

T A

Č R

Program **Beta2**

Prezentační mapa navrhovaných a realizovaných opatření v návaznosti na monitoring (pilotní projekt) Mapová sada I

Konečný uživatel: Ministerstvo životního prostředí

Název projektu: Systém krajinných úprav pro adaptaci zemědělské (lesozemědělské) krajiny na klimatickou změnu v období 2030+

Číslo Projektu: TITSMZP717

Řešitel projektu: Česká zemědělská univerzita v Praze a Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

Doba řešení: 1.8.2018 – 31.10.2021

Důvěrnost a dostupnost: veřejný, přístupný

Informace o řešitelském týmu:

Prof. Ing. Petr Sklenička, CSc. – hlavní řešitel, ČZU v Praze

Ing. Jan Vopravil, Ph.D. a Ing. Petr Fučík, Ph.D. – vedoucí řešitelských týmů za VÚMOP vvi

Další informace o projektu:

V rámci projektu řešeného na pilotním území Amálie bylo celkem zpracováno celkem devět výstupů/výsledků:

Nmap - Prezentační mapa navrhovaných a realizovaných opatření v návaznosti na monitoring (pilotní projekt)

O - Návrh kritérií pro monitoring klimatických a hydrologických ukazatelů v pilotním projektu ověření jejich efektu a realizace monitoringu.

O - Matematické modely a demonstrace - predikce přírodních podmínek 2030+, modelace krajinných opatření ve změněných přírodních podmínkách za účelem zachování funkční zemědělské krajiny

Nmet - Metodika projektování a realizace krajinných opatření pro zmírnění hydrologických a klimatických extrémů v zemědělské (lesozemědělské) krajině 2030+

O - Demonstrace navrhovaných a realizovaných opatření terénní formou formou na území pilotního projektu

O - Zásady rozhodování zemědělce při realizaci krajinných opatření pro zmírnění dopadů klimatické změny v zemědělské (lesozemědělské) krajině 2030+

O - Katalog opatření zejména pro území pilotního projektu

O - Zásady a postupy pro veřejnou správu při plánování a schvalování opatření pro zmírnění dopadů klimatické změny v zemědělské (lesozemědělské) krajině 2030

O - Zásady pro nastavení podpory krajinných opatření z veřejných dotací (s důrazem na sektor MŽP)



Program veřejných zakázek v aplikovaném výzkumu a inovacích pro potřeby státní správy BETA2 byl schválen usnesením vlády České republiky č. 278 ze dne 30. 3. 2016 a je zaměřen na podporu aplikovaného výzkumu a inovací pro potřeby orgánů státní správy. Poskytovatelem finančních prostředků je Technologická agentura ČR.

Základní charakteristiky území Amálie

Území, nazývané Amálie, se nachází v k.ú. Ruda u Nového Strašecí (oblast Rakovnicka) a má rozlohu cca 500 ha. Hospodaření v oblasti živočišné i rostlinné výroby je realizováno na cca 400 ha. Do území Amálie zasahují dvě dílčí subpovodí – v severní části území Karlův luh a v jižní části Brejlský potok, obě ústí do Klíčavy.

Území Amálie je charakterizováno mírně vlněným terénem s projevy zvýšené členitosti v jeho jižní části. Průměrná nadmořská výška je 410 m.n.m. Nejvyšší bod území Amálie se nachází v západní části území v nadmořské výšce 475 m.n.m, nejnižší místo v nadmořské výšce 346 m.n.m.

Krajina v oblasti Amálie je využívána převážně k zemědělské činnosti (převažuje rostlinná výroba). Převážnou část území Amálie tvoří orná půda. Zemědělská půda se potýká s problémy spojenými s nedostatečnou retencí vody v půdě, půdní erozí a v případě přívalových dešťů vznikem soustředěných odtoků způsobujících splach ornice.

Rakovnicko leží ve srážkovém stínu západočeských pohoří, která znemožňují západnímu proudění přinášející vláhu od Atlantiku proniknout do této oblasti, která je v porovnání s jinými regiony výrazně sušší. Rakovnicko patří v rámci České republiky k nejsušším oblastem – navíc lokalita leží mezi kopci a krajina zde čelí i srážkovému stínu a je řazena do oblastí „s přísuškem“, tj. území prokazatelně výrazně ohrožených suchem a s narušeným místním hydrologickým režimem.

Hydro-klimatické a hydrologické charakteristiky území

Zpracoval prof. Ing. Martin Hanel, Ph.D. a kol.

Odhad základních hydro-klimatických charakteristik povodí na Amálii

Vzhledem k tomu, že v současnosti nejsou k dispozici žádná přímo měřená data, byl proveden odhad srážek a teploty pro povodí Brejlského potoka a Karlova luhu na základě gridovaných technických řad (25 km x 25 km) pro období 1961-2017 (Štěpánek et al., 2011). Srážky a teplota byly vyextrahovány na základě vektorové vrstvy povodí a následně opraveny podle 1 km x 1 km rastrového odhadu průměrných srážek.

Roční bilanční veličiny jsou uvedeny na Obr. 1. Průměrné roční srážky jsou 566 mm, přičemž na povodí Brejlského potoka vychází srážky o cca 6 mm nižší než na povodí Karlova luhu. Průměrná teplota je 7,94 °C, rozdíly mezi povodími jsou zanedbatelné. Na základě teploty byla vypočtena potenciální evapotranspirace (PET) pomocí vztahu založeném na teplotě a potenciální radiační bilanci (Oudin et al., 2010). Potenciální evapotranspirace byla odhadnuta na 592 mm/rok, rozdíly mezi povodími jsou opět zanedbatelné. Potenciální evapotranspirace přesahuje srážky. Roční chod srážek, teploty a potenciální evapotranspirace je uveden na Obr. 2.

Z hlediska cílů projektu je klíčovým údajem odhad odtokových výšek. Vzhledem k absenci jakýchkoliv údajů o odtoku z povodí, jsme využili vztahy popsané Kašpárkem et al. (2000, 2012).

Pro povodí s roční průměrnou srážkou (P_a) vyšší než 400 mm lze průměrnou roční odtokovou výšku (R_a) stanovit dle

$$R1_a = 0.000571 P_a^2 + 0.132 P_a - 170.2$$

TITSMZP717 - Systém krajinných úprav pro adaptaci zemědělské (lesozemědělské) krajiny na klimatickou změnu v období 2030+

nebo alternativně

$$R2_a = P_a + 0.519 P_a^{1.236} - 2.967 P_a - 98.1$$

Nevýhodou výše uvedených vztahů je, že nezohledňují potenciální evapotranspiraci, a tedy odhadované odtoky jsou citlivé pouze na průměrnou roční srážku. Pokud je k dispozici odhad roční evapotranspirace (PET_a), je možno roční odtokovou výšku odvodit jako

$$R3_a = P_a - 0.98PE_a (1 - 0.22^{P_a/PET_a}).$$

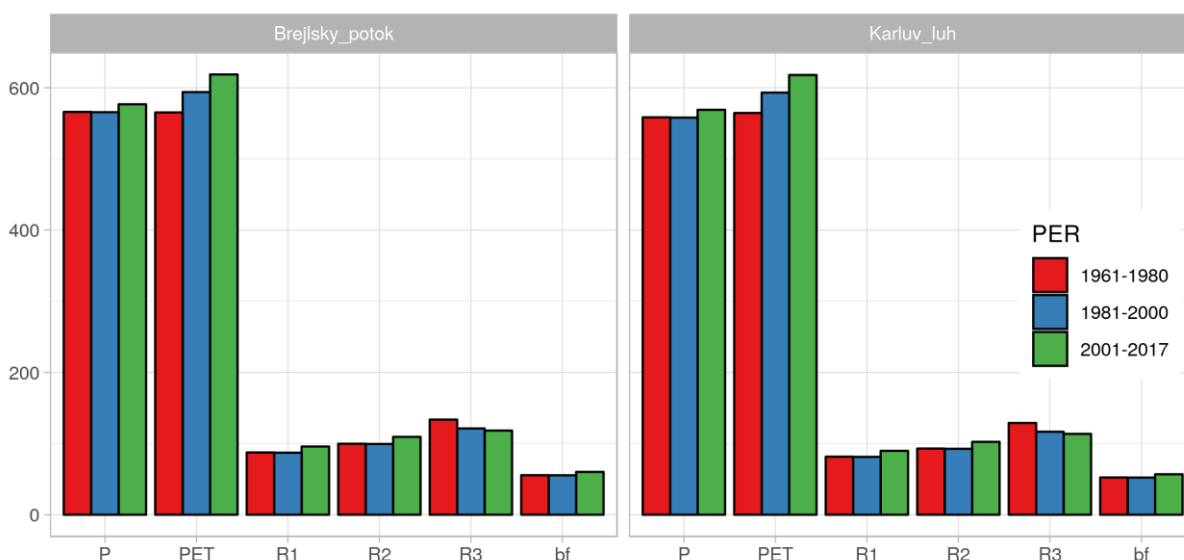
Beran et al, (2014) uvádí vzorec pro základní odtok ve tvaru

$$BF = 0.0004 P_a^2 - 0.0276 P_a - 56.978.$$

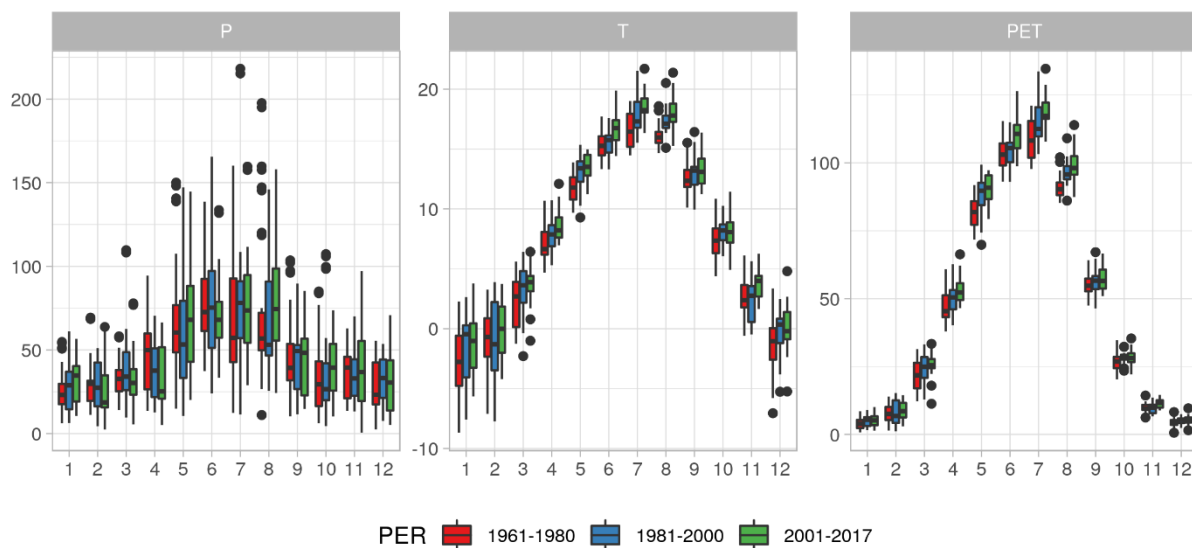
Na základě těchto vzorců vychází průměrná odtoková výška v rozmezí cca 80-120 mm, to odpovídá odtokovému součiniteli 0,14-0,21. Základní odtok vychází cca 52-60 mm.

Obr. 1 ukazuje vývoj průměrných srážek, teploty a odtoku. Je zřejmé, že srážky se nijak významně nemění, zatímco potenciální evapotranspirace a odtoky naopak vykazují systematické trendy. U odtoků jsou relevantní údaje pro odhad R3, který zohledňuje růst výparu vedoucí k poklesu odtoku. Tabulka 1 sumarizuje změny srážek, teploty a potenciální evapotranspirace pro jednotlivé měsíce. U srážek lze konstatovat statisticky významný pokles v dubnu. Teplota a potenciální evapotranspirace roste během celého roku a tento růst je statisticky významný zejména v období březen-srpen.

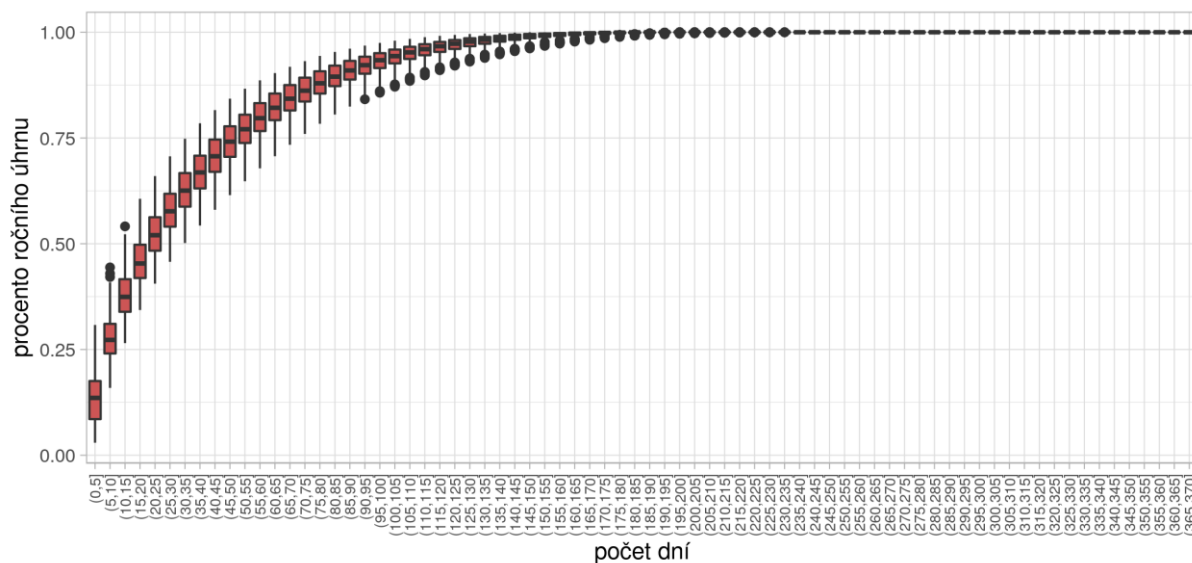
Obr. 3 dále analyzuje charakter srážek. Obrázek byl vytvořen tak, že pro každý rok byly nejprve denní srážky seřazeny sestupně od nejvyšší po nejnižší a pro každý rok byla spočtena kumulativní suma. Ta byla následně porovnána s roční srážkou. Na základě této analýzy je možno říct, jak velká část ročního úhrnu spadne za určitý počet dní. Např. je možno říct, že prvních 5 nejvyšších srážek přináší cca 10-15 % ročního úhrnu, 10 nejvyšších srážek přináší cca 20-35 % ročního úhrnu a 20 nejvyšších srážek často přinese i polovinu ročního úhrnu.



Obr. 1 Odhad dlouhodobých srážek (P), potenciální evapotranspirace (PET), odtoku ($R1$, $R2$, $R3$) a základního odtoku (bf) pro povodí Brejlského potoka a Karlova luhu (vše v mm) pro tři časová období.



Obr. 2 Měsíční chod srážek [mm], teploty [°C] a potenciální evapotranspirace.



Obr. 3 Kumulativní srážka vyjádřena procentem ročního úhrnu v závislosti na počtu dní se srážkami (seřazeno od nejvyšší srážky).

Tab. 1 Analýza trendů srážek, potenciální evapotranspirace a teploty – směrnice lineární regrese a hladina významnosti (***) = < 0.001, ** = < 0.01, * = < 0.05, . = < 0.1)

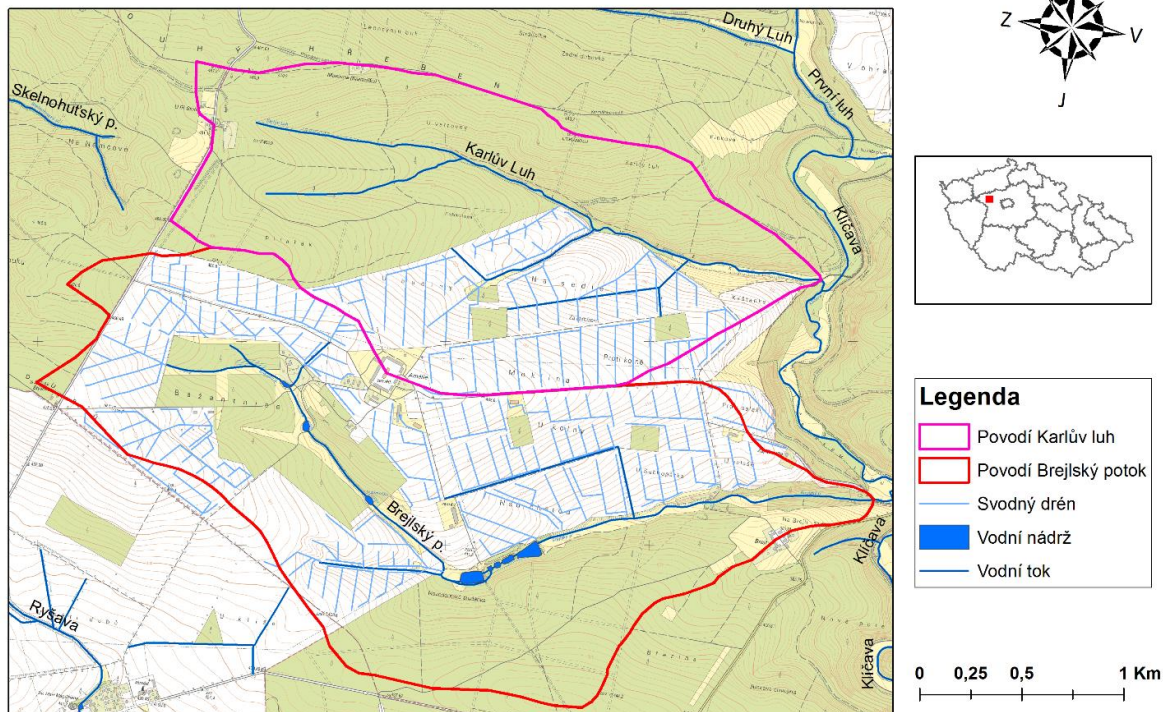
Měsíc	směrnice P	Hladina významnosti	Směrnice PET	Hladina významnosti	Směrnice T	Hladina významnosti
1	0.105		0.032	.	0.047	*
2	-0.132		0.055	.	0.033	
3	-0.010		0.116	*	0.042	*

4	-0.452	**	0.150	**	0.038	**
5	-0.133		0.207	***	0.042	***
6	-0.055		0.174	**	0.034	**
7	0.328		0.241	***	0.048	***
8	0.158		0.197	***	0.046	***
9	0.095		0.048		0.016	
10	0.227		0.031		0.016	
11	0.042		0.036	*	0.030	*
12	0.096		0.032	*	0.047	*

Hydrologické charakteristiky

Zájmové území spadá do ochranného pásma vodního zdroje 2. stupně. Je možné jej rozdělit na dvě malá povodí, a to na povodí potoka Karlova luhu 3,3 km² a Brejlského potoka 4,4 km². Tyto povodí ústí do Klíčavy, toku 4. řádu. Kontinuální monitoring průtoku probíhá od září 2021. Průtok Karlova luhu je ve sledovaném období zhruba třetinový. V současné době je však systém kontinuálního monitoringu v testovacím provozu a je hodně ovlivněn zanášením, jak samotné zdrže což ovlivňuje metodu měření, kdy nedochází k ustálení hladiny, tak zanášením samotné konstrukce přelivu. Brejlský potok měl v průběhu tří terénních průzkumů vyrovnané průtoky. Jak je možné vidět na Obr. 4, obě povodí jsou si zdánlivě dle některých hydrologických charakteristik podobná. Jde zejména o celkovou plochu, průměrný sklon a expozici Tab.2

Povodí Karlova luhu a Brejlského potoka



Obr. 4 Mapa povodí Karlova luhu a Brejlského potoka se znázorněním drenáže.

