

NASLOVNA STRAN - TEHNIČNI DEL

INVESTITOR: RS, Ministrstvo za naravne vire in prostor, DRSV
Mariborska cesta 88
3000 Celje

OBJEKT: DOGRADITEV IN NADVIŠANJE VISOKOVODNEGA NASIPA DESNI
BREG MURE (BISTRICA) – izven DLN (zid Mota)

VRSTA NAČRTA: 0/2 Zbirni načrt – načrt gradbeništva – visokovodna zaščita

VRSTA PROJEKTNE DGD

ZA GRADNJO: nova gradnja

PROJEKTANT: iS Projekt d.o.o.
Pot za Brdom 102, 1000 Ljubljana
direktorica: mag. Sonja Šiško Novak, univ.dipl.inž.grad.



ODGOVORNI VODJA
PROJEKTA: mag. Sonja Šiško Novak, univ.dipl.inž.grad.
Id. št. IZS: G-0476



ŠTEVILKA PROJEKTA: 15-S/22

ŠTEVILKA NAČRTA: 15-S/22-0/2-A


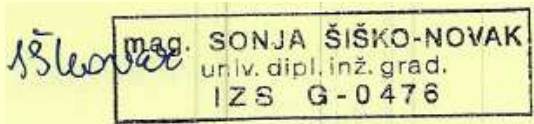
KRAJ IN DATUM
IZDELAVE NAČRTA: Ljubljana, junij 2025 (dopolnitev september 2025)

IZVOD: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

PODATKI O GRADNJI	
naziv gradnje	Dograditev in nadvišanje visokovodnega nasipa desni breg Mure (Bistrica) – dolvodno od DLN (Mota)
kratek opis gradnje	<p>Vzdolž reke Mure potekajo visokovodni nasipi, ki danes ne ustrezajo osnovnim standardom na tem področju, na določenih odsekih pa nasipov še niso zgrajeni. Neustrezna je višina, kakor tudi vgrajeni materiali. Največkrat so bili v času graditve uporabljeni lokalni materiali z neustreznimi geomehanskimi lastnostmi.</p> <p>Za varovanje pred visokimi vodami OPVP Bistrica na levem bregu Mure je predvidena izvedba v.v. nasipa. Če uredimo visokovodne nasipe na eni strani, bi škodljivo delovanje voda povzročalo škodo na drugi strani reke Mure. Zato je potrebno izvesti prilagoditve kron nasipov, ter dograditev le teh na obeh straneh reke Mure. Dograditev in nadvišanje visokovodnega nasipa je predvideno na izračunane gladine visokih voda pri pretoku Q_{100} z varnostno višino 1,20 m. Krona visokovodnega nasipa je široka 4 m, brežine nasipov na zračni in vodni strani pa so v naklonu 1:3. Mestoma je zaradi pomanjkanja prostora naklon brežine tudi bolj strm. Na zračni strani nasipa je ob vznožju predvidena servisna pot širine 4,0 m v gramozni izvedbi. V kolikor servisne poti ni možno izvesti na zračni strani, je le ta po kroni nasipa.</p> <p>Ohranjene so vse prehodne rampe, ki služijo lokalnemu prebivalstvu kot lokalne poti v gozd znotraj inundacijskega prostora reke Mure.</p> <p>Za odvodnjo notranjih voda so predvideni prepusti z nepovratnimi ventili.</p> <p>Predmet tega načrta je odsek v Moti, od PN185 do PN209 (dolvodno od DLN)..</p>
VRSTE GRADNJE	<input checked="" type="checkbox"/> NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT
označiti vse ustrezne vrste gradnje	<input type="checkbox"/> NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA
	<input checked="" type="checkbox"/> REKONSTRUKCIJA
	<input type="checkbox"/> SPREMEMBA NAMEBNOSTI
	<input type="checkbox"/> ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA
	<input type="checkbox"/> LEGALIZACIJA
	<input type="checkbox"/> MANJŠA REKONSTRUKCIJA

PODATKI O PROJEKTNIM DOKUMENTACIJI	
vrsta dokumentacije	DGD
številka projekta	15-S/22
PODATKI O NAČRTU	
strokovno področje načrta	Načrt s področja gradbeništva
naziv načrta	0/2 Vodilni načrt – načrt gradbeništva – visokovodna zaščita
številka načrta	15-S/22-A
datum izdelave	junij 2025
datum spremembe	
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	iS Projekt d.o.o.
naslov	Pot za Brdom 102, 1000 Ljubljana
odgovorna oseba projektanta načrta	mag. Sonja Šiško Novak, univ.dipl.inž.grad.
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA	
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	mag. Sonja Šiško Novak, univ.dipl.inž.grad.
identifikacijska številka	IZS G-0476
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	

Vsebina

Naslovna stran projekta

Kazalo vsebine načrta

Tehnični opis (poročilo)

Priloge

Tehnični opis (poročilo)

TEHNIČNO POROČILO

1. SPLOŠNO

Na območju porečja reke Mure je v zadnjem obdobju opazno povečanje pogostosti poplav. Ker slednje povzročajo precejšnjo popravljivo in tudi žal v nekaterih primerih nepopravljivo škodo, tako na javni kot zasebni lastnini, so predvidenu ukrepi za zmanjšanje poplavne ogroženosti. S tem stremimo k osnovnemu cilju – s predvidenimi ukrepi prispevati k zaščiti človeških življenj in premoženja prebivalcev ter zmanjšanju škod v primeru poplav.

Z izboljšanjem poplavne varnosti se bodo izboljšali pogoji za stabilno kmetijsko proizvodnjo, gospodarski in trajnostni turistični razvoj, ter ohranjanje bogate biološke pestrosti območja znotraj inundacijskega prostora. Posledično bo to prispevalo k varnosti in vitalnosti lokalnih skupnosti na tem območju kot osnovi potrebne trajnostne razvojne naravnosti in konkurenčnosti območja.

