

NAROČNIK:



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO IN PROSTOR
DIREKCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA INFRASTRUKTURO
Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana

OBJEKT:

UREDITEV VOZLIŠČA Z UREDITVIJO ŽELEZNIŠKE POSTAJE
PRAGERSKO

VRSTA GRADNJE:

NOVOGRADNJA

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

POROČILO O VPLIVIH NA OKOLJE

NAZIV ELABORATA:

OCENA TVEGANJA NA PODNEBNE SPREMEMBE

ŠTEVILKA ELABORATA:

2017-013/PVO

IZDELOVALEC:

EPI SPEKTRUM 
Varstvo okolja, informacijski sistemi in storitve d.o.o.

EPI SPEKTRUM d.o.o.
Strossmayerjeva ulica 11, 2000 Maribor

ODGOVORNI IZDELOVALEC ELABORATA:

Boštjan Peršak, univ.dipl.fiz.

EPI SPEKTRUM 
Varstvo okolja, informacijski sistemi
in storitve d.o.o.
Strossmayerjeva ulica 11, 2000 Maribor, Slovenija



KRAJ IN DATUM IZDELAVE ELABORATA:

Maribor, maj 2017

S.2 PODATKI O IZVAJALCU

Izdelovalec:

EPI SPEKTRUMVarstvo okolja, informacijski sistemi in storitve d.o.o.
Strossmayerjeva ulica 11, 2000 Maribor
Tel.: +386 2 234 3060, Fax: +386 2 234 3066
e-mail: info@epi-spektrum.si

Identifikacijska številka:

SI 91816777

Matična številka:

1300342000

Številka transakcijskega računa:

SI56 0228 0005 0942 291 (NLB d.d.)

Delovna skupina:

Odgovorni izdelovalec:

Boštjan Peršak, univ.dipl.fiz.

Podpis:



Podatki o sodelavcih:

Janez Drev, univ.dipl.fiz.**Rado Marhold**, dipl.inž.fiz.

Kraj in datum:

Maribor, 24.05.2017

Direktor:

Boštjan Peršak, univ.dipl.fiz.

Podpis:



S.3 KAZALO VSEBINE

SPLOŠNI DEL

- S.1 NASLOVNA STRAN
- S.2 PODATKI O IZVAJALCU
- S.3 KAZALO VSEBINE
- S.4 PROJEKTNALOGA

TEKSTUALNI DEL

1 SPLOŠNO	6
1.1 UVOD.....	6
1.2 ZAKONSKA IZHODIŠČA	7
1.3 INVESTITOR POSEGA	7
1.4 OBSTOJEČE STANJE.....	8
1.4.1 SPLOŠNO	8
1.4.2 TEHNIČNE ZNAČILNOSTI	8
1.5 LOKACIJA POSEGA	9
1.6 CILJI POSEGA	9
1.7 PROJEKTNE REŠITVE	10
1.8 INVESTICIJSKA VREDNOST IN OCENA UPRAVIČENOSTI POSEGA	11
2 BLAŽENJE PODNEBNIH SPREMEMB	13
2.1 UVOD.....	13
2.2 OCENA EMISIJ TGP ZARADI ŽELEZNIŠKEGA PROMETA	14
3 OCENA TVEGANJA NA PODNEBNE SPREMEMBE	16
3.1 UVOD.....	16
3.2 METODOLOGIJA IZDELAVE.....	16
3.3 MODUL 1: ANALIZA OBČUTLJIVOSTI.....	17
3.4 MODUL 2A: ANALIZA IZPOSTAVLJENOSTI – OBSTOJEČE STANJE	20
3.4.1 UVOD	20
3.4.2 KLIMATSKE RAZMERE NA OBMOČJU POSEGA	20
3.4.3 OCENA IZPOSTAVLJENOSTI POSEGA	28
3.5 MODUL 2B: ANALIZA IZPOSTAVLJENOSTI – PRIHODNJE STANJE	34
3.5.1 UVOD	34
3.5.2 PRIČAKOVANE SPREMEMBE PODNEBJA	34
3.5.3 MATRIKA IZPOSTAVLJENOSTI POSEGA NA PRIHODNJE STANJE	39
3.6 MODUL 3: ANALIZA RANLJIVOSTI.....	41
3.6.1 MODUL 3A: ANALIZA RANLJIVOSTI – OBSTOJEČE STANJE	41
3.6.2 MODUL 3B/1: ANALIZA RANLJIVOSTI – PRIHODNJE STANJE	43
3.6.3 MODUL 3B/2: ANALIZA RANLJIVOSTI – PRIHODNJE STANJE Z OMILITVENIMI UKREPI	43
3.7 MODUL 4: OCENA TVEGANJA	47
3.7.1 UVOD	47
3.7.2 METODOLOGIJA OCENE TVEGANJA	47
3.7.3 OCENA TVEGANJA ZARADI POPLAV IN PADAVIN	48
3.7.4 OCENA TVEGANJA ZARADI HITROSTI/SUNKOV VETRA	48
3.7.5 OCENA TVEGANJA ZARADI EKSTREMNIH TEMPERATUR IN SUŠE	49
3.7.6 SKUPNA OCENA TVEGANJA	49
3.8 MODUL 5: PRILAGODITVENI IN OMILITVENI UKREPI.....	52
3.8.1 UVOD	52
3.8.2 KONSTRUKCIJA ŽELEZNIŠKE PROGE	52
3.8.3 POSTAJNI OBJEKTI	53
3.8.4 PROMETNA IN SIGNALIZACIJSKA OPREMA, VARNOSTNE IN PROTIHRUPNE OGRAJE	54
3.8.5 CESTNE UREDITVE	55
4 SKLEPNA OCENA	56
5 VIRI	58

S.4 PROJEKTNA NALOGA

T. TEKSTUALNI DEL

1 SPLOŠNO

1.1 UVOD

V okviru izdelave projektne dokumentacije za ureditev vozlišča z ureditvijo železniške postaje Pragersko /1/ je izdelana ocena tveganja z namenom priprave vseh potrebnih ukrepov za zagotovitev odpornosti projekta na pričakovane podnebne spremembe. Ocena tveganja vključuje analizo občutljivosti, izpostavljenosti, ranljivosti in tveganja projekta na podnebne spremembe upoštevajoč razpoložljive podatke glede na predstavljene in pričakovane scenarije podnebnih sprememb v Sloveniji in na območju projekta.

Postaja Pragersko je del jedrnega TEN-T omrežja in leži na stičišču Baltsko-Jadranskega koridorja in Sredozemskega koridorja. Postaja Pragersko predstavlja pomembno prometno vozlišče, ki služi tovarnemu in potniškemu prometu tako v notranjem kot v mednarodnem prometu. Postaja je odprta za sprejem in odpravo potnikov ter za sprejem in odpravo vagonskih pošilk.

Obstoječa postaja Pragersko s pripadajočim vozliščem ne izpolnjuje zahtev TEN-T standarda, prav tako niso v celoti izpolnjene zahteve TSI ter nacionalnih predpisov, hkrati mora postaja skladno s Strategijo razvoja prometa izpolnjevati tudi ukrepe za povečano vlogo železniškega prometa v javnem potniškem prometu.

Osnovni namen ureditve vozlišča z ureditvijo železniške postaje Pragersko (poseg) je izboljšanje ponudbe železniškega prometa s ciljem povečati njegovo uporabo oz. vplivati na povpraševanje v korist uporabe železniškega prometa tako za javni potniški promet kot tudi za tovarni promet. Glavni cilji ureditve postaje Pragersko v prvi fazi so /1/:

- zagotavljanje tehnične ustreznosti v skladu z evropskimi standardi ter zahtevami za interoperabilnost,
- zagotovitev kategorije D4 (osna obremenitev 2,5t),
- zagotovitev ustrezne progovne hitrosti 160 km/h v glavni smeri Maribor – Celje,
- povečanje prometne varnosti zaradi odstranitve obstoječega nivojskega prehoda in ureditve izvennivojskega križanja s cestnim omrežjem in zagotovitve izvennivojskih dostopov na perone,
- skrajšanje časa potovanja potnikov in tovornih vlakov,
- skrajšanje časa potovanja potnikov in pešcev v cestnem prometu (zaradi ureditve izvennivojskega križanja),
- zmanjšanje negativnih vplivov na okolje (obremenitev s hrupom in vibracijami).

Sestavni del projektne dokumentacije je ocena tveganja na podnebne spremembe z namenom priprave vseh potrebnih ukrepov za zagotovitev odpornosti projekta na pričakovane podnebne spremembe. Skladno s Strategijo razvoja prometa v Republiki Sloveniji je treba ukrepe prometne politike načrtovati na način, ki je gospodaren z viri, kar med drugim pomeni, da zagotavlja ustrezno obravnavo občutljivosti prometne infrastrukture na podnebne spremembe ter naravne nesreče in nesreče, ki jih povzroči človek.

Za ureditve nove prometne infrastrukture je treba v skladu s Strategijo zaradi prilagajanja podnebnim spremembam:

- za prometno infrastrukturo v Sloveniji zagotoviti, da je dolgoročno manj občutljiva na posledice ekstremnih padavin zaradi poplav ali nenadne zasneženosti infrastrukturnih površin,
- pri načrtovanju vsake nove gradnje ali nadgradnje obstoječega prometnega omrežja izdelati analizo občutljivosti prometne infrastrukture na navedene ekstremne vremenske pojave ter na podlagi rezultatov analize izdelati načrt ukrepov za trajno zmanjšanje posledic teh pojavov,
- zagotoviti, da izvajanje ukrepov za zmanjšanje občutljivosti prometnega omrežja na ekstremne vremenske pojave postane ena od osrednjih nalog upravljanja s prometnim omrežjem in s tem zmanjšanje škode, ki jo zaradi nezmožnosti uporabe prometnega omrežja utrpijo njegovi uporabniki.

Novogradnje prometne infrastrukture morajo skladno s Strategijo vsebovati vse potrebne ukrepe za zmanjševanje ali preprečevanje posledic podnebnih sprememb, predvsem tistih, ki jih povzročajo ekstremni vremenski dogodki (poplave, izraziti nalivi, visoke temperature, orkanski veter, plazenje tal, ...).

Podravska regija je po oceni ranljivosti na podnebne spremembe med bolj izpostavljenimi območji v Sloveniji. Območje v porečju Polskave je zaradi podnebnih sprememb občutljivo predvsem na večjo poplavno ogroženost. V okviru projektne dokumentacije za izvedbo posega so predvidene vse potrebne vodnogospodarske ureditve, zaradi katerih se poplavna ogroženost bližnjih poselitvenih območij ter cestne in železniške infrastrukture ne bo poslabšala.

1.2 ZAKONSKA IZHODIŠČA

Analiza tveganj izvedbe posega na podnebne spremembe je izdelana na podlagi naslednji zakonskih aktov in strateških dokumentov:

- Strategija Evropske unije za prilagajanje podnebnim spremembam (COM(2013))
- Strateški okvir prilagajanja podnebnim spremembam, Vlada Republike Slovenije, december 2016
- Strategiji razvoja prometa v Republiki Sloveniji, Vlada Republike Slovenije, sklep št.: 37000-3/2015/8, 29.07.2015
- Non-paper - Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient (European Commission, Directorate General, Climate action)
- Adaptation of transport to climate change in Europe - Challenges and options across transport modes and stakeholders (European Environment Agency Report No. 8/2014)
- Adapting infrastructure to climate change (SWD (2013) 137 final) – 6. Annex, 6.1. Annex 1: Climate risk and impacts on transport infrastructure

1.3 INVESTITOR POSEGA

Investitor posega Ureditev vozlišča z ureditvijo postaje Pragersko je **Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo** (DRSI). Investitor je uporabnik javnih financ.

Tabela 1: Podatki o investitorju in predstavniku investitorja

Podatek	Investitor
Naziv:	Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo
Sedež (naslov):	Tržaška 19, 1000 Ljubljana
Odgovorna oseba:	Damir Topolko, direktor
Tel. št.:	+386 (0)1 478 8002
Elektronski naslov:	gp.drsi@gov.si

Upravljavec javne železniške infrastrukture je v skladu z Zakonom o železniškem prometu - ZZelP opredeljen kot pravna oseba, ki je odgovorna za vzdrževanje javne železniške infrastrukture, vodenje prometa na njej in za gospodarjenje z njo.

Tabela 2: Podatki o upravljavcu in predstavniku upravljavca

Podatek	Upravljavec
Naziv:	Slovenske železnice – Infrastruktura, družba za upravljanje in vzdrževanje železniške infrastrukture ter vodenje železniškega prometa, d.o.o. (skrajšano: SŽ – Infrastruktura d.o.o.)
Sedež (naslov):	Ljubljana, Kolodvorska ulica 11
Odgovorna oseba:	Matjaž Kranjc, direktor
Tel. št.:	+386 (0)1 29 12 100
Elektronski naslov:	

Za upravljanje z javno železniško infrastrukturo se je v skladu z Zakonom o družbi SŽ oblikovala samostojna družba **Slovenske železnice – Infrastruktura, družba za upravljanje in vzdrževanje železniške infrastrukture ter vodenje železniškega prometa, d.o.o.** (SŽ-Infrastruktura, d.o.o.).

Poleg ureditve vozlišča in postaje Pragersko je v poseg na območju križanja s Ptujsko cesto vključena tudi ureditev podvoza na občinski cestni infrastrukturi. Upravljalca občinskih cest na območju posega sta občini Slovenska Bistrica in Kidričevo.

1.4 OBSTOJEČE STANJE

1.4.1 SPLOŠNO

Železniška postaja Pragersko je pomembno železniško vozlišče, ki leži na V. panevropskem koridorju, ki povezuje Benetke preko Ljubljane z Budimpešto in na X. panevropskem koridorju, ki se proti severu povezuje z zmogljivimi daljinskimi železniškimi povezavami v smeri od Zidanega Mosta do Maribora in naprej proti Dunaju. Obstoječa postaja Pragersko predstavlja pomembno prometno vozlišče železniških prog št. 30 Celje – Maribor in št. 40 Pragersko – Ormož, ki služi tovornemu in potniškemu prometu tako v notranjem kot v mednarodnem prometu. Postaja je zastarela in sedaj obsega poleg postajnega poslopja in peronov tudi tirne naprave podrejene tehnologiji prometa (prevozni tiri, tiri za odpravo in sestavo vlakov, tiri za zbiranje tovara, tiri za deponiranje vagonov itd.). Peroni pred postajnim poslopjem so nepokriti ter med seboj povezani z nivojskimi prehodi.

Odsek železniške proge št. 30 Celje – Maribor je del glavne železniške proge št. 30 Zidani Most - Šentilj - d.m., ki je skladno z Uredbo o kategorizaciji prog (Uradni list RS, št. 4/09, 5/09 - popr., 62/11, 66/12 in 12/13) in Programom omrežja RS klasificirana za kategorijo C3. Proga je na poteku Zidani Most - Maribor dvotirna, na poteku Maribor - Šentilj - d.m. pa enotirna. Zgrajena je bila v letih 1846 - 1849 kot del takratne Južne železnice, ki je povezovala Dunaj s Trstom. Proga Zidani Most - Šentilj - d.m. (dolžina 108 km) je v celoti elektrificirana z enosmernim sistemom napetosti 3 kV, ustreza nakladalnemu profilu UIC - B ter na krajšem odseku med Pragerskim in Mariborom omogoča maksimalno hitrost nagibnih vlakov do 160 km/h. Prepustna zmogljivost dvotirnega odseka Zidani Most - Maribor je 185 vlakov dnevno. Tovorni promet je posebno intenziven v nočnem času.

Glavna železniška proga št. 40 (številka E-proge E 69) Pragersko – Središče ob Dravi – d.m. in njeno nadaljevanje glavna proga št. 41 Ormož – Hodoš – d.m. predstavljata na območju Slovenije del glavne prometne smeri severovzhod – jugozahod in širše V. železniškega koridorja. Ob progi so se pospešeno razvila posamezna upravna in industrijska središča kot so Kidričevo, Ptuj in Ormož, nanjo pa so navezane tudi številna manjša naselja. Zaradi tranzitnega pomena poteka po progi intenziven tovorni promet v smeri od jadranske obale in Padske nižine proti srednji in vzhodni Evropi (Madžarska, Ukrajina). Nadgradnja in elektrifikacija proge je bila izvedena v letu 2016. Na progi Pragersko – Ormož kljub izvedeni elektrifikaciji še vedno vozijo dizelski potniški in tovorni vlaki ter dizelmotorne potniške garniture. Število dizelskih vlakov se postopno zmanjšuje.

1.4.2 TEHNIČNE ZNAČILNOSTI

Železniško vozlišče Pragersko je sestavljeno iz glavnih prog št. 30 (Zidani Most – Šentilj – d.m.), št. 40 (Pragersko – Ormož) in št. 45 (lok Pragersko) in iz postajnih tirov za potniški in tovorni promet ter odstavljanje in vzdrževanje tirnih vozil. Vozno omrežje je enosmerne napetosti 3 kV.

Tirnice so v glavnem standardnega sistema 49 E1, zvarjene v neprekinjeno zvarjeni tir (NZT). Pragi so leseni, osni razmik znaša 65 cm. Pritrditev je sistema »K«. Tira št. 20 in št. 21 sta s tirnicami sistema S45 s popolnoma trhlimi pragi. Kretnice na glavnih tirih so sistema 49E1-500-1:12 (65 km/h) in sistema 49E1-300-6° (50 km/h), pragi so leseni. Na postaji je vgrajeno veliko ločnih kretnic, ki so vgrajene v krivine (krivinske kretnice), ki pa niso nadvišane.

Tirna greda je zaradi nedelujočih drenaž popolnoma zablatena. Na območju železniške postaje Pragersko so bile pri zadnji obnovi postaje vgrajene drenaže, ki so dotrajane in ne vršijo svoje funkcije. Na posameznih mestih se pojavljajo blatne vreče. Tirnice mnogih tirov so obrabljene.

Skladno s Strategijo prostorskega razvoja Slovenije (SPRS, Ur.l. RS, št. 76/04), točko 2.1.2 Železniško omrežje, je za navezovanje na evropsko »TEN« infrastrukturo omrežje ter na V. in X. panevropski prometni koridor, ki potekata preko Slovenije, potrebno rekonstruirati in dograditi daljinske železniške povezave mednarodnega pomena, ki bodo omogočale hitrosti do 160 km/h.

Obseg izgradnje oz. posodobitev glavnih smeri slovenskega železniškega omrežja je opredeljen v Nacionalnem programu razvoja Slovenske železniške infrastrukture (NPRSZI, Ur.l. RS, št. 13/1996) in v Strategiji razvoja prometa v Republiki Sloveniji, Vlada RS, sklep št.: 37000-3/2015/8, 29.07.2015 /2/.

V Strategiji sta za področje železnic navedena ukrepa R.9 odsek Pragersko – Maribor in R10 Zidani Most - Pragersko. Oba odseka sta del BA-koridorja in jedrnega omrežja TEN-T; namenjena sta mešanemu prometu. Nadgradnja teh odsekov je potrebna za doseganje standardov TEN-T (predvsem osna obremenitev 22,5 tone, hitrost do 160 km/h za potniški promet in do 100 km/h za tovorni promet, pri čemer bodo upoštevane tudi možne tolerance skladno s TSI glede na funkcionalnost prog; zagotoviti je treba dolžino vlakov 740 metrov in uvesti ERTMS). Za doseganje standardov TEN-T je potrebno ustrezno urediti tudi vozlišče Pragersko.

Glavna železniška proga Zidani Most - Šentilj - d.m. predstavlja na državnem železniškem omrežju ozko grlo z vidika kategorije proge oz. osne obremenitve. Osnovni namen ureditve vozlišča z ureditvijo železniške postaje Pragersko (poseg) je izboljšanje ponudbe železniškega prometa s ciljem povečati njegovo uporabo oz. vplivati na povpraševanje v korist uporabe železniškega prometa tako za javni potniški promet kot tudi za tovorni promet.

Glavni cilji ureditve vozlišča in železniške postaje Pragersko so:

- zagotavljanje tehnične ustreznosti v skladu z evropskimi standardi ter zahtevami za interoperabilnost,
- zagotovitev kategorije D4 (osna obremenitev 2,5t),
- zagotovitev ustrezne progovne hitrosti 160 km/h v glavni smeri Maribor – Celje,
- povečanje prometne varnosti zaradi odstranitve obstoječega nivojskega prehoda in ureditve izvennivojskega križanja s cestnim omrežjem in zagotovitve izvennivojskih dostopov na perone,
- skrajšanje časa potovanja potnikov in tovornih vlakov,
- skrajšanje časa potovanja potnikov in pešcev v cestnem prometu (zaradi ureditve izvennivojskega križanja),
- zmanjšanje negativnih vplivov na okolje (obremenitev s hrupom in vibracijami).

1.7 PROJEKTNE REŠITVE

Ureditev vozlišča z ureditvijo železniške postaje Pragersko obsega območja na progi št. 30 med km 573.300 in 576,870, na progi št. 40 med km 0,000 in 1,951 na progi št. 45 pa med km 0,000 in 1,176. Rekonstrukcija vozlišča Pragersko obsega novogradnjo tirov, podaljšanje njihove uporabne dolžine in prevozne hitrosti, novogradnjo vozne mreže, zamenjavo signalnovarnostnih naprav, izvedbo javne razsvetljave, rušitev obstoječih objektov, rekonstrukcijo postajnega poslopja za potniški promet, peronov in podhoda, vodnogospodarske ureditve, rekonstrukcijo cest, izgradnjo podvoza na Ptujski cesti ter izvedbo protihrupnih ukrepov.

Največje spremembe glede na obstoječe stanje so predvidene na zahodnem delu železniškega trikota na območju tirov 11, 12, 13 in 14, ki se pomaknejo proti vzhodu za cca 20 metrov. Pomembne spremembe bodo tudi na severni strani trikota, kjer se bo izvedla novogradnja zveznega tira št. 32 (loka Pragersko) severneje od obstoječega, ter na vzhodni strani, kjer bo izvedeno podaljšanje uporabnih dolžin tirov in sprememba tirne sheme. Potniški peroni se bodo pomaknili južneje na območje sedanjega nivojskega prehoda in bodočega podvoza na Ptujski cesti. Rekonstrukcija železniškega vozlišča se načrtuje v dveh fazah, pri čemer prva faza obsega novogradnjo tirov 1 - 4, 11 – 14, 22 – 26, 32, 101. 102, 112, 113 in 223. Druga faza pa obsega izgradnjo dodatnega tira 21 na smeri Pragersko – Ormož.

V prvi fazi se tako izvede novogradnja prevoznih tirov 101, 102, 1, 2, 12, 13, 112 in 113 na smeri Slovenska Bistrica – Hoče, postajnih tirov 11 in 14 na zahodnem delu trikota in slepega tira 103 na jugu vozlišča. Na smeri Slovenska Bistrica – Ormož se zgradijo prevozniki tiri 3, 4, 23 in 223, stranski postajni tiri 22 in 24 in

slepi tiri 25, 26 na vzhodnem delu trikota. Na smeri Ormož – Hoče se zgradi zvezni tir št 32 (t.i. lok Pragersko). V drugi fazi v smeri Slovenska Bistrica – Hoče ni predvidenih dodatnih ukrepov. V smeri Slovenska Bistrica – Ormož se zgradi dodaten stranski postajni tir št. 21.

