

VPLIV POPLAV NA TLA IN VEGETACIJO V POREČJU KAMNIŠKE BISTRICE, SAVINJE IN SAVE — 1. del

Marta Hrustel Majcen*, Marko Zupan*, Franc Lobnik**, Tomaž Prus*, Janez Ruprecht*, Marjan Šporar*, Borut Vrščaj*, Inga Turk***

UDK 556.166 : 631.47 (497.12)

Takoj po katastrofalnih poplavih novembra 1990 je bil opravljen terenski pregled nekaterih najbolj kritičnih območij. Poplavno območje, usadi, erozije, večji hudo-urniki ter različni nanosi mulja, mivke in proda so bili evidentirani in vrisani na topografske karte v merilu 1 : 25 000. Opravljeno je bilo vzorčenje nanešenega materiala, poplavljenega vegetacije in ostalih talnih substratov. Izdelano je bilo poročilo o stanju po poplavi z nekaterimi najnужnejšimi preliminarnimi navodili.

Raziskovalni tim, v katerem sodelujejo Biotehniška fakulteta — Agronomija, Katedra za pedologijo, prehrano rastlin in ekologijo, Kemijski inštitut Borisa Kidriča in Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, namenja v zadnjih letih največ pozornosti varovanju okolja, predvsem raziskavam tal in onesnaženosti zemljišč. Svoje znanje s tega področja skuša aplikativno prenesti na različne sanacijske ukrepe. Takoj po ujmi je v dogovoru z Republiškim sekretariatom za varstvo okolja in prostorsko planiranje ter Republiškim sekretariatom za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano pregledal posledice poplav za tla in vegetacijo.

Delo je potekalo po posameznih porečjih in odsekih:

- Kamniška Bistrica od Kopsič do izliva v Savo,
- porečje Save od Beričevega do Litije,
- porečje Savinje od Podvolovljaka do Letuša,
- Spodnja Savinjska dolina,
- porečje Savinje od Celja do Zidanega Mosta,
- porečje Save od Zidanega Mosta do Krškega in
- porečje Save od Krškega do hrvatske meje.

Terenska opazovanja, katerih osnovni namen je bil ugotoviti obseg poplavljenosti kmetijskih zemljišč in kratek opis nastalih poškodb (nanosti, erozija), smo dopolnili z metodami aerofotointerpretacije. Vsa opažanja na poplavljenih območjih so bila na terenu vrisana v temeljne topografske karte v merilu 1 : 25 000, ki so bile kasneje digitalizirane. Pri digitalizaciji je bila uporabljena oprema: kompatibilni računalnik s koprocesorjem IBM PC 386/33 MHz, risalnik Hewlett Packard DraftPro 7507 A, digitalizator GTCO DPA-1111 A, format B1 s 16-gumbnim kurzorjem, ter programi GS (U. S. Geological Survey — Federal Center, Denver, Colorado).

Digitalizirani podatki temeljijo na geografskih koordinatah, zato jih je mogoče združevati z vsemi drugimi digitaliziranimi kartami in reproducirati v različnih projekcijah in merilih. Takšne karte ohranimo kot informacijski sloj podatkov bodočega

geografskega informacijskega sistema. Iz digitaliziranih podatkov so bile izračunane površine poplavljenih območij in izrisane tematske karte na topografske karte v merilu 1 : 25 000. Izsek karte za povodje Savinje od Letuša do Pariželj prikazuje slika 1. Izdelanih je bilo 19 kart: 3 v porečju Kamniške Bistrice, 6 v porečju Savinje in 10 v porečju Save.

Opis posledic poplav

Odnasjanje tal zaradi poplav in plazov ter drugih oblik erozije je v Sloveniji pogost pojav. Zaradi obilnega deževja v oktobru so se nekatere vrste tal zasitile z vodo do tolikšne mere, da so se na strmejših legah pojavili plazovi, ki so za seboj potegnili tudi drevje in kamenje. Narasle reke so dobile rušilno moč. Na nekaterih mestih so prestopile bregove, odplavljale in naplavljele so zemljo, kamenje, pesek, melj, mulj, drevje, različen material in vrsto odpadnih snovi. Posebno nevarnost so predstavljale poplave industrijskih objektov in njihovih dvorišč z deponiranimi surovinami in odpadki. Narasle vode so ponekod delno odplavile različne snovi z deponij komunalnih čistilnih naprav ter nekatere vrste kmetijskih odpadkov.

