VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA

MARIBOR

MODULARNA LESENA HIŠKA NA DREVESU

Kandidat: Kevin Leskovar

Vrsta študija: Študent izrednega študija

Študijski program: Gradbeništvo

Mentor predavatelj: Vladimir Dragorajac, univ. dipl. inž. grad.

Mentor v podjetju: Gregor Kovačič, dipl. inž. grad.

Lektor: Tatjana Hren Dizdarević, prof. slov.

Maribor, 2021

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani Kevin Leskovar sem avtor diplomskega dela z naslovom Modularne lesene hiške na drevesu, ki sem ga napisal pod mentorstvom g. Vladimirja Dragorajaca, univ. dipl. inž. grad..

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo izključno rezultat mojega dela;
- sem poskrbel, 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 avtorskih 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.

Maribor, december 2021 Podpis študenta:

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorjema g. Vladimirju Dragorajacu in g. Gregorju Kovačiču za vso podporo ter koristne nasvete tekom pisanja diplomskega dela. Zahvala gre tudi moji družini in partnerki za vso podporo na moji poti do diplome.

POVZETEK

V Evropi in svetu v zadnjem času prevladuje trend lesene gradnje, saj sta mišljenje o uporabi lesa v gradbeništvu ter razvoj s tem povezanih produktov dobila nove razsežnosti. Z razvojem novih materialov in tehnologije na področju lesene gradnje je les kot gradbeni material postal konkurenčen opeki, jeklu in betonu, ki so bili dolga desetletja vodilni materiali na trgu. Les ima v primerjavi s preostalimi gradbenimi materiali številne prednosti, saj ga na eni strani odlikujejo predvsem dobre fizikalne lastnosti, na drugi strani pa hitrost gradnje, ki je v današnjem času zelo pomemben dejavnik.

Izhodišča za pisanje diplomskega dela so bila rezultat dela v projektni skupini, kjer smo raziskovali obdelavo lesa v preteklosti, primerne vrste lesa za gradnjo lesenih modularnih hišk, uporabo trajnostnih materialov pri izvedbi ter izdelavo s pomočjo CNC strojne opreme. V nadaljevanju smo podrobneje obdelali modularno leseno gradnjo, v kateri sta najpogosteje uporabljena okvirno-panelni in masivno-panelni sistem s križno lepljenim lesom. Paneli iz križno lepljenega lesa predstavljajo enega izmed sodobnejših načinov prefabrikacije, za katerega je značilna enostavna izdelava stenskih, talnih in strešnih elementov velikih formatov. Proces izdelave panelov iz križno lepljenega lesa poteka industrijsko, v zaprtih prostorih oz. halah in lahko poteka nemoteno ne glede na vremenske razmere. Osnovna značilnost takšne gradnje je, da so elementi predhodno izdelani na podlagi arhitekturnega načrta, od katerega sta odvisni natančnost izdelave in tudi izvedbe.

Zaradi kompaktne in trdne izdelave lahko leseno modularno zgradbo, razdeljeno v manjše modularne enote, pripeljemo na lokacijo, kjer posamezne enote nato sestavimo kot lego kocke v eno celoto. To znanje in pristop je moč uporabiti tudi pri gradnji manjših objektov za namene turizma. Takšna gradnja zaradi svoje prilagodljivosti in razgibanosti omogoča hitro prostorsko rešitev ter možnost dodajanja določenih prostorskih modulov oziroma možnost uporabe prostorov za druge namene.

V diplomskem delu bom s pomočjo referenc predstavil manjše estetsko dovršene objekte, ki so postali trend sodobnega turizma, t.i. glampinga. Na podlagi analize referenčnih primerov bomo dobili izhodišča, ki jih bomo uporabili pri snovanju in izdelavi lastnega projekta. Poleg oblikovanih izhodišč je pred začetkom samega načrtovanja ključno preveriti tudi zakonodajo in prostorske akte. Slednji lahko precej vplivajo na zasnovo in izgled samega objekta.

Ključne besede: *lesena gradnja, modularna gradnja, lesena hiša na drevesu, glamping turizem*

ABSTRACT

Modular wooden tree house

In Europe and worldwide, the trend towards timber construction has recently become dominant, as the use of timber in construction and the development of related products have taken on new dimensions. The development of new materials and technologies in the field of timber construction has made timber as a building material competitive with bricks, steel and concrete, which for many decades were the leading materials on the market. Timber has a number of advantages over other building materials, being characterised, on the one hand, by its good physical properties and, on the other, by the speed of construction, which is a very important factor today.

The starting point for writing the thesis was the result of work in a project group where we investigated wood processing in the past, suitable types of wood for the construction of wooden modular houses, the use of sustainable materials in the construction and the production using CNC machinery. We then went on to look in more detail at modular timber construction, in which the most commonly used systems are framed-panel and solid-panel systems with cross-laminated timber. Cross-laminated timber panels represent one of the more modern prefabrication methods, characterised by the ease of fabrication of large format wall, floor and roof elements. The production process of cross-laminated timber panels is carried out industrially, indoors or in halls, and can be carried out smoothly whatever the weather conditions. The basic characteristic of such construction is that the elements are prefabricated on the basis of an architectural plan, on which the precision of manufacture and execution also depend.

Due to its compact and robust construction, the modular timber building, divided into smaller modular units, can be transported to site where the individual units can then be assembled like Lego blocks into a single unit. This knowledge and approach can also be applied to the construction of smaller buildings for tourism purposes. The flexibility and versatility of this type of construction allows for a quick spatial solution and the possibility to add specific spatial modules or to use the space for other purposes.

In this thesis, I will use references to present small, aesthetically sophisticated buildings that have become a trend in modern tourism, i.e. glamping. In the context of this global trend, the construction of treehouses is becoming more and more topical. The reference examples show

the variety of forms and methods of construction, which are often linked to the environment in which they are set.

In addition to the baselines, it is essential to check the legislation and planning acts before starting the actual design. The latter can have a significant impact on the design and appearance of the building itself, so for the chosen location where we want to place the tree house, we will check the regulations that apply to the construction of this type of building.

Keywords: *wooden construction, modular construction, wooden tree house, glamping tourism*

KAZALO VSEBINE

1 UVOD 9

1.1 Opis področja in opredelitev problema 9
1.2 Namen, cilji in osnovne trditve 10
1.3 Raziskovalna vprašanja in hipoteze 10
1.4 Uporabljene raziskovalne metode 11

2 DELO V PROJEKTNI SKUPINI 12

3 MODULARNA LESENA GRADNJA 14

3.1 Opredelitev pojmov modul in modularnost 14
3.2 Zgodovinski pregled 16
3.3 Sodobna lesena gradnja 16
3.3.1 Prednosti in slabosti sodobne lesene gradnje 17
3.3.2 Značilnosti sodobne lesene gradnje 18
3.3.3 Tipi modularne lesene gradnje 18
3.3.4 Trajnost 23
3.3.5 Cena 24
3.4 Proces izdelave in izvedba modularne lesene gradnje 24
3.4.1 Proces izdelave 24
3.4.2 Izvedba 27

4 HIŠE NA DREVESIH 29

4.1 Smernice za gradnjo hiš na drevesu 31
4.2 Zakonodaja 34

5 GLAMPING TURIZEM IN LESENE HIŠE NA DREVESIH 35

5.1 Glamping 35
5.2 Referenčni primeri 36
5.2.1 Švedska – Microcube 37
5.2.2 Slovenija – Hiša na drevesu (mestni gozd Celje) 38
5.2.3 Povzetek ugotovitev 42

6 TRŽNA ANALIZA 44

6.1 Primerjalna analiza slovenskih ponudnikov 44
6.1.1 Lokacije glamping hišk na drevesih 45
6.1.2 Primerjava opremljenosti hišk in cene nočitev 47
6.2 Anketa 50
6.2.1 Opis raziskave 50

6.2.2 Rezultati raziskave *50*
6.3 POVZETKI UGOTOVITEV 58
7 ZASNOVA LESENE MODULARNE LESENE HIŠKE NA DREVESU 59
7.1 SPLOŠNO 59
7.2 IZHODIŠČA ZA POSTAVITEV LESENIH GLAMPING HIŠIC NA DREVESU 59
7.3 IZBIRA LOKACIJE 60
7.4 FUNKCIONALNA ZASNOVA 61
7.5 VARIACIJE HIŠK 61
7.5.1 Tip A *64*
7.5.2 Tip B *65*
7.5.3 Tip C *66*
7.5.4 Tip D *68*
7.6 TEHNIČNE ZNAČILNOSTI 70
8 SKLEP 72
9 VIRI, LITERATURA 75

KAZALO SLIK

SLIKA 1: IZDELAVA LESENE MODULARNE HIŠKE. 13
SLIKA 2: NAČIN GRADNJE IN KONSTRUKCIJSKI SISTEMI GLEDE NA STOPNJO PREFABRIKACIJE. 15
SLIKA 6: KRIŽNO LEPLJEN LES. 19
SLIKA 7: SISTEMI MODULARNE GRADNJE. 20
SLIKA 8: PROCES IZDELAVE KRIŽNO LEPLJENEGA LESA. 21
SLIKA 9: MONTAŽNO-OKVIRNI PANELNI SISTEM IN MONTAŽNO-PANELNI SISTEM. 25
SLIKA 10: IZDELAVA LESENE MONTAŽNE STENE ZNOTRAJ OBRATA. 27
SLIKA 11: DREVESNA HIŠKA - MESTNI GOZD CELJE. 29
SLIKA 12: KEEMALA HOTEL PUHKET. 30
SLIKA 13: BAUMHAUSER FROM BAUMRAUM - HIŠKA DREVESNA SOBA. 30
SLIKA 16: BUUBBLE HOTEL NA ISLANDIJI. 36
SLIKA 17: MICROCUBE. 37
SLIKA 20: PRIKAZ UMESTITVE DREVESNE OPAZOVALNICE V PROSTOR. 38
SLIKA 21: TLORIS DREVESNE OPAZOVALNICE. 39
SLIKA 22: PREREZ DREVESNE OPAZOVALNICE IN ZUNANJI AMFITEATER. 40
SLIKA 23: PRIKAZ KONSTRUKCIJSKE IZVEDBE TAL DREVESNE OPAZOVALNICE. 41
SLIKA 24: HIŠA NA DREVESU – MESTNI GOZD CELJE. 42
SLIKA 25: LOKACIJE SLOVENSKIH GLAMPINGOV. 45
SLIKA 26: LOKACIJE PONUDNIKOV HIŠK NA DREVESIH. 46

SLIKA 29: ZUNANJOST IN NOTRANJOST – CHATEAU RAMŠAK. 47
SLIKA 30: ZUNANJOST IN NOTRANJOST – CHOCOLATE VILLAGE. 47
SLIKA 31: ZUNANJOST IN NOTRANJOST – NA ŠKALUC. 48
SLIKA 32: ZUNANJOST IN NOTRANJOST – CAMPING VILLAGE BLED. 48
SLIKA 33: TOPOGRAFSKA KARTA S PODROBNEJŠIM PRIKAZOM OBMOČJA OBČINE STRAŽA. 60
SLIKA 34: SKICA IDEJNE ZASNOVE HIŠKE NA DREVESU. 63
SLIKA 35: TLORIS TIP A. 64
SLIKA 36: AKSONOMETRIČEN PRIKAZ ZUNANJOSTI TIPA A. 64
SLIKA 37: TLORIS TIP B. 65
SLIKA 38: AKSONOMETRIČEN PRIKAZ ZUNANJOSTI TIPA B. 66
SLIKA 39: TLORIS TIP C. 67
SLIKA 40: AKSONOMETRIČEN PRIKAZ ZUNANJOSTI TIPA C. 67
SLIKA 41: TLORIS TIP D. 68
SLIKA 42: AKSONOMETRIČEN PRIKAZ ZUNANJOSTI TIPA D. 69
SLIKA 43: HIŠA ACMAN, DELO ARHITEKTA NANDETA KORPNIKA. 71

KAZALO TABEL

TABELA 1: KRATICE POIMENOVANJA KRIŽNO LEPLJENIH PANELOV 22
TABELA 2: PROCES IZDELAVE KRIŽNO LEPLJENIH PANELOV. 26
TABELA 3 RAZVRSTITEV DREVESNIH VRST GLEDE NA PRIMERNOST ZA GRADNJO HIŠK NA DREVESU. 32
TABELA 4 POMEN BESEDE GLAMPING. 35
TABELA 5 OPREMLJENOST HIŠK. 48
TABELA 6: CENA ZA ENO NOČITEV (2 OSEBI). 49
TABELA 7: KLJUČNA IZHODIŠČA ZA PROJEKT. 59
TABELA 8: IZHODIŠČA IN FUNKCIONALNE ZAHTEVE. 61
TABELA 9: TIPI HIŠK. 62

KAZALO GRAFIKONOV

GRAF 1: SPOL. 51
GRAF 2: V KATERO STAROSTNO KATEGORIJO SPADATE? 51
GRAF 3: V KATERI REGIJI PREBIVATE? 52
GRAF 4: TIP NASELJA. 53
GRAF 5: KAKŠNA JE VAŠA NAJVIŠJA DOSEŽENA FORMALNA IZOBRAZBA? 53
GRAF 6: KAJ VPLIVA NA VAŠ IZBOR PRI IZBIRI OBJEKTA ZA BIVANJE? 54
GRAF 7: BI BILI PRIPRAVLJENI BIVATI V LESENI MODULARNI HIŠKI NA DREVESU? 54
GRAF 8: 8: STE ŽE KDAJ BIVALI V LESENI HIŠKI? 55
GRAF 9: ZAKAJ BI SE ODLOČILI ZA LESENO MODULARNO HIŠKO? 55

GRAF 10: SLABOSTI BIVANJA V LESENI MODULARNI HIŠKI. 56
GRAF 11: SLABOSTI BIVANJA V LESENI MODULARNI HIŠI. 57
GRAF 12: KAKO JE S STROŠKI LESENE MODULARNE HIŠKE PO VAŠEM MNENJU? 58

1 UVOD

V Evropi in v svetu v zadnjem času prevladuje trend lesene gradnje, saj sta mišljenje o uporabi lesa v gradbeništvu ter razvoj s tem povezanih produktov dobila nove razsežnosti. Z razvojem novih materialov in tehnologije na področju lesene gradnje je les kot gradbeni material postal konkurenčen opeki, jeklu in betonu, ki so bili dolga desetletja vodilni materiali na trgu. Les ima v primerjavi s preostalimi gradbenimi materiali številne prednosti, saj ga na eni strani odlikujejo predvsem dobre fizikalne lastnosti, na drugi strani pa hitrost gradnje, ki je v današnjem času zelo pomemben dejavnik.

Zaradi trenutnih trendov v arhitekturi in turizmu je v porastu gradnja manjših, estetsko dovršenih lesenih objektov, ki so postali trend sodobnega turizma. Eden izmed novejših trenov je t.i. glamping, ki uporabniku ponuja preprosto bivanje in povezanost z naravo, ter pritegne celo več gostov kot hoteli. V okviru tega globalnega trenda se vedno bolj aktualizira gradnja hišk na drevesih. Nekdaj so bile hiške na drevesih name+njene kot zatočišča pred plenilci, kasneje pa so se tudi v Sloveniji začele pojavljati na dvoriščih za namen igre otrok.

Danes se hiške na drevesih zopet vse pogosteje pojavljajo, vendar v povsem drugačni obliki. Po svojem namenu sicer sledijo ideji zatočišč in bivališč, vendar je njihova oblika odraz premišljenih arhitekturnih detajlov. V Sloveniji to obliko gradnje redko zasledimo, medtem ko so v tujini nekoliko pogostejše. V diplomskem delu bodo opisane značilnosti modularne lesene gradnje, ki predstavlja osnovo za gradnjo sodobnih lesenih objektov. Skozi reference bodo predstavljene različne hiške na drevesih, grajene v Sloveniji, z gradnjo v Evropi in svetu. V nadaljevanju bo s pomočjo lastnega projekta predstavljena ideja modularne gradnje, na podlagi katere bo opravljena tudi tržna analiza.

1.1 Opis področja in opredelitev problema

Gradnja tovrstnih objektov ima glede na trenutne razmere dokaj visok ekonomski potencial. Globalni trendi narekujejo novosti v arhitekturi in gradbeništvu, pri čemer v Sloveniji nekoliko zaostajamo. Navezava teh panog skozi turizem, ki je posledica globalizacije, predstavlja visok potencial za njihov razvoj. Sodobno oblikovani počitniški objekti so v večini eden izmed razlogov, zakaj turisti izberejo določeno destinacijo. Na podlagi konkretnega primera bo

predstavljena smotrnost izgradnje takšnih objektov tako za vlagatelje (lastnike kampov) kakor tudi za potencialne domače ali tuje turiste.

Tovrstna gradnja se razlikuje od klasično grajenih objektov, pri čemer je ključno poznavanje lastnosti modularne lesene gradnje. Prav tako je poleg tehničnih značilnosti objekta pomembno upoštevati tudi predpise, ki urejajo tovrstno gradnjo. Ključno je preučiti morebitne zaplete, tako na projektantski kakor tudi na izvedbeni ravni. Zaradi tega bo največ pozornosti v tej nalogi posvečene modularni gradnji manjših lesenih počitniških objektov, ki tudi zame predstavljajo zanimivo poslovno priložnost.

1.2 Namen, cilji in osnovne trditve

V diplomskem delu sem obravnaval umestitev v prostor in projektiranje manjšega lesenega modularnega objekta, ki bi bil namenjen predvsem za turistične namene. Zasnova objekta obravnava nekaj programsko in oblikovno različnih modulov, namenjenih za uporabo v turistične namene. Moduli bodo zgrajeni iz lesa, montažna gradnja se bo izvedla na armirano-betonskem podstavku. Moduli bodo nastali na podlagi analize zgodovine hiš na drevesu, referenčnih primerov v Sloveniji in svetu ter upoštevanju slovenske zakonodaje in minimalnih zahtev na področju gradnje enostanovanjskih objektov.

Glavni cilj naloge je arhitekturno in konstrukcijsko zasnovati hiško na drevesu za bivalne namene. Tukaj je mišljeno predvsem, kateri način lesene gradnje je najprimernejši za gradnjo na drevesu, nastavek za statično analizo objekta in dizajn, ki najbolj ustreza ideji.

1.3 Raziskovalna vprašanja in hipoteze

Raziskovalna vprašanja raziskovalne naloge oz. diplomskega dela so:

- R1: Ali sodobna lesena gradnja prinaša več prednosti kakor slabosti?
- R2: Ali zakonodaja dopušča gradnjo hišk na drevesih?
- R3: Kakšni so današnji trendi na področju turističnih objektov in zakaj prav majhne lesene hiške lahko predstavljajo odgovor na sodobne trende?
- R4: Na kaj je potrebno biti pozoren pri zasnovi modularnih lesenih hišk na drevesu?

Hipoteze:

- H1: Modularna lesena hiška je ekonomsko zanimiv projekt.
- H2: Modularna lesena hiška zmanjša obremenitev okolja kot bi bilo pri klasični gradnji.
- H3: Za gradnjo lesene modularne hiške je potrebno upoštevati enake predpise kot pri klasični gradnji, kar zmanjša zanimivost za potencialne investitorje.

1.4 Uporabljene raziskovalne metode

V teoretičnem delu je v največji meri uporabljen deskriptivni pristop. V okviru tega sem uporabil:

- Pregled literature tujih in domačih avtorjev,
- pregled elektronskih gradiv o možnostih gradnje, realiziranih objektih, proizvajalcih in izdelovalcih lesenih objektov,
- primeri dobre prakse iz tujine in Slovenije,
- proučevanje zakonskih zahtev in določb za obravnavan način gradnje.

V praktičnem delu je bila uporabljena metoda analize možnih rešitev oz. izvedb projekta. Uporabljena je bila tudi spletna anketa, kjer smo anketirali potencialne uporabnike lesenih modularnih hišk. Namen je bilo analizirati, ali so anketiranci oz. potencialni uporabniki pripravljeni uporabljati tovrstni objekt, kje vidijo največje prednosti takega objekta ter zakaj takšne vrste objekta ne bi želeli uporabljati.

Za izpolnjevalce je bila podana starostna omejitev za starejše od 15 let, prav tako je bila geografsko omejena na območje Slovenije. Povabilo s povezavo za izpolnjevanje ankete je bilo poslano na spletne naslove prijateljev in znancev. Zaradi namensko izbranih anketirancev gre za t.i. namenski vzorec. Anketiranci so bili pozvani, da povezavo posredujejo tudi svojim znancem in prijateljem. Število anketirancev je tako naraščalo po t.i. metodi snežne kepe. S posluževanjem takšne oblike anketiranja je bilo zbranih več kot 100 izpolnjenih anket.

2 DELO V PROJEKTNI SKUPINI

Predpriprave za diplomsko delo so potekale na sedežu šole Academia. Tam smo se spoznali z mentorji in opravili Belbinov popis tima ter Myerss Brigssov osebnostni test. Na podlagi obeh testov smo se razdelili v skupine, v katerih smo kasneje skupinsko pripravljali diplomsko delo. Naloge v skupini so bile dodeljene glede na opravljene teste. Skupina je bila sestavljena iz vodje skupine, projektanta in osebe, ki je bila zadolžena za pripravo dela. V skupini sem opravljal nalogo vodje skupine, saj je test pokazal, da sem dober komunikator, spretni pogajalec ter raziskovalec virov. Kot vodja sem aktivno sodeloval pri vseh vlogah diplomskega dela.

