

VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA

MARIBOR

PREDELAVA LADIJSKEGA KONTEJNERJA V POČITNIŠKO BIVALNO ENOTO

Kandidatka: Katrin Shugal

Vrsta študija: študentka izrednega študija

Študijski program: Gradbeništvo

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

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

Lektor: Špela Štrlekar, univ. dipl. slov.

Maribor, 2024

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisana Katrin Shugal sem avtorica diplomskega dela z naslovom »*Predelava ladijskega kontejnerja v počitniško bivalno enoto*«, ki sem ga napisala pod mentorstvom »*Bojana Dapčevića, univ. dipl. inž. grad.*«.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

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

Radlje ob Dravi, november 2024

Podpis študenta:

ZAHVALA

Ob zaključku diplomskega dela se iskreno zahvaljujem vsem, ki so mi na kakršenkoli način pomagali in me podpirali pri realizaciji tega projekta. Vaši nasveti in znanje so bili dragocena nadgradnja mojega znanja pri izpolnitvi vseh ciljev tega dela.

Posebna zahvala gre mojemu bratu, ki mi je skozi celoten proces nudil dostop do svojega orodja in naprav, četudi se je kdaj zlomil kakšen sveder. Brez tvoje pomoči bi moj ladijski kontejner ostal prazna škatlica. Hvaležna sem tudi svojemu partnerju za vse popoldneve, ki jih je preživel z mano, odet v fugirno maso, in za »*brco v rit*«, da se je predelava zgodila še na papirju.

Nazadnje se zahvaljujem še mojemu največjemu spodbudniku, ki verjame vame in v moj svet na dlani – mami. Brez tebe bi živeli življenje brez vizij.

POVZETEK

Diplomsko delo obravnava tematiko kontejnerske gradnje, njegov glavni namen pa je prikaz potenciala takšne gradnje in njene širše uporabe. Cilj dela je bila dejanska predelava ladijskega kontejnerja v počitniško bivalno enoto.

Teoretični del diplomskega dela sestoji iz pregleda kontejnerske gradnje, vse od ladijskih kontejnerjev do referenčnih primerov, tako v svetovnem kot domačem merilu, pregleda priložnosti in izzivov ter zakonodaje, ki narekuje pravno umestitev kontejnerskih objektov v prostor. S tem smo dokazali, da je pridobivanje gradbenih dovoljenj lahko oteženo zaradi različnih predpisov in standardov, ki niso vedno prilagojeni kontejnerski gradnji, oziroma pospešeno ravno zaradi tega. Kljub temu se zakonodaja postopoma razvija in prilagaja, da bi upoštevala inovacije in posebnosti kontejnerske gradnje, kar omogoča večjo prilagodljivost pri njenem uvajanju in širši sprejemljivosti v gradbeni industriji.

V nadaljevanju smo opisali idejno zasnovo in potek dejanske predelave ladijskega kontejnerja v počitniško bivalno enoto z lastnim foto materialom. Posvetili smo se analizi stroškov in časovnici ter primerjali ekonomsko učinkovitost in terminski načrt v primerjavi z leseno gradnjo. Dokazali smo, da je kontejnerska gradnja hitrejša, prilagodljivejša in ekonomsko bolj ugodna. To so tudi razlogi, zakaj postaja vse bolj priljubljena za različne vrste gradenj, od začasnih nastanitev do trajnih stanovanjskih objektov. Ponuja možnost za gradbeno prakso, ki lahko pomembno prispeva k reševanju sodobnih urbanističnih in stanovanjskih izzivov.

Krovna tema v tekočem študijskem letu je odlično sovpadala s tematiko diplomskega dela. »Potreba po energetsko učinkovitih gradbenih rešitvah« nas je spodbudila, da smo analizirali rešitve energetske učinkovitosti v kontejnerski gradnji. Z njo smo dokazali, da lahko energetsko učinkovitost dosežemo le, če se tega procesa lotimo premišljeno in celovito.

Ključne besede: kontejnerska gradnja, modularna gradnja, idejna zasnova, predelava ladijskega kontejnerja, počitniška bivalna enota

ABSTRACT

Conversion of a Shipping Container into a Vacation Unit

The thesis addresses the topic of container construction, with its primary aim being to showcase the potential of such construction methods and promote their broader application. The goal of the thesis was the actual conversion of a shipping container into a vacation unit.

The theoretical part of the thesis consists of a review of container construction, from shipping containers to reference examples both globally and locally, as well as an overview of opportunities, challenges, and the legislation governing the legal placement of container structures in space. This analysis demonstrated that obtaining building permits can be challenging due to various regulations and standards that are not always tailored to container construction, or they can be expedited for the same reasons. Nonetheless, the legislation is gradually evolving and adapting to account for the innovations and specific characteristics of container construction, allowing for greater flexibility in its implementation and wider acceptance in the construction industry.

In the following sections, we described our conceptual design and the actual process of converting a shipping container into a vacation unit, supported by original photographic material. We focused on cost analysis and timelines, comparing the economic efficiency and scheduling with traditional wooden construction. We demonstrated that container construction is faster, more adaptable, and economically more favorable. These are also the reasons why it is becoming increasingly popular for various types of construction, from temporary accommodations to permanent residential buildings. It offers a construction practice that can significantly address modern urban and housing challenges.

The overarching theme of the current academic year, "*The Need for Energy-Efficient Building Solutions*," aligned perfectly with the topic of this thesis. It motivated us to analyze energy efficiency solutions in container construction. Through this, we proved that energy efficiency can only be achieved if the process is approached thoughtfully and comprehensively.

Keywords: *container construction, modular construction, conceptual design, shipping container conversion, vacation unit*

KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	9
1.1	OPIS PODROČJA IN OPREDELITEV PROBLEMA	9
1.2	NAMEN, CILJI IN OSNOVNE TRDITVE.....	9
1.3	PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE	10
1.4	UPORABLJENE RAZISKOVALNE METODE	11
2	DELO V PROJEKTNi SKUPINI	12
3	KONTEJNERSKA GRADNJA.....	15
3.1	LADIJSKI KONTEJNERJI.....	15
3.2	ZGODOVINSKI PREGLED KONTEJNERSKE GRADNJE.....	17
3.2.1	<i>Referenčni primeri.....</i>	<i>19</i>
3.3	PRILOŽNOSTI IN IZZIVI	31
3.3.1	<i>Priložnosti.....</i>	<i>31</i>
3.3.2	<i>Izzivi.....</i>	<i>33</i>
4	ZAKONODAJA	35
4.1	GRADBENI ZAKON	36
4.2	PRAVILNIK O MINIMALNIH TEHNIČNIH ZAHTEVAH ZA GRADITEV STANOVANJSKIH STAVB IN STANOVANJ.....	37
4.3	ZAKON O UČINKOVITI RABI ENERGIJE	37
4.4	PRIMERJAVA PRAVNE UMESTITVE V PROSTOR KONTEJNERSKE GRADNJE S KLASIČNO	38
5	PREDELAVA LADIJSKEGA KONTEJNERJA	40
5.1	IDEJNA ZASNOVA POČITNIŠKE BIVALNE ENOTE IZ LADIJSKEGA KONTEJNERJA	40
5.2	OPIS POTEKA PREDELAVE	45
5.3	EKONOMIČNOST IN ČASOVNICA PREDELAVE LADIJSKEGA KONTEJNERJA TER PRIMERJAVA Z LESENO GRADNJO.....	60
5.3.1	<i>STROŠKI PREDELAVE IN EKONOMSKA PRIMERJAVA</i>	<i>60</i>
5.3.2	<i>ČASOVNI PREGLED PREDELAVE IN PRIMERJAVA TERMINSKEGA PLANA.....</i>	<i>65</i>
6	KROVNA TEMA.....	69
6.1	ENERGETSKA UČINKOVITOST KONTEJNERSKE GRADNJE	71
6.1.1	<i>IZRAČUN TOPLOTNIH KARAKTERISTIK.....</i>	<i>73</i>
7	SKLEP	78
8	VIRI, LITERATURA	81
9	PRILOGE	85

KAZALO SLIK

SLIKA 1: IZBIRA TIPA IDEJNE ZASNOVE	13
SLIKA 2: UGOTAVLJANJE POTEKA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ.....	14
SLIKA 3: NAČRT LADIJSKEGA KONTEJNERJA	16
SLIKA 4: CONTAINER CITY, LONDON	20
SLIKA 5: ŠTUDENTSKI KOMPLEKS KEETWONEN, AMSTERDAM	21
SLIKA 6: ŠTUDENTSKI KOMPLEKS KEETWONEN, AMSTERDAM	21
SLIKA 7: THE HIVE-INN, HONGKONG	22
SLIKA 8: THE HIVE-INN, HONGKONG	22
SLIKA 9: FAMILY HOUSE, SEVILLA	23
SLIKA 10: FAMILY HOUSE, SEVILLA	23
SLIKA 11: CONTAINER PARK, LAS VEGAS.....	24
SLIKA 12: CONTAINER PARK, LAS VEGAS.....	24
SLIKA 13: PUMA CITY, BOSTON.....	25
SLIKA 14: PUMA CITY, BOSTON.....	25
SLIKA 15: CONTAINER OFFICE BUILDING, NOVA ZELANDIJA	26
SLIKA 16: CONTAINER OFFICE BUILDING, NOVA ZELANDIJA	26
SLIKA 17: CONTAINER OFFICE BUILDING, NOVA ZELANDIJA	27
SLIKA 18: CONTAINER SHOPPING MALL, SEOUL.....	27
SLIKA 19: CONTAINER SHOPPING MALL, SEOUL.....	28
SLIKA 20: CONTAINER SHOPPING MALL, SEOUL.....	28
SLIKA 21: HIŠA V MARIBORU.....	29
SLIKA 22: DOM V DEMONSTRACIJSKEM CENTRU KROŽNEGA GOSPODARSTVA.....	30
SLIKA 23: VIZUALNI KOLAŽ, SPALNI PROSTOR	41
SLIKA 24: VIZUALNI KOLAŽ, OSREDNJI PROSTOR S KUHINJO	42
SLIKA 25: VIZUALNI KOLAŽ, KOPALNICA.....	43
SLIKA 26: IDEJNA ZASNOVA LADIJSKEGA KONTEJNERJA	44
SLIKA 27: ŽELEZNI OKVIRJI, PRIPRAVLJENI NA MONTAŽO	46
SLIKA 28: MONTAŽA ŽELEZNIH OKVIRJEV V ODPRTINO	46
SLIKA 29: POSTAVLJANJE LESENIH STEBROV, <i>FRAMING</i> (ANGL.)	48
SLIKA 30: PRIKAZ VZDOLŽNIH IN PREČNIH TRAMOV V FAZI <i>FRAMING</i> (ANGL.)	49
SLIKA 31: PREDELNA STENA, KI LOČI KOPALNICO OD OSREDNJEGA DELA	49
SLIKA 32: PRIKAZ ELEKTRIČNE NAPELJAVE	51
SLIKA 33: PRIKAZ NAPELJAVE VODOVODNIH INŠTALACIJ	51
SLIKA 34: PRIKAZ IZOLACIJE MED LESENIMI STEBRI, NA KATERE SO PRIVITE OSB PLOŠČE	53
SLIKA 35: MONTAŽA OSB PLOŠČ.....	54

SLIKA 36: OSB PLOŠČE NA ZUNANJI PREDELNI STENI	54
SLIKA 37: NAMEŠČANJE MAVČNIH PLOŠČ	56
SLIKA 38: MONTAŽA KERAMIKE IN KOPALNIŠKE OPREME.....	58
SLIKA 39: BELJENJE IN MONTAŽA VINILA.....	59

KAZALO TABEL

TABELA 1: SPECIFIKACIJE KUPLJENEGA LADIJSKEGA KONTEJNERJA	45
TABELA 2: PRIKAZ STROŠKOV PREDELAVE LADIJSKEGA KONTEJNERJA	61

KAZALO GRAFIKONOV

GRAF 1: GANTTOV DIAGRAM, KI PRIKAŽUJE TERMINSKI PLAN PREDELAVE LADIJSKEGA KONTEJNERJA	66
---	----

1 UVOD

1.1 Opis področja in opredelitev problema

Glavno raziskovalno vprašanje se glasi »*Kakšen potencial imajo ladijski kontejnerji za predelavo v bivalno počitniško enoto?*«, poleg tega pa bomo raziskovali vprašanja na temo različnih načinov ponovne uporabe ladijskih kontejnerjev, kontejnerske gradnje, energetske lastnosti že predelanega kontejnerja v bivalno počitniško enoto ter same izdelave omenjenega. Naše področje raziskovanja združuje vidike trajnosti, ekonomske učinkovitosti, družbene koristi in inovacije.

Predelava ladijskih kontejnerjev v bivalno enoto predstavlja inovativno rešitev za sodobne izzive, s katerimi se srečuje družba. Najprej je pomembno poudariti okoljski vidik tega pristopa, saj se z nenehnim povečanjem števila odvečnih ladijskih kontejnerjev po vsem svetu soočamo s problemom odpadnih materialov, ki obremenjujejo okolje. Predelava teh kontejnerjev ponuja trajnostno rešitev, s katero bi zmanjšali tako število odvečnih ladijskih kontejnerjev kot uporabo novih gradbenih materialov, reciklirali obstoječe strukture in s tem zmanjšali negativne okoljske vplive novih gradbenih projektov ter odpadnih kontejnerjev. Poleg okoljskih koristi ima naša tema raziskovanja tudi ekonomske učinke. Predelava ladijskih kontejnerjev je cenejša od tradicionalnih gradbenih metod, saj zahteva manj delovne sile, krajši čas izvedbe, manj materiala in manj pravnih izzivov, kar pomeni nižje stroške za izgradnjo bivalne enote in dostopnejše stanovanjske rešitve za posameznike in skupnosti, ki se soočajo s stanovanjskim problemom. Ključen je torej tudi družbeni vidik, saj je pomanjkanje dostopnih in primernih bivalnih enot globalen problem, predelava ladijskih kontejnerjev pa bi lahko prispevala k reševanju le-tega. Vredno je izpostaviti tudi inovativni vidik obravnavane teme, saj ladijski kontejnerji predstavljajo mnoge priložnosti tako za gradbenike kot arhitekta in druge oblikovalce. Raziskovanje različnih načinov uporabe ladijskih kontejnerjev za bivalne namene spodbuja ustvarjalnost in omogoča razvoj prilagojenih ter funkcionalnih rešitev za različne potrebe.

1.2 Namen, cilji in osnovne trditve

Namen diplomskega dela je raziskati, analizirati in predstaviti potencial predelave ladijskih kontejnerjev v počitniške bivalne enote. V sklopu te teme se bomo dotaknili zgodovinskega pregleda kontejnerske gradnje in trajnostnega vidika, ki ga ima takšna gradnja. Nato se bomo

osredotočili na priložnosti in izzive pravne umestitve predelanega kontejnerja v prostor, na modularnost in prilagodljivost kontejnerske gradnje, ekonomsko ugodnost ter energetske učinkovitost. Obravnava te teme bo poleg pregleda referenčnih primerov služila kot podlaga za dejansko izvedbo predelave ladijskega kontejnerja v bivalno počitniško enoto.

Cilji zaključnega diplomskega dela so:

- opredeliti kontejnersko gradnjo;
- prikazati potencial ladijskih kontejnerjev za predelavo v počitniške bivalne enote;
- ugotoviti priložnosti in izzive pravne umestitve predelanega ladijskega kontejnerja v prostor;
- ugotoviti ekonomsko in energetske učinkovitost v primerjavi z leseno gradnjo;
- na podlagi prikazanih potencialov predelati ladijski kontejner v bivalno počitniško enoto.

Hipoteze zaključnega diplomskega dela so:

H1: Predelava ladijskega kontejnerja v bivalno počitniško enoto je za 20 % ekonomsko bolj ugodna kot gradnja lesene bivalne počitniške enote.

H2: Kontejnerska gradnja je za 20 % hitrejša in prilagodljivejša v primerjavi z leseno gradnjo.

H3: Pravna umestitev v prostor pri kontejnerski gradnji predstavlja manj izzivov kot pri klasični gradnji.

H4: Toplotna izolacija predstavlja glavno rešitev za energetske učinkovitost kontejnerske gradnje v primerjavi z ostalimi energetske rešitvami.

1.3 Predpostavke in omejitve

Pri izvedbi zaključnega diplomskega dela oziroma sami predelavi ladijskega kontejnerja v bivalno počitniško enoto bomo omejeni na modularno enoto določene dolžine, širine in višine. Da zagotovimo vsem ustreznim merilom in standardom, bomo pri projektiranju in izvedbi projekta upoštevali naslednje:

- Gradbeni zakon GZ, (RS, Služba vlade, 2017),
- Pravilnik o minimalnih tehničnih zahtevah za graditev stanovanjskih stavb in stanovanj (RS, Služba vlade, 2011),
- Zakon o učinkoviti rabi energije (ZURE) (RS, Služba vlade, Zakon o učinkoviti rabi energije (ZURE), 2020).

1.4 Uporabljene raziskovalne metode

V zaključnem diplomskem delu bomo uporabili različne metode dela. Sprva bomo uporabili razpoložljivo literaturo in vire, ki opisujejo kontejnersko gradnjo. S pomočjo analize različnih domačih in tujih avtorjev bomo pozorni na tiste, ki omenjajo predelavo ladijskih kontejnerjev v bivalno počitniško enoto. Pregledali bomo pravne oziroma zakonske zahteve in določbe za projekt ter ga po končani izvedbi primerjali z ostalimi načini gradnje.

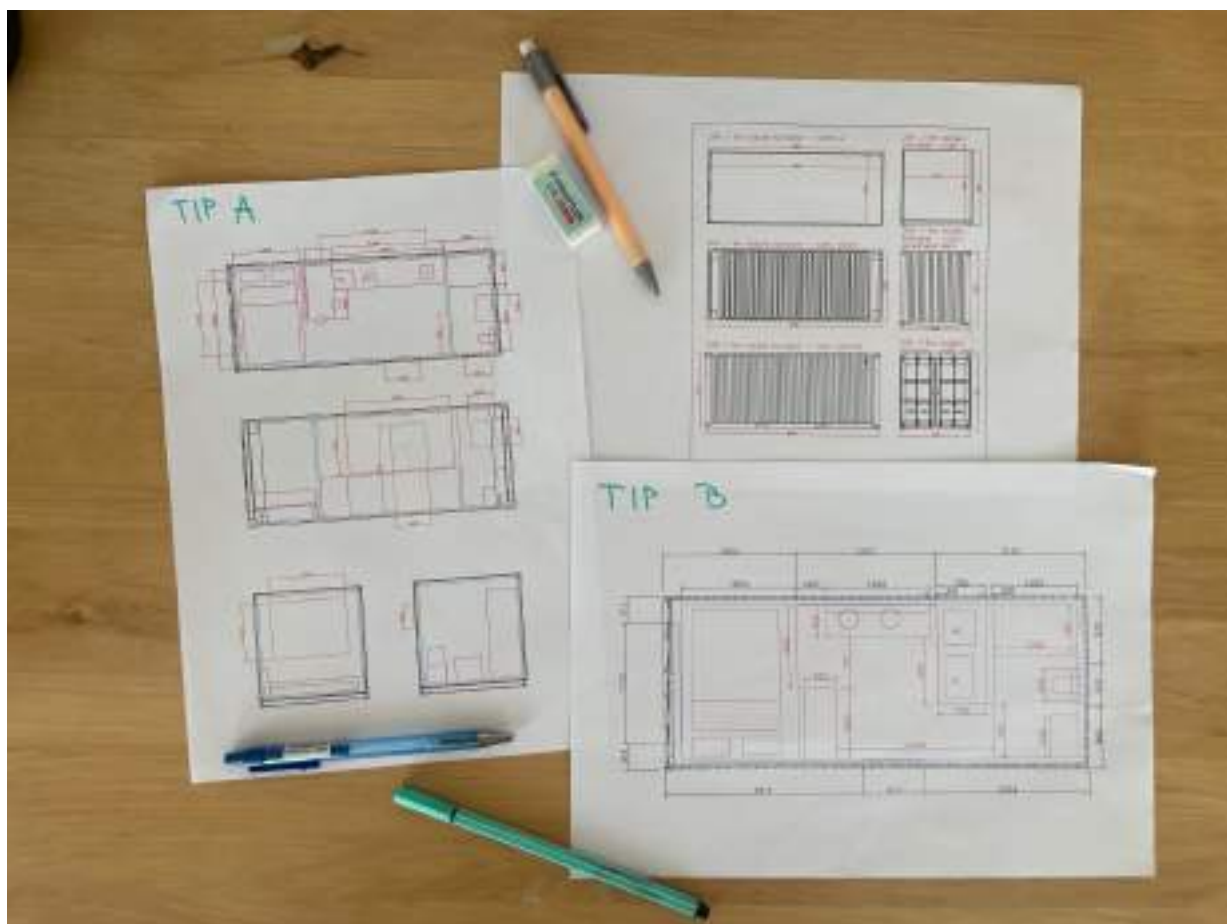
2 DELO V PROJEKTNi SKUPINI

V začetni fazi priprave diplomskega dela smo se udeležili vodene delavnice na Višji strokovni šoli Academia, kjer smo izvedli Belbinov popis tima in Myers-Briggsov test osebnosti. Na podlagi rezultatov teh testov smo se razdelili v projektne skupine, pri čemer smo upoštevali posameznikove naravne vloge in prednosti. Na nadaljnjih srečanjih smo se osredotočili na pripravo in razvoj diplomskih del, pri čemer je vsaka skupina delovala kot simulacija dejanskega projektne tima.

