

**PLÁN VODNÝCH RÁD PROGRAMU OBNOVY KRAJINY
KOŠICKÉHO KRAJA**



Obsah

Úvod.....	3
Vzťah plánu k existujúcim rezortným programom, resp. prierezovým programom a návrh odstránenia prekážok na ich využívanie.....	4
Geografická charakteristika území v pôsobnosti vodných rád – veľkosť regiónov, základné charakteristiky území, krajinná štruktúra – región Abov, Gemer, Spiš, Zemplín I – Trebišov, Zemplín II – Poondavie, Zemplín III – Michalovce, Sobrance.....	6
Plán regiónu Abov.....	8
Plán regiónu Gemer.....	28
Plán regiónu Spiš.....	41
Plán regiónu Zemplín I – Trebišov.....	61
Plán regiónu Zemplín II – Poondavie.....	77
Plán regiónu Zemplín III – Michalovce, Sobrance.....	85
Časový plán realizácie plánu.....	110
Inštitucionálne zabezpečenie realizácie plánu na úrovni Košického samosprávneho kraja.....	110
Inštitucionálne zabezpečenie realizácie plánu na úrovni regiónov, kde fungujú vodné rady.....	110
Inštitucionálne zabezpečenie realizácie plánu na úrovni katastra obce.....	111
Záver.....	111

Úvod

Zastupiteľstvo Košického samosprávneho kraja dňa 22.10.2018 schválilo Program obnovy krajiny Košického kraja. V roku 2019 bol prijatý akčný plán, v rámci ktorého sa uskutočnili stretnutia primátorov, starostov, poľnohospodárov, lesných hospodárov, zástupcov štátnej správy, aktivistov a dobrovoľníkov jednotlivých okresov pod názvom Zriadenie vodných rád.

V kraji bolo zriadených 6 vodných rád: **Vodná rada okresov Košice a Košice – okolie, Vodná rada okresu Rožňava, Vodná rada okresov Spišská Nová Ves a Gelnica, Vodná rada okresu Trebišov, Vodná rada mikroregiónu Poondavie a Vodná rada okresov Michalovce a Sobrance.**

Mapa pôsobenia vodných rád



	Vodná rada okresov Košice a Košice – okolie (Región ABOV)
	Vodná rada okresu Rožňava (Región GEMER)
	Vodná rada okresov Spišská Nová Ves a Gelnica (Región SPIŠ)
	Vodná rada okresu Trebišov (Región ZEMPLÍN I)
	Vodná rada mikroregiónu Poondavie (Región ZEMPLÍN II)
	Vodná rada okresov Michalovce a Sobrance (Región ZEMPLÍN III)

Od novembra 2019 do decembra 2020 sa uskutočnilo 26 stretnutí členov jednotlivých vodných rád a pripravili sa návrhy plánov integrovanej ochrany vôd na území jednotlivých okresov a mikroregiónu, ktoré boli prerokované od októbra do decembra 2020.

Zásoby vodných zdrojov v Košickom kraji sú limitované a z hľadiska dlhodobých potrieb kraja sú nedostatočné. Spravovaním krajiny a zmenou štruktúry krajiny došlo k poškodzovaniu hydrickej funkcie ekosystémov. Hlavne na Východoslovenskej nížine, v Above, na Spiši i na Gemeri došlo k časovej i priestorovej zmene rozdelenia zrážok, k nárastu prudkých dažďov, predĺženiu období bez dažďa, vzniku rozsiahlych tepelných ostrovov. Lokálne intenzívne dažde, z toho vyplývajúce lokálne záplavy i sucho, spôsobené obdobím bez dažďa. Kým sucho sa už bežne vyskytuje v jarnom a jesennom období, extrémne prívalové dažde sa zvyknú vyskytovať od mája do neskorého leta a aj niekoľkokrát za sezónu.

To znamená, že raz je nedostatok vody v krajine, inokedy menej. Toto je vhodné riešiť spôsobom, že ak viac prší, je potrebné vodu zo zrážok zadržať a spomaliť jej odtok. Tým sa zvýši aj zásoba vody v krajine. Výzvou pre Košický kraj je flexibilne reagovať na klimatickú zmenu optimálnym využitím krajiny, čo zabezpečí v kraji dostatok vody pre ľudí, prírodu, a tým aj dostatok potravín. Najefektívnejším riešením je ekosystémová obnova vody v poškodenej krajine.

Vychádzajúc z Programu obnovy krajiny Košického kraja, je potrebné nastaviť systém využívania verejných zdrojov tak, aby sme vedeli dosiahnuť v priebehu 10-tich rokov dostatok vodných zdrojov a zaručiť vodnú, potravinovú, environmentálnu a klimatickú bezpečnosť na lokálnej a regionálnej úrovni.

Vzťah plánu k existujúcim rezortným programom, resp. prierezovým programom a návrh odstránenia prekážok na ich využívanie

Valné zhromaždenie Organizácie Spojených národov prostredníctvom rezolúcie 73/284 vyhlásilo roky 2021 – 2030 za *Desaťročie Organizácie Spojených národov o obnove a revitalizácii ekosystémov*. Toto uznesenie, podpísané i Slovenskou republikou dňa 1. marca 2019, vyzýva na podporu a zvýšenie úsilia o prevenciu, zastavenie a zvrátenie degradácie ekosystémov, ako aj na zvýšenie povedomia o význame obnovy povodí a pôdy. Zapojenie rôznych oddelení ministerstiev jednotlivých štátov, samospráv, mimovládnych organizácií, podnikov do revitalizácie je jednou zo strategických ciest na dosiahnutie cieľov tejto rezolúcie.

Na podporu vykonávania „*Desaťročia OSN o obnove a revitalizácii ekosystémov*“ bola zriadená pracovná skupina na vypracovanie najlepších postupov, vedená pod záštitou FAO – Potravinovej a poľnohospodárskej organizácie pri OSN (Food and Agriculture Organization of the United Nations). FAO dňa 29. októbra 2020 opäť vydala výzvu o zvýšení snahy o obnovu a revitalizáciu krajiny a lesov. Táto skupina okrem iného vyzdvihla dôležitosť mokradí pri revitalizácii krajiny. Mokrade zahŕňajú také oblasti pôdy, ktoré sú saturované alebo zaplavené vodou buď trvalo, alebo sezónne a zahŕňajú močiare, rybníky, jazerá, záplavové oblasti, močariská, lužné lesy. Mokrade uchovávajú oproti lesom dvojnásobné množstvo uhlíka. Žiaľ, celosvetovo ľudia vysušili 35 percent ich plochy oproti roku 1970. Tieto pôdne oblasti však podporujú biodiverzitu a návrat investícií do prírody.

Komplexné integrované riešenia sú cestou, ktorá môže priniesť systémové zmeny vo využívaní, ochrane i obnove prírodných zdrojov. Základnými prvkami, na ktorých komunita, región i štát stojí

sú: voda, pôda a energia. S dostatkom týchto zdrojov ľudstvo v rôznych končinách sveta dokázalo prežiť aj v najhorších časoch. Zhoršovanie stavu prírodných zdrojov: strata úrodnosti pôdy, extrémne výkyvy počasia i zhoršovanie environmentálneho bezpečia, sú riziká, ktoré sú výzvou ako to riešiť, ale zároveň aj hrozbou, či to zvládneme. Z toho dôvodu sa tento plán orientuje na presadenie komplexného, teda integrovaného riadenia prírodných zdrojov, ktoré dokáže systémovo prinavrátiť to, čo sme zlými rozhodnutiami v minulosti pokazili. Budeme úspešní vtedy, ak dokážeme metodicky, manažérsky a implementačne uplatniť v riadení prírodných zdrojov tri fundamentálne piliere. Tými sú VODA, ENERGIA, POTRAVINY.

Spojitosť medzi vodou (W) – energiou (E) – potravinami (F) priťahuje veľkú pozornosť na medzinárodnej úrovni. Koncept sa prvýkrát objavil na Svetovom ekonomickom fóre (2011), na ktorom vyhlásili výzvu riešiť problémy ekonomického rastu v súvislosti s vodou, energiou a potravinami. Svetové ekonomické fórum zverejnilo správu s názvom „Water-Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus“, ktorá zdôrazňuje, že integrovaný prístup k vode, energii a potravinám môže zvýšiť bezpečnosť zdrojov, efektívnosť, znižovanie chudoby a lepšie riadenie zdrojov vo všetkých odvetviach.

Na dosiahnutie udržateľnosti systému Nexus voda - energia - potraviny (WEF) musia prírodovedne, spoločensky, ako aj ekonomicky orientovaní vedci spájať svoje úsilie pri riešení problémov a prístupov pre integrované politiky. Rovnako je dôležitá transformácia výsledkov výskumu do praxe a reálneho života.

Plány vodných rád Košického kraja v rámci Programu obnovy krajiny Košického kraja 2021-2030 jednotlivých regiónov tieto témy otvárajú. Kladú si za cieľ prepájať súvislosti nielen medzi vodou, energiou a potravinami, ale aj počasím, klimatickou zmenou, biodiverzitou. Je potrebné hľadať komplexné riešenia prístupu WEF, nakoľko aj samotná klimatická zmena sa týka tak dostatku vody, úrodnosti pôdy, extrémnych horúčav, ako aj rastu živelných pohrôm.

Zo všetkých vyššie spomínaných záverov a odporúčaní vyplýva ešte jedna dôležitá súvislosť. Je potrebné pomáhať definovať a presadzovať na ktorejkoľvek úrovni verejných politik integračné politiky minimálne pre vodu, energiu a potraviny, vzhľadom k tomu že práve tieto komodity budú limitujúcimi faktormi akéhokoľvek rozvoja. Tento prístup pomôže rozšíriť verejnú politiku nad rámec vodohospodárskeho, energetického a potravinárskeho sektoru, pretože sa tu otvára priestor aj pre klímu a riešenie socioekonomických problémov v Košickom kraji.

Výzvou je tiež zahrnúť zdravie, životné prostredie, obchod, biodiverzitu a medzinárodnú pomoc, čo prináša ešte vyššiu úroveň integrácie a dobrý základ pre strategické rozhodovanie. Plán vodných rád Programu obnovy krajiny Košického kraja preto navrhujeme orientovať na trvalo udržateľný manažment prírodných zdrojov.

Vyžaduje si to potrebu rozpracovať koncept ekosystémovej obnovy vôd v poškodených štruktúrach krajiny, aby sme podporili intenzitu fotosyntézy, a tým aj sequestráciu uhlíka do biomasy a pôdy pre podporu zvýšenia produkčného potenciálu krajiny. Takýto prístup sa prvýkrát objavil na Slovensku pri realizácii projektu SIM4NEXUS (www.sim4nexus.eu). Na príklade Košického kraja boli definované možnosti ako revitalizovať a posilniť prírodné zdroje pri prebiehajúcej klimatickej zmene.

Dostatok vody v krajine je možné dosiahnuť aj tým, že povrchovo odtekajúca voda zo zrážok bude zadržaná na mieste, kde spadne alebo v jej blízkosti. Ekosystémovým zadržiavaním vôd

v lesopoľnohospodárskej a urbanizovanej krajine sa plošne posilňujú nielen zásoby vôd v krajine, ale zvyšuje sa aj pôdna vlhkosť. Korene rastlín si dokážu zo zásob pôdnej vody odčerpávať toľko, koľko potrebuje vegetácia v čase sucha. Experimentálny výskum potvrdil, že lúčny ekosystém pri dostatku vody dokáže uložiť až 18 ton uhlíka ročne (Pokorný, 2018).

Vychádzajúc z týchto experimentálnych pokusov boli pre všetky katastrofe obcí a miest v Košickom kraji vykonané prepočty odtoku dažďovej vody – aký objem vody zo zrážok odteká, koľko z nej je vhodné zadržať a koľko ton CO₂ bude možné sequestrovať v pôde.

Z hľadiska praktickej realizácie plánu sme Košický kraj rozdelili na 6 samostatných území, v ktorých vznikli vodné rady, ktoré pracujú na plánoch vo svojich územiach:

1. Abov (Okresy Košice a Košice - okolie)
2. Gemer (Okres Rožňava)
3. Spiš (Okresy Spišská Nová Ves a Gelnica)
4. Zemplín I - Trebišov (Okres Trebišov)
5. Zemplín II - Poondavie (Západná časť okresu Michalovce)
6. Zemplín III – Michalovce, Sobrance (Časť okresu Michalovce a celé Sobrance).

Geografická charakteristika území v pôsobnosti vodných rád - veľkosť regiónov, základné charakteristiky území, krajinná štruktúra – región Abov, Gemer, Spiš, Zemplín I - Trebišov, Zemplín II - Poondavie, Zemplín III – Michalovce, Sobrance

Košický kraj s rozlohou 6 754 km² sa rozprestiera na juhovýchode Slovenskej republiky a zaberá 13,8 % jej územia. Počtom obyvateľov je druhý, rozlohou štvrtý najväčší na Slovensku. Na juhu hraničí s Maďarskou republikou, na východe s Ukrajinou, na severe s Prešovským a na západe s Banskobystrickým krajom. Je to kraj štyroch historických regiónov –Abova, Gemera, Spiša, a Zemplína.

Podľa územno-správneho usporiadania v zmysle zákona NR SR č. 221/1996 Z. z. sa člení na 11 okresov: Gelnica, Košice I, Košice II, Košice III, Košice IV, Košice-okolie, Michalovce, Rožňava, Sobrance, Spišská Nová Ves a Trebišov. Najmenším okresom s rozlohou 16,8 km² je okres Košice III a najväčším s rozlohou 1 534,6 km² je okres Košice-okolie.

Na území Košického kraja sú vyhlásené 4 veľkoplošné chránené územia a to národný park Slovenský raj a Slovenský kras a chránené krajinné oblasti Latorica a Vihorlat. Prírodným unikátom európskeho významu je Dobšinská ľadová jaskyňa i Herliansky gejzír. Hospodársky i rekreačný význam majú vodné nádrže Zemplínska šírava, Bukovec, Ružín a Dobšiná. Lesy pokrývajú dve pätiny povrchu územia, v najviac zalesnenom okrese Slovenska - Gelnici až tri štvrtiny. Nachádzajú sa najmä v horských a podhorských oblastiach kraja v severnej a juhozápadnej časti kraja. Na juhovýchode územia sú lužné lesy, východná a južná časť má nížinato-pahorkovitý charakter. Územie patrí do severného mierneho pásma s priemernými ročnými teplotami na vybraných meteorologických staniaciach okolo 10 °C. Severné časti sú chladnejšie, juhovýchod však v niektorých oblastiach dosahuje až teploty vnútrozemských subtrópov.

Najvyšším bodom kraja je 1 476 m vysoká Stolica v Slovenskom Rudohorí, najnižšie položené je miesto pri vyústení rieky Bodrog zo Slovenskej republiky, 94 m nad morom. Vodné toky patria k typu nížinných, vrchovinných a stredohorských riek. Najväčšou riekou je Bodrog, ktorý spolu so

sútokmi odvodňuje najvýchodnejšiu časť kraja. Hornádsku a Košickú kotlinu odvodňuje rieka Hornád s prítokmi, západnú časť rieka Slaná a juhovýchodným cípom územia preteká rieka Tisa. Z hľadiska vodohospodárskeho a rekreačného využitia sú významné vodné nádrže. Medzi najväčšie a najdôležitejšie patria Zemplínska šírava, Ružín a Palcmanská Maša. Významnejšie geotermálne pramene sa nachádzajú v Košickej kotline (okres Košice-okolie) a v podhorí Vihorlatu (okres Michalovce). Košická kotlina patrí k najperspektívnejším oblastiam z hľadiska využívania geotermálnej energie. V hĺbke 3 000 m sa predpokladá voda s teplotou 150 stupňov Celzia.¹

Výmera územia Košického kraja v pôsobnosti jednotlivých vodných rád (v ha)

	Región Abov	Región Gemer	Región Spiš	Región Zemplín I - Trebišov	Región Zemplín II - Poondavie	Región Zemplín III - Michalovce, Sobrance	Spolu
Orná pôda	60 508	10 481	10 145	57 037	9096	56 767	204 034
Vinica	59	147	0	1 778	50	922	2 956
Záhrada	3 951	1 334	821	3 180	576	3 592	13 454
Ovocný sad	570	82	43	680	93	543	2 011
Trvalé trávne porasty	19 062	24 471	20 487	16 030	2590	28 302	110 942
Lesný pozemok	73 060	72 485	77 397	14 554	799	30 843	269 138
Vodná plocha	2 941	1 040	1 034	3 546	391	7 423	16 375
Zastavaná plocha a nádvorie	11 560	3 624	4 272	6 424	879	7 700	34 459
Ostatné plochy	6 122	3 671	2 978	4 118	508	4 665	22 062
Poľnohospodárska pôda	84 150	36 515	31 496	78 705	12405	90 126	333 397
Nepoľnohospodárska pôda	93 683	80 820	85 681	28 642	2577	50 631	342 034
Celková výmera územia	177 833	117 335	117 177	107 347	14982	140 757	675 431

Zdroj údajov: štatistický úrad, 2017

¹https://slovak.statistics.sk/wps/portal/ext/themes/regional/kosicky%20kraj/about!/ut/p/z1/jZHLboMwEEW_JV_gy9ssByIGV5SXgVBvKIYVUku7qPr9pbTNIIEcZmfpnPH1tTBiFGaZvuaX6XN-X6bX9fxkwuehqGWSOASOOgeqLHU_yMZ7zB1x2oCUKfejApAFB1CU923ceB7IE2aPjxtD2Oc3kfoFggoZiJmPD-kaH8PNz3TtUuxzemyrDKpLXamL0AX-fQtg89f1dv_v_nM8GURY8-seGDRTF1zmvwZ2vd8CGHu9J2E2xPaD93aYeyUbWwtN7duBnxY-3vptRsqqsPhG2McExU!/dz/d5/L2dBIS9nQSEh/

PLÁN REGIÓNU ABOV



Realitou v regióne ABOV je rýchly odtok dažďovej vody z lesopôľnohospodárskej i urbanizovanej krajiny a na povodňových vlnách odnášaná hlina, živiny i odpad vo všetkých povodiach na rieke Hornád, Bodva, Olšava. Predlžujú sa obdobia bez dažďov a tým vysychá priehrada Ružín, čím sa likviduje rekreačný potenciál a chov rýb na Hornáde.



Trebejov 2016



Cesty sa stávajú potokmi v čase príválových dažďov, Trebejov, 2016



Ružín 2005, 2020



Ružín, November 2013



Ružín, Október 2020



Hornád, Október 2020



Hornád, Október 2020



Medzev - Počkej, Bodva, Marec 2016



Košické lesy 2010, Košické Oľšany, 2016



Budimír, povodie Torysy, 2010, 2019



Manažment dažďovej vody, Kavečany, Povodeň na Olšave, 2010, Manažment dažďovej vody na Spiši



Manažment dažďovej vody Košice, Mojzesova ulica, 2010, Vojenská ulica 2014

Ciele a východiská plánu definovanie priorít

Cieľom je zrealizovať v štruktúrach lesnej, poľnohospodárskej a urbanizovanej krajine okresov Košice a Košice - okolie vodozádržné opatrenia v objeme 14,5 mil. m³, aby tieto štruktúry dokázali cyklicky zbierať dažďovú vodu a vracali ju do malých vodných cyklov, aby sa doplňovali zásoby pôdnych a podzemných vôd, nasycovali pramene, znižovala sa erózna činnosť. Zrealizované opatrenia budú zadržiavať dažďovú vodu, aby táto voda prispievala k obnoveniu procesov biodiverzity, k zvýšeniu pôdnej úrodnosti, k tvorbe vodných zdrojov a k ozdravovaniu klímy.

Cieľom je spomaliť odtok dažďovej vody z odtokových plôch, aby sa znížila unášacia sila odpadu, pôdy a živín z územia, aby aj v čase intenzívnych dažďov potokmi a riekami tiekla čistá a nie mútna voda, aby sme minimalizovali riziká zabíjania rýb počas povodňových stavov.

Cieľom je, aby samosprávy s miestnymi zainteresovanými (lesohospodári, farmári, vlastníci pozemkov a nehnuteľností) a regionálnou samosprávou Košického kraja participovali na realizácii vodozádržných opatrení na svojom území s realizáciou plošných opatrení v optimálnom priestorovom rozložení využívajúc všetky najnovšie technológie a praktiky.

SWOT analýza regiónu Abov

Vodné a klimatické problémy sú zadefinované v SWOT analýze, na definovaní ktorých participovali členovia Vodnej rady okresov Košice a Košice - okolie:

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> • topografický charakter krajiny, • vidiecky ráz obyvateľstva, • nízka hustota obyvateľstva, • dostatok pozemkov na realizáciu vodozádržných prvkov, • dostatok zrážok, • sieť tokov (Chlmec, Roňava), • kvalitná pôda, • v katastri obce je rybník (Zbehňov), • vhodná poloha obce – mierne svahovitý terén – prirodzený spád vody, • obecný vodovod z miestnych studničiek 	<ul style="list-style-type: none"> • málo dažďov, • silné dažde – veľa vody naraz – záplavy v povodí Roňavy, • málo vodozádržných prvkov, • administratívna záťaž, • odvodňovanie územia, • nedostatok finančných prostriedkov, • nezáujem ministerstiev, • slabá informovanosť obyvateľov, • nedostatok pozemkov na budovanie vodozádržných opatrení, • zaberanie ornej pôdy na výstavbu, • veľké monokultúrne pôdne parcely – veterná erózia, • absencia krajinných prvkov, • znečistenie potokov, tokov a kanálov, • znečistenie spodných vôd – neexistujúca kanalizácia, • málo zelených plôch v obci, • odlesňovanie, • výstavba kamenno-drevených hrádzok, • spôsob ťažby dreva, • spôsob veľkoplošného obhospodarovania poľnohospodárskej pôdy, • vstup ťažkých mechanizmov do lesa / na pole, keď je mokrá pôda
Príležitosť	Ohrozenie
<ul style="list-style-type: none"> • riešenie protipovodňových opatrení, • ochota starostov a zastupiteľstiev realizovať projekty, • atraktivita regiónu – turizmus, • zavlažovanie pomocou malých tokov, • potravinová sebestačnosť – pestovanie ovocia a zeleniny, • chuť riešiť problém s vodou, • zlepšenie kvality života obyvateľov, • vidiecky ráz a typ obyvateľstva, • zníženie nezamestnanosti, • verejnoprospešné financované projekty na zamestnanie nezamestnaných, • budovanie malých vodohospodárskych diel, • podpora a realizácia malých miestnych projektov 	<ul style="list-style-type: none"> • malo riešená otázka povodní, • rýchlo ubiehajúci čas, • sucho, • úplné odvodnenie územia, • záplavy z nárazových dažďov, • vyludňovanie územia, • poškodenie životného prostredia, • slabá informovanosť, • neaktívny prístup jednej zo strán – pomalý úpadok, • nedostatok financií, • zlé hospodárenie s vodou, • ekonomická kríza, • pandémie, sociálne nepokoje, • neexistencia zodpovednosti a spolupatričnosti, • poddimenzované vodozádržné opatrenia, zanedbané vstupné kanály

Doteraz zrealizované opatrenia v Above



Hrádzky, Košice Čermeľské údolie, 2019, 2020



Revitalizácia zväžnic, Malá Lodina, 2012, 2020



Revitalizácia nepotrebných lesných približovacích liniek, Ťahanovce 2011 – 2020



Postavené gabióny v Čermeľskom údolí a nad Ťahanovcami zrealizované 2005, Foto z r. 2020



Revitalizačný projekt realizovaný v roku 2011, Foto z rokov 2012, 2014, 2015, 2020



Revitalizácia erózných rýh Košice KVP, Foto z r. 2005, 2007, 2010, 2019

Rozsah opatrení na zmiernenie povodní, sucha a extrémnych prejavov počasia – pre katastrálne územia

Rozsah opatrení v území Abova vychádza z vypočítaného stavu odtoku dažďovej vody pre extrémnu prívalovú zrážku, ktorá sa v území môže vyskytnúť za krátke 24 hodinové trvanie. Ako sme konštatovali vyššie navrhujeme zrealizovať vodozádržné objemy, ktoré dokážu minimálne polovicu odtekajúcej vody zachytiť. Tým pádom pri vzniku extrému v území povodňový stav bude minimálne o jeden stupeň nižší. Ak padne do územia zrážka na úrovni 60 mm, tak pri dobre zrealizovanom pláne vodozádržných opatrení by všetka dažďová voda mala ostať v teréne bez vzniku povodňového rizika.

V tabuľke je na porovnanie uvedený celkový odtok pri extrémnej zrážke a návrh objemu vodozádržných opatrení:

Mestské časti regiónu Abov – Košice – I-IV	Spolu odtok dažďovej vody pri extrémnej zrážke v m ³	Návrh objemu vodozádržných opatrení spolu v lesopoľnohospodárskej i urbanizovanej krajine v m ³
Košice I		
Kavečany	126 055	63 027
Džungľa	11 594	5 797
Sever	280 416	140 208

Ďahanovce Sídliisko	125 376	62 688
Staré mesto	144 286	72 143
Ďahanovce obec	102 415	51 207
Košice II		
Lorinčík	82 965	41 482
Luník IX	35 027	17 513
Myslava	178 852	89 426
Pereš	24 831	12 415
Poľov	371 632	185 816
Sídliisko KVP	83 208	41 604
Šaca	1 471 711	735 855
Západ	200 053	100 027
Košice III		
Dargovských hrdinov	165 953	82 977
Košická Nová Ves	103 528	51 764
Košice IV		
Barca	491 279	245 640
Juh	337 450	168 725
Krásna	451 383	225 692
Nad jazerom	99 022	49 511
Šebastovce	124 051	62 026
Vyšné Opátske	73 315	36 658
Objem odtoku v m³ spolu	5 084 402	2 542 201

Obce a mestá regiónu Abov - Košice - okolie	Spolu odtok dažďovej vody pri extrémnej zrážke v m ³	Návrh objemu vodozádržných opatrení spolu v lesopoľnohospodárskej i urbanizovanej krajine v m ³	Obce a mestá regiónu Abov - Košice - okolie	Spolu odtok dažďovej vody pri extrémnej zrážke v m ³	Návrh objemu vodozádržných opatrení spolu v lesopoľnohospodárskej i urbanizovanej krajine v m ³
Bačkovík	98 301	49 150	Mudrovce	88 213	44 106
Baška	111 461	55 731	N. Hutka	39 085	19 543
Belža	134 756	67 378	N.Kamenica	226 482	113 241
Beniakovce	78 351	39 175	N. Myšľa	434 923	217 462
Bidovce	239 372	119 686	Nižný Čaj	35 827	17 914
Blažice	77 322	38 661	N. Klátov	181 696	90 848
Bočiar	8 800	4 400	Nižný Lánec	94 266	47 133
Bohdanovce	136 133	68 066	N. Polhora	50 872	25 436
Boliarov	182 770	91 385	Nováčany	349 673	174 837

Budimír	170 271	85 135	Nový Salaš	125 392	62 696
Bukovec	199 494	99 747	Obišovce	171 585	85 793
Bunetice	166 055	83 027	Olšovany	76 888	38 444
Buzica	442 377	221 188	Opátka	25 275	12 638
Cestice	326 995	163 497	Opiná	195 479	97 740
Čakanovce	182 473	91 236	Paňovce	377 066	188 533
Čaña	234 356	117 178	Peder	232 708	116 354
Čečejevce	611 367	305 683	Perín-Chym	935 899	467 950
Čizatice	166 328	83 164	Ploské	222 183	111 092
Debraď	339 218	169 609	Poproč	109 488	54 744
Drienovec	473 946	236 973	Rákoš	149 026	74 513
Družstev.p. H.	155 457	77 728	Rankovce	55 473	27 737
Ďurd'ošík	57 145	28 572	Rešica	284 949	142 475
Ďurkov	187 877	93 938	Rozhanovce	462 559	231 280
Dvor.-Včeláre	330 882	165 441	Rudník	471 055	235 528
Geča	65 694	32 847	Ruskov	324 707	162 354
Gyňov	194 975	97 488	Sady n. T.	147 927	73 964
Hačava	51 626	25 813	Seňa	539 125	269 563
Háj	318 952	159 476	Skároš	518 088	259 044
Haniska	403 062	201 531	Slančík	64 142	32 071
Herľany	157 579	78 790	Slanec	328 505	164 252
Hodkovce	184 811	92 406	Slan. Huta	159 254	79 627
Host'ovce	115 083	57 542	Slanské NM	459 256	229 628
Hrašovík	73 013	36 507	Sokol'	45 201	22 601
Hýľov	76 333	38 167	Sokol'any	88 453	44 226
Chorváty	68 320	34 160	Svinica	398 220	199 110
Chrastné	112 757	56 379	Šemša	364 285	182 142
Janík	412 355	206 178	Štós	22 742	11 371
Jasov	486 420	243 210	Trebejov	125 221	62 610
Kalša	81 304	40 652	Trst'any	122 868	61 434
Kecerovce	273 752	136 876	Trstené pH.	262 488	131 244
Kecer.Lipovec	211 577	105 789	Turňa n.B.	433 233	216 616
Kechnec	247 331	123 666	Turn. N. V	152 623	76 311
Kokšov-Bakša	40 054	20 027	Vajkovce	88 913	44 456
Komárovce	207 261	103 631	Valaliky	210 296	105 148
Kostoľ. n. H.	101 443	50 722	Veľká Ida	836 149	418 074
Košická Belá	133 187	66 594	V. Lodina	41 727	20 863
K. Polianka	82 404	41 202	Vtáčkovce	75 434	37 717
K. Olšany	179 841	89 921	V. Hutka	37 451	18 725

K. Klečenov	185 555	92 777	V. Kamenica	47 935	23 967
Kráľovce	146 052	73 026	V. Myšľa	161 186	80 593
Kysak	35 678	17 839	Vyšný Čaj	51 207	25 603
Malá Ida	230 555	115 277	V. Klátov	58 645	29 322
Malá Lodina	82 150	41 075	V. Medzev	93 028	46 514
Medzev	593 770	296 885	Zádiel	110 632	55 316
Milhošť	77 453	38 726	Zlatá Idka	28 136	14 068
Mokrance	496 639	248 319	Žarnov	160 265	80 132
Moldava n. B.	447 572	223 786	Ždaňa	121 494	60 747
Objem odtoku v m³ spolu				23 760 963	11 880 482

	Spolu odtok dažďovej vody pri extrémnej zrážke v m³	Návrh objemu vodozadržných opatrení spolu v lesopoľnohospodárskej i urbanizovanej krajine v m³
KOŠICE – I-IV	5 084 402	2 542 201
KOŠICE - OKOLIE	23 760 963	11 880 482
Objem odtoku v m³ spolu	28 845 365	14 422 683

Navrhujeme v štruktúrach krajiny regiónu Abov vytvoriť 14,422 mil. m³ vodozadržných opatrení, ktoré budú cyklicky zadržiavať dažďovú vodu a vracať ju do malých vodných cyklov.

Toto je ekonomicky efektívne, pretože z ďalších simulácií vyplynulo, že pri výskyte 60 mm extrémnej zrážky odteká spomínaných 14,4 mil. m³ dažďovej vody. Takéto zrážky sa v Above objavujú už pomaly každý rok a je vhodné na túto úroveň vybudovať vodozadržný systém pre zrážky na úrovni 60 mm. Ak by po realizácii opatrení padla do územia väčšia zrážka, tak potom by sa tvoril povodňový stav minimálne o polovicu menší, ako je to v súčasnosti bez akýchkoľvek opatrení.

Preto navrhujeme plán zrealizovať polovicu vodozadržných opatrení potrebných v Above. Je to ekonomicky efektívne, pretože zrealizovaný systém bude cyklicky zadržiavať všetky dažďové vody pri zrážkach do 60 mm, čo sú zrážky, ktoré sa každoročne bežne vyskytujú. Predpokladáme, že zrealizovaním programu 14,4 mil. m³ vodozadržných opatrení v regióne dôjde k stabilizácii zrážkovej činnosti (pokles extrémnych zrážok) a zároveň k nárastu horizontálnych zrážok, ktoré sa tvoria pri kondenzácii vodnej pary (rosa). Odhadujeme, že ročne pribudne cca 50 mm horizontálnych zrážok, čo sa prejaví na úrodnosti pôdy.

Plán finančných investícií pre katastrálne územia

Vychádzajúc z navrhovaného množstva vytvorenia vodozadržných opatrení a náročnosti prác na realizáciu vodozadržných opatrení a skúseností, ktoré boli v minulosti na Slovensku zrealizované, vybudovanie jedného kubíka vodozadržného objemu vo vonkajšej krajine katastrov odhadujeme minimálne na úrovni 5 eur/m³ a vo vnútornej krajine, teda v intraviláne minimálne 28 eur/m³ vychádzajú z dvoch predpokladov.