Vgrajene bodo nove tirnice oblike 60 E1 iz jekla kakovosti najmanj R260 HBW, razen tirov št. 9 in 10, kjer bodo vgrajene tirnice oblike 49 E1, pridobljene iz demontiranih obstoječih tirov. Predvidena je vgradnja dolgih tirnic (ca 110 m, odvisno od proizvajalca). Na celotnem odseku bodo tirnice zavarjene v neprekinjeno zavarjen tir. Kretnice bodo nove, enojne navadne ločne, standardne oblike, 60 E1-760-1:14, 60 E1-500-1:12, 60 E1-300-60 in 60 E1-300-1:9 na betonskim pragovih. Projektirane morajo biti za maksimalno hitrost 160 km/h in za osno obremenitev 22,5 t. Vozno omrežje bo enosmerne napetosti 3 kV.

V sklopu posodobitve železniškega vozlišča in postaje Pragersko bo na postajnem območju izvedena rekonstrukcija postajnega poslopja, zgrajen bo podvoz Ptujске ceste (deviacija A1) ter vodnogospodarske ureditve posameznih odsekov vodotokov in odvodnih jarkov.

Na progi št. 30 Celje – Pragersko - Maribor bo omogočena hitrost vlakov do 160km/h, na proga št. 40 Pragersko - Ormož hitrost 80 km/h, na loku Pragersko (proga št. 45) pa hitrost 65 km/h. Hitrost 65 km/h je določena tudi za stranske postajne tire. V okviru projekta so predvideni sledeči posegi:

- rušenje obstoječih stanovanjskih in gospodarskih poslopij ter obstoječih prepustov
- rušenje obstoječih tirov in tirnih naprav
- deviacije obstoječih cest in poti
- parkirišča
- premostitveni objekti in prepusti:
- podvoz A1
- podhod na železniški postaji
- objekt C1 za dostop v trikotnik
- razširitev obstoječega podvoza na obvoznici Pragersko
- preureditev prometnega urada na železniški postaji Pragersko
- dozidava objekta SVTK
- garaža ob objektu SVTK
- rekonstrukcija poslopja železniške postaje (je predmet posebnega projekta IZN)
- tiri in tirne naprave
- peroni in nadstreški
- vozna mreža
- signalno varnostne naprave
- splošne elektro inštalacije objektov
- zunanja razsvetljava železniške postaje in tirov
- SN napajanje objektov
- NN napajanje objektov
- transformatorski postaji
- cestna razsvetljava in črpališča
- predstavitev in zaščita NN in SN vodov
- predstavitev in zaščita obstoječih plinovodov
- strojne inštalacije prometnega urada in objekta SVTK
- predstavitev in zaščita vodovodov
- TK vodi
- kanalizacija
- protihrupni ukrepi
- vodnogospodarske ureditve
- krajinska ureditev

1.8 INVESTICIJSKA VREDNOST IN OCENA UPRAVIČENOSTI POSEGA

Vrednost investicije je povzeta po Študiji upravičenosti /1/. Ocenjena vrednosti investicije v stalnih cenah marec 2017 znaša 70.208.942 EUR (brez DDV) oz. 85.240.072 EUR (z DDV), v tekočih cenah pa 72.372.660 EUR (brez DDV) oz. 87.877.502 EUR.

Predvidena finančna konstrukcija investicije:

- Upravičeni stroški znašajo 64.273.327 EUR.
- Stopnja primanjkljaja v financiranju (funding gap) znaša 82,99%.
- Stopnja sofinanciranja za prednostno os znaša 80%.

Finančni kazalniki:

- Finančna interna stopnja donosnosti (FNSVc) znaša - 4,2%.
- Finančna neto sedanja vrednost (FNSV) znaša - 50.905.695 EUR pri 4% diskontni stopnji.

Ekonomski kazalniki:

- Ekonomska stopnja donosa (ESD) znaša 8.3 %.
- Ekonomska neto sedanja vrednost (ENSV) znaša 17.396.867 EUR pri 5% diskontni stopnji.

2 BLAŽENJE PODNEBNIH SPREMEMB

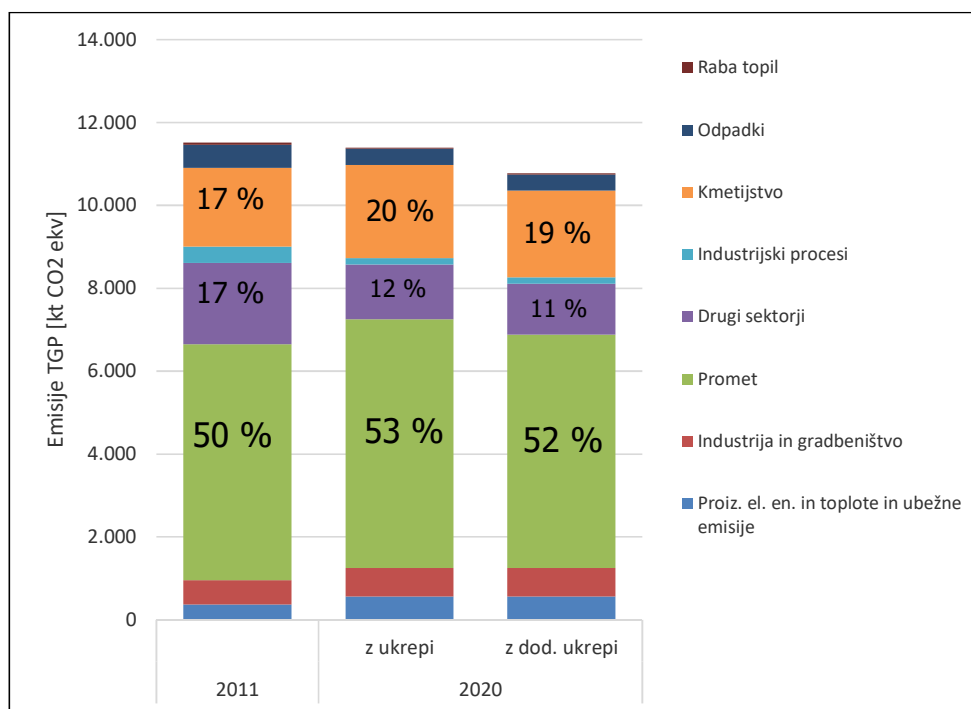
2.1 UVOD

V okviru podnebno-energetskega zakonodajnega paketa, ki je bil sprejet konec leta 2008, je Slovenija sprejela nove pravno obvezujoče cilje za zmanjševanje emisij toplogrednih plinov do leta 2020. V skladu z Odločbo 406/2009/ES se obveznost zmanjšanja (omejevanja) emisij toplogrednih plinov nanaša samo na emisije sektorjev, ki niso vključeni v shemo trgovanja s pravicami do emisije toplogrednih plinov v skladu z Direktivo 2009/29/ES.

Skladno z obveznostjo zmanjšanja emisij toplogrednih plinov iz Odločbe 406/2009/ES je cilj Slovenije, da se do leta 2020 emisije toplogrednih plinov ne bodo povečale za več kakor 4 % glede na leto 2005 oziroma da bodo leta 2020 manjše od vrednosti 12.117 kt CO₂ ekv. V okviru cilja do leta 2020 se emisije toplogrednih plinov iz prometa povečajo za največ 27 % glede na emisije v letu 2005.

Skupni izpusti toplogrednih plinov v Sloveniji so leta 2014 dosegli 16.582 kiloton ekvivalenta CO₂. To je 18,4 % pod vrednostjo v izhodiščnem letu 1986 in 9,5 % manj kot v letu 2013. K znižanju izpustov sta najbolj prispevala sektor energetika (-23,0 %) in sektor raba goriv v gospodinjstvih in komercialnem sektorju (-17,0 %). Nekoliko višji izpusti, kot v letu 2013 so bili v industriji in kmetijstvu. V skupnem deležu izpustov TGP ima v Sloveniji največji prispevek CO₂ (v letu 2014 kar 81,4 %). CO₂ nastaja predvsem pri zgorevanju goriv in iz industrijskih procesov. Sledi metan (11,9 %), ki večinoma izvira iz odpadkov in kmetijstva, ter didušikov oksid (4,6 %).

Med sektorji izven ETS je najpomembnejši promet, ki je v letu 2014 prispeval 51,5 % vseh izpustov. Znotraj prometnega sektorja večino izpustov prispeva cestni promet, v letu 2014 kar 99,1 %. Izpusti iz prometa so močno naraščali do leta 2008, ko so bili že 39% višji kot v 2005. Z nastopom gospodarske krize so v letu 2009 močno upadli in nato znova narasli v letih 2011 in 2012. V letih 2013 in 2014 so se izpusti iz prometa ponovno nekoliko zmanjšali, kar je možno pripisati večji okoljski ozaveščenosti ter rabi trajne mobilnosti, kljub temu pa so bili izpusti v letu 2014 še vedno za 21,6 % višji, kot leta 2005.



Slika 2: Struktura emisij v sektorjih, za katere velja obveznost iz Odločbe 406/2009/ES leta 2011 in 2020 po projekciji z ukrepi ter z dodatnimi ukrepi (vir: IJS-CEU, KIS)

Najbolj zaskrbljujoč je porast izpustov zaradi tranzitnega prometa preko Slovenije, ki se je izrazito povečal po vstopu Slovenije v EU. V letu 2004 so na podlagi ocene prodanega goriva tujcem izpusti CO₂ v tranzitu znašali že 490.000 ton, kar predstavlja 12 % celotnih izpustov iz prometa v tem letu. Na podlagi prodaje goriv ocenjen delež letne emisije izpusta CO₂ v prometu sicer niha in je močno odvisen od razmerij med cenami goriv na slovenskih cestah in cenami goriv za cestna vozila v sosednjih državah.

Skladno z Operativnim programom ukrepov zmanjšanja emisij toplogrednih plinov v obdobju do leta 2020 (Vlada RS št. 35405-1/2014/8, december 2014) so indikativni sektorski cilji zmanjšanja emisij toplogrednih plinov za promet naslednji:

- hitro rast emisij je treba zaustaviti in zagotoviti zmanjšanje emisij toplogrednih plinov za 9 % do leta 2020 glede na leto 2008 z uveljavljanjem ukrepov trajnostne mobilnosti,
- trend naraščanja emisij toplogrednih plinov iz prometa je treba obrniti tako, da se emisije toplogrednih plinov nadalje ne bodo povečale za več kot 18 % do leta 2030 glede na leto 2005, kar pomeni zmanjšanje za 15 % do leta 2030 glede na leto 2008,
- v ukrepe za doseganje ciljev iz Strategije je treba vgraditi vizijo nadaljnjega zmanjšanja emisij do leta 2050 za 90 %.

Zmanjševanje emisij toplogrednih plinov (TGP) iz prometa se uvršča med prednostne naloge Strategije razvoja prometa v Republiki Sloveniji, Vlada RS, 2015. Dolgoročni cilj je zmanjšanje emisij TGP iz sektorja prometa do leta 2050 najmanj za polovico. Za to bodo aktivnosti usmerjene v uveljavljanje nizkoogljičnih tehnologij in trajnostnega prevoza. Ukrepi do leta 2020 bodo zlasti usmerjeni v izboljšanje učinkovitosti vozil, spodbujanje tehnologij in goriv z nižjimi emisijami CO₂, izboljšanje kakovosti in dostopnosti javnega prometa za povečanje njegove uporabe in optimiranje prevoza.

Posodobitev železniških povezav in preusmeritev tranzitnega prometa s cestne na železniško infrastrukturo je eden izmed temeljnih ukrepov za zmanjšanje emisij TGP v Sloveniji.

Po dograditvi in posodobitvi celotnega državnega železniškega omrežja je pričakovana delna preusmeritev daljinskega tranzitnega in osebne prometa s cestnega na železniško omrežje. Ureditev vozlišča Pragersko bo tako imela posredno pozitiven daljinski in kumulativni vpliv na podnebne spremembe, saj se bodo zaradi razbremenitve cestnega omrežja delno zmanjšale tudi emisije toplogrednih plinov.

2.2 OCENA EMISIJ TGP ZARADI ŽELEZNIŠKEGA PROMETA

Železniška proga št. 30 Zidani Most – Šentilj - d.m. je v celoti elektrificirana, vleka z dizelskimi lokomotivami po njej poteka le izjemoma. Železniška proga št. 40 Pragersko – Ormož je bila elektrificirana v letu 2016, v obdobju 2016/17 poteka postopen prehod z dizelske na elektro vleko.

Železniško vozlišče Pragersko z izjemo voženj posameznih dizelskih potniških in tovornih vlakov ter premikov ranžirnih lokomotiv ni občuten vir emisij toplogrednih plinov, te pa predstavljajo nepomemben del skupnih emisij na širšem območju. Po dograditvi in posodobitvi celotnega državnega železniškega omrežja je pričakovana delna preusmeritev daljinskega tranzitnega in osebne prometa s cestnega na železniško omrežje. Ureditev vozlišča Pragersko bo tako imela posredno pozitiven daljinski in kumulativni vpliv na podnebne spremembe, saj se bodo zaradi razbremenitve cestnega omrežja delno zmanjšale tudi emisije toplogrednih plinov.

Emisija toplogrednih plinov je ocenjena na podlagi podatkov o emisijskih faktorjih za železniški promet po smernici EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook 2016, 1.A.3.c Railways, EEA Report No 21/2016, na podlagi prometnih podatkov za obstoječe stanje leta 2016 in za plansko obdobje leta 2040.

V obstoječem stanju leta 2016 je bilo na odseku Grobelno – Pragersko skupno 124 vlakov na dan (25 hitrih, 47 potniških in 52 tovornih), na odseku Pragersko – Maribor skupno 110 vlakov na dan (21 hitrih, 58 potniških in 31 tovornih) in na odseku Pragersko – Ormož skupno 53 vlakov na dan (7 hitrih, 14 potniških in 32 tovornih). Med potniškimi vlaki je na odseku proge med Grobelnim in Pragerskim v povprečju 9 potniških dizel motornih garnitur (DMG), na odseku proge med Pragerskim in Mariborom 20 potniških dizel motornih garnitur in na odseku Pragersko – Ormož 14 potniških dizel motornih garnitur. Večina tovornih vlakov na odseku Grobelno – Pragersko – Maribor je z električno vleko, dizelskih tovornih vlakov je v povprečju do 9 na dan. Na odseku med Pragerskim in Ormožem je bila v letu 2016 večina tovornih

vlakov (32 vlakov na dan) z dizelsko vleko. Podatkov o številu voženj premikalnih lokomotiv na postaji Pragersko, ki so tudi dizelska vozila, ni na razpolago.

Do leta 2040 bo gostota prometa na vseh železniških progah, ki se stikajo v vozlišču Pragersko, občutno narasla. Na odseku Grobelno – Pragersko bo v planskem obdobju po elaboratu tehnologije prometa skupno 176 vlakov na dan (41 hitrih, 40 potniških in 95 tovornih), na odseku Pragersko – Maribor 178 vlakov na dan (35 hitrih, 67 potniških in 76 tovornih) in na odseku Pragersko – Ormož 118 vlakov na dan (6 hitrih, 35 potniških in 54 tovornih). Lok pragersko bo po oceni obremenjen s 25 vlakov na dan, od tega 17 tovornih.

Do leta 2040 se bo promet na odseku Grobelno – Pragersko po oceni povečal za 42%, na odseku Pragersko – Maribor za 62% in na odseku Pragersko – Ormož za 123%. Najbolj se bo povečalo število tovornih vlakov: na odseku Grobelno – Pragersko za 83%, na progi Maribor – Šentilj pa za 145% in na odseku Pragersko – Ormož za 69%. Po oceni tehnologije prometa v planskem obdobju leta 2040 dizelska vleka pri daljinskih tovornih in potniških vlakih več ne bo v uporabi.

Dolžina ureditve proge na odseku Grobelno – Pragersko je 1.2 km, na odseku Pragersko – Maribor 2.0 km in na odseku Pragersko – Ormož 2.4 km. ***Ocenjene emisije toplogrednih plinov zaradi železniškega prometa po odsekih prog, ki so predvidene za ureditev in nadgradnjo, dosegajo v obstoječem stanju 12,856 ton/leto ekvivalenta CO₂.***

V planskem obdobju zaradi predvidene ukinitve dizelske vleke neposrednih emisij toplogrednih plinov zaradi daljinskega prometa na železniškem omrežju ne bo, emisije zaradi voženj premikalnih lokomotiv na postaji Pragersko pa bodo po oceni zanemarljive.

3 OCENA TVEGANJA NA PODNEBNE SPREMEMBE

3.1 UVOD

Uredba (EU) 1315/2013 o smernicah Unije za razvoj vseevropskega prometnega omrežja opredeljuje, da je potrebno pri projektnih skupnega interesa, ki se potegujejo za sredstva evropske unije, med drugim upoštevati analizo podnebnih in okoljskih stroškov in koristi, ki bi morala temeljiti na presoji vplivov na okolje, izvedeni v skladu z direktivo 2011/92/EU Evropskega parlamenta in Sveta. Države članice in drugi spodbujevalci projektov bi morali pri načrtovanju infrastrukture ustrezno upoštevati ukrepe za oceno tveganja in prilagoditve, ki bi ustrezno izboljšali odpornost na podnebne spremembe in okoljske nesreče.

Vlada Republike Slovenije je julija 2015 sprejela Strategijo razvoja prometa v Republiki Sloveniji (Strategija) in Okoljsko poročilo za celovito presojo vplivov na okolje za Strategijo razvoja prometa v Republiki Sloveniji (OP). V OP so skladno z Uredbo o okoljskem poročilu in podrobnejšem postopku celovite presoje vplivov izvedbe planov na okolje (Uradni list RS, št. 73/05) opredeljeni, opisani in ovrednoteni vplivi izvedbe strategije na okolje, med drugim tudi na podnebne dejavnike. Strategija vključuje med drugim tudi Okoljsko sprejemljivost in obravnava blaženje podnebnih sprememb in prilagajanje podnebnim spremembam.

Analiza tveganja na podnebne spremembe za ureditev vozlišča z ureditvijo postaje Pragersko je izdelana skladno z Guidelines for Project Managers: Marking vulnerable investments climate resilient (Smernice):

- https://www.acclimatise.uk.com/login/uploaded/resources/non_paper_guidelines_project_managers_en.pdf

pri čemer so uporabljena izhodišča, navedena v »Background report to the IA, Part I1«:

- https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/adaptation/what/docs/background_report_part1_en.pdf

Strokovna analiza vključuje oceno občutljivosti, izpostavljenosti, ranljivosti in tveganja posega na podnebne spremembe upoštevajoč razpoložljive podatke glede na predstavljene in pričakovane scenarije podnebnih sprememb v Sloveniji in na območju posega.

3.2 METODOLOGIJA IZDELAVE

Metodologija izdelave analize tveganja posega na podnebne spremembe v največji možni meri sledi metodologiji kot jo določajo Smernice. Analiza tveganja na podnebne spremembe vključuje naslednje module:

- Modul 1: Analiza občutljivosti posega
- Modul 2: Ocena izpostavljenosti posega
 - o Modul 2a: Ocena izpostavljenosti za obstoječe stanje
 - o Modul 2b: Ocena izpostavljenosti za prihodnje stanje
- Modul 3 Analiza ranljivosti posega
 - o Modul 3a: Analiza ranljivosti za obstoječe stanje
 - o Modul 3b: Analiza ranljivosti za prihodnje stanje
- Modul 4: Ocena tveganja
- Modul 5: Prilagoditveni (omilitveni) ukrepi

V Modulu 1 je bila skladno s Smernicami analizirana občutljivost posega. V Modulu 2 je ocenjena izpostavljenost posega za obstoječe stanje ter izpostavljenost posega za prihodnje stanje.

V Modulu 3 je analizirana ranljivost posega za obstoječe in za prihodnje stanje na podlagi razpoložljivih podatkov ter ponovljena analiza ranljivosti posega glede na podrobnejšo preučitev posega in predvidenih omilitvenih ukrepov. V Modulu 4 je za poseg izvedena ocena tveganja za najbolj kritične podnebne dejavnike, vključno z oceno predvidenih prilagoditvenih in omilitvenih ukrepov, ki so podrobneje opredeljeni v Modulu 5. V zaključnem delu je podana splošna ocena posega glede odpornosti na podnebne spremembe.

Podatki za analizo tveganja na podnebne spremembe so v povzeti iz državnih baz podatkov o klimatskih dejavnikih in stanju okolja, dostopnih na spletni strani Agencije RS za okolje, podatki o možni izpostavljenost posega, vključno s predvidenimi omilitvenimi ukrepi iz projektne dokumentacije ureditve vozlišča Pragersko.

Napoved pričakovanih sprememb podnebja je povzeta iz dokumentov:

- Ocena podnebnih sprememb do sredine 21. stoletja za območje SV Slovenije, ARSO 2017
- ARSO podatkovna baza (www.arso.si);
- <http://www.eea.europa.eu/themes/climate/european-climate-adaptation-platform-climate-adapt>.

Metodologija analiz in vrednotenja po posameznih modulih je opisana podrobneje v ustreznih poglavjih v nadaljevanju.

3.3 MODUL 1: ANALIZA OBČUTLJIVOSTI

Tveganja pričakovanih podnebnih sprememb za železniško in cestno infrastrukturo so povzeta po dokumentu Adaptation of transport to climate change in Europe, Challenges and Options across transport modes and stakeholders (EEA Report, no. 8/2014):

- <http://www.eea.europa.eu/publications/adaptation-of-transport-to-climate>

V dokumentu so opredeljene možne posledice podnebnih sprememb na železniško in cestno infrastrukturo, dodatno je opredeljen časovni okvir pričakovanih vplivov ter regije, ki bodo najbolj izpostavljene posameznemu podnebnemu dejavniku. Podatki o prevladujočih podnebnih dejavnikih, ki lahko vplivajo na železniško in cestno infrastrukturo, so v tabeli 3.

Železniška in cestna infrastruktura je občutljiva predvsem na ekstremne nevihte in z njimi povezane intenzivne padavine, v manjši meri tudi na močne sunke vetra, ekstremne temperature in zmrzovanje. Po oceni bodo vplivi zaradi ekstremnih padavin in vročine na območju Južne in Srednje Evrope srednje negativni do leta 2025 in visoko negativni do leta 2080.

Pričakovana sprememba podnebnih dejavnikov na območju ureditve vozlišča Pragersko v prihodnjem obdobju je naslednja:

- ekstremne padavine: srednje negativna do leta 2025 in visoko negativna do leta 2070,
- poletna vročina: srednje negativna do leta 2070,
- zmrzovanje: nevtralna do leta 2050 oz. do leta 2070.

Metodologija analize občutljivosti posega je povzeta po Smernicah v kombinaciji s potencialnimi vplivi podnebnih sprememb na železniško in cestno infrastrukturo in opredeljuje občutljivost področij, za katera bi opredeljene spremenljivke lahko predstavljale tveganje.

Občutljivost je opredeljena po naslednjih stopnjah:

- velika občutljivost: podnebna spremenljivka / nevarnost ima lahko velik vpliv (rdeče),
- srednje občutljivost: podnebna spremenljivka / nevarnost lahko nekoliko vpliva (oranžno),
- neobčutljivost: podnebna spremenljivka / nevarnost nima nobenega učinka (zeleno).

