



Št. zadeve: 43003-1/2020

Datum: 9. 3. 2020

PROJEKTNA NALOGA

Določitev območij poplavljanja na porečju Savinje in na porečju Mure

1. IZHODIŠČA ZA PRIPRAVO PROJEKTNE NALOGE

Projektna naloga je izdelana za potrebe izvajanja ukrepa U1 načrta zmanjševanja poplavne ogroženosti (Določitev in upoštevanje poplavnih območij). Določitev poplavnih območij se izdeluje na podlagi postopka, opredeljenega v 5. členu metodološkega pravilnika (Pravilnik 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)), ki vsebuje tudi oceno poplavne nevarnosti za izdelavo opozorilne karte poplav (7. člen pravilnika). Rezultati ocen poplavne nevarnosti se uporabljajo v postopkih priprave DPN in OPN, pri določitvi in razvrstitvi poplavno ogroženih območij in posodabljanju seznama območij pomembnega vpliva poplav ter v postopkih izdaje vodnih soglasij. V obdobju 2017-2019 so bile z uporabo dvodimenzijskega poenostavljenega hidrološko-hidravličnega modela izdelane ocene poplavne nevarnosti za 16 območij obdelave skupne površine 3.878 km². Podatkovni sloji z območji hidrološko-hidravličnega modeliranja in območji poplavljanja, kartografski prikazi in poročila se periodično objavljajo na portalu eVode (<http://www.evode.gov.si/index.php?id=127>).

2. NAMEN IN CILJ IZDELAVE PROJEKTNE NALOGE

Namen projektne naloge je ocena poplavne nevarnosti na izbranih porečjih, ki bo prispevala k:

- izboljšanju poplavnih evidenc (obstoječe evidence poplavnih območij so pomanjkljive, saj je trenutno geografsko opredeljena le polovica skupne površine poplavnih območij države),
- celovitemu protipoplavnemu načrtovanju (načrtovanje zmanjševanja poplavne ogroženosti na podlagi nepopolnih in nehomogenih podatkov o nevarnostnem potencialu ni zanesljivo),
- optimizaciji odločanja o posegih v prostor (v fazi načrtovanja variant prostorskih ureditev državnega pomena ni ustreznih podlag za enakovredno odločanje o poplavni ogroženosti),
- trajnostnemu urejanju voda (uvajanje koncepta uporabe zelene infrastrukture ni mogoče brez določitve, ohranitve in obnove naravnih poplavnih območij).

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 in razpoložljivih podatkov.

3. VSEBINA NALOGE

Za oceno poplavne nevarnosti 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, preliv, 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 je opisan 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), ki se nahaja v prilogi 1. Modeliranje se izvede s pomočjo programskega orodja HEC-RAS v5.0.7 (USACE CEIWR-HEC, <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>).

Metoda izdelave modela temelji na aplikaciji učinkovitih padavin na mrežo računskih celic velikosti ca. 15-20 m ob vpeljavi ostalih robnih pogojev (normalna globina, hidrografi). 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 prerezi. 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: učinkovite 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; koeficient hrapavosti n_G glede na pokrovnost tal; hidrografi pretokov s povratno dobo 100 let na vtočnih profilih v modelno območje (na podlagi obstoječih hidroloških študij, podatkov vodomernih postaj in izhodnih hidrogramov gorvodnih PHHM2D); 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 m², izdelane na podlagi rastrskega podatkovnega sloja globin vode na DMR1. Iz podatkovnega sloja so izločeni tudi poligoni s površino manjšo od 300 m² in obenem kompaktnostjo večjo od 0,30 (najverjetneje samostojna depresijska območja padavinskih voda). Območja poplavljanja je treba razvrstiti glede na vrsto poplavljanja (fluvialni ali pluvialni tip poplave). 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. Sloj bo uporabljen kot vir



za dopolnitev opozorilne karte poplav. 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).

