

## PLÁN VODNÝCH RÁD PROGRAMU OBNOVY KRAJINY KOŠICKÉHO KRAJA

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)

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.**

Stretnutia členov vodnej rady mikroregiónu Poondavie sa uskutočnili 4.3.2020, 11.6.2020 a 3.7.2020. Dňa 20.10.2020 sa uskutočnilo prerokovanie návrhu Plánu regiónu Zemplín II – Poondavie a prípadovej štúdie návrhu vodozádržných opatrení v katastri obce Rakovec nad Ondavou.

Po odsúhlasení plánu mikroregiónu bol vypracovaný Plán vodných rád Programu obnovy krajiny Košického kraja, ktorý sa stane súčasťou pripravovanej integrovanej stratégie územného rozvoja kraja.

## Úvod

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.

## Vzt'ah plánu k existujúcim rezortným programom, resp. prierezoým 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 zvýšenie 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 Programu obnovy krajiny Košického kraja 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](http://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 CO<sub>2</sub> 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).

## PLÁN REGIÓNU ZEMPLÍN II - POONDAVIE



Obr.1



Obr.2



Obr.3



Obr.4



Obr.5



Obr.6

**Fotodokumentácia z miest zasiahnutých povodňami: poľné cesty v k. ú. Rakovec nad Ondavou (obr. 1,2,3), zastavané plochy a komunikácia v k. ú. obce Moravany (obr. 4,5,6).**

### 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.

## Geografická charakteristika územia v pôsobnosti vodnej rady mikroregiónu Poondavie - veľkosť regiónu, základné charakteristiky územia, krajinná štruktúra – Zemplín II - Poondavie

Poondavie je geografický celok západnej časti okresu Michalovce a tiahne sa po ľavej strane rieky Ondava. Severo-východná časť mikroregiónu prechádza do Pozdišovskej pahorkatiny, západnú časť tvorí niva rieky Ondavy. Do mikroregiónu patrí 14 obcí združených od roku 1996 v Združení obcí mikroregiónu POONDAVIE. Celková plocha obcí spadajúcich do mikroregiónu Poondavie (časť okresu Michalovce) je 14 982 hektárov.

### Mapa obcí mikroregiónu Poondavie



**Obce regiónu Zemplín II – Poondavie - 14 obcí v západnej časti okresu Michalovce:**

Bánovce nad Ondavou	Bracovce	Falkušovce	Horovce
Kačanov	Ložín	Malčice	Markovce
Moravany	Petrikovce	Rakovec nad Ondavou	Trhovište
Tušice	Tušická Nová Ves		

Mikroregión je typická poľnohospodárska krajina s dominantným zastúpením poľnohospodárskej pôdy (orná pôda, vinica, záhrada, ovocný sad, trvalé trávne porasty) takmer 82,8 % z celého územia. V mikroregióne je iba 5,3 % lesov, 2,6 % vodných plôch a 9,2 % urbanizovaných plôch, vrátane dopravnej infraštruktúry. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené presné čísla krajinej štruktúry v jednotlivých katastroch mikroregiónu.

**Zemplín II - Poondavie, výmera územia v ha, výmera jednotlivých druhov pozemkov v ha za jednotlivé obce a spolu:**

Obce regiónu Zemplín II - Poondavie	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu výmera v ha
Bánovce nad Ondavou	926	0	44	0	79	3	32	89	51	1 224
Bracovce	652	7	50	0	157	8	14	65	9	962
Falkušovce	678	0	58	0	107	0	24	49	29	945
Horovce	925	0	56	0	60	21	61	75	110	1 308
Kačanov	477	0	12	0	7	0	20	14	48	578
Ložín	574	0	49	0	57	24	13	84	23	824
Malčice	667	0	61	5	1 311	2	80	119	21	2 266
Markovce	599	0	37	0	86	0	17	41	20	800
Moravany	1 028	0	45	6	34	344	21	71	119	1 668
Petrikovce	267	0	12	0	229	0	20	26	19	573
Rakovec nad Ondavou	754	20	44	81	189	315	17	67	35	1 522
Trhovište	857	23	61	0	113	82	18	87	15	1 256
Tušice	396	0	33	1	110	0	26	49	8	623
Tušická Nová Ves	296	0	14	0	51	0	28	43	1	433
<b>Celková výmera v ha</b>	<b>9 096</b>	<b>50</b>	<b>576</b>	<b>93</b>	<b>2 590</b>	<b>799</b>	<b>391</b>	<b>879</b>	<b>508</b>	<b>14 982</b>