Koloidni delci tal, odnešeni s poplavno vodo, lahko delujejo kot aktiven medij sorpcije organskih in anorganskih snovi. Vendar je, ko so tla poplavljen, preprečena izmenjava plinov med tlemi in atmosfero. Mikroorganizmi in korenine porabijo večino kisika, ujetega v talnih porah in vodi. Drastično zmanjšanje izmenjave plinov med poplavljenimi tlemi in atmosfero vpliva tudi na akumulacijo drugih plinov, kot so dušik, CO₂, metan in vodik. Zaradi povečanega pritiska izhajajo kot mehurčki iz vode. Nekateri podatki kažejo (3), da je koncentracija CO₂ višja še nekaj tednov, če so tla hladna in imajo nizek pH, predvsem pa če so zamuljena in se na površini pojavi zbita nepropustna plast. Poleg tega se lahko v poplavljenih tleh akumulira mnogo toksičnih organskih in anorganskih snovi. Zmanj-

šan delež kisika v tleh vpliva na mnoge fiziološke procese v rastlinah, predvsem na sprejem vode, na sprejem in status mineralnih snovi, delež hormonov in procese metabolizma, zmanjšano permeabilnost korenin, transpiracijo, fotosintezo, generativni razvoj, močno pa se poveča občutljivost za bolezni. Seveda niso vse rastlinske vrste enako občutljive za poplave in pomanjkanje kisika, vendar so starejše rastline bolj kot mlade (1).

Porečje Kamniške Bistrice

V zgornjem toku Kamniške Bistrice ni večjih kmetijskih površin. Narasla reka je razdeljala predvsem cesto in poplavlila bližnje kmetijske površine pri krajih Proklet, Strahovica in Stranje. Peščeni in ilovnati nanosi so bili debeli do 3 cm.

1. Kamnik: Pri tovarni Svilanit je reka poplavlila travnik na levem bregu, ker je t. i. Titanov jez ovalal hitrejši pretok vode. Zalilo je čistilno napravo pri tovarni Titan in z dvorišča odneslo kovinske sode ipd. Nivo vode je segal do hiš na cesti Podlimbarskega, kjer je v kleti vdrla podtalnica, ki je smrdela po olju, na površini pa so bili opazni mastni madeži. Na Bakovniku je bilo mestoma naplavljenega nekoliko proda in peska, na travi so bili dobro vidni večji oljni madeži (približno 10 m²).

Objekti na nasipu za tovarno Alprem niso bili poplavljeni. Vodni tok se je prek struge preusmeril na levi breg Kamniške Bistrice ter naplavljal v gozd in na rob travnika večje količine mivke (do 50 cm). Ostali del travnika in njiva sta bila prekrita z 2–5 cm debelo plastjo peščeno ilovnatga do meljasto ilovnatga nanosa. Voda je erodirala strugo potoka Krajček in bližnje travnike.