Prvý predpoklad je motivovať zainteresovaných (lokálne samosprávy, lesohospodárov, poľnohospodárov, vodohospodárov a ostatných zainteresovaných) orientovať sa v prvom kroku na finančne nenáročné riešenia, to znamená, aby na lokálnej úrovni vznikali riešenia, ktoré budú pre komunity ľahko realizovateľné, všeobecne akceptovateľné, zrozumiteľné a s pomerne rýchlym benefitom.

Druhý predpoklad je, aby sa komunity orientovali na princíp od jednoduchého k zložitejšiemu, čo v praxi znamená využitie jedného z dôležitých princípov trvalej udržateľnosti (princíp prijateľných chýb), ktorý fixuje pri inovatívnych riešeniach uplatňovať kroky, v ktorých sa generujú efektívne riešenia v procese.

Na základe takto stanovených finančných nárokov sú investičné nároky pre celý región Abov minimálne na úrovni 107,569 mil. eur. Najväčšia investícia ide do urbanizovaného prostredia (minimálne 43,163 mil. eur). Druhou najvyššou investičnou položkou je poľnohospodárska orná pôda a treťou lesné ekosystémy. Ostatné plochy, medzi ktoré patrí dopravná infraštruktúra je na úrovni minimálne 6,612 mil. eur a trvalé trávne porasty minimálne 5,522 mil. eur. Ak vychádzame z potreby eliminácie vytváranie teplých ostrovov nad intravilánom, potrebujeme ochladzovať mestá a obce vo vnútri a najviac mesto Košice, pretože to súvisí aj so zlepšovaním mikroklimy a čistoty vzduchu a potrebami znižovania prašnosti ovzdušia (eliminácia jemných prachových častíc a alergénov v ovzduší).

Je dobré mať prehľad nielen o sumárnej investícii do regiónu Abov, ale aj podľa jednotlivých katastrov. Takto si môže samospráva kontrolovať možnosti, čo je potrebné v území podporovať a k tomu hľadať primerané nástroje. Ak vychádzame zo sektorových podporných programov, vieme dokonca presne kvantifikovať, koľko finančných zdrojov do katastra plynie, no s malým efektom. Ak sa pozrieme napríklad na priame platby do poľnohospodárstva, tak vieme, že priame platby zahŕňali aj platby za poľnohospodárske postupy prospešné pre klímu a životné prostredie (73,35 eur na hektár v roku 2019). Priame podpory v regióne sa podľa rozlohy ornej pôdy (60 508 ha) pohybovali na úrovni cca 4 mil. eur a za 10 rokov je to 40 mil. eur, čo je toľko čo je potrebné na vytvorenie vodozádržných opatrení na ornej pôde, aby dažďová voda ostala v regióne a neodtekala preč a navyše spôsobovala povodne, sucho, vodnú eróziu, stratu biodiverzity a pod. Z tejto jednoduchšej logickej úvahy vyplýva potreba zmeny dotačných systémov priamych platieb v poľnohospodárstve tak, aby boli farmári motivovaní zadržiavať dažďovú vodu vo vlastnom záujme. Z toho vyplýva potreba systémových zmien spoločnej poľnohospodárskej politiky a nastavenia systému priamych platieb, aby poľnohospodári boli viac a efektívne motivovaní prepájať potravinovú bezpečnosť s potrebami environmentu a ozdravovania klímy. Ak sa toto presadí do praxe, dôjde k zásadnému naprávaniu škôd, ktoré bolo spôsobené v minulosti.

Výška minimálnych investícií do vodozádržných opatrení v katastroch obcí a miest regiónu Abov podľa krajinnej štruktúry:

Minimálne investície v tis. eur Abov - KOŠICE I-IV	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Košice I										
Kavečany	19,9	0,0	1,7	0,0	6,3	0,0	0,0	83,1	272,4	383,4
Džungľa	0,9	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	115,4	6,3	123,8
Sever	133,4	0,0	0,7	0,1	14,0	68,9	0,0	1 016,5	302,4	1 536,0
Ťahanovce	0,3	0,0	2,3	7,9	3,4	139,8	0,0	524,9	66,0	744,6

Sídliisko										
Staré mesto	1,1	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1 572,7	75,2	1 652,6
Ťahanovce obec	27,8	0,0	10,3	0,0	3,1	119,3	0,0	357,1	31,7	549,3
Košice II										
Lorinčík	118,4	0,0	7,5	1,9	3,5	22,2	0,0	64,0	42,4	259,9
Luník IX	50,0	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	91,7	17,8	162,9
Myslava	111,8	0,0	27,7	0,0	26,6	172,0	0,0	351,7	46,3	736,1
Pereš	2,8	0,0	27,1	0,0	0,5	0,1	0,0	161,4	2,8	194,7
Poľov	606,4	0,0	10,0	9,5	82,1	32,5	0,0	646,4	73,1	1 460,0
Sídliisko KVP	17,9	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	506,5	99,0	624,1
Šaca	1 392,7	0,0	34,6	0,8	167,8	214,6	0,0	5 627,4	863,9	8 301,8
Západ	15,5	0,0	6,1	0,0	9,6	0,0	0,0	1 485,1	203,8	1 720,1
Košice III										
Darg.hrdinov	0,1	0,0	9,4	0,3	15,2	183,1	0,0	690,2	83,6	981,9
Košická N.V	118,7	0,0	15,3	0,0	9,0	45,3	0,0	342,8	9,3	540,4
Košice IV										
Barca	713,6	0,0	12,0	5,7	5,3	0,0	0,0	996,7	313,6	2 046,9
Juh	58,2	0,0	8,2	1,0	8,7	0,0	0,0	2 855,8	257,6	3 189,5
Krásna	666,6	0,0	18,5	5,2	45,8	60,1	0,0	588,2	227,2	1 611,6
Nad jazerom	17,1	0,0	1,5	0,6	1,6	0,0	0,0	635,4	113,3	769,5
Šebastovce	256,5	0,0	2,8	0,0	12,9	0,0	0,0	163,2	8,7	444,1
V. Opátske	51,0	0,2	29,4	3,8	4,7	10,5	0,0	277,1	34,2	410,9
SPOLU v tis. eur	4 380,7	0,2	229,9	36,8	424,2	1 068,4	0,0	19 153,3	3 150,6	28 444,1

Minimálne investície v tis. eur Abov - Košice-okolie	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Bačkovík	206,0	0,0	2,9	5,0	9,2	0,0	0,0	77,5	8,8	309,4
Baška	89,4	0,0	11,3	0,0	32,1	115,3	0,0	117,4	9,6	375,1
Belža	302,1	0,0	2,5	0,0	1,5	5,3	0,0	90,0	9,4	410,8
Beniakovce	122,4	0,0	2,5	0,2	42,7	0,0	0,0	94,8	11,1	273,7
Bidovce	469,4	0,0	5,6	0,0	16,2	8,9	0,0	230,7	57,1	787,9
Blažice	126,9	0,0	2,6	0,0	12,6	7,3	0,0	94,9	26,9	271,2
Bočiar	9,3	0,0	1,8	0,0	0,8	0,4	0,0	41,5	2,3	56,1
Bohdanovce	259,8	0,0	6,2	0,0	24,5	0,8	0,0	205,1	12,4	508,8
Boliarov	319,1	0,0	5,4	0,5	69,9	32,9	0,0	105,8	10,3	543,9

Budimír	305,7	0,0	5,4	0,0	22,6	1,7	0,0	248,5	45,9	629,8
Bukovec	118,1	0,0	8,5	0,0	46,6	221,9	0,0	262,3	56,7	714,1
Bunetice	147,9	0,0	2,3	0,0	26,3	218,3	0,0	61,6	9,3	465,7
Buzica	888,1	0,9	6,2	4,5	103,5	27,2	0,0	270,3	27,3	1 328,0
Cestice	713,1	0,0	3,8	0,0	7,8	0,0	0,0	319,5	35,7	1 079,9
Čakanovce	288,2	0,0	3,2	5,1	52,5	62,2	0,0	127,1	22,3	560,6
Čaňa	353,7	0,0	11,8	0,0	16,7	0,0	0,0	656,9	86,4	1 125,5
Čečejevce	1 390,4	4,5	5,8	2,9	1,1	3,0	0,0	558,9	20,9	1 987,5
Čížovice	311,3	0,0	5,0	0,7	29,2	25,1	0,0	145,1	18,6	535,0
Debrad'	339,0	0,0	3,5	0,0	95,1	365,5	0,0	195,6	10,0	1 008,7
Drienovec	645,5	12,2	4,9	6,5	51,8	349,6	0,0	326,1	56,1	1 452,7
Družstevná p. H.	92,3	0,0	8,8	0,0	99,0	80,3	0,0	265,5	60,8	606,7
Ďurďošik	102,5	0,0	1,2	0,1	10,9	0,0	0,0	54,2	18,5	187,4
Ďurkov	304,3	0,0	6,1	0,7	41,5	69,8	0,0	188,8	13,6	624,8
Dvorníky- Včeláři	423,3	0,7	4,4	0,1	31,4	55,6	0,0	461,3	229,2	1 206,0
Geča	123,8	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	86,0	23,1	234,9
Gyňov	387,2	0,0	9,5	0,0	29,6	0,0	0,0	231,7	19,8	677,8
Hačava	41,9	0,0	0,0	0,0	29,4	35,3	0,0	45,1	14,4	166,1
Háj	173,6	0,0	2,8	1,2	214,4	375,1	0,0	123,3	8,3	898,7
Haniska	768,9	0,0	5,9	0,0	25,2	39,9	0,0	790,5	26,6	1 657,0
Herľany	173,8	0,0	4,0	0,0	36,4	130,0	0,0	83,6	34,7	462,5
Hodkovce	308,8	0,0	3,0	0,0	9,4	105,6	0,0	108,6	15,8	551,2
Hosťovce	229,9	0,8	2,4	0,0	2,0	5,6	0,0	108,8	27,6	377,1
Hrašovik	148,2	0,0	5,8	0,0	2,1	0,0	0,0	102,3	8,1	266,5
Hýľov	121,8	0,0	0,4	0,0	5,2	5,2	0,0	106,3	39,3	278,2
Chorváty	123,9	0,0	1,4	0,0	18,9	12,1	0,0	66,6	2,5	225,4
Chrastné	220,4	0,0	4,9	0,8	17,6	0,0	0,0	79,6	24,0	347,3
Janík	732,5	0,6	5,1	6,4	159,1	48,5	0,0	237,8	36,2	1 226,2
Jasov	342,8	0,1	7,0	4,4	99,9	598,3	0,0	517,9	71,1	1 641,5
Kalša	86,5	0,0	5,4	1,3	67,8	10,0	0,0	156,7	4,3	332,0
Kecerovce	462,8	0,0	6,5	1,9	89,1	60,6	0,0	249,4	19,0	889,3
Kecerovský Lipovec	188,9	0,0	2,0	0,0	56,3	258,6	0,0	69,7	10,7	586,2
Kechnec	333,3	0,0	5,1	0,0	59,5	0,7	0,0	526,5	125,7	1 050,8
Kokšov- Bakša	84,5	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	43,1	6,6	135,5
Komárovce	478,6	0,0	1,4	0,0	8,6	0,0	0,0	117,9	8,5	615,0
Kostoľany n. H	58,1	0,0	5,8	0,0	3,7	111,7	0,0	195,0	39,5	413,8
Košická Belá	2,3	0,0	0,0	0,1	70,8	99,8	0,0	253,8	114,7	541,5

Košická Polianka	139,8	0,0	2,7	0,1	22,4	9,9	0,0	123,5	9,0	307,4
Košické Olšany	295,2	0,0	6,2	25,0	23,0	25,6	0,0	232,9	33,1	641,0
Košický Klečenov	153,2	0,0	2,9	1,2	34,0	225,4	0,0	171,8	16,5	605,0
Kráľovce	247,9	0,0	2,3	2,2	25,2	18,0	0,0	183,1	36,8	515,5
Kysak	38,1	0,0	0,9	0,0	0,3	0,4	0,0	164,5	20,1	224,3
Malá Ida	254,4	0,0	6,8	0,5	5,5	183,3	0,0	321,8	68,4	840,7
Malá Lodina	27,3	0,0	0,1	0,1	13,3	37,6	0,0	211,6	89,3	379,3
Medzev	107,6	0,0	19,0	5,8	350,8	867,8	0,0	634,1	20,2	2 005,3
Milhosť	139,5	0,0	0,7	0,0	0,1	0,0	0,0	55,7	43,4	239,4
Mokrance	883,4	0,0	4,1	2,7	104,7	96,2	0,0	532,6	55,4	1 679,1
Moldava nad Bodvou	789,0	4,0	9,1	0,9	94,6	18,3	0,0	929,9	37,0	1 882,8
Mudrovce	108,4	0,0	1,3	0,0	5,2	91,5	0,0	53,4	4,5	264,3
Nižná Hutka	62,1	0,0	1,5	0,0	13,1	7,8	0,0	58,9	2,6	146,0
Nižná Kamenica	268,3	0,0	6,8	0,0	51,1	150,7	0,0	133,3	65,4	675,6
Nižná Myšľa	704,0	0,0	17,6	0,0	124,5	14,3	0,0	583,9	122,7	1 567,0
Nižný Čaj	73,2	0,0	0,8	0,0	5,7	0,0	0,0	29,5	4,6	113,8
Nižný Klátov	242,5	0,0	17,2	0,0	52,0	73,5	0,0	227,8	28,4	641,4
Nižný Lánec	198,3	0,8	3,1	0,0	10,0	0,0	0,0	121,8	1,7	335,7
Nová Polhora	94,5	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	150,3	3,1	250,7
Nováčany	363,6	0,0	4,3	0,0	127,9	321,3	0,0	223,0	17,3	1 057,4
Nový Salaš	0,0	0,0	2,4	0,8	96,0	190,7	0,0	40,3	16,4	346,6
Obišovce	129,8	0,0	5,1	0,0	65,8	141,2	0,0	253,0	41,9	636,8
Olšovany	115,3	0,0	1,0	0,6	15,6	41,7	0,0	40,1	10,9	225,2
Opátka	0,9	0,0	0,0	0,0	3,5	46,2	0,0	42,0	5,0	97,6
Opiná	209,2	0,0	2,3	0,0	152,1	87,7	0,0	98,6	19,8	569,7
Paňovce	585,6	0,0	6,4	0,0	117,6	163,4	0,0	192,7	35,2	1 100,9
Peder	459,6	0,0	2,5	0,0	27,0	63,3	0,0	143,0	3,8	699,2
Perín-Chym	2 024,8	0,0	14,1	2,6	114,4	51,6	0,0	590,2	26,8	2 824,5
Ploské	400,3	0,0	6,5	0,0	70,0	6,1	0,0	211,3	34,8	729,0
Poproč	200,5	0,0	1,0	0,1	3,8	5,6	0,0	227,5	22,0	460,5
Rákoš	104,8	0,0	2,9	0,0	47,8	166,7	0,0	78,4	36,4	437,0
Rankovce	124,4	0,0	0,9	0,0	0,2	4,8	0,0	26,8	3,6	160,7
Rešica	587,1	0,5	6,0	6,6	61,8	5,3	0,0	161,3	16,4	845,0
Rozhanovce	761,2	0,0	13,9	0,7	86,1	116,8	0,0	390,1	108,1	1 476,9
Rudník	526,0	0,0	6,3	0,1	148,9	417,6	0,0	250,4	34,1	1 383,4
Ruskov	352,9	0,0	8,2	0,0	35,8	281,5	0,0	347,4	71,4	1 097,2
Sady nad Torysou	209,0	0,0	10,4	14,8	8,8	74,1	0,0	220,2	13,4	550,7

Seňa	1 158,0	7,2	8,9	2,2	55,0	11,2	0,0	510,5	14,2	1 767,2
Skároš	300,5	0,0	7,6	0,0	91,6	856,3	0,0	188,3	5,7	1 450,0
Slančík	75,1	0,0	2,7	0,0	45,9	6,2	0,0	79,6	16,2	225,7
Slanec	313,1	0,0	9,5	2,9	142,3	221,7	0,0	447,8	51,9	1 189,2
Slanská Huta	0,6	0,0	2,0	0,6	93,8	267,2	0,0	77,0	20,3	461,5
Slanské N.M.	523,6	0,0	4,2	3,1	62,7	457,2	0,0	295,1	44,5	1 390,4
Sokoľ	69,4	0,0	0,5	0,0	1,6	3,7	0,0	113,9	17,5	206,6
Sokoľany	160,5	0,0	5,2	0,0	1,6	5,9	0,0	173,8	17,0	364,0
Svinica	440,7	0,0	8,6	0,0	101,6	381,2	0,0	254,1	18,1	1 204,3
Šemša	403,8	0,0	6,8	0,9	68,4	327,8	0,0	177,3	71,3	1 056,3
Štós	0,0	0,0	0,5	0,0	3,2	0,0	0,0	118,1	32,1	153,9
Trebejov	55,1	0,0	3,2	0,0	11,0	158,7	0,0	108,0	65,9	401,9
Trst'any	212,9	0,0	2,8	0,0	15,2	59,0	0,0	91,6	0,9	382,4
Trstené pri Hornáde	471,1	0,5	6,1	1,4	46,7	58,8	0,0	224,1	31,6	840,3
Turňa nad Bodvou	684,6	9,3	5,6	0,7	27,2	208,8	0,0	575,7	44,2	1 556,1
Turnianska N. V.	334,3	0,0	2,9	0,0	11,2	4,7	0,0	104,7	9,8	467,6
Vajkovce	155,3	0,0	4,5	0,0	14,8	0,0	0,0	151,1	20,7	346,4
Valaliky	409,0	0,0	12,8	0,5	2,1	0,0	0,0	448,6	21,3	894,3
Veľká Ida	1 496,7	0,0	14,5	0,0	87,8	250,9	0,0	749,4	106,6	2 705,9
Veľká Lodina	50,8	0,0	0,0	0,0	5,6	20,0	0,0	110,1	8,2	194,7
Vtáčkovce	106,3	0,0	1,2	0,1	12,1	29,3	0,0	62,2	28,4	239,6
Vyšná Hutka	71,2	0,0	2,0	0,5	11,4	0,0	0,0	38,9	1,6	125,6
Vyšná Kamenica	99,3	0,0	1,0	0,0	0,2	3,3	0,0	33,9	10,0	147,7
Vyšná Myšľa	231,9	0,0	4,4	0,3	66,2	58,0	0,0	185,8	9,0	555,6
Vyšný Čaj	87,2	0,0	0,9	0,4	23,7	0,0	0,0	39,5	8,7	160,4
Vyšný Klátov	90,9	0,0	0,0	0,0	10,4	23,9	0,0	58,2	11,1	194,5
Vyšný Medzev	163,7	0,0	0,3	0,1	7,4	7,5	0,0	160,7	24,9	364,6
Zádiel	75,5	0,0	9,5	1,3	43,0	120,5	0,0	90,4	10,6	350,8
Zlatá Idka	15,3	0,0	0,0	0,0	5,6	25,4	0,0	105,4	5,2	156,9
Žarnov	327,4	0,0	3,7	1,3	37,3	2,6	0,0	113,4	8,1	493,8
Ždaňa	236,6	0,0	4,5	0,5	21,6	4,2	0,0	166,2	6,6	440,2
SPOLU v tis. eur	34 722,4	42,1	539,9	124,0	5 097,3	11 128,0	0	24 009,7	3 461,4	79 124,8

Minimálne investície v tis. eur Abov	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
KOŠICE I-IV	4 380,7	0,2	229,9	36,8	424,2	1 068,4	0,0	19 153,3	3 150,6	28 444,1
KOŠICE - OKOLIE	34 722,4	42,1	539,9	124,0	5 097,3	11 128,0	0	24 009,7	3 461,4	79 124,8
SPOLU v tis. eur	39 103,1	42,3	769,8	160,8	5 521,5	12 196,0	0	43 163,0	6 611,9	107 568,9

Dopady opatrení na zmiernenie povodní, sucha a extrémnych prejavov počasia – pre regióny – tabuľky

Prínosy plánu Abov	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Plocha (ha)	60 508	59	3 951	570	19 062	73 060	2 941	11 560	6 122	177 833
Objem navrhovaných opatrení (m³)	7820614	8462	153950	32144	1104313	2439277	0	1541538	1322385	14422683
Minimálna investícia RWM (mil. eur)	39,103	0,042	0,770	0,161	5,522	12,196	0	43,163	6,612	107,569
Získaný vodný zdroj (l/s)	1 564	2	31	6	221	488	0	308	265	2 885
Zvýšený výpar (m³)	5213743	5641	102634	21430	736209	1626184	0	1027692	881589	9 615 122
Odhadovaná zvýšená produkcia výnosov plodín (mil. eur)	4,84	0,01	0,31	0,05	1,14	4,38	0	0	0	10,73
Zníženie citeľného tepla (GWh)	5 474	6	108	23	773	1 707	0	1 079	926	10 096
Zníženie aktuálnej letnej teploty (°C)	-1,36	-1,49	-0,41	-0,59	-0,61	-0,35	0	-1,40	-2,27	-0,85*
Sequestrácia uhlíka (t)	169422	167	11061	1597	53376	204567	0	32368	17140	489698**
Počet pracovných miest	313	0	6	1	44	98	0	345	53	860

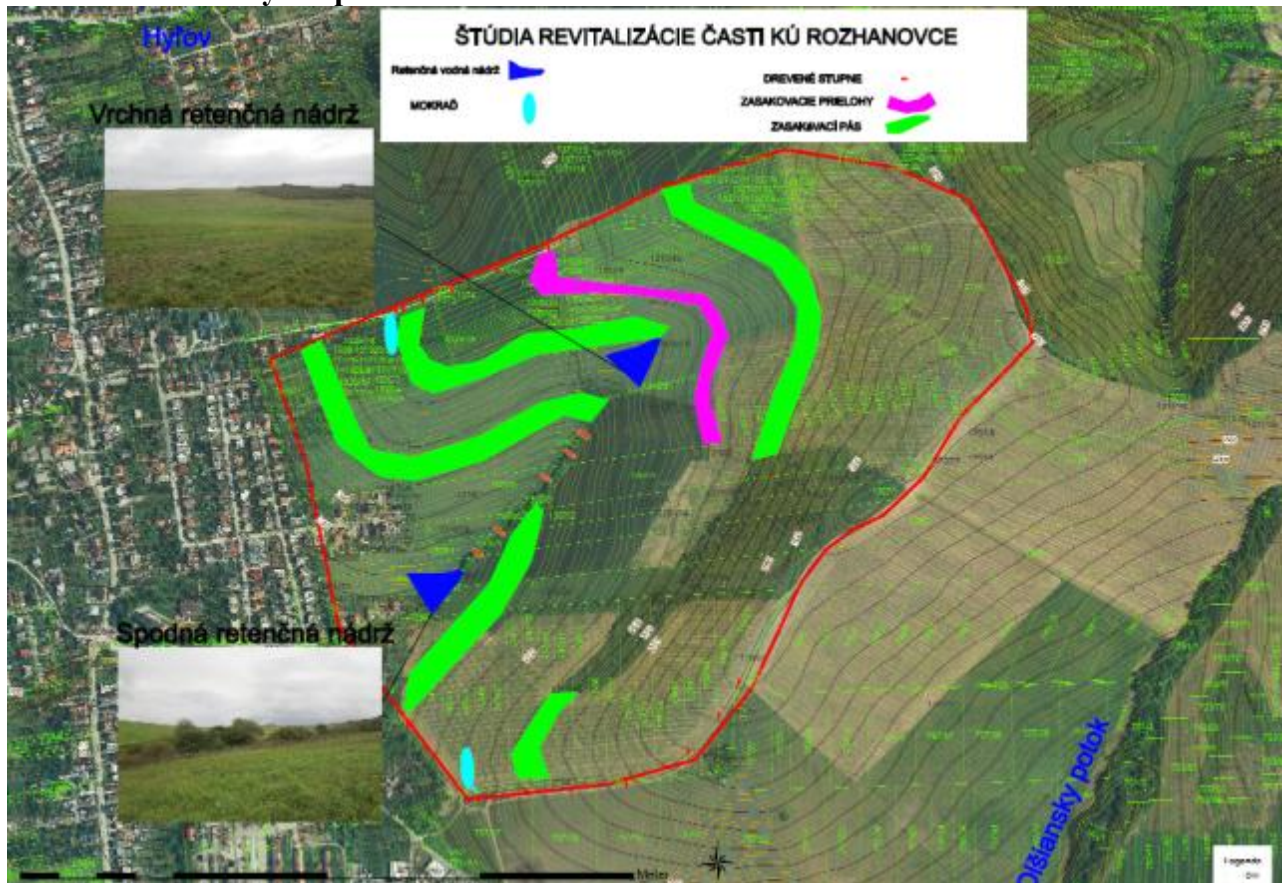
* hodnota je vyrátaná na základe váhového koeficientu rozlohy jednotlivých prvkov krajinej štruktúry

**hodnota je vyrátaná na základe konzervatívneho odhadu ukladania uhlíka 2,8 ton na hektár

Návrh riešení prípadovej štúdie – Rozhanovce

Na základe stretnutí, analýz, ohliadky terénu členovia vodnej rady vybrali územie pre spracovanie prípadovej štúdie s návrhom vodozadržných opatrení.

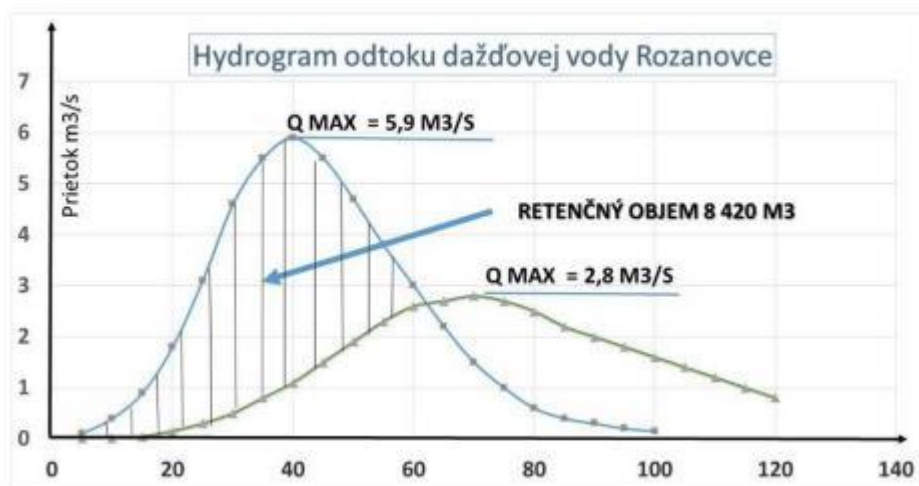
Návrh vodozadržných opatrení



Návrh opatrení s výmerou a vodozadržným objemom:

P.č.	Návrh revitalizácie a vodozadržných opatrení	Počet opatrení	Plocha opatrení	Vodozadržný objem opatrení
		ks	m ²	m ³
1	Retenčná vodná nádrž	2	6 300	12 600
2	Mokrade - odkaľovacie jamy	2	320	640
3	Drevené stupne	5	90	36
4	Zasakávacie prielohy	1	11 273	2 818,25
5	Zasakávacie pásy	5	81 013	5 670,91
6	Cestné zvodnice	15	90	270
7	Opatrenia na poľnej ceste	1	930	220
	SPOLU		100 016	22 255,16

Vodozadržné opatrenia Rozhanovce na ploche 100 016 m² budú zadržiavať 22 255,16 m³ dažďovej vody.



Vplyv vodozadržných opatrení na transformáciu povodňovej vlny

Stanovisko členov vodnej rady

Vodná rada okresov Košice a Košice - okolie schvaľuje Plán regiónu Abov a prípadovú štúdiu s návrhom vodozadržných opatrení pre vybrané časti katastra Rozhanovce.

PLÁN REGIÓNU GEMER



Lesy v Rožňavskom okrese majú v štruktúre krajiny dominantné zastúpenie. Manažment dažďovej vody prispieva k lokálnym záplavám v lesoch aj k ich vysychaniu. K vysychaniu prispieva aj manažment dažďovej vody v intravilánoch miest a obcí.





Stav lesných ciest v lesoch v povodí rieky Slanej



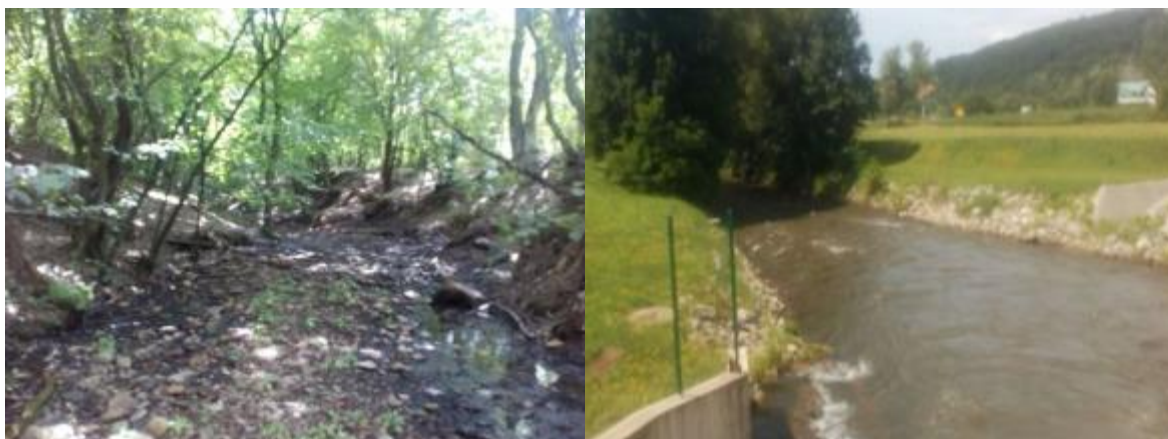
Erózna ryha v lesoch v Gočove a údolie rieky Slaná v Čoltove



Manažment dažďovej vody v intraviláne v Štítniku a pasienky v Gemerskej Panici



Historický boli vodné toky súčasťou ekonomických záujmov v obciach. Podobne aj v obci Betliar. Zregulované toky, poškodené ekosystémy nad obcou znižovali energetický potenciál vodných tokov. Potom prišli regulácie a občas sa postavil aj vodný stupeň. Dnes tieto potoky majú nízku energetickú účinnosť. To treba napraviť, nie len v Betliari, ale v celom povodí rieky Slaná.



Charakter horného a dolného úseku koryta rieky Slaná

Ciele a východiská plánu definovanie priorít

Cieľom je zrealizovať v štruktúrach lesnej, poľnohospodárskej a urbanizovanej krajine Gemera opatrenia v objeme 7,1 mil. m³, aby tieto štruktúry dokázali cyklicky zbierať dažďovú vodu, aby sa doplňovali zásoby pôdnych a podzemných vôd, nasycovali pramene, znižovala sa erózna činnosť. Zrealizované opatrenia budú zadržiavať dažďovú vodu, aby táto voda prispievala k obnoveniu procesov biodiverzity, k zvýšeniu pôdnej úrodnosti, k tvorbe vodných zdrojov a k ozdravovaniu klímy.

Cieľom je, aby samosprávy s miestnymi zainteresovanými (lesohospodári, farmári, vlastníci pozemkov a nehnuteľností) a regionálnou samosprávou Košického kraja participovali na realizácii plánov budovania vodozadržných opatrení na svojom území s realizáciou plošných opatrení v optimálnom priestorovom rozložení využívajúc všetky najnovšie technológie a praktiky.