Některé rozdíly těchto dvou povodí jsou při bližším pohledu patrné již na Obr. 4, kde je zřejmá vysoká míra odvodnění systematickou drenáží na povodí Brejlského potoka. Celkem je zde položeno více než 29 km svodných drénů a 163 km sběrných drénů, což je přibližně polovina délka drenážních systémů využitých v povodí Karlova luhu (viz. Tab 2). Vliv na hydrologický režim má i expozice zalesněných pozemků ke světovým stranám, jak je možné vidět na Obr. 5, kdy jižní část povodí Karlova luhu je pokryta lesním porostem oproti severním zalesněným svahům Brejlského potoka. Takové rozložení lesů má za následek rozdílnou retenční schopnost ze sněhových srážek, kdy na povodí Brejlského potoka dochází, oproti v lesích Karlova luhu, k pozvolné infiltraci. Karlův luh má také oproti Brejlskému potoku výraznou asymetrii a strmější svahy lesnaté části povodí (Obr. 6), a proto můžeme předpokládat, že tyto části povodí jsou náchylnější na rychlý odtok z přívalových srážek.

Tab. 2 Hydrologické charakteristiky (zdroj dat: DMR5G, INSPIRE, DIBAVOD)

Identifikátor toku podle DIBAVOD/HEIS ČR:

1-36-33-000-0200

Povodí-Karlův luh

Charakteristika	Vzdálenost (m)	Charakteristika	Plocha (m ²)
Délka údolnice (Lu)	3 403	Povodí	3 276 892
Délka hlavní tok (Lht)	2 970	Pravá strana	2 252 198
Délka rozvodnice	7 952	Levá strana	1 024 694
Délka toků	5 898	Les	2 101 823
Průměrná délka svahů	482	Orná půda	1 175 069
Svodné drény	12 996	Vodní plochy	0
Sběrné drény	84 803		

Součinitel tvaru povodí (alpha)	0,28	Průměr sklonu (%)	3,4
Lesnatost	0,64	Průměr sklon povodí (%)	9,4
Průměrná nadm. Výška (m.n.m)	426,44	Hustota říční sítě	1,80
Střední šířka (m)	963,07	Řád úseku toku podle Strahlera	3,00
Převládající expozice	východní	Součinitel asymetrie	-0,37
Max. nadmořská výška údolnice (m.n.m)	469,35	Počet vodních ploch	0,00
Min. nadm. výška údolnice(m.n.m)	354,35		

Identifikátor toku podle DIBAVOD/HEIS ČR:

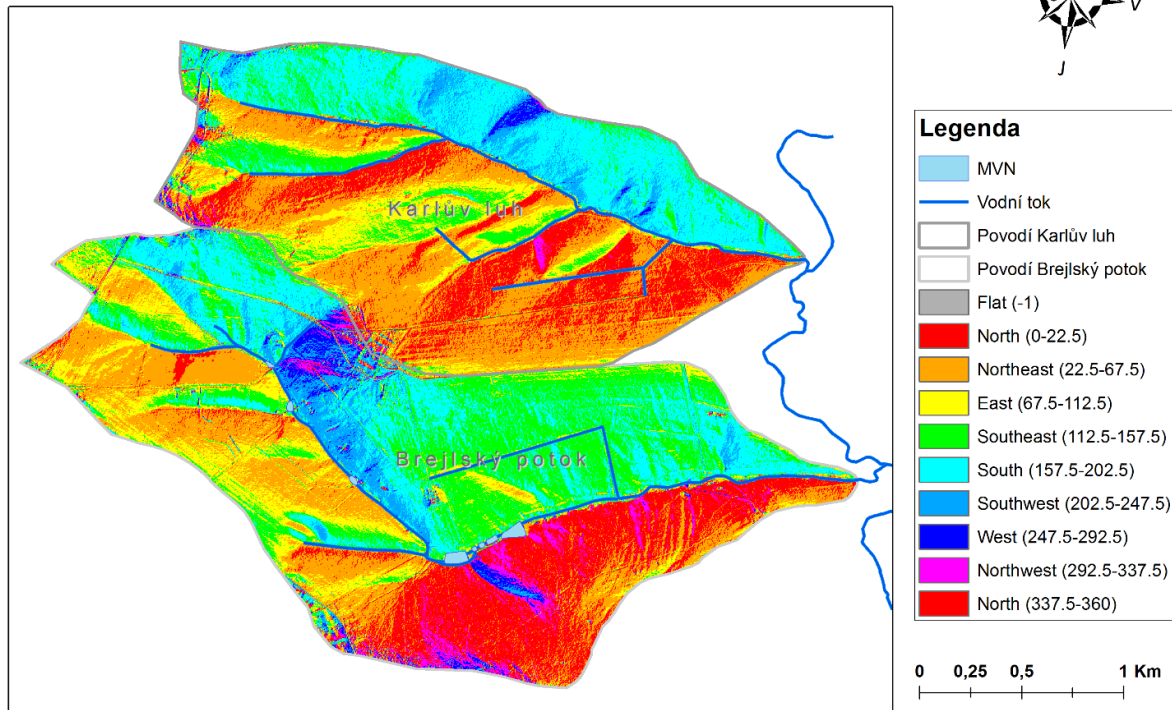
1-36-33-000-1200

Povodí-Brejlský potok

Charakteristika	Vzdálenost (m)	Charakteristika	Plocha (m ²)
Délka údolnice (Lu)	4 475	Povodí	4 436 068
Délka hlavní tok (Lht)	4 111	Pravá strana	2 239 986
Délka rozvodnice	10 492	Levá strana	2 196 082
Délka toků	6 681	Les	1 859 474
Průměrná délka svahů	496	Orná půda	2 558 927
Svodné drény	28 965	Vodní plochy	17 667
Sběrné drény	163 470		

Součinitel tvaru povodí (alpha)	0,22	Průměr sklonu (%)	2,7
Lesnatost	0,42	Průměr sklon povodí (%)	7,7
Průměrná nadm. Výška (m.n.m)	428,60	Hustota říční sítě	1,51
Střední šířka (m)	991,23	Řád úseku toku podle Strahlera	2,00
Převládající expozice	Jihovýchodní	Součinitel asymetrie	-0,01
Max. nadmořská výška údolnice (m.n.m)	465,59	Počet vodních ploch	8,00
Min. nadm. výška údolnice(m.n.m)	344,61		

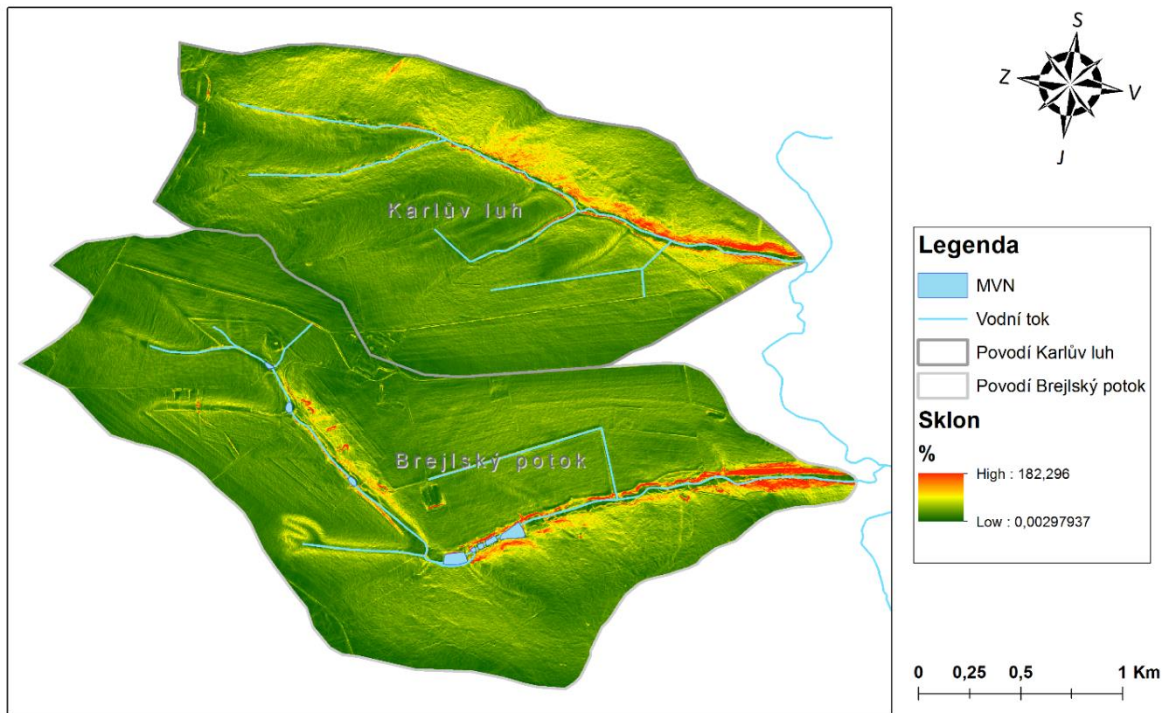
Amálie - Expozice



Obr. 5 Expozice k světovým stranám.

Díky vyrovnanějším průtokům, expozici, sklonovým poměrům, drenáži a rybníční síti můžeme říct, že povodí Brejlského potoka má vyrovnanější hydrologickou bilanci než povodí Karlova luhu. Povodí Karlova luhu má kratší odtokové dráhy, strmější údolnici, vyšší průměrný sklon a nemá soustavu MVN, proto bude i když je pokryt lesy v poměru k celkové ploše o více než 20 % náchylnější na rychlý odtok vody z povodí.

Amálie - Sklon



Obr. 6 Sklonové poměry

Pedologické zhodnocení lokality Amálie

(zpracoval Ing. Jan Vopravil, Ph.D., Ing. Tomáš Khel, Ing. Darina Heřmanovská, Ph.D.)

1. Skupiny půdních typů

Systém BPEJ v současnosti vyčleňuje 78 hlavních půdních jednotek (HPJ), které se dále spojují do 13 skupin půd, které se vyznačují podobnými vlastnostmi. V zájmovém území Ruda u Nového Strašecí se nachází šest skupin půdních typů:

- půdy převážně černozemního charakteru,
- hnědozemě,
- půdy illimerizované – luvizemě,
- půdy hnědé – kambizemě,
- půdy nivních poloh – fluvizemě a
- půdy hydromorfní – gleje.

Skupina půd převážně černozemního charakteru

Do této skupiny patří všechny černozemě, včetně vlhčích (ČMI) s hlubokými humusovými horizonty a s různým zrnitostním složením. Ke skupině černozemí byly přiřazeny i půdy podobné, jak po stránce obsahu a kvality humusu, zrnitostního složení a vláhových poměrů nebo vrstevnatosti substrátu, tak i po stránce stejné sklonitosti a půdotvorného substrátu (například RA_t). V HPJ 08 jsou soustředěny TITSMZP717 - Systém krajinných úprav pro adaptaci zemědělské (lesozemědělské) krajiny na klimatickou změnu v období 2030+

půdy na spraších, sprašových pokryvech nebo svahovinách s plošnou erozí. Do HPJ 08 patří ty plochy, kde je více než 50 % typicky smytých půd. Smytost lze konstatovat tehdy, jestliže dochází ke kultivaci přechodného horizontu (h/P) nebo půdotvorného substrátu.

V této skupině se nevyskytuje větší skeletovitost, pokud existuje, má původ v terasových štěrcích nebo je původu flyšového.

Výskyt půd černozemního typu je v naprosté většině soustředěn ve velmi teplém a v teplých klimatických regionech, výjimku tvoří půdy řazené do HPJ 08 (smyté půdy).

Skupina hnědozemí

Do této skupiny patří převážně hnědozemě a slabě oglejené hnědozemě s méně výrazným procesem illimerizace. Do skupiny hnědozemí byly zařazeny i ojediněle se vyskytující hnědozemě illimerizované a hnědozemě illimerizované slabě oglejené v oblasti typických hnědozemí.

Půdy této skupiny jsou středně těžké až těžké, většinou bez skeletu, velmi hluboké. Vlhkostní poměry jsou převážně příznivé, výjimku tvoří HPJ 13 (HM, HMi, IP, HM(g), HMi(g)) charakterizovaná velmi propustným podložním substrátem. Do této HPJ je přiřazena i nívná půda v mírně teplých klimatických regionech.

Do skupiny hnědozemí patří černozem illimerizovaná, která svými agronomickými vlastnostmi je bližší hnědozemím.

Skupina illimerizovaných půd – luvizemí

Do této skupiny patří půdy s výrazným procesem illimerizace - IP, HMi, popř. i HPi a jejich slabě oglejené variety.

Illimerizované půdy mají pod orníci plavý eluviální horizont s menším zastoupením kongrecí, sahající do hloubky 0,3–0,4 m. Přechodný horizont s poprašky často jazykovitě proniká do iluviálního horizontu. Ten je celkově hnědý, s hnědými, nikoliv vybělenými povlaky polyedrů a prizmat. Nesmí být protkán sítí zelenavě šedých jazyků (s okrovými – rezivými lemy), či žilek. Připouští se jen slabý výskyt těchto znaků oglejení. Heterogenita iluviálního horizontu může být výrazná, avšak je způsobena převážně záteky eluviálního horizontu. Iluviální horizont je vždy těžšího rázu, má větší přirozené zhutnění než humusový a eluviální horizont. Od blízké skupiny HPJ hnědozemí se liší vždy přítomností eluviálního horizontu anebo prachovým humusovým horizontem, který se vytvářel přioráváním eluviálního horizontu.

Do skupiny illimerizovaných půd patří i obdobné půdy na lehkých substrátech se souvislými či pruhovými iluviálními horizonty.

Charakteristickým substrátem jsou sprašové pokryvy a svahoviny, většinou bezskeletovité, vyskytující se převážně v rovinatém reliéfu.

Skupina hnědých půd – kambizemě

Skupina hnědých půd zahrnuje převážně půdy na pevných horninách. Hlavním třídícím znakem jsou skupiny půdotvorných substrátů s typickými agronomicko - výrobními vlastnostmi. Do této skupiny patří HP, výjimečně RA a RAh a jejich oglejené variety a HPa.

Z této skupiny byly vyčleněny půdy silně skeletovité – mělké, silně sklonité a některé lehké i těžké hnědé půdy jako samostatné skupiny.

Amplituda výskytu je velmi široká, agronomická hodnota a využitelnost je určována zejména reliéfem terénu, skeletovitostí, minerální silou a klimatickými podmínkami.

Hnědé půdy jsou typické půdy pahorkatin a nižších a středních poloh vrchovin. Ve vyšších polohách nepravidelně navazují na silně kyselá hnědá a rezivá půdy.

TITSMZP717 - Systém krajinných úprav pro adaptaci zemědělské (lesozemědělské) krajiny na klimatickou změnu v období 2030+

Do této skupiny jsou přiřazeny i HP na svahovinách (pokud nejsou zařazeny do HPJ jiných skupin), a to vždy k té HPJ, se kterou mají převážně shodný substrát a shodné fyzikální vlastnosti.

Skupina půd nivních poloh – fluvizemě

Do této skupiny patří půdy v rovinatém území na nevápnitých i vápnitých usazeninách podél vodních toků, včetně glejových a oglejených subtypů a variet.

Vnitřní třídění je založeno na zrnitostním složení, na hloubce hladiny vody spojené s tokem a na výskytu v klimatických regionech. Jsou to půdy většinou bezskeletovité, řidčeji slabě skeletovité.

Nivní půdy s podložím štěrkopískových teras se přiřazují při překryvu nivních uloženin do 0,3 m k HPJ 21; od 0,3–0,7 m k HPJ 05 nebo 13 podle příslušného KR.