Reka Mura je na območju naselja v Občinah Veržej in Ljutomer tipična nižinska reka s številnimi meandri in mrtvimi rokavi. Ima izraziti snežno – dežni režim. Pretoki reke Mure so največji meseca maja in junija, najnižji pa so decembra in januarja. Reka Mura je bila v preteklosti zaradi različnih razlogov regulirana.

Če pogledamo obstoječe stanje poplavne varnosti na reki Muri se je izkazalo, da se je izvajalo protipoplavne ukrepe le v času po škodnih dogodkih. Po vsaki visoki vodi, kjer je voda prelivala nasipe, so se le ti na tem območju nadvišali in obnovili. Istočasno so se ob poplavnih dogodkih izvajali tudi interventni varovalni ukrepi. Zaradi takega pristopa reševanja posledic škodljivega delovanja voda imamo v prostoru delno zgrajene visokovodne nasipe, ki so zgrajeni ob urbanih območjih. V prihodnosti bi bilo potrebno s celostno in z vsaj dvoplastno obravnavo vključujočega delovanja strokovnih dognanj in preteklih poplavnih dogodkov mogoče doseči določeno stopnjo zaščite pred njimi. To v okviru gradbenih ukrepov pomeni ureditev visokovodnih nasipov tam, kjer še niso zgrajeni ob istočasni ustrezni prenovi tako v smislu prilagoditve na ustrezne višine kot tesnosti obstoječih.

Predmet dograditve in nadvišanje visokovodnega nasipa v predmetnem načrtu je dolvodno od železniške proge Murska Sobota – Ljutomer do občinske meje z občino Razkrižje. Trasa poteka torej delno v občini Veržej in v občini Ljutomer.

Predmet tega načrta je dograditev in nadvišanje v.v. nasipa na odseku dolvodno od DLN v Moti, to je od profila PN185 do PN209.

2. OPIS OBSTOJEČEGA STANJA

Vzdolž reke Mure potekajo visokovodni nasipi, ki danes ne ustrezajo osnovnim standardom na tem področju, na določenih odsekih pa nasipov še niso zgrajeni.

Neustrezna je višina, kakor tudi vgrajeni materiali. Največkrat so bili v času graditve uporabljeni lokalni materiali z neustreznimi geomehanskimi lastnostmi.

Za varovanje pred visokimi vodami OPVP Bistrica na levem bregu Mure je predvidena izvedba v.v. nasipa. Posledično pa je potrebno zgraditi v.v. nasipe na desnem bregu. Če uredimo visokovodne nasipe na eni strani, bi škodljivo delovanje voda povzročalo škodo na drugi strani reke Mure. Zato je potrebno izvesti prilagoditve kron nasipov, ter dograditev le teh na obeh straneh reke Mure.

Dolžina obravnavanega odseka je ca $l=5835\text{m}$. Deloma poteka trasa po trasi obstoječega nasipa, na odsekih, kjer nasipa ni, pa se dogradi novega.

Višina krone nasipa je prevajala še visoko vodo, ki je bila leta 2005 v mesecu avgustu in visoke vode leta 2014. Obakrat je bilo na vodomerni postaji v Gornji Radgoni zabeležen pretok $Q=1255\text{ m}^3/\text{s}$. Gladine so se malenkost razlikovale zaradi različne zaraščenosti znotraj inundacijskega prostora.

Skozi leta se je nasip vzdrževal. Po poplavih leta 2014 se je na najbolj kritičnih odsekih izvedlo tudi glineno jedro.

Na odsekih, kjer ni visokovodnega nasipa, pa visoke vode poplavljaajo naselja v neposredni bližini in odtekajo dolvodno.

Glede na obseg poplav leta 2005, 2014 in 2023 ter na grožnjo podnebnih sprememb se v bodoče pričakujejo še bolj ekstremne poplave. Zato moramo okrepiti pasivno varnost pred škodljivim delovanjem voda v obliki dograditve, nadvišanja, ter tesnjenja visokovodnih nasipov.

Če se želimo zaščititi na predlaganem odseku pred škodljivim delovanjem voda moramo urediti obstoječe nasipe na način, da bo prečni profil nasipa imel širino krone nasipa 4 m, naklone brežin 1:3 na zračni in vodni strani. Na zračni strani se ob nožici nasipa spelje servisna pot, kjer to ni možno pa po kroni nasipa. Krona preoblikovanega nasipa mora biti nad gladino vode Q_{100} z varnostno višino 1,20m.

Na desni strani reke Mure so najbolj ogrožena naselja Razkrižje, Cven, Mota, Pristava, Zgornje in Spodnje Krapje.

3. PODLOGE IN PODATKI

Pri izdelavi projektne dokumentacije so bile uporabljene sledeče podloge:

- Idejna zasnova rešitve »Rekonstrukcija v.v. nasipa na desnem bregu Mure (Bistrica), izdelal: Pomgrad VGP d.d., Lipovci 256b, 9231 Beltinci
- FRISCO 1: »Celovita študija zmanjševanja poplavne ogroženosti za čezmejno porečje reke Mure«; v sklopu tega se je tudi določila gladina visoke vode od železniške mostu v Ižakovcih do konca mejnega odseka z Republiko Hrvaško. Projekt je izdelal VGB Maribor, Glavni trg 19c, 2000 Maribor, kot partner v projektu sodeloval IHR.
- Državni lokacijski načrt za sanacijo in izgradnjo visokovodnih nasipov ob reki Muri od Cvena do Vučje vasi, Uradni list RS, št. 79/04-3475, 33/07-1761 - ZPNačrt, 80/10-4305 - ZUPUDPP
- TTN 5000
- PISO
- Atlas okolja

4. GEODETSKE PODLAGE

Za potrebe izdelave načrta so bili izmerjeni prečni profili terena po predvideni trasi visokovodnega nasipa (nov. 2022-jan.2023).

