

VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA

MARIBOR

**PRIMERJAVA ZELENEGA PARKIRIŠČA
SLOVENSKA BISTRICA S KLASIČNIM
PARKIRIŠČEM**

Kandidatka: Rebeka Šega

Vrsta študija: študentka izrednega študija

Študijski program: Gradbeništvo

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

Mentor v podjetju: Aljaž Pečolar, inž. grad.

Lektorica: Maja Horvat, univ. dipl. slov.

Maribor, 2024

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisana Rebeka Šega sem avtorica diplomskega dela z naslovom Primerjava Zelenega parkirišča Slovenska Bistrica s klasičnim, ki sem ga napisala pod mentorstvom Bojana Dapčeviča, 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 nalogi, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia Maribor,
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oz. misli, kot moje lastne kaznivo po Zakonu o avtorski in sorodnih pravicah (Uradni list RS, št. 16/07 – uradno prečiščeno besedilo, 68/08, 110/13, 56/15 in 63/16 – ZKUASP); prekršek pa podleže tudi ukrepom Višje strokovne šole Academia Maribor skladno z njenimi pravili,
- skladno z 32.a členom ZASP dovoljujem Višji strokovni šoli Academia Maribor objavo diplomskega dela na spletnem portalu šole.

Slovenska Bistrica, februar 2025

Podpis študenta:

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju, g. Bojanu Dapčeviču, za strokovno usmerjanje, podporo in koristne nasvete pri nastajanju diplomskega dela. Prav tako hvaležno izrekam zahvalo mentorju v podjetju, g. Aljažu Pečolarju, za praktične vpoglede in dragocene informacije o projektu. Iskreno sem hvaležna tudi g. Romanu Kolarju, da mi je omogočil opravljanje prakse in usvajanje novih praktičnih znanj na delovnem mestu. Posebna zahvala gre moji družini in prijateljem za spodbudo, razumevanje in potrpežljivost v času študija. Najbolj bi se želela zahvaliti svoji mami, ker nikoli ni obupala nad mano in mi je vedno nudila oporo. Zahvala gre tudi mojemu očetu in partnerju Davidu. Glavna sila, ki me je vodila k dokončanju mojega študija, pa so moji otroci. Ti so smisel mojega življenja. Zanje bi naredila prav vse! Hvala vsem, ki ste kakor koli pripomogli k uspešni izvedbi tega dela.

POVZETEK

V diplomskem delu raziskujem in analiziram vplive različnih tipov parkirišč na okolje ter pomen trajnostne gradnje v urbanizmu. Osredotočam se na projekt Zelenega parkirišča v Slovenski Bistrici, ki vključuje sodobne tehnologije zbiranja meteorne vode in uporabo trajnostnih materialov. V diplomskem delu sem prišla do ključnih ugotovitev glede okolijskih vplivov klasičnih parkirišč, prednosti zelenih površin in še posebej zelenih parkirišč.

Klasična parkirišča imajo negativne vplive na okolje. Asfaltna parkirišča prispevajo k toplotnemu otoku, otežujejo odvajanje meteorne vode in povečujejo emisije toplogrednih plinov. Njihova gradnja vključuje neobnovljive vire in kemične snovi, ki škodujejo okolju ter zdravju ljudi.

Zasnova zelenih parkirišč zmanjšuje ogljični odtis s poroznimi materiali, ki omogočajo ponikanje vode. Ti materiali so v kombinaciji z uporabo zbiralnikov odpadnih voda ter lovilcev olj najboljša rešitev za ponovno uporabo vode, ki jo uporabimo za zalivanje rastlin, kar pripomore k boljši zasaditvi vegetacije, ki zmanjšuje hrup, znižuje temperaturo ozračja, čisti zrak ter pripomore k omilitvi poplav.

Zeleno parkirišče v Slovenski Bistrici vključuje več kot 3.600 m² zelenih površin, več kot 7.000 m² prometnih površin, zbiralnike za prečiščeno odpadno meteorno vodo, rezervoarje za vodo za potrebe gašenja v primeru požara ter inovativne sisteme za parkiranje. Projekt vključuje tudi polnilnice za električna vozila, kar spodbuja uporabo bolj trajnostnega prevoza. Krajinska ureditev vključuje zasaditev avtohtonih rastlin za izboljšanje biodiverzitete ter povezuje vegetacijo kulturno-varstvenega območja. Parkirišče je zasnovano tako, da združuje estetske in funkcionalne vidike. Poti in manipulativne površine so izdelane iz trajnostnih materialov, kot so travne mreže in betonske plošče, kar omogoča vpijanje vode in zmanjšuje toplotni odtok.

Projekt zelenega parkirišča dokazuje, da je mogoče z inovativnimi rešitvami doseči pomembne okoljske in družbene koristi, čeprav je gradnja dražja in dolgotrajnejša. S tem delom želim osvetliti pomen trajnostne urbanizacije za prihodnost naših mest in spodbuditi uporabo ekoloških praks pri gradnji infrastrukture.

Ključne besede: okolje, trajnost, gradnja, parkirišča, zadrževalniki

ABSTRACT

Comparison of the Green Parking Lot in Slovenska Bistrica with the Classic One

In my diploma thesis, I research and analyse the impact of different types of parking lots on the environment and the importance of sustainable construction in urban planning. I focus on the Green Parking Project in Slovenska Bistrica, which includes modern stormwater collection technologies and the use of sustainable materials. In my thesis, I came to key conclusions regarding the environmental impacts of classic parking lots, the advantages of green spaces, and especially green parking lots.

Classic parking lots have a negative impact on the environment. Asphalt parking lots contribute to the heat island effect, hinder the drainage of stormwater, and increase greenhouse gas emissions. Their construction involves non-renewable resources and chemical substances that are harmful to the environment and human health.

The design of green parking lots reduces the carbon footprint through porous materials that allow water to infiltrate. These are combined with the use of rainwater collectors and oil separators, which make them the best solution for water reuse. The water is used to irrigate plants, contributing to better vegetation planting that reduces noise, lowers air temperature, cleans the air, and helps mitigate flooding.

The green parking lot in Slovenska Bistrica includes more than 3,600 m² of green space, over 7,000 m² of traffic surfaces, collectors for treated stormwater, water tanks for fire-fighting purposes, and innovative parking systems. The project also includes charging stations for electric vehicles, which encourages the use of more sustainable transportation. The landscaping includes the planting of indigenous plants to improve biodiversity and connects the vegetation with the cultural-protection area. The car park is designed to combine aesthetic and functional aspects. Pathways and traffic surfaces are made of sustainable materials such as grass grids and concrete slabs, which allow water absorption and reduce heat runoff.

The Green Parking Project demonstrates that innovative solutions can bring significant environmental and social benefits, even though construction is more expensive and time-consuming. Through this work, I aim to highlight the importance of sustainable urbanization for the future of our cities and promote the use of ecological practices in infrastructure development.

Keywords: environment, sustainability, construction, parking lots, rainwater collectors

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	8
1.1	OPIS PODROČJA IN OPREDELITEV PROBLEMA	10
1.2	NAMEN, CILJI IN OSNOVNE TRDITVE	10
1.3	PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE	11
1.4	UPORABLJENE RAZISKOVALNE METODE	11
2	DELO V PROJEKTNI SKUPINI	12
3	ZGODOVINA PARKIRIŠČ.....	15
3.1	OPIS ZELENIH PARKIRIŠČ NA SPLOŠNO	17
3.2	SESTAVA ZELENEGA PARKIRIŠČA V SLOVENSKI BISTRICI	19
3.2.1	<i>Tehnični podatki projekta</i>	<i>23</i>
3.2.2	<i>Opis izvedbe projekta</i>	<i>26</i>
3.3	PRIMERJAVA PREREZA KLASIČNEGA PARKIRIŠČA Z ZELENIH	35
3.4	VPLIV PARKIRIŠČ NA OKOLJE	37
3.5	OGLJIČNI ODTIS PARKIRIŠČ	40
3.6	OBREMENITEV MESTNE KANALIZACIJE	42
4	HIPOTEZA H4: ZELENH PARKIRIŠČE IN NOVA TEHNOLOGIJA ZBIRALNIKOV METEORNIH VODA	45
5	SKLEP	49
6	VIRI, LITERATURA.....	52
7	PRILOGE.....	54

KAZALO SLIK

SLIKA 1: ZELENOPARKIRIŠČE SLOVENSKA BISTRICA	12
SLIKA 2: REZERVOARJI PROJEKTA ZELENOPARKIRIŠČE.....	13
SLIKA 3: PRVI AVTOMOBIL BENZ PATENT MOTORWAGEN	15
SLIKA 4: POŠKODBA KOLES PO NEPRAVILNEM PARKIRANJU.....	16
SLIKA 5: OBMOČJE OBRAVNAVANEGA PROJEKTA	20
SLIKA 6: BAZENI NA OBMOČJU DANAŠNJEGA ZELENEGA PARKIRIŠČA	21
SLIKA 7: SITUACIJA ZELENEGA PARKIRIŠČA SLOVENSKA BISTRICA	22
SLIKA 8: PARKIRIŠČE V FAZI IZVEDBE	25
SLIKA 9: SISTEM ZA ZBIRANJE IN DISTRIBUCIJO DEŽEVNICE	31
SLIKA 10: SPREMLJAJOČI OBJEKTI.....	32
SLIKA 11: OZNAČBE NA ZELENEM PARKIRIŠČU SLOVENSKA BISTRICA.....	34
SLIKA 12: KARAKTERISTIČNI PREREZ KLASIČNEGA ASFALTNEGA PARKIRIŠČA	35
SLIKA 13: PREREZ PREČNIH PROFILOV ZELENEGA PARKIRIŠČA	37
SLIKA 14: INDUSTRIJSKA CONA SLOVENSKE BISTRICE OB GLAVNI AVTOCESTI.....	38
SLIKA 15: ASFALNI DOVOZ	39
SLIKA 16: KOEFICIENT ZAKASNITVE	42
SLIKA 17: KOLIČINE ODVEDENIH ODPADNIH VODA PO KANALIZACIJSKEM SISTEMU OBČINE SLOVENSKA BISTRICA	44
SLIKA 18: SMER TOKA PADAVINSKE VODE V SISTEMU ACO REGULIRANJA IN ZBIRANJA METEORNIH VODA	46

1 UVOD

Ljudje že tisočletja posegamo v okolje, da bi izpolnili svoje potrebe po osnovnih potrebščinah našega vsakdana, kot so hrana, zavetje in energija. Sčasoma so naše potrebe postajale vedno večje, prav tako naši posegi v okolje. V okolje posegamo na različne načine. Zaradi urbanizacije, infrastrukture ter kmetijstva krčimo gozdove. Uporabljamo pesticide, herbicide in kemična gnojila, ki onesnažujejo tla, vodne vire in povzročajo degradacijo tal. Izguba gozdov in pridelava ene same kulture na velikih površinah vodita do uničenja biotske raznovrstnosti, izčrpavanja tal, podnebne in vodnega neravnovesja, povečanja emisij ogljikovega dioksida ter izgube habitatov, kar povečuje tveganje za širjenje škodljivcev in bolezni. S širitvijo mest urbanizacija vodi do velikih preoblikovanj naravnega okolja, kar pomeni izgubo zelenih površin, fragmentacijo habitatov in povečanje toplotnega otoka v mestih.

Gradbeništvo je panoga, ki ima velik vpliv na okolje, saj vključuje uporabo naravnih virov, proizvodnjo materialov, gradnjo infrastrukture in izpuste onesnaževalcev. Ti vplivi se izražajo na različnih področjih, od porabe energije in surovin do onesnaževanja in degradacije ekosistemov. Z gradnjo mest posledično nastaja vedno več odpadkov, pojavljajo se onesnaževanje zraka, emisije toplogrednih plinov, zmanjšanje pitne vode, ekstremne spremembe v vremenu, kratka onesnaževanje narave v vsakem vidiku. S spremembami ekosistema in prekomernim izrabljanjem naravnih virov povzročamo tveganje za zdravje ljudi in živali.

Danes je način življenja veliko hitrejši, zato so tudi naše odločitve in tempo življenja hitrejši in manj premišljeni. Vsi se podimo za določenim ciljem, a pri tem pozabimo, da imajo vse odločitve posledice, takšne ali drugačne, ter vplivajo neposredno na okolje. Na primer vožnja z avtomobili je hitrejša kot avtobusni in železniški promet. V vsakem mestu niso dobro razvita ali dostopna omrežja javnega prevoza. Ljudje v skupnem gospodinjstvu imajo službe na različnih lokacijah, nekateri imajo daljšo pot do delovnega mesta. Posledično to pomeni, da veliko gospodinjstev uporablja dva avtomobila ali več. Izbira kakovosti avtomobila je odvisna od finančne situacije posameznika. Starejši avtomobili imajo več izpustov, so bolj pokvarljivi, kar za sabo povleče več izpustov pri proizvodnji delov in popravilih, s čimer nastaja tudi več odpadkov. Če razmišljamo naprej v tej smeri, naši avtomobili potrebujejo parkirne prostore. To ponovno povzroči poseganje v okolje in zmanjšanje zelenih površin.

Parkirišča so posebej namenjena območja, kjer lahko vozniki varno parkirajo svoja vozila. Na voljo so v različnih oblikah in velikostih, prilagojena različnim potrebam in okoliščinam.

Zgrajena so iz različnih materialov. V mestih so zelo potrebna predvsem v bližini javnih ustanov, ki jih uporabljamo vsi in kjer je največ pretoka ljudi.

Projektiranje parkirišč je ključni del urbanističnega načrtovanja. Načrtovanje parkirišč vključuje več vidikov, da lahko izpopolnimo kar se da najboljšo funkcionalnost, varnost, dostopnost in vpliv na okolje. Glavni vidiki, ki jih je treba upoštevati pri projektiranju parkirišč, so lokacija, velikost, postavitve in razporeditev, varnost, dostopnost, odvodnjavanje, ekološki vidiki, trajnost in inovacije ter estetski vidik.

Lokacija mora biti strateško izbrana glede na namen, prometne tokove in bližino ciljev. Velikost mora biti prilagojena predvidenemu številu uporabnikov in velikosti avtomobilov. Parkirišča so lahko razporejena po različnih vzorcih. Avtomobili so lahko postavljeni pravokotno, poševno (60° ali 45°) ali vzporedno; izbira je odvisna od prometnega toka ter varnosti. Pomembna je tudi širina parkirnih prostorov; za invalide in večje avtomobile je večja. Dobro organizirani morajo biti prehodi in tuneli za pešce, kolesarje in invalide. Prehodi morajo biti varni, a hkrati ne smejo ovirati pretoka prometa na parkirišču. Razsvetljava in signalizacija sta ključni za varnost na parkiriščih. Označbe morajo biti jasne. Dobro morajo biti vidni smer, označbe parkirnih prostorov, označbe poti za pešce ter posebnih parkirišč za invalide in električne avtomobile. Razsvetljava ne sme svetiti navzgor, saj ta svetloba onesnažuje okolje. Ustrezno odvodnjavanje, kot so drenažne cevi, lovilci olj in zbiralniki deževnice, je ključnega pomena za preprečevanje onesnaženja in nadzorovanje vode. Asfaltirana ali betonska parkirišča ustvarjajo neprepustne površine, kar lahko poveča tveganje za poplave. Prav tako so asfaltirane površine narejene iz kemičnih sestav in so toksične za okolje. Vase akumulirajo toploto in povzročajo toplotni otok v mestih. Uporaba poroznih asfaltov ali betonskih tlakovcev omogoča vpijanje vode v tla, kar zmanjšuje površinsko odtekanje vode. Izboljšuje polnjenje podtalnice in zbiralnikov meteornih voda, ki jih lahko ponovno uporabimo. Prav zato so pomembne inovacije in trajnost. Z uporabo zelenih parkirišč in urejanjem zelenih površin okoli parkirišč lahko zmanjšamo učinek toplotnega otoka. Zasaditev dreves in grmovnic prav tako pripomore k zmanjšanju hrupa in znižanju emisij ogljikovega dioksida. Čeprav so te spremembe večja naložba kot klasična parkirišča, so dobra naložba za naše potomce, naše zdravje in dobrobit našega okolja. Takšne odločitve pa tudi izboljšajo estetiko okolja.

