Interreg Italia-Slovenija
Ero-STOP

Cofinanziato dall'Unione europea
Sofinancira Evropska unija

D.1.4.1 Akcijski načrt za preventivne ukrepe in ukrepe za sanacije erozije

D.1.4.1 Piano d'azione transfrontaliero per azioni preventive e interventi di riparazione delle erosioni

FEBRUAR 2026

FEBRAIO 2026

Il progetto Ero-STOP è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt Ero-STOP sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.

Inserire nome profilo
Vstavite ime profila

1. UVOD

1.1 Opis območja

Slovenija – Vipavski griči

Za pilotno območje smo v Sloveniji izbrali osrednji, gričevnati del Vipavske doline na območju občine Ajdovščina, ki ga poimenujemo tudi **Vipavski griči**. Vipavski griči se raztezajo v smeri od vzhoda proti zahodu, ter gravitirajo na novogoriško in vipavsko občino. V občini Ajdovščina zavzema pilotno območje sledeče vasi in zaselke: Brje, Dolenje, Gaberje, Planina, Šmarje, Tevče, Velike Žablje, Vrtovče in Zavino. Pilotno območje predstavlja zaokroženo celoto znotraj Vipavske doline, ki jo na precejšnjem delu omejuje reka Vipava na severu in na južni strani reka Branica.

Kamninsko osnovo na pilotnem območju gradijo **sedimentne kamnine** eocenskega fliša. Fliš, ki ga označuje hitro menjavanje plasti kremenovo-apnenčevega peščenjaka in laporovca, imenujemo domačini »**soudan**«. Fliš, ki ga sestavlja pretežno sam laporovec, pa poimenujemo »**opoka**«. Na območju fliša so se razvili značilni tipi tal: rendzina, rjava nasičena tla, rjava sprana, psevdooglejena tla in rjava karbonatna tla, ki so si po kemičnih in fizikalnih lastnostih zelo podobna.

V flišu se občasno pojavljajo tudi precej debelejše karbonatne plasti, ki jih imenujemo megaplasti, sestavljene pa so iz apnenca ali apnenčaste breče. Taka megaplast sestavlja reliefno izrazit greben v okolici vasi Planine in sega tudi preko Vrtovč in Šmarij na severovzhodno območje vinogradov v Zavinu, imenujemo pa jo **Planinska breča** (Božič, 2021). V okolici Planine karbonatna breča tvori planoto z vrtačami, ki so tipični kraški pojav.

Fliš spada po poenostavljeni inženirsko geološki klasifikaciji v razred srednje trdnih kamnin (hribin) in se na njem lahko razvije relativno debel preperinski sloj tal, ki v odvisnosti od količine peščenjaka sega v globino od približno 0,5 m do 2 ali 3 m. Več kot je peščenjakov, manj je preperine in ozemlje je manj dovzetno za erozijo.

Deleži peščenjaka in laporovca se na območju Vipavske doline lokalno lahko precej spreminjajo in so odvisni od načina oz. okolja nastanka plasti. Na osnovni geološki karti (OGK, dostopna na portalu eGeologija) ti deleži niso zabeleženi, označena so samo območja Planinske breče znotraj fliša. Prav tako se spreminjajo vpadi plasti od zelo blagih oz. skoraj vodoravnih vpadov do navpičnih. Različni vpadi so posledica tektonskega delovanja in se lokalno tudi zelo spreminjajo. V splošnem pa plasti na južni strani Vipavske doline vpadajo proti severovzhodu pod koti med 30 in 50 stopinj, saj so flišne plasti mlajše od apnencev na Krasu in starosti plasti zvezno prehajajo iz Krasa v Vipavsko dolino. Na območju vinogradov Plače in Velike Žablje, ki ležita bolj proti severu oz. centru Vipavske doline, so vpadi manjši,

okoli 15 do 20 stopinj, južno v okolici Zavina pa večji, od 40 do 50 stopinj. Tektonska situacija se zaplete pri stiku Trnovskega gozda in Vipavske doline, ker so karbonati Trnovskega gozda in Nanosa narinjeni na fliš, zato so vpadi plasti okoli narivnih ploskev zelo nepravilni. Posledica tektonske poškodovanosti kamnin so tudi velike količine karbonatnega grušča, ki nastaja na pobočjih in se v obliki velikih in globokih plazov premika skupaj s flišno preperino v dolino. Plazovi nastajajo tudi na flišu, kot plitvi preperinski plazovi in tudi kot ravninski zdrsi, ki se premikajo po plasteh kamnin.

Posledično je pestra tudi geomorfologija območja, saj v centru Vipavske doline prevladujejo nižji griči na flišu in ravnine okoli reke Vipave, karbonati Trnovskega gozda in Nanosa pa imajo bistveno večje naklone pobočij. Nakloni terena na flišnih pobočjih na območju Vipavskih gričev so okoli 10 do 30 stopinj, na južnih pobočjih karbonatov Planinske breče pa večji, do 40 stopinj. Na območju vinogradov so nakloni v povprečju okoli 20 do 30 stopinj v Zavinu in Velikih Žabljah, v Plačah pa manjši, okoli 10 do 15 stopinj.

Flišne kamnine predstavljajo manjše neznačilne vodonosnike z lokalnimi in omejenimi viri podzemne vode nizke izdatnosti (količine vode so zelo majhne). Flišne kamnine so zelo slabo prepustne, predvsem laporovci. Po debelejših plasteh razpokanega peščenjaka se lahko pretaka voda, sama količina je odvisna tudi od debeline plasti. Preperina fliša je lahko bolj prepustna od samega fliša, odvisno od deleža peščenjaka. Razpokane apnenčaste breče so bolje prepustne in predstavljajo lokalne razpoklinske vodonosnike. Na stiku s flišnimi kamninami se pojavljajo izviri.

Vipavski griči imajo **submediteransko podnebje** z blagimi zimami in suhimi, vročimi poletji (povprečna letna temperatura je 12 °C, julijska 21,2 °C in januarska 3,1 °C). Povprečna vsota efektivnih temperatur (T > 10°C) med rastno dobo (1.4. do 31.10.) je 1.436. Vsota ur sončnega obsevanja na leto pa je 1.998 oz. povprečno 4.276 MJ/m^2 ali 6,6 % več kot je slovensko povprečje. Povprečna skupna letna količina padavina je 1.506 mm, v rastni dobi pa 910 mm.

Večina padavin v rastni dobi pade v **nalivih**, tako obsežna količina dežja v izjemno kratkem času pa lahko privede do močnih erozijskih procesov, še posebej na neporaslih strmih pobočjih. Po podatkih ARSO za padavinske postaje Podkraj, Lokve, Nova Gorica in Bilje lahko pričakujemo ekstremno dnevno količino padavin z 10 letno povratno dobo med 166 in 230 mm.

Območje je na severnih pobočjih, posebej pozimi, izpostavljeno tudi močnim vetrovom (burji), kar povzroča vetrno erozijo na neporaslih površinah. Vpliv vetrne erozije je na pilotnem območju veliko manjši kot na odprtih njivskih površinah nižinskega dela občine Ajdovščina (npr. Ajdovsko polje).

Čeprav je povprečna letna količina padavin velika, se padavine ne pojavljajo v ustreznih časovnih obdobjih, prav tako pa tudi trajanje padavin in količina vode na en pojav niso najbolj optimalne za rast vseh kmetijskih rastlin. Soočamo se s podnebnimi spremembami, ki se

kažejo v obliki že omenjenih ekstremnih padavin in toče, naraščajo tudi sušna obdobja z visokimi temperaturami, sončnimi ožigi terna drugi strani spomladanske pozebe.
V rastnem obdobju je zaradi visokih temperatur visoka evapotransopiracija, zato je vodna bilanca (P – ET) večinoma negativna (Dolinšek, 2020).

Prepletanje terasiranih in drugih kmetijskih površin z gozdnimi in grmovnimi združbami ugodno prispeva k biotski pestrosti, zadrževanju vode ob nalivih in zmanjševanju vodne in vetrne erozije.

Celotni Vipavski griči obsegajo površino 6.862 ha, del v občini Ajdovščina, ki predstavlja pilotno območje pa **2.900 ha**. Gledano na celotno območje je skoraj polovica površine pokrita z gozdom (51,1%), ekstenzivni travniki in pašniki zavzemajo 17 % in zemljišča v zaraščanju 2,1 %. Le 21 % je obdelanih zemljišč - njiv, vinogradov, sadovnjakov in jagodičevja, ostalo so pozidana zemljišča (4,4 %) in druge rabe (4,4 %).



Slika 1: *Dejanska raba tal – Vipavski griči (Locus d.o.o., 2024). Strokovne podlage za urejanje krajine za občino Ajdovščina*

Kmetijska zemljišča v uporabi obsegajo 3.166 ha površin. Dobra petina Vipavskih gričev je terasiranih. Vinogradi zavzemajo 39,1 % vseh obstoječih teras. Ostale terase zasedajo ekstenzivni travniki (25,4 %), sadovnjaki (5,8 %), njive (4 %), pozidane površine (2,8 %) in drugo (6,4 %). 16,5 % teras pa je izgubilo kmetijsko funkcijo – 12,4 % jih že pokriva gozd, 4,1 % pa jih je še v procesu zaraščanja. 46,1 % območja je zaščitenega z Naturo 2000 (Vir: Projekt Interreg Adrion Ecovinegoals, 2022).

Na delu Vipavskih gričev ki spadajo pod občino Ajdovščina, predstavlja kar 1.285 ha od skupno 2.900 ha območje Nature 2000, oz. 44,3 %.

Na pilotnem območju večino od kmetijskih zemljišč obsegajo ekstenzivni travniki in pašniki ter vinogradi in sadovnjaki. Njiv je malo in so večinoma v neposredni bližini vasi oz. hiš. Za pilotno območje je na nagnjenih terenih značilna terasirana krajina in še vedno se na nagibih urejajo večinoma dvovrstne terase.



Slika 2: *Vipavski griči – prikaz krajine* (*Locus d.o.o., 2024). Strokovne podlage za urejanje krajine za občino Ajdovščina*

Italija – Benetke

Za pilotno območje v Vzhodnem Venetu je bil izbran reprezentativen del kmetijsko-urbanizirane nižine med provincama Benetke in Treviso, ki sovpada z območjem Lokalne akcijske skupine VeGAL – Venezia Orientale. To območje zajema 22 občin, med njimi San Donà di Piave, Portogruaro, Jesolo, Cavallino-Treporti, Caorle, Eraclea in San Michele al Tagliamento, s skupnim številom približno 157.775 prebivalcev. Območje pokriva približno 914 km² in ga zaznamuje obalna aluvialna nižina med jadransko obalo in dolino reke Piave.

Gre za močno antropizirano ozemlje obalnega območja, medtem ko so podeželska območja redkeje poseljena; prevladujejo obdelovalne površine (polja), dopolnjene z mokrišči, namakalnimi kanali in infrastrukturnimi napravami. Območje je strateško organizirano za upravljanje hidravličnega in hidrogeološkega tveganja, z nasipi, kanalizacijo in razširjenimi sistemi drenaže.

Površinski tla nižine so običajno sestavljena iz mladih aluvialnih nanosov – pesek, mulj, glina – z visoko rodovitnostjo, dobro globino in vodno kapaciteto. Kljub temu se v nekaterih delih pojavljajo pojavi zbitja tal, zastojev vode in zasolitve. Robni predeli vključujejo lagunske peščene in muljasteformacije, še posebej občutljive na erozijo in vdor slane vode.

V notranjih območjih, od piedmontskega (predgorskega) zaledja proti vzhodni nižini, substrat kaže tipični prehod z vzpetin proti aluvialni nižini. Zahodni del tega območja je pod vplivom zaporedij fliša in starejših nanosov, medtem ko v delu, ki meji neposredno na laguno, prevladujejo kvartarni aluvialni sedimenti: prod, pesek, mulj in glina, razporejeni v heterogenih lečah. Glavni vodonosnik sestavljajo kontinuirani prodno-peščeni nanosi, prepleteni z glinastimi lečami, ki določajo tok vode in globine vodonosnih plasti. Pomembna lokalna značilnost je prisotnost paleo-rečnih strug Piave in njenih pritokov, kar določa cone z bolj grobimi peski (prevladujoče poti za podzemno vodo) ter izvorna močvirna območja z organskim usedlinami.

Lagunski obalni pas (obala in vzhodna laguna: ustje Piave, obala med Eraclea–Jesolo–Cavallino–Caorle) zaznamujejo mlade plasti peska, mulja in melja, z velikim vplivom plimovanja in obalne drift dinamike. Barene v vzhodni laguni in manjši otoki ter trstična in solinska rastišča so sestavljeni iz drobnih sedimentov in organskih materialov, prekritih s peskom. Tukaj so procesi stiskanja aluvialnih in drobnih klastičnih sedimentov, črpanja vode in antropogene spremembe drenažnega sistema povzročili znižanje ravni tal, s čimer se je povečala ranljivost za vdor slane vodein poplavljanje.

Kar se tiče podnebja in padavin, so povprečne letne vrednosti podobne regionalnemu povprečju (nižina 700–900 mm, zgornji pedemont do približno 1.200 mm v morfoloških otokih), s plimovanjem jeseni in spomladi ter močnimi poletnimi nevihtami, včasih povezanimi s konvektivnimi pojavi, ki prizadenejo bazen Piave in sekundarna mrežja. Intenzivni dogodki povzročajo hitro napolnjevanje melioracijskih kanalov in lokalna dvigovanja podzemne vode.

Melioracijska hidravlična mreža (aktivni melioracijski konzorciji) povzroča hitre čase odtekanja proti glavnim kanalom (Piave, Sile južno-zahodno od ciljnega območja), pri čemer različna uprava med povodji lahko vodi v vodne zastoje na kritičnih točkah (npr. spajanja kanalov in nezadostne kanalne laminacijske površine). V lagunski obalni pasu kombinacija močnejših padavin in visoke plime (v pogojih visokih voda ali pihanju juga) v vzhodni laguni spodbuja povratne tokove v manjše kanale in poplavljanje nizko ležečih območij, zlasti v nizkih predelih za linijo nasipov. Povečane slanosti vode v vodonosnikih se lahko povečajo med sušnimi obdobji, ki se izmenjujejo z neurji in morskim vdorom (dvig slanegaklina vode).

Glede rabe tal na neurbanih območjih območje kaže izrazite tipične značilnosti. V notranjih predelih prevladuje intenzivna kmetijska raba nižine: kmetijsko ozemlje vzhodno od Benetk je pretežno posajeno s poljščinami (koruza, pšenica), zelenjadnicami in krmnimi kulturami;

prisotne so namakalne prakse, ki jih upravljajo konzorciji, in uporaba podzemnih drenažnih mrež. Okolice mest in infrastrukturnih koridorjev vključujejo vrtnarsko proizvodnjo.

Proti višjim območjem in vzdolž ostankov paleogeografskih sipinskih grebenov so pašniki, manjši gozdovi in trajni nasadi; fragmentacija habitata je poudarjena zaradi infrastrukture in zgodovinskih melioracij.

Številna obalna območja so bila meliorirana in uporabljena za sezonske vrtnarske pridelke ali pašnike; nekateri deli ohranjajo solinske trate in obdelovana zemljišča, prilagojena slanim tlem. V vzhodnih lagunskih območjih (npr. okoli ustja Piave in v laguni Caorle) so ohranjene barene in vegetacijski pasovi (Spartina, Salicornia, trst), ki imajo ključno vlogo za biotsko raznovrstnost in zaščito pred erozijo.

Poseben poudarek smo namenili problemu erozije baren v vzhodni laguni. Tokratna ureditev hidravličnih del na reki Piave (nasipavanja, pregrade, regulacijske strukture) je skozi čas zmanjšala prenos trdnih snovi v vzhodno laguno v primerjavi s zgodovinskimi vrednostmi, s čimer se je zmanjšala naravna sposobnost rasti in ohranjanja baren. Poleg tega lokalizirana posedanja (antropogeni prispevek in naravno konsolidiranje) v kombinaciji s globalnim dvigom morske gladine zmanjšujejo relativno višino baren, povečujejo pogostost poplavnih obdobij. Vzhodna obalna regija je izpostavljena tudi valovanju in tokovom, ki še posebej med dogodki plime erodirajo robove baren in spodbujajo odpiranje odtočnih kanalov.

Opazovani procesi vključujejo umik linije barenalne obale, nastanek obalnih prepadov, povečanje transporta drobnihsuspendiranih sedimentov in preobrazbo emergentnih baren v potopljene površine ali muljaste plitvine . Povečana zasoljenost in daljša obdobja potopitev prav tako vodijo v izgubo pionirskih vrst in vegetativnega pokrova, ki je zadrževal sedimente, s čimer se erozija pospešuje. Čeprav erozija pogosto ni vedno izrazito vidna, ima izjemno pomembno vlogo tako pri izgubi biotske raznovrstnosti kot pri ogrožanju kulturne dediščine.

Italija – Devin-Nabrežina

Občina Duino-Aurisina leži v severozahodnem delu tržaškekraške planote, v bližini meje med Italijo in Slovenijo. oOzemlje se razprostira na površini približno 45 km^2, na zahodu gleda na Tržaški zaliv, na vzhodu pa meji na kraško ozemlje Zgonikain obalno ozemlje glavnega mesta občine, Trsta. Območje je razdeljeno na številne vasi, med katerimi so Duino, Aurisina, Sistiana, Visogliano, Ceroglie, Malchina in Slivia, z obsežno prisotnostjo podeželskih naselij in zgodovinskih središč.

