REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR
DIREKCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VODE

Mariborska cesta 88, 3000 Celje

T: 01 478 31 00
E: gp.drsv@gov.si
www.dv.gov.si

NAČRT ZA OKREVANJE IN ODPORNOST
Financira Evropska unija NextGenerationEU

Številka: 43007-4/2023-1
Datum: 29.11.2023

PROJEKTNA NALOGA

Izdelava ocen poplavne nevarnosti za dele porečij Drave, Save, Kolpe, Soče in jadranskih rek

1 Izhodišča za pripravo naloge

Izdelavo ocen poplavne nevarnosti in njihov prikaz na opozorilni karti poplav opredeljuje 7. člen Pravilnika o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja, ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti (Uradni list RS, št. 60/07). Podlago za izdelavo ocen predstavlja tudi ukrep U1 Načrta zmanjševanja poplavne ogroženosti 2022-2027 (v nadaljevanju: NZPO) v zvezi z določitvijo in upoštevanjem poplavnih območij. Ocene poplavne nevarnosti omogočajo tudi doseganje ciljev Uredbe o pogojih in omejitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja (Uradni list RS, št. 89/08 in 49/20) (v nadaljevanju: Uredba), in sicer zmanjševanja poplavne ogroženosti, ohranitve vodnega in obvodnega prostora, potrebnega za poplavne procese ter zagotavljanja okoljskih ciljev na območjih poplav.

Podatkovne sloje z območji poplavljanja izdeluje Direkcija Republike Slovenije za vode za celotno državno ozemlje z namenom dopolnitve opozorilne karte poplav v vodnem katastru v skladu z 10. členom Uredbe. Podatkovni sloji obenem omogočajo interpretacijo 86. člena Zakona o vodah (Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdrI-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15 in 65/20), kakor tudi izvedbo predhodne ocene poplavne ogroženosti po 8. členu in novo določitev območij poplav po 9. členu Uredbe o vsebini in načinu priprave podrobnejšega načrta zmanjševanja ogroženosti pred poplavami (Uradni list RS, št. 7/10) na podlagi Direktive 2007/60/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. oktobra 2007 o oceni in obvladovanju poplavne ogroženosti (OJ L 288, 6.11.2007, p. 27–34).

Določanje poplavnih območij na podlagi ocen poplavne nevarnosti se izvaja od leta 2007 naprej z objavo prve opozorilne karte poplav z 882 km^2 poplavnih območij (IzVRS, 2007), izdelane za potrebe začasnega načrta upravljanja voda in za poznejšo uporabo v postopkih Uredbe. Pomembno izhodišče za izdelavo prve opozorilne karte poplav so predstavljali podatki študije z naslovom Ocena ogroženosti Republike Slovenije pred poplavami (VGI, 1995), v kateri je bilo opredeljenih 739 km^2 poplavnih območij. Na podlagi Pravilnika o vodnem katastru (Ur. l. RS, št. 30/17) je na spletnem portalu eVode objavljena opozorilna karta poplav iz leta 2014 (IzVRS, 2014), ki opredeljuje 1146 km^2 poplavnih območij. Z ukrepi prvega načrta zmanjševanja poplavne ogroženosti je od leta 2017 naprej izdelava ocen poplavne nevarnosti vključena v državni sistem obvladovanja poplavnih tveganj. Ob upoštevanju območij hudourniških poplav se ocenjuje, da poplavna območja v Sloveniji obsegajo 10-15% državnega ozemlja, torej do 3000 km^2 površine, obstoječi podatki vodnega katastra pa jih opredeljujejo le 1300 km^2. Z

natančnimi poplavnimi kartami v merilu 1:5.000 (integralna karta poplavne nevarnosti) opisanih 651 km^2 poplavnih območij, preostalih 649 km^2 pa z manj natančnimi podatki opozorilne karte poplav v merilu 1:50.000.

2 Namen in cilj izdelave naloge

Direkcija Republike Slovenije za vode kot nosilec urejanja prostora za področje upravljanja z vodami, ki vključuje tudi področje zmanjševanja poplavne ogroženosti, v postopkih priprave prostorskih aktov in dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja, aktivno izvaja omejevanje oz. preprečevanje vnosa novega škodnega potenciala na poplavna območja, kar predvideva tudi ukrep U1 NZPO. Na podlagi Splošnih smernic s področja upravljanja z vodami (DRSV, 2022; dostopno z: https://www.gov.si/zbirke/storitve/presoja-prostorske-in-okoljske-dokumentacije) se v okviru priprave državnih prostorskih načrtov za linijske objekte gospodarske javne infrastrukture rezultati ocen poplavne nevarnosti uporabljajo pri izdelavi strokovne podlage za fazo primerjave variant v zvezi z poplavnimi območji, katere vsebina se tudi povzame v okoljskem poročilu. V postopkih občinskega prostorskega načrtovanja predstavljajo enotno izdelani poenostavljeni hidrološko-hidravlični modeli dodaten vir informacij za oceno poplavnih razmer na izbranih lokacijah pobud (globine, hitrosti, smeri toka, vir poplavljanja).