Na podlagi tako določenih območij poplavljanja se izvede ocena poplavne ogroženosti na celotnem porečju Savinje in Mure s pomočjo programskega orodja za izračun škode pri poplavah KR PAN - Kumulativni Računi Poplavnih škod in Analize (FGG, 2018), upoštevaje konceptualna izhodišča, na podlagi katerih je bil program izdelan, vsebovana v poročilih z naslovi Določitev in razvrstitev poplavno ogroženih območij v Sloveniji (IzVRS, 2012; dostopno z: http://www.statika.evode.gov.si/fileadmin/direktive/FD_P/2012/2012_I_2_1_01_P_06.PDF) in Priprava ekonomskih vsebin načrtov zmanjševanja poplavne ogroženosti (IzVRS, 2014; poročila naloge I/2/3 od _01.pdf do _09.pdf; dostopno z:

http://www.statika.evode.gov.si/fileadmin/direktive/FD_tabela.htm; poročilo _01.pdf: http://www.statika.evode.gov.si/fileadmin/direktive/FD_P/2014/2014_I_2_03_P_01.pdf). Ocena poplavne ogroženosti mora vsebovati izračun indeksa ogroženosti posamezne kvadratne mrežne celice velikosti stranice 50 m, določitev poplavno ogroženih območij znotraj območij poplavljanja, njihovega skupnega indeksa ogroženosti in razvrstitve v deset razredov glede na stopnjo ogroženosti. Rezultate analize ogroženosti na porečjih Savinje in Mure je treba primerjati s preteklimi rezultati analiz na obeh porečjih (IzVRS, 2012 in 2019; dostopno z: http://www.statika.evode.gov.si/fileadmin/direktive/FD_P/2012/2012_I_2_1_01_P_06.PDF in https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Voda/NZPO/e6c54974b8/PFRA_metodologija_IzVRS.pdf) in ugotovitve zabeležiti v poročilu. V analizi ogroženosti se poleg novih uporabijo tudi obstoječi podatki ocene poplavne nevarnosti, objavljeni na spletnem portalu eVode (<http://www.evode.gov.si/index.php?id=127>).

V okviru izvedbe projektne naloge za oceno poplavne nevarnosti je treba pripraviti izdelke na način priprave dosedanjih podatkov ocene poplavne nevarnosti, objavljenih na spletnem portalu eVode (<http://www.evode.gov.si/index.php?id=127>). Izdelati je treba naslednje vsebine:

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. Uporaba podatkovnega sloja je primerna za kartografske prikaze v merilu 1:50.000.

b. Območja hidrološko-hidravličnega modeliranja za območja poplavljanja

Podatkovni sloj, ki določa meje območij poenostavljenih hidrološko-hidravličnih modelov, izdelanih z aplikacijo učinkovitih padavin na dvodimenzijsko računsko mrežo, 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 po posameznih porečjih.



č. Poročila o oceni poplavne nevarnosti za območja poplavljanja
Poročila, ki morajo opisati način ocenjevanja poplavne nevarnosti po posameznih porečjih.

d. Modeli določitve območij poplavljanja
Modelne datoteke z vhodnimi in izhodnimi podatki, podane 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.)

e. Poplavno ogrožena območja in poročilo o oceni poplavne ogroženosti
Podatkovni sloj poplavno ogroženih območij, dobljen iz območij poplavljanja, razvrščenih v deset razredov ogroženosti s pripadajočim skupnim indeksom ogroženosti. Poročila, ki morajo opisati način ocenjevanja poplavne ogroženosti po posameznih porečjih.

f. Končno poročilo o izvedbi naloge
Poročilo mora vsebovati povzetke izvedenih del in rezultatov analiz. Končno poročilo se izdelava za obe območji obdelave skupaj. V poročilu morajo biti navedene vse komunikacije oz. dogovori med naročnikom in izvajalcem, ob upoštevanju točk postopka iz poglavja 5. Izvajalec mora rezultate izvajanja projektne naloge oddati v pisni in digitalni obliki v treh izvodih.

