

OBRAZEC 6
(izdelano v skladu z navodili v obrazcu 6)

PRESOJA PODNEBNE ODPORNOSTI

Prilagoditev projekta na podnebne spremembe in
vpliv projekta na blaženje podnebnih sprememb

ZA PROJEKT

»TEHNOLOŠKI INKUBATOR TechHUB i4.0«

Mestna občina Velenje

Marec 2024

Investitor: Mestna občina Velenje, Titov trg 1, 3320 Velenje

Izdelovalec: GIGA-R d.o.o., Hraše 19b, 1216 Smlednik
Marbo Okolje d.o.o., Finžgarjeva ulica 1A, 4248 Lesce

Naslov: Presoja podnebne odpornosti za »Tehnološki inkubator TechHUB i4.0«, Mestna občina Velenje

Št. del. naloga: DNA-1034

Arhivska št.: 41/1-2024

Datum: 25. 03. 2024

Sodelovali pri pripravi: Eva Markun, mag. fil. kult. in mag. franc., Alenka Markun, univ.dipl.kem., Margita Žaberl, univ. dipl. biol.

Pripravila:




Eva Markun, mag. fil. in mag. franc.

Odgovorna oseba:

Margita Žaberl, univ. dipl. biol.

Pregledala:



Alenka Markun, univ.dipl.kem.

VSEBINA

1. UVOD	4
2. OPIS PROJEKTA.....	6
2.1. Podatki nosilca projekta	6
2.2. Opis projekta	6
2.3. Preliminarna ocena izpostavljenosti lokacije projekta	9
3. POSTOPEK KREPITVE PODNEBNE ODPORNOSTI	10
4. PODNEBNE SPREMEMBE, OPERATIVNI PROGRAMI IN SCENARIJI PODNEBNIH SPREMEMB.....	11
4.1. Predvideni scenariji podnebnih sprememb za Slovenijo.....	11
5. BLAŽENJE PODNEBNIH SPREMEMB IN PRISPEVEK PROJEKTA K PODNEBNI NEUTRALNOSTI	14
5.1. Faza 1: osnovni pregled podnebne nevtralnosti	14
5.2. Faza 2: podrobni pregled podnebne nevtralnosti	14
6. PRILAGAJANJE NA PODNEBNE SPREMEMBE - OCENA VPLIVA PODNEBNIH SPREMEMB NA PROJEKT	17
6.1. Faza 1: osnovni pregled podnebne odpornosti.....	17
6.2. Faza 2: podrobna analiza podnebne odpornosti	27
7. ZAKLJUČEK IN POVZETEK PRESOJE	37
8. DODATEK.....	39
8.1. Matrice in legende	39
9. VIRI IN ZAKONODAJA	41
9.1. Seznam relevantne zakonodaje	41
9.2. Viri.....	41

1. UVOD

Nosilec posega, Mestna občina Velenje, načrtuje novogradnjo tehnološkega inkubatorja s pripadajočo infrastrukturo. V objektu se načrtuje združitev dveh projektov: Industrijsko-tehnološkega parka, katerega investitor je Mestna občina Velenje ter Laboratorija za (bio)rafinacijo biomase, katerega investitor je Kemijski Inštitut Ljubljana. Gre za soinvestitorstvo obeh nosilcev projektov, vsak za svoj del. Načrtovani projekt se nahaja na območju Poslovne cone Stara vas v Velenju, v Mestni občini Velenje [27]. Mestna občina Velenje je vključena tudi v Misijo 100 podnebno nevtrálnih in pametnih mest. Namen emisije je pospešitev napredka izbranim mestom na poti do podnebne nevtrálnosti do leta 2030.

Načrtovani projekt se prijavlja na Javni razpis za sofinanciranje projektov izgradnje ekonomsko-poslovne infrastrukture (podjetniških inkubatorjev) v Zasavski in Savinjsko-Šaleški (SASA) premogovni regiji v okviru Sklada za pravični prehod v obdobju 2023-2026. Projekt spada med infrastrukturne naložbe, katerih pričakovana življenjska doba je najmanj pet let. V skladu z 73. členom, 2. točke, alineja (j) Uredbe (EU) 2021/1060, morajo biti omenjene infrastrukturne naložbe načrtovane tako, da so odporne na pričakovane podnebne spremembe. Posledično mora biti v načrtovanje vključena krepitev podnebne odpornosti.

Krepitev podnebne odpornosti je proces, namenjen povečanju odpornosti infrastrukture na morebitne obstoječe in pričakovane dolgoročne podnebne vplive. Obenem pa je namenjen zagotavljanju, da je projekt načrtovan z upoštevanjem ciljev podnebne nevtrálnosti do leta 2050 ter načela »energetska učinkovitost na prvem mestu«.

Namen pričujoče presoje podnebne odpornosti je analiza vplivov prihodnjih podnebnih sprememb na obravnavani projekt in ocena prilagoditve projekta na prihodnje spremembe podnebja. Dodatno je v presoji ocenjen prispevek projekta k ciljem zmanjševanja emisij toplogrednih plinov in ciljem podnebne nevtrálnosti.

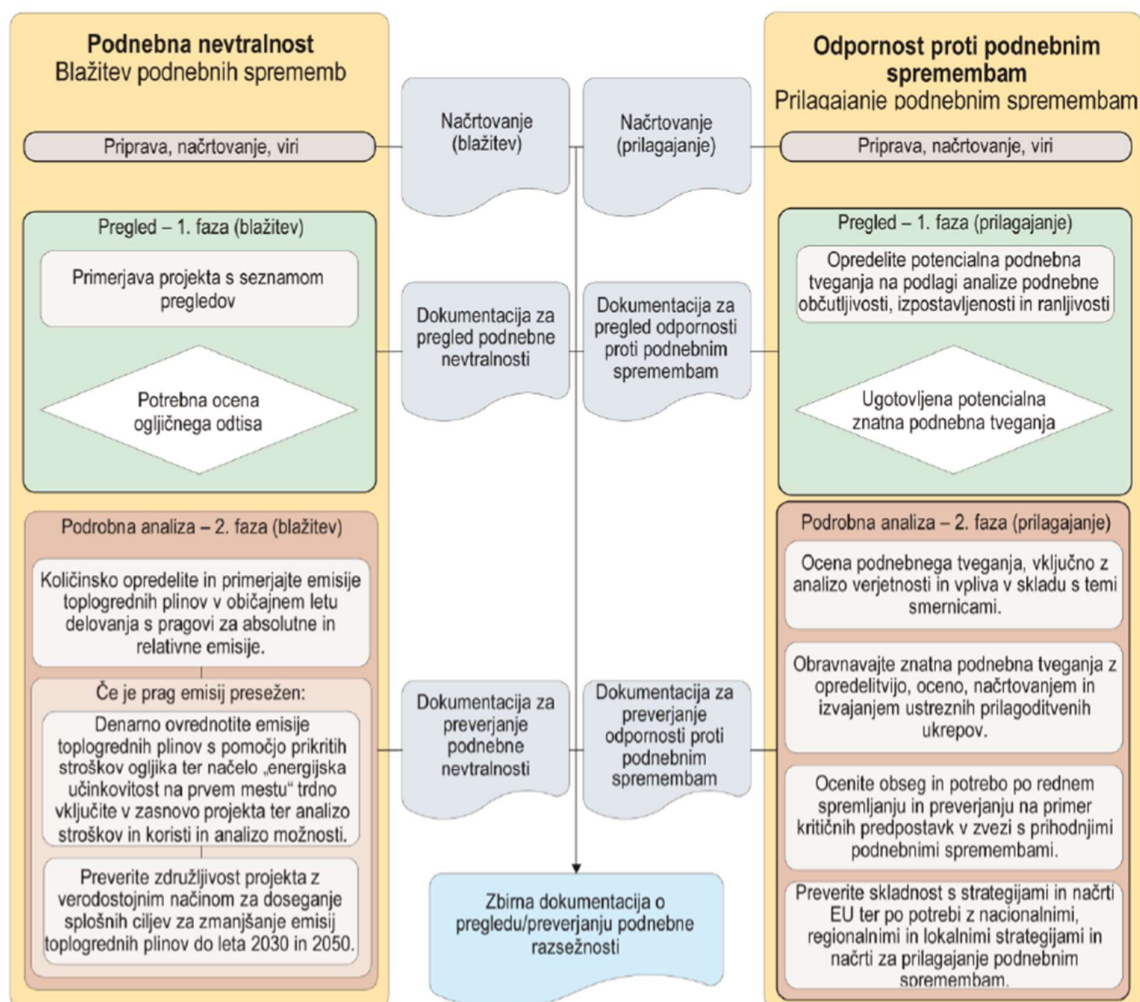
Dokument je izdelan v skladu s Smernicami organa upravljanja za krepitev podnebne odpornosti infrastrukture v obdobju 2021 – 2027 [3] ter navodili Evropske Komisije »Tehnična navodila za trajnostno načrtovanje za InvestEU Fund« (*Technical guidance on sustainability proofing for the InvestEU Fund*) [2] in »Navodila za projektne vodje: zagotavljanje odpornosti ranljivih investicij na podnebne spremembe (*Non-paper guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient*)« [1].

Presoja podnebne odpornosti je izdelana po postopku, opisanem v citiranih Smernicah, v dveh delih oziroma stebrih, in sicer [3]:

- prvi del je namenjen oceni vpliva projekta na cilje podnebne nevtrálnosti in vpliva projekta na cilje zmanjševanja emisij toplogrednih plinov.
- drugi del je namenjen oceni prilagoditve projekta na podnebne spremembe in analizi vplivov prihodnjih podnebnih sprememb.

Vsak posamezen del se glede na značilnosti projekta izvede v dveh fazah, ki sta prikazani na sliki 1, in sicer prva faza zajema osnovni pregled, druga faza pa se izvede glede na rezultat pregleda prve faze. Če se tekom osnovnega pregleda oz. pregleda prve faze izkaže, da projekt presega pragove, določene s smernicami [3], je za projekt potrebno izvesti tudi podrobnejšo analizo oz. drugo fazo pregleda.

V skladu s Prilogo II k *Tehničnim smernicam za uporabo načela, da se ne škoduje bistveno (2021/C 58/01)* in *Tehničnimi navodili za trajnostno načrtovanje za InvestEU Fund (2021/C 280/01)* je določen investicijski prag 10.000.000 EUR, nad katerim je potrebno izvesti podrobnejši pregled in preverjanje trajnosti. Za projekte pod tem investicijskim pragom je potrebno izvesti sorazmerno oceno podnebne tveganja.



Slika 1. Postopek presoje podnebne odpornosti v skladu s Smernicami organa upravljanja [3].

2. OPIS PROJEKTA

2.1. Podatki nosilca projekta

Investitor in nosilec projekta: Mestna občina Velenje, Titov trg 1, 3320 Velenje
 Kontaktni podatki – telefon: +386 (0)3 896 16 00
 Kontaktni podatki – e-mail: info@velenje.si
 Odgovorna oseba investitorja: Peter Dermol, župan Mestne Občine Velenje
 Upravljalec za upoštevanje podnebne odpornosti: dr. Patricija Halilović in Srebrenko Grbić (MOV)

Soinvestitor projekta: Kemijski inštitut, Hajdrihova 19, p.p. 660, 1000 Ljubljana
 Kontaktni podatki – telefon: +386 (0)1 476 02 00
 Kontaktni podatki – e-mail: edita.jasiukaityte@ki.si
 Odg. oseba soinvestitorja: Prof. dr. Gregor Anderluh, direktor KI
 Upravljalec za upoštevanje podnebne odpornosti: dr. Edita Jasiukaityte Grojzdek

2.2. Opis projekta

2.2.1. Opis načrtovanega projekta

Načrtovani projekt obsega novogradnjo objekta tehnološkega inkubatorja za potrebe razvoja podjetništva v občini, ki vključuje tudi laboratorij za (bio)rafinacijo biomase, katerega investitor je Kemijski inštitut. Projekt bo omogočal programe za podporo podjetništvu in visoko tehnološke prostore za start-up podjetja, ki potrebujejo proizvodne prostore ter specializirano infrastrukturo za razvoj. Projekt bo tako predstavljal naslednjo stopnjo po obstoječem podjetniškem inkubatorju in je namenjen pomoči in razvoju mladih tehnološko inovativnih podjetij, in zagotavljanju nadomestnih delovnih mest zaradi zapiranja premogovniške dejavnosti v regiji.

Predvidna je gradnja industrijsko-tehnološkega objekta s štirimi etažami: klet + pritličje + medetaža + 1. nadstropje, ki bo z gabaritno in vsebinsko členjenostjo razdeljen na več samostojnih enot.

V objektu je predvidena ureditev podjetniških »celic«, ki bodo omogočale postavitev različnih proizvodnih linij in procesov. V kletni etaži se bo uredilo podjetniške celice in strojne ter tehnične prostore za potrebe objekta. V pritličju je predviden centralni del etaže, namenjen notranjemu atriju, ki bo obsegal tudi medetažo in 1. nadstropje. Osrednji del pritličja, medetaže in 1. nadstropja je namenjen podjetniškim celicam, ki jih je mogoče združevati ali deliti horizontalno in vertikalno ter jih prilagajati potrebam najemnika. Na skrajnem severnem delu objekta se bo v vseh spodnjih treh etažah uredilo laboratorijski del projekta Laboratorij za (bio)rafinacijo biomase: raziskovalne laboratorije in pripadajoče pisarniške prostore. V najvišji etaži bodo urejene poslovne pisarne, predvidene za oddajo podjetnikom, večji večnamenski prostor in nekaj sejnih sob.

Objekt bo učinkovito toplotno izoliran. Ogrevanje objekta je predvideno preko javnega toplotnega sistema, ki se nahaja na območju. Za zagotavljanje 50% deleža obnovljivih virov energije bo k sistemu dograjena toplotna črpalka sistema zrak/voda, ki bo primarno namenjena pripravi vode za hlajenje, v zimskem deležu pa bo pripravljala delež vode za ogrevanje. Na strehi objekta, vzhodni, zahodni in južni fasadi nadstropne etaže je predvidena postavitev večje sončne elektrarne.

Odvajanje padavinske vode je predvideno v javno padavinsko omrežje, predvidena je tudi izgradnja novega zadrževalnika, ki bo umeščen zahodno od območja projekta.

V sklopu zunanje ureditve se bo uredilo tudi infrastrukturne priključke in zunanjo ureditev – povozne površine in zelene površine.

Dodatne zelene površine bodo urejene na območju Poslovne cone Stara vas, ki je načrtovana skladno z ukrepi trajnostne naravnosti in modro-zelene infrastrukture. Na območju celotne poslovne cone se bo tako uredilo [65]:

- Zelene površine in zelene pasove, ki so namenjeni povečanju zelenih površin na območju celotne poslovne cone in preprečevanju nastanka mestnega toplotnega otoka.
- Zeleni otok, ki je namenjen vzpostavitvi zelenih barier med poslovno cono in obstoječim stanovanjskim naseljem.
- Saditev dreves in druge vegetacije na zelene površine. Pri tem se bo izbiralo tudi cvetoča in medovita drevesa z namenom skrbi za biodiverzitetu na območju.

Na območju Poslovne cone Stara vas bodo izvedeni tudi ukrepi za blaženje podnebnih sprememb in spodbujanje trajnostnega prometa [65]:

- kolesarski pas kot vzdolžni del vozišča, označen z ločilno črto,
- novo postajališče lokalnega javnega potniškega prometa »Lokalc«,
- električne polnilnice za električna vozila in električna kolesa,
- varčna razsvetljava,
- vzpostavitev pilotne platforme »Pametna poslovna cona Stara Vas«, ki je namenjena preizkušanju novih modelov in storitev pametnega upravljanja skupnostne infrastrukture. Rešitev bo omogočala zbiranje, prikazovanje in analiziranje podatkov iz pametnih števec (voda, toplotna energija, elektrika) in senzorjev (nivo vode, odpadkov – različnih frakcij, stanje okolja, prometa, prisotnost, osvetljenost). Cilj platforme je omogočiti optimizacijo stroškov in porabe energentov.

Načrtovane zelene površine na območju Poslovne cone Stara vas so prikazane na sliki 2.2.1.



Slika 2.2.1.: Načrtovane zelene površine na območju Poslovne cone Stara vas [66].

2.2.2. Upoštevanje podnebnih sprememb pri načrtovanem projektu in finančne informacije

Projekt je načrtovan z upoštevanjem usmeritev za blaženje podnebnih sprememb in prilagajanje nanje, prav tako se pri projektu upošteva načelo energetske učinkovitosti in načelo DNSH. Podrobneje je vključevanje načel načrtovanja na področju okoljskih in podnebnih ciljev [3] prikazano v tabeli 2.2.2.a.

Tabela 2.2.2.a. Upoštevanje načel načrtovanja [3]

Vidik podnebnih sprememb ali načelo	Upoštevanje pri projektu [27, 28, 29]
<i>Blaženje podnebnih sprememb</i>	Objekt bo učinkovito toplotno izoliran in načrtovan v skladu s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije. Ogrevanje bo potekalo preko sistema daljinskega ogrevanja, dodatno pa se del ogrevanja in hlajenje uredi s toplotno črpalko. Objekt bo (deloma) energetsko samozadosten, električno energijo se bo pridobivalo iz sončne elektrarne na strehi in fasadi objekta. Objekt bo težil k čim večji samooskrbnosti z vidika energije. Občina Velenje bo tekom obratovanja tudi spremljala porabo energentov in pitne vode v vseh objektih v poslovni coni (pilotna platforma »Pametna poslovna cona Stara vas«), kar bo omogočalo boljše upravljanje. Objekt bo spodbujal trajnostno mobilnost, v neposredni bližini objekta je avtobusna postaja mestnega javnega prometa, na občinskih površinah so na voljo tudi polnilnice za električna vozila in električna kolesa ter kolesarska pot. Ob objektu bodo v kasnejših fazah urejena tudi mesta za parkiranje koles.
<i>Prilagajanje na podnebne spremembe</i>	Objekt bo učinkovito toplotno izoliran, uredilo se bo tudi hlajenje. Sončna elektrarna na strehi in fasadah objekta bo imela dvojno funkcijo – pridobivanje električne energije in senčenje v poletnih mesecih. Zelene površine so predvidene v notranjem atriju. Urejena bo izgradnja zadrževalnika za padavinsko vodo izven območja projekta, padavinska voda se bo odvajala v javno padavinsko kanalizacijo. Izvedena bo zaščita pred nevihto – ozemljitev in rezervno napajanje za del objekta.
<i>Načelo »energetska učinkovitost na prvem mestu«</i>	Objekt bo učinkovito toplotno izoliran. Ogrevanje bo potekalo preko sistema daljinskega ogrevanja, dodatno pa se del ogrevanja in hlajenje uredi s toplotno črpalko. Objekt bo (deloma) energetsko samozadosten, električno energijo se bo pridobivalo iz sončne elektrarne na strehi in fasadi objekta.
<i>Načelo »da se ne škoduje bistveno«</i>	Ustrezanje načelu DNSH je podano na ločenem obrazcu.