Na prvem srečanju sem predstavil temo mojega diplomskega dela. Razložil sem jim, da bi se rad posvetil modularni leseni gradnji, kar zajema modularne hiške na drevesu, kar je v tem trenutku vodilni trend za glamping nastanitve. Skupaj smo pregledali in analizirali raziskave na trgu, ki so že bile opravljene. Na podlagi tega sem pripravil nekaj dokumentacije, ki sem jo želel vključiti v diplomsko delo. Čas iskanja dokumentacije je trajal kar precej časa, saj to področje modularne lesene gradnje ni dovolj raziskano, zato tudi zanj ni toliko razpoložljivih pisnih ali spletnih virov.

Na začetku smo se lotili raziskovanja ključnih izhodišč, in sicer:

- Obdelava lesa v preteklosti,
- katera vrsta lesa bi bila najbolj optimalna za gradnjo lesenih modularnih hišk,
- uporaba trajnostnih in naravnih materialov pri sestavljanju segmentov,
- katere materiale potrebujemo za izdelavo,
- katere izvajalce potrebujemo za izvedbo.

Raziskali smo izdelavo lesenih modularnih hišk s pomočjo CNC strojne opreme in izvedbo:

- Na kakšen način se izdelujejo komponente za leseno hiško s pomočjo CNC opreme,
- kakšna je obdelava lesa s CNC strojem in kaj potrebujemo za izdelavo,
- s kakšnimi programi se pripravljajo načrti za izdelavo lesenih komponent,
- proces od tovarniške izdelave do postavitve na gradbišču,
- načrtovanje procesa modularne gradnje.

Raziskali smo stroškovne analize cen materialov in izvajalcev, ki na tržiču ponujajo takšen razrez lesa s CNC strojno opremo. Za vsakega izmed elementov, ki so potrebni za izvedbo, smo naredili analizo cene, saj smo le tako določili ceno izdelka. Cena končnega produkta se lahko zelo razlikuje že zaradi najmanjših odstopanj pri izdelavi in materialih.

Pri takšnih projektih po navadi sodeluje večja skupina ljudi, pri čemer vsak pokriva svoje področje. V skupini smo veliko komunicirali, podajali svoje ugotovitve, razpravljali o problematiki in rešitvah. Na ta način smo prišli do želenih zaključkov in rezultatov. S sodelovanjem v projektni skupini se pridobi veliko znanja ne samo z lastnega, temveč tudi z drugih področij.



Slika 1: Izdelava lesene modularne hiške.

Vir: https://www.pinterest.com/pin/83035186857154735/

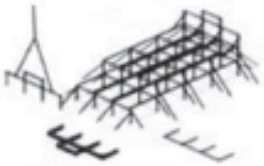
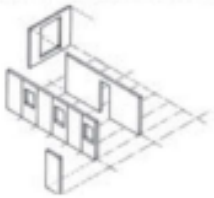
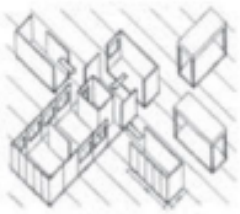
3 MODULARNA LESENA GRADNJA

3.1 Opredelitev pojmov modul in modularnost

Definicija besedo modul opredeljuje kot standardiziran pogosto zamenljiv sestavni del sistema ali konstrukcije. Uporaba modulov v gradbeništvu pomeni enostavno montažo in fleksibilno gradnjo. Modularni objekti so sestavljeni iz različnih modulov, ki so odvisni od zasnove objekta. Za modularno zasnovane objekte je značilna izredna prilagodljivost tako v smislu izvedbe kot tudi s strani naročnika (Kotnik J., 2008).

Dolgo časa je prevladovala gradnja betonskih modularnih objektov, medtem ko se je v zadnjem času precej naredilo v smeri razvoja lesene modularne gradnje. Gradnja z lesenimi prefabriciranimi moduli je razmeroma nov način gradnje, ki počasi prodira na trg gradbeništva.

V primeru, da se odločimo za projektiranje in gradnjo lesenega modularnega objekta, je pomembno, da slednjega temu primerno tudi zasnujemo. V prvi vrsti moramo upoštevati namembnost objekta, na podlagi katere pripravimo idejno zasnovo. Slednjo kasneje korigiramo in prilagodimo na podlagi smernic lesene modularne gradnje. Projektni modul je tako v prvi vrsti odvisen od idejne zasnove, sekundarno pa na njegovo zasnovo vplivajo tudi pravila lesene gradnje.

<table>
<tr><th>NAČIN GRADNJE</th><th>KONSTRUKCIJA</th><th colspan="2">STOPNJA PREFABRIKACIJE</th></tr>
<tr><td>Elementarni - iz posameznih elementov
</td><td>Skeletna</td><td rowspan="3">Izdelava elementov v delavnicah ali tovarnah, sestavljanje na gradbišču.</td><td rowspan="5">majhna
velika</td></tr>
<tr><td>Okvirna</td></tr>
<tr><td>Masivna (kladna, leseni zidaki,...)</td></tr>
<tr><td>Ploskovno etažno ali večetažno povezje
</td><td>Skeletna</td><td>Etažna ali večetažna povezja so sestavljena v tovarni.</td></tr>
<tr><td>Ploskovni panelni (velikostenski, malostenski)
</td><td>Okvirna</td><td rowspan="2">Stenski in stropni elementi so v celoti izdelani v tovarni.</td></tr>
<tr><td>Masivna</td></tr>
<tr><td>Prostorski
</td><td>Okvirna</td><td rowspan="2">Celice v celoti izdelane v tovarni in se sestavijo na terenu.</td></tr>
<tr><td>Masivna</td></tr>
<tr><td>Kombiniran
</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

Slika 2: Način gradnje in konstrukcijski sistemi glede na stopnjo prefabrikacije.

Vir: (Hrovatin, Kitek Kuzman, & Kušar, 2005)

3.2 Zgodovinski pregled

Uporaba prefabriciranih gradbenih elementov sega daleč v zgodovino arhitekture. Slednje so uporabljale že najstarejše znane civilizacije, pri čemer je bil sistem takšne gradnje že precej razvit. Ravno zaradi številnih primerov še ohranjenih objektov ne moremo trditi, da je prefabrikacija elementov plod industrijske dobe, čeprav je za sodobno gradnjo šele takrat dobila pravi pomen. Tehnike obdelave gradbenih materialov so se z razvojem industrije precej izboljšale, zaradi česar se velika večina modularnih elementov predhodno pripravi znotraj industrijskih obratov. Pripravljeni elementi se kasneje transportirajo na gradbišče, kjer se sestavijo v celoto (objekt) (Kušar, 1940).

Z razvojem prefabrikacije se je razvijala tudi zasnova modula. V antiki je bil pojem modul zasnovan predvsem na podlagi matematike, ki je bila takrat del arhitekture. Na podlagi povezovanja teh dveh disciplin je nastal rimski merski sistem ter grške standardne merske enote. Ti merski sistemi so označevali gradbene elemente, od najmanjših kamenčkov do večjih elementov za gradnjo rimsko-grških objektov. Znanje antičnih mojstrov je vplivalo v nadaljnji razvoj prefabrikacije ostalih materialov. Najstarejši primeri prafabrikacije predstavljajo oblikovanje kamna in opeke v standardne dimenzije, primerne za gradnjo. Pridobljeno znanje se je tako s stoletji razvoja nadgrajevalo. Po vojni se je zaradi potreb po hitri in učinkoviti prenovi mest začela razvijati industrijska modularna gradnja. Takrat so bili narejeni že prvi poskusi za gradnjo lesenih modularnih objektov predvsem za bivalne namene. Povojno stanje je ljudi spodbudilo k razmišljanju za povečanje učinkovitosti gradnje novih bivalnih in javnih objektov, pri čemer bi bili stroški izgradnje čim nižji. Takšno razmišljanje je pripeljalo do novega načina projektiranja s pomočjo modulov. Vse to je sprožilo ekspanzijo modularne gradnje ne le po svetu, temveč tudi pri nas (Kurent, 1984).

3.3 Sodobna lesena gradnja

Sodobna lesena modularna gradnja se odvija znotraj industrijskih hal in na gradbišču. V primerjavi s klasično opečno gradnjo je pri leseni modularni gradnji razlika v tem, da je v naprej znan modul. Moduli se kot posamezni elementi pripravijo v industrijskih obratih, od koder jih kasneje transportirajo na gradbišče. Ti elementi se kasneje po vrstnem redu sestavijo kot lego kocke na licu mesta.

3.3.1 Prednosti in slabosti sodobne lesene gradnje

Les v gradbeništvu ponuja številne prednosti, vendar ima tudi svoje slabosti. Oboje bomo v nadaljevanju opredelili.

PREDNOSTI SODOBNE LESENE GRADNJE:

- Hitra gradnja (sama montaža traja le nekaj dni) in s tem tudi možnost hitre vselitve,
- energetsko varčna v fazi proizvodnje in uporabe (nizki stroški),
- trajnost lesa pri pravilnem vzdrževanju,
- ustreza okoljskim (skladiščenje CO2 v materialu), estetskim (nove podobe) in življenjskim standardom (spoštovanje raznolikosti med državami),
- omogoča zdravo in ugodno bivalno okolje, s svojo strukturo in vonjem ter barvo pozitivno vpliva na človekovo počutje,
- požarno varna gradnja: če primerjamo z betonom in jeklom, les v primeru požara prevzema večje požarne obremenitve. Tako pri gorenju ustvarja les na svoji površini zoglenelo plast kot nekakšno samozaščito,
- potresno varna gradnja: lahka konstrukcija, ki je potresno varna, omogoča gradnjo objektov na manj nosilnih tleh in potresno ogroženih območjih.

(Značilnosti lesene zgradbe)

SLABOSTI LESENE GRADNJE:

- V primeru slabše izoliranosti imajo lahko lesene hiše precej nižjo toplotno akumulacijo,
- občutljivost na vodo in vlago v primeru poplav,
- cenovno dražja od klasične opečne gradnje …

(Lesena, klasična ali montažna gradnja, brez datuma)

3.3.2 Značilnosti sodobne lesene gradnje

Pod značilnosti lesene gradnje, ki je v tem primeru prenesena iz gradbišča v proizvodno halo, kjer poteka izdelava (prefabrikacija) gradbenih elementov v zaprtem in suhem prostoru s primerno temperaturo, uvrščamo:

- Industrijski način gradnje z mnogimi notranjimi in zunanjimi kontrolami,
- strogo interno kontrolo za kakovost vgrajenih materialov in vseh procesov od načrtovanja do montaže,
- gradnja je neodvisna od vremena in s tem zagotavlja dogovorjeni rok izdelave;
- kvalificirani delavci s specifičnimi znanji, ki delajo v skladu z natančno predpisanimi postopki z v naprej določenimi detajli, vodenimi na modernih računalnikih, kar zagotavlja čim bolj natančno delo pri sestavljanju delov objekta,
- vgrajen suh les, najvišje kakovosti,
- natančno vgrajena izolacija, pritrjene plošče v skladu s standardi, tesno vgrajena okna, natančno položena nepoškodovana folija, kar zagotavlja nadstandardno toplotno zaščito in nadzorovano zrakotesnost stavbe,
- takšen postopek gradnje je okolju prijazen, saj večino sestavnih delov naredijo v proizvodnji, kar pomeni manj odpadnih materialov, manj prevozov na gradbišče, manjšo porabo energije, manj hrupa v okolici gradbišča in nižje stroške gradnje.

(Značilnosti lesene gradnje, brez datuma)

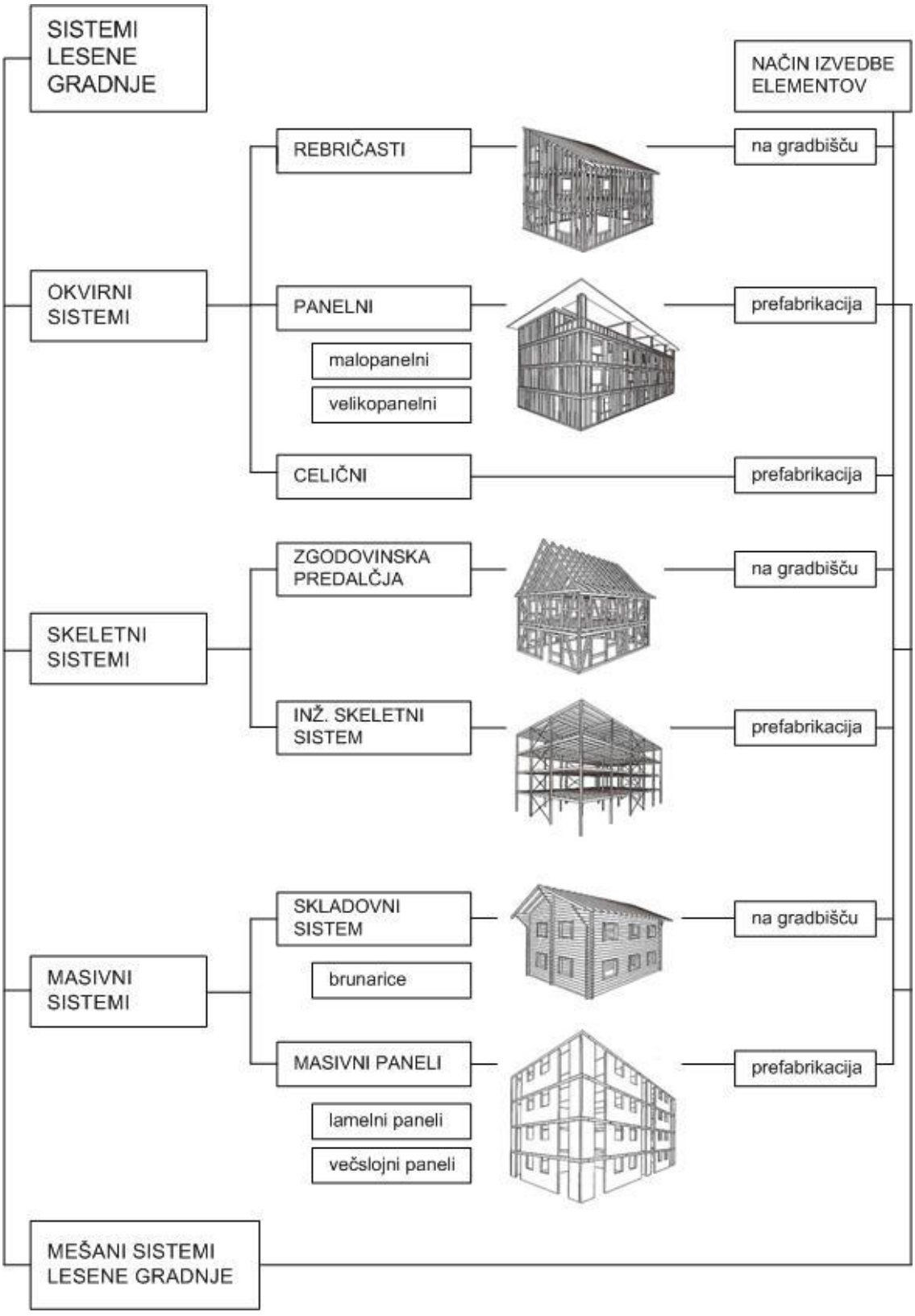
3.3.3 Tipi modularne lesene gradnje

Modularna lesena gradnja je že precej utečen sistem, s katerim si dandanes olajšamo gradnjo objektov. Sisteme lesene gradnje delimo v štiri skupine, le-te pa še dodatno delimo na različne konstrukcijske podsisteme, kot je to razvidno s Slike 7. Najpogosteje uporabljena konstrukcijska sistema sta okvirno-panelni sistem in masivno-panelni sistem. Uporaba teh dveh sistemov je značilna tudi za gradnje v slovenskem prostoru.



Slika 3: Križno lepljen les.

Vir: https://technologyinarchitecture.com/cross-laminated-timber/

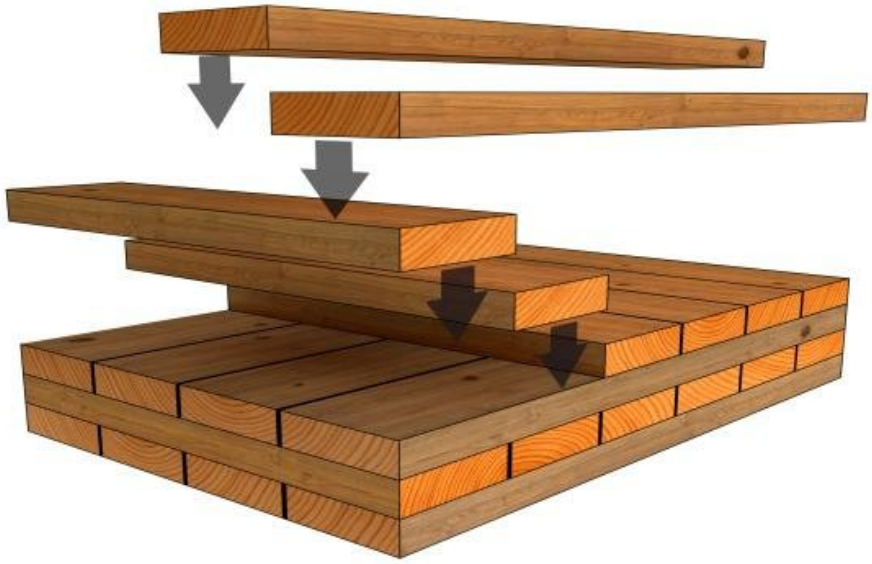


Slika 4: Sistemi modularne gradnje.

Vir: (Premrov, 2012)

PANELNI SISTEM – KRIŽNO LEPLJEN LES

Križno lepljen les je novejši način prefabrikacije, ki ga uvrščamo med sistem masivne lesene gradnje. Zanjo je značilna enostavna izdelava prefabriciranih, talnih in strešnih elementov velikih formatov. Elementi se izdelujejo iz sušenega smrekovega lesa, pri čemer so deske ali letve križno medsebojno križno lepljene. Z lepljenjem desk, kjer so vlakna v nasprotnih smereh, se izboljšajo osnovne fizikalne lastnosti lesa glede prenosa obremenitev. Postopek lepljenja je prikazan na spodnji fotografiji.



Slika 5: Proces izdelave križno lepljenega lesa.

Vir: https://manometcurrent.com/japan-cross-laminated-timber-clt-market-2020-2025-share-growth-key-players-outlook-and-forecast-imarc-group/

Izdelava lesenih panelov se je najprej uveljavila v Avstriji, ki dominira v razvoju lesene modularne gradnje. Sistem križno lepljenega lesa v tujini poznamo pod imeni KLH, CLT ali X-LAM.

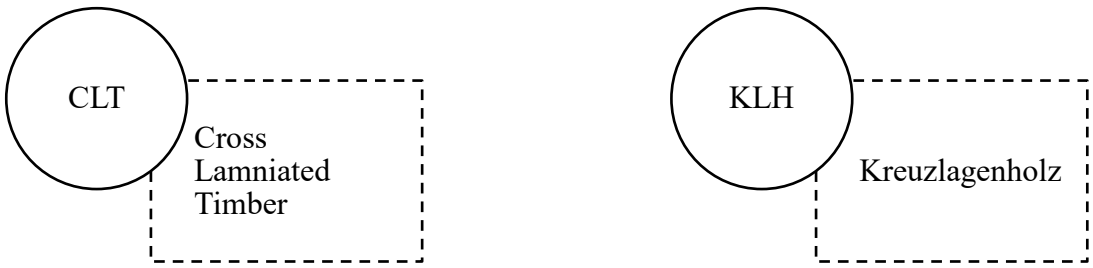


Tabela 1: Kratice poimenovanja križno lepljenih panelov

Vir: lasten

Prednosti CLT sistema so:

- Uporaba ekološkega trajnostnega materiala za izdelavo,
- primeren je za nizkoenergetsko in pasivno gradnjo,
- zdrava in prijetna bivalna klima,
- gradnja s trajno vrednostjo,
- ponuja svobodo v arhitekturnem izvajanju,
- primerna za vse vrste streh,
- združljiva z materiali, kot so jeklo, steklo in drugo,
- odlične statične lastnosti,
- izvedba večjih prostorov zaradi vitkih konstrukcijskih elementov,
- dostava končanih elementov na gradbišče,
- enostavna namestitev in izvedba,
- dobra zvočna izolativnost,
- kratek čas gradnje,
- metoda suhe gradnje,
- objekti so pripravljeni na vselitev v krajšem času kot pri klasični gradnji.

(KLH Massivholz GmbH, brez datuma)

Plošče so izdelane v lihem številu slojev, pri čemer je debelina končnega panela odvisna od zahtevane nosilnosti posameznega elementa. Stenski elementi imajo od 3 do 5 slojev različnih

debelin, strešne konstrukcije pa tudi do 7 slojev. Dimenzije CLT panelov se razlikujejo in so odvisni od proizvajalca, saj so podjetja omejena tako s proizvodnimi kakor tudi s transportnimi možnostmi.