Za hidravlični model so bili uporabljeni prečni profili Mure in digitalni model reliefa (LIDAR).

5. HIDROLOŠKE OSNOVE

V hidravličnem modelu so bili upoštevani visokovodni valovi Mure, ki so bili določeni z analizo meritev na merilnih postajah Petanjci, Mursko Središče in Goričani. Povzeti so iz hidrološke analize v študiji FRISCO 1: »Celovita študija zmanjševanja poplavne ogroženosti za čezmejno porečje reke Mure«; v sklopu tega se je tudi določila gladina visoke vode od železniške mostu v Ižakovcih do konca mejnega odseka z Republiko Hrvaško.

Konice visokovodnih valov na obravnavanem odseku znašajo:

- ~ $Q_{10}=1113,9 \text{ m}^3/\text{s}$
- ~ $Q_{100}=1694,4 \text{ m}^3/\text{s}$
- ~ $Q_{500}=2114,5 \text{ m}^3/\text{s}$

Za določitev nivelete načrtovanega v.v. nasipa je bil noveliran hidravlični model, pri tem pa je bila upoštevana že izvedena študija za potrebe FRISCO.

6. VPLIV PODNEBNIH SPREMENB

MOPE-ARSO ocene vplivov podnebnih sprememb na pretok reke Mure, v oviru svojega rednega dela, ni iz vrednotil, ker "je to tranzitna reka s povirjem v Avstriji ter tudi pod umetnim vplivom obratovanja hidroelektrarn".

Zato smo poiskali tozadevne analize v javno dostopnih virih Republike Avstrije.

Specifično za Muro je bila izdelana študija Klimawandel in der Wasserwirtschaft (naročnik: Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, leto 2017, dostopna na

https://info.bml.gv.at/dam/jcr:e137df9c-4431-458b-a84e-e97c31385648/Klimawandel_2017_final29112017fv4.pdf).

Predstavljeni so rezultati dveh študij, izdelanih s pomočjo občutljivostne analize Monte Carlo.

V tabeli 3-7, stran 52, je ocenjen dvig pretokov Q_{100} na porečju Mure zaradi povečanih konvektivnih padavin do leta 2050 na 7% (starejša študija).

V tabeli 3-8, stran 53, je ocenjen dvig pretokov Q_{100} na porečju Mure zaradi povečanih konvektivnih padavin do leta 2050 na 5% (novejša študija).

Splošno za ozemlje Republike Avstrije je bila izdelana študija Anpassungsstrategien an den Klimawandel für Österreichs Wasserwirtschaft – Ziele und Schlussfolgerungen der Studie für Bund und Länder, (izdelal: Institut für Wasserbau und Ingenieurhydrologie, Technische

Universität Wien, leto 2012, dostopna na https://hydro.tuwien.ac.at/fileadmin/mediapool-hydro/Publikationen/bloeschl/2011_Bloeschl_oewaw_sf.pdf)

Na strani 5 je ocenjen pričakovani dvig pretokov Q100 do leta 2050 vodotokov na območju Avstrije za 2 do 10%. Iz študije citiramo: "Naravna variabilnost visokovodnih pretokov je bistveno večja od pričakovane spremembe zaradi podnebnih sprememb" (posplošena izjava).

VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA PADAVINE

3.) Steiermark Dreitaegige Niederschlagsintensitaet Beobachtung und ferne Zukunft (stran je od: Amt der Steiermarkischen Landesregierung, študijo izdelal: Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Meteorologie, leto 2016, dostopno na https://www.technik.steiermark.at/cms/dokumente/12813769_102834231/23165808/Steiermark_Dreitaegige_Niederschlagsintensitaet_Beobachtung_und_ferne_Zukunft.pdf)

Študija navaja povečanje maksimalnih 3-dnevnih padavin do leta 2100 (ob zmernih ukrepih rcp 8.5) za 7% (velja za celo štajersko), povečanje povprečnih 3 dnevnih padavin do leta 2100 (rcp 8.5) za 25%.

Če ocenimo dvig pretoka Q100 Mure do leta 2100 za 10 % dobimo vrednost $Q_{100ps}=1849 \text{ m}^3/\text{s}$. Zaradi majhnih razlik lahko poenostavimo in ocenimo da bo sedanji pretok Q500 leta 2100 enak pretoku Q100ps (pretok Q100 z upoštevanjem vpliva podnebnih sprememb). To pomeni povečanje pretoka Q100 do leta 2100 za 17 %.

Zaradi velikih inundacijskih površin med nasipi Mure je vpliv povečanja pretoka majhen. Razlike v gladinah med pretokoma Q500 in Q100 znašajo, na območju obravnavanega posega med 7 in 23 cm, v povprečju 16 cm. To pomeni, da je pričakovan vpliv (najverjetneje zelo na varni strani) podnebnih sprememb pri pretoku Q100 v povprečju manjši od izračunanega posedka nasipa.

Ker je projektant nasipa upošteval varnostno nadvišanje 1 m ter posebej še izračunani posedek 0.2 m lahko ocenimo, da bo varnostno nadvišanje nad gladino Q100 z upoštevanjem vpliva podnebnih sprememb do leta 2100 (ob koncu življenske dobe nasipa) še zmeraj ca. 0.8 m ali več.

7. HIDRAVLIČNI IZRAČUN

Za realno določitev gladin vodotokov ter globin in hitrosti na poplavnih površinah je bil uporabljen 2D hidravlični model. Uporabili smo program **MIKE FLOOD** (DHI), ki je sestavljen iz modulov MIKE11 in MIKE21. S prvim so bili izvedeni 1D računi vodnega toka na osnovi izmerjenih prečnih profilov vodotokov. Z modulom MIKE21 pa je bil na 3D modelu terena analiziran 2D površinski tok poplavnih vod izven strug. MIKE FLOOD z interakcijo med 1D in 2D modelom omogoča prelivanje vod iz osnovne struge (MIKE11) na poplavno območje (MIKE21) in obratno. S tem modelom je bilo določeno poplavno območje in višina vode na njem. Pri izračunu so bili upoštevani visokovodni valovi za merodajne pretoke.

