoje izdelke dostavijo tudi v bolj oddaljene regije.

Bolj zapleteni prostori, kot so kuhinje, lahko pridejo že z vgrajenimi omaricami in drugimi elementi. Vključevanje teh funkcij že med proizvodnjo je običajno cenovno ugodnejše in učinkovitejše, kot če bi jih vgrajevali šele na končni lokaciji. Čeprav je postopek postavitve prefabricirane hiše na videz podoben tradicionalni gradnji z lesenim okvirjem in je objekt še vedno izpostavljen vremenskim vplivom, je gradnja veliko hitrejša, cenejša in varnejša. Približno 80 % dela se opravi na oddaljeni lokaciji (v tovarni), tako da je na gradbišču potrebno predvsem »zašiti skupaj« že vnaprej pripravljene elemente v celovit dom (Gray, 2020).

6 PRIMERJAVA KLASIČNE MONTAŽNE MODULARNE GRADNJE

6.1 Časovnica izvedbe montažne hiše NOAH 130

Časovnica za izvedbo montaže montažne hiše na terenu je po navedbah proizvajalca štiri do pet delovnih dni. V izvedbo so zajeti vsi zidovi, tako zunanje in predelne stene kot tudi medetažna plošča. Čas izdelave sten v podjetju je odvisen od obsega naročil, lahko pa se izdelajo tudi na zalogo (d.o.o., 2024).

6.1.1 Časovnica izvedbe primerljive hiše 130 m^2

Tabela 2: Povzetek potrebnih delavcev in časovnica gradnje

Etaža	KV	PKV	Trajanje
Spodnja etaža	2	1	5 dni
Etažna plošča	2	2	1,5 dni
Zgornja etaža	3	1	4,5 dni
Skupaj			11 dni

Vir: GNG

Pri primerjavi med montažno in klasično opečno gradnjo je potrebno upoštevati faze sušenja materiala pri klasični opečni gradnji.

6.2 *Ekološki vpliv gradnje na okolje*

Danes se soočamo s posledicami neodgovornega ravnanja do okolja. Ena največjih groženj so podnebne spremembe, ki povzročajo povečanje koncentracije ogljikovega dioksida (CO_2) v ozračju. Posledično se Zemlja segreva, kar povzroča suše, poplave, taljenje ledu, dvig morske gladine ter izumiranje rastlinskih in živalskih vrst.

Velik vpliv na okolje ima gradbena industrija, saj stavbe v povprečju porabijo približno 41 % vse energije. Zato je pomembno, da gradimo hiše, ki porabijo manj energije in manj obremenjujejo okolje.

Kot najboljša rešitev se kaže gradnja montažnih lesenih hiš. Les je obnovljiv, zdrav in naraven material, ki dobro izolira, uravnava vlago, čisti zrak in shranjuje CO_2. Je bistveno boljši izolator od betona in ga lahko po koncu življenjske dobe vrnemo v naravni krog.

Ekološka gradnja pomeni tudi odgovorno gospodarjenje z gozdovi – posekamo le toliko lesa, kolikor ga lahko narava nadomesti. Tako ohranjamo naravno ravnovesje in varujemo okolje (https://www.montazne-hise.net, 2021).

6.3 *Trajnostni vidik*

Družinske hiše so se v zadnjih dvajsetih letih precej spremenile. Danes pri gradnji ni več najpomembnejši samo videz, temveč predvsem energijska učinkovitost in trajnostna gradnja. To pomeni, da hiše niso zasnovane le kot estetski objekti, temveč kot stavbe, ki so prijazne do ljudi on okolja.

Trajnostna gradnja združuje tri glavne vidike:

- okoljski vidik (manjši vpliv na naravo, varčevanje z energijo in viri),
- socialni vidik (zdravi, udobni prostori za bivanje),
- ekonomski vidik (dolgoročna vzdržnost in manjši stroški porabe energije).

Del tega pristopa je tudi zelena gradnja, ki poudarja uporabo naravnih in recikliranih materialov, obnovljivih virov energije, varčno rabo vode ter zmanjševanje onesnaževanja. Cilj je ustvariti hiše, ki so udobne za življenje in hkrati prijazne do okolja in družbe (Kralj, 2024).