Ocena občutljivosti posega na podnebne spremenljivke, ki bi lahko vplivale na obravnavano investicijo glede na opredeljeno izpostavljenost širše srednjeevropske regije je v tabeli 8. Skladno s Smernicami so bili za vsako spremenljivko ocenjeni sekundarni učinki oziroma nevarnosti, ki lahko predstavljajo tveganje in so lahko povezani z občutljivostjo posega na podnebne spremembe. Presoja nabora sekundarnih učinkov iz Smernic obsega oceno vpliva na:

- »on site«, na mestu posega (lokacija posega),
- »outputs«, na izhodu (varnost prometa, koristi uporabnikov,...),
- »transport links«, prometne povezave.

Tabela 3: Potencialni vplivi podnebnih sprememb na železniško in cestno infrastrukturo

Podnebni dejavnik	Tveganja	Časovni okvir pričakovanih vplivov	Izpostavljeno območje
Ekstremne temperature (poletna vročina)	<ul style="list-style-type: none"> – uklon (raztezanje) tirov; – utrujenost materiala zaradi notranjih napetosti tirov – povečana nestabilnost nasipov – pregrevanje opreme (npr prezračevanje motorja, klima) – zmanjšanja življenjska doba asfaltnih vozišč – nastanek kolesnic na asfaltni površini – raztezanje/uklon mostov – povečanje možnosti nastanka uničujočih požarov – neustrezne mikroklimatske razmere v objektih in voznih sredstvih – neustrezne mikroklimatske razmere za zaposlene ob vročinskih valovih – povečanje temperature ob zmanjšanju poletnih padavin pomeni večjo izpostavljenost za plazenje 	Srednje negativni (2025; 2080) do visoko negativni (2080)	Južna Evropa srednje negativni do leta 2025 in visoko negativni do leta 2080. Zahodna, vzhodna in srednja Evropa srednje negativni do leta 2080. Območje posega srednje negativno do leta 2070.
Zimski mraz (zmrzovanje)	<ul style="list-style-type: none"> – led na vlakih in vozni mreži – poledica na voznih površinah in pločnikih – povečanje zmrzljinske globine povzroča zmanjšanje stabilnosti tampona proge in spodnjega ustroja cest 	Srednje negativni (2025; 2080);	Severna in srednja Evropa. Območje posega nevtravno do leta 2050 oz. 2070.
Ekstremne padavine	<ul style="list-style-type: none"> – škoda na infrastrukturi zaradi poplav in/ali zemeljskih plazov – zastoji prometa pri poplavih – erozija in posledično plazenje na tire – porušenje (nestabilnost) nasipov pri spiranju materiala – poplavljanje cestnih površin in podvozov – preobremenjenost odvodnega sistema – težave pogonskih agregatov pri snežnih zametih – težave zaradi podrhtevanja dreves, padajočih skal in objektov na progi 	Srednje negativni (2025) do visoko negativni (2080).	Celotno območje Evrope. Območje SV Slovenije srednje negativno do leta 2050 in visoko negativno do leta 2070.
Ekstremne nevihte	<ul style="list-style-type: none"> – škoda na infrastrukturi, kot so prometna signalizacija, signali, napajalni kabli itd – zmanjšana varnost – povečani stroški obnove in vzdrževanja – zmanjšana varnost potnikov in osebja zaradi zdrsov zaradi možnih zdrsov – motnje v pravočasni dobavi blaga in potnikov – nevarnost za podiranje drevnine, koncentracija odpadlega listja 	Ni informacij.	Ni informacij.
Ekstremni veter (sunki)	<ul style="list-style-type: none"> – škoda na infrastrukturi, kot so prometna signalizacija, signali, napajalni kabli itd (na primer zaradi padajočih dreves, itd) – nepredvideno resonančno nihanje napajalnih kablov – motnje v pravočasni dobavi blaga in potnikov – nevarnost za podiranje drevnine in lomljenje vej 	Ni natančnih modelov za vetrne razmere.	Ni informacij.

Glede na stanje na širšem makro regionalnem nivoju je občutljivost projekta na podnebne spremembe opredeljena z:

- a) **Veliko občutljivostjo na podnebne spremenljivke, ki so povezane z ekstremnimi padavinami.** Ekstremne padavine so pričakovane na območje celotne Evrope, vplivi pa opredeljeni kot srednje negativni do 2025 do visoko negativni do leta 2080. Ekstremne padavine lahko vplivajo na povečan obseg poplav, erozijo, zemeljske plazove, nestabilnosti npr. nasipov in s tem možnost povečanja povzročitve škode na infrastrukturi. Velika občutljivost projekta je pričakovana na:
- poplave,
 - nestabilnost tal.
- b) **Srednjo občutljivostjo na podnebne spremenljivke, ki so povezane s poletno vročino in zimskim mrazom:** Poletna vročina lahko povzroči uklon/raztezanje tirov (rail buckling), poškodbe na voziščih cest, utrujenost materiala, povečano nestabilnost nasipov, pregrevanje opreme in povečanje možnosti nastanka uničujočih požarov, ki lahko poškodujejo infrastrukturo. Zimski mraz (zmrzovanje) lahko povzroči led na vlakih in vozni mreži oziroma poledico na cestah. Srednja občutljivost projekta je pričakovana na naslednje podnebne spremenljivke:
- ekstremno povečanje temperatur,
 - požari,
 - odpornost proti mrazu in
 - žled.
- Srednja občutljivost je opredeljena tudi za podnebne spremenljivke, ki so povezane z ekstremnimi nevihtami in sunki vetra.** Ekstremne nevihte lahko povzročijo škodo na infrastrukturi, kot so prometna signalizacija, signali, napajalni kabli itd (na primer zaradi padajočih dreves) in na splošno zmanjšano varnost ter povečane stroške obnove in vzdrževanja, motnje v pravočasni dobavi blaga in potnikov. Skladno z oceno je projekt srednje občutljiv za:
- nevihte,
 - erozija,
 - ekstremni sunki vetra.
- c) **Majhna občutljivost projekta** je pričakovana na:
- povprečno hitrost vetra,
 - sušo.

Ocenjena občutljivost ureditve vozlišča z ureditvijo železniške postaje Pragersko na podnebne spremembe je v tabeli 4.

Pomembne podnebne spremenljivke in z njimi povezane nevarnosti so tiste, ki štejejo za veliko ali srednjo občutljivost. Železniška in pripadajoča cestna infrastruktura, ki je predvidena v okviru ureditve vozlišča in postaje Pragersko, je občutljiva predvsem na naslednje podnebne dejavnike:

- velika občutljivost: ekstremne padavine ter z njimi povezane poplave in nestabilnost tal,
- srednja občutljivost: nevihte, sunki vetra, ekstremne temperature (poletna vročina), požari, zmrzovanje, žled.

Tabela 4: Matrika analize občutljivosti ureditve vozlišča z ureditvijo postaje Pragersko na podnebne spremembe

OBČUTLJIVOST / PODNEBNI DEJAVNIK	EKSTREMNE TEMPERATURE	POVPREČNA HITROST VETRA	EKSTREMNI SUNKI VETRA	NEVIHTE	POPLOVE	EROZIJA TAL	POŽARI	NESTABILNOST TAL / PLAZOVI	SUŠA	ODPORNOST PROTI MRazu	ŽLED
Lokacija projekta - obstoječe stanje (On-site)											
Koristi infrastrukture (uporabniki, prihodki)											
Prometne povezave											

Legenda:

Občutljivost	Majhna	Srednja	Velika
---------------------	---------------	----------------	---------------

3.4 MODUL 2A: ANALIZA IZPOSTAVLJENOSTI – OBSTOJEČE STANJE

3.4.1 UVOD

Iz analize občutljivosti ureditve vozlišča z ureditvijo železniške postaje Pragersko na podnebne spremembe sledi, da so pomembni dejavniki za vrednotenje izpostavljenosti posega v obstoječem stanju dejavniki, ki so bili ocenjeni kot visoko in/ali srednje občutljivi. To so naslednji podnebni dejavniki:

- poplave,
- erozija tal,
- zemeljski plazovi,
- nevihte,
- ekstremni sunki vetra.
- ekstremne temperature,
- odpornost proti mrazu,
- žled.

Za oceno izpostavljenosti so bile v prvi fazi preučene razmere na obstoječi progi, na podlagi opredeljene občutljivosti po posameznem dejavniku pa je bila skladno s Smernicami ocenjena izpostavljenost posega glede na razmere v obstoječem stanju.

3.4.2 KLIMATSKE RAZMERE NA OBMOČJU POSEGA

Uvod

Širše območje posega sodi v klimatskem smislu v območje z delno kontinentalnimi, delno subpanonskimi klimatskimi potezami, kar se najbolj manifestira prav v letnem temperaturnem režimu. Zanj je značilna relativno velika letna temperaturna amplituda, oz. topla poletja in mrzle zime. Zlasti na vlažnejših tleh in v bližini vodnih površin se v jesenskem in zimskem času pogosteje pojavlja megla. Letni režim padavin pozna dva viška: primarnega v juniju, ki je posledica konvektivnih padavin in sekundarnega v avgustu, ki je posledica pogostejših frontalnih padavin.

Pri analizi klimatskih razmer so bili uporabljeni dolgoletni povprečni klimatski podatki ARSO – Urada za meteorologijo RS za klimatološko postajo Maribor (Tabor) in Letališče Maribor /14/ za obdobje med

letoma 1981 in 2010, podatki o vetru so za obdobje med letoma 1981 in 2015. V analizo so vključeni naslednji klimatski parametri:

- temperaturne razmere,
- vlažnost zraka,
- oblačnost in pogostost megle,
- padavinske razmere,
- vetrovne razmere.

Temperaturne razmere

Povprečna letna temperatura v opazovanem obdobju znaša 10.6°C. Najtoplejši je julij, ko znaša srednja mesečna temperatura 21°C, najhladnejši pa januar, ki ima z -0.2°C kot edini med vsemi meseci negativno srednjo mesečno temperaturo. Povprečne mesečne maksimalne temperature se nikoli ne spustijo pod 0.0°C, še najnižje so v januarju (3.9°C), povprečne maksimalne mesečne temperature so najvišje v juliju (26.6°C) in avgustu (26.1°C). Povprečna mesečna minimalna temperatura, ki je praviloma izmerjena v jutranjem času, je najnižja v januarju (-3.6°C) in februarju (-2.3°C), v najtoplejšem mesecu juliju pa je le 15.6°C. Srednje ekstremne temperature letno nihajo za 30.2°C, kar je značilnost kontinentalnega podnebja.

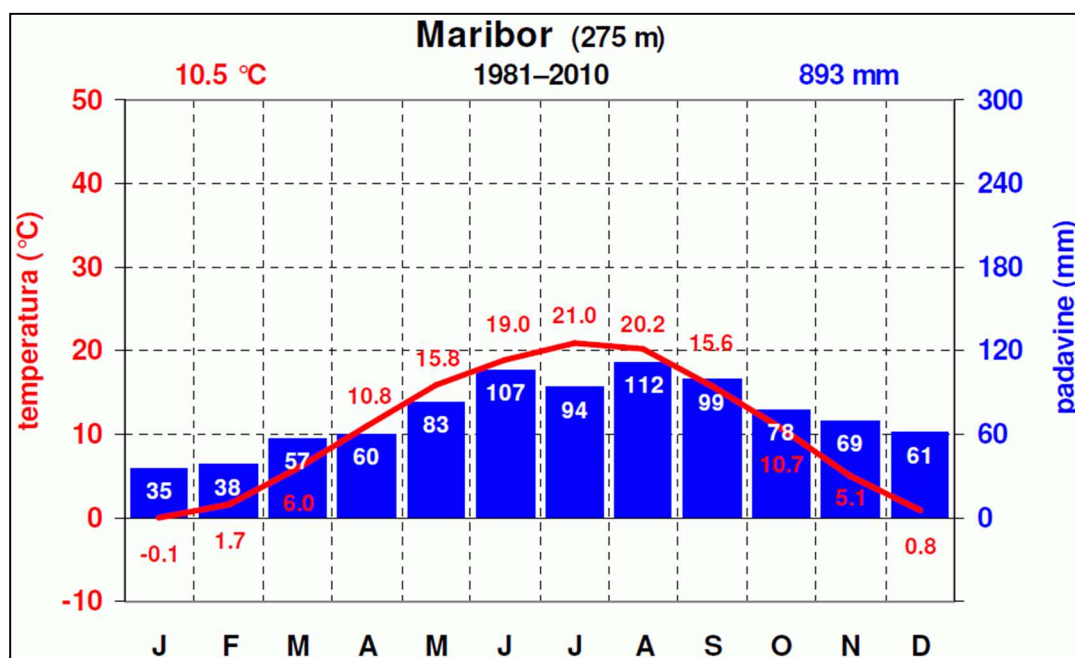
O kontinentalnih temperaturnih značilnostih priča tudi podatek o številu mrzlih dni, ko najnižja temperatura ne preseže 0.0°C. Takih dni je letno kar 87, največ pa v januarju (24) in decembru (21). Mrzli dnevi se lahko pojavljajo tudi v februarju, marcu in novembru. Zato se zlasti pozimi, pa tudi v spomladanskih in jesenskih jutrih na obravnavanem območju zaradi nizkih temperatur in dolinske lege lahko pojavljata megla in poledica. Podatki o temperaturnih razmerah v obdobju 1981 – 2010 so v tabeli 5.

Tabela 5: Temperaturne razmere na klimatološki postaji Maribor (1981 - 2010)

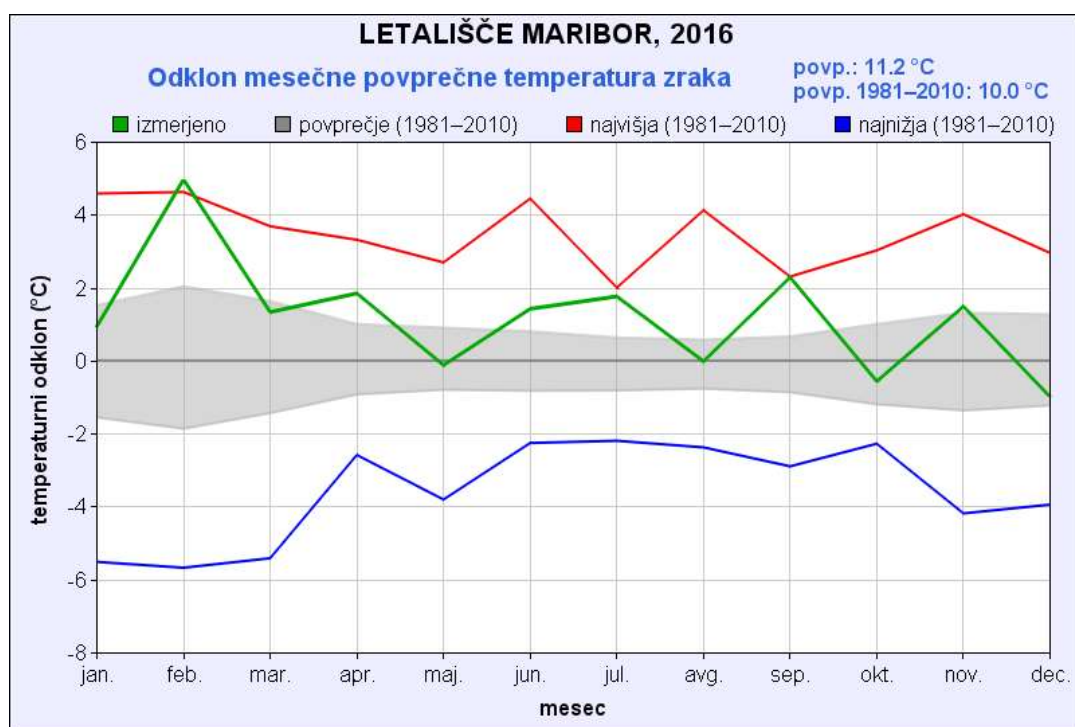
Parameter	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Leto
Pov. temperatura (° C)	-0.2	1.7	6	10.8	15.8	19	21	20.3	15.7	10.7	5.1	0.9	10.6
Pov. najvišja temperatura (° C)	3.9	6.6	11.4	16.2	21.3	24.4	26.6	26.1	21.4	16	9.2	4.4	15.6
Pov. najnižja temperatura (° C)	-3.6	-2.3	1.6	5.9	10.5	13.7	15.6	15.4	11.3	6.8	1.8	-2.0	6.2
Abs. najvišja temperatura (° C)	17.9	21.5	26	28	33.5	36	37.7	38.8	31.4	27.1	21.9	20.7	38.8
Abs. najnižja temperatura (° C)	-21.0	-20.2	-14.8	-5.1	0.6	3.6	6.3	5.5	1	-4.3	-12.6	-17.6	-21.0
Št. dni z najnižjo temp. ≤ 0 °C	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	19
Št. dni z najvišjo temp. ≥ 25 °C	0	0	0	1	6	13	21	19	6	1	0	0	66

Vir: Arhiv ARSO – Urad za meteorologijo RS

Povprečne mesečne temperature v obdobju 1981 – 2010 za klimatološko postajo Maribor so na sliki 3, primerjava povprečnih temperatur za leto 2015 z dolgoletnim povprečjem (1981 – 2010) na sliki 4. Na Klimatološki postaji Letališča Maribor povprečna letna temperatura v obdobju 1981 - 2010 znaša 10.0°C, v letu 2016 pa je bila povprečna temperatura za 1.2 °C višja. Največji odklon povprečne mesečne temperature od dolgoletnega povprečja je bil v letu 2016 v mesecih februar in september.



Slika 3: Povprečne mesečne temperature zraka in količina padavin v obdobju 1981 – 2010 za klimatološko postajo Maribor (vir: Arhiv ARSO – Urad za meteorologijo RS)



Slika 4: Primerjava mesečne povprečne temperature zraka za leto 2016 z dolgoletnim povprečjem (1981 – 2010) za klimatološko postajo Letališče Maribor (vir: Arhiv ARSO – Urad za meteorologijo RS)

Vlažnost zraka

Srednja letna relativna vlažnost je najvišja zjutraj (83%), najnižja pa ob 14. uri (57%). Za prometno varnost sta pomembni zlasti relativna vlaga v jutranjem in večernem času, saj lahko visoke vrednosti pomenijo nastanek megle, ki v mraku oz. temi še dodatno znižujeta prometno varnost.

S tega vidika je pomembna zlasti relativna vlaga ob 7. uri, ki je med avgustom in marcem vselej med 80 in 90 %. Zato sta pojava megle in zamegljenosti v teh mesecih v jutranjem času pogost pojav, vendar pa se zlasti v poznem poletju in zgodnji jeseni jutranja megla dopoldne hitro razkroji, pozimi pa pogosto vztraja

tudi ves dan. Zlasti v anticiklonalnih vremenskih situacijah se megla lahko zadržuje ves dan. Podatki o vlažnosti so v tabeli 6.

Tabela 6: Relativna vlažnost zraka na klimatološki postaji Maribor (1981 - 2010)

Parameter	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Leto
Pov. relativna vlaga ob 7. uri (%)	86	85	83	78	77	76	76	81	88	91	89	88	83
Pov. relativna vlaga ob 14. uri (%)	67	57	52	50	51	53	50	51	56	61	67	72	57

Vir: Arhiv ARSO – Urad za meteorologijo RS

Oblačnost

Letno je 49 jasnih dni (z oblačnostjo pod 2.0 desetini), od tega največ v avgustu (7). Najmanj jasnih dni je v hladni polovici leta: decembra 2 ter novembra 3. Majhno število jasnih dni gre ne le na račun nizke oblačnosti ali oblačnosti ob prehodih front, pač pa tudi na račun megle. Letno se pojavi kar 111 oblačnih dni (z oblačnostjo nad 8.0 desetini), kar pomeni, da je skoraj vsak tretji dan v letu stopnja oblačnosti večja od 8.0 desetini. Največ oblačnih dni je v novembru, decembru in januarju (vsak drugi dan), vendar ta oblačnost ni samo posledica pogostega pojava megle, pač pa tudi nizke oblačnosti, ki se v anticiklonalnih vremenskih situacijah lahko zadrži tudi po več dni skupaj.

Padavinske razmere

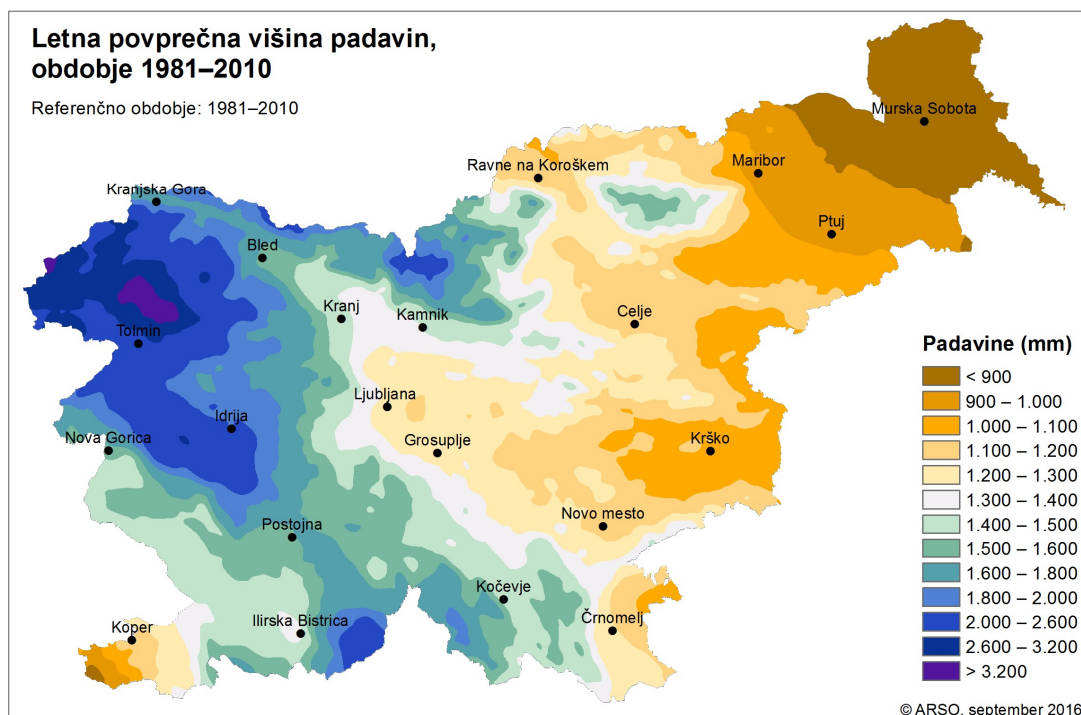
Za širše območje je značilen kontinentalni padavinski režim. Obravnavano območje prejme letno le 893 mm padavin, kar je nižje od povprečja v Sloveniji (slika 5). Srednja mesečna količina padavin doseže sekundarni maksimum v juniju (107 mm) kar je posledica pogostih prehodov front v tem mesecu. Med bolj suhe mesece sodijo zimski meseci, saj januarja pade 35, februarja pa 38 mm padavin. Število dni s padavinami nad 1.0 mm je letno okoli 97, kar pomeni, da se le-te pojavljajo skoraj vsak tretji dan. Letno je povprečno 46 dni s snežno odejo, največ v januarju (15) in februarju (12). Podatki o količini padavin v obdobju 1981 – 2010 so v tabeli 7.