Hidravlični model je bil narejen za visokovodne valove pretokov Q_{10} , Q_{100} in Q_{500} . Velikost hidravličnega modela je od Murskega Središča do iznad železniške proge. S tem se izniči eventuelni vpliv robnih pogojev.

Iz rezultatov matematičnega modela je bila privzeta niveleta gladine, z upoštevanjem varnostne višine 1,20m nad gladino Q_{100} pa tudi niveleta visokovodne zaščite.

Detajlnejši opis hidravličnega izračuna je v hidrološko hidravličnem elaboratu (E2).

V hidravličnem modelu je bilo upoštevana tudi visokovodna zaščita na desnem bregu. Gladina se na obravnavanem odseku zaradi načrtovanih ukrepov dvigne za manj kot 20cm, se pa vpliv kmalu dolvodno izniči. Ker je na dolvodnem odseku že zgrajena v.v. zaščita, ni poslabšanja v naseljenih območjih niti ne na kmetijskih površinah, ampak le znotraj inundacije.

8. PREDVIDENA UREDITEV

Skozi Moto je predviden visokovodni zid, ker je na eni strani območje Nature, na drugi strani pa objekti. Na krajšem odseku je že obstoječi v.v. zid, ki pa je bistveno prenizek za zadostno varnost. Skupna dolžina obravnavanega odseka v Moti je $l=533.96m$.

Obstoječi nasipi so na odsekih:

- ~ od PN71+14,50 do PN 77
- ~ od PN130-3,5m do PN144
- ~ od PN156 do PN195+15m
- ~ od PN195+15m do PN209 je v.v. zid
- ~ od PN209 do PN212+19.5m

Dograditev in nadvišanje visokovodnega nasipa je predvideno na izračunane gladine visokih voda pri pretoku Q_{100} z varnostno višino 1,20 m. Krona visokovodnega nasipa je široka 4 m, brežine nasipov na zračni in vodni strani pa so v naklonu 1:3. Mestoma je zaradi pomanjkanja prostora naklon brežine tudi bolj strm.

Ohranjen je dostop do parcel v retenziji – preko zidu je predvidena prehodna rampa, ki služijo lokalnemu prebivalstvu kot lokalne poti v gozd znotraj inundacijskega prostora reke Mure.

Na odseku z visokovodnim zidom so za odvodnjo notranjih voda predvideni manjši prepusti $\varnothing 30cm$ z nepovratnim ventilom.

Predvideni ukrepi:

- ~ od PN185 do PN209
 - o visokovodni zid iz armiranega betona
 - o izvedba steklene stene nad višino zidu 1,50m v skupni dolžini 27m
 - o izvedba ene rampe preko nasipa
 - o izvedba prepustov $\varnothing 30cm$ za odvod notranjih voda z nepovratnim ventilom (9 kom)

9. ODVODNJA NOTRANJIH VODA

Z izvedbo visokovodnih zidov je potrebno predvideti tudi prepuste za odvod notranjih voda.

Vsi prepusti se izvedejo kot montažni armirano-betonski prepusti. s širšo spojno glavo, ki ima vgrajeno integrirano gumijasto tesnilo za zagotavljanje vodotesnosti. Dolžina posameznega montažnega AB prepusta znaša 3,0 m. Pred polaganjem prepustov se tla uravnajo, nato se izvede posteljica iz gramoza 10 cm debeline, sledi podložni beton (C25/30 XC2 Cl 0,1 Dmax32 S3 PV-II) 10 cm in nato AB prepust. Pri polaganju prepustov je potrebno posebno pozornost nameniti ustreznemu padcu. Na vtoku je groba rešetka iz ploščatega železa, na iztočnem delu pa se montira nepovratna loputa, ki omogoča enosmerni pretok (nepovratna funkcija) vode. Loputa mora biti odporna na vremenske vplive in korozijo v neerjavnem materialu.

Predvideni prepusti:

- AB prepust Ø30 z grobo rešetko na vtoku in nepovratnim ventilom (kot .npr MwStop) na iztočem delu v dolžini 3m v PN185+8,50m, PN190-11m, PN196-6,30m, PN198-5,40m, PN198+16,20m, PN199-2,20m, PN200-5,90m, PN207-8,70m in PN208+12,30m

10. PREHODNE RAMPE

Za prehod preko nasipa so predvidene prehodne rampe z minimalnim naklonom 1:8. Izvedba rampe je predvidena iz manj prepustnega materiala, nosilna plast pa je iz gramoznega materiala. Rampa je predvidena v PN198+20m.

11. MATERIALI (visokovodni zid)

Na odsekih, kjer zaradi obstoječih objektov ali posega v Naturo 2000 ni možna izvedba zemeljskega nasipa, je zaradi prostorske omejenosti predviden visokovodni zid. Ker je temeljna podlaga meljasta, je območje neprimerno s stališča nosilnosti temeljnih tal. Zato je v projektu predlagan izkop tega materiala do nosilnih temeljnih tal. Pod temeljno ploščo se ta material zamenja s prodrom, preostali zasip pa je z izkopanim materialom. Potrebno je tudi komprimiranje v plasteh. Pri tem je potrebno doseči modul stisljivosti $Me=30-40 \text{ MN/m}^2$.

V debelini en meter pod predvideno niveleto temeljne plošče je vgraditi gramozni material ($\varphi = 34^\circ$), ki ga je komprimirati do zbitosti 92% po standardnem Proctor-jev postopku. Nasutje mora biti komprimirano tako, da znaša prostorninska teža vgrajenega materiala $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$.