V prav ta namen želim raziskati, analizirati in primerjati klasična parkirišča z zelenimi na realnem projektu Zelena parkirišča Slovenska Bistrica. Ljudi želim z diplomskim delom spodbuditi k bolj zelenim izbiram, saj te vplivajo na vse nas.

1.1 Opis področja in opredelitev problema

Parkirišča so del našega vsakdana. Uporabljamo jih, ko se odpravimo v trgovino, službo, šolo, zdravstvene domove in druge destinacije. Vendar se pogosto srečujemo s pomanjkanjem prostih parkirnih mest, kar vodi v iskanje in dodatno vožnjo, ki vodi v nadaljnje onesnaževanje okolja. Parkirni prostori so v večini zgrajeni po klasičnem sistemu iz nasutij in asfalta. Ti materiali so trpežni, vendar se slabo odražajo v okolju, že z začetkom njihove pridelave. Spuščajo toksine in kemikalije, povzročajo toplotni otok v mestih, z njihovo izbiro ne moremo obvladovati meteorne vode, saj nima kam ponikniti. Že s transportom in vgradnjo povzročimo izločanje emisij ogljikovega dioksida, ki se zaradi učinka tople grede zadržuje in onesnažuje zrak, ki ga dihamo. Zato je pomembno ozavestiti ljudi o možnostih, kako lahko z izbiro ustreznih parkirišč zmanjšamo krčenje zelenih površin, emisije in pregrevanje podnebja. Zelena parkirišča predstavljajo alternativo, ki je bolj prijazna do okolja. Vendar se investitorji pogosto izogibajo tej izbiri, saj zahteva več časa in finančnih sredstev za gradnjo. Ne zavedajo pa se, kako pomemben prispevek k okolju bi ta izbira prinesla. V svojem diplomskem delu bom zato predstavila projekt gradnje zelenega parkirišča v Slovenski Bistrici in ga primerjala s klasičnimi parkirišči. Raziskala bom vplive na okolje ter proučila, kaj vse lahko vključimo v zelena parkirišča, da čim bolj prispevamo k ohranjanju narave.

1.2 Namen, cilji in osnovne trditve

Z diplomskim delom želim investitorje ter posameznike usmeriti k izbiri trajnostne gradnje parkirišč. Menim, da je ohranjanje planeta pomembno za ljudi, živali, vodo, gozdove, tla, morja in organizme, za prav vse okoli nas. Vsi moramo živeti v sožitju in se prilagoditi ter ohraniti obstoj za prihodnje populacije. Infrastruktura in urbanizem bosta vedno v razvoju, zato želim v panogi gradbeništva osvetliti ter spodbuditi manjše odločitve, kot so zelena parkirišča. Več takšnih odločitev skupaj lahko vodi v velike spremembe na daljši rok. Čeprav so odstotki prispevanja posameznih projektov k boljšemu okolju videti majhni, skupaj za naše zdravje in naravo pomenijo ogromno. Trajnostna gradnja in neto ničelni izpust sta vedno dobra izbira. V diplomskem delu želim na projektu Zelena parkirišča Slovenska Bistrica dokazati **hipotezo H1: Gradnja Zelenega parkirišča v Slovenski Bistrici lahko zmanjša temperaturo zraka za 12,5%**. Z izbiro klasičnega asfalta in betona se meteorna voda, zaradi neprepustnosti materiala, težje odvodnjava, zato je bolje uporabiti naravne materiale. Danes je vsem zelo pomemben čas. Zaradi predvidevanj, da zasaditve pri gradnji zelenih parkirišč trajajo dlje, sem se odločila potrditi ali ovreči naslednjo **hipotezo H2: Čas gradnje zelenega parkirišča je 50 % daljši od**

gradnje klasičnega. Zelene površine ne pripomorejo samo k boljši kakovosti zraka, zmanjšanju hrupa ter zmanjšanju temperatur; če jih povežemo z novimi tehnologijami, kot so zbiralniki meteornih voda, lahko razbremenimo mestno kanalizacijo. Zanimalo me je, koliko lahko pripomoremo h kanalizaciji Občine Slovenska Bistrica z izbranim projektom. Zato izbira **hipoteze H3: V projektu z zbiralniki meteorne vode prispevamo k razbremenitvi kanalizacije Občine Slovenska Bistrica za 0,4 %.** Z novimi tehnologijami zbiralnikov meteornih voda lahko ponovno uporabimo prečiščeno meteorno vodo za namene zalivanja dreves, grmovnic in ostalih zelenih površin ter zagotovimo zalogo vode za potrebe gašenja v primeru požarov. Temu sledi zadnja **hipoteza H4: Zeleno parkirišče in nova tehnologija zbiralnikov meteornih voda. – BTEC 2024 »Umetna inteligenca in nove tehnologije«.** Predvsem želim izpostaviti negativne posledice klasične izbire in spodbuditi inovativne trajnostne rešitve ter jih uvesti v dobro prakso.

1.3 Predpostavke in omejitve

Predpostavljam, da realna analiza projekta Zelena parkirišča Slovenska Bistrica ne bo popolna. Gradnja zelenega parkirišča poteka v dveh fazah, zaradi potreb po parkiriščih v območju, kjer je veliko javnih ustanov. Prva faza projekta je zaključena in čaka na tehnični prevzem. Analizo lahko izvedem na osnovi trenutnih podatkov in informacij projektanta in izvajalca. Realni podatki bodo na voljo po zaključku druge faze parkirišča ter po določenem obdobju njegove uporabe. Takrat bo namreč vidno, kakšen bo cikel uporabe, vzdrževanja in vpliva na okolje. Posledično sem omejena s podatki, prav tako lahko moje analize odstopajo od realnega stanja.

1.4 Uporabljene raziskovalne metode

V diplomskem delu bom uporabljala raziskovalne metode, kot so analiza, intervju ter opazovanje izvedbe projekta. Analizirala bom splošne podatke o zgodovini parkirišč in parkiriščih danes. Primerjala bom sestavo parkirišč in njihove vidike urbanističnega načrtovanja. Uporabila bom tudi intervju s projektantom ter mu zastavila vprašanja glede predstavljenega projekta.

2 DELO V PROJEKTNI SKUPINI

Pred začetkom pisanja diplomskega dela so potekale priprave v prostorih Academie. Na vodenem srečanju smo debatirali o načinih pisanja diplomskega dela, predelali smo navodila ter se osredotočili na sestavo dispozicije. Za uspešno pripravo na diplomsko delo smo rešili Belbinov popis tima in Myers-Briggsov test osebnosti. Po rezultatih testov smo bili razvrščeni v projektne skupine. Na nadaljnjih srečanjih smo v sklopu ustvarjenih skupin obdelovali in izdelovali diplomska dela. Skupina je sestavljala tri člane, vodjo projekta, projektanta in osebo, zadolženo za pripravo dela. V skupini sem prevzela vlogo vodje projekta. Rezultat testov je pokazal, da sem skupinski delavec in konzul.

Skupinski delavec je član ekipe, ki izstopa po družbeno usmerjeni naravi, prijaznosti in občutljivosti. Velja za najbolj podpornega člana, saj je prilagodljiv, dojemljiv, diplomatski ter odličen poslušalec. Vloga skupinskega delavca je zagotavljanje harmonije v skupini in preprečevanje medosebnih konfliktov, kar omogoča učinkovito sodelovanje vseh članov. Ker se izogiba konfliktom, so njegove diplomatske spretnosti še posebej dragocene v situacijah, kjer lahko vodstveni režimi povzročajo ali zatirajo nesoglasja. Zaradi neagresivnega sloga vodenja je sprejet kot vodja, saj ni grožnja nikomur in prispeva k boljši morali ter sodelovanju ekipe.

Kot vodja sem sodelovala pri vseh nalogah v skupini. Gledala sem, da so bili vsi pripravljeni sodelovati in da so bila vsa mnenja upoštevana. Najprej sem vsem predstavila temo diplomskega dela z naslovom Primerjava Zelenega parkirišča Slovenska Bistrica s klasičnim parkiriščem. Predstavila sem željo po raziskavi klasičnih in zelenih parkirišč ter njihovega vpliva na okolje.



Slika 1: Zeleno parkirišče Slovenska Bistrica

Vir: (Lastni vir)

Najprej smo raziskovali zgodovino parkirišč, kdaj so prvič nastala in zakaj so se sploh pojavila. Nadaljevali smo z raziskavami, kako so zelena parkirišča zgrajena in kako pomembna so za zdravje človeka in narave. Povzeli smo, kako lahko prispevamo k pravilni "zdрави" izbiri materialov. Čeprav lahko te izbire pomenijo večji finančni zalogaj, so družbeno in okolijsko zelo koristne. Raziskali smo tudi, kako slabo lahko vplivajo klasična parkirišča, sestavljena iz asfaltnih slojev. Takšne sestave lahko tudi škodujejo okolju s povzročanjem toplotnega otoka in hrupnih emisij ter povzročajo bolezni dihal, kože in drugih organov. Raziskali smo dokumente in načrte projekta Zelenega parkirišča Slovenska Bistrica. Ugotovili smo, da je bilo območje projekta zgodovinsko in kulturno zelo pomembno, kar je vplivalo na pogoje in gradnjo parkirišča. Raziskali smo tudi trajanje izvedbe obeh parkirišč.



Slika 2: Rezervoarji projekta Zeleno parkirišče

Vir: (Pušnik, 2024)

Kasneje smo proučili ogljični odtis parkirišč ter kako pomembna je organizacija parkirišča, saj že na tej točki lahko znatno zmanjšamo emisije in pripomoremo k ničelnemu neto ogljičnemu odtisu. Raziskali smo tudi različne vrste uporabe zbiralnikov meteornih voda ter rezervoarjev in s tem povezanih zadrževalnikov meteornih voda ter pomembno vlogo lovilcev olj. Če ne bi bilo teh, ne bi mogli ponovno uporabiti dežne vode in omogočiti zalivalnega sistema zelenih površin, v našem primeru Zelenega parkirišča v Slovenski Bistrici. Na osnovi komunalnih poročil obremenitev kanalizacije smo preračunali, da z uporabo takšnih sistemov lahko

razbremenimo mestno kanalizacijo. Ugotavljali smo tudi, kako lahko z vegetacijo in pravilno oskrbovanimi zelenimi površinami zmanjšamo temperaturo zraka.

3 ZGODOVINA PARKIRIŠČ

V 15. stoletju je Leonardo da Vinci narisal prve skice vozil z lastnim pogonom, ki jih poganja napetost vzmeti. Čeprav ta vozila niso bila nikoli zgrajena, veljajo za ene prvih konceptov iznajdbe avtomobila. Temelje za razvoj sodobnih motorjev je leta 1857 postavil nemški inženir Nikolaus Otto z izumom prvega učinkovitega motorja z notranjim zgorevanjem, ki je uporabljal štiritaktni proces. Kasneje, leta 1885, je bilo izdelano prvo cestno vozilo oziroma avtomobil Benz Patent Motorwagen. V začetku 20. stoletja je Henry Ford revolucioniral avtomobilsko industrijo z uvedbo tekočega traku za množično proizvodnjo avtomobilov. Njegov model T, ki je bil cenovno dostopen in zanesljiv, je avtomobile prinesel množicam ter začel obdobje množične motorizacije. Med prvo svetovno vojno so avtomobili postali ključni za vojaško logistiko, kar je pospešilo tehnični napredek in priljubljenost avtomobilov v povojnem času. Zlata doba avtomobilov je vzcvetela med letoma 1920 in 1960. V tem obdobju so avtomobili postali del prestiža, medtem ko so se cenejši modeli prilagajali potrebam srednjega razreda. Od skromnih začetkov parnih vozil do današnjih pametnih avtomobilov je avtomobil v zadnjih dveh stoletjih postal nepogrešljiv del sodobne družbe.



Slika 3: Prvi avtomobil Benz Patent Motorwagen

Vir: (<https://www.mercedes-benz.com/en/innovation/milestones/benz-patent-motor-car/>, 2025)

S pojavom prvih avtomobilov so se v začetku 20. stoletja začela pojavljati prva parkirišča. Leta 1920 je nekaj mest uspelo uveljaviti specifične standardne dimenzije, ki so zajemale minimalno širino ceste, ulic ter odstavnih pasov. Velik problem z avtomobili pa se je začel pojavljati na prelomu 20. stoletja. Avtomobili so ostajali kjer koli na ulicah in javnih površinah brez nadzora. Sprva so razvili sistem parkiranja ob cesti, na odstavnem pasu, en za drugim ali pod kotom. V letu 1920 so na primer v New Yorku uporabljali naslednje kote parkiranja ob robnikih: 90, 45, 37,5 ali 30 stopinj do robnika. To je povzročilo kar nekaj težav. Avtomobilom so se pokvarila kolesa, ki so ležala ob cestišču in ovirala promet. Kotno parkiranje je povzročalo, da so zadnji deli avtomobilov preveč segali v cestišče in ovirali hiter pretok prometa.



Slika 4: Poškodba koles po nepravilnem parkiranju.

Vir: (<https://www.mercedes-benz.com/en/innovation/milestones/benz-patent-motor-car/>, 2025)

Parkiranje so razvrstili na tako imenovani kodi »živo« in »mrtvo«. Živo vozilo je bilo tisto, katerega voznik je bil prisoten in pripravljen premakniti vozilo, mrtvo vozilo pa tisto, katerega voznik je bil odsoten in ni mogel premakniti vozila. Vprašanje »mrtvih« vozil je bilo še posebej problematično v času, ko vozila niso bila jasno določena in razvrščena. Z razvojem prometnih predpisov so nadgradili sistem parkiranja.

Iz besed »živo« in »mrtvo« sta nastali besedi »parkiranje« in »razvrstitev«. V tistem času je bilo veliko lastnikov, ki so imeli zasebnega šoferja. Ti so čakali v avtu, ko so lastniki odšli po opravkih. Tako so tudi ugotovili, da razvrščanje deluje le s tako imenovanimi »živimi avtomobili«, torej tistimi, ki imajo prisotnega šoferja, ki lahko premakne avtomobil. Prav tako so zaradi problema s kotnim parkiranjem razširili cestišča in začeli razmišljati o posebej namenjenih prostorih za parkiranje vozil. Ker se je avtomobilska industrija vedno bolj razvijala, z njo pa tudi gospodarstvo, so ob porastu trgovskih centrov rastla tudi ogromna javna parkirišča. Tukaj so lahko parkirali tako imenovani »mrtvi avtomobili«, brez voznika, kjer so dlje časa mirovali. S tem se je porajalo vprašanje o diskriminaciji z uvedbo tovrstnega parkiranja, saj so tako imenovani »živi avtomobili« še vedno lahko bočno parkirali. Do nasprotovanja je prišlo, ker so tam lahko parkirali samo vozila z zasebnimi šoferji, te pa je imel le višji sloj. Zato je marsikdo mislil, da je sistem urejen po razredni zakonodaji.

3.1 Opis zelenih parkirišč na splošno

Zelena parkirišča so parkirišča, načrtovana s poudarkom na ekoloških in trajnostnih načelih. So parkirišča, ki brezhibno povezujejo okolje ter vključujejo okoljsko ozaveščene strukturne elemente za trajnost. Cilj njihovega načrtovanja je skrbeti za naravo ter ustvariti boljšo prihodnost za nas in naše potomce. Varstvo okolja, izboljšanje njegove kakovosti in zmanjšanje degradiranih območij so ključni cilji zelenih parkirišč. Ti okolju prijazni prostori pomagajo k znatnemu zmanjšanju negativnih vplivov parkiranja. Parkirna mesta lahko povečajo emisije ogljikovega dioksida za 10 % na kilometer opravljene vožnje za povprečen avtomobil, kar za 25 % poveča emisije žveplovega dioksida v življenjski dobi vozila.