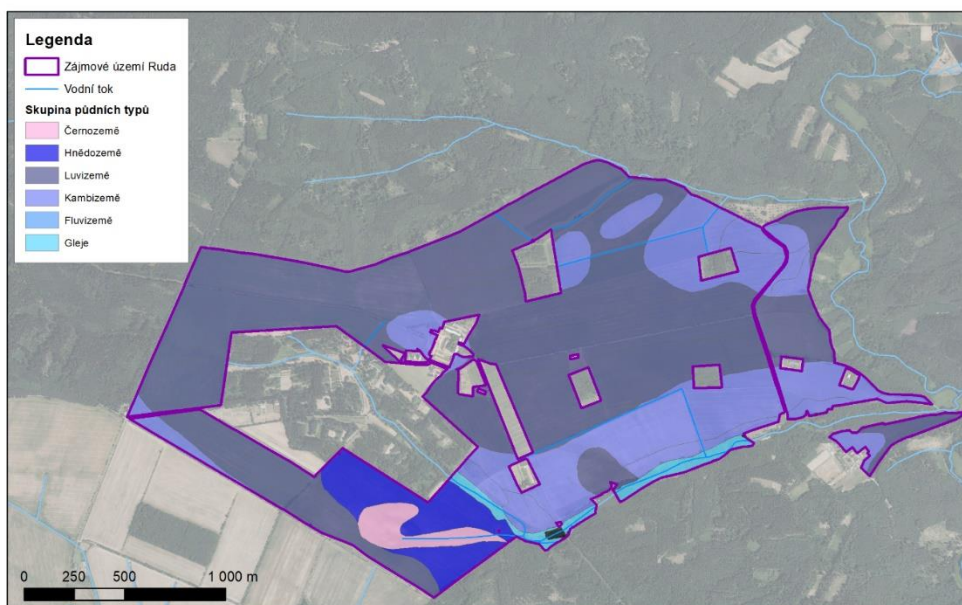
NP středně skeletovité k HPJ 21 nebo 22 podle zrnitosti.

K HPJ 55 přináležejí i lužní půda na vápnitých píscích, které jsou lehkého rázu.

Skupina hydromorfních půd – gleje jako složky pedoasociací

Vzhledem k tomu, že výskyt těchto půd je ve značně složitém reliéfu, bylo při vymezení HPJ použito kromě genetického třídění i třídění podle charakteru reliéfu. Vedle reliéfu je druhým nejdůležitějším znakem stupeň hydromorfismu. HPJ 64 a 65 zahrnují zkulturněné hydromorfní půdy; HPJ 66–69 půdy rovinných celků a depresních poloh; HPJ 70–72 hydromorfní půdy nivních poloh; HPJ 73 a 74 hydromorfní půdy svahů; v HPJ 75 a 76 jsou soustředěny postupné nemapovatelné přechody (katény) anhydromorfních, semihydromorfních až hydromorfních půd, vyskytující se převážně na kratších svazích nebo dolních částech svahů, kde v nejnižších polohách jsou typické gleje. V HPJ 77 a 78 jsou mapovány strže nebo úžlabiny s malým zastoupením hydromorfních půd.

Stržemi rozumíme terénní útvary do šíře 50 (max. 80 m) s příkrými svahy, zemědělsky neobdělávatelné, erozního nebo jiného původu. Průměrná svažitosť měřená ze středu strže musí činit více než 12°. Expozicí u strží se rozumí orientace sklonu celého útvaru ke světovým stranám, nikoliv bočních svahů. Rozdělujeme je na mělké strže do 3m hloubky a hluboké strže nad 3 m hloubky.



Zdroj dat
Ortofotomapa: © ČÚZK
Vodní toky: DIBAVOD © VÚV TGM
BPEJ 20181101: © SPÚ




© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 – Zbraslav
<http://www.vumop.cz>, info@vumop.cz

Obr. 7 Skupiny půdních typů v zájmovém území

TITSMZP717 - Systém krajinných úprav pro adaptaci zemědělské (lesozemědělské) krajiny na klimatickou změnu v období 2030+

T A
Č R

Tento projekt je financován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu BETA2.



Ministerstvo životního prostředí

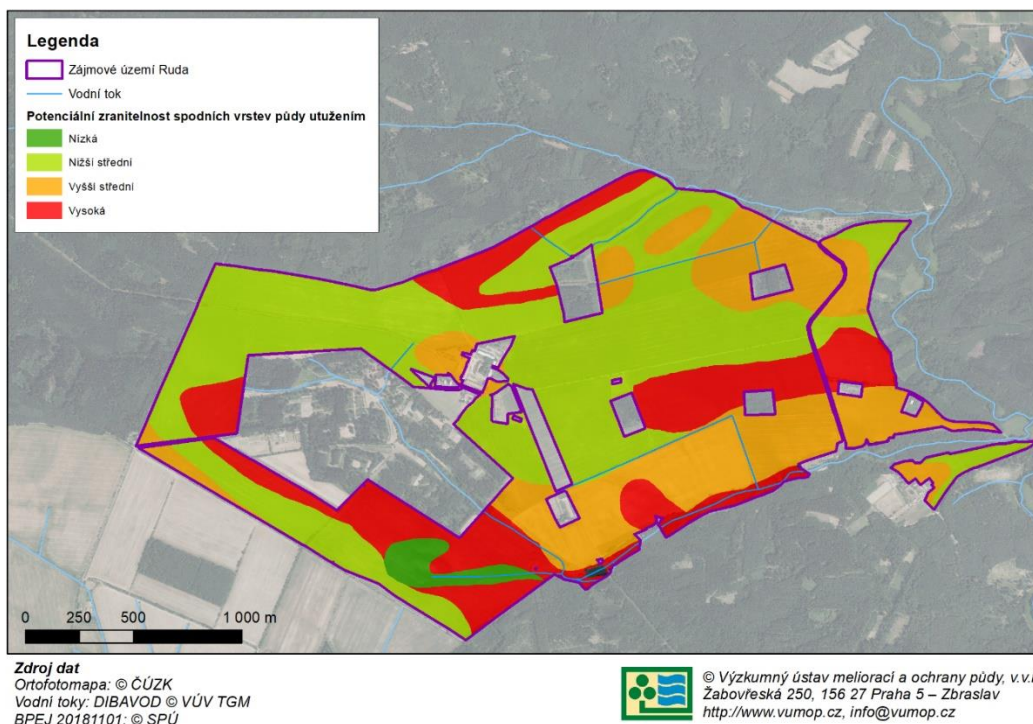
Tab.3 Zastoupení skupin půdních typů v zájmových územích

Skupina půdních typů	Výměra (ha)	Zastoupení (%)
Černozemě	8,07	2,144
Hnědozemě	22,46	5,968
Luvizemě	236,91	62,954
Kambizemě	100,76	26,774
Fluvizemě	0,003	0,001
Gleje	8,13	2,160
Celkem	376,33	100,000

2. Potenciální zranitelnost spodních vrstev půdy utužením

Degradace fyzikálních vlastností půdy a z ní vyplývající půdní utužení podorničí a spodin a tvorba krust na povrchu půdy negativně ovlivňují produkční a mimoprodukční funkce půdy. Tato degradace pak omezuje infiltraci, urychluje povrchový odtok a zvyšuje erozi, zmenšuje retenční vodní kapacitu a využitelnou vodní kapacitu půdy, omezuje účinnou hloubku půdního profilu, potlačuje biologickou aktivitu zhoršením vzdušného, vodního a termického režimu půdy. Potenciální zranitelnost spodních vrstev půdy utužením bylo možno vyhodnotit z řady údajů o fyzikálních charakteristikách půd, které jsou obsaženy v datové bázi BPEJ. V ČR je degradací utužením ohroženo 40 % zemědělské půdy. Z toho necelých 30 % je zranitelných tzv. genetickým utužením a více než 70 % tzv. technogenním utužením. Genetické utužení vzniká při vytváření zajištěných iluviálních, případně oglejených, horizontů a je tedy typické pro půdy s vyšším obsahem jílu. Technogenní utužení je nebezpečné hlavně kvůli možnému výskytu u půd jakéhokoliv zrnitostního složení. Dochází při něm k utužení podorničí a spodiny, na těžších půdách často kombinovaného s genetickým utužením.

Potenciální zranitelnost podorničí a spodiny utužením lze vyhodnotit třemi metodami. Výhodné je posuzování podle objemové hmotnosti nebo pórovitosti, méně výhodné pak podle tzv. „packing density“. Vyhodnocení vycházelo z charakteristik, které jsou součástí datové báze. Jedná se o zrnitost, která je vyjádřena obsahem I. zrnitostní kategorie (frakce pod 0,01 mm); obsahem jílu (částice pod 0,001 mm, respektive pro některé výpočty < 0,002 mm), objemovou hmotností (redukována, g m⁻³); strukturou půdy, celkovou pórovitostí a jednotlivými kategoriemi pórů (především kapilárních). Jako nejlépe aplikovatelné se osvědčily výsledky získané vyhodnocením pórovitosti.



Obr. 8 Potenciální zranitelnost spodních vrstev půdy utužením v zájmovém území

Tab. 4 Souhrnné zastoupení kategorií podle potenciální zranitelnosti spodních vrstev půdy utužením v zájmových územích

Potenciální zranitelnost spodních vrstev utužením	Výměra (ha)	Zastoupení (%)
Vysoká	85,76	22,79
Vyšší střední	100,76	26,77
Nižší střední	181,74	48,29
Nízká	8,07	2,14
Zanedbatelná	0,00	0,00
Celkem	376,33	100,00

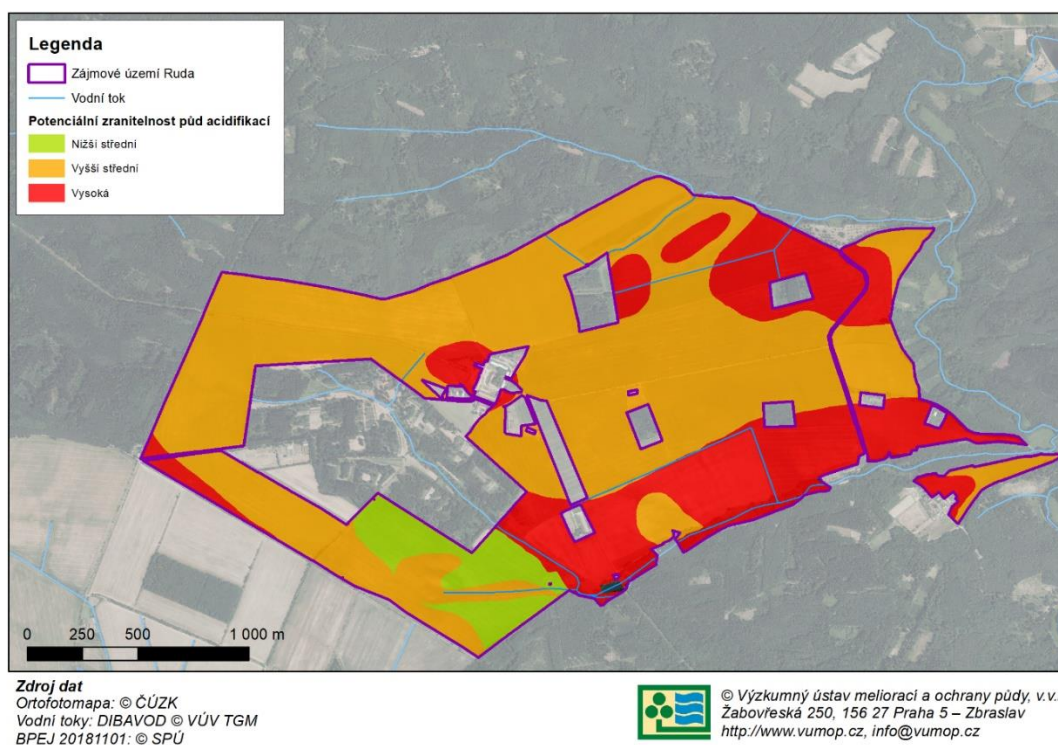
3. Potenciální ohroženost zemědělské půdy acidifikací

Procesem acidifikace rozumíme vytěšňování bazických kationtů ze sorpčního komplexu. Tyto kationty jsou pak nahrazovány ionty vodíku H^+ . Pokud půda obsahuje uhličitany, pak předchází acidifikaci proces debazifikace, při kterém dochází ke snížení obsahu uhličitánů v půdě a půdním roztoku. V důsledku acidifikace dochází ke snížení pufrční schopnosti půdy, tedy schopnosti půdy bránit se změnám reakce. Tato schopnost je závislá na několika složkách, jež převažují při změnách reakce v určitých intervalech pH půdy. V půdách s obsahem uhličitánů dochází tedy při postupné acidifikaci nejdříve k rozpouštění $CaCO_3$, zatímco v kyselejších půdách bez $CaCO_3$ ke zvětrávání primárních silikátů. Tyto procesy trvají tak dlouho, dokud nedojde ke snížení pH k hodnotě kolem 4,0. Další okyselování je pak zpomalováno rozpouštěním hydratovaných oxidů Al, což je ovšem již hranice přímé toxicity hliníku a stav vysoké mobility většiny rizikových prvků.

Proces acidifikace půd je přirozeným jevem především v horských oblastech, je důsledkem tvorby organických kyselin, ke které dochází v lesních půdách při rozkladu organických látek, zejména opadu a povrchového humusu. Vznikající organické kyseliny na sebe putají bazické kationty, ionty vápníku, TITSMZP717 - Systém krajinných úprav pro adaptaci zemědělské (lesozemědělské) krajiny na klimatickou změnu v období 2030+

hořčíku, draslíku. Tyto ionty jsou v půdách velmi mobilní a aktivně se účastní procesu neutralizace organických kyselin. Vzniklé soli organických kyselin jsou v podmínkách přebytku srážek vyplavovány z půdy, tím dochází k jejímu okyselení. Tento přirozený proces je však značně umocňován důsledky antropogenní činnosti člověka jako je např. atmosférická mokrá a suchá kyselá depozice, nevhodný způsob obhospodařování lesů či jiné antropické zásahy do půdy. Rychlost acidifikace je určena počáteční pufrací kapacitou půdy, intenzitou kyselých vstupů a typem vodního režimu. Rychlejší průběh okyselování je u půd s nízkou pufrací kapacitou, bez obsahu CaCO_3 a naopak pomalejší u půd s přítomností uhličitánů. Z klimatických faktorů hraje nejpodstatnější roli voda – v klimaticky drsnějších podmínkách s promyvným vodním režimem na kyselých půdotvorných substrátech s nedostatkem bází je zranitelnost půd okyselováním vyšší. Se zvýšenou humiditou klimatu roste vyluhování CaCO_3 a bazických kationtů ze sorpčního komplexu.

Důsledkem degradace půd acidifikací je především: zhoršení kvality humusu s převahou fulvokyselin, zpomalení uvolňování minerálního dusíku z humusu, petrifikace fosforu v půdě do sloučenin, ze kterých není fosfor rostlinám přístupný, zvýšení mobility rizikových prvků, snížení odolnosti proti rozpadu strukturních agregátů s následnou vyšší zranitelností ztužením a erozí, uvolňování draslíku do půdního roztoku a následné nebezpečí jeho vyplavení, zvýšené nebezpečí rozvoje patogenních organismů a chorob rostlin, atd. Pro vyhodnocení potenciální zranitelnosti půd acidifikací slouží kategorizace půd (HPJ) zpracovaná podle hodnot sorpční kapacity (T) a stupně nasycení sorpčního komplexu (V). Pro půdy jednotlivých HPJ byly použity průměrné hodnoty pro každý z prvních tří horizontů profilu.



Obr. 9 Potenciální ohroženost půd acidifikací v zájmovém území

Tab. 5 Souhrnné zastoupení kategorií podle potenciální ohroženosti půd acidifikací v zájmových územích

Potenciální ohroženost půdy acidifikací	Výměra (ha)	Zastoupení (%)
Vysoká	108,89	28,93
Vyšší střední	244,98	65,10
Nižší střední	2,25	5,97
Nízká	0,00	0,00
Zanedbatelná	0,00	0,00
Celkem	376,33	100,00

Rámcové zhodnocení biologického významu lokality Amálie

Lokalizace a širší popis

Lokalita je umístěna v centrální části chráněné krajinné oblasti (CHKO) Křivoklátsko, východně od bažantnice Amálie, cca dva km severovýchodně od obce Nový Dům. Tvoří ji převážně zemědělské pozemky s drobnými fragmenty lesních porostů, obklopené víceméně souvislými druhově pestrými lesními porosty Křivoklátska. Místní komunikací je území rozděleno na severní a jižní část, kde se svažitě zemědělské pozemky dostávají do kontaktu s lesním porostem situovaným v údolní nivě Brejlského potoka. Na zmíněné vodoteči je vytvořeno několik drobných vodních ploch, v současné době využívaných ke sportovnímu rybolovu. Celkově, tedy včetně lemů zemědělských pozemků, se jedná o poměrně pestré území se zastoupením různých typů biotopů.

Identifikace zájmů chráněných ZOPK v dotčeném území

S ohledem na poměrně pestré zastoupení jednotlivých typů biotopů v řešené území (viz výše) se na lokalitě, či v její těsné blízkosti, nachází řada zájmů chráněných podle části druhé, třetí, čtvrté a páté ZOPK. Dále je uveden jejich výčet a stručné zhodnocení.

Část druhá ZOPK (obecná ochrana přírody)

- Prvky územního systému ekologické stability (ÚSES, §4 ZOPK). ÚSES je dle §3, odst. 1, písm. a) vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu. Rozlišuje se místní, regionální a nadregionální systém ekologické stability.
- Významné krajinné prvky ze zákona (VKP, §4 ZOPK). VKP jsou dle §3, odst. 1, písm. b) ekologicky, geomorfologicky nebo esteticky hodnotné části krajiny, jež utváří její typický vzhled nebo přispívá k udržení její stability. Významnými krajinnými prvky jsou lesy, rašeliniště, vodní toky, rybníky, jezera, údolní nivy.

