

OSNOVNA ŠOLA ŠALEK VELENJE

Šalek 87, 3320 Velenje

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ SAŠA REGIJE

RAZISKOVALNA NALOGA

TRAJNOSTNI RAZVOJ V GRADBENIŠTVU

Tematsko področje: GRADBENIŠTVO

Avtor:

Lorena Grbić, 9. razred

Mentor:

Igor Košak, prof. pthv. in fiz.

Velenje, 2023

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Šalek Velenje.

Mentor: Igor Košak, prof. pthv. in fiz.

Datum predstavitve: marec 2023

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD OŠ Šalek, šolsko leto 2022/2023

KG gradbeništvo / projekt / gradnja / stavbe / trajnost

AV GRBIĆ, Lorena

SA KOŠAK, Igor

KZ 3320 Velenje, SLO, Šalek 87

ZA OŠ Šalek Velenje

LI 2023

IN TRAJNOSTNI RAZVOJ V GRADBENIŠTVU

TD Raziskovalna naloga

OP V, 59 str., 1 pregl., 30 sl., 17 vir.

IJ SL

II sl / en

AI Trajnostni razvoj v gradbeništvu oz. trajnostna gradnja je najučinkovitejše sredstvo za izboljšanje našega življenja in varovanje okolja ter doseganje globalnih trajnostnih ciljev. Stremeti moramo k temu, da bomo za bivanje, gradnjo in prenovo stavbe čim bolj uporabljali energijo iz obnovljivih virov energije in do okolja prijazne materiale ter vire za ogrevanje. S tem bomo poskrbeli, da bomo manj obremenjevali okolje. Za trajnostno gradnjo velja, da stavbe v času načrtovanja, gradnje, obratovanja in odstranitve sledijo načelu skrbnega ravnanja z okoljem, krožnega gospodarstva in ohranjanja naravnih virov ter da sta njihova gradnja in uporaba ekonomična. Trajnostno stavbo tako odlikujejo materiali z nizkimi vgrajenimi emisijami in energijo, čisti procesi gradnje, možnost recikliranja odpadkov, učinkovita razgradnja ali ponovna uporaba posameznih delov, energijska učinkovitost in ekonomičnost. V raziskovalni nalogi bom predstavila trajnostne kriterije oz. zahteve za trajnostno gradnjo ter predloge uporabe primernih gradbenih materialov pri gradnji stavb, s čim manj porabe energije in drugih virov ter vplivov na okolje.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND OŠ Šalek, 2022/2023

CX civil engineering / project / construction / building / sustainability

AU GRBIĆ, Lorena

AA KOŠAK, Igor

PP 3320 Velenje, SLO, Šalek 87

PB OŠ Šalek Velenje

PY 2023

TI SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN CONSTRUCTION

DT Research work

NO V, 59 p., 1 tab., 30 fig., 17 ref.

LA SL

AL sl / en

AI Sustainable development in the construction industry, or sustainable construction, is the most effective means of our lives' improvement and environmental protection, as well as achieving global sustainability goals. We must strive to use energy from renewable sources and environmentally friendly materials as much as possible for housing, construction, and renovation of buildings. This will ensure that we put less strain on the environment. Sustainable construction means that buildings follow the principles of careful management of the environment, circular economy, and preservation of natural resources during planning, construction, operation, and removal and that their construction and use are economical. A sustainable building is thus distinguished by materials with low built-in emissions and energy, clean construction processes, the possibility of recycling waste, efficient dismantling or reuse of individual parts, energy efficiency, and economy. In the research assignment, I will present sustainable criteria or requirements for sustainable construction, as well as proposals for the use of suitable building materials in the construction of buildings, with the least possible consumption of energy and other resources and impacts on the environment.

VSEBINA

1	UVOD	1
2	GRADBENIŠTVO, GRADBENI PROJEKT, GRADNJA, TRAJNOSTNA GRADNJA	2
2.1	GRADBENIŠTVO	2
2.2	GRADBENI PROJEKT	2
2.3	GRADNJA	3
2.4	TRAJNOSTNA GRADNJA	3
2.5	TRAJNOSTNO GRADBENIŠTVO	3
2.6	TRAJNOSTNE STAVBE.....	4
2.7	KROŽNO GRADBENIŠTVO	4
3	TRAJNOSTNI RAZVOJ	5
3.1	TRAJNOSTNI RAZVOJ V SVETU	5
3.2	TRAJNOSTNI RAZVOJ V SLOVENIJI.....	7
3.3	TRAJNOSTNI RAZVOJ V GRADBENIŠTVU	8
3.4	KROŽNO GRADBENIŠTVO	10
3.5	GRADNJA STAVB IN INFRASTRUKTURE	13
3.6	ŽIVLJENJSKI CIKLUS GRADIV	14
3.7	KAZALNIKI TRAJNOSTNE GRADNJE	15
4	JAVNO NAJEMNA STANOVANJA	18
4.1	RAZVOJNE IN TRAJNOSTNE USMERITVE.....	18
4.2	NEPREMIČNINE CELJE, D. O. O.....	19
4.3	STANOVANJSKA SOSESKA DEČKOVO NASELJE	20
4.3.1	Občinski podrobni prostorski načrt	25
4.3.2	Omrežje gospodarske javne infrastrukture	25
4.3.3	Projektna dokumentacija	25
4.3.4	Splošni opis arhitekturne zasnove	27
4.3.5	Tehnične značilnosti stavb.....	32
4.4	GRADNJA STANOVANJSKE SOSESKE DEČKOVO NASELJE – FOTOGRAFIJE.....	39
5	POVZETEK	46
6	ZAKLJUČEK	47

7	VIRI IN LITERATURA	48
8	PRILOGE.....	50
8.1	SEZNAM SLIK	50

1 UVOD

Gradbeništvo je gospodarska panoga, ki je najbolj potratna z vidika porabe virov (les, pesek, kamen in drugi materiali) ter energije. Naravni viri so omejeni in se izkoriščajo hitreje, kot se obnavljajo, zato trajnostna gradnja postaja vse bolj pomemben del trajnostnega razvoja. Trajnostnost pomeni zadoščanje današnjim potrebam, ne da bi pri tem ogrožali prihodnje generacije ter njihove potrebe.

Trajnostna gradnja je širok pojem, ki se ne osredotoča samo na materiale, ampak mora zagotavljati trajnost stavb, oblikovno in gradbeno kakovost ter finančno, ekonomsko in okoljsko sprejemljivost. Na takšen način lahko ohranimo dragocene naravne vire in zmanjšamo negativne vplive na okolje in podnebje. Velik poudarek, ki doslej v klasični gradnji ni bil tako očiten, je v celostni in dolgoročni obravnavi stavb ter njihovem vplivu na okolje in družbo tako v sedanjosti kakor tudi v prihodnosti.

Raziskovalna naloga je namenjena oblikovanju izhodišč in usmeritev za načrtovanje stavb v prihodnosti.

V raziskovalni nalogi me je zanimalo, kako se je trajnostni razvoj gradnje spreminjal skozi leta in koliko prebivalstva prebiva v stavbah trajnostne gradnje.

H1 Gradnja trajnostnih stavb se je v Sloveniji v zadnjih desetletjih povečala.

H2 Trajnostni razvoj v gradbeništvu je primeren za ljudi in okolje.

2 GRADBENIŠTVO, GRADBENI PROJEKT, GRADNJA, TRAJNOSTNA GRADNJA

2.1 GRADBENIŠTVO

Gradbenišтво je tehnična stroka oz. vrsta inženirstva, ki se ukvarja z načrtovanjem, oblikovanjem, gradnjo, sanacijo in končno porušitvijo grajenega objekta, kakor tudi z vplivom na okolico.

Glavna delitev gradbeništvaja je na projektiranje (arhitektura, projektiranje in statični izračuni), operativni del (gradnja, sanacija, rušitve) ter industrijo gradbenega materiala, gradbenih strojev in gradbene opreme.

Objekti se delijo na visoke gradnje, kot so nestanovanjske (javne, poslovne, industrijske) in stanovanjske stavbe ter objekte nizke gradnje ali gradbeno inženirske objekte (objekti prometne infrastrukture – ceste, železnice, mostovi in druge prometnice, cevovodi, komunikacijski in električni vodi).

2.2 Gradbeni projekt

Izhajajoč iz splošne definicije projekta, lahko gradbene projekte opredelimo kot enkratni ciljno usmerjen proces odvijanja določenih del, aktivnosti oz. faz, pri čemer logična povezanost aktivnosti s pomočjo doseganja rezultatov aktivnosti omogoča doseganje ciljev gradbenih projektov (Pšunder, 1997).

Gradbeni projekt predstavlja proces graditve gradbenih objektov in je sestavljen iz več faz, ki si sledijo v določenem zaporedju, ter z njim realiziramo določen objekt oz. z objektom želimo doseči določen namen.

Objekt predstavlja rezultat in se kot takšen gradi praviloma za dolgotrajno uporabo ter ima značilne določene posebnosti. Za vsak gradbeni objekt je potrebno zagotoviti visoka finančna sredstva in upoštevati, da je gradbeni objekt poseg v naravo in prostorsko ureditev ter povzroča vrsto koristnih in tudi škodljivih učinkov. Namenski cilji gradbenih projektov so v veliki meri odvisni od doseganja vseh teh objektnih ciljev (Pšunder, 1997).

Faze gradbenih projektov se delijo na fazo ponudbe, fazo izvedbe in fazo garancije.

V proces graditve objektov so vključeni udeleženci gradbenih projektov:

- investitor,
- izvajalec,
- projektant,
- nadzornik,
- upravni organ.

2.3 Gradnja

Gradnja je izvedba gradbenih in drugih del (obrtiška dela, elektro in strojne inštalacije, zunanja ureditev) ter obsega novogradnjo, rekonstrukcijo, vzdrževanje objekta, odstranitev in spremembo namembnosti.

2.4 Trajnostna gradnja

Trajnostna gradnja je ena izmed ključnih in najučinkovitejših sredstev za izboljšanje našega življenja in varovanja okolja ter za trajnostni razvoj družbe (doseganje globalnih trajnostnih ciljev – boj proti podnebnim spremembam, ustvarjanje trajnostnih in uspešnih skupnosti ter spodbujanje gospodarske rasti).

Zanjo velja, da se pri gradnji stavb sledi načelu skrbnega ravnanja z okoljem, krožnega gospodarstva in ohranjanju naravnih virov, pomembno je tudi, da je gradnja in uporaba stavb predvsem ekonomična (Zelena Slovenija, Priročnik za krožno gospodarstvo, 2020).

2.5 Trajnostno gradbeništvo

Trajnostno gradbeništvo zajema pri gradnji okoljske, finančne, sociološke in tehnične vidike trajnostne gradnje.

2.6 Trajnostne stavbe

Trajnostne stavbe v času načrtovanja, gradnje, obratovanja in odstranitve morajo slediti načelu skrbnega ravnanja z okoljem in ohranjanja naravnih virov.

Vgrajeni so materiali z nizkimi emisijami in energijo, uporabljajo se čisti procesi gradnje, obstajati mora možnost recikliranja odpadkov ter učinkovita razgradnja ali ponovna uporaba posameznih delov, energijska učinkovitost in ekonomičnost.

Do uporabnika so prijazne, prispevajo k človekovemu dobremu počutju in ne škodujejo njegovemu zdravju, so funkcionalne in prispevajo k ohranjanju družbenih in kulturnih vrednot (Zelena Slovenija, Priročnik za krožno gospodarstvo, 2020).

2.7 Krožno gradbeništvu

Proces, ki zmanjšuje vplive izkoriščanja naravnih virov ter jih usmerja v ponovno uporabo (recikliranje in ponovna izdelava izdelkov).

Upošteva celoten življenjski krog gradbenih objektov, od pridobivanja gradbenih materialov, načrtovanja, proizvodnje, gradnje, obratovanja/vzdrževanja in naknadnega opremljanja za rušenje in recikliranje materialov.