Pri zasnovi zelenih parkirišč je pomembno, da ustvarjamo parkirišče kot multifunkcionalno. Pomembna je izbira lokacije, kjer gradimo parkirišče. Pomembno je, da ga v prostor umestimo tam, kjer je največ pretoka ljudi. Tam, kjer se najbolj potrebuje. Dobro je treba razporediti dovoze in dostopne poti, da je zastojev in iskanja prostih parkirnih mest čim manj, saj s tem zelo zmanjšamo izpuste avtomobilov. S tem smo že dosegli korak k bolj čistemu in zdravemu okolju.

Naslednja izbira, ki temu zelo pripomore, je pravilen koncept zasaditve. V prostoru ohranjamo obstoječo drevnino in vegetacijo, vanjo pa z upoštevanjem skupnega rastišča vključimo strukturno in funkcionalno vegetacijo. Večja kot je biotska raznovrstnost, večja je odpornost na klimatske spremembe. Strukturno zelenje ustvarja zelene sobe, ki zatirajo poglede na parkirišče ter dajejo občutek bolj naravnega okolja. Funkcionalnost zlijejo z naravo.

Biodiverzitetu povečujemo s sajenjem različnih vrst rastlin ter zelenic. Seveda moramo biti pozorni tudi na posebne režime vzdrževanja teh, saj ustvarjajo bolj vitalno krajino. Več rastlin pomeni več življenjskega prostora za polinatorje, več sekvestracije ogljikovega dioksida, prašnih delcev ter čiščenje zraka. Mikroklimatska drevesa regulirajo vlago v zraku in dajejo dragoceno senco, s čimer znižujejo temperaturo zraka.

Ublažijo tudi vplive vetra, hrupa ter pripomorejo k dodatni proizvodnji kisika. Z zasaditvijo domačih rastlin in grmovnic lahko zelena parkirišča ustvarijo mikrohabitate za ptice, žuželke in druge prostoživeče vrste, kar prispeva k ohranjanju lokalne biotske raznovrstnosti.

Zaradi uporabe zgoraj navedenih metod in načrtovanja v izbranem projektu Zeleno parkirišče v Slovenski Bistrici sem si zastavila hipotezo H1: Gradnja Zelenega parkirišča v Slovenski Bistrici lahko zmanjša temperaturo zraka za 12,5 %. Hipotezo nameravam v nadaljevanju ovreči ali potrditi z raziskavami o zniževanju temperature zraka glede na velikost obravnavanega območja in način zasaditve. Sem pozitivno naravnana, da bomo z izbranim projektom veliko pripomogli okolju in prebivalcem Slovenske Bistrice.

Pri gradnji ni pomembna samo izbira rastlin, ampak tudi priprava terena, kjer sadimo, ter vzdrževanje rastlin. Če dela niso dobro izvedena, je naš projekt lahko ničen. Površine morajo biti oskrbovane z vodo, ki jo lahko pridobivamo in zadržujemo iz padavin. Na zelenih parkiriščih se pogosto uporabljajo sistemi za zbiranje deževnice, ki omogočajo njeno shranjevanje za kasnejšo uporabo. Poskrbeti je treba za dobro površinsko odvodnjavanje odpadne vode celotnega parkirišča. To vključuje tudi delne površine dostopov cest, manipulativne površine, pešpoti, požarne poti ter dovoze. Izvedeni morajo biti pravilni padci terena, gravitacijsko povezane PVC cevi s požiralniki in peskolovi. Ti morajo imeti zbiralnike meteornih voda ter lovilce olj, da se voda filtrira in prečisti za nadaljnjo uporabo. Sistemi za lovljenje olj in drugih onesnaževal preprečujejo, da onesnažena voda ne bi končala v naravnih vodotokih ali podtalnici, kar je pomembno za ohranjanje čistosti voda.

Izdelati je treba tudi dobro porozno podlago. Namesto klasičnega asfalta se pri zelenih parkiriščih uporabljajo materiali, kot so porozni asfalt, betonski tlakovci, pesek ali travne plošče. Ti materiali omogočajo, da voda pronica v tla, kar zmanjšuje površinski odtok vode in tveganje za poplave. Prepustne površine omogočajo naravno vpijanje deževnice, kar pomaga obnavljati podtalnico in zmanjšuje obremenitev javnih kanalizacijskih sistemov. Da bo projekt še bolj zelen, je treba uporabiti obnovljive ali reciklirane materiale. Ti zmanjšujejo uporabo novih surovin ter nastajanje novih odpadkov.

Pri zelenih parkiriščih se poskuša čim bolj omejiti uporaba asfalta, saj nase veže več toplote, pri proizvodnji nastajajo emisije in škodljivi delci, s čimer nastaja večji toplotni otok. Velikokrat se asfalt pri takšnih projektih popolnoma opusti. Izvede se lahko utrjena podlaga, sestavljena iz peščene karbonatne jalovine, na katero se položijo travne mreže in napolnijo z zemljo. Pri tem se pojavi problem, saj trava pri takšni sestavi nima zadostnega prostora za razrast korenin ter ne obstoji. Koreninski sistem se med seboj ne preraste dobro in se prehitro izsuši, kar privede tudi do prekomerne porabe vode. Slabo lahko vpliva tudi napačna izbira travnatih mrež, ki ne prenesejo obremenitve koles in ne ustrezajo povoznim površinam. Izboljšane so izbire utrjenih podlag s sestavo mineralnih alumo-silikatnih podlag, sestavljenih iz kremenovega peska, lave, zeolitov, šote, vulkanskega plovca in komposta. Organske sestavine se sčasoma mineralizirajo ter jih nadomesti volumen koreninskega sistema zatratitve. Posledično so korenine daljše, zato trava lažje pride do vode in raste.

Z današnjo napredno tehnologijo lahko prispevamo k zmanjšanju pritiskov na okolje. Obstajajo zbiralniki odpadnih voda, ki so povezani z zalivalnimi sistemi in avtomatizirani. Parkiriščem lahko vgradimo polnilne postaje za električne avtomobile ter jih oskrbujemo z električno energijo, proizvedeno s solarnimi sistemi. Uporabnikom parkirišč tako dajemo možnost polnjenja avtomobila med parkiranjem, med tem, ko gredo po opravkih. S tem tudi spodbujamo bolj zelene odločitve pri nakupu okolju prijaznejših avtomobilov. Promet je že možno izboljšati s sistemi za optimizacijo prometa s pametnimi aplikacijami za rezervacije parkirnih prostorov ter napotitev oziroma preusmeritev k prostorom, ki niso zasedeni. To uporabnikom olajša in skrajša čas parkiranja, zmanjšajo pa se tudi zastoji ter posledično emisijski izpusti.

Če smo že pri električni energiji, moramo biti pozorni tudi na osvetlitev parkirnih prostorov. Najboljša izbira so LED luči, saj imajo daljšo življenjsko dobo in so energetsko učinkovite. S pravilno izbiro se stroški vzdrževanja ter poraba energije zmanjšata. Osvetljavo je treba tudi pravilno usmeriti, torej k tlom, saj drugače onesnažuje ozračje.

3.2 Sestava Zelenega parkirišča v Slovenski Bistrici

Občina Slovenska Bistrica se je leta 2022 odločila za investicijo v objekt Zeleno parkirišče. Investicija obsega ureditev parkirnih površin za osebna vozila in avtodome ter sanitarij ob Partizanski cesti v Slovenski Bistrici. Lokacija se nahaja v območju med Zdravstvenim domom Slovenska Bistrica, športno dvorano Bistrica, Osnovno šolo Pohorskega odreda ter mestnim kopališčem Slovenska Bistrica. Del projekta je že izveden, saj se je zaradi velikih potreb po parkirnih prostorih izvajal v dveh fazah. Prva polovica zgrajenega parkirišča z avtobusno

postajo službi obiskovalcem in uporabnikom večnamenske dvorane, osnovne šole, zdravstvenega doma, bazena, stanovalcem, turistom in drugim uporabnikom. Čas gradnje parkirišča prve faze naj bi po ocenah trajal štiri mesece, vendar se je zaradi projektantskih sprememb ter naročil ZVKD gradnja podaljšala. Gradnja druge faze oziroma drugega dela je v teku.



Slika 5: Območje obravnavanega projekta

Vir: (Planum d. o. o., 2022)

Na območju velja kulturnovarstveni režim – spomenik državnega in lokalnega pomena. Leži v vplivnem območju parka gradu v Slovenski Bistrici in se varuje po Odloku o razglasitvi Gradu in parka v Slovenski Bistrici za kulturni spomenik državnega pomena, Ur. l. RS, št. 81/99-3856, 55/2002-2701, 50/2008-2131. Območje je tudi del območja spomenika Slovenska Bistrica - Mestno jedro, ki se varuje po Odloku o razglasitvi kulturnih spomenikov lokalnega pomena za Občino Slovenska Bistrica, Ur. l. RS, št. 23/2013-852, 17/2014-565, 55/2015-2342, 62/2017-2961, 79/2019-3647. Smiselno se mi zdi omeniti tudi nekaj o zgodovini območja, saj je pomemben del kulturne zgodovine mesta Slovenske Bistrice. Opravila sem kratek intervju z Viktorjem Ajdom, vodjo vodniške službe iz zavoda za kulturo Slovenske Bistrice. Zanimala me je zgodovina območja. Na kratko bi podala povzetek intervjuja.

Povedal je: »Na mestu, kjer se danes nahaja parkirišče, je nekoč stal bazen. Družina Attems je svoj bazen poimenovala Grado, po znanem italijanskem letovišču, kjer so vsako leto preživljali počitnice. Grof Attems je Rdečemu križu podaril zemljišče za gradnjo bazena, ki še danes stoji

na tem mestu. Na območju, kjer je zdaj osnovna šola, so nekoč stale oranžerije – zimski vrtovi, kjer so Attemsi prezimovali eksotične rastline, predvsem limonovce. Stavba, ki danes propada nasproti trgovine Soča, je bila lovski dvorec, v katerem je prebival glavni gozdar. Malo višje, pod današnjo športno dvorano, so imeli sušilnico lanu in ribogojnico.«



Slika 6: Bazeni na območju današnjega Zelenega parkirišča

Vir: (Ajd)

Leta 1939 je na tem mestu stal lesen bazen, ki je bil zgrajen konec dvajsetih let 20. stoletja. Ob bazenu, ki se je nahajal v parku (na mestu današnjih parkirišč pred zdravstvenim domom), so uredili peščeno plažo in postavili več lesenih gimnastičnih orodij ter gugalnico. Fotografije, ki so se ohranile, so podnaslovljene "Slov. Grado," verjetno zaradi povezave s priljubljenim obmorskim letoviščem Grado (Gradež), kjer so pogosto preživljali počitnice. Kot zanimivost, Ferdinand grof Attems je v tridesetih letih 20. stoletja bistriškemu Rdečemu križu podaril zemljišče za gradnjo bazena, ki še danes stoji na tem mestu.

Vrnimo se na začetek izvedbe projekta. Na lokaciji so se nahajali vrtovi. Ti so bili odstranjeni in bodo v okviru projekta »Urbani vrtovi« preseljeni na primernejšo lokacijo. Območje zaradi bližine javnih objektov trpi zaradi velikega pomanjkanja parkirnih mest. Zdravstveni dom Slovenska Bistrica dnevno sprejme približno 500 obiskovalcev iz občin Slovenska Bistrica, Makole, Poljčane in Oplotnica, ob čemer zaposluje 100–120 ljudi iz oddaljenih krajev, ki prav tako potrebujejo parkirna mesta. Osnovna šola Pohorskega odreda Slovenska Bistrica ima 30

oddelkov in več kot 100 zaposlenih. Ob njej stoji tudi športna dvorana, namenjena treningom, tekmovanjem in prireditvam. To pa ni edina športno-rekreativna infrastruktura, zraven sta še mestno kopališče in skate park.

Zaradi pomanjkanja parkirišč obiskovalci pogosto parkirajo na neprimernih lokacijah. Poleg tega se potreba po parkirnih prostorih še povečuje zaradi novo zgrajenega objekta v sklopu zdravstvenega doma. Zaradi vsega tega so dodatna parkirna mesta na tem območju nujna.

»Investicija v parkirne površine je razdeljena na tri segmente. V prvem segmentu bo urejenih 77 parkirnih mest za osebna vozila, 4 parkirna mesta za avtodome, 7 parkirnih mest za invalide, pešpoti ter zelene površine z grmovnicami in drevjem. Drugi segment predvideva ureditev promenade za pešce in dodatnih zelenih površin. V tretjem segmentu pa je predvidenih 120 parkirnih mest za osebna vozila, 8 polnilnic za električna vozila, sanitarije z nadstreškom ob avtobusni postaji, pešpoti in zelene površine.« (Jereb, 2022, str. 10).



Slika 7: Situacija Zelenega parkirišča Slovenska Bistrica

Vir: (Planum d. o. o., 2022)

Cilj investicije je zagotoviti zadostno število parkirnih mest, pri čemer bodo upoštevani najvišji tehnični, ekološki in trajnostni standardi, obenem pa se bo ureditev izvajala v skladu s spomeniško zaščito območja.

Osnovne smernice projektiranja obravnavajo:

- zagotavljanje parkirnih mest za osebna vozila po visokih standardih,
- ureditev dovoznih poti v skladu z veljavnimi predpisi,
- vzpostavitev peš povezav,
- zagotovitev komunalne infrastrukture,
- celovito hortikulturno ureditev območja z upoštevanjem spomeniško zaščenega območja.

Pomembno je upoštevati:

- pešpot v obliki drevoreda, ki povezuje park Slovenska Bistrica s parkiriščem (odstranitev kotlovnice dvorane),
- peš dostop do zdravstvenega doma, Partizanske ceste in Kopališke ulice,
- kar največje ohranjanje zelenih površin in ekološko napredne rešitve za odvodnjavanje,
- kolesarski dostop do parkirišča in postajo za e-kolesa,
- zasaditev parkirišča z namenom »vizualnega zakrivanja«,
- sodoben informacijski sistem za spremljanje zasedenosti parkirnih mest ter usmerjanje prometa,
- napreden sistem osvetlitve z daljinskim upravljanjem in senzorji,
- usklajeno urbano opremo (klopi, smetnjaki ipd.),
- programsko zasnovu prostih površin, ki vključuje elemente, kot so kioski, paviljoni in nadstrešnice.

3.2.1 Tehnični podatki projekta

3.2.1.1 Območje projekta

Geografska lega obravnavanega območja je pod blagim naklonom. Predvidena je gradnja parkirišča dimenzij 132,00 x 64,00 m. Na južnem delu območja je načrtovan objekt s sanitarijami in nadstreškom, ki vključuje tudi transformatorsko postajo, skupnih dimenzij 12,80 x 3,85 m.

Površine objekta:

- zazidalna površina parcele: 10.913,10 m²,
- tlakovane in prometne površine parkirišča: 7.210,00 m²,
- površina objekta s sanitarijami in nadstreškom: 27,10 m²,
- zelene površine: 3.676,00 m².

Dovoz na parkirišče bo urejen na vzhodni strani Kraigherjeve ulice, približno 30 m južno od osi križišča s Kopališko ulico. Širina cestnega priključka bo znašala 6 m, pri čemer bodo uvozno-izvozni radiji znašali 5 m. Imamo dve vrsti cestnih priključkov: Primarni cestni priključek je glavni uvozno-izvozni cestni priključek med parkirišči in Kraigherjevo ulico. Širina priključka je 6 m brez upoštevanja širine vmesnega otoka. Sekundarni priključki se navezujejo iz parkirišč na glavno dostopno cesto. Priključkov je skupaj 15. Širina priključkov skupaj s širino pešpoti ob vozišču znaša 5 m.