Dodatna prednost CLT panelov je ta, da so stene lahko iz vidnega lesa, pri čemer ni potrebne dodatne obdelave. Po želji jih lahko tudi toniramo, da pridemo do želenega videza. Nov sistem lesene gradnje omogoča rešitve v smeri sodobne, ekološke, energetsko varčne ter potresno in požarno varne gradnje. Zaradi tega je uporaba tega sistema primerna za izvedbo enodružinskih hiš kakor tudi večnadstropnih stanovanjskih ter javnih objektov večjih dimenzij (Premrov, 2012).

3.3.4 Trajnost

Nekoč so bili leseni objekti grajeni po tradicionalnih metodah. O kvaliteti in trajnosti lesene gradnje pričajo do danes ohranjeni objekti, ki so preživeli stoletja (Japonska, Tempelj Todai-ji iz leta 752). Zaradi številnih dobrih lastnosti lesa, ki so še dodatno izpopolnjene s pomočjo moderne industrijske izdelave, so današnji objekti grajeni z namenom ohranitve za prihodnje generacije. Trajnost lesenega objekta je odvisna od izbire tipa konstrukcije, ki se med sabo razlikujejo glede na nosilnost in odpornost.

Nekoliko slabši lastnosti, ki vplivata na trajnost lesa, sta podvrženost škodljivcem ter gorljivost. Zaradi tehnološkega napredka v gradbeni industriji lahko danes lesu zagotovimo ustrezno zaščito in mu na ta način izboljšamo vrednost. Že s postopkom tehničnega sušenja do vlažnosti 12 % (± 2 %) lahko lesu omogočimo naravno zaščito lesa pred škodljivci, kot so gobe, insekti ali plesni. Uporaba CLT sistema v primerjavi z okvirno panelnim sistemom poveča tudi požarno odpornost objekta. Za CLT sisteme namreč velja stopnja gorljivosti glede na debelino posameznega elementa:

- Tri-slojne plošče 30 min,
- pet-slojne plošče 60 min,
- pet-slojne plošče z dodatno zaščito do 90 min.

(KLH Massivholz GmbH, brez datuma)

3.3.5 Cena

Glede na namen uporabe in gradnje je les lahko bistveno dražjo od preostalih gradbenih materialov. Prav tako se cena lesene montažne gradnje razlikuje tudi glede na vrsto uporabljenega sistema. Če bi na istem objektu primerjali gradnjo z okvirno-panelnim sistemom z masivno-panelnim sistemom, bi ugotovili, da je lahko gradnja z uporabo CLT panelov tudi do več kot osemkrat dražja. Tudi sam način gradnje lahko pripomore k zmanjševanju stroškov. Najprimernejša je izvedba montažne gradnje, pri čemer izvedba osnovnih modulov poteka v zaprtih prostorih in hitrost izvedbe osnovnih modulov ni odvisna od vremenskih vplivov (Premrov, 2012).

3.4 Proces izdelave in izvedba modularne lesene gradnje

3.4.1 Proces izdelave

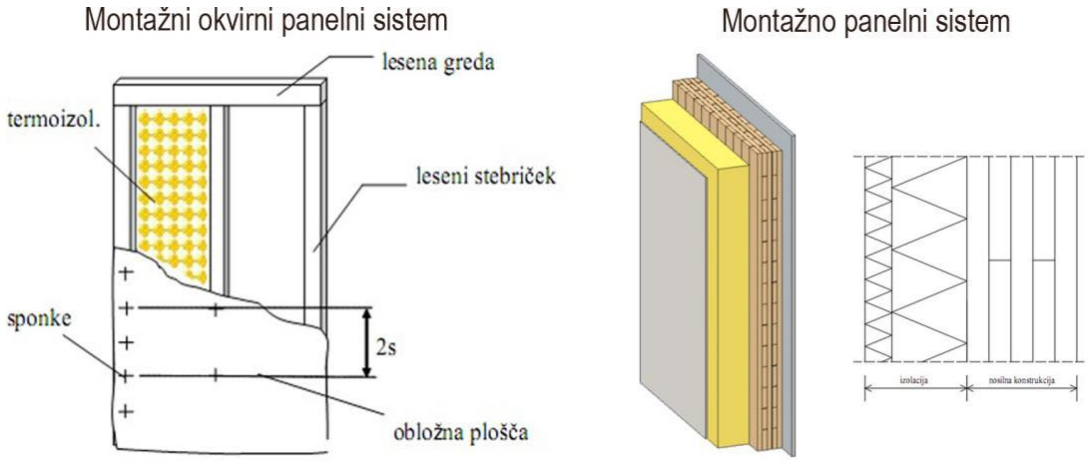
Proces izdelave montažnih panelov poteka industrijsko, v zaprtih prostorih, pri čemer izdelava ni odvisna od vremenskih vplivov. Osnovna značilnost takšne izdelave je, da morajo biti vsi stenski, stropni in strešni elementi v naprej načrtovani. Na podlagi pripravljenega arhitekturnega načrta se pripravijo paneli, sestavljeni iz več slojev, ki se med sabo razlikujejo tako v materialu kot v debelini. Večplastna kombinacija materialov zagotavlja panelom optimalno stabilnost, nosilnost, toplotno, zvočno in vlažnostno izolacijo, ognjevarnost ter konstrukcijsko zaščito. Montažni elementi so sestavljeni iz kombinacije:

- Nosilna lesena konstrukcija,
- toplotna izolacija,
- hidroizolacija,
- obložne plošče.

(Steblovnik Župan, Pohleven, & Flajšman, 2010)

Sistem izdelave je v osnovi odvisen od izbora tipa modularne gradnje. Glavna razlika med okvirno-panelnim in masivno-panelnim sistemom (Slika 10) je namreč v sestavi konstrukcije.

Okvirno-panelni sistem je sestavljen v rastru stebričkov na medsebojni razdalji, pri čemer vmesni del zapolnjuje toplotna izolacija. Pri križno lepljenem sistemu je izolacija povsem ločena od konstrukcije.



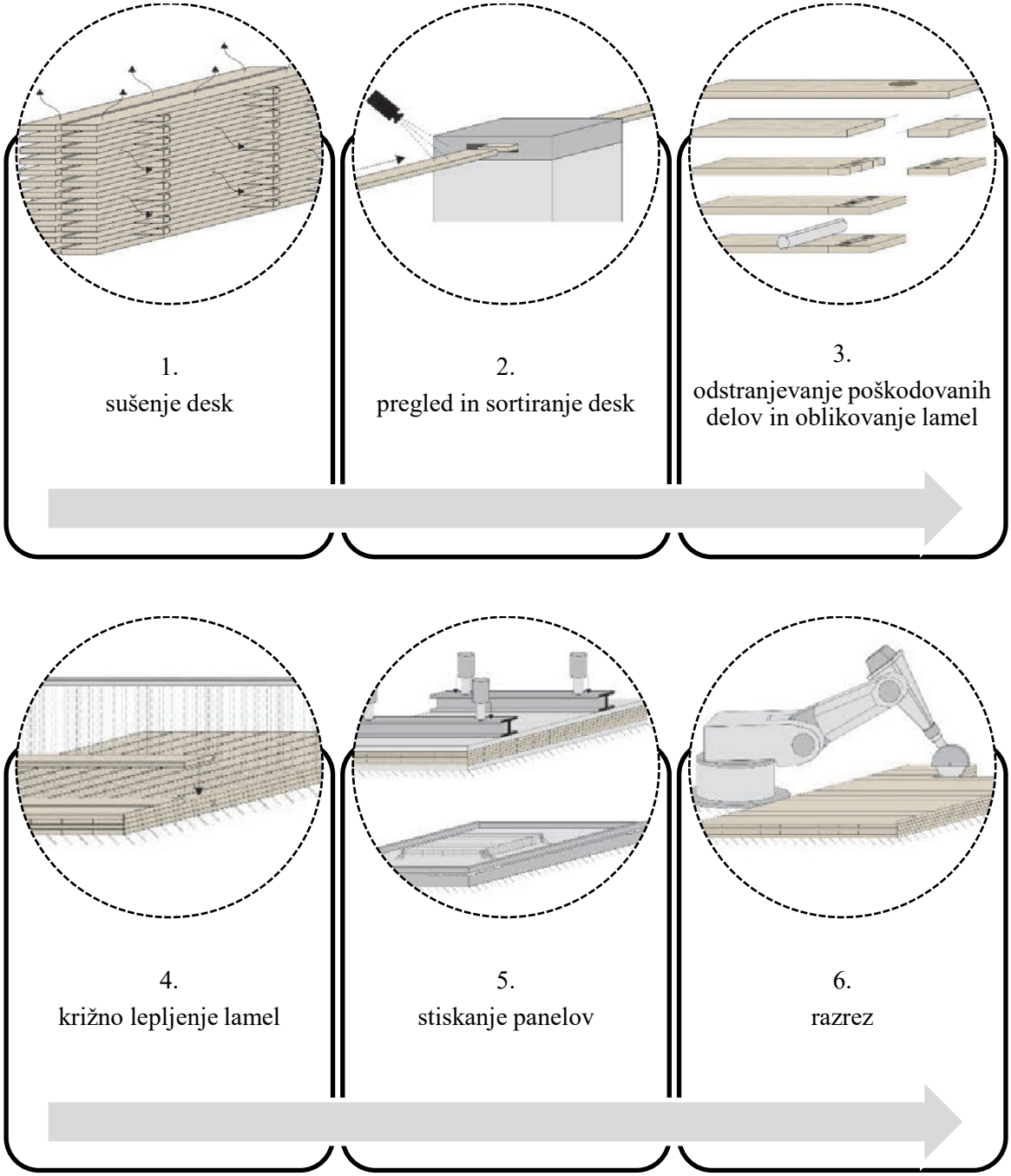
Slika 6: Montažno-okvirni panelni sistem in montažno-panelni sistem.

Vir: (Premrov, 2012)

PROCES IZDELAVE CLT PANELA (KRIŽNO LEPLJEN PANEL):

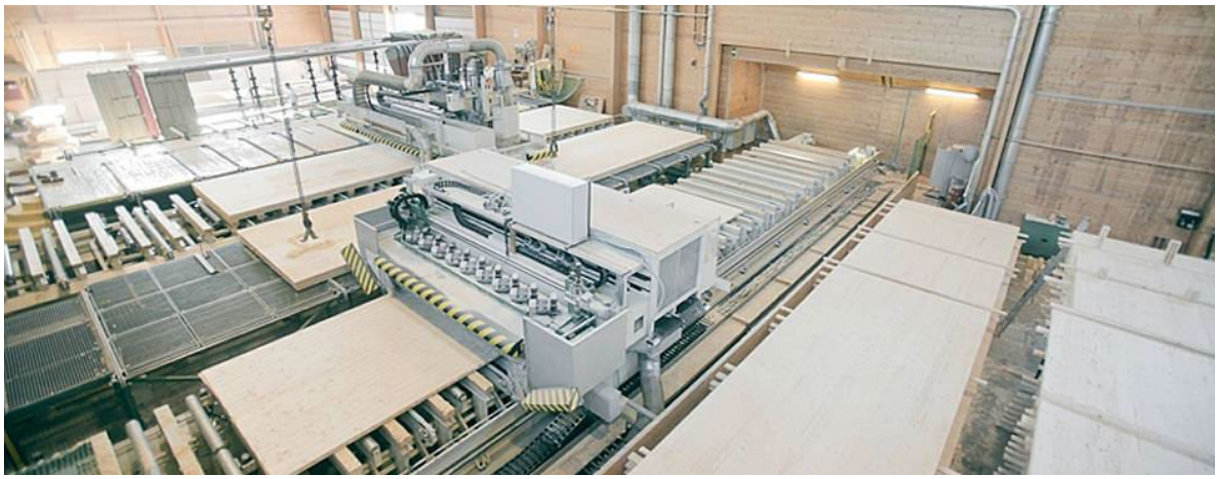
1. Sušenje desk,
2. pregled in sortiranje desk (neprimerne in poškodovane deske se izločijo),
3. odstranjevanje poškodovanih delov (večje grče, ki bi lahko oslabile nosilnost lesa) ter oblikovanje lamel,
4. križno lepljenje oblikovanih lamel,
5. hidravlično stiskanje sestavljenih in zlepljenih panelov,
6. razrez na končne dimenzije.

Tabela 2: Proces izdelave križno lepljenih panelov.



Vir fotografij: https://www.researchgate.net/figure/2-CLT-manufacturing-process-Source-Own-elaboration-adapted-from-Brettsperrholzorg_fig7_321748256

Proces izdelave CLT panelov poteka zelo hitro. Kasnejša izdelava končnega panela z ustreznimi oblogami pa je odvisna od količine odprtin ter dodatnih slojev.



Slika 7: Izdelava lesene montažne stene znotraj obrata.

Vir: (KLH Massivholz GmbH, brez datuma)

3.4.2 Izvedba

Ko so vsi elementi – stene, strop in streha – pripravljeni za zaključni del, jih je potrebno odpeljati s tovornjakom na gradbišče, kjer bo objekt lociran. Transport elementov je lahko različen, od kopenskega (cestni in železniški) do ladijskega in letalskega prevoza, ki nam omogočajo, da nismo omejeni z dimenzijami prefabriciranih elementov. Zaradi kompaktne in trdne izdelave lahko leseno modularno zgradbo, razdeljeno v manjše modularne enote, pripeljemo na lokacijo, kjer posamezne enote nato sestavimo kot lego kocke v eno celoto. V primeru prevelikih modularnih mer nekega prostora, ki nam predstavlja oviro za prevoz, ga lahko pripeljejo tudi razstavljenega po posameznih elementih (stena, strop in streha) ter ga nato na gradbišču ponovno sestavijo. Takšen način gradnje in transporta je okolju prijazen, saj gradnja poteka v hali in nato se pripravljeni elementi direktno pripeljejo na gradbišče. Okolje tako ni izpostavljeno onesnaževanju gradbenih odpadkov in nenehnim hrupom gradnje (Premrov, 2012).

Na lokaciji, kjer se izvaja še zadnji zaključni del modularne gradnje, je potrebno pripraviti teren in postaviti temelje, na katere bo postavljen objekt. Zaradi samostojne konstrukcije posameznih enot oziroma elementov je na voljo več načinov izvedbe temeljenja (betonska plošča, betonski pasovni temelj, betonska klet, betonski točkovni temelj, pasovni montažni temelji, lesena ali kovinska palična konstrukcija) (Premrov, 2012).

Gradbeni masivni leseni elementi, ki jih pripeljejo na gradbišče, so po večini brez zaščite. Posamezne elemente ali enote sestavijo v eno celoto. Nato objekt zaščitijo s toplotno izolacijo

in zaščitnim slojem pred vlago ter požarom in ga okrasijo z želeno fasado (ali je to klasična – omet, ali posebna z vidnimi materiali – les, opeka). Medtem se lahko opravljajo notranji zaključni deli, ki so:

- Izdelava vseh inštalacijskih naprav za elektriko, vodo in ogrevanje,
- sledi nameščanje finalnih notranjih stenskih oblog,
- izdelava suhomontažnih ali plavajočih betonskih estrihov in postavitev finalnega tlaka (parket, keramika …) (Premrov, 2012).

Po ureditvi okolice in notranjih prostorov lahko objekt zelo hitro prične opravljati svojo funkcijo.

4 HIŠE NA DREVESIH

Življenje na drevesih izhaja iz religije in mitologije starodavnih ljudstev. Drevesa zaradi svoje velikosti, dolge življenjske dobe in oblik predstavljajo neskončen predmet in navdih za oblikovanje. Ravno zaradi tega so neizčrpen vir navdiha številnim umetnikom, oblikovalcem in arhitektom (Kaučič, Kok, & Osek, 2014).

V preteklosti so bile hiše na drevesih preprosto grajene, bile so bivališča in zaščita pred poplavami ter plenilci, danes pa so odraz novih arhitekturnih in gradbenih dosežkov. Pri gradnji hiš na drevesih se ustvarjalci želijo približati naravi in njenim značilnostim, ali pa od nje popolnoma odstopati. Zaradi tega so hiške na drevesih različnih oblik in materialov. Vse je odvisno le od avtorjeve domišljije in možnosti izvedbe na izbrani lokaciji.



Slika 8: Drevesna hiška - mestni gozd Celje.

Vir: https://www.visitcelje.eu/product/urban-forest-and-its-tree-house/



Slika 9: Keemala hotel Puhket.

Vir: https://www.purewow.com/travel/treehouse-hotels



Slika 10: Baumhauser from Baumraum - Hiška drevesna soba.

Vir: http://www.lolitas.se/2009/05/02/baumhauser-from-baumraum/

4.1 Smernice za gradnjo hiš na drevesu

Pri gradnji hiš na drevesih moramo upoštevati vrsto parametrov, ki jih navaja avtor Pete Nelson v knjigi The treehouse book. Le-ti so:

- Idejna zasnova hiše na drevesu in izbira lokacije,
- pridobitev potrebne dokumentacije (PGD, GD, soglasja …),
- izbira ustreznega drevesa,
- oblika hiške se mora prilagajati drevesu oz. več drevesom,
- potrebno je čim več sestaviti na tleh in nato nadaljevati sestavo na višini,
- vsaka nosilna veja mora imeti premer vsaj 15 cm,
- otroška hiška na drevesu ne sme biti sestavljena na višini, višji od 2,5 m, z vidika varnosti otroka,
- nikoli ne reži večje količine vej, kot je potrebno, saj lahko ob večjem obrezovanju vej drevo odmre,
- primeren dostop do hiške, najprimernejši je dostop s pomočjo stopnic,
- ograja, ki se nahaja ob hiški, mora biti sestavljena trdno in minimalne višine dobrih 90 cm ali več,
- med gradnjo je potrebno dobro poskrbeti za varnost pri delu na višini ter uporabljati primerno varnostno opremo,
- za izdelavo hiške uporabljamo samo kvaliteten les,
- najprimernejša je streha z naklonom zaradi obtežbe (listje, sneg …),
- pri izdelavi uporabljamo vijake (primerni tab vijaki) in ne žebljev,
- drevesne hiše niso mišljene kot dolgoročni objekti, zdržijo sicer več let, vendar samo drevo živi dlje časa

(Nelson, Nelson, & Larkin, 2000).

Iz vidika arhitekture in gradbeništva so hiše na drevesih zelo zanimive, sploh zaradi najrazličnejših možnosti izvedbe in uporabe materialov. Temelje takšnih objektov lahko predstavljajo debla in krošnje dreves ali podporni stebri, vezani na temelje v tleh. Za izvedbo

neposrednega vpenjanja hiške na drevo mora le-to nuditi zadostno oporo in stabilnost stoječemu objektu. Izvedba takšnega vpenjana je lahko precej problematična, če pri tem dobro ne poznamo vrst dreves, ki so za takšno gradnjo sploh primerna.

IZBOR USTREZNEGA DREVESA

Drevo za hišo na drevesu mora biti izbrano premišljeno. Les posameznih drevesnih vrst ima namreč zelo različne lastnosti, predvsem kar se tiče trdote. Najbolj primerno drevo je tisto, ki ima trden les, je dovolj veliko ter ima zdrave in globoke korenine. Najmanj primerna so krhka in hitrorastoča drevesa s plitvimi koreninami ter kratko življenjsko dobo. Poleg že navedenih lastnosti je pomembna tudi razvejanost krošnje, pri čemer je slednja razprta kot dlan. Pri izbiri drevesa moramo biti pozorni tudi na drevesa v neposredni bližini. Hiško lahko izvedemo tudi na način, kjer se navezuje na več različnih dreves, pri čemer je razporeditev dreves za zagotavljanje nosilnosti ključna (Nelson, Nelson, & Larkin, 2000).

IZBOR DREVES, PRIMERNIH ZA GRADNJO HIŠK NA DREVESU

Tabela 3 Razvrstitev drevesnih vrst glede na primernost za gradnjo hišk na drevesu.

PRIMERNE	POGOJNO PRIMERNE	NEPRIMERNE
jablana	jelka	breza
bukev	smreka	topol
hrast	bor	jelša
jesen	gaber	vrba
javor		tisa
		lipa
		kostanj

Vir: Lasten

LOKACIJA UMESTITVE HIŠKE NA DREVESU

Prostori za umeščanje hišk na drevesih so najpogosteje lokacije ob ali v gozdovih. Po navadi gre za mirnejša okolja, ki omogočajo ljudem sprostitev v naravi. Večinoma gre za lokacije, ki so oddaljene od večjih mest in naselij. Ob hiški se največkrat nahajajo sprehajalne poti ali reke in potoki, ki omogočajo še dodatno sprostitev ali rekreacijo. Drevesne hiške se nahajajo na višini krošnje dreves, saj na ta način ponujajo razgled na okolico. Prostori, kjer so umeščene, imajo največkrat v neposredni bližini javno infrastrukturo, kot sta voda in elektrika (Nelson, Nelson, & Larkin, 2000).