V zájmovém území se nachází několik typů VKP ze zákona. Jednak jde o lesní fragmenty a dále o dotčené okraje lesních porostů (VKP les), v jižní části lze identifikovat údolní nivu Brejlského potoka (VKP údolní niva a potok), na kterém bylo vybudováno několik drobných vodních ploch – rybníků (VKP rybník). Celkem se zde nachází čtyři typy VKP ze zákona – les, vodní tok, údolní niva a rybník. **Z tohoto pohledu se jedná o poměrně cenné území.**

- Obecně chráněné druhy rostlin a živočichů (§5 ZOPK) včetně ptáků (§5b). Vzhledem k tomu, že nebyl proveden přírodovědný průzkum území, vlastní zhodnocení stran druhové diverzity nebylo provedeno. Pro orientační zhodnocení druhové pestrosti území je v příloze uveden seznam nálezů všech druhů na dané lokalitě a v nejbližším okolí dle NDOP. Jde celkem o více

TITSMZP717 - Systém krajinných úprav pro adaptaci zemědělské (lesozemědělské) krajiny na klimatickou změnu v období 2030+

než 3815 nálezů (nikoliv druhů). Z přehledu vyplývá, že se zde vyskytuje řada ochranně zajímavých druhů včetně zvláště chráněných (viz dále).

- Registrované VKP (§6 ZOPK). Významem jde o prvky krajiny identické s VKP ze zákona. Jde o jiné části krajiny, které zaregistruje podle §6 ZOPK orgán ochrany přírody (OOP) jako VKP.

V rámci řešeného území se žádný registrovaný VKP nenachází.

- Dřeviny rostoucí mimo les (§7 ZOPK). Vzhledem k tomu, že ochrana dřevin se podle §7 ZOPK vztahuje pouze na dřeviny rostoucí mimo lesní pozemky, resp. PUPFL, ochrana dřevin se z tohoto titulu v zájmovém území uplatní pouze částečně, a to u jednotlivých dřevin a jejich stromořadí mimo pozemky určené k plnění funkcí lesa.

Řádově jde o desítky stromů tvořících převážně stromořadí podél místní komunikace a polních cest. Kromě toho se jedná o veškeré dřeviny v areálu zámečku či v okolí dalších staveb. S ohledem na výskyt (četnost i druhové složení) těchto dřevin **lze území považovat za průměrné až mírně podprůměrné** (chybí remízy, sady, křoviny aj.). Za zmínku stojí břeková alej (*Sorbus torminalis*) ve východní části území u lokality Zajíčkovna.

- Ochrana krajinného rázu, resp. přírodních parků (PřP, §12 ZOPK). Vzhledem k tomu, že území se nachází v CHKO, kde se přírodní parky nevyhlašují, nenachází se zde žádný takový typ obecně chráněného území. Území nebylo hodnoceno stran krajinného rázu.

Další zájmy chráněné dle části druhé ZOPK (jeskyně, paleontologické nálezy, přechodně chráněné plochy) nebyly na lokalitě identifikovány.

Část třetí ZOPK (zvláště chráněná území, ZCHÚ, včetně lokalit soustavy Natura 2000)

- ZCHÚ (§§ 14–45 ZOPK)

Jak již bylo uvedeno výše, celá lokalita je součástí CHKO Křivoklátsko. Z maloplošných ZCHÚ se přímo v území nenachází žádné, východně od lokality se v její těsné blízkosti nachází **přírodní rezervace (PR) Údolí Klíčavy**. Předmětem ochrany v PR vyhlášené v roce 2008 jsou nivní louky, lužní lesy a vlastní tok Klíčava. Biologickou hodnotu území dokládají níže uvedené práce či odkazy:

- Informace o lokalitě včetně plánu péče, vymezení atd., [zde](#).
- Výpis z rezervační knihy s uvedením výskytu ochranně významných druhů i dalších podkladů včetně výsledků průzkumů [zde](#).
- Inventarizace vřekovýtrusných hub ([Mertlová 2016](#)).
- Natura 2000 (§§ 14–45 ZOPK) – v rámci zájmového území se nenachází žádná evropsky významná lokalita (EVL) ani ptačí oblast (PO). Nicméně území je téměř v kontaktu s **EVL Lánská obora (CZ0214008)** s výskytem řady naturových biotopů a několika evropsky významných druhů (např. kovařík fialový, páchník hnědý, tesařík obrovský, velevrub tupý), coby předmětu ochrany tohoto území.

Část pátá ZOPK (památné stromy a zvláště chráněné druhy, ZCHÚ)

- Památné stromy (PS, §46 ZOPK) – v rámci zájmového území se nenachází žádný PS.
- ZCHD rostlin a živočichů (§48–57 ZOPK) – níže je uveden příklad ochranně významných (ZCHD) druhů rostlin a živočichů udávaných z místa zájmového území a jeho bezprostřední blízkosti (zdrojem jsou prameny uvedené výše, zejména výpis z rezervační knihy PR Údolí Klíčavy)

všivec bahenní, zvonečník hlavatý, kosatec sibiřský, vstavač kukačka, vstavač osmahlý, prstnatec májový, kruštík modrofialový, hořeček ladní pobaltský, upolín nejvyšší, bledule jarní, tolíje bahenní, ostřice Davallová, rak říční, rak kamenáč, mihule potoční, vranka obecná, čolek horský, čolek obecný, velevrub tupý, zmiže obecná, užovka hladká, ještěrka obecná, ještěrka živorodá, ropucha obecná, slepýš křehký a otakárek fenyklový.

Centrální část zájmové lokality, tvořená zejména zemědělskými pozemky, není stran biologického významu nijak hodnotným územím. Nicméně už její okrajové partie a lokalita jako celek, včetně nejbližšího okolí, představují biotopově poměrně pestré území. To se odráží i v širokém spektru zde dosud zjištěných druhů včetně zvláště chráněných. Je nesporné, že území je pod pozitivním vlivem okolních biologicky velmi hodnotných partií CHKO Křivoklátsko.

Popis vegetačních poměrů v území Amálie

Zpracovala doc. Ing. Kateřina Berchová Ph.D. a kol.

Obecný popis studovaného území

Lokalita Amálie leží v okrajové oblasti fyto geografické oblasti mezofytika, na hranicích mezi fyto geografickými okresy 30b – Rakovnická kotlina a 32 – Křivoklátsko, které zaujímá podstatnou část zájmové lokality (Skalický 1988, Slavík 1988). Potenciální původní vegetací oblasti jsou lesy, v závislosti na geologickém podkladu se střídají květnaté a acidofilní bučiny svazů *Tilio cordatae-Fagetum* a *Luzulo-Fagetum* (Kolbek et Moravec 1995). V současné době je vegetace studované lokality silně ovlivněna lidskou činností, zejména zemědělstvím, a ve své přirozené podobě se objevuje pouze v maloplošných fragmentech. Převážnou část lokality tvoří polní kultury s remízky mezofilních křovin. Mozaiku polní krajiny doplňují mezofilní, místy mírně xerothermní luční porosty. Louky jsou silně ovlivněné hospodařením na okolních polích a vykazují vysokou míru degradace. Lesní porosty mají pozmeněné složení stromového patra, v podrostu se často vyskytují nitrofilní druhy. V okolí vodních toků se vyskytují společenstva vysokých ostřic a vlhkých luk. Oba typy vegetace jsou degradovány nitrifikací a narušením vegetačního krytu a vrchní vrstvy půdy. V celé oblasti se vykytuje poměrně vysoký počet nepůvodních invazních druhů.

Podrobný popis jednotlivých částí studovaného území



TITSMZP717 - Systém krajinných úprav pro adaptaci zemědělské (lesozemědělské) krajiny na klimatickou změnu v období 2030+

Obr. 10 Mapa studovaného území s označením jednotlivých lokalit**Mokřady pod rybníky na Brejlském potoce (Obr. 10, lok. 5-6)**

Mokřady pod rybníční soustavou lze zařadit do svazu *Magno-Caricion gracilis* s dominancí vysokých ostřic (*Carex vesicaria*, *C. nigra*) a trsnaté ostřice *C. paniculata* pod částečným zápojem vrby křehké (*Salix euxina*). Blízké okolí mokřadů lemují hlohové keře druhu *Crataegus laevigata* agg. s občasným výskytem ostřice třeslicovité (*Carex brizoides*) nebo kapradin druhu *Dryopteris filix-mas*. Dále se vyskytují typické mokřadní druhy jako chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*), přeslička bahenní (*Equisetum palustre*) nebo kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*). Bultovitá struktura porostů a kolísání hladiny vody umožnily výskyt druhů *Lathyrus pratensis*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Scutellaria galericulata*, *Alopecurus aequalis*, *Scirpus sylvaticus*; tyto druhy zde nedosahují větší pokryvnosti a vykytují se ve vlhčích částech mokřadů. V mělce zaplavených porostech byla nalezena *Lemna minor*. Bohužel mokřady nejsou dostatečně saturovány vodou a též jsou ovlivněny splachy z okolních polí, což se projevuje výskytem nitrofilních druhů – např. kopřivy ale také mokřadního druhu *Cirsium palustre*. Do porostů v sušších částech mokřadů vstupují druhy vlhkých ruderalních trávníků (*Agrostis stolonifera*, *Ranunculus repens*, *Potentilla reptans*, *Rumex crispus*, *Torilis japonica*) a suchých ruderalních stanovišť (*Achillea millefolium*, *Cirsium arvense*, *Dactylis glomerata*, *Galeopsis* spp., *Galium aparine*, *Hypericum perforatum*, *Tanacetum vulgare*, *Trifolium repens*). S menší pokryvností byly nalezeny druhy vlhkých luk svazů *Calthion palustris*, *Deschampsion caespitosae* a *Molinion caeruleae*; např. *Alopecurus pratensis*, *Caltha palustris*, *Filipendula ulmaria*, *Geranium palustre*, *Deschampsia caespitosa*, *Juncus effusus*, *Bistorta major*, *Hypericum maculatum* či *Potentilla erecta*, *Galium palustre*. Opticky velmi výrazná je *Angelica sylvestris* (pokryvnost cca 30 %) při okrajích lesních porostů. V mokřadech se místy vyskytuje nepůvodní netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*) a značně se rozšířila rovněž invazní lupina mnoholistá *Lupinus polyphyllus* (pokryvnost cca 5 %); z nepůvodních rostlin byl zaznamenán také výskyt archeofytu *Cirsium arvense*, což je úporný polní plevel. Byl zaznamenán též výskyt expanzních druhů *Calamagrostis epigejos* nebo nepůvodní *Arrhenatherum elatius*.

Vegetace odvodňovacího pera JV bažantnice (Obr. 10, lok. 2-4)

V horní části těsně u bažantnice se jedná o zbytky mokřadu s *Carex vesicaria* a *Deschampsia caespitosa* a na něj navazující vlhčí louky s *Alopecurus pratensis* a *Valeriana officinalis*, které přechází v mezofilní louky s *Arrhenatherum elatius*. Nicméně celá lokalita je silně ovlivněna splachy z okolních polí a je patrná zvýšená hladina dusíku v půdě. Vyskytují se druhy jako *Urtica dioica*, *Cirsium arvense*, *Galeopsis tetrahit* a další. Dále podél odvodňovacího pera směrem k Brejlskému potoce je vegetace ještě více ruderalizována a vyskytují se zde v hojně míře i invazní nepůvodní druhy *Lupinus polyphyllus*, *Solidago canadensis* a nebezpečný je zejména výskyt kvetoucích rostlin *Heracleum mantegazzianum* ve vrbině ca 200 m SZ okraje prvního rybníka soustavy na Brejlském potoce (GPS: 50.099050, 13.849817). Tento výskyt vyžaduje zvýšenou pozornost při zemních pracích a nakládání se zeminou, pohybu těžké techniky atd. a to tak, aby nedošlo k rozšíření semen rostliny (která jsou přítomna rozhodně i v semenné bance) do dalších částí lokality. V tomto případě je nejvhodnější postup okamžitá likvidace kvetoucích jedinců a odvoz kontaminované zeminy na bezpečnou skládku.

Odvodňovací pero ústící do Brejlského potoka nad prvním rybníkem (Obr. 10, lok. 1-2):

Vegetační pás začínající posedem (bod č. 1) je tvořen zejména ruderální vegetací (*Arctium lappa*, *Artemisia vulgaris*, *Cirsium arvense*, *Tanacetum vulgare*, *Urtica dioica*). Okraje ruderálního pásu lemují další rumištní druhy, které indikují eutrofizované půdy: *Arrhenatherum elatius*, *Bromus mollis*, *Rumex crispus*, *R. obtusifolius* a spíše mezofilnější druh *Achillea millefolium*. V menší míře jsou poté zastoupeny druhy *Cuscuta europaea* a *Vicia cracca* agg. Stromové patro je tvořeno výhradně několika jedinci druhu *Sambucus nigra*, které působí spíše jako solitérní dřeviny.

Vegetace odvodňovacích příkopů mezi body 7-8-9 a 10-11 (Obr. 1)

Jedná se o podobný ruderální pás jako v případě propojení bodů 1 a 2. Podstatnou vegetační změnou je však převaha druhu *Cirsium palustre*, které zde tvoří absolutní dominantu. Dalšími ruderálními druhy, které dominantní porost doprovází v nízké pokryvnosti, jsou *Arctium lappa*, *Arrhenatherum elatius*, *Cirsium arvense*, *Dactylis glomerata*, *Tanacetum vulgare* a *Urtica dioica*. Stromové patro zastupují pouze dva solitérní stromy – druhy *Fagus sylvatica* a *Tilia cordata*. *Hypericum perforatum* a *Rumex obtusifolius* jsou zastoupeny ojedinele.

Podrobná vegetační charakteristika lokality mezi rybníky na Brejlském potoce

Během vegetačního mapování studované oblasti (obr. 10) byl ke klasifikaci vyšších rostlin použit Klíč ke květeně ČR (Kubát and Bělohlávková 2002). Vegetace byla následně klasifikována na základě práce *Vegetace České republiky* (Chytrý 2013). Vzácné a chráněné rostliny nebyly během mapování nalezeny.



Obr. 11 Mapa celé studované lokality s vyznačenou oblastí detailního průzkumu

Do fytoecologického mapování byla zahrnuta pouze oblast, která přímo přiléhá k soustavě rybníků včetně svahových porostů v jihovýchodní části lokality (viz obr. 11). Dále byla mapována vegetace po obou stranách Brejlského potoka. Vynechány byly zastavěné plochy, soukromé pozemky a místa s viditelnou zahradní úpravou, která se nacházela v blízkosti chatové zástavby.

V okolí příjezdové cesty a opuštěné chaty při hrázi prvního rybníka (západní strana) se nachází zejména ruderální porosty, které jsou důsledkem stavby hráze, a častého sešlapu. Druhy, které zde mají největší

abundanci v bylinném patře: *Arctium tomentosum*, *Armoracia rusticana*, *Potentilla reptans*, *Taraxacum officinale* a *Urtica dioica*. Okraj hráze je doplněn poměrně pestrým stromovým patrem, kde dominuje zejména *Acer pseudoplatanus*. Další druhy stromového patra s vyšší pokrývností jsou zde druhy *Salix fragilis*, *S. caprea*, *Betula pendula* a *Quercus robur*. Mimo lemy se na hrázích nachází spíše sešlapávaná vegetace svazu *Coronopodo-Polygonion arenastri* (jednoletá sešlapávaná vegetace suchých stanovišť), která na okrajích všech sekaných hrází přechází do vegetace do vlhkomilnějších a zároveň nitrofilnějších společenstev svazu *Geo urbani-Alliarion petiolatae* (nitrofilní lemová ruderalní vegetace s jednoletými a dvouletými bylinami), kde se nachází nitrofilní druhy jako *Alliaria petiolata*, *Chelidonium majus*, *Galium aparine*, *Geum urbanum* nebo *Geranium robertianum*. Při první a druhé hrázi jsou zmíněné ruderalní porosty ohraničeny dalším stromovým lemem (dominantní *Quercus robur*) s výrazným keřovým patrem (*Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Sambucus nigra*). Z bylin zde byly zaznamenány ve větší pokrývnosti druhy *Potentilla reptans* a *Urtica dioica*. Za zmínku jistě stojí i ojedinělý nález druhu *Carex echinata*, který je typický spíše pro podhůří. Další hráze rybníků mají relativně homogenní vegetaci, která je místy doplněna o druhy *Elytrigia repens* a *Scirpus sylvaticus*. Na jižní straně poslední hráze (před prvními zahradnickými kultivacemi) byly nalezeny ve zmíněné vegetaci menší populace druhu *Ajuga genevensis*, které signalizovaly postupný přechod do lesních porostů na jihozápadě a invazního druhu *Lupinus polyphyllus*, u kterého se dá předpokládat jeho další šíření do okolních luk. Východní strana posledního rybníka zahrnuje porosty prosvětleného březového háje (stromové patro zcela obsazeno druhem *Betula pendula*), kde se mísí zmíněné druhy svazu *Geo urbani-Alliarion petiolatae* s mezofilními a hájovými druhy (např. *Dryopteris filix-mas*, *Oxalis acetosella*, *Poa nemoralis*). Bylinné patro je doplněno nepůvodními druhy jak lesních, tak lučních stanovišť – *Arrhenatherum elatius*, *Impatiens parviflora*, *Lupinus polyphyllus*. Lesní společenstva na jihozápadě jsou vesměs chudé smrkové monokultury s občasnou příměsí *Betula pendula*, *Fagus sylvatica*, *Larix decidua* nebo druhu *Sorbus aucuparia*, které postupně směrem na východ přechází v chudé suťové lesy s dominancí druhu *Mercurialis perennis* a černýšové dubohabřiny, které mohou být reliktem potenciálně přirozené vegetace oblasti. Další potenciálně přirozená společenstva v oblasti jsou poté lipové bučiny s lípou srdčitou a lokálně bezkolencové doubravy (Neuhäuslová-Novotná 1998).

Podél Brejlského potoka se po obou stranách nachází nejdříve vlhké louky a v bezprostřední blízkosti čerstvé ruderalní porosty a raná sukcesní stádia po mechanické disturbanci při revitalizaci koryta potoka. V širším okolí se na severní straně nachází husté křovinné porosty druhu *Crataegus laevigata* agg., které jsou ohraničeny úzkým pruhem vlhkých pcháčových luk (svaz *Calthion palustris*). Dominujícími druhy těchto luk jsou ve studované oblasti *Angelica sylvestris*, *Caltha palustris*, a *Scirpus sylvaticus*. Jako příměs lze v loukách najít v hojnějším počtu také druhy *Alopecurus pratensis*, *Cirsium palustre*, *Festuca rubra*, *Filipendula ulmaria*, *Poa trivialis*, *Ranunculus acris*, a *Galium verum* agg a invazní druh *Lupinus polyphyllus*, který se hojně nachází v celé oblasti. Vlhké louky jsou poté odděleny polní cestou od zemědělských pozemků, kde je aplikována standardní agrikultura. Podél cesty směrem na východ lze najít v menších pásech spíše ruderalní druhy trav jako je *Calamagrostis epigejos* nebo nepůvodní *Arrhenatherum elatius*.