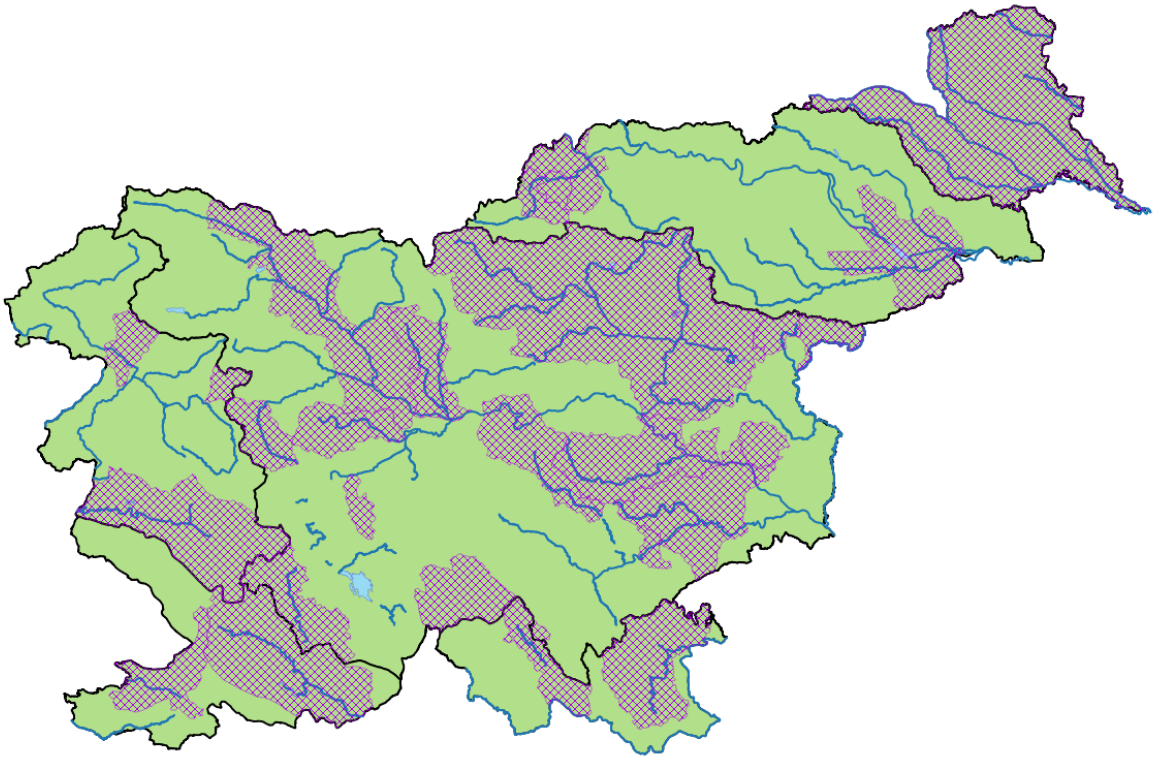
Rezultati ocen poplavne nevarnosti obenem predstavljajo tudi strokovno podlago za izvajanje ukrepa U2 NZPO, kjer Direkcija Republike Slovenije za vode v postopkih sprejemanja občinskih prostorskih načrtov v sodelovanju z občinami identificira, vzpostavi in ščiti območja razlivanja visokih voda in sodeluje pri določanju pogojev na teh območjih. Območja razlivanja visokih voda, sestavljena iz delov ali celotnih enot urejanja prostora, se določajo v odlokih o občinskih prostorskih načrtih. V teh primerih se zunanja meja območja opredeli tudi v grafični prilogi prikaza stanja prostora. Pogoje in omejitve, ki jih je treba upoštevati pri poseganju v razlivna območja, so v odlokih navedena v členu v zvezi s poplavnimi območji. Aktivnosti za identifikacijo, vzpostavitev in ohranitev razlivnih območij se izvajajo tudi v okviru izdelave celovitih hidrološko-hidravličnih študij porečij (Savinja, Vipava) po konceptu, uporabljenem v mednarodnem projektu evropskega teritorialnega sodelovanja INTERREG DTP Danube Floodplain.

Ocene poplavne nevarnosti predstavljajo tudi pomemben del izdelave celovitih hidrološko-hidravličnih študij porečij Slovenije, saj predstavljajo eno izmed temeljnih strokovnih podlag za analizo stanja poplavne nevarnosti in ogroženosti, določitev območij pomembne poplavne ogroženosti, določitev in razvrstitev območij razlivanja visokih voda, na podlagi katerih se izbirajo cilji in ukrepi za zmanjševanje poplavne ogroženosti in doseganje dobrega stanja voda. Izdelane poenostavljene hidrološko-hidravlične modele, ki bodo po zaključku naloge na voljo za vsa porečja Slovenije, se po potrebi lahko prilagodi tudi za oceno okoljskega vpliva izvedenih ali načrtovanih sprememb v prostoru, lahko pa se jih uporabi tudi pri izdelavi načrtov zaščite in reševanja ob poplavah (U14), pri napovedovanju poplav in opozarjanju (U15 in U16) ter dokumentiranju in analizi poplavnih dogodkov (U19).