Ne obravnava samo tehničnih in naravnih materialov, upošteva tudi krožnosti drugih sistemov, vključno z energijo, vodo, ekologijo.

Recikliranje je pogoj za oblikovanje procesa krožnega gradbeništvu.

3 TRAJNOSTNI RAZVOJ

Živimo v času, ko se spoprijemamo s številnimi izzivi in dolgoročnimi trendi s pomembnimi posledicami. Po svetu so se močno spremenile razmere, zaznamovane z negotovostjo, nepredvidljivostjo in iskanjem novih možnosti v razvoju, ki upoštevajo zmogljivosti oz. omejitve.

3.1 Trajnostni razvoj v svetu

Trajnost kot izraz se postopoma prične uveljavljati v osemdesetih letih dvajsetega stoletja. Včasih se je sledilo samo cilju, katerega uspeh se je meril z gospodarsko rastjo in izražal v letni rasti bruto domačega proizvoda. Od sedemdesetih let dvajsetega stoletja dalje se ni dalo več prezreti okoljskih problemov vedno bolj se je zahteval mednarodni, globalni odziv. V ospredju so se pojavile težave z onesnaženim zrakom in vodom, degradacijo prsti in izgubljanjem nekaterih vrst, prvič se sliši za globalno segrevanje in tanjšanje ozonske plasti.

Prva svetovna konferenca o okolju je bila leta 1972 v Stockholmu, objavljena je bila študija Meje Rasti, ki je izpostavila omejeno razpoložljivost naravnih virov kot ključno omejitev rasti gospodarstva. Besedno zvezo trajnostni razvoj se prvič uporabi leta 1980 v publikaciji Strategija ohranjanja sveta, v kateri je poudarjeno, da mora biti povezanost naravnih virov in razvoja ter izpostavili, da mora gospodarski razvoj oz. rast upoštevati tako dejanske omejitve naravnih virov in potrebe prihodnjih generacij. Trajnost je opredeljena kot razvoj, ki zadovoljuje potrebe sedanjih generacij, ne da bi s tem ogrozili možnost prihodnjih generacij za zadovoljevanje njihovih potreb.

Leta 1992 so v Rio de Janeiru na največji mednarodni konferenci sprejeti ključni cilji za uveljavljanje trajnostnega razvoja, končni rezultat pa sprejetje številnih dokumentov, med katerimi je bil za trajnostni razvoj najpomembnejši Agenda 21 kot akcijski načrt za doseganje ciljev. Izpostavljal je nujnost mednarodnega sodelovanja pri trajnostnem razvoju naselij ter sočasno upoštevanje okoljskih in razvojnih dejavnikov pri načrtovanju in odločanju, boj proti revščini, spreminjanje vzorcev potrošnje, upoštevanje demografskih sprememb.

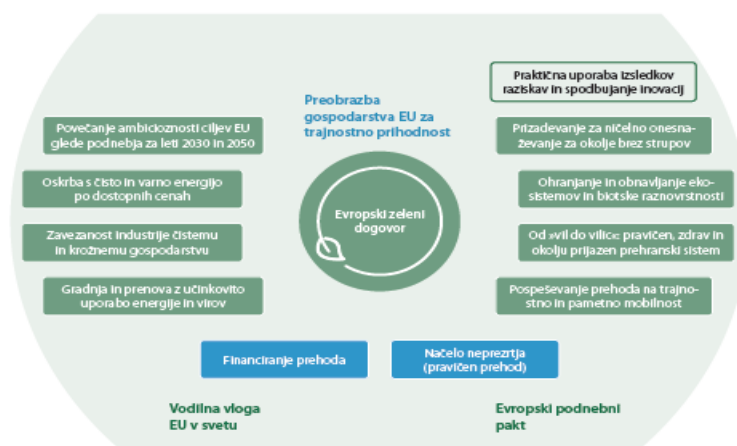
Na globalni ravni pa so Združeni narodi dosegli konsenz o skupnem naboru šele leta 2015 s sprejetjem Agende 2030 na konferenci v New Yorku. Agenda 2030 je izpostavila 17 ciljev trajnostnega razvoja (glej sliko 1), znotraj katerih so bolj podrobno opredelili 169 konkretnih ciljev do leta 2030 (Spremenimo svet, 2015).



Slika 1: Agenda 2030–cilji trajnostnega razvoja (Sustainable development goals knowledge platform, b.d.).

Opredelitev ciljev je velik napredek, saj doseganje ciljev spremljajo na podlagi konkretno opredeljenih kazalnikov. Kazalniki nam kažejo dosežen rezultat med obstoječim in želenim stanjem.

Leta 2019 je bil sprejet akcijski načrt Evropski zeleni dogovor za krožno gospodarstvo na poti do trajnostnega gospodarstva v Evropski uniji (glej sliko 2).



Slika 2: Zasnova Evropskega zelenega dogovora (Evropski zeleni dogovor, 2019, str. 3).

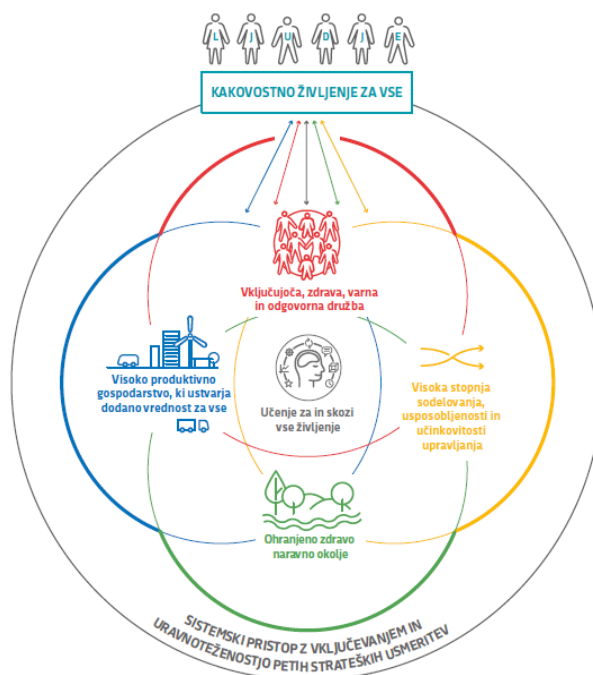
3.2 Trajnostni razvoj v Sloveniji

Slovenija nima sprejete posebne strategije glede trajnostnega razvoja, je pa sprejela dva dokumenta, in sicer leta 2005 Strategija razvoja Slovenije ter leta 2017 Strategija razvoja Slovenije 2030 s cilji do leta 2030. Tu se vključijo tudi cilji trajnostnega razvoja iz Agende 2030. Kot svoj glavni cilj je v strategiji opredeljeno zagotavljanje kakovostnega življenja za vse (uravnoteženje gospodarskega, družbenega in okoljskega razvoja z upoštevanjem omejitev).

Doseganje napredka se spremlja z uporabo izbranih kazalcev na vseh področjih, da se ne prekorači obstoječih okoljskih omejitev oz. nosilnih zmogljivosti globalnega ali lokalnega okolja. V Sloveniji se postopoma napreduje na področju kakovosti življenja in gospodarskega razvoja, zmanjšuje se tudi pritisk na okolje, še vedno pa zaostaja za najrazvitejšimi državami.

Strateške usmeritve države za doseganje kakovostnega življenja so (glej sliko 3):

- vključujoča, zdrava, varna in odgovorna družba,
- učenje za in skozi vse življenje,
- visoko produktivno gospodarstvo, ki ustvarja dodano vrednost za vse,
- ohranjeno zdravo naravno okolje,
- visoka stopnja sodelovanja, usposobljenosti in učinkovitosti upravljanja.



Slika 3: Osrednji cilj in strateške usmeritve (Strategija razvoja Slovenije, 2017, str. 18).

Sistem prostorskega načrtovanja in graditve objektov je zapleten in premalo učinkovit, procesi na izvedbeni ravni so obremenjeni zaradi neuskklajene resorske politike, prevladujejo delni interesi posameznikov in s tem se onemogoča doseganje sinergijskih učinkov za izboljšanje konkurenčnosti gospodarstva.

3.3 Trajnostni razvoj v gradbeništvu

Gradbeništvo je pomemben uporabnik energije, odgovorno je za približno 40 % emisij CO₂, 40 % trdnih odpadkov in do 40 % globalne rabe primarne energije. Njegovi izdelki uporabljajo skoraj 40 % energije v stavbah ter na cestah in železnicah še 30 %. Približno 25 % energije, uporabljene za ali v stavbi v času njene življenjske dobe, je energija, potrebna za izgradnjo in vgrajene materiale. Z uveljavljanjem in uporabo standardov energijske učinkovitosti in pametnejšim upravljanjem bi lahko prihranili skoraj 50 % energije, predvsem pri obnovi obstoječih stavb, saj se na novo zgradi le 1 % novih stavb.

Trajnostna gradnja je v Evropski uniji definirana kot dinamika med razvijalci novih sistemov, investitorji, gradbeno industrijo, konzultanti, dobavitelji in drugimi deležniki za doseganje trajnostnega razvoja.

Gradbeništvo je za trajnostno gradnjo sprejelo deset področij:

- promocija energetske učinkovitosti,
- okrepitev odpornosti mest in regij na klimatske spremembe,
- promocija nizkoogljične in klimatsko odporne infrastrukture in stavb,
- spodbujanje inovacij na področju pogodbenih odnosov, da bi naslavljali motivacijo in prihranke zaradi energetske učinkovitosti,
- promocija inovacij in spodbujanje inovativnih rešitev skozi javno naročanje in posodobljene standarde,
- zagotavljanje finančnega osredotočanja na trajnost tako, da se trajnostni kriteriji upoštevajo pri kreditiranju, da uporabnik oz. onesnaževalec plača za onesnaževanje in podobno,
- okrepitev evropske mreže znanja na področju trajnostne gradnje z namenom izmenjave najboljših praks,
- podpiranje izobraževanja in nadgrajevanja kompetenc na področju trajnostne gradnje,
- spodbujanje rabe nizkoogljičnih in recikliranih produktov, tudi s finančnimi spodbudami,
- vključevanje v krožno gospodarstvo, da se kar najbolj zmanjša količina odpadkov in poveča energetska učinkovitost.

Tehnično so posebej pomembna naslednja področja:

- prenova obstoječega stavbnega fonda za energijsko učinkovitost in širše – za prilagoditev na nove zahteve,
- inteligentno upravljanje obstoječih stavb s pomočjo tehnologij kibernetiko–fizičnih sistemov in gradbeništva 4.0,

- snovna in energetska učinkovitost novogradenj, tako končnih produktov kot procesov gradnje, materialov, gradbene mehanizacije ipd.,
- premislek o rabi prostora, organizaciji komunikacij in prometa z vidika trajnostne rabe energije, materialov in prostora.

Prenova stavbnega fonda za energijsko učinkovitost je najpomembnejši ukrep, ki se v veliki meri že izvaja, tako v Sloveniji kot tudi drugje po svetu. Priporočilo Evropske unije je, da bi letno prenovili 3 % javnih stavb. V Sloveniji je veliko dela na tem področju narejenega, emisije toplogrednih plinov v gospodinjstvih so se v letih od 2005 do 2017 zmanjšale za 45 %.

Inteligentno upravljanje z energijo v obstoječih in novih stavbah je ciljno usmerjeno k temu, da se vgradi večje število aktivnih elementov, ki jih lahko krmilimo. Nadzor nad fasadnimi elementi in senčili ter vgradnja različnih senzorjev (temperatura, vlažnost, kakovost zraka, osvetlitev) optimizirajo delovanje in zmanjšajo uporabo energije, torej skrbimo za ekonomsko in energetska učinkovitost. Nekateri stavbe imajo lastne električne centrale iz sončnih celic na strehah in izkoriščajo geotermalne potenciale v tleh pod seboj.