Območje obdelave:

- V prilogi 2 projektne naloge se nahaja shematski prikaz območij obdelave, na katerih je treba določiti območja poplavljanja, in sicer:
 1. območje obdelave (Priloga 2a): porečje Savinje, brez povirnega dela Voglajne in dela Savinje in Pake na širšem območju njenega sotočja;
 2. območje obdelave (Priloga 2b): porečje Mure na ozemlju Republike Slovenije, brez dela porečja Ledave in dela porečja Ščavnice.
- Razvrstitev območij poplavljanja glede na vrsto (fluvialne, pluvialne poplave) in ocena poplavne ogroženosti se izvedeta na celotnih porečjih Savinje in Mure.

Pri pripravi modelov je potrebno upoštevati že izdelane strokovne podlage, relevantne za obravnavano območje obdelave.

4. ROKI ZA IZDELAVO NALOGE

Po podpisu pogodbe se v roku enega tedna za potrebe uvedbe v delo izvede sestanek, na katerem izvajalec predstavi koncept izvedbe naloge in izdelave hidrološko-hidravličnega modela, 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. Roki za izvedbo naloge:

	Vsebina dela	Rok za izvedbo
1. mejnik	izdelava in oddaja poročila za 1. območje obdelave (izdelki a – d)	180 dni od podpisa pogodbe
2. mejnik	izdelava in oddaja poročila za 2. območje obdelave (izdelki a – d)	180 dni od podpisa pogodbe
3. mejnik	izdelava in oddaja poročil za 1. in 2. območje obdelave (izdelek e)	290 dni od podpisa pogodbe
4. mejnik	izdelava in oddaja končnega poročila (izdelek f)	300 dni od podpisa pogodbe

5. NAČIN SODELOVANJA IN OBLIKA POSREDOVANJA IZDELKOV

Izdelovalec pri izvedbi naloge sodeluje z naročnikom, upošteva njegove usmeritve in predvideni postopek za izvedbo nalog posameznega sklopa (izdelki a - f):

1. Priprava zasnove za izvedbo naloge in izdelavo poenostavljenega hidrološko-hidravličnega modela.
2. Zamejitev modelnih območij velikosti ca. 50-100 km² in izdelava modelov reliefa s pomočjo podatkov državnega LiDAR snemanja (<http://www.evode.gov.si/podatki/lidar-podatki/>), namenskega LiDAR snemanja ali drugih dostopnih podatkov o prerezih strug vodotokov.
3. 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. Določitev števila CN po metodi sintetičnega hidrograma enote SCS Soil Conservation Service (vrednosti CN si lahko izdelovalec pridobi tudi iz rezultatov projekta v okviru ciljnega raziskovalnega programa "Konkurenčnost Slovenije 2006-2013").
4. Določitev hidrogramov pretokov s stoletno povratno dobo na vtočnih prerezih modelnih območij in določitev ostalih robnih pogojev (normalne globine, notranji pogoji).
5. Potrditev ustreznosti koncepta (robni pogojev iz točk 1 do 4) po predhodni uskladitvi med naročnikom in izvajalcem (možna komunikacija v več oblikah - sprotni dogovor s spremljevalcem naloge, redni sestanek).
6. 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/zbirka-vode/zbirka-podatkov-o-vodnih-in-priobalnih-zemljiscih/vodna-zemljisca/>), hidrografije



