

STUDIE PROVEDITELNOSTI PROJEKTU

„Polyfunkční soustava autonomně
regulovatelných drobných vodních nádrží a
mokřadních systémů umožňující i difuzní
čištění in situ“

Žadatel: Česká zemědělská univerzita v Praze
Zpracovatel: CS-PROJECT, spol. s.r.o.
Datum zpracování: srpen 2019
Počet stran: 99

Obsah

1	Základní informace	5
1.1	Účel zpracování studie.....	5
1.2	Identifikační údaje žadatele	5
1.3	Stručné informace o žadateli.....	6
1.4	Základní ekonomické údaje o žadateli	7
2	Úvodní informace - stručný popis podstaty projektu.....	9
2.1	Logický rámec projektu	9
2.2	Účel projektu	14
2.3	Cíl projektu	15
2.4	Změny projektu oproti projektové fiši.....	16
2.5	Výstupy projektu	17
2.5.1	Vybudování souboru opatření v krajině	17
2.5.2	Vznik demonstračního území pro praktickou výuku studentů ČZU	19
2.5.3	Soubor doporučení pro laickou i odbornou veřejnost	20
2.6	Unikátnost a inovativnost řešeného projektu.....	20
2.7	Cílové skupiny projektu	22
2.8	Místo realizace projektu.....	22
2.9	Subjekty zapojené do realizace projektu	24
2.10	Indikátory projektu.....	25
2.11	Komplementární projekty	28
3	Analýza stávající situace	30
3.1	Popis lokality.....	30
3.2	Technický a technologický popis stávajícího řešení	35
3.3	SWOT analýza	37
3.4	Analýza potřebnosti	39
3.4.1	Popis problému	39
3.4.2	Příčiny problému	40
3.4.3	Dopady problému (klimatické změny)	41
3.4.4	Řešení problému (adaptační opatření)	42
3.4.5	Návrh řešení problému v rámci projektu	44
3.5	Vazba na strategické dokumenty	46

4	Management projektu a řízení lidských zdrojů	48
4.1	Složení realizačního týmu (organizační struktura projektu).....	48
4.2	Náplň práce a zodpovědnosti jednotlivých pozic realizačního týmu	49
4.3	Kontrolní procesy a monitoring projektu	50
4.4	Zkušenosti žadatele s realizací projektů.....	51
5	Technické a technologické řešení projektu	54
5.1	Technický popis řešení a jeho přínosy.....	54
5.1.1	Stavebně technické řešení malé vodní nádrže Pod Bažantnicí - FID14.....	54
5.1.2	Stavebně technické řešení intenzifikovaného kaskádovitého svejlu – FID12	56
5.1.3	Stavebně technické řešení mokřadní tůně s intenzifikovanou litorální zónou - FID9 ...	58
5.1.4	Stavebně technické řešení umělého mokřadu – FID13.....	59
5.1.5	Stavebně technické řešení - Měrné přelivy.....	60
5.2	Zdůvodnění navržených technických opatření.....	60
5.3	Použité technologie.....	61
5.4	Životnost plánovaného řešení.....	63
5.5	Alternativní řešení a jejich výhody a nevýhody.....	63
6	Dopad projektu na životní prostředí	68
6.1	Pozitivní vlivy na jednotlivé složky životní prostředí	68
6.2	Negativní vlivy na jednotlivé složky životní prostředí	69
7	Rozpočet projektu a finanční plán.....	70
7.1	Rozpočet projektu	70
7.2	Zdroje financování rozpočtu projektu	76
7.3	Finanční plán	76
7.4	Výdaje v provozní fázi.....	77
7.5	Příjmy v provozní fázi	77
7.6	Veřejná podpora.....	78
8	Hodnocení efektivity a udržitelnosti projektu.....	80
8.1	Vyhodnocení efektivity projektu	80
8.2	Udržitelnost projektu	80
8.3	Diseminace výsledků	81
8.4	Přenositelnost projektu.....	82
8.5	Povinná publicita	82
9	Analýza rizik.....	83

9.1	Identifikace rizik	83
9.2	Vyhodnocení rizik	89
10	Harmonogram projektu.....	90
10.1	Předinvestiční fáze projektu.....	91
10.2	Investiční fáze projektu	92
10.3	Provozní fáze projektu.....	93
11	Soulad projektu s NPŽP	95
12	Závěrečné shrnující hodnocení projektu	97
13	Relevantní legislativa a metodické dokumenty.....	99
14	Seznam zkratk.....	99

Seznam obrázků

Obrázek 1	Zobrazení plánovaných opatření na mapě.....	12
Obrázek 2	Mapa místa realizace projektu.....	23
Obrázek 3	Mapa povodí Karlova luhu a Brejlského potoka v areálu Amálie	30
Obrázek 4	Uvažované nádrže a jejich povodí:.....	64

1 Základní informace

1.1 Účel zpracování studie

Studie proveditelnosti (dále jen „SP“) je zpracována jako povinná příloha žádosti o podporu projektu „Polyfunkční soustava autonomně regulovatelných drobných vodních nádrží a mokřadních systémů umožňující i difuzní čištění in situ“ (dále jen „Projekt“).