3.2.1.2 Dostopne ceste

Za naš primer se upošteva sestava vozišča, ki vključuje asfaltno zmes skupne debeline 8 cm ter 55 cm sloj zmrzlinso odpornega tamponskega drobljenca (TD91). Plozovna površina bo obdelana z enojnim posipom apnenčevega drobirja granulacije 4–8 mm, ki se nanese na predhodno premazano asfaltno podlago.

3.2.1.3 Parkirne in manipulativne površine

Predvideni so trije različni načini izvedbe in videza manipulativnih in parkirnih površin:

1. **Plozovna površina iz betonskih travnih plošč** – rušnikov v svetlo sivi barvi, ki omogoča sejanje trave v odprtine (npr. ESCOFET Checkerblock). Površina je primerna za motorna vozila z maso do 3,5 tone.
2. **Plozovna površina iz betonskih travnih plošč** – rušnikov, ki prav tako omogoča sejanje trave v odprtine (npr. ESCOFET Redes). Primerna je za motorna vozila z maso do 3,5 tone.
3. **Plozovna površina iz travnih rešetk** – rušnikov iz plastike, ki omogoča setev trave med odprtine. Rešetke morajo zagotavljati zadostno nosilnost do 3,5 tone ter imeti ustrezno odpornost na torzijo z minimalno garancijo 20 let. Material je PVC, barva pa siva. Pod peščeno plastjo se položi 55 cm zmrzlinso odpornega drobljenca TD91.

Za označevanje parkirnih mest se uporabijo betonski tlakovci dimenzij 10 x 10 x 5 cm. Barva tlakovcev mora biti beton, svetlo siva ali enaka barvi robnika.



Slika 8: Parkirišče v fazi izvedbe

Vir: (Pušnik, 2024)

3.2.1.4 Poti ob parkirišču in manipulativnih površinah

Poti ob parkirišču bodo izdelane iz betonskih plošč velikosti 40 x 60 x 8 cm, z izgledom, podobnim pranemu betonu s frakcijo drobljenca. Barva plošč bo svetlo siva do siva. Pod peščeno osnovo bo vgrajen 55 cm debel sloj zmrzlinško odpornega drobljenca TD91.

3.2.1.5 Promenadna peščena pot

Promenadna pešpot povezuje zahodni del (zdravstveni dom) z vzhodnim delom (večnamenska dvorana, osnovna šola). Na zahodu se navezuje na obstoječo pešpot, ki je speljana skozi park, na vzhodu pa na prehod za pešce preko Kraigherjeve ulice.

Promenadna pot bo narejena iz enozrnatega poljčanskega drobljenca granulacije 4/8, ki se bo razstiral in valjal do zahtevane zbitosti. Drobljenec bo bele do sivo-bele barve, pridobljen iz kamnoloma Poljčane. Pod površinsko plastjo bo položen 20 cm debel sloj tamponskega drobljenca TD32, nad njim pa 35 cm plast zmrzlinško odpornega materiala TD91.

Rob med promenadno potjo in zelenico bo označen s kovinskim robnikom v obliki profila »L« dimenzij 15 x 10 x 8 mm, nameščenim na točkovne temelje. Material robnika bo črno železo, ki bo z leti naravno zarjavelo.

3.2.1.6 Armirano betonska pot ob parkirnih prostorih

Poti ob parkiriščih bodo narejene iz pranelega betona, izdelanega in-situ. Agregat bo imel granulacijo drobljenca 4–8 mm, površina pa bo odporna proti mrazu in soli. Barva bo bela do sivo-bela.

Ob zahodnem robu Kraigherjeve ulice je predviden pločnik širine 1,50 m. Pločnik bo povezoval poti z območja parkirišč in promenade na zahodni strani z obstoječim pločnikom, ki vodi do večnamenske dvorane in osnovne šole. Nadalje bo povezoval tudi Kopališko ulico na severu in Partizansko ulico na jugu.

3.2.1.7 Višinska ureditev parkirišča

Višinski potek parkirišča se oblikuje v prečni in vzdolžni smeri. V prečni smeri je povprečen padec 2 % (od zahoda proti vzhodu), v vzdolžni smeri pa padec znaša 0,5 % (od severa proti jugu). Lokalno odvodnjavanje cestnih, manipulativnih in parkirnih površin je v prečni smeri izvedeno po »žagastem« principu, kar pomeni, da so drenaže nameščene prečno, s podobnim konceptom speljave drenaž. Glavni prometni smeri ohranja konstanten prečni padec ceste 2,5 %. Ostale povozne površine so prilagojene temu osnovnemu konceptu. Najnižja točka povozne površine je v JV delu parkirišča. Vmesne travnate površine se prilagodijo robovom parkirnih in manipulativnih površin.

3.2.2 *Opis izvedbe projekta*

3.2.2.1 Pripravljalna dela

Čeprav operativna dela potekajo zunaj obstoječih cestnih povezav, je bilo treba uporabnike cest zaradi logističnih potreb obvestiti o začetku del. Obveščeni so bili preko medijev, kot sta oglasna deska ter lokalni časopis. Obvestilo je opozarjalo na dodatne obremenitve na cestah, ki vodijo do gradbišča. To še posebej velja za Kraigherjevo ulico, ki poteka v neposredni bližini osnovne šole.

Pripravljalna dela vključujejo:

- postavitev prometne signalizacije, ki opozarja na bližino gradbišča in spremembe prometnega režima (npr. uvedba enosmernega prometa),

- rezanje, odstranjevanje in obnavljanje asfaltnih površin, rušenje robnikov, zidov, jaškov in ograj,
- odstranjevanje grmovja ter čiščenje terena (v našem primeru odstranitev obstoječih vrtov),
- zakoličbo in evidentiranje obstoječe javne gospodarske infrastrukture (vodovod, elektro vod, javna razsvetljava, plin),
- zakoličbo osi glavnih dostopnih cest,
- premestitve javne infrastrukture (npr. vodovod, elektro omrežje), ki jih izvajajo posamezni upravljavci v sodelovanju z izvajalcem gradbenih del.

Zakoličbo je opravil pooblaščen in usposobljen geodet, pri čemer je bilo treba zakoličene elemente zavarovati in jih po potrebi med gradnjo sproti obnavljati.

Začasno odstranjen material in oprema sta ustrezno deponirana na mestu, kjer sta zaščitena, da omogočata ponovno uporabo (npr. plodna zemlja, kakovosten nasipni material). Odpadni material je treba predati pooblaščenim zbiralcem in predelovalcem odpadkov, pri čemer je treba upoštevati Pravilnik o ravnanju z odpadki pri gradbenih delih (Ur. l. RS, št. 3/2003, 41/2004-ZVO-1, 50/2004 (62/2004 – popr.)) in veljavno zakonodajo s področja ravnanja z odpadki.

3.2.2.2 Zemeljska dela

V našem primeru gre za široke izkope z odzivom humusa, ostalo zemljino pa lahko opredelimo kot vezano/nevezano zemljino II. in III. kategorije, izkop jarkov za potrebe izvedbe meteorne kanalizacije in ostalih vodov ter široki izkop za vgradnjo lovilca olja, rezervoarjev za zbrano deževnico (200 m³) in zadrževalnika s kapaciteto 100 m³. Sem prištevamo še pripravo izkopa vseh revizijskih jaškov tako za ureditev odvodne kot ostale infrastrukture (elektro, JR, TK). Odrinjen humus se deponira na začasno deponijo, ločeno od ostalega materiala iz izkopa. Humus se uporabi za humusiranje zelenic, višek materiala pa se odpelje na stalno deponijo.

Ostali izkopni material II. in III. kategorije se v glavnem odpelje v trajno deponijo, kjer se raztre in površina po potrebi zatravi. V manjših količinah se uporabi za izvedbo nezahtevnih zasipov (zamenjava materiala).

3.2.2.3 Vgrajevanje filtrskih plasti folij

Iz projektnih pogojev DRSV in hidravlične študije je bilo razvidno, da je treba zbrano površinsko vodo iz utrjenih površin parkirišča, pa tudi precejno vodo, pred izpustom v javno kanalizacijsko omrežje prečistiti preko lovilca olja. Zato se na temeljnih tleh, voziščnih, manipulativnih in pešpoteh, deloma pa tudi pod zelenimi površinami, vgradijo posebne

vodonepropustne folije, ki so sestavljene iz treh slojev. Na utrjeno podlago se kot zaščitni sloj najprej položi geotekstilija (npr. JUTA GEOTETEX M07 500 g).

Na položeno geotekstilijo se namesti PEHD folija debeline 1,50 mm z grobo teksturo na obeh straneh, pri čemer se stiki folije varijo (npr. JUTA JUNIFOL PEHD 1,5 mm Sa/Sa). Nato se na PEHD folijo ponovno položi zaščitni sloj geotekstilije (npr. JUTA GEOTETEX M07 500 g). Na tako pripravljeno podlago vgradimo tudi ostale sloje nevezanih materialov, kot predvideva projektna dokumentacija.

3.2.2.4 Nasipi in zasipi

Nasipi in zasipi so potrebni tam, kjer je treba dvigniti nivoletto parkirišča zaradi poglobitev temeljnih tal. Po odstranitvi humusa se vgradi nasip iz kakovostnega izkopanega materiala ali se pripelje primeren peščeno-prodni material iz gramoznice. Planum nasipne površine ali izboljšane temeljne površine mora zagotavljati nosilnost $CBR \geq 6 \%$ in $EV2 \geq 25 \text{ MN/m}^2$.

Za vozišča, manipulativne in parkirne površine mora nosilnost zmrzlinško odpornega kamnitega materiala na planumu doseči $CBR \geq 15 \%$, $EV2 \geq 76 \text{ MPa}$ in $Evd \geq 33 \text{ MPa}$. Na vozišču glavne dostopne ceste pa mora planum tampona izpolnjevati zahteve $EV2 \geq 120 \text{ MPa}$, razmerje $EV2/EV1 \leq 2,0$ in $Evd \geq 55 \text{ MPa}$. Na tako pripravljen nasip se nato vgradijo filtrske plasti folij.

3.2.2.5 Zgornji ustroj

Sledi naslednja faza izvedbe zgornjega ustroja po naslednji sestavi:

Tabela 1: Promenadna peščena pot

Debelina [cm]	Oznaka	Opomba
Do 5 cm	TD 8	Drobljenec 4/8
20 cm	TD 32	Tamponski drobljenec
35 cm	TD 91	Zmrzlinško odporen drobljen kamniti material
60 cm	Minimalna debelina konstrukcije	

Vir: (Planum d. o. o., 2022)

Tabela 2: Uvozno-izvozni priključek in glavna dostopna pot

Debelina [cm]	Oznaka	Opomba
4–8 cm	Poljčanski drobljenec	Enojni posip z apnenčevim drobirjem na bitumenski emulziji
3 cm	AC 8 surf B 50/70 A4	Bitumenski beton
5 cm	AC 22 base B 50/70 A4	Bitumenski beton
55 cm	TD91	Zmrzlinso odporen drobljenec z dodatkom 10 % (volumenskega) sadilnega substrata po plasteh
63 cm	Minimalna debelina voziščne konstrukcije	

Vir: (Planum d. o. o., 2022)

Tabela 3: Pešpot

Debelina [cm]	Oznaka	Opomba
15 cm	pran beton C25/30, XC4, XF3, CI 0,2, Dmax 16, S4 IN Q-257	Beton in armaturna mreža
20 cm	TD 32	Tamponski drobljenec
35 cm	TD 64	Zmrzlinso odporen drobljen kamniti material
65 cm	Minimalna debelina konstrukcije	

Vir: (Planum d. o. o., 2022)

Tabela 4: Pot ob vozišču

Debelina [cm]	Oznaka	Opombe
8 cm	Betonske plošče 60 x 40	Barva svetlo siva z neenakomerno obarvanostjo, tekstura podobna pranemu betonu s frakcijo drobljenca
5 cm	Pesek 4/8	Enozrnasti agregat
55 cm	TP 91	Zmrzlinso obstojni drobljen kamniti material
65 cm	Minimalna debelina konstrukcije	

Vir: (Planum d. o. o., 2022)

Tabela 5: Parkirne in manipulativne površine

Debelina [cm]	Oznaka	Opombe
8–10 cm	Polnilno sadilni substrat in kremenčev pesek v razmerju 1 : 1	Betonska travna plošča – rušnik, ki omogoča setev trave v odprtine
5 cm	Pesek 4/8	Enozrnasti agregat
55 cm	TP 91	Zmrzlinso obstojni drobljen kamniti material
65 cm	Minimalna debelina konstrukcije	

Vir: (Planum d. o. o., 2022)

3.2.2.6 Robni elementi parkirišča

Uporabljeni so betonski robniki dimenzij 15/25 na robovih z zelenicami glavne dostopne ceste. Na dostopnih rampah in pešpoteh so v manjšem obsegu vgrajeni lamelni robniki dimenzij 5/25. Robniki se vgradijo na predhodno pripravljen temelj iz cementnega betona, zemeljsko vlažnega in kakovosti C12/15. Betonski robnik 15/25 mora biti skladen s standardom SIST EN 1340:2003/AC:2006, medtem ko mora betonski robnik 5/25 ustrezati zahtevam standarda SIST EN 1343:2009.

3.2.2.7 Odvodnjavanje

Projektna rešitev za odvajanje in čiščenje padavinskih ter komunalnih odpadnih voda mora biti skladna z veljavnimi predpisi, vključno z Uredbo o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda ter z lokalnimi predpisi Občine Slovenska Bistrica. Površinsko odvodnjavanje zajema glavne dostopne ceste, pešpote, parkirne, manipulativne ter del zelenih površin.

Uporabljene so različne nove tehnologije, ki pripomorejo k čiščenju vode in obnavljanju vodnih virov, preprečujejo izpuste nevarnih snovi ter onesnaževanja zemljine, podtalnice in okolja nasploh. V nadaljevanju sledi opis, ki podrobno povzema to.

Za urejeno odvajanje vode s parkirišča so vgrajeni požiralniki z robnimi LTŽ rešetkami in vodotesnimi peskolovci, izdelani iz PE materialov, povezani s PVC cevmi (SN8, premeri DN 200–DN 500). Revizijski jaški so prav tako izdelani iz PE materialov in variirajo med premerom $\varnothing$ 60–100 cm. Pred izpustom v rezervoar se bosta površinska in precejna voda prečistili skozi lovilec olja, kapacitete 375 l. Prečiščena voda se bo nato zbirala v rezervoarju in uporabljala kot požarna voda za bližnjo večnamensko dvorano.

Višek vode bo preko prelivne cevi speljan v zadrževalnik s kapaciteto 100 m³. Odvod iz zadrževalnika bo potekal po cevovodu DN 400 z naklonom 1,50 % do obstoječega jaška (J00-BC100), pri čemer bo kota vtoka 280,28 m v jašek.

Za učinkovito zajemanje precejnih vod je bil urejen drenažni sistem iz DK cevi s premerom 200 mm. Te cevi so nato položene na PEHD folijo ali geotekstil, pri čemer bodo prečne cevi zagotavljale hitrejšo odvodnjo z območja in povezavo s požiralniki. Da bi zajeli vso precejno vodo s parkirišča, je vzdolž vzhodnega roba položena dodatna vzdolžna DK cev.



Slika 9: Sistem za zbiranje in distribucijo deževnice

Vir: (Pušnik, 2024)

Sistem za zbiranje in distribucijo deževnice za požarne potrebe vključuje naslednje komponente:

1. **Lovilec olja:** Cev DN 500 od lovilca olja vodi do revizijskih jaškov.
2. **Revizijski jaški:** Dve cevi DN 250 iz revizijskih jaškov se povežeta z rezervoarji.
3. **Rezervoarji:** Vgrajenih je osem rezervoarjev, vsak s prostornino 25 m³, kar omogoča skupno kapaciteto 200 m³ prečiščene deževnice.
4. **Polnjenje rezervoarjev:** Rezervoarji so povezani po štiri na levo in desno stran, vsak se polni prek cevi DN 250, ki zagotavljajo enakomerno polnjenje.
5. **Izpusti:** Ko so rezervoarji napolnjeni, imata rezervoarja z neposrednim dotokom na vrhu vgrajen izpust. Ta izpust je povezan preko cevi DN 250 z rezervoarji za zadrževanje vode.