SWOT analýza regiónu Gemer

Vodné a klimatické problémy v okrese Rožňava sú zafinované v SWOT analýze:

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> relatívny dostatok zrážok, dostatočné pramene vody, vysoký podiel lesov, 3 národné parky, údržba vodných tokov 	<ul style="list-style-type: none"> stekanie vody do kanálov – málo vodozádržných prvkov, nedostatočný ročný úhrn zrážok a ich časové rozloženie, častý výskyt silných búrok, hornatý terén - rýchly únik vody z krajiny, značne vyrúbané lesy, nízka úroveň poľnohospodárstva
Príležitosť	Ohrozenie
<ul style="list-style-type: none"> chuť riešiť problémy s vodou v regióne, riešiť protipovodňové opatrenia, starostlivosť o vodné toky a ich okolie, veľký priestor na realizáciu uvedených opatrení – len ojedinele sa stretávame v praxi s projektmi, ktoré riešia túto problematiku, pozemkové úpravy – majetkoprávne vysporiadanie pozemkov – (zabezpečí jednoznačnú identifikáciu vlastníkov jednotlivých pozemkov – dôležité pre súhlas na realizáciu opatrení na uvedených pozemkoch) príležitosť na realizáciu vodozádržných opatrení v extravilánoch obcí 	<ul style="list-style-type: none"> zlé nastavené hospodárenie s vodou, prejavujúce sa rýchlym odtokom dažďovej vody z katastra obce - krátko po búrke je prietok vody v miestnych potokoch takmer rovnaký ako pred búrkou, po realizácii opatrení na zadržiavanie dažďových vôd – údržba vybudovaných zariadení – stavieb, hrozí nedostatok finančných prostriedkov na údržbu, resp. opravu, vyľudňovanie obcí, málo pracovných príležitostí, zlé hospodárenie v lesoch, slabá poľnohospodárska výroba, zlé nastavené hospodárenie s vodou

Doteraz zrealizované opatrenia na Gemeri





Vodozádržné opatrenia v katastri obce Gočovo, zrealizované v roku 2011



Historické prehrádzky v katastri obce Gočovo



Zrevitalizované plochy poľnohospodárskej krajiny v Gemerskej Panici



Malé vodné plochy v Gemerskej Panici, Iniciatíva farmára Štefana Zsóriho



Iniciatíva Ing. Františka Hábera v obci Hrušov, projektanta pre vodné hospodárstvo





Iniciatíva lesníkov v LHP Slavošovce



Historická vodná plocha v areáli Vodného hradu v obci Štítnik

Rozsah opatrení na zmiernenie povodní, sucha a extrémnych prejavov počasia – pre katastrálne územia

V tabuľke je na porovnanie uvedený celkový odtok pri extrémnej zrážke a návrh objemu vodozadržných opatrení pre každé katastrálne územie v okrese Rožňava. Celkový navrhovaný objem vodozadržných opatrení je polovica z výpočtov objemu odtekajúcej vody z extrémnej privalovej zrážky, v trvaní 24 hodín:

Obce a mestá regiónu Gemer	Spolu odtok dažďovej vody pri extrémnej zrážke v m ³	Návrh objemu vodozadržných opatrení spolu v lesopoľnohospodárskej i urbanizovanej krajine v m ³	Obce a mestá regiónu Gemer	Spolu odtok dažďovej vody pri extrémnej zrážke v m ³	Návrh objemu vodozadržných opatrení spolu v lesopoľnohospodárskej i urbanizovanej krajine v m ³
Ardovo	202 946	101 473	Krásnohorské Podhradie	93 504	46 752
Betliar	108 595	54 297	Kružná	115 894	57 947
Bohúňovo	135 511	67 755	Kunova Teplica	151 132	75 566

Bôrka	309 927	154 963	Lipovník	210 592	105 296
Brdárka	25 154	12 577	Lúčka	20 379	10 190
Bretka	191 569	95 784	Markuša	38 975	19 488
Brzotín	401 651	200 825	Meliata	271 702	135 851
Čierna Lehota	297 163	148 581	Nižná Slaná	69 566	34 783
Čoltovo	330 357	165 178	Ochtiná	84 039	42 020
Čučma	15 072	7 536	Pača	120 666	60 333
Dedinky	78 893	39 446	Pašková	100 432	50 216
Dlhá Ves	235 026	117 513	Petrovo	22 567	11 284
Dobšiná	589 515	294 757	Plešivec	814 795	407 398
Drnava	347 878	173 939	Rakovnica	118 909	59 455
Gemerská Hôrka	337 277	168 638	Rejdová	426 407	213 204
Gemerská Panica	329 005	164 502	Rochovce	48 420	24 210
Gemerská Poloma	184 439	92 219	Roštár	171 879	85 940
Gočaltovo	38 446	19 223	Rozložná	235 367	117 684
Gočovo	299 871	149 935	Rožňava	146 676	73 338
Hanková	111 711	55 855	Rožňavské Bystré	18 888	9 444
Henckovce	43 123	21 561	Rudná	37 205	18 603
Honce	126 114	63 057	Silica	518 325	259 163
Hrhov	969 524	484 762	Silická Brezová	236 961	118 481
Hrušov	236 852	118 426	Silická Jablonica	336 001	168 001
Jablonov nad Turňou	361 181	180 590	Slavec	324 991	162 496
Jovice	155 558	77 779	Slavoška	118 692	59 346
Kečovo	244 886	122 443	Slavošovce	101 370	50 685
Kobeliarovo	71 896	35 948	Stratená	1 295 053	647 527
Kočeľovce	50 863	25 431	Štítnik	704 681	352 341
Kováčová	7 679	3 840	Vlachovo	96 776	48 388
Krásnohorská Dlhá Lúka	227 640	113 820	Vyšná Slaná	65 713	32 857
Spolu za stĺpec	7 065 322	3 532 653		7 116 557	3 558 287
Objem odtoku v m³ spolu				14 181 879	7 090 940

Plán finančných investícií pre katastrálne územia

Vychádzajúc z navrhovaného množstva vytvorenia vodozadržných opatrení a náročnosti prác na realizáciu vodozadržných opatrení a skúseností, ktoré boli v minulosti na Slovensku zrealizované, vybudovanie jedného kubíka vodozadržného objemu vo vonkajšej krajine katastrov odhadujeme minimálne na úrovni 5 eur/m³ a vo vnútornej krajine, teda v intraviláne minimálne 28 eur/m³ vychádzajú z dvoch predpokladov.

Prvý predpoklad je motivovať zainteresovaných (lokálne samosprávy, lesohospodárov, poľnohospodárov, vodohospodárov a ostatných zainteresovaných) orientovať sa v prvom kroku na finančne nenáročné riešenia, to znamená, aby na lokálnej úrovni vznikali riešenia, ktoré budú pre komunity ľahko realizovateľné, všeobecne akceptovateľné, zrozumiteľné a s pomerne rýchlym benefitom.

Druhý predpoklad je, aby sa komunity orientovali na princíp od jednoduchého k zložitejšiemu, čo v praxi znamená využitie jedného z dôležitých princípov trvalej udržateľnosti (princíp prijateľných chýb), ktorý fixuje pri inovatívnych riešeniach uplatňovať kroky, v ktorých sa generujú efektívne riešenia v procese.

Celková investícia do okresu Rožňava je minimálne 45,593 mil. eur. Najväčšia investícia je logicky do lesných ekosystémov (minimálne 15,379 mil. eur), pretože z celého okresu až 62 % plochy zaberajú lesy. Potrebná investícia do zastavanej plochy je minimálne 12,343 mil. eur a do revitalizácie ornej pôdy minimálne 7,162 mil. eur.

Výška minimálnych investícií do vodozádržných opatrení v katastroch obcí a miest regiónu Gemer podľa krajinnej štruktúry:

Minimálne investície v tis. eur Gemer	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Ardovo	90,3	0,0	3,9	0,0	187,3	192,1	0,0	130,2	10,5	614,3
Betliar	91,0	0,0	1,4	0,0	0,8	78,1	0,0	97,7	82,9	351,9
Bohúňovo	90,8	0,0	2,7	0,0	110,8	93,4	0,0	135,6	16,8	450,1
Bôrka	0,0	0,0	2,4	0,0	168,6	545,3	0,0	108,8	39,2	864,3
Brdárka	0,0	0,0	0,0	0,0	29,6	8,3	0,0	43,0	17,4	98,3
Bretka	182,0	0,0	2,6	0,0	117,8	146,3	0,0	137,8	5,5	592,0
Brzotín	430,7	0,0	8,9	0,0	74,2	162,2	0,0	619,9	217,4	1 513,3
Čierna Lehota	67,9	0,0	0,0	0,0	35,3	434,9	0,0	171,7	174,2	884,0
Čoltovo	299,8	0,0	4,2	0,0	96,3	280,5	0,0	164,8	115,7	961,3
Čučma	12,6	0,0	0,3	0,0	1,3	0,9	0,0	35,2	16,2	66,5
Dedinky	0,0	0,0	0,9	0,0	66,2	72,6	0,0	198,2	22,1	360,0
Dlhá Ves	228,5	0,5	6,9	0,0	162,5	121,8	0,0	168,4	37,4	726,0
Dobšiná	16,8	0,0	1,2	0,0	397,0	661,8	0,0	945,2	228,2	2 250,2
Drnava	0,1	0,0	6,9	0,4	141,2	645,6	0,0	174,3	44,4	1 012,9
G. Hôrka	457,9	0,9	7,9	0,5	68,9	121,7	0,0	402,4	113,6	1 173,8
G. Panica	311,4	0,0	7,2	0,0	184,6	192,8	0,0	231,4	85,2	1 012,6
G. Poloma	106,9	0,0	0,1	0,0	40,8	51,9	0,0	297,0	208,4	705,1
Gočaltovo	46,1	0,0	0,1	0,0	6,2	2,0	0,0	63,7	30,2	148,3
Gočovo	66,3	0,0	3,0	0,2	250,8	324,8	0,0	187,0	71,3	903,4
Hanková	20,1	0,0	0,0	0,0	19,2	130,1	0,0	39,4	102,9	311,7
Henckovce	65,6	0,0	0,2	0,0	6,7	1,6	0,0	61,5	22,7	158,3
Honce	64,9	0,0	5,6	0,3	50,0	149,6	0,0	124,8	22,6	417,8

Hrhov	753,2	42,5	23,2	0,0	467,3	965,1	0,0	732,9	41,7	3 025,9
Hrušov	149,4	13,5	13,1	0,0	100,1	235,3	0,0	158,7	52,5	722,6
Jablonov nad T.	256,4	54,9	16,5	0,2	103,2	341,9	0,0	500,4	40,5	1 314,0
Jovice	143,0	0,0	5,1	0,3	14,3	153,5	0,0	160,7	44,1	521,0
Kečovo	136,0	0,5	5,3	0,0	151,6	277,8	0,0	142,7	15,6	729,5
Kobeliarovo	88,4	0,0	0,1	0,0	25,4	9,1	0,0	77,2	42,9	243,1
Kocel'ovce	61,7	0,0	0,1	0,0	7,6	0,6	0,0	22,6	53,1	145,7
Kováčová	0,1	0,0	0,3	0,0	1,4	0,6	0,0	22,0	12,9	37,3
Krásn. Dlhá L.	247,2	0,0	5,0	0,0	48,7	181,1	0,0	191,5	52,9	726,4
Krásn.Podhradie	134,4	0,0	2,9	0,0	0,3	7,8	0,0	128,8	65,4	339,6
Kružná	61,6	0,0	4,6	0,1	119,0	66,5	0,0	85,3	22,6	359,7
Kunova Teplica	130,9	0,0	3,0	0,0	102,4	91,2	0,0	159,5	21,8	508,8
Lipovník	82,8	0,0	3,8	0,0	117,2	207,1	0,0	238,2	73,0	722,1
Lúčka	1,0	0,0	0,3	0,0	2,8	0,5	0,0	45,8	38,1	88,5
Markuša	9,6	0,0	0,0	0,0	18,6	42,5	0,0	43,8	18,9	133,4
Meliata	215,3	0,0	3,9	0,0	116,4	300,7	0,0	128,7	19,9	784,9
Nižná Slaná	57,5	0,0	0,3	0,0	7,3	3,8	0,0	216,6	66,3	351,8
Ochtiná	77,9	0,0	0,2	0,0	10,5	64,7	0,0	116,8	36,0	306,1
Pača	10,2	0,0	0,1	0,0	14,9	245,6	0,0	59,6	20,2	350,6
Pašková	92,0	0,1	2,8	0,0	30,9	97,3	0,0	103,4	9,5	336,0
Petrovo	10,7	0,0	0,2	0,0	3,3	0,5	0,0	21,4	37,9	74,0
Plešivec	223,3	0,8	6,9	0,4	494,0	974,5	0,0	592,2	231,4	2 523,5
Rakovnica	60,6	0,0	5,8	0,0	77,2	97,9	0,0	157,7	27,7	426,9
Rejdová	67,1	0,0	0,0	0,0	120,2	581,7	0,0	191,6	262,8	1 223,4
Rochovce	16,6	0,0	0,0	0,0	26,5	38,8	0,0	85,6	23,7	191,2
Roštár	103,1	0,0	3,5	0,0	110,3	139,9	0,0	131,2	49,5	537,5
Rozložná	56,0	0,0	3,0	0,0	140,6	356,4	0,0	99,2	14,7	669,9
Rožňava	118,1	0,0	4,2	0,0	1,9	1,6	0,0	635,9	127,3	889,0
Rožň. Bystré	13,2	0,0	0,7	0,0	1,1	0,3	0,0	45,1	23,9	84,3
Rudná	65,5	0,0	0,8	0,0	0,6	0,2	0,0	51,7	16,6	135,4
Silica	225,2	0,0	3,9	10,8	510,7	323,8	0,0	174,7	190,2	1 439,3
Silická Brezová	43,7	0,0	3,0	0,0	236,4	242,7	0,0	128,5	43,7	698,0
S. Jablonica	32,6	4,0	5,7	0,0	211,1	554,8	0,0	123,5	9,7	941,4
Slavec	228,8	0,0	3,7	0,0	32,4	309,8	0,0	372,9	171,1	1 118,7
Slavoška	27,1	0,0	3,8	0,0	159,0	73,3	0,0	75,7	20,0	358,9
Slavošovce	22,6	0,0	0,1	0,0	30,7	118,4	0,0	181,8	49,1	402,7
Stratená	0,0	0,0	1,9	0,0	179,5	2 935,1	0,0	488,2	33,9	3 638,6

Štítinik	389,0	0,0	12,0	9,4	343,7	860,6	0,0	588,0	41,9	2 244,6
Vlachovo	66,8	0,0	0,1	0,0	40,4	47,1	0,0	205,6	50,9	410,9
Vyšná Slaná	33,9	0,0	0,1	0,0	42,0	10,7	0,0	119,1	56,3	262,1
SPOLU v tis. eur	7 162,2	117,7	216,4	22,6	6 437,6	15 379,1	0,0	12 342,8	3 915,0	45 593,4

Dopady opatrení na zmiernenie povodní, sucha a extrémnych prejavov počasia – pre regióny – tabuľky

Prínosy plánu GEMER	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Plocha (ha)	10 481	147	1 334	82	24 471	72 485	1 040	3 624	3 671	117 335
Objem navrhovaných opatrení (m ³)	1 432 442	23 536	43 289	4 517	1 287 528	3 074 823	0	440 813	782 994	7 090 940
Minimálna investícia RWM (mil. eur)	7,162	0,117	0,216	0,023	6,438	15,379	0	12,343	3,915	45,593
Získaný vodný zdroj (l/s)	286	5	9	1	258	615	0	88	156	1418
Zvýšený výpar (m ³)	954961	15691	28859	3011	858352	2049882	0	293875	521997	4726628
Odhadovaná zvýšená produkcia výnosov plodín (mil. eur)	0,84	0,01	0,11	0,01	0,98	1,45	0	0	0	3,40
Zníženie citeľného tepla (GWh)	668	11	20	2	601	1435	0	206	365	3 308
Zníženie aktuálnej letnej teploty (°C)	-0,32	-0,38	-0,08	-0,13	-0,12	-0,10	0	-0,29	-0,50	-0,14*
Sequestrácia uhlíka (t)	29 347	412	3 735	230	68 522	202 961	0	10 147	10 279	325 633**
Počet pracovných miest	57	1	2	0	52	123	0	99	31	365

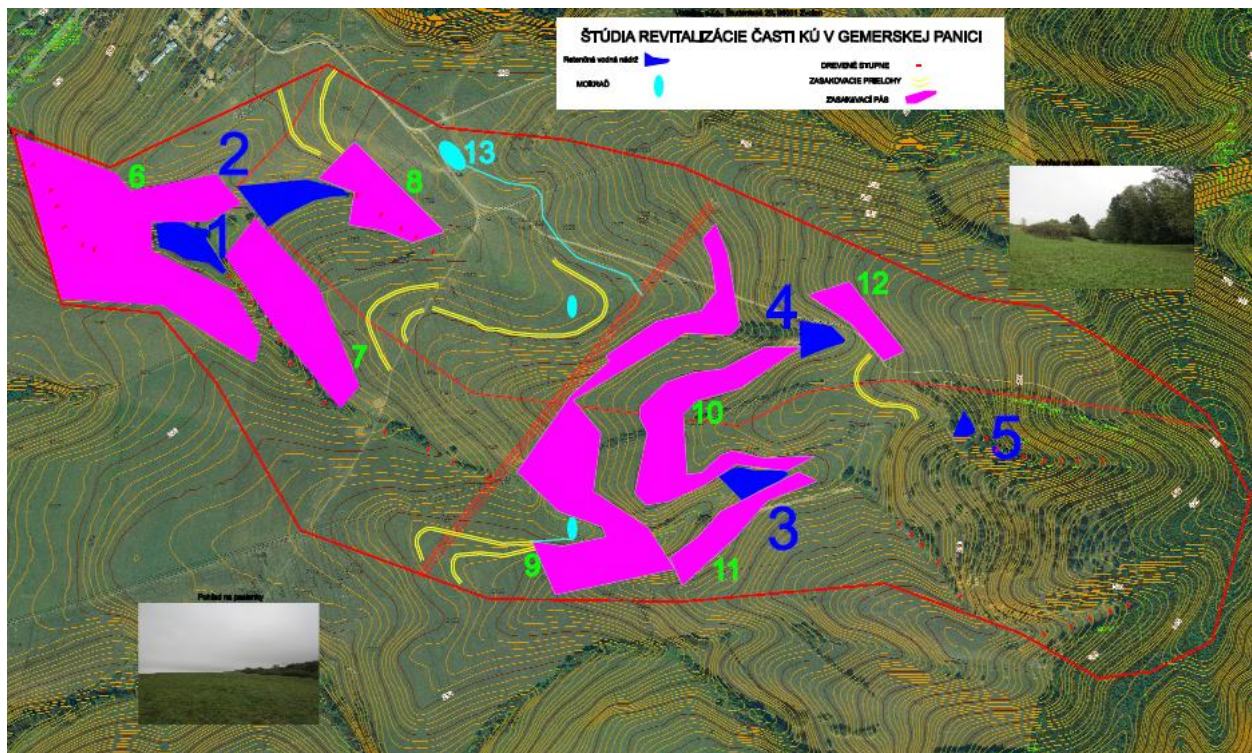
* hodnota je vyrátaná na základe váhového koeficientu rozlohy jednotlivých prvkov krajinnej štruktúry

**hodnota je vyrátaná na základe konzervatívneho odhadu ukladania uhlíka 2,8 ton na hektár

Návrh riešení prípadovej štúdie – Gemerská Panica

Na základe stretnutí, analýz, ohliadky terénu členovia vodnej rady vybrali územie pre spracovanie prípadovej štúdie s návrhom vodozadržných opatrení.

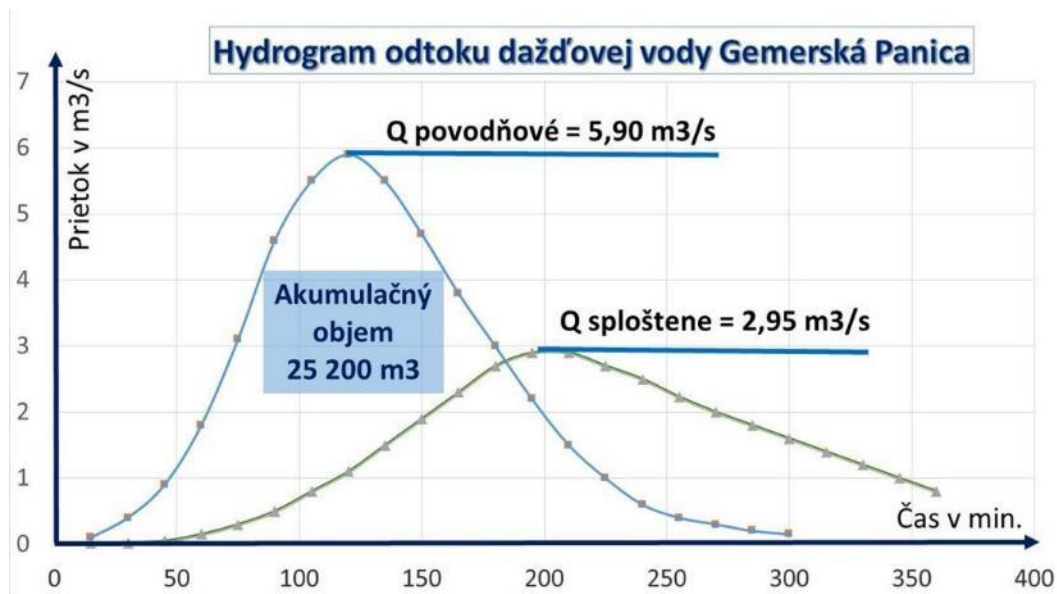
Návrh vodozadržných opatrení, čo je príklad dobrých riešení, na ktorých by sa ľudia mali učiť ako jednoducho je možné zachytiť vodu na svojom území, pričom to prinesie prospech nielen v danom čase, ale aj v budúcnosti pre ďalšie generácie.



Návrh opatrení s výmerou a vodozadržným objemom:

P.č.	Návrh revitalizácie a vodozadržných opatrení	Počet opatrení	Plocha opatrení	Vodozadržný objem opatrení
		ks	m ²	m ³
1	Retenčná vodná nádrž	5	34 829	69 658
2	Mokrade	3	3 829	3 063,2
3	Drevené stupne	34	612	244,8
4	Zasakávacie prielohy	6	13 832	3 458
5	Zasakávacie pásy	7	38 373	2 686,11
6	Cestné zvodnice	26	156	468
	SPOLU		91 631	79 578,11

Vodozadržné opatrenia Gemerská Panica sú navrhnuté na ploche 91 631 m² budú zadržiavať 79 578,11 m³ dažďovej vody.



Vplyv vodozádržných opatrení na transformáciu povodňovej vlny pre Gemerskú Panicu

Stanovisko členov vodnej rady

Vodná rada okresu Rožňava schvaľuje Plán regiónu Gemer a prípadovú štúdiu s návrhom vodozádržných opatrení pre vybrané časti katastra Gemerská Panica.

PLÁN REGIÓNU SPIŠ



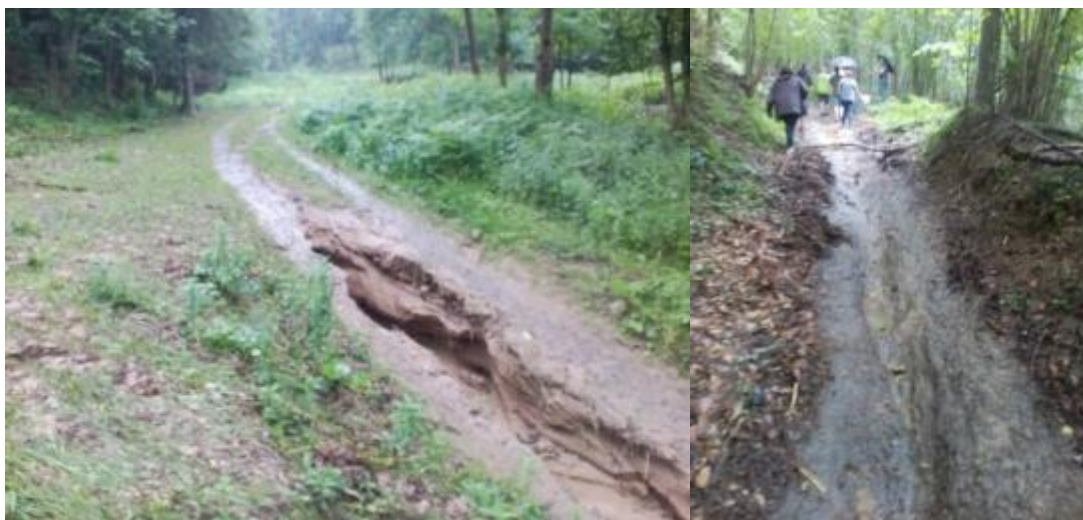
Stav manažmentu dažďovej vody na Spiši



Poškodené lesy na Spiši prispievajú k rýchlejšiemu odtoku vody z lesov. K tomu prispieva aj manažment dažďovej vody na lesných cestách (Smolník, 2019)



Typické príklady lesných ciest na Spiši (2011, 2016)



**Lesné cesty sa stávajú dopravnými koridormi pre zrýchlený odtok dažďovej vody
(Žehra, 2020)**



Smižany sú typickým príkladom zlého manažmentu poľnohospodárskej krajina. Takmer každým rokom hrozia povodňové záplavy (2011, 2016)



Takto vyzerala krajinná štruktúra Spiša pred kolektívizáciou poľnohospodárskej pôdy. Pomáhala spomaľovať odtok dažďovej vody (2020)



Každý kanálik v povodí Hornádu pomáha rýchle plnenie povodňovou vodou a sedimentmi priehradu Ružín (2015)



Uplatňovanie starej vodnej paradigmy na čo najrýchlejší odtok povodňovej vody do rieky Hornádu prispieva k zanášanju priehradu Ružín



Manažment vôd v poľnohospodárskej krajine i v dopravnej infraštruktúre na Spiš prispieva k povodňovej kulminácii i k suchu (2018)



Odvodňovacie kanály po celom Spiši prispievajú k rýchlemu odtoku dažďových vôd do Hornádu aj s odpadom, ktorý je roztrúsený takmer v každom chotári povodia Hornádu (2015)



Prečistená priekopa pod osadou v Richnave po intenzívnych lejakoch (2019)



Prítoky Hornádu plné odpadu (Klunknava, 2018)



Železničný priepust pred Bujanovským tunelom zasypaný štrkom z erózne činnosti v lesoch (2010)



Priehrada Ružín plná odpadu i sedimentov a už pravidelne suchá (2020, 2016)



Poškodenie krajiny povodí prispieva k znižovaniu energetického potenciálu vodných tokov, k povodniam, k poklesu minimálnych prietokov (Prakovce, 2019)

Ciele a východiská plánu definovanie priorit

Cieľom plánu je zrealizovať do roku 2030 v štruktúrach lesnej, poľnohospodárskej a urbanizovanej krajiny Spiša vodozadržné opatrenia, ktoré dokážu cyklicky zbierať dažďovú vodu, aby krajina dokázala regenerovať prírodné zdroje, aby sa zmiernil výskyt lokálnych záplav, sucha i niektoré prejavy klimatickej zmeny. Zrealizované opatrenia budú zadržiavať dažďovú vodu, aby táto voda prispievala k obnoveniu procesov biodiverzity, k zvýšeniu pôdnej úrodnosti, k tvorbe vodných zdrojov a k ozdravovaniu klímy.

Cieľom je, aby samosprávy s miestnymi zainteresovanými (lesohospodári, farmári, vlastníci pozemkov a nehnuteľností) a regionálnou samosprávou Košického kraja participovali na príprave a realizácii plánov budovania vodozadržných opatrení na svojom území s realizáciou plošných opatrení v optimálnom priestorovom rozložení využijúc všetky najnovšie technológie a praktiky.

SWOT analýza regiónu Spiš

Vodné a klimatické problémy sú zadefinované v SWOT analýze:

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> dostatok zrážok, používanie prírode blízkeho spôsobu hospodárenia, vysoká lesnatosť územia okresov Spišská Nová Ves a Gelnica, región Spiš, dostatok podzemných prameňov, dobré klimatické podmienky, snaha hľadať riešenia, skúsenosti s realizáciou projektov aj v oblasti nakladania s vodami, kopcovitý terén, dostatočné množstvo stromov a krovín vo voľnej krajine, dobudovanie vodovodu, dobudovanie kanalizácie, široký záber na riešenie, opatrenia môžu pozitívne a významne prispieť k riešeniu problémov obyvateľstva, krásna príroda, zabezpečenie ochrany prírody 	<ul style="list-style-type: none"> nepravidelnosť zrážok, nedostatok zrážok, nižšia zrážková činnosť, nevyhovujúca lesná dopravná sieť, financovanie, nesprávne alebo žiadne používanie, nakladanie s dažďovými vodami, stekanie vody do kanálov, nedostatočné vodozadržné prvky, nedobudovaná dažďová kanalizácia, lokálne búrky a povodne, výrazne svahovité povodia (rýchly odtok), výrub stromov, znižovanie hustoty lesných porastov odumieraním dreviny smrek, vysoký podiel ťažbou odkrytých a mladých lesných porastov so zníženou schopnosťou viazania zrážok, nevhodne umiestnené, či neodvodnené lesné cesty (rigoly, odrážky, priepusty), zvýšená vodná erózia, zlé odvodnenie, veľké znečistenie riek a potokov, zle nastavená legislatíva, nekompetentnosť úradov riešiť problém, problém znečisťovania Ružína pri lokálnych búrkach z vyššie položených osách a čiernych skládok, nedostatok odborníkov na environmentálne problémy, nedostatok finančných zdrojov, problém

	<p>financovania opatrení,</p> <ul style="list-style-type: none"> • zrovnávanie terénu vo voľnej prírode, • zložitý proces projektovania a obstarávania, • majetkové vlastníctvo pozemkov a s tým súvisiace rozdrobenie parciel, • nízka informovanosť občanov o možnostiach hospodárenia s vodou a ochrany prírody
Príležitosť	Ohrozenie
<ul style="list-style-type: none"> • praktické a teoreticky skúsenosti, • ochota riešiť problém, • veľký potenciál v obyvateľoch regiónu, • uvedomenie si nepriaznivého stavu, • všimnúť si svoje okolie a riešiť problémy s vodou aj v malom rozsahu, • informovanosť obyvateľov a ich angažovanosť do riešenia problému, • pripraviť komplexný program na zadržiavanie vody v pôde, • zvýšenie zadržiavania vody v lesoch, zníženie rýchlosti výparu, spomalenie odtoku, zvýšenie vyrovnanosti odtoku (vodný režim), zvýšenie priesaku do spodných vôd, zvýšenie dostupnosti pitnej vody, lepšiu protipovodňovú ochranu, zníženie prehrievania prostredia a výkyvov teplôt, zvýšenie biodiverzity, odolnosti a stability lesných ekosystémov, zvýšenie rastovej produkcie, • založenie a fungovanie vodnej rady, • výstavba vodozádržných opatrení z fondov EÚ, • pozitívny trend v riešení ochrany životného prostredia, nakoľko táto téma sa stáva globálnou pre celý svet 	<ul style="list-style-type: none"> • dlhodobé nevládanie situácie, • zlé nastavenie používania vody, hlavne plytvanie pitnou vodou, • vypúšťanie splaškovej vody mimo kanalizáciu, • výrub, • odmietavý postoj obyvateľov, • obhospodarovanie lesov spôsobom nezohľadňujúcim klimatickú zmenu, potrebu udržania, či zlepšenia vodného režimu, • nevykonanie vodoochranných opatrení na lesných cestách, opatrení voči nadmernej vodnej erózii, opatrení na spomalenie odtoku pri extrémnej zrážkovej činnosti, • znečistenie vôd, • nedostatok finančných zdrojov, • legislatívne obmedzenia, nedostatok personálnych kapacít, • málo skúsených projektantov v regióne, • administratívna náročnosť jednotlivých výziev, • nesprávne rozhodnutia kompetentných orgánov

Doteraz zrealizované opatrenia na Spiši



Fotodokumentácia zrealizovaných vodozádržných opatrení v povodí rieky Hornád nad priehradou Ružín







Rozsah opatrení na zmiernenie povodní, sucha a extrémnych prejavov počasia – pre katastrálne územia

V tabuľke je na porovnanie uvedený celkový odtok pri extrémnej zrážke a návrh objemu vodozádržných opatrení pre každé katastrálne územie v obidvoch okresoch Spišského regiónu. Celkový navrhovaný objem vodozádržných opatrení je polovička z výpočtov objemu odtekajúcej vody z extrémnej privalovej zrážky, v trvaní 24 hodín. Pre okres Spišská Nová Ves navrhujeme objem vodozádržných opatrení 5,286 mil. m³ a pre okres Gelnicu 1,120 mil. m³. Návrh vodozádržných opatrení pre jednotlivé katastre obidvoch okresov sú v nasledujúcich dvoch tabuľkách:

Obce a mestá regiónu SPIŠ	Spolu odtok dažďovej vody pri extrémnej zrážke v m ³	Návrh objemu vodozádržných opatrení spolu v lesopoloľnohospodárskej i urbanizovanej krajine v m ³
Arnutovce	100 394	50 197
Betlanovce	258 077	129 039
Bystrany	151 438	75 719
Danišovce	73 997	36 999
Harichovce	159 503	79 752
Hincovce	114 134	57 067
Hnilčik	27 275	13 637
Hnilec	18 155	9 077
Hrabušice	1 073 371	536 686
Iliašovce	311 143	155 572
Jamník	279 936	139 968
Kaľava	9 920	4 960
Kolinovce	105 630	52 815
Krompachy	107 256	53 628
Letanovce	640 208	320 104
Lieskovany	64 998	32 499
Markušovce	425 638	212 819
Matejovce nad Hornádom	74 692	37 346
Mlynky	671 035	335 518
Odorín	205 224	102 612
Olcava	61 519	30 759
Olšavka	24 647	12 323
Poráč	36 115	18 057
Rudňany	47 202	23 601
Slatvina	22 603	11 301
Slovinky	714 021	357 011
Smižany	942 623	471 312

Spišská Nová Ves	1 462 492	731 246
Spišské Tomášovce	337 190	168 595
Spišské Vlachy	974 253	487 127
Spišský Hrušov	278 298	139 149
Teplička	174 096	87 048
Chrast' nad Hornádcom	193 995	96 997
Vítkovce	90 513	45 256
Vojkovce	27 980	13 990
Žehra	312 004	156 002
Objem odtoku v m³ spolu	10 571 575	5 285 788

Obce a mestá regiónu SPIŠ	Spolu odtok dažďovej vody pri extrémnej zrážke v m³	Návrh objemu vodozadržných opatrení spolu v lesopoľnohospodárskej i urbanizovanej krajine
Gelnica	73 771	36 885
Helcmanovce	42 526	21 263
Henclová	112 878	56 439
Hrišovce	9 774	4 887
Jaklovce	43 888	21 944
Kluknava	109 968	54 984
Kojšov	834 204	417 102
Margecany	37 083	18 541
Mníšek nad Hnilcom	61 131	30 565
Nálepkovo	57 466	28 733
Prakovce	24 401	12 201
Ríchnava	53 090	26 545
Smolnícka Huta	49 702	24 851
Smolník	81 444	40 722
Stará Voda	55 167	27 584
Švedlár	50 102	25 051
Úhorná	40 455	20 228
Veľký Folkmar	57 308	28 654
Žakarovce	22 066	11 033
Závadka	424 312	212 156
Objem odtoku v m³ spolu	2 240 736	1 120 368

	Spolu odtok dažďovej vody pri extrémnej zrážke v m ³	Návrh objemu vodozádržných opatrení spolu v lesopoľnohospodárskej i urbanizovanej krajine v m ³
SPIŠSKÁ NOVÁ VES	10 571 575	5 285 788
GELNICA	2 240 736	1 120 368
Objem odtoku v m³ spolu	12 812 311	6 406 156

Plán finančných investícií pre katastrálne územia

Vychádzajúc z navrhovaného množstva vytvorenia vodozádržných opatrení a náročnosti prác na realizáciu vodozádržných opatrení a skúseností, ktoré boli v minulosti na Slovensku zrealizované, vybudovanie jedného kubíka vodozádržného objemu vo vonkajšej krajine katastrov odhadujeme minimálne na úrovni 5 eur/m³ a vo vnútornej krajine, teda v intraviláne minimálne 28 eur/m³ vychádzajú z dvoch predpokladov.