Ocena poplavne nevarnosti na izbranih porečjih bo prispevala k:

- izboljšanju poplavnih evidenc (obstoječe evidence poplavnih območij so pomanjkljive, saj je trenutno v vodnem katastru geografsko opredeljena le polovica ocenjene skupne površine poplavnih območij, posledično se povečuje vnos škodnega potenciala na poplavna območja),
- celovitemu načrtovanju upravljanja voda in zmanjševanja poplavne ogroženosti (večja kakovost podatkov o nevarnostnem potencialu omogoča pravilnejšo določitev poplavno ogroženih območij, oceno kumulativne ogroženosti na regionalni in državni ravni, posodabljanje seznama območij pomembnega vpliva poplav in seznama razlivnih območij),
- optimizaciji odločanja o posegih v prostor in vplivih na okolje (enakovredno odločanje o poplavni ogroženosti pri načrtovanju variant prostorskih ureditev državnega pomena in določanju prostorskih pogojev in omejitev mora temeljiti na enotnih in popolnih informacijah o poplavnih razmerah).

V obdobju 2017-2019 (izvajanje prvega NZPO) je Direkcija Republike Slovenije za vode izdelala ocene poplavne nevarnosti za 14 območij skupne površine 2645 km^2, danes pa območja hidrološko-hidravličnih modelov obsegajo 27 območij skupne površine 9107 km^2 (slika 1).



Slika 1: Območja izdelanih ocen poplavne nevarnosti (spletni portal eVode, september 2023).

Podatkovni sloji, objavljeni v okviru izdelave ocen poplavne nevarnosti, vsebujejo poligone območij poplavljanja fluvialnega in pluvialnega tipa s povratno dobo 50 let ali več, tj. zelo redke poplave (http://www.evode.gov.si/index.php?id=77&tx_news_pi1%5Bnews%5D=112&tx_news_pi1%5Bcontroll

er%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=47a65f765b9303d75f8f989c94d54a08). Podatki o območjih poplavljanja se lahko vnesejo v opozorilno karto poplav v vodnem katastru šele po razvrstitvi glede na vrsto poplave (poplavljanje vodotokov in poplavljanje zalednih voda) in oceni zanesljivosti podatka.

Cilj projektne naloge je določitev območij poplavljanja za dopolnitev opozorilne karte poplav (območja zelo redkih poplav) na izbranih porečjih z uporabo poenostavljene hidrološko-hidravlične metode, kakor tudi razvrstitev območij poplavljanja glede na fluvialni ali pluvialni poplavni tip poplave, kar bo omogočilo poznejšo vključitev območij fluvialnega poplavljanja v opozorilno karto poplav iz popisa voda vodnega katastra. Rezultati naloge bodo objavljeni in javno dostopni na spletnem portalu eVode (http://www.evode.gov.si/index.php?id=127) in v Atlasu voda Direkcije Republike Slovenije za vode.

3 Vsebina naloge

Za oceno poplavne nevarnosti in določitev območij poplavljanja je treba izdelati poenostavljen hidrološko-hidravlični model po metodi neposredne aplikacije padavin na dvodimenzijsko računsko mrežo. Pri izdelavi modela je pomembno izbrati ustrezno ločljivost mreže posameznih modelnih območij, izvesti ključne popravke geometrije, določiti časovni korak simulacije, koeficiente hrapavosti in padavinske scenarije ter robne pogoje. Pomembno korekcijo geometrije računske mreže predstavlja opis poteka pomembnejše infrastrukture (železnice, ceste) in specifičnih hidravličnih struktur (nasipi, mostovi, prepusti, pregrade, prelivi, robovi strug). Uporaba podatkov o reliefu na večjih računskih celicah omogoča skrajšanje računskih časov in posledično obravnavo večjih porečij, vendar manjšo natančnost izračunov in večjo nezveznost območij poplavljanja. Koncept in izhodišča izdelave poenostavljenega hidrološko-hidravličnega modela za določitev območij poplavljanja so opisana v poročilu z naslovom Določitev območij zelo redkih poplav (Q50+) - porečje Meže pod sotočjem s Šentanelsko reko do sotočja z Zelenbreškim potokom in porečje Suhe (DRSV, 2017), koraki za praktično izvedbo analiz pa so zabeleženi v poročilih o oceni poplavne nevarnosti, izdelanih za že modelirana območja poplavljanja (http://www.statika.evode.gov.si/fileadmin/vodkat/OPKP/porocila/OcenaPN_porocila.zip). Modeliranje se izvede s pomočjo programskega orodja za hidravlične izračune nestalnega toka HEC-RAS (USACE CEIWR-HEC, https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/), ki je v uporabi že od leta 1995.