Z uporabo obnovljivih virov energije je lahko energetska učinkovitost novih stavb nevtralna, torej pasivna in ničemisijaska. Z uporabo standardov v fazi celostnega načrtovanja lahko te učinke dosežemo.

Gradbena industrija uporablja materiale, kot so jeklo, armirani beton, opeka in steklo, za njihovo proizvodnjo se uporablja veliko energije. Velika prednost pri obnovljivih materialih je uporaba lesa, ki lahko ostane desetletja vgrajen v konstrukcijo, ostrešje, stene in jemlje ogljik iz naravnega kroženja in ga ohranja. Delo z lesom je bolj zahtevno kot delo z jeklom in betonom, vendar se tudi na tem področju razvija robotika in numerično krmiljeni stroji.

3.4 Krožno gradbeništvu

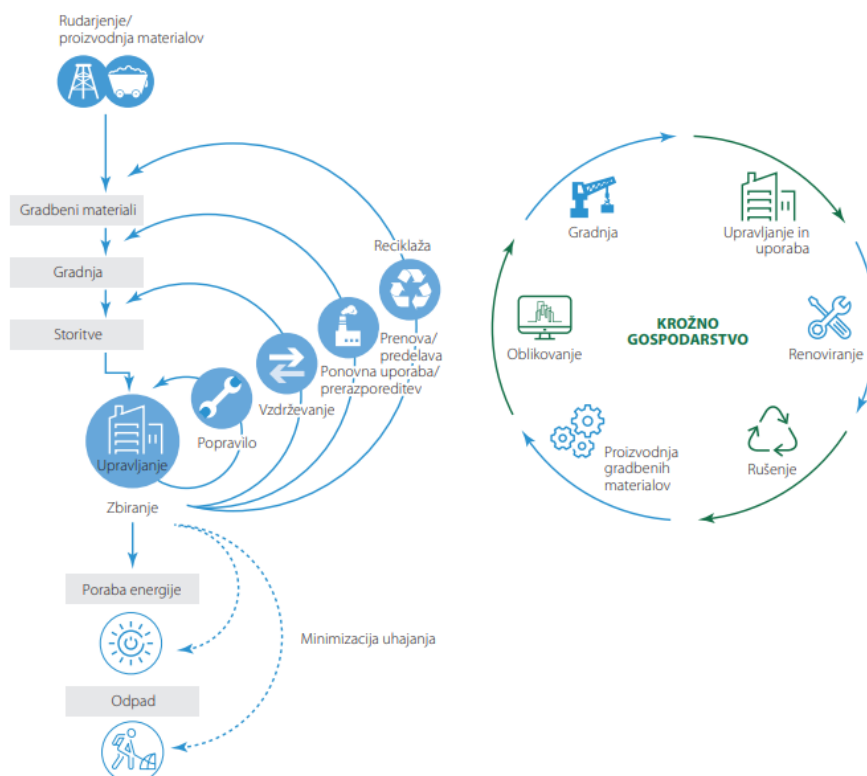
Končna poraba energije in pridobljenih materialov (50 %) in poraba vode (30 %) je povezana z gradnjo in uporabo zgradb, torej 40 % pridobljenih virov iz narave se veže v stavbe in infrastrukturo. Pomembno je, da se stavbe in infrastruktura načrtujejo, gradijo, uporabljajo in vračajo v ponovno uporabo na krožni način. Reciklira se približno 50 % gradbenih

odpadkov, zato tudi majhne spremembe lahko prinesejo velike spremembe v globalnem smislu.

Načrtovanje temelji na treh načelih:

- načrtovanje izločanja odpadkov in onesnaževanja,
- optimiziranje ohranjanja izdelkov in materialov v uporabi,
- obnavljanje naravnih sistemov.

Sistem kroženja ohranja dodano vrednost v izdelkih z izboljšano trajnostjo, vzdrževanjem in obnavljanjem. Krožna gradnja uresničuje načelo kroženja v življenjskem ciklu stavb, torej od njihovega razvoja, pridobivanja gradbenih materialov, načrtovanja, proizvodnje, gradnje, obratovanja oz. vzdrževanja in obnove do rušenja in recikliranja po koncu posameznega cikla uporabe. Evropski okvir indikatorjev trajnostne gradnje je Level(s) (2017), ki je ohranjevalni ekonomski sistem, v katerem sta raba virov in energije minimizirana (glej sliko 4).



Slika 4: Osrednji cilj in strateške usmeritve (Zelena Slovenija, Priročnik za krožno gospodarstvo, 2017, str. 29).

Upoštevanje načel krožnega gradbeništva se kaže skozi optimiziranje številnih procesov, povečane rabe obnovljivih virov energije, izločevanje odpadkov in izpustov (transport) ter izboljševanje materialov in proizvodov za lažje vzdrževanje, boljšo obstojnost in zmogljivost.

Gradbeništvo kot dejavnost uporablja veliko različnih materialov in virov (agregat, železo, baker, les, voda, zemljišč). Pridobivanje neobdelanih materialov, predelava, proizvodnja ter transport materialov in izdelkov je zapleten, kar pripelje k visokemu ogljičnemu in snovnemu odtisu številnih gradbenih izdelkov.

Našteli bomo nekaj krožnih rešitev za to dejavnost:

- zeleno, trajnostno pridobivanje surovin z ekosanacijo in remediacijo nahajališč,
- vitka proizvodnja z optimiziranjem procesov in učinkovitost proizvodov ter izločanjem odpada,
- upravljanje industrijskih procesov in uporaba industrije 4.0 (pametne tovarne) pri proizvodnji gradbenih izdelkov in elementov,
- načrtovanje in proizvodnja materialov, proizvodov in sistemov, ki podpirajo modularnost, montažno gradnjo, ponovno uporabo ali enostavno predelavo ob koncu uporabe, npr. omogočajo ločevanje namesto rušenja,
- podaljšanje življenjske dobe izdelkov in komponent z naprednimi, npr. nanomateriali,
- uporaba pametnih materialov in proizvodov, npr. z oblikovnim spominom, s posebnimi lastnostmi, ki izboljšujejo uporabo in vzdrževanje (samočistilnost),
- pametni proizvodi, komponente z integriranimi senzorji, aktuatorji in povezljivostjo v IKT sisteme (IOT, internet stvari),
- uporaba lesa in hibridnih izdelkov iz lesa in drugih materialov,
- proizvodnja in uporaba biomaterialov in naprednih materialov z majhnim ogljičnim odtisom in visoko zmogljivostjo, npr. nanoizolacije na osnovi aerogelov,
- razvoj lahkih izdelkov in proizvodov,
- izdelava ali izboljšanje gradbenih izdelkov z uporabo recikliranih materialov in ponovno uporabo obstoječih materialov, uporabo odpadkov in soproizvodov iz

drugih sektorjev (npr. granule reciklirane gume za izboljšanje asfaltnih betonov, uporaba jeklarske žindre),

- uporaba odpadkov (notranja zanka) za gorivo v proizvodnih postopkih.

Načrtovanje krožne trajnostne gradnje je zelo povezano z okoljem in obratno. Načrtovanje mest vpliva na zasnovo stavb. Predvsem so pomembne zahteve glede kompaktne rabe zemljišč, zaščita ukrepov za biotsko raznovrstnost, upravljanje gospodarskih javnih služb (voda, energija, odpadne vode, odpadki), promet in mobilnost ter načrtovanje komunikacijske infrastrukture.

3.5 Gradnja stavb in infrastrukture

Postopek gradnje stavb in infrastrukture je zahteven postopek, da se projekt izvede pravočasno in v okviru proračuna. Skoraj 9 % kupljenega gradbenega materiala zapusti gradbišče kot odpadke (napaka pri naročanju, poškodbe med prevozom, neustrezno ravnanje in upravljanje na kraju samem). Vse to je povezano z zamudami, ki so povezane s stroški zaradi slabe uporabe virov. Potrebni so učinkovitejši in pametnejši procesi na samem gradbišču in izven gradbišča (transport), boljša organiziranost in uporaba krožnih tehnologij gradnje, kot so 3D-tiskanje, robotizacija gradnje, modularna in prefabricirana gradnja. Med prevozom virov in gradbenih materialov nastane veliko emisij CO₂ in drugih delcev.

Nekaj rešitev:

- dobava krožnih materialov in proizvodov s sledljivostjo za doseganje kriterijev krožnosti,
- optimizacija dobavnih kanalov in vhodne logistike s ciljem zmanjšati emisije, odpadke in zagotoviti pravočasnost dobave,
- uporaba tehnologije izrabe virov na lokaciji, npr. z reciklažo ali predelavo gradbenega odpada na lokaciji (npr. hladna reciklaža asfaltov),
- pametni prevoz, logistika in mobilnost,
- pametna, integrirana in trajnostna delitev oz. najem gradbenih strojev in opreme,
- uporaba tehnologije 3D-tiskanja,

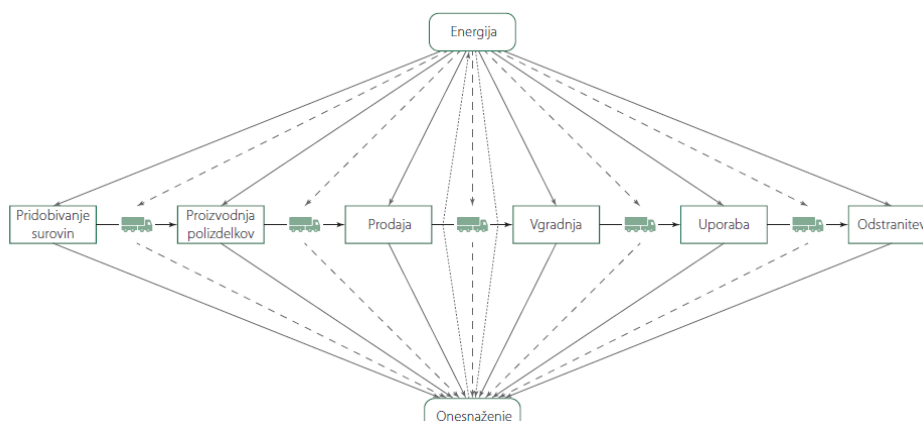
- robotika in avtomatizacija gradnje in tehnologij gradnje.

Uporaba, vzdrževanje in obnova stavb predstavljajo najdaljšo in najpomembnejšo fazo življenjskega cikla stavbe zaradi rabe primarne energije (ogrevanje, hlajenje, priprava tople vode). Niso pomembni samo stroški uporabe, temveč tudi stroški vzdrževanja in popravil, na katere se v fazi načrtovanja velikokrat pozabi.

Pomembno je tudi, da zmanjšamo odpadke na najmanjšo možno stopnjo ali celo preprečimo njihov nastanek ob koncu življenjske dobe objekta. Trenutno predstavljajo veliko obremenitev za okolje pri rušitvah. Z gradbeno regulativo in standardi se mora določiti enotna merila za klasifikacije odpadkov oz. sekundarnih surovin in standarde preverjanja kakovosti ter pospešiti uporabo tako pridobljenih materialov in proizvodov v okviru zelenega javnega naročanja. Intenzivirati je treba tudi promocijske in komunikacijske dejavnosti za izboljšanje zaupanja v njihovo kakovost.

3.6 Življenjski cikel gradiv

Grajeno okolje je za ljudstvo neizbežno potrebno, ker v njem poteka večina življenja ter dejavnosti. Povezano je s posegi v okolje, kar pa po večini sproža negativne posledice. Gradiva imajo negativne učinke na naravno okolje in tudi zaprte prostore. Ti negativni učinki oz. vplivi se indirektno odražajo na človekovem zdravju in počutju. Negativni potenciali gradiv se kažejo v celotnem življenjskem ciklusu, ki pa ga razdelimo na šest sklopov (glej sliko 5).



Slika 5: Življenjski cikel gradiv (Priročnik za krožno gospodarstvo, 2017, str. 29).