Prvý predpoklad je motivovať zainteresovaných (lokálne samosprávy, lesohospodárov, poľnohospodárov, vodohospodárov a ostatných zainteresovaných) orientovať sa v prvom kroku na finančne nenáročné riešenia, to znamená, aby na lokálnej úrovni vznikali riešenia, ktoré budú pre komunity ľahko realizovateľné, všeobecne akceptovateľné, zrozumiteľné a s pomerne rýchlym benefitom.

Druhý predpoklad je, aby sa komunity orientovali na princíp od jednoduchého k zložitejšiemu, čo v praxi znamená využitie jedného z dôležitých princípov trvalej udržateľnosti (princíp prijateľných chýb), ktorý fixuje pri inovatívnych riešeniach uplatňovať kroky, v ktorých sa generujú efektívne riešenia v procese.

Celková navrhovaná investícia na Spiš je minimálne 44,622 mil. eur. Investícia je celkom proporcionálne rozdelená v pomere 1:1:1 medzi poľnohospodárskou pôdou, lesnou pôdou a intravilánmi. Do okresu Spišská Nová Ves je potrebné investovať minimálne 36,847 mil. eur a do okresu Gelnica minimálne 7,775 mil. eur.

Výška minimálnych investícií do vodozádržných opatrení v katastroch obcí a miest regiónu Spiš podľa krajinnej štruktúry:

Minimálne investície v tis. eur SPIŠ – Spišská Nová Ves	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Arnutovce	206,0	0,0	1,5	0,0	17,3	0,0	0,0	81,4	11,6	317,8
Betlanovce	221,7	0,0	2,4	0,0	150,5	224,3	0,0	128,8	23,3	751,0
Bystrany	219,6	0,0	2,3	0,0	90,1	21,8	0,0	215,2	6,4	555,4
Danišovce	108,3	0,0	0,6	0,0	18,5	44,9	0,0	58,5	2,2	233,0
Harichovce	67,0	0,0	3,7	0,0	126,9	110,4	0,0	261,9	44,0	613,9
Hincovce	146,0	0,0	1,0	0,0	55,3	52,5	0,0	71,7	17,7	344,2
Hnilčík	8,6	0,0	0,1	0,0	12,1	5,0	0,0	115,0	21,9	162,7

Hnilec	6,2	0,0	0,1	0,0	5,9	2,1	0,0	130,3	7,8	152,4
Hrabušice	586,2	0,0	8,7	0,0	326,5	1 483,2	0,0	532,3	183,7	3 120,6
Iliašovce	281,1	0,0	3,2	0,5	242,1	107,9	0,0	342,8	81,9	1 059,5
Jamník	491,8	0,0	3,8	0,0	89,0	51,2	0,0	314,0	8,0	957,8
Kaňava	3,6	0,0	0,1	0,2	5,4	0,6	0,0	36,2	8,4	54,5
Kolinovce	5,0	0,0	3,2	0,0	56,7	143,2	0,0	173,0	25,0	406,1
Krompachy	7,3	0,0	0,2	0,1	17,8	17,9	0,0	451,5	144,3	639,1
Letanovce	793,0	0,0	8,1	0,0	102,1	592,6	0,0	440,3	26,1	1 962,2
Lieskovany	137,5	0,0	2,7	0,0	4,2	0,0	0,0	90,7	1,9	237,0
Markušovce	368,3	0,0	7,3	0,0	304,2	155,9	0,0	722,0	99,5	1 657,2
Matejovce nad Hornádom	15,4	0,0	1,8	0,0	86,9	58,7	0,0	124,9	1,7	289,4
Mlynky	1,0	0,0	2,0	0,0	190,4	1 387,6	0,0	431,4	19,5	2 031,9
Odorín	404,0	0,0	2,0	0,0	53,8	8,5	0,0	197,0	9,5	674,8
Olcnavá	88,1	0,0	0,0	0,0	8,1	13,3	0,0	96,7	27,0	233,2
Oľšavka	18,7	0,0	0,5	0,0	0,1	0,3	0,0	20,6	38,3	78,5
Poráč	9,5	0,0	0,1	0,0	23,0	2,7	0,0	94,2	38,2	167,7
Rudňany	18,5	0,0	0,2	0,0	8,7	2,5	0,0	181,9	55,6	267,4
Slatvina	13,7	0,0	0,4	0,0	0,7	0,1	0,0	21,0	37,9	73,8
Slovinky	3,5	0,0	6,1	0,0	360,5	1 276,4	0,0	336,9	78,4	2 061,8
Smižany	594,5	0,0	8,1	0,0	152,8	1 332,6	0,0	882,3	111,0	3 081,3
Spišská Nová Ves	489,0	0,0	40,4	1,2	405,1	1 668,7	0,0	3 786,1	375,7	6 766,2
Spišské Tomášovce	405,1	0,0	5,3	0,2	52,8	267,4	0,0	370,6	46,1	1 147,5
Spišské Vlaky	967,9	0,0	12,3	5,5	366,1	839,1	0,0	947,8	75,4	3 214,1
Spišský Hrušov	506,3	0,0	2,2	0,0	107,5	24,8	0,0	232,1	13,5	886,4
Teplička	173,8	0,0	1,7	0,0	119,2	78,8	0,0	221,2	22,3	617,0
Chrast' nad Hornádom	20,4	0,0	1,8	0,0	208,6	173,6	0,0	166,5	50,8	621,7
Vítkovce	13,7	0,0	0,7	0,0	48,7	82,4	0,0	104,9	62,0	312,4
Vojkovce	34,9	0,0	0,2	0,0	1,4	0,5	0,0	26,8	28,2	92,0
Žehra	388,5	0,0	3,9	0,0	187,1	105,2	0,0	274,2	46,4	1 005,3
SPOLU v tis. eur	7 823,7	0,0	138,7	7,7	4 006,1	10 336,7	0,0	12 682,7	1 851,2	36 846,8

Minimálne investície v tis. eur SPIŠ – Gelnica	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Gelnica	24,8	0,0	1,2	0,0	9,3	4,5	0,0	334,7	84,9	459,4
Helcmanovce	44,6	0,0	0,3	0,0	3,5	0,3	0,0	89,0	41,7	179,4
Henclová	3,4	0,0	0,0	0,0	16,2	211,7	0,0	34,0	44,8	310,1

Hřišovice	10,1	0,0	0,1	0,0	4,1	0,5	0,0	21,9	5,7	42,4
Jaklovce	16,6	0,0	0,7	0,0	3,0	0,5	0,0	152,3	61,8	234,9
Kluknava	107,9	0,0	1,2	0,0	3,5	1,2	0,0	140,4	136,1	390,3
Kojšov	83,9	0,0	2,9	0,0	269,3	1 655,4	0,0	196,5	38,9	2 246,9
Margecany	1,5	0,0	0,3	0,0	2,2	1,3	0,0	226,7	47,0	279,0
Mníšek nad Hnilcom	9,0	0,0	1,0	0,0	4,7	1,4	0,0	137,1	112,2	265,4
Nálepково	6,4	0,0	0,8	0,0	12,1	1,7	0,0	193,3	88,2	302,5
Prakovce	6,7	0,0	0,3	0,0	1,7	2,7	0,0	174,6	18,4	204,4
Richnava	24,2	0,0	0,3	0,0	1,3	0,1	0,0	66,8	94,9	187,6
Smolnícka Huta	0,1	0,0	0,0	0,0	10,5	40,8	0,0	93,0	56,3	200,7
Smolník	0,1	0,0	0,1	0,0	19,4	75,7	0,0	160,3	79,7	335,3
Stará Voda	12,5	0,0	1,6	0,0	74,5	6,9	0,0	102,7	24,1	222,3
Švedlár	20,0	0,0	0,3	0,0	21,7	6,5	0,0	183,7	43,9	276,1
Úhorná	2,1	0,0	0,0	0,0	12,4	66,1	0,0	33,8	14,5	128,9
Veľký Folkmar	8,5	0,0	0,0	0,0	25,9	18,7	0,0	122,2	68,3	243,6
Žakarovce	0,0	0,0	0,2	0,0	6,8	0,4	0,0	53,5	38,2	99,1
Závadka	27,6	0,0	0,3	0,0	352,7	588,2	0,0	128,9	68,9	1 166,6
SPOLU v tis. eur	410,0	0,0	11,6	0,0	854,8	2 684,6	0,0	2 645,4	1 168,5	7 774,9

Minimálne investície v tis. eur Spiš	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
SPIŠSKÁ NOVÁ VES	7 823,7	0,0	138,7	7,7	4 006,1	10 336,7	0,0	12 682,7	1 851,2	36 846,8
GELNICA	410,0	0,0	11,6	0,0	854,8	2 684,6	0,0	2 645,4	1 168,5	7 774,9
SPOLU v tis. eur	8 233,7	0,0	105,3	7,7	4 860,9	13 021,3	0,0	15 328,1	3 019,7	44 621,7

Dopady opatrení na zmiernenie povodní, sucha a extrémnych prejavov počasia – pre regióny – tabuľky

Prínosy plánu SPIŠ	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Plocha (ha)	10 145	0	821	43	20 487	77 397	1 034	4 272	2 978	117 177
Objem navrhovaných opatrení (m ³)	1 646 743	0	30 058	1543	972171	2 604 265	0	547 432	603 945	6 406 156
Minimálna investícia RWM (mil. eur)	8,234	0	0,150	0,008	4,861	13,021	0	15,328	3,020	44,622
Získaný vodný zdroj (l/s)	329	0	6	0	194	521	0	109	122	1 281
Zvýšený výpar (m ³)	1 097 829	0	20 039	1 029	648 114	1 736 177	0	364 954	402 629	4 270 771
Odhadovaná zvýšená produkcia výnosov plodín (mil. eur)	0,81	0	0,06	0,01	0,82	1,55	0	0	0	3,25
Zníženie citeľného tepla (GWh)	769	0	14	1	454	1 215	0	256	281	2 990
Zníženie aktuálnej letnej teploty (°C)	-1,71	0	-0,39	-0,38	-0,50	-0,35	0	-1,35	-2,13	-0,58*
Sequestrácia uhlíka (t)	28 405	0	2 299	121	57 366	216 710	0	11 960	8 338	325 199**
Počet pracovných miest	66	0	1	0	39	104	0	123	24	357

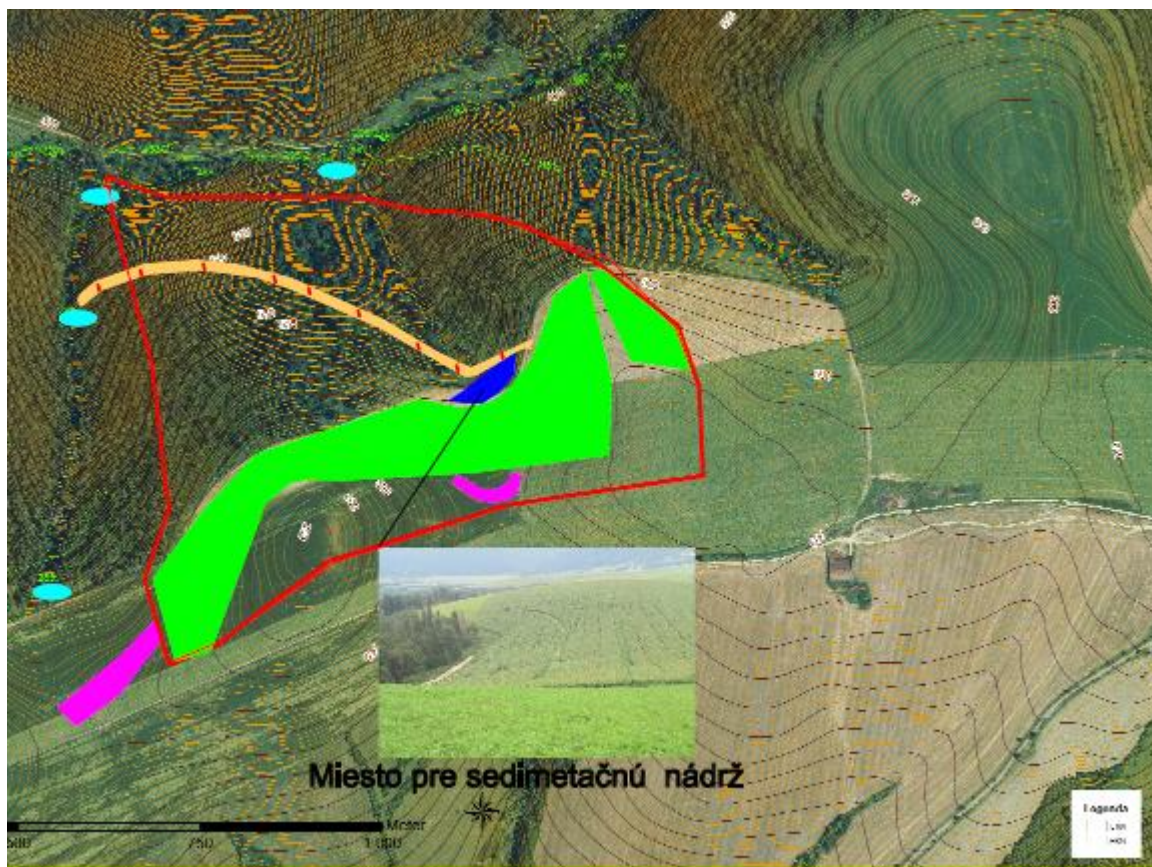
* hodnota je vyrátaná na základe váhového koeficientu rozlohy jednotlivých prvkov krajinskej štruktúry

**hodnota je vyrátaná na základe konzervatívneho odhadu ukladania uhlíka 2,8 ton na hektár

Návrh riešení prípadovej štúdie – Žehra

Na základe stretnutí, analýz, ohliadky terénu členovia vodnej rady vybrali územie pre spracovanie prípadovej štúdie s návrhom vodozádržných opatrení.

Návrh vodozádržných opatrení, čo je príklad dobrých riešení, na ktorých by sa ľudia mali učiť ako jednoducho je možné zachytiť vodu na svojom území, pričom to prinesie prospech nielen v danom čase, ale aj v budúcnosti pre ďalšie generácie. Návrh opatrení s výmerou a vodozádržným objemom v dvoch alternatívach



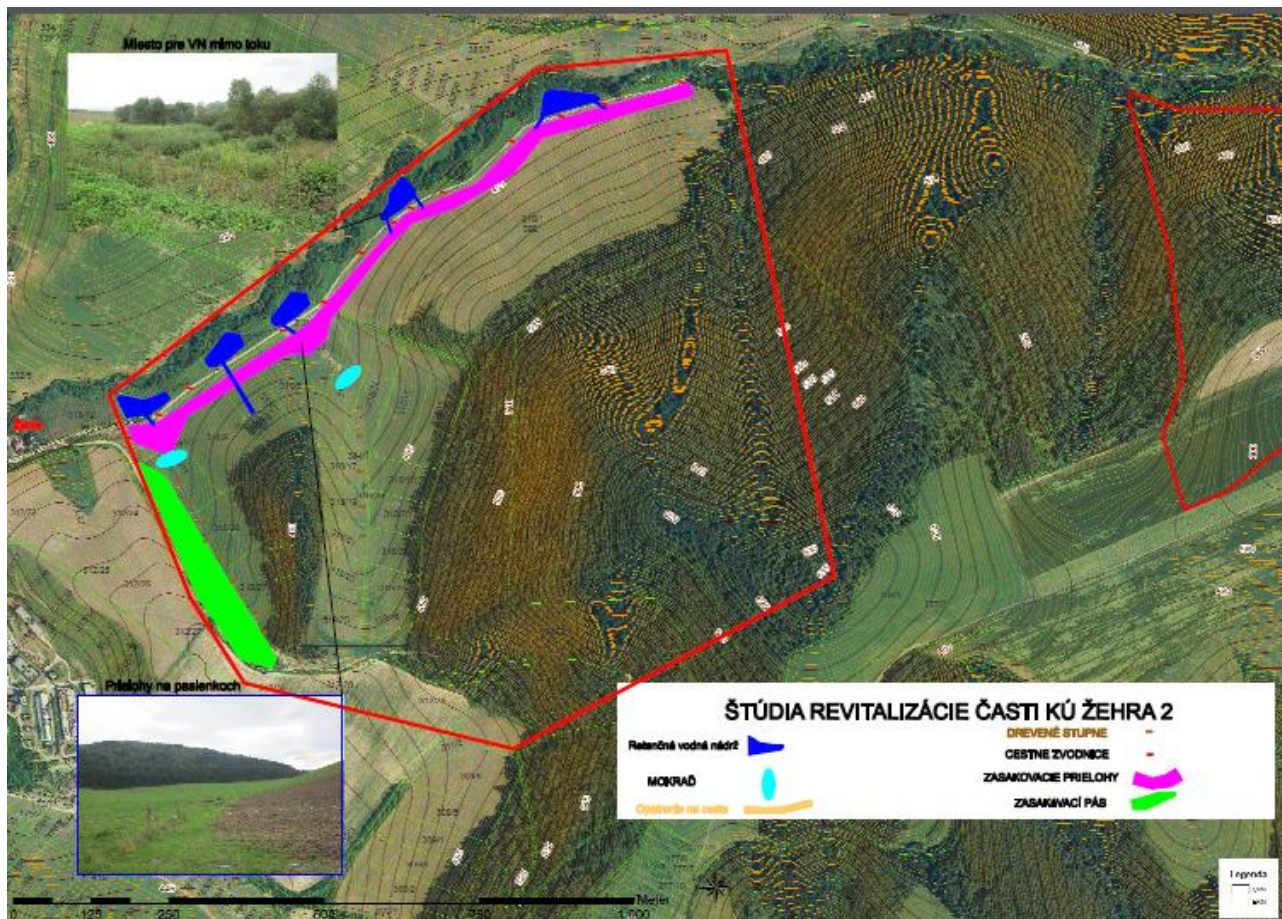
ŠTÚDIA REVITALIZÁCIE ČASTI KÚ ŽEHRA 1



Návrh opatrení s výmerou a vodozádržným objemom:

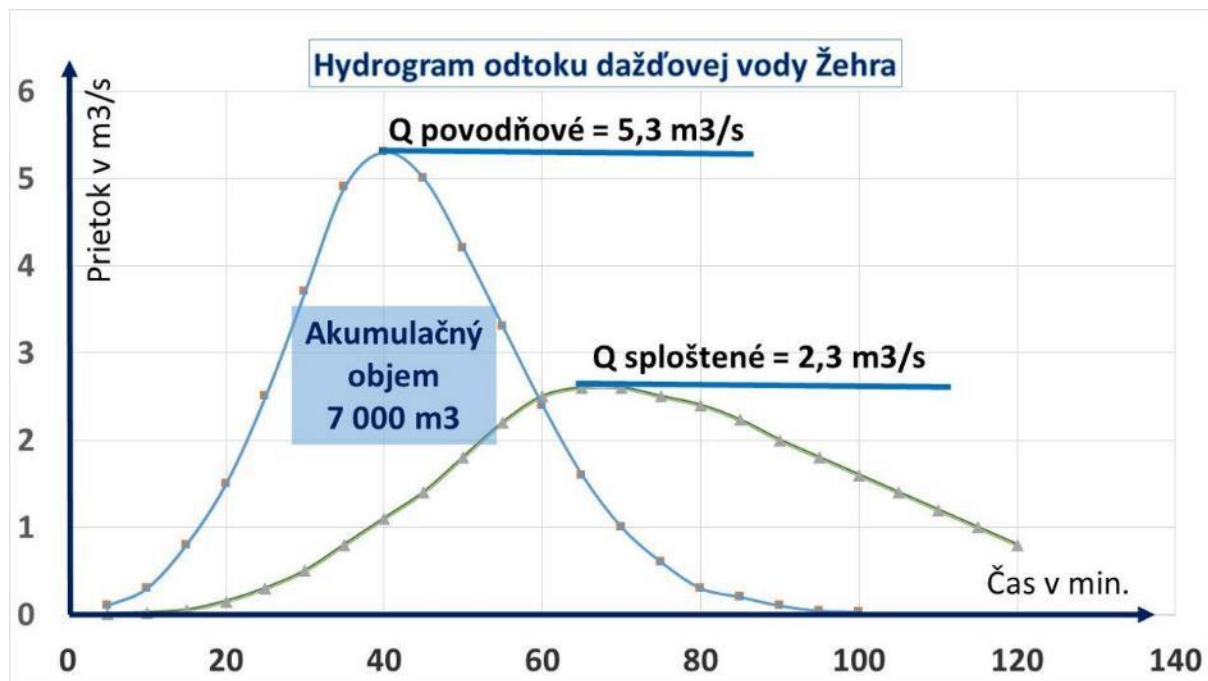
P.č.	Návrh revitalizácie a vodozádržných opatrení č.1	Počet opatrení	Plocha opatrení	Vodozádržný objem opatrení
		ks	m ²	m ³
1	Retenčná vodná nádrž	1	2 260	5 650
2	Mokrade - odkaľovacie jamy	4	2 944	11 776
3	Drevené stupne	22	396	158,4
4	Zasakávacie prielohy	2	6 821	1 705,25
5	Zasakávacie pásy	2	82 045	5 743,15
6	Cestné zvodnice	20	120	360
7	Opatrenia na poľnej ceste	1	2 640	220
	SPOLU		97 226	25 612,8

Vodozadržné opatrenia Žehra č.1 sú navrhnuté na ploche 97 226 m² budú zadržiavať 25 612,8 m³ dažďovej vody.



P.č.	Návrh revitalizácie a vodozadržných opatrení č.2	Počet opatrení	Plocha opatrení	Vodozadržný objem opatrení
		ks	m ²	m ³
1	Retenčná vodná nádrž	5	9 177	22 942,5
2	Mokrade - odkaľovacie jamy	2	1 472	5 888
3	Drevené stupne	16	288	115,2
4	Zasakávacie prielohy	1	22 974	5 743,5
5	Zasakávacie pásy	1	15 870	1 110,9
6	Cestné zvodnice	12	72	216
7	Opatrenia na poľnej ceste	1	2 640	220
	SPOLU		52 493	36 236,1

Vodozadržné opatrenia Žehra č.2 sú navrhnuté na ploche 52 493 m² budú zadržiavať 36 236,1 m³ dažďovej vody.



Vplyv vodozádržných opatrení na transformáciu povodňovej vlny

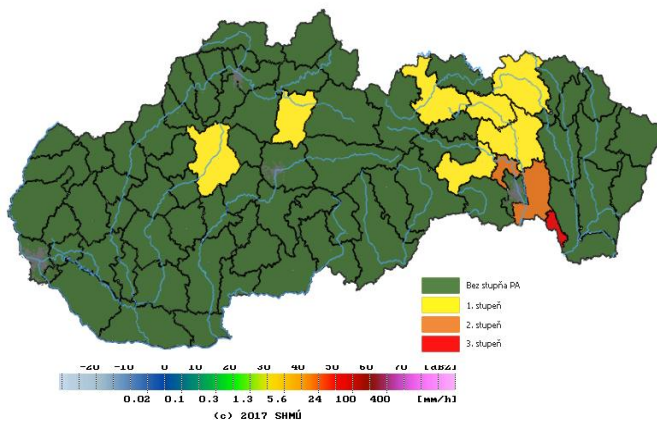
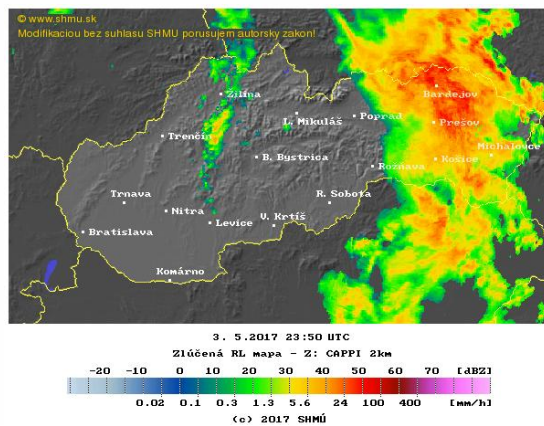
Stanovisko členov vodnej rady

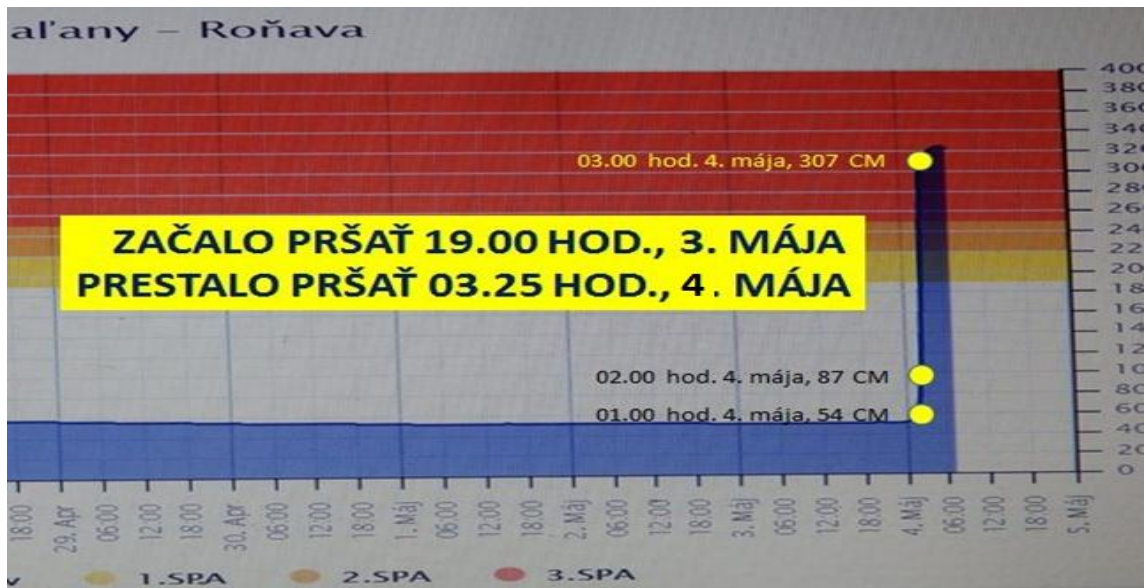
Vodná rada okresov Spišská Nová Ves a Gelnica Plán regiónu Spiš a prípadovú štúdiu s návrhom vodozádržných opatrení pre vybrané časti katastra Žehra.

PLÁN REGIÓNU ZEMPLÍN I - TREBIŠOV



Z hľadiska povodňových stavov je na tom najhoršie rieka Roňava, kde sa niekoľkokrát do roka vylievajú vody s tretím stupňom povodňových aktivít. Príčinou tohto stavu je poškodená krajina od Slanských vrchov až po Michal'any. Okrem veľkej vody je tu množstvo lokálnych záplav, pretože krajinná štruktúra historicky bola natoľko pozmenená, že nedokáže udržať dažďovú vodu tam kde padne a rýchlo odteká do roklín, potokov a rieky Roňava. Situácia z roku 2010 sa za ostatných 10 rokov vyskytla 27-krát. V povodí rieky Roňava bol 27-krát vyhlásený tretí stupeň povodňovej aktivity. Zanedbaný manažment dažďovej vody v lesoch, na poľnohospodárskej i urbanizovanej krajine, pravidelne prináša povodňovú traumu hlavne v obci Michal'any. Všimnime si na hydrograme ako rýchlo stúpajú hladiny v Michal'anoch. Prípad z mája 2017. Začalo pršať 3. mája o 19:00 a prestalo pršať po 8-mych hodinách a 25 minútach. Po šiestich hodinách od začiatku dažďov začali stúpať hladiny a o 2 hodiny stúpili hladiny na tretí povodňový stupeň.



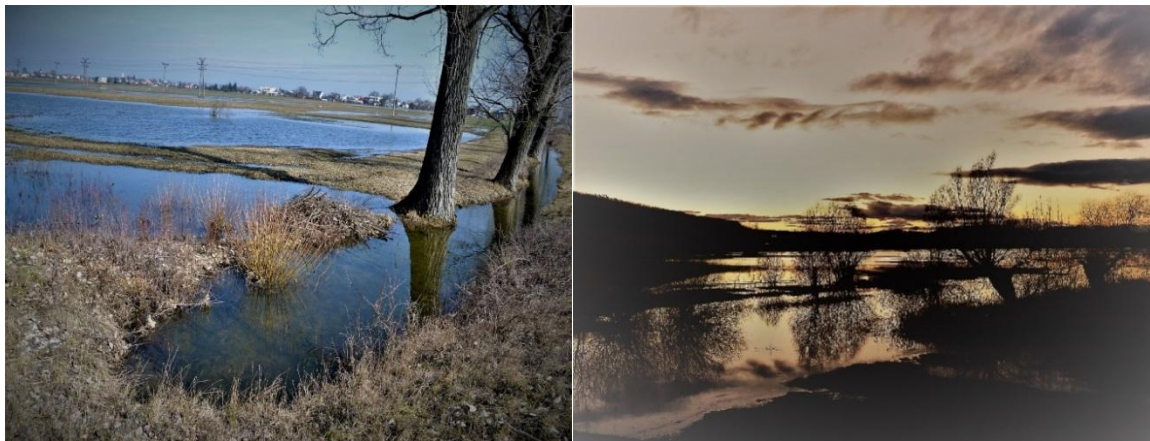




Fotodokumentácia povodní z roku 2010 Povodie Roňavy od Slanských vrchov až po Michaľany v máji 2010.

Rýchlo odtečená dažďová voda z krajiny následne chýba, keď dlhšie neprší a je sucho. Podobné situácie implementácie starej vodnej paradigmy je po celom trebišovskom okrese plno.

Historicky aj na Zemplíne bol celý vodohospodársky systém stavaný na princípe, že dažďová voda je odpad, a potrebujeme sa ho čo najskôr zbaviť. Preto sa odvodňovala Východoslovenská nížina prostredníctvom odvodňovacích systémov (Hraň, Kamenná Moľva, Streda nad Bodrogom, Leles).



Hraň

Odvodňovací systém Hraň, podobne ako všetky ostatné funguje vtedy, keď nemá fungovať a keď má fungovať, nefunguje. Výsledkom je, že za obdobie svojho pôsobenia odčerpali milióny kubických metrov vody a teraz sa oblasť Dolného Zemplína pozvoľne mení na step s vysokými teplotami.



Trebišov

Samosprávy miest a obcí investujú veľa peňazí do odkanalizovania dažďovej vody a systém je nastavený tak, aby „ani kvapka dažďovej vody“ nevsiakla do zelene, ale sa odvieďla do kanála a do recipientu. Slovensko podobne, ako všetky krajiny EÚ boli povinné do roku 2015 naplniť literu zákona EÚ smernica o vode 2000/60/ES – oddeliť dažďovú vodu od odpadovej vody. Nestalo sa tak, a tak drahocenná tekutina aj z intravilánov miest a obcí odteká bez toho, aby naplňali verejnoprospešné funkcie – klimatizáciu intravilánov, a preto sa mestá prehrievajú a mení sa mikroklíma, zvyšuje sa prašnosť zo sucha.