Metoda izdelave modela temelji na aplikaciji efektivnih padavin na mrežo računskih celic velikosti ca. 15-20 m ob vpeljavi ostalih robnih pogojev (normalna globina, hidrogrami). Potek glavnih strug in tokovnih ovir je treba podrobneje opisati z mrežo računskih celic velikosti ca. 5-10 m (vodna zemljišča, hidrografija, infrastruktura) in izvesti popravke geometrije računskih celic na pomembnejših stičiščih oz. presečiščih. Hidravlične značilnosti posamezne računske celice se izračunavajo s pomočjo podmreže rastrskega modela reliefa 1m*1m (celica: prostornina-gladina; stranice: omočeni obod-gladina, površina prereza-gladina, hrapavost-gladina, prerez). Kalibracija modela za določitev koeficienta hrapavosti mora biti izvedena na ocenjene pretoke Q100 (podatki preteklih hidroloških in hidravličnih študij, vodomernih postaj) v izbranih kontrolnih prerezih. Verifikacija modela s pomočjo podatkov vodomernih postaj mora pokazati, da je model ustrezen za oceno poplavnih razmer pri ekstremnih hidroloških dogodkih. Validacija modela s primerjavo izračunanih dosegov z dosegi opozorilne karte poplav in integralne karte poplavne nevarnosti mora pokazati, da je model ustrezen za določitev dosegov zelo redkih poplav (poplav s povratno dobo 50 let in več).

Pri izdelavi modela se uporabijo vsaj naslednji podatki: efektivne padavine (maksimalne 24-urne padavine s povratno dobo 100 let in tremi intenzitetami - 2h, 12h, 24h); število CN glede na rabo tal, hidrogeološke in pedološke razmere; digitalni model višin 1m; Manningov koeficient hrapavosti glede na pokrovnost tal; hidrogrami pretokov s povratno dobo 100 let na vtočnih profilih v modelno območje (na podlagi obstoječih hidroloških študij, podatkov vodomernih postaj in izhodnih hidrogramov gorvodnih modelov); normalna globina na iztoku modelnega območja; geometrija modelnega območja (hidrografija, vodna zemljišča, gospodarska javna infrastruktura).

Območja poplavljanja predstavljajo ploskve vektorskega podatkovnega sloja območij zelo redkih poplav (fluvialnih in pluvialnih) z minimalno globino vode 3 cm in s površino najmanj 6 m^2, izdelane na podlagi rastrskega podatkovnega sloja globin vode na DMR1. Iz podatkovnega sloja so izločeni tudi poligoni s površino manjšo od 300 m^2 in obenem kompaktnostjo večjo od 0,30 (najverjetneje samostojna depresijska območja padavinskih voda). Za potrebe objave podatkovnih slojev na Atlasu voda se izvede generalizacija podatkovnih slojev s pomočjo standardnih algoritmov Wang-Müller (0,5 m; 6 m^2) in Douglas-Peucker (1 m; 300 m^2), s katerima dosežemo bistveno zmanjšanje števila verteksov, hkrati pa praktično ohranimo površino območij, kar na koncu omogoči združitev rezultatov več modelov posameznega porečja velikosti ca. 1500 km^2 v en podatkovni sloj. Položajna natančnost rezultatov modeliranja znaša 15 m, vertikalna natančnost pa 0,5 m, zato je uporaba podatkovnega sloja primerna za kartografske prikaze v merilu 1 : 50.000. Pri izdelavi modelov je treba upoštevati že izdelane strokovne podlage, relevantne za obravnavano območje, ki jih pridobi izdelovalec sam. Pri izvedbi analiz v sklopu 4 je treba upoštevati vpliv visokih gladin morja na odtekanje jadranskih rek.

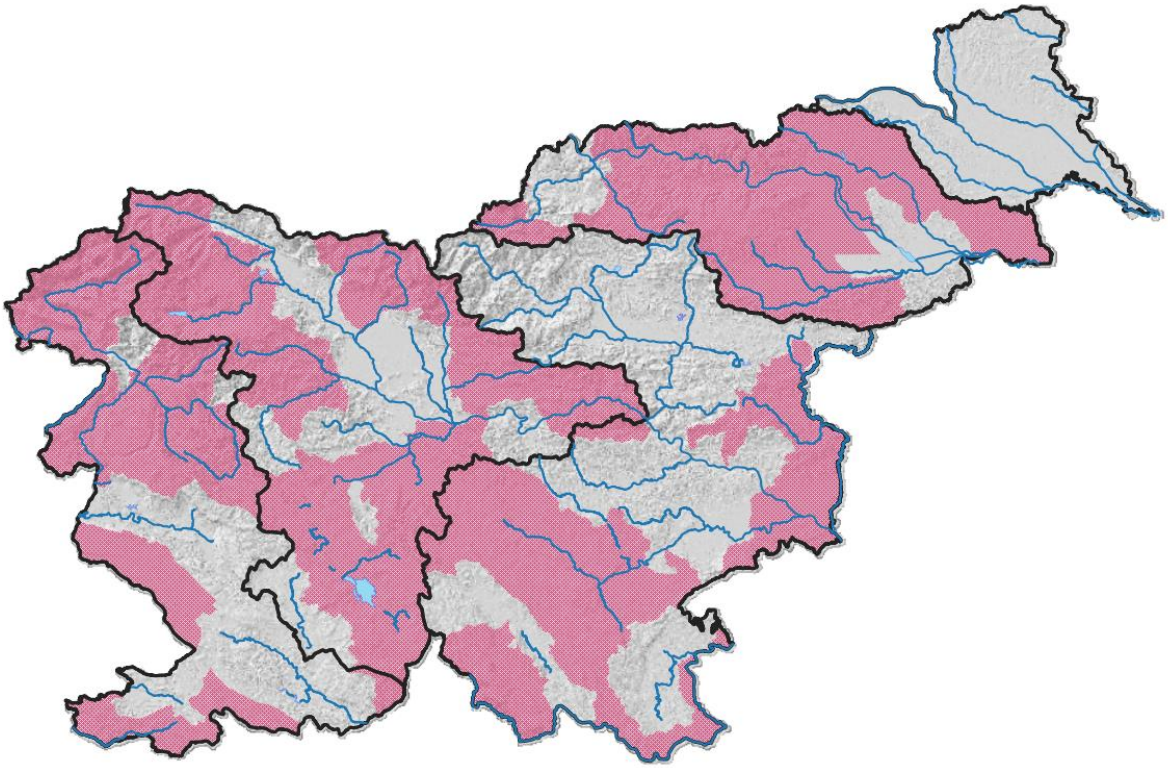
Na podlagi rezultatov modeliranja in s pomočjo metode razvrščanja območij poplavljanja glede na vrsto poplave (Hidroinštitut, 2020) je treba analizirati vrste in vzroke poplav ter razvrstiti območja poplavljanja na izbranih porečjih glede na vrsto poplave (poplave fluvialnega oz. pluvialnega tipa). Vektorski podatkovni sloj je treba dopolniti z atributom, ki bo posameznim poligonom določal vrsto poplave (fluvialni in pluvialni tip poplavljanja). Sloj fluvialnih poplav bo uporabljen kot vir za dopolnitev opozorilne karte poplav v vodnem katastru.