Tabela 7: Mesečna količina padavin (v mm) in število dni s padavinami na klimatološki postaji Maribor (1981 - 2010)

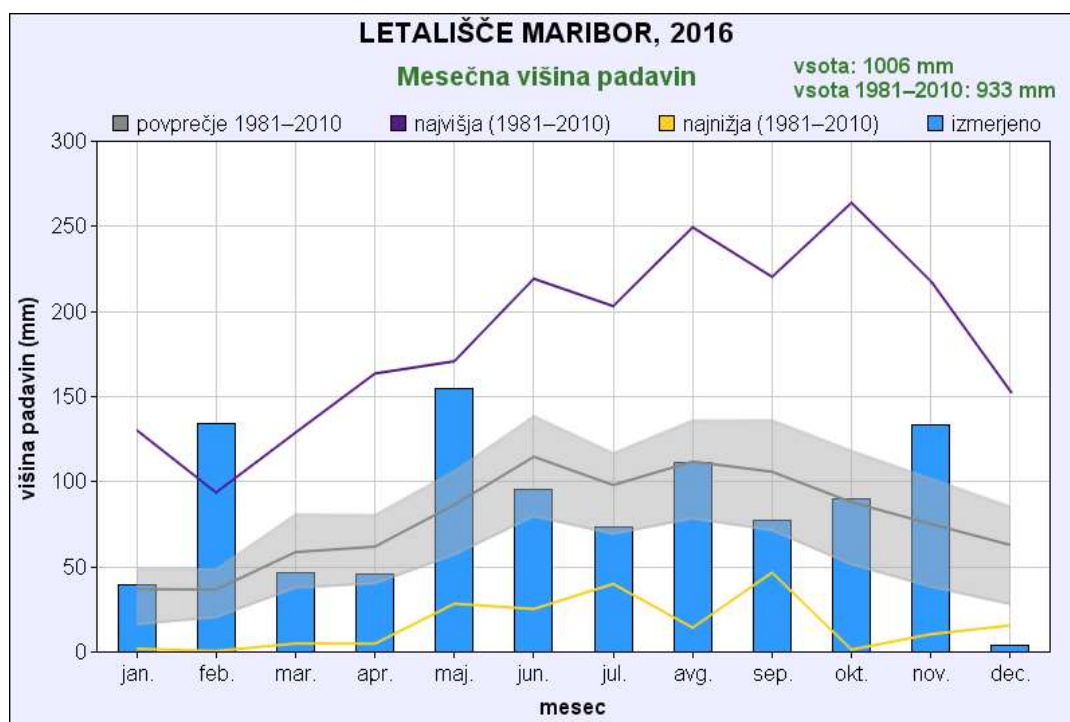
Parameter	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Leto
Količina padavin (mm)	35	38	57	60	83	107	94	112	99	78	69	61	893
Št. dni s padavinami =>1.0 mm	5	5	7	9	10	11	10	9	8	7	8	8	97
povprečno število dni s snežno odejo ob 7. uri	15	12	5	1	0	0	0	0	0	0	3	10	46

Vir: Arhiv ARSO – Urad za meteorologijo RS

Primerjava povprečnih mesečnih količin padavin za leto 2016 z dolgoletnim povprečjem (1981 – 2010) na klimatološki postaji Letališča Maribor je prikazana na sliki 6. Povprečna letna višina padavin v obdobju 1981 - 2010 znaša 933 mm, v letu 2016 pa je bila količina padavin nekoliko višja, 1.006 mm. Največji odklon povprečne količine padavin od dolgoletnega povprečja je bil v letu 2016 v mesecih februar, maj ter november.



Slika 5: Letna povprečna višina padavin v Sloveniji (1981 – 2010)



Slika 6: Primerjava povprečnih mesečnih količin padavin za leto 2015 z dolgoletnim povprečjem (1981 – 2010) klimatološko postajo Letališče Maribor (vir: Arhiv ARSO – Urad za meteorologijo RS)

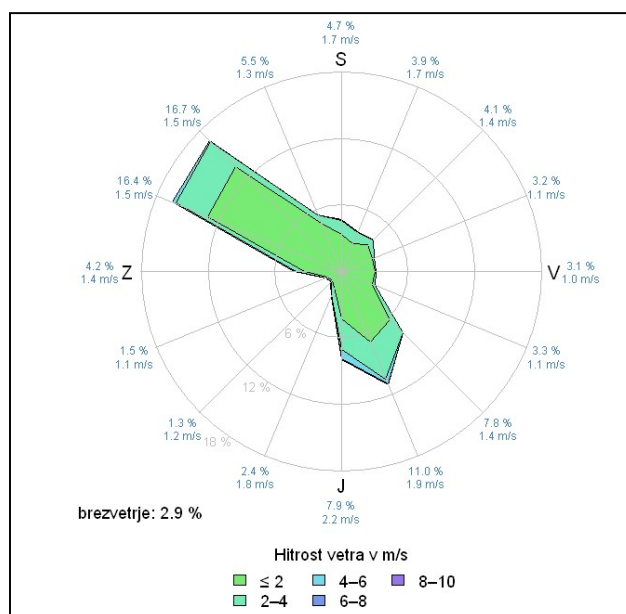
Vetrovne razmere

Za Maribor je značilna slaba prevetrenost, povprečne mesečne hitrosti vetra ne presegajo 2 m/s; prevladujejo SZ in JV smeri vetrov, brezvetrja je skoraj 3%. Vetrno roža je prikazana na sliki 7, povprečne hitrosti vetra na klimatološki postaji Maribor so prikazane v tabeli 8.

Tabela 8: Povprečna hitrost vetra (m/s) na klimatološki postaji Maribor (2001 - 2015)

Parameter	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Leto
Povprečna hitrost vetra v m/s*	1.2	1.4	1.7	1.8	1.7	1.7	1.7	1.5	1.5	1.2	1.2	1.2	1.5

Vir: Arhiv ARSO – Urad za meteorologijo RS



Slika 7: Vetrna roža na klimatološki postaji Maribor (Tabor) za obdobje 2001 – 2015 (vir: Arhiv ARSO – Urad za meteorologijo RS)

Ekstremni vremenski dogodki

Najvišje in najnižje letne, mesečne in dnevne vrednosti izbranih meteoroloških spremenljivk v obdobju 1948–2014 za klimatološko postajo Maribor so v tabeli 9. Na podlagi podatkov o ekstremnih vrednostih je razvidno, da so bili ekstremni dogodki glede najvišjih temperatur in mesečnih količin padavin zabeleženi po letu 2003. Absolutno najvišja temperatura je bila izmerjena avgusta 2013 (40.6 °C), število vročih dni je bilo največje v letu 2003, najvišja mesečna in dnevna količina padavin je bila v letu 2009, v letu 2011 pa je bilo najmanj dni z zabeleženimi padavinami.

Ekstremni dogodki glede najvišjih temperatur pa segajo že v 50. in 60. leta prejšnjega stoletja, najnižje temperature so bile izmerjene v letu 1950, največ snega pa so izmerili leta 1952 (88 cm).

Tabela 9: Ekstremne vrednosti izbranih meteoroloških spremenljivk za klimatološki postajo Maribor v obdobju 1948 - 2014

Parameter	Največja vrednost		Najmanjša vrednost	
	Vrednost	Leto, datum	Vrednost	Leto, datum
povprečna letna temperatura zraka (°C)	12.0	2000, 2104	8.3	1956
absolutna ekstremna temperatura zraka (°C)	40.6	8.8.2013	-23.0	31.1.1950
letno število mrzlih dni (dni z najnižjo dnevno temperaturo ≤ -10 °C)	36	1963	0	1951, 1974, 1975, 2007, 2011, 2014
letno število ledenih dni (dni z najvišjo dnevno temperaturo ≤ 0 °C)	58	1963	0	2014
letno število hladnih dni (dni z najnižjo dnevno temperaturo ≤ 0 °C)	142	1952	40	2007
letno število vročih dni (dni z najvišjo dnevno temperaturo ≥ 30 °C)	56	2003	1	1954, 1955, 1964, 1966, 1975, 1978, 1997
letno število toplih ali tropskih noči (dni z najnižjo dnevno temperaturo ≥ 20 °C)	12	2013	0	37 let od 67-ih
letna višina padavin (mm)	1.304	1962	604	2011
mesečna višina padavin (mm)	284	avg. 2009	0	okt. 1965
dnevna višina padavin (mm)	119	4.8.2009	/	/
letno število dni brez padavin	244	1983	152	1996
letno število dni s padavinami (vsaj z 1 mm)	130	2014	66	2011
letno število dni s snežno odejo	104	1952	3	1989
višina skupne snežne odeje (cm)	88	16.2.1952	2	23.11.1989

Vir: Arhiv ARSO – Urad za meteorologijo RS

Povratne dobe za ekstremne padavine za postajo Letališče Maribor za obdobje 1948 – 2005 so prikazane v tabelah 10 (višina padavin) in 11 (količina padavin). V 25 letni povratni dobi dosega v 15 minutnem intervalu trajanja:

- višina padavin 22 mm,
- količina padavin 241 l/(sec * ha).

V 50 letni povratni dobi dosega količina padavin v 15 minutnem intervalu 264 l/(sec * ha), v 100 letni povratni dobi 288 l/(sec * ha).

Tabela 10: Povratne dobe za ekstremne padavine za postajo Letališče Maribor za obdobje 1948 – 2005, višina padavin (mm)

Trajanje (min)	2 leti	5 let	10 let	25 let	50 let	100 let	250 let
5	7	10	12	15	16	18	21
10	11	15	17	20	22	24	27
15	13	17	19	22	24	26	29
20	15	19	22	26	28	31	34
30	17	23	27	32	36	39	44
45	20	26	30	35	38	42	47
60	22	29	33	38	42	46	51
90	25	34	40	47	53	58	66
120	28	36	41	48	54	59	65
180	31	41	47	54	60	65	73
240	35	44	50	57	63	68	75
300	37	47	53	62	68	74	82
360	39	50	58	67	73	80	89
540	46	60	70	82	91	99	111
720	51	69	82	97	109	120	135
900	52	72	86	102	115	127	143
1080	54	78	93	112	126	141	159
1440	59	87	106	130	147	164	187

Tabela 11: Povratne dobe za ekstremne padavine za postajo Letališče Maribor za obdobje 1948 – 2005, količina padavin (l/(sec * ha))

Trajanje (min)	2 leti	5 let	10 let	25 let	50 let	100 let	250 let
5	235	335	401	484	546	607	688
10	184	242	280	329	365	400	447
15	146	184	209	241	264	288	319
20	124	159	183	213	235	257	286
30	97	130	151	178	199	219	245
45	74	96	110	128	142	155	173
60	61	79	91	106	117	128	143
90	45	62	73	87	98	108	121
120	38	50	57	67	74	81	91
180	29	38	43	50	55	61	67
240	24	30	34	40	43	47	52
300	21	26	30	34	38	41	46
360	18	23	27	31	34	37	41
540	14	19	22	25	28	31	34
720	12	16	19	23	25	28	31
900	10	13	16	19	21	23	26
1080	8	12	14	17	20	22	25
1440	7	10	12	15	17	19	22

3.4.3 OCENA IZPOSTAVLJENOSTI POSEGA

Uvod

Smernice določajo, da se podnebni dejavniki, ki povzročajo veliko ranljivost posega, presojujejo podrobneje, nadaljnja obravnava podnebnih dejavnikov srednje ranljivosti pa po presoji. Podrobnejša analiza izpostavljenosti in ranljivosti je izvedena za srednje in visoko ranljive podnebne dejavnike:

- poplave,
- nestabilnost tal,
- erozija tal,
- nevihte s sunki vetra in intenzivnimi padavinami,
- ekstremne temperature.

Pri presoji je opredeljeno, ali je ranljivost opredeljena za infrastrukturo (mostovi, izvennivojska križanja, ...), ali za pomožno infrastrukturo (tirnice, vozna mreža, prometna signalizacija...). Pri končni oceni ranljivosti (ponovljen postopek) so upoštevani prilagoditveni in omilitveni ukrepi za izboljšanje poplavne varnosti na celotnem območju posega in geološko-geomehanskih ukrepov za zavarovanje zemljine in infrastrukture, ki so predvideni v izvedbenem projektu /8/.

Ekstremno povečanje temperature

Ekstremno povečanje temperature lahko vpliva na zlom tirnic. Ne glede na to, da je zlom tirnic po podatkih Analize tveganja za obstoječi tir najpogostejši pojav izmed izrednih dogodkov za zaprtje proge, je na obstoječem tiru vzrok temu izključno neugoden potek trase in slabo stanje proge. Kot sledi iz 62. člena Pravilnika o zgornjem ustroju železniških prog, je srednja letna temperatura tirnice »t_s« aritmetična sredina maksimalnih (+ 65 °C) in minimalnih (- 30 °C) temperatur na klimatskem področju RS in znaša 17,5 °C. Temperaturni interval, v katerem je treba izvesti postopek končnega varjenja posameznih odsekov tira, je $t = t_p \pm 5^\circ \text{C}$ oziroma v mejah od +17,5 °C do +27,5 °C.

Potrebna temperatura tirnice »t_p« je optimalna temperatura, pri kateri se vrši končno varjenje tirnic. Tirnice morajo biti prej sproščene in v breznapetostnem stanju. Potrebna temperatura je $t_p = t_s + 5^\circ \text{C} = +22,5^\circ \text{C}$. Temperaturni interval, v katerem je treba izvesti postopek končnega varjenja posameznih odsekov tira, je $t = t_p \pm 5^\circ \text{C}$ oziroma v mejah od +17,5 °C do +27,5 °C. Na območjih z blažjo klimo, kjer je povprečna temperatura višja oziroma, kjer razlika med najvišjo in najnižjo temperaturo ni večja od 85 °C, je $t_p = t_s$.

Na območju Maribora je bila absolutno najvišja temperatura izmerjena avgusta 2013 (40.6 °C), najnižja leta 1950 (-23.0 °C). Območje posega ni izpostavljeno ekstremnim temperaturam. Temperaturne razmere na območju posega v obstoječem stanju ne presegajo maksimalnih vrednosti določenih s standardi upoštevanimi pri projektiranju in izvedbi, zato bo tudi ob ekstremnem povečanju temperature/ ob predpostavki, da se bo železniška proga redno vzdrževala, izpostavljenost posega srednja.

Ocenjena izpostavljenost posega na ekstremne temperature je srednja.

Nevihthe

Močnejše nevihte lahko vplivajo na povzročitev škode na infrastrukturi in na zmanjšanje prometne varnosti. V primeru močnejših neurij (intenzivne padavine, sunki vetra, toča, ...) se lahko pojavi večja izpostavljenost infrastrukture, predvsem zaradi zagotavljanja odvodnjavanja ter vplivov na objekte in prometno opremo.

V Mariboru je bilo v obdobju med leti 1961 in 1990 letno povprečno 37 dni z nevihto in grmenjem, od tega največ v juliju in avgustu (do največ 9 dni na mesec), v teh obdobjih pade tudi višek padavin (do 299 l/(sec*ha) v 15 min intervalu v 25 letni povratni dobi), toča pa povprečno pada en da v letu /15/. Povprečna hitrost sunkov vetra (višina 10 m) je v Mariboru v obdobju 1995-2004 dosegala 7.9 m/s, največji izmerjeni sunek bil 22.8 m/s /16/.

Ocenjena izpostavljenost posega na ekstremne nevihte je srednja.

Ekstremni sunki vetra

Za Maribor je značilna slaba prevetrenost, povprečne mesečne hitrosti vetra ne presegajo 2 m/s; prevladujejo SZ in JV smeri vetrov, brezvetrja je skoraj 3%. Povprečna hitrost sunkov vetra (višina 10 m) je v Mariboru v obdobju 1995-2004 dosegala 7.9 m/s, največji izmerjeni sunek bil 22.8 m/s. Širše območje Pragerskega je bolj izpostavljeno močnejšim severnim vetrovom, ki so najizrazitejši v poletnih nevihtah.

Za maksimalno hitrost vetra se upošteva, da vpliva na pomožno infrastrukturo kot je vozna mreža npr. zaradi podrtih dreves, na izpostavljenih območjih iztirjenje vlaka. Na območju posega do sedaj ni bilo zabeleženih poškodb, ki bi bile posledica orkanskih vetrov.

Ocenjena izpostavljenost posega na maksimalne hitrosti vetra je srednja.

Poplave

Zaradi ureditve vozlišča in postaje Pragersko se bodo posegi izvajali tudi na Polskavi in Trojšnici, ki sta vodotoka 2. reda in na obravnavanem območju spadajo v povodje Drave. Polskava je po kategorizaciji tehnično urejen vodotok (3. razred), Trojšnica ni kategorizirana.

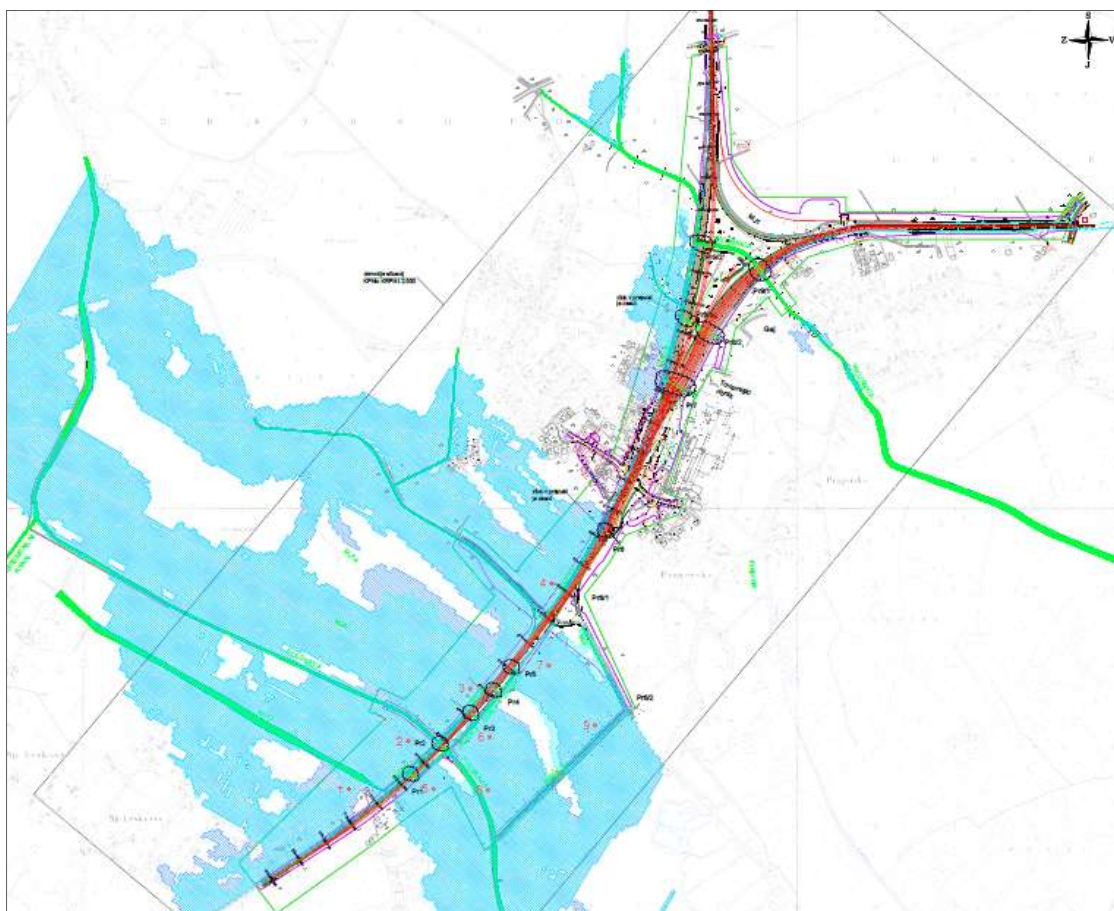
Predviden poseg prečka Polskavo enkrat v smeri proti Poljčanam in Trojšnico dvakrat, in sicer v delu železniške proge, ki poteka proti Mariboru in v delu železniške proge, ki poteka proti Ptuj. Območje projekta se nahaja na poplavnem območju Polskave in Trojšnice. Na območju Polskave na gorvodni strani železniške proge je pri pretoku Q_{100} v večji meri prisoten razred srednje poplavne nevarnosti, delno pa razred majhne poplavne nevarnosti. Na dolvodni strani železniške proge je v glavnem prisoten razred srednje poplavne nevarnosti (predvsem kot posledica poplavljanja pri Q_{10} in ne zaradi globin $> 0,50$ m).

Na območju Pragerskega in Trojšnice pa sta prisotna delno razred srednje poplavne nevarnosti, delno pa razred majhne poplavne nevarnosti. Poplavna območja Q_{100} na območju postaje Pragersko so prikazana na sliki 8.

Podrobnejši opis poplavnih razmer za obstoječe stanje je povzet po Hidrološko hidravličnem poročilu in vodnogospodarske ureditve, IZVO-Vodar d.o.o., december 2016 /9/. Struga **Polskave** ne prevaja niti visoke vode Q_{10} , ki se razliva preko bregov že nad glavno cesto, ki jo v majhni meri prelija levo od mosta. Nato odteka v smeri Jarka 2 in že poplavno ogroža JZ rob Pragerskega. V prerezu ŽP se delno zajezuje in nato odteka skozi prepust Polskave na koti 247,44 (spodnji rob plošče prepusta je na koti 247,75) in skozi štiri inundacijske prepuste na dolvodno stran, kjer prav tako poplavlja že kar obsežne kmetijske površine. Lokalne ceste Stari Log-Pragersko ne prelija. Visoka voda Q_{100} poplavlja še obsežnejše kmetijske površine levo in desno od struge gorvodno od glavne ceste, ki jo tudi prelija levo in desno od mosta. Del poplavne vode odteka tudi skozi prepust fi 140 pod glavno cesto pri Pragerskem gradu in odteka v smeri Jarka 2 proti ŽP. Poplavna voda se ob nasipu ŽP zajezuje zaradi premajhnih pretočnih odprtin Polskave in štirih inundacijskih prepustov. Zajezena voda se širi proti JZ, kjer poplavno ogroža del naselja Sp. Leskovec. Razliva se tudi proti SV in poplavno ogroža JZ obrobje Pragerskega, kjer je poplavna ogroženost tudi z visoko vodo, ki priteka v smeri Jarka 2. Dolvodno od ŽP visoke vode prav tako poplavlja obsežne kmetijske površine in SV obrobje Starega Loga. Lokalno cesto Stari Log-Pragersko prelija le na območju premostitve Polskave. Globine ob tej cesti so do 0,60m. Globine zajezne poplavne vode nad ŽP pa do 1,60 (1,80)m. Gladina Q_{100} na vtoku v prepust Polskave (spodnji rob plošče 247,60) je na koti 248,10, to je 0,50m nad sp. robom plošče prepusta. Visoka voda Q_{500} bi poplavljala še obsežnejša kmetijska območja in še bolj ogrožala naseljena obrobja Sp. Leskovca in Starega Loga ter mesta Pragersko. Lokalno cesto Stari Log –Polskava bi prelivala že tudi ob industrijski coni. ŽP na območju Polskave pa ne bi bila poplavljen.