- (<http://www.evode.gov.si/en/vodni-kataster/zbirka-vode/zbirka-podatkov-o-povrsinskih-vodah/hidrografija/>), nasipov in druge pomembnejše infrastrukture (avtoceste, železnice; običajno mreža 2m - 10m; <http://egp.gu.gov.si/egp/>).
7. Vnos popravkov mreže zaradi specifičnih hidravličnih struktur ali tokovnih ovir (mostovi, prepusti, pregrade, prelivi).
 8. Določitev Manningovega koeficienta hrapavosti za posamezno vrsto pokrovnosti tal po nomenklaturi Corine Land Cover tretje ravni (EEA, 2018).
 9. Izbira ustreznega računskega časa (običajno 1s - 3s) in ostalih računskih karakteristik, ter zagon modela.
 10. Potrditev prvih rezultatov modeliranja na podlagi pregleda in uskladitev nadaljnjih korakov izdelave (možna komunikacija v več oblikah - sprotni dogovor s spremljevalcem naloge, redni sestanek).
 11. Analiza izračunanih hidroloških karakteristik v izbranih prerezih (hidrološki profili zaledja velikosti ca. 10 km², 30 km², 50 km² in 100 km²) in hidravličnih karakteristik izračunanih območij poplavljanja (dosegi, globine, hitrosti, tokovnice), vnos dodatnih popravkov geometrije glede na ugotovljene tokovne zastoje in ponovitev izračuna.
 12. Kalibracija modela s pomočjo koeficientov hrapavosti na teoretične, dejanske ali merodajne pretoke Q100 izbranih hidroloških prerezov (odvisno od razpoložljivosti podatkov).
 13. Verifikacija modela s pomočjo gladin in pretokov na vodomernih postajah ali zabeleženih gladin in dosegov ob poplavnih dogodkih (odvisno od razpoložljivosti podatkov).
 14. Validacija modela s primerjavo rezultatov s podatki opozorilne karte poplav in integralne karte poplavne nevarnosti (odvisno od razpoložljivosti podatkov).
 15. Potrditev končnih rezultatov modeliranja na podlagi pregleda (možna komunikacija v več oblikah - sprotni dogovor s spremljevalcem naloge, redni sestanek).
 16. Izdelava podatkovnih slojev skupaj s topološko preveritvijo in ureditvijo, priprava kart, poročil in drugih v pogodbi predvidenih izdelkov.
 17. Predstavitev in predaja končnih rezultatov za posamezni območji obdelave (izdelki a –d) in njihova potrditev (sestane naročnika in izvajalca).
 18. Potrditev ustreznosti koncepta in postopka izvedbe ocene poplavne ogroženosti (izdelek e) (sestane naročnika in izvajalca).
 19. Predstavitev in predaja končnih rezultatov za obe območji obdelave (izdelek f) in njihova potrditev (sestane 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, vsaj 5 delovnih dni pred predvidenimi potrditvami v digitalni obliki oziroma ustno na delovnih sestankih na poziv naročnika.

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 D48/GK)
- rastrske podatkovne sloje v georeferenciranem .tif, (koordinatni sistem D48/GK)
- modele v HEC-RAS .prj (koordinatni sistem D48/GK)

Dokumentacija je last naročnika. Izvajalec mora za vse oblike javne predstavitve in publiciranja pridobiti pismeno soglasje naročnika. Izvajalec prevzema obveznost, da sodeluje pri seznanjanju javnosti z izsledki naloge in da jih tolmači v javnosti dostopni obliki.

6. NAČIN IN ROK PLAČILA

Plačilo se predvidoma izvede ob koncu izvedenega dela in po predhodni potrditvi izdelkov s strani skrbnika pogodbe.

Deleži plačil:

- 1. Mejniki: 45% po predstavitvi izdelkov a-d za 1. območje obdelave in njihovi potrditvi s strani naročnika (sestaneke naročnika in izvajalca, ki se predvideva v točki 17 predvidenega postopka),
- 2. Mejniki: 25% po predstavitvi izdelkov a-d za 2. območje obdelave in njihovi potrditvi s strani naročnika (sestaneke naročnika in izvajalca, ki se predvideva v točki 17 predvidenega postopka),
- 3. Mejniki: 25% po predstavitvi izdelkov e za 1. in 2. območje obdelave in njihovi potrditvi s strani naročnika (sestaneke naročnika in izvajalca, ki se predvideva v točki 17 predvidenega postopka) in
- 4. Mejniki: 5% po potrditvi končnega poročila za obe območji obdelave (izdelek f).

Vsa potrjena opravljena dela bodo plačana 30. dan (oz. prvi delovni dan po tem roku, če bi plačilo zapadlo na nedelovni dan).

7. AVTORSKE PRAVICE

Avtorske pravice na celotni izdelani dokumentaciji se prenesejo na naročnika. Uporaba je možna v soglasju z naročnikom.

Blažo Đurović

Neža Kodre