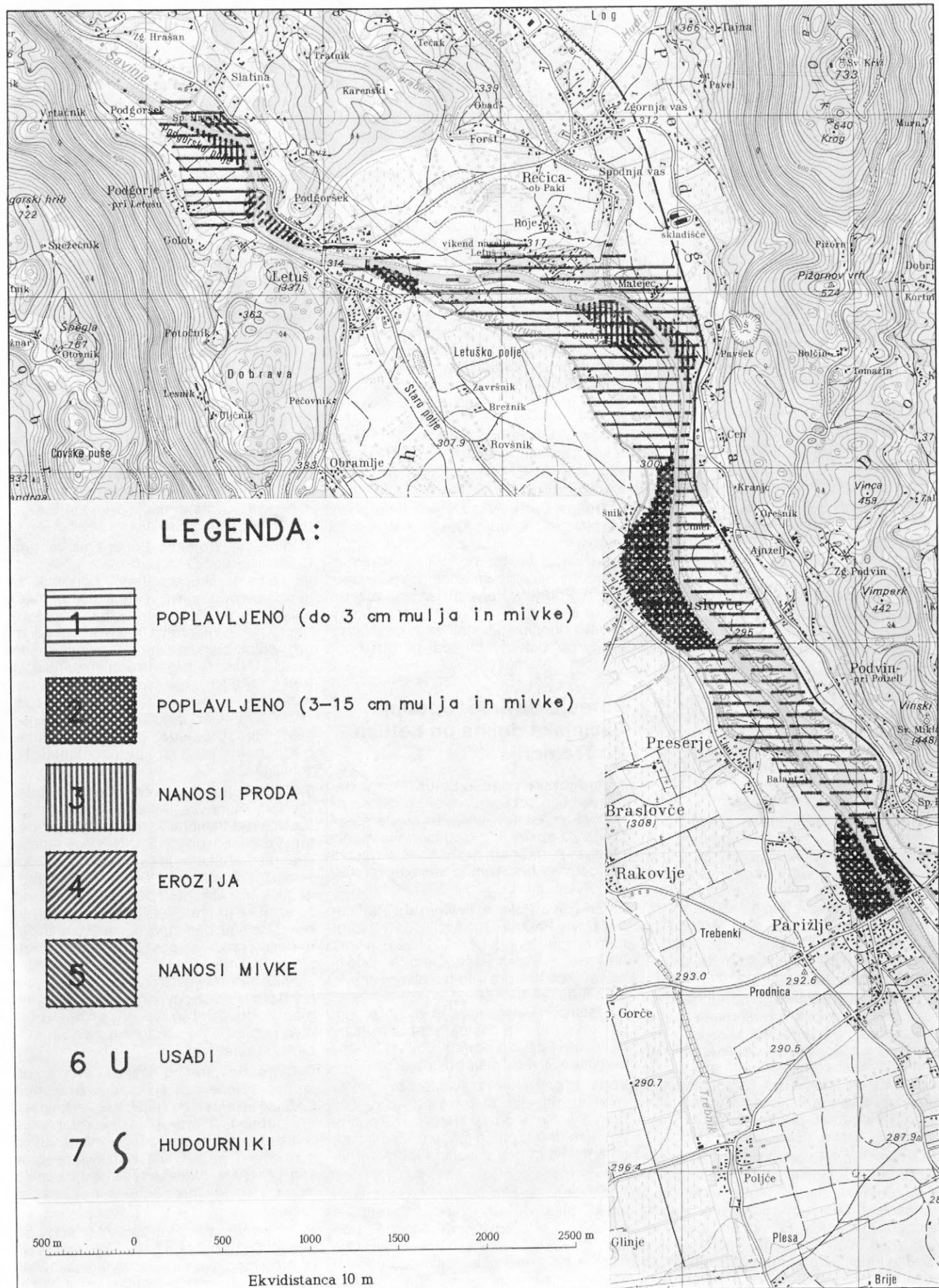
Za mostom kamniške obvoznice je gozd na levem bregu prestregel veliko odpadkov odloženega mivkastega materiala, plastičnih odpadkov, vej in debel drevov... Na desnem bregu je voda spodjedla nasip in rahlo poplavlila travnik do tovarne Menina. Na levem bregu nasproti tovarne je poplavilo del njive (nanos mulja do debeline 0,5 cm). Nizvodno se je voda razlivala iz struge kanala Mlinščica po travnikih in njivah na levem bregu za nastipom. Ob desnem bregu pri vasi Nožice se je zrušil nasip v dolžini 200 m, voda pa je poplavlila vrtove in travnike pred Homškim hribom (nanos do 2 cm mulja).

2. Komenda: Na območju Komende in Most je zaradi velike količine vode in tudi

* Biotehniška fakulteta — Agronomija, Katedra za pedologijo, prehrano rastlin in ekologijo, Jamnikarjeva 101, Ljubljana.

** Dr., Biotehniška fakulteta — Agronomija, Katedra za pedologijo, prehrano rastlin in ekologijo, Jamnikarjeva 101, Ljubljana.

*** Republiški sekretariat za varovanje okolja in urejanje prostora, Župančičeva 6, Ljubljana.



Slika 1. Izsek iz karte poplavnega območja Savinje od Letuša do Pariželj.

104 neustrezne regulacije poplavljalna Pšata. Travniki za čistilno napravo v Komendi so bili prekriti s tanko plastjo mulja. Pšata je poplavlila tudi del vasi Moste in širše območje okrog vasi Suhadole in Topole, čeprav naplavin ni bilo opaziti.

3. Domžale: Kamniška Bistrica je za teniškim športnim centrom v Domžalah prestopila bregove na obeh straneh. Na desnem bregu je voda tekla skozi centralno čistilno napravo. Areacijski bazeni niso bili poškodovani, poškodovan pa je bil kamniški kolektor. Pred čistilno napravo je reka na travnik nanese do 5 cm mulja. Na njivah okoli čistilne naprave so bili manjši nanosi proda in razni odpadki, predvsem plastična embalaža. Na levem bregu je bila poplavljen prasičja farma Ihan. V gozdu za farmo so bili nanosi krme in ekskrementov, pomešanih z mivko. Voda je segala od prvih hiš v Ihanu in do korita Mlinščice vse do Vidma. Na njivah je bilo veliko erozijskih jarkov (ponekod je odneslo vso orno plast) in manjših nanosov proda ter tanjših nanosov pešeno ilovnatnega do meljasto ilovnatnega materiala.

Velike količine mivkastega nanosa je Kamniška Bistrica odložila ob strugi pri naseljih M. Loka in Bišče. Vzorec (PZ10) nanešenega materiala smo analizirali (glej 2. del).