Predvideno financiranje je s pomočjo sredstev Evropskega sklada za pravični prehod in nacionalnih sredstev Ministrstva RS za visoko šolstvo, znanost in inovacije (MVZI). Predvideni viri financiranja in struktura financiranja so prikazani v tabeli 2.2.2.b [64].

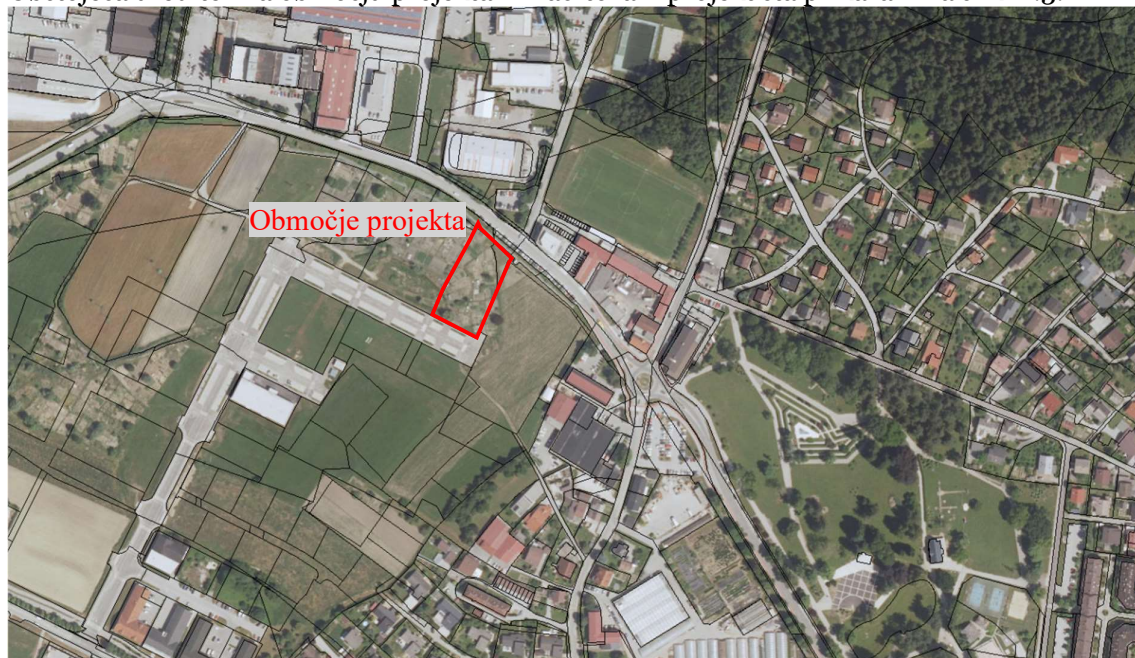
Tabela 2.2.2.b Predvideni viri financiranja za projekt [64]

STRUKTURA FINANCIRANJA :	Mestna občina Velenje:	1.215.556,20 EUR
	Kemijski inštitut:	31.620,47 EUR
	SPP nepovratna sredstva:	10.940.005,80 EUR
	MVZI nepovratna sredstva:	14.446.007,50 EUR

2.3. Preliminarna ocena izpostavljenosti lokacije projekta

Projekt se načrtuje v Mestni občini Velenje, v naselju Velenje, v Poslovni coni Stara vas. Projekt se načrtuje na zemljiščih s parc. št. 680/2 in 686/5, oboje k.o. 964 – Velenje.

Obstoječa ureditev na območju projekta in načrtovani projekt sta prikazani na sliki 2.3.



Slika 2.3.: Lokacija načrtovanega projekta v obstoječem stanju na ortofoto posnetku [25].

V tabeli 2.3. podajamo preliminarno oceno izpostavljenosti lokacije projekta.

Tabela 2.3. Preliminarna ocena izpostavljenosti lokacije projekta [25, 26]

Področje občutljivosti	Razvrstitev in utemeljitev
Območje ob vodotoku	Ne – najbližji vodotok je občasni vodotok, ki se nahaja na oddaljenosti min. 87 m.
Območje ob morju	Ne – projekt se ne nahaja ob morju.
Poplavno območje	Ne – projekt se ne nahaja na poplavnem območju, niti v bližini poplavnega območja.
Vodovarstveno območje	Ne – projekt se ne nahaja na vodovarstvenem območju ali v njegovi bližini.
Območje, ogroženo zaradi erozije	Da – območje projekta se nahaja na območju, kjer veljajo običajni zaščitni ukrepi pred erozijo. Stopnja nevarnosti je majhna do srednja.
Območje, ogroženo zaradi zemeljskih plazov	Ne – območje se nahaja na razmeroma ravnem terenu z le blagim naklonom, v bližini ni pobočij, kjer bi obstajala večja nevarnost pobočnega premikanja.
Območje, ogroženo zaradi snežnih plazov	Ne – območje projekta ni ogroženo zaradi snežnih plazov.
Urbanizirano območje, možnost nastanka MTO*	Da – projekt bo povečal pozidane površine na območju, načrtuje se pozidava celotnega območja, možen je nastanek MTO.
Območje gozdov	Ne – najbližja gozdna območja se nahajajo na oddaljenosti 220 m in več.

Opomba: *MTO – efekt mestnega toplotnega otoka.

Na podlagi preliminarne ocene izpostavljenosti lokacije projekta v tabeli 2.3. je razvidno, da se projekt nahaja na naslednjih ogroženih območjih: na območju, ogroženem zaradi erozije. Ker se na območju načrtuje izgradnja večje poslovne cone, je v prihodnosti mogoč tudi nastanek mestnega toplotnega otoka. Rezultati preliminarne ocene so uporabljeni v nadaljevanju.

3. POSTOPEK KRPITVE PODNEBNE ODPORNOSTI

Postopek krepitve podnebne odpornosti od začetnega načrtovanja do zaključka projekta

Po priporočilu Smernic [3] naj bo krepitev podnebne odpornosti vključena že na samem začetku projekta v izbiro in načrtovanje projektnih rešitev in mora obravnavati možnosti za polno uresničitev rešitev za blaženje podnebnih sprememb ter načrtovanje alternativ kot odgovor na prihodno podnebno spremenljivost.

Krepitev podnebne odpornosti je vključena v načrtovanje projekta, kot je to razvidno iz tabele 3.

Tabela 3: Predvideno vključevanje krepitve podnebne odpornosti pri projektu

Krepitev podnebne odpornosti med fazami načrtovanja	Vključeno pri projektu [68]
<i>Imenovanje upravljalca za upoštevanje podnebne odpornosti in načrtovanje procesa preverjanja</i>	Imenovan v sklopu priprave projekta.
<i>Ocena emisij TGP – ogljični odtis</i>	Izdelano v sklopu presoje podnebne odpornosti.
<i>Finančno ovrednotenje emisij TGP (Faza II. – odvisno od projekta)</i>	Za projekt izvedba faze II ni potrebna, saj projekt ne spada med projekte, določene v preglednici Smernic [3]. Ker pa investicija presega prag 10 mio EUR, je bil za projekt deloma izveden tudi pregled faze II.
<i>Analiza skladnosti predlaganega projekta s podnebnimi cilji (Faza II. – odvisno od projekta)</i>	
<i>Upoštevanje ogljično manj intenzivnih alternativ</i>	V začetni fazi načrtovanja je bil že izbran način ogrevanja, ki je ogljično manj intenziven, izbrano je bilo tudi pridobivanje električne energije iz OVE in (delna) energetska samozadostnost objekta.
<i>Pregled izpostavljenosti, občutljivosti in ranljivosti naložbe (Faza I)</i>	Izdelano v sklopu faze I – osnovni pregled, presoje podnebne odpornosti.
<i>Izvedba ocene podnebnih tveganj (Faza II.)</i>	Izdelano v fazi II – podrobni pregled presoje podnebne odpornosti.
<i>Obravnava ukrepov (vključno tehničnih ali na naravi temelječih rešitev ali lokalnih alternativ), ki zagotavljajo odpornost glede na sedanje in prihodnje podnebje</i>	V naslednjih fazah projektiranja se glede na izvedeno oceno ranljivosti v fazi I in predlagane ukrepe v fazi II načrtujejo ustrezni ukrepi za povečanje podnebne odpornosti projekta. Predlogi se upoštevajo pri nadaljnjem načrtovanju ter tekom gradnje in obratovanja projekta. Za upoštevanje skrbi upravljalec za upoštevanje podnebne odpornosti.

Integracija podnebne odpornosti v razvoj projekta in koordinacija s PVO ali CPVO.

V skladu z Uredbo o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje (Ur. l. RS, št. 54/14, 57/15, 26/17, 105/20 in 44/22-ZVO-2), Prilogo 1, se načrtovani projekt ne uvršča med projekte, za katere je potrebna izvedba PVO, saj se ne uvršča med nobenega izmed posegov v točkah A-H, oz. ne presega pragov, določenih v točkah A-H Priloge 1 citirane Uredbe.

Za projekt izvedba PVO ali CPVO tako v skladu z veljavno zakonodajo ni zahtevana. Presoja podnebne odpornosti se torej v celoti izvede v pričujočem dokumentu.

4. PODNEBNE SPREMEMBE, OPERATIVNI PROGRAMI IN SCENARIJI PODNEBNIH SPREMEMB

Podnebne spremembe so povezane predvsem z dvigom temperature zaradi globalnega segrevanja ozračja, ki je posledica visoke vsebnosti toplogrednih plinov v ozračju. Podnebne spremembe so nedvomno posledica izpustov velikih količin toplogrednih plinov, ki jih povzroča človeštvo [23]. Merljive ravni CO₂ v ozračju so v porastu od pričetka industrijske dobe: v letu 1800 so znašale približno 283 ppm, ob koncu 2. svetovne vojne so dosegle 310 ppm, danes pa že presegajo znanstveno določeno kritično mejo 400 ppm, pri kateri bodo posledice segrevanja ozračja močno vplivale na podnebje, naravo in ljudi [7]. Posledično se je pričela dvigovati tudi globalna temperatura ozračja, s tem pa so se pričele spremembe vremenskih vzorcev in podnebja.

Predvidene posledice podnebnih sprememb so že opazne in se bodo še nadaljevale, predvsem z naslednjimi spremembami [23]:

- dvig temperature, pospešeno taljenje ledenikov in arktičnega ledu, s čimer bo povezan dvig morske gladine in spremembe vremenskih vzorcev po svetu, segrevanje morja in spremembe pH v oceanih in morjih;
- zmanjševanje količine snežnih padavin ter spremembe padavinskega režima, ki bodo posledično lahko vodile do bolj intenzivnih suš ali pogostejših poplav, pogostejših ekstremnih vremenskih dogodkov in možnosti naravnih nesreč, kot so poplave, viharji in gozdni požari;
- zmanjšana prilagodljivost živalskih in rastlinskih vrst na omenjene spremembe, ki bo povzročila selitve ali izumiranje vrst ter spremembo obstoječih naravnih habitatov.

Zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov iz človeških dejavnosti je ključno za omilitev posledic podnebnih sprememb in je v mnogih državah tudi zakonska obveza. Slovenija je podpisnica Pariškega sporazuma, s čimer se je zavezala, da bo pripomogla k svetovnemu cilju omejitve dviga svetovne temperature pod 2°C, oz. 1,5°C nad predindustrijskimi ravni, ter bo povečala odpornost in prilagodljivost na podnebne spremembe [9]. Evropska Unija pa se je zavezala, da bo do leta 2050 postala prva podnebno nevtralna celina na svetu, do leta 2030 pa bo dosegla zmanjšanje emisij toplogrednih plinov za 55%. Ta cilj je postal pravno zavezujoč s sprejemom t.i. Podnebne zakona Evropske Unije [27]. Seznam zakonodaje in strategij EU ter Republike Slovenije na področju podnebnih sprememb je podan v poglavju 9.1.

4.1. Predvideni scenariji podnebnih sprememb za Slovenijo

Naraščanje svetovne temperature se odraža v različnih spremembah podnebja, ki se regionalno razlikujejo, zato so individualno pripravljene modeli za posamezne regije in države izjemnega pomena. Obenem je potrebno opozoriti tudi na to, da modeli podnebnih sprememb zaradi velikega števila dejavnikov predstavljajo različne variante sprememb podnebja, saj bodo le-te odvisne od več dejavnikov in od količine izpustov toplogrednih plinov v prihodnosti [16].

4.1.1. Ocena podnebnih sprememb za Slovenijo do konca 21. stoletja

Za območje Slovenije je ARSO pripravil oceno podnebnih sprememb do konca 21. stoletja, pri tem pa so upoštevali rezultate strokovnega projekta *Podnebna spremenljivost Slovenije*, kjer se je preučilo dotedanjo podnebno spremenljivost v Sloveniji v preteklih 50 letih [17].

Rezultati projekta kažejo, da se je v Sloveniji v obdobju 1961-2011 povprečna letna temperatura zraka v povprečju že dvignila za 1,7°C [17]. V obdobju 1961-2011 se je količina padavin nekoliko zmanjšala (10-15%), predvsem v zahodni polovici države pa je zmanjšanje količine padavin doseglo tudi do 20%. Obdobja osončenosti so se podaljšala za povprečno 10%, hkrati s tem pa se je po vsej državi izhlapevanje povečalo za 10-20%, najbolj na Primorskem. V istem obdobju se je skupna višina snežne odeje že zmanjšala za približno 55%.

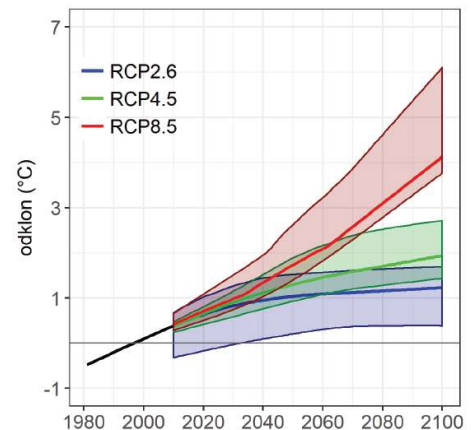
Ocena podnebnih sprememb za Slovenijo do leta 2100 je osnovana na treh scenarijih predvidenih izpustov toplogrednih plinov [18]:

- RCP2.6., ki predvideva aktivno politiko zmanjševanja izpustov TGP,
- RCP4.5., ki je zmerno optimističen,
- RCP8.5., scenarij, ki ne predvideva zmanjševanja izpustov toplogrednih plinov.

Predvidene podnebne spremembe za Slovenijo do konca tega stoletja so glede na referenčno obdobje 1981-2010 opisane v nadaljevanju [16, 18].

4.1.2. Vpliv podnebnih sprememb na temperaturni režim

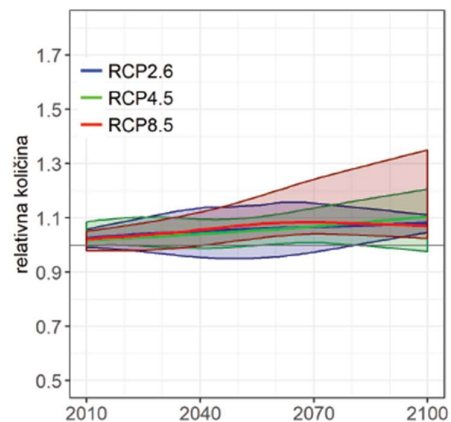
Predvideno je naraščanje temperature zraka. Zmerno optimistični scenarij RCP4.5 predvideva dvig povprečne temperature zraka do leta 2040 za 0,4°C - 1,0°C, v drugem obdobju za 1,1 - 2,3°C in v zadnjem obdobju za 1,5 do 2,6°C glede na referenčno obdobje 1981-2010. RCP8.5. pa predvideva dvig povprečne temperature zraka za 1,6 - 2,8°C v drugem obdobju in v tretjem od 3,0 do 5,1°C [18]. Dvig temperature bo opazen predvsem v zimskem času, segrevanje pa bo najmanj izrazito v spomladanskem času. Posledično lahko pričakujemo izrazito zmanjševanje snežne odeje pozimi [18]. Posledica segrevanja ozračja bo tako tudi večja pogostost in trajanje vročinskih valov, poletnih tropskih noči in toplotne obremenitve v poletnem času. Število vročih dni s temperaturami nad 30 °C se bo tako do konca stoletja povečalo za 30 dni, po scenariju RCP8.5 pa kar za 60 dni. Obenem se bo število hladnih dni s temperaturo pod lediščem do konca stoletja zmanjšalo za 20 dni po scenariju RCP4.5, oziroma tudi do 60 dni po scenariju RCP8.5. Največje spremembe v številu hladnih dni bodo v visokogorju in prehodnem delu Slovenije [18].