TEHNIKE IN NAČINI PRITRJEVANJA

Za pritrjevanje konstrukcije drevesne hiške na drevo obstajajo različne tehnike, katerih cilj je čim manjša poškodba drevesa. Danes so hiške večinoma postavljene na podpornih stebrih iz lesa ali jekla in se le delno vpenjajo v debela dreves ali pa sploh ne. Jekleni stebri so še posebej primerni za izvedbo, saj lahko vanje skrijemo vso potrebno instalacijo, ki jo hiška potrebuje. V primeru izvedbe podpornih stebrov kot samostojnih podpornih elementov ali v kombinaciji z vpenjanjem na drevo je potrebno stebre ustrezno točkovno temeljiti, da prenesejo dano obtežbo. Pri izvedbi temeljenja obstaja nevarnost poškodb drevesnih korenin, zato je izvedba točkovnega temelja zelo zahtevna za izvedbo. Zaradi različnih zahtev za izvedbo poznamo tudi različne metode izvedbe podpornih sistemov. Le-ti so:

- Oporniki in hodulje: uporabljajo se za podpiranje konstrukcije in pomagajo preprečevati morebitne poškodbe na drevesu. Koli ali hodulje so zasidrani v tla z betonom ali zabiti v tla (zemlja, prod). Koli so najlažji način podpiranja večjih drevesnih hiš in lahko povečajo tudi strukturno podporo ter varnost,
- stoječe palice: palice se uporabljajo za lajšanje obtežbe na višini. Ti sistemi so še posebej uporabni zaradi pretoka vetra in rasti dreves. Relativna višina in več stoječih palic zmanjšajo zmogljivost vetra ter povečajo stabilnost objekta. Gradbeni material za obešanje so vrvi, žice, kabli, vijaki in natezne vzmeti,
- trenje in napetost: so najpogostejše neinvazivne metode za zaščito drevesnih hiš. Ne vključujejo žebljev, vijakov in matic,

- invazivne metode so vse metode, kjer uporabljamo žeblje, vijake, matice itd. Ker te metode za izvedbo potrebujejo manjše luknje v drevesih, jih je potrebno predhodno načrtovati, da bi drevesu zmanjšali stres.

Ker zaradi punkcije niso vse rastline enako odporne, moramo biti pozorni, katero metodo pritrjevanja izberemo. Kljub temu te metode niso priporočljive zaradi trajnih poškodb drevesa (Nelson, Nelson, & Larkin, 2000).

4.2 Zakonodaja

Večina držav in območij nima posebne zakonodaje, ki bi opredeljevala gradnjo hiš na drevesih, zaradi česar so lahko pravna vprašanja zavajajoča tako za načrtovalca, graditelja kot tudi za investitorja. Drevesne hiše niso običajni objekti, ki bi jih opredeljevali gradbeni predpisi. Gradnja večjih drevesnih hiš je dovoljena le v oddaljenih izvenmestnih lokacijah. Manjše in lažje drevesne hiške, namenjene igri otrok, ne spadajo v isto kategorijo, kar se tiče strukture in zahtevnosti gradnje. Zaradi tega takšne manjše hiške uvrščamo v isto kategorijo kot vrtne lope, včasih imenovane tudi kot začasne strukture. Omejitev gradnje se po navadi nanaša na višino objekta in oddaljenosti od sosednjih parcelnih mej. Težko je poenotiti zakonodajo glede gradnje takšnih objektov, saj so oblike, vrste in lastnosti dreves različne ter zato drugače prenašajo načrtovano obtežbo. Le majhno število podjetij, ki se ukvarja z izdelavo drevesnih hišk, ima za načrtovanje posebna pravila, kje in kako je lahko določena hiša zgrajena (Nelson, Nelson, & Larkin, 2000).

V slovenski zakonodaji gradnja hišk na drevesu ni posebej definirana. Opredeljuje se jo kot objekt, ki je dvignjen od tal, ima zagotovljen dostop in določeno kvadraturo. Po Enotni klasifikaciji vrst objektov (cc-si) hiša na drevesu spada pod:

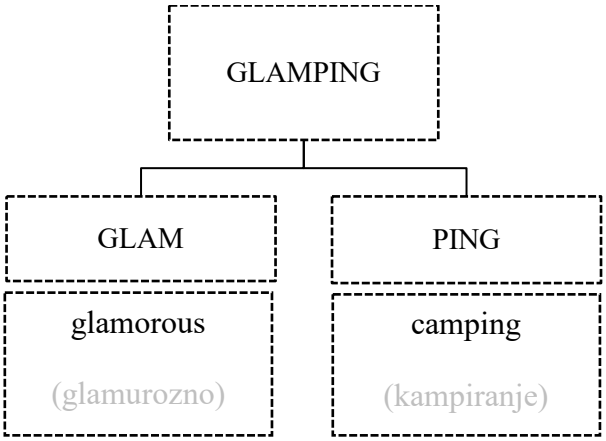
1 (STAVBE), 11 (STANOVANJSKE STAVBE), 111 (ENOSTANOVANJSKE STAVBE), 1110 (ENOSTANOVANJSKE STAVBE), 11100 (ENOSTANOVANJSKE STAVBE).

5 GLAMPING TURIZEM IN LESENE HIŠE NA DREVESIH

5.1 Glamping

Definicija glampinga iz Oxford English Dictionary je: »A type of camping that is more comfortable and luxurious than traditional camping. The word is a mixture of glamorous and camping.«, kar pomeni vrsto kampiranja, ki je bolj razkošna kot običajno kampiranje, beseda pa je skovanka iz besed glamurozno in kampiranje (Barebones Outdoor Living, 2013).

Tabela 4 Pomen besede glamping.



Vir: Lasten

Oblika glamping kampiranja nima prav dolge in bogate zgodovine, saj se je pojavila šele leta 2005 v Združenem kraljestvu. Sicer pa beseda zajema pomen, ki je bil uporabljen že v 16. stoletju. (Barebones Outdoor Living, 2013).

Danes je glamping namenjen vsem tistim, ki radi uživajo na prostem, vendar se ne želijo odpovedati vsemu udobju doma. Različni kampi in resorti so začeli ponujati višji nivo t.i. sodobnega kampiranja s stacionarnimi bivalnimi enotami, ki so velikokrat tudi hiške na drevesih. Prava glamping naselja predstavljajo manjše zaključene enote, kjer so hiške postavljene na zadostnih medsebojnih razdaljah, pri čemer uporabniku omogočajo več zasebnosti. Nahajajo se na različnih lokacijah ob morjih, rekah, jezerih, v puščavi, gozdovih ali celo visoko v hribih, čemur se prilagaja tudi oblika samega nastanitvenega objekta. Le-ti so lahko:

- Mobilne hiške,

- Brunarice,
- hiške na drevesih,
- šotori,
- kapsule (velikokrat s prozornim ovojem, skozi katerega lahko občudujemo naravo).

(Barebones Outdoor Living, 2013)



Slika 11: Buubble Hotel na Islandiji.

Vir: https://www.insider.com/photos-buubble-hotel-iceland-see-through-bubble-northern-lights-2020-9#in-summer-you-can-enjoy-the-spectacular-midnight-sun-9

5.2 Referenčni primeri

Referenčni primeri prikazujejo raznolikost oblik in načinov gradnje, ki so velikokrat v povezavi z okoljem, v katerega so umeščene. Nekdaj preproste hiške na drevesih so danes postale arhitekturno oblikovani objekti, katerih izvedba zahteva kar nekaj znanja s področja gradbeništva. V nadaljevanju so predstavljeni in analizirani nekateri projekti z različnih koncev sveta, ki se med sabo ne razlikujejo zgolj po obliki, temveč tudi po načinu izvedbe. S pomočjo analize referenčnih primerov bomo dobili izhodišča, ki jih bomo uporabili pri snovanju in izdelavi lastnega projekta.

5.2.1 Švedska – Microcube

Na severu Švedske je bilo v sklopu projekta Drevesni hotel (Tree hotel) zgrajenih kar nekaj hišk na drevesih. Ena izmed le-teh je zaradi svojih dimenzij in oblike kocke dobila kar ime »Mirrorcube«. Gre za majhno hiško, katere fasada je obložena z ogledali, v katerih se odsevajo okoliška drevesa, ki obdajajo hišo. Dostop do hiške je urejen čez 12-metrski viseči most. Konstrukcija hiške je narejena iz aluminijastega okvirja dimenzij 4 m v širino, dolžino ter višino. Okvir je pritrjen na borovec s posebnimi kovinskimi sponami. Tako drevo kot tudi hiška sta dodatno pritrjena z jeklenimi zategami, ki so pritrjene na posebne betonske točkovne temelje. Zunanjost je oblečena v ogledala, ki dajejo hiški nekoliko hladen videz, medtem ko je notranjost v celoti izdelana iz lepljenega brezovega lesa, ki pričara popoln kontrast topline v primerjavi z eksterierjem. Ogledala so bila sprva problematična zaradi refleksije, ki je motila ptice in njihovo dojemanje prostora. Zadevo so kasneje rešili s posebnim premazom, ki je viden samo pticam, da zaznajo oviro v prostoru (Etherington, 2011).

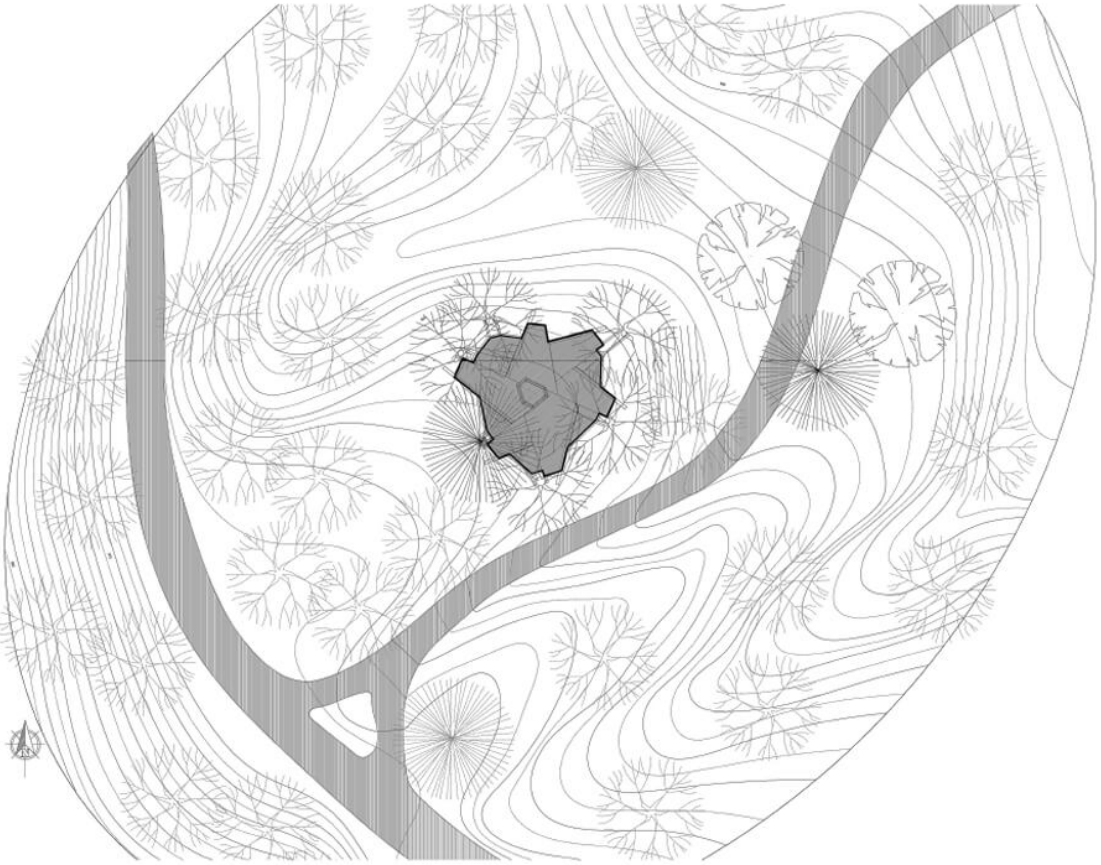


Slika 12: Microcube.

Vir: https://archello.com/project/mirrorcube-tree-hotels-in-harads

5.2.2 Slovenija – Hiša na drevesu (mestni gozd Celje)

V okviru projekta Green4grey je bila le nekaj minut stran od centra Celja v mestnem gozdu leta 2015 zgrajena hiška na drevesu. Na zahtevo mestne občine Celje je upravna enota izdala gradbeno dovoljenje za gradnjo nezahtevnega objekta v javni rabi znotraj varovanega gozda v Mestnem parku Celje (Osek, 2018).

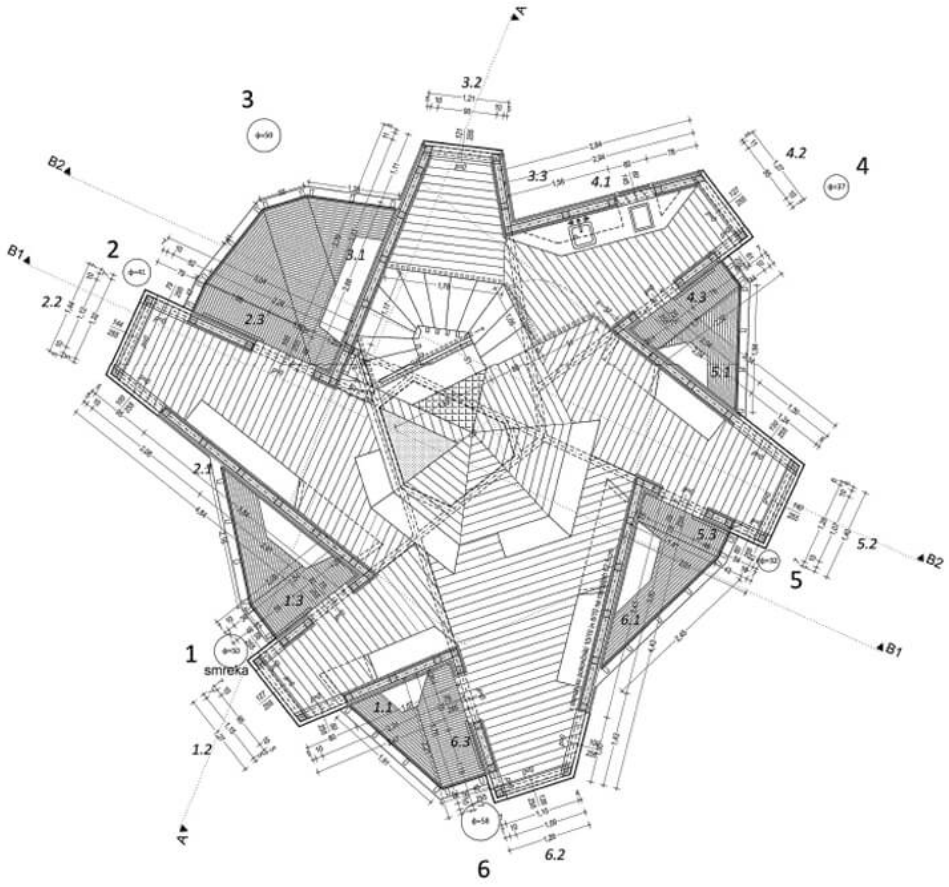


Slika 13: Prikaz umestitve drevesne opazovalnice v prostor.

Vir: https://www.ostanpavlin.si/projekti/drevesna-opazovalnica-celje/

Zasnova hiške je nepravilnih oblik, s tlorisno površino 59 m2. Hkrati se v njej lahko nahaja do 30 oseb. Hiška je povezana na šest dreves, dodatno pa je podprta še s štirimi stebri iz lepljenega lesa. Uporabljen je bil les duglazije iz celjskega gozda. Namenjena je javni rabi za izobraževanje otrok in mladine ter za različne kulturne dogodke in delavnice. V okolici objekta je tudi urbana oprema, ki se navezuje na predviden program (Osek, 2018).

Idejno zasnovo tlorisa je bilo potrebno med načrtovanjem spremeniti, saj se je le-ta moral prilagoditi obstoječim drevesom. Zaradi konstrukcijskih rešitev je bilo potrebno nekoliko modificirati tlorisne površine, pri čemer se velikost tlorisa ni spremenila, objekt se je dvignil le v višino. Pred projektiranjem objekta so bili pridobljeni tudi projektni pogoji, geomehanska poročila za temeljenje, geodetski načrt ter razna soglasja (Osek, 2018).



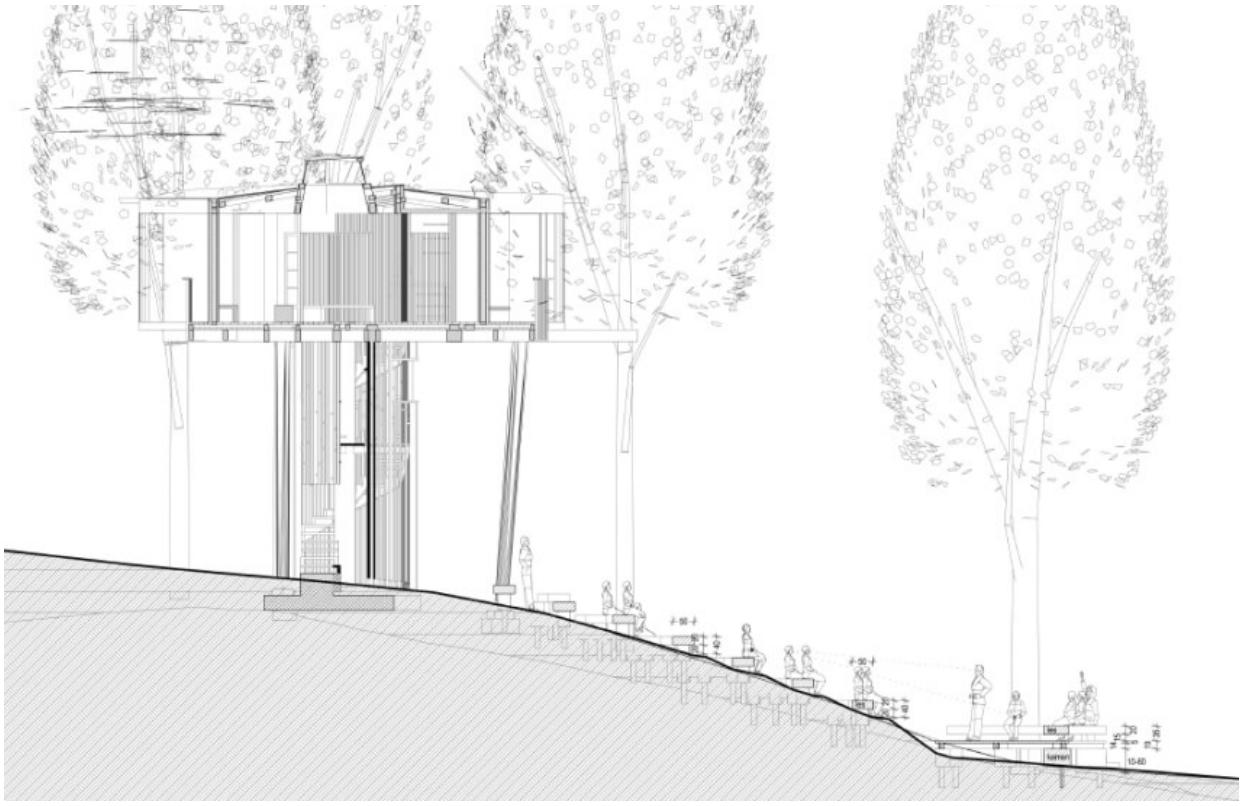
Slika 14: Tloris drevesne opazovalnice.

Vir: https://www.ostanpavlin.si/projekti/drevesna-opazovalnica-celje/

SOGLASODAJALCI PRI PROJEKTU:

- Zavod RS za gozdove;
- Zavod RS za varstvo kulturne dediščine: kulturno-varstveno soglasje;
- Zavod RS za varstvo narave: naravovarstveni pogoji in soglasja na podlagi Zakona o ohranjanju narave;
- Javna podjetja za komunalo, elektriko …

(Osek, 2018).



Slika 15: Prerez drevesne opazovalnice in zunanji amfiteater.

Vir: https://www.ostanpavlin.si/projekti/drevesna-opazovalnica-celje/

PROCES GRADNJE

Po pridobitvi gradbenega dovoljenja in pripravljeni projektni dokumentaciji se je pričela gradnja objekta. Izvedbo sta prevzeli podjetji Mrazles in MBT hiše. Proces je potekal po naslednjih fazah:

- Izkop in izvedba temeljev,
- izvedba podporne konstrukcije s stebri iz lepljenega lesa ter dodatna navezava s TAB vijaki na debla dreves (pet bukev in ena navadna smreka),
- gradnja objekta iz pripravljenih lesenih elementov, ki so bili predhodno impregnirani

(Osek, 2018).



Slika 16: Prikaz konstrukcijske izvedbe tal drevesne opazovalnice.

Vir: https://www.ostanpavlin.si/projekti/drevesna-opazovalnica-celje/

Drevesna hiška je bila prva takšne vrste na tem območju Slovenije. Od prvotnega namena drevesne opazovalnice je prerasla v univerzalni prostor za srečevanje ljudi. Trenutno se uporablja za izobraževanje otrok in mladine ter za kulturne dogodke in razno razne učne delavnice. Hiška je prepoznavna širom Slovenije, saj je precej zaželena turistična destinacija. V sklopu projekta Gozdovi za mesta je bila dograjena tudi okoliška hiška z novo rekreacijsko in izobraževalno opremo (Osek, 2018).



Slika 17: Hiša na drevesu – mestni gozd Celje.