Porečje Savinje: Zgornja Savinjska dolina

Zgornja Savinjska dolina je bila prizadeta zlasti z mehanskimi poškodbami kmetijskih zemljišč, kamor uvrščamo usade, odnašanje tal in nanašanje pretežno grobega materiala, kot je prod, gruč in deloma mivka. Nanosov mulja je bilo glede na spodnji tok Savinje relativno malo, najdemo jih le na površinah, kjer je voda stala dalj časa in je bila možna sedimentacija drobnejšega materiala.

1. Podvolovljek: Kmetijska zemljišča so bila prizadeta v samem dnu doline predvsem z naplavljanjem proda, gruč in mivke. Narasla voda je mestoma iztrgala tudi dele brežin oziroma manjše kose (nekaj m²) travnikov. Večja nasutja so bila med Mlinarjem in cerkvijo sv. Antona, pri Podpečniku ob vходу v dolino Belo in navzdol ter med Riherjem in Kovnikom. Manjši nanosi so razsuti po vsej dolini.

2. Ljubno in Radmirje: Nad Ljubnim so na spodnji terasi ob Savinji manjši nanosi in usadi. Severno od Ljubnega, ob Ljubnici, so vidne poškodbe kmetijskih zemljišč; mestoma kot erozija površin ob vodotoku, večinoma pa zaradi nanosov materiala različne kakovosti in debeline. Na višjih legah so ponekod na travniških površinah nastali usadi.

V Ljubnem je bilo prizadeto nižje ležeče naselje in industrijski obrati. Poškodovani so bili vrtovi, največ škode je nastalo z odnašanjem rodne plasti in nanosom odpadnega materiala. Pri odcepu ceste za Kamnik je bilo v Radmirju močno poškodovano hmelišče. Poplavljen je bila tudi sosednja gozdna drevsnica, kamor je iz manjšega potoka nanese mnogo listja in vejaveja.

3. Okonina in območje do Mozirja: Sledovi poplav so bili vidni na zemljiščih neposredno ob strugi, na najnižji terasi. Prodne nasipe je reka močno erodirala in jih nato raznašala na širše območje. Nanešene je bilo tudi nekaj mivke in vejaveja. Južno od naselij Šentjanž, Varpolje, Nizka in Rečica so bile poplavljen večinoma gmajne ob vodotoku.

V Nazarjih je bilo poplavljen skoraj celo naselje, vključno z obrati GLIN-a, Gore-njevih malih gospodinskih aparatov in Elcroja. Debelejši nanos prodnatega materiala in peska je bil v bližini Vrbovca, preden Savinja odteče skozi sotesko proti Mozirju.

4. Mozirje: Močno poškodovan, skoraj uničen je bil Savinjski gaj. Vidni so nanosi mulja in močna erozija, ki je uničila urejene gredice v parku. Od vasi Loke proti desnemu bregu Savinje, kjer je bila poplavljen tudi komunalna čistilna naprava, je bilo več manjših nanosov proda in mivke (2–3 m²). Mestoma je tla tudi odneslo. Ob koncu polja, pred vhomom reke v sotesko, so bili prodnati nanosi večji in debelejši, vmes pa je bilo tudi veliko vejaveja, debel in izravnanih dreves.

5. Dolina Drete: V zgornjem delu doline so bili pred hribom Gradišče le manjši nanosi melja (umazana trava). Tudi v Kro-pi in Bočni so bili nanosi tik ob strugi. Podobno je bilo v Šmartnem. Večji nanos je bil v Podgori. Največji nanos v vsej dolini pa je bil nedvomno v Kokarjih, kjer je hkrati odneslo tudi del travnika. Nanosi proda ob Dreti so bili tudi na polju pod gradom v Nazarjih.

Porečje Savinje: Spodnja Savinjska dolina od Letuša do Tremarij

1. Podgorsko polje in Letuš: Podgorsko polje je bilo poplavljen, bližje reki so bili nanosi mivke (levi breg) in proda (desni breg). Za jezom in okrog njega je močna erozija spodkopala brežine. Poplavljen je bil tudi pas gmajn in kmetijskih zemljišč ob letuški strugi.

2. Od izliva Pake v Savinjo do Pariželj: Ob izlivu Pake v Savinjo je na nasprotnem bregu Savinja porušila nasip in vdrla na kmetijska zemljišča. Deroča voda je za več kot 1 m prekrila tla. Nanosi mivke so bili debeli tudi 50 do 60 cm, vmes so bili lečasti nanosi proda in večjih prodnikov (materiala iz nasipa), debela in razna nesnaga. Poškodovane so bile tudi stavbe (vikendi in manjša poslopja).

Voda je poplavlja kmetijske površine južno od naselja počitniških hišic. Levi breg Savinje je odneslo, na površinah na desnem bregu pa so bili tanjši lečasti nanosi mivke in posameznih hlodov ter vejaveja.