Zemplínsky Klečenov



Kazimír, Malá Trňa



Michal'any

Manažment dažďových vôd v intravilánoch miest a obcí prispieva ku kulminácii povodňových situácií, k suchu, k prehrievaniu intravilánov a zvyšovaniu prašnosti.

K typickému charakteru južného Zemplína patria aj vinice. Manažment dažďovej vody v súvislosti s dopravnou infraštruktúrou je klasický orientovaný na rýchle odkanalizovanie dažďovej vody. To podporuje vysychanie pôdy, stratu biodiverzity i nedostatok vody pre vinice.



Malá Trňa



Kazimír

Voda sa valí z polí po silných dažďoch a zanecháva eróziu. Napomáha tomu orba a sejba po spádnici.

Ciele a východiská plánu, definovanie priorít

Cieľom je zrealizovať v štruktúrach lesnej, poľnohospodárskej a urbanizovanej krajine okresu Trebišov opatrenia, aby dokázali cyklicky zbierať dažďovú vodu, aby sa doplňovali zásoby pôdnych a podzemných vôd, nasycovali pramene, znižovala sa erózna činnosť. Zrealizované opatrenia budú zadržiavať dažďovú vodu, aby táto voda prispievala k obnoveniu procesov biodiverzity, k zvýšeniu pôdnej úrodnosti, k tvorbe vodných zdrojov a k ozdravovaniu klímy.

Cieľom je, aby samosprávy s miestnymi zainteresovanými (lesohospodári, farmári, vlastníci pozemkov a nehnuteľností) a regionálnou samosprávou Košického kraja participovali na realizácii vodozádržných opatrení na svojom území s realizáciou plošných opatrení v optimálnom priestorovom rozložení, využívajúc všetky najnovšie technológie a praktiky.

SWOT analýza regiónu Zemplín I – Trebišov

Vodné a klimatické problémy sú zadefinované v SWOT analýze:

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> • topografický charakter krajiny, • vidiecky ráz obyvateľstva, • nízka hustota obyvateľstva, • dostatok pozemkov na realizáciu vodozádržných prvkov, • dostatok zrážok, • sieť tokov (Chlmec, Roňava), • kvalitná pôda, • v katastri obce je rybník (Zbehňov), • vhodná poloha obce – mierne svahovitý terén – prirodzený spád vody, • obecný vodovod z miestnych studničiek 	<ul style="list-style-type: none"> • málo dažďov, • silné dažde – veľa vody naraz – záplavy v povodí Roňavy, • málo vodozádržných prvkov, • administratívna záťaž, • odvodňovanie územia, • nedostatok finančných prostriedkov, • nezáujem ministerstiev, • slabá informovanosť obyvateľov, • nedostatok pozemkov na budovanie vodozádržných opatrení, • zaberanie ornej pôdy na výstavbu, • veľké monokultúrne pôdne parcely – veterná erózia, • absencia krajinných prvkov, • znečistenie potokov, tokov a kanálov, • znečistenie spodných vôd – neexistujúca kanalizácia, • málo zelených plôch v obci, • odlesňovanie, • výstavba kamenno-drevených hrádzok, • spôsob ťažby dreva, • spôsob veľkoplošného obhospodarovania poľnohospodárskej pôdy, • vstup ťažkých mechanizmov do lesa / na pole, keď je mokrá pôda

Príležitosť	Ohrozenie
<ul style="list-style-type: none"> • riešenie protipovodňových opatrení, • ochota starostov a zastupiteľstiev realizovať projekty, • atraktivita regiónu – turizmus, • zavlažovanie pomocou malých tokov, • potravinová sebestačnosť – pestovanie ovocia a zeleniny, • chuť riešiť problém s vodou, • zlepšenie kvality života obyvateľov, • vidiecky ráz a typ obyvateľstva, • zníženie nezamestnanosti, • verejnoprospešné financované projekty na zamestnanie nezamestnaných, • budovanie malých vodohospodárskych diel, • podpora a realizácia malých miestnych projektov 	<ul style="list-style-type: none"> • malo riešená otázka povodní, • rýchlo ubiehajúci čas, • sucho, • úplné odvodnenie územia, • záplavy z nárazových dažďov, • vyľudňovanie územia, • poškodenie životného prostredia, • slabá informovanosť, • neaktívny prístup jednej zo strán – pomalý úpadok, • nedostatok financií, • zlé hospodárenie s vodou, • ekonomická kríza, • pandémie, sociálne nepokoje, • neexistencia zodpovednosti a spolupatričnosti, • poddimenzované vodozádržné opatrenia, • zanedbané vstupné kanály

Doteraz zrealizované opatrenia v regióne Zemplín I - Trebišov

V regióne Zemplín I - Trebišov sa v minulosti realizovalo veľmi málo vodozádržných opatrení, odporúčame sa inšpirovať v regióne Abov, v pôsobnosti vodnej rady okresov Košice, Košice - okolie.



Malá vodná nádrž Byšta

Rozsah opatrení na zmiernenie povodní, sucha a extrémnych prejavov počasia – pre katastrálne územia

V tabuľke je na porovnanie uvedený celkový odtok pri extrémnej zrážke a návrh objemu vodozádržných opatrení:

Obce a mestá regiónu Zemplín I - Trebišov	Spolu odtok dažďovej vody pri extrémnej zrážke v m ³	Návrh objemu vodozádržných opatrení spolu v lesopoľnohospodárskej i urbanizovanej krajine v m ³	Obce a mestá regiónu Zemplín I - Trebišov	Spolu odtok dažďovej vody pri extrémnej zrážke v m ³	Návrh objemu vodozádržných opatrení spolu v lesopoľnohospodárskej i urbanizovanej krajine v m ³
Bačka	399 408	199 704	N. Žipov	409 032	204 516
Báčkov	397 205	198 603	Novosad	459 011	229 505
Bara	213 163	106 582	N. Ruskov	284 418	142 209
Biel	314 526	157 263	Parchovany	552 250	276 125
Boľ	463 033	231 517	Plechotice	316 824	158 412
Borša	312 926	156 463	Poľany	667 830	333 915
Boľany	474 823	237 412	Pribeník	185 268	92 634
Brehov	108 711	54 355	Rad	229 564	114 782
Brezina	257 296	128 648	Sečovce	786 688	393 344
Byšta	153 485	76 742	Sirník	43 337	21 668
Cejkov	177 974	88 987	Slivník	245 355	122 678
Čeľovce	495 057	247 529	Slov. N. M.	486 701	243 351
Čerhov	635 714	317 857	Soľníčka	223 051	111 526
Černochoch	112 812	56 406	Somotor	457 181	228 591
Čierna	198 337	99 168	Stanča	134 695	67 348
Čierna n.T	416 731	208 366	Stankovce	125 798	62 899
Dargov	261 543	130 772	Strážne	307 927	153 963
Dobrá	233 790	116 895	Streda n. B	1 092 337	546 168
Dvorianky	216 706	108 353	Sv. Mária	366 786	183 393
Egreš	201 839	100 920	Svätuše	232 379	116 189
Hraň	149 643	74 821	Svinice	115 695	57 847
Hrčel'	262 329	131 165	Trebišov	1 659 034	829 517
Hriadky	119 669	59 834	Trnávka	197 643	98 821
Kašov	94 411	47 205	Veľaty	518 007	259 003
Kazimír	220 875	110 438	Veľká Trňa	530 580	265 290
Klin n. Bodr.	156 281	78 140	Veľké Ozorovce	324 748	162 374
Kožuchov	128 859	64 429	V. Trakany	420 732	210 366
K. Chlmec	217 284	108 642	V. Horeš	381 116	190 558
Kravany	141 284	70 642	V.Kamenec	282 976	141 488
Kuzmice	290 257	145 129	Viničky	200 912	100 456
Kysta	244 723	122 362	Višňov	141 950	70 975
Ladmovce	338 216	169 108	Vojčice	430 682	215 341
Lastovce	551 775	275 888	Vojka	295 971	147 985
Leles	1 276 253	638 127	Zatín	720 085	360 042

Luhyňa	444 107	222 054	Zbehňov	109 942	54 971
Malá Trňa	447 002	223 501	Zemplín	348 028	174 014
M. Ozorovce	325 767	162 884	Zempl.N.V	266 495	133 247
M. Trakany	523 785	261 893	Zempl.Teplica	466 359	233 179
Malý Horeš	373 702	186 851	Zempl.Hradište	801 028	400 514
M.Kamenec	144 092	72 046	Zempl.Jastrabie	310 361	155 180
Michalčany	407 050	203 525	Zempl. Branč	170 888	85 444
Objem odtoku v m³ spolu				29 202 107	14 601 053

Plán finančných investícií pre katastrálne územia

Vychádzajúc z navrhovaného množstva vytvorenia vodozádržných opatrení a náročnosti prác na realizáciu vodozádržných opatrení a skúseností, ktoré boli v minulosti na Slovensku zrealizované, vybudovanie jedného kubíka vodozádržného objemu vo vonkajšej krajine katastrov odhadujeme minimálne na úrovni 5 eur/m³ a vo vnútornej krajine, teda v intraviláne minimálne 28 eur/m³ vychádzajú z dvoch predpokladov.

Prvý predpoklad je motivovať zainteresovaných (lokálne samosprávy, lesohospodárov, poľnohospodárov, vodohospodárov a ostatných zainteresovaných) orientovať sa v prvom kroku na finančne nenáročné riešenia, to znamená, aby na lokálnej úrovni vznikali riešenia, ktoré budú pre komunity ľahko realizovateľné, všeobecne akceptovateľné, zrozumiteľné a s pomerne rýchlym benefitom.

Druhý predpoklad je, aby sa komunity orientovali na princíp od jednoduchého k zložitejšiemu, čo v praxi znamená využitie jedného z dôležitých princípov trvalej udržateľnosti (princíp prijateľných chýb), ktorý fixuje pri inovatívnych riešeniach uplatňovať kroky, v ktorých sa generujú efektívne riešenia v procese.

Na základe takto stanovených finančných nárokov sú investičné nároky pre celý región Južného Zemplína (okres Trebišov) na úrovni minimálne 96,916 mil. eur. Najväčšia investícia ide do agrárnej krajiny (minimálne 45,482 mil. eur). Druhou najvyššou investičnou položkou sú intravilány miest a obcí (minimálne 29,108 mil. eur) a treťou trvalé trávne porasty (minimálne 8,754 mil. eur). Ostatné plochy, medzi ktoré patrí dopravná infraštruktúra je na úrovni minimálne 4,917 mil. eur a lesné porasty minimálne 4,99 mil. eur. Ak vychádzame z potreby eliminácie vytváranie teplých ostrovov nad intravilánom, potrebujeme ochladzovať mestá a obce vo vnútri a najviac mesto Trebišov, pretože to súvisí aj so zlepšovaním mikroklimy a čistoty vzduchu, a potrebami znižovania prašnosti ovzdušia (eliminácia jemných prachových častíc a alergénov v ovzduší).

Je dobre mať prehľad nie len v sumárnej investícii do regiónu Južného Zemplína, ale aj podľa jednotlivých katastrov. Takto si môže samospráva kontrolovať možnosti, čo treba v území podporovať a k tomu hľadať primerané nástroje. Ak vychádzame zo sektorových podporných programov, vieme dokonca presne kvantifikovať koľko finančných zdrojov do katastra plynie, no s malým efektom. Napríklad priame platby zahŕňali aj platby za poľnohospodárske postupy prospešné pre klímu a životné prostredie (73,35 eur na hektár v roku 2019). Do regiónu ide

v priamych platbách podľa rozlohy poľnohospodárskej pôdy viac ako 5 mil. eur a za 10 rokov viac ako 50 mil. eur, čo je viac, ako je potrebné na vytvorenie vodozádržných opatrení, aby dažďová voda ostala v regióne a neodtekala preč a navyše spôsobovala povodne, sucho, vodnú eróziu, stratu biodiverzity a pod. Z tejto jednoduchej logickej úvahy vyplýva potreba zmeny dotačných systémov priamych platieb v poľnohospodárstve tak, aby boli farmári motivovaní zdržiavať dažďovú vodu vo vlastnom záujme. Z toho vyplýva potreba systémových zmien spoločnej poľnohospodárskej politiky a nastavenia systému priamych platieb, aby poľnohospodári boli viac a efektívne motivovaní prepájať potravinovú bezpečnosť s potrebami environmentu a ozdravovania klímy. Ak sa toto presadí do praxe, dôjde k zásadnému naprávaní škôd, ktoré bolo spôsobené v minulosti.

Výška minimálnych investícií do vodozádržných opatrení v katastroch obcí a miest regiónu Zemplín I – Trebišov podľa krajinnej štruktúry:

Minimálne investície v tis. eur Zemplín I - Trebišov	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Bačka	789,2	0,9	27,7	0	109,5	0	0	327,5	12,7	1267,5
Bačkov	424,1	0	7,2	0	99,2	417,5	0	176,1	13,6	1137,7
Bara	145	208,5	12,4	0	97,5	18,5	0	227,6	10,4	719,9
Biel	482,6	11,4	43,1	2,3	93,2	4,6	0	419,4	74,2	1130,8
Boľ	680,1	9,8	25,3	0,5	299,7	5,7	0	375,5	69,4	1466
Borša	539,9	0,2	26,6	0	117,3	0	0	349,7	36	1069,7
Boľany	742,9	0	14,5	0	67,3	188,3	0	351,7	111,2	1475,9
Brehov	178,7	7,9	0,6	0	1,9	1,8	0	92,1	64,4	347,4
Brezina	434,4	0,1	7,7	5,6	87,2	49,1	0	180,5	26,9	791,5
Byšta	106,3	0,7	3,1	0,7	69,5	177,4	0	84,4	11	453,1
Cejkov	338,5	54,8	0,8	0	10,7	4,9	0	165,4	5,7	580,8
Čeľovce	1035,5	0	15,1	0	39,3	4,4	0	413,9	69,5	1577,7
Čerhov	807,7	105	70,2	69,1	387	0	0	757	15	2211
Černochovo	116,2	120,4	0	0	7,9	11,3	0	117,8	5,2	378,8
Čierna	215,2	0	29,5	0	183,3	0	0	201,6	31,8	661,4
Čierna n. T	579,1	0	3,5	0	39,4	0	0	2000,6	62,6	2685,2
Dargov	115,3	0	5	8,2	65,7	417,3	0	169,6	12,1	793,2
Dobrá	419,1	0	7,8	0	66,8	2,6	0	317,1	31,5	844,9
Dvorianky	423,4	0	20,6	0	49,9	0	0	184,2	15	693,1
Egreš	397,2	0	5,6	0	49,5	2,3	0	256,2	4,3	715,1
Hraň	204,9	14,6	4,7	0	0,5	0,6	0	96,4	131,6	453,3
Hrčel'	484,5	3,9	6,7	0	41,7	71,1	0	191,9	13,7	813,5
Hriadky	234,9	0	14,9	0	4,3	0	0	117,4	24,1	395,6
Kašov	204,3	11,4	0,3	0	3,5	1,8	0	65,1	3,1	289,5
Kazimír	425,4	1	10,1	0	54,5	6,1	0	208,6	17,9	723,6
Klin nad Bodrogom	275,1	6,2	7,8	0	4,6	16,4	0	157,1	52,5	519,7

Kožuchov	257,4	0	2	0,3	44,4	0	0	97,4	0,7	402,2
K. Chlmec	354,2	48,6	3,7	0	0,3	2	0	304,7	80,1	793,6
Kravany	179,9	0	3,3	0	79,2	67,5	0	111	3,5	444,4
Kuzmice	521	8,3	9,6	0,9	69,9	33,7	0	315,6	25,9	984,9
Kysta	377,6	3,9	7	0	53,1	126,7	0	182,1	11	761,4
Ladmovce	310,4	35,2	4,7	0	49,5	72,7	0	213,1	335	1020,6
Lastovce	1067,9	0	19,6	2,5	133,8	3,4	0	511,1	61	1799,3
Leles	1535,9	17,8	49,2	0	860,3	188,2	0	841,7	388,9	3882
Luhyňa	632,4	2,4	40,6	86,3	209,9	30,6	0	456,9	26,4	1485,5
Malá Trňa	199,7	474,5	19,9	96,1	130,9	109,2	0	366,2	21,8	1418,3
M. Ozorovce	355,7	0	5,4	0	48,4	185,4	0	156,6	191,6	943,1
M. Trakany	657,1	1,2	44,8	1,1	278,2	62,5	0	443	185,4	1673,3
Malý Horeš	544,7	8,8	7,8	0,2	241,8	26,8	0	325,8	45,9	1201,8
M. Kamenec	188,3	14,8	5,1	0	111,7	0	0	169,4	10,1	499,4
Michal'any	712	0	48,3	0	125,8	1	0	668,7	11,1	1566,9
Nižný Žipov	901,9	0,4	7,7	13,7	22,1	5,7	0	276,2	21,8	1249,5
Novosad	992	0,4	14,5	0	62,2	0,3	0	373,2	11,5	1454,1
Nový Ruskov	577,8	0	6,7	2,7	2,2	0	0	162,3	92,7	844,4
Parchovany	1151,7	0	14,4	0,1	39,5	0	0	551,9	76,4	1834
Plechotice	722,1	0	7,6	0,2	17,6	0	0	200,3	8,8	956,6
Poľany	838,1	0	22,8	0	316,7	358,4	0	319,8	76,5	1932,3
Pribeník	353,1	0,3	2,1	0	1,3	0	0	240,5	63,5	660,8
Rad	405,3	0,5	21,6	0	61,1	0	0	333,5	25,8	847,8
Sečovce	1638	5,6	26,7	0	65,5	0	0	990,4	54	2780,2
Sírník	62,6	5,1	1,2	0	0,2	0	0	41,6	31,7	142,4
Slivník	475,4	0	9	0,6	4	47	0	384,2	8,8	929
Slovenské NM	830,9	99,7	12,1	50,9	67	3	0	651,7	36,8	1752,1
Sofnička	246,7	0	9,5	0	253,5	4	0	127,1	21,3	662,1
Somotor	770,3	37,5	25,8	2,4	97,3	0,1	0	601,7	102,1	1637,2
Stanča	273,9	0,1	3,7	0	12,6	0	0	140,2	21,4	451,9
Stankovce	242,4	0	4,7	1	39,3	1,2	0	80,2	11,6	380,4
Strážne	482,9	7,2	7,6	0,3	212,3	5,4	0	265,8	6,6	988,1
Streda n. B	1447,6	163,8	88,4	0	465,1	186,5	0	1211,1	163,2	3725,7
Svätá Mária	441,6	0	23,3	0,2	25,4	326	0	230,6	59,3	1106,4
Svätuše	390	23,9	8,7	0	64,1	1,8	0	212,7	54,4	755,6
Svinice	223,5	3,1	3,5	0	17,5	6,6	0	109,8	15,4	379,4
Trebišov	2 932,3	0	29	1,1	283,1	34,4	0	2818,4	364,4	6 462,7
Trnávka	301,3	0	5,8	0	52,3	89,8	0	113,7	24,6	587,5
Veľaty	753,1	8,5	33,7	43,7	8,9	318,7	0	578,1	25,1	1769,8

Velká Třina	398,3	100,4	24,1	56,5	62,6	582,5	0	342,6	40,9	1607,9
V. Ozorovce	494,2	0	8,3	0,2	28,4	46,8	0	199,2	198,4	975,5
V. Trakany	609,5	0	50,7	0	224,1	0	0	430,8	90,6	1405,7
Velký Horeš	624,7	0	11,2	0	187,1	0	0	443,6	50,5	1317,1
Velký Kamenec	478,4	64,9	9,7	0	67,6	15,6	0	224,4	31,2	891,8
Viničky	136,4	108,7	7,2	2,1	31,5	120,5	0	207,1	58,9	672,4
Višňov	318,8	0	9,4	0	6,3	0	0	111,9	0,4	446,8
Vojčice	961,4	0	16,3	0	10,2	1,5	0	442,6	8,3	1440,3
Vojka	562,2	42,6	14,6	1,9	59,1	0,2	0	183,1	26,7	890,4
Zatín	857,4	0	19,6	2,1	377	87,4	0	412,9	383	2139,4
Zbehňov	219	0	4,7	0	30,3	0	0	102	2,6	358,6
Zemplín	405,6	36	6,5	0	127,4	137,6	0	198,2	121,5	1032,8
Zemplínska Nová Ves	560,5	0,1	6,4	1,8	8	0	0	317,9	32,7	927,4
Zemplínska Teplica	665,7	9,4	12,1	23,4	88,6	261,3	0	343	44,1	1447,6
Zemplínske Hradište	1088,2	0	41	0,3	676,7	17,4	0	602,7	71,4	2497,7
Zemplínske Jastrabie	623,4	7,6	9,6	0,5	58,7	17,7	0	242,8	15	975,3
Zemplínsky Branč	330	0	3,6	0	31,2	1	0	120,8	39,8	526,4
SPOLU v tis. eur	45481,9	1898,1	1286,9	479,5	8753,7	4989,8	0,0	29108,3	4917,5	96 915,7

Dopady opatrení na zmiernenie povodní, sucha a extrémnych prejavov počasia – pre regióny – tabuľky

Prínosy plánu Zemplín I - Trebišov	Orná pôda	Vinica	Záhada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Plocha (ha)	57 037	1778	3 180	680	16 030	14 554	3 546	6 424	4 118	107 347
Objem navrhovaných opatrení (m ³)	9 096 378	379 611	257 380	95 898	1 750 748	997 965	0	1 039 583	983 491	14 601 054
Mínimálna investícia RWM (mil. eur)	45,482	1,898	1,287	0,479	8,754	4,990	0	29,108	4,917	96,916
Získaný vodný zdroj (l/s)	1819	76	52	19	350	200	0	208	197	2921
Zvýšený výpar (m ³)	6064252	253074	171586	63932	1167165	665310	0	693055	655661	9734035
Odhadovaná zvýšená produkcia výnosov plodín (mil. eur)	4,57	0,14	0,26	0,05	0,96	0,87	0	0	0	6,85
Zníženie citeľného tepla (GWh)	4245	177	120	45	817	466	0	485	459	6814
Zníženie aktuálnej letnej teploty (°C)	-1,68	-2,25	-0,85	-1,48	-1,15	-0,72	0	-1,70	-2,51	-1,43*
Sequestrácia uhlíka (t)	159 703	4 977	8 904	1 905	44 885	40 750	0	17 987	11 529	290 640**
Počet pracovných miest	364	15	10	4	70	40	0	233	39	775

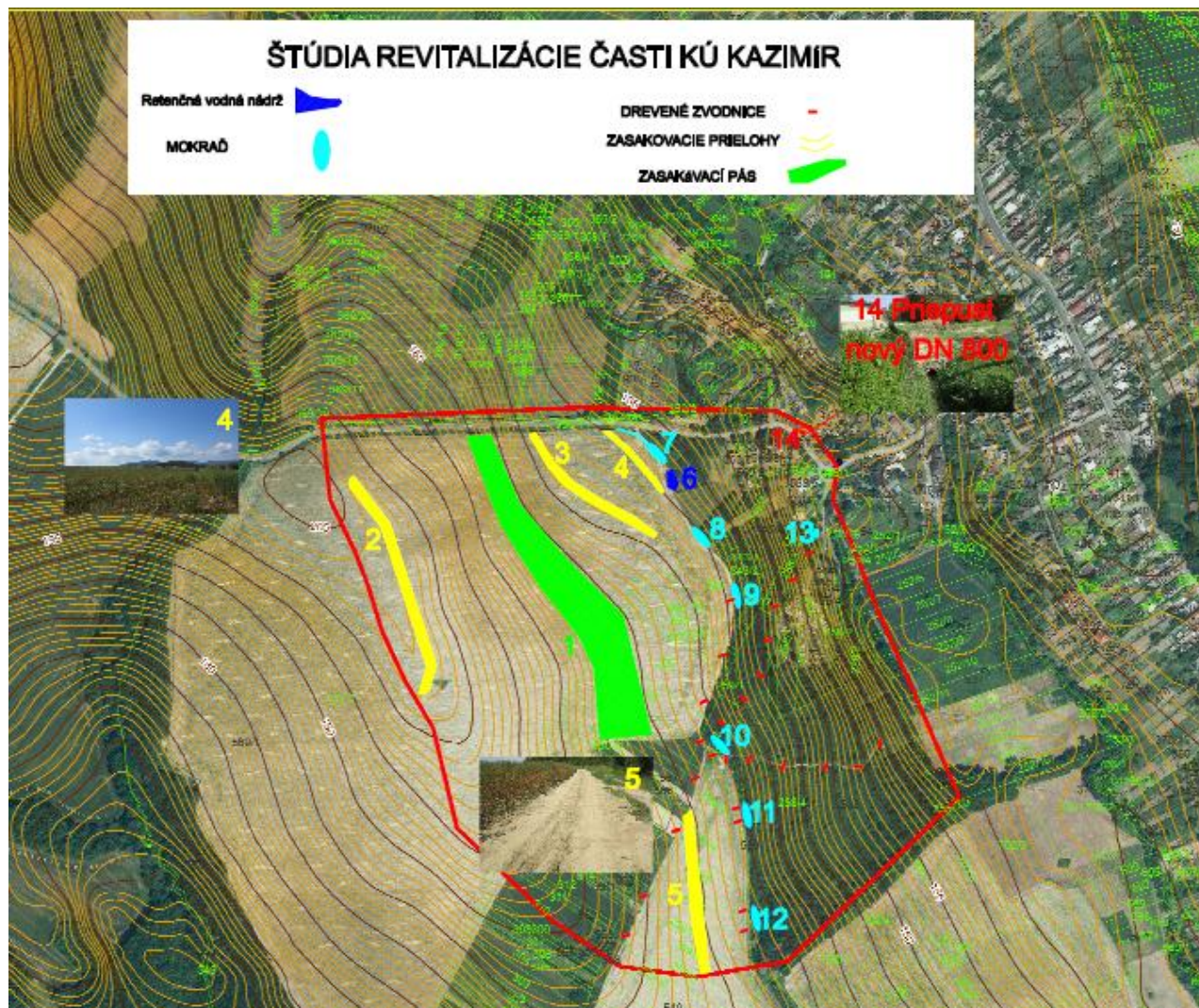
* hodnota je vyrátaná na základe váhového koeficientu rozlohy jednotlivých prvkov krajinej štruktúry

**hodnota je vyrátaná na základe konzervatívneho odhadu ukladania uhlíka 2,8 ton na hektár

Návrh riešení prípadovej štúdie – Kazimír

Na základe stretnutí, analýz, ohliadky terénu členovia vodnej rady vybrali územie pre spracovanie prípadovej štúdie s návrhom vodozádržných opatrení.

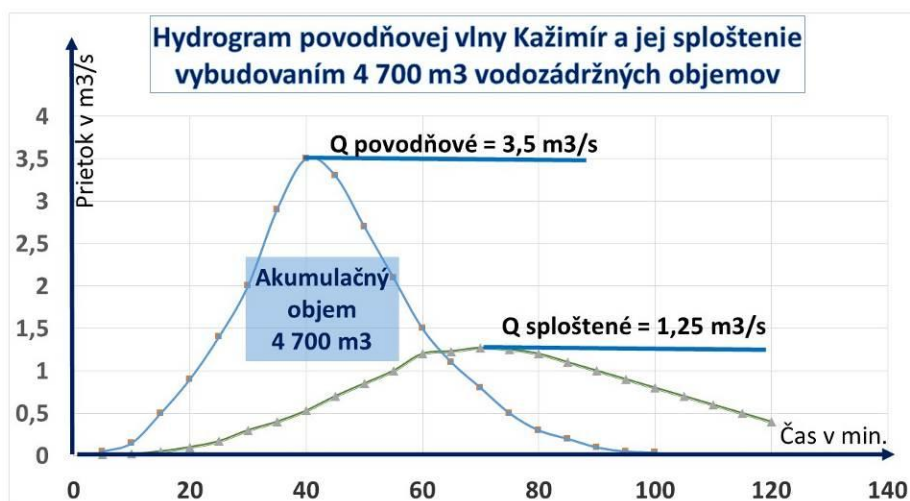
Návrh vodozádržných opatrení, čo je príklad dobrých riešení, na ktorých by sa ľudia mali učiť ako jednoducho je možné zachytiť vodu na svojom území, pričom to prinesie prospech nielen v danom čase, ale aj v budúcnosti pre ďalšie generácie.



Návrh opatrení s výmerou a vodozadržným objemom:

P.č.	Návrh revitalizácie a vodozadržných opatrení	Počet opatrení	Plocha opatrení	Vodozadržný objem opatrení
		ks	m ²	m ³
1	Retenčná vodná nádrž	1	861	1 722
2	Mokrade	7	5 444	4 355,2
3	Drevené zvodnice	25	450	180
4	Zasakávacie prielohy	4	3 459	864,75
5	Zasakávacie pásy	1	7 594	531,58
6	Drevené stupne	4	16	320
	SPOLU		17 824	7 973,53

Vodozadržné opatrenia Kazimír sú navrhnuté na ploche 17 824 m² budú zadržiavať 7 973,53 m³ dažďovej vody.



Vplyv vodozadržných opatrení na transformáciu povodňovej vlny

Stanovisko členov vodnej rady

Vodná rada okresu Trebišov schvaľuje Plán regiónu Zemplín I – Trebišov a prípadovú štúdiu s návrhom vodozadržných opatrení pre vybrané časti katastra Kazimír.

PLÁN REGIÓNU ZEMPLÍN II - POONDAVIE



Erózia po lokálnych záplavách, Rakovec nad Ondavou, máj 2020



Lokálne záplavy, Moravany

Ciele a východiská plánu definovanie priorít

Cieľom plánu je zrealizovať do roku 2030 v štruktúrach lesnej, poľnohospodárskej a urbanizovanej krajiny Poondavie vodozádržné opatrenia, ktoré dokážu cyklicky zbierať dažďovú vodu, aby krajina dokázala regenerovať prírodné zdroje, aby sa zmiernil výskyt lokálnych záplav, sucha i niektoré prejavy klimatickej zmeny. Zrealizované opatrenia budú zadržiavať dažďovú vodu, aby táto voda prispievala k obnoveniu procesov biodiverzity, k zvýšeniu pôdnej úrodnosti, k tvorbe vodných zdrojov a k ozdravovaniu klímy.

Cieľom je, aby samosprávy s miestnymi zainteresovanými (lesohospodári, farmári, vlastníci pozemkov a nehnuteľností) a regionálnou samosprávou Košického kraja participovali na príprave a realizácii plánov budovania vodozádržných opatrení na svojom území s realizáciou plošných opatrení v optimálnom priestorovom rozložení využívajúc všetky najnovšie technológie a praktiky.

SWOT analýza regiónu Zemplín II – Poondavie

Vodné a klimatické problémy sú zadefinované v SWOT analýze:

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> • dostatok zrážok, • zdroje vody – studničky, potoky, rieka Ondava – budovanie vodozádržných opatrení – vhodnosť terénu, • dostatok zelene, • vysoký záujem miestnych zainteresovaných o realizáciu vodozádržných prvkov, • v katastri obcí sú zrealizované a udržiavané vodozádržné opatrenia z minulosti (2011) 	<ul style="list-style-type: none"> • neochota spolupracovať, • nedostatok finančných zdrojov, • málo pozemkov vo vlastníctve obce (Rakovec n/O) v extraviláne, • nízka vodozádržná schopnosť krajiny (svahy a s tým súvisiaca kvalita pôdy), • nelegálne skládky, • odvodnená niva rieky Laborec, napriamenie toku, • intenzívnejšie využitie pôdy na priľahlých svahoch (orná pôda namiesto zatravnených plôch v minulosti)
Príležitosť	Ohrozenie
<ul style="list-style-type: none"> • treba využiť chuť a nadšenie ľudí do práce, ktorí chcú žiť v zelenej krajine, • zlepšiť krajinný ráz územia - zvýšeným zastúpením zelene a premysleným zadržiavaním vody zo zrážok, • riešenie protipovodňových opatrení, • chuť riešiť problém s vodou, • zapojiť časť obyvateľstva do budovania vodozádržných opatrení (verejnoprospešné práce) 	<ul style="list-style-type: none"> • zlé nastavené hospodárenie s vodou, • nedostatok financií, • obec nevlastní pozemky v intraviláne (Rakovec n/O), • zlá spolupráca zainteresovaných, • záplavy časti obcí z povrchovo odtekajúcej vody zo svahov pri extrémnych zrážkach, • slabá informovanosť, • neexistujúca legislatíva pre revitalizáciu krajiny (farmári dostávajú dotáciu na poľnohospodársku pôdu, do ktorej nepatria ekostabilizačné prvky – vodozádržné prvky, stromoradia pod.)