Použitá literatura:

Anděra M. & Horáček I. 1982: Jak poznáváme naše savce? – Mladá Fronta, Praha.

Baruš V. & Oliva O. (eds) 1992a: Obojživelníci-Amphibia. Fauna ČSFR. – Academia Praha.

Baruš V. & Oliva O. (eds) 1992b: Plazi - Reptilia. Fauna ČSFR. – Academia Praha.

TITSMZP717 - Systém krajinných úprav pro adaptaci zemědělské (lesozemědělské) krajiny na klimatickou změnu v období 2030+

- Beran, A., Peláková, M., Kašpárek, L., Hanel, M., Kožíň, R. (2014) Výpočet velikosti dotace podzemních vod za pomoci hydrologického modelování na vybraných hydrogeologických rajonech ČR. VTEI, 56(4).
- Danihelka J., Chrtek J. jun. & Kaplan Z. 2012: Checklist of vascular plants of the Czech Republic. – Preslia, Praha, 84: 647–811.
- Farkač J., Král D. & Škorpík M. (eds) 2005: Červený seznam ohrožených druhů České republiky – Bezobratlí. – AOPK ČR, Praha, 758 pp. (in Czech and English).
- Grulich V. 2012: Red list of vascular plants of the Czech Republic 3rd edition. – Preslia, Praha, 84: 631–645.
- Grulich V. 2017: Červený seznam cévnatých rostlin ČR. – Příroda, Praha, 35: 75–132.
- Hejda R., Farkač J. & Chobot K. (eds) 2017: Červený seznam ohrožených druhů České republiky, Bezobratlí. – Příroda, Praha 18: 1–612.
- Hůrka K., Veselý P. & Farkač J. 1996: Využití střevlíkovitých (Coleoptera: Carabidae) k indikaci kvality prostředí. – Klapalekiana, Praha, 32: 15–26.
- Chytrý M. (ed) (2013) Vegetace České republiky = Vegetation of the Czech Republic. Academia, Praha
- Chytrý M. (ed) 2009: Vegetace České republiky. Vol. 2. Ruderální, plevelová, skalní a suťová vegetace. – Academia, Praha. 522 pp.
- Chytrý M. (ed) 2013: Vegetace České republiky. Vol. 4. Lesní a křovinná vegetace. – Academia, Praha. 552 pp.
- Chytrý M. (ed.) 2007: Vegetace České republiky, Vol. 1. Travinná a keříčková vegetace. – Academia, Praha. 528 pp.
- Kašpárek, L., Datel, J., Hanel, M., Hrabánková, A., Kněžek, M. (2012) Rebilance zásob podzemních vod: Metodika stanovení průměrné hodnoty přírodních zdrojů podzemních vod kvartérních hydrogeologických rajonu. Technická zpráva, Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.
- Kašpárek, L., Naarová, R., Špalle M (2000) Hodnocení a modelování srážko-odtokových vlastností povodí. Technická zpráva, Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.
- Kolbek J. et Moravec J. (eds) et al. (1995) Map of potential natural vegetation of the Biosphere Reserve Křivoklátsko – Mapa potenciální přirozené vegetace Biosférické rezervace Křivoklátsko. – ed. Botanický ústav AV ČR, Průhonice. [12 color maps]. Digitalizace: Foresta SG a.s., 1997; grafická úprava: T. Kučera a S. Grill, 2011.
- Konvička M., Beneš J. & Čížek L. 2005: Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. – Sagittaria, Olomouc.
- Kubát K., Bělohávková R. (2002) Klíč ke květeně České republiky. Academia
- Kubíková J., Ložek V., Špryňar P. et al. 2005: Chráněná území ČR. Vol. XII – Praha. – AOPK ČR, Praha. 304 pp.
- Mikátová B., Vlašín M. & Zavadil V. 2001: Atlas rozšíření plazů v České republice. – AOPK ČR, Brno, Praha.

- Moravec J. (ed) 2015: Plazi-Reptilia. Fauna ČR. – Academia, Praha.
- Moravec J. 1994: Atlas rozšíření obojživelníků v České republice. – Národní muzeum, Praha.
- Němec J., Ložek V. et al. 1996: Chráněná území ČR. Vol. 1. Střední Čechy. – AOPK ČR, Praha. 320 pp.
- Neuhäuslová-Novotná Z (1998) Mapa potenciální přirozená vegetace Česká republiky. Academia, Praha
- Oudin, L., Moulin, L., Bendjoudi, H., Ribstein, P. (2010) Estimating potential evapotranspiration without continuous daily data: possible errors and impact on water balance simulations. *Hydrological Sciences Journal*, 55(2), 209–222.
- Skalický V. (1988) Regionálně Praha fyto geografické členění. In: Hejný S. a Slavík B.: Květena ČSR I., Academia, Praha, textová část, s. 103-121.
- Slavík B. (1988) Regionálně fyto geografické členění. In: Květena ČSR I., Academia, Praha, mapová příloha.
- Šťastný K., Bejček V. & Hudec K. 2006: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice, 2001–2003. – Aventinum, Praha.
- Šťastný K., Hudec K. et al. 2011: Fauna ČR, Ptáci. – Academia, Praha.
- Štěpánek, P., Zahradníček, P., Huth, R. (2011) Interpolation techniques used for data quality control and calculation of technical series: an example of a Central European daily time series. *IDÖJÁRÁS - Quarterly Journal of the Hungarian Meteorological Service*, 115(1–2), 87–98.
- Vojar J. (ed) 2007: Ochrana obojživelníků: ohrožení, biologické principy, metody studia, legislativní a praktická ochrana. Doplněk k metodice č. 1 Českého svazu ochránců přírody. – ZO ČSOP Hasina, Louny.

Návrhy opatření na lokalitě Amálie – řešitelský tým ČZU a VÚMOP

Tab. 6 Přehled opatření realizovaných a plánovaných na Amálii

Kategorie opatření	Konkrétní typ opatření
Monitoring	Monitorovací vrty
	Meteorologické stanice
	Dendrometry
	Půdní teplota
	Půdní vlhkost
	Evapotranspirace
	Měrné přelivy
	Kvalita a kvantita vod
	Protierozní monitoring
Vodohospodářská opatření	Rozvod závlahové (jímané) vody
	Průleh a příkop – Renaturace hlavního odvodňovacího zařízení
	Protierozní závlahový příkop a mokřadní systém
	Kombinovaná mokřadní tůň (MS)
	Mokřadní tůň s intenzifikovanou litorální zónou
	Umělý mokřad
	Malá vodní nádrž
	Retenční malá vodní nádrž (tůně)
	Opatření realizovaná na drenážních systémech
	Svod dešťové vody
Protierozní opatření	Mobilní protierozní zařízení – protierozní textilie
Agrotechnická opatření	Změna způsobu hospodaření ve vztahu k vodní erozi
	Agrotechnická protierozní opatření – půdoochranné pěstování čiroku a řepky
Přírodní opatření	Liniová zeleň
	Experimentální biopás

Monitorovací vrty

Monitorovací vrty pro sledování hladin podzemní vody jsou umístěny na zemědělské části chytré krajiny 4 v místech, kde se nachází meteorologické stanice. Vrty jsou navrženy ve dvojici vždy jako

TISMZP717 - Systém krajinných úprav pro adaptaci zemědělské (lesozemědělské) krajiny na klimatickou změnu v období 2030+

jeden hlavní a druhý kontrolní a to tak, aby bylo zřejmé, jak se při čerpání chová zvodeň, do které zasahují. Čerpací zkoušky, jejichž cíle bylo stanovení základních hydraulických parametrů zvodní, byly provedeny a v současné době je instalován dlouhodobý monitoring hladin podzemní vody.

V lesní části Chytré krajiny je v současné době vyvrtáno a vystrojeno 22 vrtů, které monitorují hladinu podzemní vody na území lesa. Vrty se postupně osazují stálou měřicí technikou. Vrty jsou vybaveny s ohledem na el. konektivitu a možnosti lokality pro dálkový přenos dat na míru speciálně vyvíjeným IoT měřením, které umožní vedle sledování hladin také jejich dálkový přenos za nízké režijní náklady. Rozsah hloubek vrtů se liší v rozmezí od 10–63 m.



Obr.12 Geologický monitorovací vrt vybavený tlakovou sondou pro monitorování hladiny podzemní vody a vpravo půdní vlhkostní čidla TMS4



Obr. 13 Vrtání geologických monitorovacích vrtů na zemědělské půdě v říjnu 2021



Meteorologické stanice

Meteorologických stanic je na území pět, přičemž jedna z nich je vybavena zařízením, které umožňuje získat data poskytující vstupní data pro popis aktuální evapotranspirace v linii o délce 149 m. Jedná se o stanici I. u statku Amálie na povodí Karlova luhu v blízkosti rozvodnice s povodím Brejlského potoka.

TITSMZP717 - Systém krajinných úprav pro adaptaci zemědělské (lesozemědělské) krajiny na klimatickou změnu v období 2030+

Druhá stanice je v současné době dočasně umístěna u kravína v povodí Brejlského potoka. Tato meteorologická stanice bude v blízké budoucnosti přesunuta do těsné blízkosti k výzkumným polím, ve kterých je systematicky vyhodnocován vliv agrotechnických a protierozních opatření. Příprava pozemku, na kterém bude stanice umístěna je v konečné fázi příprav kdy se čeká na stavební povolení liniové stavby, která do místa přivede datovou konektivitu a el. energii.

Třetí meteorologická stanice je v současné době v laboratoři, kde se na ní testují různé druhy čidel. Jde především o půdní čidla, která jsou testována na půdě dovezené z Chytré krajiny, a to jak z lesní, tak ze zemědělské části. Tato stanice nahradí stanici u kravína po jejím přesunutí k pokusným zemědělským plochám.

Čtvrtá a pátá meteorologická stanice jsou umístěné na lesních pozemcích povodí Karlova luhu, respektive Brejlského potoka. Tyto stanice v současné době doplňují klimatický obraz Chytré krajiny. V současné době jsou umístěny v druhově shodných stejnověkových porostech dubu.

Dendrometry

V současné době je na lokalitě nainstalováno 100 ks dendrometrů, které jsou rozmístěny rovnoměrně v lesních porostech v okolí vrtů. Tyto přírůstometry nám umožňují sledovat vitalitu porostu a dávat jí do souvislosti s informacemi o meteorologických a hydrologických podmínkách daného období. Prostřednictvím těchto zařízení jsou monitorovány denní, vegetační a roční cykly ukazující rozpínání a smršťování kmene. Data o chování stromového patra jsou dále dávány do souvislosti s dalšími měřenými veličinami jako jsou dostupná vláha, srážky, výpar, vývoj hladiny podzemních vod atd. V poslední době přibýly tři nové automatické dendrometry, které zasílají naměřenou informaci pomocí IoT sítě přímo do tvořené databáze ČZU přes API.

Půdní teplota

Půdní teplota je monitorována na 63 místech ve dvou až třech bodech rovnoměrně rozptýlená v prostoru Chytré krajiny. Půdní teplota je zaznamenávána samostatně vedle teplot, které jsou měřeny u každého půdního čidla.

Půdní vlhkost

Půdní vlhkost je monitorována na 25 místech, a to v různých hloubkách. To celkově znamená, měření 63 bodů půdních vlhkostí rovnoměrně rozptýlených v prostoru Chytré krajiny. Jde o zásadní informaci o nasycenosti půdního prostředí, ovlivňující vegetační podmínky pro rostliny. Optimální půdní vlhkost vykrývá přirozenou vláhovou potřebu plodin.

Zatím je většina sensorů "hloupá". Do budoucna budou přibývat senzory, které budou připojeny do jednotné databáze pomocí některého z IoT řešení.

Protierozní monitoring

Na třech půdních blocích je monitorován různý způsob protierozních opatření a jejich vliv na odtok z území prostřednictvím Parshalových žlabů. Jsou zde instalovány protierozní zábrany, které mají v uzávěrovém bodě nainstalované sedimentační bazénky. Na experimentálních plochách nad tímto opatřením jsou testována různá agrotechnická opatření, u kterých je sledován jejich vliv na objem sedimentu zadržенých právě v těchto sedimentačních nádržích.

TITSMZP717 - Systém krajinných úprav pro adaptaci zemědělské (lesozemědělské) krajiny na klimatickou změnu v období 2030+

Kvalita a kvantita vod

Monitoring kvality vod probíhá periodicky odběrem vzorků v recipientu na hydrografické síti povodí Brejlského potoka a Karlova luhu. Vzorky jsou pak převezeny na ČZU na rozbor. Každý týden probíhá na vybraných místech obou povodí hydrometrování. Jde o měření průtoku v rychlostním profilu toku pomocí zvuku. V současné době jsou již nainstalovány tři nové měrné profily (MP) Thomsonova typu, které budou v příštím monitorovacím období osazeny tlakovým měřením. Tyto MP jsou instalovány tak, aby monitorovaly odtok z nově zkonstruovaných prvků na hydrografické síti Brejlského potoka. Na povodí Karlova luhu jsou v současné době navrženy tři místa pro instalaci mobilních MP. Tyto MP jsou již zadány do výroby a budou se instalovat v příštím monitorovacím období. V následujících obdobích budou dále osazeny monitorovací technikou.

Nejdůležitější měrné profily pro monitorování průtoku na hydrografické síti však chybí. Jde o uzávěrové profily Karlova luhu a Brejlského potoka. Na Brejlském potoce je problematické umístění jakéhokoliv měrného prvku z důvodu přítomnosti chráněného raka kamenáče. Jakákoliv migrační bariéra tento druh ohrožuje. Z toho důvodu byl vytvořen návrh měrné trati pod mostkem u bývalé malé fořtovny v blízkosti osady Brejl.

Monitoring umělých mokřadů určených pro odstraňování dusičnanů

Na umělém mokřadu, který čistí vodu z Brejlského potoka, drenážního příkopu a pramene byl v květnu 2021 zahájen monitoring kvality vody, a to na přítoku do horizontálního filtru, na odtoku z horizontálního mokřadu a odtok z vertikálního mokřadu.

Rybniční soustava

V současné době je na povodí Brejlského potoka 8 MVN z kterých tři jsou na území bažantnice, jeden je vlastněn soukromým subjektem a ostatní jsou v majetku ČZU. Pod bažantnicí je již navržena nová MVN, která bude mít víceúčelovou funkci. V minulém monitorovacím období byl navržen komplexní sdružený objekt, který bude mít unikátní vlastnost možnost manipulovat s hladinou v nádrži vzdáleně na základě znalosti retenčních objemů v celém prostoru Chytré krajiny. Dále byl vytvořen návrh čerpací stanice určenou jak pro přímou závlahu přilehlých zemědělských pozemků, tak pro přečerpávání zásobních objemů do výše položených retenčních prostor. Rybniční soustava je průběžně batymetricky monitorována.

Agrotechnický monitoring

Na pokusných půdních blocích na zemědělské části povodí Karlova luhu jsou testována různá agrotechnická opatření (mlučování, setí do stripitlu atd.). Vliv těchto opatření na erozi a infiltraci srážek je sledován pomocí sedimentačních nádrží a Parshalových žlabů měřících odtok vody z území.

Evapotranspirace

Aktuální evapotranspirace, tedy výpar a dýchání rostlin, je měřena pomocí dvou principiálně odlišných zařízení. Jedním je systém Eddy covariance (EC), který je v současné době v oplocence u kravína a druhý systém je Scintilometer, který je v současné době v oplocence vedle statku Amálie. Systémy měření aktuální ET pomocí výše zmíněných přístrojů zpřesňují výpočty díky dalším měřeným veličinám. Výhodou měření je také přesná znalosti místa, z kterého jsou data získávána. Tímto místem je v případě scintilometru 149 m dlouhá linie přes homogenní porost a v případě EC jde o oblasti, které v době měření generují turbulentní proudění hraniční vrstvě atmosféry. Data o aktuální ET jsou získávána

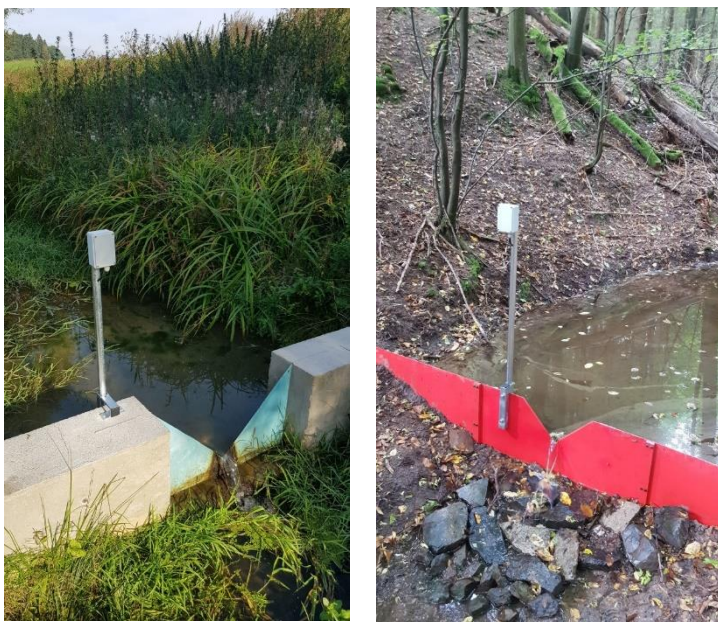
pomocí dopočtu měřených veličin. V případě scintilometru je to index lomu světla a v případě EC jde o kovarianci mezi vertikální složkou rychlosti turbulentního proudění větru s koncentrací CO₂, respektive H₂O. Vždy je možné dopočíst ET na základě Bowenova poměru atd. Protože stanice potřebné meteorologické veličiny měří.