Gorvodni začetek računov poplavnih razmer **Trojšnice** je v prerezu nove obvoznice Pragersko na osnovni strugi in desnem pritoku (na vsakem kraku po 50% visoke vode). Začetek računov poplavnih razmer pri Jarku 7 so na gorvodnem začetku desnega pritoka. Detajlnejše razporeditve dotokov (po jarkih, kanalih) padavinskih vod z območja mesta Pragersko zaradi zaraščenosti terena in Jarka 7 ni bilo mogoče ugotoviti. Visoko vodo Q_{10} Trojšnica prevaja brez preliivanja bregov. Zaledna voda Pragerskega, ki se zbira v Jarku 7, pa prelija zahodni breg zaradi zastajanja vode v zaraščeni in zamuljeni strugi. Poleg tega je prepust Pr 8 zasut in ne omogoča odtok proti Tovarniškem ribniku. Prepust Pr 7 pa prav tako ne prevaja te visoke vode. Visoka voda Q_{100} Trojšnice bi poplavlila površino med sotočjem z desnim pritokom, manjša količina vode pa bi prelila desni breg pred prepustom Šarhove ulice in levi breg dolvodno v manjšem obsegu priobalnih

površin. Prepust Pr 9/1 bi prevajal z zaježbo na vtoku, vendar do prelivanja bregov gorvodno ne bi prišlo. Prepust Pr 9/2 bi prevajal Q_{100} brez zaježbe. Visoka voda Q_{100} , ki se zbira v Jarku 7, pa bi poplavljala še večje površine kot Q_{10} , ogrožala pa bi tudi nekatere objekte na SV obrobju Pragerskega. Visoka voda Q_{500} Trojšnice bi poplavlala še večjo površino na sotočju z desnim pritokom, na območju prepusta za Šarhovo ulico pa bi bilo ogroženih nekaj objektov na levem bregu, del poplavne vode pa bi prelival v ribnik Gaj. Visoka voda Q_{500} , ki se zbira v Jarku 7, pa bi poplavljala še večje površine kot Q_{100} , ogrožala pa bi tudi del Pragerskega in v manjši količini prelila železniško progo pri postaji.



Slika 8: Poplavna območja pri Q_{100} na območju postaje Pragersko, obstoječe stanje /9/

Glede na to, da je poseg predviden na poplavno ogroženem območju, je ocenjena **izpostavljenost posega na poplave velika**.

Erozija tal

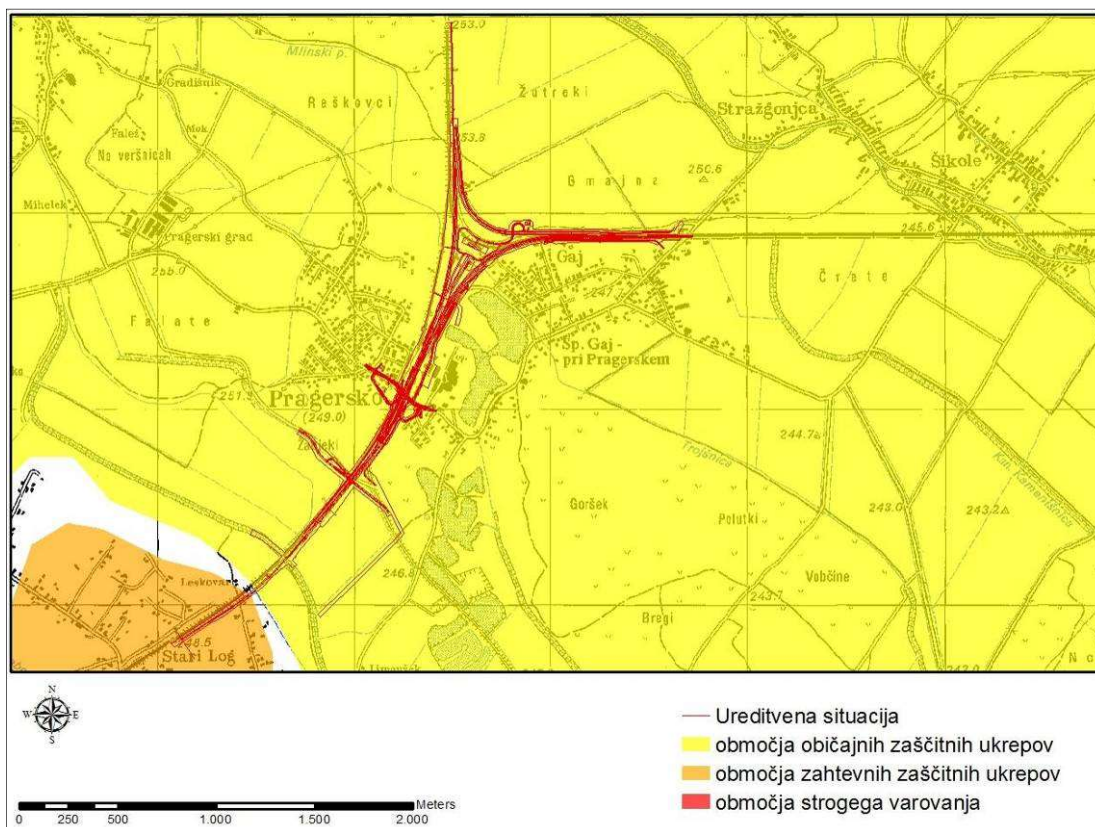
Erozija tal lahko vpliva na porušenje osnovne infrastrukture (spodjedanje temeljev, nasipov, povzročanje plazov,...). Za analizo podatkov z vidika poseganja na erozijska območja je bila uporabljena opozorilna karta erozije (ARSO, 2011). Na karti so prikazana območja običajnih zaščitnih ukrepov, zahtevnejših zaščitnih ukrepov in območja strogega varovanja. Erozijska območja so prikazana na sliki 9.

Na območju posega se nahajata dva tipa erozijskih območij:

- območja zahtevnejših zaščitnih ukrepov in
- območja običajnih zaščitnih ukrepov.

Na večini območju projekta veljajo običajni zaščitni ukrepi proti eroziji, le v manjšem delu proge št. 30 na območju naselja Stari Log veljajo zahtevnejši zaščitni ukrepi.

Ocenjena izpostavljenost posega na erozijo tal je majhna.



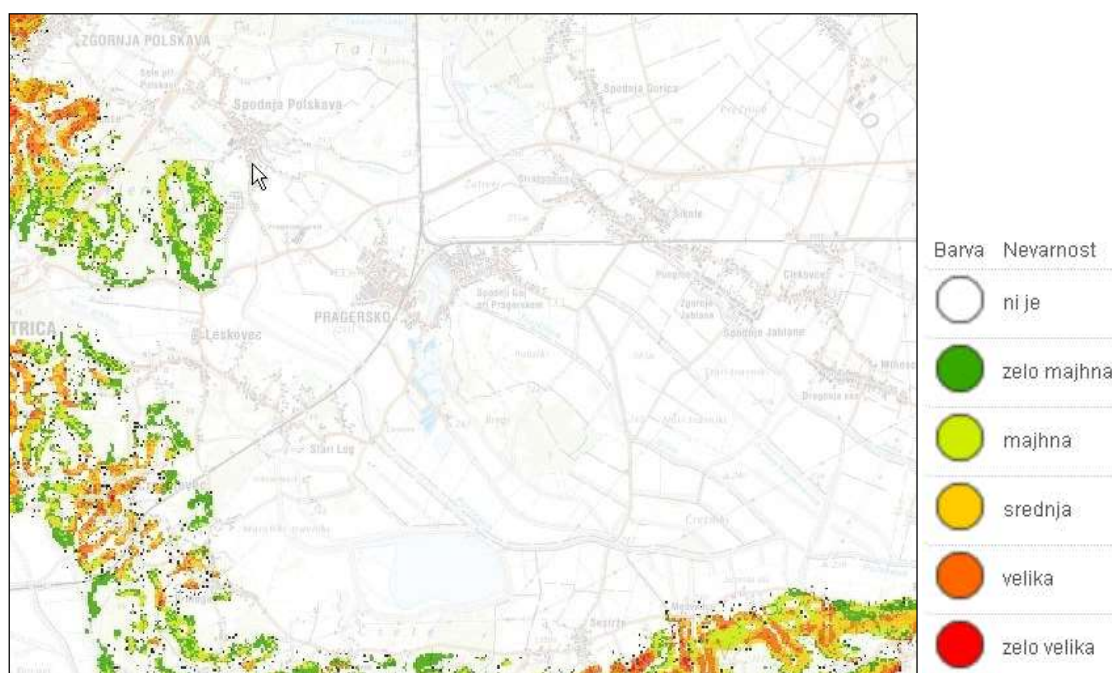
Slika 9: Erozijska območja (vir: MOP-ARSO)

Plazljivost

Širše območje gradijo kvartarne usedline, ki so zastopane z glinami. Zaradi teh lastnosti, se je na območju izvajala dejavnost izkopavanja gline, kar je v krajini pustilo trajen pečat v obliki glinokopnih jezer. Vzhodno od naselja Šikole se pojavijo prodi, ki so ostanek terase reke Drave. Proti severu pa je mogoče zaslediti tudi barjanske sedimente. Na območju Pragerskega so gline, ki so jih v preteklosti uporabljali kot mineralno surovino za opekarske izdelke. Pod glino so peščeni prodi. Debelina gline močno variira od 3 m do 11 m. Rečne terase se pojavijo vzhodno od Šikole. Terasa je zastopana s prodi, peskom, meljem in glino. Prodniški so iz metamorfnih in magmatskih kamnin, del pa tudi iz karbonatov. So slabo sortirani ter veliki do nekaj decimetrov. Barjanski sedimenti se pojavljajo na območjih zastajanja vode. Zastopani so z melji in glinami. Debelina teh sedimentov redko preseže 3 m (Geološko geotehnični elaborat, STABI d.o.o., december 2016).

Podatki o plazovitosti so povzeti po Analizi pojavljanja plazov v Sloveniji, ki jo je pripravil Geološki zavod Slovenije, v Ljubljani, septembra 2005. Verjetnost pojavljanja plazov podaja potencialna plazovita območja za območje celotne Slovenije v šestih razredih: ni verjetnosti, zelo majhna verjetnost, majhna verjetnost, srednja verjetnost, velika verjetnost, zelo velika verjetnost. Zanesljivost napovedi je približno 0,88. Model verjetnosti pojavljanja plazov upošteva inženirsko – geološke lastnosti kamnin, naklon pobočij, rabo tal, ukrivljenost pobočij, usmerjenost pobočij in oddaljenost od prelomov in narivov. Karta gostote plazov za območje naselja Pragersko je prikazana na sliki 10. Po karti potencialnih plazljivih območij na obravnavanem območju ni plazov.

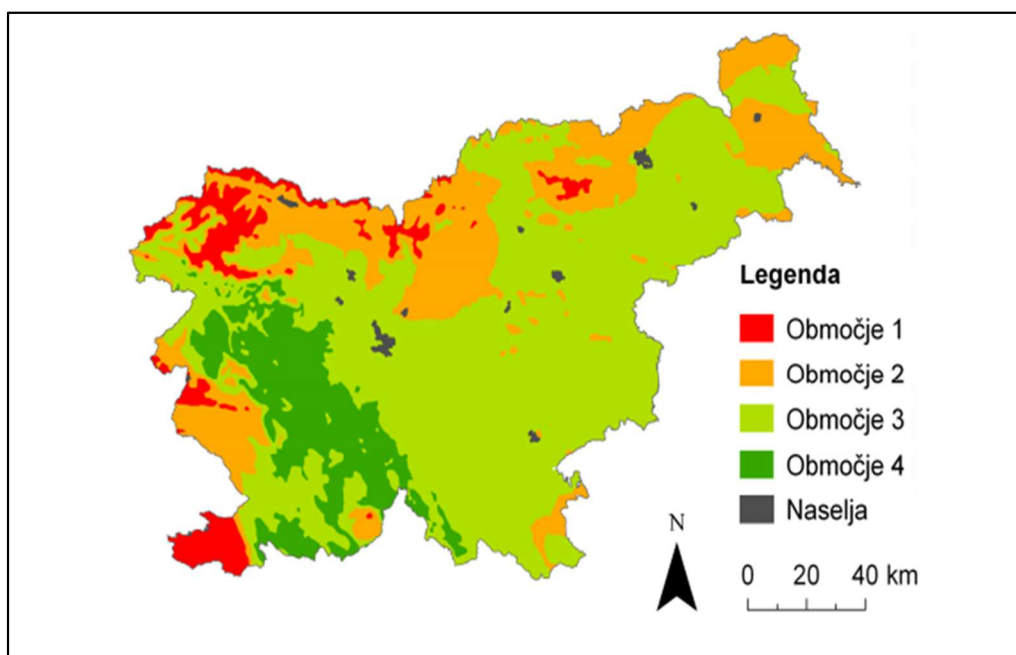
Ocenjena izpostavljenost posega na nestabilnost tal in plazenje je majhna.



Slika 10: Potencialna plazljiva območja na območju posega /13/

Žled

Za žled so najbolj kritični deli železniške infrastrukture vrvi in vodniki, portali ter nosilne konstrukcije vozne mreže,. Problem predstavljajo nosilne konstrukcije, ki se raztezajo čez več tirov in je zaradi tega njihov razpon toliko večji. Te konstrukcije so vezane tudi na postajne dele proge. V primeru žledu je lahko ogrožena tudi varnost prometa na vzporednem cestnem omrežju. Karta območij ogroženih zaradi žleda v Sloveniji je prikazana na sliki 11.



Slika 11: Karta območij ogroženih zaradi žleda, obdobje 1961-2006 (vir: MOP-ARSO)

Legenda:

- Območje 1: območje, kjer se žled ne pojavlja, ali se pojavlja zelo redko in v tanjših plasteh, tako da ne povzroča škode.
- Območje 2: območje, kjer se žled sicer pojavlja, vendar zelo redko povzroči manjšo škodo (enkrat na 10 let)

- Območje 3: območje, ker se žled pojavlja pogosto in v povprečju na 3 leta povzroči škodo.
- Območje 4: območje, kjer se žled, ki povzroča škodo, v povprečju pojavlja na 1-2 leti, razmeroma pogosto pa povzroči tudi večjo škodo.

Srednje močan žled se v Sloveniji pojavlja vsakih nekaj let, močan žled, ki povzroča veliko gospodarsko škodo, pa približno na 10 do 20 let. Značilen je predvsem za jugozahodno Slovenijo, na območju severovzhodne Slovenije redkeje. Verjetnost pojavljanja žleda na območju SV Slovenije (slika 9) je povzeta po dokumentu:

- <http://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/poro%C4%8Dila/poro%C4%8Dila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/nesrece.pdf>

Območje posega leži na območju, ker se žled pojavlja sorazmerno pogosto in v povprečju na 3 leta povzroči manjšo gospodarsko škodo.

Ocenjena izpostavljenost posega na žled je srednja.

Gozdni požari

Gozdni požari vplivajo na osnovno infrastrukturo in posledično tudi na pomožno infrastrukturo, predvsem pa lahko povzročijo zastoje in prekinitve železniškega prometa. Zavod za gozdove Slovenije v skladu s 12. členom Pravilnika o varstvu gozdov (Uradni list RS, št. 114/2009) v okviru izdelave gozdnogospodarskih načrtov opravlja razvrstitev gozdov po stopnjah požarne ogroženosti v skladu z metodo iz Priloge 2 Pravilnika. Na območju posega ni gozdnih površin, območje posega pa leži glede na kategorizacijo gozdov v majhni požarni ogroženosti.

Ocenjena izpostavljenost posega na požare je majhna.

Suša

Širše območje posega je glede na oceno tveganj na podnebne spremembe na območju Slovenije med bolj izpostavljenimi regijami na sušo. Območje projekta je izpostavljeno pojavu suše v obstoječem stanju, vendar ta neposredno ne vpliva na stanje infrastrukture.

Ocenjena izpostavljenost posega na sušo je srednja.

Odpornost na mraz

Glede na podatke o najnižji izmerjeni temperaturi (-23.0 °C leta 1950) poseg ni izpostavljen ekstremno nizkim temperaturam. ***Ocenjena izpostavljenost posega z vidika odpornosti na mraz je majhna.***

Ocena izpostavljenosti posega za obstoječe stanje

Na podlagi analize izpostavljenosti projekta je ocenjeno, da je projekt v obstoječem stanju:

- zelo izpostavljen poplavam,
- srednje izpostavljen nevihtam, sunkom vetra, ekstremnim temperaturam, suši in žledu,
- malo izpostavljen zemeljskim plazovom, eroziji, požarom in zmrzovanju.

Izpostavljenost projekta na obstoječe stanje je prikazana v tabeli 12.

Tabela 12: Matrika izpostavljenosti za obstoječe stanje za ureditev vozlišča z ureditvijo železniške postaje Pragersko

<i>Podnebni dejavnik</i>	<i>Izpostavljenost za obstoječe stanje</i>
Ekstremne temperature	
Sunki vetra	
Nevihte	
Poplave	
Erozija tal	
Nestabilnost tal / plazovi	
Gozdni požari	
Suša	
Odpornost na mraz	
Žled	

Legenda:

	majhna izpostavljenost
	srednja izpostavljenost
	velika izpostavljenost

3.5 MODUL 2B: ANALIZA IZPOSTAVLJENOSTI – PRIHODNJE STANJE

3.5.1 UVOD

Ureditev vozlišča z ureditvijo postaje Pragersko je bila v Modulu 1 ocenjena kot na podnebne spremembe občutljiv infrastrukturni poseg. V Modulu 2a je za obstoječe stanje opredeljena velika izpostavljenost posega na poplave, srednja izpostavljenost pa na nevihte s sunki vetra, ekstremne temperature, sušo in žled.

Glede na to, da gre za občutljiv poseg z veliko stopnjo izpostavljenosti, je skladno s Smernicami ocenjena tudi izpostavljenost posega v prihodnjem stanju, upoštevajoč pričakovane podnebne spremembe do sredine 21. stoletja.

V nadaljevanju so opisane pričakovane spremembe podnebja na območju posega, na podlagi teh podatkov in opredeljene izpostavljenosti za obstoječe stanje je bila ocenjena izpostavljenost posega za prihodnje stanje.

Ocena pričakovanih sprememb podnebja je povzeta iz dokumentov:

- Ocena podnebnih sprememb do sredine 21. stoletja za območje SV Slovenije, ARSO 2017 /18/
- <http://www.eea.europa.eu/themes/climate/european-climate-adaptation-platform-climate-adapt>.

3.5.2 PRIČAKOVANE SPREMEMBE PODNEBJA

Dejavniki, ki vplivajo na podnebje, se delijo na naravne in človekove, pri čemer so slednji prispevali večji delež k trenutnim podnebnim spremembam in zelo verjetno bo tako tudi v prihodnje. S pomočjo določenih predpostavk o gibanju prebivalstva in ekonomsko-gospodarskem razvoju družbe lahko prek izpustov toplogrednih plinov in drugih posegov v okolje ocenimo človekov vpliv na podnebje v prihodnosti. Na tej podlagi lahko določimo možne scenarije podnebnih sprememb.

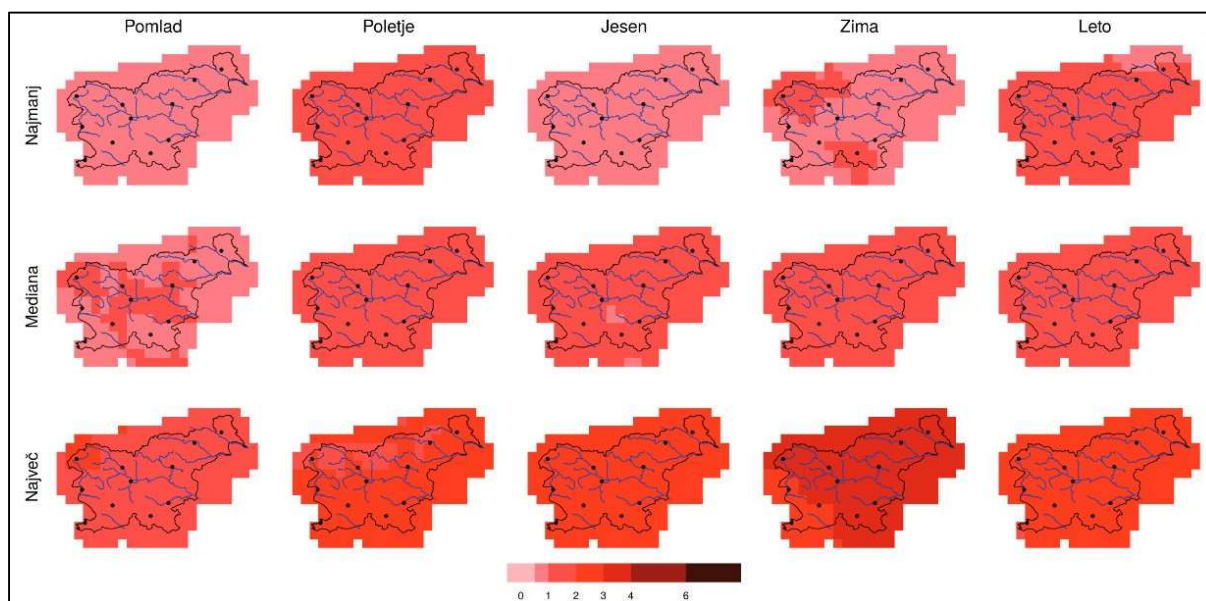
Podnebni scenarij je definiran kot verjeten in pogosto poenostavljen opis prihodnjega podnebja, ki temelji na razumljivih in smiselnih predpostavkah o povezavah med dejavniki podnebja in omogoča ocenjevanje predvidenih posledic človeško pogojenih sprememb podnebja.

Pričakovana sprememba temperatur, padavin in vetrovnih razmer za sredino 21. stoletja za Slovenijo temelji na rezultatih regionalnih podnebnih modelov projekta EuroCordex. Vodoravna ločljivost regionalnih modelov je približno 14 km, obdobje modeliranja je za večino modelov 1951–2100. Povprečne vrednosti se v klimatologiji običajno podajajo za tridesetletno obdobje. Tako so za sredino stoletja povprečne vrednosti podane za obdobje 2041–2070, ekstremne vrednosti pa so ocenjene za leto 2050.

Ocena pričakovanih podnebnih sprememb je izdelana za zmerno optimističen scenarij RCP4.5, ki predpostavlja znatne blažilne ukrepe glede izpustov toplogrednih plinov. Na ta način se upošteva tudi tveganje, da države ne bodo zmogle v celoti izpolniti zavez glede izpustov toplogrednih plinov. V primeru vseh izpolnjenih zavez bi namreč potek izpustov toplogrednih plinov sledil optimističnemu scenariju RCP2.6.

Temperaturne razmere

Podnebni scenariji kažejo, da se bo Slovenija v prihodnosti še naprej ogrevala. V prihodnjem tridesetletnem obdobju se bo letna povprečna temperatura v primerjavi z obdobjem 1981–2010 dvignila za 1 °C. Do sredine 21. stoletja (obdobje 2041–2070) se bo Slovenija na letni ravni ogrela za 2 °C, pri čemer je negotovost spremembe ocenjena na 0.5 °C. Podobno kot v predhodnih treh desetletjih se tudi za prihodnje tridesetletno obdobje kaže dokaj enakomeren dvig temperature poleti, jeseni in pozimi ter nekoliko manj izražen dvig temperature spomladi (slika 12).