Naša skupina je bila sestavljena iz različnih ključnih vlog, vključno z vodjo projekta, projektantom, komercialistom, kalkulantom in osebo, zadolženo za pripravo del. Moja vloga v tem procesu je bila vodja projekta, saj je osebnostni test pokazal, da sem najbolj primerna za to funkcijo zaradi svoje sposobnosti organizacije, koordinacije in poglobljenega razumevanja projektne dela. Kot vodja projekta sem bila aktivno vključena v vse faze priprave, od začetnega načrtovanja do končne izvedbe, kar mi je omogočilo celosten vpogled v proces nastajanja diplomskega dela in tesno sodelovanje z vsemi člani skupine.

Pri pripravi diplomskega dela, katerega osrednja tema je predelava ladijskega kontejnerja, smo sledili natančno opredeljenemu kazalu, ki nam je omogočilo strukturirano obravnavo vseh ključnih vidikov te gradbene metode. Naše delo je bilo razdeljeno na več tematskih sklopov, kar nam je omogočilo sistematičen pristop k raziskavi in analizi. Na začetku smo se osredotočili na značilnosti ladijskih kontejnerjev, ki so osnova naše raziskave. Analizirali smo njihove standardne dimenzije, materialno sestavo in njihove prednosti v gradbenem kontekstu, kot sta modularnost in prenosljivost. Raziskali smo razvoj kontejnerske gradnje, od njenega začetka v vojaških aplikacijah do njene sodobne uporabe v gradbeništvu. Proučili smo ključne mejnike in spremembe, ki so vplivali na sprejetje kontejnerske gradnje v različnih regijah in za različne namene. Opravili smo tudi pregled znanih projektov kontejnerske gradnje po svetu in v Sloveniji. Analizirali smo različne primere, vključno s stanovanjskimi enotami, poslovnimi prostori in humanitarnimi objekti. Ti primeri so nam omogočili vpogled v različne pristope, estetiko in funkcionalnost kontejnerskih projektov. Preučili smo priložnosti, ki jih kontejnerska gradnja prinaša, kot so prilagodljivost, hitra postavitev in trajnost. Prav tako smo analizirali izzive, s katerimi se lahko srečujemo, vključno z dotrajanostjo kontejnerjev, izolacijo in skladnostjo z gradbenimi standardi. V tej fazi smo se osredotočili na raziskovanje zakonodajnih

zahtev, ki veljajo za kontejnersko gradnjo. Preučili smo relevantne zakone in predpise, ki vplivajo na pridobivanje gradbenih dovoljenj, izvajanje gradbenih del in pridobivanje uporabnih dovoljenj. Ugotavljali smo, kako se postopki pridobivanja dokumentacije razlikujejo od drugih gradbenih metod in kateri posebni predpisi veljajo za uporabo kontejnerjev v gradnji.

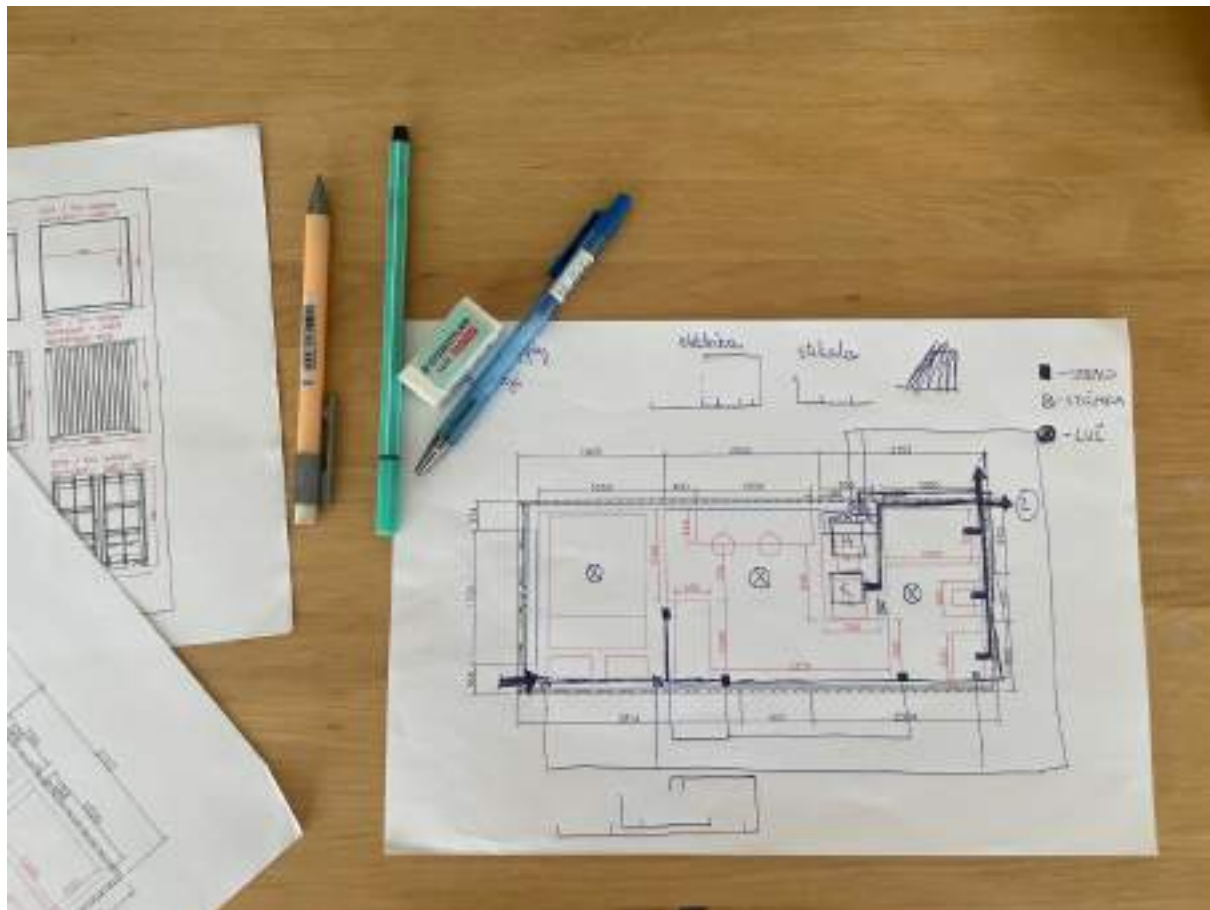


Slika 1: Izbira tipa idejne zasnove

Vir: Lasten vir

Ko smo se osredotočili na praktični del diplomskega dela, torej na predelavo ladijskega kontejnerja v počitniško bivalno enoto, smo preučevali dve idejni zasnovi in se odločili za eno, ki sem jo nato tudi realizirala. Ko smo določili tip idejne zasnove, smo opisali postopek predelave, kjer smo nekaj časa namenili ugotavljanju poteka električnih inštalacij in poskušali določiti časovnico oziroma terminski načrt, potreben za vsa dela v procesu predelave. Pripravili smo tudi oceno stroškov in oboje primerjali z leseno gradnjo. V sklopu krovne teme smo raziskali potrebo po energetske učinkovitosti v gradbenih projektih in poskusili ugotovljeno aplicirati na projekt predelave ladijskega kontejnerja. Osredotočili smo se na to, kako

kontejnerska gradnja prispeva k energetske učinkovitosti, in analizirali različne pristope, ki omogočajo izboljšanje toplotne izolacije in splošne energetske učinkovitosti kontejnerskih objektov.



Slika 2: Ugotavljanje poteka električnih inštalacij

Vir: Lasten vir

Celoten proces je potekal v sodelovanju z vsemi člani skupine, ki so prispevali svoje strokovno znanje in izkušnje. Z usklajenim timskim delom, rednim preverjanjem napredka in analizo pridobljenih podatkov smo dosegli kakovostne rezultate in celostno obravnavo teme našega diplomskega dela.

3 KONTEJNERSKA GRADNJA

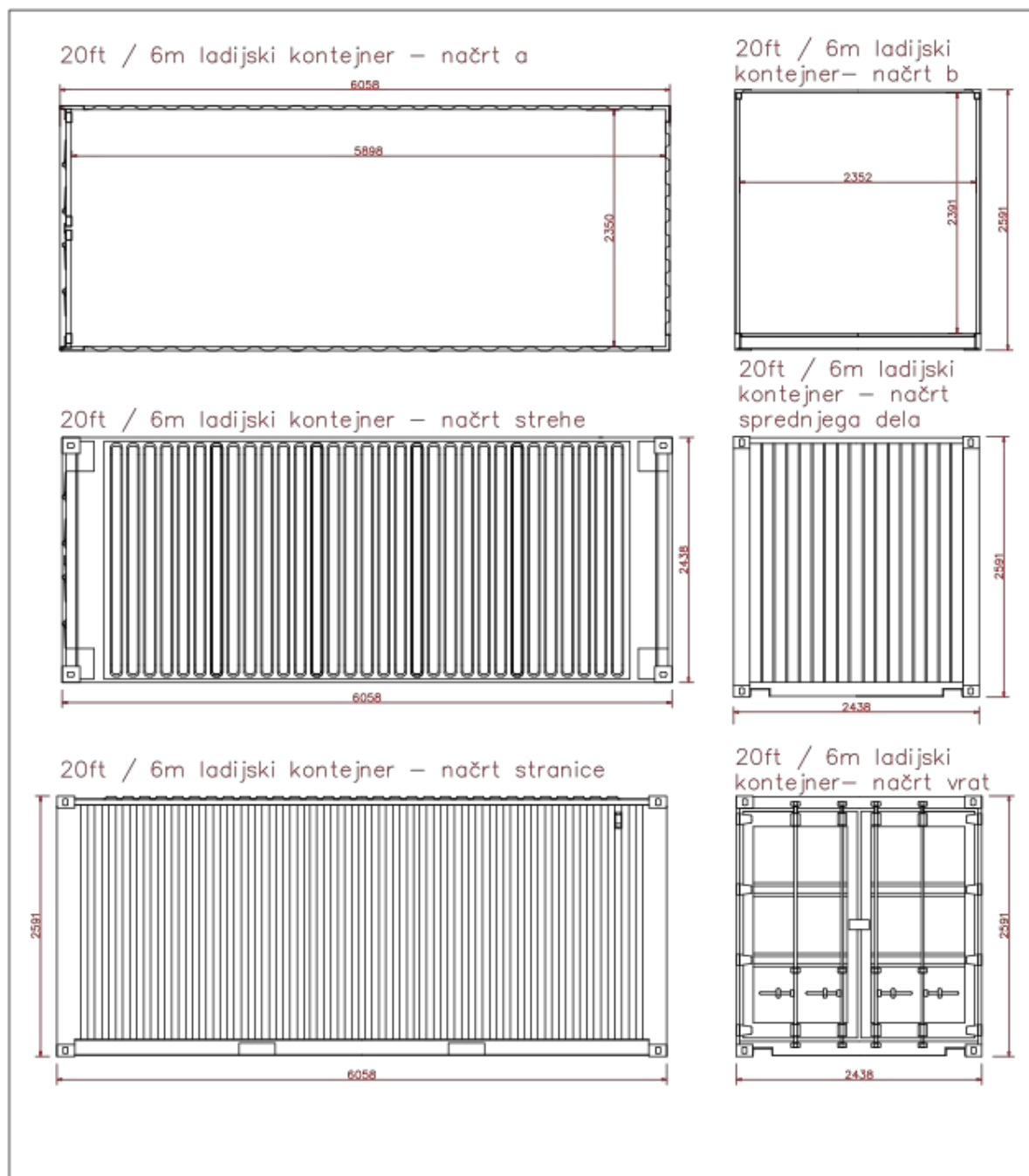
Kontejnerska gradnja se je v zadnjih desetletjih razvila v enega izmed inovativnih in prilagodljivih pristopov k arhitekturi in gradbeništvu. S pridom izkorišča modularnost, trpežnost in ekonomičnost ladijskih kontejnerjev, ki so postali ključni gradbeni elementi v sodobnem oblikovanju. Ta oblika gradnje ponuja številne prednosti, kot so hitra postavitve, trajnost in prilagodljivost za različne namene, od bivanjskih enot do komercialnih in celo umetniških prostorov. V nadaljevanju bomo podrobneje raziskali osnovne gradnike kontejnerske gradnje, zgodovinski razvoj te prakse in preučili izbrane referenčne projekte, ki ponazarjajo njeno vsestranskost in potencial.

3.1 *Ladijski kontejnerji*

Ladijski kontejnerji so danes nepogrešljiv element v svetu transporta in logistike. Izkazali so se za izjemno prilagodljive in trajnostne elemente transporta, kar je odprlo vrata za raziskovanje številnih alternativnih uporab, med katerimi izstopa tudi predelava kontejnerjev v bivalne enote.

Za tovorni kontejner, kot ga poznamo danes, je zaslužen Malcom McLean – revolucionar, ki je potreboval 20 let, da je realiziral svojo idejo o kontejnerjih. Kot lastnik podjetja, ki se ukvarja s prevozništvom, je iskal rešitve glede razlaganja oziroma nalaganja tovora, saj je želel ta čas skrajšati in delo poenostaviti. Utrnila se mu je ideja o tovornih kontejnerjih, ki imajo standardne mere in se lahko prevažajo tako s tovornjaki kot z vlaki in ladjami. Sicer je že leta 1956 razvil približno 10 metrov dolge kontejnerje, ki jih je uporabljal za svoje tovornjake, vendar je šele leta 1960, ko je zamenjal vrsto transporta in se iz kopenskega prevoznništva prestavil na morsko, njegova ideja zares zaživela – tovrne ladje je modificiral tako, da so lahko držale oziroma shranjevale kontejnerje. Leta 1965 je pristanišče v Newarku, New Jersey, zapustila prva ladja s kontejnerjem, »Ideal X« (Slawik, Bergmann, Buchmeier, Tinney, 2010). Ladijski kontejnerji so zgrajeni iz trpežnega jekla, kar jim zagotavlja vzdržljivost in zaščito pred različnimi vremenskimi pogoji. Standardne dimenzije, ki jih je sprejela Mednarodna organizacija za standardizacijo (ISO), omogočajo enostavno manipulacijo, prevoz in zlaganje kontejnerjev na ladje, tovornjake in vlake, kar povečuje njihovo prenosljivost in združljivost (ISO, 1068). Kontejnerji so zasnovani tako, da prenesejo ekstremne vremenske pogoje, vključno z visoko vlago, soljo in drugimi korozivnimi elementi, zaradi česar so idealni za prevoz in skladiščenje blaga v različnih okoljih. Njihova konstrukcija iz visokokakovostnega jekla jim zagotavlja dolgo življenjsko dobo in minimalno vzdrževanje (Anderson, 2011). Prav tako omogočajo

enostavno pritrditev na druge kontejnerje in večnadstropno gradnjo, kar omogoča prilagajanje njihove velikosti in oblike za različne namene.



Slika 3: Načrt ladijskega kontejnerja

Vir: Lasten vir

Priložnosti, ki jih nudijo kontejnerji, so vezane predvsem na njihovo uporabo kot objekt – vse bolj so priljubljene stanovanjske oziroma počitniške bivalne enote zaradi njihove trdnosti ter enostavne prilagodljivosti, ki omogočata hitro in stroškovno učinkovito gradnjo, še posebej v urbanih območjih, kjer je prostor omejen (Han, 2014). Zaradi njihove funkcionalnosti in estetike so postali ladijski kontejnerji priljubljeni kot trgovski in poslovni prostor, saj omogočajo hitro postavitve, prilagoditev in prevoz. Ponovna uporaba kontejnerjev v arhitekturi prispeva tudi k trajnostnemu razvoju, saj zmanjšuje potrebo po novih materialih (Brooks, 2016), edinstveno in prilagodljivo okolje ladijskih kontejnerjev pa je kot nalašč za uporabo umetniških ter kreativnih prostorov. Ladijski kontejnerji so postali pomembno orodje v humanitarnih krizah, saj omogočajo hitro postavitve začasnih zavetišč, bolnišnic in logističnih centrov (UNCHR, 2012). Ladijski kontejnerji predstavljajo vir neskončnih možnosti za ustvarjanje inovativnih rešitev na področju gradbeništva, trajnostnega razvoja in stanovanjske problematike. Njihove lastnosti (standardizirane mere, trpežnost, odpornost, modularnost, prilagodljivost) odpirajo vrata za številne priložnosti, ki spreminjajo način gradnje in uporabe prostora. Raziskovanje tega področja ima potencial za oblikovanje bolj trajnostne, dostopne in prilagodljive prihodnosti.

3.2 Zgodovinski pregled kontejnerske gradnje

Kontejnerska gradnja je inovativna metoda, ki izhaja iz uporabe rabljenih ladijskih kontejnerjev kot osnovni gradbeni element. Ta pristop je nastal kot odgovor na potrebo po cenovno dostopnih, trajnostnih in hitro postavljenih bivalnih enotah. Razvijala se je skozi več desetletij, pri čemer so imele ključno vlogo spremembe v logistiki, gradbeništvu in trajnostnih pristopih h gradnji. V tem poglavju bomo raziskali razvoj kontejnerske gradnje od njenih začetkov do danes, z osredotočanjem na ključne mejnike in projekte, ki so prispevali k njeni popularizaciji.

Svoje korenine ima v petdesetih letih prejšnjega stoletja, ko se je začelo eksperimentiranje s preoblikovanjem ladijskih kontejnerjev v uporabne prostore. Prvotno so kontejnerje uporabljali v Združenih državah Amerike za vojaške namene, kjer so služili kot prenosni in začasni objekti (Morrison, 1984). Uporaba ladijskih kontejnerjev v gradbene namene se je začela v šestdesetih letih prejšnjega stoletja, ko so jih začeli uporabljati začasne namestitve in skladišča. Prvi dokumentirani primer uporabe ladijskega kontejnerja kot bivalne enote sega v leto 1987, ko je Philip C. Clark prejel patent za »Habitable Shipping Container« (Clark, 1987). Vendar pa se je prava prelomnica zgodila šele konec devetdesetih let, ko je ta pristop začel pridobivati na popularnosti zaradi naraščajoče potrebe po trajnostnih gradbenih rešitvah. Ključni mejnik v

zgodovini kontejnerske gradnje je bila standardizacija ladijskih kontejnerjev. Leta 1961 je Mednarodna pomorska organizacija (IMO) sprejela mednarodne standarde za ladijske kontejnerje, vključno s standardiziranimi dimenzijami. To je omogočilo, da so postali kontejnerji prenosljivi, združljivi in primerni za mednarodni transport (International Maritime Organization, 1961). Malcolm McLean, ki je veljal za pionirja kontejnerskega transporta, je začel uporabljati vojaške kontejnerje za gradnjo pisarn in bivališč. Njegovo delo je odprlo vrata za nadaljnji razvoj tega načina gradnje. V 21. stoletju je začela kontejnerska gradnja doživljati pravi preporod. Projekti, kot so stanovanjski kompleksi, hoteli in trgovine, so začeli uporabljati kontejnerje kot gradbene elemente. Ti projekti so privabili pozornost arhitektov, investorjev in javnosti zaradi svoje edinstvene estetike in trajnostnih vidikov (Zaborsky, 2013). Eden prvih večjih projektov, ki je uporabil kontejnerje za stanovanjske namene, je bil »Container City« v Londonu, ki ga je zasnoval arhitekturni studio Urban Space Management leta 2001. Ta projekt je vključeval uporabo 80 ladijskih kontejnerjev za ustvarjanje 22 stanovanj in delovnih prostorov (Urban Space Management, 2001). Projekt je postal vzorčni primer trajnostne in hitre gradnje, ki je združevala ekonomičnost, modularnost in inovativnost. V ZDA je bil eden izmed zgodnjih pionirjev kontejnerske gradnje arhitekt Adam Kalkin, ki je leta 2003 predstavil svoj projekt »Quik House« – montažno hišo, sestavljeno iz ladijskih kontejnerjev, ki se jo lahko hitro postavi in prilagodi (Kalkin, 2003). Kalkinov pristop je pokazal, da je mogoče kontejnerje uporabljati ne le za začasne namestitve, temveč tudi za trajne, estetsko privlačne bivalne enote. V naslednjih letih se je kontejnerska gradnja razširila po vsem svetu. Na Nizozemskem je bil leta 2006 zgrajen največji študentski kampus iz kontejnerjev – »Keetwonen«. Sestavljen je bil iz več kot 1000 kontejnerjev, ki so nudili cenovno dostopna stanovanja za študente (Tempohousing, 2006). Keetwonen je postal simbol inovativne uporabe prostora in trajnostne gradnje, hkrati pa je odgovoril na akutno pomanjkanje študentskih nastanitev. V Avstraliji je projekt »The Nomad« arhitekta Steva Contiho iz leta 2010 raziskal možnosti mobilne in modularne arhitekture. Njegova zasnova je temeljila na enostavnosti transporta in prilagodljivosti, kar je omogočalo uporabo kontejnerjev za različne namene, od začasnih namestitev do trajnih stanovanj (Conti, 2010). Danes postaja kontejnerska gradnja vse bolj sofisticirana in raznolika. Inovacije v materialih in tehnologijah omogočajo boljše izolacijske rešitve, energetske učinkovitost in estetiko. Arhitekturni biroji po vsem svetu preizkušajo nove možnosti uporabe kontejnerjev, od luksuznih stanovanj do javnih objektov in komercialnih stavb. V zadnjih letih se je pojavilo več odmevnih projektov, kot je denimo »Boxpark« v Londonu, ki uporablja ladijske kontejnerje za ustvarjanje začasnih trgovskih centrov (Boxpark,

2011). Trajnostna narava kontejnerske gradnje je postala ključen dejavnik v njeni priljubljenosti. Uporaba recikliranih kontejnerjev in sposobnost prilagajanja trajnostnim gradbenim praksam sta omogočili projektom, da se ponašajo s certifikati za energetske učinkovitost in okoljsko trajnost. Skupaj s številnimi drugimi inovativnimi projekti je postala kontejnerska gradnja globalen pojav, ki se še naprej razvija in spreminja gradbeno industrijo. S svojo trajnostno naravo, stroškovno učinkovitostjo in prilagodljivostjo nadaljuje s širjenjem svojih horizontov in raziskovanjem novih priložnosti na področju gradbeništva.