Doteraz zrealizované opatrenia v regióne Zemplín II - Poondavie



Rozsah opatrení na zmiernenie povodní, sucha a extrémnych prejavov počasia – pre katastrálne územia

Rozsah opatrení v území Poondavia vychádza z vypočítaného stavu odtoku dažďovej vody pre extrémnu prívalovú zrážku, ktorá sa v území môže vyskytnúť v priebehu 24 hodín. Ako sme konštatovali vyššie, navrhujeme zrealizovať vodozádržné objemy, ktoré dokážu minimálne polovicu odtekajúcej vody zachytiť. Tým pádom bude pri vzniku extrému v území povodňový stav minimálne o jeden stupeň nižší. Ak padne do územia zrážka na úrovni 60 mm, tak pri dobre zrealizovanom pláne vodozádržných opatrení by mala všetka dažďová voda ostať v teréne bez vzniku povodňového rizika.

V tabuľke je na porovnanie uvedený celkový odtok pri extrémnej zrážke a návrh objemu vodozádržných opatrení:

Obce regiónu Zemplín II - Poondavie	Spolu odtok dažďovej vody pri extrémnej zrážke v m ³	Návrh objemu vodozádržných opatrení spolu v lesopoľnohospodárskej i urbanizovanej krajine v m ³
Bánovce nad Ondavou	294 812	147 406
Bracovce	335 623	167 811
Falkušovce	333 370	166 685
Horovce	153 135	76 567
Kačanov	248 827	124 413
Ložín	191 917	95 958
Malčice	854 586	427 293
Markovce	334 006	167 003
Moravany	373 032	186 516
Petrikovce	41 181	20 591
Rakovce nad Ondavou	299 306	149 653
Trhovište	282 127	141 064
Tušice	210 821	105 411
Tušická Nová Ves	146 095	73 048
Objem odtoku v m³ spolu	4 098 838	2 049 419

Plán finančných investícií pre katastrálne územia

Vychádzajúc z navrhovaného množstva vytvorenia vodozádržných opatrení a náročnosti prác na realizáciu vodozádržných opatrení a skúseností, ktoré boli v minulosti na Slovensku zrealizované, vybudovanie jedného kubíka vodozádržného objemu vo vonkajšej krajine katastrov odhadujeme minimálne na úrovni 5 eur/m³ a vo vnútornej krajine, teda v intraviláne minimálne 28 eur/m³ vychádzajú z dvoch predpokladov.

Prvý predpoklad je motivovať zainteresovaných (lokálne samosprávy, lesohospodárov, poľnohospodárov, vodohospodárov a ostatných zainteresovaných) orientovať sa v prvom kroku na finančne nenáročné riešenia, to znamená, aby na lokálnej úrovni vznikali riešenia, ktoré budú pre komunity ľahko realizovateľné, všeobecne akceptovateľné, zrozumiteľné a s pomerne rýchlym benefitom.

Druhý predpoklad je, aby sa komunity orientovali na princíp od jednoduchého k zložitejšiemu, čo v praxi znamená využitie jedného z dôležitých princípov trvalej udržateľnosti (princíp prijateľných chýb), ktorý fixuje pri inovatívnych riešeniach uplatňovať kroky, v ktorých sa generujú efektívne riešenia v procese.

Na základe takto stanovených finančných nárokov sú investičné nároky pre celý mikroregión na úrovni minimálne 13,566 mil. eur. Najväčšia investícia (takmer polovica) ide do poľnohospodárskej

krajiny (minimálne 8,862 mil. eur). Druhou najvyššou investičnou položkou je intravilán a tretou ostatné plochy, medzi ktoré patrí dopravná infraštruktúra. Viac ako štvornásobne vyššia finančná náročnosť v intraviláne zvädza, či nie je efektívnejšie vodozádržné objemy urobiť v extraviláne. Ak však vychádzame z potreby prevencie pred vysušovaním a poklesu podzemných a pôdnych vôd, potrebujeme ochladzovať obce vo vnútri, pretože to súvisí aj so zlepšovaním mikroklímy a čistoty vzduchu a potrebami znižovania prašnosti ovzdušia (eliminácia jemných prachových častíc a alergénov v ovzduší).

Pre skonkrétnenie potreby finančných prostriedkov na realizáciu vodozádržných opatrení v jednotlivých obciach sú uvedené detaily nižšie v tabuľke. Takto si môže samospráva kontrolovať koľko financií je potrebné získať pre realizáciu vyššie navrhnutých vodozádržných opatrení. Ak vychádzame zo sektorových podporných programov, vieme dokonca spoľahlivo vyčíslit', koľko finančných zdrojov do katastra plynie. Ich využitie je málo efektívne. Napríklad priame platby zahŕňali aj platby za poľnohospodárske postupy prospešné pre klímu a životné prostredie (73,35 eur na hektár v roku 2019). Priame podpory v mikroregióne sa podľa rozlohy ornej pôdy (9 096 ha) pohybovali na úrovni cca 667 000 eur. Za 10 rokov je to 6,670 mil. eur, čo je takmer toľko, koľko je potrebné na vytvorenie vodozádržných opatrení, aby dažďová voda ostala priamo v poľnohospodárskej krajine a prispievala k ekologickým službám (prevencia pred povodňami, suchom, zastavenie vodnej erózie, obnova biodiverzity a pod.) Vychádzajúc aj z tohto plánu vyplýva potreba zmeny dotačných mechanizmov v poľnohospodárstve a aj v lesníctve.

Výška minimálnych investícií do vodozádržných opatrení v katastroch obcí regiónu Zemplín II – Poondavie podľa krajinnej štruktúry:

Minimálne investície v tis. eur Zemplín II - Poondavie	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Bánovce nad Ondavou	590,9	0,0	9,1	0,0	26,7	0,8	0,0	56,6	52,9	737,0
Bracovce	620,4	7,3	26,5	0,0	105,9	5,0	0,0	344,2	25,0	1 134,3
Falkušovce	644,9	0,0	31,1	0,0	72,2	0,0	0,0	259,1	77,8	1 085,1
Horovce	291,9	0,0	3,8	0,0	0,1	0,1	0,0	95,4	139,8	531,1
Kačanov	519,2	0,0	9,5	0,0	6,6	0,0	0,0	88,5	141,9	765,7
Ložín	366,2	0,0	10,1	0,1	19,4	5,8	0,0	301,3	48,7	751,6
Malčice	726,3	0,0	47,7	4,3	1 190,3	1,7	0,0	761,8	60,3	2 792,4
Markovce	652,7	0,0	29,0	0,0	77,1	0,0	0,0	260,7	59,4	1 078,9
Moravany	655,6	0,0	9,3	1,7	11,5	84,9	0,0	253,4	248,6	1 265,0
Petrikovce	84,2	0,0	0,8	0,0	0,2	0,0	0,0	32,5	23,8	141,5
Rakovce nad Ondavou	510,7	15,3	5,7	18,1	52,4	55,1	0,0	255,0	88,8	1 001,1
Trhovište	546,6	16,7	12,6	0,0	38,5	20,3	0,0	310,5	30,4	975,6
Tušice	376,7	0,0	17,6	0,9	74,4	0,0	0,0	261,2	21,8	752,6
Tušická Nová Ves	281,1	0,0	7,7	0,0	34,6	0,0	0,0	227,8	2,4	553,6
SPOLU v tis. eur	6 867,4	39,3	220,5	25,1	1 709,9	173,7	0,0	3 508,0	1 021,6	13 565,5

Dopady opatrení na zmiernenie povodní, sucha a extrémnych prejavov počasia – pre regióny – tabuľky

Prínosy plánu Zemplín II - Podnavie	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Plocha (ha)	9 096	50	576	93	2 590	799	391	879	508	14 982
Objem navrhovaných opatrení (m ³)	1 367 535	7 590	44 759	6 069	344 329	39 285	0	134 071	105 781	2 049 419
Minimálna investícia RWM (mil. eur)	6,867	0,039	0,221	0,025	1,710	0,174	0	3,508	1,022	13,566
Získaný vodný zdroj (l/s)	264	2	9	1	67	6	0	25	21	395
Zvýšený výpar (m ³)	881 544	4 222	29 016	2 136	224 558	19 490	0	86 687	68 676	1 316 329
Odhadovaná zvýšená produkcia výnosov plodín (mil. eur)	0,72	0,01	0,01	0,01	0,10	0,01	0	0	0	0,86
Zníženie citeľného tepla (GWh)	617	3	20	1	157	14	0	61	48	921
Zníženie aktuálnej letnej teploty (°C)	-0,53	0	-0,27	-0,23	-0,47	-0,17	0	-0,54	-0,73	-0,48*
Sequestrácia uhlíka (t)	25 469	140	1 613	260	7 252	2 237	0	2 461	1 422	40 854**
Počet pracovných miest	55	0	2	0	14	1	0	28	9	109

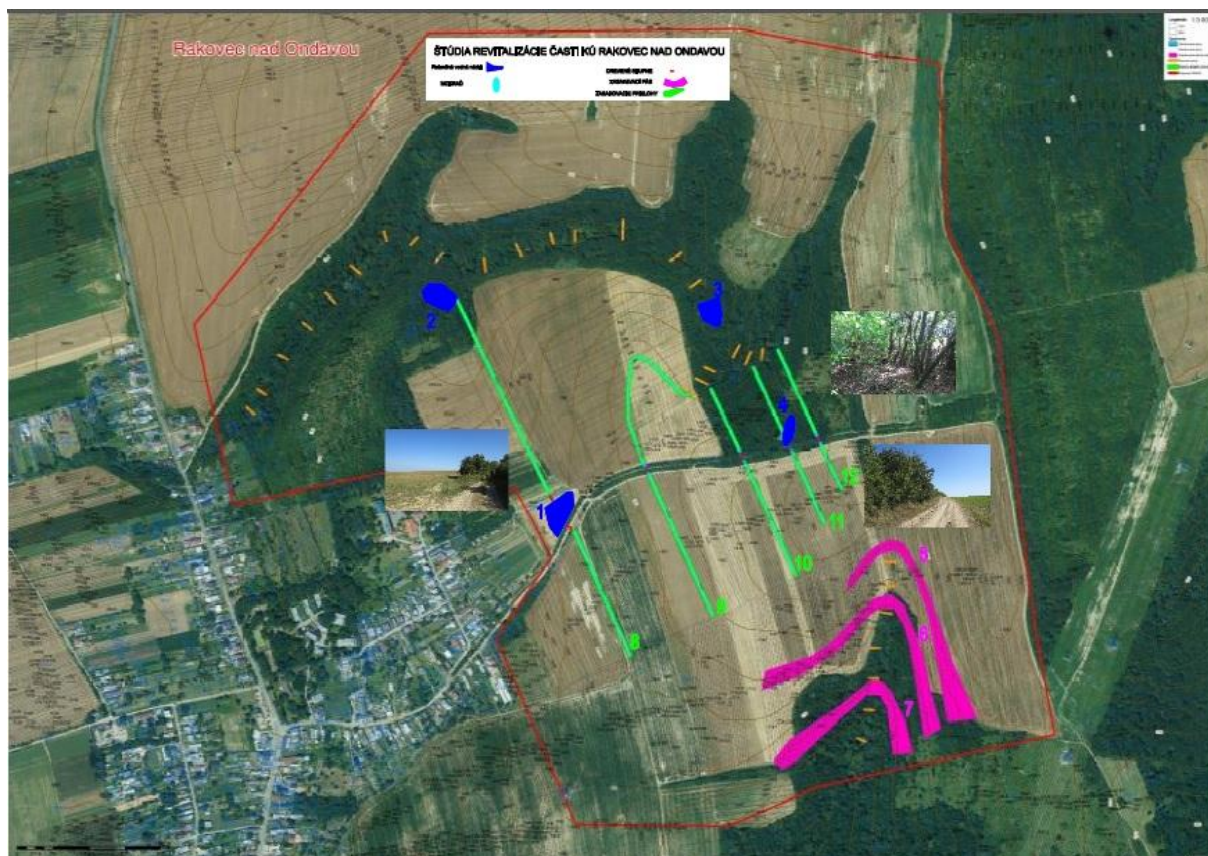
* hodnota je vyrátaná na základe váhového koeficientu rozlohy jednotlivých prvkov krajinnej štruktúry

**hodnota je vyrátaná na základe konzervatívneho odhadu ukladania uhlíka 2,8 ton na hektár

Návrh riešení prípadovej štúdie – Rakovec nad Ondavou

Na základe stretnutí, analýz, ohliadky terénu členovia vodnej rady vybrali územie pre spracovanie prípadovej štúdie s návrhom vodozádržných opatrení.

Návrh vodozádržných opatrení, čo je príklad dobrých riešení, na ktorých by sa ľudia mali učiť ako jednoducho je možné zachytiť vodu na svojom území, pričom to prinesie prospech nielen v danom čase, ale aj v budúcnosti pre ďalšie generácie.

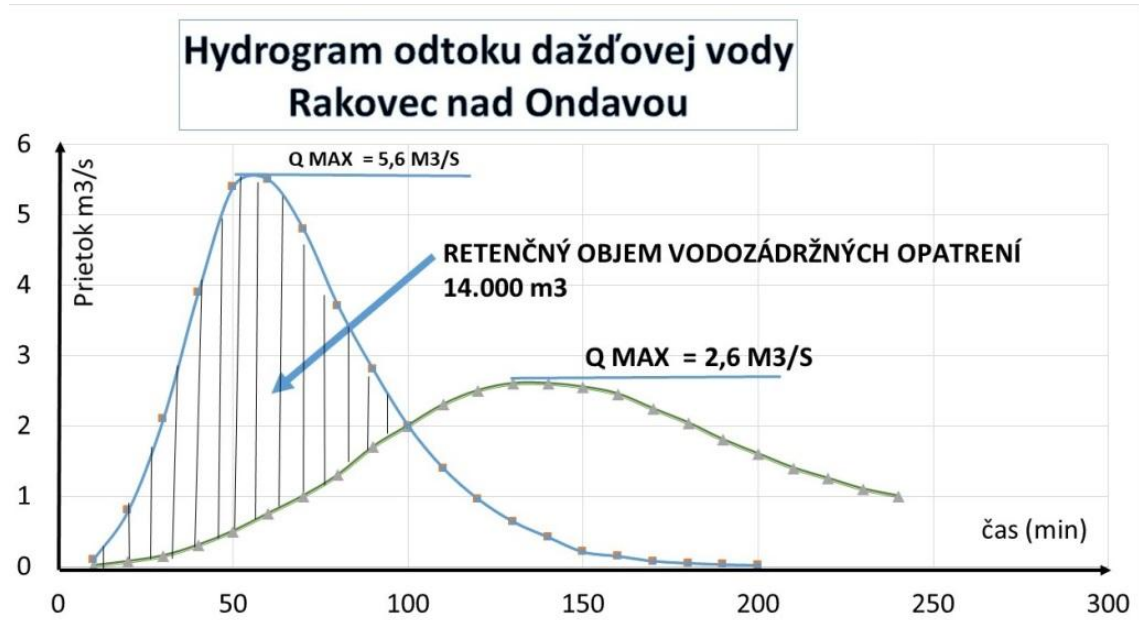

ŠTÚDIA REVITALIZÁCIE ČASTI KÚ RAKOVEC NAD ONDAVOU

Návrh opatrení s výmerou a vodozadržným objemom:

P.č.	Návrh revitalizácie a vodozadržných opatrení	Počet opatrení	Plocha opatrení	Vodozadržný objem opatrení
		ks	m ²	m ³
1	Retenčná vodná nádrž	5	1 618	9 708
2	Mokrade - odkaľovacie jamy	7	560	2 240
3	Drevené stupne	36	648	259,2
4	Zasakávacie prielohy	6	9 183,2	2 295,8
5	Zasakávacie pásy	4	6 707	469,49
6	Cestné zvodnice	20	120	360
7	Opatrenia na poľnej ceste	1	1 300	220
	SPOLU		20 136,2	15 552,49

Vodozadržné opatrenia Rakovec nad Ondavou sú navrhnuté na ploche 20 136,2 m² budú zadržiavať 15 552,49 m³ dažďovej vody.

Vplyv vodozadržných opatrení na transformáciu povodňovej vlny



Stanovisko členov vodnej rady

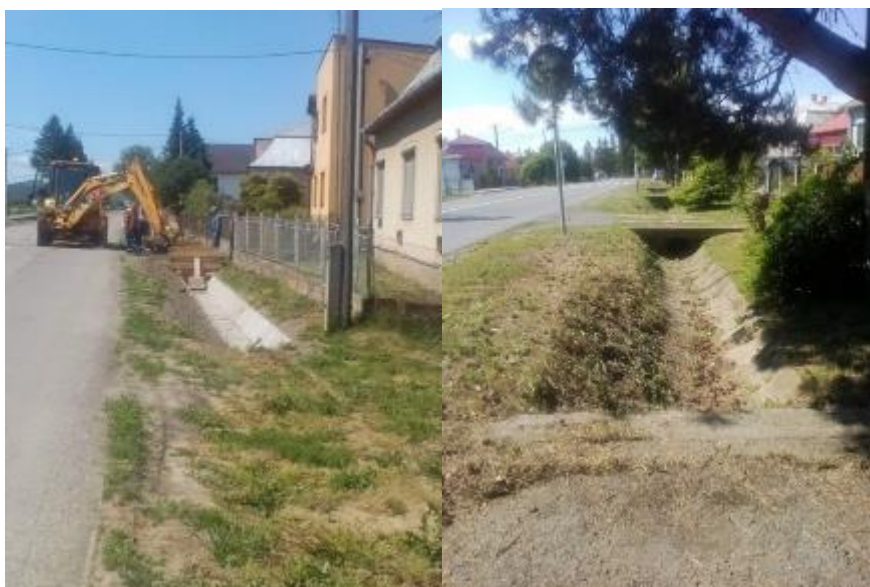
Vodná rada mikroregiónu Poondavie schvaľuje Plán regiónu Zemplín II – Poondavie a prípadovú štúdiu s návrhom vodozadržných opatrení pre vybrané časti katastra Rakovec nad Ondavou.

PLÁN REGIÓNU ZEMPLÍN III – Michalovce, Sobrance



Stav manažmentu vodných zdrojov







Na Východoslovenskej nížine rozsiahlymi odvodňovacími sústavami postupne mizli zamokrené depresné plochy, ktoré sa vysušovali. Na štruktúre satelitných snímok vidno aj v súčasnosti miesta, ktoré boli v minulosti zamokrené, resp. miesta kde voda tiekla a teraz je tam poľnohospodárska krajina.



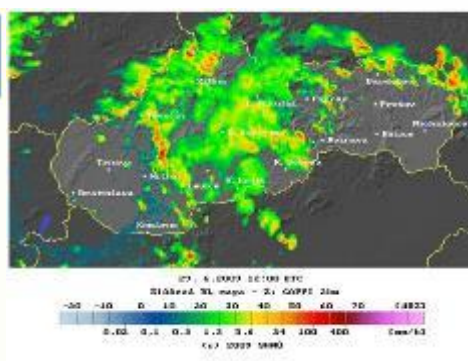
Satelitné snímky z GoogleMaps ukazujú veľmi pestrú sieť drobných tokov a meandrov, ktoré v súčasnej poľnohospodárskej krajine na Východoslovenskej nížine už neexistujú

Pre pochopenie systému fungovania odvodňovacích sústav na Východoslovenskej nížine, je vhodné ich popísať podrobnejšie na jednom príklade. Najrozsiahlejšou odvodňovacou sústavou je Čierna voda, ktorá je ovládaná čerpacou stanicou Stretávka o výkone 16 m³/s (viď obr.1) a zbiera vnútorné vody z plochy viac ako 28 000 ha, na ktorej boli vybudované odvodňovacie systémy na

ploche viac ako 21 000 ha a 374 km odvodňovacích kanálov². Na severe odvodňovacej sústavy sa nachádza Zemplínska Šírava a na východe bol vybudovaný záchytný kanál na zabránenie prítoku povodňových vôd z predhoria Karpát do Senianskej depresie. Senianska depresia je unikátnym ekosystémom, ktorý spĺňa kritéria pre jej začlenenie medzi unikátne mokrade, v ktorých žijú vzácne, ohrozené a kriticky ohrozené druhy vtákov. Národná prírodná rezervácia Senniacke rybníky má zvláštny význam pre zachovanie genetickej a ekologickej diverzity³.



Obr.1



Obr.2

Z odvodňovacieho systému Čierna voda sa odčerpáva v priemere 19 mil. m³ vody ročne, tej vody, ktorá v minulosti ostávala v krajine a pri jej výpare sa spotrebovala solárna energia. Podľa odhadov ide o viac ako 6 000 GWh solárnej energie, ktorá sa vplyvom odčerpávania vôd z odvodňovacieho systému uvoľňuje do atmosféry. Toto je pravdepodobnou príčinou, že za posledných 20 rokov na Zemplíne stúpla priemerná ročná teplota o 1,1 °C.

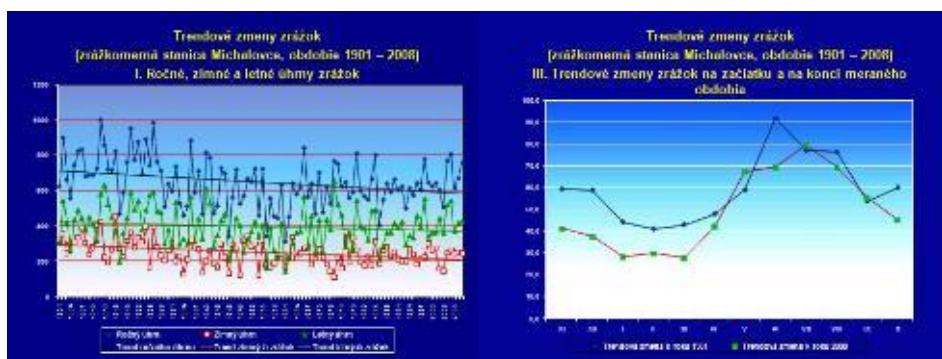
Vodohospodárske úpravy na Východoslovenskej nížine napomáhajú odvádzaniu vnútorných vôd. Viac presušená nížina spôsobuje produkciu citeľného tepla do atmosféry, ktoré výstupnými prúdmi v atmosfére vytlačujú mraky do chladnejšieho pohoria, kde po kondenzácii vytvárajú intenzívne lejaky s následnými bleskovými povodňami. Toto je pravdepodobne jedna z príčin, prečo práve na východe Slovenska je najčastejší výskyt povodní na Slovensku. Dôkazom toho je radarová mapa dažďov Slovenského hydrometeorologického ústavu z 29. 6. 2009. Búrkové lejaky sú najviac skonzentrované v horskom prostredí Karpát na celom strednom Slovensku. Oblasť Východoslovenskej nížiny je bez dažďa (viď obr.2).

Potvrdením tejto hypotézy je aj trendový pokles zrážok v oblasti Východoslovenskej nížiny a rast zrážok v oblasti Karpát (viď graf 1,2). Trendový pokles ročného zrážkového úhrnu dosahuje 100 mm (pokles o viac ako 15 %). To znamená, že na priestorové rozdiely v zrážkových úhrnoch má vplyv nielen orografia reliéfu krajiny, ale aj stav vodnej bilancie a vegetácie v krajine. Vysušením krajiny (úbytok vody a vegetácie) a zmenou energetických tokov medzi zemským povrchom a atmosférou dochádza k zvyšovaniu rozdielov zrážkových úhrnov medzi pohorím a nížinou. Tým, že sa zrealizovali rozsiahle úpravy na zmenu vodného režimu na Východoslovenskej nížine, došlo k zintenzívneniu teplých výstupných prúdov z nížiny, ktoré s vysokou pravdepodobnosťou posilňujú tvorbu dažďa nad chladnejším horským prostredím a oslabujú tvorbu dažďa nad prehriatym vysušeným zemským povrchom.

²Kravčík, M., Barbas, D.: Hydrológia vnútorných vôd Východoslovenskej nížiny a jej vplyv na poľnohospodársky produkčný potenciál, Ústav Biológie a ekológie, Bratislava, pobočka Košice, Výskumná úloha 1989,

³http://sk.wikipedia.org/wiki/N%C3%A1rodn%C3%A1_pr%C3%ADrodn%C3%A1_rezerv%C3%A1cia_Senniacke_rybn%C3%ADky

Ak proces vysušovania (úbytok vody a vegetácie) bude pokračovať ďalej, je vysoko pravdepodobné, že okrem premeny Východoslovenskej nížiny na step až polopúšť, sa zvýšia riziká vzniku katastrofálnych povodní v pohorí Karpát.



Grafy 1,2 znázorňujú trendový pokles ročných, sezónnych i mesačných zrážok v zrážkomernej stanici Michalovce.

Prehľbovanie rozdielov priestorovej distribúcie zrážok v oblasti Karpát je vysoko pravdepodobné, pretože južnejšie od Východoslovenskej nížiny na Maďarskej strane v povodí Tisy pokles zrážok presahuje 20 %⁴⁵.

Keďže zmeny v koncepcii hospodárenia s vnútornými vodami na Východoslovenskej nížine nie sú, nakoľko sa naďalej uvažuje s odčerpávaním vnútorných vôd, nie je reálne, že proces premeny Východoslovenskej nížiny na step sa zastaví. Tento trend ešte posilňuje urbanizácia, pretože pribúdajú rozsiahle urbánne priestory, na ktorých sa realizujú i plánujú realizovať spevnené plochy (obytné komplexy, priemyselné parky, supermarkety) s klasickým odkanalizovaním dažďovej vody.



Všetka zástavba blokových i rodinných súborov so spevnenými cestami i chodníkmi je napojená na odkanalizovanie a odvedenie dažďových vôd do rieky Laborec

⁴<http://www.cbks.cz/sbornik05b/Melo.pdf>

⁵http://www.kzdi.sk/ESF0608/DOKUMENT/10_Intereg/Interreg-_infomaterial_c.4.pdf



Všetky Obchodné centrá v kraji, dopravná infraštruktúra je odkanalizovaná podzemnou dažďovou kanalizáciou, resp. prícestnými rigolmi a priekopami

Problémy Východoslovenskej nížiny je možné zhrnúť do týchto bodov:

1. Manažment vôd v celej oblasti Východoslovenskej nížiny, podobne ako v celej strednej Európe bol v minulosti orientovaný na čo najrýchlejšie odvádzanie dažďových vôd. Tým sa vytvorila infraštruktúra rigolov, kanálov, priekop i rozsiahlych odvodňovacích systémov v poľnohospodárskej i urbánnej krajine, ktorá znižuje možnosť vytvárať zásoby vôd v krajine. Tým sa celá oblasť dlhodobo vysušuje. Odporúča sa rozvíjať systémy a princípy integrovaného ekosystémového hospodárenia s vodami v štruktúrach krajiny tak, aby dochádzalo k prirodzenej obnove vôd v krajinej štruktúre, k zlepšeniu protipovodňovej ochrany, k prevencii pred suchom a klimatickou zmenou i k posilňovaniu biodiverzity k rozvoju takých ekonomických aktivít v území, ktoré prispievajú k zlepšeniu vodnej bilancie v území.
2. Prebytočná dažďová voda z poľnohospodárskej krajiny je odvodňovacími systémami prečerpávaná do riek. Podľa odhadov každým rokom sa prečerpáva cca 100 mil. m³ vnútorných vôd, ktorá v období sucha chýba. V urbánnom prostredí je výstavba spevnených plôch orientovaná na ich odkanalizovanie, rigolmi i miestnou kanalizáciou. Toto tiež zásadným spôsobom prispieva k vysušovaniu krajiny i k povodňovým rizikám.
3. Zásobovanie vodnej nádrže Zemplínska Šírava (najväčšia vodná plocha v celkom Karpatskom Euroregióne, ktorá bola vybudovaná ako v 60-tych rokoch 20-tého storočia) je riešené prírodným kanálom z Laborca zo severozápadnej časti nádrže a odpadovým kanálom v juhozápadnej časti nádrže. Vo viac ako polovici nádrže nedochádza k výmene vody, preto vody starnú a eutrofizujú sa. Výzvou je nájsť riešenie, ktoré by obnovilo kvalitu vody v nádrži. To je možné za predpokladu, ak by do východnej časti nádrže pritekala voda, ktorá by vymieňala vodu v nádrži a tým by sa zastavila eutrofizácia v nádrži.
4. Z východnej časti pohoria Vihorlat vody stekajú do oblasti Sobraniec, kde spôsobujú časté povodne. V minulosti tieto vody stekali až na Senniansku depresiu. Po vybudovaní záchytného kanála, sú povodňové vody odvádzané záchytným kanálom do rieky Uh.
5. Presušená poľnohospodárska krajina na Zemplíne pôsobí ako horúca platňa s výstupnými termodynamickými prúdmi v čase leta a v interakcii s okolitým horským lesnatým a chladnejším prostredím spôsobuje vyššiu zrážkovú činnosť v okolitých chladnejších horských regiónoch a s nižšími zrážkovými úhrnmi na nížine, čím sa zvyšuje riziko bleskových povodní v Karpatoch a záplav na nížine.
6. Presušená poľnohospodárska - urbánna krajina s vysokou teplotou v letnom období, nižšou vlhkosťou ovzdušia spôsobuje vyšší výskyt alergénov v ovzduší, čo má negatívne dopady na zdravotný stav občanov žijúcich v takomto prostredí. Viac vodných plôch, vlhkejšia krajina znižuje výskyt alergénov v ovzduší.



Povodne v obci Jovsa



Povodne v obci Koňuš

Ciele a východiská plánu definovanie priorit

Cieľom je zrealizovať do roku 2030 v štruktúrach lesnej, poľnohospodárskej a urbanizovanej krajiny časti okresu Michalovce a celého okresu Sobrance vodozadržné opatrenia, ktoré dokážu cyklicky zbierať dažďovú vodu, aby krajina dokázala regenerovať prírodné zdroje, aby sa zmiernil výskyt lokálnych záplav, sucha i niektoré prejavy klimatickej zmeny. Zrealizované opatrenia budú zadržiavať dažďovú vodu, aby táto voda prispievala k obnoveniu procesov biodiverzity, k zvýšeniu pôdnej úrodnosti, k tvorbe vodných zdrojov a k ozdravovaniu klímy.

Cieľom je, aby samosprávy s miestnymi zainteresovanými (lesohospodári, farmári, vlastníci pozemkov a nehnuteľností) a regionálnou samosprávou Košického kraja participovali na príprave a realizácii plánov budovania vodozádržných opatrení na svojom území s realizáciou plošných opatrení v optimálnom priestorovom rozložení využívajúc všetky najnovšie technológie a praktiky.