Poplavljen je bilo celotno naselje počitniških hišic v Malih Braslovčah med Letuško strugo in Savinjo. Sicer lepo obdelane površine med stavbami (vrtovi, zelenice in njive) so bile močno zamuljene. Nanosi mazavega, lepljivega in brezstrukturnega mulja so bili debeli 8 do 10 cm, v depresijah tudi do 20 cm.

Savinja je odnesla del jeza v Malih Braslovčah, nato se je usmerila čez desni breg in poplavlja bližnjo gmajno. Nanesla je mnogo hlodov, kamenja in vejaveja ter raznih večjih odpadkov. Na kmetijska zemljišča je nanesla nekaj mivke in precej odpadkov.

Ob sotočju Letuške struge in Savinje je slednja tekla poprek čez ribnik. Levi breg Savinje je bil močno erodiran, odneslo je prod in večji kos brežine. V Parižljah so bila poplavljen kmetijska zemljišča in naselje. Travniki in sadovnjaki v vasi so bili precej zamuljeni, večje poškodbe so bile vidne pri mostu čez Savinjo, kjer je deroča reka odnesla del desnega brega.

3. Od Pariželj do Šempetra: Kmetijske površine do Orle vasi niso bile prizadete. Nad mostom čez Savinjo (cesta Ljubljana–Celje) pa so bili nanešeni debelejši sloji mulja, na avtopoligonu in v njegovi okolici debeli do 15 cm. Zamuljeni so bili tudi travniki in sadovnjak na desnem bregu Savinje pod magistralno cesto. Podjetja (Cestna baza, Industrija gradbenega materiala...) so bila prav tako vsa poplavljen in zamuljena. Južno od Šempetra so bile poplavljen in nekoliko zamuljene vse površine med Savinjo in Strugo ter trikotnik med Savinjo in Bolsko.

4. Porečje Bolske: Poplavljal je tudi Bolsko od Ločice pa do izliva v Savinjo. Pri Ločici je škodo naredil hudournik, ki je na travnik naplavlil večje količine materiala. Njive tik ob potoku so bile prav tako poplavljen, mestoma nekoliko zamuljene, vendar bistvene škode na njih ni bilo opaziti. Nanosi prodnatega materiala in mivke so bili manjši, veliki nekaj kvadratnih metrov. Na nekaterih mestih, predvsem tam, kjer regulacije vodotoka še niso bile opravljene, je potok odnesel brežine in erodiral bližnja kmetijska zemljišča.

5. Zg. Roje–Petrovče–Celje: Poplavljen so bila vsa polja na levem bregu Savinje (od lesnega kombinata v Šempetru, Vrbenso polje, Sp. Novine, hmelišča med Žalcem in Savinjo, kmetijska zemljišča južno od Novega Celja, ribogojnica in velik del naselja Petrovče do železniške proge). Večjih poškodb na teh površinah ni bilo opaziti, razen manjših nanosov proda in peska neposredno ob strugi Savinje. Hmelišča so bila nekoliko zamuljena z meljastim nanosom debeline od 0,5 cm do 2 cm. Kmetijske površine med Petrovčami in Celjem so bile prav tako poplavljen, vendar brez večjih mehanskih poškodb.

6. Celje: Severno od naselja Levec so bile poplavljen kmetijske površine med Ložnico in Pirešico (letališče – travniki) do Koprivnice (njive), razen kompleksa Slovenijalesa in Joštovega mлина, južno od naselja pa so bile poplavljen prav vse površine. Nanešenega je bilo malo mulja, voda je kmalu odtekla in ni bila deroča.

Površine Vrtnarije Hmezad v Medlogu so bile močno poškodovane. Bliže reki je bila erodirana zgornja – rodna plast tal, medtem ko so bila ostala zemljišča zamuljena (tudi do 8 cm mulja), nanešeno je bilo vejaveja in razni odpadki. Zamuljen

je bil tudi okrasni park in zelenice v okolici kmetijske šole.

Mesto Celje je bilo poplavljenno od mestnega parka do Dečkove in Mariborske ceste pri dvorani Golovec. V mestu so bili na vrtove in zelenice nanešeni mulj in odpadne snovi. Debelina mulja je bila različna, odvisno od tega, kako dolgo je voda ostala v posameznih predelih mesta in od moči, s katero je poplavna voda nanašala material. Močnejše zamuljeni so bili vrtovi med Savinjo in Ložnico (Špica) ter med Ložnico oz. Savinjo in Ljubljansko cesto v Liscah in na Skalni kleti (do 15 cm). Nekoliko manj zamuljeni so bili vrtovi okoli bolnišnice do železniške proge in hotela Celeia. Tam je voda stala dalj časa. Vprašljiv je vpliv mulja na tla, ker je bila voda močnejše onesnažena z nafto in odpadnimi olji, fekalijami (povsod v mestu) in z nevarnimi snovmi iz industrije (okolica poplavljenih tovarnih obratov: Aero, Metka, Etol, Aurea, Zlatarna...). Zaradi možne kontaminacije z bolnišničnimi odpadki, fekalijami in odpadki bližnje industrije je bil pri bolnišnici vzet vzorec tal skupaj z nanosom mulja (pH6). Na tej lokaciji bo možna primerjava s prejšnjim stanjem, ki je bilo posneto pri izdelavi Tematske karte onesnaženosti zemljišč celjske občine (glej 2. del). Na vrtovih v mestu je ostalo veliko poplavljen zelenjave, ki je bila bodisi zamuljena ali pa onesnažena z razlitimi naftnimi derivati.