3.2.1 Referenčni primeri

Kontejnerska gradnja se je uveljavila kot sinonim za inovativne, trajnostne in sodobne arhitekturne rešitve, ki presegajo tradicionalne gradbene metode. Z vse večjo priljubljenostjo po vsem svetu so postali ladijski kontejnerji gradbeni elementi v številnih navdihujočih projektih, ki dokazujejo, kako lahko standardizirani kovinski zabojniki, namenjeni za transport, preobrazijo urbano krajino in prispevajo k bolj trajnostni gradnji.

V nadaljevanju bomo predstavili 10 referenčnih primerov, kjer so kontejnerji uporabljeni za različne arhitekturne namene, od bivanjskih prostorov do komercialnih objektov in celo kulturnih središč. Vsak od teh primerov ne izstopa zgolj zaradi svoje edinstvene estetske zasnove, temveč tudi zaradi funkcionalnosti in trajnostne naravnosti. Ti projekti ponujajo vpogled v široko paleto možnosti, ki jih prinaša kontejnerska gradnja, hkrati pa dokazujejo, da so ladijski kontejnerji več kot le preprosti modularni elementi – so osnova za inovativne rešitve, ki temeljito spreminjajo naš pristop h gradnji in uporabi prostora. Kontejnerska gradnja v teh primerih združuje arhitekturno inovativnost s praktičnostjo, kar omogoča hitro in stroškovno učinkovito gradnjo, ki ustreza potrebam sodobnega urbanega okolja. Ti projekti prispevajo k oblikovanju bolj trajnostnih in estetsko privlačnih urbanih območij, hkrati pa ponujajo nove možnosti za razmislek o prihodnosti gradbeništva. Vsak primer prinaša svoj unikaten pristop, ki dokazuje, da je kontejnerska arhitektura več kot le trend – je trajnosten in funkcionalen odgovor na izzive sodobne gradnje.

1. **Container City, London, Velika Britanija:** Projekt »Container City« v Londonu je eden od pionirskih primerov kontejnerske gradnje. Gre za prvi stanovanjski kompleks, zgrajen iz recikliranih ladijskih kontejnerjev, ki ponuja unikatno urbano bivalno izkušnjo.



Slika 4: Container City, London

Vir: (<https://www.photohound.co/i/container-city-project-1037816>)

2. **Keetwonen, Amsterdam, Nizozemska:** Keetwonen v Amsterdamu velja za največji študentski stanovanjski kompleks na svetu, zgrajen iz ladijskih kontejnerjev. Projekt je postal simbol trajnostne gradnje in kakovostnega študentskega bivanja.



Slika 5: Študentski kompleks Keetwonen, Amsterdam

Vir: (<https://livinspace.net/projects/architecture/a-thousand-strong-keetwonen-amsterdam-student-housing/>)



Slika 6: Študentski kompleks Keetwonen, Amsterdam

Vir: (<https://livinspace.net/projects/architecture/a-thousand-strong-keetwonen-amsterdam-student-housing/>)

3. **The Hive-Inn, Hongkong, Kitajska:** The Hive-Inn je še nerealiziran inovativen projekt v Hongkongu, ki uporablja kontejnerje kot prenosne hotelske sobe in hkrati promovira različne znamke. Kontejnerji se lahko enostavno premikajo in prilagajajo potrebam gostov, poleg tega pa se lahko celoten hotel prestavi na drugo lokacijo.



Slika 7: The Hive-Inn, Hongkong

Vir: (<https://globalnews.ca/news/1285703/photos-jenga-like-hotel-made-from-recycled-shipping-containers/>)



Slika 8: The Hive-Inn, Hongkong

Vir: (<https://globalnews.ca/news/1285703/photos-jenga-like-hotel-made-from-recycled-shipping-containers/>)

4. **Family Home, Sevilla, Španija:** družinska hiša v Španiji je luksuzna počitniška hiša, zgrajena iz ladijskih kontejnerjev. Projekt združuje sodobno oblikovanje in trajnostno gradnjo.



Slika 9: Family House, Sevilla

Vir: (<https://livinspace.net/projects/architecture/this-family-house-in-sevilla-is-made-of-recycled-shipping-containers/>)



Slika 10: Family House, Sevilla

Vir: (<https://livinspace.net/projects/architecture/this-family-house-in-sevilla-is-made-of-recycled-shipping-containers/>)

5. **Container Park, Las Vegas, ZDA:** Container Park v Las Vegasu je zabaviščni kompleks, ki združuje trgovine, restavracije in ustvarjalne prostore, vse zgrajene iz kontejnerjev. Projekt je postal priljubljena atrakcija za obiskovalce mesta.



Slika 11: Container Park, Las Vegas

Vir: (<https://inhabitat.com/ipmes-container-park-revives-downtown-las-vegas-with-creative-cargotecture/lv-container-park-lead/>)



Slika 12: Container Park, Las Vegas

Vir: (<https://inhabitat.com/ipmes-container-park-revives-downtown-las-vegas-with-creative-cargotecture/lv-container-park-lead/>)

6. **Puma City, Boston, ZDA:** Puma City je prenosni razstavni prostor, izdelan iz ladijskih kontejnerjev, ki se je premikal po različnih mestih po svetu. Projekt je odličen primer uporabe kontejnerjev za promocijo blagovne znamke.



Slika 13: Puma City, Boston

Vir: (<https://lot-ek.com/PUMA-CITY>)



Slika 14: Puma City, Boston

Vir: (<https://lot-ek.com/PUMA-CITY>)

7. **Container Office Building, Christchurch, Nova Zelandija:** v Christchurchu na Novi Zelandiji so po potresu, ki je prizadel mesto, zgradili pisarniški kompleks iz kontejnerjev. Ta projekt je bil pomemben za obnovo mesta in ponovno vzpostavitev delovnih mest.



Slika 15: Container Office Building, Nova Zelandija

Vir: (<https://livinspace.net/ls-tv/documentary-restart-the-christchurch-shipping-container-mall-in-new-zealand/>)



Slika 16: Container Office Building, Nova Zelandija

Vir: (<https://livinspace.net/ls-tv/documentary-restart-the-christchurch-shipping-container-mall-in-new-zealand/>)



Slika 17: Container Office Building, Nova Zelandija

Vir: (<https://livinspace.net/ls-tv/documentary-restart-the-christchurch-shipping-container-mall-in-new-zealand/>)

8. **Container Shopping Mall, Seoul, Južna Koreja:** v Južni Koreji je nakupovalno središče, zgrajeno iz ladijskih kontejnerjev. Ta projekt prikazuje prilagodljivost kontejnerske gradnje za komercialne namene.



Slika 18: Container Shopping Mall, Seoul

Vir: (<https://inhabitat.com/worlds-largest-shipping-container-shopping-mall-pops-up-in-seoul/>)



Slika 19: Container Shopping Mall, Seoul

Vir: (<https://inhabitat.com/worlds-largest-shipping-container-shopping-mall-pops-up-in-seoul/>)



Slika 20: Container Shopping Mall, Seoul

Vir: (<https://inhabitat.com/worlds-largest-shipping-container-shopping-mall-pops-up-in-seoul/>)

9. **Stanovanjska hiša v Mariboru, Slovenija:** sodobna hiša, sestavljena iz petih ladijskih zabojnikov, ki s svojo obliko nudijo rešitev grajenja na različnih oblikah parcel oziroma lokacij.



Slika 21: Hiša v Mariboru

Vir: (<https://www.tvambienti.si/26/05/2019/iskriva-hisa-iz-ladijskih-zabojnikov/>)

10. **Dom iz ladijskih zabojnikov, Slovenske Konjice, Slovenija:** ladijska kontejnerja v demonstracijskem centru krožnega gospodarstva v Slovenskih Konjicah prikazujeta celotno krožno pot od nabave odvečnih zabojnikov preko zbiranja kosovnih odpadkov, stavbnega pohištva, izgradnje zelene strehe, ponovne rabe snovi kot izolacijskih materialov do notranje opreme, sestavljene iz predmetov »iz druge roke«.



Slika 22: Dom v demonstracijskem centru krožnega gospodarstva

Vir: (<https://www.tvambienti.si/28/06/2023/opremljena-ladijska-zabojnika-v-slovenskih-konjicah/>)

3.3 Priložnosti in izzivi

Kontejnerska gradnja postaja vse bolj priljubljena kot inovativna rešitev za stanovanjsko krizo in trajnostno gradnjo. Ladijski kontejnerji ponujajo številne prednosti, vendar prinašajo tudi edinstvene izzive. V tem poglavju bomo raziskali glavne priložnosti in izzive, povezane s kontejnersko gradnjo, s poudarkom na praktičnih, okoljskih in ekonomskih vidikih. Priložnosti nas vabijo k razmisleku o pozitivnih vidikih, ki jih prinaša naša raziskava, medtem ko nas izzivi spodbujajo k iskanju rešitev in izboljšav za morebitne ovire.

Skozi to poglavje bomo pridobili celovit vpogled v kompleksnost in obetavnost teme. Vse to bo prispevalo k boljšemu razumevanju in premišljevanju o temi z vidika njenega širšega konteksta.

3.3.1 Priložnosti

TRAJNOST IN OKOLJSKA PRIJAZNOST: ena največjih prednosti kontejnerske gradnje je njena trajnost, saj se izkazuje kot premišljena odgovornost do okolja, ekonomije in družbe, kar jo postavlja v središče trajnostnih prizadevanj na področju gradbeništva. Ponovna uporaba ladijskih kontejnerjev, ki bi sicer postali odpadki, zmanjšuje potrebo po novih gradbenih materialih in s tem vpliva na zmanjšanje ogljičnega odtisa gradnje (Gibson, 2016). Poleg tega so kontejnerji zaradi svoje trdne konstrukcije zelo trpežni in imajo dolgo življenjsko dobo (Knipe, 2018). Uporaba recikliranih materialov in vgradnja sistemov za obnovljive vire energije, kot so denimo solarni paneli, dodatno izboljšujeta okoljsko trajnost kontejnerskih domov (Levinson & Akbari, 2002), ki je zlasti pomembna v času, ko se svet sooča s podnebnimi spremembami in potrebo po zmanjšanju negativnih vplivov na okolje. Preprosto je mogoče integrirati tudi zelene strešne sisteme in vertikalne vrtove, kar povečuje biotsko raznovrstnost in izboljšuje mikroklimo okoli stavbe (Gibson, 2016). V skupnem smislu je trajnostni vidik kontejnerske gradnje ključen za njeno privlačnost. Ta oblika gradnje ne le rešuje okoljske izzive, temveč tudi ponuja ekonomske koristi in izboljšuje kakovost življenja skupnosti. Z inovativnim pristopom h gradnji, uporabo recikliranih materialov in prilagodljivostjo na različne potrebe kontejnerska gradnja zapolnjuje vrzel med trajnostjo in gradbeno industrijo ter prispeva k bolj trajnostni prihodnosti.

STROŠKOVNA UČINKOVITOST: kontejnerska gradnja je lahko bistveno cenejša v primerjavi s tradicionalnimi gradbenimi metodami. Stroški ladijskega kontejnerja so relativno nizki, še posebej, če so kontejnerji kupljeni rabljeni (Knipe, 2018) in tako zmanjšujejo potrebo po dragih materialih in dodatni obdelavi. Poleg tega je čas gradnje krajši, saj so kontejnerji s svojo standardizirano obliko že pripravljeni za montažo, kar zmanjšuje stroške dela in omogoča hitrejšo realizacijo projektov (Gibson, 2016). Ta stroškovna učinkovitost je še posebej privlačna v času, ko se cene nepremičnin in tradicionalne gradnje dvigajo.

PRILAGODLJIVOST IN MODULARNOST: modularni vidik kontejnerske gradnje izhaja iz uporabe standardiziranih ladijskih kontejnerjev, saj so enotni v velikosti in obliki, kar omogoča njihovo enostavno združevanje in kombiniranje. So izjemno prilagodljivi in modularni, možno jih je zložiti ali postaviti v različne konfiguracije, kar omogoča ustvarjanje edinstvenih in funkcionalnih bivalnih prostorov (Knipe, 2018). Prilagodljivost je ključna prednost kontejnerske gradnje. Kontejnerski prostori so mobilni, kar pomeni, da jih je mogoče prevažati in nameščati na različne lokacije. To je zlasti koristno v urbanem okolju, kjer je prostor omejen in drag, saj omogoča hitro dodajanje novih objektov ali odstranjevanje obstoječih. To omogoča preprosto širitev ali preureditev, kar je idealno za spreminjajoče se potrebe in zahteve uporabnikov (Gibson, 2016). Ima številne aplikacije, saj je denimo v primeru naravnih nesreč ali humanitarnih kriz mogoče hitro postaviti začasne nastanitve, pisarne ali zdravstvene postaje. V komercialnih sektorjih pa omogoča prilagodljivost za trgovine, pisarne ali restavracije, ki se lahko prenesejo na različne lokacije, odvisno od sezonskih trendov ali poslovnih priložnosti. Ravno visoka raven prilagodljivosti kontejnerske gradnje predstavlja priložnost za njeno nadaljnjo rast in uspešnost.

MOBILNOST: ena izmed izjemnih prednosti kontejnerske gradnje je mobilnost. Kontejnerje je mogoče enostavno premikati, kar omogoča njihovo uporabo na različnih lokacijah (Gibson, 2016) in ponuja priložnost preoblikovanja mest, saj jih lahko postavimo v relativno kratkem času. To je še posebej koristno za začasne namestitve ali projekte, kjer je potrebna mobilnost, kot so gradbišča, humanitarne misije ali začasna bivališča po naravnih nesrečah (Knipe, 2018). Je pa treba paziti, kako te objekte vključiti v že obstoječe urbano tkivo tako, da se ohranja estetska kohezija, in zagotoviti infrastrukturo, ki jih bo podprla (prometne povezave, energetska oskrba, ravnanje z odpadki ipd.).

3.3.2 Izzivi

IZOLACIJA IN KLIMATIZACIJA: eden največjih izzivov pri kontejnerski gradnji je zagotovitev ustrezne izolacije. Kovinske stene kontejnerjev so odlični prevodniki toplote, kar pomeni, da postanejo notranji prostori brez ustrezne izolacije poleti izjemno vroči in pozimi zelo hladni (U. S. Department of Energy, n. d.). Rešitve vključujejo uporabo razpršene izolacijske pene, trdih izolacijskih plošč ali izolacijskih preprog, kar lahko poveča stroške in čas gradnje (Levinson & Akbari, 2002). Poleg tega je treba zagotoviti ustrezno prezračevanje, saj potrebujejo dobro izolirani prostori učinkovite sisteme za izmenjavo zraka, kot so sistemi HRV ali ERV (Harris & Yik, 2001). To lahko predstavlja dodatne izzive in stroške pri načrtovanju in vgradnji.

STRUKTURNE SPREMEMBE IN STATIČNOST: kontejnerji so zasnovani za prenašanje težkih bremen pri zlaganju v več slojih, vendar je njihova struktura lahko omejujoča pri ustvarjanju velikih, odprtih prostorov. Vsak poseg, kot so izrezi za okna in vrata, lahko oslabi strukturo kontejnerja, kar zahteva dodatne ojačitve in inženirske rešitve (Gibson, 2016). Statičnost in varnost struktur morata biti ustrezno obravnavani, še posebej pri večnadstropnih objektih. To lahko zahteva posvetovanje s strokovnjaki in uporabo dodatnih gradbenih materialov, kot so jekleni nosilci ali betonski temelji, kar lahko poveča stroške in kompleksnost projekta (Knipe, 2018).

PRILAGODITEV LOKALNIM PREDPISOM IN ZAKONODAJI: vsaka gradnja mora biti v skladu z lokalnimi gradbenimi predpisi in zakonodajo. Kontejnerska gradnja lahko predstavlja izzive pri pridobivanju gradbenih dovoljenj, saj so lahko predpisi in standardi oblikovani predvsem za tradicionalne gradbene metode (U. S. Department of Energy, n. d.). To lahko podaljša postopek pridobivanja dovoljenj in zahteva dodatno dokumentacijo ter potrditve s strani inženirjev in arhitektov (Harris & Yik, 2001).

KAKOVOST IN STANJE KONTEJNERJEV: rabljeni ladijski kontejnerji lahko kažejo znake obrabe, rje ali poškodb, kar lahko vpliva na njihovo strukturno integriteto in trajnost. Pregled in morebitna sanacija kontejnerjev pred začetkom predelave sta ključna koraka, ki lahko projektu dodata stroške in čas (Knipe, 2018). Poleg tega je treba zagotoviti, da so kontejnerji očiščeni vseh potencialno nevarnih snovi, ki so bile morda prisotne med njihovim prejšnjim uporabniškim ciklom (Gibson, 2016).

ESTETIKA: kljub številnim prednostim kontejnerske gradnje nekateri ljudje zaznavajo estetske omejitve. Kovinska zunanost in pravokotni, industrijski videz kontejnerjev sta nekaterim neprimerna (Gibson, 2016). Vendar pa lahko s kreativno uporabo fasadnih oblog, barvnih premazov in dodatkov, kot so balkoni in pergole, dosežemo privlačne estetske rešitve (Knipe, 2018).

4 ZAKONODAJA

Zakonodaja na področju gradbeništva in prostorskega načrtovanja v Sloveniji predstavlja kompleksen okvir, ki ureja vse vidike načrtovanja, gradnje in uporabe objektov. Ključni cilji zakonodaje so zagotavljanje varnosti, trajnostnega razvoja, varovanja okolja in kulturne dediščine ter učinkovite rabe naravnih virov. Da bi lahko začeli gradnjo objekta, je treba zagotoviti, da je projekt usklajen s prostorskim načrtom, ki določa pogoje za izbrano zemljišče. Poleg tega je nujno, da gradnja poteka v skladu z veljavnimi gradbenimi predpisi in s predpisi, ki so ključni za izdajo potrebnih mnenj pri pridobivanju gradbenega dovoljenja. V tem poglavju se bomo posvetili raziskovanju hipoteze **H3**.

Zakonodajni okvir za gradbeništvo se lahko razlikuje glede na specifičnosti posameznega projekta, vendar vključuje naslednje ključne komponente:

1. **Gradbeni zakonodajni okvir:** določene so pravice in dolžnosti vseh udeležencev v gradbenem procesu, vključno z investitorji, izvajalci, projektanti in nadzorniki.
2. **Tehnični predpisi in standardi:** tehnični standardi določajo minimalne zahteve glede konstrukcije, materialov in kakovosti gradbenih del.
3. **Okoljski predpisi:** uredbe, ki se nanašajo na varstvo okolja, vključno z odpadki, vplivom na naravne vire in zaščito narave.
4. **Energetski predpisi:** določajo zahteve za energetske učinkovitost stavb, kar vključuje toplotno izolacijo, energetske standarde in obnovljive vire energije.
5. **Urbanistični predpisi:** vključujejo prostorske načrte in predpise, ki določajo, kako se lahko zemljišča uporabljajo in kakšni so pogoji za gradnjo.