Vsak sklop življenjskega ciklusa ima skupne značilnosti, značilne lokacije ter neposredne negativne vplive na okolje in človeka, poleg pa je potrebna večja ali manjša količina energije. Lokacije posamičnih faz so oddaljene med seboj, med njimi je potreben le en transport, ki je vezan na fosilna goriva. Posegi v okolje se odvijajo v vseh fazah življenjskega ciklusa, največji pa v fazi pridobivanja surovin.

Koncentracije škodljivih emisij so povečane v naravi kot tudi v zaprtih prostorih, kjer se ljudje najpogosteje zadržujemo. Koncentracije onesnaženja zaprtih prostorov so praviloma veliko višje kot v naravi. Nekaj izpostavljenih negativnih lastnosti gradiv, ki so splošno prepoznavne in zelo nevarne pri višji koncentraciji:

- hlapljivost (gradiva takoj po vgradnji ali še nekaj časa potem izhlapevajo agresivne hlape, ki dražijo sluznice),
- prašljivost (v določenih fazah življenjskega ciklusa gradiv nastaja prah, ki z vdihavanjem pride v pljuča),
- vlaknasta gradiva (npr. azbest, obremenjujejo bližnjo in daljno okolico, posebej nevarna so, če pridejo v pljuča),
- strupenost (iz nekaterih gradiv izhajajo strupi, npr. formaldehid, ki so v večjih koncentracijah lahko zelo nevarni),
- radioaktivnost (iz nekaterih zemeljskih gradiv izhaja radon, ki se nabira predvsem v zaprtih in neprezračenih prostorih).

Našteti negativni potencial gradiv je zadosten razlog za ekološko ovrednotenje pri izboru gradiv. Posledice se kažejo v obliki zdravstvenih težav ter bolezni, nekatere izmed njih so tudi smrtonosne.

3.7 Kazalniki trajnostne gradnje

Level(s)–evropski okvir za poročanje o kazalnikih trajnostne gradnje predstavlja skupen pristop Evropske unije za oceno okoljskih lastnosti stavb na podlagi obstoječih predpisov oz. standardov. Uporablja se za ocenjevanje trajnostne gradnje in s tem omogoča transparentnost in primerljivost metod.

V Sloveniji nastaja slovenska prilagoditev kazalnikov trajnostne gradnje LIFE IP Care4Climate, ki izhaja iz Level (S) za področje krožnega gospodarstva in razogljivenja stavb ter gradnjo stavb v praksi.

Kazalniki okvira Level(S) posegajo na tri glavna področja:

1. poraba virov in okoljske lastnosti v življenjskem ciklu stavbe,
2. zdravje in ugodje uporabnika,
3. stroški, vrednost in tveganje.

Znotraj tematskih področij, ki predstavljajo tri stebre trajnosti: okolje – človek – gospodarnost, se nahajajo cilji in kazalniki, s katerimi se lahko prikaže:

- kako skladna je stavba z načeli pomembnimi za varovanje okolja,
- kako prijetna je za bivanje in kako kakovost notranjega okolja potencialno vpliva na uporabnikovo zdravje,
- kako ekonomična je.

Šest ciljev za vrednotenje trajnostne gradnje vsebinsko pokriva naslednja področja:

- emisije toplogrednih plinov v življenjskem ciklu stavbe,
- učinkovito ravnanje z viri in krožni življenjski cikel materialov,
- učinkovita raba vodnih materialov,
- zdravi in udobni bivalni in delovni prostori,
- prilagodljivost in odpornost na klimatske spremembe,
- optimizacija stroškov življenjskega cikla in vrednot.

Za področje gradbeništva so pomembni kazalniki na treh ravneh, in sicer:

- Raven 1 – Faza idejne zasnove projekta (zajema fazo idejne zasnove stavbe, v kateri bodo strokovnjaki projektne skupine sledili vsebinskim omejitvam za načrtovanje):
 - presoje področij, ki vplivajo na kazalnike,
 - opis aktivnosti.

- Raven 2 – Faza podrobnejšega načrtovanja in gradnje (podrobno načrtovanje in gradnje, v tej fazi bodo izračunane vrednosti kazalnikov z vedno bolj natančnimi in dorečenimi vhodnimi podatki in tako se bo sledilo zastavljenim ciljem):
 - izračun vrednosti kazalnika po skupnem postopku,
 - enotna oblika poročanja.
- Raven 3 – Faza po zaključku gradnje in predaji naročniku (zaključek gradnje in predaje stavbe naročniku, v tej fazi se spremlja doseganje načrtovanih vrednosti kazalnikov z dejansko izvedenim stanjem):
 - preverjanje vrednosti kazalnika po zaključeni gradnji,
 - račun, meritve.

4 JAVNO NAJEMNA STANOVANJA

Skladno z Resolucijo o nacionalnem stanovanjskem programu 2015-2025 (ReNSP 15-25) se investicije pri gradnji javno najemnih stanovanj postopoma usmerjajo h graditvi trajnostnih stavb, pri čemer je upoštevanje življenjskega cikla posebej pomembno. Načrtovanje novih večstanovanjskih stavb bo upoštevalo zahteve Evropske unije, kot so energetska učinkovitost, raba obnovljivih virov energije, presoja vplivov na okolje v življenjskem ciklu stavb, upoštevanje vseh stroškov stavb v celotni življenjski dobi, izboljšave pri porabi virov in energije v življenjskem ciklu.

4.1 Razvojne in trajnostne usmeritve

Zasnovo in gradnjo stavb načrtujemo tako, da je energijsko ustrezno orientirana, da je razmerje med površino toplotnega ovaja stavbe in njeno kondicionirano prostornino z energijskega stališča ugodna, da so prostori v stavbi energijsko optimalno razporejeni in da materiali in elementi konstrukcije ter celotna zunanja površina stavbe omogočajo učinkovito upravljanje z energijskimi tokovi.

Primerna so zlasti stanovanja v energetsko učinkovitih, ekološko sprejemljivih stavbah, z možnostjo večje rabe dostopnih obnovljivih virov energije, kakovostno streho in fasadnim ovojem, kakovostnim stavbnim pohištvom (vhodna vrata, okna, balkonska vrata), z materiali, ki so ekološko sprejemljivi, trajni in trpežni ter omogočajo učinkovito ter poceni vzdrževanje oz. upravičijo stroške investicijskega in tekočega vzdrževanja, s sodobno racionalno zasnovo instalacij, naprav in opreme, ki omogočajo varčno rabo energije, ter individualnim obračunavanjem porabljenih energentov.

Življenjski cikel stavbe skozi projektne rešitve mora zagotavljati ekonomsko upravičeno in trajnostno vzdrževanje stavb. Zagotoviti čim nižje obratovalne stroške objektov (poraba energentov, vode, urejanje okolice, vzdrževanjem igrišč) s poudarkom na energetski varčnosti in ekološki sprejemljivosti izbranih sistemov in vgrajenih materialov.

Usmeritve, predpisane za trajnostno gradnjo so:

- interdisciplinarno sodelovanje vseh projektantov in strokovnjakov od idejne zasnove do zaključka projekta,

-
- uporaba trajnostnih materialov,
 - ekonomična in enostavna izvedba ter kasnejše vzdrževanje objekta,
 - učinkovita raba zemljišč,
 - učinkovita raba energije (nizkoenergijske rešitve, optimalna zasnova instalacij in izbira inštalacijskih naprav in tehnoloških porabnikov idr.),
 - raba obnovljivih virov energije,
 - racionalna raba naravnih in neobnovljivih virov,
 - obvladljivost direktnih in indirektnih stroškov uporabe objekta,
 - doseganje večjega udobja bivanja (akustično in vizualno udobje, kvaliteta zraka, osončenost, kvalitetno prezračevanje, odsotnost zdravju nevarnih substanc v vgrajenih materialih idr.),
 - vseživljenjska uporaba in prilagodljivost stanovanjskih enot.

4.2 Nepremičnine Celje, d. o. o.

Kot primer dobre prakse na tem področju izpostavljam Nepremičnine Celje. Družba Nepremičnine Celje, upravljanje, gospodarjenje in trgovanje z nepremičninami, d. o. o. je neprofitna stanovanjska organizacija, ki jo je ustanovila Mestna občina Celje z namenom zadovoljevanja potreb po stanovanjih in izboljšanja standarda bivanja prebivalcev MOC. Organi družbe so ustanoviteljica Mestna občina Celje, nadzorni svet in direktor družbe Primož Brvar. Z oddajo stanovanj v najem, izvajanjem in spodbujanjem stanovanjske gradnje, prenove, vzdrževanjem stanovanj in stanovanjskih hiš, družba izvaja stanovanjsko politiko v lokalni skupnosti. Občanom z oddajo javno najemniških stanovanj pomagajo reševati stanovanjsko problematiko.

Družba Nepremičnine Celje, d. o. o. upravlja približno dva tisoč (2000) stanovanj, ima aktivno vlogo v razvojnih projektih mesta, spoštuje načela trajnostnega razvoja in energetske učinkovitosti.

Poslanstvo družbe opredeljuje njen namen delovanja, to je zagotoviti kakovostno bivanje za vse generacije občanov z oddajo javno najemniških stanovanj. S tem pomagajo reševati stanovanjsko problematiko mladim, mladim družinam in občanom srednje generacije, starejšim občanom zagotavljajo dostojno življenje v oskrbovanih stanovanjih ter občanom, ki živijo pod pragom revščine zagotavljajo bivalne enote.

Družba Nepremičnine Celje, d. o. o. oddaja javno najemniška stanovanja po vrstnem redu prosilcem, glede na njihovo uvrstitev na prednostno listo po Javnem razpisu za dodelitev javno najemniških stanovanj v najem na območju Mestne občine Celje (vir spletna stran Nepremičnine Celje d. o. o.).

V nadaljevanju bom opisala stanovanjsko sosesko Dečkovo naselje.

4.3 Stanovanjska soseska Dečkovo naselje

Projekt izgradnje Stanovanjske soseske Dečkovo naselje je sestavni del skupnega projekta družbe Mestne občine Celje in družbe Nepremičnine Celje, d. o. o., sofinanciran iz Evropskega sklada za regionalni razvoj – Operativnega programa Evropske kohezijske politike za obdobje 2014–2020.



Slika 6: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje (Projektna naloga, Nepremičnine Celje d. o. o.).

Investitor in naročnik gradnje Stanovanjske soseske Dečkovo naselje je podjetje Nepremičnine Celje d. o. o., Miklošičeva ulica 1, 3000 Celje. V začetku leta 2020 je družba Nepremičnine Celje d. o. o. uspešno izvedla in zaključila postopek izbire izvajalca za izvedbo gradnje ter podpisala pogodbo s konzorcijem Nivo Eko, d. o. o. in Remont d. d.

Stanovanjska soseska Dečkovo naselje obsega garažno hišo in šest večstanovanjskih stavb z zunanjo ureditvijo (glej sliko 7,8 in 9).



Slika 7: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje – 3D RENDER (Projekt »Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o., Idejni projekt, št. projekta DN10-2018, januar 2018).



Slika 8: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje – 3D RENDER (Projekt »Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o., Idejni projekt, št. projekta DN10-2018, januar 2018).



Slika 9: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje – 3D RENDER (Projekt »Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Idejni projekt, št. projekta DN10-2018, januar 2018).

Gradnja je razdeljena na dve etapi, v prvi etapi bo zgrajenih 50 stanovanj in garažna hiša, v drugi etapi še 92 stanovanj, na območju s skupno površino 16.335 m².



Slika 10: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje – ureditvena situacija, 1. faza (Projekt »Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o., PZI, št. projekta DN10-2018, maj 2019).



Slika 111: Stanovanjska soseka Dečkovo naselje – ureditvena situacija, 2. faza (Projekt »Stanovanjska soseka Dečkovo naselje, Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o., PZI, št. projekta DN10-2018, maj 2019).