7 SKLEP

Skozi raziskavo sem obravnaval eno najpomembnejših razvojnih in družbenih vprašanj sodobne Slovenije: dostopnost stanovanj in iskanje učinkovitih pristopov k povečanju javnih stanovanjskih kapacitet. V tem okviru sem analiziral modularno montažno gradnjo kot potencialno alternativo klasični opečni gradnji, pri čemer sem se osredotočil na tri ključne vidike: časovno učinkovitost, stroškovno upravičenost ter prostorsko načrtovanje kot temelj trajnostnega razvoja stanovanjskega fonda. Namen raziskave je bil preveriti, ali lahko modularni sistem prispeva k hitrejši, organizacijsko učinkovitejši in dolgoročno trajnostni izvedbi javnih stanovanjskih projektov.

Ugotovitve raziskave potrjujejo, da modularna montažna gradnja predstavlja pomemben tehnološki in organizacijski premik v primerjavi s klasično opečno gradnjo. Modularni sistem temelji na industrijski predpripravi, standardizaciji procesov in natančnem načrtovanju, kar omogoča bistveno krajše izvedbene čase ter večjo predvidljivost gradbenih faz. V nasprotju s klasično gradnjo, ki je močno odvisna od vremenskih razmer, razpoložljivosti delovne sile in zaporedja posameznih faz, modularna gradnja večino ključnih procesov izvaja v nadzorovanem tovarniškem okolju. To zmanjšuje tveganje za zamude, omogoča boljšo organizacijo dela ter povečuje zanesljivost časovnic, kar je pri večjih stanovanjskih projektih ključnega pomena.

H1: prva hipoteza je bila potrjena, saj je modularna montažna gradnja v fazi postavitve nosilne konstrukcije presegla predvidenih 25 % časovno prednost. Primerjava izvedbenih časov je pokazala, da modularni sistem omogoča bistveno hitrejšo izvedbo, kar je neposredno povezano z industrijsko predpripravo elementov, optimizacijo procesov in zmanjšanjem števila faz, ki jih je potrebno izvesti na lokaciji. Hitrost izvedbe modularne gradnje tako predstavlja enega ključnih argumentov za njeno širšo uporabo pri projektih javnih stanovanj, kjer je časovna učinkovitost neposredno povezana z hitrejšim zagotavljanjem stanovanjskih kapacitet ter večjo stabilnostjo investicijskih ciklov.

H2: druga hipoteza, ki je predvidevala do 10 % nižje stroške modularne gradnje, je bila ovržena. Analiza stroškov nosilne konstrukcije je pokazala, da je modularna izvedba v trenutnih tržnih razmerah dražja od klasične gradnje. Razlogi za višje stroške izhajajo iz narave modularnih sistemov, ki pogosto vključujejo nadstandardne materiale, vnaprej vgrajene inštalacijske kanale ter tehnološko zahtevno proizvodnjo v nadzorovanem okolju. Kljub temu modularna gradnja

ponuja pomembne ekonomske prednosti, ki jih klasična gradnja težko doseže. Med najpomembnejšimi so stroškovna predvidljivost, manjša potreba po koordinaciji različnih izvajalcev ter potencial za ekonomijo obsega pri serijski proizvodnji tipiziranih objektov. Modularni sistem doseže največjo učinkovitost pri večjih javnih projektih, kjer se ponavljajoči se elementi in standardizirani postopki lahko v celoti izkoristijo. Zato modularna gradnja kljub višjim začetnim stroškom ostaja ekonomsko zanimiva alternativa, ki lahko ob ustrezni implementaciji in strateškem načrtovanju doseže dolgoročno stroškovno optimizacijo.