Žádost o podporu je podávána na základě Výzvy č. 3/2018 Ekoinovace financované z Národního programu Životní prostředí (dále též „NPŽP“). Cílem této výzvy je zlepšení životního prostředí prostřednictvím inovativních a demonstračních projektů, které je možné následně, po pilotním ověření, přenést do běžné praxe.

Studie proveditelnosti byla zpracována společností CS-PROJECT, spol. s.r.o., se sídlem Bucharova 1314/8, 158 00 Praha 13, IČO 416 90 206, DIČ CZ416 90 206 na základě smlouvy s Českou zemědělskou univerzitou v Praze a společností CS-PROJECT spol. s.r.o. ze dne 23.05.2019.

Společnost CS-PROJECT spol. s.r.o. sídlící na adrese Bucharova 1314/8, Praha 5 Stodůlky zahájila svoji činnost již v roce 1991 a realizuje specializované služby zaměřené na re-engineering a optimalizaci procesů řízení a organizační restrukturalizace, koncepční budování informační podpory pro podporu managementu (enterprise IT architektura), řízení nákladů a optimalizaci využití vnitřních zdrojů organizace, přípravu dotačních příležitostí financovaných z ESI fondů, řízení projektů a komplexní poradenství pro veřejné zakázky.

Při zpracování studie proveditelnosti byly zohledněny požadavky **expertní komise, která provedla hodnocení projektové fiše v 1. kole hodnocení a stanovila základní oblasti, na které má studie proveditelnosti klást důraz. Jedná se konkrétně o tyto oblasti: úvodní informace, vyhodnocení současného stavu, stručný popis podstaty projektu a jeho etap, management projektu a řízení lidských zdrojů, technické a technologické řešení projektu, dopad projektu na životní prostředí, zhodnocení variant, finanční plán a analýza projektu, hodnocení efektivity a udržitelnosti projektu, analýza a řízení rizik/citlivostní analýza, harmonogram projektu a závěrečné shrnutí hodnocení projektu. Tyto oblasti jsou rozpracovány v příslušných kapitolách.**

Studie proveditelnosti byla zpracována v období květen-červenec 2019.

1.2 Identifikační údaje žadatele

Název žadatele: Česká zemědělská univerzita v Praze (dále též „ČZU“ nebo „žadatel“)

Sídlo: Kamýcká 129, 165 00 Praha 6 - Suchbátka

IČ, DIČ: CZ60460709, DIČ CZCZ60460709

Kontaktní osoba: Jméno: 

Funkce: tajemník fakulty životního prostředí

Email: 

Telefon: 

1.3 Stručné informace o žadateli

Předkladatelem projektu Česká zemědělská univerzita, která je veřejnou vysokou školou (podle zákona 111/1998 Sb., o vysokých školách) univerzitního typu, se sídlem v Praze Suchdole, jejímž hlavním posláním je vzdělávání, věda a výzkum.

ČZU byla založena v roce 1952 a do roku 1995 nesla název Vysoká škola zemědělská v Praze. V současné době se ČZU skládá z 6 fakult, 1 institutu, 1 celouniverzitního pedagogického pracoviště a 2 školních podniků:

- Provozně ekonomická fakulta;
- Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů;
- Technická fakulta;
- Fakulta lesnická a dřevařská;
- Fakulta životního prostředí;
- Fakulta tropického zemědělství (bývalý Institut tropů a subtropů);
- Institut vzdělávání a poradenství;
- Studijní a informační centrum;
- Školní zemědělský podnik Lány;
- Školní lesní podnik v Kostelci nad Černými lesy.

Realizaci projektu zajistí ČZU na vlastních pozemcích prostřednictvím tří součástí a to Školního zemědělského podniku Lány (konkrétně na území střediska živočišné výroby Ruda), Fakultou životního prostředí a Centrem pro vodu, půdu a krajinu. Na území, kde bude projekt realizován, hospodaří ŠZP, který bude v rámci své běžné činnosti zajišťovat pravidelnou údržbu území (např. pravidelné sekání a údržbu zeleně), nově instalovaná technologická zařízení bude spravovat a udržovat přímo ČZU.

Školní zemědělský podnik Lány (dále též „ŠZP“) je účelovým zařízením ČZU. Jeho hlavním úkolem je zabezpečit činnost univerzity v praktických podmínkách. **Realizuje se zde odborná a praktická výuka studentů ČZU v Praze, ostatních zemědělských škol a odborné veřejnosti.** Dále ŠZP vytváří zázemí pro výzkumnou a pedagogickou práci fakult, institutů a kateder ČZU v Praze.

Fakulta životního prostředí ČZU v Praze se dle odborné specializace člení na 6 kateder a nabízí akreditované studijní programy v bakalářském, navazujícím magisterském a doktorském stupni studia v širokém spektru environmentálních disciplín.