## SWOT analýza regiónu Zemplín II – Poondavie

Vodné a klimatické problémy sú zadefinované v SWOT analýze:

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

## Návrh rozsahu a typov opatrení na zmiernenie povodní, sucha a extrémnych prejavov počasia – pre typy krajinej štruktúry regiónu Zemplín II – Poondavie

Vychádzajúc z Adaptačnej stratégie na zmenu klímy Košického kraja, z obcí mikroregiónu Poondavie odteká pri extrémnej zrážke 80 mm, ktorá sa vyskytne za 24 hodín, 4,099 mil. m<sup>3</sup> dažďovej vody. V nasledujúcej tabuľke je zbilancovaný odtok extrémnej privalovej zrážky z každej obce na základe krajinej štruktúry, reliéfu, charakteristík pôdy, geológie a na základe metódy CN kriviek, ktorú spracoval americký hydrológ Wen Te Chow a platí pre odtok z extrémnej zrážky pre malé povodia. Ak by sme chceli v plnej miere zachytiť v štruktúrach krajiny celý odtekajúci objem dažďovej vody, tak by sme museli vybudovať vodozádržné objemy na úrovni 4,099 mil. m<sup>3</sup>.



**Zemplín II - Poondavie, objem odtoku v m<sup>3</sup>, objem odtoku z jednotlivých druhov pozemkov v m<sup>3</sup> za jednotlivé obce a spolu:**

Obce regiónu Zemplín II - Poondavie	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spolu odtok v m <sup>3</sup>
Bánovce nad Ondavou	236 347	0	3 646	0	10 699	316	0	22 642	21 162	294 812
Bracovce	248 147	2 919	10 590	0	42 357	2 014	0	24 586	5 010	335 623
Falkušovce	257 979	0	12 426	0	28 893	0	0	18 505	15 567	333 370
Horovce	116 768	0	1 512	0	22	52	0	6 815	27 966	153 135
Kačanov	207 681	0	3 819	0	2 640	0	0	6 322	28 365	248 827
Ložín	146 499	0	4 023	37	7 774	2 321	0	21 518	9 745	191 917
Malčice	290 501	11	19 071	1 733	476 119	683	0	54 416	12 052	854 586
Markovce	261 060	0	11 598	0	30 835	0	0	18 619	11 894	334 006
Moravany	262 260	0	3 730	676	4 594	33 962	0	18 096	49 714	373 032
Petrikovce	33 694	0	326	0	86	0	0	2 321	4 754	41 181
Rakovec nad Ondavou	192 410	5 568	3 615	9 343	25 670	31 100	0	17 192	14 408	299 306
Trhovište	218 635	6 682	5 034	0	15 392	8 121	0	22 178	6 085	282 127
Tušice	150 669	0	7 046	350	29 741	0	0	18 659	4 356	210 821
Tušická Nová Ves	112 420	0	3 083	0	13 837	0	0	16 272	483	146 095
<b>Objem odtoku v m<sup>3</sup> spolu</b>	<b>2 735 070</b>	<b>15 180</b>	<b>89 519</b>	<b>12 139</b>	<b>688 659</b>	<b>78 569</b>	<b>0</b>	<b>268 141</b>	<b>211 561</b>	<b>4 098 838</b>

Toto je ekonomicky neefektívne a z ďalších simulácií vyplynulo, že pri výskyte 60 mm extrémnej zrážky odteka 2,0 mil. m<sup>3</sup> dažďovej vody. Takéto zrážky sa v Poondaví objavujú už pomaly každý rok a je vhodné na túto úroveň vybudovať vodozadržný systém minimálne pre extrémne 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.

Na základe uvedených dát navrhujeme zrealizovať polovicu vodozadržných opatrení potrebných v mikroregióne. Je to ekonomicky efektívne, pretože zrealizovaný systém bude cyklicky zadržiavať všetky dažďové vody pri zrážkach do 60 mm, čo sú zrážky, ktoré sa každoročne vyskytujú. Predpokladáme, že zrealizovaním plánu v rozsahu 2,049 mil. m<sup>3</sup> vodozadržných opatrení v mikroregióne dôjde k stabilizácii zrážkovej činnosti (pokles extrémnych zrážok) a zároveň k nárastu horizontálnych zrážok, ktoré sa tvoria pri kondenzácii vodnej pary (rosa).