Pokrajino zaznamuje tipično kraško okolje s kamnitimi tlemi, vrtačami, planotami in razpokami, kjer se v nepravilnem in geološko aktivnem reliefu izmenjujejo kmetijski, gozdni in travniški mozaiki. Ozemlje je oblikovano iz močno razpokanih apnenčastih kamnin iz zgornje

krede, z razširjeno prisotnostjo površinskih in podzemnih kraških oblik. Vrtače so najbolj vidna morfološka enota, ki se pogosto uporabljajo v kmetijske namene zaradi večje globine tal. Poleg njih se nahajajo razne kraške oblike - škraplje, žlebiči, jame in podzemne votline, med katerimi so jama Mitreo in pečine Duino, ki imajo visoko krajinsko in naravoslovno vrednost.

Uporaba tal v občini je močno zaznamovana s prisotnostjo naravnih in polnaravnih območij, ki zavzemajo velik del ozemlja: gozdovi, v katerih prevladujejo hrasti in črni hrasti, suha travnika in obrobna kmetijska območja se prepletajo v raznolik mozaik. Kmetijske površine, čeprav majhne, so skoncentrirane predvsem v dolinskih kotlinah in na manj skalnatih območjih, kjer se ukvarjajo s pridelavo krme, vrtnarstvom, vinogradništvom in sadjarstvom, pogosto z ekstenzivnim gospodarjenjem.

Lokalno vinogradništvo, povezano z avtohtonimi sortami, kot je vitovska, je ena od glavnih dejavnosti krasnega kmetijstva, čeprav je podvrženo pedološkim in vodnim omejitvam. Pomemben del občinskega ozemlja spada v mrežo Natura 2000, v kateri so območja posebnega pomena (SIC) in posebna zaščitna območja (ZPS), med njimi SIC »Tržaški in goriški kras« in ZPS »Skalnate stene Devina«, ki ščitijo karstne stepe, grmičaste površine, gozdne formacije in obalna okolja. Ti elementi prispevajo k bogati biološki raznovrstnosti flore in favne, značilni za ekoton med sredozemskim, alpskim in balkanskim območjem.
Kamnita podlaga je sestavljena iz masivnih apnencev z visoko prepustnostjo in dovzetnostjo za raztapljanje, zaradi česar na območju ni površinske hidrografske mreže. Tla, ki so pogosto plitva in skeletna, lahko uvrstimo med rendzine, rjava apnenčasta tla in rdeča kraška tla. Razpoložljivost vode je omejena, padavinska voda pa se hitro infiltrira v podzemljein napaja globoke kraške sisteme. To povzroča posebno ranljivost za podnebne spremembe, dolgotrajno sušo in težave pri agronomskem upravljanju pridelkov, zlasti v poletnih mesecih.

Občina Devin-Nabrežina ima submediteransko podnebje s kontinentalnimi vplivi. Povprečne letne temperature se gibljejo okoli 12–13 °C, z vročimi in suhimi poletji ter relativno milimi, a vetrovnimi zimami. Povprečne letne padavine se gibljejo med 1200 in 1400 mm, večinoma pa so skoncentrirane v pomladi in jeseni. Območje je izpostavljeno burji, ki zlasti v hladnih mesecih lahko povečajo izgubo vlage iz tal in spodbujajo vetrno erozijo na območjih, ki niso zaščiteni z vegetacijo. Kmetijstvo na Krasu je podvrženo močnim pedoklimatskim omejitvam, med katerimi so revna tla, pomanjkanje vode, močan naklon v nekaterih območjih in pogosti ekstremni vremenski pojavi. Čeprav je površinska erozija manjša kot na poplavnih hribih, so lokalizirana erozija ob prekinjeni vegetacijski odeji in zmanjšanje rodovitnosti tal pomembni problemi. Zmanjšana drevesna odeja na nekaterih območjih, povezana tudi z opustitvijo tradicionalnih kmetijskih praks, je v nekaterih primerih spodbudila nekontrolirano širjenje grmovja in degradacijo pokrajine.

Čeprav ta občina ni pilotno območje projekta, se lahko navodila, pripravljena za območje Vipavskih gričev, v mnogih primerih prenesejo tudi na to območje. Ta območja namreč kljub različnim nacionalnim in zgodovinskim okoliščinam (Italija in Slovenija) kažejo presenetljive geomorfološke podobnosti, zlasti kar zadeva kraško naravo pokrajine, geološki izvor in erozijske procese.

1.2 Vrste erozijskih procesov in vplivni dejavniki za nastanek erozije

Erozijski procesi, ki jih povzročajo padavine, predstavljajo skupek več procesov. Zato erozije običajno ni mogoče nadzorovati z enim samim ukrepom, ampak je za učinkovito blaženje posledic erozijskih procesov potrebna kombinacija več ukrepov. Ti morajo naslavljati osnovne mehanizme erozijskih procesov zaradi vpliva padavinskih voda (Zupanc in Mikoš, 2000). Petan (2010) erozijske procese na kmetijskih zemljiščih deli na površinske in globinske.

Med površinske erozijske procese spadajo:

- **pljuskovna** erozija (posledica udarcev posameznih vodnih kapelj ali močnega dežnega curka),
- **medžlebična** erozija (posledica pljuskanja vodnih kapelj in plitvega ter šibkega površinskega odtoka) in
- **žlebična** erozija (posledica koncentriranega površinskega odtoka padavinske vode v obliki curkov ali majhnih potočkov v žlebičih).

Globinska erozijska procesa sta:

- **brazdna** erozija (sproščanje in odnašanje delcev tal zaradi stekanja manjših potočkov, ki povzročijo žlebično erozijo) in
- **jarkovna** erozija (posledica stopnjevanja koncentracije vodnih tokov oziroma nenadzorovane žlebične ali brazdne erozije).

Globinska erozija povzroči globlje razjede tal, za katere je značilno, da jih ne moremo izravnati z običajnimi obdelovalnimi orodji, kot to lahko storimo pri površinski eroziji. Erozijski pojavi v prostoru so odvisni od naravnih danosti in antropogenih vplivov. Naravne danosti lahko razdelimo v štiri skupine (Mikoš in Zupanc, 2000, Petan, 2010):

(i) lastnosti tal,
(ii) oblikovanost površja,
(iii) podnebne oz. hidrološke značilnosti lokacije in
(iv) pokrovnost tal.

V *Preglednici 1* so navedeni in opisani dejavniki in parametri, ki so pomembni pri vrednotenju dovzetnosti tal za površinsko erozijo.

Preglednica 1: *Skupine dejavnikov in parametrov ter opis njihovega vpliva na erozijske procese (prirejeno po Rivas, 2006 in Petan, 2010).*

	Dejavnik / Parameter	Opis
(I) LASTNOSTI TAL	Zrnavostna sestava, delež organskih snovi, prepustnost za vodo, zasičenost z vodo, gostota	- Nezasičena oz. delno zasičena peščena tla imajo visoko sposobnost infiltracije vode. Visoka infiltracija vode pomeni manjši površinski odtok. - Za tla s prevladujočim deležem glinastih delcev ali visoko vsebnostjo organskih (humusnih) snovi je značilno, da se zrna vežejo v stabilne strukturne agregate z višjo odpornostjo na pljuskanje vodnih kapelj. - V primeru zasičenih tal infiltracija ni možna, kar posledično pomeni večji površinski odtok - Slabo zgoščene zemljine/tla in zemljine s porušeno naravno strukturo (npr. posegi z gradbeno mehanizacijo) so bolj dovzetni za erozijo.
	Vlažnost tal	- Sposobnost zadrževanja vode je pomembna lastnost zemljine/tal za zagotavljanje dolgoročne protierozijske zaščite. - V splošnem je zaželena visoka kapaciteta zadrževanja vode v tleh vendar previsoka lahko otežuje rast vegetacije. - Ukrepi morajo zagotavljati ustrezno vlažnost tal za rast vegetacije, še posebej v sušnih območjih.
	Hranilne snovi v tleh	- Vplivajo na vzpostavitev vegetacije (slabša rast zaradi nizke vsebnosti humusa, pomanjkanja hranil, pa tudi zaradi neustrezne pH vrednosti).
(II) OBLIKOVANOST POVRŠJA	Naklon pobočja	- Z večanjem naklona se veča hitrost in turbulenca površinskega odtoka (njegova sposobnost po sproščanju in premeščanju talnih delcev pri velikih naklonih tako narašča hitreje od naraščanja površinskega odtoka). - Stroški protierozijskih ukrepov naraščajo medtem ko njihova učinkovitost pada z naraščanjem naklona pobočja.
	Dolžina pobočja (neprekinjena)	- Primernost in uporabnost protierozijskega ukrepa je lahko omejena z dolžino pobočja. - Stopnja erozije v splošnem narašča z dolžino neprekinjenega pobočja.
	Orientacija pobočja	- Južna pobočja so bistveno bolj izpostavljena erozijskim procesom v primerjavi s severnimi pobočji. - Padavine na privetrnih pobočjih lahko povzročijo znatno večjo erozijo kot na zavetrnih pobočjih. - Južna pobočja so bolj izpostavljena evapotranspiraciji kot severna pobočja kar lahko negativno vpliva na poraščenost pobočij. - Vlažnost in razvoj vegetacijske, ki ščiti tla pred erozijo je odvisna od osončenosti, vlažnosti zraka, temperature, ter jakosti in prevladujoče smeri vetra.

(III) PODNEBJE IN HIDROLOGIJA	Padavine	- Ponavljajoče in intenzivne nevihte so (lahko) glavni razlog za erozijo. - Razporeditev padavinskih ekstremov v prostoru in času znatno vpliva na erozijo. - Nekateri protierozijski ukrepi so bolj učinkoviti pri močnejših ali dalj časa trajajočih nevihtah kot drugi. - Količina in pogostost padavin neposredno vpliva na rastne pogoje za vegetacijo. - Pri dolgoročnih protierozijskih ukrepih je časovna razporeditev padavin lahko pomembnejša od skupne letne količine padavin (predvsem na sušnih področjih). - Zaradi daljših sušnih obdobij se tla močno izsušijo kar povzroči zmanjšano sposobnost infiltracije padavinske vode in posledično večji površinski odtok in večje količine sproščenega materiala.
	Temperatura in osončenost	- Temperatura tal vpliva na vzpostavitev vegetacije. Daljša obdobja rasti in redki cikli zmrzovanja/taljenja v splošnem pozitivno vplivajo na rast vegetacije. - Zmrzovanje/taljenje lahko znatno zmanjša učinkovitost protierozijskih ukrepov. - Visoka vlažnost in visoke temperature lahko povečajo hitrost preperevanje naravnih materialov. Na preperevanje lahko neugodno vpliva tudi zmrzal.
	Sneg	- Povečana vlažnost tal zaradi taljenja snega lahko vzpodbudi rast rastlin. - Obtežba zaradi snega lahko zmanjša učinkovitost ali poškoduje elemente protierozijske zaščite. Ob taljenju snega se povečata površinski odtok in erozija.
	Veter	- Veter lahko poškoduje površinsko protierozijsko zaščito. - Vetrna erozija, ki sicer ni predmet obravnave tega projekta, je še posebej problematična na tleh brez zelenega pokrova.
(IV) VEGETACIJA / POKROVNOST TAL	Rastlinski pokrov, grmovnice in drevesa	- Rastlinski pokrov omogoča (delno) zaščito tal pred škodljivim delovanjem padavin in površinskega odtoka. Ima tudi pozitivne učinke na fizikalne lastnosti tal, saj poveča infiltracijsko sposobnost in utrdi vrhnjo plast tal. - Krošnje dreves in grmovnice znižajo kinetično energijo dežnih kapelj še preden te dosežejo tla, vendar ne varujejo tal pred erozivnostjo površinskega odtoka. - Protierozijski ukrepi ne smejo zavirati rasti naravno prisotnih avtohtonih rastlin, ki so potrebne za zagotavljanje dolgoročne protierozijske zaščite. - Rast vegetacije je v vlažnih podnebjih hitra, če so zagotovljena ugodna tla in primerna topografija terena. - Povečan površinski odtok je neugoden v fazi vzpostavljanja rastlinskega pokrova, saj zmanjšuje stopnjo kaljenja (travnih) semen.

(V) ČLOVEKOVE DEJAVNOSTI	Raba in / ali obdelava tal	- Preoblikovanje geometrije pobočij lahko neugodno ali ugodno vpliva na dovzetnost za erozijo. - Sveže oblikovane razgaljene brežine (brez vegetacije) so bolj dovzetne za erozijo. - Zaradi zbijanja tal se spremenijo lastnosti tal, zmanjša se sposobnost infiltracije in povečuje površinski odtok, kar povečuje dovzetnost za erozijo. - Erozijski procesi se lahko omilijo, sprožijo ali okrepijo tudi zaradi različnih načinov obdelave tal.

2. POSEGI V PROSTOR IN TVEGANJA ZA EROZIJO TAL

2.1 Slovenija – Vipavski griči

Na pilotnem območju Vipavskih gričev, zlasti na nagnjenih terenih, prevladuje **padavinska erozija**. Le ta se bistveno poveča med večjimi posegi, kot so agromelioracije (npr. izdelava teras) in gradnja ali širitev poti in cest, še posebej, če sovpadajo z močnimi padavinami. V preteklosti je kombinacija neustreznih kmetijskih praks in intenzivnih nalivov povzročila večje erozijske procese, kar je povzročilo poškodbe krajine na strmih kmetijskih zemljiščih ob vzpostavljanju vinogradov in grajenega okolja v vplivnem območju novo izdelanih vinogradov.



Slika 3: *Primer erozijskih procesov na strmem neurbanem pobočju Zavina (foto: arhiv Občine Ajdovščina)*

Posegi v nagnjena zemljišča se izvajajo tako v kmetijstvu kot pri drugih dejavnostih v prostoru, kot so npr. gradnja in širitev infrastrukturnih ureditev. Na pilotnem območju so najpogostejši kmetijski posegi povezani z obnovo starih ali vzpostavitvijo novih trajnih nasadov (vinogradi, sadovnjaki, oljčniki). Erozijsko občutljive so predvsem površine, kjer poteka obdelava ali rahljanje tal, torej njive ob setvi in neozelenjeni trajni nasadi. Tla so tudi med izdelavo teras nepokrita in zato še posebej ranljiva. Pristopi k upravljanju tal se med pridelovalci razlikujejo: nekateri tla ozelenijo že v prvem letu po sajenju, drugi v naslednjih letih, nekateri pa tla obdelujejo skozi celotno življenjsko dobo nasada. Površine brez rastlinskega pokrova so najbolj izpostavljene eroziji, saj nimajo zaščite pred škodljivimi vplivi padavin in površinskega odtoka.

K dovzetnosti za erozijo neugodno prispevajo tudi neurejene ali slabo vzdrževane poti in ceste brez ustreznih sistemov za odvajanje vode ter travniške in gozdne površine, kjer je rastlinski pokrov poškodovan zaradi kmetijskih ali gozdarskih del, kolesarskih poti, pregaženosti... Zaradi poškodovanega rastlinskega pokrova se zmanjšajo ugodni vplivi koreninskega sistema, površinski sloj zemljine pa je razgaljen, kar ob padavinah poveča vlažnost tal, zmanjša njihovo trdnost in odpornost proti eroziji. Poškodbe rastlinskega pokrova povečajo hitrost vodnega toka, kar povzroči odnašanje zemljine in poškodbe površine tal.

Na podlagi preučevanja pilotnega območja in v sodelovanju s strokovnjaki, člani čezmejne ekspertne skupine za erozijo ter ostalimi strokovnjaki, ki sodelujemo na projektu Ero-STOP, je bil izdelan nabor ukrepov za preprečevanje in/ali omilitev erozije, s katerimi želimo izboljšati kmetijske prakse in druge posege v prostor na strmih kmetijskih pobočjih (glej poglavje 3). SWOT analiza, ki predstavlja pomembno izhodišče za oblikovanje teh ukrepov, je bila opravljena 17. aprila 2025 na čezmejni fokusni delavnici, ki je potekala v prostorih Območne obrtno-podjetniške zbornice Ajdovščina (D.3.2.1). Na dogodku so sodelovali različni deležniki, in sicer lastniki kmetijskih zemljišč, predstavniki civilne zaščite, člani čezmejne ekspertne skupine, strokovnjaki, svetovalci ter predstavniki splošne javnosti, kar je prispevalo k celovitemu pogledu na izzive in priložnosti pri soočanju z erozijo. Tovrstni ukrepi se lahko replicirajo in naknadno vpeljejo na podobne terene na celotnem čezmejnem območju, pa tudi širše.

Izkoriščanje prednosti

Pilotno območje Vipavskih gričev se ponaša z močno tradicijo uporabe teras v kmetijstvu, kar predstavlja eno ključnih prednosti pri obvladovanju erozijskih tveganj. Terasasta ureditev omogoča trajnostno rabo kmetijskih površin na strmih pobočjih ter preprečuje površinski odtok in posledično erozijo tal.

Obstoječa zakonodaja nudi osnovo za zaščito tal, medtem ko zgodnje prepoznavanje pogojev okolja omogoča pravočasno ukrepanje. Med učinkovitimi protierozijskimi praksami izstopa uporaba ozelenitve, ki prispeva tako k zmanjševanju erozije kot k izboljšanju biotske raznovrstnosti. Poleg funkcionalne koristi pa protierozijski ukrepi, kot so ozelenitve in terasiranje, prispevajo tudi k izboljšanju videza kulturne krajine, kar povečuje estetsko in turistično vrednost območja.

Poleg navedenega, je ključno tudi ustrezno odvodnjavanje. Urejeni sistemi za odvajanje meteorne in podzemne vode dodatno prispevajo k stabilnosti pobočij in zmanjšanju škodljivih vplivov ekstremnih vremenskih dogodkov.