Slika 12: Ocenjene spremembe povprečne temperature (v °C) v obdobju 2041–2070 v primerjavi z obdobjem 1981–2010 (vir: MOP-ARSO) s

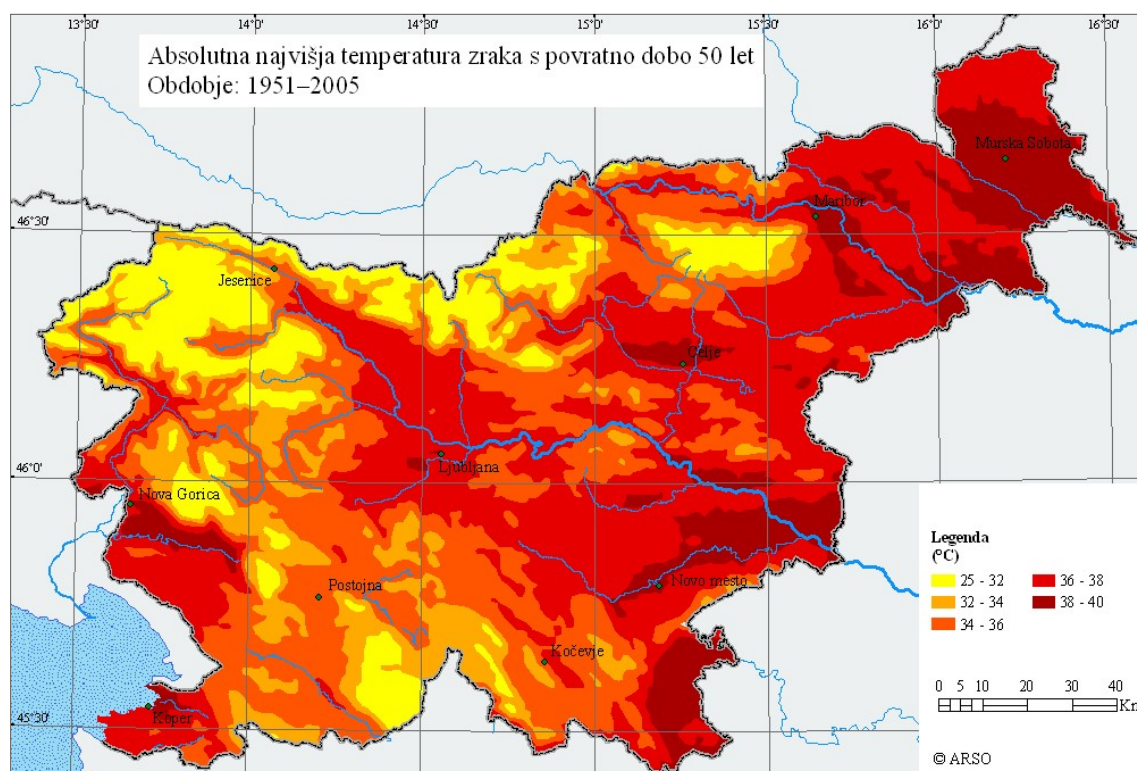
Najvišja in najnižja dnevna temperatura sta ocenjeni z metodo GEV. To je klasična metoda pri analizi ekstremov, ki kot podatke uporablja ekstreme izbranega dovolj dolgega časovnega obdobja. Na območju SV Slovenije je za najvišjo temperaturo zraka ocenjen trend 0.24 °C/desetletje, s 95-odstotnim intervalom zaupanja med 0.12 in 0.39 °C/desetletje. Za 0.24 °C na desetletje se po modelskih rezultatih povečajo vsi povratni nivoji za najvišjo temperaturo.

Najvišja temperatura zraka s povratno dobo 50 let na območju Pragerskega v današnjem podnebnju znaša 38–40 °C, obdobje 1951–2005 (slika 13).

Najvišja temperatura zraka s povratno dobo 50 let na območju naselja Pragersko v današnjem podnebnju znaša 38–40 °C (obdobje 1961–2005). V tabeli 13 sta podana 95-odstotni interval zaupanja in srednja vrednost vseh modelskih ocen za najvišjo temperaturo zraka s povratno dobo 50 let leta 2050.

Tabela 13: Ocene za najvišjo temperaturo zraka s povratno dobo 50 let po scenariju RCP4.5 leta 2050 glede na vrednosti najvišje temperature v današnjem podnebnju

Tdanes (°C)	Ocena T2050 (°C)	Srednja vrednost ocene T2050 (°C)
38–39	38.6 – 41.0	39.2 – 40.2
39–40	39.6 – 42.0	40.2 – 41.2



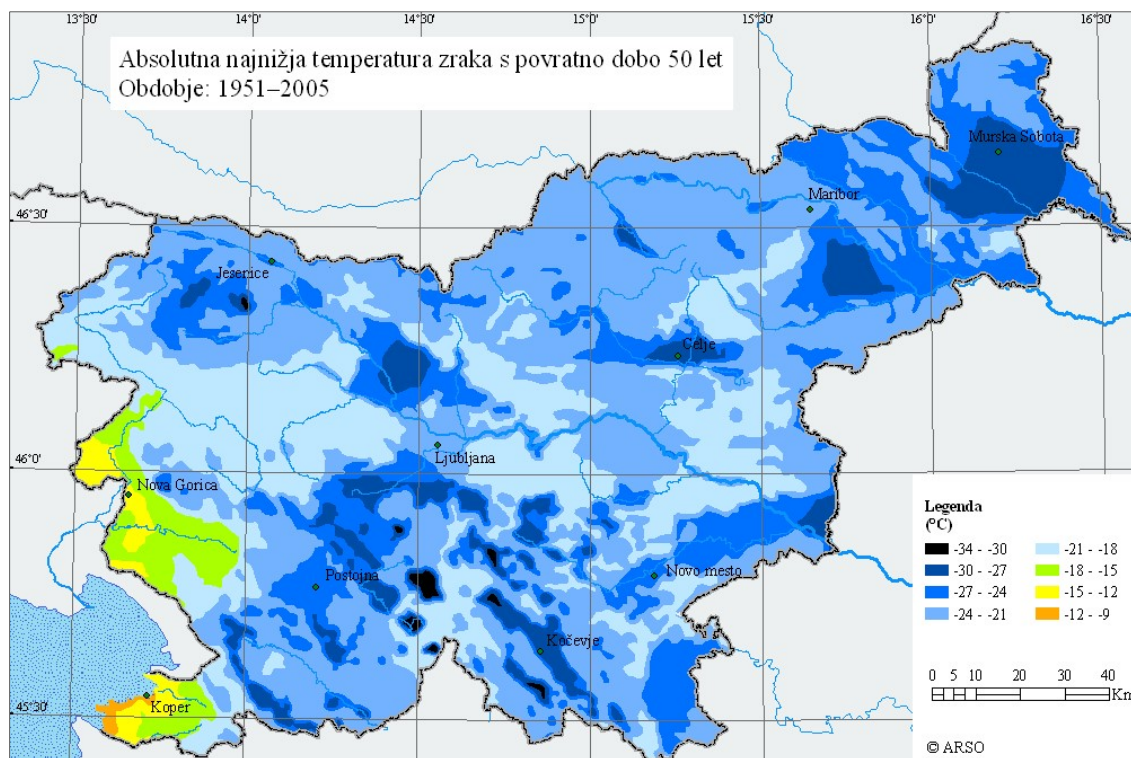
Slika 13: Najvišja temperatura zraka s povratno dobo 50 let (obdobje 1951–2005), vir: MOP-ARSO

Najnižja temperatura zraka s povratno dobo 50 let na območju naselja Pragersko v današnjem podnebnju znaša - 27 – - 30 °C, obdobje 1951–2005 (slika 14). Za najnižjo temperaturo zraka je ocenjen trend povišanja z a 0.37 °C/desetletje, s 95-odstotnim intervalom zaupanja med 0,20 in 0,65 °C/desetletje. Za 0.37 °C na desetletje se po modelskih rezultatih povečajo vsi povratni nivoji za najnižjo temperaturo, torej za več, kot najvišja temperatura. Podatki o oceni najnižje temperature zraka s povratno dobo 50 let po scenariju RCP4.5 leta 2050 glede na vrednosti najnižje temperature v današnjem podnebnju so v tabeli 14.

Tabela 14: Ocene za najnižjo temperaturo zraka s povratno dobo 50 let po scenariju RCP4.5 leta 2050 glede na vrednosti najnižje temperature v današnjem podnebnju

Tdanes (°C)	Ocena T2050 (°C)	Srednja vrednost ocene T2050 (°C)
-32 – -29	-31.0 – -25.8	-30.1 – -27.1
-29 – -26	-28.0 – -22.8	-27.1 – -24.1

Najnižja temperatura zraka s povratno dobo 50 let na širšem območju Dravskega polja je že v današnjem podnebjju zelo raznolika, saj je najnižja temperatura zelo odvisna od lokalnih značilnosti v zelo majhni skali (oblika in pokritost terena, poseljenost, prevetrenost, ...). ***Na območju železniške proge se najnižja temperatura zraka s povratno dobo 50 let giblje med -31 in -23 °C.***



Slika 14: Najnižja temperatura zraka s povratno dobo 50 let (obdobje 1951–2005), vir: MOP-ARSO

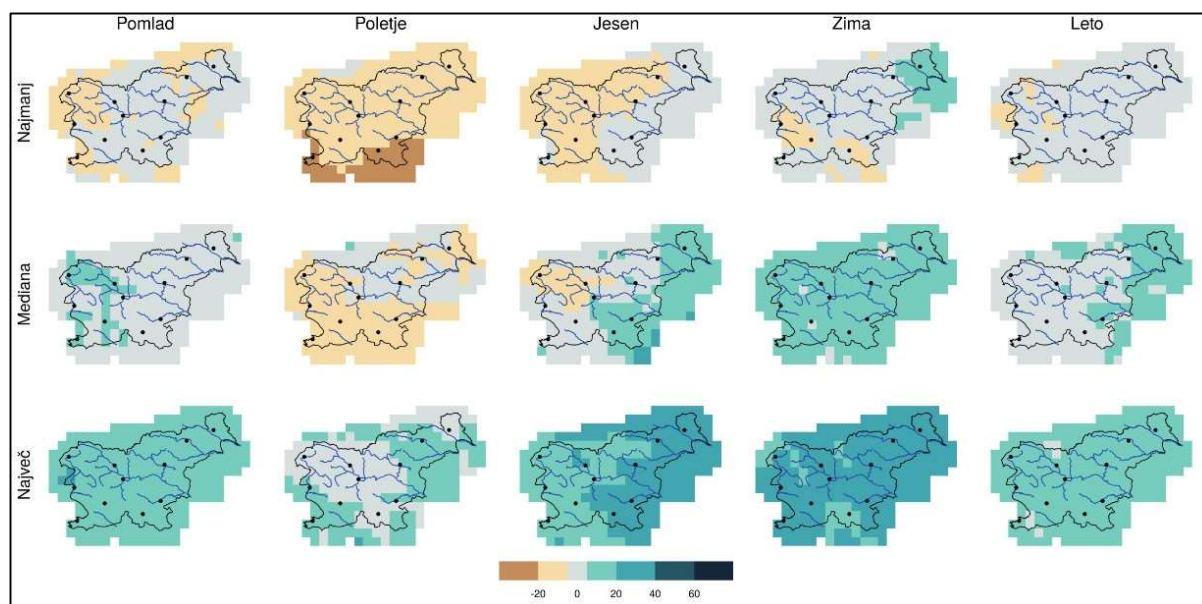
Padavine

Za padavine podnebni scenariji kažejo veliko negotovost, se pa signali z odmikom v prihodnost stopnjujejo. Na letni ravni se spremembe kažejo šele v drugem tridesetletnem obdobju (2041–2070), ko se bo količina padavin povečala v vzhodni polovici Slovenije. Večje spremembe je zaznati na sezonski ravni. V zimskem času kaže, da se bo količina padavin povečala, poleti pa zmanjšala (slika 15).

Modelski rezultati regionalnih podnebnih modelov projekta EuroCordex podajajo samo dnevne vrednosti vremenskih spremenljivk, zato napovedi nalivov s krajšim trajanjem ni možno izdelati. Spremembe kratkih (15-minutnih) nalivov so ocenjene iz referenčnih študij. Trendi opazovane relativne vlažnosti kažejo, da bo relativna vlažnost v prihodnje ostala približno enaka v celotni troposferi, zato bo ozračje ob povečani temperaturi vsebovalo več absolutne vlage.

Za 20. stoletje je na osnovi spremenjene temperature zraka pri tleh ocenjeno, da se je absolutna vlažnost nad oceani povečala za 5 %. Ker padavine prihajajo večinoma iz vremenskih sistemov, ki jih poganja vsebnost vlage v ozračju, je v splošnem intenzivnost padavin narasla. S tem se je povečala verjetnost močnejših padavinskih in snežnih dogodkov. Toplejše podnebje zaradi povečane vsebnosti vlage v ozračju vodi k intenzivnejšim padavinskim dogodkom, tudi če se letna količina padavin nekoliko zmanjša. Pri povečani letni količini padavin pa je verjetnost za močnejše padavinske dogodke še večja.

Modelni rezultati regionalnih podnebnih modelov za Slovenijo kažejo, da povprečen trend v največji dnevni količini padavin znaša 0,4 mm/desetletje (z 95-odstotnim intervalom zaupanja med $-0,2$ in 1,0 mm/desetletje). Pri reprezentativni izmerjeni dnevni največji višini padavin 120 mm (obdobje 1975–2012) in trendu povprečne temperature 0,2 °C/desetletje (modelska ocena) je ocenjena sprememba približno 1,7 %/°C.



Slika 15: Ocenjene spremembe povprečnih padavin (v %) v obdobju 2041–2070 v primerjavi z obdobjem 1981–2010, vir: MOP-ARSO

Analize odvisnosti 15-minutnih nalivov s povratno dobo 50 let od povprečne dnevne temperature zraka na postajah z dolgimi nizi (Ljubljana, Maribor in Kočevje) kažejo od 0 do 18 °C naraščanje višine ekstremnih padavin s stopnjo od 12 do 15 % za vsako stopinjo toplejšega ozračja. Pričakovana največja rast 15-minutnih ekstremnih padavin je do 7 %, obstaja pa velika verjetnost, da je ta stopnja dvakrat večja, torej 14 % na vsako stopinjo ogrevanja ozračja. Stopnja naraščanja povprečne temperature zraka iz modelskih rezultatov regionalnih podnebnih modelov za SV Slovenijo znaša okrog $0,21 \pm 0,05$ °C/desetletje.

Na podlagi tega je pričakovano naraščanje v ekstremnih padavinah od 1,4 %/desetletje (po stopnji 7 %/°C) oz. 2,8 %/desetletje (po stopnji 14 %/°C).

Za sedanje podnebne razmere je za območje Pragerskega je najbolj reprezentativna postaja z meritvami jakosti nalivov na območju Letališča Maribor. V tabeli 15 so podane vrednosti za kratkotrajne nalive pri izbrani povratni dobi v današnjem in prihodnjem podnebju. Jakosti nalivov v prihodnosti so ocenjene za obe stopnji naraščanja padavin (7 in 14 %/°C).

Tabela 15: Količina padavin (v mm), ki pade med ekstremnimi nalivi z različno povratno dobo na padavinski postaji Letališče Maribor

Trajanje naliva	Povratna doba	Danes	Leto 2050 _{7%}	Leto 2050 _{14%}
15 min	50 let	24 mm	25,7 mm	27,4 mm
15 min	100 let	26 mm	27,9 mm	29,7 mm
30 min	50 let	36 mm	38,6 mm	41,1 mm
30 min	100 let	39 mm	41,8 mm	44,6 mm
60 min	50 let	42 mm	45,0 mm	48,0 mm
60 min	100 let	46 mm	49,3 mm	52,6 mm

Vetrovne razmere

Zaradi hitrejšega ogrevanja polarnih od ekvatorialnih območij in posledično manjšega gradienta temperature in tlaka, je za svetovno raven ocenjeno, da se bo povprečna hitrost vetra v celotni troposferi do konca 21. stoletja znižala do 15 %. Na nivoju Evrope relevantnih študij o spremembi povprečne hitrosti vetra ni.

Ekstremne hitrosti vetra so večinoma povezani s procesi v lokalni skali. Rezultati študij kažejo na povečanje ekstremnih hitrosti vetra v severni Evropi in njihovo zmanjšanje v južnem Sredozemlju. Za območje Slovenije sprememb ni zaznati. Ekstremni vetrovi v Sloveniji so povezani s prostorsko omejenimi vremenskimi situacijami, pri čemer najmočnejši sunki vetra zapihajo med poletnimi neurji, ki so izrazito lokalne narave. Simulacije kažejo, da v s prihodnosti lahko tudi na območju Slovenije pričakujemo večjo pogostost neurij z močnim vetrom, kljub temu bo izpostavljenost v prihodnje še vedno srednje stopnje.

Nevihite

Negotovost scenarijev sprememb ekstremnih vremenskih dogodkov je še nekoliko večja kot pri spremembah povprečij. Na podlagi razpoložljivih podatkov je ocenjeno, da leži Slovenija v območju, kjer bodo lahko nevihte zaradi podnebnih sprememb predstavljale srednje pomemben vpliv za izpostavljenost železniške infrastrukture.

Poplave, erozija in plazovi

Poplave, erozija tal in plazovi so odvisni predvsem od količine in intenzivnosti padavin. Ekstremne padavine lahko vplivajo na povečan obseg poplav, erozijo, zemeljske plazove, nestabilnosti npr. nasipov in s tem možnost povečanja povzročitve škode na infrastrukturi. Hidrološke analize in študije kažejo na porast visokih voda v zadnjih dveh desetletjih. V skladu s to opaženo spremembo je pričakovati, da so se spremenili tudi padavinski ekstremi. Najbolj očitne spremembe v teh padavinskih ekstremih so opazne poleti, ko se po vsej državi, z izjemo severozahodne Slovenije, višina teh ekstremov zmanjšuje, na velikem deležu postaj osrednje in vzhodne Slovenije tudi statistično značilno.

Na nekaterih postajah je hitrost zmanjševanja dvodnevni ekstremnih padavin zelo velika, tudi do 10 % na desetletje. Spomladi in pozimi je prostorska slika sprememb dvodnevni ekstremov bolj pestra. Spomladi je ravno obratno kot poleti, najmočnejši signal zmanjševanja dvodnevni ekstremnih padavin je na severozahodu Slovenije, proti jugu in vzhodu pa se na številnih postajah celo obrne v rahlo pozitivnega – naraščanje dvodnevni ekstremnih padavin. Jeseni je v večjem delu države opazno rahlo povečevanje dvodnevni ekstremnih padavin, pozimi sprememb ni.

Podobno sliko kaže tudi analiza padavinskih dogodkov, ko v enem dnevu pade vsaj 20 mm padavin. Spomladi in poleti se število takih dni zmanjšuje povsod po državi, vendar te spremembe niso statistično značilne. Spomladi je signal zmanjševanja manjši (le do pol dneva na desetletje) in ni statistično značilen. Poleti je signal zmanjševanja dni z vsaj 20 mm padavin večji, na nekaterih postajah je viden upad za en do dva dneva na desetletje.

Jeseni je na zahodu države še vedno zaznati signal zmanjševanja števila dni z vsaj 20 mm padavin, vendar ta signal ni statistično značilen. Nasprotno v vzhodni polovici države ni zaznati trenda zmanjševanja takšnih dni, na nekaterih postajah ima celo nasproten predznak. Pozimi je signal na severozahodu države spet negativen (zmanjševanje števila dni z vsaj 20 mm padavin), medtem ko se drugod po Sloveniji pozimi število dni z vsaj 20 mm padavin ne spreminja.

3.5.3 MATRIKA IZPOSTAVLJENOSTI POSEGA NA PRIHODNJE STANJE

Izpostavljenost posega na prihodnje stanje je bila ocenjena ob upoštevanju razpoložljivih podatkov in predhodno opredeljeni izpostavljenosti v obstoječem stanju. Izpostavljenost posega na prihodnje stanje je prikazana v tabeli 16.

Glede na to, da se v prihodnosti zaradi podnebnih sprememb pričakuje predvsem več ekstremnih vremenskih pojavov, na katere je poseg izpostavljen že sedaj, je ocenjeno, da bo poseg v prihodnosti izpostavljen enakim podnebnim dejavnikom kot v obstoječem stanju:

- velika izpostavljenost za poplave,

- srednja izpostavljenost na nevihte, sunke vetra, ekstremne temperaturam, sušo in žled,
- mala izpostavljenost na zemeljske plazove, erozijo, požare in zmrzovanje.

Tabela 16: Matrika izpostavljenosti za prihodnje stanje za ureditev vozlišča z ureditvijo železniške postaje Pragersko

<i>Podnebni dejavnik</i>	<i>Izpostavljenost za prihodnje stanje</i>
Ekstremne temperature	
Sunki vetra	
Nevihte	
Poplave	
Erozija tal	
Nestabilnost tal / plazovi	
Gozdni požari	
Suša	
Odpornost na mraz	
Žled	

Legenda:

	majhna izpostavljenost
	srednja izpostavljenost
	velika izpostavljenost

3.6 MODUL 3: ANALIZA RANLJIVOSTI

3.6.1 MODUL 3A: ANALIZA RANLJIVOSTI – OBSTOJEČE STANJE

Ranljivost (vulnerability) je opredeljena z matrikami glede na stopnjo občutljivosti (sensitivity) in izpostavljenost izhodiščnim podnebnim pogojem / sekundarnim učinkom (exposure). Izhodiščna matrika za oceno ranljivosti posega na podnebne dejavnike je v tabeli 17.

Tabela 17: Metodološka matrika ranljivosti

Stopnja ranljivosti		Ni/Majhna	Srednja	Velika
		IZPOSTAVLJENOST		
OBČUTLJIVOST		Ni/Majhna	Srednja	Velika
	Ni/Majhna			
	Srednja			
	Velika			

Pri oceni ranljivosti se upošteva, da je stopnja ranljivosti srednja ali velika, če poseg vsaj deloma posega na območje z veliko ali srednjo občutljivostjo in je vsaj v delu območja posega ocenjena srednja ali velika izpostavljenost.

Ranljivost (R) se izračuna kot:

$$R = O \times I$$

kjer je [O] stopnja občutljivosti posega in [I] izpostavljenosti podnebnim dejavnikom.

Analiza ranljivosti je izdelana za vse dejavnike, na katere je poseg pomembneje občutljiv:

- velika občutljivost:
 - o poplave,
- srednja občutljivost:
 - o nevihte,
 - o sunki vetra,
 - o ekstremne temperature,
 - o erozija in nestabilnost tal,
 - o suša,
 - o žled,
 - o odpornost na mraz,
 - o požari.

Pri oceni ranljivosti posega za obstoječe stanje je upoštevano obstoječe stanje proge, obstoječe naravne danosti in obstoječe klimatske razmere brez dodatnih omilitvenih ukrepov za zmanjšanje izpostavljenosti posega. Podatki o analizi ranljivosti posega na podnebne dejavnike so v tabeli 18.

Ureditev vozlišča in železniške postaje Pragersko je s stališča podnebnih sprememb opredeljena kot zelo ranljiva na poplave, na ostale obravnavane podnebne dejavnike je ocenjena srednja ranljivost posega.