**Návrh typov opatrení v štruktúrach lesopoľnohospodárskej i urbanizovanej krajine**

Košický kraj publikoval Manuál vodozadržných opatrení („Obnov si svoj les/poľnohospodársku pôdu/ pozemok“), ktorý ponúka typy opatrení v lesnej,

poľnohospodárskej a urbanizovanej krajine<sup>1</sup>. Vodná rada sa rozhodla podporovať tieto typy vodozádržných opatrení:

**a) V lesnej krajine**

1. *Obnova výsadby stromov, zachovanie semenáčov, podpora zakladania lesných škôlok.*
2. *Zachytávanie vody stekajúcej z lesa, lesného porastu - malé vodné nádrže, chovné rybníky.*
3. *Odrážky na lesných cestách so vsakovacími jamami, vsakovacie pásy na holoruboch.*
4. *Malé hrádzky v roklinách.*
5. *Opatrenia na zadržiavanie dažďovej vody v lese.*
6. *Zmeniť spôsob plánovania a hospodárenia v lese.*

**b) V poľnohospodárskej krajine**

1. *Vetrolamy, medze, biopasy so zberom dažďovej vody v zádržných prvkoch – malé vodné nádrže – vodné farmy – diverzifikácia.*
2. *Agrolesníctvo – pásy stromov a remízky na ornej pôde.*
3. *Zhodnotiť funkčnosť odvodňovacích systémov z hľadiska sucha – melioračné kanály.*

**c) V urbanizovanej krajine a dopravnej infraštruktúre**

1. *Legislatívne nástroje – nechať vodu v obci – zabezpečiť pomer medzi betónovou a zarastenou časťou krajiny (parkoviská) – viac zelených plôch v mestách.*
2. *Zber dažďovej vody zo spevnených plôch do zelených plôch a stromov, príp. do zberných nádrží a jej opätovné využitie – dažďová záhrada, zelená strecha, vsakovacie zariadenia.*
3. *Decentralizácia čistenia odpadových vôd.*
4. *Koreňová čistička vôd – recyklácia vody v systéme.*
5. *Podpora lúčnych ekosystémov – určenie výšky kosenia tráv.*



<sup>1</sup> [https://web.vucke.sk/files/sk/kompetencie/regionalny-rozvoj/program-obnovy-krajiny/manual\\_obnov-si-les\\_nahlad\\_18feb.pdf](https://web.vucke.sk/files/sk/kompetencie/regionalny-rozvoj/program-obnovy-krajiny/manual_obnov-si-les_nahlad_18feb.pdf)



**Fotodokumentácia zrealizovaných vodozádržných opatrení: v k.ú. Moravany a k.ú. Rakovec nad Ondavou**

**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 <sup>3</sup>	Návrh objemu vodozádržných opatrení spolu v lesopoľnohospodárskej i urbanizovanej krajine v m <sup>3</sup>
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
Rakovec nad Ondavou	299 306	149 653
Trhovište	282 127	141 064
Tušice	210 821	105 411
Tušická Nová Ves	146 095	73 048
<b>Objem odtoku v m<sup>3</sup> spolu</b>	<b>4 098 838</b>	<b>2 049 419</b>

### Finančná náročnosť opatrení – pre typy krajinnej štruktúry

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/m<sup>3</sup> a vo vnútornej krajine, teda v intraviláne minimálne 28 eur/m<sup>3</sup> 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 mikroklimy a čistoty vzduchu a potrebami znižovania prašnosti ovzdušia (eliminácia jemných prachových častíc a alergénov v ovzduší).