Slika 4.1.2. Prikaz poteka spremembe povprečne letne temperature v Sloveniji tekom 21. stoletja (18)

4.1.3. Vpliv podnebnih sprememb na padavinski režim

Scenariji sprememb padavinskega režima so manj zanesljivi, še posebej za drugo polovico 21. stoletja. Poleg tega scenariji podnebnih sprememb v Evropi uvrščajo Slovenijo na mejo med območjema, ker se predvideva dvig letne količine padavin (severna Evropa) in zmanjšanje letne količine padavin (južna Evropa). Zmerno optimistični scenarij v prvem obdobju do konca stoletja predvideva porast povprečnih letnih padavin za približno 10%. Scenarij RCP8.5 napoveduje naraščanje padavin po celotni državi do leta 2050 v razponu med 20 do 40 %, naraščanje zimskih padavin pa bo še večje. Razporeditev letnih količin padavin ne bo enakomerna, temveč se bo razlikovala glede na letni čas. Zmerno optimistični scenarij predvideva povečanje količin padavin v zimskem času, še posebej v drugi polovici 21. stoletja. Scenarij RCP4.5 za prvo polovico stoletja predvideva v poletnih mesecih izrazitejšo sušo, medtem ko naj bi se ta trend v drugi polovici 21. stoletja obrnil in naj bi bila poletja spet nekoliko bolj namočena. Scenarij RCP8.5 pa kaže na obrnjen scenarij spremembe padavin, saj sredi stoletja nakazuje na povečanje, proti koncu pa na zmanjšanje količine padavin [18].



Slika 4.1.3: Prikaz poteka spremembe padavinskega režima v Sloveniji tekom 21. stoletja (18)

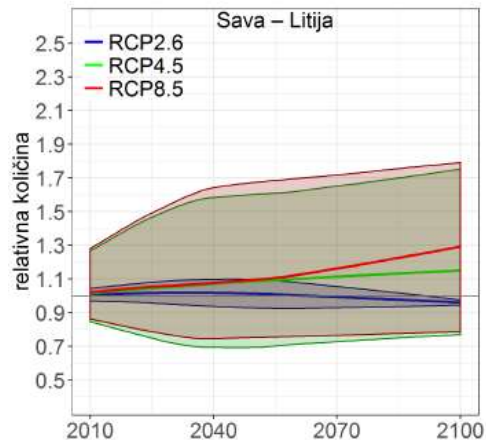
Scenariji podnebnih sprememb predvidevajo spremembe v jakosti najmočnejših padavin. Zmerno optimistični scenarij predvideva povečanje števila dni s padavinami nad 20 mm in 50

mm že do leta 2040, ta sprememba pa bo najbolj očitna na vzhodu države, kjer dnevi z izrazitimi padavinami do sedaj niso bili pogosti. Povečanje je najbolj izrazito v primeru pesimističnega scenarija RCP8.5. Največja dnevna višina padavin se bo do konca stoletja postopoma povečevala, po RCP4.5 se lahko do konca stoletja poveča med 3 – 15 %, po RCP8.5 pa tudi do 30%. [18].

4.1.4. Vpliv podnebnih sprememb na pretoke rek in posledično na poplave

Vsi trije scenariji kažejo na povečanje velikih pretokov oziroma srednjih letnih konic površinskih vodotokov. V povprečju naj bi se po celi državi veliki pretoki povečali za 20 do 30 %. Po RCP4.5 bi se do konca stoletja veliki pretoki lahko povečali do 30 %. Po RCP8.5. pa bo povečanje med 20 do 40 %. Povečanje naj bi bilo najbolj izrazito na severovzhodu Slovenije in v Primorju [18]. Za pretoke visokovodnih konic s 100-letno povratno dobo se pričakuje podobna povečanja kot za letne konice.

Posledično lahko pričakujemo pogostejše in intenzivnejše poplave, tako ob izrednih padavinah kot tudi v primeru dolgotrajnih deževnih obdobj [23]. Poveča se lahko intenzivnost hudourniških voda ob intenzivnih deževjih ter obrežna erozija vodotokov. Poleg večje pogostosti takšnih dogodkov bo predvidoma večji tudi njihov doseg, saj se podori in poplavljanja lahko pojavijo tudi na območjih, ki prej niso bila poplavno ogrožena ali pa študije poplavne ogroženosti niso predvidele večjega obsega poplav.



Slika 4.1.4: Prikaz sprememb srednjih letnih konic reke Save tekom 21. stoletja (18)

4.1.5. Vpliv podnebnih sprememb na vodne vire in oskrbo z vodo

Zaradi povprečnega dviga temperatur je predvideno večje izhlapevanje vode iz zemlje in rastlin (evapotranspiracija), ki bi lahko dosegla porast za približno 7% (RCP4.5), po scenariju RCP8.5 pa tudi do 12%. Spremembe evapotranspiracije in vodnega primanjkljaja so vezane na letni čas in bodo najbolj izrazite v poletnem in jesenskem času, proti koncu stoletja pa lahko tudi spomladi. Predvidevanja šestdesetdnevnega vodnega primanjkljaja po zmerno optimističnem scenariju kažejo na povečanje vodnega primanjkljaja v drugem obdobju (2041-2070), ki bo znašal do 40 mm na letni ravni, v jeseni pa do 70 mm, kar nakazuje na dolgotrajnejše poletne suše [18]. Obenem pa vsi scenariji predvidevajo povečanje povprečnega letnega napajanja podzemne vode v primerjavi z referenčnim obdobjem [18].

4.1.6. Vpliv podnebnih sprememb na druge izredne vremenske dogodke in naravne nesreče

Dvig temperature bo povečeval tudi možnost za nastanek drugih izrednih dogodkov, kot so na primer suše, pa tudi naravnih nesreč in ekstremnega vremena, kot so zemeljski plazovi, gozdni požari, viharji in nevihte s točo. Prav tako v Sloveniji že beležimo dvigovanje morske gladine od leta 1960, v povprečju za 1,7 mm na leto, v zadnjih 20 letih pa že 5 mm na leto [24]. V prihodnosti lahko pričakujemo pospešeno dvigovanje morske gladine, poplavljanje morja in povečano obalno erozijo ter nadaljevanje dviga pH morja [23]. Kljub predvidenemu dvigu zimskih temperatur pa ni mogoče izključiti vdorov hladnega zraka, ki lahko povzročijo izredno nizke zimske temperature in ekstremne snežne padavine.

5. BLAŽENJE PODNEBNIH SPREMENB IN PRISPEVEK PROJEKTA K PODNEBNI NEUTRALNOSTI

Navodila Evropske komisije o preveritvi trajnostne naravnosti investicij na področju blaženja podnebnih sprememb določajo izvedbo preverjanja blaženja podnebnih sprememb v dveh fazah [2]:

- Faza 1: Osnovni pregled (*screening*):
 - uvrstitev projekta v seznam projektov preglednice št. 7 *Smernic organa upravljanja za krepitev podnebne odpornosti infrastrukture* [3],
 - osnovni izračun ogljičnega odtisa za ugotovitev, če projekt presega prag za izvedbo faze 2 (prag=pričakovana sprememba letnih emisij TGP za več kot 20.000 t emisij CO₂e).
- Faza 2: Podrobna analiza. Podrobna analiza se izvede v primeru, da projekt spada med projekte preglednice št. 7 ali presega investicijski prag.
 - podrobni izračun ogljičnega odtisa v značilnem letu obratovanja,
 - če izračun pokaže, da absolutne ali relativne emisije presegajo 20.000 t CO₂e (pozitivno ali negativno), se izvede še:
 - ovrednotenje denarne vrednosti emisij TGP s pomočjo prikritih stroškov ogljika,
 - načelo »energijska učinkovitost na prvem mestu« je potrebno vključiti v zasnovo projekta in analizo stroškov in koristi ter analizo možnosti,
 - preveritev združljivosti projekta z verodostojnim načinom za doseganje ciljev za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov do leta 2030 in 2050.

5.1. Faza 1: osnovni pregled podnebne nevtralnosti

5.1.1. Uvrstitev projekta v seznam projektov

V skladu s tabelo 1 Tehničnih smernic EU [2] in preglednico št. 7 *Smernic organa upravljanja za krepitev podnebne odpornosti infrastrukture* [3] načrtovani projekt ne spada v nobeno izmed kategorij projektov, za katere bi bilo potrebno izdelati podroben ogljični odtis.

Ker investicijski prag za projekt presega 10.000.000 EUR smo za načrtovani projekt ocenili tudi ali bodo absolutne ali relativne emisije presegale 20.000 ton CO₂e s preliminarnim izračunom ogljičnega odtisa v obdobju enega leta. Ogljični odtis je prikazan v poglavju 5.2.1.

5.2. Faza 2: podrobni pregled podnebne nevtralnosti

5.2.1. Izračun ogljičnega odtisa

V skladu z zahtevami Smernic za krepitev podnebne odpornosti [3] je potrebno za vse projekte presoditi, ali je zanje potrebno izdelati podroben ogljični odtis. Za vse projekte je potrebno vsaj okvirno oceniti emisije toplogrednih plinov v času enega leta obratovanja [3].

V nadaljevanju je predstavljen podrobnejši ogljični odtis za projekt v skladu s smernicami EIB [53].

Metodologija določanja ogljičnega odtisa

Ovrednotenje emisij toplogrednih plinov projektov temelji na metodologiji določanja ogljičnega odtisa za projekte, ki ga je za potrebe analize stroškov in koristi naloženih projektov izdelala Evropska investicijska banka [53]. Metodologija EIB temelji na mednarodno sprejeti metodologiji izračuna ogljičnega odtisa GHG Protocol in IPCC navodilih za izračun ogljičnega odtisa.

Oprelitev mej in obsega projekta

V skladu z metodologijo in navodili EIB [53] se za izračun ogljičnega odtisa projekta v izračun vključijo emisije toplogrednih plinov, ki bodo nastale v času obratovanja določenega projekta, v izračun pa niso vključene emisije toplogrednih plinov, povezane z gradnjo in posledično tudi razgradnjo določenega projekta. Zato izračun ogljičnega odtisa po podanih metodologijah ne predstavlja celostne analize emisij TGP v celotnem življenjskem obdobju projekta. Takšen izračun bi bil mogoč z uporabo LCA (*life-cycle analysis*) metodologije.

Določitev meje projekta: Obravnavani projekt vključuje gradnjo objekta in ureditev zunanjih površin. Mejo projekta predstavlja meja gradbene parcele (obseg 1).

Določitev časovnega obdobja izračuna: Običajno se pri izračunu ogljičnega odtisa upošteva nastajanje toplogrednih plinov pri projektu v obdobju enega leta obratovanja [53].

Obseg emisij toplogrednih plinov iz projekta

Obseg emisij se v skladu z metodologijo EIB [53] razdeli na emisije obsega 1 (neposredne emisije iz projekta, ki nastajajo na območju projekta), emisije obsega 2 (posredne emisije iz projekta, vezane na porabo energentov, ki jih projekt pridobi iz omrežja) ter emisije obsega 3 (emisije, povezane s projektom, ki nastajajo izven območja projekta). Za oceno emisij smo upoštevali emisije obsega 1 in obsega 2 [3]:

- Emisije obsega 1: Emisije toplogrednih plinov obsega 1 vključujejo vse neposredne emisije toplogrednih plinov, ki nastajajo iz virov znotraj meja projekta. Neposredne emisije predstavljajo tudi ubežne emisije plinov iz hladilnih naprav, ki pa se ob rednem vzdrževanju naprav skladno z zakonodajo ne bi smele pojavljati, zato jih v nadaljevanju ne upoštevamo.
- Emisije obsega 2: Emisije toplogrednih plinov obsega 2 vključujejo tiste emisije, ki posredno nastajajo zaradi porabe električne energije ali daljinske toplote za potrebe delovanja projekta.

Izračun ogljičnega odtisa projekta - izračun absolutne emisije (A_b)

Izračun absolutnih emisij predstavlja oceno dejanskih emisij toplogrednih plinov, ki bodo nastajali v primeru izvedbe projekta, in je prikazan v tabeli 5.2.1.

Izračun ogljičnega odtisa projekta - izračun izhodiščnih emisij (B_e)

Izračun izhodiščnih emisij temelji na pričakovanem scenariju emisij toplogrednih plinov iz obravnavanega področja v primeru, da se projekta ne bi izvedlo. Pri tem se upošteva tudi verjetno obremenitev preostalih ponudnikov, ki v primeru, da se projekta ne bi izvedlo, zagotavljajo potrebam in povpraševanju porabnikov.

Pri obravnavanem posegu ocenjujemo, da bi se v primeru, da se projekta ne bi izvedlo, enaka ali podobna dejavnost opravljala v podobnih objektih na drugi lokaciji. Ocenjujemo, da je v primeru obravnavanega projekta količina izhodiščnih emisij toplogrednih plinov enaka absolutnim emisijam.

Izračun relativnih emisij (R_e)

Izračun relativnih emisij toplogrednih plinov (R_e) temelji na primerjavi absolutnih in izhodiščnih emisij po načelu: $R_e = A_b - B_e$.

Na podlagi ocene absolutnih in izhodiščnih emisij projekta ocenjujemo, da bi bil izračun relativnih emisij toplogrednih plinov enak 0.

V nadaljevanju prikazujemo izračun absolutnih emisij toplogrednih plinov v enem letu, ki predstavlja oceno emisij toplogrednih plinov po izvedbi projekta zaradi obratovanja projekta.

Izračun ogljičnega odtisa projekta - izračun absolutnih emisij (Ab)

V tabeli 5.2.1 so podane celotne emisije toplogrednih plinov v enem letu obratovanja projekta, preračunane v tone ekvivalenta CO₂ (v nadaljevanju CO₂e). V tabeli je prikazan izračun absolutnih emisij CO₂e zaradi obratovanja projekta ob upoštevanju ocenjene porabe v času obratovanja v obdobju enega leta.

Ker je projekt šele v začetni fazi načrtovanja, smo porabo električne energije za naprave ter ogrevanje ocenili glede na povprečno porabo energije za ogrevanje in obratovanje naprav iz literature. Ocena je namenjena zgolj informativnemu izračunu ogljičnega odtisa za potrebe ocene absolutnih emisij.

Tabela 5.2.1 Ocena ogljičnega odtisa posega za čas obratovanja posega za obdobje enega leta – absolutne emisije

Parameter	Poraba energenta v enem letu oz. obremenitev	Enota	Emisijski faktor (kg CO ₂ /enota) ¹	Količina CO ₂ e v enem letu (t) ²
Obseg 1				
/	/	/	/	/
SKUPAJ OBSEG 1				
Obseg 2				
Poraba električne energije*	417.000	kWh	0,305	127
Poraba toplotne energije za ogrevanje	225.000	kWh	0,347	78
SKUPAJ OBSEG 2				
Skupaj v obdobju enega leta				205 t/CO₂e.

Opombe:

1: Podatek o povprečnem emisijskem faktorju za izpuste CO₂ v letu 2022, na kWh pridobljene električne energije znaša 0,305 kg CO₂e/kWh, Podatek o povprečni specifični emisiji daljinske toplote na nivoju končne porabe v letu 2022 na kWh znaša 0,347 kg SO₂e/kWh. vir: Inštitut Jožef Štefan [59].

2: CO₂e: količina toplogrednih plinov, izražena v ekvivalentih CO₂.

*ocenjena je predvidena poraba glede na podatke investitorja. Pri tem pa ni upoštevan delež električne energije, ki se bo pridobil iz sončne elektrarne, in bi se zanj upošteval emisijski faktor 0 kg CO₂/kWh.

V enem letu bo po izračunu absolutnih emisij TGP zaradi obratovanja posega nastalo približno **205 ton** emisij CO₂e (emisije toplogrednih plinov, preračunane na ekvivalent CO₂). Pri tem nismo upoštevali deleža električne energije, ki se bo pridobil iz OVE. Realne emisije TGP v tipičnem letu obratovanja projekta bodo verjetno zato manjše od izračunanih.

Iz preliminarne izračuna ogljičnega odtisa za eno leto obratovanja projekta je tako razvidno, da absolutne emisije toplogrednih plinov, ki bodo nastale pri projektu, ne bodo presegle 20.000 ton emisij CO₂e.

Nadaljevanje podrobnejšega pregleda – faze 2 za projekt ni potrebna.

6. PRILAGAJANJE NA PODNEBNE SPREMEMBE - OCENA VPLIVA PODNEBNIH SPREMEMB NA PROJEKT

Navodila Evropske komisije o preveritvi trajnostne naravnosti investicij na področju prilagajanja na podnebne spremembe določajo izvedbo preverjanja blaženja podnebnih sprememb v dveh fazah [2]:

- Faza 1: osnovni pregled:
 - Analiza podnebne občutljivosti, izpostavljenosti in ocena ranljivosti. V primeru, da ocena ranljivosti pokaže, da za projekt obstajajo potencialno znatna podnebna tveganja, se opravi še Faza 2.
- Faza 2: podrobna analiza:
 - ocena podnebnega tveganja, vključno z oceno ranljivosti,
 - obravnava znatnih podnebnih tveganj z opredelitvijo, oceno, načrtovanjem in izvajanjem ustreznih prilagoditvenih ukrepov,
 - ocena obsega in potrebe po rednem spremljanju in preverjanju kritičnih predpostavk v zvezi s prihodnjimi podnebnimi spremembami,
 - preveritev skladnosti s strategijami in načrti EU ter po potrebi nacionalnimi, regionalnimi in lokalnimi strategijami in načrti za prilagajanje podnebnim spremembam.

Obravnavani projekt obsega gradnjo novega objekta za raziskovalne in poslovne ter proizvodne namene. Predvidena življenjska doba takšnega objekta je približno 50 let ali več ob upoštevanju, da je projekt načrtovan z upoštevanjem zahteve po prilagodljivosti prostorov za različne namene [65]. V nadaljevanju zato upoštevamo projekcije podnebnih sprememb za obdobje ob koncu življenjske dobe objekta. Investicija se bo predvidoma izvedla v letih 2022-2026, zato za oceno podnebnih sprememb upoštevamo obdobje 2070-2100.

V skladu s tehničnimi smernicami [5] se za zahtevnejše projekte priporoča uporaba projekcij podnebja na podlagi scenarija RCP6.0 ali RCP8.5. Za projekte, pri katerih obstaja praktična možnost za zvišanje stopnje odpornosti proti podnebnim spremembam pa se priporoča upoštevanje zmerno optimističnega podnebnega scenarija (RCP4.5). Za načrtovani projekt smo upoštevali scenarij RCP4.5.