Zaradi zmanjšanja prepustnosti je vgraditi tesnilno folijo (predlagamo Bentofix NSP4900). Tesnitev je predvidena do globine izkopa. Stik med tesnilno folijo in temeljno ploščo je dodatno tesniti z glino oz. manj prepustnimi melji ($\varphi=19^\circ$, $k<10^{-7} \text{ m/s}$), da ne bi prišlo do precejanja na tem delu.

Potrebne karakteristike tesnilne folije (dopustno odstopanje max. 10%):

lastnost geotekstila	standard	enota	minimalna zahteva projekta
lastnost geotekstila			
spodnja - nosilna plast (tkan)			
debelina	EN 964-1	mm	
teža na enoto površine	EN 14196:2003 ali EN 965	g/m ²	110
zgornja - nenosilna plast			
debelina	EN 964-1	mm	
teža na enoto površine	EN 14196:2003 ali EN 965	g/m ²	220
lastnost bentonitnega polnila			
teža na enoto površine	EN 14196:2003 ali EN 965	g/m ²	4670
indeks nabrekanja	ASTM D 5890-95	%	24
indeks metilen modro	ASTM C 837-81	MEQ/100G	
vpijanje vode po Enslin-Neffu	DIN 18132	%	min. 550
mineraloška analiza			
lastnosti celotne folije			
debelina	EN 964-1	mm	
indeks nabrekanja	ASTM D 5890-95	%	
vodoprepustnost	ASTM D 5887-95	m/s	10*10 ⁻¹⁰
skupna debelina suhe polsti	EN 964-1	mm	6
teža na enoto površine	EN 14196:2003 ali EN 965	g/m ²	5000
natezna trdnost in raztezek pri pretrgu - prečno	EN ISO 10319	kN/m	12
natezna trdnost in raztezek pri pretrgu - vzdolžno	EN ISO 10319 ali EN 29073	kN/m	12
prebodna trdnost minimalno povprečje	EN ISO 12236	N	
prebodna trdnost - povprečna vrednost - toleranca	EN ISO 12236	N	
raztezek pri pretrgu - prečno	EN ISO 10319		
raztezek pri pretrgu - vzdolžno	EN ISO 10319		
vlažnost		%	max. 15

12. VODOTESNI STEKLENI ELEMENTI

Na odsekih, kjer je zid visok, je mimo objektov predvidena v zgornjem delu steklena stena (nad višino zidu 1,50m) – steklena zaščitna pregrada po sistemi kot .npr IBS Technics. Zaščita se postavlja v vnaprej pripravljene odprtine AB zidu. Material zapornih elementov je večplastno lepljeno steklo, skupne debeline min. 55mm. V utore se namesti vertikalna in horizontalna tesnila (EPDM). Pritrdilni elementi so iz nerjavnega jekla V4A. Pritrdilne plošče vmesnih stebrov so iz nerjavnega jekla SS 304, vmesni stebri pa iz aluminija EN AW-5053-T6.



Slika 2: Primer steklenih elementov v visokovodnem zidu.

Ker so detajli za vgradnjo lamel ali steklene zaščite različne odvisne od izbire proizvajalca, detajlnejši načrti v projektu niso prikazani in jih pripravi izvajalec.

Steklene stene so predvidene od PN193-9,20m do PN193-3,20m (dolžina 6m), od PN197+5,50m do PN197+11,50m (dolžina 6m), od PN198-16,40m do PN198-10,40m (dolžina 6m), od PN204-5m do PN204+3m (dolžina 3m) in od PN205+3m do PN205+9m (dolžina 6m).

13. IZVEDBA DEL

Posebnost organizacije gradnje je razmeroma velika dolžina gradbišča, ki je na večjem delu na zelo omejenem prostoru z omejeno dostopnostjo.

Pri izvedbi je paziti, da se zarast ohranja v največji možni meri in da se ne posega v območje Nature 2000.

Najprej je predvidena ureditev gradbišča, prestavitev komunalnih vodov in in izvedba dostopnih poti do gradbišča. Vzdlž gradbišča je predviden transport po predvideni trasi.

V okviru izdelave organizacije gradbišča bo potrebno očistiti teren in odstraniti vse nepotrebne ovire na mestu organizacije gradbišča, predvsem na mestih, kjer bodo postavljeni kontejnerji za vodstvo in delavce gradbišča. Urediti bo potrebno začasne provizorije, deponije materialov in deponije za ločeno zbiranje gradbenih odpadkov ter skladišče nevarnih snovi.

Ves izkopani material se naloži na transportno sredstvo in se ga odpelje na začasno deponijo ali mesto vgraditve po navodilu inženirja.

Odseki potrebnih ureditev je razviden tako iz opisa predvidenih del kot tudi iz prilog.

Izvajalec v skladu s svojo organizacijo dela predvidi in uredi vse dostope do posameznih delovišč, morebiti potrebne delovne platoje, gradbiščne ceste, začasne priključke na javne prometne površine in za to pridobi vsa morebiti potrebna soglasja. Dostopi in gradbiščne ceste morajo omogočati neovirano izvedbo del v skladu s terminskim planom. Izvajalec mora vzdrževati in zavarovati tako dostope kot delovne površine ves čas izvedbe del, ter jih po koncu del odstraniti, prizadete površine pa povrniti v prejšnje stanje. Izvajalec sam krije stroške ureditve in odstranitve dostopov, ureditve površin v prvotno stanje ter stroške morebiti potrebnih soglasij in odškodnin«. Izvajalec del je dolžan pridobiti eventualna soglasja

upravljalca cest za začasne gradbiščne priključke na priključitvah poljskih in večnamenskih poti na glavno cesto.

Vsa izkopna dela in transporti izkopnih materialov se obračunajo po prostornini zemljine v raščenem stanju. Vsa nasipna dela se obračunajo po prostornini zemljine v vgrajenem stanju. Izračun količin na podlagi profilov, posnetih pred in po izkopavanju. V enotni ceni postavk za izkope mora biti vključeno: izkop, prevoz do 500 m in razstiranje na deponiji ali mestu vgraditve.