Vir: https://www.rtvslo.si/zabava-in-slog/lepota-bivanja/foto-nova-atrakcija-mestnega-gozda-celje-hisa-na-drevesu/376140

5.2.3 Povzetek ugotovitev

Hiše na drevesu so najrazličnejših oblik in velikosti. Zaradi zahtevnosti gradnje in največkrat velike lastne teže je priporočljivo graditi manjše objekte, ki so za drevesa bolj primerni. V kolikor drevesa nimajo zadostne nosilnosti, se objekti dodatno podprejo na stebrih, drevesa pa se vključijo zgolj kot dekorativen element. Največkrat se drevesne hiške gradijo povsem ločeno od dreves, na samostojnih stebrih ravno zaradi lažje in manj invazivne izvedbe.

V svetu najdemo ogromno zanimivih primerov hiš na drevesu. Pri njih so inspiracijo iskali tudi slovenski graditelji. Tudi v Sloveniji je kar nekaj arhitekturno zanimivih drevesnih hišk, ki so primerljive s svetovno znanimi.

Glede na namensko rabo objekta se določi tudi njegova velikost. Pri glamping objektih gre za enostavne oz. manjše objekte, ki jih postavljamo v naravno okolje. Ker želimo pri bivanju v

naravi uživati večje udobje, smo preproste zložljive šotore zamenjali z bolj dovršenimi, luksuznimi oblikami.

Pri podrobnejši analizi drevesne hiške v Celju smo prišli do ugotovitev glede postopka pridobivanja dokumentacije in same izvedbe. Ključno je, da pred zasnovo takšnih objektov pridobimo tudi geodetski posnetek z natančnim posnetkom terena ter lokacijami dreves. Od tega sta v največji meri odvisna sama konstrukcija objekta in način izvedbe, saj je potrebno upoštevati naravne danosti. V kolikor se hiška navezuje na debla dreves, obstaja možnost sprotnega korigiranja konstrukcije, saj je določene rešitve potrebno doreči na licu mesta.

6 TRŽNA ANALIZA

Da bi pristopili k razvoju modularne lesene hiše na drevesu v glamping kampu, smo v začetku analizirali slovenski primer glamping kampov, ki ponujajo nastanitve v hiškah na drevesih. Izbrane nastanitve smo analizirali skozi različne kategorije, na podlagi katerih smo ugotavljali, kakšne ugodnosti ponujajo uporabnikom ter kakšna je njihova cena. Podrobneje smo analizirali Garden Village Bled, na podlagi katerega so bila povzeta tudi ključna izhodišča za zasnovo lastne lesene modularne hiške.

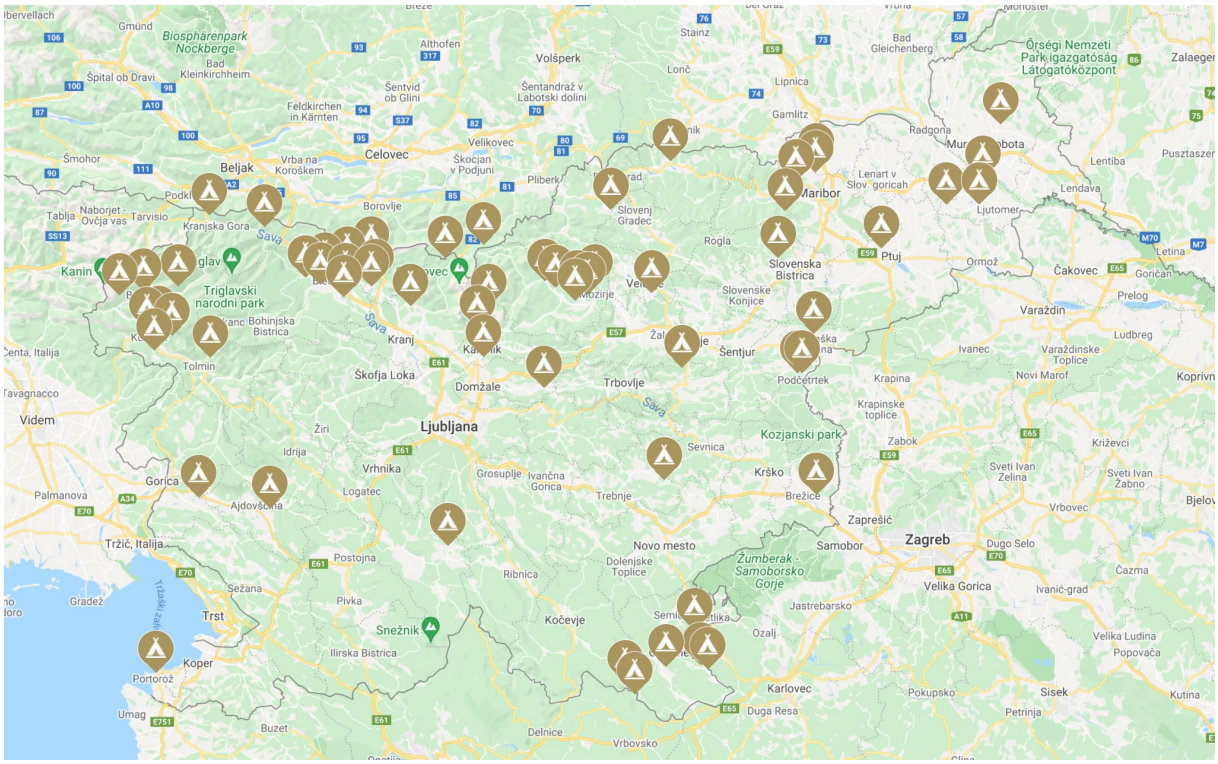
V drugem delu smo ugotavljali smiselnost poslovne odločitve glede na število potencialnih gostov oz. uporabnikov. Pri tem smo si pomagali z vprašalnikom, ki je bil anketirancem posredovan preko spleta. Anketo smo oblikovali s pomočjo spletne ankete 1ka anketa. S pomočjo odgovorov smo odgovorili predvsem na vprašanje, ali je razvoj take namestitve sploh smiseln in v kateri smeri naj gre razvoj takega izdelka.

S pomočjo anketnega vprašalnika smo želeli izvedeti, ali potencialni uporabniki sploh poznajo tovrstne namestitve, kaj jih pri tem pritegne, kaj jim je pomembno in kaj jih morebiti odvrne. Le tako lahko izvemo, s kakšnim pristopom bi pritegnili uporabnike, da bi tak objekt vzeli za svojega in ga sami koristili ter promovirali.

6.1 Primerjalna analiza slovenskih ponudnikov

Na spletni strani https://www.glamping.si/glampi , kjer je zbrana večina slovenskih ponudnikov glampinga, smo izmed 63 nastanitev zasledili zgolj 4, ki ponujajo nočitev v hiškah na drevesu. Le-ti so:

- Chateau Ramsak – Pravljična hiška na drevesu,
- Chocolatevillage – Criollo,
- Na Škaluc – Hiška v krošnjah,
- Garden Village Bled – Hiška na drevesu.

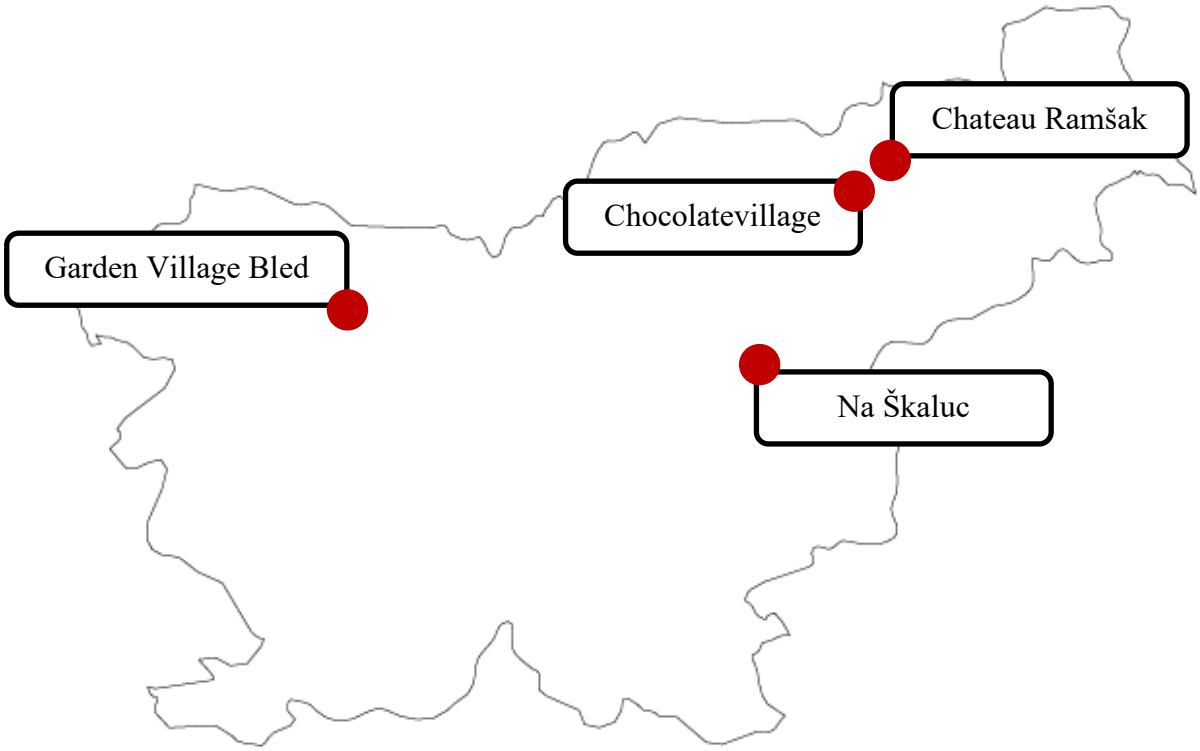


Slika 18: Lokacije slovenskih glampingov.

Vir: https://www.glamping.si/glampi

6.1.1 Lokacije glamping hišk na drevesih

Izmed vseh ponudnikov glamping storitev smo izbrali tiste, ki ponujajo nočitve v hiškah na drevesih. Locirali smo jih glede na njihovo lego v Sloveniji, saj nam bo to v pomoč pri iskanju oz. določanju primerne lokacije.



Slika 19: Lokacije ponudnikov hišk na drevesih.

Vir grafične podloge: https://vemaps.com/slovenia

Na podlagi sheme smo ugotovili, da na jugu države nočitev v hiškah na drevesih sploh ni, medtem ko se v okolici Maribora na zelo kratki razdalji nahajata kar dva takšna glampinga. Na skrajnem jugu, ob Kolpi, zaradi nasičenosti kampov in drugih tursitičnih objektov lokacija ne bi bila tako rentabilna. Enako velja za območje Krasa, kjer takšen tip objektov zaradi številnih drugih nastanitev najbrž ne bi bil ustrezen.

Pomemben dejavnik je prav tako okolica turističnih nastanitev v smislu lokalne ponudbe z vidika turizma. Zaradi tega bi bila predvidena lokacija ob Krki smiselna. V tem delu ni objektov tega tipa, zaradi česar bi bili še posebej privlačni tudi za lokalne turiste. Bližina term Dolenjske Toplice še dodatno dopolnjuje spekter turistične ponudbe.

6.1.2 Primerjava opremljenosti hišk in cene nočitev

Na spletnih straneh izbranih ponudnikov turističnih storitev smo poiskali podatke o njihovi ponudbi ter cenah nočitev. Primerjalna analiza je bila opravljena po kriterijih vizualnega izgleda, opremljenosti in cene za eno nočitev.

VIZUALNOST

Chateau Ramšak



Slika 20: Zunanjost in notranjost – Chateau Ramšak.

Vir: https://www.chateauramsak.com/si/glampi/pravljicna-drevesna-hiska

Chocolate Village



Slika 21: Zunanjost in notranjost – Chocolate Village.

Vir: https://chocolatevillage.eu/si/criollo

Na Škaluc



Slika 22: Zunanjost in notranjost – Na Škaluc.

Vir: https://www.naskaluc.si/nastanitev.html

Garden Village Bled



Slika 23: Zunanjost in notranjost – Camping Village Bled.

Vir: https://www.europeansafaricompany.com/accommodations/garden-village-bled

OPREMLJENOST HIŠKE

Tabela 5 Opremljenost hišk.

	Chateau Ramsak – Pravljična hiška na drevesu	Chocolate village – Criollo	Na Škaluc – Hiška v krošnjah	Garden Village Bled – Hiška na drevesu
TV	x			x
Klimatska naprava	x	x		
Hladilnik		x	x	x

Ogrevanje	x	x	x	x
Kavni aparat / grelnik vode	x	x		x
Lastna vroča kad - jacuzzi	x			
Lastna kopalnica	x	x	x	x
Zasebna terasa	x			x

Vir: Lasten

CENA ZA 1 NOČITEV (2 OSEBI)

Tabela 6: Cena za eno nočitev (2 osebi).

	Chateau Ramsak – Pravljična hiška na drevesu	Chocolatevillage – Criollo	Na Škaluc – Hiška v krošnjah	Garden Village Bled – Hiška na drevesu
Enotna cena		x	x	
Odvisno od sezone	x			x
Cena	290 €–420 €	295 €	125 €	275 €–418 €

Vir: Lasten

V Sloveniji imamo največ glampingov z lesenimi hiškami najrazličnejših oblik in velikosti. Drevesne hiške prikazanih primerov vzbujajo pozornost s svojo atraktivno arhitekturo, saj na ta način privabijo turiste, ki si želijo vedno novih doživetij, neposrednega stika z naravo in udobnega oddiha.

Na ceno poleg opremljenosti hišk vpliva tudi osnovna ponudba, zajeta v ceno nočitve. Kljub vsemu lahko izpostavimo, da na ceno nočitve vpliva tudi atraktivnost objekta. Pri zasnovi objekta se lahko predvidijo boljši materiali, saj se bo glede na vrednosti nočitev investicija hitro povrnila. Od kvalitete izvedbe in privlačnosti objekta bo namreč odvisno tudi povpraševanje.

Opazili smo, da večina glamping enot v Sloveniji zadošča visokim okoljskim standardom. Bivalne enote so narejene iz lokalnih materialov. Največkrat je uporabljen les, ki je obnovljiv

material in seveda trajnosten. Uporabljajo se čisti viri ogrevanja. Tudi sama arhitektura se mnogokrat zaradi komercialnih namenov zgleduje po tradicionalni arhitekturi, saj si turisti želijo uživati v lokalnih značilnostih in posebnostih ter ne v globalizirani enakosti.

6.2 Anketa

6.2.1 Opis raziskave

Anketni vprašalnik je sestavljen iz demografskih vprašanj in vprašanj, ki so se neposredno dotikala smiselnosti izgradnje modularne lesene hiše na drevesu, prednosti, ki jih tovrstna gradnja prinaša, ter morebitnih pomanjkljivosti. Vprašanja so zaprtega tipa. To pomeni da so anketiranci imeli na razpolago različne odgovore. Izbirali so lahko med enim ali več podanimi odgovori.

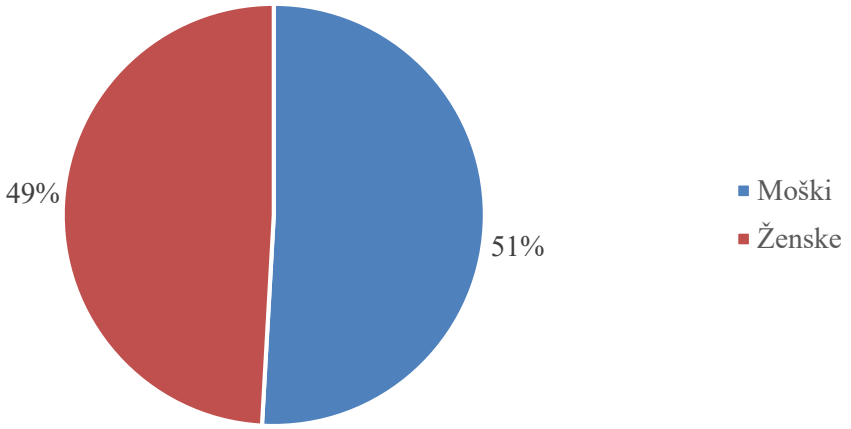
Vzorec anketnega vprašalnika je vključeval prijatelje, znance in druge osebe, katerim smo poslali povabilo za reševanje ankete s prošnjo, da to povabilo posredujejo naprej med svoje znance in prijatelje. Gre za tako imenovano metodo snežne kepe.

V nadaljevanju s pomočjo grafikonov in opisno prikazujemo bistvene izsledke raziskave. V prilogi so predstavljene tudi vse tabele s podatki iz te opravljene raziskave.

V raziskavi je sodelovalo 112 anketirancev ženskega in moškega spola v starosti od 16. leta naprej.

6.2.2 Rezultati raziskave

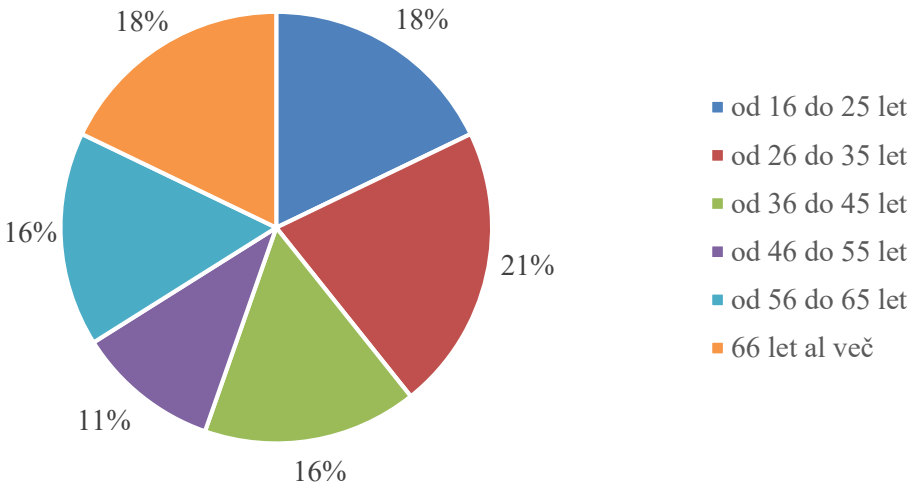
V anketi je sodelovalo, kot smo že omenili, 112 anketirancev, od katerih je bilo 57 moških in 55 žensk. Struktura po spolu je torej bila enakomerno zastopana.



Graf 1: Spol.

Vir: Lasten

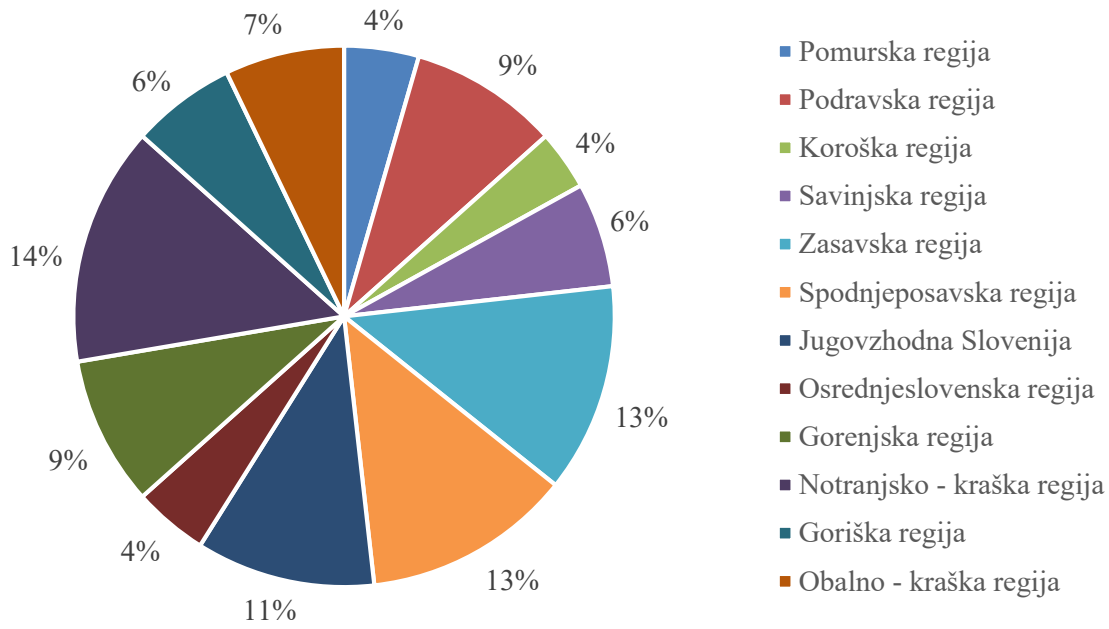
Anketiranci so bili enakomerno zastopani tudi glede na starost. Največ anketirancev je v starostni strukturi med 26 in 35 let (24 anketirancev). Sledijo jim stari med 16 let in 25 let ter starejši od 66 let (20 anketirancev). Podoben delež je bil tudi anketiranci, stari med 36 in 45 let, ter med 56 in 65 let (18 anketirancev. Najmanj anketirancev (12) je bilo starih med 46 in 55 let.



Graf 2: V katero starostno kategorijo spadate?