Pomembna podpora kmetom prihaja s strani kmetijskih svetovalnih služb, ki omogočajo prenos znanj in svetovanje o dobrih praksah.

Dodatna prednost je močna povezava med prakso in znanostjo, kar se odraža v razvoju inovativnih metod obvladovanja erozije. Čezmejno sodelovanje in izmenjava znanj med strokovnjaki iz različnih področij (kmetijstvo, geologija, gradbeništvo ...) pa krepita regionalno odpornost in ustvarjata priložnosti za širšo uporabo uspešnih pristopov.

Velika prednost je tudi dostopnost javnih podatkov, kot so osnovne geološke karte, LIDAR, DOF posnetki v različnih obdobjih, karte erozijske nevarnosti in padavinski podatki, ki omogočajo boljše načrtovanje in izvajanje ciljno usmerjenih ukrepov za varovanje tal. Pri identifikaciji erozije, oceni časovnega napredovanja erozijskih procesov in modeliranju erozije so pomembni tudi arhivski posnetki, ki so bili pridobljeni v sklopu drugih projektov in niso javno dostopni (npr. IN4SAFETY).

Naslavljanje pomanjkljivosti

Na območju Vipavskih gričev se kljub prizadevanjem za izvajanje protierozijskih ukrepov soočamo s številnimi sistemskimi in izvedbenimi slabostmi. Pogosto prihaja do neupoštevanja načrtov agromelioracije in geomehanskih elaboratov, kar vodi v neustrezne in dolgoročno škodljive posege v prostor. Direkcija za vode se na potrebe in pobude odziva prepočasi, kar dodatno ovira učinkovito ukrepanje.

Zaradi časovnih in finančnih omejitev so nekateri posegi preobsežni ali prenagljeni, brez celovite strokovne podlage. Pogosto so vključeni deležniki premalo usposobljeni – na primer kmetijski inšpektorji – kar prispeva k slabi izvedbi in neučinkovitem nadzoru. Poleg tega so roki za pripravo strokovnih poročil pogosto nerealno kratki, kar vpliva na njihovo kakovost.

Učinkovito upravljanje dodatno otežujejo neusklajena in pomanjkljiva zakonodaja, nepregledni postopki in nepoenotena strokovna terminologija. Kompleksnost ukrepov, težavnost njihovega financiranja ter pomanjkanje medsektorskega usklajevanja še dodatno zmanjšujejo učinkovitost izvajanja. Nadzor nad izvedbo del je pomanjkljiv, kar omogoča tudi nelegalne agromelioracije brez strokovnega nadzora. Pri tem velja poudariti, da se nadzor pogosto izvaja šele po zaključku del, ne pa tudi med njihovo izvedbo, ko bi bilo mogoče pravočasno prepoznati in upoštevati na pogoje okolja (npr. geološke in hidrogeološke značilnosti) vezane izzive ter ustrezno ukrepati.

Možni vplivi pogojev okolja na eni in vplivi izvedbe agromelioracije na ožje vplivno območje (lahko tudi grajeno okolje) na drugi strani, so pogosto podcenjeni, kmetovalci in ostali deležniki pa niso dovolj ozaveščeni o pomenu preprečevanja erozije. Neustrezen vrstni red priprave dokumentacije in način obdelave, ter podajanja ugotovitev dodatno prispeva k nepreglednosti postopkov in možnosti napak.

Za premagovanje teh slabosti je ključno izboljšati institucionalno sodelovanje, izobraževanje deležnikov in okrepiti nadzor ter ozaveščanje, ob hkratni poenostavitvi in uskladitvi zakonodajnih okvirjev.

Izraba priložnosti

Na območju Vipavskih gričev se odpirajo številne priložnosti za nadgradnjo obstoječih praks in dolgoročno izboljšanje upravljanja erozijskih tveganj. Ključna je krepitev ozaveščenosti kmetovalcev o pomenu preprečevanja erozije, kar bi spodbudilo odgovorno ravnanje z zemljišči. Pomembno priložnost predstavlja tudi celostno izobraževanje vseh deležnikov, vključno z izvajalci del, na primer prek sodelovanja z obrtno zbornico.

Na voljo so možnosti za sprotno in ciljno financiranje, kot tudi namenska sredstva za pripravo kakovostne strokovne dokumentacije, kar omogoča boljše načrtovanje in izvedbo posegov v prostor. Napredek v tehnologiji omogoča uporabo daljinskega zaznavanja za spremljanje erozije in sprememb na površju, kar prispeva k zgodnjemu zaznavanju tveganj in hitremu odzivanju.

Uvajanje trajnostnih kmetijskih praks, kot je ozelenitev medvrstnega prostora, predstavlja priložnost za dolgoročno varovanje tal in izboljšanje pridelave. Ena izmed možnih praktičnih rešitev na ravni občin je tudi vzpostavitev seznama zemljišč, kjer je z namenom izboljšanja stanja tal dovoljen vnos viškov zemeljskega izkopa, ki nastane pri izvedbi agromelioracij. To bi zmanjšalo nevarnost neurejenega odlaganja tovrstnih geoloških materialov in neugodnih vplivov na krajino.

Zelo pomembna je tudi krepitev terenskega sodelovanja med kmetovalci, kmetijskimi svetovalci in geologi/geotehniki/hidrogeologi, saj prinaša neposreden prenos znanja in hitrejšo prepoznavo tveganj. Priložnost predstavlja tudi vključevanje strokovnega nadzora kot obveznega stroška, predvsem v zgodnjih fazah izvedbe del, kar bi zagotovilo možnost ukrepanja v primerih, ko dejansko stanje neugodno odstopa od predvidenega, ter večjo strokovnost in odgovornost pri izvajanju ukrepov.

Z izkoriščanjem teh priložnosti lahko pomembno prispevamo k trajnostni rabi tal, zmanjšanju erozije, preprečevanju vplivov na grajeno okolje in ohranjanju krajinske in kmetijske vrednosti območja.

Obvladovanje groženj

Vipavski griči kot projektno pilotno območje pri preučevanju dovzetnosti in obvladovanja erozije se sooča s številnimi grožnjami, ki vplivajo na trajnostno rabo prostora in učinkovitost protierozijskih ukrepov. Eden ključnih izzivov je vse večji pritisk kapitala na rabo zemljišč, kar spodbuja neustrezne in nepremišljene posege v prostor, ki pogosto zmanjšajo dolgoročno stabilnosti tal.

Grožnjo predstavljajo tudi vse pogostejše ekstremne vremenske razmere, kot so nalivi in suše, ki povečujejo ranljivost že tako občutljivega območja. Nelegalni posegi brez ustreznih dovoljenj, zlasti na strmih terenih, potekajo brez nadzora in strokovne presoje, kar močno povečuje tveganje za erozijo in degradacijo tal.

Pogosta praksa obdelave velikih površin na močno nagnjenih pobočjih brez upoštevanja varovalnih ukrepov dodatno prispeva k izgubi rodovitne zemlje. Poleg tega predstavljajo težavo zaraščena območja, zapuščeni kmetijski tereni in razpršena pozidava, ki vodijo v degradacijo krajine in izgubo kmetijskih površin.

Nepremišljene spremembe v zakonodaji ali strokovnih smernicah lahko ogrozijo obstoječe mehanizme varstva tal, zlasti če pride do zmanjšanja podpore trajnostnim praksam. Neugodna geološka sestava tal in dovzetnost za pobočne masne premike (plazovi…) pa še povečujejo potrebo po skrbnem načrtovanju in nadzorovanem izvajanju ukrepov.

Negativni vplivi neustreznih posegov lahko prizadenejo tudi sosednje površine ali naselja, kar povečuje družbeni in okoljski konflikt ter zmanjšuje podporo lokalnega prebivalstva pri izvajanju nujnih ukrepov. Vse te grožnje zahtevajo celovit, dolgoročen pristop in krepitev nadzora, sodelovanja ter prilagajanja politik in ukrepov razmeram na terenu.

2.2 Italija – Benetke

Na pilotnem območju vzhodnega Veneta, ki ga zaznamuje pretežno ravninska pokrajina, le tu in tam rahlo valovita, je tveganje za erozijo tal drugačno in ima drugačno dinamiko kot na strmih pobočjih Vipavskih gričev. Zlasti razširjena površinska erozija, ki je pogosto nevidna s prostim očesom, je povezana predvsem z intenzivnim obdelovanjem kmetijskih tal, redko vegetacijsko pokritostjo v zimskih mesecih in kombiniranim delovanjem intenzivnih padavin na tleh, ki niso zaščitena z vegetacijsko pokritostjo.

Na tem območju, ki je močno usmerjeno v industrializirano kmetijstvo in kjer se pojavljajo primeri monokulture (zlasti koruza in vrtnine), je erozija manj očitna, vendar je ne smemo podcenjevati, saj vodi do postopne izgube površinske rodovitnosti, zbitosti in zmanjšanja infiltracijske sposobnosti tal. Erozija zaradi površinskega odtekanja se lahko pojavi tudi na navidezno ravnih poljih, zlasti v prisotnosti mikro-višinskih razlik ali slabo upravljanih umetnih kanalov, ki koncentrirajo odtok vode med ekstremnimi vremenskimi pojavi.

Tudi v ravninskih okoljih obdelava tal, ki pušča tla dolgo časa gola, kot je jesensko oranje, ki mu sledi spomladanska setev (kot v primeru koruze), izpostavlja tla neposrednemu delovanju močnega dežja, kar spodbuja razpadanje površinskih agregatov in njihovo odnašanje. Pomanjkanje rastlinske odeje – spontane ali umetne – je zato glavni dejavnik ranljivosti za erozijo tudi na ravninskih poljih. Drug kritični dejavnik je zbitost tal, ki jo povzroča ponavljajoče se vožnjo težkih mehanskih vozil (traktorjev, škropilnic, kombajnov), zlasti v razmerah visoke vlažnosti tal. Ta proces je še posebej problematičen, ker zmanjšuje poroznost tal in ovira pronicanje vode, s čimer poveča površinski odtok in posledično tveganje erozije. Najbolj občutljiva območja za tovrstno degradacijo so pogosto robovi polj, neregulirani odvodni jarki in območja, kjer ni živih mej, varovalnih pasov ali trajne vegetacije.

Poleg tega je na območju vzhodnega Veneta postopno izginjanje ekoloških infrastruktur, kot so žive meje, drevoredi in travnate jarke (značilno za celotno Padansko nižino), prispevalo k poenostavitvi kmetijske krajine in izgubi elementov, ki lahko upočasnijo vodne tokove in zadržijo tla. Umetno kanaliziranje vode brez ustreznih sistemov za upočasnjevanje odtoka je povečalo lokalno tveganje za pojav erozije (erozija v brazdah) in prenos sedimentov v manjše vodne sisteme.

Tudi za pilotno območje vzhodnega Veneta je bil v okviru projekta Ero-STOP začet participativni proces, v katerega bodo vključeni kmetje, agronomi, konzorciji za melioracijo in občinske uprave. Cilj je bil opredeliti ponovljive ukrepe za blažitev, ki temeljijo na spodbujanju konzervirajočih kmetijskih praks, kot so:

- uvajanje zimskih pokrovnih posevkov;
- zmanjšanje globokega obdelovanja;
- uvajanje pasovnega ali izmeničnega vrstnega kmetijstva;
- uvajanje travnatih varovalnih pasov in živih mej ob mejah parcel;
- trajnostno upravljanje z meteornimi vodami.

Ti ukrepi, čeprav so manj spektakularni kot ureditve pobočij, so ključni za ohranjanje naravnega kapitala ravnih tal, ki se pogosto jemlje za samoumevnega, vendar je enako občutljiv na podnebne spremembe in pritiske intenzivnega kmetijstva.

Analiza temelji na rezultatih, ki jih je dosegla teritorialna fokusna skupina, ki se je sestala v sedežu lokalne akcijske skupine VeGAL, 23. 9. 2025. Uporabljena metodologija je bila navdihnjena z analizo SWOT, da bi omogočila primerjavo z rezultati fokusne skupine, organizirane v Sloveniji.

Glavni rezultati analize SWOT so povzeti v nadaljevanju:

Prednosti

Javni sektor:

- Prisotnost pomembnih lokalnih akterjev, ki vzpostavljajo stike in ustvarjajo lokalne mreže za izobraževanje in obveščanje

- Sodelovanje s strokovnjaki, tudi na lokalni ravni

Zasebni sektor:

- Večja pozornost ponudnikov k vse bolj ekološki in trajnostni proizvodnji ter okolju prijaznemu pristopu k proizvodnji

Prebivalstvo:

- Močno lokalno znanje: zgodovina območja in proizvodnja s poudarkom na lokalnem
- Pomembnost prostovoljskih in neprofitnih dejavnosti
- Naraščajoči pomen okoljskega in državljanskega izobraževanja, že od šolskih let

Slabosti

Javni sektor:

- Pomanjkanje trajnostnega in učinkovitega načrtovanja
- Erozija tal zaradi urbanizacije (prekrivanje jarkov, odsotnost zadrževalnih bazenov itd.)
- Pomanjkanje načrtovanja na lokalni in občinski ravni
- Pomanjkanje delovne sile v konzorcijih za melioracijo
- Dejavnosti in predlogi zelene politike so pogosto neresnični in se zato ne izvajajo v srednjeročnem in dolgoročnem obdobju

Zasebni sektor:

- Poslovanje kot običajno v podjetjih zaradi pomanjkanja ozaveščenosti
- Izkoriščanje zemljišč brez dolgoročne vizije
- Zelena politika le za fasado kot marketinška odločitev
- Opuščanje tipičnih (in bolj trajnostnih) kmetijskih dejavnosti

Prebivalstvo:

- Pomanjkanje kulturnega znanja
- Globalizacija pri odločitvah potrošnikov
- Antropogeni pritisk

Narava:

- Vedno manj organskih snovi v tleh, kar vodi v izčrpavanje tal

Priložnosti

Javni sektor:

● Posamezni ukrepi Skupne kmetijske politike (SKP)

● Večja odgovornost zaradi nadlokalnih politik

● Zakonodaja, ki ustvarja dodano vrednost prek dejavnosti tretjega sektorja

Zasebni sektor:

● Pomembnost »benchmarkinga«, tj. prevzemanja najboljših modelov

Prebivalstvo:

● Izmenjava praks, ki je zdaj mogoča zaradi digitalizacije

● Globalizacija, ki ozavešča o dogajanju na mednarodni ravni.

Grožnje

Javni sektor:

● Manj sredstev in manj ljudi za izvajanje nadzora

Zasebni sektor:

● Selitev proizvodnje

● Trg zahteva prekomerno proizvodnjo, kar vodi do včasih neetičnih proizvodnih odločitev (proizvodnja > okolje)

Prebivalstvo:

● Novi potrošniški vzorci, ki vplivajo na okolje

● Urbanizacija: sistem zahteva širitev

Narava:

● Ekstremni pojavi in nepredvidljivost narave (npr. poplave)

● Naraščajoče temperature

Delo, opravljeno na območju vzhodnega Veneta, predstavlja model, ki ga je mogoče ponoviti na drugih ravninskih območjih čezmejnega območja, kjer obstaja nevarnost, da bo »tiho« erodiranje tal ostalo neopaženo, vendar ima pomembne kumulativne učinke na trajnost kmetijskega sistema.

3. UKREPI IN REŠITVE ZA PREPREČEVANJE IN SANACIJO EROZIJE

3.1 Splošno o ukrepih za obvladovanje erozije tal

V splošnem se ukrepi za protierozijsko zaščito delijo v 7 kategorij (Rivas, 2006) in so prikazani v *Preglednici 2*. Poleg so navedeni tudi parametri o tleh, ki jih moramo poznati za učinkovito načrtovanje in izvedbo ukrepa. Vse naštete kategorije lahko upoštevamo kot **preventivne ukrepe**, s katerimi preprečujemo nastanek erozije, oziroma delcem tal preprečujemo premikanje, ali kot **sanacijske ukrepe** na erodiranih območjih.

Preglednica 2: *Kategorije protierozijskih ukrepov (prirejeno po Rivas, 2006) in predvideni potrebni podatki o lastnostih površinskega sloja tal.*

Ukrep	Okvirno potrebni podatki o lastnostih površinskega sloja tal in priporočila
Spreminjanje geometrije pobočja (terasiranje, spreminjanje naklona pobočja ...)	Klasifikacija (npr. USCS), zrnavostna sestava (delež gline, melja, peska), strižna trdnost, koeficient vodoprepustnosti Za pridobljene rezultate preiskav je priporočljivo preveriti tudi globalno varnost pobočja in na podlagi rezultatov izračunov podati smernice glede sprememb geometrije in ostalih potrebnih ukrepov.
Sejanje, gnojenje in dodatki k zemljinam (spreminjanje pH ...)	Klasifikacija (npr. USCS), zrnavostna sestava (delež gline, melja, peska), naravna vlaga in gostota, vsebnost organskih snovi, vsebnost hranil, koeficient vodoprepustnosti, sposobnost vpijanja in zadrževanja vode (SWRC), pH Pri uporabi gnojil in dodatkov k zemljinam je treba upoštevati veljavno področno zakonodajo in smernice. Prav tako je treba po posvetu s strokovnjakom izbrati posevke, ki so ustrezni glede na pogoje okolja in namen (protierozijska zaščita).
Tretiranje površine tal (organski ali anorganski materiali, s katerimi se tla površinsko obdelajo)	Klasifikacija zemljine (npr. USCS), zrnavostna sestava (delež gline, melja, peska), naravna vlaga, vsebnost organskih snovi, koeficient vodoprepustnosti, sposobnost vpijanja in zadrževanja vode, pH Priporočljivo je preveriti in izkazati ustreznost materialov za tretiranje v laboratoriju in/ali na poskusnem polju na terenu (manjše območje). Na poskusnem polju se določi tudi tehnološki postopek tretiranja (obrizg, vmešavanje....).