### Sumárna minimálna investícia do vodozádržných opatrení v regióne Zemplín II - Poondavie:

POONDAVIE INVESTÍCIE A DOPADY	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
<b>Minimálna investícia RWM v mil. eur</b>	<b>6,867</b>	<b>0,039</b>	<b>0,221</b>	<b>0,025</b>	<b>1,710</b>	<b>0,174</b>	<b>0</b>	<b>3,508</b>	<b>1,022</b>	<b>13,566</b>

## Plán finančných investícií pre katastrálne územia

Pre skonkrétne 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 vyčísliť, 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 krajinej 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
<b>SPOLU v tis. eur</b>	<b>6 867,4</b>	<b>39,3</b>	<b>220,5</b>	<b>25,1</b>	<b>1 709,9</b>	<b>173,7</b>	<b>0,0</b>	<b>3 508,0</b>	<b>1 021,6</b>	<b>13 565,5</b>

## **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 plánu, legislatívne (prijímanie VZN na úrovni obcí), vzdelávanie ľudí na realizáciu, realizácia pilotných projektov.
2. Realizácia prípadovej štúdie v Rakovci nad Ondavou.
3. Roky 2021 – 2030 realizácia opatrení v lesnej, poľnohospodárskej i urbanizovanej krajine.
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 (napr. SVP, š.p....)

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

Vodná rada mikroregiónu Poondavie by sa mala inštitucionalizovať, aby získala kompetencie na koordináciu prác počas realizácie vodozádržných opatrení v mikroregióne.

## **Inštitucionálne zabezpečenie realizácie plánu na úrovni katastra obce**

2021 – Obec si zvolí svojho vodného ambasádora, ktorý bude na úrovni obce koordinovať realizáciu plánu. Jeho činnosť bude koordinovať Vodná rada mikroregiónu Poondavie.

## **Hospodárske prínosy – vznik pracovných príležitostí**

Okrem benefitov na riešenie vodnej, potravinovej, environmentálnej bezpečnosti bude mať realizácia projektu významné dopady na rozvoj lokálnej ekonomiky. Počas realizácie plánu sa v mikroregióne vytvorí minimálne 109 pracovných príležitostí, ktoré rozvinú základy pre posilnenie komplexného integrovaného manažmentu krajiny s posilňovaním lokálnej ekonomiky, sociálnej, environmentálnej a klimateckej bezpečnosti.

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

Potrebujeme dosiahnuť potravinovú bezpečnosť, obnovovať vodné zdroje, znižovať produkciu citeľného tepla, zvyšovať výpar, stabilizovať otvorenú poľnohospodársku krajinu, zvyšovať úrodnosť pôdy ukladaním uhlíka do pôdy a zlepšovať biologické a chemické

procesy v pôde, znižovať extrémne prehrievanie nielen intravilánov obcí, ale aj otvorenej krajiny. Všetko je možné spoločne dosiahnuť cez ekosystémové zadržiavanie dažďovej vody v celých katastrach, ktorá v čase povodní odteká bez úžitku.

Touto zmenou vieme dosiahnuť mnohonásobné úžitky. Na základe metodického odporúčania SIM4NEXUS sme počítali vplyv ekosystémového zadržiavania dažďovej vody na území katastrov obcí a miest na zvyšovanie zásob vodných zdrojov v území, zvyšovanie výparu a odčerpávania tepla z troposféry do chladnejších vrstiev atmosféry, zvyšovanie produkcie poľnohospodárskych plodín a zvýšeného rastu biomasy, znižovanie teploty a sequestráciu uhlíka.

Investovaním minimálne 13,566 mil. eur sa nám v území zvýšia zásoby vodných zdrojov s výdatnosťou 395 l/s<sup>2</sup>. Približne 2/3 z dažďovej vody, ktorú zadržíme v území sa vyparí a bude termoregulovať krajinu<sup>3</sup>. Tým sa zníži aktuálna letná teplota o 0,48 stupňov Celzia<sup>4</sup>, stabilizujú úrody v mikroregióne s výnosmi 0,86 mil. eur<sup>5</sup>, dokonca sa ročne do vegetácie a biomasy podarí uložiť viac ako 40,0 tis. ton CO<sub>2</sub><sup>6</sup>. Samozrejme, že tieto čísla nie sú presné a dajú sa spochybňovať, ale dôležité je si uvedomiť, že benefity sa reálne dostavia, pretože vieme produkciu latentného tepla zvyšovaním výparu reálne dosiahnuť, čím znižujeme produkciu citel'ného tepla. Prehriata krajina je výsledkom sucha v krajine. Fotosyntéza je veľkou príležitosťou na ukladanie uhlíka do pôdy a s intenzívnejšou fotosyntézou sa viac uhlíka viaže do biomasy a cez korene ukladá do pôdy. Biomasu tvoria aj korene vegetácie, a tak prakticky „rastie“ uhlík v pôde, čo zvyšuje jej úrodnosť.