6.1. Faza 1: osnovni pregled podnebne odpornosti

6.1.1. Analiza občutljivosti

Analiza občutljivosti posameznega projekta na podnebne spremembe je namenjena grobi oceni občutljivosti projekta na vrsto posameznih podnebnih nevarnosti. Občutljivost je odvisna od vrste projekta. V tem dokumentu je analiza občutljivosti opravljena opisno ter z barvnimi legendami, v ločenih tabelah.

Smernice Evropske komisije priporočajo izvedbo modulov z barvnimi legendami, ki prikazujejo stopnjo občutljivosti projekta na posamezen aspekt podnebnih sprememb. Barvna legenda je prikazana v tabeli 6.1.1.a, analiza občutljivosti projekta pa je podana opisno v tabeli 6.1.1.b. in z barvno legendo v tabeli 6.1.1.c.

Tabela 6.1.1.a.: Interpretacija barvne legende, uporabljene v nadaljevanju analize občutljivosti

Št. točk	Barvna shema	Občutljivost	Razlaga
0		Nična	Ni vpliva.
1		Nizka	Vpliv PS je zanemarljiv
2		Srednja	PS imajo lahko zmeren vpliv na projekt
3		Visoka	Vpliv PS na projekt je občuten, oz. velik

Opomba: *PS-podnebne spremembe.

Analiza občutljivosti – opisni del

V tabeli 6.1.1.b so podani predvideni vplivi podnebnih sprememb na projekt, glede na posamezne podnebne nevarnosti, povzeti iz strokovne literature [51], [52]. V tabeli so v skladu z metodologijo ocenjeni vplivi podnebnih sprememb na projekt na splošno, vendar so pri tem izločeni vplivi, ki so bili izločeni tekom preliminarne ocene izpostavljenosti lokacije (poglavje 2.3).

Tabela 6.1.1.b. Predvideni vplivi podnebnih sprememb po posameznem dejavniku na načrtovani projekt

Podnebne nevarnosti	OPIS SPREMEMBE	VPLIVI NA PROJEKT
Dvig temperature	Višje zimske temperature Višje poletne temperature Večja temperaturna obremenitev Večja evapotranspiracija	>zmanjšana potreba po ogrevanju >povečana potreba po hlajenju objekta
Ekstremni temperaturni dogodki - visoke temperature	Ekstremne poletne temperature Obremenitev materialov zaradi ekstremnih temperatur Povečana toplotna obremenitev	>visoke temperature v objektu, negativen vpliv na zdravje uporabnikov >vpliv na izpostavljene materiale, npr. asfalt, možnost redukcij el. energije. >možen negativen vpliv na proizvodne procese
Vročinski valovi	Daljši in bolj intenzivni vročinski valovi Povečanje toplotne obremenitve	>negativen vpliv na zdravje uporabnikov >vpliv vročinske obremenitve predvsem zaradi visokih nočnih temperatur
Ekstremni temperaturni dogodki - nizke temperature	Kljub dvigu temperatur so mogoči vdori polarnega zraka in obdobja nizkih temperatur ¹ Spomladanske pozebe	>poškodbe materialov zaradi nizkih temperatur ali nenadnih sprememb temperature
Sprememba v povprečni količini padavin	Neenakomerna razporeditev padavin (sušna in deževna obdobja) Možno je posedanje tal pri določenih vrstah tal	>dolgotrajna deževna obdobja lahko povzročijo proženje zemeljskih plazov >poškodbe temeljev objekta zaradi neustreznega odvajanja vode >poškodbe temeljev zaradi posedanja tal
Izredne padavine	Večja intenzivnost nalivov – kratkotrajnih padavin Možen nastanek poplav na urbanih površinah in hudournikov (spodaj)	>preobremenitev sistemov za odvajanje padavinskih voda. Možne posledice so: vdor padavinske vode v objekt, poplavljanje utrjenih površin, dovozov, cestišč. Povečana možnost za nastanek plazov ali erozije.
Povprečna zračna vlaga	Dvig temperature poveča vlažnost zraka. Topel zrak v sebi zadrži več vlage.	>lahko poveča neugodje ob visokih temperaturah, upoštevano pri ekstremnih temperaturah.
Vodostaj – izredni pretok vodotokov	Rečne poplave Erozija ob vodotokih	*na podlagi preliminarne ocene izpostavljenosti ni vpliva na projekt.
Poplave	Poplave padavinskih voda na urbanih padavinah, rečne in hudourniške poplave	*na podlagi preliminarne ocene izpostavljenosti ni vpliva na projekt.
Nevihite, toča	Bolj pogoste nevihte, pogostejši udarci strele, Možen nastanek velike – uničujoče toče	>udar strele, poškodbe električne napeljave >možen nastanek požara ob udaru strele >poškodbe strešne kritine, fasade, steklenih površin in fotovoltaičnih panelov >možni izpadi električnega omrežja
Žled	Močan žled lahko povzroči poškodbe na vegetaciji – žledolome.	>prekinitve električne energije >poškodbe objekta (npr. zaradi padca drevesa)

Podnebne nevarnosti	OPIS SPREMEMBE	VPLIVI NA PROJEKT
	Poškodbe na izpostavljeni infrastrukturi	
Suša	Večja možnost za daljša obdobja brez padavin, predvsem poleti Negativen vpliv na vegetacijo Nizek vodostaj vodotokov	>možno pomanjkanje pitne vode >možen vpliv na lastnosti temeljnih tal in s tem na nosilnost objekta
Gozdni požari	Predvidoma pogostejši gozdni požari v sušnih obdobjih	*na podlagi preliminarne ocene izpostavljenosti ni vpliva na projekt.
Pomanjkanje pitne vode	V daljših sušnih obdobjih lahko pride do pomanjkanja pitne vode, predvsem poleti, zaradi česar se pojavijo redukcije vode.	>redukcije vode za zalivanje zunanjih površin >možno pomanjkanje pitne vode za objekt in proizvodne procese
Spremembe višine snežne odeje	Predvideno je zmanjšanje pogostosti in količine snežnih padavin Hitrejša taljenje snega	>obremenitev sistemov za odvajanje padavinske vode ob taljenju snega
Ekstremne snežne padavine	Predvideno je zmanjševanje snežnih padavin, morda mogoče nepredvidene večje količine snežnih padavin ¹	>ekstremne snežne padavine: možna povečana obremenitev strešne konstrukcije >izpadi električnega omrežja >snegolomi (drevesa)
Povprečna hitrost vetra	Ni predvidenih večjih sprememb	*ni vpliva
Največja hitrost vetra in sunki vetra	Povečevanje največjih hitrosti vetra Močnejši sunki vetra ob neurjih in nevihtah Povečan pritisk na drevesne korenine zaradi vetra Vetrolomi	>poškodbe izpostavljenih delov objekta, strehe, steklenih površin, fotovoltaike >škoda ali poškodbe ljudi zaradi vetrolomov >možni izpadi električnega omrežja
Ekstremni vetrovni dogodki (vihar, ciklon, tornado)	Pogostejši ekstremni vetrovni dogodki Možni tudi dogodki, ki so bili prej izredno redki	>večje poškodbe objekta, fasade, še posebej vseh steklenih površin, fotovoltaike >škoda ali poškodbe ljudi zaradi vetrolomov >možni izpadi električnega omrežja
Dvig morske gladine, obalno poplavljanje	Poplavljanje obalnih predelov v obdobjih plimovanja Trajen dvig morske gladine	*na podlagi preliminarne ocene izpostavljenosti ni vpliva na projekt.
Povprečna temperatura morja	Segrevanje morja negativno vpliva na morske ekosisteme	*na podlagi preliminarne ocene izpostavljenosti ni vpliva na projekt.
Kemijsko stanje morja	Sprememba pH morja negativno vpliva na morske ekosisteme	*na podlagi preliminarne ocene izpostavljenosti ni vpliva na projekt.
Vdor slane vode	Zaradi dviga morske gladine lahko pride do vdora slane vode v obalne vire pitne vode	*na podlagi preliminarne ocene izpostavljenosti ni vpliva na projekt.
Zemeljski plazovi	Pogostejše in intenzivnejše padavine povečajo nevarnost za nastanek plazov	*na podlagi preliminarne ocene izpostavljenosti ni vpliva na projekt.
Erozija tal	Ob daljšem deževju, intenzivnih padavinah se poveča nevarnost za erozijo tal. Pri nastanku hudournika pride do večjega obsega erozije	>degradacija zunanjih površin >vpliv na stabilnost objekta
Snežni plazovi	Zaradi manjših količin snega je verjetnost za snežne plazove sicer manjša	*na podlagi preliminarne ocene izpostavljenosti ni vpliva na projekt.
Spremembe sončnega obsevanja	Večje spremembe niso predvidene	>mogoč bi bil vpliv na proizvodnjo električne energije v fotovoltaični elektrarni. Le-ta bi bil pozitiven ob povečanju trajanja obsevanja in negativen ob zmanjšanju.
Kvaliteta zraka	Višje ravni ozona v poletnih mesecih, slabša kvaliteta zraka zaradi povezanih dejavnikov (gozdni požari, ipd)	>ni bistvenega vpliva, razen na zdravje uporabnikov, ki pa bodo v notranjih prostorih z urejenim prezračevanjem z regeneracijo.

Opomba: 1-kljub napovedanim dvigom temperatur zaradi načela previdnosti ni mogoče izključiti pojavov obdobja ekstremno nizkih temperatur in obilnejših snežnih padavin, ki se pojavljajo ob vdorih polarnega zraka na območje Slovenije, kljub temu, da so manj pogosti kot v preteklosti.

*na podlagi analize občutljivosti ali preliminarne ocene izpostavljenosti lokacije, opravljene v poglavju 2, ni vpliva na projekt.

Analiza občutljivosti, prikazana z barvno lestvico

Analiza občutljivosti projekta se opravi z upoštevanjem štirih glavnih področij, ki so pri obravnavanju projekta naslednja:

1. Glavni procesi, ki potekajo na mestu projekta: vpliv na materiale, objekt, opravljanje dejavnosti.
2. Vhodni materiali, potrebni za obratovanje projekta: električna energija, topla voda za ogrevanje, pitna voda, vhodne surovine za opravljanje dejavnosti.
3. Izhodni elementi: proizvodnja elektrike v fotovoltaični elektrarni (samooskrba), možnost opravljanja dejavnosti – končnih produktov in transport – dostopnost do objekta,
4. Uporabniki: zdravje in varnost uporabnikov

V tabeli 6.1.1.c so z barvno lestvico prikazana področja občutljivosti projekta na podnebne spremembe. Analiza občutljivosti se v skladu s smernicami [3] izvede glede na vrsto projekta, ne glede na njegovo lokacijo. Za večjo »berljivost« postopka pa smo pri tem iz seznama podnebnih nevarnosti v tabeli 6.1.1.c. že izključili tiste podnebne nevarnosti, ki na podlagi preliminarne ocene izpostavljenosti lokacije projekta nanj nimajo vpliva (kot so npr. nevarnosti, vezane na morje).

Tabela 6.1.1.c.: Analiza občutljivosti projekta na posamezne podnebne nevarnosti

	Področje občutljivosti	Procesi projekta	Vhodni materiali	Izhodni elementi	Uporabniki
Spremembe temperature	Dvig povprečne temperature*				
	Ekstremni temp. dogodki – visoke temperature				
	Vročinski valovi				
	Ekstremni temp. dogodki – nizke temperature				
Spremembe padavin in povezane posledice	Sprememba v povprečni količini padavin				
	Izredne padavine				
	Povprečna zračna vlaga*				
	Nevihite, toča				
	Žled				
	Suša**				
	Pomanjkanje pitne vode				
Spremembe snega	Spremembe višine snežne odeje*				
	Ekstremne snežne padavine				
Spremembe vetra	Povprečna hitrost vetra*				
	Največja hitrost vetra in sunki vetra				
	Ekstremni vetrovni dogodki				
Spremembe trdnih mas	Erozija tal				
Druge spremembe	Spremembe sončnega obsevanja*				
	Kvaliteta zraka*				

Opombe: *Ker glede na analizo občutljivosti projekta označeni dejavniki nimajo pomembnega vpliva na projekt, bodo v skladu z metodologijo v nadaljevanju pri analizi izpostavljenosti in sledečih modulih izpuščeni. **Suša se obravnava pod spremembe v povprečni količini padavin.

6.1.2: Analiza izpostavljenosti v obstoječem in prihodnem stanju

Analiza izpostavljenosti je namenjena preučitvi izpostavljenosti lokacije na obstoječe in pričakovane podnebne spremembe.

Analiza izpostavljenosti je izvedena na dveh ravneh, in sicer:

- Prva raven je namenjena analizi izpostavljenosti lokacije projekta glede na trenutno stanje: geografsko lokacijo projekta in podnebne značilnosti na tem območju v obstoječem stanju.

- Druga raven je namenjena analizi izpostavljenosti področja in vplivov podnebnih sprememb na območju načrtovanega projekta v prihodnosti.

Za določena področja izpostavljenosti, ki niso relevantna za obravnavani projekt, ocene izpostavljenosti ne podajamo, saj objekt nanje ni občutljiv (ta področja izpostavljenosti so v označena z * v tabeli 6.1.1.c).

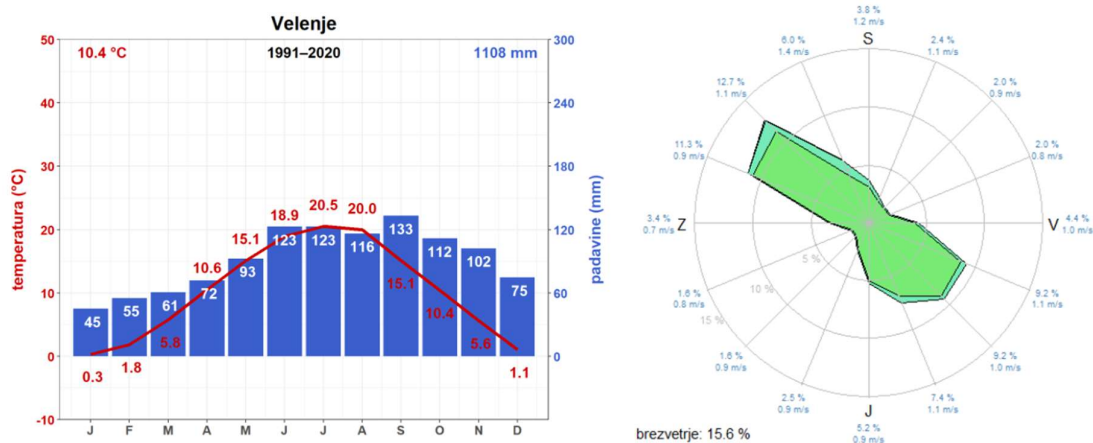
Prav tako so iz analize izpostavljenosti izključene podnebne nevarnosti, ki so bile izključeni tekom preliminarne analize izpostavljenosti v poglavju 2.3. Ti dejavniki na projekt ne vplivajo zaradi njegove lokacije, ki se ne nahaja v bližini teh območij [25].

Pri analizi smo upoštevali podatke o izpostavljenosti področja v obstoječem stanju in podatke o predvidenih spremembah na področju projekta iz Ocene podnebnih sprememb za Slovenijo [16, 18]. Upoštevali smo srednjeročno in dolgoročno projekcijo (2040-2070 in 2070-2100) srednje optimističnega scenarija (RCP 4.5). Razpoložljivih podatkov o projekcijah podnebnih sprememb za neposredno območje projekta ni na voljo, zato podajamo podatke za širše območje, in sicer za podnebno regijo: osrednja Slovenija.

Podatki o izpostavljenosti območja projekta v obstoječem stanju

Podatki o podnebnih značilnostih na območju projekta

Območje projekta se nahaja na območju, za katerega je značilno celinsko podnebje. Najbližja meteorološka postaja območju posega je MP Velenje, ki se nahaja v neposredni bližini območja posega. Iz klimatološkega povprečja, prikazanega na sliki 6.1.2.a je razvidno, da so najtoplejši meseci na območju junij, julij in avgust, najhladnejši mesec pa je januar. Na območju največ padavin pade jeseni, v septembru, precej padavin pa je tudi v poletnih mesecih. V preteklosti so bili najbolj namočeni poletni meseci (junij in julij). Povprečna letna količina padavin se je od referenčnega obdobja 1951-1980 zmanjšala z 1144 mm na 1108 mm [31].



Slika 6.1.2.a. Podnebni diagram za obdobje 1991-2020 za MP Velenje [31] in podnebne značilnosti vetra za MP Velenje v obdobju 2006-2023 [36]

Podatki o temperaturi in padavinah za območje posega so dostopni iz kart podnebja v Atlasu okolja za obdobje 1981-2010 [25] ter za najbližjo meteorološko postajo. Podatki o podnebjju so prikazani v tabeli 6.1.2.a.

Tabela 6.1.2.a: Meteorološki podatki za območje projekta [31, 33, 25, 36]

Meteorološki podatki/obdobje	Povprečje 1981-2010 [31]	Povprečje 1991-2020 [31]	Izmerjeni ekstrem na MP (min)	Izmerjeni ekstrem na MP (max)
Povprečna temperatura (°C)	9,8	10,4		
Najvišja temp. v obdobju. (°C)	36,5	38,5	/	38,5 (2013)

Najnižja temp. v obdobju (°C)	-20,6	-17,6	-22,1 (1963)	/
Število dni z najvišjo temp. < 0°C	17	14	0 (1975)	48 (1963)
Število dni z najvišjo temp. > 30°C	10	15	0 (10 let)	48 (2003)
Število tropskih noči	0	1	0	8 (2017)
Povprečna višina padavin (mm)	1111	1108	1434 (2014)	860 (1983)
Dnevna višina padavin (mm)	/	/	130 (2007)	/
Mesečna višina padavin (mm)	133	133	311 (1992)	0 (več let)
Število dni z vsaj 0,1 mm padavin	131	138	/	264
Največja višina snežne odeje (cm)	75-100 cm ¹	/	/	/
Vsota dnevnih višin novega snega (cm) (1971-2000)	100-150 cm	/	/	/
Povprečna letna hitrost vetra (m/s) (1994-2001)	1-2 m/s	/	/	/
Sončno obsevanje (ure) [25]	Zima: 250-300 ur, Pomlad: 500-550 ur, Poletje: 700-800 ur, Jesen: 400-450 ur.			