Ta sistem omogoča učinkovito zbiranje, shranjevanje in usmerjanje deževnice za potrebe požarne varnosti. Vidimo, na kakšne načine lahko pripomore izbira nove tehnologije. **Prav tako sem si zastavila tretjo hipotezo H3: V projektu z zbiralniki meteorne vode prispevamo k razbremenitvi kanalizacije Občine Slovenska Bistrica za 0,4 %, saj sem želela raziskati, kako lahko razbremenimo celoten sistem, zmanjšamo poplave ter hkrati ponovno uporabimo zajeto vodo.**

Količina vode, ki jo je dovoljeno naenkrat spustiti v meteorno kanalizacijo, je prevodnost cevi DN 400 pod padcem $i = 0,21 \%$, kar pomeni pri polni pretočnosti skoraj 100 l/s. Za zadrževanje vode so predvideni enaki rezervoarji kot za požarno vodo ($V = 25 \text{ m}^3$).

Vgrajeni so štirje rezervoarji skupne kapacitete 100 m^3 . Voda se v že izdelani prvi fazi parkirišča uporablja za zalivanje trave, dreves in ostale vegetacije.

3.2.2.8 Spremljajoči objekti

V sklopu izgradnje parkirišča je potekala gradnja sanitarij z nadstreškom na avtobusnem postajališču, ki se nahaja na južnem robu parcele ob Partizanski ulici. Obstoječe avtobusno postajališče je tako dopolnjeno z novim objektom. Sanitarije, skupaj z vsemi potrebnimi inštalacijami, so del posebnega načrta in so vključene v širši projekt. Poleg tega bo na istem območju zgrajen še en objekt, in sicer trafo postaja, ki pa ni predmet tega projekta, saj jo pripravlja podjetje Elektro. Povezava med našim projektom in trafo postajo je v tem, da bodo vsi predvideni nizkonapetostni (NN) elektro vodi napajani prek te postaje.



Slika 10: Spremljajoči objekti

Vir: (Lastni vir)

3.2.2.9 Krajinska ureditev

Projekt ureditve parka v Slovenski Bistrici vključuje ohranjanje in poudarjanje osrednje historične parkovne osi, ki jo preči peščena promenadna pot. Ob njej se zasnuje linearni park z drevoredi in nizkimi drevesi. Promenadna pot je dvignjena nad parkiriščem za 12 cm, kar omogoča prečne povezave na blagih klančinah. Parkirišče je zasnovano ortogonalno, kar poudarjajo drevoredi in žive meje. Poleg tega se uredijo peš koridorji, ki povezujejo park s

sosednjimi območji. Na območju avtobusnega postajališča se predvidijo transformatorska postaja, novo postajališče ter javne sanitarije. Zasnova vključuje tudi preoblikovanje terena, zasaditev novih dreves ter postavitev klopi in košev za smeti ob poteh, kar je že delno urejeno.

3.2.2.10 Koncept zasaditve

Projekt ureditve zelenih površin na parkirišču vključuje različne funkcionalne, vizualne in okoljske komponente:

1. Strukturno zelenje: Ustvarjeni bodo drevoredni in živi mejniki, ki bodo skrbeli za interpretacijo vrtnarske dediščine.
2. Vizualna in doživljajska komponenta: Žive meje bodo delno skrile parkirane avtomobile in ustvarile zelene sobe, drevesa pa bodo strukturirala prostor, da bo območje videti kot park od daleč in kot parkirišče od blizu.
3. Mikroklimatski vpliv: Drevesa bodo nudila senco, regulirala vlažnost zraka, dežne grede pa bodo z zadrževanjem vode pripomogle k prijetnejši mikroklimi, še posebej v poletnih mesecih. Zeleni tlaki bodo dodatno izboljšali udobje.
4. Biodiverziteta: S sajenjem različnih vrst rastlin in posebnim vzdrževanjem zelenic bo povečana biotska pestrost, kar omogoča bolj vitalne kraje in večji življenjski prostor za polinatorje. Več rastlin bo prispevalo k zmanjšanju ogljikovega dioksida v zraku ter čiščenju zraka od prašnih delcev.
5. Zasnova zelenih površin: Pomembno je ustvariti parkirišče kot multifunkcionalni park, ohraniti obstoječa drevesa, zasaditi nova drevesa in upoštevati koncept skupnega rastišča za večjo biotsko pestrost. Poleg tega bo izvedeno zadrževanje padavinske vode preko dežnih gred, permeabilnih tlakov in bioretencijskih območij, kar bo pripomoglo k zmanjšanju okoljskih negativnih učinkov konvencionalnih parkirišč.

Celoten projekt tako ne izboljša le estetske in funkcionalne vrednosti prostora, ampak tudi prispeva k trajnostnemu ravnanju z naravnimi viri in zmanjšanju negativnih vplivov na okolje. Koncept zasaditve je prav tako pripomogel k utemeljevanju hipoteze H1 o zmanjšanju temperature zraka, zaradi izbire pravih podatkov za izračune, natančneje o tem, pod kateri način zasaditve oziroma pod katero območje bi spadal naš obravnavan projekt.

3.2.2.11 Horizontalna signalizacija, talne označbe in svetila

Horizontalna signalizacija udeležencem v cestnem prometu posreduje kompletne informacije in zahteve za pravilno vožnjo in ukrepanje. Lastnosti talnih označb morajo biti izdelane skladno s standardom SIST EN 1436+A1. Višina označbe na prometnih površinah je lahko največ 8 mm

nad ravnino cestišča oziroma prometne površine, globina pa največ 15 mm pod ravnino cestišča. Širina vzdolžnih označb na prometnih površinah je odvisna od širine prometnega pasu.

V našem primeru je to kratka ločilna prekinjena črta 5123 širine 10 cm. Trajne označbe na prometnih površinah so bele barve. Z rumeno barvo se označujejo površine, namenjene parkiranju invalidov (RAL 1023). Z zeleno barvo se označujejo parkirna mesta, rezervirana za polnjenje električnih vozil (RAL 6018). Na parkiriščih se označijo puščice praktično vseh vrst dolžine 3,00 m. Dolžina puščice je namreč odvisna od hitrosti, ki je v našem primeru do 30 km/h.

Svetilka mora biti orientirana na način, da sta kraka svetilne glave paralelno z zelenico in je osvetljevanje parkirnih mest na obeh straneh enako. Na območju je razsvetljava urejena s kandelabri, ki potekajo vzdolž osrednje parkovne osi in se nadaljujejo od načrtovane športne dvorane. Druga linija kandelabrov je postavljena ob pločniku, ki vodi od Partizanske ulice proti kopališču. Na parkirišču so kandelabri nameščeni ob osrednji povozni površini, med cvetličnimi gredami.

Ob osrednji promenadi je postavljenih šest promenadnih kandelabrov. Ob cesti je razporejenih 28 uličnih kandelabrov, visokih 7 m. Med drevoredi so nameščeni 4-metrski dvostranski ulični kandelabri, skupno 30 enot. Drevesa imajo dvignjene krošnje, da ne ovirajo osvetlitve. Predlagana je uporaba pametne tehnologije za prilagajanje osvetljenosti.

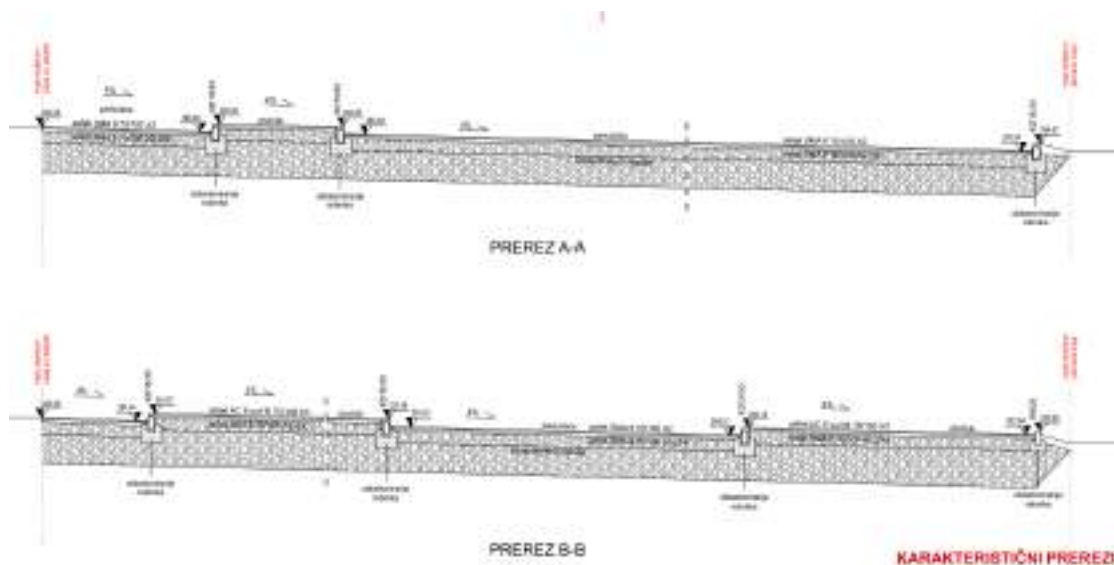


Slika 11: Označbe na Zelenem parkirišču Slovenska Bistrica

Vir: (Lastni vir)

3.3 Primerjava prereza klasičnega parkirišča z zelenim

Zelena in klasična asfaltirana parkirišča se med seboj razlikujejo po sestavi plasti različnih materialov, predvsem po izbiri kakovosti materialov ter njihovem vplivu na okolje. Razlikujejo se po načinu odvodnjavanja meteornih voda, označevanju parkirišča, številu parkirnih mest ter času izvedbe. Zdelo se mi je primerno, da investitorji in izvajalci vedo, s kakšno spremembo se bodo srečevali v terminskem načrtu, če izberejo zelena parkirišča namesto klasičnih. Zato sem si zastavila drugo hipotezo H2: Čas gradnje zelenega parkirišča je 50 % daljši od klasičnega. Po analizah gradbenih dnevnikov, ki sem jih pridobila, sem s primerjavo izgradnje klasičnega parkirišča in zelenega prišla do ugotovitve: **V primerjavi s klasičnim parkiriščem bi nam izgradnja zelenega enake kvadrature vzela 50 % več časa. Svojo drugo hipotezo H2 potrjujem.** Naš projekt nam je vzel še bistveno več časa, vendar razloga zaradi poslovnih skrivnosti ne smem razkrivati. Lahko namignem, da ni bila krivda izvajalca, saj je bil primoran čakati. Razlog za razliko v času izvedbe je tudi v večslojnem sistemu. Veliko časa nam vzame polaganje travnih mrež, betonskih tlakovcev ter krajinska arhitektura, torej zatravitev povoznih površin, sajenje grmovnic ter posaditev drevja. Ni pa velikih razlik v dimenzioniranju širine in dolžine parkirnih prostorov, dimenzijah dovoznih poti, pločnikov ter razmikih med vrstami parkirnih prostorov, saj morajo vsi ustrezati predpisanim pogojem.



Slika 12: Karakteristični prerez klasičnega asfaltnega parkirišča

Vir: (AB invest d. o. o., 2023)

Odvodnjavanje manipulativnih površin je urejeno s prečnimi in podolžnimi nagibi, ki ustrezajo pogojem za uspešen odvod vode iz asfaltnih površin. Vse predvidene kanalske cevi so tipske

PVC SN8 vodotesne Ø20 cm in se vgrajujejo po standardu »01« – (na vlažni podložni beton min. 10 cm).

Kanalski jaški so tipski betonski Ø 60 in so opremljeni z LŽ. pokrovi 60/60 za srednje težek promet na povoznih površinah. Požiranje vode se vrši s sistemom modulnih betonskih robnikov za linijsko požiranje in odvajanje meteornih voda (sistemska rešitev kot npr. ACO KerbDrain), dim. 15/30 cm. Padci kanalov se prilagajajo terenu in drugim komunalnim vodom ter znašajo od 1% - 4%. Globina cevi mora biti pod nivojem zamrzovanja, torej v povprečju 80 cm.

Zgornji ustroj povoznih površin v zgoraj prikazanem karakterističnem prerezu je izveden v asfaltu in znaša:

Tabela 6: Zgornji ustroj povoznih površin

Debelina [cm]	Material
3 cm	asfaltbeton aba 11
7 cm	bitudrobir btd 22
45 cm	tampom
32 cm (po ogledu geomehanika)	utrjeni gramoz
87 cm	skupaj

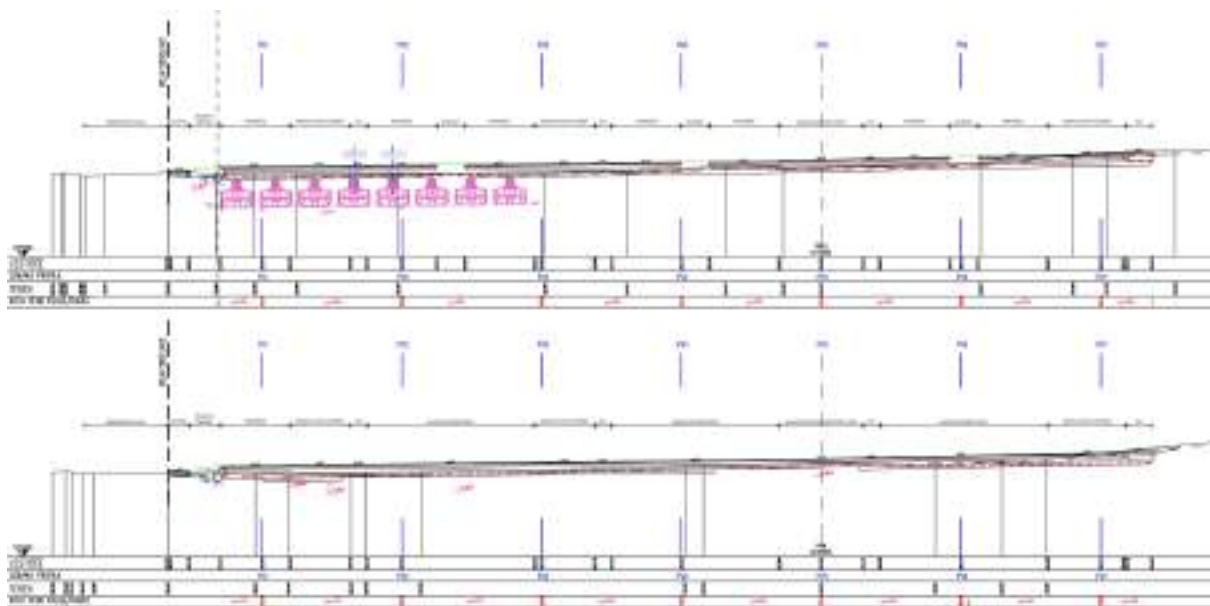
Če primerjamo s sestavo Zelenega parkirišča v Slovenski Bistrici, je sestava precej drugačna.