SWOT analýza regiónu Zemplín III – Michalovce, Sobrance

Vodné a klimatické problémy sú zadefinované v SWOT analýze:

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> • dostatok zrážok, • väčšie množstvo potokov, ktoré vyvierajú v našich kopcoch, • príroda a stromy v lesoch, ktoré udržiavajú vodu a vlhkosť, • zatiaľ pomerne dostatok zelene – na lúkach a v lesoch v našom okolí, • prítomnosť vodnej plochy – prírodná rezervácia ORTOV, • prítomnosť bažinatých plôch zarastených krovinami a stromami, • hustá sieť odvodňovacích kanálov, ktoré môžu slúžiť na zadržiavanie vody a obnovu mokraďí, • zvyšky mokraďových biotopov s obrovským významom pre biodiverzitu, vodný režim v krajine, • chránené územia so zachovalými mokraďami – potenciál pre turizmus, • vybudované hydromelioračné kanály a závlahy, • vybudované prečerpávacie stanice, • v chotári Budkovce tri vodné plochy 1+1+2 ha, • obcou Budkovce preteká potok Duša, kde je vybudovaný systém troch rybníkov významný z hľadiska rybného hospodárstva, • z estetického hľadiska potok Duša preteká stredom obce a po jeho revitalizácii by sa stal atraktívnou oddychovou zónou pre obyvateľov, • starosta Budkoviec (už 2. volebné obdobie) je aktívny, má snahu obec zveľaďovať a je nápomocný snaživým organizáciám, • v obci Budkovce viacero aktívnych organizácií, z ktorých najmä Občianske združenie GAZDA má široký záber aktivít, • na území sa nachádza rieka Laborec ako výdatný zdroj vody, • v chotári obce na rozhraní Budkoviec a Stretávky sa nachádza vodojem s kapacitou 500 m³, ktorý mal slúžiť pre zavlažovanie 12 tisíc ha pôdy tohto regiónu, • vybudovaný podzemný tlakový rozvod na 	<ul style="list-style-type: none"> • rýchly odtok vody – skoro až vysychanie Udoča a Latorice, • v lesoch badať pomerne veľa vysychajúcich stromov. Pri vysádzaní stromčekov veľké množstvo vyschnutých, neujatých stromčekov práve kvôli nedostatku vlhky, • odtok vody do kanálov, domových priekop, • nevysporiadané vlastnícke vzťahy pozemkov, kde by sa mohli realizovať vodozádržné opatrenia, • nevysporiadané vlastnícke vzťahy pod hydromelioračnými kanálmi a prečerpávacími stanicami, • slabé zrážky, • veľká vzdialenosť aktívneho toku, • zdevastované prečerpávacie stanice na hydromelioráciách, • zdevastované závlahové systémy, • drasticky odvodnená krajina, • málo prvkov na zadržanie vody v krajine, • slabé povedomie verejnosti o význame mokraďí a vody v krajine pre celú spoločnosť, • neustále snahy o odvodňovanie aj tam kde sa voda cielene zadržiava – nepochopenie významu, • znečistenie, čierne skládky odpadu v takmer každej „jame“, • potok Duša má v posledných rokoch v lete dlhodobu nulovú prietok. Z toho dôvodu klesá hladina v nádržiach aj o 70 cm, • pasivita predošlého starostu obce Budkovce, • aktívni členovia miestnych organizácií sú takmer všetci dôchodcovia - nezáujem mladých angažovať sa, • vody Laborca prakticky nemajú žiadny zádržný prvok, • zarastené melioračné kanály sú v letnom období bez vody, potrebujú vodný zdroj, • rieka Laborec nemá upravené brehy, sú porastené nežiaducou vegetáciou, ktorá je

<p>závlahu takmer na celej výmere ornej pôdy v chotári obce Budkovce,</p> <ul style="list-style-type: none"> • vybudovaná sieť melioračných kanálov s podzemnou drenážou, ktorá je schopná po technickej stránke slúžiť vzdutím vody v drénoch aj na závlahu podmokom, • v chotári obce Budkovce sa nachádza lužný les na výmere 230 ha, čo je významná plocha z hľadiska zachytávania zrážkovej vody a vytvárania priaznivej mikroklímy, ako aj pre voľne žijúcu zver, • kataster obce Senné je odkanalizovaný melioračnými kanálmi, • vodojem pri Stretavskom moste, • dostatok kanálov v katastri obce Bajany a miest na zachytenie vody, • možnosť zavlažovania pomocou rieky Uh ako v minulosti, • množstvo trávy 	<p>popadaná aj vo vode,</p> <ul style="list-style-type: none"> • potok Duša je znečistený bahnom, na regulovanom dne je až 50 cm nános, • na potoku Duša absentuje vodná hrádzka jedna až dve, čo by umožnilo zdravé prostredie pre ryby, • orná pôda v chotári Budkovce je využívaná viacerými subjektmi s rôznym stupňom kvality agrotechniky a užívania chemických prípravkov, • melioračné kanále, v ktorých je stojatá voda, sú neúčinné. Táto stojatá voda má vysokú kyslosť, ba dokonca je až škodlivá pre zver, • stekanie vody do kanálov – málo vodozádržných prvkov, • vysychanie potokov v letnom období a počas sucha, • kanály a zachytávacie miesta sú zarastené náletovými drevinami a neudržiavajú sa
Príležitosť	Ohrozenie
<ul style="list-style-type: none"> • v regióne je veľa ľudí, ktorí by sa určite zapojili do práce - chuť do roboty riešiť problémy s vodou v regióne, • chuť a skúsenosti s obnovou vodného režimu, obnovou a manažmentom mokradí, • premyslená koncepcia realizácie dopravy a udržiavania vody v krajine, • rozvoj rastlinnej výroby, • vyriešiť systém opatrení pre efektívne hospodárenie s vodou s potrebným finančným zabezpečením, • v katastri obce Senné nie je problém s vodou, nakoľko majú rieku, niekoľko rybníkov a hladina Čiernej vody je po celý rok veľmi vysoká, • vypracovanie plánov s harmonogramom na obnovu prostredia v katastri obce Bajany, • do prírody patrí dobytok – vypasenie trávy, hnoj, • úprava cestných priekop na zelené ľahko udržateľné plochy 	<ul style="list-style-type: none"> • zlé nastavené hospodárenie s vodou – ak to takto pôjde ďalej, budeme tu mať Saharu, • nevyužitá voda, ktorá iba odteká, • nedostatok finančných prostriedkov na realizáciu, • nedostatok informácií ako postupovať a úspešne zrealizovať cieľ, • nepochopenie u kompetentných úradov, • nedostatočná legislatíva, • komplikované vybavovanie povolení, • chýbajúce vlastníctvo k pozemkoch a priekopám popri cestách, • ťažký prístup k EUROFONDOM, • potok Duša je odrezaný od prameňa (odpadový kanál Chemka), preto nulový prietok v letných mesiacoch bude asi bežný, • Koronavírus - obmedzenie investícií, • súčasný stav sa dá charakterizovať ako žiadne hospodárenie s vodou, keď sú prirodzené zrážky je dobre, ak nie sú tak je zle! • vzhľadom k nízkej nadmorskej výške obce Senné hrozia obci záplavy, • komplikované a často nejasné majetkové a užívateľské vzťahy, • zlé nastavenie poľnohospodárskej politiky, • mnoho vecí, najmä poľnohospodárstvo je potrebné vrátiť do starých koľají s prepracovaním na dnešné podmienky

Integrované riešenie pre oblasť Zemplína

Pre oblasť Východoslovenskej nížiny je možné riešiť problém povodní, sucha, zlej kvality vody v Zemplínskej Šírave, nedostatku vody v ekosystémoch komplexne podľa schémy (obr.3). Týmto dôjde k zlepšeniu kvality vody, vlhkostných pomerov vzduchu v krajine, posilneniu biodiverzity, zmierňovaniu dopadov klimatickej zmeny, zmierňovaniu rizík vzniku extrémnych privalových dažďov, predchádzaniu bleskovým povodňami a zároveň sa podporí rozvoj lokálnej ekonomiky a budú sa vytvárať pracovné príležitosti.



Obr.3: Schéma riešenia vodného zdroja pre Zemplínsku Šíravu

Riešenie

Konkrétnym riešením vo východnej časti Vihorlatu realizovať program plošnej ekosystémovej ochrany vodných zdrojov na ploche minimálne 400 km². Tým sa:

1. vytvorí priestor pre investovanie do inovácií do technológií na ochranu vôd,
2. vytvorí priestor pre zlepšovanie kvality vôd v najväčšej vodnej ploche Zemplínskej Šírave,
3. vytvorí priestor na investovanie do zníženia rizík ohrozenia pred povodňami v obciach a mestách celého regiónu s orientáciou na prevenciu, posilňovanie biodiverzity, zmierňovanie negatívnych dôsledkov klimatickej zmeny,
4. vytvorí priestor pre zníženie rizík vzniku extrémnych privalových dažďov v Karpatoch,
5. vytvorí sa priestor a orientácia na investovanie do poklesu letných extrémnych horúčav v regióne,
6. podporí sa ochrana zdravia zlepšovaním mikroklimy a vlhkostných pomerov v celom regióne a zmiernenie rizík ohrozovania ľudí peľovými alergénmi,
7. podporí rozvoj technológií a systémových riešení pre ponechanie dažďovej vody v urbánnych zónach pre ochladzovanie prostredia, čím sa zníži teplota v horúcom lete,
8. umožní budovať kapacitu pre implementáciu Integrovaného manažmentu vodných zdrojov v regióne a pre novú kultúru pre ochranu vôd, čím sa dosiahne zlepšenie kvality vôd,
9. zníži spotreba vody v komunitách,
10. znížia prevádzkové náklady na poľnohospodársku produkciu,
11. vytvorí príležitosť pre obce a mestá v regióne ako riešiť verejný vodovod, odkanalizovanie i čistenie odpadových vôd integrovane v zmysle Rámcovej smernice EÚ pre vodu aj s ambíciou rozvojových programov obcí a miest,

12. umožní regiónu realizovať program prevencie pred klimatickou zmenou,
13. v regióne zvýši v súčasnosti nedostatočný počet vodných plôch, ktoré sú zároveň dôležité aj z klimatického hľadiska,
14. za pomoci drobnej infraštruktúry vodných plôch, rybníkov, protipožiarnych nádrží zvýši atraktivnosť prostredia,
15. vodné plochy môžu stať významným krajínovným prvkom poľnohospodársko-urbánnej architektúry, ale zároveň aj súčasť ochladzovania prostredia, ako stabilizátor teplotného a mikroklimatického režimu krajiny aj s vytváraním príťažlivých zón pre infraštruktúru cestovného ruchu.

Doteraz zrealizované opatrenia v regióne Zemplín III – Michalovce, Sobrance







Fotodokumentácia zrealizovaných vodozadržných opatrení: Nižné Nemecké, Choňkovce, Inovce, Jovsa

Rozsah opatrení na zmiernenie povodní, sucha a extrémnych prejavov počasia – pre katastrálne územia

Rozsah opatrení v regióne Zemplín III – Michalovce, Sobrance vychádza z vypočítaného stavu odtoku dažďovej vody pre extrémnu privalovú zrážku, ktorá sa v území môže vyskytnúť v priebehu 24 hodín. Navrhujeme zrealizovať vodozadržné objemy, ktoré dokážu minimálne polovicu odtekajúcej vody zachytiť. Tým pádom bude pri vzniku extrému v území povodňový stav minimálne o jeden stupeň nižší. Ak padne do územia zrážka na úrovni 60 mm, tak pri dobre zrealizovanom pláne vodozadržných opatrení by mala všetka dažďová voda ostať v teréne bez vzniku povodňového rizika.

V tabuľkách je na porovnanie uvedený celkový odtok pri extrémnej zrážke a návrh objemu vodozadržných opatrení:

Obce a mestá regiónu Zemplín III - Michalovce	Spolu odtok dažďovej vody pri extrémnej zrážke v m³	Návrh objemu vodozadržných opatrení spolu v lesopoľnohospodárskej i urbanizovanej krajine v m³
Bajany	228 657	114 328
Beša	672 090	336 045
Budince	44 713	22 356
Budkovce	423 444	211 722
Čečehov	178 937	89 468
Čičarovce	1 000 237	500 118
Čierne Pole	115 827	57 913
Drahňov	109 902	54 951
Dúbravka	245 074	122 537
Hatalov	188 878	94 439
Hažín	344 440	172 220
Hnojné	108 130	54 065
Iňačovce	395 710	197 855
Ižkovce	38 835	19 417
Jastrabie pri Michalovciach	134 786	67 393
Jovsa	205 450	102 725
Kaluža	105 325	52 662
Kapušíanske Kľačany	732 328	366 164
Klokočov	106 749	53 374
Krásnovce	122 049	61 024
Krišovská Liesková	331 591	165 795
Kusín	86 600	43 300
Lastomír	285 727	142 863
Laškovce	74 906	37 453
Lesné	68 259	34 129
Lúčky	111 131	55 565
Malé Raškovce	168 383	84 191
Maťovské Vojkovce	442 548	221 274
Michalovce	1 250 469	625 234
Nacina Ves	345 939	172 969
Oborín	1 566 153	783 077
Oreské	231 403	115 702
Palín	271 566	135 783

Pavlovce nad Uhom	644 434	322 217
Petrovce nad Laborcom	240 135	120 068
Poruba pod Vihorlatom	123 116	61 558
Pozdišovce	184 244	92 122
Ptrukša	198 208	99 104
Pusté Čemerné	110 956	55 478
Ruská	269 772	134 886
Senné	686 749	343 375
Slavkovce	208 034	104 017
Sliepkovce	226 565	113 283
Staré	379 216	189 608
Strážske	458 538	229 269
Stretava	286 727	143 364
Stretavka	166 987	83 494
Suché	67 484	33 742
Šamudovce	92 075	46 038
Trnava pri Laborci	249 396	124 698
Veľké Kapušany	1 205 022	602 511
Veľké Raškovce	246 549	123 275
Veľké Slemence	321 009	160 505
Vinné	377 902	188 951
Vojany	96 248	48 124
Voľa	131 789	65 895
Vrbnica	103 097	51 549
Vysoká nad Uhom	519 589	259 795
Zalužice	347 665	173 833
Závadka	120 831	60 416
Zbudza	613 830	306 915
Zemplínska Široká	230 542	115 271
Zemplínske Kopčany	534 094	267 047
Žbince	200 093	100 047
Objem odtoku v m³ spolu	20 377 132	10 188 566

Obce a mestá regiónu Zemplín III - Sobrance	Spolu odtok dažďovej vody pri extrémnej zrážke v m³	Návrh objemu vodozádržných opatrení spolu v lesopoločnospodárskej i urbanizovanej krajine v m³
Baškovce	140 334	70 167
Beňatina	168 579	84 289

Bežovce	1 193 958	596 979
Blatná Polianka	300 991	150 495
Blatné Remety	125 211	62 606
Blatné Revištia	118 513	59 256
Bunkovce	157 190	78 595
Fekišovce	94 214	47 107
Hlivištia	253 279	126 639
Horňa	151 002	75 501
Husák	199 609	99 804
Choňkovce	273 361	136 680
Inovce	23 708	11 854
Jasenov	153 768	76 884
Jenkovce	334 618	167 309
Kolibabovce	94 204	47 102
Koňuš	173 957	86 978
Koromľa	230 038	115 019
Krčava	162 075	81 037
Kristy	180 480	90 240
Lekárovce	420 228	210 114
Nižná Rybnica	191 431	95 715
Nižné Nemecké	141 834	70 917
Orechová	82 248	41 124
Ostrov	393 095	196 547
Petrovce	87 949	43 975
Pinkovce	72 852	36 426
Podhorod'	92 958	46 479
Porostov	242 809	121 405
Porúbka	168 322	84 161
Priekopa	70 328	35 164
Remetské Hámre	118 500	59 250
Ruská Bystrá	280 821	140 411
Ruskovce	105 641	52 821
Ruský Hrabovec	430 875	215 438
Sejkov	142 281	71 141
Sobrance	232 295	116 148
Svätuš	163 202	81 601
Tašuľa	251 711	125 856
Tibava	249 578	124 789
Úbrež	309 248	154 624

Veľké Revišťa	237 812	118 906
Vojnatina	173 860	86 930
Vyšná Rybnica	95 140	47 570
Vyšné Nemecké	147 111	73 556
Vyšné Remety	128 110	64 055
Záhor	175 061	87 531
Objem odtoku v m³ spolu	9 734 389	4 867 195

	Spolu odtok dažd'ovej vody pri extrémnej zrážke v m³	Návrh objemu vodozádržných opatrení spolu v lesopoľnohospodárskej i urbanizovanej krajine v m³
MICHALOVCE	20 377 132	10 188 566
SOBRANCE	9 734 389	4 867 195
Objem odtoku v m³ spolu	30 111 521	15 055 761

Plán finančných investícií pre katastrálne územia

Vychádzajúc z navrhovaného množstva vytvorenia vodozádržných opatrení a náročnosti prác na realizáciu vodozádržných opatrení a skúseností, ktoré boli v minulosti na Slovensku zrealizované, vybudovanie jedného kubíka vodozádržného objemu vo vonkajšej krajine katastrov odhadujeme minimálne na úrovni 5 eur/m³ a vo vnútornej krajine, teda v intraviláne minimálne 28 eur/m³ vychádzajú z dvoch predpokladov.

Prvý predpoklad je motivovať zainteresovaných (lokálne samosprávy, lesohospodárov, poľnohospodárov, vodohospodárov a ostatných zainteresovaných) orientovať sa v prvom kroku na finančne nenáročné riešenia, to znamená, aby na lokálnej úrovni vznikali riešenia, ktoré budú pre komunity ľahko realizovateľné, všeobecne akceptovateľné, zrozumiteľné a s pomerne rýchlym benefitom.

Druhý predpoklad je, aby sa komunity orientovali na princíp od jednoduchého k zložitejšiemu, čo v praxi znamená využitie jedného z dôležitých princípov trvalej udržateľnosti (princíp prijateľných chýb), ktorý fixuje pri inovatívnych riešeniach uplatňovať kroky, v ktorých sa generujú efektívne riešenia v procese.

Na základe takto stanovených finančných nárokov sú investičné nároky pre celý mikroregión na úrovni minimálne 100,165 mil. eur. Najväčšia investícia (viac ako polovica) ide do poľnohospodárskej krajiny (minimálne 58,282 mil. eur).

Výška minimálnych investícií do vodozadržných opatrení v katastroch obcí a miest regiónu Zemplín III – Michalovce, Sobrance podľa krajinnej štruktúry:

Minimálne investície v tis. eur Zemplín III - Michalovce	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Bajany	379,1	0,0	35,0	0,0	64,3	0,0	0,0	196,4	58,2	733,0
Beša	336,2	5,7	14,9	1,5	790,5	327,9	0,0	302,1	149,5	1 928,3
Budince	94,9	0,0	3,6	0,2	2,6	0,0	0,0	54,5	0,7	156,5
Budkovce	770,5	0,0	10,4	0,0	113,5	36,8	0,0	533,7	32,1	1 497,0
Čečehov	368,2	0,0	3,6	0,1	29,4	0,0	0,0	183,8	13,2	598,3
Čičarovce	1 179,4	0,0	36,4	0,0	842,0	192,2	0,0	804,6	106,9	3 161,5
Čierne Pole	234,4	0,0	2,2	0,3	30,1	1,0	0,0	108,0	2,3	378,3
Drahňov	177,9	0,0	2,3	0,0	0,6	1,3	0,0	186,3	59,4	427,8
Dúbravka	543,5	0,0	8,3	0,0	11,5	0,0	0,0	259,5	3,0	825,8
Hatalov	360,3	0,0	8,7	0,0	55,9	0,4	0,0	210,2	9,3	644,8
Hažín	644,7	0,0	8,5	0,0	165,8	0,0	0,0	192,1	7,8	1 018,9
Hojné	214,2	0,0	4,5	0,0	35,4	0,0	0,0	66,1	4,4	324,6
Iňačovce	649,1	0,0	23,8	0,4	216,6	0,0	0,0	484,7	12,9	1 387,5
Ižkovce	62,8	0,0	0,8	0,0	0,1	0,0	0,0	40,0	26,3	130,0
Jastrabie pri Michalovciach	298,9	0,0	5,4	0,0	11,1	0,0	0,0	110,4	1,8	427,6
Jovsa	74,4	0,0	8,9	0,0	129,9	247,3	0,0	194,1	18,5	673,1
Kaluža	12,6	6,0	4,3	0,0	7,1	128,5	0,0	148,3	78,3	385,1
Kapušíanske Kľačany	679,4	0,0	52,3	0,0	712,3	272,4	0,0	482,3	28,3	2 227,0
Klokočov	5,4	0,0	5,3	0,0	32,0	120,0	0,0	145,2	78,3	386,2
Krásnovce	258,5	0,0	13,7	0,0	3,6	0,0	0,0	153,7	1,8	431,3
Krišovská Liesková	539,3	0,0	14,1	0,0	151,3	0,0	0,0	281,7	74,0	1 060,4
Kusín	0,0	0,0	3,6	0,0	84,5	96,3	0,0	71,0	19,4	274,8
Lastomír	567,7	0,0	12,3	0,5	48,9	0,0	0,0	280,2	34,8	944,4
Laškovce	146,4	0,0	3,1	0,0	17,0	0,0	0,0	109,9	1,1	277,5
Lesné	120,3	6,5	2,0	0,2	16,8	9,8	0,0	63,2	3,8	222,6
Lúčky	200,9	0,2	9,5	0,0	24,2	1,2	0,0	113,8	21,5	371,3
Malé Raškovce	271,8	0,1	2,7	0,1	117,5	7,8	0,0	107,1	1,9	509,0
Maťovské Vojkovce	903,7	0,0	32,4	0,0	62,9	0,0	0,0	545,6	9,9	1 554,5
Michalovce	1 739,5	0,1	40,6	13,2	181,2	16,8	0,0	3 942,8	430,7	6 364,9
Nacina Ves	635,6	0,3	12,5	0,3	29,1	59,3	0,0	323,3	70,0	1 130,4
Oborín	762,8	12,8	16,3	0,0	2 455,7	274,9	0,0	707,2	266,6	4 496,3
Oreské	213,3	13,4	7,9	0,0	100,3	176,2	0,0	177,1	35,8	724,0

Palín	544,9	0,0	10,6	0,2	17,4	0,0	0,0	231,5	64,5	869,1
Pavlovce nad Uhom	1 021,9	0,0	18,4	1,8	230,1	114,1	0,0	595,1	118,5	2 099,9
Petrovce nad Laborcom	321,7	0,0	6,9	0,1	83,1	0,0	0,0	186,4	155,2	753,4
Poruba pod Vihorlatom	56,3	7,2	2,1	0,0	42,9	119,4	0,0	75,0	66,5	369,4
Pozdišovce	259,4	5,8	2,8	0,1	19,6	51,0	0,0	143,6	96,3	578,6
Ptrukša	148,6	0,0	15,5	0,0	231,3	26,1	0,0	181,0	41,7	644,2
Pusté Černé	148,2	0,0	7,5	0,0	20,4	71,3	0,0	129,4	6,8	383,6
Ruská	555,0	0,0	8,5	0,1	63,0	0,2	0,0	202,6	11,5	840,9
Senné	535,4	0,0	27,0	0,7	1 070,0	0,0	0,0	424,4	8,0	2 065,5
Slavkovce	427,0	0,0	5,0	0,0	53,4	0,0	0,0	172,3	4,0	661,7
Sliepkovce	465,6	0,0	9,2	0,0	26,2	20,5	0,0	230,2	3,8	755,5
Staré	652,6	0,0	13,8	18,1	49,7	76,0	0,0	208,6	100,6	1 119,4
Strážske	368,3	29,4	9,8	5,2	25,3	251,7	0,0	1 635,2	164,6	2 489,5
Stretava	422,6	0,0	16,8	0,0	192,5	5,5	0,0	307,7	24,5	969,6
Stretavka	281,1	0,0	9,8	0,0	27,4	11,7	0,0	118,5	66,3	514,8
Suché	114,9	0,0	1,3	6,3	25,1	7,4	0,0	64,0	2,3	221,3
Šamudovce	139,0	0,0	6,1	0,0	63,9	0,0	0,0	114,3	0,7	324,0
Trnava pri Laborci	268,2	36,1	9,8	5,8	26,4	218,3	0,0	224,5	18,9	808,0
Veľké Kapušany	1 764,9	0,0	55,3	0,6	365,4	297,4	0,0	2 026,1	167,1	4 676,8
Veľké Raškovce	368,9	0,0	5,4	1,2	143,2	1,1	0,0	160,6	67,8	748,2
Veľké Slemence	509,0	0,0	22,0	0,0	219,0	1,3	0,0	224,6	11,2	987,1
Vinné	312,2	68,5	16,7	1,0	35,5	294,3	0,0	574,6	114,0	1 416,8
Vojany	125,1	0,0	1,9	0,0	0,2	0,0	0,0	417,6	38,9	583,7
Voľa	275,7	0,0	4,4	0,0	12,4	0,1	0,0	140,1	12,0	444,7
Vrbnica	190,6	0,0	6,5	0,0	38,0	0,0	0,0	108,6	3,2	346,9
Vysoká nad Uhom	956,3	0,0	26,8	2,1	145,5	0,0	0,0	487,7	81,1	1 699,5
Zalužice	738,4	0,0	15,5	0,0	16,6	4,4	0,0	370,2	28,1	1 173,2
Závadka	272,7	0,0	5,7	0,0	1,6	0,0	0,0	105,3	3,4	388,7
Zbudza	1 194,7	0,0	16,3	0,0	173,6	58,6	0,0	433,1	14,0	1 890,3
Zemplínska Široká	445,9	0,0	3,9	0,0	16,7	1,9	0,0	180,9	75,6	724,9
Zemplínske Kopčany	885,8	0,0	26,2	0,9	326,5	0,0	0,0	460,4	13,7	1 713,5
Žbince	367,3	0,0	1,9	2,2	101,9	1,5	0,0	129,6	2,3	606,7
SPOLU v tis. eur	28 583,9	192,1	799,3	63,2	10 407,5	3 603,9	0	22 642,6	3 249,6	69 542,10

Minimálne investície v tis. eur Zemplín III - Sobrance	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Baškovce	274,1	3,9	2,3	10,9	11,4	5,6	0,0	103,9	24,1	436,2
Beňatina	2,5	0,0	0,1	0,0	68,5	92,4	0,0	108,2	238,6	510,3
Bežovce	2 271,8	0,0	12,6	0,0	543,7	16,9	0,0	698,3	15,2	3 558,5
Blatná Polianka	433,1	0,0	11,9	0,0	252,4	0,0	0,0	170,0	24,7	892,1
Blatné Remety	205,3	0,0	5,3	0,0	77,1	0,0	0,0	92,0	8,9	388,6
Blatné Revištia	255,5	0,0	3,5	0,0	19,5	0,0	0,0	84,3	2,6	365,4
Bunkovce	242,6	0,0	4,0	0,0	105,5	0,0	0,0	100,9	22,8	475,8
Fekišovce	152,6	0,0	4,3	0,0	63,5	0,0	0,0	81,7	0,5	302,6
Hlivištia	125,2	26,3	3,7	4,2	55,8	380,6	0,0	84,1	22,4	702,3
Horňa	270,3	10,3	6,2	0,0	41,5	1,9	0,0	117,7	26,3	474,2
Husák	102,7	15,4	3,2	34,3	54,4	204,8	0,0	62,2	73,1	550,1
Choňkovce	181,6	22,8	5,8	0,0	92,4	263,1	0,0	168,1	87,7	821,5
Inovce	7,0	0,0	0,0	0,0	22,8	10,6	0,0	48,8	10,2	99,4
Jasenov	274,4	0,1	2,9	1,1	74,5	0,0	0,0	122,3	9,6	484,9
Jenkovce	730,0	0,0	1,2	0,0	63,7	0,0	0,0	207,9	4,6	1 007,4
Kolibabovce	102,1	24,2	3,1	0,1	21,4	5,2	0,0	58,1	69,0	283,2
Koňuš	176,1	38,0	0,0	0,1	32,6	75,8	0,0	138,0	87,6	548,2
Koromľa	224,7	1,7	4,0	2,8	63,0	143,5	0,0	173,4	104,3	717,4
Krčava	137,1	62,1	9,3	24,3	37,9	52,3	0,0	224,4	42,1	589,5
Kristy	392,1	0,0	2,0	0,0	25,9	0,0	0,0	139,1	6,3	565,4
Lekárovice	863,1	0,0	25,6	0,0	54,0	0,0	0,0	490,0	20,3	1 453,0
Nižná Rybnica	338,0	0,0	3,1	0,2	84,6	0,0	0,0	168,7	22,6	617,2
Nižné Nemecké	230,1	0,1	10,2	0,6	87,7	0,0	0,0	123,6	3,8	456,1
Orechová	86,4	44,6	4,3	0,0	17,5	0,0	0,0	85,5	37,6	275,9
Ostrov	824,4	0,0	13,5	0,0	104,2	0,0	0,0	170,1	10,2	1 122,4
Petrovce	5,2	0,1	1,6	0,0	49,4	100,0	0,0	50,3	54,6	261,2
Pinkovce	144,5	0,3	5,1	0,0	5,1	0,0	0,0	107,5	7,9	270,4
Podhorod'	49,6	0,0	0,3	0,1	14,3	4,8	0,0	65,0	151,7	285,8
Porostov	370,6	0,0	4,3	0,0	175,9	0,0	0,0	199,1	20,7	770,6
Porúbka	152,1	21,1	3,8	0,0	66,1	129,4	0,0	126,8	25,8	525,1
Priekopa	29,6	14,1	1,3	0,0	35,4	71,4	0,0	39,4	16,9	208,1
Remetské Hámre	65,7	0,0	0,4	0,3	12,6	165,6	0,0	167,0	21,9	433,5
Ruská Bystrá	4,8	0,0	8,1	0,0	288,2	381,3	0,0	90,3	3,6	776,3
Ruskovce	62,3	0,0	0,5	1,1	165,6	0,0	0,0	93,1	18,0	340,6
Ruský Hrabovec	0,6	0,0	9,6	0,0	378,3	500,0	0,0	220,8	149,2	1 258,5
Sejkov	238,3	0,1	4,3	0,0	87,2	0,0	0,0	106,4	6,8	443,1

Sobrance	362,4	0,3	12,4	0,0	45,6	9,1	0,0	646,3	35,6	1 111,7
Svätuš	243,3	0,0	7,1	0,0	75,8	0,0	0,0	120,0	60,4	506,6
Tašuľa	509,2	0,0	7,9	0,7	23,2	23,2	0,0	244,1	21,5	829,8
Tibava	324,5	120,8	7,1	0,0	71,2	0,0	0,0	186,8	67,0	777,4
Úbrež	411,5	18,5	5,3	0,6	184,3	89,9	0,0	276,0	13,7	999,8
Veľké Revištia	497,1	0,0	3,9	0,0	46,6	0,0	0,0	221,6	7,4	776,6
Vojnatina	297,6	2,7	4,6	0,0	50,7	8,5	0,0	108,9	51,1	524,1
Vyšná Rybnica	121,1	10,2	0,1	0,0	18,2	57,6	0,0	80,1	16,3	303,6
Vyšné Nemecké	140,3	28,8	12,0	10,5	38,9	77,0	0,0	191,7	26,1	525,3
Vyšné Remety	150,3	0,0	8,0	0,0	47,0	0,0	0,0	87,1	99,5	391,9
Záhor	353,8	0,0	9,1	0,0	26,7	0,0	0,0	204,2	11,6	605,4
SPOLU v tis. eur	13 437,2	466,5	258,9	91,9	3 981,8	2 870,5	0,0	7 653,8	1 862,4	30 623,0

Minimálne investície v tis. eur Zemplín III	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Michalovce	28 583,9	192,1	799,3	63,2	10 407,5	3 603,9	0,0	22 642,6	3 249,6	69 542,1
Sobrance	13 437,2	466,5	258,9	91,9	3 981,8	2 870,5	0,0	7 653,8	1 862,4	30 623,0
SPOLU v tis. eur	42 021,1	658,6	1 058,2	155,1	14 389,3	6 474,4	0,0	30 296,4	5 112,0	100 165,1

Dopady opatrení na zmiernenie povodní, sucha a extrémnych prejavov počasia – pre regióny – tabuľky

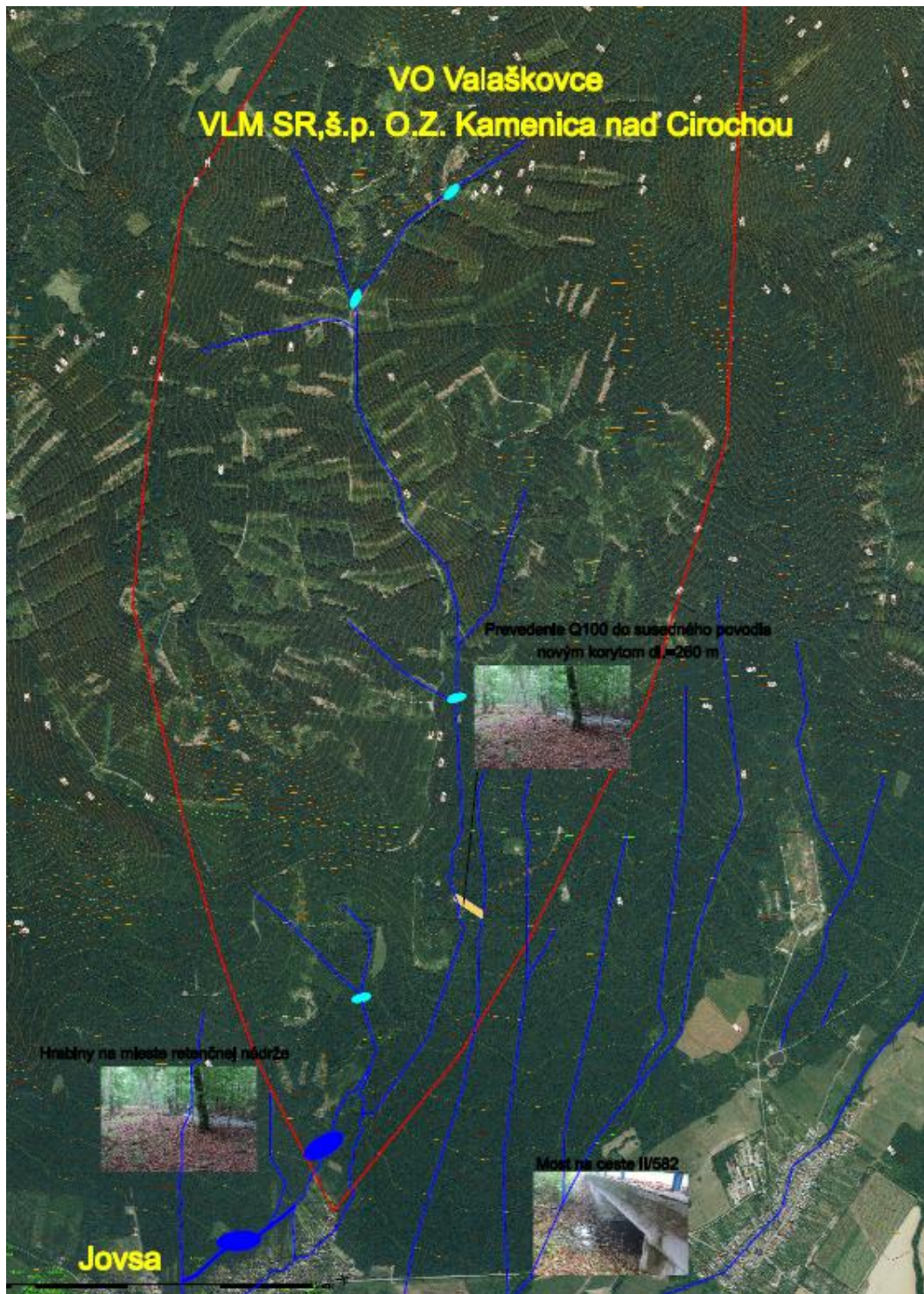
Prínosy plánu Zemplín III – Michalovce, Sobrance	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Plocha (ha)	56 767	922	3 592	543	28 302	30 843	7 423	7 700	4 665	140 757
Objem navrhovaných opatrení (m ³)	8 404 224	131 713	211 642	196 522	2 877 866	1 294 876	0	1 082 011	1 022 407	15 055 761
Minimálna investícia RWM (mil. eur)	42,021	0,658	1,058	0,155	14,389	6,478	0	30,296	5,112	100,165
Získaný vodný zdroj (l/s)	1 681	26	42	39	576	259	0	216	204	3 043
Zvýšený výpar (m ³)	5602816	87809	141095	131015	1918577	863251	0	721340	681605	10147508
Odhadovaná zvýšená produkcia výnosov plodín (mil. eur)	4,54	0,07	0,10	0,02	1,13	0,62	0	0	0	6,48
Zníženie citeľného tepla (GWh)	3921	61	98	91	1343	604	0	504	477	7 099
Zníženie aktuálnej letnej teploty (°C)	-1,56	-1,50	-0,62	-1,81	-1,07	-0,44	0	-1,48	-2,31	-1,13*
Sequestrácia uhlíka (t)	158 948	2 582	10 055	1 520	79 246	86 360	0	21 560	13 061	373 332**
Počet pracovných miest	336	6	8	1	115	52	0	242	41	801

* hodnota je vyrátaná na základe váhového koeficientu rozlohy jednotlivých prvkov krajinej štruktúry

**hodnota je vyrátaná na základe konzervatívneho odhadu ukladania uhlíka 2,8 ton na hektár

Návrh riešení prípadovej štúdie – Jovsa

Na základe stretnutí, analýz, ohliadky terénu členovia vodnej rady vybrali územie pre spracovanie prípadovej štúdie s návrhom vodozádržných opatrení.