H3: tretja hipoteza izhaja iz vprašanja, ali je mogoče z optimalnim prostorskim načrtovanjem zagotoviti trajnostne rešitve za dostopna stanovanja. Analiza je pokazala, da v Sloveniji obstaja velik potencial v degradiranih območjih, ki so pogosto v javni lasti, vendar zaradi infrastrukturnih omejitev, neurejenih prostorskih aktov, dolgotrajnih postopkov umeščanja v prostor in pomanjkanja koordinacije med institucijami ostajajo neizkoriščena. Modularna gradnja se je izkazala kot posebej primerna za takšna območja, saj omogoča hitrejšo izvedbo , manjši obseg del na lokaciji, krajši investicijski cikel ter zmanjšan okolijski odtis. Zaradi svoje prilagodljivosti, standardizacije in možnosti nadgradnje objektov modularni sistem podpira načela krožnega gospodarstva ter omogoča učinkovitejšo rabo prostora. Hipoteza je bila potrjena, saj modularna montažna gradnja v kombinaciji z učinkovitim upravljanjem javnih zemljišč predstavlja pomemben element trajnostne stanovanjske politike.

Skupni rezultati raziskave kažejo, da modularna montažna gradnja ne predstavlja univerzalne rešitve za stanovanjsko problematiko, vendar ima izrazit potencial, če je umeščena v širši strateški okvir. Ključni izzivi ostajajo na ravni zakonodaje, prostorskega načrtovanja, upravljanja javnih zemljišč ter dolgoročne finančne podpore. Modularna gradnja lahko pomembno prispeva k povečanju ponudbe dostopnih stanovanj, če se njene prednosti - hitrost izvedbe, standardizacija procesov, prostorska prilagodljivost in trajnostni vidik – povežejo z ustreznimi sistemskimi ukrepi. Pri tem je ključnega pomena posodobitev prostorske in gradbene zakonodaje, poenostavitev postopkov umeščanja v prostor ter učinkovitejše upravljanje javnih zemljišč, ki omogočajo aktivacijo degradiranih območij kot pomembnega razvojnega vira.

Zaključim lahko, da modularna montažna gradnja predstavlja pomemben razvojni potencial za prihodnost javne stanovanjske gradnje v Sloveniji. Njena uspešna implementacija je odvisna od usklajenega delovanja prostorske politike, zakonodajnih sprememb in strateškega upravljanja javnih virov, ki skupaj omogočajo učinkovitejše, hitrejše in trajnostno naravnane

rešitve za zagotavljanje dostopnih stanovanj. Modularni sistem lahko ob ustrezni podpori postane eden ključnih elementov sodobne stanovanjske politike, ki temelji na trajnostnem razvoju, učinkoviti rabi prostora in tehnološko naprednih pristopih h gradnji.

8 VIRI

90, u. l. (4. junij 2021). *uradni-list.* Pridobljeno iz www.uradni-list.si: www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2021-01-1868

Academia. (18. december 2015). *Gostujoče predavanje sodelavcev časopisa Večer*. Pridobljeno iz Academia Novice: http://academia.si/novice/gostujoce-predavanje-sodelavcev-casopisa-vecer/

Andrew Baum, A. S. (2020). *PropTech 2020: The Future of Real Estate.* oxford: Saïd Business School, University of Oxford.

Bizjak , I., Cotič, B., Gantar, D., Gulič, A., Koblar, S., Kozasmernik, J., . . . Sendi, R. (2021). *poročilo o prostorskem razvoju 2021.* Ljubljana.

Bizjak, I. (2025, št.20). urbani izziv. *Primernost in potencial zemljišč* .

Bučar, F. (2012). *Rojstvo države.* Ljubljana: Didakta.

Burca, J. D. (9. avgust 2023). *constructive-voices.* Pridobljeno iz https://constructive-voices.com: https://constructive-voices.com/sl/u%C4%8Dinkovitost-in-trajnost-monta%C5%BEne-in-modularne-gradnje/

d.o.o., H. H. (2024). *Projektna dokumentacija PZI – KLASIK130.* HOAH Hiše d.o.o.

Damjan Veršič, M. K. (21. april 2025). maribor 24.si. *Gradnja NOAH hiše: Vpogled v proces montaže*.