Gradnja se lahko začne šele po pridobitvi pravnomočnega gradbenega dovoljenja. Glede na zahtevnost delimo objekte na enostavne, nezahtevne, manj zahtevne in zahtevne. Gradbeno dovoljenje je obvezno za vse omenjene objekte, razen za enostavne. V Sloveniji ni koncepta začasnih objektov, kot ga poznamo v tujini.

4.1 GRADBENI ZAKON

Gradbeni zakon (ZGO-1) je temeljni predpis, ki ureja pogoje za gradnjo objektov in druga vprašanja, povezana z gradnjo. Namen zakona je zaščita javnega interesa pri gradnji objektov, kar vključuje varnost objektov, spoštovanje načela enakih možnosti, varstvo okolja, ohranjanje narave in varstvo kulturne dediščine (RS, Služba vlade, 2017).

Zakon najprej določa, da morajo biti vsi gradbeni projekti skladni s prostorskimi načrti, ki jih pripravijo pristojne občine in države. Ti načrti opredeljujejo, kje in pod kakšnimi pogoji je dovoljena gradnja, ter določajo merila za umestitev objektov v prostor, da se zagotovita skladnost s krajevno arhitekturo in varovanje naravnih ter kulturnih vrednot. Poleg tega zakon poudarja pomen varnosti pri gradnji. Gradbeni objekti morajo izpolnjevati stroge varnostne standarde, ki zajemajo vse od statične stabilnosti objektov do požarne varnosti in zaščite pred naravnimi nesrečami, kot so poplave in potresi. Varstvo zdravja in varnost delavcev na gradbiščih sta prav tako ključna elementa, ki ju ureja zakon. Trajnostna gradnja je še en pomemben vidik, ki ga zakon spodbuja. To vključuje uporabo okolju prijaznih materialov, energetske učinkovite zasnove objektov in zmanjšanje negativnih vplivov gradnje na okolje. Zakon spodbuja tudi recikliranje gradbenih materialov in uporabo obnovljivih virov energije.

Proces pridobivanja gradbenega dovoljenja je v zakonu natančno opisan. Vključuje več korakov, med katerimi so:

- **postopek pridobivanja gradbenega dovoljenja:** gradnja objektov mora biti vnaprej dovoljena s strani pristojnih organov. Ta postopek vključuje pripravo projektne dokumentacije in pridobivanje ustreznih dovoljenj (ZGO-1, Uradni list RS);
- **minimalne tehnične zahteve:** objekti morajo izpolnjevati osnovne tehnične zahteve glede varnosti, zdravja, uporabnosti, energetske učinkovitosti in zaščite okolja;
- **nadzor in inšpekcija:** zakon določa obveznosti in naloge inšpektorjev ter nadzornikov, ki skrbijo za skladnost z zakonodajo med gradnjo in po zaključku gradbenih del.

4.2 PRAVILNIK O MINIMALNIH TEHNIČNIH ZAHTEVAH ZA GRADITEV STANOVANJSKIH STAVB IN STANOVANJ

Pravilnik o minimalnih tehničnih zahtevah za graditev stanovanjskih stavb in stanovanj določa minimalne standarde, ki jih morajo izpolnjevati stavbe, da zagotavljajo varnost, zdravje in udobje uporabnikov (Uradni list RS, št. 99/18). Namen pravilnika je zagotavljanje varnosti, kakovosti bivanja in energetske učinkovitosti v vseh fazah gradbenega procesa. Ta pravilnik je ključen za zagotavljanje skladnosti z normativi tako o gradnji objektov kot pri projektiranju rekonstrukcij že zgrajenih stanovanjskih stavb in stanovanj ter adaptacijah drugih stavb z namenom, da se v njih uredijo stanovanja, če so dane tehnične možnosti za njihovo izvedbo (RS, Služba vlade, 2011). Nekateri normativi, ki jih pravilnik narekuje, so zahteve glede konstrukcijskih elementov, vključno z močjo, stabilnostjo in odpornostjo objektov na različne obremenitve, zahteve za toplotno zaščito stavb, da se zagotovita energetska učinkovitost in udobje v notranjih prostorih, predpisi, ki zagotavljajo ustrezno zvočno izolacijo, ter zahteve za zagotavljanje varnosti pred požari, vključno z materiali in konstrukcijami, ki zmanjšujejo tveganje in omogočajo hitro evakuacijo.

4.3 ZAKON O UČINKOVITI RABI ENERGIJE

Zakon o učinkoviti rabi energije ali ZURE je ključen pravni okvir, ki ureja področje energetske učinkovitosti v Sloveniji (Uradni list RS, št. 158/20). Njegov glavni namen je spodbujanje racionalne in trajnostne rabe energije v vseh sektorjih gospodarstva ter zmanjšanje negativnih vplivov na okolje. Zakon določa ukrepe, s katerimi želi prispevati k zmanjšanju porabe energije, povečanju energetske učinkovitosti in s tem zmanjšanju emisij toplogrednih plinov ter drugih škodljivih vplivov na okolje. Zakon določa »skoraj nič energijske« (sNES) stavbe, ki morajo biti po tem zakonu stavbe z zelo visoko energetsko učinkovitostjo oziroma za svoje delovanje porabijo zelo majhno količino energije, pri čemer se skoraj vsa potrebna energija proizvede iz obnovljivih virov, vključno s to energijo iz obnovljivih virov, ki se proizvede na samem kraju ali v bližini.

4.4 PRIMERJAVA PRAVNE UMESTITVE V PROSTOR KONTEJNERSKE GRADNJE S KLASIČNO

Pri načrtovanju gradbenih projektov, bodisi gre za klasično gradnjo bodisi za inovativne pristope, kot je predelava ladijskega kontejnerja v bivalno enoto, je pravna umestitev v prostor ključni dejavnik, ki določa uspeh in izvedljivost projekta. Hipoteza **H3**, da pravna umestitev v prostor pri kontejnerski gradnji predstavlja manj izzivov kot pri klasični gradnji, se na prvi pogled zdi smiselna, vendar zahteva natančnejšo analizo.

Klasična gradnja vključuje številne faze, ki morajo biti skladne s pravnimi in regulativnimi okviri, ki jih določajo nacionalna zakonodaja, lokalni prostorski načrti in različni drugi predpisi. Najprej je treba upoštevati prostorski akt, ki določa, kje in pod kakšnimi pogoji je gradnja dopustna. Klasična gradnja običajno zahteva pridobitev gradbenega dovoljenja v skladu z Gradbenim zakonom (GZ), kar vključuje izdelavo podrobne projektne dokumentacije, ki zajema arhitekturne, statične inštalacije, varnostne in druge elemente. V postopku pridobivanja gradbenega dovoljenja je treba pridobiti tudi pozitivna mnenja različnih pristojnih organov, kot so občine, Agencija RS za okolje (ARSO), Zavod za varstvo kulturne dediščine in drugi. To lahko predstavlja izziv, saj morajo biti vsi vidiki projekta, vključno z estetskimi in okoljskimi vplivi, skladni z zakonodajo in prostorskim načrtom. Poleg tega je klasična gradnja pogosto podvržena dodatnim regulacijam, če se izvaja na območjih z zaščiteno kulturno dediščino, v varovalnih pasovih ali na območjih, ki so okoljsko občutljiva. Pravna umestitev klasične gradnje v prostor je torej kompleksen in pogosto dolgotrajen proces, ki zahteva natančno usklajevanje med različnimi deležniki in spoštovanje številnih predpisov.

Na drugi strani pa imamo kontejnersko gradnjo, ki predstavlja nekoliko drugačen pristop, čeprav tudi ta ni brez svojih izzivov. Menim, da je ključna prednost kontejnerske gradnje ta, da še ni relevantnih zakonov, ki bi se dotikali samo tega področja gradnje in jasno določali smernice znotraj zakonov, ki jih je treba upoštevati. Glede na to, da so ladijski kontejnerji že sami po sebi stabilne in vzdržljive strukture – dokler v njihovo statičnost ne posegamo preveč, ki ne zahtevajo enakega obsega gradbenih del kot klasična gradnja, lahko sklepam, da so zahteve glede pridobitve gradbenega dovoljenja manj stroge. Sama vidim pravno umestitev kontejnerske gradnje v prostor na dva načina, in sicer v primeru uporabe kontejnerske enote kot začasne ali pa kot trajne bivalne enote. Če želimo s kontejnersko gradnjo ustvariti trajno bivalno

enoto, potem mora biti ravno tako skladna z veljavnimi prostorskimi akti in zakonodajo – glede na Zakon o urejanju prostora (ZUreP-3) in Gradbeni zakon (GZ) mora biti vsaka gradnja, vključno s postavitvijo kontejnerjev, skladna z lokalnim prostorskim načrtom. To pomeni, da tudi za kontejnersko gradnjo velja potreba po pridobitvi gradbenega dovoljenja, čeprav so postopki lahko enostavnejši. Če pa želimo s kontejnersko gradnjo ustvariti začasno oziroma mobilno bivalno enoto, tako kot se pogosto uporabljajo predelani ladijski kontejnerji, potem jih je mogoče hitreje pravno umestiti v prostor, saj so v zakonu določeni dopustki, ki to dopuščajo. Ena izmed možnosti je denimo namestitev podvozja oziroma predpriprava kontejnerjev do te mere, da se lahko kadarkoli namestijo na omenjeno podvozje in premaknejo na drugo lokacijo. Premičnost je v tem primeru vsekakor glavna prednost, ki zmanjša birokratske ovire in kontejnerske enote hitreje umesti v prostor.

Ko primerjam pravno umestitev predelanega ladijskega kontejnerja z umestitvijo klasične gradnje, postane jasno, da je klasična gradnja povezana z večjimi pravnimi izzivi. Klasična gradnja zahteva obsežnejšo projektno dokumentacijo, več mnenj s strani pristojnih organov in usklajevanje z lokalnimi prostorskimi načrti. Poleg tega so gradbeni postopki daljši in zahtevajo več pravnega usklajevanja, zlasti na območjih, kjer veljajo posebni varstveni režimi. Nasprotno pa je lahko pravna umestitev predelanega ladijskega kontejnerja manj zahtevna, če se kontejnerske enote uporabljajo kot začasne oziroma mobilne. Mobilna narava kontejnerskih enot omogoča večjo prilagodljivost pri pravni umestitvi v prostor, če upoštevamo dopustke v zakonu, kot je denimo namestitev podvozja na kontejnersko enoto. Kljub temu pa je treba upoštevati, da tudi kontejnerska gradnja zahteva spoštovanje veljavne zakonodaje in prostorskih predpisov, zlasti če se uporablja kot trajna bivalna enota, zato je lahko hipotezo **H3** le delno potrdimo.

5 PREDELAVA LADIJSKEGA KONTEJNERJA

Za dejansko izvedbo predelave ladijskega kontejnerja v počitniško bivalno enoto smo se odločili zaradi njegove trajnostne narave in relativno nizkih stroškov v primerjavi s tradicionalno gradnjo. Cilj projekta je bil ustvariti udoben in energetsko učinkovit bivalni prostor, ki bi lahko služil kot primer za prihodnje projekte počitniških bivalnih enot kontejnerske gradnje. V tem poglavju raziskujemo dve hipotezi, in sicer **H1** in **H2**.

5.1 IDEJNA ZASNOVA POČITNIŠKE BIVALNE ENOTE IZ LADIJSKEGA KONTEJNERJA

Pri načrtovanju predelave ladijskega kontejnerja v počitniško bivalno enoto je ključnega pomena, da se najprej oblikuje jasna in premišljena idejna zasnova. Ta faza projekta predstavlja temelj za nadaljnje korake, saj opredeljuje osnovno obliko, funkcionalnost in estetske značilnosti bivalne enote. Poudarek bo na prilagoditvi obstoječe strukture kontejnerja za ustvarjanje udobnega in funkcionalnega prostora, ki bo izpolnjeval vse zahteve sodobnega bivanja.

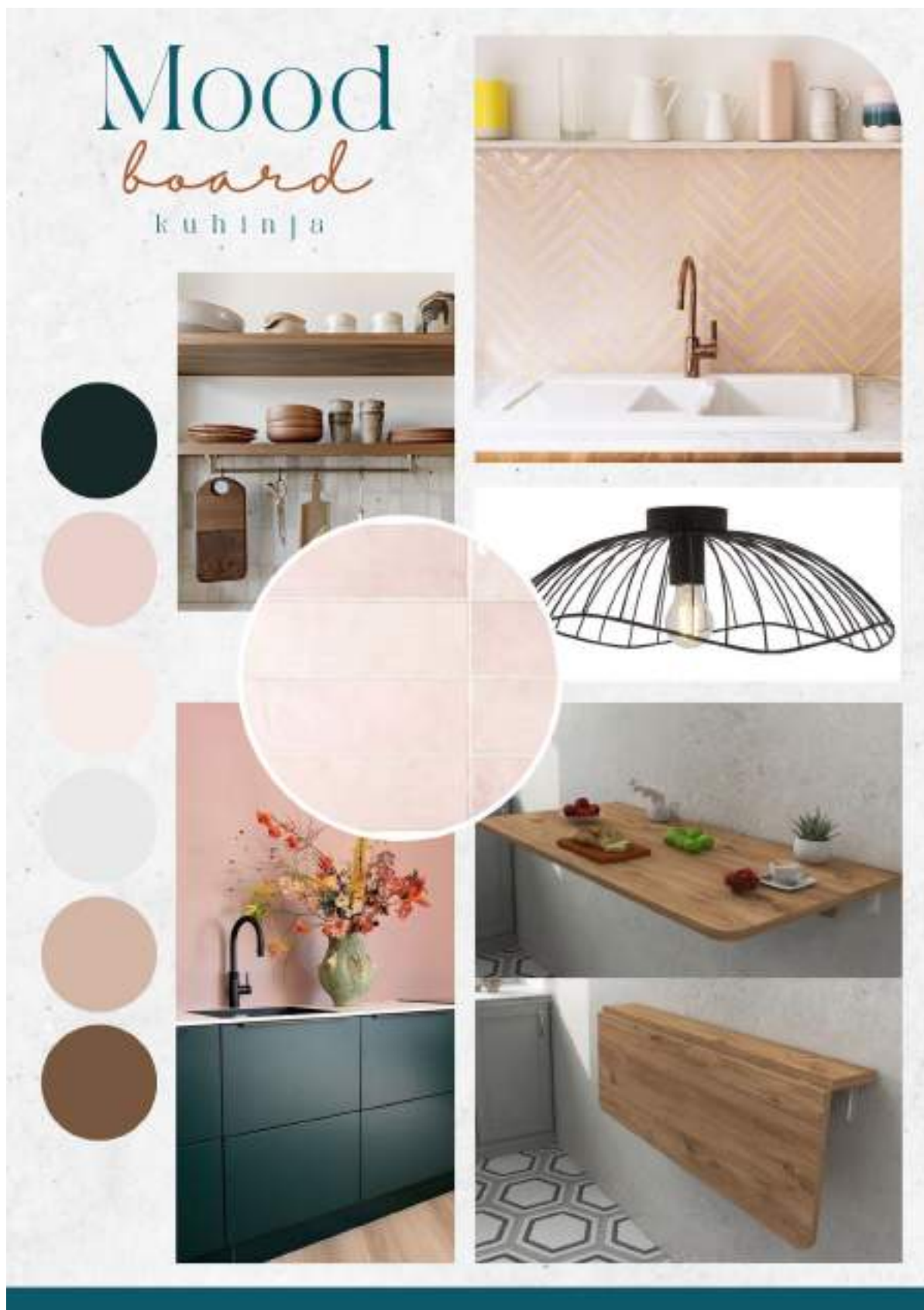
Idejna zasnova našega dotičnega ladijskega kontejnerja temelji na optimizaciji prostora znotraj samega kontejnerja, vključevanju naravne svetlobe, ustvarjanju učinkovite prostorske razporeditve in integraciji trajnostnih rešitev. S tem bomo zagotovili, da bo končni izdelek ne le vizualno privlačen, temveč tudi praktičen, energetsko učinkovit in prijazen do okolja. V nadaljevanju je prikazan primer tlorisne zasnove objekta, po katerem smo se zgledovali ob dejanski predelavi. Prostori so po funkcionalnosti razdeljeni na tri dele, in sicer kopalnico, osrednji del s kuhinjo in spalnico. Za vsakega od prostorov smo naredili »mood board« (angl.) oziroma vizualni kolaž, skozi katerega smo jasno in konkretno predstavili svojo estetiko, vizijo in cilje. Predstavljeni so na slikah 23, 24 in 25. Glede na to, da je objekt mišljen kot počitniška enota, smo želeli dati poudarek na kakovostni spanec, zato smo v spalnem delu kontejnerja namenili prostor za posteljo v velikosti 160 x 200 cm. Spalni in osrednji prostor smo ločili z omaro pri vhodu, ki sega od tal do stropa in nudi prostor za shranjevanje. Pod okno smo načrtovali poklopno mizo, s katero lahko pridobimo ogromno prostora ob neuporabi, ko je le-

ta spuščena. Je zraven kuhinjskega pulta, ki obsega standardno velikost kuhinjskega korita in dovolj delovne površine, na katero se lahko postavi premična indukcijska plošča. Pod pultom je še majhen hladilnik, nad njim pa bojler za vodo. Zanj v kopalnici nismo želeli porabiti prostora, saj je lahko samo tako dovolj prostorna in omogoča udobno uporabo. V njej so tuš v velikosti 70 x 120 cm, straniščna školjka in umivalnik v velikosti 40 x 60 cm.



Slika 23: Vizualni kolaž, spalni prostor

Vir: Lasten vir



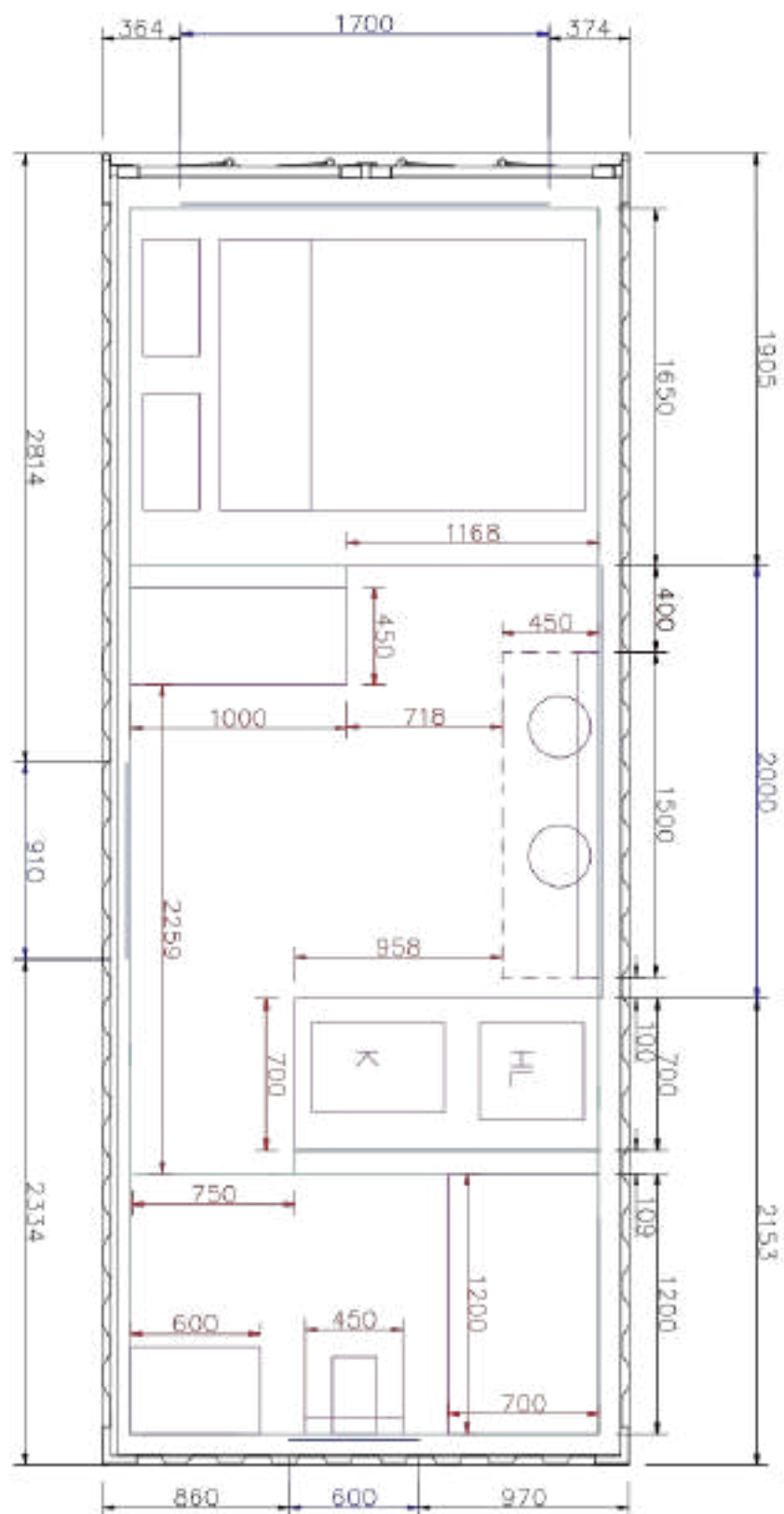
Slika 24: Vizualni kolaž, osrednji prostor s kuhinjo

Vir: Lasten vir



Slika 25: Vizualni kolaž, kopalnica

Vir: Lasten vir



Slika 26: Idejna zasnova ladijskega kontejnerja

Vir: Lasten vir

5.2 OPIS POTEKA PREDELAVE

Ladijski kontejner smo kupili pri podjetju SPC d. o. o. (<https://spc.si>), ki se ukvarja s prodajo tistih ladijskih kontejnerjev, ki ne služijo več svojemu primarnemu cilju, to je uporaba za prevažanje tovora v morskem prometu. Podjetje ima svojo lokacijo v Ljubljani, kjer tudi skladiščijo kontejnerje in jih pripravijo za nalaganje. Naročili smo prevoz na svojo izbrano lokacijo, kjer smo kontejner prevzeli in začeli proces predelave. Specifikacije kupljenega kontejnerja je možno najti v tabeli 1, njegov originalni certifikat, ki smo ga dobili od podjetja, pa je priložen v prilogi 1. Po začetnem pregledu kontejnerja smo ugotovili, da je v dobrem stanju in ne potrebuje sanacij poškodb, kot je denimo brušenje rje. Kljub temu da se v našem kontejnerju niso prevažale nevarne snovi, smo ga temeljito počistili in razkužili.