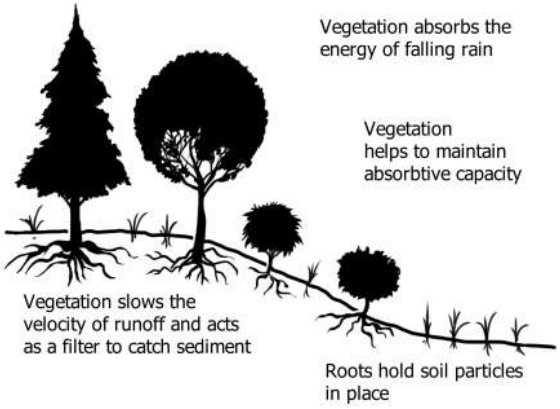
Zastirka (slama, les, sekanci ...)	Posebni podatki o tleh niso potrebni. Priporočljivo je opraviti identifikacijske preiskave zemljine (npr. klasifikacija), na podlagi katerih je možno določiti dovzetnost za erozijo. Pogosto zgolj zastirka kot edini ukrep ni dovolj za učinkovito protierozijsko zaščito. Potrebno je upoštevati tudi čas delovanja (biorazgradljivost) in vpliv zastirke na lastnosti zemljine in rast vegetacije.
Geosintetiki za protierozijsko zaščito	Klasifikacija zemljine (npr. USCS), zrnavostna sestava (delež gline, melja, peska), vsebnost organskih snovi, naravna vlaga in gostota, strižna trdnost, koeficient vodoprepustnosti. Strižna trdnost zemljine in gostota (prostorninska teža) nista potrebna parametra pri določanju protierozijske funkcije, sta pa neobhodno potrebna pri morebitnih izračunih stabilnosti brežine s protierozijskim geosintetikom in pri izračunu potrebnih sidrnih jarkov. Po metodi RUSLE lahko skladno s tehničnim standardom ISO/TR 128228-8, ob upoštevanju nazivnih lastnosti protierozijskega geosintetika določimo njegovo učinkovitost. Izračune je možno izvesti tudi z namenskimi programi, ki so brezplačno dostopni na spletnih straneh nekaterih proizvajalcev protierozijskih geosintetikov (npr. Naue, Maccaferri ...). Ustrezen začasen ali trajni protierozijski geosintetik mora izbrati strokovnjak na podlagi tehničnega lista proizvoda in/ali po posvetu s proizvajalcem geosintetikov.
Obloge in konstrukcije (kamnite ali betonske, gabioni ...)	Klasifikacija zemljine, zrnavostna sestava (delež gline, melja, peska), strižna trdnost, togost oz. deformabilnost. Navedeni tip protierozijske zaščite se uporablja pretežno za zaščito brežin in dna struge vodotokov, na obalnih območjih, za namene zaščite infrastrukture (npr. preprečevanje spiranja in spodjedanja temeljev opornikov), v primeru hudournikov ter drugod, kjer je zahtevana zaščita pred erozijo in mehanskimi obremenitvami. Na območju kmetijskih zemljišč (vinogradov) bodo tovrstni sistemi verjetno uporabljeni le izjemoma oz. le v primerih večjih odvodnih jarkov za zbiranje površinske vode in/ali ureditev morebitnih izvirov ter strmih brežin.
Bioinženiring (rastline, biorazgradljivi materiali, kot npr. kokosove mreže, mreže iz jute...)	Klasifikacija zemljine, zrnavostna sestava (delež gline, melja, peska), naravna vlaga in gostota, vsebnost organskih snovi, vsebnost hranil, koeficient vodoprepustnosti, sposobnost vpijanja in zadrževanja vode (SWRC), pH Glede na predvideni protierozijski ukrep je treba smiselno izbrati nabor parametrov o tleh. Npr. v primeru uporabe kokosovih mrež vsebnost hranil in sposobnost vpijanja in zadrževanja vode (SWRC) ter pH niso ključni, če ni predvidena tudi vegetacija. Treba se je zavedati, da gre v primeru biorazgradljive protierozijske zaščite za začasen ukrep, ki je načeloma v funkciji do vzpostavitve vegetacije. Tudi biorazgradljivi proizvodi imajo v različnih okoljih rabe različen čas funkcionalnosti, ki je za »standardne« pogoje določen v tehničnem listu proizvoda. Pri načrtovanju zasaditev je treba v sodelovanju s strokovnjaki izbrati ustrezne rastline glede na okolje rabe in predvidene podnebne spremembe.

S posameznimi protierozijskimi ukrepi v kmetijstvu moramo zadostiti vrsti zahtev, kot je zaščita površine tal pred udarci dežnih kapelj, nadzor žlebične in medžlebične erozije, zbiranje sprane in odplavljene zemljine ter urejenost površinske odvodnje, ki zagotavlja nadzorovan odtok meteorne vode iz kmetijskih površin v odvodne kanale (Zupanc in Mikoš, 2000). Izbor

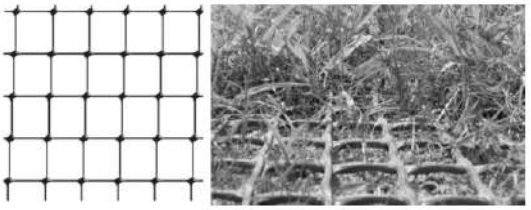
protierozijskega ukrepa temelji tudi na osnovi identificiranega tipa erozije. V *Preglednici 3* so navedeni priporočeni ukrepi glede na posamezen tip erozije, na *Slikah 4 – 12* pa so prikazani tipični ukrepi in proizvodi za zaščito pred erozijo, navedeni v *Preglednici 3*. *Preglednica 4* navaja kriterije za presojo ustreznosti možnih ukrepov za zagotavljanje erozijske odpornosti tal in njihove ekonomske upravičenosti.

Preglednica 3: *Ukrepi za preprečevanje različnih tipov površinske erozije.*

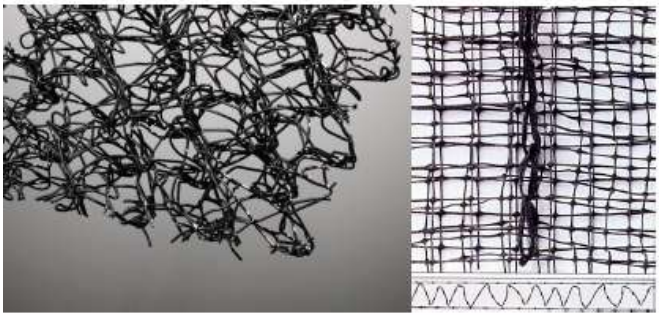
Tip površinske erozije	**Možni ukrepi**
Ploskovna erozija	- **ozelenitev površin** (Slika 4) in razprostiranje mulča ali druge zastirke - **mulde** za usmerjanje vode - zaščita površin s protierozijskimi geosintetiki (Slika 5 – 11) - drugi ukrepi za zmanjšanje kinetične energije zaradi udarca dežnih kapelj in stabilizacijo površinskega sloja tal
Medžlebična in žlebična erozija	- odstranitev nastalih žlebičev, izravnava površine - **ozelenitev površin** običajno zadostna: sejanje, uporaba gnojil in zastirk, zasaditev vegetacijskih pasov - izboljšanje infiltracije s prekopavanjem in dodajanjem organskih snovi - zmanjšanje hitrosti površinskega odtoka (stopničenje…) - urejeno odvodnjavanje (preprečuje nastanek in širjenje erozijskih žarišč) - zaščita površin s protierozijskimi geosintetiki (Slika 5 – 11) - **zmanjšanje naklona in dolžine pobočja:** učinkovita je izdelava pregrad iz vejevja (Slika 12), popleti, nanos zastirke, georol (Slika 10) ali drugih voluminoznih proizvodov za zadrževanje sedimenta (Slika 11) - tla brez hranil s slabo strukturo: uporaba ustreznih **dodatkov k zemljini**
Brazdna in jarkovna erozija	- odstranitev nastalih brazd in jarkov, izravnava terena. - omejevanje globokega oranja na nagnjenih terenih. - postavitev kamnitih ali lesenih pregrad za zmanjšanje hitrosti toka vode in preprečevanje poglabljanja jarkov in brazd. - izgradnja drenažnih sistemov za kontroliran zajem in odvajanje vode. - geosintetiki za zaščito brazd in jarkov (omogočajo dreniranje in preprečujejo napredovanje erozije, delujejo kot ojačitev brežin…).



Slika 4: *Ozelenjevanje površin (ISO 18228-8:2019).*



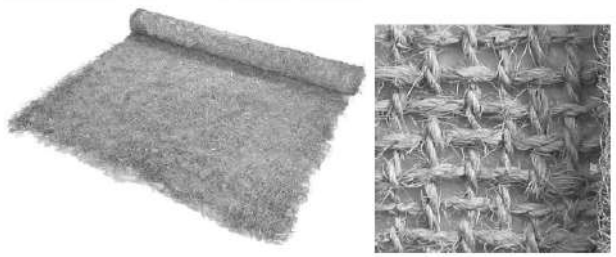
Slika 5: *Primer geosintetikov–geomreže (ISO 18228-8:2019).*



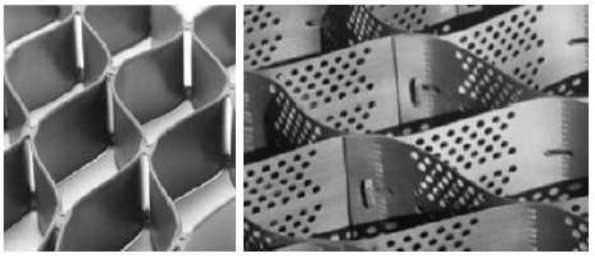
Slika 6: *Primer geosintetikov – geožimnica (ISO 18228-8:2019)*



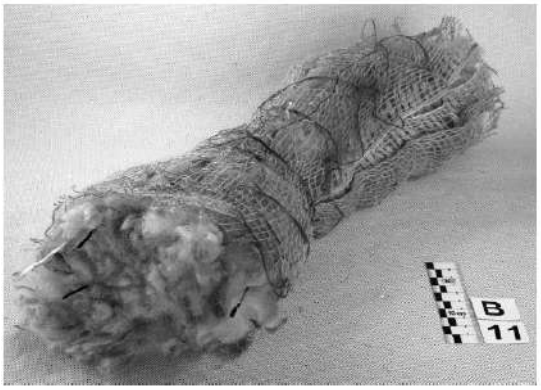
Slika 7: *Zastiranje (Vir: sanjacsupply.com)*



Slika 8: *Primer geosintetikov – geotkanina (ISO 18228-8:2019).*



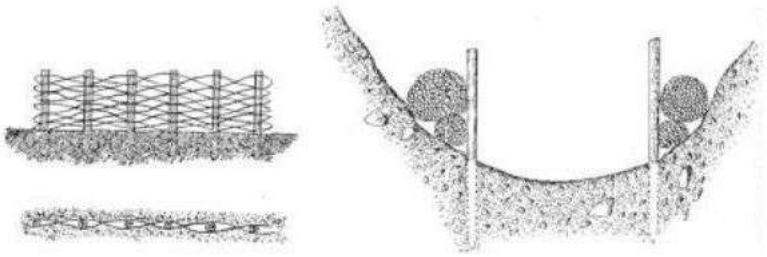
Slika 9: *Primer geosintetikov - geocelice (ISO 18228-8:2019).*



Slika 10: *Primer geosintetikov – georole (ISO 18228-8:2019).*



Slika 11: *Primer geosintetikov za zadrževanje sedimentov (ISO 18228-8:2019).*



Slika 12: *Primer pregrade iz vejevja. (Vir: Bresci in Preti, 2010)*

Preglednica 4: *Kriteriji za presojo ustreznosti in ekonomske učinkovitosti ukrepov za zagotavljanje erozijske odpornosti tal.*

	Parameter	Vpliv parametra
EKONOMIČNOST	Stroški materiala	- Za primerjavo med posameznimi produkti je za te potrebno ovrednotiti strošek na enoto površine, vključno z dostavo materiala na območje vgradnje. Enako velja za stroške materiala za pritrjevanje, lepil in ostale materialne stroške.
	Stroški izvedbe	- So odvisni od števila delavcev, potrebne tehnične opreme in tehnologije izvedbe. - Stroški temeljijo na enotah človek-ura.
	Stroški vzdrževanja	- Neustrezno vzdrževanje je najpogostejši razlog odpovedi protierozijske zaščite, - Pri vseh vrstah protierozijskih zaščit je potrebno zagotavljati ustrezno redno kontrolo, vzdrževanje in morebitne spremembe/sanacije.

PARAMETRI VGRADNJE	Odpornost na poškodbe zaradi dostave, shranjevanja in ravnanja s proizvodi	- Neustrezno hranjenje proizvodov, rokovanje s proizvodi in poškodbe med vgrajevanjem lahko zmanjšajo učinkovitost.
	Zahtevnost izvedbe zaščite	- Preprostejša izvedba z manj koraki zmanjšuje možnosti za neustrezno namestitev protierozijske zaščite. - Namenska orodja za namestitev elementov zaščite povečajo kvaliteto izvedbe. - Dostava materialov na mesto vgradnje in čas utrjevanja/sušenja, povezanega s hidravličnimi metodami povečujejo zahtevnost izvedbe protierozijskih ukrepov.
PARAMETRI UČINKOVITOSTI ZAŠČITE	Količina erodiranih sedimentov	- Z uporabo računskih metod (USLE/RUSLE/SIMWE...) lahko ocenimo skupno količino erodiranih sedimentov na nekem območju.
	Delež območja s protierozijsko zaščito (prostorska gostota oz. delež prekritega območja)	- Metodo RUSLE lahko skladno s tehničnim standardom ISO/TR 128228-8 uporabimo tudi za računski izkaz učinkovitosti protierozijske zaščite z geosintetiki in zastirkami. V tem primeru izračun količine erodiranih sedimentov na nekem območju izvedemo brez in z izvedenimi protierozijskimi ukrepi. Ključen je faktor pokrovnosti in rabe tal (*C* v modelu (R)USLE). - Večja prostorska gostota zaščitnih ukrepov zmanjšuje učinke dežne erozije, povečuje infiltracijo padavin in zmanjšuje hitrost površinskega odtoka. - Prevelika prostorska gostota ukrepov zavira rast rastlin.
	Površinski odtok	- Je merilo učinkovitosti protierozijske zaščite oziroma sposobnosti zadrževanja vode. - Zmanjševanje površinskega odtoka je bistveno za zmanjševanje količine erodiranega sedimenta.
	Infiltracija	- Ukrepi, ki povečujejo infiltracijo vode so v splošnem bolj učinkoviti, še posebej na sušnih območjih.
	Trajnost	- Dolgoročne rešitve protierozijske zaščite lahko dosežemo z vegetacijo ali uporabo nerazgradljivih materialov. - Prepočasna razgradnja materialov protierozijske zaščite lahko zvira rast rastlin. - Sušna območja, kjer je rast vegetacije počasna oz. slabša potrebujejo dalj časa trajajočo protierozijsko zaščito. .

Izbira ustreznega in učinkovitega posega v prostor temelji na naslednjih korakih (Rivas, 2006):

1) Ocena stanja na terenu (lokacija, obseg in resnost obstoječih erozijskih procesov). Pri tem je treba upoštevati:
   a. Dovzetnost za erozijo in možne posledice erozije območja,
   b. Obstoječe regulative in politike povezane z obravnavanim območjem,
   c. Okoljski vpliv,
   d. Tveganja in odgovornost v primeru odpovedi/porušitve ukrepa/posega,
   e. Ekonomski vidik, stroški izvedbe in vzdrževanja, načrt financiranja,

f. Časovni okvir izvedbe posega mora upoštevati obdobja povečanega erozijskega potenciala,

2) Opredelitev prioritetnih ciljev posega, ki morajo biti definirani zelo specifično.
3) Pridobitev podatkov o lokaciji posega. Obseg podatkov je odvisen od kompleksnosti posega/ukrepa.
4) Ocena dovzetnosti za erozijo. Običajno zadostuje kvalitativna ocena, ki vključuje topografske, klimatske in vegetacijske značilnosti območja. V odvisnosti od kompleksnosti stanja in ukrepov na obravnavanem območju pa je lahko potrebna tudi kvantitativna ocena erozijskega potenciala. Ta se naredi na osnovi različnih modelov za analizo izgube zemljine zaradi erozijskih procesov.
5) Ovrednotenje alternativnih ukrepov. Ta korak je odvisen od tipa erozije oziroma oblike nestabilnosti. V primeru **površinske erozije** je treba najprej določiti vrsto površinske erozije od katere so odvisni tudi priporočljivi ukrepi, kot so navedeni v *Preglednici 3*.
6) Primeren ukrep se izbere na osnovi primerjave alternativnih ukrepov iz prejšnjega koraka. Protierozijski ukrepi morajo biti dolgoročni pri čemer je potrebno upoštevati parametre, značilne za obravnavano območje.

Dodatno je v fazi načrtovanja posega v prostor priporočljivo preveriti tudi globalno stabilnost pobočja in morebitno možnost za večje (globlje) pobočne masne premike. Prva terenska identifikacija morebitnih pobočnih masnih premikov, se lahko izvede s preverjanjem kazalnikov, navedenih v *Preglednici 5*.