Opomba: 1 – s povratno dobo 50 let

Iz tabele 6.1.2.a je razvidno, da se območje projekta nahaja na območju z vročimi poletji in mrzlimi zimami ter s povprečnimi količinami padavin. Za območje so značilna vroča poletja, v zadnjih letih tudi visoke poletne temperature in večje število vročih dni. Za sončno obsevanje na območju je značilno, da je v jesenskih in zimskih mesecih sončno obsevanje manjše, vendar je podobno kot v preostalem delu Slovenije. Podnebne značilnosti vetra so prikazane na sliki 6.1.2.b.

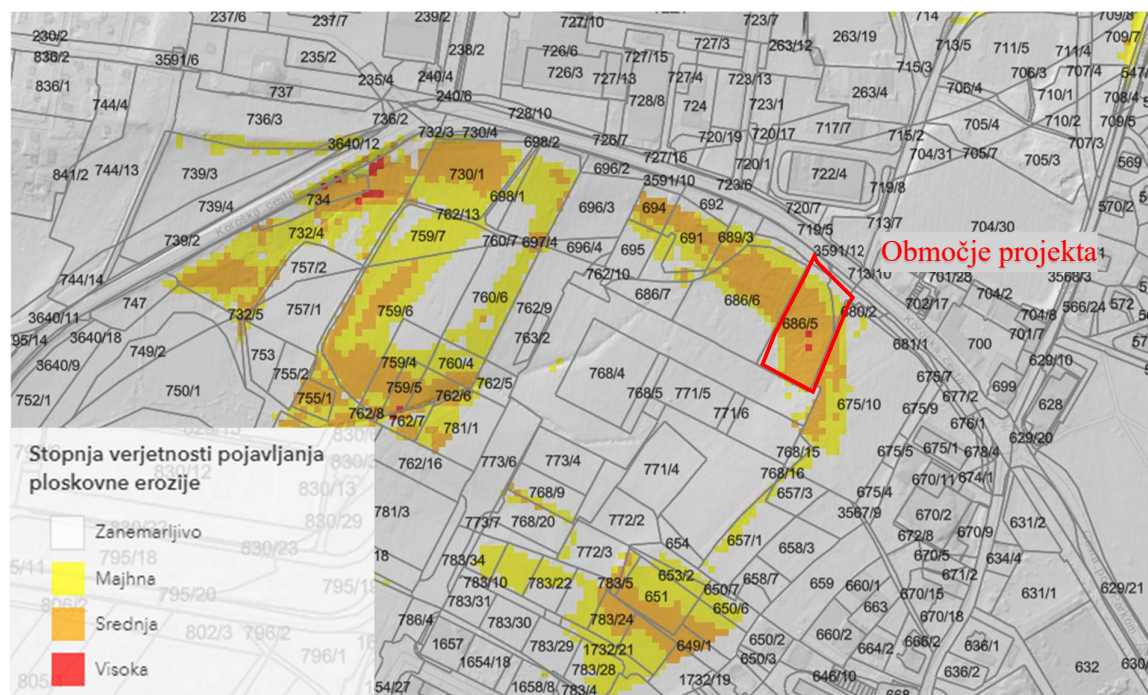
Povratne dobe za ekstremne padavine na območju projekta v mm (novejše vrednosti iz projekta Crossrisk), so prikazane v tabeli 6.1.2.b.

Tabela 6.1.2.b: Podatki o povratnih dobah za ekstremne padavine v [mm] [35]

	Povratna doba					
	5 let	10 let	25 let	50 let	100 let	250 let
5 min	11	13	15	16	18	19
10 min	17	20	24	27	31	35
15 min	20	24	30	34	38	44
20 min	23	27	34	38	44	51
30 min	27	32	39	45	51	60
45 min	31	37	45	52	59	69
60 min	34	41	49	57	64	75
90 min	39	46	55	63	71	83
2 h	42	50	60	68	77	90
3 h	49	56	67	76	85	99
4 h	53	62	73	82	92	107
5 h	57	66	78	87	98	113
6 h	61	70	82	92	102	118
9 h	69	79	92	102	114	130
12 h	75	85	99	111	123	140
15 h	80	91	106	118	130	148
18 h	84	95	111	123	136	155
24 h	90	103	120	133	147	166
48 h	108	123	142	158	174	196
72 h	119	135	157	173	191	214
96 h	127	144	167	185	203	227
120 h	133	152	176	194	213	238

Erozija tal

Območje projekta se po javno dostopnih podatkih nahaja na območju, ogroženem zaradi erozije [25], in sicer na območju, kjer so določeni običajni zaščitni ukrepi. Verjetnost pojavljanja ploskovne erozije je majhna do srednja, z dvema točkama visoke verjetnosti. Območje je prikazano na sliki 6.1.2.b.



Slika 6.1.2.b.: Lokacija načrtovanega projekta in območja nevarnosti pojava ploskovne erozije [38]. Opomba: parcelne številke na posnetku ne odražajo dejanskega stanja – parcelacije, na območju projekta.

Analiza izpostavljenosti v obstoječem in prihodnjem stanju

Analiza izpostavljenosti v obstoječem in prihodnjem stanju je pripravljena na podlagi sinteznega poročila ARSO z naslovom Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja, ki je bilo izdano v letu 2018 [18]. V poročilu je podana ocena sprememb glede na primerjalno obdobje 1981-2010.

Podatki o ocenjenih spremembah podnebja v obdobju 2011-2100 za območje osrednje Slovenije so prikazani v tabeli 6.1.2.c. V tabeli je prikazana mediana spremembe ter razpon spremembe v posameznem obdobju za podnebni scenarij RCP4.5 in RCP8.5 glede na povprečje 1981-2010.

Tabela 6.1.2.c: Ocenjene spremembe podnebja v prihodnosti za območje: osrednja Slovenija [18]

Meteorološka spremenljivka	Scenarij	Podatki 1981-2010 [25] [34]	Mediana in razpon spremembe (v oklepaju) za posamezno časovno obdobje		
			2011-2040	2041-2070	2071-2100
Povprečna temperatura (°C) - leto	RCP4.5	9,8	0,8 (0,4-1)	1,4 (1,1-2,3)	1,8 (1,4-2,6)
	RCP8.5	9,8	0,8 (0,6-1,4)	1,8 (1,5-2,7)	3,4 (1,0-5,0)
Najvišja temperatura (°C)	RCP4.5	36,5	0,8 (0,4-0,9)	1,4 (1,1-2,3)	1,7 (1,4-2,5)
	RCP8.5	36,5	0,8 (0,7-1,3)	1,7 (1,5-2,7)	3,4 (3,0-5,0)
Najnižja temperatura (°C)	RCP4.5	-20,6	0,8 (0,5-1,1)	1,4 (1,0-2,4)	1,8 (1,4-2,7)
	RCP8.5	-20,6	0,8 (0,6-1,5)	1,8 (1,7-3,0)	3,4 (3,1-5,4)
Število vročih dni (dan)	RCP4.5	17 dni	5,9 (0,2-9,3)	12,7(11,8-19,3)	13,1 (8,2-24,9)
	RCP8.5	17 dni	6,4 (4,8-10,9)	14,3 (8,1-21,9)	31,6 (20,8-45)
Število tropskih noči (dan)	RCP4.5	0-1 dan	1,6 (0,2-2,2)	5,0 (2,3-7)	6 (2,3-10,1)
	RCP8.5	0-1 dan	1,7 (1,2-2,7)	7,7 (2,7-10,7)	21,5 (10,9-35,6)
Povprečna višina padavin (mm) in (%)	RCP4.5	1111	*4 (-2 do 15%)	*6(-1 do 11%)	12(-1 do 19%)
	RCP8.5	1111	*3(-4 do 11%)	10(6 do 21%)	20(4 do 35%)
Največja dnevna višina padavin (mm) in (%)	RCP4.5	120-150 [25]	4,8 (-0,3 do 10,5%)	9,3 (1,3 do 14,7%)	10,3 (5,4 do 13,1%)
	RCP8.5	120-150 [25]	4,4 (1,7 do 8,9%)	12,4 (8,7 do 13,7%)	16,9 (5,5 do 21,8%)

Opomba: z oznakami je prikazana zanesljivost sprememb, in sicer: Ni oznake: visoka zanesljivost, *ni spremembe, o nizka zanesljivost.

Analiza izpostavljenosti v obstoječem in prihodnjem stanju s povzetkom ocene, ki je prikazana z barvno lestvico, je prikazana v tabeli 6.1.2.d. Analiza izpostavljenosti prikazuje ogroženost lokacije projekta v trenutnem in prihodnjem stanju ob upoštevanju podnebnih sprememb (ne glede na vrsto projekta).

Tabela 6.1.2.d: Analiza izpostavljenosti lokacije projekta sedaj in v prihodnosti

Analiza izpostavljenosti projekta		
Področje občutljivosti	Izpostavljenost področja glede na trenutno stanje	Izpostavljenost področja v prihodnosti glede na scenarij RCP4.5 [18]
Ekstremni temperaturni dogodki – visoke temperature	Najvišje poletne temperature so na območju v obdobju 1981-2010 dosegle vrednost 36,5°C [31], v letu 2013 pa že 38,5 [31]. Slovenija se segreva hitreje od svetovnega povprečja, pričakujemo lahko tudi višje temperature.	Na celotnem območju Slovenije se pričakuje dvig ekstremnih temperatur. Zabeležene najvišje temperature bodo ob koncu stoletja za 1,4-2,5°C višje kot v primerjalnem obdobju. Glede na trenutno rast ekst. temperatur bodo lahko presegale tudi 40°C.
Vročinski valovi	Povprečno število dni z najvišjo temperaturo $T > 30^{\circ}\text{C}$ je bilo v povprečju 10 dni na leto in se hitro povečuje. Vročinski stres je sicer tesno povezan z nočnimi temperaturami. Število tropskih noči na območju se sicer v povprečju še giblje okrog nič, vendar so na območju že zabeležene [31].	Na celotnem območju Slovenije se pričakuje večja pogostost in daljše trajanje vročinskih valov. Pogostejše bodo tudi tropske noči. Na območju se število vročih dni do l.2100 lahko poveča za 8-25 dni, število tropskih noči pa za 2-10 dni.
Ekstremni temperaturni dogodki – nizke temperature	Najnižje zimske temperature na območju so v obdobju 1981-2010 dosegle $-20,6^{\circ}\text{C}$, v naslednjem obdobju pa zgolj še $-17,6^{\circ}\text{C}$. Povprečno število dni z najvišjo temperaturo pod lediščem je 17 dni na leto, to število pa se še zmanjšuje [31].	Na celotnem območju Slovenije se pričakuje zmanjšanje števila hladnih obdobj. Število ledenih dni se bo do konca stoletja zmanjšalo. Zaradi morebitnih vdorov polarnega zraka pa ekstremno nizkih temperatur ni mogoče povsem izključiti.

Analiza izpostavljenosti projekta		
Področje občutljivosti	Izpostavljenost področja glede na trenutno stanje	Izpostavljenost področja v prihodnosti glede na scenarij RCP4.5 [18]
Sprememba v povprečni letni/sezonski količini padavin	Območje spada med srednje namočene predele v Sloveniji [25], letna količina padavin dosega 1111 mm. Višek padavin je v poletnih in jesenskih mesecih [31]. Tla na območju so sestavljena iz plasti gline, prod in glinenega melja.	Po RCP4.5 se na območju do leta 2100 predvideva dvig povprečne letne količine padavin. Razporeditev padavin bo bolj neenakomerna kot do sedaj, kar lahko vpliva na posadanje tal, še posebej v času suše. Za posadanje so občutljiva predvsem glinena tla.
Izredne padavine	Po podatkih je na območju projekta največja dnevna višina padavin s povratno dobo 100 let 120 do 150 mm. Maksimalna izmerjena dnevna višina padavin na MP Velenje pa je bila 130 mm. Največja dnevna višina padavin na območju tako dosega največjo povprečno mesečno količino padavin.	Scenariji kažejo, da se bodo izjemne padavine okrepile. Največja dnevna višina padavin se bo po obeh scenarijih povečala. Po RCP4.5 se bo povečala do leta 2100 za 10,3%, lahko pa tudi za 13,1%. Sprememba izjemnih padavin je ocenjena z visoko zanesljivostjo.
Nevihte, toča	Na območju občine Velenje so skoraj vsakoletno zabeležena močnejša neurja s potrebo po intervenciji. Posebej izstopa leto 2023, ko je bilo zabeleženih 14 močnejših neurij [37]. Glede na udare strel je na območju zabeleženih okrog 5,5 udarov na km ² na leto, kar je blizu povprečja Slovenije [43].	Ob dvigu temperatur se posledično pojavljajo močnejši sunki vetra in bolj intenzivna neurja z večjo količino padavin. Verjetno je, da se bo intenzivnost neurij v prihodnosti dodatno okrepila. Mogoče je, da bo toča ob višjih temperaturah večja in bo povzročila večjo škodo.
Žled	Po karti ogroženosti zaradi žleda se območje projekta uvršča v tretji razred ogroženost, podobno kot polovica slovenskih občin: »žled se pojavlja pogosto, v povprečju na 3 leta povzroči škodo« [48]. Na območju posega se je obsežnejši žled nazadnje pojavil v letu 2014.	Opravljen analiza trenda sanitarnih sečenj zaradi žleda zaradi podnebnih sprememb nakazuje na zmanjševanje potencialnih površin, dovzetnih za žledolom [46]. Natančnejša analiza vpliva podnebnih sprememb na žledenje pa še ni bila opravljena, zato ocene ne spreminjamo.
Pomanjkanje pitne vode*	Območje mesta Velenje se napaja iz oskrbovalnega območja Grmov vrh, iz več zajetij. Trenutno pomanjkanj pitne vode ni [47], kakovost vode je ustrezna.	V prihodnosti ni predvidenega zmanjšanja količin podzemne vode. V primeru pojava dolgotrajnejših suš se vseeno lahko pojavi potreba po redukcijah pitne vode. Intenzivne padavine lahko ogrozijo kvaliteto vode iz zajetij, ne pa tudi količin le-te.
Ekstremni padavinski dogodki - sneg	Na območju se povprečno število dni s snežno odejo zmanjšuje. Največja višina snežne odeje v obdobju 1981-2010 je znašala 75-100 cm. Območje spada med srednje izpostavljene v Sloveniji.	V prihodnosti se zaradi segrevanja ozračja pričakuje zmanjšanje količine snežnih padavin. V obdobju od 1961-2010 se je količina snežne odeje že zmanjšala za 55%. Kljub temu so mogoče izredne snežne padavine zaradi vdorov polarnega zraka, sneg je mogoč tudi v pomladnih mesecih.
Največja hitrost vetra in sunki vetra	Za območje Slovenije so najbolj značilni močnejši vetrovi ob spremembah vremena. Povprečna hitrost vetra na MP Velenje znaša 0,9 m/s, občasno pa tudi nad 3 m/s. Prevladuje severozahodni in jugovzhodni veter. Močni veter zajema sunke nad 6 boforjev (10,7 m/s), viharji veter pa sunke nad 8 boforjev (17,1 m/s). Na območju se občasno pojavljajo viharji z močnejšimi sunki vetra.	Pričakovati je večje hitrosti vetra ob izjemnih vremenskih dogodkih (nevihte). Za centralno Evropo šesto poročilo IPCC napoveduje povečanje pogostosti in intenzivnosti neurij in sunkov vetra [8]. Podnebni scenariji ARSO na letni ravni sicer ne predvidevajo povečanja največje hitrosti vetra, v zimskem času pa je ocenjen trend povečevanja največje hitrosti vetra za 0,1-0,3% na desetletje.
Ekstremni vetrovni dogodki (neurja, viharji ipd.)	Na območju projekta so zabeleženi vetrovni dogodki, ki so povzročili škodo ter zahtevali posredovanje. Običajno se letno število takšnih dogodkov giblje od nič do 5 dogodkov na leto. Največji dnevni sunki na območju so	V prihodnosti bodo zaradi višjih temperatur ekstremni vetrovni pojavi lahko pogostejši. Za centralno Evropo šesto poročilo IPCC napoveduje povečanje pogostosti in intenzivnosti neurij [8].

Analiza izpostavljenosti projekta		
Področje občutljivosti	Izpostavljenost področja glede na trenutno stanje	Izpostavljenost področja v prihodnosti glede na scenarij RCP4.5 [18]
	dosegli 69 km/h, največji 10-minutni sunki pa 26 km/h (podatki v obdobju 1998-2012) [66], območje ni izpostavljeno.	
Erozija	Območje projekta se nahaja na območju, na katerem so določeni običajni zaščitni ukrepi pred erozijo. Teren je v blagem naklonu. Vodotokov v bližini območja ni, odvajanje vode je urejeno v obstoječi meteorni jarek. Na območju se podzemna voda nahaja dokaj visoko (2,6 do 3 m pod koto terena) v sloju prod. Verjetnost pojava ploskovne erozije pa je srednja, z območji velike verjetnosti.	Daljša deževna obdobja in povečanje intenzivnih padavin lahko povečajo nevarnost za erozijo.

Opomba: podnebne nevarnosti, označene z * bodo v oceni ranljivosti izpuščene, saj na podlagi analize izpostavljenosti lokacija projekta tej nevarnosti ni izpostavljena niti v obstoječem stanju, niti v prihodnosti.