4.3.1 Občinski podrobni prostorski načrt

Za območje stanovanjske soseske Dečkovo naselje je bil izdelan in sprejet naslednji prostorski akt:

- Odlok o občinskem podrobnem prostorskem načrtu Dečkovo naselje – območje DN 10 Mestne občine Celje (Uradni list RS, št. 66/16), ki ga je pod številko projekta 672/12 izdelal Razvojni center PLANIRANJE, d. o. o., Celje,
- Odlok o spremembah in dopolnitvah Odloka o občinskem podrobnem prostorskem načrtu Dečkovo naselje – območje DN 10 Mestne občine Celje (Uradni list RS, št. 38/2017), ki ga je pod številko projekta 151-2017 izdelal Urbanisti, d. o. o., Celje.

4.3.2 Omrežje gospodarske javne infrastrukture

Stanovanjska soseska Dečkovo naselje bo v celoti komunalno opremljena z naslednjimi komunalnimi infrastrukturnimi vodi (naročnik Mestna občina Celje):

- oskrba z električno energijo,
- javna razsvetljava,
- meteorna kanalizacija,
- fekalna kanalizacija,
- vodovodno omrežje za oskrbo s sanitarno in požarno vodo,
- vročevod, ki bo omogočal daljinsko ogrevanje in pripravo sanitarne tople vode,
- telekomunikacije, kabelska televizija.

4.3.3 Projektna dokumentacija

Družba Nepremičnine Celje, d. o. o. je na podlagi izvedenega postopka javnega naročila za izdelavo projektne dokumentacije Stanovanjska soseska Dečkovo naselje podpisalo pogodbo s projektivnim birojem Arhitektura MJ Projektivni biro, d. o. o.. Projektna dokumentacija obsega naslednje sklope:

- idejna zasnova,

- idejni projekt,
- projekt za gradbeno dovoljenje,
- projekt za izvedbo del,
- projekt izvedenih del.

Načrti so izdelani iz naslednjih strokovnih področjih in so označeni na naslednji način:

- Načrt s področja arhitekture

Projektant:

Odgovorni projektant: Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o.

Koblarjeva 7A

1000 Ljubljana

Miloš JEFTIČ, univ. dipl. inž. arh., ZAPS 1237

- Načrt s področja gradbeništva

Projektant:

Odgovorni projektant: Konstat biro, d. o. o.

Vurnikova ulica 2, 1000 Ljubljana

Edvard Štok, univ. dipl. inž.grad., IZS-G-0145

- Načrt s področja elektrotehnike

Projektant:

EK projekt, d. o. o.

Ulica Rakovške čete 19, 1381 Rakek

Tomaž Komel, univ. dipl. inž. ele., IZS E-1244

- Načrt s področja strojništva

Projektant:

GE projekt, d. o. o.

Stegne 21c, 1000 Ljubljana

Branko Medvešek, univ. dipl. inž. stroj., IZS S-1303

- Načrt s področja požarne varnosti

Projektant:

KOMPLAST, d. o. o.

Podsmreka 3, 1000 Ljubljana

Gregor Kušar, univ. dipl. kem., IZS TP-0745

- Načrt s področja krajinske arhitekture

Projektant:

Lumil, d. o. o.

Ulica Vita Kraigherja 5, 2000 Maribor

Gregor Vreš, univ. dipl. inž. kraj. arh. MBA

4.3.4 Splošni opis arhitekturne zasnove

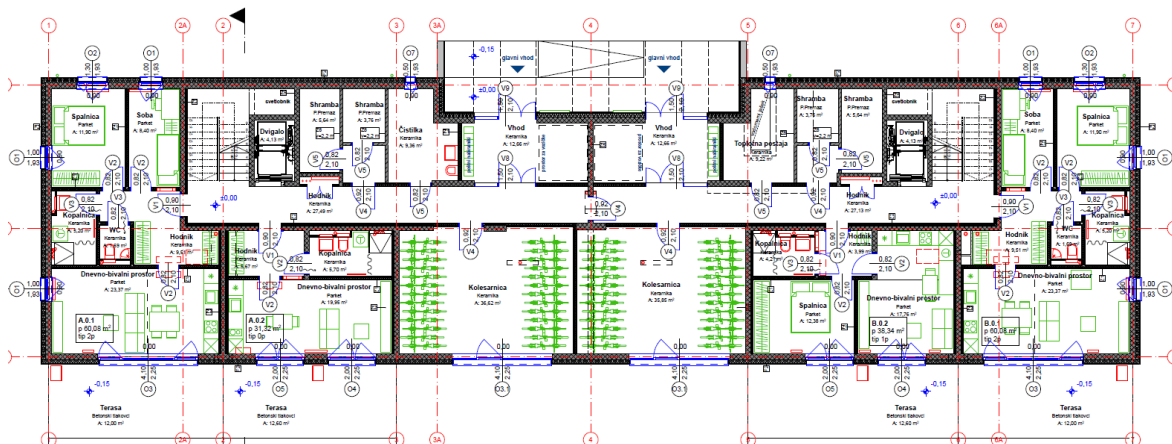
Stanovanjska sošeska Dečkovo naselje je sestavljena iz garažne hiše in šestih večstanovanjskih stavb z zunanjo ureditvijo. Vse stavbe so zahtevni objekti. Garažna hiša se nahaja na zahodnem robu območja, večstanovanjski objekti pa so razporejeni v dveh vrstah po tri stavbe, vzhodno od garažne hiše. Med večstanovanjskimi objekti je urejena mreža dostopnih poti, ki so namenjena pešcem in intervenciji ter območje povezujejo v smeri sever–jug in vzhod–zahod in se navezujejo na obstoječe poti okoli območja, predvidenega za gradnjo. Na meji območja parkiranja in zelenic so predvideni stebrički ter zasaditev manjših dreves in ureditev rastlinja. Znotraj območja je možen dostop samo za intervencijska vozila. Dovoz do garaže bo asfaltiran, pešpoti in trgi med bloki bodo tlakovani, vmesne površine bodo zatravljene (Jeftič, M., Projekt za izvedbo del, Arhitektura projektivni biro d. o. o.).



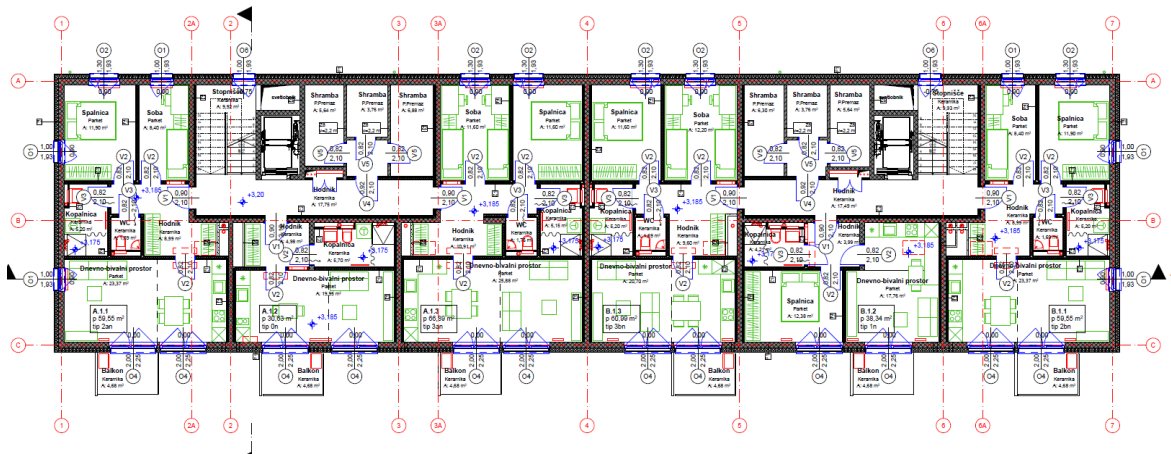
Slika 12: Stanovanjska soseka Dečkovo naselje – ureditvena situacija, (Projekt »Stanovanjska soseka Dečkovo naselje, Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o., PZI, št. projekta DN10-2018, maj 2019).

V vsaki izmed stanovanjskih stavb sta zasnovani dve vertikalni komunikaciji kot stopnišče z dvigalom. Dostopi do stanovanj so zasnovani iz skupnega hodnika, ki so požarno ločeni od stanovanjskih enot. Dostop do shrambe je iz skupnega hodnika. Stopnišča in shrambe so umeščeni ob severno fasado objekta, stanovanja pa so razporejena okoli stopnišča. Stanovanja imajo bivalne prostor orientirane na jug. Stanovanja v pritličju imajo pred zaprtimi deli organizirane zelene ali tlakovane atrije, medtem ko imajo stanovanja v nadstropjih zunanje površine zasnovane kot balkone oziroma kot lože v najvišjih etažah. Stanovanjski program se nahaja v vseh etažah. V pritličju vseh blokov je del etaže namenjen

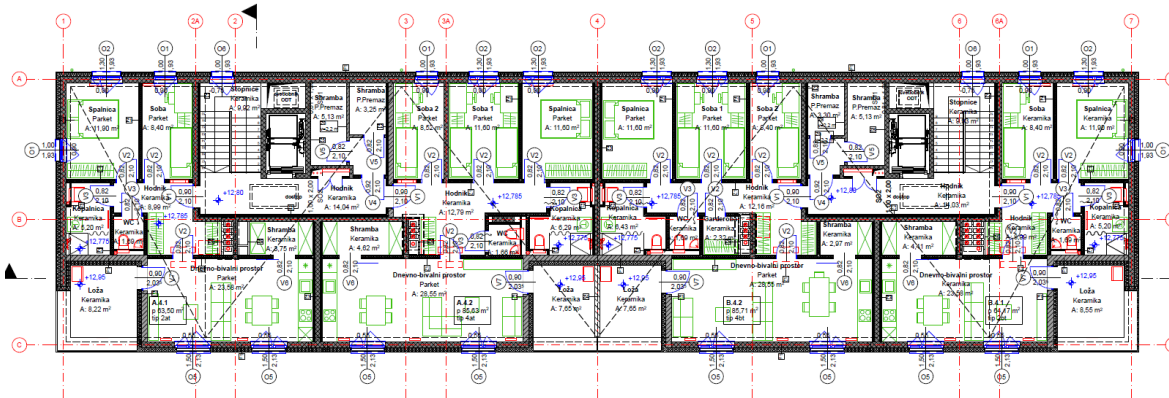
skupnim prostorom, kot sta vhod in kolesarnica, ter prostor za čistilko in hišnika. V stavbi, kjer so oskrbovana stanovanja, se nahaja skupni prostor za druženje. Stanovanjska soseska je sestavljena iz dveh tipov večstanovanjskih stavb zaradi oskrbovanih stanovanj, ki so ločeni s svojim vhodom. Osnovni gabariti posamezne stanovanjske stavbe so določeni z občinskim podrobnim prostorskim načrtom, kjer je definirana tudi etažnost stavb. Zasnove stavbe so dimenzije 11,60 m (širina) in 44,70 m (dolžina), višina objektov je različna zaradi etažnosti. Tri stavbe so višine 16,9 m (pritličje in štiri nadstropja), druge tri pa višine 13,7 m (pritličje in tri nadstropja). Skupna bruto površina stavb in garažne hiše je 19.194,66 m² od tega je 14.872,66 m² skupna površina stanovanj (glej sliko 13,14,15 in 16) (Jeftič, M., Projekt za izvedbo del, Arhitektura projektivni biro d. o. o.) .



Slika 13: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje – tloris pritličja, (Projekt »Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o., PZI, št. projekta DN10-2018, maj 2019).



Slika 14: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje – tloris 1. 2 in 3. nadstropja, (Projekt »Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o., PZI, št. projekta DN10-2018, maj 2019)



Slika 15: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje – tloris 3. in 4. nadstropja, (Projekt »Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o., PZI, št. projekta DN10-2018, maj 2019).



Slika 16: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje – južna fasada, (Projekt »Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o., PZI, št. projekta DN10-2018, maj 2019).



Slika 17: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje – severna fasada, (Projekt »Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o., PZI, št. projekta DN10-2018, maj 2019).

Tabela 1: Površine stavb (Jeftič, M. , Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o.)