Preglednica 5: *Kazalniki morebitnih pobočnih masnih premikov.*

Kazalnik	**Razlaga**
Slaba ali neenakomerna vegetacija	Območja z vegetacijo, ki značilno uspeva v različnih okoljih (npr. vodoljubne rastline, pionirske rastline) lahko kažejo na nedavne pobočne masne premike.
Razpoke, prelomi, špranje ali terase	Pokazatelj (nedavno) aktivnega ali potencialno aktivnega pobočnega masnega premika. Aktivnost se lahko oceni s spremljanjem sprememb geometrije in poteka navedenih kazalnikov. Pri terenskem ogledu je potrebno pozornost nameniti tudi morebitnim dotokom vode v razpoke, prelome in špranje.
Valovita pobočja	Se pogosto pojavijo na območjih, ki so nagnjena k občasnim in ponavljajočim počasnim pobočnim masnim premikom.
Nagnjena drevesa	Nakazujejo možnost, da je v preteklosti prišlo do pobočnih masnih premikov. Nagnjenost dreves je lahko sicer tudi posledica večjih obremenitev, npr. zaradi snega ali močnega vetra.
Močila	Pogosto jih lahko povežemo s prisotnostjo vodoljubnih rastlin. Priporočen je terenski ogled in ocena izdatnosti izvirov v različnih vremenskih pogojih (npr. suša, dež).
Izdanki	Na površini ali razgaljenih naravnih brežinah vidne plastovite kamnine in/ali stiki različnih tipov tal, neugoden vpad plasti.

3.1 Nabor ukrepov in rešitev za preprečevanje erozije na strmih kmetijskih pobočjih

Glede na dejavnike in parametre, ki vplivajo na dovzetnost območja za erozijo (*Preglednica 1*), je treba ustrezno in trajnostno načrtovati protierozijske ukrepe. Prva ocena dovzetnosti tal za erozijo in pogojev za rast rastlin je možna na podlagi terenskega ogleda. V *Prilogi 1* je prikazan predlog obrazca (prirejen po Rivas, 2006), s pomočjo katerega je možno na terenu identificirati dovzetnost tal za erozijo.

Pri izvedbi agromelioracij in drugih posegov v pobočjih, kot je naprava teras ali širitev poti, je zato nujno izvajati ukrepe proti eroziji. Ti ukrepi povečujejo stabilnost tal, preprečujejo odnašanje talnih delcev in hranil ter varujejo površinske in podzemne vodne vire pred onesnaženjem. Preučevanje teh procesov na pilotnem območju pomaga oblikovati pravilne ukrepe za zmanjšanje in preprečevanje erozije v prihodnosti.

Na pilotnem območju Vipavski griči je veliko opuščenih starih teras, ki so zaraščene z grmovnimi in drevesnimi vrstami. Ob obnovi starih ali napravi novih nasadov se zarast odstrani in se teren pripravi s terasiranjem oz. popravki starih teras ali napravo novih. Terasiranje terena omogoča sodobno strojno obdelavo trajnih nasadov, hkrati pa se s tem preprečuje odtok vode po pobočjih in s tem preprečuje erozijo.

Za uspešno preprečevanje erozije je treba običajno uporabiti kombinacije različnih ukrepov.

3.1.1 Tehnični protierozijski ukrepi - ureditev terasiranega zemljišča

Terasiranje je eden najučinkovitejših ukrepov za preprečevanje erozije na nagnjenih terenih. Terase zmanjšujejo hitrost površinskega odtoka vode, zadržujejo vodo in omogočajo odlaganje sedimenta, kar prispeva k boljši kakovosti tal in večji vodni zadrževalni sposobnosti. Hkrati je ob terasiranju treba urediti tudi odvodnjo padavinske vode in drenažo za podzemne vode.

a) Zemeljska dela in terasiranje

V literaturi je za primere terasasto oblikovanih kmetijskih površin poudarjeno znatno zmanjšanje erozije in boljše zadrževanje vode. Študija Dorrena in Reya (2004) je na primer poročala o zmanjšanju erozije tal v dveh poskusnih primerih - z 20 ton/ha/leto na 1 tono/ha/leto oziroma s 63 ton/ha/leto na 1,4 tone/ha/leto. Ista študija je dokumentirala 25-odstotno zmanjšanje površinskega odtoka v enakih padavinskih razmerah po izvedbi terasiranja. Poleg tega je študija primera terasiranja v Valdagnu (VI), ki jo je koordinirala Univerza v Padovi v okviru projekta "Posvoji teraso", pokazala 50-odstotno povečanje zmogljivosti zadrževanja vode v tleh v primerjavi s primeri, ko teras ni bilo.

Terase prestrežejo naravni odtok vode po površini, zadržujejo vodo in tako omogočajo sedimentacijo spranega zemeljskega materiala-sedimenta. S tem se izboljša tudi kakovost odtočne vode (Zupanc in Mikoš, 2000). Avtorja podajata nekaj osnovnih načel, ki jih je treba upoštevati pri tovrstnem ukrepu: »*Pri načrtovanju teras je odločilna količina padavin, npr. za dimenzioniranje odtočnih jarkov pri terasah štiridnevne padavine s pogostostjo pojava dveh ali petih let. Če zaradi taljenja snega prihaja do erozije pod snežno odejo, je treba ta odtok prav tako upoštevati. Najbolje je, če terase potekajo vzdolž plastnic. Pri strmih pobočjih lahko izvedemo vzdolžne odtočne jarke – terase, ki se stekajo v kaskadni (stopničasti) odvodni kanal.* ***Terasiranje pobočij je pametno izvesti le na globinsko stabilnih zemljiščih****, saj na pogojno stabilnih zemljiščih lahko povečanje infiltracije padavinskih voda sproži plazenje tal (usadi, globinski plazovi). Zadrževalniki voda zajamejo del odtekajoče površinske vode. Zadržano vodo v akumulaciji lahko kasneje brez nevarnosti počasi preusmerimo, npr. v površinske tekoče vode. V akumulaciji se sprani zemeljski material useda in se ne odlaga na sosednjih obdelovalnih površinah in prometnicah. Sedimentirani material je treba ob rednem vzdrževanju (čiščenju) zadrževalnikov vrniti na erodirano obdelovalno površino.*«

Comino et al. (2015) izpostavljajo tudi dejstvo, da starost teras bistveno vpliva na odpornost proti površinski eroziji (2 leti star vinograd je imel 18-krat večjo izgubo prsti v primerjavi s 35 let starim vinogradom). To je neposredno povezano z vsebnostjo organske snovi v tleh, gostoto zemljine na površini, vodovpojnostjo, ipd. Posebno pozornost je potrebno nameniti tudi kolovoznim potem, ki v splošnem prestavljajo pomemben vir erozije. Zatravitev kolovoznih poti ali uporaba zaščitnih geosintetikov lahko bistveno izboljša izpostavljenost površinski eroziji (Comino et al, 2015; Meden, 2017).

Terasiranje s pravilno urejenimi nakloni je bistveno tudi zaradi podnebnih sprememb, ki prinašajo spremenjen režim padavin. Ranljivost površin med in neposredno po napravi teras do vzpostavitve rastlinskega pokrova bo zaradi močnih nalivov, ki naj bi zaradi višjih temperatur postali pogostejši in intenzivnejši, še večja.

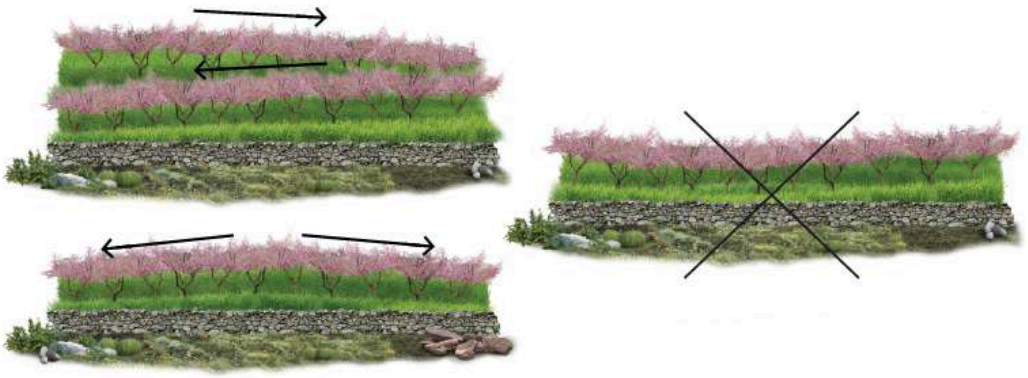
Poleg površinske erozije je treba pri napravi teras oziroma vsakršnem preoblikovanju površine na plazljivih območjih preveriti tudi globalno stabilnost tal po preoblikovanju, da ne pride do plazenja tal.

V nagibih, večjih od okrog 12 %, je potrebno zemljišče za napravo trajnih nasadov terasirati. Pred izvedbo terasiranja je potreben temeljit pregled in izmera zemljišča z upoštevanjem vpliva morebitnih vodnih izvirov in drugih površinskih voda v bližini, ki lahko vplivajo na povečan pritok vode na površino ob večjih nalivih.

a) Navodila za izvedbo teras

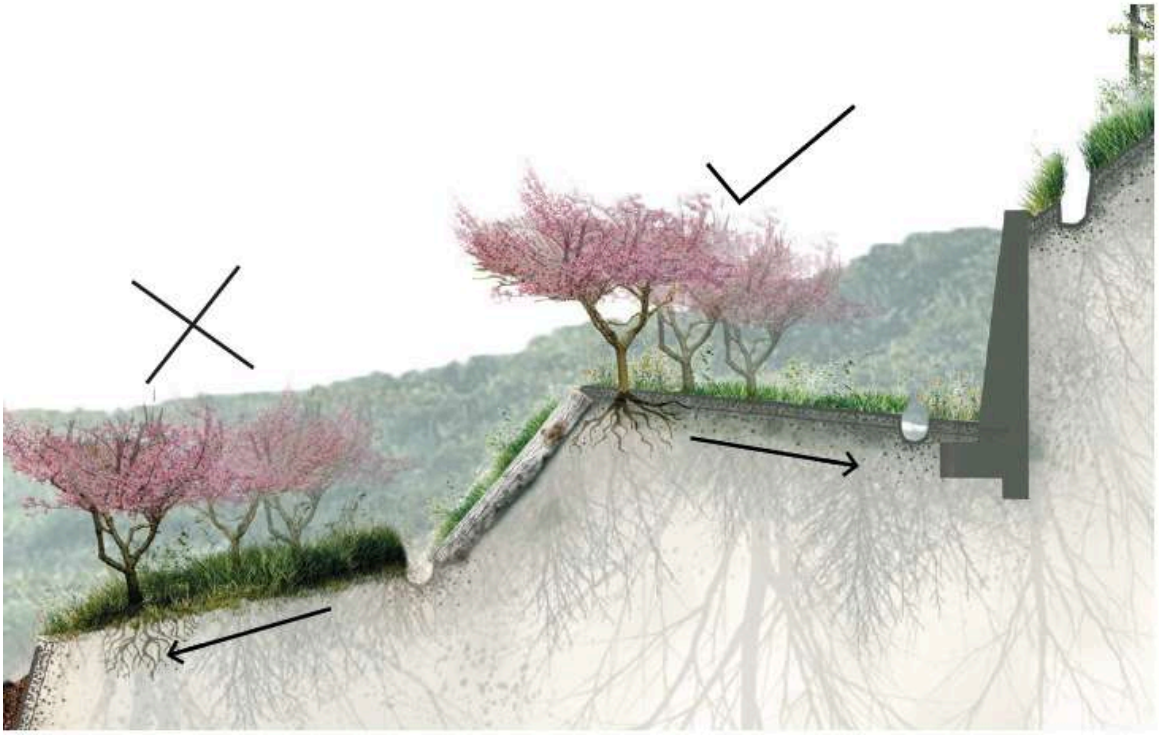
- Zemeljska dela se izvajajo v suhem vremenu, vedno od vrha proti dnu zemljišča.
- Vzdolžni padec: terase ga morajo imeti med 0,5 in 5 %, brez depresij (Shema 1).
  → Pri krajših terasah do 200 m se dopušča vzdolžni padec proti enemu koncu terase.

→ Terase, daljše od 200 m, morajo imeti vzdolžni padec v obe smeri, če pa to ni mogoče, naj se terase prekinejo in naj se uredi odvodnjavanje tudi po sredini zemljišča.



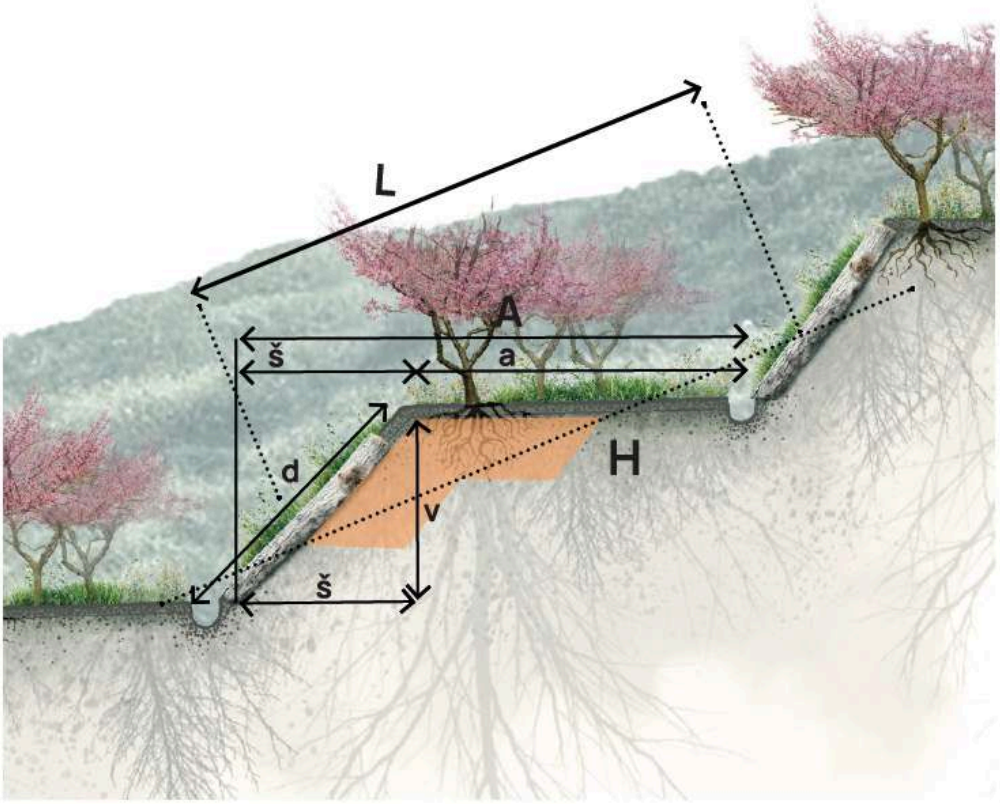
Shema 1: *Vzdolžni padec teras (Studio Podobarna)*

- Prečni padec: terasna ploskev mora biti ravna ali rahlo nagnjena navznoter proti zgornji brežini, brez depresij (Shema 2).



Shema 2: *Prečni padec teras (Studio Podobarna)*

- Zagotoviti je treba dolgotrajno napetost oz. vzdolžni padec teras skozi celotno življenjsko dobo trajnega nasada. Pri tem se mora upoštevati posedanje zemljine po opravljenih zemeljskih delih.
- Brežine se škarpirajo pod kotom največ 45° (Shema 3), tako da je razmerje širine in višine brežine 1 : 1. Pri nasutih delih je treba oblikovati stopničasto pripravljeno podlago. Kot nagiba brežin je lahko manjši od 45°, ne sme pa biti večji.



A širina terase **a** širina terasne ploskve **š** širina brežine **v** višina brežine
d dolžina brežine **H** nagib zemljišča **L** dolžina količenja

Shema 3: *Geometrija terase (prirejeno po Ažman Momirski, 2008)*

- Ureditev zemljišča se mora prilagajati razmeram na terenu, da se ne izvaja nepotrebnih premikov zemlje, ki lahko povzročijo nestabilnost terena in plazenje.

b) Poti in obračališča

- Vozne poti morajo biti široke vsaj 3–4 m, obračališča pa najmanj 5 m, pri čemer ne smejo imeti prečnega nagiba navzven, lahko so brez padca ali pa so rahlo nagnjena navznoter (slika 03).
- Dvosmerno prevozne poti imajo lahko nagib do največ 15 %, tiste poti, ki se uporabljajo le za vožnjo navzdol, pa do največ 25 %.
- Pri večjih nagibih zemljišča se poti speljejo poševno ali se »presekajo«, da se zmanjša njihov nagib in zagotovi varna vožnja.



Slika 13: *Obračališče z urejeno odvodnjo (foto: arhiv KGZ Nova Gorica)*

c) Odvodnjavanje padavinske vode

- Odvečno padavinsko vodo se odvede tako, da ne povzroča erozije. Lahko se uredi kanalizacijo z jaški, ki so razmaknjeni 10–20 m in pokriti z rešetkami. Druga možnost je, da se vodo s teras odvede preko pretočnih žlebov, ki morajo biti postavljeni pod ostrim kotom v smeri nagiba, da se samodejno čistijo. Pretočni žlebovi nato vodijo v odvodni jarek ali naravno grapo ob robu zemljišča (Slika 14).
- Odvečne vode ni dovoljeno spuščati neposredno na nižje ležeče površine oz. sosednja kmetijska zemljišča.

- Poti in ceste, ki služijo tudi za odvodnjavanje, naj imajo približno 3-odstotni prečni nagib navznoter, ob notranjem robu pa plitev, vendar dovolj širok odvodni jarek.
- Po potrebi se lahko uredijo zadrževalniki vode, ki upočasnijo odtok in omogočajo kasnejšo uporabo vode za namakanje.