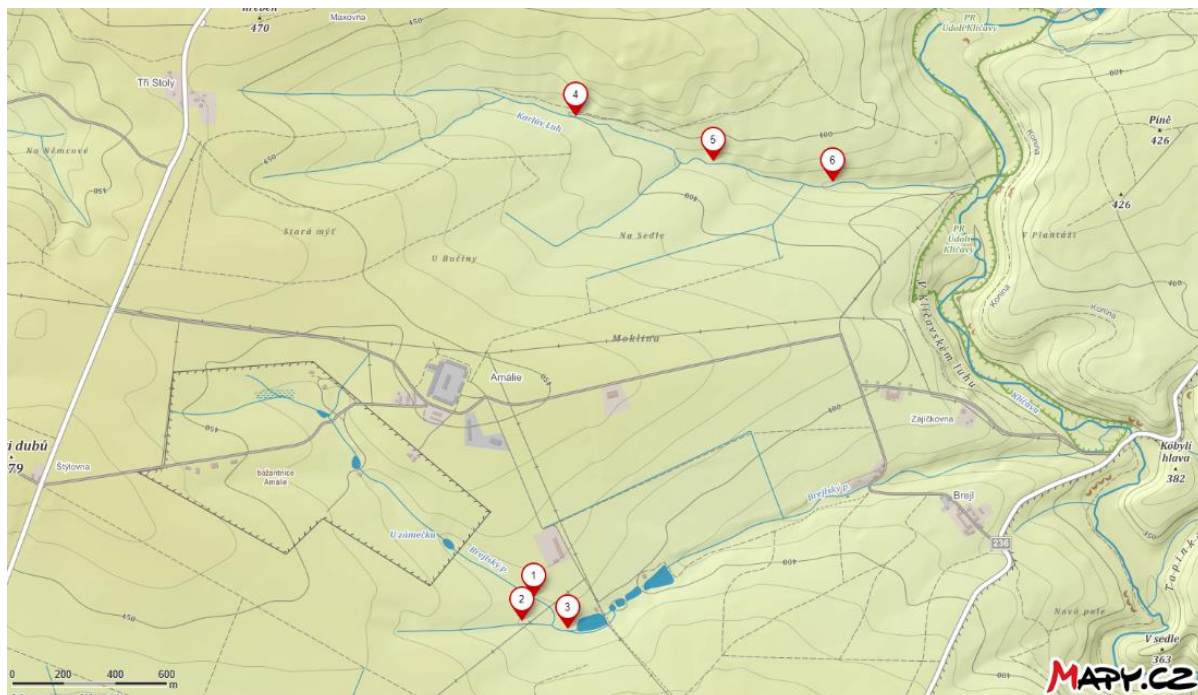
Obr. 14 Zařízení Eddy covariance a scintilometr, přístroje určené k měření evapotranspirace

Monitoring průtoků

Na jaře 2021 došlo k vybudování tří měrných přelivů typu Thomson v povodí Brejlského potoka. Jeden přeliv je umístěn pod plánovanou vodní nádrží. Druhý je umístěn na pravostranném bezejmenném přítoku B.p. na kterém jsou již realizována opatření v podobě hrázek. Třetí přeliv je opět přímo na B. p. a to v místě pod soutokem se zmíněným bezejmenným přítokem a výtokem ze systému mokřadů. Následně dochází k osazování hladinoměry. Během léta proběhla také výstavba měrných přelivů typu Thomson na Karlově Luhu. Zde jsou instalovány, tzv. mobilní přelivy vyrobené z oceli. Každý přeliv se skládá ze tří ocelových plátů, které se umísťují vedle sebe do koryta kolmo k ose toku.



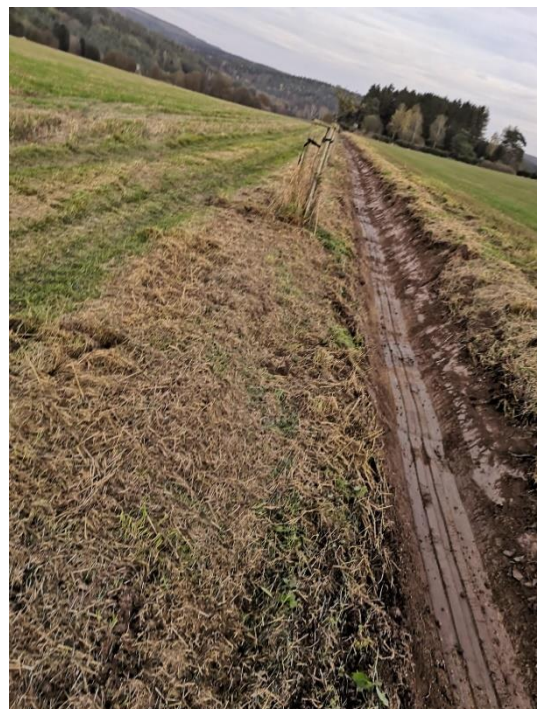
Obr. 15 HOZ ústící do Brejlského potoka vybaven tlakovou sondou a NB IoT přenosem dat, vpravo mobilní měrný přeliv instalovaný na Karlově Luhu vybavený tlakovou sondou a NB IoT přenosem dat



Obr. 16 Umístění přelivů. Body 1-3 označují betonové přelivy na Brejlském potoce. Body 4-6 značí místa, kde probíhá instalace mobilních ocelových přelivů.

Renaturace hlavního odvodňovacího zařízení

V rámci období spadajícího do 6. kvartálu projektu byly provedeny práce související s vyčištěním odvodňovacího příkopu na severní straně zájmové lokality v povodí potoka Karlův Luh.



Obr. 17 Pročišťování odvodňovacího kanálu v severní části území

Retenční malá vodní nádrž

Jedná se o dvě mokřadních tůň v území Amálie (k. ú. Ruda u Nového Strašecí) vybudované na povodí Karlova Luhu. Objekty jsou umístěny na parc. č. 433/11, 433/12, 433/13. Tůň jsou situovány na stávajícím HOZ (hlavním odvodňovacím zařízení), které je pravostranným přítokem Karlova Luhu. Jedná se o 2 na sebe navazující průtočné tůň se zemní hrázkou. Vytváří princip příčné překážky odtoku stávajícím odvodňovacím příkopem pomocí vzduší hladiny za účelem retence povrchové vody. Zpomalení odtoku omezuje půdní erozi a umožňuje zachycení tokem transportovaných sedimentů. Dalším účelem je zvýšení biodiverzity v pozvolném přirozeném přetváření prostoru před hrází na mokřadní tůň a zvyšování vlhkosti přilehlého půdního profilu.

Tůň 01

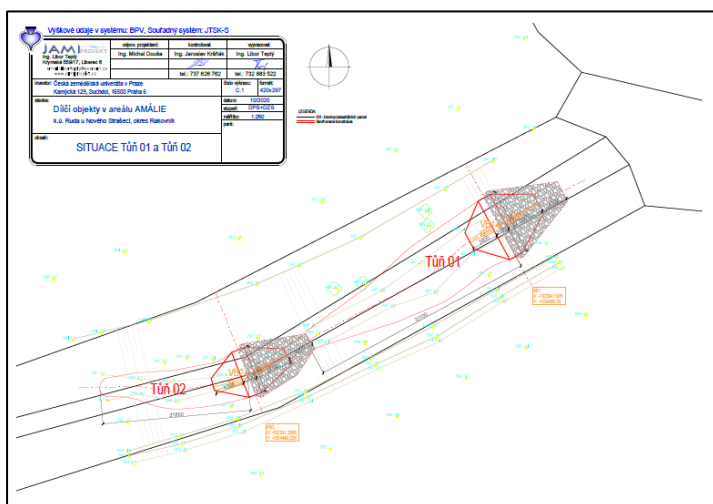
Zastavěná plocha celkem:	320 m ²
Zatopený objem:	95 m ³
Plocha hladiny zatopení:	175 m ²

Je tvořena homogenní zemní sypanou hrázkou o délce přibližně 10 m. Sklon návodního líce je 1:3 a vzdušního líce je 1:3. Maximální výška hráze je 1.5 metru. Návodní povrch je zatravněn. Vzdušní svah a částečně i svahy koryta jsou opevněny kamennou rovnatinou. Hráz zároveň slouží jako bezpečnostní přímý přeliv. Pro udržení vody jsou dno i svahy v tůni opatřeny hydroizolační folií, která je zakomponována v ochranných vrstvách a povrch dna tůň je překryt zásypem zeminy. Maximální hloubka vody v tůni je 1.1 m.

Tůň 02

Zastavěná plocha celkem:	180 m ²
Zatopený objem:	35 m ³
Plocha hladiny zatopení:	65 m ²

Je tvořena homogenní zemní sypanou hrázkou o délce přibližně 7 m. Sklon návodního líce je 1:3 a vzdušního líce je 1:3. Maximální výška hráze je 1.5 metru. Návodní povrch je zatravněn. Vzdušní svah a částečně i svahy koryta jsou opevněny kamennou rovnatinou. Hráz zároveň slouží jako bezpečnostní přímý přeliv. Pro udržení vody jsou dno i svahy v tůni opatřeny hydroizolační folií, která je zakomponována v ochranných vrstvách a povrch dna tůně je překryt zásypem zeminy. Maximální hloubka vody v tůni je 1.1 m.



Obr. 18 Technický záměr malých retenčních nádrží v povodí Karlův luh



Obr. 19 Výstavba a konečná podoba malých retenčních nádrží v povodí Karlův luh

Mokřadní systém

V rámci projektu byl vybudován mokřadní systém s širším uplatněním, protože záměr apeluje na komplexní opatření v krajině tak, aby nakládání s vodou bylo zlepšeno ve všech jejích aspektech. S touto podmínkou byly vybudovány mokřadní systémy od trvalého zatopení, nárazového zaplavení, dočasné mokřadní tůně, trvalé zamokření půdních vrstev k tvorbě mokřadních společenstev až po umělé mokřady s řízenou čistící funkcí, dle reálných potřeb lokálních území. Konstruktivně se jedná o průtočné, obtočné, zaplavované tůně, vzdutím a autonomně řízeným obtokem zamokřená území, svejly, průlehy. Jednotlivé konstrukční prvky byly voleny dle současných a budoucích možností řešeného území.

V povodí Brejlského potoka je řešen komplexní systém opatření, které využívají různé formy mokřadních ploch a kombinují jejich využití. V horní části řešeného území, kde není celoročně vodný recipient, jsou navrženy sběrné a záchytné objekty pro zpomalení a retenci srážkových vod. V dolní části území byly vybudovány mokřadní plochy a je zde využito naplno potenciál mokřadních ekosystémů. V této oblasti je realizována kombinace více opatření, ale převažují stále zatopené mokřadní systémy a z nich převážně obtočné, které jsou místy doplněny průtočnými přehrázkami. Je vybudován umělý mokřad s řízeným čistícím účinkem, kterým má odstraňovat přebytečné dusičnany a další nadbytečné látky na odtoku celé rybníční a mokřadní soustavy.

Intenzifikovaný kaskádový svejl

V rámci horní části řešeného území se jedná o intenzifikovaný kaskádovitý svejl, který se skládá ze svodného kanálu a následného svejlu, příčných přehrážek a lučních pásů, ta jsou v přípravě. Tento kombinovaný multifunkční objekt zpomaluje povrchový odtok, zachycuje sedimenty z vodní eroze půdy, přispívá k regulaci drenážního odtoku a zvýšení biodiverzity lokální oblasti.

Je tvořen kombinací následujících objektů, které jsou umístěny na odvodňované ploše dílčího povodí stávajícího odvodňovacího kanálu, který je pravostranným přítokem Brejlského potoka. Jedná se o pravidelný zemní kanál hloubky cca 1.6 m v délce cca 0.5 km.

Svejl

Je umístěn před začátkem (horní částí) stávajícího odvodňovacího kanálu. Jedná se o lokální zemní průleh o celkové ploše 280 m². Účelem je retence vody a případného půdního sedimentu a zpomalení povrchového a podpovrchového odtoku. Retenční objem je 52 m³ a zatopená plocha hladiny 140 m². Svahy jsou ve sklonu 1:6, povrch bude zatravněn. Odtokové nejnižší položené místo ze svejlu dále do kanálu, je stabilizováno zpevněním kamennou rovnaninou v kombinaci s konstrukcí z dřevěných hranolů.

Svodný kanál

Jedná se o liniový zemní průleh o celkové délce 65 m a zastavěné ploše 365 m². Kanál přivádí povrchovou vodu z přílehlé údolnice do svejlu, částečně zadržuje a zpomaluje tak odtok. Celková šířka je 6 m, sklony svahů jsou v poměru 1:5, povrch bude zatravněn.

Přehrážka

Stávající hlavní odvodňovací zařízení (tzv. HOZ) v podobě koryta, do kterého ústí podrobné odvodňovací zařízení – POZ (podzemní drenáže) a povrchový odtok, bude v horní části rozděleno 10ks přehrážek. Tyto drobné zdrže plní funkci zpomalení odtoku, omezení transportu povrchového sedimentu, umožní řízené předčištění při plánovaných převodech a zasakování drenážní vody, lze je kdykoliv doplnit o účinné čistící sorbenty a vytvoří malé vodní biotopy k rozšíření biodiverzity stávající sušší oblasti. Přehrážky jsou konstrukčně navrženy v různých stavebních provedeních tak, aby bylo

možné sledovat a následně vyhodnotit jednotlivé konstrukční prvky z pohledu funkce a ekonomické udržitelnosti.

_Obr. 20 Části kaskádového svejlu – svejl naplněný vodou, svodný kanál s přehrázkami. Dále bude okolo svejlu a kanálu vytvořen luční pás zpevňující povrch půdy.



Kombinovaná mokřadní tůň

V rámci toto řešeného území byla vybudována mokřadní průtočná víceúčelová tůň. Tato tůň se skládá z trvale zatopených mokřadních ploch, které jsou dále děleny na mělké vegetační zóny a hluboké sedimentační zóny. Dále je součástí těchto tůní občasně zatopená berma, která lokálně přechází v občasně zatopenou tůň. Tůně byly budovány částečným zahloubením do stávajícího terénu a částečným vzduťím dle morfologie terénu. Vzduť vytvořilo řízená trvalá podpovrchová zamokření blízkého okolí, kde se vytváří další mokřadní společenství, které budou předčišťovat povrchové smyvy z přiléhající zemědělské půdy. Tento komplet opatření maximalizuje na malé ploše všechny výhody mokřadních systémů.

Vzdouvací tůň

Je tvořena homogenní zemní sypanou hrázkou o délce přibližně 17 m. Sklon návodního líce je 1:2 a vzdušního líce je 1:3. Maximální výška je necelých 1,5 metru. Povrch je zatravněn. V jižní části hrázka přechází v bezpečnostní přeliv, který je proveden jako průleh zaříznutý v rostlém terénu s opevněním

TITSMZP717 - Systém krajinných úprav pro adaptaci zemědělské (lesozemědělské) krajiny na klimatickou změnu v období 2030+

kamennou rovnaninou. Zastavěná plocha je 75 m², retenční objem je 35 m³ a zatopená plocha hladiny 127 m².

Mokřadní tůň

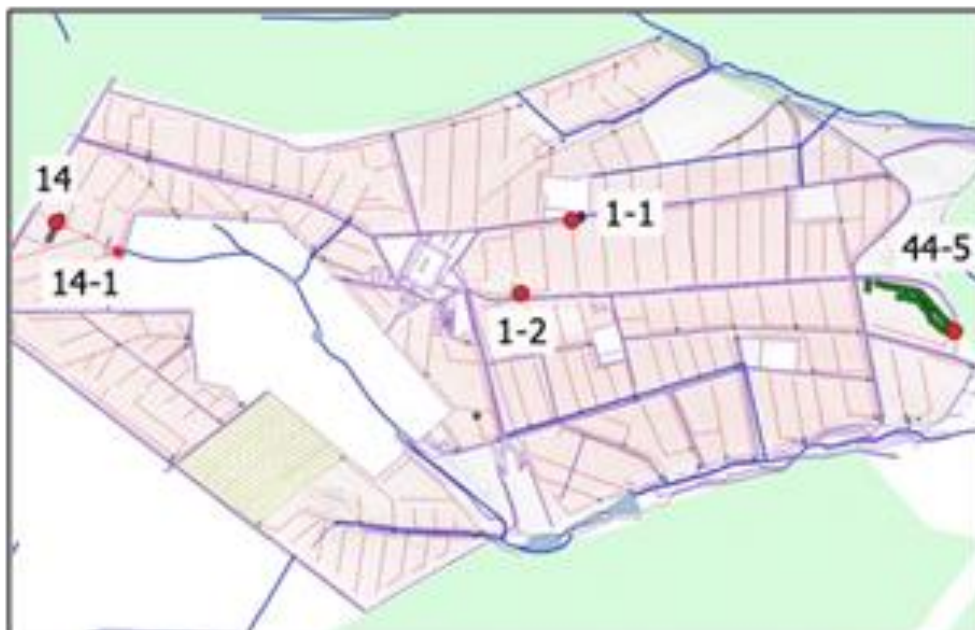
Mokřadní tůň přímo sousedí s prostorem zatopení vzdouvací tůně a jsou od sebe odděleny zemním svahováním s horním opevněním kamennou rovnaninou, přecházející v bezpečnostní přeliv. Není tak umístěna přímo na kynetě koryta. Mokřadní tůň je tvořena jako zemní zářez se sklony svahu 1:5 a částečně 1:3 (kvůli prostorovým omezením). Zastavěná plocha je 110 m², retenční objem je 12 m³ a maximální plocha zátopy je 43 m². Dno a svah tůně bude zatravněn a lokálně budou doplněny větší kameny a mrtvé dřevo pro vytvoření úkrytu živočichům. V místě s trvalým zatopením budou osázeny mokřadní rostliny, které se postupně přirozeně budou rozšiřovat do blízkého zamokřeného okolí.



Obr. 21 Vzdouvací tůň (A) a mokřadní tůň (B) naplněné vodu. Mokřadní tůň bude posléze osázena vodními rostlinami.