Ob upoštevanju vseh razpoložljivih informacij, ki bodo na voljo ob vnosu v opozorilno karto poplav, bodo dosegi območij poplavljanja ponekod prilagojeni tem informacijam, nato bo ocenjena tudi njihova zanesljivost (predvidoma med 5 in 7).

4 Obseg obdelave in izdelki

Obseg obdelave je razdeljen na štiri sklope z opredeljenimi porečji oz. hidrografskimi območji druge ravni, ki so predmet projektne naloge (slika 2):

- Sklop 1 Drava (HGOII_ID: 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38 in 39)
- Sklop 2 Zgornja in Srednja Sava (HGOII_ID: 11 in 12; 13, 14 in 15)
- Sklop 3 Spodnja Sava, Savinja in Kolpa (HGOII_ID: 17, 18 in 19; 21)
- Sklop 4 Soča in Jadranske reke (HGOII_ID: 61, 62, 63, 66 in 68; 51, 52 in 53)



Slika 2: Sklopi projektne naloge in območja obdelave.

Za porečja Mure (HGOII_ID: 43, 44), Savinje (HGOII_ID: 16) in Vipave (HGOII_ID: 64) so ocene poplavne nevarnosti že izdelane in objavljene na spletnem portalu eVode.

Velikost območij obdelave znotraj posameznih prostorskih sklopov oz. površina porečij za izdelavo ocen poplavne nevarnosti je opredeljena v preglednici 1 in skupaj znaša 11.166 km^2.

Preglednica 1: Površina območij obdelave po sklopih projektne naloge.

Sklop		Površina porečij (km^2)	Površina porečij z izdelanimi ocenami poplavne nevarnosti (km^2)	Površina porečij za izdelavo ocen poplavne nevarnosti (km^2)
-	*Mura*	*1391*	*1391*	*0*
1	Drava	3271	645	2626
2	Zgornja in Srednja Sava	5219	1685	3534
3	Spodnja Sava, *Savinja* in Kolpa	6542	3845	2697
4	Soča in jadranske reke	3850	1541	2309
	SKUPAJ	20273	9107	**11166**

Za posamezne sklope so predvideni naslednji izdelki:

A. MODELNA OBMOČJA

Določitev modelnih območij velikosti ca. 50-100 km^2. Izdelava digitalnih modelov reliefa in strug. Priprava koncepta določitve sintetičnih histogramov, histogramov efektivnih padavin in drugih robnih pogojev.

B. PODATKI ZA IZDELAVO IN KONTROLO MODELOV

Analiza razpoložljivih podatkov o padavinskih in poplavnih dogodkih, hidroloških študij in hidrološko-hidravličnih študij, podatkov padavinskih in vodomernih postaj, geodetskih podatkov, podatkov o pokrovnosti in rabi tal, podatkov o vodnih objektih, napravah in ureditvah, lokacijah poplavnih škod in intervencijah ob poplavnih dogodkih.

C. POENOSTAVLJENI HIDROLOŠKO-HIDRAVLIČNI MODELI

Zasnova in izdelava poenostavljenih dvodimenzijskih hidrološko-hidravličnih modelov za določitev območij poplavljanja. Kalibracija modela s pomočjo prilagoditve parametrov (časovni korak, velikost mrežnih celic, popravki geometrije, koeficienti, …). Verifikacija rezultatov modela s pomočjo zabeleženih gladin (preveritev pravilnosti modela) in validacija modela s pomočjo razpoložljivih poplavnih kart (preveritev ustreznosti modela). Priprava modelnih datotek z vhodnimi in izhodnimi podatki v obliki, ki omogoča ponoven izračun in obdelavo rezultatov (hidrološki podatki, geodetski podatki in podatkovni sloji, geometrije računskih mrež, računski zagoni, rastrski podatkovni sloj reliefa, globin, hitrosti, vektorjev hitrosti ipd.).