Vir: Lasten

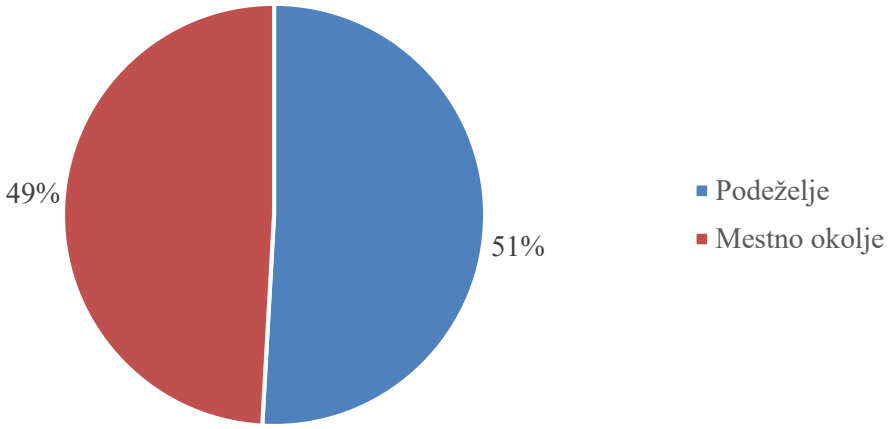
Največ anketirancev (16) prihaja iz Notranjsko-kraške regije, temu sledijo anketiranci iz Zasavske in Spodjeposavske regije (po 14). 12 anketirancev prihaja iz Jugovzhodne Slovenije, po 10 iz Podravske in Gorenjske regije, 8 iz Obalno-kraške regije, 7 iz Savinjske in Goriške, 5 iz Pomurske in Osrednjeslovenske regije ter 4 iz Koroške regije. Torej je zastopano celotno območje Slovenije.



Graf 3: V kateri regiji prebivate?

Vir: Lasten

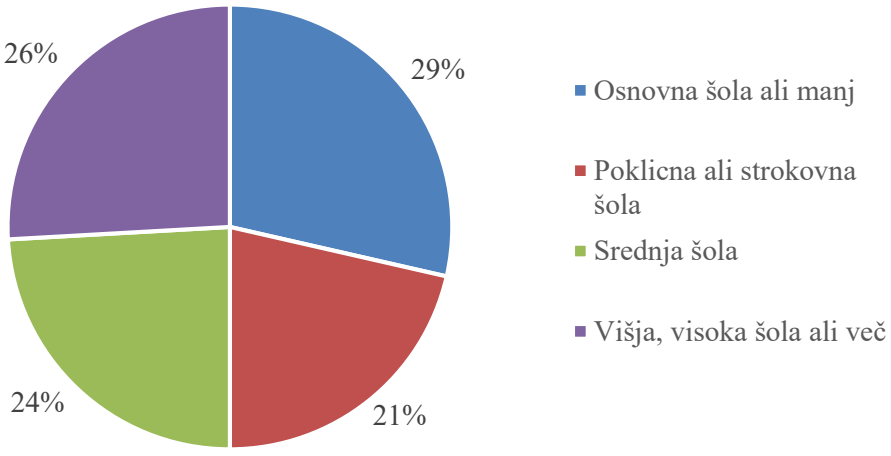
Nekaj več anketirancev prihaja s podeželja (57), 55 pa jih prihaja iz mestnega okolja.



Graf 4: Tip naselja.

Vir: Lasten

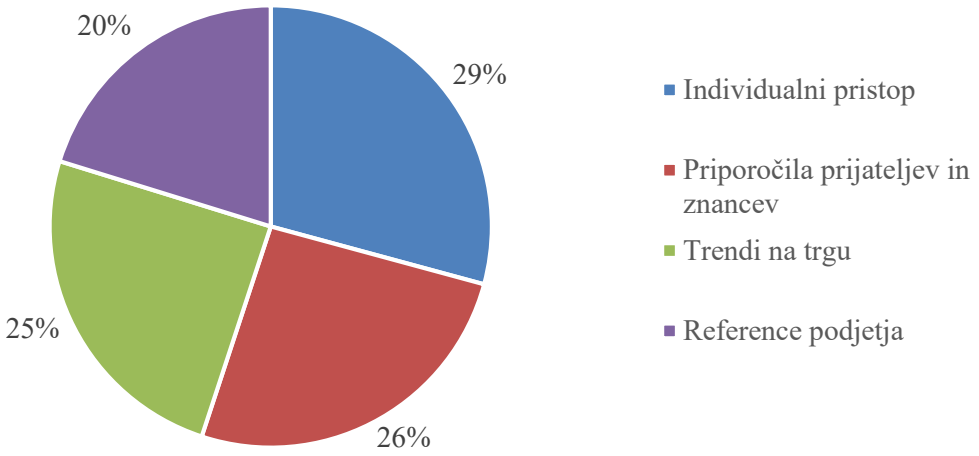
Glede na izobrazbo prevladujejo anketiranci z osnovnošolsko izobrazbo (32 anketirancev), sledijo jim tisti z višjo ali visoko šolo (29 anketirancev), srednjo šolo (27 anketirancev), najmanj je tistih s poklicno ali strokovno šolo (24 anketirancev).



Graf 5: Kakšna je vaša najvišja dosežena formalna izobrazba?

Vir: Lasten

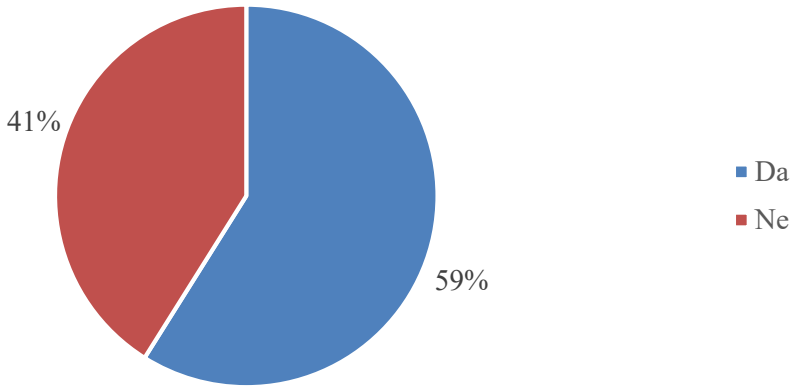
V nadaljevanju smo anketirance vprašali, kaj vpliva na njihov izbor pri izbiri objekta za bivanje. Največ jih ceni individualni pristop; 26 anketirancev je odgovorilo, da jih najbolj ceni ta dejavnik. Pomembno mesto imata tudi cena in priporočila prijateljev ali znancev (23 anketirancev se je odločilo za to možnost). 22 anketirancem so pomembni trendi na trgu, samo 18 pa reference podjetja.



Graf 6: Kaj vpliva na Vaš izbor pri izbiri objekta za bivanje?

Vir: Lasten

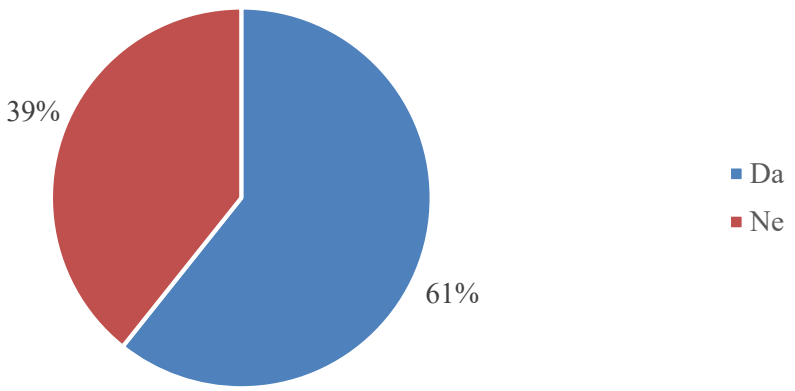
Zanimalo nas je, ali bi anketiranci bili pripravljeni bivati v leseni modularni hiši na drevesu. Velika večina jih je na to pripravljenih (66 anketirancev), 46 pa jih tovrstna namestitev ne zanima



Graf 7: Bi bili pripravljeni bivati v leseni modularni hiški na drevesu?

Vir: Lasten

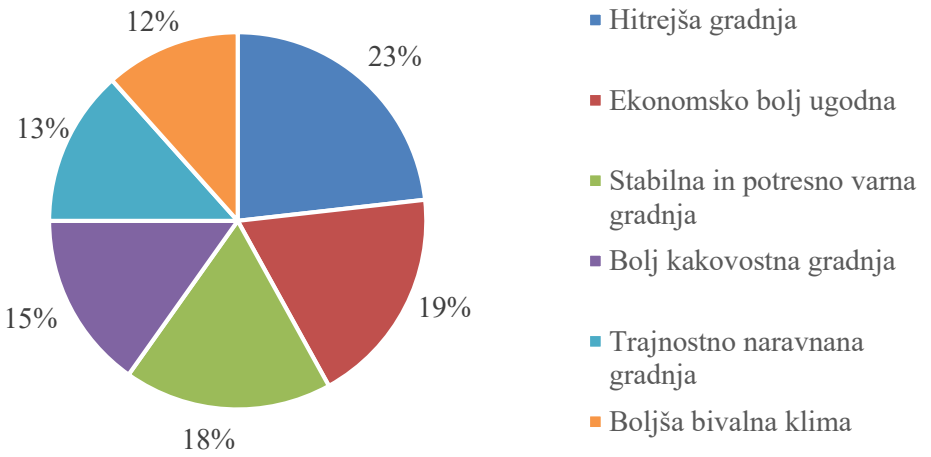
V nadaljevanju smo jih vprašali, ali so že bivali v leseni hiši. Presenetljivo velik delež anketirancev je odgovoril z da (68 anketiranih je potrdilo ta odgovor), 44 anketirancev pa v leseni hiši še ni bivalo.



Graf 8: 8: Ste že kdaj bivali v leseni hiški?

Vir: Lasten

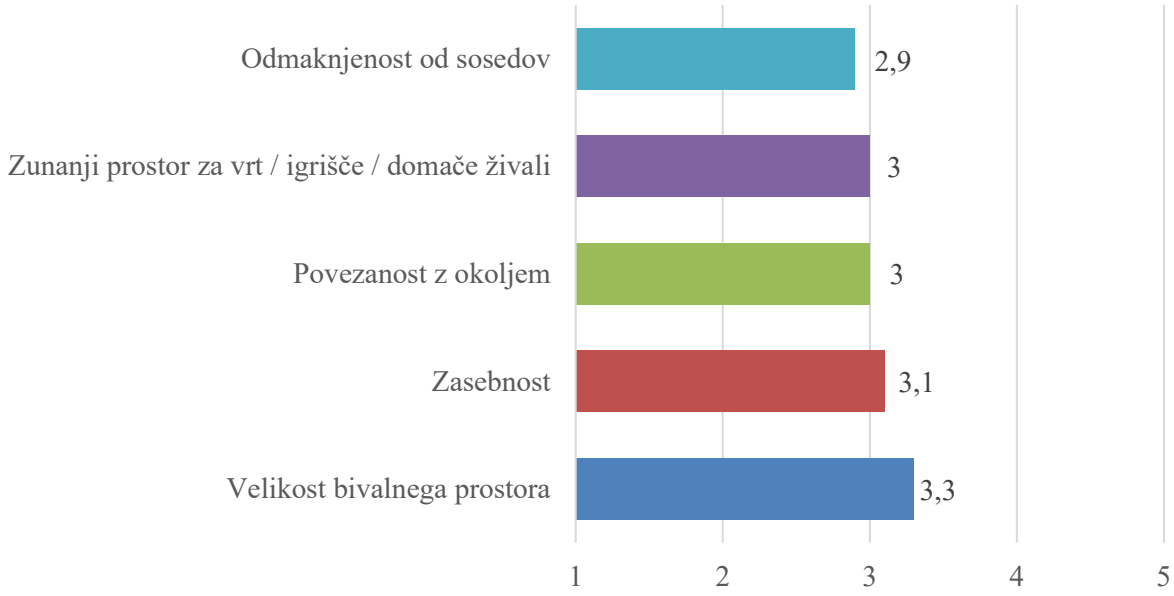
Če bi se anketiranci sami odločali za gradnjo lesene hiške na drevesu, zakaj bi se odločili zanjo. Kot kaže, bi se jih večina (26) odločila za to zaradi hitrejše gradnje, 21 pa bi se jih odločilo zanjo, ker menijo, da je ekonomsko ugodnejša. 20 anketirancev meni, da je stabilnejša, varnejša pred potresom, 17 jih meni, da je bolj kakovostna, 15 se jih je odločilo, da je trajnostno naravnana in 13, da je bivanje v njej bolj zdravo.



Graf 9: Zakaj bi se odločili za leseno modularno hiško?

Vir: Lasten

V nadaljevanju smo navedli nekaj prednosti bivanja v leseni hiši na drevesu. Anketirance smo zaprosili, da jih razvrstijo po pomembnosti od 1 do 5, pri čemer je z oceno 1 ocenjen najpomembnejši dejavnik, z oceno 5 pa najmanj pomemben dejavnik. Najpomembnejši dejavnik je odmaknjenost od sosedov, saj vrednost povprečne ocene znaša 2,9. Dejavnik povezanosti z okoljem in dejavnik zunanjega prostora za igro ter vrt sta dobila povprečni oceni 3,0 in sta torej na drugem mestu po pomembnosti. Naslednji dejavnik po pomembnosti je zasebnost, katerega povprečna ocena znaša 3,1. Zasebnost je v tovrstni namestitvi vsekakor zagotovljena. Najmanjšo vlogo igra ustrezna velikost bivalnega prostora, povprečna ocena znaša namreč 3,3. Kljub temu, da velikosti referenčnih objektov v tujini in Sloveniji večinoma ne presegajo 30 m^2, lahko rečemo, da so zaradi dobre prostorske izkoriščenosti ti objekti udobni za bivanje.



Graf 10: Slabosti bivanja v leseni modularni hiški.

Vir: Lasten

Seveda ima bivanje v leseni hiški na drevesu tudi nekatere slabosti. Anketiranci so z ocenami od 1 do 5 ocenjevali navedene slabosti bivanja v leseni hiši. Ocena 1 pomeni največjo slabost, medtem ko ocena 5 pomeni najmanjšo slabost. Kot največjo slabost so anketiranci ocenili več dejavnikov, saj so kar trije dobili povprečno oceno 3,0; to so dejavniki stroškov vzdrževanja, velika poraba prostega časa za vzdrževanje tovrstnih objektov ter zaradi odmaknjenosti od centrov mest tudi slabše prometne povezave. Odmaknjenost od mestnih središč je za nekatere

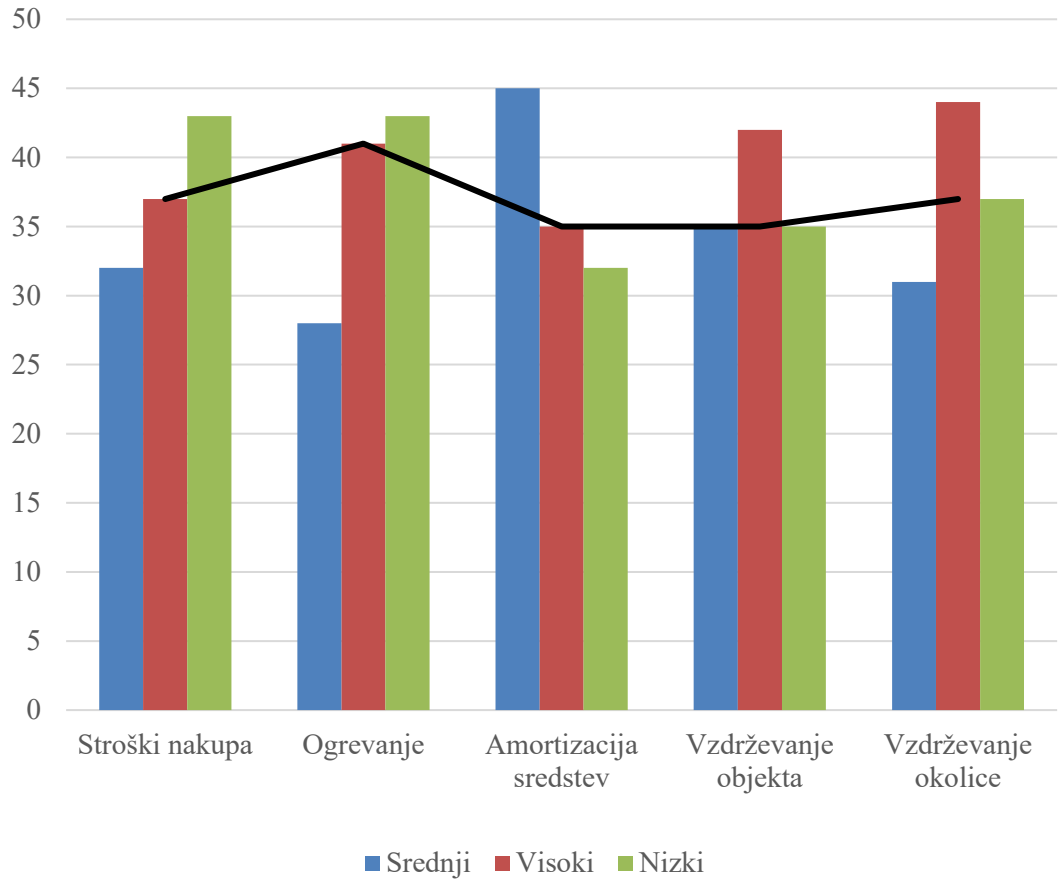
pomembna slabost, povprečna ocena tega dejavnika znaša 3,2. Kot najmanj pomembna slabost so omenjeni stroški nakupa ali gradnje (povprečna ocena 3,3).



Graf 11: Slabosti bivanja v leseni modularni hiši.

Vir: Lasten

Zanimalo nas je tudi, kaj anketiranci menijo o stroških vzdrževanja lesene hiše na drevesu. 43 anketirancev meni, da so stroški nakupa nizki; 37 jih meni, da so visoki; 32 jih meni, da so srednji. 42 jih meni, da so stroški vzdrževanja visoki, po 35 pa jih meni, da so nizki ali srednji. Po mnenju 44 anketirancev so stroški vzdrževanja okolice visoki; 37 jih meni, da so nizki; 31 pa jih meni, da so srednje visoki. 43 anketirancev meni, da so stroški ogrevanja lesene hiše na drevesu nizki, po drugi strani pa jih 41 tudi meni, da so stroški ogrevanja visoki; 28 anketirancev jih meni, da so srednji. 45 anketirancev meni, da so stroški amortizacije sredstev za taki objekt srednje visoki; 35 jih meni, da so visoki; 32 anketirancev pa meni, da so nizki. Torej vidimo, da imajo anketiranci dokaj različno mnenje o stroških, ki so povezani z bivanjem v tovrstnih objektih.



Graf 12: Kako je s stroški lesene modularne hiške po vašem mnenju?

Vir: Lasten

6.3 Povzetki ugotovitev

Anketni vprašalnik nam je pomagal pri tem, da smo dobili končno sliko, ali si ljudje tovrstnega objekta sploh želijo in ali bi bili pripravljeni bivati v njem. Skoraj 60 % anketiranih se je odločilo, da bi želeli bivati v modularnem lesenem objektu. Pri starostni opredelitvi ne prevladuje posamezna starostna skupina, zaradi česar je potrebno objekt zasnovati za različne skupine uporabnikov.

Iz ocenjevalnih lestvic, kjer so morali anketiranci razporediti prednosti in slabosti življenja v leseni hiši na drevesu, smo razbrali, da ljudje na prvo mesto postavljajo finančni vidik stroškov nakupa in vzdrževanja. Prav tako je velikemu deležu vprašanih pomembna tudi zasebnost, ki jo takšen tip gradnje tudi ponuja.

7 ZASNOVA LESENE MODULARNE LESENE HIŠKE NA DREVESU

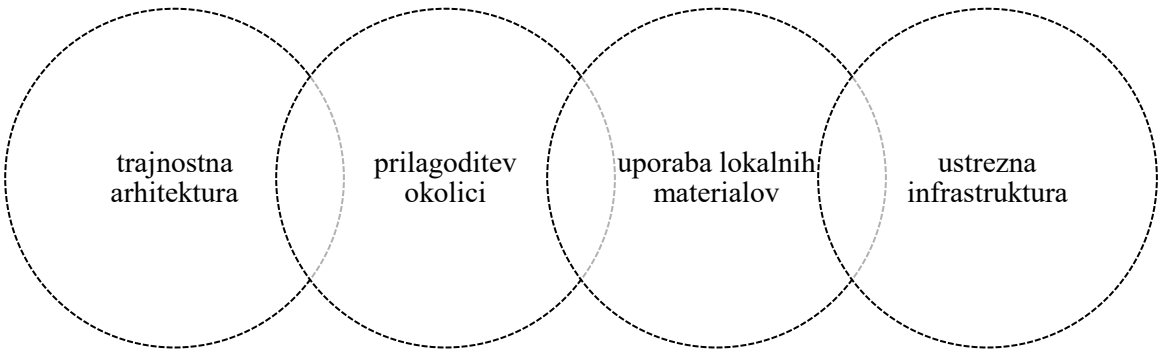
7.1 Splošno

Na lokaciji na območju občine Straža se načrtuje več drevesnih hišk, namenjenih glamping turizmu. Cilj je zasnovati več tipov objektov, ki bodo primerni za glamping turizem, hkrati pa bodo sledili smernicam iz prostorskega načrta. Na podlagi raziskave smo ugotovili, da za zasnovo hiške na drevesu ne obstajajo enotne smernice, temveč sta njena oblika in funkcionalnost odvisni predvsem od lastne presoje. V kolikor želimo zadostiti širšemu spektru uporabnikov, je ključno oblikovanje večih tipov objektov, glede na velikost in namen uporabe.