**V tabuľke sú rámcové výpočty, ktoré ponúkajú komplexný prehľad vplyvu zadržiavania dažďovej vody na regeneráciu vody, pôdy a pozitívnu zmenu energetických tokov v atmosfére, čo vlastne odporúča WEF NEXUS.**

Prínosy plánu Zemplín II - POONDAVIE	Orná pôda	Vinica	Záhrada	Ovocný sad	Trvalé trávnaté porasty	Lesný pozemok	Vodná plocha	Zastavaná plocha a nádvorie	Ostatné plochy	Spoľu
Plocha (ha)	9 096	50	576	93	2 590	799	391	879	508	14 982
Objem navrhovaných opatrení (m <sup>3</sup> )	1 367 535	7 590	44 759	6 069	344 329	39 285	0	134 071	105 781	2 049 419

<sup>2</sup> Vybudovaním 5000 m<sup>3</sup> vodozadržných opatrení, ktoré cyklicky zadržiajú dažďovú vodu v poškodených ekosystémoch a podporujú ich však nadlepšuje výdatnosť prameňov o jeden sekundový liter.

<sup>3</sup> Vychádzali sme zo zákonitostí hydrológie, v ktorej platí, že 2/3 zo zrážok sa vyparí a 1/3 dopĺňa zásoby podzemných vôd s tým, že vodozadržné opatrenia transformujú dažďovú vodu na pôdnu a podzemnú vodu cyklicky počas celého roka. Odhadujeme, že sa na pôdnu a podzemnú vodu transformuje viac ako 90 % dažďovej vody, ktorá teraz z poškodenej krajiny odteká

<sup>4</sup> Výpočet zmeny teploty vzduchu vplyvom zavodnenia krajiny sme vypočítali na základe fyzikálneho vzťahu nasycovania vzduchu vyparovanou vodou (Návrat stratenej vody, Ekoenergy Východ, 2020)

<sup>5</sup> Vychádzali sme z princípu, že vplyvom zlepšenia vodného režimu krajiny sa stabilizujú úrody 80 eur/ha na poľnohospodárskej pôde, 40 eur/ha na trvalých trávnych porastoch a 20 eur/ha na lesných pozemkoch

<sup>6</sup> Dobře zavodnená krajina zvyšuje intenzitu fotosyntézy. Maximálne 18 ton na jeden hektár. Pre naše účely sme vychádzali z konzervatívneho odhadu zvýšenia sequestrácie uhlíka 2,8 ton/ha.

<b>Minimálna investícia RWM (mil. eur)</b>	<b>6,867</b>	<b>0,039</b>	<b>0,221</b>	<b>0,025</b>	<b>1,710</b>	<b>0,174</b>	<b>0</b>	<b>3,508</b>	<b>1,022</b>	<b>13,566</b>
Získaný vodný zdroj (l/s)	264	2	9	1	67	6	0	25	21	395
Zvýšený výpar (m <sup>3</sup> )	881 544	4 222	29 016	2 136	224 558	19 490	0	86 687	68 676	1 316 329
<b>Odhadovaná zvýšená produkcia výnosov plodín (mil. eur)</b>	<b>0,72</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,10</b>	<b>0,01</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,86</b>
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 krajiny štruktúry

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

Toto je ohromná výzva pre regionálny výskum, či tie čísla, ktoré sú uvedené v tabuľke sú príliš ambiciózne, respektíve konzervatívne. Len výskumom je možné upresňovať, či je to tak, ako boli stanovené predpoklady, alebo nie. Ide presne o to, čo je v úvodnej kapitole zadefinované. Prepájať súvislosti medzi vodou, pôdou, energiou, potravinami, biodiverzitou a zmenami klímy a to je v záujme farmárov, lesníkov, ekológov, ekonómov i politikov. V tabuľke sú rámcové benefity z investovania do integrovanej ochrany vodných zdrojov a ozdravovania klímy.

## Zdroje financovania plánu

Verejné zdroje – štátny rozpočet, lokálne zdroje, eurofondy, privátne zdroje.

Vlastné zdroje.

Financovanie z kapitol Zelená politika cez SPP, životné prostredie, ochrany vodných zdrojov, regionálneho rozvoja, vzdelávanie, politiky zdravia, až po sociálnu politiku podporou vytvárania pracovných príležitostí.