Darja Močnik, A. G. (29. Marec 2025). *glas gospodarstva.* Pridobljeno iz https://glasgospodarstva.gzs.s: https://glasgospodarstva.gzs.si/predelovalne-dejavnosti-in-gradbenistvo-v-sloveniji-v-zadnjem-cetrtletju-2024-poslovale-bolje/

dom, t. (brez datuma). *top dom*. Pridobljeno iz https://www.obnova.si/: https://www.obnova.si/

EEA.), E. E.—s. (2020). *The European environment — state and outlook 2020: Knowledge for transition to a sustainable Europe.* European Environment Agency (EEA).

Gray, D. (30. Oktober 2020). *unsustainablemagazine*. Pridobljeno iz www.unsustainablemagazine.com: https://www.unsustainablemagazine.com/modular-construction-more-efficient-more-environmental/

https://www.montazne-hise.net. (12. Februar 2021). Pridobljeno iz https://www.montazne-hise.net: https://www.montazne-hise.net/o-montaznih-hisah/ekoloski-vidiki-montazne-gradnje

https://www.noah.si/. (brez datuma). *noah*. Pridobljeno iz https://www.noah.si/: https://www.noah.si/

Ilektra Papadaki, P. M. (15. marecd 2023). *https://single-market-economy.ec.europa.eu.* Pridobljeno iz https://single-market-economy.ec.europa.eu: https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/construction/european-construction-observatory-eco/background-european-construction-observatory_en

Isack, A. G. (2003). Re-engineering through pre-assembly: Client expectations and drivers. *Building Research & Information*, 146–160.

Kralj, B. (29. marec 2024). *https://lumar.si*. Pridobljeno iz https://lumar.si: https://blog.lumar.si/sodobni-arhitekturni-trendi-trajnostni-dizajn

(2024). *letno poročilo Stanovanjskega sklada Republike Slovenije, javnega sklada za leto 2023 z revizorjevim poročilom.* Ljubljana.

Ljubljana., G. i.–G. (1979). *gng gradbene norme* . Ljubljana .

Mark Lawson, R. O. (24. februar 2014). Pridobljeno iz https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/b16607/design-modular-construction-mark-lawson-ray-ogden-chris-goodier

marles. (brez datuma). *marles.* Pridobljeno iz www.marles.com: https://www.marles.com/zakaj-lesena-montazna-gradnja-namesto-tradicionalne

Miladinović, M. (2022). Cenik gradbenih del: Koliko stanejo gradbene storitve (+izvajalci za gradbena dela). *omisli.si*.

OECD. (2024). *Housing in the Slovak Republic and Slovenia: Policy Challenges and Recommendations.* https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/07/housing-market-challenges-and-policy-options-in-slovenia_54a982ce/fab74d9f-en.pdf: OECD Publishing.

prihodnost, M. z. (brez datuma). *gov.si.* Pridobljeno iz www.gov.si: https://www.gov.si/teme/stanovanjska-politika/

prostor, m. z. (24. 11 2015). *PISRS*. Pridobljeno iz https://pisrs.si: https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=RESO114

prostor, M. z. (24. 11 2015). *pisrs.si*. Pridobljeno iz https://pisrs.si: https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=RESO114

prostor, M. z. (2023). *Strategija prostorskega razvoja Slovenije 2050*. Ljubljana: Ministrstvo za naravne vire in prostor.

Slovenije, S. s. (2024). *Letno poročilo 2024.* Ljubljana: Stanovanjski sklad Republike Slovenije.

Slovenije, S. u. (2025). *Gradbeništvo in stanovanjska statistika.* https://www.stat.si/StatWeb/news/Index/14126.

SURS. (2024). *Indeksi cen stanovanjskih nepremičnin, 2. četrtletje 2024.* Ljubljana: SURS.

wienerberger. (brez datuma). Pridobljeno iz www.wienerberger.si: https://www.wienerberger.si/proizvodi/zid/porotherm-linije-izdelkov/Porotherm-stropni-sistem.html

www.studio-dmg.com. (brez datuma). Pridobljeno iz https://www.studio-dmg.com: https://www.studio-dmg.com/lesena-gradnja/

Zavec, B. (22. Marc 2024). *stat.si*. Pridobljeno iz https://www.stat.si: https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/12744

PRILOGE

Dokumentacija PZI