Opatření na drenáži

V průběhu roku 2020 bylo provedeno vyčištění úseků svodných drénů pomocí hydročističe v místech drenážních výustí a v místech navržených instalací nových šachtic na drenáži. Čištění umožnilo instalovat regulační prvky (RP) a zařízení k měření drenážních odtoků. Na vytipovaných místech drenážní sítě byla tímto realizována opatření k regulaci drenážního odtoku a ke zvýšení HPV v dosahu regulačního prvku.



Obr. 22 Přehled navrženými opatřeními dotčených drenážních skupin

Drenážní skupiny č. 1, 14, 44 – situace

1-1 – realizace nové šachtice včetně regulačního prvku typu obrácený T-kus s přelivnou hranou ve výšce cca 50cm pod úrovní terénu a systému měření dren. odtoku (objemový průtokoměr), světlost potrubí 100 mm

1-2 – dtto, světlost potrubí 75 mm

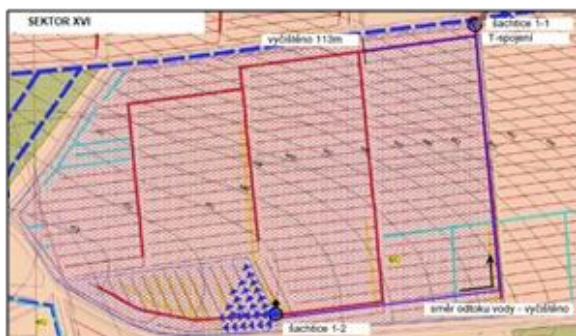
14 – realizace nové šachtice včetně regulačního prvku typu flexibilní neperforované ohebné trubky JS 80mm s volitelnou výškou vzduť HPV

14-1 – odkrytí a zvýšení stávající šachtice a instalace regulačního prvku typu flexibilní neperforované ohebné trubky JS 100mm s volitelnou výškou vzduť HPV

44-5 – odkrytí a zvýšení stávající šachtice (příprava na měření drenážního odtoku), návrh plošného opatření na drenáži – rozmístění podzemních regulačních prvků systému PRO (viz TNV 75 4221)

Vyčištěn HOZ nad pokusnými pozemky

Drenážní skupina 1



Obr. 23 Přehledová mapa drenážní skupiny 1 se zakresleným místem instalace RP a vyznačením dosahu vzduť HPV



Obr. 24 Šachtice 1-1 – čištění svodného drénu v délce 113 m pomocí hydročističe (vlevo), kompletní vystrojení šachtice s vyústěním do HOZ (vpravo)



Obr. 25 Šachtice 1-2 – čištění drénů hydročističem. Snímek vlevo – pohled do šachtice (vlevo nahoře přítok ochranného drénu, přímo nahoře přítok svodného drénu, vlevo dole odtok ochranného drénu, vpravo dole odtok svodného drénu). Snímek vpravo – provádění údržby/čištění drénů.

Drenážní skupina 14



Obr. 26 Přehledová mapa drenážní skupiny 14 se zakresleným místem instalace RP v kontrolních šachticích přebudovaných ze šachtic podzemních Šn (zelené puntíky), vyznačením dosahu pročištění svodných drénů a vyznačením plánu pro budoucí instalaci podzemních regulačních prvků systému PRO (viz TNV 75 4221)

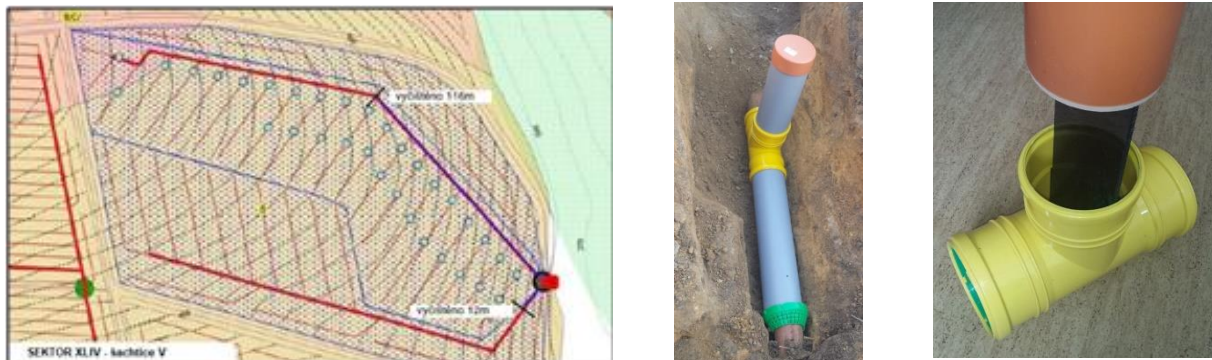


Obr. 27 Šachtice 14-1 – odkrytí (vlevo) a čištění stávající šachtice hydročištěčem (vpravo)



Obr. 28 Šachtice 14 – instalace šachtice a následné čištění drenů v délce 50 m+70 m

Drenážní skupina 44



Obr. 29 Přehledová mapa drenážní skupiny 44 (vlevo) – s vyznačením místa kontrolní šachtice a rozvržením plánovaných instalací podzemních regulačních prvků typu PRO (viz obrázek uprostřed a vpravo)



Obr. 30 Šachtice 44-5 – odkrytá a navýšená šachtice (vlevo), čištění hydročištěčem (vpravo)

Instalace regulačních a měřících prvků

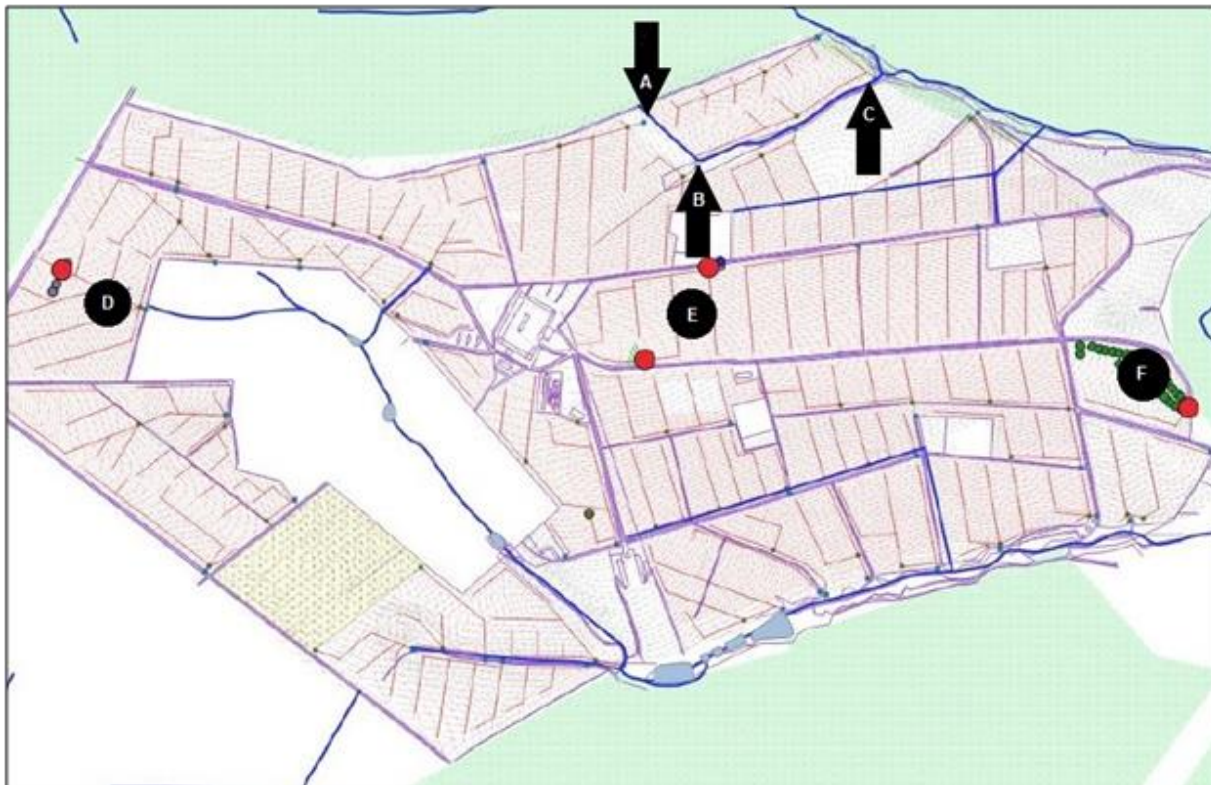


Obr. 31 Do šachtic drenážní skupiny 1 a 14 byly umístěny regulační prvky a objemové průtokoměry typu tipping-bucket (na dvou obrázcích nahoře). Měření je dále doplněno o průtokoměry rychlostní, v provedení axiálních vrtulek zabudovaných do PVC KG100 (dva obrázky dole) – s osou vertikálně orientovanou (na přepadovém potrubí RP) a horizontálně orientovanou (pro odvodňovací fázi).



Obr. 32 U šachtic byly instalovány offline dataloggery (s přípravou napojení na monitorovací síť)

Další plánované záměry



Obr. 33 Přehledová mapa plánovaných záměrů na drenážní síti

- A. Identifikace a vyčištění vyústění do HOZ včetně svodného drénu u Bučiny, vytvoření mokřadu podél HOZ s dotací drenážní vodou
- B. Identifikace a vyčištění vyústění do HOZ včetně svodného drénu u lesa
- C. Identifikace svodného drénu a realizace nového vyústění do nádrže, vyčištění stávajícího svodného drénu
- D. Instalace regulačních prvků systému PRO (cca 5ks) v drenážní skupině č.14
- E. Připojení průtokoměrů do on-line monitorovacího systému v drenážní skupině č.1 a č. 1-2
- F. Umístění 15 až 20 ks (podle skutečně naměřených sklonových poměrů odkrytého drenážního potrubí) podzemních regulačních prvků PRO v drenážní skupině č. 44

Na lokalitě A byla v průběhu října provedena oprava poškozeného potrubí před drenážní výustí a byla vyčištěna část zaneseného drénu, byla nalezena podzemní drenážní šachtice a bylo provedeno její vyvedení nad terén s cílem umožnit provádění kontroly funkce drenáže. Byla provedena nivelace při těchto činnostech obnaženého svodného drénu a uzlové body byly zaměřeny pomocí přesné D-GPS stanice.



Obr. 34 Fotodokumentace k navrženým opatřením (A-F)

Regulace na drenáži (2 typy: instalace do šachtice a instalace plně pod úroveň terénu)

V minulých etapách byly vybrány lokality vhodné pro uplatnění regulačních opatření na drenážích a tato technická opatření byla pro konkrétní podmínky navržena a rozpracována do formy výkresů.

TITSMZP717 - Systém krajinných úprav pro adaptaci zemědělské (lesozemědělské) krajiny na klimatickou změnu v období 2030+

Pozornost byla v 5. kvartálu věnována drenážní skupině č.1 (severně od hlavní cesty do statku), kde byla monitorována vodnost drenážní skupiny a vliv zanešení koncové části drenážního systému. Byl zpracován harmonogram čištění drenážního potrubí a instalace drenážní šachtice pro umístění regulačního prvku. Byl navržen prototyp regulačního prvku (R.P.) pro následnou instalaci (v případě prototypu potřebou měřit nejen režim vzdouvání hladiny vody v drenáži, ale i velikost drenážního odtoku). Tyto požadavky determinují relativní konstrukční složitost R.P., jak je dokumentována na **Obr. 35**.

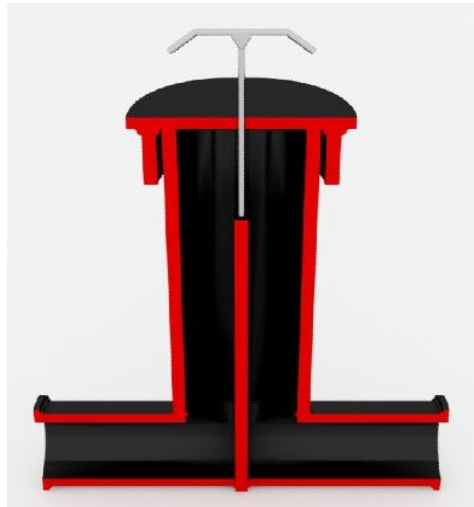
Další typy opatření jsou přizpůsobeny zemědělskému požadavku nenarušovat celistvost obhospodařované plochy instalací nadzemních drenážních šachtic a regulační prvky jsou proto navrženy jako podzemní – viz **Obr. 36**



Obr. 35 Dvě verze prototypu regulačního prvku pro instalaci do drenážní šachtice.

Tvar R.P. je determinován potřebami:

- 1/ umožňovat změnu fáze stavby z odvodňovací na závlahovou a naopak;
- 2/ měřit dynamiku vzdouvání vody vlivem uplatnění regulace;
- 3/ měřit průtok drenážním systémem za obou fází stavby (závlahové i odvodňovací).



Obr. 36 Prototyp a schéma podzemního regulačního prvku (provedení PRO), instalovaného přímo na drén (sběrný nebo svodný), tj. bez nutnosti budování drenážní šachtičky.

Dále byl realizován výběr míst doplňujícího měření úrovně HPV neovlivněné dosahem regulace odtoku drenážní vody uplatněním mělkých vypažených zemních vrtů. Tato místa byla vytyčena a přesnou D-GPS zaměřena. Porovnáním úrovní HPV v regulačním prvku a v místě regulací neovlivněném bude možné kvantifikovat efekt regulace drenážního odtoku.

Agrotechnická protierozní opatření – půdoochranné pěstování čiroku a řepky

Na dílčím půdním bloku 2404/2 byly vytvořeny tři pokusné parcely, na kterých byla ověřována protierozní účinnost a schopnost infiltrace povrchové vody do půdy při pěstování čiroku obecného a řepky ozimé.

Obecně vyšší erozní ohrožení se týká především širokořádkových plodin, kde prostor meziřadí rostlin není při konvenčním stylu pěstování chráněn. Obecně za nejproblematičtější erozní plodinu v České republice (především vzhledem k plošnému rozsahu) je považována kukuřice setá, která se stala jednou z nejčastěji u nás pěstovaných zemědělských plodin. Současné využití silážní kukuřice je především jako zdroj krmiva pro hospodářská zvířata, surovina pro výrobu biopaliv (bioetanol) a substrát pro výrobu bioplynu (metanu) v zemědělských bioplynových stanicích (ZBPS). V blízké budoucnosti vzhledem k očekávané klimatické změně se problémy při jejím pěstování budou prohlubovat. Kukuřice setá má poměrně vysoké nároky na dostatek vody dle stanoviště 500–800 mm. Dobrou alternativou s podobným hospodářským využitím nabízí čirok (dle variety). Tato plodina aridních oblastí, je schopná růst i v limitujících podmínkách, kde kukuřice nedosahuje optimálních výnosů. Vysoká tolerance k suchu a extrémním podmínkám činí tuto rostlinu atraktivní pro regiony s nedostatkem ročních srážek, kdy jeho nároky na vodu jsou oproti kukuřici poloviční. Čirok se tedy jeví jako optimální plodina budoucnosti, u které by výše zmiňovaná erozní problematika měla být co nejlépe vyřešena. Doba výsevu čiroku je velmi důležitá zvláště v okrajových oblastech, kde je nebezpečí poškození vzcházejících porostů nízkými teplotami. Musíme proto při volbě doby setí brát v úvahu celé prostředí dané oblasti, to znamená, provést výsev v takové době, kdy půda je dostatečně teplá (nejméně 10–12 °C v oblasti seťového lůžka), a kdy je půda i dostatečně vlhká. Obvyklý agrotechnický termín výsevu čiroku se provádí od

TITSMZP717 - Systém krajinných úprav pro adaptaci zemědělské (lesozemědělské) krajiny na klimatickou změnu v období 2030+

druhé poloviny května a může trvat až do poloviny června. Monitoring vodní eroze byl u široku prováděn u technologií: konvenční orby s šířkou řádku 75 cm (široký řádek), konvenční orby s šířkou řádku 30 cm (úzký řádek), pásové zpracování půdy strip-till s šířkou řádku 75 cm. Nejlepší výsledky protierozní ochrany byly zaznamenány u poslední jmenované technologie strip-till. Tato varianta dokázala významně snížit jak množství erodované půdy, tak i celkový objem povrchového odtoku. Proto může být doporučeno její použití na erozně ohrožených plochách.

Řepka je v současné době nejvíce diskutovaná plodina. I mezi odbornou veřejností se často objevují rozdílné názory ohledně její erozní náchylnosti. Proto na problematiku řepky v roce 2019 zareagovalo Ministerstvo zemědělství, které mezi půdoochranné technologie nově zařadilo podryvání – hloubkové kypření na silně erozně ohrožených plochách. Tento technologický postup zakládání porostu je mezi zemědělci stále posuzován, a proto i my jsme přistoupili k prověření technologií: mělkého kypření, hlubokého kypření a konvenční orby. Na pokusných plochách došlo pouze k jedné srážko-odtokové události. Z té prozatím vyplývá, že vhodnějším způsobem přípravy půdy před setím je kypření.

Mobilní protierozní zařízení – protierozní textilie “Silt-fence” a systém pro měření vodní eroze

Systém pro měření vodní eroze navazuje na uváděné testování agrotechnických protierozních opatření. Ve spodní části každé pokusné plochy byla realizována protierozní zábrana silt-fence v délce 100 m. Ta slouží pro usměrnění povrchového odtoku k měrnému Parshallovu žlabu s hladinoměrem. Informace o průtoku jsou zaznamenávány pomocí registrační jednotky a jsou zasílány přes GSM modul na záznamový server. U každé ověřované plodiny a použité agrotechnologie získáváme podrobnou informaci o průběhu odtokové odezvy. Pro posouzení míry vodní eroze jsou před měrnými žlaby vybudovány sedimentační jímky, kde se kvantifikuje objem “ztracené” půdy.

Pro založení protierozní zábrany silt-fence byl zapůjčen rýhovač TORO TRX 20. Tento stroj byl schopen vyhloubit rýhu širokou 15 cm s hloubkou v rozmezí 40 cm, do které byla uložena protierozní textilie. U paty opatření byly do hloubky 45 cm zapuštěny opěrné sloupky s rozestupem 2 m a následně na ně byla textilie kotvena pomocí elektrické sponkovací pistole.