Tabela 7: Parkirne in manipulativne površine

Debelina [cm]	Oznaka	Opombe
8–10 cm	Polnilno sadilni substrat in kremenčev pesek v razmerju 1 : 1	Betonska travna plošča – rušnik, ki omogoča setev trave v odprtine
5 cm	Pesek 4/8	Enozrnasti agregat
55 cm	TP 91	Zmrzlinško obstojni drobljen kamniti material
65 cm	Minimalna debelina konstrukcije	
135 cm	Skupna sestava	

Razlika je v sestavi in tudi v odvodnjavanju. Površinsko odvodnjavanje vključuje odvod vode z glavne ceste, pešpoti, parkirnih in manipulacijskih površin ter dela zelenih površin ob parkiriščih. Za nadzorovano odvodnjavanje parkirišča se vgradijo požiralniki z LTŽ rešetkami in peskolovci, ki so lahko iz betona ali PE, povezani s PVC cevmi premera DN 200–500 s togostjo SN8. Revizijski jaški so iz PE ali betona, premera 60–100 cm. Pred izpustom v rezervoar voda prehaja skozi lovilec olja, iz katerega se bo uporabljala za gašenje v bližnji večnamenski dvorani. Odvečno vodo iz rezervoarja bo prevzemal 100 m³ zadrževalnik. Kot

vidimo, klasična parkirišča ne zajemajo nadzorovanega površinskega odvodnjavanja ter ponovne uporabe vode s pomočjo zadrževalnikov meteornih voda. Prav tako ne ohranjajo zelenega okolja.



Slika 13: Prerez prečnih profilov Zelenega parkirišča

Vir: (Planum d. o. o., 2022)

3.4 Vpliv parkirišč na okolje

Varstvo narave in krepitev njenih funkcij sta v podnebni politiki prepoznana kot ključna ukrepa blaženja in prilagajanja (Natural role in climate change, EU Commission, 2009). Urejanje zelenih površin oziroma konkretno izboljšanje dostopa do zelenih površin v mestih in naseljih je eden od ciljev trajnostnega razvoja (Ministrstvo za kohezijo in regionalni razvoj, 2023). 11. cilj pravi: »Poskrbeti za odprta varna, vzdržljiva in trajnostna mesta in naselja« in v točki 11.7 pojasnjuje: »zagotoviti splošen dostop do varnih, odprtih in dostopnih zelenih in javnih površin, zlasti za ženske in otroke, starejše in invalide«. Po mnenju Svetovne zdravstvene organizacije – SZO so ključni dejavnik zmanjševanja zdravstvenega tveganja v zvezi s podnebnimi spremembami prav zelene površine (Urban Green Spaces and Health, 2017). V okviru prizadevanj SZO za javno zdravje otrok so države članice Evropske regijske pisarne SZO že leta 2010 na ministrski konferenci v Parmi v Italiji sprejele zavezo: »zagotoviti vsakemu otroku do leta 2020 dostop do zdravega in varnega okolja in ureditev za vsakdanje življenje, kolesarjenje do vrtcev in šol, zelenih površin za igro in telesno dejavnost« (Šifkovič Vrbica, Didovič, & Simoneti, 2022).

Naš odnos do okolja je ključen za njegovo stanje in obstoj. Zelo pomembno je, kako obravnavamo naš svet, kako mu pomagamo ohraniti ravnovesje narave in posega v prostor ter blažiti posledice našega prehitrega razvoja in pretiranega posega vanj. Ljudje so imeli včasih vsega veliko manj. Ni bilo toliko avtomobilov, stavb, nove tehnologije. Človek je moral ogromno prehoditi in stvari opraviti sam. Z razvojem tehnologije je veliko stvari človeku olajšanih, hkrati pa so prinesle tudi ogromno negativnih posledic. S prekomerno poselitvijo, proizvodnjami, avtomobili in ostalim onesnažujemo naše okolje. Naš tempo življenja ter naše potrebe so prehitri in preveliki. Vse moramo imeti v tem trenutku ali pa nas preganja čas. Ker želimo biti hitri, nas velika večina uporablja avtomobile. Ker so parkirišča tema diplomskega dela, želim izpostaviti njihov vpliv na nas in okolje.

Mesto Slovenska Bistrica predstavlja industrijsko, upravno in kulturno središče občine. Gospodarstvo s svojimi dejavnostmi pomembno prispeva k razvoju in napredku v občini. Glavno vlogo ima predelovalna industrija, ki obsega dve tretjini gospodarstva (s poudarkom na proizvodnji kovinskih izdelkov, zlasti aluminija, in živilsko-predelovalni industriji), medtem ko se približno 25 % podjetij ukvarja z nestoritvenimi dejavnostmi.



Slika 14: Industrijska cona Slovenske Bistrice ob glavni avtocesti

Vir: (Podatki zemljevida, 2024)

Občina Slovenska Bistrica ima strateško ugodno lokacijo, saj je občinsko središče ob glavni slovenski avtocesti, ki povezuje Maribor in Ljubljano ter sever in jug Evrope. Ta geografska prednost spodbuja gospodarsko dejavnost ter omogoča preprost dostop do večjih zaposlitvenih središč, kar privablja nove prebivalce. Zaradi velike količine prometa občina beleži nadpovprečno stopnjo motorizacije (število avtomobilov na 1.000 prebivalcev), kar pomeni več emisij toplogrednih plinov, večje segrevanje ozračja in slabšo kakovost življenja. Zato sta ohranitev zelenih površin in vključevanje novih v okolje bistvenega pomena za ohranjanje zdravega okolja, povečanje kisika ter prispevanje k neto ničelnim emisijam v Slovenski Bistrici in okolju nasploh.

Posebej pomembna je korist odraslih dreves. Leseni deli shranjujejo ogljik, korenine in krošnje so dom prosto živečim živalim, upočasnjujejo padavine in zmanjšujejo poplave v mestih. Transpiracija in senca krošnje zmanjšujeta temperature v vročinskih valovih, medtem ko listi zaradi ujetja onesnaževanja zmanjšujejo razširjenost astme (Gagen, 2021). Letna neto ekološka korist velikega drevesa je 92 % večja od majhnega drevesa, zato v našem primeru nova vegetacija lepo sovпада in dopolnjuje stara velika drevesa.

Z analizo naslednjih podatkov bom potrdila ali ovrgla svojo prvo hipotezo H1: Gradnja Zelenega parkirišča v Slovenski Bistrici lahko zmanjša temperaturo zraka za 12,5 %. Pravilen izračun bo lahko realen, ko bo vegetacija v popolnosti urejena in ko bo zarastla parkirišče v celoti.

Farshid in sodelavci so pregledali in zbrali strokovno literaturo glede hladilnih učinkov skupin urbanih zelenih površin (Farshid in sod., 2019, str. 5–8).

Študije so bile razdeljene na tri kategorije, in sicer:

- a) večji urbani parki z več kot 20 ha površine;
- b) srednje veliki urbani parki s površino med 0,1 in 12 ha;
- c) lokalni in manjši parki z manj kot 0,1 ha površine.

Raziskovali so predvsem CEI – cooling effect intensity in CED – cooling effect, pa tudi PET – Psychological Equivalent Temperature distance v povezavi s parki v mestnih središčih.« (Šifkovič Vrbica, Didovič, & Simoneti, 2022).

Naš projekt z 1,5 ha velikim območjem spada pod točko b. Iz podatka raziskave v Tel Avivu so (Cohen et al., 2012) dokazali, da imajo parki z gosto zasajeno vegetacijo poleti ogromno korist na hlajenje in udobje, in sicer zmanjšajo temperaturo do 3,8 °C. Območja do 12,1 ha zmanjšajo temperaturo za 1 °C in hladijo še 180–330 m izven okvirjev parka. Če uporabimo podatke s predvidevanjem ob polni razrasti vegetacije našega parkirišča in obravnavanega območja z obstoječimi drevesi z velikimi krošnjami, torej 3,8 °C, dobimo naslednje:

$$\begin{array}{rcl}
 12,1 \text{ ha} & \dots\dots\dots & 3,8 \text{ }^{\circ}\text{C} \\
 1,5 \text{ ha} & \dots\dots\dots & x \\
 \hline
 x & = & (1,5 \times 3,8) / 12,1 = 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}
 \end{array} \quad (3.1)$$

Iz izračuna je razvidno, da lahko (teoretično) zmanjšamo temperaturo zraka obravnavanega območja za 0,5 °C.

Ko to izrazimo v odstotkih, pomeni, da temperaturo zraka zmanjšamo za 13,20 %. Zaradi izračunov bom ovrgla svojo prvo H1 hipotezo, saj s projektom temperaturo zraka zmanjšamo še za 0,70 % več, kot sem prvotno predvidevala.

$$\begin{array}{rcl}
 3,8 \text{ }^{\circ}\text{C} & \dots\dots\dots & 100 \% \\
 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C} & \dots\dots\dots & x \\
 \hline
 x & = & (0,5 \times 100) / 3,8 = 13,20 \%
 \end{array} \quad (3.2)$$

Raziskave leta 2020 kažejo, da približno 75 % prebivalcev EU živi v mestih. Ta mesta so večinoma vroča, suha, onesnažena, imajo neprepustne površine, hkrati pa so vse bolj poseljena. Vse večja poseljenost povzroča vedno večjo strnjeno pozidavo. Več ljudi pomeni več nakupov avtomobilov, več pometa ter večjo potrebo po parkiriščih. Tipična parkirišča so sestavljena iz asfalta, asfaltbetona, bitudrobirja, tampona ter utrjenega gramoza. Nekatera so tudi tlakovana, kar ne predstavlja takih težav.



Slika 15: Asfaltni dovoz

Vir: (<https://www.asfaltkovac.si/sanacija-asfalta>, 2022)

Asfalt je mešanica agregatov, veziva in polnil. Asfalt se pridobiva po hladnejših in zelo vročih postopkih, oba se uporabljata za različne postopke gradnje cest. Nekateri se uporabljajo za osnovno plast cest, drugi za zapolnitev razpok. Uporabljamo ga v velikem obsegu, na cestah, dovozihi hiš, parkiriščih, peš poteh in podobno. Niti najmanj pa ni zdrav za nas in naše okolje. Agregati, kot so gramoz, žindra ali zdrobljena kamnina, ki sestavljajo asfaltno zmes, ne predstavljajo takšne grožnje do okolja. V veliki meri jo predstavljajo veziva.

V večini primerov je to bitumen. Bitumen je snov, pridobljena z destilacijo nafte po naravni metodi ali industrijsko. Do leta 1990 se je uporabljal tudi katran, ki je proizvod destilacijsko frakcioniranega črnega premoga. Ta ne predstavlja samo problema pri emisijskih plinih, ki jih povzročajo proizvodnje tega produkta, ampak ima tudi vpliv na zdravje ljudi. Ti kemikaliji sta ena največjih razlogov za porast karcinogenov, poleg tobačnega dima in saj. Sestavljajo ju policiklični aromatski ogljikovodiki. Izpostavljenost tem lahko povzroči raka na dihalih, koži in sečnem mehurju.

Asfaltne površine črne barve, ki privlačijo sonce, se zelo segrevajo in posledično zadržujejo temperaturo v ozračju. Z zadrževanjem temperature v ozračju nastaja mestni toplotni otok. Toplotni otok je pojav, pri katerem so mestna območja zaradi prevlade pozidanih površin in pomanjkanja zelenih površin, kot so parki, travniki in drevoredi, toplejša od okoliških podeželskih predelov. Značilen je za urbana okolja. Najbolj se izrazi v najtoplejših delih dneva, še bolj izrazito pa ponoči, saj se mesto ohlaja počasneje kot okolica.

Ta pojav vpliva na človeka in njegove dejavnosti na več načinov. Višje temperature povzročajo toplotni stres za organizme. Zaradi povečane potrebe po hlajenju prostorov mestni toplotni otok prispeva k večji porabi energije, kar vodi do večjih izpustov toplogrednih plinov. Ti izpusti dodatno prispevajo k podnebnim spremembam, ki posledično vplivajo na pogostost in moč vročinskih valov v mestih (Inštitut za zdravje in okolje, 2021).

Poleg zadrževanja temperature ta material povzroča tudi onesnaževanje okolja s hrupom. Asfaltna površina na vozišču bistveno vpliva na hrup v bližini cest, ki se ocenjuje po novi metodi CNOSSOS-EU (Common Noise Assessment Methods in Europe). Interakcija guma/asfalt je prevladujoč vir cestnega hrupa pri hitrostih nad 50~60 km/h. Različni tipi asfaltov pomenijo tudi različne emisije hrupa, zato je uporaba »tišjega« asfalta ukrep protihrupne zaščite, namesto protihrupnih ograj.

Ne želim v celoti očrniti asfalta, saj je mehansko zelo obstojen, prožen material in odporen proti vremenskih spremembam. Je tudi cenejša in hitrejša izbira v primerjavi z gradnjo zelenih parkirišč. Želim pa si, da če investitorji že izbirajo asfalt, izberejo okolju prijaznejšega. Danes obstajajo različice »bolj zdravih« asfaltov, ki jih sestavljajo veziva, razvita na biološki osnovi. Uporabljajo se tudi že agregati, ki so pridobljeni iz gradbenih odpadkov in ruševin. Prav tako je možna izbira poroznega asfalta, oblikovanega tako, da omogoča odtekanje vode skozi površino, kar zmanjšuje tveganje za poplave in povečuje varnost na cestah.

V mestih lahko pričakujemo različne posledice podnebnih sprememb, ki povečujejo ranljivost ljudi, infrastrukture in ekosistemov. Za obvladovanje teh izzivov sta potrebna pripravljanje in prilagajanje. Pritisk na nadaljnji razvoj mest prinaša še večjo strnjenost pozidave in več neprepustnih površin, kar zmanjšuje zelene površine in ogroža naravne habitate. Hkrati se povečuje vpliv podnebnih sprememb, kot so neurja, poplave in vročinski valovi, kar vpliva na mesta, mestno naravo, okolje in prebivalce.

Z izbiro zelenih površin, parkirišč in projektov, izdelanih iz predelanih recikliranih materialov z nižjimi ogljičnimi odtisi, izbiramo trajnostne in okolju prijazne rešitve. Zato poskusimo izbirati zelena parkirišča. Z njimi pripomoremo tudi čebelam, saj oplojujejo ozemlje s semeni in skrbijo za našo naravo ter biotsko raznovrstnost.

3.5 Ogljični odtis parkirišč

Ogljični odtis (ang. carbon footprint) predstavlja skupno količino emisij toplogrednih plinov (TGP), izraženih v kilogramih ali tonah ogljikovega dioksida (CO₂e), ki jih povzroča

posameznik, organizacija, dejavnost ali proizvod skozi celoten življenjski cikel. Ti toplogredni plini vključujejo CO₂, metan (CH₄), dušikov oksid (N₂O) in fluorirane pline, ki prispevajo k podnebnim spremembam. Gre za vse emisije, nastale v celotnem življenjskem ciklu proizvoda ali dejavnosti – od pridobivanja surovin, proizvodnje, distribucije, uporabe do končnega odstranjevanja ali reciklaže. Zmanjševanje ogljičnega odtisa vključuje spremembe v energetski rabi, prehrani, transportu in drugih vsakdanjih dejavnostih. Ogljični odtis je ključni pokazatelj vpliva človekovih dejavnosti na okolje, saj pomaga prepoznati glavne vire emisij in omogoča razvoj strategij za njihovo zmanjšanje. Z zmanjšanjem ogljičnega odtisa lahko prispevamo k upočasnitvi globalnega segrevanja, izboljšanju kakovosti zraka in ohranjanju ekosistemov.

Slovenija je kot članica Evropske unije zavezana k zmanjšanju emisij toplogrednih plinov v skladu z mednarodnimi cilji, kot so Pariški sporazum in cilji Evropske unije za podnebne spremembe. Ogljični odtis Slovenije v povprečju znaša 7,7 tone CO₂ na prebivalca letno, kar je nekoliko manj od povprečja Evropske unije (8 ton), a bistveno več kot v državah, kot je Indija (2,8 tone). Cilj Slovenije je zmanjšati ta odtis na 1,25 tone na prebivalca do leta 2050, kar je skladno z dolgoročno podnebno strategijo in prizadevanjem za podnebno nevtralnost. Slovenija načrtuje izboljšanje naravnih ponorov CO₂ (npr. z gozdovi) in zmanjšanje emisij v sektorjih, kot so energetika, transport in kmetijstvo. V letu 2021 je Slovenija porabila približno 35 milijonov ton CO₂e, kar predstavlja zmanjšanje v primerjavi z preteklimi leti, vendar pa ostaja cilj nadaljnjega zmanjšanja emisij.