Južno od Celja so bile poplavljenne površine med strugo Savinje in železniško progo. Vidni so bili nanosi prodnikov, mivke in posameznih odpadkov. Bolj poškodovano je bilo Tremarsko polje, kjer je deroča voda prebila nasip in prodnati material raznesla po njivah. Nanesla je tudi precej vejevja in večjih debel. V spodnjem delu tega polja so bili debelejši nanosi mivke.

Porečje Savinje: območje Celje—Zidan Most

Konfiguracija terena (zelo ozka dolina Savinje od Celja do Zidanega Mosta), je pogojevala, da na celotnem območju ni bilo opaziti večje prizadetosti kmetijskih zemljišč. Vsa erodiranost je bila omejena na ozko priobrezno vegetacijo in na zemljišča, ki niso bila namenjena intenzivni kmetijski pridelavi. Nekoliko večje polje, ki ga je vodni val močno prizadel, je polje tik pred Laškimi. Heterogenost nanešenega materiala v obliki 20 do 25 cm debelih nanosov mivke in mulja ter ostalega materiala (smeti in odpadki) bo zahtevala temeljite sanacijske ukrepe. Opravljena je bila tudi kemična in sanitarna analiza povprečnega vzorca (PŠ8) nanešenega materiala (glej 2. del). Manjša poplavna območja kmetijskih zemljišč so bila še na obeh straneh Savinje v vasi Sevice in v samih Rimskih Toplicah med cesto in Savinjo na desnem bregu in med železniško postajo in Savinjo na levem bregu.

Porečje Save: območje Beričevo—Litija

Sotočje rek Kamniške Bistrice, Save in Ljubljanske je bilo poplavljenno do naselij

Beričevo, Videm, Dol in Kleče. Približno 20 ha površin južno od omenjenih naselij je bilo prekritih z nanosi mivke. Od vasi Kleče je bila meja poplavnega območja korito Mlinšice.

V kanjonu Save do Litije je reka poplavljal travnike in njive na levem ali na desnem bregu. Nanosi mivke in mulja so bili v povprečju debeli 0,5 do 2 cm.

Porečje Save: območje od Zidanega Mosta do Krškega

Rušilna moč visoke vode je v ozkem delu kanjona prizadela strmo brežino in jo na posameznih delih odnesla. Poplavna območja se začinjajo šele od Radeč navzdol. Tu so bile najbolj prizadete prve holocenske terase tik ob vodotoku. Te so ozke, navadno porasle z grmovjem in drevjem, le redko so na njih posamezni manjši, težje dostopni travniki, ki so manj primerni za kmetijstvo. Zemljo s prodnatim podtaljem je odneslo ali pa je voda nanje odložila debelo plast peska (mivke), vmes pa tudi debelejša prodnike. Takšni nanosi so bili pod vasi Hotele, Breg, Šmarčna in Kompolje.

Kmetijske površine so bile manj prizadete šele ob vasi Oreho pri Sevnici. Za vasjo, kjer cesta prečka železniško progo, je voda zalila več hiš in vrtov, njiv ter travnikov. Tukaj je Sava odložila nekaj milimetrov debel sloj drobnega peska (mivke), ki mestoma v pasovih dosega debelino do 10 cm. Vmes so pomešani razni odpadki (plastične vrečke), ki jih je odplavilo z divjih odlagališč ob strugi. Nekaj kmetijskih površin je bilo prizadetih v Sevnici, na bregovih Save in ob izlivu Mirne.

Večje kmetijske površine so bile poplavljenne na terasi pod vasjo Dolnje Brezovo. Tu je voda spodnjo holocensko teraso odnesla, pri čemer je bila poškodovana tudi komunalna čistilna naprava ob robu te terase. Del odpadnih snovi je iz laguna odtel in v strugo. Na poplavljenih površinah prevladujejo odpadki bližnje tekstilne tovarne IMTEKS. Ostale kmetijske površine, ki leže na višji terasi, so bile poplavljenne do ceste. Tu je voda nanesla okrog 1 do 2 cm debelo plast drobnega peska (mivke). Med peščenimi zrni pa se pojavljajo tudi drobna zrnca premoga, ki jih je voda naplavila iz zasavskih premogovnikov.