STAVBA	BRUTO TLORISNA POVRŠINA	NETO TLORISNA POVRŠINA	TEHNIČNE POVRŠINE	KOMUNIKACIJSKE POVRŠINE	UPORABNA POVRŠINA STANOVANJ	SHRAMBE
Stavba B3	2.730,00	2.126,08	91,05	301,26	1.602,22	131,55
Stavba B6	2.730,00	2.126,08	91,05	301,26	1.602,22	131,55
Stavba B9	2.730,00	2.126,08	91,05	301,26	1.602,22	131,55
Stavba B2	2.181,87	1.694,97	91,05	246,17	1.258,18	99,57
Stavba B5	2.181,87	1.694,97	91,05	246,17	1.258,18	99,57
Stavba B8	2.318,92	1.827,77	102,32	279,93	1.302,92	101,89
Skupaj stanovanja	14.872,66	11.595,95	557,57	1.676,05	8.625,94	695,68
Stavba GH 1	4.322,00	3.988,00				
Skupaj stanovanja in garaža	19.194,66	15.583,95				

4.3.5 Tehnične značilnosti stavb

4.3.5.1 Konstrukcijski elementi

Stanovanjske stavbe bodo armiranobetonske konstrukcije temeljene na armiranobetonskih temeljnih ploščah. Temeljna plošča je predvidena debeline 50 cm, notranje nosilne stene debeline 20 cm, fasadne stene bodo debeline 25 cm. Etažne in strešne plošče bodo debeline 20 cm.

Garaža bo temeljena na armiranobetonski temeljni plošči, debeline 30 cm, pod katero bodo izvedeni piloti. Etažna in strešna plošča garaža je debeline 30 cm, podprta z nosilci višine 70 cm, ki jih bodo podpirali okrogli stebri premera 50 cm.

4.3.5.2 Talne hidroizolacije

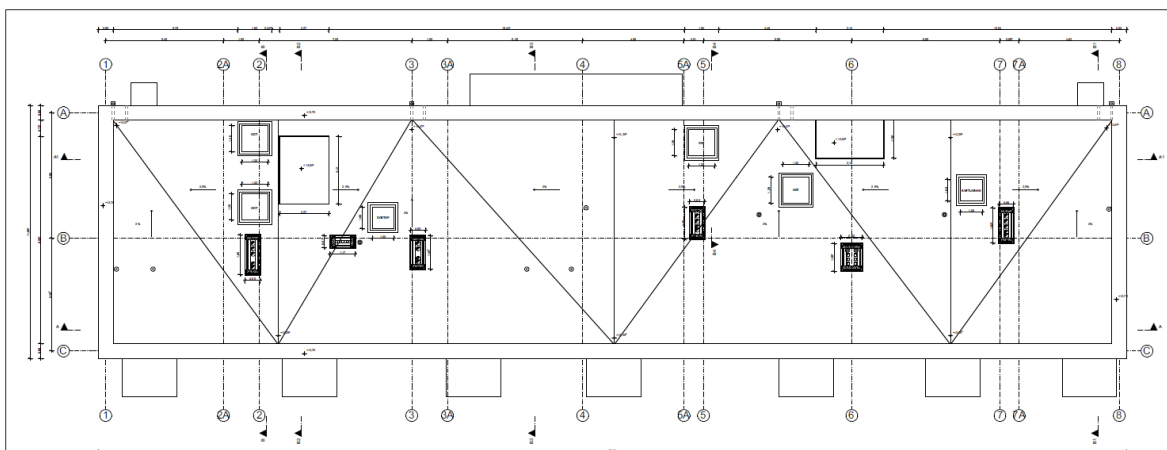
Hidroizolacija temeljne plošče stanovanjskih stavb bo izvedena kot enoslojna bitumenska hidroizolacija na hladnem bitumenskem premazu.

4.3.5.3 Tlaki

Tlaki v stanovanjih bodo izvedeni kot plavajoči estrihi.

4.3.5.4 Streha

Strehe stavb bodo izvedene kot ravne strehe, strešna plošča bo toplotno izolirana v dveh plasteh (ekspandiranega polistirena (EPS plošče) in ekstrudiranega polistirena (XPS)), vmes je hidroizolacija. Na strehi se nahaja kupola za odvod dima in toplote ter kupola za dostop na streho. Finalna plast prodca 16–32 služi kot balast proti vzplavljenju in UV zaščita.



Slika 18: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje – tloris strehe, (Projekt »Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o., PZI, št. projekta DN10-2018, maj 2019).

4.3.5.5 Fasada

Fasada stanovanjskih stavb je izvedena kot ometena silikonska fasada, debeline 1 cm na 16 cm toplotne izolacije iz ekspandiranega polistirena, finalna obloga v pritličju in ložah je iz keramike.

4.3.5.6 Stavbno pohištvo

Vhodna vrata v stavbo so iz aluminijastih profilov in so toplotno izolativna.

Vhodna vrata v stanovanje so lesena in obdelana z mediapan ploščami debeline 5 mm in so zvočno izolativna, požarno varna, dimotesna in toplotno izolativna.

Vsa okna in balkonska vrata bodo izvedena iz plastičnih profilov bele barve. Stekla so troslojna s toplotnoizolativnimi distančniki in bodo vgrajena po postopku tesnenje v treh ravneh. Vsa okna bodo imela senčila izvedena kot aluminijaste rolete na ročni pogon, montirane v tipski škatli nad oknom.

Notranja vrata so iz iverokala, lakirana z belim lakom.

4.3.5.7 Predelne stene

V stanovanjih bodo predelne stene iz mavčnokartonskih plošč, skupna debelina 15 cm. Vse stene so zvočno izolativne. Zapolnjene so z vmesno zvočno izolacijo stekleno volno.

4.3.5.8 Finalne obdelave

Vse stene so kitane, brušene in barvane z belo barvo.

V sobah bo položen kot finalni tlak parket, v kopalnici, sanitarijah in na hodniku je vgrajena keramika. V kopalnicah in sanitarijah bodo obložene tudi stene.

V vseh mokrih prostorih neposredno pod finalnim tlakom in stenskimi oblogami tušev bo izvedena vodotesna prevleka iz dvokomponentne fleksibilne polimercementne mase.

4.3.5.9 Balkonske ograje

Bodo sestavljene iz okvirjev pravokotnih jeklenih cevi in je protikorozijsko zaščitena.

4.3.5.10 Vertikalne komunikacije – hodniki, dvigala, stopnišče

Stopniščne rame in podest bodo armiranobetonski. V objektih je predvideno eno brezstrojnično dvigalo v vsakem komunikacijskem jedru z dimenzijo kabine 110/210 cm. Stopnice bodo zaščitene s pocinkano jekleno ograjo. V skupnih prostorih in na stopniščih bo finalni tlak iz nedrsečih granitogresnih plošč z nizkostensko obrobo.

4.3.5.11 Univerzalna graditev objektov (prilagojena funkcionalno oviranim osebam)

Dostop do objektov bo brez grajenih ovir, višinska razlika med zunanjo ureditvijo in pritličjem je minimalna in se premosti s klančino. Ob vseh stopniščih v stanovanjskih objektih so vgrajena dvigala. Ustrezno število stanovanj je prilagojenih za bivanje funkcionalno oviranih oseb. Vse stopnice, klančine in razlike v višinskih nivojih bodo opremljene z ograjo oziroma oprijemalom za roke, stopnišča bodo opremljena tudi z vmesnimi oprijemali za roke, vsi elementi za oprijemanje bodo oblikovani brez ostrih robov in omogočajo enostavno oprijemanje. Klicne tipke so vgradijo na višini 120 cm od tal in bodo tako oblikovane, da jih lahko uporabljajo tudi gibalno in senzorno ovirani ljudje. Na vratih bodo nameščene razločno vidne, dosegljive in uporabne kljuge, nameščene na razdalji 100 cm od tal. Prižiganje luči in dvigala bo omogočeno iz invalidskega vozička. Inštalacije za gibalno ovirane osebe se bodo prilagodile po določitvi posameznih stanovanj. V pritličju garaže je zagotovljeno ustrezno število invalidskih parkirnih mest.

V kopalnicah stanovanj za gibalno ovirane osebe bo tudi:

- nagibno ogledalo z osvetlitvijo,
- obešalnik za obleko, dosegljiv z invalidskega vozička,
- klicna naprava za primer, če je potrebna pomoč, ki mora omogočati nemoteno sporazumevanje tudi osebam z okvaro sluha,
- sklopni stol dimenzije 45 x 45 cm in ročajem (površina za tuširanje),
- tuš slušalka dolžine najmanj 1,2 m in pritrjena na 1,3 m višine ter mora biti gibljiva z možnostjo nastavitve v različnih višinah ob steni,
- ogrodje (držalo) za zaveso (površina za tuširanje),
- vodovodna armatura, ki mora biti v enoročni izvedbi.

V oskrbovanih stanovanjih bo v sanitarijah vgrajena klicna naprava za primer, če je potrebna pomoč, ki omogoča nemoteno sporazumevanje tudi osebam z okvaro sluha. Vtičnice v vseh delih stavbe bodo vgrajene vsaj 50 cm nad tlemi. Poleg centralne razsvetljave je predvidena še dodatna osvetlitev bivalnih prostorov (ob postelji, ogledalu v kopalnici).

4.3.5.12 Sistem aktivne požarne zaščite

Varnostna razsvetljava se preklopi v primeru izpada električnega napajanja (v času 1 sekunde) na akumulatorsko napajanje – sistem normalno neprižgani način. Osvetljenost piktogramov ni zahtevana v stalnem spoju. Po izpadu električnega napajanja morajo svetilke svetiti še minimalno 1 uro.

Sistem aktivnega javnega požara je predviden v vseh stavbah.

V garažni hiši mora biti instaliran sistem aktivno javljanje požara. Javljanje bo vezano na požarno centralo, ki bo nameščena na vidnem in dostopnem mestu.

4.3.5.13 Električne instalacije

Stavbe se bodo napajale iz transformatorske postaje TP Dečkovo naselje DN10. Priključne merilne omare bodo vgrajene na fasadi stavb poleg glavnega vhoda.

Splošna razsvetljava

V stavbi bodo svetilke z vgrajenimi sijalkami in elektronskimi predstikalnimi napravami, ki so uvrščene v najvišji energijski razred A++.

Varnostna razsvetljava

V stavbah bodo svetilke za varnostno razsvetljavo za označevanje izhodov, smeri pobega in osvetljevanje izhodnih poti. Predvidene so LED svetilke z elektronskimi predstikalnimi napravami, z nalepljenimi piktogrami na svetilkah, z vgrajenimi akumulatorskimi baterijami v trajnem ali pripravnem spoju in avtonomijo 1 uro.

Garažna hiša

Etažni stikalni bloki za vsako etažo bodo postavljeni v jedro objekta. Stikalni bloki so predvideni kot prostostoječe omare na podstavku. Kabelske trase potekajo po sredini garaže. Vsa instalacija je izvedena nadometno. Vzoredne trase jakotočnih in šibkotočnih instalacij bodo potekale po vzoredno položenih ločenih policah. Priključne merilne omare za garažo bodo postavljene na fasado objekta na dostopno mesto.