Vse poljske in večnamenske poti, ki bodo služile v času gradnje kot transportne ceste, je potrebno po končani gradnji vzpostaviti v prvotno stanje oz. pripraviti traso tako, da je možna dograditev tamponskega in obrabnega sloja kot je načrtovano v okviru poljskih in večnamenskih poti. Ta strošek je potrebno upoštevati v enotnih cenah pri transportih.

14. UPOŠTEVANJE KONCEPTA NA NARAVI TEMELJEČIH REŠITEV (NBS)

Na odsekih, kjer se trasa v.v. nasipa približa starim rokavom Mure, je ureditev predvidenana način, da v mrtvice in rokave Mure ne posegamo. V teh rokavih je bolj ali manj stoječa voda. Nekateri so tudi odvodniki zalednih voda.

Pri izvedbi je potrebno posebno pozornost posvetiti temu, da se ohranja čimveč obstoječe zarasti. Posek naj se vrši le v takšnem obsegu, da je možna izvedba. Viseče veje in padla debela naj se ohranjajo, če ne ovirajo izvedbe del.

V kolikor se bo izvajalo čiščenje zamuljenega dna in brežin, ne sme presegati prvotno načrtane nivelete dna oziroma osnovnega obrisa brežin. Ohranjati je treba ekološko posebej pomembne elemente profila kot so npr. tolmoni,... Plitvi usedlinski nanosi so posebej pomembni za nevretenčarje in prehranjevališče ptic, na skupno pretočno prevodnost profila pri visokih vodah pa nimajo velikega vpliva, zato naj bi jih v čim večji meri ohranjali.

Po končani gradnji je predvidena zasaditev z avtohtonimi vrstami dreves in grmovnic in sicer na odsekih, kjer bo odstranjena obstoječa zarast in na odsekih, kjer struga ni zasenčena. Detajlno je prikaz zasaditve prikazan v načrtu krajinske arhitekture, ki je sestavni del projekta.

15. UPOŠTEVANJE POGOJEV ZAVODA RS ZA VARSTVO NARAVE

Načrtovana trasa v.v. nasipov je na območju z naslednjimi naravovarstvenimi statusi:

~ Območje NATURA 2000 POV Mura (id. št. 5000010) in POO Mura (id. št. 3000215),

Z načrtovano traso smo skušali čimmanj posegati v zavarovana območja. Tako je širitev obstoječih nasipov in novogradnja večinoma na zračno stran, izven območja Nature 2000. Na odsekih, kjer je omejitev prostora zaradi obstoječih objektov ali območja Nature 2000, so predvideni v.v. zidovi. S temi je poseg v zavarovana območja bistveno manjši, kot če bi bil namesto zidu zemeljski nasip.

16. OMILITVENI UKREPI

Pri načrtovanju in gradnji visokovodnega nasipa se smiselno upošteva naslednje omilitvene ukrepe:

- v rokave Mure se ne posega
- v območju niso dopustne začasne deponije materialov in gradbiščni provizoriji
- sekanje drevja je dopustno po pridobitvi ustreznega dovoljenja, po končani gradnji se sanirajo morebitne poškodbe nastale zaradi gradnje na okoliškem gozdnem drevju;
- krčenje gozda, površin v zaraščanju in grmovnega sloja je dopustno v obdobju od septembra do začetka marca naslednje leto (izven gnezditvenega obdobja ptic in razmnoževalnega obdobja nekaterih drugih vrst);
- pri zemeljskih delih v času razmnoževanja dvoživk je potrebno preprečevati nastanek ekoloških pasti (luž, kolesnic), ki bi privabile dvoživke k odlaganju mrestov, zaradi nadaljnjih del pa bi bil zarod uničen, prav tako je potrebno preprečevati uničenje obstoječih luž/kolesnic;
- za ozelenitve in zasaditve se uporabljajo lokalno avtohtone semenske mešanice (za zatravitev nasipov semenska mešanica vrst značilnih za habitatni tip HT6510, za zasaditve pa lesne vrste, značilne za habitatna tipa HT91E0* in HT91F0). Za zasaditev se ne uporablja invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst;
- vzpostavljene travniške površine se vzdržuje. Gnojenje ni dopustno, nasipe se kosi največ 2x v letu, prva košnja se opravi po 1. juniju. V primeru, da se bodo na nasipu razraščale tujerodne invazivne vrste (npr. enoletna suholetnica), se prva košnja opravi še pred cvetenjem, in sicer do vzpostavitve avtohtone vegetacije;
- iz območja se odstrani vse tujerodne invazivne rastlinske vrste (npr. zlata rozga, japonski dresnik, žlezava nedotika itd.). Pred odstranjevanjem se opravi natančnejši popis tujerodnih invazivnih vrst (rastlin) in predpiše podrobnejše ukrepe oz. načine odstranjevanja (pred pričetkom del). Ob dovozu materiala za protipoplavne nasip se določi in upošteva varnostne ukrepe za preprečevanje širjenja tujerodnih vrst v skladu z navodili pristojnega ministrstva;
- med gradnjo nasipov ni dopustno posegati v struge vodotokov z materiali, ki vsebujejo nevarne spojine, na brežinah in v vodotokih ni dopustno betoniranje, preprečuje se izlitje mešanic apna ali cementa v vodo;
- v času gradbenih del ob in v vodotoku se zagotovi, da v vodi ne nastajajo razmere neprekinjene kalnosti. Pranje gradbenih strojev in druge opreme z vodo iz vodotoka ni dopustno;
- prepreči se izlivanje in spiranje goriva, olj in maziv z gradbenih strojev;
- intenzivna gradbena dela se izvajajo izven drstitvenega obdobja rib značilnih za to območje (01. 03. in 30. 06.);
- začasne deponije materialov in gradbiščni provizoriji se ne umeščajo v Natura 2000 območja;
- humusna plast mora biti v času odstranjevanja suha. Odstranjeno prst se uporabi za sprotno sanacijo, v primeru, da je potrebno skladiščenje, naj to ne bo daljše od šest mesecev. V primeru, da se humusna plast ne porabi v šestih mesecih oziroma se bo skladiščila čez zimo, jo je potrebno zatraviti in redno odstranjevati tujerodne invazivne vrste še preden pričnejo semeniti. Za začasno zatravitev se uporabijo travne mešanice in nekatere vrste žit, ki ne semenijo oziroma po semenitvi ne kalijo;