Slika 14: *Odvodnjavanje s pretočnimi žlebovi v naravno grapo (foto: arhiv KGZ Nova Gorica)*

d) Dreniranje podzemne vode in vzdrževanje drenažnih sistemov

- Podzemna voda se odvaja s plastičnimi drenažnimi cevmi premera 6–8 cm, ki so položene v obliki ribje kosti z enakomernim nagibom 0,5–2 %, brez depresij. V primeru prisotnosti intenzivnejših podtalnih izvirov se priporoča uporaba cevi večjih premerov.
- Cevi se položijo nekoliko globlje od globine rigolanja, pri čemer se drenažna cev namesti do vira vode oz. tako globoko, da se pri kasnejši strojni obdelavi tal ne poškoduje. Nad cevmi se nasuje najmanj 50-centimetrska plast gramoza, prekritega s filcem, da se prepreči zamašitev drenažnega sistema (Shema 4).
- Vsi sistemi za odvodnjavanje padavinske in podzemne vode zahtevajo redno vzdrževanje (čiščenje oz. izpiranje sistemov).



Shema 4: *Pravilna izgradnja drenažnega sistema (Studio Podobarna)*

e) Ozelenitev tal

- Ozelenitev tal se izvede v istem letu kot zemeljska dela, najkasneje jeseni, pri čemer se lahko uporabi kratkotrajna ali trajna ozelenitev.

f) Dodatno utjevanje brežin

Z dodatnim utrjevanjem brežin se povečuje stabilnost strmih pobočij. V preteklosti so se v kmetijski krajini za ta namen ponekod postavljali suhozidi, še posebej tam, kjer je bil na voljo kamen in je bilo mogoče delo opraviti v lastni režiji. Danes je mogoče strme in manj stabilne brežine ojačati tudi z uporabo **geomrež in geotekstilij** (Shema 5), pri čemer je pomembno premišljeno določiti njihovo geometrijo, da se med rigolanjem ne poškodujejo. V kmetijski praksi se te metode uporabljajo manj pogosto, predvsem zaradi dodatnih materialnih stroškov ali zahtevnejše izvedbe, čeprav so lahko v primerih, ko je suhozid težko izvesti, praktična alternativa.



Shema 5: *Shematski prikaz armirane zemljine (Studio Podobarna)*

Za ta namen se na brežinah pogosteje uporabljajo **biotehnološki ukrepi**, kot je čimprejšnja setev pokrivnih varovalnih posevkov, predvsem travno-deteljnih mešanic. Prednost dodatka detelj je globlji koreninski sistem, ki še dodatno preprečuje erozijo, poleg tega pa so te mešanice odpornejše proti suši (npr. nokota, bela detelja, hmeljna meteljka). Le redko se v kmetijstvu uporabljajo kombinirane metode s prekrivnimi materiali in zasaditvijo rastlin. Prekrivni materiali s trajno funkcijo v kmetijski praksi niso povsod ugodni oz. jih je treba uporabljati preudarno, saj jih lahko ob obdelavi tal poškodujemo in tako izgubijo svojo funkcijo.

3.1.2 Biotehnološki protierozijski ukrepi

Biotehnološki ukrepi združujejo:

a) Uporabo rastlin za preprečevanje erozije,
b) Ustrezno načrtovanje gospodarjenja
c) Zasaditev varovalnih pasov in agrogozdarstvo.
d) Uporaba mikroorganizmov

a) Uporaba rastlin za preprečevanje erozije

Za omejevanje tako vodne kot vetrne erozije se priporoča **trajna ozelenitev trajnih nasadov ali pa kratkotrajna jesenska ozelenitev**, ki naj bo opravljena že v letu naprave nasada. Pomembno je, da je po napravi teras in zasaditvi nasada že takoj v prvi zimi površina pokrita s prezimnimi dosevki ali travnodeteljno mešanico, da se prepreči erozijsko delovanje padavin preko zime, saj so količine dežja na pilotnem območju največje ravno v času od oktobra do aprila.

Pokrivne rastline se zaradi dvojnega učinka, saj ščitijo tla pred erozijo ter preprečujejo izgubo in izpiranje hranil, imenujejo "lovilne rastline". Gola tla so dovzetna za erozijo, ki jo povzročajo intenzivne padavine in močni vetrovi, pojavi, ki so v sredozemski podnebni regiji vedno bolj pomembni (CNR, 2007). Čeprav bi ta pojav intuitivno povezali predvsem z nagnjenimi tlemi, ravnine niso imune na erozijo. Tudi majhni naravni nagibi zemljišč za odvodnjavanje lahko povzročijo precejšnjo erozijo. Na primer, med močnimi padavinami (30 mm/uro) so bile na parcelah z naklonom okoli 2 % zabeležene izgube tal do 10 ton na hektar v primerih neustreznega rastlinskega pokrova (Benvenuti, 2013).

Po drugi strani so ocene kmetijsko-okoljskih ukrepov v programskem obdobju 2000-2006 v Belgiji pokazale, da je uvedba rastlinske odeje, kot so pokrovni posevki, prinesla znatne koristi v boju proti eroziji, saj se je ta v primerjavi s polji brez rastlinske odeje v povprečju zmanjšala za 50 %.

Kasnejše študije (Gooday, 2014) potrjujejo, da je v zmernih regijah z letnimi padavinami med 700 in 900 mm mogoče s pokrivnimi posevki doseči do 30 -odstotno zmanjšanje erodirane prsti. Ta ugoden učinek je bil opažen tudi na manj deževnih območjih s peščenimi tlemi. V Španiji so na primer študije poročale o zmanjšanju izgube prsti za 40-60 % na pobočjih med 9 in 12 % (Sastre et al., 2017) ali celo nad 70 % v podobnih razmerah (Gomez et al., 2009).

Pokrivne rastline pomagajo zmanjšati površinski odtok v obdobjih med izvedbo agromelioracije in zasaditvijo trajnega nasada. Znanstvena literatura navaja zmanjšanje površinskega odtoka v kontekstu ekstenzivnega kmetijstva (npr. njive za pridelavo žit) in v kontekstu trajnih nasadov, kot so oljčni nasadi (Gomez et al., 2009). V zvezi s pridelavo oljk vztrajno poudarja pomen rastlinskega pokrova pri zmanjševanju tveganja erozije in odtekanja vode (Repullo-Ruibérriz de Torres et al., 2018).

Po pripravi zemljišča in napravi teras je pomembna začasna zaščita tal do vzpostavitve oz. zasaditve trajnih nasadov s setvijo različnih prezimnih in neprezimnih rastlin, **hitro rastočih rastlin** na terase in brežine, da zmanjšamo površinski odtok, izpiranje hranil in erozijske procese ter škodo, ki nam jo ti povzročijo na tleh. Na brežine običajno posejemo trpežne večletne travno deteljne mešanice skupaj z varovalnim posevkom, ki omogoča hiter vznik in pokritje tal ter zavaruje površino pred odnašanjem zemlje.

Na površino teras se običajno posejejo enoletne **pokrovne rastline,** ki pokrijejo tla do saditve trajnega nasada in predstavljajo tudi dobrodošel vir organske mase, ki se zadela v tla in s tem izboljša rodovitnost tal in vodno zadrževalne sposobnosti tal. Jeseni se seje prezimne

pokrovne rastline kot so krmna ogrščica, krmna repica, inkarnatka, ozimna grašica, mnogocvetna ljuljka, ozimna žita, lupina ali mešanice teh rastlin. Spomladi se ozelenitev zadela v tla in se po saditvi nasada ponovno poseje medvrstni prostor. Na kmetijskih površinah v nižinah, zlasti v intenzivnih kmetijskih sistemih, ima uporaba pokrivnih kultur kljub vsemu ključno vlogo. Čeprav je tveganje erozije na splošno manjše kot v hribovitih ali gorskih območjih, stalna prisotnost rastlinske odeje omogoča znatno zmanjšanje zbitosti tal, ki jo povzročajo kmetijski stroji, omejitev izgube hranilnih snovi zaradi izpiranja – zlasti dušika – in izboljšanje strukture tal sčasoma. Poleg tega pokrivne kulture v ravninskih območjih prispevajo k sekvestraciji ogljika, preprečevanju izgube kmetijske biotske raznovrstnosti in uravnavanju mikroklime tal, kar predstavlja strateško prakso ohranitvenega kmetijstva, tudi v visoko intenzivnih proizvodnih okoljih. Zaradi teh razlogov se njihova uporaba vedno bolj spodbuja tudi v načrtih za razvoj podeželja in kmetijsko-okoljskih programih skupne kmetijske politike (SKP), s posebnimi spodbudami za kmete, ki uporabljajo kolobarjenje in trajnostne ekološke prakse.



Slika 15: *Jesenska prezimna ozelenitev v mladem vinogradu (foto: arhiv KGZ Nova Gorica)*

Pokrovne rastline v medvrstnem prostoru imajo vse dobrobiti kot smo jih omenili pri jesenski setvi. Na površinah, kjer primanjkuje organske mase v tleh, je v skladu z dobro kmetijsko prakso priporočljivo zadelati v tla čim več organskih snovi za dvig humusa in hranil v tleh in s tem izboljševati trajno rodovitnost tal. Izboljšujemo tudi stabilnost tal in odpornost proti eroziji in površinskemu odtoku.

Tudi na kmetijskih površinah v nižinah, čeprav z manj izrazitimi ali brez naklonov, lahko trajni nasadi, kot so vinogradi ali sadovnjaki, izkoristijo pomemben prispevek pokrivnih rastlin v medvrstnem prostoru. V takih okoliščinah namreč pogosto pride do erozije tal, povezane z mehanskim delovanjem kmetijskih traktorjev, ki zbijejo tla in postopoma poslabšujejo njihovo strukturo. Uporaba hitrorastočih vrst rastlin (trave, detelje, žita, ,..) z razvitim koreninskim sistemom, posejanih med vrstami, ne samo ščiti tla pred neposrednimi učinki dežja in zbitostjo, ampak tudi izboljša poroznost, odvodnjavanje in mikrobiološko raznovrstnost.

Pokrovne rastline delimo na **neprezimne**, ki pozimi pomrznejo, in **prezimne**, ki prenesejo temperature pod 0 °C. Prezimne vrste so še posebej pomembne za ohranjanje pokritosti tal čez zimo, saj zmanjšujejo vplive padavin ter preprečujejo vodno in vetrno erozijo. Za trajno ozelenitev brežin in medvrstnih prostorov trajnih nasadov se zato uporabljajo predvsem prezimne večletne vrste.

V zadnjih letih se prednost daje mešanicam različnih rastlin, saj omogočajo izkoriščanje različnih učinkov rastlin na tla – različna globina in razraščenost korenin prispevata k trajni rodovitnosti tal. Jeseni za prezimno rabo običajno kombiniramo trave (žita), metuljnice in križnice, spomladi pa sejemo neprezimne vrste.

Skupine rastlin in njihovi učinki:

- **metuljnice** – pokrivajo tla, preprečujejo erozijo in tla bogatijo z dušikom, kar izboljšuje hranilno vrednost tal;
- **trave (žita)** – pokrivajo tla in preprečujejo erozijo (oves ima najgloblji koreninski sistem);
- **križnice (tudi sudanska trava)** (npr. oljna redkev, bela gorjušica) – izboljšujejo zdravstveno stanje tal, rahljajo tla v globino;
- **druge rastline:** facelija, ajda, sončnica, ognjič – privabljajo čebele in koristne žuželke, izboljšujejo tla in zmanjšujejo erozijo.



Slika 16: *Kratkotrajna ozelenitev medvrstnega prostora v oljčniku (foto: arhiv KGZ Nova Gorica)*

Poleg tega lahko pokrivne rastline igrajo ključno vlogo pri integriranem varstvu pred pleveli, saj zmanjšujejo razvoj neželenih vrst zaradi konkurence za svetlobo, prostor in rastlinska hranila. Setev metuljnic, zlasti detelj, obogati tla z dušikom iz ozračja prek simbioze z nitrifikacijskimi bakterijami, kar prispeva k zmanjšanju uporabe sintetičnih gnojil. Z agronomskega in okoljskega vidika je sistematična uporaba pokrivnih rastlin v vinogradih in sadovnjakih večfunkcionalna strategija: varuje tla, izboljšuje ekološko učinkovitost pridelovalnih sistemov in lahko prispeva k večji odpornosti kmetijskih gospodarstev na podnebne spremembe. Tudi zaradi teh razlogov se takšne prakse vedno bolj spodbujajo v okviru kmetijsko-okoljskih ukrepov programov razvoja podeželja (PSR) ter v postopkih certificiranja, povezanih s trajnostnim in ekološkim kmetijstvom.

Za setev oz. zasaditev brežin bi bilo koristno uporabiti semena **avtohtonih vrst rastlin,** prilagojenih na naše klimatske razmere z globokim koreninskim sistemom. Žal na trgu takih semen in sadik zelo primanjkuje, na voljo je le skromen izbor neavtohtonih trav in detelj.

b) Ustrezno načrtovanje gospodarjenja

Na terasah ter na njivskih površinah na pilotnem območju priporočamo **minimalno obdelavo tal** (mulčenje pokrovnih posevkov, plitva zadelava organske mase v tla, direktna setev).

Minimalna obdelava tal prispeva k zmanjšanju površinskega odtekanja z boljšim zadrževanjem vode v tleh. Študija Evropske komisije "Study on Soil and Water in a Changing Environment" (Študija o tleh in vodi v spreminjajočem se okolju) je pokazala 32-odstotno zmanjšanje odtoka in 8,8-odstotno povečanje zadrževanja vode v zgornjih 20 cm tal na Madžarskem ter 1,7-odstotno povečanje v večjih globinah. V Avstriji so pilotni testi pokazali znatno zmanjšanje odtoka na obdelovalnih zemljiščih (Kilk in Rosner, 2020). Čeprav nekatere študije (npr. Bescansa et al., 2006) poročajo o slabših rezultatih, so koristi zadrževanja vode in povečanja organskih snovi v zgornjem sloju tal (0-30 cm) dosledno dokumentirane.

Pri trajni ozelenitvi se gnojenje prilagodi potrebam dolgotrajnih mešanic in potrebam trajnega nasada, da se ohranita stabilna struktura tal in optimalna rast rastlin v medvrstnem prostoru ali na brežinah. V praksi se gnojenje trajne ozelenitve opravi hkrati z gnojenjem trajnih rastlin, pri čemer se upošteva odvzem hranil trajnega nasada in ozelenitve. Spomladi se rastline v medvrstnem prostoru lahko pokosijo ali zmulčijo, del rastlin pa se pusti kot zastirka, ki ščiti tla pred erozijo in ohranja organsko snov. Mulčenje ali plitva zadelava rastlin v tla spodbuja mineralizacijo organske mase, valjanje pa prispeva k enakomerni pokritosti tal. Zgodnejše mulčenje je priporočljivo predvsem na legah, občutljivih na pozebo.

Za natančno in strokovno utemeljeno gnojenje se priporoča izvedba kemične analize tal pred zasaditvijo nasada. Na podlagi rezultatov analize je smiselno izdelati **gnojilni načrt**, ki je osnova za založno gnojenje ter se upošteva tudi pri vseh nadaljnjih gnojenjih, s čimer se zagotavljata optimalna prehrana rastlin in ohranjanje kakovosti tal.

c) Zasaditev varovalnih pasov in agrogozdarstvo

Na ravninskih odprtih območjih brez naravnih mejic kot je primer npr. Ajdovsko polje, kjer je malo ali nič naravnih mejic, se proti eroziji (vetrni) varujemo s pomočjo **zasaditve varovalnih pasov.** Posadimo lahko rastlinske pasove dreves in grmovnic kot protivetrno zaščito, ki hkrati lahko predstavlja tudi zaščito pred vodno erozijo.

V smislu prilagajanja imajo varovalni pasovi velik prispevek k omejevanju erozije tal, povezane z ekstremnimi vremenskimi pojavi, hkrati pa zmanjšujejo tudi del površinskega odtoka. Različne študije v literaturi potrjujejo pozitivno vlogo takšnih zelenih infrastruktur pri zmanjševanju odtoka; primer Borin et al. 2010 v študiji primera v provinci Padovi je namreč pokazal, da je 6 metrov širok varovalni pas z mešano zasaditvijo dreves in grmovnic pripeljal do 78-odstotnega zmanjšanja površinskega odtoka v primerjavi z drugim pilotnim območjem, ki ni imelo takšne zelene infrastrukture.

Ker se značilnosti teh infrastruktur med seboj zelo razlikujejo (na primer vrsta vegetacije ali velikost), druge študije poročajo o znatno različnih rezultatih v smislu zmanjšanja odtoka; vendar je v vseh primerih opazno zmanjšanje odtoka vode.

Prej omenjena študija Borina in sodelavcev poudarja tudi velik prispevek k preprečevanju erozije tal. Namreč, zgoraj opisana infrastruktura je pokazala 94-odstotno zmanjšanje izgube sedimentov v primerjavi z območji, kjer ta infrastruktura ni bila nameščena. Poleg tega tudi študije Skupnega raziskovalnega središča (JRC) Evropske komisije kažejo, da so 5-metrski varovalni pasovi, posajeni na hribovitem območju, zmanjšali izgubo sedimentov za 55 do 97 % v primerjavi z zemljišči brez takih pasov.