Iz tabele 6.1.2.d in predhodne analize izpostavljenosti je razvidno, da je projekt izpostavljen:

- V sedanjem stanju: na področju *ekstremnih temperatur – visoke temperature, ekstremnih temperatur – nizke temperature, izrednih padavinskih dogodkov, neviht, žledu in snega ter erozije*.
- V prihodnosti: na področju *ekstremnih temperatur – visoke temperature, vročinskih valov, spremembe v letni/sezonski količini padavin, izrednih padavinskih dogodkov, neviht, žledu, največjih hitrosti vetra, ekstremnih vetrovnih dogodkov in erozije tal*.

6.1.3. Ocena ranljivosti

Ocena ranljivosti je namenjena izračunu ranljivosti projekta na podlagi podatkov, pridobljenih v analizi občutljivosti in analizi izpostavljenosti. Iz analize ranljivosti so izključena področja, za katera projekt ni občutljiv ali izpostavljen (oznaka* v predhodnih tabelah).

Ranljivost projekta se izračuna po naslednji enačbi:

$$\text{Ranljivost} = \text{občutljivost} \times \text{izpostavljenost}$$

Ocena ranljivosti projekta je prikazana v tabeli 6.1.3.a z barvno legendo, ki ponazarja relevantne podnebne nevarnosti, ki bi lahko vplivale na projekt.

Tabela 6.1.3.a.: Ocenjena ranljivost projekta na podnebne spremembe

Projekt:	Analiza občutljivosti				M2 ¹		Ocena ranljivosti obstoječe stanje				M2 ²		Ocena ranljivosti prihodnost			
	Procesi*	Vhod*	Izhod*	Uporabniki*			Procesi*	Vhod*	Izhod*	Uporabniki*			Procesi*	Vhod*	Izhod*	Uporabniki*
Gradnja objekta za poslovne, raziskovalne in proizvodne namene																
Ekstremni temp. dogodki: visoke temperature																
Vročinski valovi																
Ekstremni temp. dogodki: nizke temperature																
Sprememba v povprečni količini padavin																
Izredne padavine																
Nevihte, toča																
Žled																

V tabeli 6.1.3.b so področja ranljivosti razporejena še v skladu z matrico 2 iz poglavja 5.1.2. za enostavnejši prikaz dejavnikov, zaradi katerih je projekt najbolj ranljiv. Pri tem se je upoštevala najvišja ocena v štirih kategorijah projekta.

		Izpostavljenost v obstoječem stanju				Izpostavljenost v prihodnjem stanju		
Občutljivost projekta	Barvna legenda	Majhna	Srednja	Visoka	Barvna legenda	Majhna	Srednja	Visoka
Majhna								
Srednja		Vročinski valovi, sprem. padavin., sunki vet.	Visoke temp. nizke temp. Izredne pad., nevihte, žled, sneg, Erozijski tal			Nizke temp., sneg	Vr. valovi, spr. pad., žled, Sunki vet. Erozijski tal	Visoke temp., izr. pad., nevihte
Visoka		Ekst. vetrovni dogodki					Ekst. Vet. dogodki	

Na podlagi ocene ranljivosti se je izkazalo, da je projekt srednje in visoko ranljiv na naslednjih področjih:

- Glede na rezultate ocene ranljivosti, je za projekt potrebno izvesti tudi oceno tveganja ter podrobnejši pregled v Fazi 2 postopka pregleda podnebne odpornosti.

V primeru, da je projekt na katerem od področij ocenjen kot srednje ali visoko ranljiv v oceni ranljivosti, je potrebno nadaljevati s podrobnejšo analizo podnebne odpornosti oziroma fazo 2 postopka krepitve podnebne odpornosti.

V prvem delu se izvede ocena podnebnega tveganja, ki se izvede v treh delih:

- *Analiza verjetnosti dogodka:* kako verjetno je, da se bo dogodek zgodil v določenem časovnem obdobju in kako pogosto se bo verjetno zgodil?
- *Analiza posledic dogodka:* kakšne bodo posledice na različnih področjih, če se dogodek zgodi?
- *Ocena tveganja:* kakšno je tveganje za dogodek ob upoštevanju verjetnosti in posledic dogodka?

6.2.1.1. Ocena verjetnosti dogodka

Ocena verjetnosti dogodka je namenjena oceni tega, kako pogosto se pričakuje, da se bo posamezen vremenski dogodek, na katerega vplivajo podnebne spremembe, zgodil. Pri tem so upoštevani dejavniki, ki so bili v oceni ranljivosti ocenjeni kot izredno ali srednje ranljivi za projekt (Faza 1). Ocena verjetnosti je podana kvantitativno za obstoječe stanje in prihodnje stanje v skladu z matrico 5 v poglavju 8. Rezultati ocene so prikazani v tabeli 6.2.1.1. V prihodnjem stanju se verjetnost za dogodek lahko progresivno večja s časom, kar pa bo odvisno predvsem od gibanja svetovnih izpustov toplogrednih plinov.

Tabela 6.2.1.1.: Ocena verjetnosti za pojav dogodka za posamezen dejavnik podnebnih sprememb

Podnebne nevarnosti	Ocena verjetnosti za obstoječe stanje	Ocena verjetnosti za prihodnje stanje (2040-2070)
Ekstremne temperature – visoke temperature	3 – srednje verjetno	4 – skoraj gotovo
Vročinski valovi (tropske noči)	3 – srednje verjetno	4 – skoraj gotovo
Ekstremne temperature – nizke temperature	3 – srednje verjetno	2 – malo verjetno
Sprememba v količini padavin	2 – malo verjetno	3 – srednje verjetno
Izredni padavinski dogodki	3 – srednje verjetno	4 – skoraj gotovo
Nevihite, toča	3 – srednje verjetno	4 – skoraj gotovo
Žled	3 – srednje verjetno	3 – srednje verjetno
Ekstremne snežne padavine	2 – malo verjetno	1 - redko
Največja hitrost vetra in sunki vetra	2 – malo verjetno	3 – srednje verjetno
Ekstremni vetrovni dogodki	1 - redko	2 – malo verjetno
Erozija tal	2 – malo verjetno	3 – srednje verjetno

6.2.1.2. Ocena posledic dogodka

Ocena posledic dogodka je namenjena presoji posledic, ki bi jih imel dogodek na naslednjih področjih (1,5):

- ocena škode (materialne poškodbe na objektih, konstrukciji, materialih, tehnične težave ali težave z upravljanjem projekta),
- varnost in zdravje ljudi,
- okolje in kulturna dediščina,
- družbene posledice dogodka,
- finančne posledice, škoda zaradi dogodka,
- ocena vpliva na javno mnenje.

Matrica za vsako posamezno področje je podana v Matrici 4 v poglavju 8. Po izvedeni analizi za posamezno področje se poda kvantifikacija posledic glede na naravo tveganja za vsakega od dogodkov ter skupno kvantifikacijo posledic dogodka. Ocena posledic je podana v spodnji tabeli.

Tabela 6.2.1.2. Kvantifikacija posledic glede na naravo tveganja za posamezen dejavnik podnebnih sprememb za vsako od področij za obravnavani projekt*

Vpliv podnebnih sprememb – primarni in sekundarni vplivi	Ocena škode (materialna, vpliv na delovanje projekta)	Tveganja, povezana z varnostjo in zdravjem ljudi	Tveganja, povezana z okoljem	Tveganja, povezana z družbenimi posledicami	Finančna škoda, povezana z dogodkom	Vpliv na javno mnenje	Najvišja ocena
Ekstremne temperature – visoke temperature	2	2	2	1	1	1	2
Vročinski valovi (tropske noči)	1	2	1	1	1	1	2
Ekstremne temperature – nizke temperature	2	2	1	1	1	1	2
Sprememba v količini padavin	3	1	1	1	3	1	3
Izredni padavinski dogodki	3	2	3	1	2	1	3
Nevihte, toča	3	2	2	1	3	1	3
Žled	2	1	2	1	2	1	2
Ekstremne snežne padavine	3	1	1	2	3	1	3
Največja hitrost vetra in sunki vetra	3	3	2	2	3	1	3
Ekstremni vetrovni dogodki	4	4	2	3	4	2	4
Erozija tal	3	1	1	1	3	1	3

***Legenda ocen, uporabljenih v tabeli:** ocena 0 – ni vpliva, ni posledic, ocena 1 – manjši vpliv, manjše posledice, ocena 2 – manjši, lokaliziran vpliv, ocena 3 – večje posledice z možnim širšim vplivom, ocena 4 – kritičen dogodek, občutne posledice, ocena 5 – katastrofalen dogodek, možne smrtno žrtve. Podrobnejša interpretacija ocen za vsako področje je podana v poglavju 8.

6.2.1.3. Ovrednotenje tveganja za projekt zaradi podnebnih sprememb

Ovrednotenje tveganja za projekt je izdelano na podlagi predhodne ocene verjetnosti in ocene posledic. V tabeli 6.2.1.3.a prikazujemo oceno tveganja za načrtovani projekt, in sicer so posamezni dogodki vpisani znotraj tabele glede na razvrstitev v posamezno kategorijo ocene verjetnosti in ocene posledic v predhodnih poglavjih. Pri ocenah posledic se upošteva najvišjo doseženo oceno v vseh šestih kategorijah.

Tabela 6.2.1.3.a.: Ocena tveganja za obravnavani projekt v obstoječem stanju

Posledice		Nepomem.	Majhne	Zmerne	Resne	Katastrof.
Verjetnost		1	2	3	4	5
Redko	1				Ekstremni vetr. dogodki	
Malo verjetno	2			Sprem.v kol. padavin, ekstremne snežne pad., sunki vetra, erozija tal		
Srednje verjetno	3		Visoke temp, vročinski valovi, nizke temp., žled	Izredni pad. dogodki, nevihte		
Zelo verjetno	4					
Skoraj gotovo	5					

V tabeli 6.2.1.3.b. pa prikazujemo oceno tveganja za obravnavani projekt v prihodnjem stanju.

Tabela 6.2.1.3.b.: Ocena tveganja za obravnavani projekt v prihodnjem stanju

Posledice		Nepomem.	Majhne	Zmerne	Resne	Katastrof.
Verjetnost		1	2	3	4	5
Redko	1			Ekst. snežne padavine		
Malo verjetno	2		Nizke temp.		Ekstremni vet. dogodki	
Srednje verjetno	3		Žled	Sprem.v kol. padavin, sunki vetra, erozija tal		
Zelo verjetno	4		Visoke temp, vročinski valovi	Izredni pad. dogodki, nevihte		
Skoraj gotovo	5					

Iz tabele 6.2.1.3.b je razvidno, da imajo v prihodnjem stanju visok faktor tveganja naslednji dejavniki:

- Najvišji faktor tveganja (rdeče): /,
- Visok faktor tveganja (oranžno): Ekstremni vetrovni dogodki, sprememba v kol. padavin, sunki vetra, erozija tal, izredni padavinski dogodki, nevihte, vročinski valovi, in ekstremno visoke temperature.

V nadaljevanju analize je prikazano, katere prilagoditve na podnebne spremembe so že načrtovane s projektom. Pri tem so upoštevani dejavniki, pri katerih je iz ocene tveganja razvidno, da imajo ocenjeno visoko in najvišje tveganje (oranžna in rdeča področja), prikazane pa so tudi prilagoditve za druga tveganja.

6.2.2. Prilagoditve projekta za zmanjšanje vpliva podnebnih sprememb na projekt

Glede na predpisano metodologijo se v drugi fazi analize vpliva podnebnih sprememb na projekte preuči tudi možnosti za zmanjšanje tveganja na sprejemljivo raven. Za vsakega izmed identificiranih tveganj se identificira možnosti za prilagoditev projekta na področju tveganja, ki tveganje zmanjšajo na sprejemljivo raven.

Ta korak analize se osredotoča na iskanje možnosti za prilagoditev projekta na področja najvišjega in visokega tveganja za projekt zaradi podnebnih sprememb, ki so bila identificirana v oceni tveganja. Analiza zajema identifikacijo že sprejetih prilagoditev in zaščitnih ukrepov, ki so načrtovana v obstoječi projektni dokumentaciji. Posebna pozornost je posvečena tistim področjem, ki so bila pri oceni posledic kvantificirana z najvišjimi ocenami, torej kjer bi bile posledice dogodka najslabše. V sklopu načrtovanja ukrepov se nato oceni ali je tveganje zaradi dejavnikov podnebja pri projektu ustrezno upoštevano ter so s sprejetimi zaščitnimi ukrepi posledice zmanjšane na sprejemljivo raven. V primeru, da so sprejeti ustrezni zaščitni ukrepi ter prilagoditve projekta, je ustreznost prilagoditev ocenjena z DA. V primeru, da so na posameznem področju mogoče še dodatne prilagoditve ali alternative načrtovanim ukrepom, so našteje v tabeli 6.2.2.a.

Tabela 6.2.2.a.: Načrtovane prilagoditve projekta in morebitna dodatna priporočila za prilagoditev projekta na podnebne spremembe

Raven tveganja	Vpliv podnebnih sprememb	Področje, kjer so posledice ocenjene kot največje	Načrtovane prilagoditve projekta na podnebne spremembe, kjer so posledice največje [62], [63], [64], [65]	Ustreznost	Priporočene dodatne prilagoditve projekta v nadaljevanju projektiranja [6]	Možni negativni vplivi prilagoditev na objekt ali okolico [6]
	Ekstremni vetrovni dogodki	Materialna škoda, finančna škoda, varnost ljudi – poškodbe strešne kritine, fotovoltaičnih panelov, izpostavljenih steklenih površin in resnih poškodb ljudi.	Streha objekta je členjena ravna streha na različnih višinah, z dodatno stekleno nadstrešnico nad centralnim atrijem v 1. nadstropju. Odpornost konstrukcije na veter je načrtovana skladno z gradbenimi standardi. Urejeni so prehodi zraka na območju steklenega atrija. Fasada objekta bo odporna na veter.	DA	<ul style="list-style-type: none"> • Ureditev je ustrezna. • Po izvedbi sončne elektrarne je treba z neodvisnim strokovnjakom preveriti, ali je izvedba pritrdjevanja sončnih panelov izvedena korektno in neoporečno. 	/
	Sunki vetra	Poškodbe izpostavljene infrastrukture vodijo v prekinitev električne energije in prekinitev proizvodnega procesa. Vpliv na okolje: raznašanje odpadkov ali surovin, ki so locirane na zunanjih površinah.	Celotna konstrukcija fotovoltaičnih modulov je vezana neposredno na objekt. Konstrukcija tvori element skupaj z modulom, kar poveča odpornost na veter. Na območju poslovne cone se predvideva postavitve podzemnih zbiralnic odpadkov za komunalne odpadke. Prostori za zabojnike za odpadke so načrtovani znotraj objekta, v kletni etaži. Enako velja za skladiščne prostore.			
	Izredne padavine	Materialna škoda, finančna škoda: preobremenitev padavinskih sistemov, vdor padavinske vode v objekt, še posebej v klet. Možno uničenje surovin, poškodbe strojev in opreme. Vpliv na okolje: preobremenitev padavinske kanalizacije na območju in poplavljanje sosednjih objektov. Izliv olja iz lovilnikov olj.	Padavinske vode s strehe in zunanjih površin bodo speljane v padavinsko kanalizacijo, kjer je predviden nov zadrževalnik izven območja projekta. Izveden bo cevni zadrževalnik za zmanjšanje obremenitve padavinskih sistemov v primeru nalivov, velikosti 20,34 m ³ , namenjen za zadrževanje 15-minutnega naliva. Odvod vode je projektiran tudi iz atrija. Teren in zunanje površine bodo urejene z ustreznimi nagibi, da se prepreči vdore padavinske vode v objekt. Urejeno bo črpanje padavinske vode iz kleti v meteorno kanalizacijo z dvema črpališčema. Celotna klet bo izvedena kot bela kad.	DA	<ul style="list-style-type: none"> • Ureditev je ustrezna. 	/

Raven tveganja	Vpliv podnebnih sprememb	Področje, kjer so posledice ocenjene kot največje	Načrtovane prilagoditve projekta na podnebne spremembe, kjer so posledice največje [62], [63], [64], [65]	Ustreznost	Priporočene dodatne prilagoditve projekta v nadaljevanju projektiranja [6]	Možni negativni vplivi prilagoditev na objekt ali okolico [6]
			Padavinska kanalizacija je bila za upoštevanje vpliva podnebnih sprememb naddimenzionirana.			
	Nevihte	Materialna škoda, finančna škoda: udar strele (požar, poškodbe električne napeljave), toča (poškodbe strehe, steklenih površin, oken, fotovoltaičnih panelov, ipd.) Možne poškodbe ljudi, ob nastanku požara bodo v objektu prisotne vnetljive snovi. Prekinitve električne energije.	Solarni moduli bodo postavljeni na streho, vzhodno, zahodno in južno fasado objekta – so integrirani v fasado, imajo kaljeno steklo z zaščitnimi folijami, ki je odporno na točo. Predvidena je skupnostna samooskrba z električno energijo. Objekt bo za zaščito pred strelo ustrezno ozemljen. Električna infrastruktura na območju je izvedena v podzemni obliki. Predvideno je rezervno napajanje (dizelski agregat) zaradi proizvodnih procesov za del kemijskega inštituta.	DA	• Ureditev je ustrezna.	/
	Sprememba v količini padavin Erozija tal	Ob predvidenem povečanju padavin in neenakomerni razporeditvi padavin lahko pride do posedanja tal in poškodb objekta. Prav tako lahko zaradi erozije tal ob močnejših padavinah pride do poškodb temeljev in konstrukcije.	Ker bo objekt podkleten, se bo gradbeno jamo izvedlo z varovanjem in črpanjem podzemne vode za zaščito brežin. Temeljenje objekta bo plitvo in se izvede na kamnitem nasipu, višine cca 1,0 m, za katerega je potrebno doseči ustrezno zbitost. Zagotovilo se bo ustrezen odvod dotokov vode iz zaledja in odvodnjavanje vode.	DA	• Ureditev je ustrezna.	/
	Ekstremne temperature – visoke temperature Vročinski valovi	Materialna škoda, varnost in zdravje ljudi: izpostavljeni materiali se lahko pregrejejo in poškodujejo. Surovine, kemikalije, ki se skladiščijo v objektu, zahtevajo kontrolirano temperaturo. Varnost in zdravje ljudi – ob velikih vročinskih obremenitvah lahko pride do vročinskih udarov	Objekt bo učinkovito toplotno izoliran in načrtovan z upoštevanjem energetske učinkovitosti. Predvideno je hlajenje s toplotno črpalko sistema zrak/voda. Na delu strehe je predvidena instalacija sončne elektrarne, ki bo senčila strešne površine. Predvidene so zelene površine ob Koroški cesti ter na SZ delu objekta. V 1. nadstropju je	DA	• Pri izbiri materialov se lahko dodatno preveri, da so odporni na predvidene visoke temperature.	/

Raven tveganja	Vpliv podnebnih sprememb	Področje, kjer so posledice ocenjene kot največje	Načrtovane prilagoditve projekta na podnebne spremembe, kjer so posledice največje [62], [63], [64], [65]	Ustreznost	Priporočene dodatne prilagoditve projekta v nadaljevanju projektiranja [6]	Možni negativni vplivi prilagoditev na objekt ali okolico [6]
		ter velikega negativnega vpliva na zdravje ljudi. Možne redukcije električne energije. Možen nastanek mestnega toplotnega otoka.	predvidena ureditev centralnega zelenega atrija. Več zelenih površin je predvidenih na občinskih zemljiščih, ob dostopni cesti.			