7.2 Izhodišča za postavitev lesenih glamping hišic na drevesu

Izhodišča so bila povzeta iz glamping resorta Garden Village Bled, ki predstavlja primer dobre prakse v Sloveniji. Vključili smo tudi ugotovitve iz preostalih referenc in ankete ter opredelili ključna izhodišča za naš projekt.

Tabela 7: Ključna izhodišča za projekt.



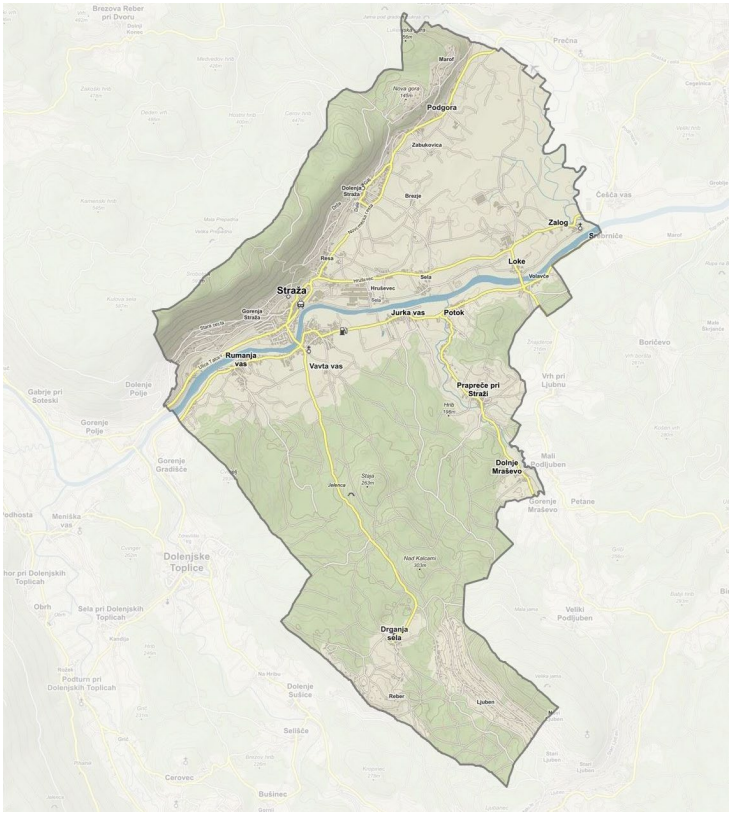
Vir: Lasten

7.3 Izbira lokacije

Na podlagi analize lokacij slovenskih glamping hišk na drevesih smo se odločili, da bo naša izbrana lokacija v JV delu Slovenije, v okolici Novega mesta.

Zakaj smo se torej odločili ravno za to lokacijo? To je predvsem zaradi razloga, ker Straža leži ob reki Krki. Reka Krka, ki teče skozi območje občine Straža, daje tem že sicer lepim krajem še prav poseben čar. Tik ob njenem levem oz. desnem bregu ležita z mostom povezani osrednji naselji – Straža in Vavta vas.

Trenutno je tukaj najbolj uveljavljen zdraviliški turizem, vedno bolj pa se razvija tudi obrečni turizem ob Krki in Kolpi. V zadnjem času se na tem območju uveljavlja tudi zimski turizem. Zaenkrat je turizem premalo tematsko naravnan, zaradi česar je nekoliko slabša izkoriščenost regionalnih kolesarskih, vinskih, jahalnih in panoramskih poti. Prav tako je tudi primanjkljaj namestitvenih kapacitet, ki je v tem delu Slovenije precej pod državnim povprečjem (Žiberna & Kren, 2016).



Slika 24: Topografska karta s podrobnejšim prikazom območja občine Straža.

Vir: https://www.geoprostor.net/piso/ewmap.asp?obcina=STRAZA

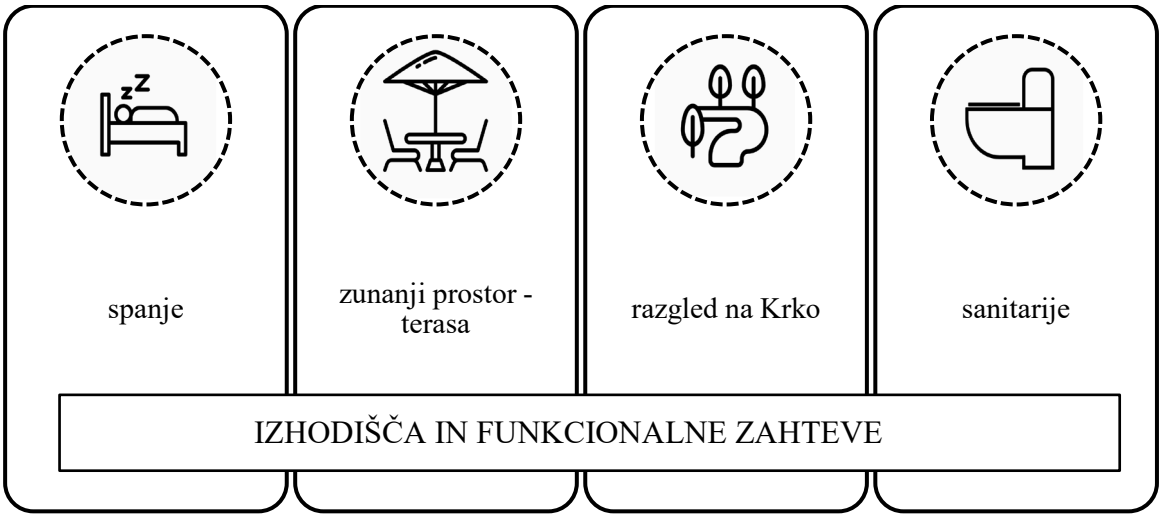
7.4 Funkcionalna zasnova

Zasnovali smo več variacij objektov na podlagi predhodnih analiz referenčnih primerov in zahtev glede na lokacijo. K temu so vključene tudi osnovne funkcionalne zahteve za udobno bivanje uporabnikov.

Osnovne funkcionalne zahteve in izhodišča pri projektiranju hiške so:

- Prostor za bivanje in spanje – spalnica,
- Sanitarije,
- zunanji prostor oz. terasa, ki se povezuje z drevesom,
- okno s pogledom na Krko.

Tabela 8: Izhodišča in funkcionalne zahteve.



Vir: Lasten

7.5 Variacije hišk

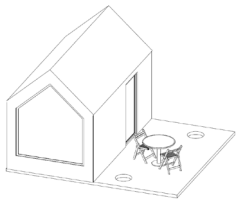
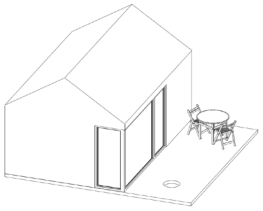
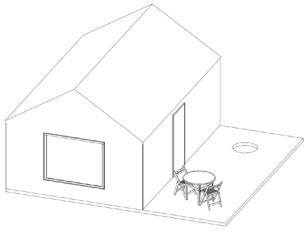
Več variacij hišk znotraj enega glampinga ponuja širok izbor za uporabnike. Izbira hiške je v veliki meri odvisna predvsem od:

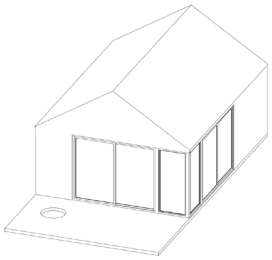
- Starosti uporabnika,
- števila oseb,
- število nočitev,

- način bivanja (samo spanje ali možnost popolne zasebnosti z lastno pripravo hrane),
- cena, ki jo je uporabnik pripravljen plačati.

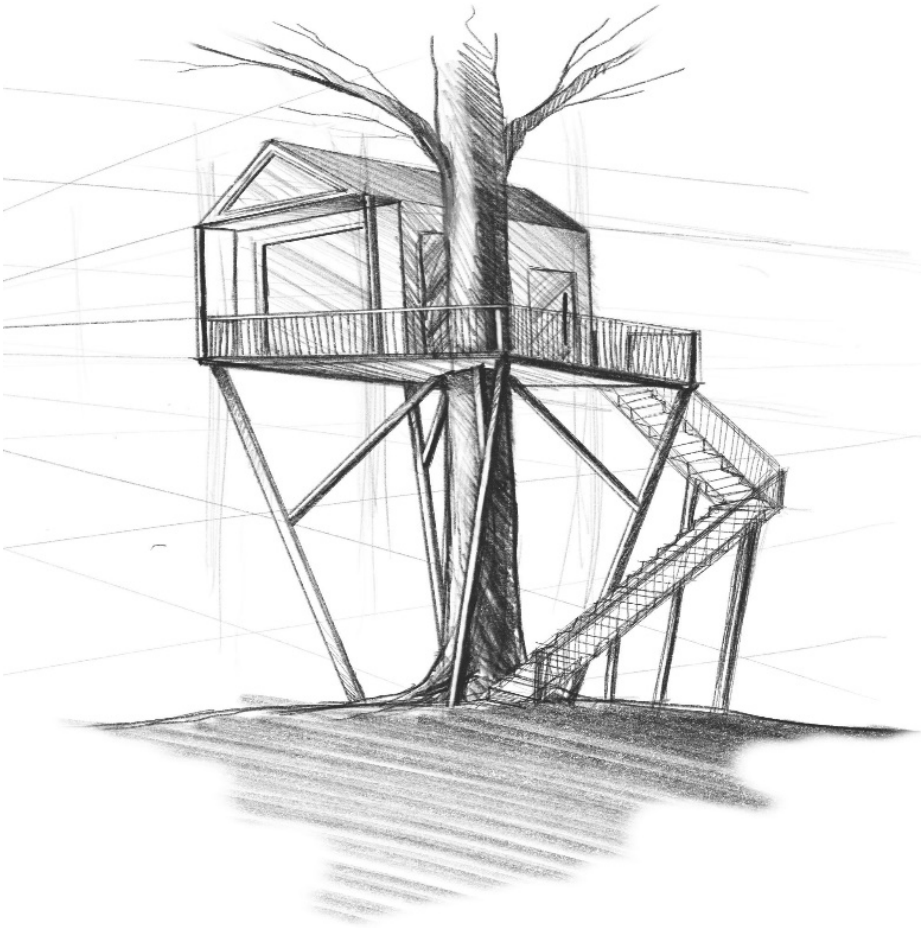
Hiške smo glede na velikost in razdelili v štiri tipe. V velikost hiške ni všteta terasa, saj je le-ta lahko povsem poljubne velikosti glede na potrebe ali možnosti glede na izbrano mikro lokacijo.

Tabela 9: Tipi hišk

	TIP	VELIKOST
	A	ZUNANJA DIMENZIJA: 4,5 m x 2,5 m NOTRANJA UPORABNA POVRŠINA: 7,85 m^2
	B	ZUNANJA DIMENZIJA: 5,2 m x 3,5 m NOTRANJA UPORABNA POVRŠINA: 14,80 m^2
	C	ZUNANJA DIMENZIJA: 6,0 m x 4,0 m NOTRANJA UPORABNA POVRŠINA: 19,00 m^2

	D	ZUNANJA DIMENZIJA: 6 m x 4,5 m NOTRANJA UPORABNA POVRŠINA: 22,30 m^2

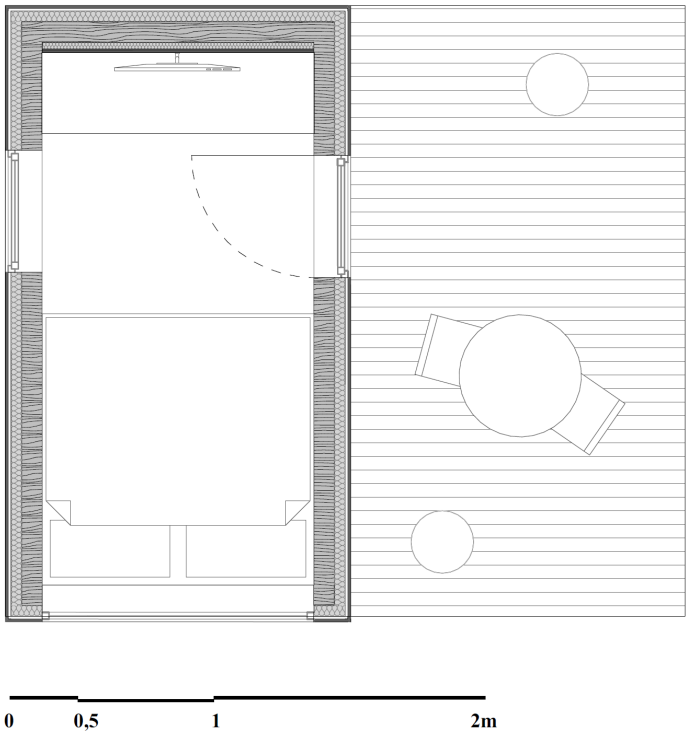
Vir: Lasten



Slika 25: Skica idejne zasnove hiške na drevesu.

Vir: Lasten

7.5.1 Tip A

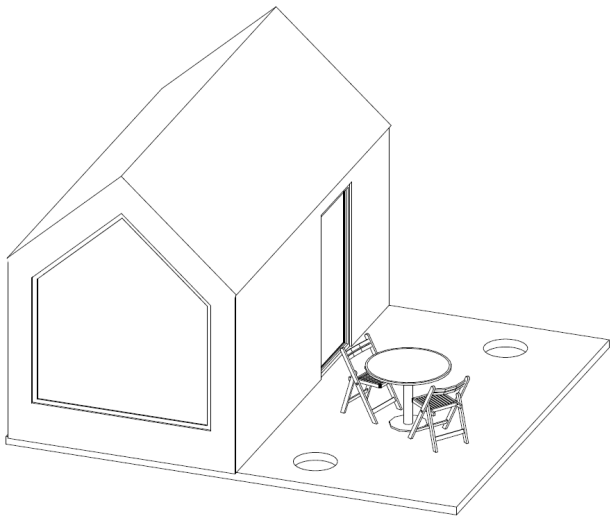


- Spalni del;
- prostor za barski hladilnik,
- prostor za odlaganje oblačil in obutve,
- TV;
- zunanji bivalni del*.

*Velikost zunanjega bivalnega dela je odvisna od lokacije umestitve ter želje investitorja.

Slika 26: Tloris tip A.

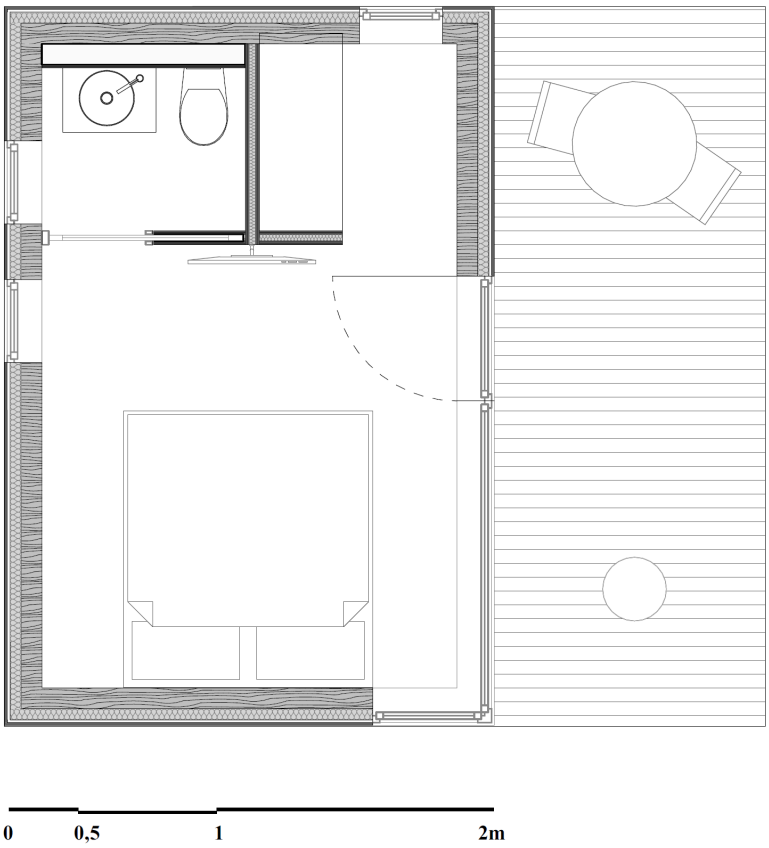
Vir: Lasten



Slika 27: Aksonometričen prikaz zunanjosti tipa A.

Vir: Lasten

7.5.2 Tip B



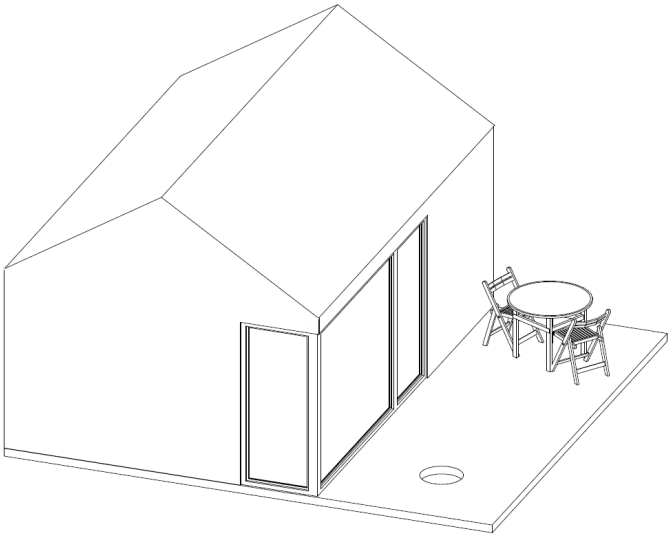
Slika 28: Tloris tip B.

Vir: Lasten

Hiška tipa B ima:

- Spalni del,
- prostor za barski hladilnik,
- prostor za odlaganje oblačil in obutve,
- TV,
- Sanitarije,
- zunanji bivalni del*.

*Velikost zunanjega bivalnega dela je odvisna od lokacije umestitve ter želje investitorja.



Slika 29: Aksonometričen prikaz zunanjosti tipa B.

Vir: Lasten

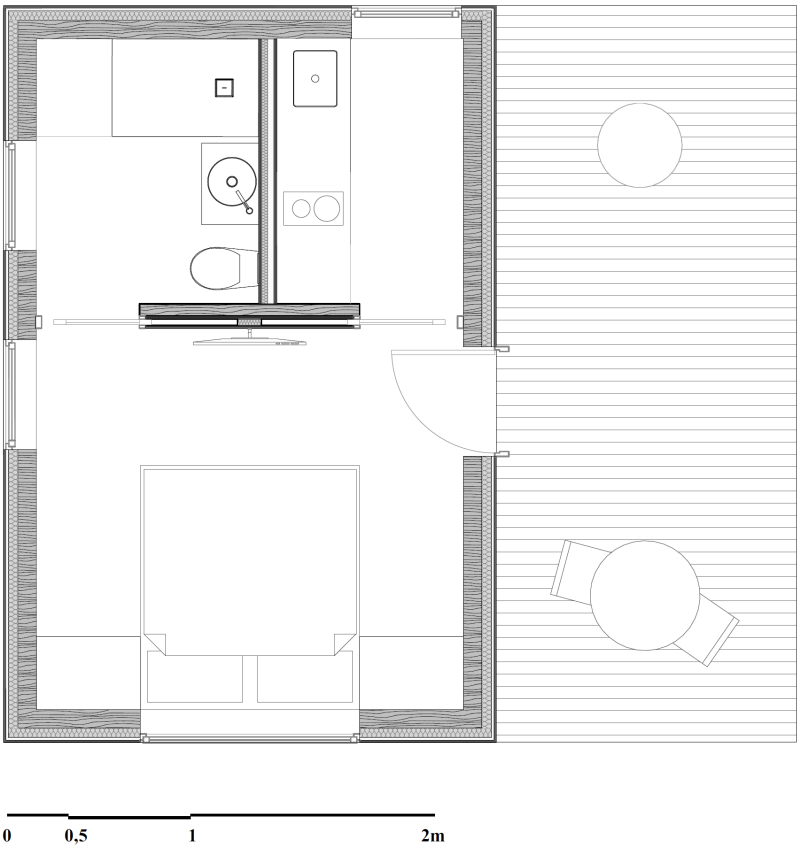
7.5.3 Tip C

Tip C za razliko od manjših tipov A in B omogoča večdnevno bivanje. Ima lastno kopalnico in čajno kuhinjo, zaradi česar imajo uporabniki popolno zasebnost. V notranjosti jedilnega kotička ni, zaradi česar je potreben tudi zunanji prostor.