Podobno funkcijo lahko opravlja tudi novejši način upravljanja s kmetijskim prostorom – **agrogozdarstvo,** ki je kombinacija pridelave poljščin in zelenjadnic na njivah in dreves (lahko sadnih), ki zmanjšuje vpliv erozije in predvsem povečuje biotsko raznovrstnost.

d) Uporaba mikroorganizmov

Uporaba mikroorganizmov za preprečevanje erozije je inovativna biotehnološka metoda, ki se poskusno že uvaja v kmetijsko prakso. Naravne lastnosti mikroorganizmov se izkorišča za stabilizacijo površinskega sloja tal in zmanjšanje erozijskih procesov. Mikroorganizmi, kot so bakterije, glive in alge, lahko izboljšajo strukturo tal, povečajo njihovo odpornost na erozijo in pomagajo pri izboljšanju ravnovesja vlage v tleh.

Nekatere bakterije iz rodov Bacillus, Pseudomonas ali Azospirillum proizvajajo lepljive ekstracelularne snovi (EPS – ekstracelularne polimerne snovi), ki delujejo kot naravna lepila, povezujejo med seboj delce peska, mulja in gline ter prispevajo k nastanku stabilnih agregatov. Ti agregati zmanjšujejo razpadanje tal, ki ga povzročajo kapljice dežja, in omejujejo nastajanje površinskih skorj, ki običajno spodbujajo odtok in erozijo.

Tudi arbuskularne mikorizne glive (AMF) imajo ključno vlogo: njihove hife tvorijo biološko mrežo v tleh, ki stabilizira strukturo tal in izboljša njihovo poroznost, hkrati pa spodbuja pronicanje in zadrževanje vode. Poleg tega simbiotično sodelovanje med mikorizami in rastlinami izboljša zdravje rastlin in vegetacijsko pokritost, ki sta ključnega pomena za naravno preprečevanje erozije.

Druga nastajajoča tehnologija zadeva uporabo mikroalg in cianobakterij, zlasti v suhih in degradiranih tleh. Ti mikroorganizmi prek procesa biološkega skorjenja (biological soil crusts) tvorijo živo plast na površini tal, ki zmanjšuje izhlapevanje, povečuje sposobnost zadrževanja vlage in preprečuje delovanje vetra in dežja.

4. CILJI IN AKTIVNOSTI AKCIJSKEGA NAČRTA

Akcijski načrt obravnava celovit pristop k prepoznavanju, preprečevanju in sanaciji erozijskih procesov na območjih z različno rabo tal. Cilji in aktivnosti (4.1 – 4.5) so usmerjeni v pridobivanje in analizo podatkov za oceno erozijske dovzetnosti, razvoj orodij in smernic za učinkovito načrtovanje ukrepov, izboljšanje prostorskega načrtovanja ter dolgoročno spremljanje stanja. Poudarek je tudi na čezmejnem sodelovanju, izmenjavi znanj in izkušenj ter vzpostavitvi trajne ekspertne skupine, ki bo podpirala strateško odločanje in odzivanje na erozijske pojave na lokalni, regionalni in nacionalni ravni.

Aktivnost	**4.1 Pridobivanje novih podatkov in kartiranje erozijske dovzetnosti**		
Kratek opis izvedenih projektnih aktivnosti	Na območju treh pilotnih vinogradov so bile izvedene naslednje aktivnosti: inženirsko-geološko in hidrogeološko kartiranje, visokonatančno snemanje z brezpilotnim letalnikom (dronom) ter terenske meritve infiltracije. Na različnih lokacijah znotraj vinogradov so bili odvzeti tudi vzorci površinskega sloja tal za laboratorijske preiskave zrnavosti, matrične sukcije in koeficienta vodoprepustnosti. Na podlagi pridobljenih podatkov in razpoložljivih arhivskih posnetkov je bilo izvedeno modeliranje erozijskih procesov po metodi SIMWE (Mitas in Mitasova, 1998; Neteler in Mitasova, 2008, Pijl et al., 2020; Fernandes et al., 2017). Na ta način so bila prepoznana območja z največjo dovzetnostjo za erozijo, ki predstavljajo izhodišče za ciljno načrtovanje preventivnih protierozijskih ukrepov na širšem območju z značilnimi podobnimi robnimi pogoji. Za obravnavana pilotna območja je bila izvedena tudi analiza vpliva vključitve novih terenskih in laboratorijskih podatkov v obstoječe podatkovne baze, z namenom izboljšanja natančnosti vrednotenja erozijske dovzetnosti.		
Časovni okvir	**KRATKOROČNO**	**SREDNJEROČNO**	**DOLGOROČNO**
Cilj	Preveriti uporabnost naprednih metod za identifikacijo dovzetnosti za erozijo, pridobiti podatke in jih ustrezno analizirati.	Integracija rezultatov v načrtovanje ukrepov na širšem območju s podobnimi naravnimi danostmi in robnimi pogoji	Vzpostaviti sistematično spremljanje erozijske ogroženosti agromelioracij (in drugih kmetijskih zemljišč) ter dolgoročno zmanjšati degradacijo tal.
Pričakovani rezultati	Vključitev novo pridobljenih podatkov v obstoječe kartografske zbirke.	Razvoj prototipnih scenarijev ukrepanja, uporaba pridobljenih podatkov pri svetovanju kmetovalcem.	Redna posodobitev kartografskih zbirk, zmanjšanje deleža degradiranih površin, izboljšana raba tal.
Ključni deležniki	Ero-STOP: VP, PP, kmetovalci, upravljalci kartografskih zbirk Občine Ajdovščina	Ero-STOP: VP, PP; občina, kmetijski svetovalci, strokovnjaki, čezmejna ekspertna skupina	MKGP, ARSO, KGZS, upravljalci prostorskih in drugih potrebnih podatkov, raziskovalne ustanove
Zagotavljanje sredstev	Ero-STOP	Ero-STOP (del), nacionalni ali evropski projekti, občinski viri	Proračunski viri, vključevanje v

			dolgoročne razvojne strategije
Izvedljivost (tveganja in ovire)	Prilagajanje terenskega dela aktivnostim kmetovalcev in vremenu, zahtevna obdelava podatkov, čas potreben za izvedbo terenskega, laboratorijskega dela in modeliranja.	Potreba po dodatni validaciji modelov, usklajevanje s prostorskimi načrti in načrti rabe zemljišč, zagotavljanje kadrov in virov.	Vzdrževanje sistema financiranja, dolgoročno sodelovanje institucij, potreba po kadrovski kontinuiteti in prenosu znanja.

Aktivnost	**4.2 Ukrepi za zmanjšanje verjetnosti nastanka in sanacijo posledic erozijskih procesov**		
Kratek opis izvedenih projektnih aktivnosti	Pri preprečevanju oz. zmanjševanju verjetnosti nastanka erozijskih procesov je ključna zgodnja ocena erozijskega potenciala določenega območja. V ta namen je bil v sklopu projekta pripravljen Obrazec za kvalitativno oceno erozijskega potenciala, ki je priloga tega Akcijskega načrta. Namenjen je kmetijskim svetovalcem in kmetovalcem, da pred načrtovanjem agromelioracije prepoznajo morebitna tveganja, ki izvirajo iz pogojev okolja. Na podlagi pregleda obstoječih podatkov in novo pridobljenih podatkov je bil pripravljen nabor ukrepov za zmanjšanje verjetnosti nastanka in sanacijo posledic erozijskih procesov, ki je predstavljen v tem Akcijskem načrtu, praktično pa bodo posamezni ukrepi oz. njihova kombinacija uporabljena pri pripravi Projektne dokumentacije za sanacijo erozije na strmem pobočju (SLO) in v nižinskem območju (ITA). Z vidika vrednotenja dovzetnosti za erozijo in druge pobočne masne premike, je bila analizirana tudi zakonodaja, na podlagi katere poteka pridobitev dokumentacije za izvedbo zahtevnih agromelioracij. Identificirane so bile pomanjkljivosti in pripravljeni predlogi za spremembe.		
Časovni okvir	**KRATKOROČNO**	**SREDNJEROČNO**	**DOLGOROČNO**
Cilj	Pomagati kmetijskim svetovalcem in kmetovalcem pri zgodnjem prepoznavanju dovzetnosti pilotnih območij za erozijo. Identificirati možne ukrepe za preprečevanje in sanacijo posledic erozijskih procesov.	Izdelava smernic in priporočil. Osmisliti pomen podatkov o sestavi in lastnostih tal pri vrednotenju erozijske dovzetnosti ter učinkovitem načrtovanju ukrepov.	Zmanjšanje obsega in pogostnosti erozijskih pojavov na širših območjih. Vzpostavitev sistema za dolgoročno spremljanje stanja in učinkovitosti ukrepov. Novelacija zakonodaje in postopkov pridobivanja dovoljenj za izvedbo zahtevnih agromelioracij.
Pričakovani rezultati	Zmanjšanje težav z erozijo in ustrezno pravočasno ukrepanje na pilotnih območjih. Izdelava dokumentacije za sanacijo erozije.	Vključitev predlaganih ukrepov v lokalne razvojne dokumente ter v dokumentacijo za izvedbo posamezne agromelioracije, natančnejša opredelitev vsebine poročila o	Dostopnost in poznavanje uporabe orodij za oceno erozijske nevarnosti in zmanjšanje oz. boljše obvladovanje erozije kmetijskih zemljišč. Sprememba zakonodaje

Aktivnost	4.2 Ukrepi za zmanjšanje verjetnosti nastanka in sanacijo posledic erozijskih procesov		
	Priprava informativnega gradiva o dobrih praksah za preprečevanje erozije. Izboljšana ozaveščenost deležnikov.	sestavi in lastnostih tal, ter hidrogeoloških razmerah (+ odvodnja).	
Zagotavljanje sredstev	Ero-STOP	Ero-STOP (del), nacionalni ali evropski projekti, občinski viri	Proračunski viri, vključevanje v dolgoročne razvojne strategije
Izvedljivost (tveganja in ovire)	Stroški priprave dokumentacije, omejena časovna in kadrovska razpoložljivost svetovalnih služb za dodatne naloge, potrebna motivacija kmetovalcev za sodelovanje pri zgodnjem prepoznavanju tveganj in izvajanju ukrepov.	Potrebna podpora občin, pomanjkanje kadrov in usposobljenosti na lokalni ravni. Potrebno sodelovanje kmetijskih svetovalcev in strokovnjakov geologov, hidrogeologov in geotehnikov, MKGP. Pomanjkanje nadzora nad izvajanjem ukrepov.	Pomanjkanje ustrezno izobraženih kadrov, vzdrževanje in nadgrajevanje baz podatkov ter finančno vzdržnih podpornih sistemov, dolgotrajni postopki in uvajanje sprememb (tako v praksi, kot tudi v zakonodaji).
Ključni deležniki	Ero-STOP: VP, PP, kmetovalci, upravljalci kartografskih zbirk Občine Ajdovščina	Ero-STOP: VP, PP; kmetijske svetovalne službe, lokalne skupnosti, občine, MKGP, DRSV	MKGP, ARSO, občine, raziskovalne inštitucije, KGZS, DRSV

Aktivnost	4.3 Ustanovitev čezmejne ekspertne skupine		
Časovni okvir	**KRATKOROČNO**	**SREDNJEROČNO**	**DOLGOROČNO**
Cilj	Vzpostaviti mehanizem za svetovanje in hitro odzivanje ob večjih erozijskih dogodkih.	Vzpostaviti stabilno organizacijsko strukturo čezmejne ekspertne skupine, razširiti članstvo s strokovnjaki različnih področij. Opredeliti formalno svetovalno vlogo skupine pri presoji erozijskih tveganj. Uveljaviti skupino kot referenčni vir strokovnega znanja v regiji.	Vzpostaviti trajno platformo za izmenjavo znanja in dobrih praks. Uveljaviti vlogo čezmejne ekspertne skupine v postopkih strateškega načrtovanja, svetovanja in odzivanja na erozijske pojave. Zagotoviti strokovno podporo pri pripravi tehničnih smernic in zakonodajnih sprememb.
Kratek opis izvedenih projektnih aktivnosti	Glavni namen ustanovljene čezmejne Ekspertne skupine je iskanje trajnostnih, sodobnih in okolju prijaznih rešitev za sanacijo erodiranih območij. Skupina bo delovala na lokalni, regionalni in nacionalni ravni kot posvetovalno telo dolgoročno tudi po zaključku projekta, s čimer bo zagotovljena trajnost in prenos pridobljenega znanja. Odprta je za vse zainteresirane deležnike, tudi izven		

	programskega območja. Člani čezmejne ekspertne skupine poleg VP in PP tudi aktivno sodelujejo pri izvedbi fokusnih delavnic in ozaveščanju.		
Pričakovani rezultati	Uporaba in prenos znanj članov ekspertne skupine pri projektnih aktivnostih. Identifikacija ključnih načinov delovanja skupine v praksi. Dvig prepoznavnosti problematike erozije na lokalni, regionalni in nacionalni ravni.	Ohranjeno in nadgrajeno znanje, razvito v okviru projekta. Vključenost skupine v pripravo strokovnih priporočil in usmeritev. Priprava vsebinskih prispevkov za strateške dokumente, prostorske načrte in druge razvojne akte. Širitev ekspertne baze tudi na sorodna področja (npr. gozdarstvo).	Delujoča in prepoznavna ekspertna mreža, ki presega projektni okvir. Vključevanje ekspertne skupine v postopke priprave ukrepov in razvojnih politik. Vzpostavitev referenčne platforme za dolgoročno svetovanje in ukrepanje.
Ključni deležniki	Ero-STOP: VP, PP, Ekspertna skupina, kmetovalci, občine	Ero-STOP, VP, PP, ekspertna skupina, lokalne skupnosti, občine, MKGP, DRSV, strokovnjaki iz akademskih in raziskovalnih ustanov, Kmetijsko gozdarski zavodi	Nacionalne inštitucije (MKGP, ARSO, DRSV), občine, raziskovalne ustanove, regionalne razvojne agencije, Kmetijsko gozdarski zavodi
Zagotavljanje sredstev	Ero-STOP	Ero-STOP (del), nacionalni ali evropski projekti, občinski viri	Proračunski viri, vključevanje v dolgoročne razvojne strategije
Izvedljivost (tveganja in ovire)	Relativno omejen krog strokovnjakov v čezmejni ekspertni skupini.	Brez institucionalne podpore in spodbud lahko dinamika sodelovanja upade. Omejene kadrovske kapacitete za koordinacijo. Potreba po administrativni podpori in financiranju rednega delovanja.	Tveganje za izgubo interesa, če ni vzpostavljenih neposrednih koristi ali formalne vloge skupine. Potreba po dolgoročni politični podpori in financiranju.

Aktivnost	**4.4 Izobraževanje in ozaveščanje deležnikov in širše javnosti**
Kratek opis izvedenih projektnih aktivnosti	V okviru priprave Akcijskega načrta za preventivne ukrepe in ukrepe za sanacijo erozije sta bili organizirani čezmejni fokusni delavnici – ena v Sloveniji in druga v Italiji. Na delavnicah so sodelovali strokovnjaki, člani čezmejne ekspertne skupine, predstavniki občin, kmetijstva, gozdarstva, civilne zaščite ter kmetovalci in lastniki zemljišč, ki se neposredno soočajo z vplivi erozije. Osrednji namen je bil izmenjava izkušenj, prepoznavanje čezmejnih izzivov in krepitev sodelovanja pri načrtovanju ukrepov za zmanjšanje erozijske ogroženosti. Ključni rezultat delavnic je izvedena SWOT analiza (prednosti, slabosti, priložnosti, grožnje) na temo obvladovanja erozije v čezmejnem prostoru, katere ugotovitve so neposredno vključene v Akcijski načrt. Na delavnici v Sloveniji je bil predstavljen

	tudi obrazec za kvalitativno oceno erozijskega potenciala. Med izvajanjem projekta VP in PP redno izmenjujemo mnenja in informacije s kmetovalci (pogovori, terenski ogledi) in z zainteresirano javnostjo (objave v medijih, na družbenih omrežjih in spletni strani projekta). Eden ključnih rezultatov projekta je tudi informativno gradivo o dobrih praksah za preprečevanje erozije, ki služi kot orodje za ozaveščanje in podporo kmetovalcem pri trajnostnem upravljanju kmetijskih zemljišč. Poleg kmetovalcev je gradivo namenjeno tudi širši javnosti in odločevalcem, saj spodbuja ohranjanje kakovostnih tal, prehransko varnost in podnebno odpornost ter podpira oblikovanje premišljenih politik in ukrepov za varstvo tal.		
Časovni okvir	**KRATKOROČNO**	**SREDNJEROČNO**	**DOLGOROČNO**
Cilj	Povečati ozaveščenost kmetovalcev o eroziji in pomenu zgodnjega prepoznavanja tveganj. Spodbuditi zanimanje za ukrepanje in sodelovanje pri pilotnih aktivnostih.	Razširiti uporabo gradiv. Krepiti sodelovanje med lokalnimi deležniki in svetovalnimi službami. Vzpostaviti trajnejše komunikacijske poti za prenos znanja in dobrih praks med strokovnjake in uporabnike.	Okrepiti razumevanje pomena zgodnjega prepoznavanja tveganj in pravočasnega ukrepanja. Podpreti vključevanje vsebin strategije. Razvoj orodij z uporabo AI za prepoznavanje erozije.
Pričakovani rezultati	Večja odzivnost in pripravljenost kmetovalcev na sodelovanje v projektnih aktivnostih. Povratne informacije iz SWOT analiz vključene v Akcijski načrt.	Uporaba gradiva in obrazca kot podpora kmetovalcem in svetovalcem. Izboljšano sodelovanje pri načrtovanju in izvajanju preventivnih ukrepov.	Trajno izboljšano razumevanje problema erozije med kmetovalci, svetovalci, javnostjo in odločevalci. Povečana dostopnost prostorskih informacij o eroziji prek javno dostopnih platform.
Ključni deležniki	Ero-STOP: VP, PP, Ekspertna skupina, kmetovalci, zainteresirana javnost, občine, civilna zaščita	Ero-STOP, ekspertna skupina, svetovalne službe, kmetovalci, občine, MKGP	Kmetovalci, lastniki zemljišč, svetovalne službe, občine, MKGP, ARSO, DRSV, izobraževalne ustanove, razvijalci aplikacij, ekspertna skupina
Zagotavljanje sredstev	Ero-STOP	Ero-STOP (del), nacionalni ali evropski projekti, občinski viri	Proračunski viri, vključevanje v dolgoročne razvojne strategije
Izvedljivost (tveganja in ovire)	Različno razumevanje problematike in omejen čas kmetovalcev za sodelovanje. Potrebna jasna, ciljno usmerjena komunikacija.	Neenakomerna razširjenost informacij. Pomanjkanje sistematične podpore za vključevanje vsebin v svetovalno prakso. Možnost upada zanimanja brez vidnih (hitrih) koristi. Stroški izvedbe preventivnih ukrepov.	Tehnična in organizacijska kompleksnost razvoja in vzdrževanja digitalnih orodij. Možna nizka uporaba brez ustrezne promocije in povezave z obstoječimi praksami.