Pod vasjo Blanca je voda povsem poplavljal plantazni sadovnjak jablan. Voda je segala do 1,8 m visoko. Nanos je bil tukaj debel 2 cm, v njem prevladujejo meljasto glinasti delci. Podobno je pod vasjo Rožno. Na površinah med železniško progo in Savo prevladuje v nanosih peščena frakcija, za železniškim nasipom pa zasledimo okrog 3 cm debel nanos glin iz Presladskega potoka.

Na desnem bregu reke Save so poplave zajele večje kmetijske površine pod vasjo Arto in vasi Zg., Sr. in Sp. Pijavško. Na omenjene površine je voda nanesla približno 2 do 3 cm drobnega peska (mivke), ki mu je v veliki meri (v tankih plasteh) primešan premogov prah. Na mestih, ki so ovirala vodni tok (ozare, ko-

ruzna stebila, jarki, poti...) so ti nanosi debeli tudi več kot 10 cm. Na površini je voda pustila tudi večja debela izravnanih dreves.

Porečje Save: območje od Krškega do hrvaške meje

Za delovanje poplav na tem območju je značilno predvsem nanašanje finega materiala, kot je peščena ilovica, na večjih površinah z umirjenim vodnim tokom in odlaganje mivke tik ob strugi. Odnášanje materiala je bilo izrazito ob koncu nasipov, kjer je prišlo do močnega erozijskega delovanja ter odnašanja tal tudi do globine 1 m. Posebno pozorno je bila pregledana okolica vodnega zajetja pri Bregeh. Nanosi mulja so bili značilni za obrežni del do izliva Krke. Ob Krški vasi poplavljen koruza je imela izrazit vonj po nafti.

V Čateških Toplicah je bila zaradi dviga podtalnice in kanalizacijske vode poplavljen vrtnarija. Namočeni so bili substrati in lončnice v rastlinjaki.

Nanos peščene ilovice v notanosti in mivke ob bregu je značilen tudi za območje desnega brega Save od konca nasipa do meje s Hrvaško. Levi breg je bil močnejše prizadet ob koncu nasipa pod nuklearko. Njiva na tem mestu je bila razrita in erodirana do globine 1 m na večji površini 4 do 6 ha. Še bolj so bila poškodovana tla pri vasi Mihalovec, kjer je ob koncu nasipa ponovno prišlo do močnega erozijskega delovanja. Bolj ali manj poškodovanih je bilo 30 do 40 ha zemljišč, ki so bila pred kratkim meliorirana.

Priporočila

Poplave Kamniške Bistrice, Savinje in Save so prizadele približno 6600 ha površin. Z nanosi mulja, pomešanega s peskom in drugim materialom debeline 3 do 15 cm (ponekod tudi več), je bilo preplavljenih 220 ha. Na 90 ha površin smo evidencialno nanose proda, medtem ko je bilo erodiranih površin 150 ha. Intenzivnost erodiranja ni bila povsod enaka, saj je ponekod poleg horizonta B odneslo tudi horizont C, v večini primerov pa je bila prizadeta samo ornica. Na preostalih poplavljenih površinah nanosi niso bili debelejši od 3 cm in predstavljajo pesek, melj oziroma mulj.

V zgornjem porečju Savinje in Kamniške Bistrice bo treba odstraniti nanešeni material, poškodovano travno rušo pa obnoviti s sejanjem. Usade bo treba stabilizirati in ponovno zatraviti. Dopolnilno gnojenje (razen če analize tal ne pokažejo drugače) ni nujno potrebno na obdelanih zemljiščih, kamor je na kulturno, doslej normalno gnojeno zemljo naneslo nekaj centimetrov nove zemlje (neoporečnega mulja, finega peska). Nanešeni sloj se lahko zaorje in s tem zmeša z ornico. Koristno je nanešeni material najprej poravnati in porazdeliti po večji površini.

Doslej normalno gnojene travnate svet, prekrit s tanko plastjo finega neopore-

106 čnega mulja (do 3 cm), tudi ne potrebuje posebnega gnojenja. Če pa zamuljeni travniki doslej niso bili gnojeni, si bodo hitreje opomogli, če jih bomo spomlad pognjili z mineralnimi gnojili (npr. 500 kg/ha 10—20—30 oz. druge kombinacije), ko bo opravljena analiza tal. Ta gnojila je treba dobro zabraniti, da bodo prišla v travno rušo. Če je sloj nanešenega mulja neenakomeren, ga razporedimo s primerno vlačo, takoj ko bodo vreme in tla to delo dopuščala.