ŠTÚDIA REVITALIZÁCIE ČASTI KÚ JOVSA

Retenčná vodná nádrž



MOKRAĎ



Nové koryto



DREVENÉ STUPNE



CESTNE ZVODNICE



ZASAKOVACIE PRIELOHY



ZASAKOVACÍ PÁS



Návrh opatrení s výmerou a vodozadržným objemom:
Alternatíva č. 1

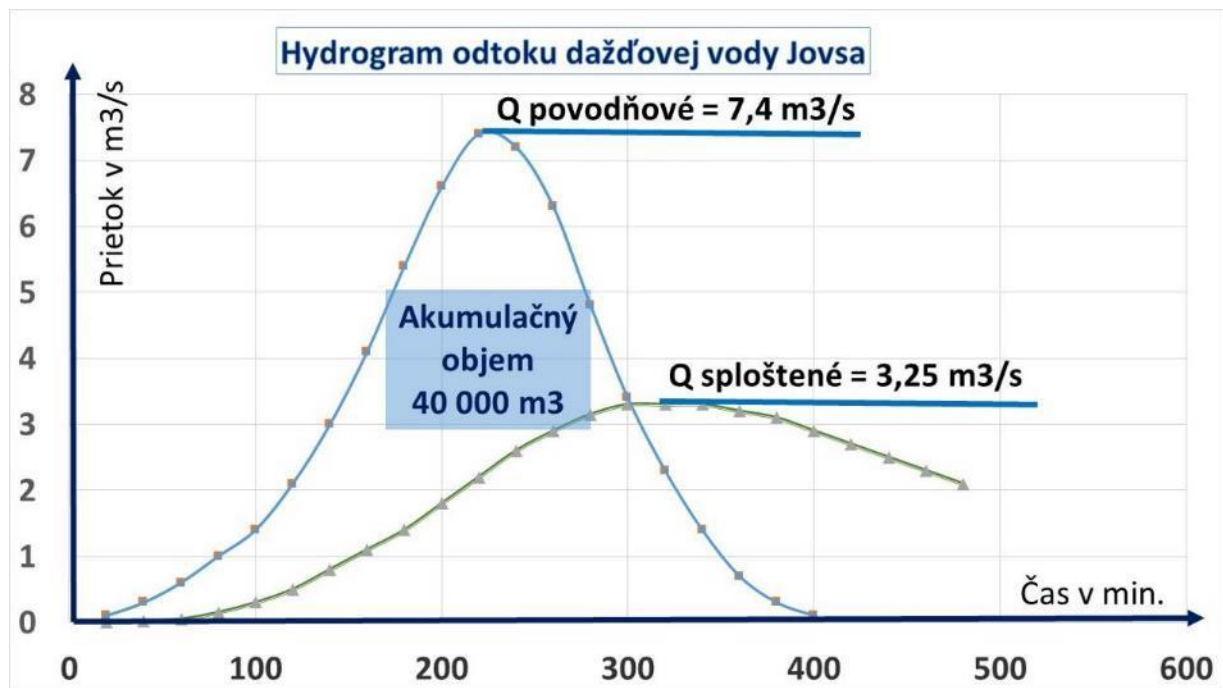
P.č.	Návrh vodozadržných opatrení	Počet opatrení	Plocha opatrení	Vodozadržný objem opatrení
		ks	m ²	m ³
1	Mokrý polder	2	22 000	154 000
2	Mokrade	4	2 944	2 355,2
3	Drevené stupne	60	1 080	432
4	Zasakávacie prielohy	1	13 832	3 458
5	Zasakávacie pasy	1	38 373	2 686,11
6	Cestné zvodnice	220	1 320	3 960
7	Zasakávacie jamy	16	480	720
8	Zasakávacieryhy v m	4 500	9 000	4 500
	SPOLU		89 029	172 111,31

Vodozadržné opatrenia Jovsa – alternatíva č. 1 sú navrhnuté na ploche 89 029 m² budú zadržiavať 172 111,31 m³ dažďovej vody.

Alternatíva č. 2

P.č.	Návrh vodozadržných opatrení	Počet opatrení	Plocha opatrení	Vodozadržný objem opatrení
		ks	m ²	m ³
1	Mokrý polder	2	18 752	37 504
2	Mokrade	4	2 944	2 355,2
3	Drevené stupne	60	1 080	432
4	Zasakávacie prielohy	1	13 832	3 458
5	Zasakávacie pasy	1	38 373	2 686,11
6	Cestné zvodnice	220	1 320	3 960
7	Zasakávacie jamy	16	480	720
8	Zasakávacieryhy v m	4 500	9 000	4 500
9	Nové koryto 260 m	1	3120	180000
	SPOLU		88 901	235 615,31

Vodozadržné opatrenia Jovsa – alternatíva č. 2 sú navrhnuté na ploche 88 901 m² budú zadržiavať 235 615,31 m³ dažďovej vody.



Vplyv vodozadržných opatrení na transformáciu povodňovej vlny

Stanovisko členov vodnej rady

Vodná rada okresov Michalovce a Sobrance schvaľuje Plán regiónu Zemplín III – Michalovce, Sobrance a prípadovú štúdiu s návrhom vodozadržných opatrení pre vybrané časti katastra Jovsa.

Časový plán realizácie plánu

Časový plán je navrhnutý do roku 2030 a je členený do štyroch aktivít na časovej osi 2021 - 2030:

1. Rok 2021 – budovanie technickej, inštitucionálnej a finančnej kapacity na prípravu realizácie programu, legislatívne (prijímanie VZN na úrovni obcí), vzdelávanie ľudí na realizáciu, realizácia pilotných projektov.
2. Realizácia prípadových štúdií v regiónoch v pôsobnosti vodných rád
 - a. Rozhanovce (Abov)
 - b. Gemerská Panica (Gemer)
 - c. Žehra (Spiš)
 - d. Kazimír (Zemplín I - Trebišov)
 - e. Rakovec nad Ondavou (Zemplín II - Poondavie)
 - f. Jovsa (Zemplín III - Michalovce, Sobrance)
3. Roky 2021 – 2030 realizácia opatrení v lesnej, poľnohospodárskej i urbanizovanej krajine vo všetkých regiónoch v pôsobnosti vodných rád.
4. 2021 – 2030 Monitoring a výskum.

Inštitucionálne zabezpečenie realizácie plánu na úrovni Košického samosprávneho kraja

Na úrovni Košického kraja bude vytvorená Krajská vodná rada, ktorej členovia budú kľúčoví, zainteresovaní z existujúcich vodných rád + kľúčoví zástupcovia štátu, regionálnej samosprávy a odborných organizácií, ktoré sa podieľajú na hospodárení v krajine. Je možné očakávať, že niektoré krajské vodné rady sa budú ešte regionálne drobiť.

Súčasťou realizácie plánu je nevyhnutný výskum, preto navrhujeme, aby vznikla Krajská rada pre výskum. Navrhujeme osloviť Slovenskú akadémiu vied na spoluprácu. Akadémia by pracovala na odborných analýzach pre potreby Vodnej rady Košického kraja.

Inštitucionálne zabezpečenie realizácie plánu na úrovni regiónov, kde fungujú vodné rady

Inštitucionalizovanie vodných rád s vytvorením kompetencií na koordináciu prác počas realizácie vodozádržných opatrení v regiónoch. Podľa toho ako sa na plánoch pracovalo v tejto chvíli, návrh je na vznik:

1. Regionálna vodná rada Abova
2. Regionálna vodná rada Gemera
3. Regionálna vodná rada Spiša
4. Regionálna vodná rada stredného Zemplína
5. Regionálna vodná rada Poondavia
6. Regionálna vodná rada južného Zemplína

Inštitucionálne zabezpečenie realizácie plánu na úrovni katastra obce

2021 – Do programu vstúpi každá obec, ktorá prostredníctvom obecných zastupiteľstiev schváli program a zároveň si zvolí svojho vodného ambasádora, ktorý bude na úrovni obce koordinovať realizáciu programu. Ich činnosť bude podliehať koordinácii Regionálnej vodnej rady a tá bude podliehať Krajskej vodnej rade.

Záver

Koncept obnovy krajiny Košického kraja je navrhnutý na plošnom zvýšení vodozadržnej kapacity poškodenej lesopoľnohospodárskej a urbanizovanej krajiny, aby tá dažďová voda, ktorá odteká bez úžitku, mohla vsakovať do pôdy, a tým posilňovať zásoby podzemných vôd, prostredníctvom vegetácie vyparovať a odčerpávať teplo od prehrievaného zemského povrchu do vyšších chladnejších vrstiev atmosféry, posilňovala termoreguláciu krajiny a zabezpečila ukládanie uhlíka z atmosféry do biomasy a pôdy cez fotosyntézu, aby dochádzalo k permanentnému zúrodňovaniu pôdy.

Ide o zadržiavanie tej dažďovej vody, ktorá v čase intenzívnych dažďov odteká z poškodenej krajiny a podieľa sa na povodňových situáciách, a spôsobuje lokálne záplavy. Plán je zrealizovať v Košickom kraji 59,63 mil. m³ vodozadržných opatrení, ktoré cyklicky dokážu zadržiavať všetky dažďové vody do 60 mm.

V tabuľke je zosumarizované, koľko treba vybudovať vodozadržných opatrení na dosiahnutie želaného stavu po jednotlivých regiónoch a pre jednotlivé krajinné štruktúry. Od toho sa odvíjajú aj typy opatrení podľa charakteru krajiny.

Objem vodozadržných opatrení v mil. m ³	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Abov	7,822	0,008	0,154	0,032	1,104	2,439	0	1,542	1,322	14,423
Gemer	1,432	0,024	0,043	0,005	1,288	3,075	0	0,441	0,783	7,091
Spiš	1,647	0	0,03	0,002	0,972	2,604	0	0,547	0,604	6,406
Zemplín I Trebišov	9,096	0,38	0,257	0,096	1,751	0,998	0	1,04	0,983	14,601
Zemplín II Poondavie	1,367	0,008	0,045	0,006	0,344	0,039	0	0,134	0,106	2,049
Zemplín III Michalovce, Sobrance	8,404	0,132	0,212	0,031	2,878	1,295	0	1,082	1,022	15,056
SPOLU	29,768	0,552	0,741	0,172	8,337	10,45	0	4,786	4,820	59,626

Viac vody v krajine znamená viac vegetácie, vyšší výpar, nižšia teplota a dokonca aj sekvestrácia uhlíka nie len do biomasy, ale aj do pôdy.

Vychádzajúc z navrhovaného množstva vytvorenia vodozádržných opatrení a náročnosti prác na realizáciu vodozádržných opatrení a skúseností, ktoré boli v minulosti na Slovensku zrealizované, vybudovanie jedného kubíka vodozádržného objemu vo vonkajšej krajine katastrov odhadujeme minimálne na úrovni 5 eur/m³ a vo vnútornej krajine, teda v intraviláne minimálne 28 eur/m³ vychádzajú z dvoch predpokladov.

Prvý predpoklad je motivovať zainteresovaných (lokálne samosprávy, lesohospodárov, poľnohospodárov, vodohospodárov a ostatných zainteresovaných) orientovať sa v prvom kroku na finančne nenáročné riešenia, to znamená, aby na lokálnej úrovni vznikali riešenia, ktoré budú pre komunity ľahko realizovateľné, všeobecne akceptovateľné, zrozumiteľné a s pomerne rýchlym benefitom.

Druhý predpoklad je, aby sa komunity orientovali na princíp od jednoduchého k zložitejšiemu, čo v praxi znamená využitie jedného z dôležitých princípov trvalej udržateľnosti (princíp prijateľných chýb), ktorý fixuje pri inovatívnych riešeniach uplatňovať kroky, v ktorých sa generujú efektívne riešenia v procese.

Na základe uvedeného sú potrebné investície pre zlepšenie vodného režimu krajiny v jednotlivých katastroch miest a obcí v celkovej výške minimálne 408,43 mil. eur, ktorú navrhujeme investovať v rokoch 2021-2030. V tabuľke je zosumarizovaná výška minimálnych investícií podľa regiónov v pôsobnosti vodných rád a krajinnej štruktúry.

Výška minimálnej investície v mil. eur	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Abov	39,10	0,04	0,77	0,16	5,52	12,20	0	43,16	6,61	107,56
Gemer	7,16	0,12	0,22	0,02	6,44	15,38	0	12,34	3,91	45,59
Spiš	8,23	0,00	0,15	0,01	4,86	13,02	0	15,33	3,02	44,62
Zemplín I Trebišov	45,48	1,90	1,29	0,48	8,75	4,99	0	29,11	4,92	96,92
Zemplín II Poondavie	6,87	0,04	0,22	0,03	1,71	0,17	0	3,51	1,02	13,57
Zemplín III Michalovce, Sobrance	42,02	0,66	1,06	0,15	14,39	6,48	0	30,30	5,11	100,17
Spolu	148,86	2,76	3,71	0,85	41,67	52,24	0	133,75	24,59	408,43

V hydrológii platí princíp, že v pôde (kapilárna voda) ostáva približne 2/3 zo zrážok a 1/3 sa podieľa na tvorbe zásob vodných zdrojov. Na základe toho je možné získať odhady o výdatnosti vodných zdrojov v území. Skúsenosti, získané na Hornej Toryse potvrdzujú, že aj v najsuchšom období je možné získať jeden sekundový liter pramenitej vody zrealizovaním 5 000 m³ opatrení.

V každom katastrálnom území sa vylepšia zásoby vodných zdrojov a aj ich výdatnosť. V nížinných oblastiach sa tieto zásoby budú podieľať na stúpnutí hladín podzemných vôd. Odhadovaná výdatnosť je na úrovni 12 tisíc sekundových litrov. To je jedna dôležitá informácia.

Ak by sme hodnotili ekonomickú návratnosť vložených investícií do získania vodných zdrojov, tak na jeden sekundový liter je potrebné investovať 35 tisíc eur. Klasické riešenia získavania vodných zdrojov prostredníctvom výstavby, napríklad priehrad, je minimálne 5-násobne lacnejšie.

Druhým dôležitým faktorom je, že spomalením odtoku dažďovej vody z krajiny sa zníži erózna činnosť v lesnej a poľnohospodárskej krajiny. Frekvencia a intenzita erózie s odnosom pôdy a živín z poľnohospodárskej krajiny počas povodňových stavov sa niekoľkonásobne zníži.

Tým sa zlepšia podmienky pre život rýb vo vodných tokoch. Je predpoklad, že stavy rýb v našich vodných tokoch sa významne zvýšia. V tabuľke sú zosumarizovaná zvýšená výdatnosť vodných zdrojov podľa regiónov v pôsobnosti vodných rád a podľa krajinej štruktúry.

Zvýšenie výdatnosti vodných zdrojov v l/s	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Abov	1564	2	31	6	221	488	0	308	265	2885
Gemer	286	5	9	1	258	615	0	88	156	1418
Spiš	329	0	6	0	194	521	0	109	122	1 281
Zemplín I Trebišov	1819	76	52	19	350	200	0	208	197	2921
Zemplín II Poondavie	264	2	9	1	67	6	0	25	21	395
Zemplín III Michalovce, Sobrance	1681	26	42	39	576	259	0	216	204	3 043
Spolu	5943	111	149	66	1666	2089	0	954	965	11943

Vplyvom stabilizácie vodného režimu krajiny sa zvýši produkcia poľnohospodárskych plodín. Odhadujeme, že na ornej pôde dôjde k zvýšeniu produkcie plodín minimálne o 80 eur/ha. Na ornej pôde sa zvýšia výnosy o viac ako 16 mil. eur, samozrejme za podmienky zrealizovania vodozádržných opatrení. Na to je potrebné takmer 150 mil. eur. To znamená, že návratnosť investícií do ornej pôdy je cca 10 rokov. Očakávaný zvýšený výnos na trvalých trávnych porastoch je minimálne 40 eur/ha. Z toho vyplýva, že investovanie takmer 42 mil. eur do vodozádržných opatrení na trvale trávnych porastoch v Košickom kraji sa vrátia investície tiež do 10-tich rokov. Ročné zvýšenie výnosov presahuje minimálne 5 mil. eur.

Predpokladané zvýšenie výnosov prírastkov drevnej hmoty v lesných ekosystémoch vplyvom programu zadržiavania dažďovej vody presiahne minimálne 20 eur/ha, t.j. každým rokom sa zvýši produkcia dreva v kraji za takmer 9 mil. eur. Okrem priamych ekonomických benefitov - lepšej

produkcie drevnej hmoty, to bude mať pozitívne dopady na lepší zdravotný stav lesov, tým sa zvýši odolnosť lesov pred škodcami a posilní sa biodiverzita. Viac vody v krajinnej štruktúre znamená vyššia vlhkosť a prevencia pred jarnými mrazmi, čo je ďalší benefit pre poľnohospodárov. Preto je potrebné poznamenať, že ďalším veľmi potrebným riešením, je ochrana ovocných stromov pred mrazmi v čase jarného kvitnutia, kedy je ohrozená úroda. Je to spôsobené tým, že krajina je v ostatných rokoch veľmi chudobná na zrážky a navyše je vyschnutá.

V tabuľke sú zosumarizované výnosy podľa regiónov v pôsobnosti vodných rád a podľa krajinnej štruktúry. Predpokladaná zvýšená produkcia poľnohospodárskych plodín v kraji by sa mala pohybovať na úrovni 31,57 mil. eur ročne. Ak vychádzame z toho, že plánovaná investícia je takmer 410 mil. eur, potom na zvýšenej produkcii poľnohospodárskych plodín sa investícia vráti za necelých 13 rokov.

Zvýšenie výnosov v mil. eur	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Abov	4,84	0,01	0,31	0,05	1,14	4,38	0	0	0	10,73
Gemer	0,84	0,01	0,11	0,01	0,98	1,45	0	0	0	3,40
Spiš	0,81	0	0,06	0,01	0,82	1,55	0	0	0	3,25
Zemplín I Trebišov	4,57	0,14	0,26	0,05	0,96	0,87	0	0	0	6,85
Zemplín II Poondavie	0,72	0,01	0,01	0,01	0,10	0,01	0	0	0	0,86
Zemplín III Michalovce, Sobrance	4,54	0,07	0,10	0,02	1,13	0,62	0	0	0	6,48
Spolu	16,32	0,24	0,85	0,15	5,13	8,88	0	0	0	31,57

Významným prínosom programu obnovy krajiny je zvýšený výpar tej vody z krajiny, ktorá teraz bez úžitku odteká. Zvýšený výpar má minimálne dva pozitívne vplyvy. Prvým je, že transportuje transformované latentné teplo zo solárnej energie od zemského povrchu do vyšších vrstiev atmosféry a druhým pozitívnym vplyvom je, že zvlhčovanie vzduchu spôsobuje znižovanie prašnosti vzduchu a jeho čistenie. Tým sa posilňuje prevencia pred astmatickými a alergickými ochoreniami, predovšetkým najmladšej časti obyvateľstva.

Najvyšší výpar sa dosiahne v tých regiónoch, ktoré sú momentálne najviac prehriate. Zo Zemplína sa bude ročne vracat' do malých vodných cyklov minimálne 20 mil. m³. Z Abova takmer 10 mil. m³. Zo Spiša a Gemera rádovo menej, pretože tieto regióny patria k najviac lesnatým na Slovensku. Sumárne údaje o množstve vyparenej vody sú v nasledujúcej tabuľke.

Zvýšený výpar v mil. m ³	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Abov	5,21	0,01	0,10	0,02	0,74	1,63	0	1,03	0,88	9,62
Gemer	0,96	0,02	0,03	0,00	0,86	2,05	0	0,29	0,52	4,73
Spiš	1,10	0,00	0,02	0,00	0,65	1,74	0	0,36	0,40	4,27
Zemplín I Trebišov	6,06	0,25	0,17	0,06	1,17	0,67	0	0,69	0,66	9,73
Zemplín II Poondavie	0,89	0,00	0,03	0,00	0,22	0,02	0	0,09	0,07	1,32
Zemplín III Michalovce, Sobrance	5,60	0,09	0,14	0,13	1,92	0,86	0	0,72	0,68	10,14
Spolu	19,82	0,37	0,49	0,21	5,56	6,97	0	3,18	3,21	39,81

Vieme, že pri výpारे vody z vegetácie sa transformuje solárna energia zo Slnka na latentné teplo. V zmysle zákona zachovania energie, táto energia je transportovaná vyparovanou vodou do vyšších vrstiev atmosféry, ktoré sú chladnejšie. Keď je krajina vyschnutá, tak solárna energia sa nemôže spotrebovať na výpारे, preto sa mení na citel'né teplo a prehrieva prízemné vrstvy atmosféry.

Pri vyparení jedného kubíka (1000 litrov) vody sa spotrebuje 700 kWh energie Slnka. Ak v krajine je málo vody, klesá výpar a stúpa premena solárnej energie na citel'né teplo. Na základe toho sme vypočítali množstvo zníženia produkcie citel'ného tepla. V tabuľke je po regiónoch zosumarizované množstvo zníženia produkcie citel'ného tepla. Je to 31 228GWh. Takéto množstvo energie dokážu vyprodukovať všetky elektrárne na Slovensku za 17 mesiacov.

Zníženie produkcie citel'ného tepla vGWh	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Abov	5474	6	108	23	773	1707	0	1079	926	10096
Gemer	668	11	20	2	601	1435	0	206	365	3308
Spiš	769	0	14	1	454	1215	0	256	281	2990
Zemplín I Trebišov	4245	177	120	45	817	466	0	485	459	6814
Zemplín II Poondavie	617	3	20	1	157	14	0	61	48	921
Zemplín III Michalovce, Sobrance	3921	61	98	91	1343	604	0	504	477	7099
Spolu	15 694	258	380	163	4 145	5 441	0	2 591	2 556	31 228

Znížením produkcie citel'ného tepla očakávame významné prínosy pre zvýšenie výdatnosti dažďov a ich častejší výskyt, hlavne na Južnom Zemplíne. Celoplošná realizácia plánu obnovy poškodenej krajiny v Košickom kraji tiež významnou mierou prispeje k zníženiu výskytu extrémnych prívalových dažďov aj v Prešovskom kraji, nakoľko výskyt častejších a extrémnejších dažďov v Karpatoch je ovplyvňovaný intenzívnym prehrievaním otvorenej agroubannej krajiny. Z toho vyplýva, že je reálne možné očakávať viac horizontálnych mrakov, čím bude možné očakávať menší výskyt extrémov v počasi.

Na základe fyzikálnych charakteristík vplyvu vlhkosti vzduchu na teplotný režim vzduchu sme vypočítali vplyv zvýšeného výparu na znižovanie teploty. V tabuľke je výsledný pokles priemerných teplôt pre regióny podľa krajinnej štruktúry.

Zrealizovaním programu sa zníži teplota v Košickom kraji o 0,77 °C, V intravilánoch až o 1,13 °C. Tomu odpovedá aj pokles teploty v poľnohospodárskej krajine na orných pôdach. Najvyšší pokles teploty sa dosiahne na Južnom Zemplíne. Dôležité je, že zmenou manažmentu dažďovej vody z podpory jej odtoku na jej ekosystémové zadržiavanie v krajinnej štruktúre je možný pokles teploty.

Zníženie teploty v °C	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Abov	-1,36	-1,49	-0,41	-0,59	-0,61	-0,35	0	-1,4	-2,27	-0,85*
Gemer	-0,32	-0,38	-0,08	-0,13	-0,12	-0,1	0	-0,29	-0,5	-0,14*
Spiš	-1,71	0	-0,39	-0,38	-0,5	-0,35	0	-1,35	-2,13	-0,58*
Zemplín I Trebišov	-1,68	-2,25	-0,85	-1,48	-1,15	-0,72	0	-1,7	-2,51	-1,43*
Zemplín II Poondavie	-0,53	0	-0,27	-0,23	-0,47	-0,17	0	-0,54	-0,73	-0,48*
Zemplín III Michalovce, Sobrance	-1,56	-1,5	-0,62	-1,81	-1,07	-0,44	0	-1,48	-2,31	-1,13*
Spolu	-1,19	-0,94	-0,44	-0,76	-0,65	-0,36	0	-1,13	-1,74	-0,77*

Poznámka: (*) hodnota je vyrátaná na základe váhového koeficientu rozlohy jednotlivých prvkov krajinnej štruktúry

Významným prínosom celého plánu je posilňovanie fotosyntézy vplyvom ekosystémového zadržiavania dažďovej vody v krajine. Z výskumov vyplýva, že vodou dobre živovaná lúka dokáže uložiť do biomasy a do pôdy ročne až 18 ton uhlíka. Ten uhlík, ktorá sa cez korene ukladá do pôdy, zlepšuje úrodnosť pôdy. Odhadujeme, že cca 1/3 uhlíka sa ukladá do pôdy.

Po konzultácii s odborníkmi, sme použili konzervatívny odhad ukladania uhlíka 2,8 ton na hektár vplyvom zvýšenej fotosyntézy cez ekosystémové zadržiavanie dažďovej vody. Výsledky sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke po regiónoch, v ktorých fungujú vodné rady a aj po krajinnej štruktúre.

Dôležité je, že v Košickom kraji je možné ročne uložiť do biomasy a pôdy v priemere viac ako 1,8 mil. ton uhlíka, čím kraj dokáže dosiahnuť neutrálnu uhlíkovú stopu. Ak tento benefit dáme do súvisu s investíciou tak za obdobie 20-tich rokov, po kompletnom zrealizovaní programu (2030-2050) bude do biomasy a pôdy uložených (sequestrovaných) v Košickom kraji viac ako 35 mil. ton, čo znamená, že investícia dosahuje 11,7 eur na tonu uhlíka. Znižovanie produkcie uhlíka klasickou zelenou politikou v priemysle si vyžaduje v priemere 25 eur na zníženie jednej tony CO₂.

Zrejme toto patrí medzi jedno z najefektívnejších riešení znižovania uhlíkovej stopy. Plán obnovy krajiny Košického kraja vplyvom ukladania uhlíka do pôdy bude mať významný prínos pre zlepšovanie úrodnosti pôdy, z čoho zrejme vyplýva, že salepší ekonomika poľnohospodárstva a podpora potravinovej bezpečnosti. Toto riešenie nie je síce o znižovaní produkcie uhlíka z priemyselnej činnosti, kde zníženie jednej tony CO₂ dosahuje spomínaných 25 eur.

Uloženie uhlíka do vegetácie a pôdy v tis. ton	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Abov	169,42	0,17	11,06	1,60	53,38	204,57	0	32,37	17,14	489,71
Gemer	29,35	0,41	3,74	0,23	68,52	202,96	0	10,15	10,28	325,64
Spiš	28,41	0,00	2,30	0,12	57,37	216,71	0	11,96	8,33	325,20
Zemplín I Trebišov	159,70	4,97	8,90	1,91	44,89	40,75	0	17,99	11,53	290,64
Zemplín II Poondavie	25,47	0,14	1,61	0,26	7,25	2,24	0	2,46	1,42	40,85
Zemplín III Michalovce, Sobrance	158,95	2,58	10,05	1,52	79,25	86,36	0	21,56	13,06	373,33
Spolu	571,30	8,27	37,66	5,64	310,66	753,59	0	96,49	61,76	1845,37

Významným prínosom bude tiež aj zlepšenie sociálnej bezpečnosti v kraji. Plánom vznikne takmer 3 300 pracovných príležitostí, čo je v dnešnej dobe veľmi potrebné. Zníži sa kriminalita chudobných a posilní sa starostlivosť o krajinu aj so zamestnávaním nízko kvalifikovanej pracovnej sily, takže dôjde k podpore vytvárania pracovných príležitostí pre sociálne zraniteľných ľudí.

V tabuľke sme vyhodnotili vznik pracovných príležitostí aj po regiónoch i sektoroch za podmienky trvania implementácie projektu - 25 tisíc eur na vytvorenie jedného pracovného miesta (náklady na mzdy, odvody, pracovné pomôcky, pracovné náradia i mechanizmy). Najviac pracovných príležitostí vznikne na Zemplíne. Sumárne ide o 1 685 pracovných príležitostí. Zemplín si to zaslúži. V poľnohospodárstve sa vytvorí 1582 pracovných príležitostí, v lesoch 418, v obciach 1070 a na dopravnej infraštruktúre 197 pracovných príležitostí.

Počet pracovných miest	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu
Abov	313	0	6	1	44	98	0	345	53	860
Gemer	57	1	2	0	52	123	0	99	31	365
Spiš	66	0	1	0	39	104	0	123	24	357
Zemplín I Trebíšov	364	15	10	4	70	40	0	233	39	775
Zemplín II Poondavie	55	0	2	0	14	1	0	28	9	109
Zemplín III Michalovce, Sobrance	336	6	8	1	115	52	0	242	41	801
Spolu	1191	22	29	6	334	418	0	1070	197	3267

Tak, ako v úvode plánu sa konštatuje, sme v období nových výziev, tzv. integrovaných riešení tzv. WEF Nexusu, kde investovaním do ekosystémového manažmentu dažďovej vody sa dosiahne holistickým prístupom tým, že sa zlepši vodná, potravinová a klimatická bezpečnosť Košického kraja.

Z realizácie plánu budú aj ďalšie benefity, ktoré nie je možné ekonomicky vyčíslit'. Určite to bude mať významný prínos pre posilnenie biodiverzity, zníženie zdravotného riziká a sociálnych benefitov v kraji. V mestách a obciach sa zlepši čistota vzduchu znížením prašnosti pomocou zvýšenia výparu. Kraj sa zatriktívni, čo sa premietne do kvality života a rozvoja cestovného ruchu s lokálnou ekonomikou.

Na výpočet benefitov sme použili výsledky SIM4NEXUS projekt (www.sim4nexus.eu), ktorý odporúča Európskej komisii využívanie dažďovej vody pre regeneráciu vodných zdrojov, ale aj pre environmentálnu, potravinovú, sociálnu a klimatickú bezpečnosť na lokálnej, regionálnej i národnej úrovni.

Hodnoty sú vypočítané a či sú to reálne hodnoty, môže overiť výskum, preto súčasťou plánu je aj potreba výskumu vplyvu vodozádržných opatrení nie len na zvyšovanie zásob vodných zdrojov, zvyšovanie produkčného potenciálu poľnohospodárskych pôd a lesov, ale aj na znižovanie produkcie citeľného tepla i samotnej teploty, aby sa zrealizovali benefity a tieto poznatky prenášali do iných regiónov Slovenska i Európy.