## Návrh monitorovania a vyhodnocovania realizácie plánu

Celý plán bude monitorovaný, vyhodnocovaný a výsledky budú priebežne zapracovávané do vylepšovania realizácie plánu. Je nevyhnutná potreba zapojenia základného i aplikovaného výskumu.

## Systémové a podporné opatrenia na realizáciu plánu

1. Premietnutie potrieb do pozemkových úprav a priamych platieb poľnohospodárom
2. Premietnutie do lesných hospodárskych plánov
3. Premietnutie do územnoplánovacej dokumentácie obcí a miest
4. Premietnutie do vodných plánov Slovenska a do plánov povodňových rizík
5. Premietnutie do strategických rozvojových politík

## Záver

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



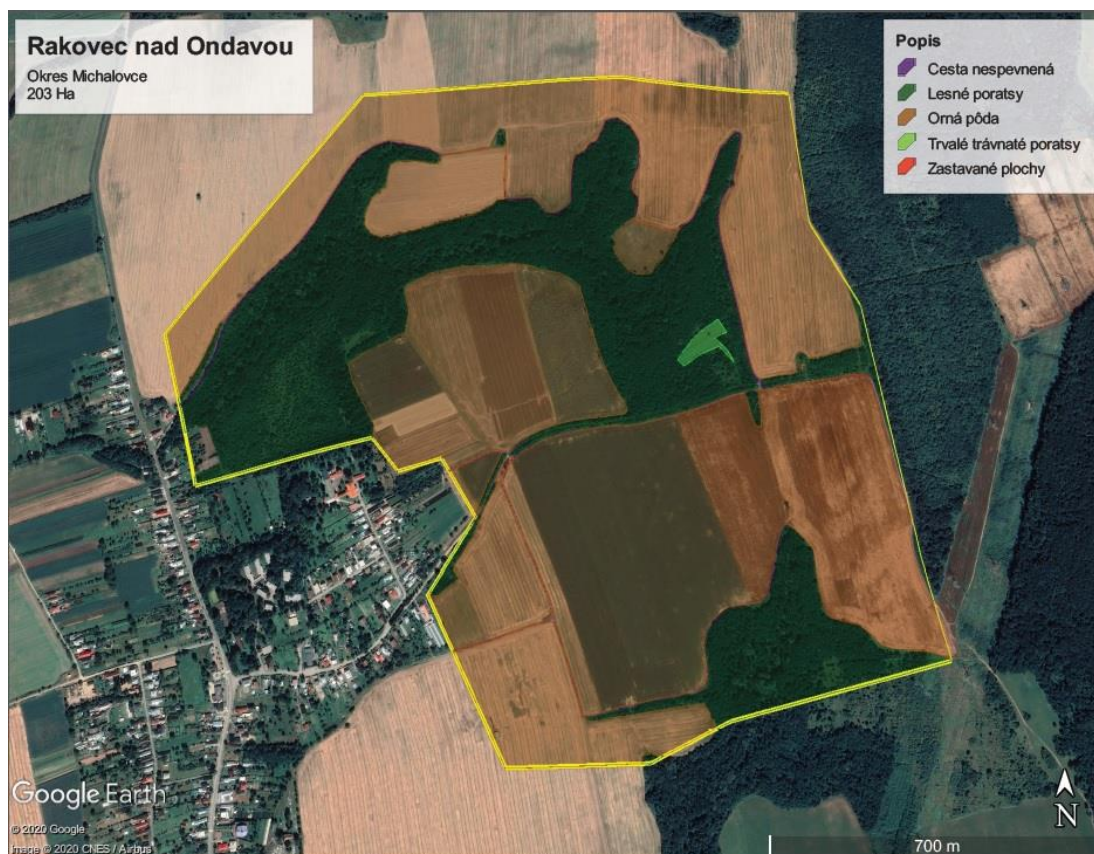
**Obr. 7: Lokalizácia prípadovej štúdie Rakovec nad Ondavou na mape Košického kraja (modrou farbou označený Región Zemlín II - Poondavie)**

Spoločnosť Vodales, s.r.o., ktorá sa zaoberá vypracovaním projektových dokumentácií inžinierskych dopravných a vodných stavieb, na základe zadania dohodnutého s členmi Vodnej rady mikroregiónu Poondavie, vypracovala štúdiu pre revitalizáciu vybranej časti katastra obce Rakovec nad Ondavou.