Gnojenje je nujno potrebno tam, kjer je odneslo določen sloj ornice. Obenem je zaradi globine tal možna poglobitev ornice v doslej mrtvo nezorano zemljo, da bi tako nadoknadili erodirano plast rodovitne ornice. Potrebno je zasuti erozijske jarke in jame ter izravnati teren. Posebno pozornost je treba pri tem posvetiti obnovi ornega sloja tal oziroma izbiri materiala za njegovo obnovo. Priporočamo ustrezne analize za ugotavljanje založenosti rekultiviranih tal s hranili. Tako obnove površine je treba ponovno zasejati. V takšnih primerih bo sanacija trajala več let in temu bo treba prilagoditi tudi kolo-bar. Enako je treba ravnati tudi v primeru, če na mesta, s katerih je bil večji ali manjši del ornice odnešen, navozimo novo bolj ali manj surovo zemljo (4,2).

Travnike z nanosi mulja dobro prebramamo, ko so dovolj suhi. Tanjše nanose na strniščih ali neobdelanih njivah zaorjemo. Na njivah s posejano pšenico pričakujemo poškodbe koreninskega sistema zaradi fizikalnih, kemičnih in bioloških procesov. Kmetovalci naj upoštevajo navodila lokalne pospeševalne službe, ki bo za posamezne njive ugotovila vrsto poškodbe in dala ustrezna navodila. Lastniki površin z nanosi mulja morajo biti pozorni tudi na rezultate kasnejših kemičnih analiz zaradi eventualnega toksičnega delovanja naplavin. Tudi v tem primeru naj upoštevajo navodila pospeševalne službe, ki bo ustrezno informirana.

1. Kozłowski, T. T., 1984. Flooding and Plant Growth. Academic press, New York, 356 str.
2. Leskošek, M., 1988. Gnojila in gnojenje. ČZP Kmečki glas, Ljubljana.
3. Ponnamperna, F. N., 1976. Temperature and chemical kinetics of flooded soils: »Climate and Rice«, 249—263, International Rice Research Institut, Los Banos, Filipini.
4. Skupina avtorjev, 1984. Izvajanje dre-najnih sistemov. ČZP Kmečki glas, Ljubljana.

Marta Hrustel-Majcen, Marko Zupan, Franc Lobnik, Tomaž Prus, Janez Ruprecht, Marjan Šporar, Borut Vrščaj, Inga Turk

Effects of Flooding on Soil and Vegetation in the Basins of the Kamniška Bistrica, Savinja, and Sava Rivers — Part 1

The flooding of the Kamniška Bistrica, Savinja, and Sava rivers affected an area of about 6600 ha. Drifts of silt mixed with sand and other material 3—15 cm thick (in places even more) covered 220 ha. Drifts of gravel were recorded on 90 ha., and an area of 150 ha. was eroded. The intensity of erosion was not the same everywhere: not only horizon B but also horizon C was carried away in places, though in most cases only the arable layer was affected. The drifts were not thicker than 3 cm in the rest of the flooded areas consisting of sand, gravel, or silt. All observations from the flooded areas were recorded on 1:25,000 topographic maps which were later digitalized. These maps will be used as source

of data for a future geographic information system. The section of the Savinja river system from Letuš to Parižlje is shown in Picture 1. Nineteen maps were drawn: 3 of the Kamniška Bistrica basin, 6 of the Savinja basin, and 10 of the Sava basin.

Damage to agricultural land should be properly mitigated. In the upper course of the Savinja and Kamniška Bistrica, the drifts will have to be removed and grass turf renewed by sowing. Landslips will have to be stabilized and sown with grass. Additional fertilization (unless shown to the contrary by soil analysis) of farmland is not necessary where only a few centimeters of new soil (clean silt, fine sand) drifted over the previously normally fertilized soil; the new layer can be mixed with the existent arable soil by ploughing. Previously normally fertilized grass areas covered with a thin layer of fine, clean silt (up to 3 cm) also does not require additional fertilization. However, if the silt-covered meadows were not fertilized, they will recover faster if fertilized with mineral fertilizers in the spring.

Fertilization is imperative in those areas where the layer of arable land has been carried away; at the same time where the ground allows, there is the possibility to deepen the arable land into the previously fallow unploughed soil in order to replace the eroded layer of fertile soil. Special attention should be devoted to the restoration of the arable layer of the ground, i. e. to the choice of material for its renewal. Analyses to establish the supply of the recultivated soil with nutrients is advisable. Such renewed areas must be planted anew. In such cases, renewal may take several years and the planting cycle will have to be arranged accordingly.



Kamniška Bistrica 1. 1. 1990. Slika z mostu pri tovarni Stol.

UJMAA