D. PODATKOVNI SLOJI, KARTE IN POROČILA

Izdelek sestavljajo poročila o oceni poplavne nevarnosti in o razvrstitvi območij poplavljanja, podatkovna sloja s poligoni razvrščenih območij poplavljanja in območjem hidrološko-hidravličnega modela ter kartografski prikazi v merilu 1:50.000. Izdelki se pripravijo na način kot so pripravljeni že objavljeni podatki ocen poplavne nevarnosti (http://www.evode.gov.si/index.php?id=127):

a. Območja poplavljanja

Podatkovni sloj vsebuje območja zelo redkih poplav (poplav s povratno dobo 50 let ali več) fluvialnega in pluvialnega tipa, ki so bila določena s pomočjo poenostavljenega hidrološko-hidravličnega modela in na podlagi razpoložljivih podatkov o reliefu, pokrovnosti tal, padavinah in pretokih. Podatkovni sloj vsebuje atributni podatek, ki posamezne poligone uvršča v fluvialni ali pluvialni poplavni tip (atribut TIP, vrednost F za fluvialni ali P za pluvialni tip poplavljanja).

b. Območja hidrološko-hidravličnega modeliranja

Podatkovni sloj, ki določa meje območij poenostavljenih hidrološko-hidravličnih modelov, ki potekajo po meji hidrografskih območij četrte in tretje ravni, meji državnega ozemlja, meji podrobnejših razvodnic ali ročno zarisani meji modelnih območij.

c. Kartografski prikazi območij poplavljanja in območij hidrološko-hidravličnega modeliranja

Kartografski prikazi, ki morajo prikazovati območja poplavljanja fluvialnega in pluvialnega tipa po posameznih porečjih v merilu 1:50.000.

d. Poročila o oceni poplavne nevarnosti in razvrstitvi območij poplavljanja

Poročila morajo opisati način ocenjevanja poplavne nevarnosti po posameznih porečjih (hidrološki vhodni podatki, geometrija in robni pogoji, kalibracija, verifikacija in validacija modela, analiza rezultatov). Poročila o razvrščanju morajo vsebovati prikaz obravnavanega območja, rezultat in povzetek obdelave podatkovnega sloja ter statistiko razvrščenih poplavnih poligonov na obravnavanem območju.

E. POROČILO O IZVEDBI NALOGE

Končno poročilo o izvedbi naloge mora vsebovati povzetek izvedenih del po posameznih sklopih v zvezi z modeliranjem, določitvijo območij poplavljanja in njihovim razvrščanjem.

5 Časovna dinamika naloge in oblika predaje izdelkov

Po podpisu pogodbe se v roku enega tedna za potrebe uvedbe v delo izvede sestanek, na katerem izvajalec predstavi koncept izvedbe naloge in gantogram, ki ju po uskladitvi naročnik na sestanku tudi potrdi. V okviru izvajanja naloge je predvidena izvedba delovnih sestankov naročnika in izvajalca s ciljem spremljanja in uskladitve vsebin dela ter podajanja usmeritev s strani naročnika.

Za predajo izdelkov je predvidenih 5 mejnikov:

Mejnik I: 3 mesece od podpisa pogodbe
Mejnik II: 6 mesecev od podpisa pogodbe
Mejnik III: 12 mesecev od podpisa pogodbe
Mejnik IV: 18 mesecev od podpisa pogodbe
Mejnik V: 24 mesecev od podpisa pogodbe

Načrt predaje posameznih izdelkov po sklopih in mejnikih je opredeljen v preglednici 1.

Preglednica 1: Terminski načrt predaje izdelkov.

Sklop	Mejnik I	Mejnik II	Mejnik III	Mejnik IV	Mejnik V
1 - Drava	Izdelek A	Izdelek B	Delni izdelek C (zasnova modelov)	Izdelek C (delujoči modeli)	Izdelka D in E
2 - Zgornja in Srednja Sava	Izdelek A	Izdelek B	Delni izdelek C (zasnova modelov)	Izdelek C (delujoči modeli)	Izdelka D in E
3 - Spodnja Sava in Kolpa	Izdelek A	Izdelek B	Delni izdelek C (zasnova modelov)	Izdelek C (delujoči modeli)	Izdelka D in E
4 - Soča in jadranske reke	Izdelek A	Izdelek B	Delni izdelek C (zasnova modelov)	Izdelek C (delujoči modeli)	Izdelka D in E

Projektna naloga v okviru mejnika V predvideva izdelavo končnega poročila o izvedbi naloge (izdelek E), sestavljenega po posameznih sklopih s končnimi izdelki A-D. Za mejnike I - IV se pripravijo ločena poročila po posameznih izdelkih, za posamezni sklop (npr. poročilo za sklop 1 – izdelek A). Vsa poročila morajo imeti priložene tekstovne, tabelarične in grafične zapise, potrebne za utemeljitev uporabljenih podatkovnih virov, uporabljenih metod in orodij ter utemeljitev, obrazložitev in prikaz rezultatov.