Jedná sa o oblasť v extraviláne obce, ktorá spôsobuje značné problémy v prípade silných privalových dažďov. Z tejto oblasti voda steká až do obce a spôsobuje škody.

Bola vykonaná analýza územia, výpočet odtoku vody a na mapových podkladoch boli navrhnuté sústavy opatrení.

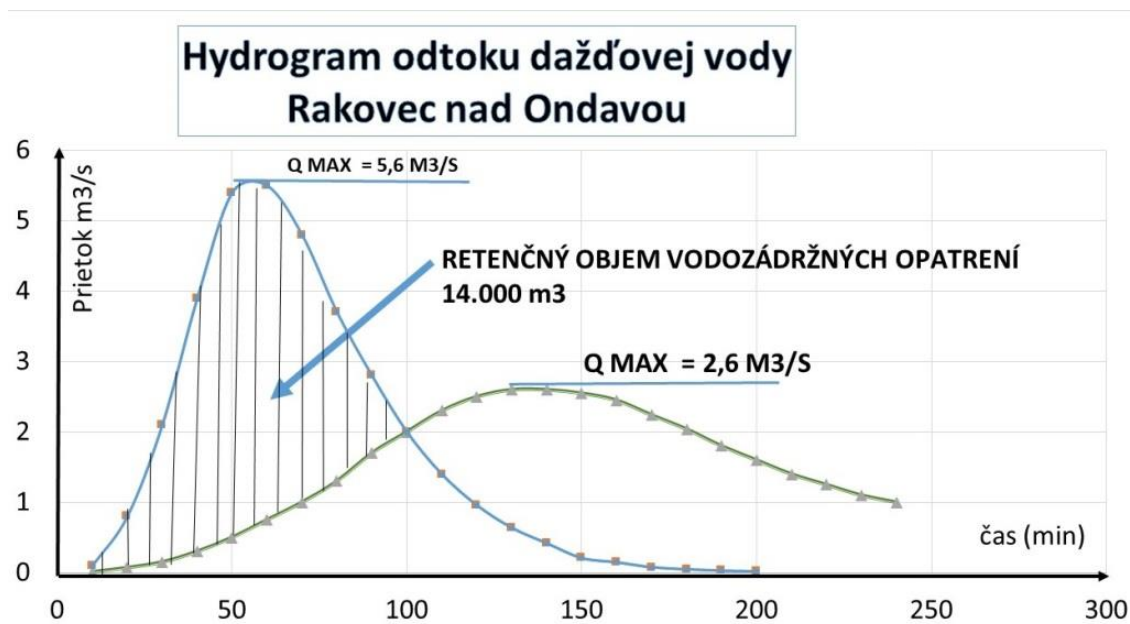
Pri spracovaní opatrení je potrebné odpovedať na otázku, aké množstvo vody chceme zachytiť. V tomto prípade na ploche 202,77 ha chceme zachytiť 21 099,55 m<sup>3</sup> dažďovej vody pomocou vybudovania nádrží, mokradí - odkaľovacích jám, zasakovacích pásov, prieloh, drevených stupňov, atď.