Opomba: PS-podnebne spremembe. *Ustreznost prilagoditev pomeni, da se predvidene posledice zmanjšajo na sprejemljivo raven, še posebej na področjih, kjer so posledice ocenjene kot resne ali katastrofalne.

Iz tabele 6.2.2.a je razvidno, da je projekt načrtovan z upoštevanjem prilagoditev na podnebne spremembe, ki tveganje in posledice različnih vremenskih pojavov ali ekstremnih dogodkov, ki bodo v prihodnosti pogostejši ali bolj intenzivni, **zmanjšajo na sprejemljivo raven**.

V tabeli 6.2.2.b. pa je podana še ocena prilagoditve projekta za preprečitev vpliva projekta na druge obstoječe objekte in infrastrukturo ob upoštevanju podnebnih sprememb.

Tabela 6.2.2.b.: Načrtovane prilagoditve projekta za preprečitev vpliva na sosednje objekte in ocena ustreznosti prilagoditev

Vpliv podnebnih sprememb	Možne posledice posega na druge objekte	Načrtovane prilagoditve projekta za preprečitev vpliva [63], [64], [65]	Ustreznost prilagoditev	Ocena prilagoditev
Ekstremni vetrovni dogodki, sunki vetra, nevihte	Možno je raznašanje odpadkov in nepritrjenih stvari na zun. površinah, ki lahko poškodujejo sosednje objekte ali mimoidoče in povzročijo onesaženje.	Zunaj objekta predvidoma ne bo predmetov (npr. mize, klopi), če bodo, bodo ustrezno pritrjeni. Odpadki se bodo zbirali znotraj objekta.	DA	Vpliv bo preprečen v največji možni meri.
Izredne padavine	Možno poplavljanje urbanih površin ob nalivih, poplavljanje sosednjih objektov.	Načrtovana je ureditev odvajanja pad. vode, pa tudi izgradnja zadrževalnika padavinske vode za preprečitev viškov vode v primeru nalivov, ki se izvede izven območja projekta. Območje poslovne cone Stara vas je načrtovano z prepustnimi parkirišči in robniki in modro-zeleno infrastrukturo.	DA	Vpliv bo preprečen.
Nevihte	V primeru udara strele lahko pride do nastanka požara, ki bi se lahko razširil v okolico.	Objekt bo ustrezno ozemljen in odmaknjen od sosednjih objektov. Izveden bo načrt požarne zaščite.	DA	Vpliv bo preprečen.
Sprememba v količini padavin / Erozija tal	Nevarnost nima vpliva na okolico.	/	/	/
Ekstremne temperature in vročinski valovi	Možnost nastanka toplotnega otoka ob prekomerni pozidavi območja posega.	Na območju posega bodo urejene manjše zelene površine, večji del zelenih površin predstavlja osrednji atrij. Večje zelene površine so predvidene na območju občinskih površin (opisano v poglavju 2.2.1)	DA	Vpliv bo preprečen v največji možni meri – kot del zasnove poslovne cone Stara vas.

Razvidno je, da je projekt načrtovan tako, da ne bo poslabšal obstoječega stanja na območju ali ogrozil sosednjih objektov in dejavnosti.

6.2.3. Redno spremljanje in preverjanje v zvezi s prihodnjimi podnebnimi spremembami

V času obratovanja objekta je v nekaterih primerih potrebno redno spremljanje in preverjanje v zvezi s prihodnjimi podnebnimi spremembami, predvsem zato, da se preveri učinkovitost izvedenih ukrepov. V primeru, da bodo učinki podnebnih sprememb večji, kot so bili prvotno pričakovani, se lahko izvedejo dodatni ukrepi za povečanje odpornosti objekta.

V tabeli 6.2.3.a. so navedeni ukrepi v nadaljnjih fazah projektiranja in izvedbe projekta.

Tabela 6.2.3.a: Spremljanje in preverjanje v času načrtovanja in obratovanja

Podnebna nevarnost	Redno spremljanje in preverjanje v nadaljnjih fazah načrtovanja	Redno spremljanje in preverjanje v fazi obratovanja
Splošno	- Prenos načrtovanih ukrepov v PZI.	- Redno spremljanje opozoril s strani ARSO in samozaščitno ter preventivno delovanje zaposlenih v objektu in upravnika objekta.
Ekstremni vetrovni dogodki, sunki vetra, nevihte	- Prenos načrtovanih ukrepov v PZI.	- Pred napovedanimi neurji in intenzivnim vetrom se odstrani vse nepritrjene predmete z zunanjih površin (mize, stoli, ipd.). - Redno se preverja stanje sončnih panelov in konstrukcije ter stanje strehe.
Izredne padavine	- Prenos načrtovanih ukrepov v PZI. - Izgradnja zadrževalnika za meteorno kanalizacijo.	- Redno čiščenje sistemov za odvajanje padavinske vode. - Redno preverjanje stanja strešne kritine.
Sprememba v količini padavin	- Prenos načrtovanih ukrepov v PZI. - Ustrezno temeljenje v skladu z navodili geološko-geomehanskega poročila.	- Redno spremljanje stanja objekta in morebitnih znakov posedanja.
Ekstremne temperature in vročinski valovi	- Prenos načrtovanih ukrepov v PZI. - Ustrezna izvedba zelenih površin na območju poslovne cone za preprečitev nastanka mestnega toplotnega otoka.	- Spremljanje učinkovitosti ukrepov in po potrebi nadgradnja ukrepov: uporaba senčenja ter drugih pasivnih ukrepov za zmanjšanje vpliva vročine in porabe električne energije.

6.2.4. Skladnost projekta s strategijami in načrti EU, države in lokalnimi strategijami na področju prilagajanja na podnebne spremembe

V tabeli 6.2.4.a. je prikazana skladnost projekta s strategijami EU in Slovenije na področju prilagajanja na podnebne spremembe, in sicer so upoštevani naslednji strateški dokumenti:

- Strategija EU za prilagajanje na podnebne spremembe,
- Strateški okvir prilagajanja na podnebne spremembe,
- Dolgoročna podnebna strategija Slovenije do leta 2050,
- Nacionalni energetske in podnebni načrt (NEPN).

Ker gre za strateške dokumente, ki določajo cilje na ravni EU ter Slovenije za strateški razvoj in upravljanje na področju podnebnih sprememb, so povzeti samo cilji, ki se nanašajo na individualne projekte, kot je obravnavani.

Tabela 6.2.4.a: Skladnost projekta s strategijami EU in Slovenije na področju blaženja in prilagajanja na podnebne spremembe

	Nacionalni in evropski cilji na področju PS [10, 12, 13, 27, 28, 29]	Upoštevanje nacionalnih ciljev pri projektu [64], [65], [66]
EU strategija za prilagajanje (2021) Oblikovanje Evrope, odporne proti podnebnim spremembam	<p><u>9. Spodbujanje lokalne, individualne in pravične odpornosti.</u> Prilagoditveni ukrepi morajo podpreti ranljive skupine. Potrebna je podpora pobudam na področju izobraževanja, usposabljanja in preusposabljanja, ki zagotavljajo zelena delovna mesta ter dolgoročno gospodarska diverzifikacija zaradi izgub delovnih mest, povezanih s podnebnimi spremembami.</p> <p><u>11. Spodbujanje sonaravnih rešitev za prilagajanje</u> Spodbujanje modro-zelene infrastrukture in sonaravnih rešitev ter večnamenskih rešitev.</p> <p><u>14. Zmanjševanje tveganj, povezanih s podnebjem.</u> Infrastrukturne naložbe morajo biti odporne proti podnebnim spremembam. Ukrepi za prilagajanje morajo bolje spodbujati sinergije s širšimi prizadevanji za preprečevanje in zmanjšanje tveganja nesreč.</p> <p><u>15. Odpravljanje vrzeli na področju varstva podnebja</u> Uporaba zavarovanja kot mehanizma prenosa tveganja za kritje finančnih izgub, povezanih s podnebnimi tveganji.</p>	<p>9. Obravnavani projekt je namenjen izobraževanju, usposabljanju ter gospodarski diverzifikaciji na območju. Objekt bo načrtovan tako, da bo poudarek usmerjen k zelenim delovnim mestom in trajnostnemu razvoju.</p> <p>11. Uporabljene rešitve za prilagajanje pri projektu so večnamenske, npr. senčenje s fotovoltaičnimi paneli.</p> <p>14. Projekt je načrtovan tako, da bo čim bolj odporen proti podnebnim spremembam. Pričujoča presoja je namenjena načrtovanju ukrepov za prilagoditev projekta na podnebne spremembe.</p> <p>15. Projekt bo zavarovan za primer naravne nesreče, s čimer se zmanjšuje tveganja v primeru škode in potrebne sanacije objekta.</p>
Strateški okvir prilagajanja podnebnim spremembam (2016)	<p>-Vplivi podnebnih sprememb so celovito vključeni pri razvojnem in prostorskem načrtovanju.</p> <p>-Vključevanje občin in zasebnega sektorja v izvajanje ukrepov za prilagajanje podnebnim spremembam.</p>	<p>Pri obravnavanem projektu je prilagajanje na podnebne spremembe vključeno v razvoj projekta, načrtovani so ukrepi za prilagajanje in blaženje podnebnih sprememb.</p> <p>Nosilec projekta je občina, ki se aktivno vključuje v izvajanje ukrepov za prilagajanje.</p>
Dolgoročna podnebna strategija Slovenije (DPS) do leta 2050 (6.4. Stavbe)	<p><u>Vizija:</u> Doseganje minimalnih emisij v sektorju stavb do leta 2050 z ohranjanjem visoke stopnje energetske prenov stavb ter usmerjanjem načina ogrevanja v centralizirane sisteme ogrevanja in tehnologije OVE. Usmerjanje prenov in novogradnje k doseganju skoraj ničelnih emisij v celotni življenjski dobi.</p> <p>Cilj: zmanjšanje emisij na področju široke rabe za 87-96% in na področju prometa za 90-99%. Doseči minimalne emisije TGP do leta 2050.</p> <p><u>Glavne usmeritve do leta 2050:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Uporaba tehnologij na OVE, ali priklopi na sisteme daljinskega ogrevanja. - Uporaba toplotnih črpalk - Bolj učinkovita razsvetljava - Celovite energetske prenov stavb - Gradnja skoraj nič energetskih stavb, trajnostna gradnja <p><u>Usmeritve na področju prilagajanja:</u> 4.2.4. Prednostno spodbujanje ukrepov učinkovite rabe energije, ki prispevajo k prilagajanju in blaženju. 5.4. Prednost sonaravnih rešitev ter upravljanja voda, trajnostne rabe vode. Podpiranje podnebno odpornih investicij.</p>	<p>Načrtovani objekt bo ogrevan preko toplovloda in deloma tudi s toplotno črpalko, kar je tudi ena izmed glavnih usmeritev DPS.</p> <p>Objekt bo učinkovito toplotno izoliran.</p> <p>Načrtovana je namestitev sončne elektrarne in uporaba energije iz OVE.</p>
NEPN 2.1.	<p><u>Razogljčenje</u> -ogljčna nevtralnost do leta 2050 -zmanjšanje skupnih emisij TGP za 36% glede na leto 2005.</p>	<p>Projekt je načrtovan tako, da bo čim bolj odporen proti podnebnim spremembam. Pričujoča presoja je namenjena načrtovanju ukrepov za prilagoditev projekta na podnebne spremembe. Rešitve pri projektu so večnamenske (podpirajo blaženje in prilagajanje).</p> <p>Načrtovani objekt bo učinkovito toplotno izoliran, načrtovano je pridobivanje električne energije iz OVE in (delna) samozadostnost na področju energije.</p>

	Nacionalni in evropski cilji na področju PS [10, 12, 13, 27, 28, 29]	Upoštevanje nacionalnih ciljev pri projektu [64], [65], [66]
	-zmanjšanje TGP emisij (ne-ETS) za vsaj 20% -sektor promet +12% -sektor široka raba: -76%	Območje je dostopno z javnim prometom, omogočena je izposoja javnih koles. Na občinskih površinah so na voljo polnilnice za električna vozila in električna kolesa.
NEPN 2.1.	<u>Stavbe</u> -Zagotoviti zmanjšanje emisij TGP v stavbah za vsaj 70% do leta 2030 (vsaj 2/3 energije iz OVE) -Doseči 27% delež OVE v končni rabi energije: -2/3 rabe energije v stavbah iz OVE -vsaj 41% delež OVE pri ogrevanju in hlajenju	Objekt bo učinkovito toplotno izoliran, del energije bo pridobljen iz obnovljivih virov. Ogrevanje bo urejeno s toplotno črpalko. Objekt bo imel tudi fotovoltaično elektrarno, s katero se bo pridobivalo električno energijo iz obnovljivih virov energije.
NEPN 2.3.	<u>2.3. Energetska učinkovitost</u> <u>Izboljšanje energetske učinkovitosti stavb za 35%:</u> -Učinkovita toplotna izolacija -Zmanjšanje potrebe po ogrevanju stavb -Zmanjšanje potrebe po hlajenju stavb	Objekt bo skladen s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah, s čimer se zmanjšuje potrebo po ogrevanju in hlajenju stavbe. Fotovoltaična elektrarna zagotavlja tudi senčenje v poletnih mesecih, s čimer se zmanjšuje potreba po hlajenju.
NEPN	Nizkoogljična raba energije v stavbah Trajnostna gradnja z uporabo trajnostnih materialov	V objektu se bo uporabljalo tudi energijo, pridobljeno iz sončne elektrarne, ki je nizkoogljičen vir energije.

Opomba: OVE: obnovljivi viri energije. SPTE: sistemi za sproizvodnjo toplote in elektrike.

Iz tabele 6.2.4.a. je razvidno, da so zahteve nacionalnih strategij za prilagajanje na podnebne spremembe in blaženje podnebnih sprememb upoštevane pri obravnavanem projektu.

7. ZAKLJUČEK IN POVZETEK PRESOJE

Nosilec posega, Mestna občina Velenje, načrtuje novogradnjo tehnološkega inkubatorja s pripadajočo infrastrukturo. V objektu se načrtuje združitev dveh projektov: Industrijsko-tehnološkega parka, katerega investitor je Mestna občina Velenje ter Laboratorija za (bio)rafinacijo biomase, katerega investitor je Kemijski Inštitut Ljubljana. Gre za soinvestitorstvo obeh nosilcev projektov, vsak za svoj del. Načrtovani projekt se nahaja na območju Poslovne cone Stara vas v Velenju, v Mestni občini Velenje.

V skladu s tabelo 1 Tehničnih smernic EU [2] načrtovani projekt ne spada v nobeno izmed kategorij projektov, za katere bi bilo potrebno izdelati podroben ogljični odtis. Za načrtovani projekt absolutne ali relativne emisije ne presegajo 20.000 ton CO₂e.

Glede na izvedeno oceno ranljivosti je načrtovani objekt ranljiv za naslednje podnebne nevarnosti:

- V obstoječem stanju:
 - Srednja ranljivost: ekstremno visoke temperature, ekstremno nizke temperature, izredne padavine, nevihte in toča, žled, snežne padavine, ekstremni vremenski dogodki in erozija.
 - Visoka ranljivost: ni področij.
- V prihodnjem stanju:
 - Srednja ranljivost: vročinski valovi, spremembe v povprečni količini padavin, žled, največja hitrost vetra in sunki vetra, erozija tal.
 - Visoka ranljivost: visoke temperature, izredne padavine, nevihte in toča, ekstremni vetrovni dogodki.

Ker so v oceni ranljivosti prepoznana področja srednje in visoke ranljivosti, je bila za projekt izvedena podrobnejša analiza podnebne odpornosti za področje prilagajanja na podnebne spremembe.

Iz izvedene ocene tveganja je razvidno, da imajo v prihodnjem stanju visok faktor tveganja naslednji dejavniki:

- Visok faktor tveganja (oranžno): Ekstremni vetrovni dogodki, sprememba v kol. padavin, sunki vetra, erozija tal, izredni padavinski dogodki, nevihte, vročinski valovi, in ekstremno visoke temperature.

Pri projektu so načrtovani ukrepi za zmanjšanje tveganja zaradi podnebnih sprememb na sprejemljivo raven.

Izjava o pregledu podnebne odpornosti je Priloga 1 te presoje.