Pred zaključkom posameznega izdelka mora izdelovalec uskladiti vsebine poročila, priloge, podatkovne zbirke ipd. s predstavnikom naročnika. Po pridobitvi potrditve naročnika o ustrezno izdelanem izdelku se potrjena oblika poročila (z vsemi prilogami, podatkovnimi zbirkami ipd.) pošlje naročniku v digitalni obliki. Poročilo o izvedbi naloge (izdelek E), izdelano po posameznih sklopih, se odda v štirih izvodih v tiskani in digitalni obliki in mora vsebovati vse potrjene izdelke.

V poročilih je treba podati tako podroben opis uporabe metodologije, programskih orodij, načina modeliranja, določanja parametrov in kriterijev ter interpretacije rezultatov analiz, da je mogoče postopek nedvoumno ponoviti. Vse navedbe morajo biti podprte z inženirsko zasnovano tabelarično in grafično predstavitvijo. Prostorske podatke se opremi z ustreznimi metapodatkovnimi opisi, ki med drugim vključujejo tudi opredelitev stopnje zaupanja.

Digitalni izdelki se oddajo v naslednjih formatih:

- besedila v .docx in .pdf,
- preglednice v .xlsx,
- slike v .bmp, .jpg, .gif, .png, .tif,
- karte v .pdf,
- vektorske podatkovne sloje v .shp (koordinatni sistem D96/TM),
- rastrske podatkovne sloje v georeferenciranem .tif (koordinatni sistem D96/TM),
- modele HEC-RAS v .prj (koordinatni sistem D96/TM).

6 Način sodelovanja z naročnikom

Izdelovalec pri izvedbi naloge sodeluje z naročnikom, upošteva njegove usmeritve in predvideni postopek za izvedbo nalog posameznega sklopa:

1. Priprava zasnove za izvedbo naloge in izdelavo poenostavljenih hidrološko-hidravličnih modelov (gantogram).
2. Zamejitev modelnih območij velikosti ca. 50-100 km^2, kjer je še mogoče predpostaviti enakomerno prostorsko porazdelitev padavin in izdelava digitalnih modelov reliefa s pomočjo podatkov državnega LiDAR snemanja (http://www.evode.gov.si/index.php?id=69) in drugega razpoložljivega namenskega LiDAR snemanja, dopolnjenih z modeli strug vodotokov na podlagi dostopnih podatkov o prečnih prerezih, npr. iz evidence IzVRS (2013).
3. Pridobitev in analiza podatkov o padavinskih in poplavnih dogodkih, hidroloških študij in hidrološko-hidravličnih študij, podatkov padavinskih in vodomernih postaj, geodetskih podatkov, podatkov o pokrovnosti in rabi tal, podatkov o vodnih objektih, napravah in ureditvah, lokacijah poplavnih škod in intervencijah ob poplavnih dogodkih.

4. Določitev histograma efektivnih padavin za modelna območja (maksimalne 24-urne padavine s stoletno povratno dobo in tremi intenzitetami – 2h, 12h in 24h) na podlagi analize podatkov relevantnih padavinskih postaj (povratne dobe za ekstremne padavine, http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/precip_return_periods_newer/), pri čemer morajo biti bruto padavine reprezentativne za celotno območje modela, določene na podlagi razpoložljivih podatkov in izvedenih analiz. Uporabiti je mogoče tudi rezultate SI-AT projekta CROSSRISK (https://crossrisk.eu/dev/en/climate). Za določitev sintetičnega histograma se lahko analizira tudi možnost uporabe Huffovih in IDF krivulj kot je predlagano v rezultatih projekta KSH FGG UL (2023; dostopno z: https://www.fgg.uni-lj.si/raziskovalna-dejavnost/projekti/v2-2137-razvoj-metodologije-za-izracun-visokovodnih-valov-na-podlagi-ekstremnih-padavinskih-dogodkov/; https://www.mvd20.com/LETO2021/R6.pdf).
5. Določitev števila CN po metodi sintetičnega hidrograma enote SCS Soil Conservation Service (vrednosti CN si lahko izdelovalec pridobi tudi s pomočjo podatkovnega sloja iz rezultatov projekta z naslovom Projekcija vodnih količin za namakanje v Sloveniji, št. V4-1066 (UL BF, IzVRS, UL FGG, 2012).
6. Določitev hidrogramov pretokov s stoletno povratno dobo na vtočnih prerezih modelnih območij in določitev ostalih robnih pogojev (normalne globine, notranji pogoji).
7. Potrditev ustreznosti koncepta izvedbe točk 1-6 po predhodni uskladitvi med naročnikom in izvajalcem (možna komunikacija v več oblikah - sprotni dogovor s spremljevalcem naloge, redni sestanek).
8. Izdelava mreže računskih celic za opis geometrije 2D modela (običajno mreža 15m - 20m) in vnos vodnih zemljišč (http://www.evode.gov.si/en/vodni-kataster/zbirkavode/zbirka-podatkov-o-vodnih-in-priobalnih-zemljiscih/vodna-zemljisca/), hidrografije (http://www.evode.gov.si/en/vodni-kataster/zbirka-vode/zbirka-podatkov-o-povrsinskihvodah/hidrografija/), nasipov in druge pomembnejše infrastrukture (avtoceste, železnice; običajno mreža 2m - 10m; https://egp.gu.gov.si/egp/).
9. Vnos popravkov mreže za odpravo tokovnih zastojev zaradi specifičnih hidravličnih struktur (mostovi, prepusti, pregrade, prelivi) ali posebnosti digitalnega modela reliefa.
10. Določitev Manningovega koeficienta hrapavosti za posamezno vrsto pokrovnosti tal po nomenklaturi Corine Land Cover tretje ravni (EEA, 2018). Kot izhodišče se lahko uporabi podatkovni sloj DRSV (2017), uporabljen v že izvedenih modeliranjih.
11. Izbira ustreznega računskega časa (običajno 1s - 3s) in ostalih računskih karakteristik, ter zagon modela.
12. Potrditev prvih rezultatov modeliranja na podlagi pregleda in uskladitev nadaljnjih korakov izdelave (možna komunikacija v več oblikah - sprotni dogovor s spremljevalcem naloge, redni sestanek).
13. Analiza izračunanih hidroloških karakteristik v izbranih prerezih (hidrološki profili zaledja velikosti ca. 10 km^2, 30 km^2, 50 km^2 in 100 km^2) in hidravličnih karakteristik izračunanih območij poplavljanja (dosegi, globine, hitrosti, tokovnice), vnos dodatnih popravkov geometrije glede na ugotovljene tokovne zastoje in ponovitev izračuna.
14. Kalibracija modela s pomočjo koeficientov hrapavosti na teoretične, dejanske ali merodajne pretoke Q100 izbranih hidroloških prerezov (odvisno od razpoložljivosti podatkov). Upoštevati evidenco pretokov IzVRS (2013).