Tabela 18: Matrike ranljivosti posega za obstoječe in prihodnje stanje

Ekstremne temperature	IZPOSTAVLJENOST			
OBČUTLJIVOST		Ni/Majhna	Srednja	Velika
	Ni/Majhna			
	Srednja			
	Velika			

Ekstremni sunki vetra	IZPOSTAVLJENOST			
OBČUTLJIVOST		Ni/Majhna	Srednja	Velika
	Ni/Majhna			
	Srednja			
	Velika			

Nevihte	IZPOSTAVLJENOST			
OBČUTLJIVOST		Ni/Majhna	Srednja	Velika
	Ni/Majhna			
	Srednja			
	Velika			

Poplave	IZPOSTAVLJENOST			
OBČUTLJIVOST		Ni/Majhna	Srednja	Velika
	Ni/Majhna			
	Srednja			
	Velika			

Erozija tal	IZPOSTAVLJENOST			
OBČUTLJIVOST		Ni/Majhna	Srednja	Velika
	Ni/Majhna			
	Srednja			
	Velika			

Nestabilnost tal	IZPOSTAVLJENOST			
OBČUTLJIVOST		Ni/Majhna	Srednja	Velika
	Ni/Majhna			
	Srednja			
	Velika			

Gozdni požari	IZPOSTAVLJENOST			
OBČUTLJIVOST		Ni/Majhna	Srednja	Velika
	Ni/Majhna			
	Srednja			
	Velika			

Suša	IZPOSTAVLJENOST			
OBČUTLJIVOST		Ni/Majhna	Srednja	Velika
	Ni/Majhna			
	Srednja			
	Velika			

Odpornost na mraz	IZPOSTAVLJENOST			
OBČUTLJIVOST		Ni/Majhna	Srednja	Velika
	Ni/Majhna			
	Srednja			
	Velika			

Žled	IZPOSTAVLJENOST			
OBČUTLJIVOST		Ni/Majhna	Srednja	Velika
	Ni/Majhna			
	Srednja			
	Velika			

3.6.2 MODUL 3B/1: ANALIZA RANLJIVOSTI – PRIHODNJE STANJE

Podobno kot v pri analizi ranljivosti za obstoječe stanje je ocenjena tudi ranljivost posega z upoštevanjem podatkov o pričakovanih podnebnih spremembah v dolgoročnem obdobju. Ranljivost je opredeljena z matrikami glede na stopnjo občutljivosti in ocenjeno izpostavljenostjo za pričakovani podnebni scenarij v prihodnjem obdobju.

V prvem koraku je ovrednotena ranljivost posega brez upoštevanja prilagoditvenih in omilitvenih ukrepov (»Worst-Case« scenarij).

Skladno z ugotovitvijo, da se izpostavljenost posega z upoštevanjem pričakovanih podnebnih sprememb ne bo bistveno povečala oziroma spremenila (Modulu 2b), so matrike ranljivosti identične matrikam za obstoječe stanje. Podatki o analizi ranljivosti posega na pričakovane podnebne dejavnike v prihodnjem obdobju so v tabeli 18.

V prihodnjem obdobju je brez upoštevanja omilitvenih ukrepov kot v obstoječem stanju ocenjena velika ranljivost posega za naslednji dejavnik:

- poplave,

Med dejavnike z opredeljeno srednjo ranljivostjo, ki lahko pomembneje vplivajo na železniško in vzporedno cestno infrastrukturo, prometne povezave, koristi uporabnikov in varnost železniškega omrežja, sodijo predvsem:

- nevihte z intenzivnimi padavinami,
- ekstremni sunki vetra,
- ekstremne temperature,
- žled.

3.6.3 MODUL 3B/2: ANALIZA RANLJIVOSTI – PRIHODNJE STANJE Z OMILITVENIMI UKREPI

Uvod

Območje posega je izpostavljeno poplavam, ki so predvsem posledica poteka po poplavnem območju vodotokov Polskava in Trojšnica. Glede na predviden podnebni scenarij se bo intenzivnost padavin zaradi ogrevanja ozračja v prihodnjem obdobju povečala, prav tako je pričakovana večja količina padavin v dolgotrajnejših padavinskih obdobjih. Posledično se bo dolgoročno verjetnost za nastanek poplav povečala.

Osnovna analiza ranljivosti je vključevala presojo izpostavljenosti posega glede na obstoječe lastnosti ob progi, torej brez upoštevanja predvidenih vodnogospodarskih ukrepov za zmanjšanje poplavne izpostavljenosti proge.

V tem poglavju je ocenjena ranljivost posega glede na ocenjeno izpostavljenost posega z upoštevanjem predvidenih prilagoditvenih in omilitvenih ukrepov, ki bodo po oceni občutno zmanjšali njegovo izpostavljenost na prevladujoče podnebne dejavnike. Pri tem so upoštevani podatki izvedbenega načrta za ureditev vozlišča z ureditvijo železniške postaje Pragersko.

Podrobnejša ocena ranljivosti zaradi poplav

Podrobnejša analiza izpostavljenosti in ranljivosti je bila izvedena za poplave, ki so opredeljene kot zelo ranljiv podnebni dejavnik na tem območju. Opis poplavnih razmer je povzet po Hidrološko hidravličnem poročilu in vodnogospodarske ureditve, IZVO-Vodar d.o.o., december 2016 /9/.

V okviru projektne dokumentacije /9/ so predvidene vse potrebne vodnogospodarske ureditve, zaradi katerih se poplavna ogroženost bližnjih poselitvenih območij ter cestne in železniške infrastrukture ne bo poslabšala. Načrtovane vodnogospodarske ureditve so namenjene predvsem za ureditev normalnih odtočnih razmer za visoke vode v prerezu železniške proge in za zmanjšanje poplavne nevarnosti obravnavanega širšega območja. S predvidenimi ureditvami novih pretočnih odprtih skozi nasip železniške proge in vzporednimi regulacijami osnovnih vodotokov in jarkov, bodo poplavne razmere na gorvodni strani železniške proge bistveno izboljšane, posledično pa je pričakovano zmanjšanje poplavne varnosti na dolvodni strani. Poslabšanje bo po oceni omejeno le na sorazmerno majhno območje kmetijskih površin, kjer bi se obstoječe poplavne globine 60 do 90cm povečale za 20 do 30cm. Ker zaradi dviga gladin na že

sedaj poplavljenih površinah ni bila povzročena škoda za človeka, okolje, gospodarske dejavnosti in kulturno dediščino, se poplavna ogroženost obravnavanega območja zaradi projekta ne bo spremenila. Karta razredov poplavne nevarnosti za projektirano stanje je prikazana na sliki 16.



Slika 16: Karta razredov poplavne nevarnosti za projektirano stanje /9/

Načrtovane vodnogospodarske ureditve za potrebe ureditve železniškega vozlišča Pragersko skoraj v celoti izboljšujejo poplavne razmere obravnavanega območja, pri tem pa ne povzročajo bistvenega negativnega vpliva na odtočne razmere dolvodno po dolini Polskave. Iz ocenjenih pretokov visokih vod Q_{100} obstoječega in bodočega stanja v prerezu Polskave je razvidno, da tudi glede odtokov visokih vod dolvodno po dolini Polskave ne bo prišlo do bistveno hitrejšega potovanja visokovodnega vala dolvodno. Po izgradnji zadrževalnika Medvedce, ki je predviden v srednjeročnem obdobju in je del drugega projekta, bodo poplavne in odtočne razmere na območju projekta bistveno ugodnejše, saj je predvideno razbremenjevanje visokih vod Q_{100} gorvodno od železniške proge v višini približno $40 \text{ m}^3/\text{s}$.

Z upoštevanjem omilitvenih ukrepov predvidenih v projektu ureditve vozlišča in postaje Pragersko je ocenjeno, da bo izpostavljenost projekta na poplave majhna.

Matrike ponovljene ocene ranljivosti za prihodnje stanje

V okviru projektne dokumentacije za izvedbo posega so predvidene vse potrebne vodnogospodarske ureditve, zaradi katerih se poplavna ogroženost bližnjih poselitvenih območij ter cestne in železniške infrastrukture ne bo poslabšala.

Podobno kot v Modulu 3b je ocenjena ranljivost posega za prihodnje stanje z upoštevanjem predvidenih omilitvenih ukrepov. Pri tem je upoštevano, da bo ***izpostavljenost posega na poplave z upoštevanjem predvidenih omilitvenih ukrepov majhna***. Podatki o ponovljeni analizi ranljivosti posega na pričakovane podnebne dejavnike v prihodnjem obdobju z upoštevanjem omilitvenih ukrepov so v tabeli 19.

Z upoštevanjem omilitvenih ukrepov predvidenih v projektu ureditve vozlišča in postaje Pragersko je ocenjeno, da bo izpostavljenost projekta na poplave majhna, posledično pa je v splošnem ocenjena srednja ranljivost projekta. Srednja ranljivost je z upoštevanjem projektnih rešitev ocenjena za naslednje dejavnike:

- poplave,
- nevihte z intenzivnimi padavinami,
- ekstremni sunki vetra,
- ekstremne temperature,
- suša,
- žled.

Projekt je srednje izpostavljen tudi eroziji in nestabilnosti tal, gozdnim požarom in odpornosti na mraz, vendar glede na to, da je izpostavljenost projekta tem dejavnikom majhna, nadaljnja analiza za te dejavnike ni potrebna.

Z upoštevanjem ukrepov, predvidenih v projektu ureditve vozlišča z ureditvijo postaje Pragersko, je v splošnem ocenjena srednja ranljivost projekta.

Tabela 19: Matrike ponovljene ocene ranljivosti posega za prihodnje stanje z upoštevanjem ukrepov

Ekstremne temperature	IZPOSTAVLJENOST			
OBČUTLJIVOST		Ni/Majhna	Srednja	Velika
	Ni/Majhna			
	Srednja			
	Velika			

Ekstremni sunki vetra	IZPOSTAVLJENOST			
OBČUTLJIVOST		Ni/Majhna	Srednja	Velika
	Ni/Majhna			
	Srednja			
	Velika			

Nevihte	IZPOSTAVLJENOST			
OBČUTLJIVOST		Ni/Majhna	Srednja	Velika
	Ni/Majhna			
	Srednja			
	Velika			

Poplave	IZPOSTAVLJENOST			
OBČUTLJIVOST		Ni/Majhna	Srednja	Velika
	Ni/Majhna			
	Srednja			
	Velika			

Erozija tal	IZPOSTAVLJENOST			
OBČUTLJIVOST		Ni/Majhna	Srednja	Velika
	Ni/Majhna			
	Srednja			
	Velika			

Nestabilnost tal	IZPOSTAVLJENOST			
OBČUTLJIVOST		Ni/Majhna	Srednja	Velika
	Ni/Majhna			
	Srednja			
	Velika			

Gozdni požari	IZPOSTAVLJENOST			
OBČUTLJIVOST		Ni/Majhna	Srednja	Velika
	Ni/Majhna			
	Srednja			
	Velika			

Suša	IZPOSTAVLJENOST			
OBČUTLJIVOST		Ni/Majhna	Srednja	Velika
	Ni/Majhna			
	Srednja			
	Velika			

Odpornost na mraz	IZPOSTAVLJENOST			
OBČUTLJIVOST		Ni/Majhna	Srednja	Velika
	Ni/Majhna			
	Srednja			
	Velika			

Žed	IZPOSTAVLJENOST			
OBČUTLJIVOST		Ni/Majhna	Srednja	Velika
	Ni/Majhna			
	Srednja			
	Velika			

3.7 MODUL 4: OCENA TVEGANJA

3.7.1 UVOD

Ocena tveganja je izvedena preko ocenjevanja verjetnosti pojavov in ocenjenih posledic pojavov, povezanih z nevarnostmi, opredeljenimi v analizi izpostavljenosti (Modul 2) in analizi ranljivosti (Modul 3), s poudarkom na prepoznavanju tveganj, ki so povezana z ocenjeno pomembnejšo ranljivostjo posega v Modulu 3b.

Glede na rezultate analize ranljivosti projekta so obravnavana naslednja področja:

- poplave,
- nevihte povezane z ekstremni sunki vetra,
- ekstremne temperature povezane s sušo,
- žled.

3.7.2 METODOLOGIJA OCENE TVEGANJA

Metodologija ocene tveganja sledi Smernicam in opredeljuje oceno posledic kot:

- 1- nepomembne (insignificant)
- 2- majhne (minor)
- 3- srednje (moderate)
- 4- velike (major)
- 5- zelo velike – katastrofalne (catastrophic)

Tabela 20: Matrika ocene posledic pojava

	1	2	3	4	5
	nepomembne	majhne	srednje	velike	uničujoče
Opis	Minimalen vpliv, ki se izniči skozi normalno delovanje.	Dogodek, ki vpliva na projektno delovanje in ima lokalni vpliv z začasnim trajanjem.	Resen dogodek, ki zahteva dodatne ukrepe za uravnavanje delovanja in se kaže v zmernem vplivu.	Kritičen dogodek, ki zahteva izvenserijsko prilagoditev, ki se odraža v prostorsko večjem obsegu ali časovno daljšem vplivu.	Nesreča s potencialom, da se delovanje ustavi ali poškoduje infrastruktura in ustvari večjo in dolgotrajno škodo.

Verjetnost posameznega pojava je ocenjena po naslednji lestvici:

- 1- redko (rare)
- 2- malo verjetno (unlikely)
- 3- možen pojav (possible)
- 4- verjetno (likely)
- 5- zagotovo (almost certain)

Tabela 21: Matrika ocene verjetnosti pojava

	1	2	3	4	5
	redko	malo verjetno	možno	verjetno	zagotovo
Opis	Velika verjetnost, da se dogodek ne zgodi.	V okviru sedanjih informacij in postopkov se pojav verjetno ne bo zgodil.	Dogodek se dogaja v podobnih okoljih in razmerah.	Dogodek se bo zgodil z večjo verjetnostjo kot neverjetnostjo.	Dogodek se bo skoraj zagotovo zgodil, možno tudi večkrat.

Podrobnejša metodologija določanja posledic in verjetnosti je navedena v nadaljevanju za vsako področje posebej. Tveganje je opredeljeno skladno z matriko, kot jo opredeljujejo Smernice v Annex VI: Example risk matrix.

Tabela 22: Matrika ocene tveganja

	Verjetnost	Redko	Malo verjetno	Možno	Verjetno	Zagotovo
Posledica		1	2	3	4	5
Neznatno	1	1	2	3	4	5
Majhno	2	2	4	6	8	10
Srednje	3	3	6	9	12	15
Veliko	4	4	8	12	16	20
Uničujoče	5	5	10	15	20	25

Legenda:

1-3	Zanemarljivo tveganje
4-6	Majhno tveganje
7-10	Zmerno tveganje
11-17	Veliko tveganje
18-25	Izjemno tveganje

Pri oceni tveganja zaradi povečanja intenzivnih padavin, hitrosti vetra in maksimalnih temperatur so bili uporabljeni podatki o obstoječi izpostavljenosti in pričakovanih podnebnih scenarijih. Ocena tveganja je opisana za vsak segment ločeno.

3.7.3 OCENA TVEGANJA ZARADI POPLAV IN PADAVIN

Verjetnost pojavljanja povečanih 15, 30 in 60 min nalivov je v modelu ocenjen kot **verjeten** (+7% do +14% povečanje za obdobje 2050).

Ocena posledic na železniško progo je **majhna**, saj načrtovane vodnogospodarske ureditve skoraj v celoti izboljšujejo poplavne razmere obravnavanega območja, pri tem pa ne povzročajo bistvenega negativnega vpliva na odtočne razmere dolvodno po dolini Polskave. Ocena posledic na postajo in cestne ureditve je **neznatna**. Predvidena poplavna območja ne segajo na območje postaje in cestnih ureditev.

Ocena posledic na prometno signalizacijo in protihrupno zaščito je **majhna**. Prometna signalizacija in protihrupne ograje so načrtovani za odpornost na predvidene padavinske razmere. Poplavna območja lahko v manjši meri ali posredno vplivajo na stabilnost zemljine, temeljenje in napeljavo.

3.7.4 OCENA TVEGANJA ZARADI HITROSTI/SUNKOV VETRA

Napovedi za podnebne spremembe predvidevajo v prihodnosti več ekstremnih dogodkov. Pogostejše pojavljanje maksimalnih hitrosti vetra glede na obstoječe razmere (ob upoštevanju pomanjkljivih podatkov za maksimalne hitrosti vetra in načela previdnosti) je ocenjeno s **srednjo stopnjo verjetnosti**.

Ocena posledic na progo je **neznatna**, saj so rešitve v projektu prilagojene na tovrstna tveganja že v obstoječem stanju maksimalne hitrosti vetra ob upoštevanju vseh varnostnih faktorjev. Poleg tega je bilo ugotovljeno že v predhodnih poglavjih, da maksimalna hitrost vetra lahko vpliva na pomožno infrastrukturo, zato so posledice maksimalne hitrosti vetra dogodek, ki vpliva na normalno obratovanje železniške proge, majhne, vplivi pa so lokalni in začasne narave.

Ocena posledic na železniško postajo je **neznatna**. Objekti in pripadajoča infrastruktura so načrtovani za odpornost na predvidene vetrne razmere. Ocena posledic na cestne ureditve je **neznatna**, saj so projektne rešitve že prilagojene na tovrstna tveganja ob upoštevanju vseh varnostnih faktorjev. Ocena posledic na prometno signalizacijo in protihrupne ograje je **majhna**. Tovrstna infrastruktura je načrtovana za odpornost na veter, a zaradi možnih situacij utrujenosti materiala lahko izjemoma pride do lokalnega in začasnega škodnega dogodka.

3.7.5 OCENA TVEGANJA ZARADI EKSTREMNIH TEMPERATUR IN SUŠE

Verjetnost pojavljanja povečanih maksimalnih temperatur (od +1,2 do +2,0 °C s povratno dobo 50 let za obdobje 2050) na območju posega je ocenjena kot **zagotovo** (95% interval zaupanja). Z enako stopnjo verjetnosti model napoveduje dvig minimalnih temperatur (od +1,0 do +3,2 °C s povratno dobo 50 let za obdobje 2050).

Ocena posledic na progo je **neznatna**, saj predvideno povečanje maksimalne temperature skladno s sedanjimi tehničnimi normativi in po dostopnih podatkih ne vpliva na lastnosti materiala in konstrukcij. Obenem povišanje minimalnih temperatur ugodno vpliva na stabilnost temeljenja in erozijske lastnosti tal.

Ocena posledic na železniško postajo je **majhna**. Objekti so načrtovani za predvidene temperaturne razpone. Določeni materiali zahtevajo pogostejše vzdrževanje in menjavo. Ocena posledic na cestne ureditve je **neznatna**, saj predvideno povečanje maksimalne temperature skladno s sedanjimi tehničnimi normativi in po dostopnih podatkih ne vpliva na lastnosti vozišča in konstrukcij cestnih objektov.

Ocena posledic na prometno signalizacijo in protihrupne ograje je **majhna**. Določeni materiali in premazi so dovzetni na visoke temperature in temperaturna nihanja, a je obratovalni cikel dovolj pogost za normalno delovanje signalizacije.

3.7.6 SKUPNA OCENA TVEGANJA

Skupna ocena tveganj je vrednotena za naslednje okoljske prvine:

- poplave / padavine,
- ekstremni sunki vetra,
- ekstremna temperatura in suše.

Skupna ocena tveganja je izvedena ločeno za vsak infrastrukturni sklop:

- proga,
- cestne ureditve,
- postaja,
- tirne signalizacijske naprave in protihrupna zaščita.

Tabela 23: Skupna ocena tveganja – proga

	Verjetnost	Redko	Malo verjetno	Možno	Verjetno	Zagotovo
Posledica		1	2	3	4	5
Neznatno	1			Sunki vetra		Suša, temperatura
Majhno	2			Žled	Poplave	
Srednje	3					
Veliko	4					
Uničujoče	5					

Tabela 24: Skupna ocena tveganja – cestne ureditve

	Verjetnost	Redko	Malo verjetno	Možno	Verjetno	Zagotovo
Posledica		1	2	3	4	5
Neznatno	1			Sunki vetra	Poplave	Suša, temperatura
Majhno	2			Žled		
Srednje	3					
Veliko	4					
Uničujoče	5					

Tabela 25: Skupna ocena tveganja – postaja

	Verjetnost	Redko	Malo verjetno	Možno	Verjetno	Zagotovo
Posledica		1	2	3	4	5
Neznatno	1			Sunki vetra	Poplave	Suša
Majhno	2			Žled		Temperatura
Srednje	3					
Veliko	4					
Uničujoče	5					

Tabela 26: Skupna ocena tveganja – prometna signalizacija in protihrupne ograje

	Verjetnost	Redko	Malo verjetno	Možno	Verjetno	Zagotovo
Posledica		1	2	3	4	5
Neznatno	1					Suša
Majhno	2			Sunki vetra, žled	Poplave	Temperatura
Srednje	3					
Veliko	4					
Uničujoče	5					

Tabela 27: Skupna ocena tveganja ureditve vozlišča z ureditvijo železniške postaje Pragersko na podnebne spremembe

	Verjetnost	Redko	Malo verjetno	Možno	Verjetno	Zagotovo
Posledica		1	2	3	4	5
<i>Neznatno</i>	1					<i>Suša</i>
<i>Majhno</i>	2			<i>Sunki vetra, žled</i>	<i>Poplave</i>	<i>Temperatura</i>
<i>Srednje</i>	3					
<i>Veliko</i>	4					
<i>Uničujoče</i>	5					

Skupna ocena tveganja ureditve vozlišča z ureditvijo železniške postaje Pragersko na podnebne spremembe je z upoštevanjem predvidenih omilitvenih ukrepov, ki so vključeni v projektno dokumentacijo, naslednja:

- povečanje intenzivnosti padavin in z njimi povezanih poplavnih območij ter povečanja maksimalnih poletnih temperatur na izpostavljenost projekta je ocenjeno z zmernim tveganjem,
- vpliv pričakovanih vetrnih razmer, nastajanja žledu in pričakovanih daljših sušnih obdobjih na izpostavljenost projekta je ocenjeno z majhnim tveganjem.

Ob upoštevanju predpisanih standardov in veljavne zakonodaje s področja projektiranja je bilo ugotovljeno, da posebni prilagoditveni ukrepi zaradi podnebnih sprememb pri projektu niso potrebni, omilitveni ukrepi, ki so upoštevani pri analizi tveganja, pa so zaradi predpisanih standardov in zakonodaje že del projektne dokumentacije za izvedbo.

3.8 MODUL 5: PRILAGODITVENI IN OMILITVENI UKREPI

3.8.1 UVOD

Ocena tveganja izhaja iz projektnih rešitev ureditve vozlišča z ureditvijo železniške postaje Pragersko ter obstoječih in pričakovanih podnebnih sprememb. V projektni dokumentaciji PGD so upoštevani predpisani standardi in vsa veljavna zakonodaja za načrtovanje cestne in železniške infrastrukture. Ob poznavanju obstoječih razmer je že med načrtovanjem posega bila posebna pozornost namenjena potencialno problematičnim vplivom okolja kot so poplave ter ekstremni vetrovi in temperature.

V modulu 5 so navedeni prilagoditveni ukrepi za podnebne dejavnike, za katere se je izkazalo, da predstavljajo srednje podnebno tveganje za poseg. Navedena je tudi ocena, ali bi bilo v prihodnosti možno prilagoditvene ukrepe zaradi podnebnih sprememb prilagoditi.

3.8.2 KONSTRUKCIJA ŽELEZNIŠKE PROGE

Za konstrukcijo proge je ocenjeno, da je glede na pričakovane podnebne spremembe lahko v večji meri izpostavljena:

- dvigu maksimalnih temperatur,
- ekstremnim vremenskim dogodkom (veter),
- ekstremnim padavinam (poplave).