- zunanja osvetlitev gradbiščnih provizorijev v nočnem času ni dopustna. V primeru, da je potrebna osvetlitev iz varnostnih razlogov, se uporabljajo sijalke, ki ne svetijo v UV spektru in čim manj svetijo v modrem delu spektra (primerne so visokotlačne natrijeve sijalke, LED v rumenem, oranžnem ali rdečem spektru z max temp. 2.200 K, ne živosrebrove). V kolikor se uporabljajo LED svetila, naj imajo filter, ki ne prepušča valovnih dolžin pod 500 nm). Vse svetilke morajo biti v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja in morajo biti pravilno nameščene (ne smejo sevati nad vodoravnico). Za osvetljevanje se uporabijo popolnoma zasenčena svetila z ravnim zaščitnim in nepredušnim steklom. Za osvetljevanje se uporabijo svetila s senzorji za vklop in izklop;
- gozdni rob se po posegih v obstoječi gozdni rob in/ali gozd obnovi v stopničasto strukturo z rastišču primernimi avtohtonimi lesnimi vrstami (strukturiran gozdni rob, v skladu z navodili strokovnjaka za gozdove oziroma načrta krajinske arhitekture). Gozdni rob se pravilno oblikuje, (stopničast in vrstno pester) in vzdržuje oz. neguje, poleg lesnih vrst ga sestavljajo tudi visoke steblike (HT6430).
- pri zemeljskih delih v času razmnoževanja dvoživk je potrebno preprečevati nastanek ekoloških pasti (luž, kolesnic), ki bi privabile dvoživke k odlaganju mrestov, zaradi nadaljnjih del pa bi bil zarod uničen, prav tako je potrebno preprečevati uničenje obstoječih luž/kolesnic;
- pri zemeljskih delih v času razmnoževanja dvoživk je potrebno preprečevati nastanek ekoloških pasti (luž, kolesnic), ki bi privabile dvoživke k odlaganju mrestov, zaradi nadaljnjih del pa bi bil zarod uničen, prav tako je potrebno preprečevati uničenje obstoječih luž/kolesnic;

17. POGOJI ZA IZVEDBO

Za predmetno dokumentacijo so bila pridobljena mnenja mnenjedajalcev, ki jih tangira načrtovana ureditev. V nadaljevanju so pogoji, ki jih je potrebno upoštevati pri izvedbi.

17.1 Občina Ljutomer

1. Občina Ljutomer se kot upravljavec javnih poti JP št. 724721 in JP št. 724541 ter gozdnih in nekategoriziranih cest na območjih katastrskih občin Krapje in Mota, strinja z dograditvijo in nadvišanjem visokovodnega nasipa desnega brega Mure (Bistrica) - dolvodno od DLN (Mota), skladno s priloženo projektno dokumentacijo DGD št. 15-S/22-A, junij 2025, ki jo je izdelal iS Projekt d.o.o., Pot za Brdom 102, 1000 Ljubljana.
2. Upoštevajo se projektni pogoji št. 351-63/2023-2-4109 z dne 23. 5. 2023.

17.2 Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

- a) pri posegu v varovalni gozd se mora upoštevati režim gospodarjenja z varovalnimi gozdovi, to je sanacija morebitno poškodovanih tal, raba biološko razgradljivih olj pri delu s tehnično brezhibnimi stroji;
- b) posegi morajo biti izvedeni na način, da bo povzročena minimalna škoda, preprečeno vsako dejanje, ki bi zmanjšalo rastnost sestoja ali rodovitnost rastišča, stabilnost ali trajnost gozda in tako, da ne bodo ogrožene funkcije gozdov;
- c) morebitni posek drevja je dovoljen ob predhodno pridobljenem soglasju lastnika zemljišča in Zavoda za gozdove Slovenije (nadaljnjem besedilu: Zavod);
- d) zaradi načrtovanega posega se pogoji za gospodarjenje z gozdom in spravilo lesa v vplivnem območju ne smejo poslabšati;
- e) deponiranje gradbenega materiala, gradbenih odpadkov in morebitnih viškov odkopane zemlje v gozdu ali v gozdnem prostoru v trajno varovanem območju gozda ni dovoljeno;
- f) obsipanje stoječega gozdnega drevja v času gradnje ali po dokončni ureditvi objekta ni dovoljeno. Prav tako ni dovoljeno razprostiranje viškov odkopane zemlje po površinah, ki so pomlajene;
- g) pred pričetkom in ob zaključku del je potrebno obvestiti krajevno pristojno enoto Zavoda.