Tabela 1: Specifikacije kupljenega ladijskega kontejnerja

DIMENZIJA (m)	TEŽA (kg)	NOSILNOST (kg)	LETO IZDELAVE
6 x 2,44 x 2,6	2.185	28.295	03/2023

Vir: Lasten vir

Proces predelave ladijskega kontejnerja smo začeli z natančnim načrtovanjem in organizacijo, kar je bilo ključnega pomena za uspešno izvedbo projekta. Najprej smo različna dela predelave razdelili v več faz, kar nam je omogočilo sistematično obravnavo vsakega koraka. Vsaka faza je bila skrbno načrtovana, da bi zagotovili, da se delo opravi v skladu z načrtom in v predvidenem časovnem okviru. Za boljšo preglednost in usklajenost smo pripravili časovnico s predvidenimi roki za zaključek posameznih del. Omenjena časovnica, prikazana v grafu 1 (poglavje 5 tega dela), je služila kot vodilo in referenca, ki nam je pomagala spremljati napredek in pravočasno zaključevati posamezne faze projekta. S tem smo se izognili morebitnim zamudam in zagotovili usklajenost med različnimi fazami del.

Samo predelavo smo začeli v mesecu novembru, ko smo se osredotočili na prvo fazo projekta. V tej fazi smo poleg priprave idejne zasnove izvedli ključne pripravljalne korake, vključno z izrezovanjem odprtin v kontejnerju in začetkom montaže oken in vrat. Ta začetna faza je bila bistvenega pomena, saj je omogočila nadaljnje delo na notranjih strukturah in opremi bivalne enote.



Slika 27: Železni okvirji, pripravljeni na montažo

Vir: Lasten vir



Slika 28: Montaža železnih okvirjev v odprtino

Vir: Lasten vir

Naslednji korak v predelavi je bil »*framing*« (angl.) oziroma postavljanje notranjih lesenih okvirjev iz lesenih tramov. Ta faza je ključna za pripravo notranje strukture, ki bo podpirala izolacijo, stene in vse druge notranje elemente. Pri postavljanju okvirjev smo izbrali les vrste smreka, saj je bil že na voljo na lokaciji in smo ga tako vključili v projekt brez dodatnih stroškov – deblo smo zrezali na tramove velikosti 6 x 8 cm, kar nam je omogočilo dovolj močno strukturo za podporo notranjih sten in stropov, hkrati pa smo ohranili prostor v notranjosti kontejnerja. Pred začetkom dela smo natančno izmerili notranje dimenzije kontejnerja, da smo lahko tramove prilagodili tako, da se prilegajo obstoječi kovinski konstrukciji. Pri postavljanju okvirjev smo lesene tramove postavili na stene, strop in tla kontejnerja, pri čemer smo pazili, da so bili vsi deli pravilno poravnani in zavarovani. Za pritrditev tramov smo uporabili kotnike dimenzij 40 x 40 x 40 mm, 50 x 50 x 55 mm in 60 x 60 x 55 mm, ki smo jih pritrdili z vijaki dolžine 5 x 40 mm, 5 x 50 mm in 5 x 100 mm. To je zagotovilo stabilno povezavo med tramovi in ustvarilo robustno osnovo za nadaljnjo namestitev izolacije in notranjih sten. Naša konstrukcija je bila zasnovana tako, da je omogočala maksimalno prilagodljivost in enostavno namestitev drugih elementov. Poleg vzdolžnih in prečnih tramov, ki smo jih postavili po vseh stenah kontejnerja, smo uporabili tramove tudi za postavitev predelne stene, ki je ločevala kopalnico od preostalega dela bivalne enote. Ta predelna stena je bila ključna za organizacijo prostora, saj je omogočila ločitev sanitarnega prostora in tako prispevala k funkcionalnosti celotne enote. Slika 29 prikazuje fazo »*framing*«, kjer se vidi tako vzdolžna kot prečna postavitev lesenih tramov po stenah kontejnerja. Ta faza je bila izjemno pomembna za zagotavljanje strukturne celovitosti objekta in za pripravo na naslednje korake, kot je namestitev izolacije in notranjih oblog. Na glavnem vhodu kontejnerja smo postavili zunanjo steno, ki smo jo kasneje dodatno izolirali, da bi preprečili toplotne izgube in izboljšali energetske učinkovitost bivalne enote. Postavljanje lesenih okvirjev je predstavljalo temeljno fazo v procesu predelave, saj je določalo tako strukturno trdnost objekta kot tudi postavitev prostora znotraj kontejnerja. Ustrezno izveden »*framing*« nam je omogočil nadaljevanje del brez težav in vzpostavitev osnovne konstrukcije, na kateri smo lahko gradili naslednje faze predelave.



Slika 29: Postavljanje lesenih stebrov, *framing* (angl.)

Vir: Lasten vir



Slika 30: Prikaz vzdolžnih in prečnih tramov v fazi *framing* (angl.)

Vir: Lasten vir



Slika 31: Predelna stena, ki loči kopalnico od osrednjega dela

Vir: Lasten vir

Sledila je namestitev električnih in vodovodnih napeljav, kar je predstavljalo enega od ključnih korakov pri predelavi ladijskega kontejnerja v bivalno enoto. Električne napeljave smo zasnovali z mislijo na funkcionalnost in varnost, pri čemer smo upoštevali vse relevantne varnostne predpise in standarde. V procesu smo uporabili visokokakovostne električne napeljave, ki ustrezajo specifikacijam za različne vrste obremenitev. Vse električne napeljave so bile varno odete v zaščitne varnostne cevi, ki preprečujejo mehanske poškodbe in omogočajo varno uporabo električnega sistema. Električno napeljavo smo izvedli po celotnem okvirju lesenih tramov, ki smo jih predhodno namestili, kar nam je omogočilo diskretno vodenje kablov. Električne napeljave smo potegnili do vseh mest, kjer smo predvideli stikala, luči, vtičnice in druge električne naprave. Pri načrtovanju električnega sistema smo upoštevali tako potrebe po razsvetljavi kot tudi potrebe po napajanju različnih naprav, kar vključuje kuhinjske aparate, ogrevalne naprave in elektronske naprave. Združitev električnih kablov v električni omarici je bil zahteven proces, zato smo za to delo najeli izkušenega električarja. Električar je poskrbel za pravilno priključitev vseh kablov v omarico in natančno preveril vse priključke. Po temeljitnem testiranju električnih napeljav je potrdil, da so vse povezave varne in da sistem deluje brezhibno. Takšno strokovno preverjanje je ključnega pomena za zagotavljanje dolgotrajne varnosti in funkcionalnosti električnega sistema.

Po zaključku električnih del smo nadaljevali z vodovodnimi inštalacijami. Glede na specifičnost in zahtevnost vodovodnih del smo se odločili za sodelovanje z izkušenim vodovodarjem, saj nismo želeli tvegati morebitnih težav ali napak pri vgradnji vodovodnega sistema. Vodovodar je poskrbel za pravilno namestitev vseh cevi in komponent, potrebnih za delovanje vodovodnega sistema v kopalniškem in kuhinjskem delu bivalne enote. Namestili smo cevi za hladno in toplo vodo ter odtoke, pri čemer smo zagotovili, da so vsi spoji varni in zanesljivi. Da bi preprečili morebitne toplotne izgube in zmrzovanje cevi v zimskih mesecih, smo vse vodovodne cevi skrbno zaščitili z izolacijskim materialom. Ta izolacija ne le zmanjšuje tveganje za zmrzovanje, temveč tudi pomaga ohranjati temperaturo vode, kar prispeva k energetski učinkovitosti celotne enote.



Slika 32: Prikaz električne napeljave

Vir: Lasten vir



Slika 33: Prikaz napeljave vodovodnih inštalacij

Vir: Lasten vir

Naslednja faza v predelavi je bila toplotna izolacija. Uporabili smo stekleno volno debeline 10 cm, glavni razlog za to izbiro je bila stroškovna dostopnost, poleg tega pa ima odlične izolativne lastnosti, saj je sestavljena iz finih vlaken, ki tvorijo zračne žepke. Ti žepki upočasnjujejo prenos toplote in tako ohranjajo stabilno temperaturo znotraj bivalne enote (Gibson, 2016). Namestili smo jo med tramove na tla, stene in strop ter poskrbeli, da je v vseh izbočenih delih konstrukcije kontejnerja dodaten pas izolacije – to nam je tudi omogočilo, da smo izravnali površino izolacije po vseh stenah. Stekleno volno smo uporabili tudi med predelno in zunanjo steno. Toplotna izolacija je še posebej pomembna, ker je njeno delovanje pasivno. Ko je enkrat vgrajena, ne zahteva dodatne energije za delovanje, v nasprotju z aktivnimi sistemi, kot so ogrevanje, prezračevanje ali klimatizacija. To pomeni, da učinkovita izolacija ne le zmanjša trenutne energetske potrebe, ampak tudi trajno vpliva na porabo energije skozi celotno življenjsko dobo objekta (Harris & Yik, 2001). Primerjali smo tudi druge energetske rešitve, kot so solarni paneli, sistemi za rekuperacijo toplote in pametna tehnologija upravljanja energije. Čeprav imajo te rešitve potencial za dodatne prihranke in izboljšanje energetske učinkovitosti, pogosto vključujejo višje začetne stroške in zahtevajo redno vzdrževanje. Prav tako je njihova učinkovitost pogosto odvisna od zunanjih dejavnikov, kot so vremenske razmere in kakovost zraka (U. S. Department of Energy, n. d.). Pravilna izolacija prispeva tudi k izboljšanju delovanja drugih sistemov. Na primer, znižanje toplotnih izgub zmanjšuje potrebo po delovanju klimatskih naprav, kar posledično zmanjšuje njihovo obrabo in podaljšuje življenjsko dobo teh naprav. To pomeni, da toplotna izolacija ne samo neposredno izboljšuje energetsko učinkovitost, temveč ima tudi pozitivne učinke na učinkovitost in trajnost drugih komponent bivalne enote (Levinson & Akbari, 2002).

Po zaključku faze toplotne izolacije smo nadaljevali s pomembnim korakom v procesu predelave – namestitvijo plošč OSB. Plošče OSB (usmerjene iverne plošče) smo izbrali zaradi njihove izjemne trdnosti, prilagodljivosti in zmožnosti zagotavljanja dodatne izolacije in zvočne zaščite, kar je ključno za izboljšanje kakovosti bivanja v kontejnerski enoti. Plošče OSB prav tako prispevajo k strukturni stabilnosti, kar omogoča dolgotrajno vzdržljivost konstrukcije. Pri namestitvi smo se odločili za uporabo plošč različnih debelin glede na specifične potrebe posameznih površin. Na stenah in stropu smo uporabili plošče debeline 1,5 cm. Te plošče nudijo odlično podporo za nadaljnjo obdelavo notranjosti, kot so barvanje, nanos tapet ali pritrditev dekorativnih elementov. Poleg tega te plošče izboljšujejo akustične lastnosti prostora z zmanjšanjem prehajanja zvoka med posameznimi prostori ali znotraj same bivalne enote. Za tla smo izbrali plošče OSB debeline 2,2 cm, kar zagotavlja dodatno trdnost in stabilnost.

Debelejše plošče na tleh omogočajo večjo nosilnost in so odporne na vsakodnevno obrabo, kar je bistveno za dolgotrajno uporabo in udobje. Tla so namreč izpostavljena največjim obremenitvam, zato je uporaba kakovostnih materialov ključna za trajnost konstrukcije. Plošče OSB smo natančno pritrdili na vsako stran predelne in zunanje stene, da smo zagotovili trdno in stabilno strukturo. Pri tem smo uporabili vijake dolžine 5 x 50 mm in 5 x 100 mm, kar je omogočilo močno povezavo med ploščami in osnovno konstrukcijo. Pazili smo, da so vsi vijaki pravilno nameščeni in potopljeni, da ne bi ovirali nadaljnje obdelave površin. Poleg strukturne podpore plošče OSB omogočajo tudi enostavno prilagoditev in naknadno montažo dodatnih sistemov, kot so električne napeljave in vodovodne cevi, saj jih je mogoče z lahkoto vrtati in prilagajati brez izgube stabilnosti. To prilagodljivost smo izkoristili za namestitev vgrajenih elementov, kot so električne vtičnice, stenska svetila in stropni ventilatorji. Celoten postopek namestitve plošč OSB je bil izveden s ciljem doseganja visoke funkcionalnosti in estetskega videza notranjosti bivalne enote. Plošče OSB ne zagotavljajo le strukturne podpore in izolacije, temveč omogočajo tudi sodobno in prijetno estetsko osnovo, na kateri je mogoče graditi nadaljnjo notranjo opremo in dekoracijo.



Slika 34: Prikaz izolacije med lesenimi stebri, na katere so pritrjene plošče OSB

Vir: Lasten vir



Slika 35: Montaža plošč OSB

Vir: Lasten vir



Slika 36: Plošče OSB na zunanji predelni steni

Vir: Lasten vir

Sledila je namestitev vodoodbojnih in dodatno impregviranih mavčnih plošč debeline 1,5 cm, ki so ključne za zaščito notranjih površin pred vlago in ustvarjanje trdne osnove za nadaljnjo dekoracijo. V gradnji bivalnih enot, še posebej v prostorih, kot sta kopalnica in kuhinja, kjer je prisotnost vlage neizogibna, je pomembno uporabiti materiale, ki preprečujejo prodiranje vode in omogočajo dolgo življenjsko dobo notranje opreme. Mavčne plošče, zasnovane posebej za uporabo v vlažnih prostorih, zagotavljajo odpornost proti vlagi, kar je še posebej pomembno v bivalnih enotah, kjer se pogosto ustvarjajo kondenzacijske razmere. Plošče smo pritrdili neposredno na plošče OSB, pri čemer smo uporabili vijake dimenzij 3,5 x 70 mm, kar je omogočilo varno in stabilno montažo. Pri izbiri pritrditvenih elementov smo bili pozorni na to, da so dovolj močni za dolgotrajno podporo mavčnih plošč in odporni na korozijo, kar preprečuje morebitne težave v prihodnosti. Natančno smo izrezali plošče in jih prilagodili obstoječim odprtina za okna, vrata ter za električne in vodovodne napeljave, da bi zagotovili natančno prileganje in estetski videz. Posebno pozornost smo namenili tesnosti spojev, saj je to ključnega pomena za preprečevanje prodiranja vlage in ohranjanje stabilnosti konstrukcije. Po namestitvi plošč smo se posvetili obdelavi spojev in vijakov. Vse spoje in vijake smo zapolnili s fugirno maso Knauf, ki je bila idealna za doseg gladke površine. Fugirna masa je bistvena za doseganje gladkih in enotnih površin, saj zapolni vse vrzeli in nepravilnosti, ki bi lahko vplivale na končni videz in funkcionalnost sten. Po nanosu mase smo površino zbrusili do popolne gladkosti, kar je zagotovilo enakomerno podlago za nadaljnje delo. Ta korak je bil bistven za preprečevanje vidnih nepravilnosti na dokončanih površinah, saj je gladka površina ključna za enakomerno nanašanje barve ali drugih dekorativnih elementov. Končna obdelava površin ni le estetska, ampak tudi funkcionalna. Natančna priprava površin zmanjšuje potrebo po kasnejših popravkih in zagotavlja, da je zaključni sloj, bodisi barva, ploščice ali tapete, enakomerno nanesen in dolgotrajen. Poleg tega gladke in pravilno pripravljene stene omogočajo enostavno čiščenje in vzdrževanje, kar je pomembno za bivalne prostore, kjer sta higiena in estetika ključnega pomena. Celoten proces namestitve in obdelave mavčnih plošč je bil izveden z natančnostjo in pozornostjo do detajlov, kar zagotavlja, da bo notranjost bivalne enote odporna na vlago, funkcionalna in estetsko prijetna za bivanje. Pravilna izvedba teh korakov je osnova za ustvarjanje prijetnega in trajnega bivalnega okolja, ki izpolnjuje vse funkcionalne in estetske zahteve.



Slika 37: Nameščanje mavčnih plošč

Vir: Lasten vir

Preden smo se lotili beljenja sten, smo se osredotočili na kopalnico, kjer je bila montaža keramike ključna za zagotavljanje vodoodporne zaščite in estetske privlačnosti. Kopalnica je prostor, kjer je vodoodpornost bistvenega pomena, zato sta bili izbira primernih ploščic in njihova pravilna namestitvev prioriteta. Izbrali smo ploščice zelene barve dimenzij 6 x 15 cm, kar je ustvarilo osvežujoč in sodoben videz, ki se odlično poda k celotnemu dizajnu bivalne enote. Zelena barva ploščic vnaša element narave in svežine, kar ustvarja prijetno in sproščujoče okolje v kopalnici. Montažo smo začeli z uporabo keramične mrežice, ki je zagotovila stabilno podlago za ploščice. Keramična mrežica omogoča enakomerno porazdelitev teže ploščic in preprečuje njihovo premikanje, kar zagotavlja trajno stabilnost in enakomernost površine. Preden smo začeli nameščati ploščice, smo površine natančno izmerili in izrisali načrt postavitve, kar je pomagalo pri optimalni razporeditvi ploščic in zmanjšanju odpadkov pri rezanju. Za lepljenje ploščic smo uporabili lepilo Ceresit CM16, ki je znano po svoji moči in dolgotrajni vzdržljivosti. To lepilo je posebej zasnovano za uporabo v vlažnih prostorih, saj

zagotavlja močan oprijem tudi v zahtevnih pogojih, kar je ključnega pomena za trajnost končne obdelave. Lepilo smo enakomerno nanесли z zobato gladilko, kar je zagotovilo ustrezno debelino sloja in popoln oprijem ploščic. Med namestitvijo smo skrbeli za natančnost pri postavljanju ploščic, da bi dosegli enakomerne in ravne linije, kar je bistveno za končni vizualni učinek. Po namestitvi ploščic smo fuge zapolnili s svetlo sivo fugirno maso Ceresit CE40. Fugiranje je pomemben korak, saj zapolni vrzeli med ploščicami, kar preprečuje vdor vode in umazanije ter povečuje vodoodpornost površine. Svetlo sivo barvo smo izbrali zato, ker se lepo sklada z zeleno barvo ploščic in poudarja njihov dizajn. Končni rezultat je bila estetsko prijetna in funkcionalna površina, ki zagotavlja trajno zaščito pred vlago in hkrati izboljšuje celoten videz kopalnice. Ta faza je pomembno prispevala k uporabnosti in udobju kopalniškega prostora, saj dobro izvedena keramična obloga bistveno vpliva na dolgotrajnost in enostavnost vzdrževanja kopalnice.

Ko so bile ploščice položene in fiksirane, smo nadaljevali z beljenjem notranjosti, kar je bil naslednji korak v zaključni fazi predelave. Izbrali smo belo barvo, ki je znana po svoji sposobnosti optičnega povečanja prostora. Bela barva ustvarja občutek večjega in svetlejšega prostora ter prispeva k občutku zračnosti in udobja, kar je ključno za prijetno bivalno izkušnjo, s tem pa smo izboljšali splošno vzdušje v bivalni enoti. Barvo smo nanесли v treh plasteh, kar je bilo ključno za doseg enakomernega in kakovostnega nanosa. Vsaka plast je bila skrbno nanesena po tem, ko se je prejšnja popolnoma posušila. Ta postopek je omogočil, da smo dosegli optimalno pokritost in odpravo morebitnih neenakosti na površini, poleg tega pa je površino naredilo bolj odporno na razne madeže. Ko smo končali z barvanjem, smo prostor temeljito očistili, da smo odstranili morebitne madeže in prah, kar je omogočilo, da smo se pripravili na naslednji korak, polaganje zaključnega poda.