Na podlagi opredelitve tveganj na podnebne spremembe so bila med načrtovanjem konstrukcije železniške proge upoštevana priporočila, ki so navedena v tabeli 28.

Tabela 28: Priporočila za prilagoditev postajnih območij na podnebne spremembe

Vpliv	Tveganja	Priporočilo
<i>Sprememba temperature</i>	<ul style="list-style-type: none"> - uklon (raztezanje) tirov - utrujenost materiala zaradi notranjih napetosti tirov - povečana nestabilnost nasipov - raztezanje/uklon premostitvenih objektov - povečanje možnosti nastanka požarov - poškodbe temeljev in spodnjih ustrojev 	<ul style="list-style-type: none"> o spodnji ustroj proge, nasipi, oporni in podporni zidovi se izvedejo z ustreznimi materiali o zgornji ustroj proge se ustrezno uredi z materiali, ki so zmrzlinško odporni za obstoječe razmere in odporni za pričakovan dvig maksimalnih temperatur
<i>Ekstremne padavine</i>	<ul style="list-style-type: none"> - poplavljanje proge - izpodjedanje nasipov - poplavljanje podvozov in vkopov - preobremenjenost odvodnega sistema - posedanje proge 	<ul style="list-style-type: none"> o ustrezno dimenzioniranje prepustov o ukrepi v planumu temeljnih tal – zamenjava materiala v tirni gredi, tamponski plasti z rabo dveh vrst ločilnih geosintetikov o vzdolž trase je potrebna sanacija obstoječih jarkov, izvedba drenaž in betonskih kanalet, kar bo izboljšalo odvodnjavanje planuma in preprečilo pojavljanje vode v zgornjem ustroju, deformacije in zablatenja
<i>Veter, nevihte, strele</i>	<ul style="list-style-type: none"> - posledice vetrovnih sunkov ujm (listje, veje, drevnina, sneg) na progi 	<ul style="list-style-type: none"> o pri načrtovanju se upoštevajo aktualne podnebne podlage (SIST EN 1991-1-4:2005)

Glede na projektne rešitve in pričakovane podnebne spremembe je ocenjeno, da bo vpliv pomembnih podnebnih dejavnikov na konstrukcijo proge naslednji:

Sprememba temperature:

- Uporabljeni materiali in konstrukcije objektov so ustrezni. Povišanje maksimalnih temperatur ne bo imelo zaznavnih vplivov na konstrukcijo proge. Večje težave bi lahko nastale pri znižanju minimalnih temperatur, kar je pri načrtovanju upoštevano.

Veter:

- Glede na veliko negotovost sprememb najmočnejših vetrov je ustrezno, da se pri oceni vpliva vetra na konstrukcije upoštevajo aktualne podnebne podlage (SIST EN 1991-1-4:2005) in se pri tem dodajo ustrezni varnostni faktorji.

Ekstremne padavine:

- Določeni odseki trase železniške proge so na poplavnih območjih. V projektni dokumentaciji so na celotnem odseku posega predvideni ustrezni protipoplavni ukrepi. Na podlagi projektnih rešitev je ocenjeno, da bo povišanje ekstremnih padavin povzročilo srednjo ranljivost konstrukcije proge.

Ugotovitev: Poseg je v delu konstrukcije proge delno izpostavljen ekstremnim padavinam in poplavam, vendar bo ranljivost posega z upoštevanjem projektnih rešitev zmerna.

3.8.3 POSTAJNI OBJEKTI

Za postajne objekte je ocenjeno, da je glede na pričakovane podnebne spremembe lahko v večji meri izpostavljeni:

- dvigu maksimalnih temperatur,
- ekstremnim vremenskim dogodkom (veter),
- ekstremnim padavinam (poplave).

Na podlagi opredelitve tveganj na podnebne spremembe so bila med načrtovanjem postajnih območij upoštevana priporočila, ki so navedena v tabeli 29.

Tabela 29: Priporočila za prilagoditev postajnih območij na podnebne spremembe

Vpliv	Tveganja	Priporočilo
<i>Sprememba temperature</i>	<ul style="list-style-type: none">- pregrevanje stavb- poškodbe materialov- posedanje tal- poškodbe temeljev- steklene prvine objektov (nadstrešnica), odprte in nezavarovane površine peronov	<ul style="list-style-type: none">o uporabljajo se ustrezni materiali za gradnjo, izolacijo, senčenjeo konstrukcije objektov so v armiranobetonski izvedbi
<i>Ekstremne padavine</i>	<ul style="list-style-type: none">- škoda na objektih (dvig kritine, podiranje visokih dreves v bližini stavb...)- odprte in nezavarovane površine peronov	<ul style="list-style-type: none">o pri načrtovanju se upoštevajo aktualne podnebne podlage (SIST EN 1991-1-4:2005)o izvedba s preverjenimi konstrukcijskimi materiali in izdelkio nadzor in vzdrževanje
<i>Veter, nevihte, strele</i>	<ul style="list-style-type: none">- poplave- posedanje infrastrukture- odprte in nezavarovane površine peronov	<ul style="list-style-type: none">o lokacije postajnih objektov izven območij erozije in izven poplavnih območij

Glede na projektne rešitve in pričakovane podnebne spremembe je ocenjeno, da bo vpliv pomembnih podnebnih dejavnikov na postajna območja naslednji:

Sprememba temperature:

- Uporabljeni materiali in konstrukcije objektov so ustrezni. Povišanje maksimalnih temperatur ne bo imelo zaznavnih vplivov na objekte postaj. Pričakovano povečanje zimskih temperatur bo imelo pozitiven učinek na stabilnost temeljev.

Veter:

- Glede na veliko negotovost sprememb najmočnejših vetrov je ustrezno, da se pri oceni vpliva vetra na konstrukcije upoštevajo aktualne podnebne podlage (SIST EN 1991-1-4:2005) in se pri tem dodajo ustrezni varnostni faktorji.

Ekstremne padavine:

- Lokacije postajnih objektov so izven območij erozije in poplavnih območij.

Ugotovitev: *Poseg v delu postajnih objektov ni znatno izpostavljen podnebnim spremembam.*

3.8.4 PROMETNA IN SIGNALIZACIJSKA OPREMA, VARNOSTNE IN PROTIHRUPNE OGRAJE

Za opremo je ocenjeno, da je glede na pričakovane podnebne spremembe lahko v večji meri izpostavljena:

- dvigu maksimalnih temperatur,
- padavine, poplave,
- ekstremnim vremenskim dogodkom (veter, udari strele).

Na podlagi opredelitve tveganj na podnebne spremembe so bila med načrtovanjem opreme upoštevana priporočila, ki so navedena v tabeli 30.

Tabela 30: Priporočila za prilagoditev opreme na podnebne spremembe

Vpliv	Tveganja	Priporočilo
<i>Sprememba temperature</i>	<ul style="list-style-type: none"> - poškodbe materialov - posedanje tal - poškodbe temeljev 	<ul style="list-style-type: none"> o uporabijo se ustrezni materiali signalne in opreme o izvede se ustrezno temeljenje naprav o izvede se ustrezno zavarovanje električne napeljave
<i>Ekstremne padavine</i>	<ul style="list-style-type: none"> - poplavljanje proge - izpodjedanje nasipov - posedanje tal 	<ul style="list-style-type: none"> o ukrepi v planumu temeljnih tal o potrebna je utrditev in preverjanje stabilnosti temeljnih tal
<i>Veter, nevihte, strele</i>	<ul style="list-style-type: none"> - stabilnost, - vpliv na električno signalizacijo, prekinitve tokovnih krogotokov - povečanje ranljivosti prometne signalizacije - ranljivost ljudi in osebja na postajah 	<ul style="list-style-type: none"> o upoštevajo se aktualne podnebne podlage (SIST EN 1991-1-4:2005) o členitev ograjnih segmentov in izogibanje daljšim, gladkim, cevastim postavitvam o zasaditve, načrtovane ob PHO, se izvajajo z drevnino, ki je odporna proti vetrolomu

Glede na projektne rešitve in pričakovane podnebne spremembe je ocenjeno, da bo vpliv pomembnih podnebnih dejavnikov na opremo naslednji:

Sprememba temperature:

- Uporabljeni materiali naprav imajo življenjsko dobo < 20 let. Povišanje maksimalnih temperatur ne bo imelo vplivov na opremo. Pričakovano povečanje zimskih temperatur bo imelo pozitiven učinek na stabilnost temeljev.

Ekstremne padavine:

- Določeni odseki železniške proge so na poplavnih območjih, zato so v projektni dokumentaciji predvideni vsi potrebni ukrepi za povečanje protipoplavne zaščite ob progi. Ocenjeno je, da bo povišanje ekstremnih padavin povzročilo srednjo ranljivost opreme.

Veter, nevihte, strele:

- Glede na veliko negotovost sprememb najmočnejših vetrov je ustrezno, da se pri oceni vpliva vetra na naprave upoštevajo aktualne podnebne podlage (SIST EN 1991-1-4:2005) in se pri tem dodajo ustrezni varnostni faktorji.

Oprema ima sorazmerno kratko življenjsko dobo (< 20 let), zato kljub poteku po poplavnem in erozijskem območju same prilagoditve prometne signalizacije niso potrebne. Ustrezno temeljenje prometne opreme bo zagotovljeno z geomehanskimi ukrepi.

Ugotovitev: *Ocenjena ranljivost posega v delu opreme je z upoštevanjem omilitvenih ukrepov ocenjena kot srednja.*

3.8.5 CESTNE UREDITVE

Za ureditev izvennivojskega prehoda je ocenjeno, da je glede na pričakovane podnebne spremembe lahko v večji meri izpostavljeno:

- dvigu maksimalnih temperatur,
- ekstremnim vremenskim dogodkom (veter),
- ekstremnim padavinam (poplave).

Na podlagi opredelitve tveganj na podnebne spremembe so bila med načrtovanjem cestnih ureditev upoštevana priporočila, ki so navedena v tabeli 31.

Tabela 31: Priporočila za prilagoditev cestnih ureditev na podnebne spremembe

Vpliv	Tveganja	Priporočilo
<i>Sprememba temperature</i>	<ul style="list-style-type: none"> - zmanjšanja življenjska doba asfalta - nastanek kolesnic na asfaltni površini - raztezanje/uklon mostov - poškodbe materialov - posedanje tal - poškodbe temeljev 	<ul style="list-style-type: none"> o spodnji ustroj ceste, nasipi, oporni in podporni zidovi se izvedejo z ustreznimi materiali o zgornja obrabna plast vozišča se ustrezno uredi z materiali, ki so odporni na pričakovan dvig maksimalnih temperatur
<i>Ekstremne padavine</i>	<ul style="list-style-type: none"> - poplavljanje cest - izpodjedanje nasipov - posedanje tal 	<ul style="list-style-type: none"> o ukrepi v planumu temeljnih tal o potrebna je utrditev in preverjanje stabilnosti temeljnih tal
<i>Veter, nevihte, strele</i>	<ul style="list-style-type: none"> - povečanje ranljivosti prometne signalizacije - izpostavljenost nadvozov nad progo 	<ul style="list-style-type: none"> o na vetrno bolj izpostavljenih predelih se uporabljajo strožji kriteriji za obtežbo vetra glede na izkušnje in navodila upravljavca o upoštevajo se aktualne podnebne podlage (SIST EN 1991-1-4:2005)

Glede na projektne rešitve in pričakovane podnebne spremembe je ocenjeno, da bo vpliv pomembnih podnebnih dejavnikov na cestne ureditve naslednji:

Sprememba temperature:

- Načrtovana izvedba spodnjega ustroja cest in voziščne konstrukcije ter predvideni materiali in konstrukcije objektov so ustrezni. Povišanje maksimalnih temperatur ne bo imelo zaznavnih vplivov na cestne ureditve.

Veter:

- Glede na veliko negotovost sprememb najmočnejših vetrov je ustrezno, da se pri oceni vpliva vetra na konstrukcije izvennivojskih prehodov upoštevajo aktualne podnebne podlage (SIST EN 1991-1-4:2005) in se pri tem dodajo ustrezni varnostni faktorji.

Ekstremne padavine:

- Izvennivojski prehod leži izven območij erozije in izven poplavnih območij. Ocenjeno je, da bodo ekstremne padavine in z njimi povezane poplave povzročile majhno ranljivost na predvidene cestne ureditve.

Ugotovitev: Poseg je v delu cestnih ureditev delno izpostavljen ekstremnim padavinam in poplavam, vendar bo ranljivost posega z upoštevanjem predvidenih projektnih rešitev majhna.

4 SKLEPNA OCENA

V okviru izdelave projektne dokumentacije za ureditev vozlišča z ureditvijo železniške postaje Pragersko je izdelana ocena tveganja z namenom priprave vseh potrebnih ukrepov za zagotovitev odpornosti posega na pričakovane podnebne spremembe. Ocena tveganja vključuje analizo občutljivosti, izpostavljenosti, ranljivosti in tveganja posega na podnebne spremembe upoštevajoč razpoložljive podatke glede na predstavljene in pričakovane scenarije podnebnih sprememb v Sloveniji in na območju posega.

Posodobitev železniških povezav in preusmeritev tranzitnega prometa s cestne na železniško infrastrukturo je eden izmed temeljnih ukrepov za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov v Sloveniji. Zmanjševanje emisij toplogrednih plinov iz prometa se uvršča med prednostne naloge Strategije razvoja prometa v Republiki Sloveniji. Dolgoročni cilj je zmanjšanje emisij toplogrednih plinov iz sektorja prometa do leta 2050 najmanj za polovico. Za to bodo aktivnosti usmerjene v uveljavljanje nizkoogljičnih tehnologij in trajnostnega prevoza.

Železniške proge, ki se stikajo na postaji Pragersko, so elektrificirane in z izjemo občasnih voženj vlakov z dizelsko vleko in premikov vlakov na postaji ne povzročajo neposrednih emisij toplogrednih plinov. Po dograditvi in posodobitvi celotnega državnega železniškega omrežja je pričakovana delna preusmeritev daljinskega tranzitnega in osebne prometa s cestnega na železniško omrežje. Izvedba ureditve vozlišča z ureditvijo železniške postaje Pragersko bo tako imela posredno pozitiven daljinski in kumulativni vpliv na podnebne spremembe, saj se bodo zaradi razbremenitve cestnega omrežja delno zmanjšale tudi emisije toplogrednih plinov.

Skladno s Strategijo razvoja prometa v Republiki Sloveniji je treba ukrepe prometne politike načrtovati na način, ki je gospodaren z viri, kar med drugim pomeni, da zagotavlja ustrezno obravnavo občutljivosti prometne infrastrukture na podnebne spremembe ter naravne nesreče in nesreče, ki jih povzroči človek. Novogradnje prometne infrastrukture morajo skladno s Strategijo vsebovati vse potrebne ukrepe za zmanjševanje ali preprečevanje posledic podnebnih sprememb, predvsem tistih, ki jih povzročajo ekstremni vremenski dogodki (poplave, izraziti nalivi, visoke temperature, orkanski veter, plazenje tal, ...).

Podravska regija je po oceni ranljivosti na podnebne spremembe med bolj izpostavljenimi območji v Sloveniji. Območje v porečju Polskave in Trojšnice je zaradi podnebnih sprememb občutljivo predvsem na večjo poplavno ogroženost.

Železniška in cestna infrastruktura je občutljiva predvsem na ekstremne nevihte in z njimi povezane intenzivne padavine, v manjši meri tudi na močne sunke vetra, ekstremne temperature in zmrzovanje. Po oceni bodo vplivi zaradi ekstremnih padavin in vročine na območju Južne in Srednje Evrope srednje negativni do leta 2025 in visoko negativni do leta 2080. Železniška in pripadajoča cestna infrastruktura, ki je vključena v poseg, je občutljiva predvsem na naslednje podnebne dejavnike:

- velika občutljivost na ekstremne padavine in z njimi povezane poplave in zemeljske plazove,
- srednja občutljivost na nevihte, sunke vetra, erozijo tal, poletno vročino, zmrzovanje, žled, požare in sušo.

Ocena izpostavljenosti posega temelji na podatkih o razmerah na obstoječi progi, na podlagi opredeljene občutljivosti po posameznem dejavniku pa je bila ocenjena izpostavljenost posega glede na razmere v obstoječem stanju ter glede na pričakovane podnebne spremembe v prihodnosti. Podrobnejša analiza izpostavljenosti je izvedena za srednje in visoko ranljive podnebne dejavnike (poplave, nestabilnost tal, erozija tal, nevihte s sunki vetra in intenzivnimi padavinami, ekstremne temperature).

Na podlagi analize izpostavljenosti posega je ocenjeno, da je poseg v obstoječem stanju:

- zelo izpostavljen za poplave,
- srednje izpostavljen na nevihte, sunke vetra, ekstremne temperaturam, sušo in žled,
- malo izpostavljen na zemeljske plazove, erozijo, požare in zmrzovanje.

Glede na to, da se v prihodnosti zaradi podnebnih sprememb pričakuje predvsem več ekstremnih vremenskih pojavov, na katere je poseg izpostavljen že sedaj, je ocenjeno, da bo poseg v prihodnosti izpostavljen enakim podnebnim dejavnikom kot v obstoječem stanju.

Pri oceni ranljivosti posega je upoštevano obstoječe stanje proge, obstoječe naravne danosti in obstoječe klimatske razmere. Skladno z ugotovitvijo, da se izpostavljenost posega z upoštevanjem pričakovanih podnebnih sprememb ne bo bistveno povečala oziroma spremenila, je ocena ranljivosti za prihodnje stanje identična oceni ranljivosti za obstoječe stanje. Pri presoji je opredeljeno, ali je ranljivost opredeljena za infrastrukturo (premostitveni objekti, izvennivojska križanja, ...), ali za pomožno infrastrukturo (tirnice, vozna mreža, prometna signalizacija...). Pri končni oceni ranljivosti so upoštevani prilagoditveni in omilitveni ukrepi za izboljšanje poplavne varnosti na celotnem območju posega, ki so predvideni v projektni dokumentaciji.

V prihodnjem obdobju je brez upoštevanja omilitvenih ukrepov kot v obstoječem stanju ocenjena velika ranljivost posega za poplave. Med dejavnike z opredeljeno srednjo ranljivostjo, ki lahko pomembneje vplivajo na železniško in vzporedno cestno infrastrukturo, prometne povezave, koristi uporabnikov in varnost železniškega omrežja, sodijo predvsem:

- nevihte z intenzivnimi padavinami,
- ekstremni sunki vetra,
- ekstremne temperature,
- žled.

V okviru projektne dokumentacije za izvedbo posega so predvidene vse potrebne vodnogospodarske ureditve, zaradi katerih se poplavna ogroženost bližnjih poselitvenih območij ter cestne in železniške infrastrukture ne bo poslabšala. Z upoštevanjem predvidenih prilagoditvenih in omilitvenih ukrepov predvidenih v projektni dokumentaciji je ocenjeno, da bo izpostavljenost posega na poplave majhna, posledično pa je v splošnem ocenjena srednja ranljivost posega. Srednja ranljivost je z upoštevanjem omilitvenih ukrepov ocenjena za naslednje na dejavnike:

- poplave,
- nevihte z intenzivnimi padavinami,
- ekstremni sunki vetra,
- ekstremne temperature,
- suša,
- žled.

Skupna ocena tveganja ureditve vozlišča z ureditvijo železniške postaje Pragersko na podnebne spremembe je z upoštevanjem predvidenih omilitvenih ukrepov, ki so vključeni v projektno dokumentacijo, naslednja:

- povečanje intenzivnosti padavin in z njimi povezanih poplavnih območij ter povečanja maksimalnih poletnih temperatur na izpostavljenost projekta je ocenjeno z zmernim tveganjem,
- vpliv pričakovanih vetrnih razmer, nastajanja žledu in pričakovanih daljših sušnih obdobjih na izpostavljenost projekta je ocenjeno z majhnim tveganjem.

Ob upoštevanju predpisanih standardov in veljavne zakonodaje s področja projektiranja je bilo ugotovljeno, da posebni prilagoditveni ukrepi zaradi podnebnih sprememb pri projektu niso potrebni, omilitveni ukrepi, ki so upoštevani pri analizi tveganja, pa so zaradi predpisanih standardov in zakonodaje že upoštevani pri pripravi projektne dokumentacije za gradnjo in izvedbo.

Datum:
maj 2017

Odgovorni izdelovalec:
Boštjan Peršak, univ.dipl.fiz.

Podpis:



5 VIRI

- /1/ Študija upravičenosti za projekt »Izgradnja ureditve vozlišča z ureditvijo železniške postaje Pragersko«, Eplan d.o.o. & PNZ d.o.o. & DRI d.o.o., marec 2017
- /2/ Strategija razvoja prometa v Republiki Sloveniji, Vlada RS, sklep št.: 37000-3/2015/8, 29.07.2015
- /3/ Podnebne spremembe v Sloveniji – Podnebne podlage za pripravo ocene tveganj in priložnosti, ki jih podnebne spremembe prinašajo za Slovenijo – 1. Poročilo (različica 2) (ARSO, Ljubljana, december 2014)
- /4/ Guidelines for Project Managers: Marking vulnerable investments climate resilient, European Commission, Directorate General, Climate action:
https://www.acclimatise.uk.com/login/uploaded/resources/non_paper_guidelines_project_managers_en.pdf
- /5/ Adaptation of transport to climate change in Europe, EEA Report No 8/2014:
<http://www.eea.europa.eu/publications/adaptation-of-transport-to-climate>
- /6/ Climate change Adaption, Background report to IA Part I, februar 2013:
https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/adaptation/what/docs/background_report_part1_en.pdf
- /7/ EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook 2016, 1.A.3.c Railways, EEA Report No 21/2016
- /8/ Zbirno projektno poročilo PGD-ja za rekonstrukcijo železniškega vozlišča in železniške postaje Pragersko, Projektivni atelje-NG d.o.o. Ljubljana, marec 2017
- /9/ Hidrološko hidravlično poročilo in vodnogospodarske ureditve, IZVO-Vodar d.o.o., december 2016.
- /10/ Geološko geotehnični elaborat. Ureditev železniškega vozlišča z ureditvijo železniške postaje Pragersko, faza 1, STABI d.o.o., december 2016
- /11/ Atlas okolja, <http://www.arso.gov.si/>, februar 2017
- /12/ Zavod za gozdove Slovenije, Požarno ogroženi gozdovi:
http://www.zgs.si/slo/gozdovi_slovenije/o_gozdovih_slovenije/pozarno_ogrozeni_gozdovi/index.html
- /13/ Poročilo o stanja okolja v Sloveniji za leto 2002, MOP-ARSO:
<http://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/poro%C4%8Dila/poro%C4%8Dila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/nesrece.pdf>
- /14/ Klimatološki podatki RS, MOP-ARSO, Urad za meteorologijo:
<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/>
- /15/ Spremenljivost pogostosti neviht in toče v obdobju 1961–2004, Ujma, št. 19, 2005
- /16/ Vetrovnost v Sloveniji leta 2006, Ujma, št. 21, 2007
- /17/ Analiza pojavljanja plazov v Sloveniji in izdelava karte verjetnosti plazenj, Geološki zavod Slovenije, 2005
- /18/ Ocena podnebnih sprememb do sredine 21. stoletja za območje od Maribora do Šentilja, MOP-ARSO, februar 2017
- /19/ Poročilo o vplivih na okolje za ureditev vozlišča z ureditvijo železniške postaje Pragersko, Aquarius d.o.o., št. 1364-16 PVO, april 2017