Aktivnost	4.5 Sestanki s predstavniki državnih organov in sektorskih institucij (ITA?)		
Kratek opis izvedenih projektnih aktivnosti	VP in SLO PP smo se sestali s predstavniki Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) in Direkcija RS za vode (DRSV). MKGP je ključno za pripravo zakonodajnega okvira in financiranje agromelioracijskih projektov preko Programa razvoja podeželja (PRP). Ima vlogo nosilca politike razvoja kmetijstva in podeželja ter upravljanja z zemljišči. DRSV je odgovorna za upravljanje voda in vodne infrastrukture. Pri agromelioracijah sodeluje pri projektih, kjer se izvajajo vodnogospodarski ukrepi za preprečevanje erozije, ureditev hudournikov, kanalov, drenaž in zadrževalnikov.		
Časovni okvir	**KRATKOROČNO**	**SREDNJEROČNO**	**DOLGOROČNO**
Cilj	Seznaniti predstavnike državnih organov z izvedenimi aktivnostmi in ključnimi ugotovitvami projekta.	Zagotoviti podporo MKGP za natančnejši izrek odločb za izvedbo zahtevnih agromelioracij (s popisom del). Vzpostaviti dialog med pristojnimi sektorji (kmetijstvo, vode, okolje) in izdelati sektorsko usklajene smernice za načrtovanje in izvajanje zahtevnih agromelioracij.	Uskladiti vsebine strokovnih podlag in postopke med pristojnimi organi ter omogočiti učinkovitejše odločanje v postopku umeščanja ukrepov v prostor. Zagotoviti ustrezen nadzor nad izvedbo zahtevnih agromelioracij.
Pričakovani rezultati	Vzpostavljena začetna komunikacija z odgovornimi institucijami na državni ravni. Prvi odzivi glede možnosti vključevanja ugotovitev in predlogov v pripravo strokovne in zakonodajne podlage.	Vključitev ugotovitev projekta in medsektorskega usklajevanja v osnutke strokovnih in zakonodajnih podlag. Jasnejše razmejitve vsebin in odgovornosti pri načrtovanju, izvedbi in nadzoru zahtevnih posegov v prostor (agromelioracij).	Jasno opredeljene odgovornosti med sektorji za izvajanje kompleksnih ukrepov in vloga nadzora.
Ključni deležniki	Ero-STOP: VP, PP, predstavniki MKGP in DRSV	Ero-STOP, ekspertna skupina, svetovalne službe, MKGP, DRSV	Kmetovalci, lastniki zemljišč, svetovalne službe, občine, MKGP, ARSO, DRSV, izobraževalne in raziskovalne ustanove, razvijalci aplikacij, ekspertna skupina
Zagotavljanje sredstev	Ero-STOP	Ero-STOP (del), nacionalni ali evropski projekti, občinski viri, proračunski viri, vključevanje v dolgoročne razvojne strategije	Proračunski viri, vključevanje v dolgoročne razvojne strategije

Izvedljivost (tveganja in ovire)	Omejena odzivnost predstavnikov zaradi preobremenjenosti.	Neusklajenost prioritet in postopkov med sektorji. Pomanjkanje formalnih mehanizmov za vključevanje predlogov iz projektov. Nepovezanost podatkovnih baz med resorji.	Dolgi postopki noveliranja zakonodaje. Razdrobljenost odgovornosti med službami. Spremembe v političnih prioritetah. Nalaganje dodatnih stroškov kmetovalcem z večanjem zahtevanega obsega strokovnih podlag in nadzora.

5. ZAKLJUČEK

Problematika erozije tal na pilotnih območjih Slovenije in Italije je kompleksen in večplasten pojav, saj vključuje tako geološke, pedološke, hidrološke, klimatske kot tudi antropogene dejavnike. Vipavski griči v Sloveniji ter obalna in kraška območja v Italiji (Benetke, Devin-Nabrežina) se sicer razlikujejo po reliefu in rabi tal, vendar se na obeh območjih pojavljajo težave s padavinsko erozijo, ki se v spremenljivem podnebju vse bolj izražajo in zahtevajo prilagajanje. Celostna obravnava omogoča izmenjavo in prenos dobrih praks med državama, ob upoštevanju lokalnih posebnosti.

Analiza erozijskih procesov razkriva, da površinska erozija, kot so pljuskovna, medžlebična in žlebična, ter globinska erozija, kot sta brazdna in jarkovna, neposredno vplivata na kvaliteto tal in kmetijske proizvodnje. Posegi v prostor, vključno z gradnjo, kmetijskimi praksami in urejanjem poti, še dodatno oblikujejo tveganja, pri čemer so še posebej ranljiva strma pobočja in neozelenjene površine, kjer je rastlinski pokrov poškodovan ali pomanjkljiv. Vzpostavitev ustreznih protierozijskih ukrepov zahteva kombiniran pristop, ki vključuje tako tehnične rešitve kot tudi trajnostno rabo tal in spodbujanje naravne vegetacije za dolgoročno stabilizacijo tal.

Poleg tega so klimatske spremembe, ki se kažejo v obliki ekstremnih padavin, suš in vročinskih valov, dodatno povečale ranljivost tal. Zaradi tega je nujno sistematično spremljanje, prilagoditev kmetijskih praks in načrtovanje erozijsko odporne krajine, ki bo omogočala trajnostno kmetijsko rabo prostora, ohranjala biotsko pestrost in varovala kulturno dediščino. V zaključku lahko povzamemo, da je učinkovito upravljanje erozije tal odvisno od celovitega razumevanja interakcije naravnih in antropogenih dejavnikov, njihove prilagoditve lokalnim razmeram, ter sodelovanja strokovnjakov in lokalne skupnosti pri trajnostni rabi prostora in ohranjanju naravnega okolja.

6. PRILOGE

- Priloga 1: Obrazec za kvalitativno oceno erozijskega potenciala

7. VIRI

- ASTM D2487-17 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
- Ažman – Momirski, L. et al. 2008. Primer ureditve vinograda v Goriških brdih. Ljubljana: Univerza v Ljubljani: Fakulteta za arhitekturo. str. 19
- Benvenuti, L. 2013, Con le colture "a perdere" chi ci guadagna ? il terreno, Terra e Vita, 5 Aprile 2013
- Bescansa et all. 2006. Soil water retention as affected by tillage and residue management in semiarid Spain
- Božič, M. 2021: Sedimentologija in geomorfologija eocenske Planinske breče v Vipavski dolini. Raziskovalna naloga. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, oddelek za geologijo. 39 str.
- Bresci, E., Preti, F. 2010. An historical survey on the evolution of some forest watershed management techniques (Part II: Stream channel works) https://www.agroengineering.org/jae/article/view/jae.2010.3.13/46 (Pridobljeno 18.2.2025)
- CNR. Erosive processes and related hazards in the Coastal Zone. 'Landslides and Climate Change - Challenges and Solutions', Ventnor, Isle of Wight, UK, 21-24 maggio 2007
- Comino, J., Brings, C., Lassu, T., Iserloh, T., Senciales, J.M., Martinez Murillo, J.F., Ruiz Sinoga, J.D., Seeger, M., Ries, J.B. 2015. Rainfall and human activity impacts on soil losses and rill erosion in vineyards (Ruwer Valley, Germany). Solid Earth 6: 823-837. DOI: 10.5194/se-6-823-2015
- Dolinšek, K. 2020. Meteorološka vodna bilanca v vegetacijskem obdobju 1961–2018 za izbrane meteorološke postaje v Sloveniji. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana, 34p.
- Dorren, L. K. A., Rey, F., 2004. A review of the effect of terracing on erosion. Soil Conservation And Protection for Europe.
- Ecovinegoals - Lokalni akcijski načrt za agroekološki prehod vinogradniškega območja "Vipavsko gričevje". 2022. Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica
- eGeologija, https://ogk100.geo-zs.si/ (Pridobljeno 3.3.2025)

- Fernandes, J., Bateira, C., Soares, L., Faria, A., Oliveira, A., Hermenegildo, C., Moura, R., Gonçalves, J. 2017. SIMWE model application on susceptibility analysis to bank gully erosion in Alto Douro Wine Region agricultural terraces. Catena 153, 39-49. Elsevier.
- Gomez, J., Sobrinho, T., Giraldez, J. in Fereres, E. 2009. Soil management effects on runoff, erosion and soil properties in an olive grove of Southern Spain. Soil and Tillage Research, 102(1), 5-13.
- Gooday, R. 2014. Modelling the cost-effectiveness of mitigation methods for multiple pollutants at farm scale
- https://www.kis.si/f/docs/Druge_publikacije/EROZIJA_KIS-2020.pdf (Pridobljeno 18.2.2025)
- ISO/DTR 18228-8 (Under development) Design using geosynthetics Part 8: Surface erosion control
- Kilk, A., Rosner, J. 2020. Dolgoročne izkušnje s praksami ohranitvene obdelave tal v Avstriji.
- Kuhlman, T., Reinhard, S. in Gaaff, A. 2010. Estimating the costs and benefits of soil conservation in Europe. Land Use Policy, 27(1), 22-32.
- lespatex.si https://www.lespatex.si/gradbenistvo/geosintetiki/armirane-zemljine-geomreze-armirani-geotekstili/ (Pridobljeno 18.2.2025)
- Meden, J. 2017. Modeliranje erozije prsti z modelom RUSLE v katastrski občini Neblo. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo: 150 f.
- Mitas, L., Mitasova, H. 1998. Distributed soil erosion simulation for effective erosion prevention. Water Resources Research, 34 (3, 505-516)
- Neteler, M., Mitasova, H. 2008. Open source GIS: A GRASS GIS Approach, Third Eddition. Springer
- O'Connell, E., Ewen, J., O'Donnell, G., Quinn, P. 2007. Rainfall impacts on erosion in agricultural landscapes
- OPTAIN (projekt), https://www.optain.eu/ (Pridobljeno 3.3.2025).
- Petan, S. 2010. Meritve in prostorsko načrtovanje erozivnosti padavin kot parametra erozije tal. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, UPŠVO: 258 f.
- Pijl, A., Reuter, L. E. H., Quarella, E., Vogel, T. A., Tarolli, P. 2020. GIS-based soil erosion modelling under various steep-slope vineyard practices. Catena 193
- Repullo-Ruibérriz de Torres, M. A., Ordóñez-Fernández, R., Giráldez, J. V., Márquez-García, J., Laguna, A., & Carbonell-Bojollo, R. 2018. Efficiency of four different seeded plants and native vegetation as cover crops in the control of soil and carbon losses by water erosion in olive orchards. Land Degradation & Development, 29(8), 2278-2290.

- Rivas, T. 2006. Erosion control treatment selection guide. United States Department of Agriculture, Forestry Service.
- sanjacsupply.com https://sanjacsupply.com/product/straw-wattles/ (Pridobljeno 18.2.2025)
- savel-hobi.net https://www.savel-hobi.net/leksikon/htm/trta/htmlt/ureditev.htm (Pridobljeno 18.2.2025)
- Science of The Total Environment
- Spremembe in dopolnitve občinskega prostorskega načrta občine Ajdovščina, Strokovne podlage za urejanje krajine za občino Ajdovščina, LOCUS prostorske informacijske rešitve d.o.o., 2024
- TSPI PG.05.201:2023 Razvrščanje geoloških materialov razvrščanje zemljin, https://www.gov.si/teme/informacije-in-usmeritve-strokovni-javnosti-na-podrocju-cestne-infrastrukture/ (Pridobljeno 3.3.2025)
- Univertita di Padova. Terrace Archaeology and Culture in Europe. | TerrACE | Projekt | Fact Sheet | H2020 | CORDIS | European Commission
- Vrščaj, B., Bergant, J., Kastelic, P. in Šinkovec, M., 2020. *Erozija v Sloveniji: kratka predstavitev in ocena pomembne degradacije tal*. [na spletu] Ljubljana: Kmetijski inštitut Slovenije.
- Vrščaj, B., Kastelic, P., Bergant, J., 2022. Modeliranje vodne erozije tal v Sloveniji. GIS v Sloveniji 16, Preteklost in prihodnost, 55–70, Založba ZRC, Ljubljana. https://omp.zrc-sazu.si/zalozba/catalog/download/2022/8306/1774?inline=1(Pridobljeno 18.2.2025)
- Zupanc, V. 2018. Urejanje povirij kot ukrep za zmanjšanje erozijske in poplavne ogroženosti. 29. Mišičev vodarski dan 2018
- Zupanc, V., Mikoš, M. 2000. Protierozijski ukrepi na kmetijskih površinah. Sodobno kmetijstvo 33, 11-12, str: 489-493

PRILOGA 1: Obrazec za kvalitativno oceno erozijskega potenciala (prirejeno po Rivas, 2006)

TERENSKA OPAŽANJA O STANJU TAL Z VIDIKA EROZIJE (vnašajo se podatki, ki veljajo na dan ogleda)			
Popis pripravil		Datum	
Lokacija (št. parcele in k.o., GERK)		Lastnik	
Vremenske razmere		Nadmorska višina	
Namen (priprava na agromelioracijo ali opaženi erozijski procesi ...)			

Opaženo stanje velja za:			
Naravno stanje zemljišča pred agromelioracijo	Kmetijsko zemljišče v zaraščanju ali opuščeno kmetijsko zemljišče	Stanje med ali po izvedbi agromelioracije – vegetacija še ni vzpostavljena	Dalj časa obstoječe kmetijsko zemljišče pokrito z vegetacijo

Naklon terena (če so nakloni različni, označi tistega, ki je značilen za »problematično« lokacijo)			
0 do 5 %	5 do 15 %	15 do 25 %	Več kot 25 %
Terasast teren	Višina teras: _____ m	Dolžina teras: _____ m	

Vrsta tal			
Grušč, prod	Pesek, Melj	Glina	Drugo: (npr. flišna tla)

Vlažnost tal			
Suha	Vlažna	Razmočena	Drugo: _____

Vegetacija			
Golo Delež: _____	Zatravljeno Delež: _____	Gozd ali grmovje Delež: _____	Drugo Opis: _____

Druga opažanja (označi/dopolni rubrike, ki veljajo za obravnavano zemljišče)	
Nedavno je bil izveden posek gozda ali drugačno obsežno čiščenje vegetacije	
Vidni so znaki manjše površinske erozije (žlebiči, erozijski kanalčki, del zemljišča se ne zaraste)	
V deževnem vremenu se pojavljajo izviri vode	
V bližini je naselje, prometnica, drugo kmetijsko zemljišče ... na katero se lahko ob dežju voda steka iz obravnavanega kmetijskega zemljišča	
V bližini je cesta, gozdna vlaka ali druga utrjena/neprepustna površina, iz katere so ob dežju voda zliva na kmetijsko površino	
V bližini je vodotok (hudournik) ali cestni prepust, ki lahko (občasno) preliva vodo na kmetijsko zemljišče	
Prisotni so znaki večje površinske erozije (erozijski kanali ali jarki; od vode nanešen material)	
Vidni so znaki plazenja (razpoke, nagnjena drevesa, vidno premaknjen del tal)	
Tudi v suhem vremenu so prisotni izviri ali stalno razmočena območja, prisotna je vegetacija, značilna za mokra tla	
Prisotne so plasti fliša, ki vpadajo približno v enaki smeri kot površina terena	
Drugo (opiši):	

Označi veljavne trditve, če se načrtuje agromelioracija						
Velikost načrtovane agromelioracije	dolžina: _____m (po bregu navzdol)			širina: _____ m		
Splošni nagib terena se bo:	Povečal		Zmanjšal	Ostal nespremenjen		
Predvideno je terasiranje	DA NE		vodoravno	Vertikala		
Načrtovana raba zemljišča	Njiva	Oljčnik	Sadovnjak	Vinograd	Travnik	Drugo:____
Na robovih posega bodo nastale:	Vkopane brežine (naklon ca: _____%)		Nasute brežine (naklon ca: _____%)			
Način priprave tal (prekopavanje celotne površine ali točkovno)						
Predvidena globina rigolanja ali prekopavanja						
Predvideno obdobje del						

Legenda:

Barva	Pojasnilo
	Treba je spremljati morebitne spremembe tal (po nalivih…). Ni neposredni kazalnik ogroženosti.
	Treba je nameniti pozornost in spremljati spremembe, urediti odvodnjavanja ter izvajati vzdrževalna dela za preprečitev nadaljnjih erozijskih procesov
	Potrebno je sodelovanje strokovnjaka – geologa, geotehnika