Hiška tipa C ponuja:

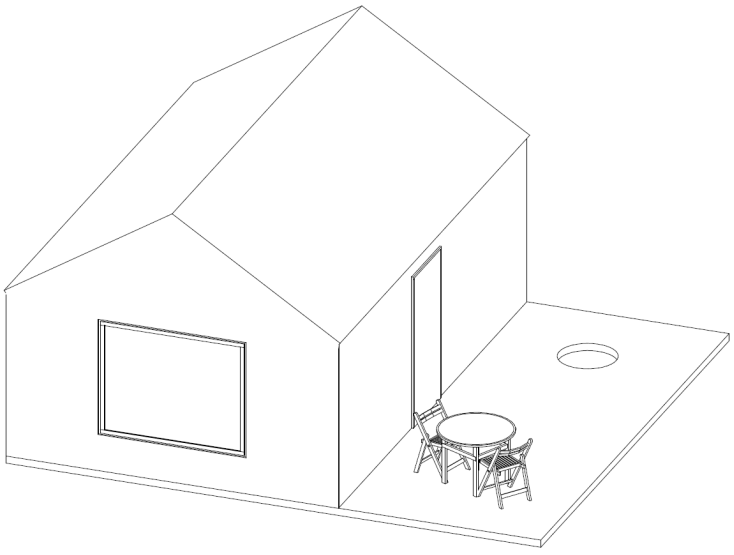
- Spalni del,
- prostor za odlaganje oblačil in obutve,
- kopalnico,
- čajno kuhinjo,
- TV,
- zunanji bivalni del*.

*Velikost zunanjega bivalnega dela je odvisna od lokacije umestitve ter želje investitorja.



Slika 30: Tloris tip C.

Vir: Lasten

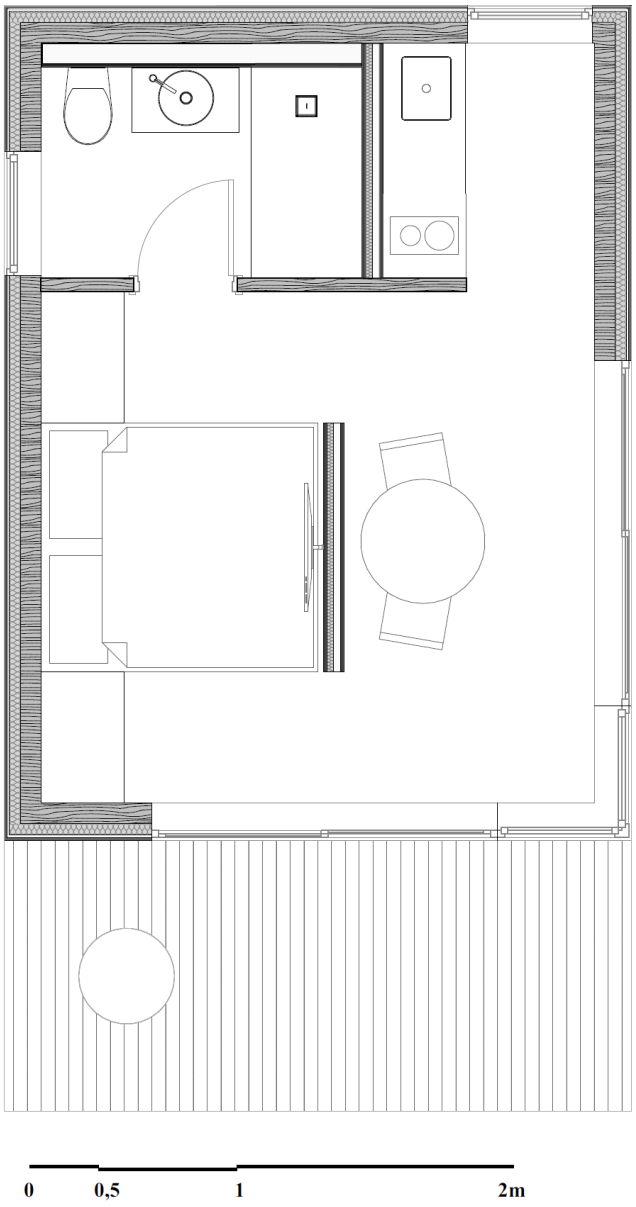


Slika 31: Aksonometričen prikaz zunanjosti tipa C.

Vir: Lasten

7.5.4 Tip D

Največji tip hiške ima poleg spalnega dela tudi bivalni del z majhno jedilnico. Na ta način, za razliko od preostalih tipov, omogoča večdnevno bivanje v vseh letnih časih in neodvisno od vremenskih vplivov.



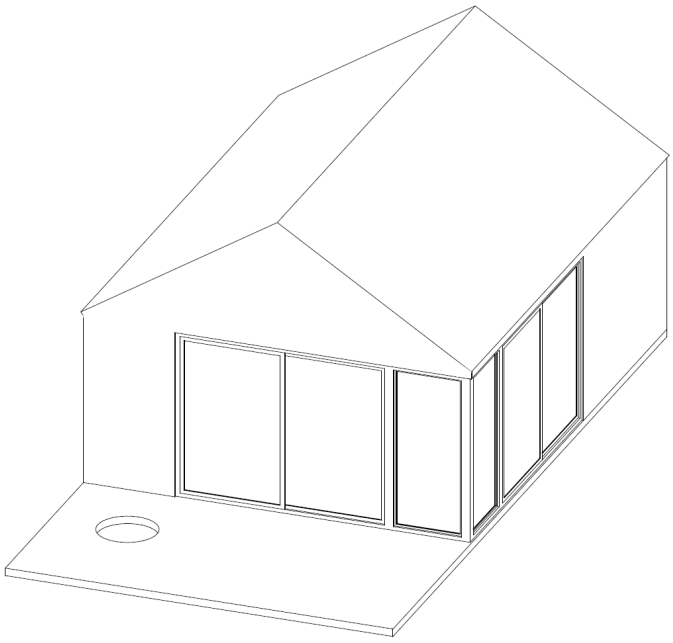
Slika 32: Tloris tip D.

Vir: Lasten

Hiška tipa D ima:

- Spalni del,
- prostor za odlaganje oblačil in obutve,
- kopalnico,
- notranji bivalni del,
- čajno kuhinjo,
- TV,
- zunanji bivalni del*.

**Velikost zunanjega bivalnega dela je odvisna od lokacije umestitve in želje investitorja.*



Slika 33: Aksonometričen prikaz zunanjosti tipa D.

Vir: Lasten

7.6 Tehnične značilnosti

TEMELJI

Temelji bodo betonski, približnega premera 30 cm. Izvedba globine in pozicije temeljev se določi, ko je znana točna mikrolokacija posamezne hiške.

NOSILNI STEBRI

Nosilni stebri so predvidoma kovinski, premera 20 cm. Njihovo število je odvisno od izbrane hiške glede na dimenzijo in skupno težo objekta (lastna in koristna obtežba). Pozicija stebrov je prav tako v veliki meri odvisna od terena in pozicije obstoječih drevnin.

TLA

Tla so izvedena s kovinskim okvirjem, ki se pritrjuje na kovinske nosilce. Z zgornje in spodnje strani so nosilci zaprti z lesom, pri čemer zagotavljamo vmesni prostor za razvod instalacij. Del pod hiško je dodatno toplotno izoliran.

STENE IN STROPOVI

Obodni zidovi so izvedeni s CLT paneli, ki so z zunanje strani dodatno izolirani s toplotno izolacijo iz kamene volne ter pločevinaste fasade. Z notranje strani stene v bivalnem prostoru niso dodatno obdelane, kar je prednost uporabe CLT panelov.

Notranja nosilna stena večjih hišk je prav tako iz CLT panela, ki je neobdelan. Instalacijske stene so lahko izvedene na dva načina. Eden je z uporabo okvirno panelnega sistema, pri čemer je nosilna konstrukcija lesena, ali z uporabo suhomontažnega sistema, kot npr. Knauf.

Spuščen strop na podkonstrukciji je izveden z vezanimi ploščami iz smrekovega lesa. Prostor med streho in podkonstrukcijo je dodatno zapolnjen s toplotno izolacijo iz kamene volne.

STREHA

Streha je klasična dvokapnica z naklonom 35°, kot zahtevajo predpisi za gradnjo na tem območju. Streha je pokrita s pločevino, ki se kasneje poveže tudi s fasado. Klasična izvedba strehe, ker se pod kritino nahaja plast hidroizolacije, deske, ki so pritrjene na škarnike smrekovega lesa. Med konstrukcijo strehe in letvami je nameščena toplotna izolacija iz kamene volne.

INSTALCIJE

Instalacije so do hiške speljane znotraj votlih nosilnih stebrov, od tam pa gredo po notranjosti ploščadi do končne lokacije v hiški. Po vertikalnih instalacijskih stenah so speljane vodovodne in elektro instalacije. Elektro instalacije so za potrebe osvetljevanja prostora speljane med nosilno konstrukcijo strehe in spuščenim stropom.

FASADA

Inspiracija za fasado je bil objekt arhitekta Nandeta Korpnika, ki poustvarja silhueto hiške, kot si jo predstavljamo že od ranega otroštva. Tudi pri naših hiškah smo želeli to idejo o prepoznavni silhueti prenesti v oblikovanje. Prav tako je poleg estetskega oblikovanja tudi dobra funkcionalna rešitev. Zaradi enotnega oblikovanja strehe in fasade so zunanji ovoji objekta lažji za vzdrževanje.



Slika 34: Hiša Acman, delo arhitekta Nandeta Korpnika.

Vir: https://www.archiweb.cz/en/b/dum-acman-hisa-acman

8 SKLEP

Hiše na drevesih postajajo zelo priljubljene po vsem svetu. V preteklosti so služile kot prenočišča, ki so ponujala zaščito pred plenilci, kasneje kot razvedrilo, danes pa so namenjene predvsem v turistične namene. Vedno več glamping kampov in resortov ponuja možnost nočitev v hiškah na drevesih, kar je postal tudi globalen trend. Od nekdaj preprostih lesenih objektov sredi drevesnih krošenj, v zadnjem času hiške s svojimi oblikami premikajo meje človeške domišljije. Ne le po svetu, tudi v Sloveniji imamo takšne tipe objektov, ki služijo v turistične ali izobraževalne namene. Delež teh objektov v turizmu je pri nas še vedno precej majhen, vendar je pričakovati, da se bo tudi v Sloveniji zaradi razvoja butičnega turizma s časom bolj uveljavil.

Sodobni trendi razvoja turizma težijo k trajnostno naravnanim gradnjam, pri čemer je velika večina turističnih objektov zgrajenih na način, da imajo čim manjši vpliv na okolje. Zaradi svojih značilnosti pri gradnji lesene hiške na drevesih nimajo pretiranih negativnih vplivov na okolje. Za izgradnjo namreč ne potrebujejo masivnih temeljev in betonskih plošč, temveč se tal dotikajo le v določenih točkah, ali pa se popolnoma pripenjajo na drevo. Kakšen je način izvedbe, je odvisno od lokacije načrtovanja gradnje ter vrste drevnin. Različne drevnine imajo namreč različno gostoto lesa, kakor tudi razvejanosti krošnje, zaradi česar so tako bolj ali manj primerne za gradnjo. Poznavanje teh lastnosti drevnin vpliva na pravilno izvedbo objekta ter s tem tudi na njegovo varno uporabo. Ob upoštevanju smernic za izgradnjo hiške na drevesu lahko trdimo, da modularna lesena hiška zmanjša obremenitev na okolje v primerjavi s klasično gradnjo in s tem potrdimo hipotezo H2.

Pri gradnji take vrste objektov je ključno tudi poznavanje tipov lesenih konstrukcij. Pristop in določitev tipa konstrukcije sta v veliki meri odvisna od arhitekturne zasnove objekta. Za gradnjo lesenih enodružinskih hiš je najpogostejša uporaba lesenega modularnega sistema, ki temelji na uporabi križno lepljenih panelov. To znanje in pristop je moč uporabiti tudi pri gradnji manjših objektov za namene turizma. Takšna gradnja zaradi svoje prilagodljivosti in razgibanosti omogoča hitro prostorsko rešitev ter možnost dodajanja določenih prostorskih modulov oziroma možnost uporabe prostorov za druge namene.

Izgradnja modularnih hišk na drevesih na eni strani za uporabnika predstavlja edinstveno turistično izkušnjo, na drugi strani pa za investitorja precejšen finančni zalogaj. Razlogov za to je več. Dva poglavitna faktorja, ki vplivata na interes investitorjev sta predvsem zahtevnost gradnje in predpisi. Predpisi za gradnjo hišk na drevesih so povsem enaki predpisom za klasično

gradnjo enodružinskih hiš, kar pomeni da za njihovo izgradnjo potrebujemo celotno projektno dokumentacijo. K kompletni projekti dokumentaciji spadajo tudi soglasja, ki jih morajo izdati pristojne službe zaradi česar se določeni postopki časovno precej zavlečejo. Pomembna vsebina vsake projektne dokumentacije so statični izračuni, ki so pri takšni vrsti gradnje še posebej kompleksni. Pri izračunih za hiško na drevesu je poleg vseh izračunov, ki jih imamo pri klasični gradnji, potrebno preveriti tudi stanje samega drevesa, upoštevati je potrebno gibanje drevesa, potrebno je paziti, kako pozicioniramo podporne stebre, da s tem ne ogrozimo stabilnosti samega drevesa. V veliki večini so lokacije hišk v gozdovih, ki so odmaknjeni od dostopnih poti, zaradi česar je tudi sama gradnja bistveno zahtevnejša. Zaradi obsega in cen projektne dokumentacije, so takšni objekti investitorjem manj zanimivi in se zanje redkeje odločajo. Morda bi bilo zakonodajo na tem področju potrebno nekoliko prilagoditi, saj bi se morda kasneje več ljudi odločalo za izgradnjo takšnih objektov predvsem v turistične namene. Na podlagi teh argumentov lahko potrdimo hipotezo H3.

Na izgradnjo tovrstnih objektov v veliki meri vplivata tudi zakonodaja in prostorski akti. Za izbrano lokacijo glamping kampa v naselju Straža ob reki Krki, kamor želimo umestiti hišo na drevesu, smo preverili kriterije postavitve objekta. Glede določil prostorskih aktov je obravnavana lokacija primerna za postavitev drevesne hiše, težje pa kot restavracija. Med analizo lokacije oz. mikrolokacije smo ugotovili, da lahko pri tlorisu in obliki izbiramo med različnimi nesimetričnimi geometrijskimi oblikami glede na izbrano mikrolokacijo ter pozicije obstoječega drevja. Tlorisna površina določil naj ne bi presegala 30 m^2. Hišo na drevesu lahko postavimo dvignjeno od tal tudi 10 m, saj bi to omogočalo lepši razgled. Pravilniki za gradnjo objektov posebej ne obravnavajo gradnje hišk na drevesih, zato se pri načinu izvedbe ravnamo po pravilih lesene gradnje. Način pritrjevanja lesenih objektov tako izberemo sami, glede na zasnovo objekta ter stanje in pozicijo drevnin.

Glede na dobro razvit turizem v okolici izbrane lokacije ugotavljamo, da bi lesena hiška na drevesu oz. naselje hišk bila primerna dopolnilna možnost razvoja butičnega in predvsem ekološkega turizma. Kljub opredelitvam o ustreznosti lokacije za izvajanje glamping turizma je pri takšni investiciji potrebno preveriti tudi druge kriterije s pomočjo tržne analize. V tej nalogi smo preverjali poznavanje lesenih objektov ter, ali bi ljudje v njih tudi bivali. Rezultati analize so pokazali, da si ljudje želijo bivati v takšnih objektih, zaradi česar bi se takšna investicija v prihodnosti finančno obrestovala.

V nasprotnem primeru in ob neupoštevanju smernic za gradnjo takšne vrste objektov ni nujno, da se bo investicija v prihodnosti obrestovala. Ravno zaradi tega ne moremo ne potrditi niti

ovreči hipoteze H1, saj je ekonomska upravičenost investicije odvisna predvsem od dobrih ali slabih odločitev investitorja. Nemogoče je posplošiti in trditi, da bo modularna lesena hiška ekonomsko zanimiv projekt v kolikor bo v prvi vrsti zanjo izbrana neustrezna lokacija. V primeru dobre lokacije pa je ključen faktor ekonomske uspešnosti projekta tudi odločitev glede tipa objekta in zasnove njegove konstrukcije.

9 VIRI, LITERATURA

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

Barebones Outdoor Living. (2013). *History of the Glamping Movement*. Pridobljeno iz Glamping.com: https://blog.glamping.com/history-of-the-glamping-movement/

Binderholz. (brez datuma). *Wood as a building material, Solid timber is natural, beautiful and cozy*. Pridobljeno 11. 9 2020 iz Binderholz: https://www.binderholz.com/en-us/mass-timber-solutions/wood-as-a-building-material/

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

Castro, F. (2019). *Yellow Treehouse Restaurant / Pacific Environments*. Pridobljeno 12. 9 2020 iz ArchDaily: https://www.archdaily.com/16445/yellow-treehouse-restaurant-pacific-environments

Etherington, R. (2011). *Mirrorcube by Tham & Videgård Arkitekter*. Pridobljeno iz Dee zeen: https://www.dezeen.com/2011/01/12/tree-hotel-by-tham-videgard-arkitekter/

Free Spirit Spheres. (brez datuma). Pridobljeno iz Free Spirit Spheres: https://freespiritspheres.com/about-the-spheres/

Golob, N. (2003). *Umetnostna zgodovina : učbenik za umetnostno zgodovino v gimnazijskem izobraževanju, srednje tehniškem oz. strokovnem izobraževanju in poklicno tehniškem izobraževanju.* Ljubljana: DZS.

Hanžič, L. (2010). Gradiva - Steklo, zapiski predavanj. Ljubljana: Fakulteta za arhitekturo.

Hrovatin, J., Kitek Kuzman, M., & Kušar, J. (2005). Členitev sistemov lesene montažne gradnje glede na postopek gradnje = Dividing of wood prefabricated systems according to building procedure. *Les: revija za lesno gospodarstvo = Wood: wood & economy journal*, 57, 360-365.

Jodido, P. (2012). *Tree houses: Fairy Tele Castles in the Air.* Taschen.

Kaučič, K., Kok, Š., & Osek, S. (2014). *Življenje na visokem.* Celje: Šolski center Celje, Srednja šola za gradbeništvo in varovanje okolja.

Kitek Kuzman, M. (2008). Strokovni seminar inovativna lesena gradnja. *Les: revija za lesno gospodarstvo = Wood: wood industry & economy journal*, 158.

KLH Massivholz GmbH. (brez datuma). *Panel types, surfaces & technical characteristics*. Pridobljeno 11. 9 2020 iz KHL: https://www.klh.at/en/panel-types-surfaces-technical-details/

Kotnik J. (2008). *Container architecture.* Links Books.

Kurent, T. (1984). *Modularna koordinacija.* Ljubljana: Zavod za tehnično izobraževanje.

Kušar, J. (1940). *Prefabrikacija zgradb ali prefabrikacija elementov? Njun vpliv na Urbanizem: učbenik.* Ljubljana.

Lesena, klasična ali montažna gradnja. (brez datuma). Pridobljeno iz Priročnik dom: https://prirocnikdom.si/klasicna-ali-montazna-gradnja/#

Messynessy. (2015). *The Forgotten Treehouse Bars of Bygone Summers in Paris*. Pridobljeno iz Messynessy: https://www.messynessychic.com/2015/04/08/the-forgotten-treehouse-bars-of-bygone-summers-in-paris/

Mishkov, A. (2016). *Korowai people - one of the last tribes in the world to practice cannibalism*. Pridobljeno iz Documentary Tube: https://www.documentarytube.com/articles/korowai-people-one-of-the-last-tribes-in-the-world-to-practice-cannibalism

Nelson, P., Nelson, J., & Larkin, D. (2000). *The treehouse book.* New York: Universe Publishing.

Osek, T. (2018). *Hiše na drevesu: Kriteriji umeščanja v prostor - Diplomsko delo.* Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo.

Pavlović, M. (1982). *Modulacija arhitektonskog projektovanja: Prefabrikacija stanogradnje.* Beograd: Građevinska knjiga.

Premrov, M. (2012). *Montažna lesena stanovanjska gradnja.* Maribor: Fakulteta za gradbeništvo.

Ragionalna razvojna agencija Posavje. (2007). *Regionalni razvojni program regije Posavje.* Posavje: Ragionalna razvojna agencija Posavje.

Steblovnik Župan, Z., Pohleven, F., & Flajšman, B. (2010). *Obvladajmo podnebne spremembe - uporabimo les.* Ljubljana: Slovenska gozdno-lesna tehnološka platforma : Liberalna

akademija : Ekološki forum LDS : Služba Vlade Republike Slovenije za podnebne spremembe ; Bruxelles : Zavezništvo liberalcev in demokratov za Evropo v Evropskem parlamentu.

Šuštaršič, Nina; Butina, Milan, De Gleria, Blaž; Skubin, Iris; Zornik Klavdij. (2011). *Likovna teorija - Učbenik za likovno teorijo v vzgojno-izobraževalnem.* Ljubljana: Karantanija.

Vreš, G., & Demšar Vreš, T. (2015). *Garden Village Bled glamping as an innovative revitalization of degraded landscape - Garden Village Bled glamping kot inovativna revitalizacija degradirane krajine.* Ljubljana: Fakulteta za arhitekturo.

Značilnosti lesene gradnje. Pridobljeno iz Slovenski proizvajalci lesenih montažnih stavb: https://splms.si/index.php/si/znacilnosti-lesene-gradnje

Žiberna, M., & Kren, A. (2016). *Turistični vodnik po občini Straža.* Straža: Občina straža.