Na plošče OSB smo položili vinilne talne obloge, ki posnemajo videz hrasta. Vinilne obloge debeline 1,7 cm smo izbrali zaradi njihove estetske privlačnosti, poleg tega pa učinkovito prispevajo k toplini in karakterju prostora. Poleg tega vinilne talne obloge nudijo dolgo življenjsko dobo in odpornost proti obrabi, kar je ključno za trajno uporabnost v bivalnih enotah. Enostavno vzdrževanje teh oblog pomeni, da so primerne za vsakodnevno uporabo, saj jih je mogoče hitro in preprosto očistiti. Po namestitvi vinilnih oblog smo dodali zaključne letvice, ki so opravile dvojno vlogo. Ne le, da so zakrile morebitne nepravilnosti na robovih talnih oblog, ampak so tudi prispevale k profesionalnemu in dodelanemu videzu prostora. Zaključne letvice smo namestili po obodu prostora, kar je pripomoglo k estetskemu zaključku in tudi k funkcionalnosti, saj so pomagale preprečiti nabiranje prahu in umazanije ob robovih

tal. Zaključni korak je bila montaža notranjih vrat, ki vodijo v kopalniški prostor. Vrata smo skrbno izbrali, da se ujemajo s celotno estetiko prostora in zagotavljajo zasebnost ter funkcionalnost. S tem smo zaključili ključne faze notranjih zaključnih del, kar je omogočilo, da je končna bivalna enota pridobila tako estetsko privlačen kot funkcionalen zaključek. Vsak element v procesu je bil natančno izbran in postavljen z namenom zagotavljanja dolgotrajne kakovosti in udobja v bivalnem prostoru.



Slika 38: Montaža keramike in kopalniške opreme

Vir: Lasten vir



Slika 39: Beljenje in montaža vinila

Vir: Lasten vir

5.3 EKONOMIČNOST IN ČASOVNICA PREDELAVE LADIJSKEGA KONTEJNERJA TER PRIMERJAVA Z LESENO GRADNJO

Predelava ladijskega kontejnerja v bivalno enoto vključuje nizke začetne stroške nakupa kontejnerja, saj ta že predstavlja osnovno konstrukcijo. Na tej osnovi se predelava osredotoča na prilagoditve, kot so izrezovanje odprtin za okna in vrata, izolacija, električne in vodovodne inštalacije ter notranja obdelava. Skupni stroški teh del so običajno nižji kot pri leseni gradnji, kjer je treba zgraditi celotno konstrukcijo, postaviti temelje in izvesti celoten proces gradnje od začetka. Ladijski kontejnerji so zasnovani za hitro in enostavno transportiranje ter postavitve, kar omogoča hiter začetek del na gradbišču. Ker je osnovna konstrukcija že pripravljena, so prilagoditve hitro izvedljive. Poleg tega modularna narava kontejnerske gradnje omogoča prilagodljivost pri postavitvi več enot ali prilagoditvah na terenu. Nasprotno pa lesena gradnja zahteva temeljito pripravo zemljišča, počasnejšo gradnjo konstrukcije in dolgotrajnejše faze, ki so pogosto odvisne od vremenskih razmer. V nadaljevanju bomo podrobneje pregledali dejanske stroške predelave, ki smo jo izvedli, in terminski načrt, ki smo si ga zastavili, in podali ekonomsko ter časovno primerjavo z leseno gradnjo.

5.3.1 STROŠKI PREDELAVE IN EKONOMSKA PRIMERJAVA

Pri vsakem gradbenem projektu so stroški ključni dejavnik, ki vpliva na sprejemanje odločitev in načrtovanje – predelava ladijskega kontejnerja v bivalno enoto ni izjema. Osredotočimo se na hipotezo **H1**. Pripeta tabela prikazuje stroške, ki so nastali v procesu predelave ladijskega kontejnerja. Stroški vključujejo nakup kontejnerja, materialov, delovne sile in vseh dodatnih potrebščin in storitev, ki so se pojavili med procesom. Natančno načrtovanje in spremljanje stroškov skozi celoten proces predelave omogoča boljši nadzor nad proračunom ter zmanjšuje tveganje za nepričakovane stroške. Pri pregledu stroškov je treba imeti v mislih, da smo imeli dve okni že predhodno pripravljene, imeli pa smo tudi lasten les, ki je bil potreben za postavljanje okvirjev v fazi *framing* (angl.), kar je zmanjšalo končno ceno. Tabela 2 prikazuje realno oceno stroškov, ki so nastali med predelavo. Za celotno predelavo, vključno z nakupom kontejnerja, smo porabili 10.629,94 EUR. Treba je izpostaviti, da v to ceno ni všteto lastno delo, ki navadno šteje 30 – 40 % cene materiala – v našem primeru bi, upoštevajoč 35 % cene materiala, končna cena z lastnim delom nanesla 14.350,42 EUR.

Tabela 2: Prikaz stroškov predelave ladijskega kontejnerja

STROŠKI PREDELAVE LADIJSKEGA KONTEJNERJA

Total

10.629,94 €

PREDMET	SKUPNA cena
LADIJSKI KONTEJNER 20ft / 6m	3.843,00 €
IZDELAVA OKVIRJEV / železne ojačitve za odprtine	355,00 €
IZREZ IN MONTAŽA OKVIRJEV	512,00 €
KRIVLJENE OBROBE ZA ODPRTINE	217,00 €
MONTAŽA KRIVLJENIH OBROB ZA OKVIRJE	200,00 €
RAZREZ - les za 'framing'	120,00 €
vhodna vrata	209,70 €
vrata notranja	149,90 €
wc okno	107,00 €
kljuka za okno	2,65 €
OSB plošče	455,08 €
steklena volna TWF / DUO DF	269,10 €
kotniki 40x40x40	90,35 €
kotniki 50x50x55	99,08 €
vijaki torx 5x40	40,13 €
kotniki 60x60x16	3,15 €
kotniki 60x60x55	12,64 €
kotniki 60x60x55	12,64 €
vijak lesni torx 5x50 tx 25	70,03 €
vijak lesni torx 5x100 tx 25	14,81 €
vijak lesni torx 5x110 tx 25	0,51 €
nastavek vijačni T 25	7,65 €
mavčne plošče	217,51 €

PREDMET	SKUPNA cena
knauf uniflot 5kg	28,98 €
bandažirni trak	5,99 €
material za električne inštalacije	267,32 €
vodovodne inštalacije	1.506,61 €
wc školjka	52,68 €
cev wc gibljiva	16,62 €
kotliček wc	41,64 €
wc deska	32,78 €
bojler	172,06 €
sifon tuš	26,00 €
armatura umivalna	56,66 €
armatura kuhinjska	66,15 €
tuš set armatura	128,50 €
korito kuhinjsko	69,10 €
umivalnik kopalniški	79,92 €
tuš kad	157,99 €
emulzija	16,90 €
jupol classic	14,51 €
valjček	16,60 €
kit	4,90 €
čopič	2,24 €
posoda za barvo	7,00 €
keramika	337,00 €
material za polaganje keramike	110,44 €
talne obloge	332,62 €
lesena deska za kuhinjski pult	69,80 €

Vir: Lasten vir

Predvidevamo, da je predelava ladijskega kontejnerja za 20 % ekonomsko bolj ugodna kot gradnja podobne lesene bivalne počitniške enote.

Za boljšo predstavo pri analizi stroškov bom naštevala povprečne cene, ki so na trgu. Prvi korak pri primerjavi stroškov je analiza začetnih stroškov materiala. Nakup rabljenega ladijskega kontejnerja dolžine 6 metrov se lahko giblje med 2000 in 5000 EUR, odvisno od stanja samega kontejnerja. To je cena, ki že vključuje izdelano robustno konstrukcijo, ki je odporna proti vremenskim vplivom in zagotavlja osnovno zaščito pred zunanjimi dejavniki – jaz bom v tej analizi upoštevala ceno, ki sem jo plačala za svoj kontejner, in sicer 3.843,00 EUR. Tako kot stanje kontejnerja vpliva na ceno le-tega, tako vrsta lesa vpliva na ceno slednjega. Stroški lesa za gradnjo podobne velikosti bivalne enote se gibljejo okoli 5.000,00 EUR – kakovosten les, kot so macesen, bor ali hrast, je dražji, vendar prinaša večjo trajnost in estetsko vrednost. Ladijski kontejnerji so zasnovani za enostaven transport, kar zmanjšuje stroške premika na gradbišče. Običajni stroški prevoza in postavitve kontejnerja se gibljejo okoli 2.500,00 EUR, odvisno od razdalje in dostopnosti lokacije. Poleg tega kontejnerji ne potrebujejo tako kompleksnih temeljev kot lesene konstrukcije. Lesena gradnja zahteva večjo pripravo zemljišča in postavitev trdnjših temeljev, kar povečuje stroške transporta materialov in gradnje temeljev. Skupni stroški za transport in postavitev temeljev za leseno konstrukcijo znašajo okoli 3.500,00 EUR, kar je več kot pri kontejnerski gradnji, saj zahteva več delovne sile in opreme. Medtem ko ladijski kontejner ponuja osnovno strukturo, so potrebne dodatne prilagoditve, da se pretvori v udobno bivalno enoto. Te vključujejo izrezovanje odprtih za vrata in okna, ojačanje konstrukcije, dodajanje izolacije, električne in vodovodne inštalacije ter notranjo obdelavo. Stroški teh del se gibljejo okoli 9.500,00 EUR, odvisno od zahtevnosti prilagoditev in izbire materialov za notranjo obdelavo. Lesena gradnja ima po drugi strani drugačne stroške priprave. Čeprav so lesene konstrukcije preproste za gradnjo in omogočajo lažje oblikovanje prostora, so potrebna natančna gradbena dela, ki vključujejo postavitev temeljev, konstrukcije, strehe, izolacije in notranje obdelave. Stroški teh del se običajno gibljejo okoli 16.000 EUR, saj so delovno intenzivna in zahtevajo več ročnega dela. Lesena gradnja prav tako zahteva boljšo zaščito pred vlago, kar povečuje stroške hidroizolacije in trajnega vzdrževanja. Ko seštejem našete stroške, nanese predelava ladijskega kontejnerja v bivalno enoto 15.843,00 EUR. Nasprotno se stroški gradnje lesene bivalne enote podobne velikosti gibljejo okoli 24.500,00 EUR, pri obeh tipih gradnje pa je končna cena odvisna od obsega in kakovosti predelave. Glede na navedene informacije lahko potrdim hipotezo **H1**, da je predelava ladijskega kontejnerja ekonomsko ugodnejša za več kot 20 % v primerjavi z leseno gradnjo.

V tem poglavju lahko dodam še komentar, ki se navezuje na stroške nakupa mobilne hiške oziroma mobilne pisarne, ki smo jo za potrebe družinskega podjetja kupili v letu 2021. Cena za 52 kvadratnih metrov bivalne površine mobilne pisarne je znašala 46.234,00 EUR (neto cena brez DDV). V to ceno so vštete naslednje kategorije: **zunanjost (1)** (*fasadni zaključni sloj 1,5 mm, dodatki na fasadi – lesene letve sibirski macesen, dodatna toplotna izolacija 5 cm*), **zunanj zidovi** (*kovinska konstrukcija – 20 mm izolacijske plošče, zvočna in toplotna izolacija 50 mm, zunanja stran – zaključni sloj 1,5 mm, notranja stran – mavčne plošče in slikopleskarsko obdelane stene*), **streha** (*ravna streha z Atiko, kovinska konstrukcija, plošče OSB 22 mm, zvočna in toplotna izolacija 50 mm, strešna guma, ALU zaključni in odvodni elementi*), **pod** (*kovinska konstrukcija – obojestransko obložena z 22 mm ploščami OSB, zvočna in toplotna izolacija 50 mm, kovinsko podvozje, noge za izravnavanje*), **notranjost (2)** (*ročne armature – pipe, električne inštalacije, LED luči in ostala razsvetljava, inverterna klimatska naprava, grelni kabli na vodovodnih ceveh in na strehi, 60 L boiler, varovalke*), **notranji zidovi** (*kovinska konstrukcija, mavčne plošče, zvočna izolacija 50 mm, slikopleskarsko obdelane stene*), **strop** (*raven strop, kovinska konstrukcija, mavčne plošče, slikopleskarsko obdelan strop*), **pod** (*vinilna talna obloga, zaključne letve*), **osrednji prostor** (*kuhinjski elementi po meri, kuhinjska miza po meri, kuhinjsko korito z armaturo, kuhinjski stoli, vgradni hladilnik, pomivalni stroj, izvlečna napa, indukcijska plošča, klimatska naprava, PVC vhodna dvokrilna vrata, vinil z zaključnimi letvami, elektroinštalacije, stikala, vtičnice, LED svetila*), **dve pisarni** (*PVC okno in komarnik, vinil z zaključnimi letvami, elektroinštalacije, stikala, vtičnice, LED svetila*), **kopalnica** (*tuš kad s steklenimi vrati in armaturo, podometni splakovalnik, inštalacije dovodov in odvodov, WC školjka s pokrovom, tipka za splakovalnik, kopalniški blok z umivalnikom, armaturo in ogledalom, PVC okno in komarnik, vinil z zaključnimi letvami, elektroinštalacije, stikala, vtičnice, LED svetila*). Če predpostavim, da je cena mobilne hiške sorazmerna z njeno velikostjo, lahko s pomočjo enostavnega sorazmerja izračunam ceno za 13 kvadratnih metrov, kar je približna velikost bivalne površine našega ladijskega kontejnerja:

Cena za 52 m² = 46.234,00 EUR

Cena na kvadratni meter = $\frac{46.234}{52} = 889,12$ EUR/m²

Cena za 13 kvadratnih metrov = 889,12 x 13 ≈ **11.558,56 EUR**

Če bi aplicirala podano hipotezo H1 na montažno gradnjo in primerjala ekonomičnost predelanega kontejnerja s to mobilno hiško, potem bi hipotezo ovrgla. Jasno je, da se ta cena zelo približa moji (glede na to, da sem sama za celotno predelavo, vključno z nakupom kontejnerja, porabila 10.629,94 EUR oziroma 14.350,42 EUR, če v končno ceno vštajem še ceno dela) in je po opravljenem izračunu nižja za več kot 2.790,00 EUR. V tem primeru se predelava ladijskega kontejnerja iz ekonomskih razlogov ne bi izplačala.

5.3.2 ČASOVNI PREGLED PREDELAVE IN PRIMERJAVA TERMINSKEGA NAČRTA

Pri načrtovanju gradbenega projekta je ključnega pomena tudi časovna dimenzija, ki vključuje natančno določitev trajanja vseh faz gradnje in njihovega medsebojnega usklajevanja. To je še posebej pomembno pri projektih, kjer se različna dela prepletajo in kjer lahko zamuda v eni fazi povzroči zamik celotnega projekta. Terminski načrt in časovnica sta ključna elementa, ki omogočata, da projekt poteka nemoteno in v skladu z zastavljenimi cilji, saj zagotavljata, da so vsi deležniki seznanjeni s časovnimi roki in da se gradbena dela izvajajo v predvidenem časovnem okviru. V tem poglavju se bomo osredotočili na hipotezo **H2**.

Za učinkovito načrtovanje in sledenje gradbenim delom smo uporabili program GanttProject, brezplačno programsko opremo za ustvarjanje Ganttovih diagramov. Program omogoča enostavno vizualizacijo projektnega načrta, vključno z razdelitvijo nalog, določitvijo začetnih in končnih datumov ter dodeljevanjem virov posameznim nalogam. Ta program nam je omogočil, da smo celoten projekt predelave ladijskega kontejnerja v bivalno enoto natančno načrtovali in spremljali potek del v realnem času. Graf 1 prikazuje terminski načrt, kot smo si ga zastavili pred začetkom del. Proces predelave se je začel 1. novembra 2023 z začetno fazo, ki je vključevala pripravo idejne zasnove, zaključil pa 15. marca 2024. Terminski načrt nam je omogočil boljši nadzor nad celotnim procesom in je bil orodje za hitro prilagajanje v primeru nepredvidenih okoliščin, kot so vremenske razmere ali zamude pri dobavi materialov.

Predvidevamo, da je predelava ladijskega kontejnerja za 20 % hitrejša in prilagodljivejša kot gradnja podobne lesene bivalne počitniške enote.

Priprava projekta in pridobitev ustreznih dovoljenj sta ključna koraka pred začetkom gradnje, ne glede na izbrani gradbeni material. Predelava ladijskega kontejnerja pogosto zahteva manj zapleteno pripravo, saj gre za obstoječo strukturo, ki jo je treba le prilagoditi za bivalne potrebe – tukaj bom upoštevala enega izmed dopustkov v zakonu, in sicer bom predvidevala, da ima naš kontejner podvozje, ki ga označi kot premičnega in nam zanj ni treba pridobiti gradbenega dovoljenja, s tem pa si pridobimo čas, ki bi ga sicer porabili za postopek pridobivanja gradbenega dovoljenja. Tega pri leseni gradnji, kjer gre za popolnoma novo konstrukcijo, ne morem predvidevati, priprava projekta pa je v tem primeru pogosto bolj zahtevna. Potrebno je namreč natančno načrtovanje temeljev, konstrukcije in vseh inštalacij, kar poveča čas, potreben za pripravo dokumentacije. Pridobivanje dovoljenj za leseno gradnjo lahko traja od 4 do 6 tednov, odvisno od zapletenosti projekta in lokalnih predpisov. Predelava ladijskega kontejnerja v bivalno enoto je lahko relativno hiter proces, saj osnovna konstrukcija že obstaja. Celoten postopek od začetka del do zaključka lahko traja med 8 in 20 tedni, kar vključuje pripravo lokacije, prilagoditev konstrukcije z odprtini, postavljanje lesenih okvirjev, vgradnjo izolacije, inštalacije in notranjo obdelavo. Prednost kontejnerske gradnje je tudi v tem, da je mogoče določene faze, kot so notranja obdelava in inštalacije, zaradi obstoječe konstrukcije izvajati hkrati, kar dodatno skrajša čas gradnje. To pridobitev sem občutila tudi sama, ko sem denimo za vodovodne inštalacije najela izvajalca, ki je v kopalniškem predelu kontejnerja delal na vodovodnih inštalacijah, sama pa sem lahko v drugem predelu kontejnerja nadaljevala svoje delo, ki ni bilo vezano na to delo. Lesena gradnja je običajno bolj časovno zahtevna, saj zahteva gradnjo od temeljev naprej. Od začetka del do zaključka projekta lahko traja med 12 in 20 tedni, odvisno od zapletenosti konstrukcije in vremenskih pogojev. Lesena gradnja zahteva več faz, ki se morajo izvajati zaporedno, kar povečuje čas gradnje. Na primer, temeljna plošča mora biti popolnoma suha, preden se začne postavljanje lesene konstrukcije, kar lahko povzroči zamude, še posebej v neugodnih vremenskih razmerah. Ladijski kontejnerji so zasnovani za odpornost na različne vremenske razmere, zato so manj občutljivi na spremembe vremena med gradnjo. Gradnja se lahko izvaja ne glede na vremenske razmere, kar omogoča hitrejšo izvajanje projekta. To je še posebej koristno v podnebjih z nepredvidljivim vremenom, kjer lahko dež ali sneg povzročita zamude pri tradicionalni gradnji. Sama sem že na začetku med predelavo doživela dneve, ko je močno padal sneg, kar bi me lahko oviralo pri delu, vendar je postavljanje »*framinga*« (angl.) oziroma lesenih okvirjev potekalo brez

zamikov, saj je konstrukcija kontejnerja poskrbela za zaščito pred snegom. Poleg tega je zimsko vreme poskrbelo tudi za veliko količino dežja, ki bi me lahko zmotil in zakasnil določena dela, vendar temu ni bilo tako – moram pa poudariti, da je treba imeti dovolj prostora, bodisi še en kontejner ali pa nadstrešek v bližini, kjer se lahko materiali skladiščijo in pripravljajo za montažo, saj je bila v našem primeru velikost kontejnerja premajhna, da bi se tam shranjevali materiali oziroma pripravljali na montažo. Lesena gradnja pa je medtem bolj občutljiva na vremenske razmere. Deževno vreme ali visoka vlažnost lahko upočasni gradbena dela, saj les potrebuje ustrezno zaščito pred vlago – v zimskih mesecih ali v obdobjih pogostih padavin je lahko časovnica lesene gradnje zato daljša kot pri kontejnerski gradnji. Kontejnerska gradnja ponuja večjo prilagodljivost glede časovne optimizacije. Zaradi modularnosti kontejnerjev je mogoče graditi več enot hkrati, kar omogoča hitrejšo dokončanje projekta. Poleg tega je mogoče določene prilagoditve, kot so inštalacije ali notranja obdelava, izvajati vnaprej, še preden je kontejner postavljen na končno lokacijo, kar omogoča hitrejši začetek uporabe bivalne enote. Lesena gradnja omogoča manj časovne optimizacije, saj zahteva natančno zaporedje gradbenih faz. Čeprav je mogoče določene faze, kot so inštalacije med postavljanjem strehe, izvajati vzporedno, je lesena konstrukcija manj prilagodljiva za modularno gradnjo. Glede na te dejavnike lahko potrjujemo hipotezo **H2**, da je predelava ladijskega kontejnerja za približno 20 % hitrejša in bolj prilagodljiva kot lesena gradnja, kar pomeni, da se lahko takšna gradnja zaključi prej, s krajšimi roki in manj motnjami zaradi zunanjih dejavnikov.