Obr. 36 Příprava pro pokládku textilie rýhovačem TORO

Změna způsobu hospodaření ve vztahu k vodní erozi

Způsob posouzení protierozní ochrany zemědělských pozemků

Při analýze erozního ohrožení zájmové lokality Amálie se vycházelo z nově schválené „Vyhlášky o ochraně zemědělské půdy před erozí“ č. 240/2021 Sb. Toto posouzení erozní ohroženosti zemědělských pozemků vychází z „Univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy erozí USLE“ (Wischmeier a Smith, 1978), která má základní tvar:

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

Rovnice 1

kde:

G je průměrná dlouhodobá ztráta půdy v t·ha-1·rok-1,

R je faktor erozní účinnosti deště vyjádřený v závislosti na kinetické energii a intenzitě erozně nebezpečných dešťů,

K je faktor erodovatelnosti půdy,

L je faktor délky svahu,

S je faktor sklonu svahu,

C je faktor ochranného vlivu vegetace vyjádřený,

P je faktor účinnosti protierozních opatření.

Pro posouzení byl využit vyhláškou definovaný převrácený tvar rovnice USLE, který stanovuje přípustnou hodnotu faktorů Cp.Pp.

$$C_p \cdot P_p = G_p / (R \cdot K \cdot L \cdot S)$$

Rovnice 2

$$C \cdot P \leq C_p \cdot P_p$$

Rovnice 3

Hodnota $C_p \cdot P_p$ představuje součin přípustných hodnot faktoru ochranného vlivu vegetace a faktoru protierozních opatření. Při překročení dochází k erozi větší, než stanovuje přípustná míra erozního ohrožení G_p viz Tab. 1 a rovnice 3.

Tab. 7 Přípustná ztráty půdy vodní erozí podle vyhlášky 240/2021 Sb.

charakteristika kategorie	hloubka půdy	hodnota 5. číslice kódu BPEJ (sdruženého kódu skeletovitosti a hloubky půdy)	G_p - přípustná míra erozního ohrožení ($t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$)
půda hluboká	> 60 cm	0, 2, 3,	9
půda hluboká středně	30 - 60 cm	1, 4, 7*	9
půda mělká	< 30 cm	5, 6, 8*, 9*	2

Kalkulace faktoru C_xP dle upraveného osevního postupu

Na základě výsledku měření protierozní ochrany na půdním bloku DPB 2404/2 se ŠZP Lány rozhodl v osevním postupu častěji uplatňovat hluboké kypření půdy. Tato technologie intenzivně nepromíchává půdní profil a ponechává více rostlinných zbytků na povrchu, které omezují projevy vodní eroze. Výsledky byly opakovaně prokázány u ověřovaných variant při pěstování řepky ozimé. Nově proto byly navrženy dva protierozní osevní postupy, viz Tab. 2 a 3.

Tab. 8 První protierozní osevní postup

plodina	agrotechnika	termín přípravy půdy	termín oseví	termín sklizeň	zpracová ní půdy
Ječmen ozimý	hluboké kypření; sláma sklizena	9.IX	20.IX	20.VII	22.VII
Řepka ozimá	hluboké kypření; sláma ponechána	5.VIII	20.VIII	25.VII	27.VII
Pšenice ozimá	hluboké kypření; sláma ponechána	20.IX	28.IX	5.VIII	7.VIII
Ječmen jarní	orba, sláma sklizena	15.III	19.III	31.VII	2.VIII
faktor ochranného vlivu vegetace C					0,195

U prvního protierozního osevního postupu klesl faktor ochranného vlivu vegetace o 36 % oproti původnímu způsobu hospodaření.

Tab. 9: Druhý protierozní osevní postup

<i>plodina</i>	<i>agrotechnika</i>	<i>termín přípravy půdy</i>	<i>termín osetí</i>	<i>termín sklizně</i>	<i>zpracování půdy</i>
Vojtěška setá	čistý osev plodiny	20.III	3.IV	dle růstu	-
Vojtěška setá	plodina ponechána	-	-	dle růstu	-
Vojtěška setá	plodina ponechána	-	-	dle růstu	-
Vojtěška setá	plodina sklizena	-	-	5.VII	30.VIII
Ječmen ozimý	orba; sláma sklizena	9.IX	20.IX	20.VII	22.VII
Řepka ozimá	hluboké kypření; sláma ponechána	5.VIII	20.VIII	25.VII	27.VII
Pšenice ozimá	hluboké kypření; sláma ponechána	20.IX	28.IX	5.VIII	31.X
Ječmen jarní	Hluboké kypření; sláma sklizena	15.III	19.III	31.VII	2.VIII
faktor ochranného vlivu vegetace C					0,074

V případě druhého osevního postupu došlo ke snížení faktoru ochranného vlivu vegetace o 39 % na hodnotu 0,074.

Na řešených pozemcích nebyla využita nižší hodnota P faktoru, která zohledňuje účinnost protierozních opatření. Technologie hrázkování vzhledem k pěstovaným kulturám není pro ŠZP Lány uplatnitelná a nejsou splněny ani podmínky pro použití nižší hodnoty P faktoru u technologií pásového střídání a vrstevnicového zpracování. Hodnota účinnosti protierozních opatření proto byla použita 1.

Posouzení jednotlivých DPB a souhrnné zhodnocení

Tab. 10 Výsledky posouzení erozní ohroženosti po zařazení protierozních osevních postupů a případné další návrhy protierozní ochrany

<i>pořadí</i>	<i>čtverec</i>	<i>díl půdního bloku</i>	<i>výměra (ha)</i>	<i>výsledná hodnota $C_p \times P_p$</i>	<i>použitý osevní postup</i>	<i>překročení přípustné ztráty a případná další opatření</i>
1	780-1030	3601	40,77	0,057	osevní postup 2	přípustná hodnota faktoru $C_p \times P_p$ byla nepatrně překročena o 0,017, bude kompenzováno aplikací chlévského hnoje minimálně 2x za dobu osevního postupu s ohledem na nitrátovou směrnici, v dráze soustředěného odtoku (příkop) vytvořeny sedimentační přehrážky, doporučuje se rozdělení bloku
2	780-1030	2404/1	46,26	0,062	osevní postup 2	přípustná hodnota faktoru $C_p \times P_p$ byla nepatrně překročena o 0,011, bude kompenzováno aplikací chlévského hnoje minimálně 2x za dobu osevního postupu s ohledem na nitrátovou směrnici, doporučuje se rozdělení bloku

3	780-1030	2502/1	45,6	0,072	osevní postup 2	přípustná hodnota faktoru CxP byla nepatrně překročena o 0,002, bude kompenzováno aplikací chlévského hnoje minimálně 2x za dobu osevního postupu s ohledem na nitrátovou směrnici, doporučuje se vrstevnicové obhospodařování místy s mírným odklonem a rozdělení bloku
4	780-1030	2402/1	20,26	0,074	osevní postup 2	přípustná hodnota faktoru CxP je splněna, hnojení organickým hnojivem minimálně 2x za dobu osevního postupu s ohledem na nitrátovou směrnici, využívá se vrstevnicové obhospodařování s mírným odklonem
5	780-1030	1502/5	7,92	0,076	osevní postup 2	přípustná hodnota faktoru CxP je splněna, hnojení organickým hnojivem minimálně 2x za dobu osevního postupu s ohledem na nitrátovou směrnici, doporučuje se vrstevnicové obhospodařování s odklonem v některých částech bloku
6	780-1030	2401	18,99	0,156	osevní postup 2	přípustná hodnota faktoru CxP je splněna, hnojení organickým hnojivem minimálně 1x za dobu osevního postupu s ohledem na nitrátovou směrnici, doporučuje se zvážit zatravnění údolnice
7	780-1030	1502/1	6,71	0,177	osevní postup 2	přípustná hodnota faktoru CxP je splněna, hnojení organickým hnojivem minimálně 1x za dobu osevního postupu s ohledem na nitrátovou směrnici, doporučuje se vrstevnicové obhospodařování s mírným odklonem
8	780-1030	3507/1	5,94	0,179	osevní postup 2	přípustná hodnota faktoru CxP je splněna, hnojení organickým hnojivem minimálně 1x za dobu osevního postupu s ohledem na nitrátovou směrnici
9	780-1030	1503	8,78	0,181	osevní postup 2	přípustná hodnota faktoru CxP je splněna, hnojení organickým hnojivem minimálně 1x za dobu osevního postupu s ohledem na nitrátovou směrnici
10	780-1030	2501/3	23,71	0,186	osevní postup 2	přípustná hodnota faktoru CxP je splněna, hnojení organickým hnojivem minimálně 1x za dobu osevního postupu s ohledem na nitrátovou směrnici, využíváno vrstevnicové obhospodařování s mírným odklonem
11	780-1030	2502/3	10,27	0,188	osevní postup 2	přípustná hodnota faktoru CxP je splněna, hnojení organickým hnojivem minimálně 1x za dobu osevního postupu s ohledem na nitrátovou směrnici
12	780-1030	2404/2	9,82	0,197	osevní postup 1	přípustná hodnota faktoru CxP je splněna, hnojení organickým hnojivem minimálně 1x za dobu osevního postupu s ohledem na nitrátovou směrnici, využíváno vrstevnicové obhospodařování s mírným odklonem
13	780-1030	2402/2	11,64	0,225	osevní postup 1	přípustná hodnota faktoru CxP je splněna, hnojení organickým hnojivem minimálně 1x za dobu osevního postupu s ohledem na nitrátovou směrnici
14	780-1030	4501	31,34	0,227	osevní postup 1	přípustná hodnota faktoru CxP je splněna, hnojení organickým hnojivem minimálně 1x za dobu osevního postupu
15	780-1030	3505	9,73	0,248	osevní postup 1	přípustná hodnota faktoru CxP je splněna, hnojení organickým hnojivem minimálně 1x za dobu osevního postupu
16	780-1030	3401/1	24,98	0,259	osevní postup 1	přípustná hodnota faktoru CxP je splněna, hnojení organickým hnojivem minimálně 1x za dobu osevního postupu
17	780-1030	4502	16,7	0,27	osevní postup 1	přípustná hodnota faktoru CxP je splněna, hnojení organickým hnojivem minimálně 1x za dobu osevního postupu

18	780-1030	3502/1	2,87	0,325	osevní postup 1	přípustná hodnota faktoru CxP je splněna, hnojení organickým hnojivem minimálně 1x za dobu osevního postupu
19	780-1030	3501	1,68	1	osevní postup 1	přípustná hodnota faktoru CxP je splněna, hnojení organickým hnojivem minimálně 1x za dobu osevního postupu

I po zavedení protierozních osevních postupů na třech dílčích půdních blocích (3601, 2404/1 a 2502/1) byla hodnota faktorů Cp.Pp nepatrně překročena. ŠZP Lány proto zavede u těchto bloků pravidelný cyklus hnojení chlévským hnojem, který se pozitivně promítne do výsledné hodnoty erodovatelnosti půdy tzv. K faktoru. Tím dojde v budoucnu ke snížení projevů vodní eroze pod přípustnou mez a splnění podmínek Univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy erozí (USLE).

Vzhledem k velice příznivým výsledkům protierozní ochrany ŠZP Lány zvažuje i využití technologie strip-till v kombinaci s pěstováním čiroku a kukuřice. Počáteční investice do potřebného strojního zařízení je ovšem poměrně vysoká. Z těchto důvodů MŽP v současné době připravuje dotační program pro nákup speciální zemědělské techniky omezující vodní erozi. Pokud tedy podmínky programu dovolí, podnik by pro nákup využil tuto podporu.

Liniová zeleň

Na podzim 2020 bylo na Amálii ve spolupráci s AOPK založeny dvě nové aleje, a to vysázením 100 nových sazenic dubů letních. Výsadba by la realizována podél vyčištěného odvodňovacího příkopu na severní straně lokality v povodí potoka Karlův luh a také podél jedné z polních cest. Na pozemku p.č. 510/8 v k.ú Ruda u Nového Strašecí bude provedena výsadba jednostranné aleje 48 ks dubu letního. Na pozemcích p.č. 510/18, p.č. 510/22, p.č. 433/11 a p.č.433/13 v k.ú. Ruda u Nového Strašecí bude provedena výsadba 52 ks dubu letního ve dvou řadách po 26 ks.

Na jaře 2021 bylo přistoupeno k ošetření dřevin ve stávajících alejích podél silničních komunikací v lokalitě Amálie. Z důvodu, že byly tyto původní aleje velmi prořídle, byly doplněny o novu výsadbu, zejména planých ovocných odrůd. Z celkového počtu 251 ks vysokokmenů (výška kmene nejméně 2,0 až 2,5 m) je přibližný podíl jednotlivých druhů s ohledem na konkrétní alejovou lokalitu následující:

Jabloň lesní (*Malus sylvestris*) – 20 %

Hrušeň obecná (*Pyrus communis*) a hrušeň planá neboli polnička (*Pyrus pyraeaster*) – 20 %

Třešeň ptačí (*Prunus avium*) – 20 %

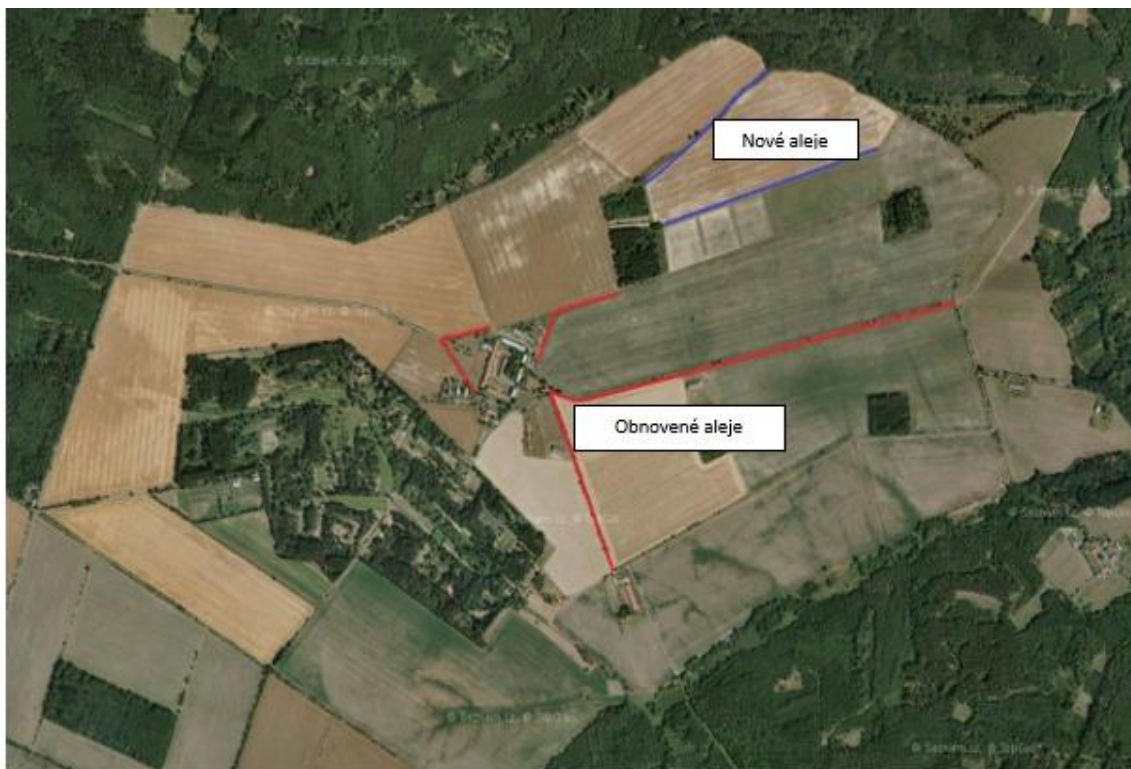
Ořešák vlašský (*Juglans regia*) – 10 %

Z netradičních druhů (zdroj ptačí nebo jiné potraviny, převážně krajinářský význam):

Morušovník bílý (*Morus alba*) – 5 %

Jeřáb břek (*Sorbus torminalis*) – 20 %

Jeřáb obecný (*Sorbus aucuparia* var. *edulis*) – 5 %

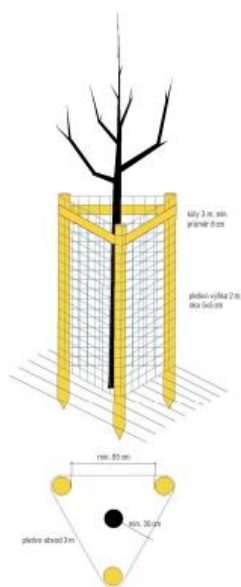


Obr. 37 Výsadba liniové zeleně na situační mapě – výsadba realizovaná na podzim 2020 vyznačena modře, výsadba realizovaná na jaře 2021 vyznačena červeně



Obr. 38 Výsadba dubů zimních podél odvodňovacího kanálu

Veškerá výsadba byla ošetřena poměrně robustně, kombinací dřevěné konstrukce s drátěným pletivem proti okusu zvěří, která je v lokalitě velmi početná.



Obr. 39 Detail individuálního oplocení (vlevo), realizovaná obnova stávajících ovocných alejí (vpravo)

Experimentální biopás

Během letních měsíců byla vtypována lokalita pro založení experimentálního nektarodárného biopásu, který by měl dát odpověď na otázku optimálního druhového složení a poměru mezi kvetoucími dvouděložnými rostlinami a nekompetitivními druhy trav zajišťující dlouhodobou stabilitu biopásu a přínos pro hmyzí opylovače. Realizační práce proběhly v září a říjnu 2021.



Obr. 40 Příprava půdy a výsev biopásu

Přílohy:

- I. Přehledová mapa všech opatření na Amálii
- II. Přehledová mapa prvků monitoringu
- III. Přehledová mapa agrotechnických opatření
- IV. Přehledová mapa vodohospodářská opatření
- V. Přehledová mapa protierozních opatření
- VI. Přehledová mapa infrastrukturní opatření
- VII. Přehledová mapa přírodní opatření