15. Verifikacija modela s pomočjo gladin in pretokov na vodomernih postajah ali zabeleženih gladin in dosegov ob poplavnih dogodkih (odvisno od razpoložljivosti podatkov).
16. Validacija modela s primerjavo rezultatov s podatki opozorilne karte poplav in integralne karte poplavne nevarnosti (odvisno od razpoložljivosti podatkov).
17. Potrditev končnih rezultatov modeliranja na podlagi pregleda (možna komunikacija v več oblikah - sprotni dogovor s spremljevalcem naloge, redni sestanek).
18. Izdelava podatkovnih slojev skupaj s topološko preveritvijo in ureditvijo, priprava kart, poročil in drugih v pogodbi predvidenih izdelkov. Generalizacija podatkovnih slojev se izvede s pomočjo standardnih algoritmov Wang-Müller (0,5 m; 6 m^2) in Douglas-Peucker (1 m; 300 m^2).
19. Uporaba metode razvrščanja območij poplavljanja glede na vrsto poplave (Hidroinštitut, 2020) in izdelava podatkovnega sloja z dodanim atributom TIP z vrednostma F za fluvialni ali P za pluvialni tip poplavljanja.
20. Predstavitev in predaja končnih rezultatov modeliranja in razvrščanja za posamezne sklope in potrditev končnega poročila o izvedbi naloge (sestanek naročnika in izvajalca).

Izvedba naloge vključuje tudi pripravo podrobnejših obrazložitev in pojasnil posameznih vsebin, ter vmesno poročanje o poteku naloge na rednih sestankih med izvajalcem in naročnikom (skladno z zgoraj navedenim postopkom), ki jih izvajalec ne glede na roke za izvedbo posameznih mejnikov izdela in preda naročniku v digitalni obliki oziroma ustno na delovnih sestankih na poziv naročnika.

7 Avtorske pravice

Dokumentacija je last naročnika. Materialne avtorske pravice na celotni izdelani dokumentaciji se prenesejo na naročnika. V kolikor je naročnik zainteresiran za uporabo kateregakoli gradiva, ki nastane med pripravo dokumentacije, ga je izvajalec dolžan predati naročniku. Izbrani izvajalec na naročnika prenese pravico reproduciranja, javnega prikazovanja, dajanja na voljo javnosti, predelave in distribuiranja. Uporaba dokumentacije je možna v soglasju z naročnikom. Izvajalec mora za vse oblike javne predstavitve in publiciranja pridobiti pisno soglasje naročnika. Izvajalec prevzema obveznost, da sodeluje pri seznanjanju javnosti z izsledki naloge in da jih tolmači v ustrezni obliki. Izbrani izvajalec sme avtorsko delo, ki ga bo naredil za naročnika, navajati kot svojo referenco in bo naveden kot avtor. Naročnik se izrecno obvezuje, da bo spoštoval vse moralne avtorske pravice, ki pripadajo avtorju. Avtorske pravice so na naročnika prenesene z dnem, ko izvajalec naročniku izroči dokumentacijo na ustreznem digitalnem nosilcu ali na disku v državnem računalniškem oblaku, naročnik pa prejem pisno potrdi.

8 Pričakovani rezultati

Naročnik bo z izvedeno nalogo pridobil prostorske podatke o dosegih zelo redkih poplav fluvialnega in pluvialnega tipa, ki bodo skupaj z obstoječimi, javno dostopnimi podatki na spletnem portalu eVode, obsegale celotno državno ozemlje. Obenem bo naročnik po zaključku naloge razpolagal s poenostavljenimi hidrološko-hidravličnimi modeli za vsa porečja v državi, ki bodo služili za podporo odločanju pri vodnem in prostorskem načrtovanju.