6 KROVNA TEMA

Krovna tema na Višji strokovni šoli Academia, smer gradbeništvo, v študijskem letu 2023/2024 je: »*Potreba po energetske učinkovitih gradbenih rešitvah*«. Hkrati predstavlja našo hipotezo **H4** in nas poziva k razmisleku o tem, kako lahko gradbena industrija vključi cilje energetske učinkovitosti v projektne rešitve ali proces gradnje gradbenih projektov.

V dobi, ko se soočamo z naraščajočimi okoljskimi izzivi in energetske krizo, je postala potreba po energetske učinkovitih gradbenih rešitvah ključni cilj sodobne gradbene industrije. Energetska učinkovitost ni več zgolj dodatna vrednost, temveč nujna sestavina vsakega gradbenega projekta. Gradbeni sektor, ki je eden največjih porabnikov energije, ima izjemen potencial za zmanjšanje globalne porabe energije in emisij toplogrednih plinov (European Commission, 2019). Z vključevanjem ciljev energetske učinkovitosti v projektne rešitve in procese gradnje lahko gradbena industrija prispeva k trajnostnemu razvoju in zmanjšanju negativnih vplivov na okolje.

Energetska učinkovitost v gradbeništvo vključuje vrsto ukrepov, ki zmanjšujejo porabo energije med gradnjo in uporabo objektov. Ti ukrepi zajemajo tako projektne rešitve kot tudi samo izvedbo gradbenih del. Pomembno je, da se energetske učinkovite rešitve integrirajo že v zgodnjih fazah projektiranja, kar omogoča optimalno uporabo naravnih virov in tehnologij za zmanjšanje porabe energije. Eden izmed pomembnih konceptov, ki spodbuja energetske učinkovitost, je standard pasivnih hiš. Ta standard zahteva, da stavbe porabijo zelo malo energije za ogrevanje in hlajenje, kar dosežemo z dobro izolacijo, kakovostnimi okni in naprednimi prezračevalnimi sistemi (Feist et al., 2005). Kot poudarja Ching (2014), je nujno, da se v procesu projektiranja upoštevajo principi trajnostne gradnje, kar vključuje tudi izkoriščanje pasivnih principov in naravnih virov energije, kot sta sončna energija in naravno prezračevanje.

Poleg projektnih rešitev mora tudi sam proces gradnje prispevati k energetske učinkovitosti. To pomeni, da mora biti vsak korak gradbenega procesa zasnovan z mislijo na zmanjšanje porabe energije. Pomemben element energetske učinkovitega gradbenega procesa je tudi upravljanje z energijo na gradbišču. Uporaba obnovljivih virov energije za napajanje gradbene opreme, recikliranje odpadkov in optimizacija porabe energije so ključni koraki za doseganje energetske učinkovitosti med gradnjo (Chau et al., 2015). Poleg tega digitalizacija in uporaba pametnih

tehnologij v gradbeništvu omogočata natančno spremljanje porabe energije ter prilagajanje procesov v realnem času, kar dodatno prispeva k zmanjšanju energetske porabe (Zou et al., 2018). Pelsmakers et al. (2022) izpostavljajo, da je digitalizacija gradbenih procesov ena izmed ključnih metod za izboljšanje energetske učinkovitosti, saj omogoča sprotno prilagajanje procesov in s tem optimalno rabo virov.

Poleg projektnih rešitev je ključno tudi, da se energetska učinkovitost upošteva pri izbiri gradbenih materialov. Materiali z nizko toplotno prevodnostjo in visokimi akumulacijskimi sposobnostmi so ključni za zmanjšanje toplotnih izgub in s tem tudi energetske porabe. Prav tako postaja vse bolj pomembna uporaba lokalnih in trajnostnih materialov, kar ne le zmanjša ogljični odtis gradnje, temveč tudi podpira lokalno gospodarstvo (Giesekam et al., 2014). Hampshire-Waugh (2021) izpostavlja, da je za doseg neto ničelnih emisij nujno izbirati materiale, ki imajo minimalen vpliv na okolje skozi celoten življenjski cikel stavbe.

V sodobni praksi energetske učinkovitih gradbenih rešitev se vedno pogosteje pojavlja koncept »neto ničelnih stavb« (angl. *net-zero energy buildings*). Te stavbe so zasnovane tako, da čez leto proizvedejo toliko energije, kot jo porabijo, kar omogoča minimalen vpliv na okolje (Voss & Mussal, 2013). Dean in Edminster (2018) navajata, da so takšne stavbe rezultat preišljenega načrtovanja, kjer se kombinirajo najsodobnejše tehnologije in materiali z inovativnimi pristopi k izrabi energije.

Potreba po energetske učinkovitih gradbenih rešitvah je danes bolj aktualna kot kadarkoli prej. Gradbeni sektor ima pomembno vlogo pri zmanjševanju globalne porabe energije in emisij toplogrednih plinov, zato mora vključiti energetska učinkovitost v vse faze gradbenega procesa. Od izbire materialov in projektnih rešitev do energetske učinkovite izvedbe gradbenih del mora biti celoten proces zasnovan z mislijo na trajnost in zmanjšanje energetske porabe. Le tako bomo lahko prispevali k doseganju ciljev trajnostnega razvoja in ustvarjanju energetske učinkovitih objektov, ki bodo služili prihodnjim generacijam.

Primeri energetske učinkovitih projektov

V 21. stoletju so se po vsem svetu pojavili številni projekti, ki demonstrirajo možnosti energetske učinkovitih gradbenih rešitev. Med najbolj znanimi so projekti, kot je »The Nomad« v Avstraliji, ki raziskuje možnosti mobilne in modularne arhitekture. Njegova zasnova temelji na enostavnosti transporta in prilagodljivosti, kar omogoča uporabo kontejnerjev za različne namene, od začasnih namestitev do trajnih stanovanj (Conti, 2010).

Še en primer je projekt »BedZED« v Združenem kraljestvu, ki je eno prvih velikih trajnostnih naselij na svetu. Gre za nizkoenergetsko skupnost, kjer so vsi domovi zasnovani tako, da porabijo čim manj energije, pri čemer se izkoriščajo sončna energija, naravna ventilacija in visokokakovostna izolacija (Bioregional, 2002). Ta projekt je bil prelomnica v razmišljanju o trajnostni gradnji in je pokazal, kako lahko s skrbnim načrtovanjem ustvarimo okolja, ki so prijazna do ljudi in okolja.

V ZDA se je leta 2010 začel projekt »The New Norris House«, ki je primer trajnostne obnove zgodovinskih objektov. Stavba, ki je bila obnovljena z uporabo najsodobnejših energetskih rešitev, je zdaj eden izmed najbolj energetsko učinkovitih domov v državi (Southern California Edison, 2011). To kaže, kako lahko z inovativnimi pristopi ohranimo kulturno dediščino in hkrati zmanjšamo okoljski vpliv.

Pomembno je omeniti tudi projekt »Bullitt Center« v Seattlu, ki je bil zasnovan kot ena izmed najbolj trajnostnih poslovnih stavb na svetu. Zgrajen je bil z namenom, da bo popolnoma samooskrben, z minimalnim vplivom na okolje, kar vključuje uporabo obnovljivih virov energije, zbiranje deževnice in kompostiranje odpadkov (Bullitt Foundation, 2013). To je odličen primer, kako lahko energetsko učinkovite rešitve preoblikujejo način, kako gradimo in upravljamo zgradbe.

6.1 *ENERGETSKA UČINKOVITOST KONTEJNERSKE GRADNJE*

Predvidevamo, da predstavlja toplotna izolacija glavno rešitev za energetsko učinkovitost kontejnerske gradnje v primerjavi z ostalimi energetskimi rešitvami.

Energetska učinkovitost je ključni vidik vsakega gradbenega projekta, še posebej pa to velja za kontejnersko gradnjo, ki je pridobila na priljubljenosti zaradi svoje prilagodljivosti, hitrosti gradnje in trajnostnih lastnosti. V okviru kontejnerske gradnje se soočamo z izzivi, kot so toplotna prevodnost jeklenih sten, zrakotesnost in preprečevanje kondenzacije. Ena izmed naših glavnih trditev je, da je toplotna izolacija ključna rešitev za zagotavljanje energetske učinkovitosti kontejnerskih objektov, vendar je pomembno oceniti, ali je res najpomembnejša med vsemi razpoložljivimi rešitvami.

Toplotna izolacija je nujna pri kontejnerski gradnji zaradi narave materiala, iz katerega so kontejnerji izdelani. Jeklo, ki sestavlja osnovno strukturo ladijskih kontejnerjev, je dober prevodnik toplote, kar pomeni, da lahko hitro izgubi toploto ali se pregreje, odvisno od zunanjih temperatur. Brez ustrezne izolacije bi bil notranji prostor kontejnerja izjemno neudoben in energijsko neučinkovit, saj bi zahteval znatno več energije za ogrevanje ali hlajenje (Gelfand & Duncan, 2011). Da bi zmanjšali toplotne izgube, se pri kontejnerski gradnji običajno uporablja visokokakovostna izolacija, kot so poliuretanske plošče, pršena pena ali vakuumaska izolacija. Ti materiali zagotavljajo učinkovito zmanjšanje toplotne prevodnosti sten, stropa in tal kontejnerja ter ustvarjajo udobno bivalno okolje (Ries & Jenkins, 2015). Uporaba sodobnih izolacijskih materialov lahko znatno izboljša energetske učinkovitost in zmanjša stroške ogrevanja in hlajenja.

Čeprav je toplotna izolacija ključna, ni edini dejavnik, ki vpliva na energetske učinkovitost kontejnerske gradnje. Pomembno je upoštevati tudi druge rešitve, kot so:

1. **Prezračevalni sistemi z rekuperacijo toplote:** ti sistemi omogočajo izmenjavo zraka brez večjih izgub energije, saj toploto iz odpadnega zraka prenesejo na svež zrak, ki vstopa v prostor. To je še posebej pomembno v zrakotesnih kontejnerskih objektih, kjer je nadzor nad kakovostjo zraka in energijsko učinkovitostjo ključen (Dean & Edminster, 2018).
2. **Solarna energija in zbiranje deževnice:** uporaba solarnih panelov za pridobivanje električne energije ali ogrevanje vode je še en pomemben vidik energetske učinkovitosti. Solarni sistemi omogočajo zmanjšanje odvisnosti od zunanjih virov energije, kar pripomore k zmanjšanju ogljičnega odtisa objekta (Ching, 2014). Sistem za zbiranje in filtriranje deževnice pa lahko zmanjšuje potrebo po vodovodnem priključku in omogoča uporabo deževnice za sanitarne potrebe, zalivanje rastlin ali celo kot pitno vodo po ustrezni obdelavi (U. S. Department of Energy, n. d.).
3. **Pametni sistemi za upravljanje energije:** digitalizacija in pametne tehnologije omogočajo natančno spremljanje porabe energije in optimizacijo delovanja vseh energetskega sistemov v kontejnerskem objektu. Uporaba pametnih termostатов, senzorjev in sistemov za upravljanje energije omogoča zmanjšanje nepotrebne porabe in povečanje energetske učinkovitosti (Zou et al., 2018).
4. **Učinkovita zasteklitev:** izbira visokokakovostnih, energijsko učinkovitih oken z nizko emisivnostjo in večslojno zasteklitvijo bistveno pripomore k zmanjšanju toplotnih izgub

skozi okna. Okna so pogosto najšibkejša točka v toplotni zaščiti objekta, zato je njihova pravilna izbira ključna za dosego energetske učinkovitosti (Pelsmakers et al., 2022).

5. **Pasivno oblikovanje:** uporaba principov pasivnega oblikovanja lahko znatno izboljša energetske učinkovitost. To vključuje optimalno usmerjenost stavbe glede na sonce, kar lahko zmanjša potrebe po ogrevanju in hlajenju – južno orientirana okna lahko pozimi omogočajo sončno segrevanje, poleti pa je treba zagotoviti ustrezno senčenje (Levinson & Akbari, 2002) ter zelenje in zasaditev, saj lahko rastline okoli bivalne enote pomagajo pri naravni izolaciji in hlajenju stavbe. Zelene strehe ali stene dodatno izboljšujejo toplotno učinkovitost in estetsko vrednost objekta (Gibson, 2016).

6.1.1 IZRAČUN TOPLOTNIH KARAKTERISTIK

Za izračun toplotnih karakteristik našega predelanega ladijskega kontejnerja je treba upoštevati več parametrov, ki vplivajo na toplotno učinkovitost objekta. *U-vrednost* predstavlja toplotno prehodnost konstrukcijskih elementov (sten, strehe, tal, oken, vrat) in se izračuna na podlagi toplotne prevodnosti izolacijskih materialov in njihove debeline. R_{skupno} je skupni toplotni upor vseh slojev konstrukcije (izolacija, tramovi, obloge), izračuna pa se za vsak sloj posebej.

Uporabljeni simboli in vrednosti:

- **R** je toplotni upor sloja ($\text{m}^2\text{K/W}$),
 - **d** je debelina materiala (v metrih),
 - λ je toplotna prevodnost materiala (W/mK),
 - **U** je toplotna prehodnost ($\text{W/m}^2\text{K}$).
-
- **Toplotni upor za notranji zrak:** $R_{\text{not}} \approx 0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$
 - **Toplotni upor za zunanji zrak:** $R_{\text{zun}} \approx 0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Sloji stene kontejnerja:

1. Kovinski kontejner (jeklo): zanemarljivo tanke pločevine (uporaba le za referenco).
2. Framing iz lesenih tramov (6 cm x 8 cm): $\lambda = 0,13 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ (les).
3. Izolacija iz steklene volne (10 cm, dodatno 10 cm v vbočenih delih): $\lambda = 0,04 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.
4. Plošča OSB (1,5 cm): $\lambda = 0,13 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.
5. Mavčna plošča (1 cm): $\lambda = 0,25 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.

IZRAČUN TOPLOTNE UPORNOSTI (R-vrednosti) ZA VSAK SLOJ:

R-vrednost izračunamo kot: $R = \frac{\lambda}{\text{Debelina}}$

Izračun za posamezne sloje:

1. Leseni tramovi (debeline 8 cm):

$$R_{\text{les}} = \frac{0,08}{0,13} = 0,615 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

2. Steklена volna (10 cm):

$$R_{\text{volna}} = \frac{0,10}{0,04} = 2,5 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

3. Plošča OSB (1,5 cm):

$$R_{\text{osb}} = \frac{0,015}{0,13} = 0,1154 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

4. Mavčna plošča (1 cm):

$$R_{\text{mav}} = \frac{0,01}{0,25} = 0,04 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

Skupna R-vrednost stene brez oken:

$$R_{\text{stena}} = R_{\text{les}} + R_{\text{volna}} + R_{\text{osb}} + R_{\text{mav}}$$

$$R_{\text{stena}} = 0,615 + 2,5 + 0,1154 + 0,04$$

$$R_{\text{stena}} = 3,2704 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

IZRAČUN TOPLOTNE PREHODNOSTI (U-vrednosti) ZA STENO BREZ OKEN:

$$U_{\text{stena}} = \frac{1}{R_{\text{stena}}} = \frac{1}{3.2704}$$

$$U_{\text{stena}} \approx 0.306 \text{ W/m}^2\text{K}$$

IZRAČUN POVRŠIN:

o OKNA IN VRATA

1. Okno 60 cm x 90 cm:

$$\text{Površina} = 0.54 \text{ m}^2$$

2. Okno 170 cm x 135 cm:

$$\text{Površina} = 2.295 \text{ m}^2$$

3. Okno 200 cm x 140 cm:

$$\text{Površina} = 2.8 \text{ m}^2$$

4. Vhodna vrata 210 cm x 100 cm:

$$\text{Površina} = 2.1 \text{ m}^2$$

$$\text{Skupna površina oken in vrat: } 0.54 + 2.295 + 2.8 + 2.1 = 7.735 \text{ m}^2$$

o CELOTNA STENA:

$$\text{Površina stene} = \text{dolžina} \times \text{višina}$$

$$\text{Površina stene} = 6.1 \text{ m} \times 2.59 \text{ m} = 15.799 \text{ m}^2$$

IZRAČUN POVPREČNE U-VREDNOSTI:

Predpostavimo U-vrednosti za okna in vrata:

$$\text{Okna: } U_{\text{okna}} = 1.1 \text{ W/m}^2\text{K (za moderna dvoslojna okna)}$$

$$\text{Vrata: } U_{\text{vrata}} = 1.2 \text{ W/m}^2\text{K (za standardna vhodna vrata)}$$

$$\text{Površina stene brez oken in vrat} = 15.799 \text{ m}^2 - 7.735 \text{ m}^2 = 8.064 \text{ m}^2$$

$$U_{\text{povprečna}} = \frac{(U_{\text{stena}} \times \text{površina stene brez oken in vrat}) + (U_{\text{okna}} \times \text{površina okna}) + (U_{\text{vrata}} \times \text{površina vrata})}{\text{celotna površina stene}}$$

$$U_{\text{povprečna}} = \frac{(0.306 \times 8.064) + (1.1 \times 5.635) + (1.2 \times 2.1)}{15.799}$$

$$U_{\text{povprečna}} = \frac{2.4675 + 6.1985 + 2.52}{15.799}$$

$$U_{\text{povprečna}} = \frac{11.186}{15.799}$$

$$U_{\text{povprečna}} \approx 0.708 \text{ W/m}^2$$

Komentar na rezultat izračuna:

Končna povprečna U-vrednost predelanega kontejnerja znaša približno 0,708 W/m²K, kar je na splošno sprejemljiva vrednost za stanovanjske objekte, vendar je nekoliko višja v primerjavi z dobro izoliranimi stavbami, kjer bi U-vrednost običajno znašala manj kot 0,3 W/m²K. Ta rezultat nakazuje, da so nekatere toplotne izgube še vedno prisotne, zlasti skozi okna in vrata, ki imajo višje U-vrednosti kot stene.

Kljub dvema plastema izolacije iz steklene volne (10 cm osnovne in dodatnih 10 cm na vbočenih delih) stena z ohranjeno kovinsko konstrukcijo kontejnerja dosega relativno dobro toplotno zaščito. Vendar je kovinska struktura sama po sebi slab toplotni izolator, kar povečuje potrebo po kakovostni izolaciji. Prisotnost večjih oken in vrat znatno vpliva na toplotne izgube. Čeprav smo predpostavili sodobna dvoslojna okna ($U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$) in vrata ($U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$), so okna občutno šibkejša glede izolacije v primerjavi z izoliranimi stenami. Vgradnja energijsko bolj učinkovitih (npr. trislojnih) oken bi lahko pripomogla k znižanju povprečne U-vrednosti. Skupna površina oken in vrat znaša 7,735 m², kar je skoraj polovica celotne stenske površine. To pomeni, da okna in vrata prispevajo precejšen delež toplotnih izgub, kar povečuje povprečno U-vrednost celotnega ovoja.

Glede na izračun toplotne prehodnosti (U-vrednosti) predelanega kontejnerja lahko podamo naslednji komentar v povezavi s hipotezo H4:

Izračun in analiza toplotnih karakteristik kaže, da je toplotna izolacija ključnega pomena za energetske učinkovitost predelanega kontejnerja. Kljub dvema slojema 10 cm steklene volne in dobro zasnovani stenski strukturi še vedno opazimo relativno visoko U-vrednost ($0,708 \text{ W/m}^2\text{K}$). Ta vrednost je posledica tudi velikih toplotnih izgub skozi okna in vrata, ki imajo višje U-vrednosti kot izolirane stene.

Toplotna izolacija sten in strehe kontejnerja z dodatnimi plastmi steklene volne je zagotovo glavna rešitev za zmanjšanje toplotnih izgub skozi stene, kar potrjuje hipotezo. Vendar pa okna in vrata predstavljajo pomemben dejavnik, ki močno vpliva na celotno energetske učinkovitost. Kljub dobri izolaciji sten kontejnerja so toplotne izgube zaradi oken in vrat tako velike, da jih ni mogoče zanemariti. Čeprav toplotna izolacija predstavlja osrednjo rešitev za izboljšanje energetske učinkovitosti, je očitno, da to ni edina rešitev. Energetska učinkovitost kontejnerske gradnje zahteva tudi pozornost na izbiro visokokakovostnih oken in vrat, saj lahko njihova višja toplotna prehodnost bistveno vpliva na končne toplotne izgube.