Stanovanja

Stikalni bloki v stanovanjih bodo podometne izvedbe. Opremljeni so z glavnim stikalom in instalacijskimi odklopniki. Instalacija v stanovanjih bo izvedena podometno. V predsobi je predviden en izvod za svetilko, tipkala za prižiganje ter enofazno vtičnico. V kuhinji je predviden izvod za splošno razsvetljavo na stropu. Predvidena je vtičnica za pomivalni stroj, trifazni priključek za električni štedilnik, pečico, priključek za napa nad štedilnikom (napa naj ima ventilator, svetilko in stikalo), eno vtičnico za hladilnik. Nad delovno površino je nameščenih 4–6 vtičnic odvisno od velikosti pulta. Na steni nad delovnim pultom se predvidi izvod za stensko svetilko pod visečimi omaricami. V jedilnem kotu je predviden izvod za svetilko nad mizo in do 2 vtičnici na steni. Na balkonih je predviden izvod za svetilko in ena vtičnica s pokrovom. Za svetilko je predvideno ločeno stikalo v prostorih, iz katerih je dostop na balkon. V dnevnem prostoru je predviden izvod za razsvetljavo na stropu ter 4-6 vtičnic. V spalnici sta predvidena dva izvoda za svetilko na stropu, ter stikalo pri vratih in pri postelji za prižiganje luči. Na stenah sta predvidene 2-4 vtičnice. Število vtičnic glede na razporeditev in velikost prostora. V kopalnicah je predvidena svetilka na stropu, izvod za svetilko nad umivalnikom, vtičnico nad/ob umivalniku, vtičnica za pralni stroj, vtičnica za sušilni stroj. V vseh kopalnicah je predvidena omarica za izenačitev potenciala. Svetilka v kopalnici naj bo zaščite IP 44. V shrambah je predvidena vtičnica in razsvetljava, ki je vezana na razdelilnik stanovanja. V shrambah je instalacija za vtičnico predvidena podometno.

Telekomunikacije

Instalacije za telekomunikacije bodo izvedene s telekomunikacijskimi vodniki in signalnimi kabli, ki bodo vlečene v instalacijske cevi, položene podometno (v stanovanjih) ali pa položeni na kabelske police (v garaži).

Hišna govorna naprava

Predvidena je hišna govorna naprava, ki služi za vzpostavljanje govorne zveze med obiskovalcem pri vhodnih vratih stavbe in posameznim stanovanjem ter za električno odpiranje vhodnih vrat. Stavba bo imela samostojni sistem hišne govorne naprave. Pozivna tabla s pozivnimi tipkami, mikro-zvočnikom in kamero je predviden na glavnem vhodu v objekt. Pozivna tabla bo montirana v podometni dozi. Spodnji rob doze bo montiran 133 cm od tal, tako da se bo modul kamere nahajal 150 cm od tal. Notranja enota bo montirana v predprostoru vsakega stanovanja. Pred vsakimi vrati stanovanja je predvidena pozivna tipka. Stanovalec lahko sistem nadgradi z notranjo enoto, ki ima vgrajeno kamero.

Pristopna kontrola

Vstopi v objekte imajo predvideno kontrolo pristopa. Vsako kontrolno mesto je opremljeno z bralno glavo za ID-kartice in električno ključavnico. Običajna izvedba RFID-kartice je v obliki obeska za ključe.

Vstop v garažno hišo

Glavna vhoda vozil v garažo sta opremljena s kontrolo pristopa. Predvidene so zapornice na vhodnem in izhodnem pasu iz garaže. Za odpiranje zapornic so predvidene bralne glave za magnetne kartice. Zapornice so na uvozu in izvozu opremljene z zanko. Zapornice so opremljene s stikalno ključavnico za prehode gasilcev. Ob vhodih in izhodih so predvideni domofon, ki so povezani na VNC, ki poskrbi, da lahko v/iz garaže zapeljejo stanovalci v primeru okvar. Nadzor prometa na zapornicah opravlja prometni diferenčni števec, ki je podsklop garažnega računalniškega sistema. Pri koloni vozil na uvozu spušča prometno zapornico za vsakim posamičnim vozilom. S posebnim samoadaptivnim programskim modulom izloča motilni vpliv pešcev ali prometnih zastojev na uvozu.

Polnilne postaje

V garaži je predvidena možnost montaže polnilnih postaj na vsakem parkirnem mestu, izvedena bo samo predinstalacija. Investitor bo naknadno izbral ponudnika, ki bo stanovalcem nudil storitev polnjenja električnih avtomobilov na parkirnih mestih.

Ogrevanje

Kot grelna telesa so predvideni jekleni ploščati radiatorji, nameščeni so praviloma pod okni in ob notranjih predelnih stenah. V kopalnicah se predvidi cevni radiator. V vseh stanovanjskih prostorih so predvideni radiatorski termostatski ventili. Odzračevanje je predvideno lokalno na radiatorjih z radiatorskimi odzračevalniki. Za vse enote je predviden dvocevni sistem ogrevanja sistema. Merilniki porabljene toplote omogočajo priključitev na centralni nadzorni sistem.

Toplotna podpostaja

Za ogrevanje posamičnega objekta je predviden priključek na vročevodno omrežje preko indirektno toplotne postaje za ogrevanje in pripravo tople pitne vode. Sistemski operater distribucijskega omrežja daljinskega ogrevanja v Mestni občini Celje ima na območju predvidene gradnje zgrajeno magistralno omrežje v kineti, iz katerega potekajo vročevodni priključki za posamezne objekte. Lokacija toplotne postaje je previdena v pritličju vsakega objekta posebej.

Vodovodna instalacija

Za odcepi od priključnih cevi se v vsaki etaži za pokritje potreb po sanitarni in požarni vodi vgradi odštevalni horizontalni vodomer z daljinskim odčitavanjem s potrebno armaturo ter avtomatski fini filter.

Vsi razvodi se polagajo vidno pod stropom prve kletne etaže oz. v tleh posameznih etaž, dvižni vodi pa v instalacijskih jaških. Priključki na posamezne sanitarne elemente se polagajo v stenskih utorih oz. montažnih stenah ali delno tudi v tleh. Priprava sanitarne tople vode bo centralna v toplotnih postajah za potrebe po topli sanitarni vodi za posamezni objekt. Odštevalni vodomeri za hladno in toplo vodo so nameščeni v inštalacijskih jaških v stenskih nišah s pokrovi. Za vsako od stanovanjskih enot sta predvidena dva odštevalna vodomera – eden za hladno, drugi za toplo vodo.

Prezračevanje

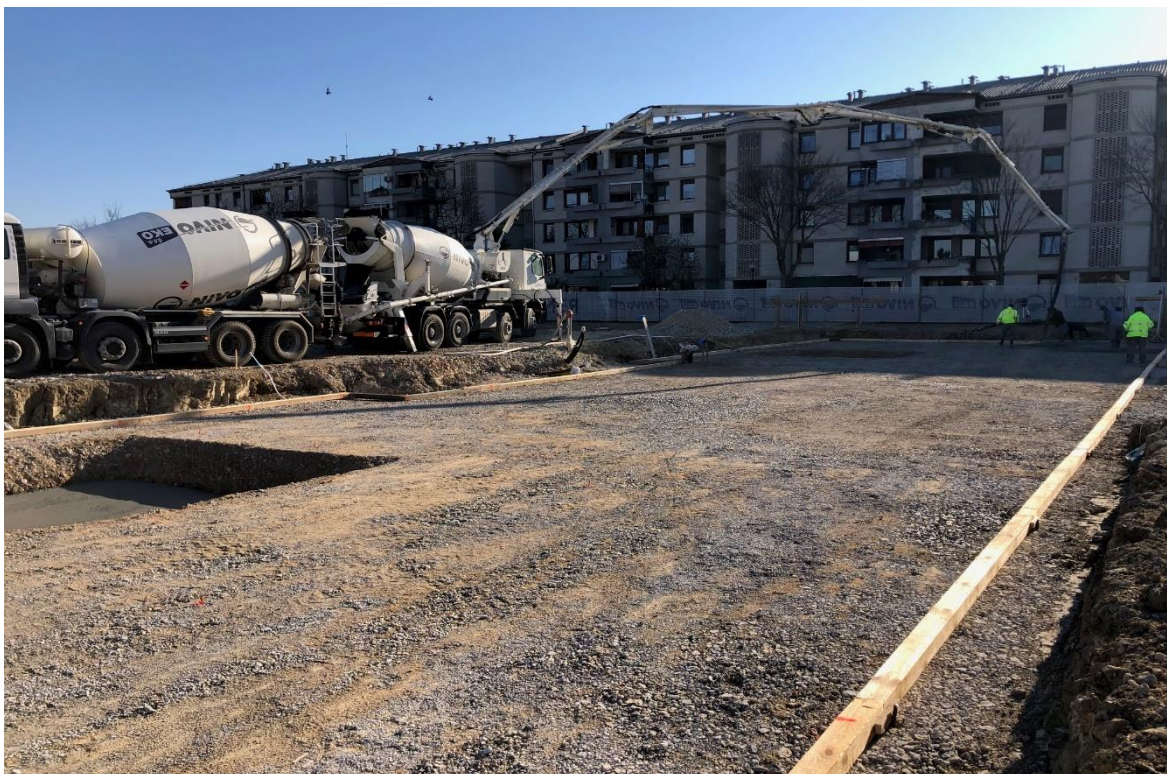
Z uporabljenim sistemom prezračevanja se prepreči pretok zraka iz bolj obremenjenih prostorov (npr. kuhinje, stranišča ...) v ostale prostore v stanovanju. V času odsotnosti ljudi v prostorih stavbe, ki so namenjeni za delo in bivanje ljudi, je treba zagotoviti in vzdrževati izmenjavo zraka za odstranitev emisij iz stavbe in preprečitev drugih škodljivosti (npr. kondenzacije). Tehnična rešitev prezračevanja v stanovanjskih enotah je zasnovana z lokalno nameščenimi prezračevalnimi napravami z vgrajeno rekuperativno enoto za predpripravo svežega zraka in zmanjšanje vpliva hladnega jedra. Naprava je opremljena s ploščnim rekuperatorjem z izkoristkom nad 80 %. Elektronski regulatorji pretoka lahko pri tem zagotavljajo samo nespremenljivo (najmanjšo) potrebno količino zunanjega zraka, ali pa se ta tudi povečuje v odvisnosti od dejanske odvodne količine oziroma kvalitete zraka v prostoru (CO₂). Odtok zraka pa se izvaja na podoben način preko odvodnih ventilov v sanitarnih in drugih pomožnih prostorov, pri čemer se količina prav tako vodi.

4.4 Gradnja Stanovanjske soseske Dečkovo naselje v Celju – fotografije

Na slikah 19-27 je prikazan postopek gradnje po fazah trajnostne gradnje.



Slika 19: Zemeljska dela (arhiva Nepremičnine Celje, d. o. o.).



Slika 20: Betonerska dela (arhiv Nepremičnine Celje, d. o. o.).



Slika 21: Betonerska dela (arhiv Nepremičnine Celje, d. o. o.).



Slika 22: Armatura stavb (arhiv Nepremičnine Celje, d. o. o.).



Slika 23: Betonerska dela (arhiv Nepremičnine Celje, d. o. o.).



Slika 24: Postavljanje odra (arhiv Nepremičnine Celje, d. o. o.).



Slika 25: Betonerska dela (arhiv Nepremičnine Celje, d. o. o.)



Slika 26: Brušenje betona (arhiv Nepremičnine Celje, d. o. o.).