17.3 ZRSVN

- Na transparentnih površinah protipoplavnega zidu se izvede ukrepe za zmanjšanje trkov ptic. Na steklene dele zidu se nalepi ali se le-te obdelata na način, da nastanejo vzorci, ki preprečijo trke ptic (posamezne nalepke v obliki uje ne dosegajo ustreznih rezultatov, potrebni so vzorci po celotni višini in širini). Glede najučinkovitejših rešitev se naj posvetuje s strokovnjaki ornitologi.
- Posek dreves in grmovja ter vsi posegi ob vodnih habitatih se izvedejo v obdobju izven razmnoževanja kvalifikacijskih živalskih vrst, izvedejo se v obdobju med 1. avgustom in 1. marcem.
- Predvidi naj se zasaditev novih gozdnih robov, protipoplavnih zidov, skupinske zasaditve grmovnic in dreves ter druge krajinske ureditve, s katerimi se v čim večji meri nadomesti poškodovano zarast, mejice, gozdni rob. Za zasaditev se uporabijo avtohtone lokalno značilne drevesne in grmovne vrste. Zasaditev se izvede med 15.10. in 15.4..
- Zaradi ohranitve prehranjevalnih habitatov kvalifikacijskih vrst vezanih na travišča ter ohranitve obsega habitatnega tipa HT 6510 naj se zatratitev izvede s semensko mešanico večjih trav (npr. travniška latovka *Poa pratensis*, trpežna ljuljka *Lolium perenne*, bilnice (*Festuca* sp) in vsaj 25% primesjo mase semen cvetočih travniških rastlin (npr. navadni rman *Achillea millefolium*, travniška ivanjščica *Leucanthemum vulgare*, mala strašnica *Sanguisorba minor*, navadni glavinec *Centaurea jacea*, ozkolistni trpotec *Plantago lanceolata*, hmeljna meteljka *Medicago lupulina*). Za sejanje se predvidi vsaj 40 kg/ha semenske mešanice.
- Zaradi ohranitve prehranjevalnih habitatov kvalifikacijskih vrst vezanih na travišča ter ohranitve obsega habitatnega tipa HT 6510 naj se po zatratitvi novega nasipa na nasipu z dolgoročno ustrezno rabo vzpostavi in ohranja ekstenzivno travišče. Travišča na nasipu se ne gnoji. Kosi se ga 1-2 krat letno, s prvo košnjo po 1.6..
- začasne deponije materialov in gradbiščni provizoriji se ne umeščajo v Natura 2000 območja;
- V vodna telesa, rokave, mrtvice, močvirja, depresije se ne posega, se jih ne zasipava ali utrjuje;
- Posek dreves in grmovja se izvede le neposredno na območju tlorisa načrtovanih ureditev.
- Iz območja se odstrani vse tujerodne invazivne rastlinske vrste (npr. zlata rozga, japonski dresnik, žlezava nedotika itd.). Pred odstranjevanjem se opravi natančnejši popis tujerodnih invazivnih vrst (rastlin) in predpiše podrobnejše ukrepe oz. načine odstranjevanja (pred pričetkom del). Ob dovozu materiala za protipoplavne nasip se določi in upošteva varnostne ukrepe za preprečevanje širjenja tujerodnih vrst v skladu z navodili pristojnega ministrstva;
- Pri izvedbi je treba preprečiti vsakršen vnos invazivnih vrst s premeščanjem strojev, onesnažene zemljine in materiala. Vse stroje se pred premiki na lokacijo ustrezno očisti.

18. OPIS GRADBIŠČA IN IZVAJANJA GRADBENIH DEL

Izvajanje gradbenih in drugih del na lokaciji bo, po oceni projektanta, trajalo ca 12 mesecev, od tega bodo zemeljska dela trajala 10 mesecev in betonska dela ca 8 mesecev. Gradbišče bo obsegalo skupno površino približno 68680 m². Gradnja bo potekala v eni fazi.

Dela se bodo izvajala od ponedeljka do sobote, v dnevnem času od 7. do 17. ure (ponedeljek – petek) oz. do 16. ure ob sobotah. Ob nedeljah in praznikih gradbišče ne bo obratovalo.

Obrtniška, strojna ter elektro dela se izvajajo skozi celotno trajanje izvedbe zemeljskih del in sicer sproti na trasi.

Najprej je predvidena ureditev gradbišča, prestavitev komunalnih vodov in izvedba dostopnih poti do gradbišča. Vzdlž gradbišča je predviden transport po predvideni trasi v.v. nasipa.

V okviru izdelave organizacije gradbišča bo potrebno očistiti teren in odstraniti vse nepotrebne ovire na mestu organizacije gradbišča, predvsem na mestih, kjer bodo postavljeni kontejnerji za vodstvo in delavce gradbišča. Urediti bo potrebnočasne provizorije, deponije materialov in deponije za ločeno zbiranje gradbenih odpadkov ter skladišče nevarnih snovi.

19. ZAKLJUČEK

V predmetnem načrtu je prikazana izvedba visokovodnega zidu na odseku skozi Moto. Pri določitvi nivelete nasipa je bila upoštevana gladina visoke vode pri Q₁₀₀ Mure in varnostna višina 1,20m.

S izvedbo nasipov in zidov na desnem bregu Mure dolvodno od železniške proge do Razkrižja so naselja zaščitena pred 100-letno visoko vodo.

Ohranjeni so vsi dostopi in prehodi preko nasipa do kmetijskih in gozdnih površin.

Za odvodnjo zalednih voda je predvidena izvedba prepustov na najnižjih kotah okoliškega terena. Na samem iztoku so predvideni nepovratni ventili, ki preprečujejo dotok visoke vode Mure na zaledno stran.

Sestavila:

mag. Sonja Šiško Novak, univ.dipl.ing.grad.

Ljubljana, junij 2025 (dopolnitev september 2025)

Priloge

1	Pregledna situacija	M 1:5000
2	Situacija – od PN185 do PN209	M 1:1000
3	Vzdolžni profil	M 1:1000/100
4	Karakteristični profil	M 1:100
5.1	Zasaditvena situacija	M 1:1000
5.2	Značilni prerezi (zasaditev)	M 1:100
6.1	Situacija – KPN, faktor globina (obst.stanje)	M 1:5000
6.2	Situacija – KPN, faktor globina (pred.stanje)	M 1:5000
7.1	Situacija – KPN, faktor globina*hitrost (obst.stanje)	M 1:5000
7.2	Situacija – KPN, faktor globina*hitrost (pred.stanje)	M 1:5000
8.1	Situacija – KRPN (obst.stanje)	M 1:5000
8.2	Situacija – KRPN (pred.stanje)	M 1:5000
9	IG karta	M 1:5000
10	Katastrska situacija	M 1:2000