Hipotezo H4 lahko delno potrdimo. Toplotna izolacija je ključni dejavnik energetske učinkovitosti, vendar je jasno, da to ni edina rešitev. Velik vpliv imajo tudi drugi dejavniki, kot so okna, vrata in kakovost izvedbe, ki lahko dodatno izboljšajo ali poslabšajo energetske učinkovitost kontejnerske gradnje. Ugotovili smo, da je energetska učinkovitost rezultat kombinacije več dejavnikov, ki skupaj omogočajo optimalno delovanje objekta.

7 SKLEP

Kontejnerska gradnja je postala prepoznaven in dinamičen segment sodobne arhitekture, ki izkorišča potencial rabljenih ladijskih kontejnerjev kot osnovnih gradbenih elementov. Ta pristop, ki se je razvil iz začetnih eksperimentov v petdesetih letih prejšnjega stoletja, je v zadnjih desetletjih pridobil pomembno vlogo zaradi svoje cenovne dostopnosti, trajnostnosti in hitrosti izvedbe. Ključni mejnik v zgodovini kontejnerske gradnje je bila standardizacija ladijskih kontejnerjev, ki je omogočila njihovo širšo uporabo v gradbeništvu. Od prvih poskusov uporabe kontejnerjev začasne namestitve so se ti razvili v raznolike gradbene projekte, vključno s stanovanjskimi kompleksi, hoteli in trgovskimi objekti. Projekti, kot so »*Container City*« v Londonu, »*Keetwonen*« na Nizozemskem in »*The Nomad*« v Avstraliji, so pokazali, kako lahko kontejnerska gradnja združi inovativnost, trajnost in estetsko privlačnost.

Kontejnerska gradnja prinaša številne prednosti, med drugim okoljsko prijaznost, saj ponovno uporablja ladijske kontejnerje, kar zmanjša potrebo po novih materialih in ogljični odtis. Trajnost kontejnerjev in možnost uporabe obnovljivih virov in zelenih sistemov dodatno povečujeta okoljsko učinkovitost. Ekonomsko gledano so stroški kontejnerjev nizki, kar omogoča hitrejšo gradnjo in nižje stroške materiala. Modularnost in prilagodljivost kontejnerjev omogočata enostavno prilagajanje potrebam in hitro prilagoditev v urbanih okoljih ali ob naravnih nesrečah, medtem ko mobilnost kontejnerjev omogoča hitro premikanje in ponovno uporabo. Vendar se kontejnerska gradnja sooča tudi z izzivi. Zagotavljanje ustrezne izolacije kovinskih sten lahko poveča stroške in kompleksnost gradnje. Strukturne spremembe, potrebne za prilagoditev kontejnerjev večjim prostorom, lahko oslabijo njihovo strukturo in povečajo stroške. Estetske omejitve se lahko premagajo s kreativnimi rešitvami. Kljub tem izzivom ostaja kontejnerska gradnja priljubljena zaradi svoje ekonomičnosti in prilagodljivosti.

Zakonodaja je ključna pri kontejnerski gradnji, saj zagotavlja okvir za varno in skladno uporabo ladijskih kontejnerjev. Pridobivanje dovoljenj za te projekte je lahko izziv, saj so predpisi pogosto oblikovani za tradicionalne metode, kar lahko podaljša ali pospeši postopek, odvisno od zahtev. **Na podlagi opravljene analize lahko delno potrdimo hipotezo H3, da »pravna umestitev v prostor pri kontejnerski gradnji predstavlja manj izzivov kot pri klasični gradnji«,** saj se lahko poslužujemo katerega od dopustkov v zakonu, kot je denimo namestitev podvozja – vendar je kljub temu pomembno, da je projekt skrbno načrtovan in to dokumentacijsko podpira.

Stroški so ključni dejavnik pri odločanju in načrtovanju gradbenih projektov, vključno s predelavo ladijskega kontejnerja v bivalno enoto. Analiza stroškov tega procesa je pokazala, da predelava kontejnerja vključuje začetne stroške nakupa, materialov, delovne sile in dodatnih storitev, kar skupaj znaša približno 10.629,94 EUR, brez vštete stroška dela. Nakup rabljenega kontejnerja je cenovno ugodnejši v primerjavi z gradnjo iz lesa, kjer stroški materiala in dela običajno presegajo 12.000 EUR. V primerjavi z leseno gradnjo so stroški predelave kontejnerja nižji, predvsem zaradi nižjih stroškov prevoza in postavitve ter manj kompleksnih temeljev. Lesena gradnja je bolj delovno intenzivna in zahteva višje stroške priprave temeljev, kar dodatno povečuje celotne stroške projekta. Skupno gledano, predelava ladijskega kontejnerja ponuja ekonomske koristi, saj je običajno za več kot 20 % cenejša v primerjavi z leseno gradnjo. **S tem lahko tudi potrdimo hipotezo H1, ki pravi, da je »predelava ladijskega kontejnerja za 20 % ekonomsko bolj ugodna kot lesena gradnja«.**

Pri načrtovanju gradbenega projekta je časovna dimenzija ključna za uspešno izvedbo, saj vključuje natančno določitev trajanja vseh faz gradnje in njihovega usklajevanja. V primeru predelave ladijskega kontejnerja v bivalno enoto je uporaba Ganttovega diagrama za spremljanje terminskega načrta omogočila natančno načrtovanje in prilagajanje poteka del. Predelava kontejnerja je relativno hitra, s skupnim trajanjem med 8 in 20 tedni, kar je krajše v primerjavi z leseno gradnjo, ki lahko traja med 14 in 28 tedni. Prednost kontejnerske gradnje je tudi večja prilagodljivost glede časovne optimizacije, saj se lahko določene faze izvajajo hkrati, kar skrajša celoten čas gradnje. Lesena gradnja je časovno zahtevnejša zaradi potrebe po zaporednem izvajanju faz, vpliva vremenskih razmer in sušenja materialov. Kontejnerska gradnja pa omogoča hitro prilagoditev in izvedbo projekta ne glede na vremenske pogoje ter možnost hkratnega izvajanja več nalog. Tako je predelava ladijskega kontejnerja običajno hitrejša in bolj prilagodljiva za spremembe ter nepredvidene okoliščine. **Na podlagi analize časovnih dimenzij potrjujem hipotezo H2, da je »kontejnerska gradnja za 20 % hitrejša in prilagodljivejša v primerjavi z leseno gradnjo«**, kar pomeni krajše roke in manj motenj zaradi zunanjih dejavnikov. To je pomembno za investitorje, ki iščejo hitro in stroškovno učinkovito rešitev.

V dobi okoljskih izzivov in energetske krize je potreba po energetsko učinkovitih gradbenih rešitvah ključna. Energetska učinkovitost ni več le dodatna vrednost, temveč nujna sestavina vsakega gradbenega projekta. Gradbeni sektor, ki je velik porabnik energije, lahko pomembno

prispeva k zmanjšanju globalne porabe energije in emisij toplogrednih plinov. Ključni elementi vključujejo vključevanje energetske učinkovitih rešitev v zgodnjih fazah projektiranja, uporabo pasivnih standardov, upravljanje z energijo na gradbišču ter uporabo obnovljivih virov energije in pametnih tehnologij. Tudi izbira gradbenih materialov, ki imajo nizko toplotno prevodnost in trajnostni vpliv, igra pomembno vlogo pri zmanjšanju energetske porabe. Koncept *»neto ničelnih stavb«*, ki proizvajajo toliko energije, kot jo porabijo, postaja vse pomembnejši. Vse faze gradbenega procesa, od načrtovanja do izvedbe, morajo biti zasnovane z mislijo na energetske učinkovitost, da bi prispevali k trajnostnemu razvoju in ustvarjanju objektov z minimalnim vplivom na okolje.

Energetska učinkovitost je ključnega pomena pri kontejnerski gradnji, ki postaja vse bolj priljubljena zaradi svoje prilagodljivosti, hitrosti gradnje in trajnostnih lastnosti. Toplotna izolacija je nujna za preprečevanje toplotnih izgub, saj je jeklo, iz katerega so kontejnerji izdelani, slab toplotni izolator. Kakovostni izolacijski materiali, kot so poliuretanske plošče in vakuumsko izolacija, lahko znatno izboljšajo energetske učinkovitost in zmanjšajo stroške ogrevanja in hlajenja. Vendar pa toplotna izolacija ni edini dejavnik za doseg energetske učinkovitosti. Pomembni so tudi prezračevalni sistemi z rekuperacijo toplote, uporaba solarnih panelov in sistemov za zbiranje deževnice, pametni sistemi za upravljanje energije, učinkovita zasteklitev in pasivno oblikovanje stavbe. Kombinacija teh tehnologij in praks omogoča doseg optimalne energetske učinkovitosti kontejnerskih objektov. **Zato lahko hipotezo H4, da »toplotna izolacija predstavlja glavno rešitev za energetske učinkovitost kontejnerske gradnje v primerjavi z ostalimi rešitvami«, delno potrdimo**, vendar jo je treba razumeti v kontekstu celovitega pristopa k energetske učinkovitosti.

Na podlagi prikazanih potencialov in izpolnitve vseh ciljev, ki smo si jih zadali, nam je uspelo predelati ladijski kontejner v bivalno počitniško enoto. Naučili smo se procesa predelave in iz prve roke spoznali priložnosti in izzive, ki jih takšna gradnja ponuja. Dosegli smo končni rezultat in uspešno izvedbo projekta – dokaz, da je z dovolj vizije in truda mogoče preoblikovati vsak element, četudi že odpisan, v priložnost za nekaj novega, kar lahko živi naprej.

8 VIRI, LITERATURA

- Anderson, P. (2011). *Durability of Shipping Containers in Extreme Environments*. Journal of Engineering for Sustainable Development, 10(3), 201-209.
- Boxpark. (2011). *Boxpark Shoreditch*. Pridobljeno 10. junija 2024, iz <https://www.boxpark.co.uk>
- Bourdeau, L., Nibel, S., & Wurtz, E. (2019). *Energy Efficiency in Buildings: Theory and Practice*. Springer.
- Brooks, T. (2016). *Repurposing Shipping Containers: A Sustainable Solution for Retail Spaces*. Green Building Journal, 14(2), 88-95.
- Chau, C. K., Hui, W. K., & Ng, W. Y. (2015). *Reducing Energy Consumption in Buildings with Energy-Efficient Technologies*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 50, 347-357.
- Chau, C. K., Leung, T. M., & Ng, W. Y. (2015). *A review on life cycle assessment, life cycle energy assessment and life cycle carbon emissions assessment on buildings*. Applied Energy, 143, 395-413.
- Ching, F. D. K. (2014). *Building Construction Illustrated* (5th ed.). Wiley.
- Ching, F. D. K. (2014). *Green Building Illustrated*. Wiley.
- Clark, P. C. (1987). *Habitable Shipping Container*. Patent št. 4,774,776.
- Container City Project. (n.d.). Pridobljeno 10. junija 2024, iz <https://www.photohound.co/i/container-city-project-1037816>
- Conti, S. (2010). *The Nomad*. Arhitekturni načrt. Pridobljeno 10. junija 2024, iz <https://www.thenomadproject.com>
- Dean, B., & Edminster, A. (2018). *The Integrative Design Guide to Green Building: Redefining the Practice of Sustainability*. Wiley.
- Dean, E., & Edminster, A. (2018). *Zero Net Energy Case Study Homes: Volume 1*. Southern California Edison.
- Dollard, T. (2022). *Designed to Perform: An Illustrated Guide to Delivering Energy Efficient Homes*. RIBA Publishing.

- D'Oca, S., Corgnati, S. P., & Buso, T. (2018). *Smart and Passive Building Technology Integration for Energy-Efficient Buildings*. *Energy and Buildings*, 158, 44-57.
- European Commission. (2019). *A European Green Deal*. Retrieved from <https://ec.europa.eu>
- Family House in Sevilla Made of Recycled Shipping Containers*. (n.d.). Pridobljeno 10. junija 2024, iz <https://livinspaces.net/projects/architecture/this-family-house-in-sevilla-is-made-of-recycled-shipping-containers/>
- Feist, W., Peper, S., & Gorg, M. (2005). *CEPHEUS – Cost Efficient Passive Houses as European Standards*. Passivhaus Institut.
- Feist, W., Schnieders, J., Dorer, V., & Haas, A. (2005). *Re-inventing Air Heating: Convenient and Comfortable within the Frame of the Passive House Concept*. *Energy and Buildings*, 37(11), 1186-1203.
- Gelfand, L., & Duncan, C. S. (2011). *Sustainable Renovation: Strategies for Commercial Building Systems and Envelope*. Wiley.
- Giesekam, J., Barrett, J. R., Taylor, P., & Owen, A. (2014). *The Greenhouse Gas Emissions and Mitigation Options for Materials Used in UK Construction*. *Energy and Buildings*, 78, 202-214.
- Gibson, R. (2016). *Shipping Container Homes: A Comprehensive Guide to Shipping Container Homes, Including Plans, Ideas, FAQs, and More!*.
- Gibson, R. B. (2016). *Sustainability Assessment: Criteria, Processes, and Applications*. Earthscan.
- Harris, D. J., & Yik, F. W. H. (2001). *Office Building Energy Performance*.
- Hampshire-Waugh, L. (2021). *Towards Zero Carbon Building Materials: A Critical Review*. *Buildings*, 11(9), 415.
- Han, S. (2014). *Modular Living: The Rise of Shipping Container Architecture*. *Journal of Modern Architecture*, 7(4), 55-67.
- International Maritime Organization (IMO). (1961). *Convention on the Safe Containers*. London: IMO.
- International Organization for Standardization (ISO). (1968). *Series 1 Freight Containers – Classification, Dimensions and Ratings*. Geneva: ISO.

IPME's Container Park Revives Downtown Las Vegas with Creative Cargotecture. (n.d.). Pridobljeno 10. junija 2024, iz <https://inhabitat.com/ipmes-container-park-revives-downtown-las-vegas-with-creative-cargotecture/lv-container-park-lead/>

Iskriva hiša iz ladijskih zabojnikov. (2019). Pridobljeno 10. junija 2024, iz <https://www.tvambienti.si/26/05/2019/iskriva-hisa-iz-ladijskih-zabojnikov/>

Jenga-Like Hotel Made from Recycled Shipping Containers. (2014). Pridobljeno 10. junija 2024, iz <https://globalnews.ca/news/1285703/photos-jenga-like-hotel-made-from-recycled-shipping-containers/>

Kalkin, A. (2003). *Quik House*. Arhitekturni načrt. Pridobljeno 10. junija 2024, iz <https://www.architectureandhygiene.com>

Keetwonen: Amsterdam Student Housing. (n.d.). Pridobljeno 10. junija 2024, iz <https://livinspace.net/projects/architecture/a-thousand-strong-keetwonen-amsterdam-student-housing/>

Knipe, K. (2018). *Container Homes: How to Build a Shipping Container Home, Including Building Tips, Techniques, and Ideas.*

Levinson, R., & Akbari, H. (2002). *Effects of Composition and Exposure on the Solar Reflectance of Roofing Materials.* Energy and Buildings, 34(8), 889-899.

LOT-EK. (n.d.). *Puma City*. Pridobljeno 10. junija 2024, iz <https://lot-ek.com/PUMA-CITY>

Morrison, A. (1984). *Military Uses of Shipping Containers.* Journal of Military History, 48(2), 123-135.

Opremljena ladijska zabojnika v Slovenskih Konjicah. (2023). Pridobljeno 10. junija 2024, iz <https://www.tvambienti.si/28/06/2023/opremljena-ladijska-zabojnika-v-slovenskih-konjicah/>

Pelsmakers, S., Donovan, E., Hoggard, A., & Kozminska, U. (2022). *Designing for the Climate Emergency: A Guide for Architecture Students.* RIBA Publishing.

Pelsmakers, S., et al. (2022). *Architectural Design and Technology: The Science of Designing Buildings.* Routledge.

Re:START: The Christchurch Shipping Container Mall in New Zealand. (n.d.). Dokumentarni film. Pridobljeno 10. junija 2024, iz <https://livinspace.net/lv-tv/documentary-restart-the-christchurch-shipping-container-mall-in-new-zealand/>

- Ries, R., & Jenkins, M. (2015). *Cost-Effective and Sustainable Building Envelope Retrofitting: The Power of the Building Enclosure*. Springer.
- Ries, R., & Jenkins, S. (2015). *The Green Building Bible: Essential Information to Help You Make Your Building Project Environmentally Friendly*. Green Building Press.
- SPC d.o.o. (2024). Pridobljeno dne 23.6.2024 iz <https://spc.si>
- Slawik, H., Bergmann, J., Buchmeier, M., & Tinney, S. (2010). *Container Atlas: A Practical Guide to Container Architecture*. Berlin: Gestalten.
- Tempohousing. (2006). *Keetwonen*. Pridobljeno 10. junija 2024, iz <https://www.tempohousing.com/projects/keetwonen/>
- Urban Space Management. (2001). *Container City*. Pridobljeno 10. junija 2024, iz <https://www.urbanspace.com>
- United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR). (2012). *Shipping Containers as Emergency Shelter Solutions*. Geneva: UNHCR.
- U.S. Department of Energy. (n.d.). *Energy Efficiency & Renewable Energy*. U.S. Department of Energy.
- Voss, K., & Mussal, E. (2013). *Net Zero Energy Buildings: International Projects of Carbon Neutrality in Buildings*. Detail Books.
- World's Largest Shipping Container Shopping Mall Pops Up in Seoul*. (n.d.). Pridobljeno 10. junija 2024, iz <https://inhabitat.com/worlds-largest-shipping-container-shopping-mall-pops-up-in-seoul/>
- Zaborsky, K. (2013). *Modern Container Architecture: Sustainable and Efficient Solutions*. Architectural Review, 102(5), 67-79.
- Zou, P. X. W., Xu, X., & Sanjayan, J. (2018). *Digitalisation and Industrialisation: The Way Forward for Sustainable Construction*. Sustainability, 10(6), 1675.
- Zou, P. X. W., Zhao, Z. Y., & Zhang, F. (2018). *Implementing Green Construction in China: An Empirical Study on Government Engagement and Construction Firms' Practices*. Journal of Cleaner Production, 173, 382-393.

9 PRILOGE

Priloga 1: Certifikat ladijskega kontejnerja



Container Construction Certificate

This certificate is issued to the above client to certify that the under noted containers, which were manufactured and tested in accordance with Lloyd's Register Group Container Certification Scheme and the International Convention for Safe Containers, have been inspected and found to be in accordance with approved drawings and the prototype container identified as follows:

Manufacturer Serial Number	LR Approved TCE Number	Client's Name and Code Letters
---	GB-4R 26257-07/2021	██████████ / F&M
Type of Container		NUMBER OF CONTAINERS COVERED BY THIS CERTIFICATE
20'x8'x6" Steel Dry Cargo Container		300 Units
Manufacturer's Model Number	Size and Type Code	Donor's Serial Number
20D-00060	20'x8'x8'6" / 22G1	F&M 881806 - 881907
Customs Approval Reference	LR Mark	Manufacturer's Serial Number
GB/C 18562 LR/2021	LR20	FG 650111 - 654310

LR Approved Endorsements	
Rating (also Operating Gross Mass)	Tare Weight
30,400kg	2,105kg
Max. Permissible Payload	Net Cargo Capacity
28,295kg	33.2m ³
Stacking Capacity	Tracking Test Load
215,000kg	97,200kg per corner
Transverse Bending Test Force	Four-Strap Test Load
150,000newtons	7,260kg
End Wall Strength	Side Wall Strength
0.4P	0.8P
Date of Manufacture (Month and Year)	LR Certification Date
08/2021	06/2021

Timber Immersion Declaration

- ☒ I + * All imported timber used in the construction of container listed above has been treated and labelled in accordance with ISPM 15/2000
- ☐ I + * There is no imported timber in the container listed above
- ☐ I + * All imported Timber is Un-treated

Issued At: Shanghai

On: 16 March 2023

Signature: Laurence Liang

Surveyor to Lloyd's Register Classification Society (China) Co., Ltd.
a subsidiary of Lloyd's Register Group Limited



* Blank as appropriate

Lloyd's Register Group Limited, its affiliates and subsidiaries and their respective officers, employees or agents are, individually and collectively, referred to in this clause as 'Lloyd's Register'. Lloyd's Register accepts no responsibility and shall not be liable to any person for any loss, damage or expense caused by reliance on the information or advice in this document or otherwise provided, unless that person has agreed a contract with the relevant Lloyd's Register entity for the provision of that information or advice and in that case any responsibility or liability is excluded to the extent permitted by law in that jurisdiction.

Form 32/REG/2014 (2)