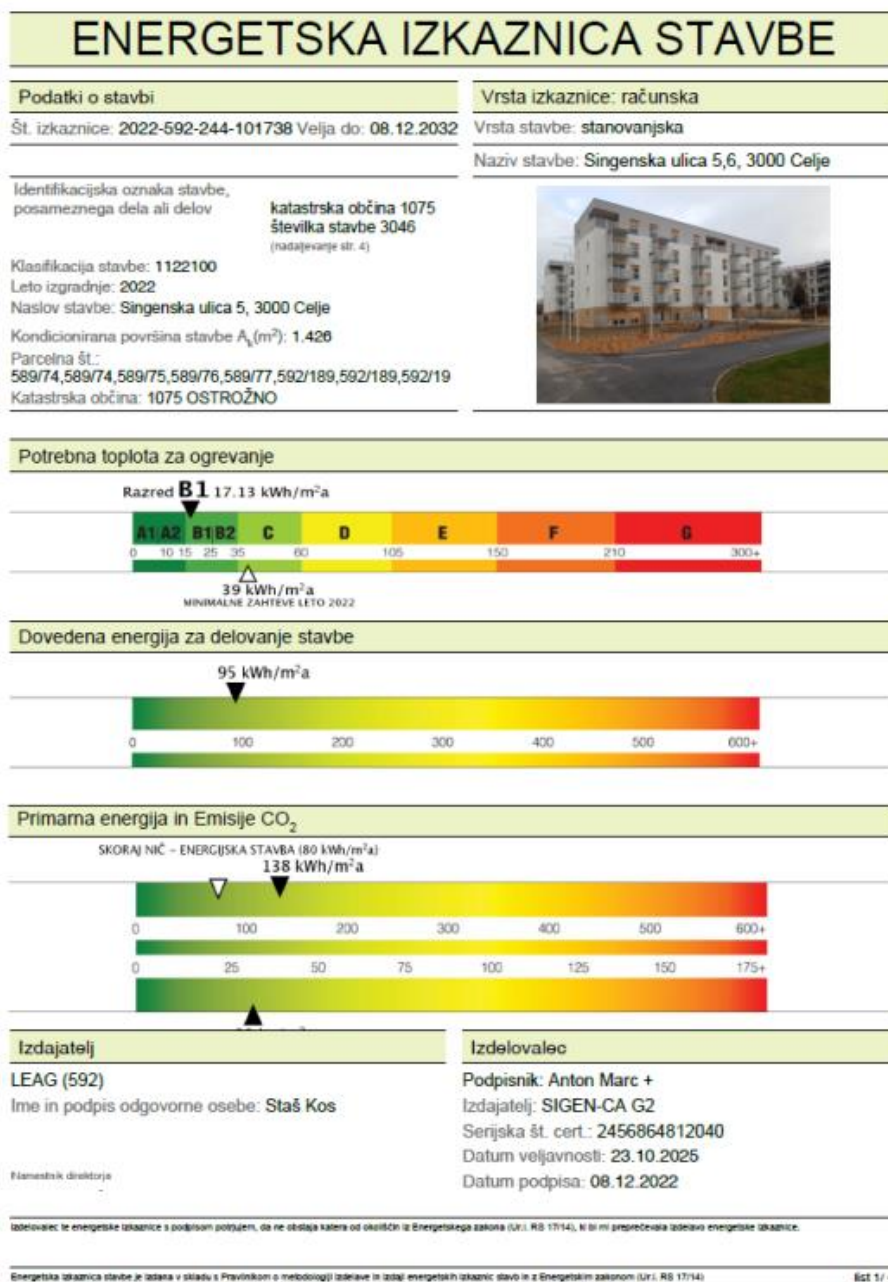
Slika 27: Suhomontažna dela (arhiv Nepremičnine Celje, d. o. o.).



Slika 28: Fasaderska dela (arhiv Nepremičnine Celje, d. o. o.).



Slika 29: Stavbe (arhiv Nepremičnine Celje, d. o. o.).



Slika 30: Energetska izkaznica (arhiv Nepremičnine Celje, d. o. o.).

5 POVZETEK

Trajnostni razvoj v gradbeništvu oz. trajnostna gradnja je najučinkovitejše sredstvo za izboljšanje našega življenja in varovanje okolja ter doseganje globalnih trajnostnih ciljev. Stremeti moramo k temu, da bomo za bivanje, gradnjo in prenovo stavbe čim bolj uporabljali energijo iz obnovljivih virov energije in do okolja prijazne materiale ter vire za ogrevanje. S tem bomo poskrbeli, da bomo manj obremenjevali okolje. Za trajnostno gradnjo velja, da stavbe v času načrtovanja, gradnje, obratovanja in odstranitve sledijo načelu skrbnega ravnanja z okoljem, krožnega gospodarstva in ohranjanja naravnih virov ter da sta njihova gradnja in uporaba ekonomična. Trajnostno stavbo tako odlikujejo materiali z nizkimi vgrajenimi emisijami in energijo, čisti procesi gradnje, možnost recikliranja odpadkov, učinkovita razgradnja ali ponovna uporaba posameznih delov, energijska učinkovitost in ekonomičnost. V raziskovalni nalogi sem predstavila trajnostne kriterije oz. zahteve za trajnostno gradnjo, predloge uporabe primernih gradbenih materialov pri gradnji stavb, s čim manj porabe energije in drugih virov ter vplivov na okolje in primer trajnostne gradnje stanovanjske soseske.

H1 Gradnja trajnostnih stavb se je v Sloveniji v zadnjih desetletjih povečala.

To hipotezo lahko potrdim, glede na to, da je ta gradnja primerna za ljudi in okolje ter postaja tudi vse bolj moderna gradnja.

H2 Trajnostni razvoj v gradbeništvu je primeren za ljudi in okolje.

Ta hipoteza je potrjena, saj je trajnostni razvoj v gradbeništvu najučinkovitejše sredstvo za izboljšanje našega življenja in varovanje okolja.

6 ZAKLJUČEK

V nalogi sem raziskovala razvijanje in uporabo trajnostnega razvoja v gradbeništvu. Namen naloge je bil ugotoviti ali je res trajnostni razvoj v gradbeništvu primeren za okolje in ljudi ter, če se je gradnja takšnih stavb povečala v zadnjih desetletjih.

Stanovanjska soseska je načrtovana z upoštevanjem vidika trajnostne gradnje v največji možni meri. Trajnost stavbe se kaže pri učinkoviti rabi energije in vgradnji trajnih materialov, vseživljenjski uporabi in prilagodljivosti, nizkih stroških vzdrževanja, prilagojenosti. Stavbe bodo grajene, vzdrževane in odstranjene tako, da je možna ponovna uporaba in recikliranje njihovih delov in gradbenega materiala po odstranitvi.

Če primerjam materiale in način gradnje trajnostnih stavb se razlikuje kot po načinu in izdelavi stavbe tudi pri sami pripravi nanjo.

7 VIRI IN LITERATURA

Čanji, V 2020, Zelena Slovenija, Priročnik za krožno gospodarstvo, Prehod v trajnostno gradnjo in življenjski cikel stavbe, Fit media, d. o. o., Ljubljana.

Grbič, S., Brvar, P. 2018 Projektna naloga za izdelavo projektne dokumentacije, Nepremičnine Celje, d. o. o., Celje.

Jeftič, M. 2018, Projektna dokumentacija Idejni projekt, Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura projektivni biro, d. o. o., Ljubljana.

Jeftič, M. 2018, Projektna dokumentacija Dokumentacija za pridobitev gradbenega dovoljenja, Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura projektivni biro, d. o. o., Ljubljana.

Jeftič, M. 2018, Projektna dokumentacija Projekt za izvedbo del, Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura projektivni biro, d. o. o., Ljubljana.

Pšunder, M 1997, Vodenje gradbenih projektov, Fakulteta za gradbeništvo, Maribor.

Služba Vlade Republike Slovenije za Razvoj in evropsko kohezijsko politiko 2017, Strategija razvoja Slovenije 2030, Cicero, d. o. o., Begunje.

Smerkolj, A. 2017, Strategija razvoja Slovenije 2030, Cicero, d. o. o., Begunje.

Urad Republike Slovenije za makroekonomske analize in razvoj 2005, Strategija razvoja Slovenije, Tiskarna SOLOS, Ljubljana.

- Internetne strani:

<https://lifelevels.eu/>, pridobljeno 12. 12. 2022.

<https://www.dominvrt.si/gradnja/trajnostna-gradnja.html>, pridobljeno 12. 12. 2022.

<https://www.knaufinsulation.si>, pridobljeno 12. 12. 2022.

<https://trajnostnogradnja.si/>, pridobljeno 12. 12. 2022.

<http://www.nepremicnine-celje.si/>, pridobljeno 12. 12. 2022.

<https://trajnostnogradnja.si/kazalniki-trajnostne-gradnje/>, pridobljeno 12. 12. 2022.

<https://www.eea.europa.eu/sl/eea-signali/signali-2012/clanki/pot-do-svetovnega-trajnostnega-razvoja>, pridobljeno 12. 12. 2022.

https://iso-standard.si/trajnostni-razvoj-trend-zadnjih-nekaj-let/?gclid=Cj0KCQiAi8KfBhCuARIsADp-A55ahsfhAgiejHIEyLd4joYoQsnvviXu3uCo-cfQUEfJ0td-pOMO-1saAsgHEALw_wcB, pridobljeno 12. 12. 2022.

8 PRILOGE

8.1 SEZNAM SLIK

Slika 1: Agenda 2030–cilji trajnostnega razvoja (Sustainable development goals knowledge platform, b.d.).....	6
Slika 2: Zasnova Evropskega zelenega dogovora (Evropski zeleni dogovor, 2019, str. 3)..	7
Slika 3: Osrednji cilj in strateške usmeritve (Strategija razvoja Slovenije, 2017, str. 18)...	8
Slika 4: Osrednji cilj in strateške usmeritve (Zelena Slovenija, Priročnik za krožno gospodarstvo, 2017, str. 29).....	11
Slika 5: Življenjski cikel gradiv (Priročnik za krožno gospodarstvo, 2017, str. 29).	14
Slika 6: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje (Projektna naloga, Nepremičnine Celje d. o. o.).....	20
Slika 7: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje – 3D RENDER (Projekt »Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o., Idejni projekt, št. projekta DN10-2018, januar 2018).....	21
Slika 8: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje – 3D RENDER (Projekt »Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o., Idejni projekt, št. projekta DN10-2018, januar 2018).....	22
Slika 9: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje – 3D RENDER (Projekt »Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Idejni projekt, št. projekta DN10-2018, januar 2018).....	22
Slika 10: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje – ureditvena situacija, 1. faza (Projekt »Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o., PZI, št. projekta DN10-2018, maj 2019).....	23
Slika 11: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje – ureditvena situacija, 2. faza (Projekt »Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o., PZI, št. projekta DN10-2018, maj 2019).....	24

Slika 12: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje – ureditvena situacija, (Projekt »Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o., PZI, št. projekta DN10-2018, maj 2019).....	28
Slika 13: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje – tloris pritličja, (Projekt »Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o., PZI, št. projekta DN10-2018, maj 2019).....	29
Slika 14: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje – tloris 1. 2 in 3. nadstropja, (Projekt »Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o., PZI, št. projekta DN10-2018, maj 2019).....	30
Slika 15: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje – tloris 3. in 4. nadstropja, (Projekt »Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o., PZI, št. projekta DN10-2018, maj 2019).....	30
Slika 16: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje – južna fasada, (Projekt »Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o., PZI, št. projekta DN10-2018, maj 2019).....	31
Slika 17: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje – severna fasada, (Projekt »Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o., PZI, št. projekta DN10-2018, maj 2019).....	31
Slika 18: Stanovanjska soseska Dečkovo naselje – tloris strehe, (Projekt »Stanovanjska soseska Dečkovo naselje, Arhitektura MJ projektivni biro, d. o. o., PZI, št. projekta DN10-2018, maj 2019).....	33
Slika 19: Zemeljska dela (arhiva Nepremičnine Celje, d. o. o.).....	39
Slika 20: Betonerska dela (arhiv Nepremičnine Celje, d. o. o.).....	40
Slika 21: Betonerska dela (arhiv Nepremičnine Celje, d. o. o.).....	40
Slika 22: Armatura stavb (arhiv Nepremičnine Celje, d. o. o.).....	41
Slika 23: Betonerska dela (arhiv Nepremičnine Celje, d. o. o.).....	41
Slika 24: Postavljanje odra (arhiv Nepremičnine Celje, d. o. o.).....	42
Slika 25: Betonerska dela (arhiv Nepremičnine Celje, d. o. o.).....	42

Slika 26: Brušenje betona (arhiv Nepremičnine Celje, d. o. o.).....	43
Slika 27: Suhomontažna dela (arhiv Nepremičnine Celje, d. o. o.).....	43
Slika 28: Fasaderska dela (arhiv Nepremičnine Celje, d. o. o.).....	44
Slika 29: Stavbe (arhiv Nepremičnine Celje, d. o. o.).....	44
Slika 30: Energetska izkaznica (arhiv Nepremičnine Celje, d. o. o.).....	45