8. DODATEK

8.1. Matrice in legende

8.1.1. Matrica, uporabljena pri analizi občutljivosti

Matrica 1: Interpretacija barvne legende, uporabljene pri analizi občutljivosti

Št. točk	Barvna shema	Občutljivost	Razlaga
0		Nična	Ni vpliva.
1		Nizka	Vpliv PS je zanemarljiv
2		Srednja	PS imajo lahko zmeren vpliv na projekt
3		Visoka	Vpliv PS na projekt je občuten, oz. velik

8.1.2. Matrica, uporabljena pri analizi izpostavljenosti

Matrica 2: Interpretacija barvne legende, uporabljene pri analizi izpostavljenosti

Št. točk	Barvna shema	Izpostavljenost	Razlaga
0		Nična	Ni vpliva.
1		Nizka	Nizka izpostavljenost lokacije
2		Srednja	Srednja izpostavljenost lokacije
3		Visoka	Visoka izpostavljenost lokacije

8.1.3. Matrica, uporabljena pri oceni ranljivosti

Matrica 3: Interpretacija barvne legende, uporabljene pri oceni ranljivosti

Ranljivost		Izpostavljenost			
		Nična	Nizka	Srednja	Visoka
Občutljivost	Nična	0	0	0	0
	Nizka	0	1	2	3
	Srednja	0	1	4	6
	Visoka	0	3	6	9

8.1.4. Matrice, uporabljene pri Oceni tveganja

Matrica 4: Ocena obsega posledic v primeru nesreč, ki bi bile lahko posledica podnebnega segrevanja

Ocena obsega posledic					
Ocena	1	2	3	4	5
Opis	Nepomembne	Majhne	Zmerne	Velike	Katastrofalne
Ocena škode	Vpliv se izravna skozi običajno delovanje	Negativen ogodek	Resen dogodek, ki potrebuje dodatne ukrepe	Kritičen dogodek, ki potrebuje izredne ukrepe	Katastrofa, ki lahko vodi do zaprtja ali kolapsa projekta/mreže
Varnost in zdravje	Potrebna zgolj prva pomoč	Manjše poškodbe, zdravniška oskrba	Resne poškodbe ali izguba dela	Resne in obsežnejše poškodbe, stalne poškodbe ali invalidnost	Ena ali več smrtnih žrtev
Okolje	Ni vpliva	Vpliv znotraj območja projekta, vpliv se izravna po 1 mesecu po dogodku	Večji vpliv z možnim širšim vplivom, izravnani v 1 letu po dogodku	Občutno večje onesnaženje okolja z lokalnim učinkom, presežanje mejnih vrednosti in zakonodaje,	Občutno večje onesnaženje s širšim vplivom, omejena možnost popolnega okrevanja okolja v obdobju, daljšem od 1 leta.

				več kot 1-letni vpliv	
Družba	Ni vpliva	Lokalizirani in začasni učinki	Lokalizirani in trajnejši družbeni učinki	Učinki na državni ravni, trajnejši učinki, ki ne zaščitijo ranljivih družbenih skupin.	Negativni učinki na družbo, protesti lokalne skupnosti
Finančne posledice	Pod 2% prihodka	2-10%	10-25%	25-30%	Nad 50%
Ocena vpliva na javno mnenje	Lokaliziran, časovno omejen vpliv na javno mnenje	Lokaliziran, kratkotrajen vpliv na javno mnenje	Lokalen, dolgotrajnejši vpliv na javno mnenje z negativnim lokalnim poročanjem	Državni in kratkotrajnejši vpliv na javno mnenje z negativnim poročanjem na ravni države	Državni in dolgotrajni vpliv na javno mnenje, ki vpliva na stabilnost vlade

Matrica 5: Ocena verjetnosti pojavljanja v določenem časovnem obdobju

Ocena	1	2	3	4	5
Verjetnost	Redko	Malo verjetno	Srednje verjetno	Zelo verjetno	Skoraj gotovo
Opis	Zelo malo verjetno	Glede na trenutne prakse in okolščine, malo verjetno tveganje	V podobnih okoliščinah/državah se je ta dogodek že zgodil	Tveganje je zelo verjetno	Tveganje je zelo verjetno, dogodek se lahko zgodi večkrat
Kvantifikacija*	5% verjetnost	20% verjetnost	50% verjetnost	80% verjetnost	95% verjetnost dogodka

Opomba: *Non-paper Guidelines for Project Managers priporočajo ocenjevanje verjetnosti pojava dogodka v obdobju enega leta.

Matrica 5: Ocena tveganja za projekt

Ocena tveganja	posledice	1	2	3	4	5
Verjetnost pojavljanja		Nepomembne	Majhne	Zmerne	Velike	Katastrofalne
Redko	1	1	1	2	3	3
Malo verjetno	2	1	1	2	3	4
Srednje verjetno	3	1	2	3	4	4
Zelo verjetno	4	2	3	3	4	5
Skoraj gotovo	5	3	3	4	5	5

8.1.5. Metodologija za izračun ogljičnega odtisa

Metodologija za izračun ogljičnega odtisa temelji na metodologiji Evropske investicijske banke – EIB, *EIB Methodologies for the Assessment of Project GHG Emissions and Emission Variations* [53]. Dokument je dostopen na: https://www.eib.org/attachments/strategies/eib_project_carbon_footprint_methodologies_en.pdf.

9. VIRI IN ZAKONODAJA

9.1. Seznam relevantne zakonodaje

Evropska zakonodaja

- Evropski zeleni dogovor
- Podnebni in energetske okvir do leta 2030
- Dolgoročna strategija do leta 2050
- Oblikovanje Evrope, odporne proti podnebnim spremembam – nova strategija EU za prilagajanje podnebnim spremembam (COM(2021)82).

Slovenska zakonodaja

- Deklaracija o aktivni vlogi Slovenije pri oblikovanju nove svetovne politike do podnebnih sprememb (DeONSPPS) (Ur.l.RS, št. 95/09), ki je bila osnovana leta 2009.
- Operativni program zmanjšanja emisij toplogrednih plinov do leta 2020 (OP-TGP-2020), ki je bil sprejet leta 2014.
- Strateški okvir prilagajanja podnebnim spremembam, sprejet decembra 2016.
- Strategija razvoja Slovenije 2030, ki je bila sprejeta 7. decembra 2017.
- Nacionalni energetske in podnebni načrt, sprejet februarja 2020.
- Resolucija o Nacionalnem programu varstva okolja za obdobje 2020-2030 (Ur.l.RS, št. 31/20), sprejeta marca 2020.
- Resolucija o Dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050 (Ur.l. RS, št. 119/21), ki je bila sprejeta julija 2021.

9.2. Viri

1. European Commission (2011). *Non-paper Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient*.
2. European Commission (2021): *Technical guidance on sustainability proofing of investments under InvestEU*, European Commission, Commission notice (2021/C, 280/01, julij 2021).
3. JASPERS (2023). *Smernice organa upravljanja za krepitev podnebne odpornosti infrastrukture v obdobju 2021-2027*. Ljubljana, JASPERS.
4. European Commission (2023): *EU-level technical guidance on adapting buildings to climate change*. Brussels, EU Commission, Directorate General for Climate Action.
5. European Commission: *Technical guidance on climate proofing of infrastructure in the period 2021-2027 (2021/C 373/01)*, Evropska Unija, september 2021.
6. European Commission (2023): *EU-level technical guidance on adapting buildings to climate change. Best practice guidance*. Brussels, EU Commission, Directorate General for Climate Action.
7. Atmosferske vrednosti CO₂ med leti 1800 in 2017, Evropska okoljska agencija (EEA), [https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/atmospheric-concentration-of-carbon-dioxide-5#tab-chart_5_filters=%7B%22rowFilters%22%3A%7B%7D%3B%22columnFilters%22%3A%7B%22pre_config_polutant%22%3A%5B%22CO2%20\(ppm\)%22%5D%7D%7D](https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/atmospheric-concentration-of-carbon-dioxide-5#tab-chart_5_filters=%7B%22rowFilters%22%3A%7B%7D%3B%22columnFilters%22%3A%7B%22pre_config_polutant%22%3A%5B%22CO2%20(ppm)%22%5D%7D%7D), januar 2024.
8. IPCC (2021): *Summary for Policymakers*. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, and others. Cambridge University Press, 2021.
9. Pariški sporazum o podnebnih spremembah, Svet Evropske Unije, <https://www.consilium.europa.eu/sl/policies/climate-change/paris-agreement/#>,

10. Podatki o zavezah EU za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, Evropska Komisija, Evropski zeleni dogovor (t.i. Green Deal), dostopno na: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_sl.
11. IJS-CEU (2022). *Podnebno ogledalo 2022 – ocena doseganja ciljev*. IJS-DP-13836, Ljubljana.
12. Nacionalni energetske podnebni načrt (NEPN), št. 35400-18/2019/22 z dne 28.02.2020, dostopen na: https://www.energetika-portal.si/fileadmin/dokumenti/publikacije/nepn/dokumenti/nepn_5.0_final_feb-2020.pdf.
13. Resolucija o Dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050 (Ur. l. RS, št. 119/21)
14. Resolucija o nacionalnem programu razvoja prometa v Republiki Sloveniji za obdobje do leta 2030, dostopna na: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=RESO115>,
15. Resolucija o Nacionalnem programu varstva okolja za obdobje 2020-2030, (Ur. l. RS, št. 31/20), dostopna na: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ODLO1985>
16. Bertalančič, R. in sod. (2019). *Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja: povzetek*. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.
17. Vertačnik G., Bertalančič R. in sod. (2017). *Podnebna spremenljivost Slovenije v obdobju 1961-2011*. MOP, ARSO, Ljubljana.
18. Bertalančič, R. in sod. (2018). *Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja : sintezno poročilo*. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.
19. Podlage za pripravo ocene tveganj in priložnosti, ki jih podnebne spremembe prinašajo za Slovenijo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, november 2014, dostopno na: http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/podnebne_spremembe/pripr_podl_prip_ocene_tveganj.pdf.
20. Projekcije podnebnih sprememb v Sloveniji, Portal Slovenija znižuje CO₂, MOP RS in Umanotera, dostopno na: <http://www.slovenija-co2.si/index.php/o-co2/projekcije-podnebnih-sprememb-v-sloveniji>,
21. Podnebne spremembe in zdravje v Sloveniji, 2015, NIJZ, Ljubljana, januar 2016, dostopno na: http://www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/podnebne_spremembe_in_zdravje_2016_spletissn.pdf,
22. Podatki o podnebnih razmerah v Sloveniji, za obdobje 1971-2000, ARSO, Ljubljana, november 2006.
23. Podnebne spremembe 2021 – Fizikalne osnove in stanje v Sloveniji, Poročilo IPCC 2021, Povzetek za odločevalce z dodanim opisom stanja v Sloveniji, IPCC, prevod in dopolnitev s podatki o Sloveniji: ARSO, dostopno na: https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/2021_11-Poro%C4%8Dilo%20IPPC%20Podnebje%202021.pdf
24. Dvig morske gladine v Sloveniji, ARSO, Kazalci okolja, <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/visina-morja-4>, januar 2023.
25. Atlas Okolja, interaktivni spletni atlas Slovenije in stanja okolja, ARSO, http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso.
26. PISO, Javni informacijski sistem prostorskih podatkov Občine Velenje, dostopno na: <https://www.geoprostor.net/piso/ewmap.asp?obcina=velenje>,
27. Uredba EU 2021/1119 EP in sveta o vzpostavitvi okvira za doseganje podnebne nevtralnosti in spremembi uredb št. 401/2009 in 2018/1999, dostopno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021R1119&from=EN>,
28. Strategija Evropske Unije za prilagajanje podnebnim spremembam »*Forging a climate-resilient Europe – the new EU Strategy on Adaptation to Climate Change*«, (COM(2021) 82), Evropska komisija, Bruselj.
29. Strateški okvir prilagajanja podnebnim spremembam za Republiko Slovenijo, MOP, december 2016, dostopno na: <https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Podnebne-spremembe/SOzP.pdf>.

30. ARSO, Meteo (2023). *Podnebne spremembe*. Spletni vir, dostopno na: <https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/change/>.
31. ARSO, Meteo (2023). *Podnebni diagrami*. Dostopno na: https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/statistike_1950_2020/,
32. European Environmental Agency (2023). *What will the future bring when it comes to climate hazards?* Dostopno na: <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/what-will-the-future-bring>
33. Podatki o vremenu in podnebjju Slovenije, portal METEO, ARSO, dostopno na: <https://meteo.arso.gov.si/>,
34. Klimatološka povprečja 1981-2010, portal METEO, ARSO, https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/normals_81_10/
35. Crossrisk, podatki o povratnih dobah za ekstremne padavine, <https://crossrisk.eu/sl/climate?period=10y>,
36. Podatki o značilnostih vetra, METEO, ARSO, <http://www.meteo.si/met/sl/climate/diagrams/wind/>,
37. Portal SPIN, podatki o zabeleženih naravnih nesrečah v obdobju 2014-2024, dostopno na <https://spin3.sos112.si/javno/porocilo/pregledgodkov>,
38. Pregledovalnik Geohazard in GANNS, <https://geohazard.geo-zs.si/> in <https://experience.arcgis.com/experience/4f4b94a5e32241068bd3b837c9c26d70/page/ZEMLJEVID/>
39. Povratne dobe velikih pretokov za merilna mesta državnega hidrološkega monitoringa površinskih voda, Urad za hidrologijo in stanje okolja, ARSO, november 2013.
40. Odklon povprečne temperature v Sloveniji glede na referenčno obdobje 1981-2010, animacija, Meteo, ARSO, dostopno na: https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/current/animacija_temperatura/
41. Copernicus: European hydrology and climate data explorer, EU Comission, dostopno na: <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/software/app-hydrology-climate-explorer?tab=app>,
42. Pregled hidroloških razmer površinskih voda v Sloveniji, Poročilo o monitoringu za leto 2019, ARSO, <https://www.arso.gov.si/vode/publikacije%20in%20poro%c4%8dila/Poro%c4%8dilo%20o%20hidrolo%c5%a1kem%20monitoringu%20povr%c5%a1inskih%20voda%20za%20leto%202019.pdf> ,
43. Karta povprečne gostote strel, https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Graditev/karta_max_vred_gost_strel.pdf,
44. Poročilo o določitvi območij pomembnega vpliva poplav v Republiki Sloveniji, povzetek, http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/podrocja/voda/porocilo_OPVP.pdf,
45. Ocena poplavne ogroženosti Občin v Sloveniji, http://www.sos112.si/slo/tdocs/predlog_ocena_poplave.pdf,
46. Ogris N. (2007) *Trend sanitarnih sečenj zaradi žleda za tri scenarije podnebnih sprememb*. Gozdarski Inštitut Slovenije, Ljubljana.
47. Letno poročilo Komunalnega podjetja Velenje za leto 2022, dostopno na: <https://www.kp-velenje.si/index.php/novice/3220-letno-porocilo-o-kakovosti-pitne-vode-v-saleski-dolini-za-leto-2023>,
48. Karta ogroženosti zaradi žledu, https://www.zdravgozd.si/prognoze_zapis.aspx?idpor=29,
49. Požarna ogroženost gozdov, ZGS, http://www.zgs.si/gozdovi_slovenije/o_gozdovih_slovenije/pozarno_ogrozeni_gozdovi/index.html,
50. Ocena tveganja za sušo, ARSO, februar 2017, https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/agromet/OT/Ocena_tveganja_Susa_DOPOLNJENA_PS.pdf

51. Chalmers P. (2014): *Climate change: Implications for Buildings. Key findings from the Intergovernmental Panel on Climate Change Fifth Assessment Report*. University of Cambridge, 2014.
52. Boydell, R. Most buildings were designed for an earlier climate – here's what will happen as global warming accelerates, dostopno na: <https://theconversation.com/most-buildings-were-designed-for-an-earlier-climate-heres-what-will-happen-as-global-warming-accelerates-163672>,
53. EIB (2023): *EIB Methodologies for the Assessment of Project GHG Emissions and Emission Variations*, version 11.3, januar 2023. Dostopno na: https://www.eib.org/attachments/lucalli/eib_project_carbon_footprint_methodologies_2023_en.pdf
54. Izpusti toplogrednih plinov v EU, Infografika, dostopno na: <https://www.europarl.europa.eu/news/sl/headlines/society/20180301STO98928/izpusti-i-toplogrednih-plinov-po-drzavah-in-panogah-infografika>,
55. USAID (2015): *Global Climate Change, Adaptation and Infrastructure Issues Knowledge Management Support: Incorporating Climate Change Adaptation in Infrastructure Planning and Design*, USAID, USA.
56. Knez, J., Bec D., Ciglencečki D., in drugi (2022): *Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2021*. Ljubljana, ARSO. Dostopno na: https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/Letno_porocilo_2021_Final.pdf.
57. Podnebne spremembe in zrak, EEA (2013), <https://www.eea.europa.eu/sl/eea-signali/signali-2013/clanki/podnebne-spremembe-in-zrak>,
58. MOP (2022): *Slovenia's National Inventory Report 2022*. Ljubljana, April 2022.
59. Podatki o emisijskem faktorju za električno energijo in daljinsko toploto na nivoju končne porabe v Sloveniji za obdobje 2002 – 2021, Inštitut Jožef Štefan, <https://ceu.ijs.si/izpusti-co2-tgp-na-enoto-elektricne-energije/>,
60. Podatek o neto kalorični vrednosti in emisijskem faktorju za posamezna goriva za leto 2023, ARSO, <https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/ARSO/Podnebne-spremembe/Znacilne-neto-kaloricne-vrednosti-in-emisijski-faktorji-za-leto-2023.pdf>.
61. Bertalanič R., Viharni vetrovi v Sloveniji leta 2015, Ujma, št. 30, leto 2016.
62. Geološko geomehansko poročilo, št. GP-40/2022, Geotehnične storitve Mitja Mežnar s.p., Šoštanj, april 2022.
63. Projektna dokumentacija, DGD, Tehnološki inkubator TechHUB i4.o, DGD, št. 34/2022, april 2023, ADESCO, d.o.o., Velenje.
64. Dodatni podatki o projektu, ADESCO, d.o.o., Velenje, marec 2024.
65. Dodatni podatki o porabi električne energije in toplote za ogrevanje ter načrtovanih ukrepih, investitor, marec 2024.
66. OPPN Stara vas – Zahod, Mestna občina Velenje, št. 03/2011-OPPN, Studio perspektiva d.o.o., Ravne na Koroškem, februar 2011.