Gradnja, uporaba in vzdrževanje parkirišč prav tako vplivajo na ogljični odtis. Uporaba materialov, kot so asfalt, beton in pesek, ki imajo visok ogljični odtis, še posebej, če so izdelani iz fosilnih goriv, na primer proizvodnja cementa (vključno z betonom), je zelo energetsko intenzivna in sproža velike količine emisij CO₂. Nadomestimo jo z uporabo recikliranih materialov, alternativnih premazov in betona z manjšo porabo energije.

Transport je eden glavnih povzročiteljev emisij. Parkirišča so pogosto povezana z večjo porabo goriva, saj ljudje uporabljajo vozila za dostop do njih. Cestni promet je eden največjih virov ogljičnih emisij, saj uporablja fosilna goriva. Vsa vožnja in čakanje na prost parkirni prostor to še povečata. Zato so še tako pomembni sistemi obveščanja o prostih parkirnih mestih, načrtovanje dovoznih in odvoznih poti na parkirišče ter organizacija poteka prometa znotraj parkirišča.

Vzdrževanje parkirišč, kot so asfaltiranje, čiščenje in osvetlitev, prav tako prispeva k ogljičnemu odtisu, saj je potrebna energija in včasih tudi kemikalije. Zasnova parkirišč, ki

vključujejo zelenice ali permeabilne tlake, omogoča večjo absorpcijo deževnice in zmanjšanje ogljičnega odtisa. Zato so še posebej pomembne zelene površine in izbira zelenih parkirišč. Naredimo planet bolj zelen, kakovosten ter varen za naše okolje in zdravje ljudi.

3.6 Obremenitev mestne kanalizacije

Pod padavinskimi odpadnimi vodami razumemo del padavinskih voda, ki se površinsko zbirajo in odvajajo v kanalizacijo. Delež padavinskih voda, ki se odvajajo v kanalizacijo, ponazarja koeficient odtoka ter je odvisen od vrste površin in konfiguracije terena. Prispevno območje je enovito, pokrivajo ga utrjene, asfaltne površine.

Za vsako prispevno površino je izračunan koeficient odtoka po formuli:

$$\Phi_i = \frac{\sum(A_i \times \Phi_i)}{\sum A_i} \quad (3.3)$$

Pri tem pomeni: A_i = posamezna površina odseka med dvema jaškoma, Φ_i = delni koeficient odtoka glede na vrsto površine (asfalt, makadam, zelenica, beton ...).

V hidravličnem izračunu so bile upoštevane naslednje vrednosti odtočnega koeficienta:

- asfaltne in utrjene površine $\Phi = 0,90$,
- manipulativne in parkirne površine $\Phi = 0,80$ in
- zelenice $\Phi = 0,30$.

Prispevne površine so bile določene na osnovi značilnih prečnih prerezov parkirišča. Tako izračunane vrednosti predstavljajo nezmanjšan padavinski odtok, pri čemer zakasnitev odtoka ni bila upoštevana. Za oceno količine padavin smo uporabili podatke iz tabel ARSO, ki temeljijo na Gumbelovi metodi za povratne dobe ekstremnih padavin. Najbližja merilna postaja je na letališču Maribor. Pri izračunu smo upoštevali podatke za povratno dobo 10 let in trajanje padavin 15 minut, kjer je količina padavin ocenjena na 248 l/s/ha.

k.o. Slovenska Bistrica	n=15min	q1=	248 l/SHA
Koef zakasnitve		φ	1
POVRATNA DOBA:	10 LET	q1=	248 l/SHA
PARKIRIŠČA			
OPIS POVRŠINE	F	F	φ
	m ²	ha	l/s
Zelenica	6680	0,668	0,3
Parkirne in man. površine	4700	0,47	0,8
Povozne površine	2450	0,245	0,8
skupaj:	13830		Q_r = 197,83

Slika 16: Koeficient zakasnitve

Vir: (Planum d. o. o., 2022)

Za 15-minutni naliv (900 sekund) je potreben rezervoar s prostornino najmanj 180 m³. Pred vstopom vode v rezervoar je treba površinsko in precejno vodo prečistiti skozi lovilec olja. Očiščena voda, ki se bo stekala iz lovilca v rezervoar, bo uporabljena kot požarna voda za bližnjo večnamensko dvorano. Višek vode iz rezervoarja bo speljan preko prelivne cevi v zadrževalnik s kapaciteto 100 m³.

V nadaljevanju bom s pomočjo podatkov iz zgornje tabele in uporabe rezervoarjev za zalivalne potrebe izračunala letno razbremenitev mestne kanalizacije za dano obravnavano območje. **Po analizi bom potrdila ali ovrgla svojo hipotezo H3: V projektu z zbiralniki meteorne vode prispevamo k razbremenitvi kanalizacije Občine Slovenska Bistrica za 0,4 %.**

Po intervjuju z odgovornim projektantom projekta Zeleno parkirišče Slovenska Bistrica Darkom Repom, univ. dipl. inž. gradb., ni bilo treba predvideti, kolikokrat bodo rezervoarji, saj Direkcija za vode tega ni zahtevala. Zastavila sem mu tudi vprašanje, ali so predvideli, kolikokrat letno bodo gasilci potrebovali vodo za gašenje iz rezervoarjev. Odgovoril je: »Ne, tukaj se ni ničesar predvidelo. Prvotno je bilo predvideno, da se bo meteorna voda zbirala za potrebe zalivanja zelenih površin. Kasneje je bilo ugotovljeno, da projektant rekonstrukcije dvorane ne more zagotoviti požarne vode, zato smo se dogovorili, da požarno vodo zagotovimo iz rezervoarjev prostornine 200 m³.«

Razbremenitev bom izračunala glede na uporabo prečiščene vode za potrebe zalivanja. Pred izvedbo zastirke je treba drevesa temeljito zaliti, pri čemer vsaka sadika prejme 50 litrov vode. Okrog debla se namesti zalivalna vreča ali vedro s perforiranim dnom, ki se pritrdi na oporne količke, da olajšajo zalivanje med vraščanjem.

Zalivanje dreves, grmovnic, pokrovníc, žive meje in trate poteka v obdobju vraščanja, ki traja dve leti od zasaditve (garancijsko obdobje). Zalivanje se izvaja z dostavljeno vodo in zalivalnimi vrečami, pri čemer je za vsako drevo predvidenih 30 litrov vode na zalivanje.

V primeru obilnega deževja, ko so tla premočena za več kot 10 cm, je treba zalivanje prestaviti za 10 dni od zadnjega deževnega dne, pri čemer se to pravilo uporablja do izteka garancijskega obdobja. Na območju je predvideno zalivanje naslednjih rastlinskih površin:

- **drevesa:** 95 dreves, po 30 litrov na sadiko,
- **grmovnice:** 39 grmovnic, po 15 litrov na sadiko,
- **živa meja:** 915 m², po 15 litrov na m²,
- **trata:** 1074 m², po 10 litrov na m².

Skupna količina vode za enkratno zalivanje znaša 27,89 m³, pri čemer je načrtovanih 20 zalivanj letno, kar pomeni skupno porabo 557,80 m³ vode. Zalivanje se izvaja z uporabo zalivalnih vreč ali perforiranih loncev, ki se pritrdijo ob drevesa z ježki. V času vraščanja od setve se trata redno zaliva dnevno prvih 14 dni, do prve košnje, s pršečo vodo, pri čemer je predvidena poraba 10 litrov na kvadratni meter.

Ob upoštevanju današnjih smernic je primerno zalivanje v času suše vsak drugi dan, če upoštevamo, da suša traja v povprečju 2–3 mesece čez leto. Če v izračunu uporabimo tri sušne mesece, pomeni, da imamo približno 61 dni zalivanj. V našem primeru to pomeni 61 zalivanj po 27,89 m³. Skupno znese 1.673,40 m³ vode. Če prištejemo še 557,80 m³ za zalivanje, to skupaj znaša 2.231,20 m³.

Občina - stornov	Odvajanje odpadne vode (m ³)				Čiščenje odpadne vode (m ³)			
	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
Občina Sl. Bistrica								
KOV	573.478	596.976	577.664	577.998	568.235	593.157	577.182	580.360
IOV	78.883	80.483	68.453	76.466	78.883	80.483	68.453	76.466
Občina Rače-Fram								
KOV	285.107	319.319	317.214	335.421	285.121	319.336	320.622	339.906
Občina Poljčane								
KOV	109.320	107.755	108.571	105.523	2.433	2.340	3.060	3.802
Občina Makole								
KOV	10.498	10.288	10.161	10.131	10.721	10.288	10.252	10.141
SKUPAJ	1.059.286	1.114.822	1.082.062	1.105.539	945.339	1.005.604	979.569	1.010.676

Slika 17: Količine odvedenih odpadnih voda po kanalizacijskem sistemu občine Slovenska Bistrica

Vir: (https://www.komunala-slb.si/uploads/1/3/5/4/13544879/letno_poro%C4%8Cilo_za_leto_2023.pdf, 2023)

Spodaj je prikazan izračun z uporabljenim podatkom iz zgornje tabele. Uporabila sem podatek o količini odvedenih komunalnih voda za leto 2023 Občine Slovenska Bistrica. **Izračun prikazuje, da za 0,4 % pripomoremo k razbremenitvi kanalizacije z letnim zalivanjem zelenega parkirišča z uporabo rezervoarjev. Svojo hipotezo H3 s tem potrjujem.**

$$577.998,00 \text{ m}^3 \dots\dots\dots 100 \%$$

$$2.231,20 \text{ m}^3 \dots\dots\dots x$$

$$x = (2.231,20 \times 100) / 577.998,00 = 0,40 \%$$
(3.4)

4 HIPOTEZA H4: ZELENNO PARKIRIŠČE IN NOVA TEHNOLOGIJA ZBIRALNIKOV METEORNIH VODA

Zbiranje meteornih voda postaja vse pomembnejše zaradi podnebnih sprememb, povečane urbanizacije in potrebe po trajnostnem ravnanju z vodnimi viri. Napredne tehnologije in inovacije v zasnovi zbiralnikov omogočajo učinkovitejšo uporabo meteorne vode za namakanje, sanitarne sisteme, industrijske procese in zmanjševanje obremenitev komunalne infrastrukture.

Danes obstajajo naslednji napredni sistemi:

- pametni zbiralniki meteornih voda,
- modularni in prilagodljivi sistemi,
- zelene strehe z integriranimi zbiralniki,
- filtrirni in reciklirni sistemi,
- podzemni zbiralniki z visoko kapaciteto,
- integracija z obnovljivimi viri,
- pilotni projekti in inovacije.

Pametni zbiralniki meteornih voda uporabljajo tehnologije IoT (internet stvari) za optimizacijo zbiranja, shranjevanja in uporabo meteorne vode. Internet stvari (IoT, angl. Internet of Things) je razširitev internetnega povezovanja na naprave in vsakdanje predmete. Te naprave so opremljene z elektroniko, internetno povezavo, senzorji in drugo strojno opremo, omogočajo medsebojno komunikacijo ter izmenjavo podatkov. Hkrati jih ljudje lahko nadzorujemo na daljavo. Ključne značilnosti pametnih zbiralnikov so spremljanje nivoja vode, kakovosti in temperature v realnem času. Samodejno preklapljanje med uporabo meteorne in komunalne vode glede na zaloge lahko upravljamo oddaljeno z aplikacijami.

Modularni in prilagodljivi sistemi omogočajo prilagoditev kapacitet glede na potrebe uporabnika. Preprosto lahko nadgradimo sistem glede na potrebe uporabnika. Izdelani so iz trajnostnih recikliranih materialov.

Zelene strehe z integriranimi zbiralniki meteornih voda so ena izmed najboljših trajnostnih odločitev. Izboljšajo mikroklimatske razmere, so energetske učinkovite, razbremenjujejo mestno kanalizacijo in ohranjajo biotsko raznovrstnost ter dajejo dodaten življenjski prostor živalim. Dajejo dobro izolacijo stavbi, zmanjšujejo stroške ogrevanja in hlajenja ter izboljšujejo kakovost zraka. Nase vežejo do 85 % prašnih delcev. So naravni filter za deževnico, z

absorpcijo dežja razbremenijo kanalizacijo in lahko omilijo poplave. Ob močnem nalivu zadržijo do 50 % vode. Prav tako podaljšajo življenjsko dobo strehe in jo ščitijo pred zunanjimi vplivi, kot so toča in UV žarki.

Napredni zbiralniki vključujejo večstopenjske filtrirne sisteme za čiščenje meteorne vode. Z UV-sterilizacijo uničijo mikroorganizme in bakterije. Nanofiltri poskrbijo za odstranitev drobnih delcev in onesnaževal. Prav tako lahko z uporabo naravnejših virov, kot je oglje, poskrbimo za izboljšanje kakovosti vode. Napredni sistemi lahko za delovanje uporabljajo tudi obnovljive vire energije, kot so solarne črpalke in vetrne turbine. Prve omogočajo energijsko neodvisno distribucijo vode.

Podzemni sistemi ponujajo rešitev za velika urbanizirana območja. So skriti vidnemu očesu, kar ohranja uporabno površino za druge namene. Zaradi velikih kapacitet omogočajo shranjevanje večjih količin vode za dolgotrajnejšo uporabo ter regulirajo pretok meteorne vode v kanalizacijo. V številnih državah se izvajajo pilotni projekti za testiranje novih tehnologij zbiranja in uporabe meteorne vode ter integracijo z urbani sistemi za zmanjševanje poplav. Prav tako se jih lahko uporablja v kmetijstvu z optimizacijo namakalnih sistemov z uporabo meteorne vode.



Slika 18: Smer toka padavinske vode v sistemu ACO reguliranja in zbiranja meteornih voda

Vir: (<https://www.aco.si/upravljanje-s-padavinsko-vodo>, 2025)

Enega izmed takih sistemov nudi podjetje ACO. Upravljanje s padavinsko vodo se začne z njenim zbiranjem prek sistema za odvodnjavanje, ki ščiti ljudi, objekte in infrastrukturo. Površinske vode s prometnih površin, parkirišč in industrijskih območij je treba prečistiti zaradi nevarnih snovi, kot so naftni derivati, težke kovine in ostanki obrabe vozil. Zadrževanje padavinske vode je potrebno, ko kanalizacijski sistemi ne zmorejo sprotnega odvajanja, kar se

reši z zbiralniki in regulacijskimi elementi. Za nadzorovano odvajanje se voda zbere, prečisti in začasno shrani, nato se postopoma spušča v sprejemnike, kar zagotavlja varnost in zaščito okolja. Gravitacijsko povezane PVC cevi s požiralniki in peskolovi morajo imeti zbiralnike meteornih voda ter lovilce olj, da se voda filtrira in prečisti za nadaljnjo uporabo. Sistemi za lovljenje olj in drugih onesnaževal preprečujejo, da bi onesnažena voda končala v naravnih vodotokih ali podtalnici, kar je pomembno za ohranjanje čistosti voda.

V izbranem projektu Zeleno parkirišče v Slovenski Bistrici je prisotna nova tehnologija ter prav tako umetna inteligenca, ki sem jo opisala že v poglavju Obremenitev mestne kanalizacije. S spodnjim opisom **hipotezo H4: Zeleno parkirišče in nova tehnologija meteornih voda** potrjujem. **Projekt sestavlja napreden sistem ponovne uporabe meteorne vode** in hkratno razbremenitev mestne meteorne kanalizacije. Če se vrnemo na prejšnjo razvrstitev sistemov, lahko ta sistem spada med podzemne zbiralnike visoke kapacitete in integracijo obnovljivih virov. Je sistem odvodnjavanja odpadnih voda po padcu terena ter pronicanju skozi dobro premišljeno sestavo tal.