**Obr. 8: Katastrálne územie obce Rakovec nad Ondavou a vymedzenie lokality prípadovej štúdie**

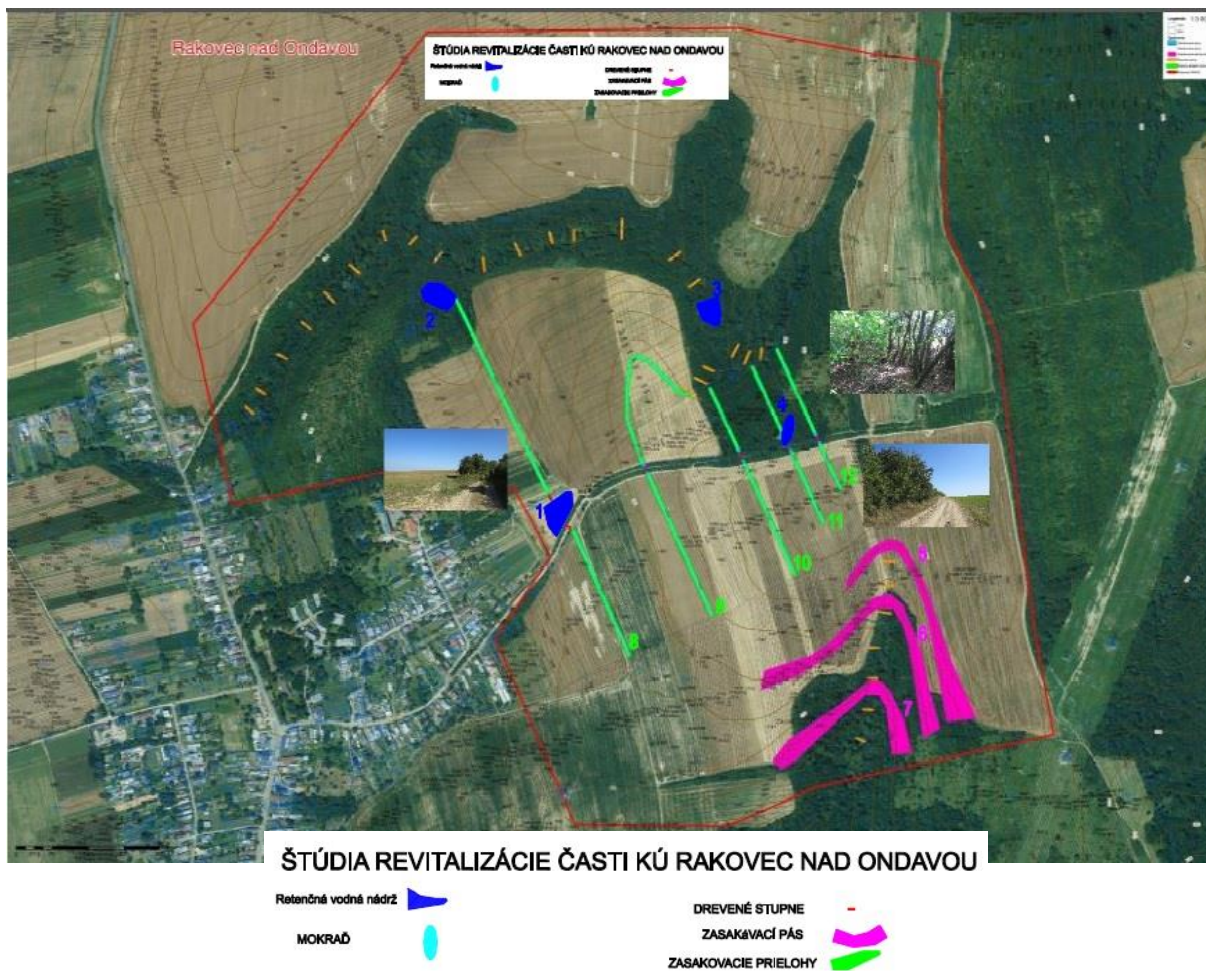
**Objem odtoku dažďovej vody z vybranej časti katastra Rakovca nad Ondavou:**

Rakovec nad Ondavou	Orná pôda	Zastavaná plocha a nádvorie	Trvalé trávnaté porasty	Lesný porast	Cesta nespevnená	Spolu
Plocha (m <sup>2</sup> )	1 351 006	137	5 587	646 797	24 187	2 027 714
Objem odtoku ( m <sup>3</sup> )	18 268,50	4,90	14,53	2 259,88	551,74	21 099,55
% odtoku z lokality z celkového odtoku z katastra pri extrémnej privalovej zrážke						7 %



P.č.	Návrh revitalizácie a vodozadržných opatrení	Počet opatrení	Plocha opatrení	Vodozadržný objem opatrení
		ks	$\text{m}^2$	$\text{m}^3$
1	Retenčná vodná nádrž	5	1618	9 708
2	Mokrade - odkaľovacie jamy	7	560	2 240
3	Drevené stupne	36	648	259,2
4	Zasakávacie prielohy	6	9 183,2	2295,8
5	Zasakávacie pásy	4	6 707	469,49
6	Cestné zvodnice	20	120	360
7	Opatrenia na poľnej ceste	1	1 300	220
	<b>SPOLU</b>		<b>20 136,2</b>	<b>15 552,49</b>

Vodozadržné opatrenia Rakovec nad Ondavou sú navrhnuté na ploche  $20\,136,2 \text{ m}^2$  budú zadržiavať  $15\,552,49 \text{ m}^3$  dažďovej vody.



**Obr. 9: 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.**

### 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.

V Rakovci nad Ondavou, 20.10.2020