Vrhni sloj povozne površine iz betonskih travnih plošč – rušnikov omogoča pronicanje vode, prav tako med odprtini, kjer je trava; voda, ki je odvečna travi, pronica naprej skozi naslednje sloje. Izvedeni so padci terena; v prečni smeri je povprečen padec 2 % (od zahoda proti vzhodu) in vzdolžni padec 0,5 % (od severa proti jugu). Lokalno odvodnjavanje cestnih, manipulativnih in parkirnih površin se v prečni smeri uredi »žagasto«. To pomeni, da so drenaže umeščene prečno in po podobnem principu so speljane drenaže. Osnovni princip je, da se na glavni prometni smeri prečni sklon ceste drži konstantno pri 2,5 %. Iz projektnih pogojev DRSV in hidravlične študije je bilo razvidno, da je treba zbrano površinsko vodo iz utrjenih površin parkirišča, pa tudi precejno vodo, pred izpustom v javno kanalizacijsko omrežje prečistiti preko lovilca olja. Zato je treba na temeljnih tleh, voziščnih, manipulativnih in pešpoteh, deloma pa tudi pod zelenimi površinami, vgraditi posebne vodonepropustne folije, ki so sestavljene iz treh slojev.

Za kontrolirano površinsko odvodnjo celotnega parkirišča se vgradijo požiralniki z robno LTŽ rešetko in vodotesnimi peskolovci. Požiralniki se povežejo s PVC cevmi do revizijskih jaškov. PVC cevi morajo imeti temensko togost SN8 in so lahko premera od DN 200 do DN 500. Pred izpustom vode v rezervoar se mora površinska in precejna voda prečistiti skozi lovilec olja.

Voda, ki se bo prelivala iz lovilca olj v rezervoar, se bo uporabljala kot požarna voda na bližnjem objektu večnamenske dvorane. Višek vode iz rezervoarja se bo preko prelivne cevi

stekal v zadrževalnik, katerega kapaciteta je 100 m^3 . Iztok iz zadrževalnika se spelje po cevovodu DN 400 s padcem 1,50 % do obstoječega jaška (J00–BC100) in koto vtoka 280,28 m v jašek. Lovilec olja vsebuje koalescenčni filter in obvod kapacitete 250 l/s. Največji pretok vode skozi separator je v tem primeru 25 l/s (10 % prečiščevanje), prostornina zadrževalnika olja pa je 375 l. Premer cevi pri vtoku v lovilec in iz lovilca olja je 500 mm (skozi separator 200 mm). Iz lovilca olja je speljana cev DN 500 v revizijska jaška. Iz revizijskih jaškov vodita dve cevi DN 250, ki se vsaka ločeno priključi na rezervoar. Za potrebe požarne vode bomo z rezervoarji napolnili skupaj 200 m^3 prečiščene deževnice. Vgradi se osem rezervoarjev. Rezervoar ima prostornino 25 m. Na izpustu rezervoarjev za požarno vodo se na vtoku v rezervoarje, ki so namenjeni zadrževanju vode, priklopita dve cevi DN 250. Količina vode, ki jo je dovoljeno naenkrat spustiti v meteorno kanalizacijo, je prevodnost cevi DN 400 pod padcem $i = 0,21 \%$, kar pomeni pri polni pretočnosti skoraj 100 l/s. Za zadrževanje vode so predvideni enaki rezervoarji kot za požarno vodo ($V = 25 \text{ m}^3$). Vgradijo se štirje rezervoarji skupne kapacitete 100 m^3 .

Taka tehnologija torej zelo pripomore k razbremenitvi mestnih kanalizacij ter pametnim načinom ponovne uporabe odpadnih voda. Varčno in preudarno ravnanje z dragocenimi vodnimi viri postaja ne le ekološka, temveč tudi življenjska nuja. Z uporabo zbiralnikov lahko že danes prispevamo k trajnostni prihodnosti. Voda iz zbiralnikov se lahko prav tako uporablja za splakovanje stranišč, pranje avtomobilov in perila ter zalivanje vrta, kar pripomore k manjši porabi pitne vode v našem domu.

5 SKLEP

V zaključku diplomskega dela želim podati sklepe svojih raziskav ter analiz različnih vidikov, ki vplivajo na trajnostno načrtovanje urbanih prostorov, zlasti parkirišč ter njihovega vpliva na okolje in podnebje. Iz analiz je razvidno, kako pomembno je trajnostno načrtovanje. To namreč zahteva celovit pristop, ki vključuje izbiro materialov, energetske učinkovitost, obvladovanje padavinskih voda ter optimizacijo prostora za zmanjšanje ogljičnega odtisa. Klasična parkirišča imajo negativne vplive na okolje. Asfaltna parkirišča prispevajo k toplotnemu otoku, otežujejo odvajanje meteorne vode in povečujejo emisije toplogrednih plinov. Njihova gradnja vključuje neobnovljive vire in kemične snovi, ki škodujejo okolju ter zdravju ljudi. Da bi ugotovila, kako lahko prispevamo k ohlajevanju mest, sem z izračuni na osnovi dejanskega projekta, ki ga obravnavam skozi celotno diplomsko delo, dokazovala svojo prvo hipotezo. **Prvotno zastavljeno hipotezo H1, da s projektom zelenih parkirišč lahko obravnavanemu območju zmanjšamo temperaturo zraka za 12,50 °C, ovržem. Po izračunih s teoretičnimi osnovami sem pridobila podatek, da lahko okolico ohladimo za 13,20 % ob polni zdravi rasti vegetacije območja.** Osredotočam se na projekt Zelenega parkirišča v Slovenski Bistrici, ki vključuje sodobne tehnologije zbiranja meteorne vode in uporabo trajnostnih materialov. V diplomskem delu sem prišla do ključnih ugotovitev glede okolijskih vplivov klasičnih parkirišč, prednosti zelenih površin in še posebej zelenih parkirišč.

Zasnova zelenih parkirišč zmanjšuje ogljični odtis s poroznimi materiali, ki omogočajo ponikanje vode, z uporabo zbiralnikov deževnice za zalivanje rastlin in z zasaditvijo vegetacije, ki zmanjšuje hrup, znižuje temperaturo ozračja, čisti zrak ter pripomore k omilitvi poplav. Zeleno parkirišče vključuje več kot 3.600 m² zelenih površin, zbiralnike za meteorno vodo in zmanjšuje obremenitev mestne kanalizacije. Projekt v Slovenski Bistrici vključuje tudi polnilnice za električna vozila, kar spodbuja uporabo bolj trajnostnega prevoza. Krajinska ureditev vključuje zasaditev avtohtonih rastlin za izboljšanje biodiverzitete ter povezuje vegetacijo kulturno-varstvenega območja.

Eden izmed ključnih dejavnikov pri zmanjševanju ogljičnega odtisa parkirišč je izbira gradbenih materialov. Tradicionalni materiali, kot sta asfalt in beton, prispevajo k visokim emisijam CO₂, saj njihova proizvodnja zahteva velike količine energije. Zasnova parkirišč z uporabo okolju prijaznejših materialov, kot so reciklirani materiali ali permeabilni tlaki, lahko zmanjša te emisije in prispeva k večji trajnosti urbanega okolja. Investitorji klasične materiale in izbiro klasičnih parkirišč uporabljajo predvsem zaradi cenejše in hitrejši izvedbe. **Na osnovi**

izvedbe projektov parkirišč klasične izvedbe in izvedbe z zelenimi površinami potrebujemo 50 % več časa, zato potrjujem svojo drugo hipotezo H2.

Parkirišče je zasnovano tako, da združuje estetske in funkcionalne vidike. Poti in manipulativne površine so izdelane iz trajnostnih materialov, kot so travne mreže in betonske plošče, kar omogoča vpijanje vode in zmanjšuje toplotni odtok.

Dodatno lahko uporaba zelenih površin na parkiriščih zmanjša količino odpadne padavinske vode, kar pripomore k zmanjšanju tveganja za poplave in izboljšanju kakovosti zraka v mestih. Prav tako lahko razbremenijo mestno kanalizacijo s pravilno uporabo odtočnih sistemov ter vgradnjo rezervoarjev, zadrževalnikov in lovilcev olj. To sem želela raziskati in dokazovati na realnem primeru. **Na osnovi podatkov projektne dokumentacije, ARSO tabel ter letnega poročila Komunale Slovenska Bistrica lahko potrdim svojo tretjo hipotezo H3. V projektu z zbiralniki meteorne vode prispevamo k razbremenitvi kanalizacije Občine Slovenska Bistrica za 0,4 %.**

Meteorno vodo, ki se prečisti, lahko ponovno uporabimo za zalivanje vegetacije zelenih parkirišč ter za namene gašenja v primeru požara, kot je prikazano v tehničnem delu projekta Zelena parkirišča. Ta voda je pomembna za vzdrževanje vegetacije zelenih površin parkirišča, saj edino tako lahko doseže zeleni učinek na okolje.

Uporabnost zbirnikov meteorne vode pa ne ostaja samo za parkirišča, ampak so z novimi tehnologijami dostopni različni sistemi. Napredni sistemi, kot so pametni zbiralniki, modularni sistemi, zelene strehe in podzemni zbiralniki, omogočajo učinkovito shranjevanje, čiščenje in uporabo meteorne vode. Pametni zbiralniki z IoT-tehnologijo omogočajo nadzor zalog in kakovosti vode v realnem času, zelene strehe izboljšujejo mikroklimo in zmanjšujejo obremenitev kanalizacije ter ohranjajo biotsko raznovrstnost in dajejo habitat različnim vrstam rastlin in živali.

Čiščenje meteorne vode vključuje filtracijo, UV-sterilizacijo in uporabo obnovljivih virov energije. Takšni sistemi zmanjšujejo poplavno tveganje, razbremenjujejo komunalno infrastrukturo in omogočajo uporabo vode za sanitarne sisteme, zalivanje in industrijske procese. S tem prispevamo k varovanju okolja in trajnostni prihodnosti. **S tem povzamam in hkrati potrjujem svojo četrto hipotezo H4: Zeleno parkirišče in nova tehnologija zbiralnikov meteorne vode, BTEC »Umetna inteligenca in nove tehnologije«.** Menim, da bi imelo glede na svojo razsežnost Zeleno parkirišče v Slovenski Bistrici večji potencial in vpliv na okolje, če bi bil izdelan celoten avtomatiziran zalivalni sistem. Zelenje bi bilo redno in

enakomerno, s čimer bi bila tudi višja produktivnost kisika in absorpcija ogljikovega dioksida ter drugih škodljivih delcev.

Skozi analize v diplomskem delu sem razvila še večjo skrb do okolja. Menim, da še vedno jemljemo skrb za okolje s premalo resnosti. Še vedno smo premalo ozaveščeni, kako lahko vplivamo in pripomoremo našemu habitatu z odločitvami kot posamezniki. Ne pozivam samo projektantov in investitorjev k izbiri bolj zelenih in trajnostnih površin, kot so zelena parkirišča v mojem diplomskem delu, ampak tudi posameznike, da koncept trajnostne gradnje upoštevajo pri gradnji svojega doma. Lahko vplivamo pri izbiri materialov in procesov z manjšimi ogljičnimi odtisi. Izbirajmo materiale, ki jih lahko ponovno uporabimo, recikliramo in iz njih naredimo nove proizvode. Premislimo o izbiri naših investicij in pripomoremo k boljšemu in bolj zdravemu okolju za naslednje generacije. Projekt zelenega parkirišča dokazuje, da je mogoče z inovativnimi rešitvami doseči pomembne okoljske in družbene koristi, čeprav je gradnja dražja in dolgotrajnejša. S tem delom želim osvetliti pomen trajnostne urbanizacije za prihodnost naših mest in spodbuditi uporabo ekoloških praks pri gradnji infrastrukture.

6 VIRI, LITERATURA

- ACO, gradbeni elementi, zastopanje d. o. o. (brez datuma). *Upravljanje z padavinsko vodo*. Pridobljeno iz ACO: <https://www.aco.si/upravljanje-s-padavinsko-vodo>
- Ben-Joseph, E. (2015). *Rethinking a lot*. The MIT Press.
- Borzen, d. o. o. (2024). *Koristni nasveti*. Pridobljeno iz Trajnostna energija: <https://www.trajnostnaenergija.si/Trajnostna-energija/Var%C4%8Dujte/Koristni-nasveti/ozelenitev-stavb-v-urbanih-sredi%C5%a1%C4%8Dih-pogled-v-zeleno-prihodnost>
- Bureauveritas. (2024). *Preverjanje poročilo o emisijah toplogrednih plinov*. Pridobljeno iz Bureauveritas: <https://www.bureauveritas.si/certificiranje/emisije-toplogrednih-plinov>
- Inštitut za zdravje in okolje. (2021). *Ljubljanski ledenik: Mestni toplotni otok*. Pridobljeno iz Inštitut za zdravje in okolje: <https://izo.si/mestni-toplotni-otok/>
- Jereb, I. (17. maj 2022). *Investicijski program za projekt "Zeleno parkrišče"*. Pridobljeno iz https://www.slovenska-bistrica.si/Files/TextContent/123/1652352358378_5.%20TO%C4%8CKA.pdf
- Komunala Slovenska Bistrica, podjetje za komunalne in druge storite d. o. o. (2023). *Letno poročilo 2023*. Pridobljeno iz https://www.komunala-slb.si/uploads/1/3/5/4/13544879/letno_poro%C4%8Cilo_za_letno_2023.pdf
- Ma., A. (22. april 2024). *Dan Zemlje: Ogljični odtis Slovencev močno presega kvoto emisij za podnebno nevtralnost*. Pridobljeno iz RTV SLO: <https://www.rtvlo.si/okolje/dan-zemlje-ogljicni-odtis-slovencev-mocno-presega-kvoto-emisij-za-podnebno-nevtralnost/705904>
- Ministrstvo za kohezijo in regionalni razvoj. (24. januar 2023). *Uresničevanje Agende 2030*. Pridobljeno iz GOV.SI: <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/uresnicevanje-agende-2030/>
- Planum d. o. o. (2022). *PZI - Ureditev Zelenega parkirišča v Slovenski Bistrici*. Slovenska Bistrica.
- Pogačnik, A. (2023). *Zelena parkirišča*. Pridobljeno iz Humko: <https://humko-shop.si/zelena-arhitektura/zelena-parkirisca/>

PONS. (2024). Pridobljeno iz PONS: <https://en.pons.com/translate>

Simoneti, M., Didovič, Urška, & Šifkovič, S. (april 2024). *Moč narave*. Pridobljeno iz Mreža za prostor: https://www.mrezaprostor.si/wp-content/uploads/2024/04/D_MOC-NARAVE.pdf

Stireks d. o. o. (28. maj 2021). *Asfalt – Kaj je, kako ga pridobivamo in kako uporabljamo*. Pridobljeno iz Stireks: <https://stireks.si/asfalt-kaj-je-kako-ga-pridobivamo-in-kako-uporabljam/>

Sustainable Parking Design & Management: A Practitioner's Handbook. (2024).

Šifkovič Vrbica, S., Didovič, U., & Simoneti, M. (maj 2022). *Študija virov o koristi zelenih površin za prilagajanje naselij*. Pridobljeno iz Mrezaprostor: <https://www.mrezaprostor.si/wp-content/uploads/2022/05/Studija-virov-glede-koristi-zelenih-povrsin-za-prilagajanje-nova-1.pdf>

Tehnični pravilnik o javni kanalizaciji. (2017). *Uradni list RS, št. 6/2017*. Pridobljeno iz <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2017-01-0320/tehnicni-pravilnik-o-javni-kanalizaciji>

Višnar, K. (maj 2009). *Ogljični odtis*. Pridobljeno iz Umanotera.org: https://www.umanotera.org/upload/files/Ogljicni%20odtis_1.pdf

7 PRILOGE

Načrti projekta.