Centrum pro vodu, půdu a krajinu je multidisciplinární centrum, které bylo v roce 2018 založeno při ČZU a zabývá se problematikou klimatické změny a adaptace na ni. Aktuálně jej tvoří 6 úzce spolupracujících odborných týmů, do kterých jsou zapojeni nejen akademičtí pracovníci, ale i odborníci z VÚMOP, VÚV či ze zahraničí. Centrum vzniklo za účelem účinnějšího boje se suchem

a povodněmi na poli výzkumu, vzdělávání, projekce i realizací krajín adaptovaných na podmínky klimatických změn.

1.4 Základní ekonomické údaje o žadateli

ČZU vede účetnictví v souladu se zákonem č. 563/1991 Sb., o účetnictví v platném znění, který upravuje rozsah, způsob vedení účetnictví a jeho průkaznost, a dále se řídí Vyhláškou MF ČR č. 504/2002 Sb., prováděcím předpisem pro účetní jednotky, které nebyly založeny za účelem podnikání. ČZU je povinna vést oddělenou účetní evidenci pro hlavní a doplňkovou činnost.

ČZÚ je financována z mnoha různých zdrojů, zejména ze zdrojů veřejných (dotace a příspěvky ze státního rozpočtu, zahraniční dotace), dále pak ze zdrojů neveřejných. Hospodářský výsledek ČZÚ v průběhu minulých let vykazuje stabilní vývoj.

Hlavním poskytovatelem finančních prostředků je Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (dále též „MŠMT“), které v roce 2017 poskytlo finanční prostředky ve výši 1 020 252 tis. Kč, což je 94,10 % z celkového objemu prostředků. Z ostatních kapitol státního rozpočtu získala ČZU dotace z Ministerstva zahraničních věcí ČR (MZV) a Ministerstva zemědělství ČR (MZe). Z finančních prostředků územních samosprávných celků je ČZU pravidelným příjemcem dotací od hlavního města Prahy. Finanční prostředky, které byly poskytnuty ze zahraničí, byly poskytnuty zejména na projekty Erasmus+. Pro rozlišení finančních prostředků od jednotlivých poskytovatelů (rozlišeno až na úroveň jednotlivých projektů) je vedena oddělená samostatná účetní evidence.

Stejně jako v roce 2016, tak i v roce 2017 získala ČZU finanční prostředky i na financování aktivit ve výzkumu a vývoji. Nejvíce finančních prostředků je poskytováno ze strany MŠMT v rámci institucionální a účelové podpory. Institucionální podpora je poskytována na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumných organizací. Účelová podpora je poskytována MŠMT především na specifický vysokoškolský výzkum. Na financování aktivit ve výzkumu a vývoji získává ČZU další prostředky od jiných poskytovatelů, kterými jsou např. Grantová agentura ČR, Technologická agentura ČR, MZe, Ministerstvo vnitra, Ministerstvo pro místní rozvoj nebo Ministerstvo životního prostředí (dále též „MŽP“).

Ze strukturálních fondů byla v roce 2017 ČZU poskytnuta podpora z Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání, Operačního programu Zaměstnanost a Operačního programu Praha – pól růstu ČR. Z Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání v gesci MŠMT byla v průběhu roku 2017 ČZU poskytnuta podpora v celkové výši přesahující 1,2 mld. Kč s předpokládanou realizací v následujících 5 letech, což s sebou přináší zvýšené nároky na administraci a zaúčtování příslušných transakcí. Jednou z hlavních výzev pro tuto oblast je zabezpečení dostatečného množství finančních zdrojů pro nutnou spoluúčast, která ve většině projektů tvoří 5 % z celkového rozpočtu, může však být i vyšší (jako je tomu např. i u tohoto projektu, kde je míra spolufinancování z vlastních zdrojů žadatele ve výši 25 %). Spolufinancování projektu je zajištěno z institucionální podpory a výnosů z hospodářské činnosti žadatele.

Tržby za vlastní výkony a za zboží celkem meziročně vzrostly o 1 707 tis. Kč na 105 397 tis. Kč v činnosti hlavní a o 8 390 tis. Kč na 278 687 tis. Kč v činnosti doplňkové. Tento nárůst je způsoben navýšením tržeb z prodeje služeb v činnosti hlavní i doplňkové o 7 704 tis. Kč.

Výnosy organizace zaznamenaly dynamický růst na přelomu let 2016/2017 o 6,7 %. Hlavním zdrojem růstu výnosů v tomto období je zvyšující se objem doplňkové činnosti, která dosáhla o cca 42 mil. Kč vyšších výnosů v absolutních číslech oproti roku 2016 a zároveň vyšší výnos z provozních dotací souvisejících s Operačním programem Výzkum, vývoj a vzdělávání (OP VVV) v gesci MŠMT.

Dominantní nákladovou složkou jsou v případě ČZU osobní náklady, které představují více než 52% podíl na celkových nákladech. Celkový přepočtený stav pracovníků na plné pracovní úvazky (tzv. Full Time Ekvivalent) byl ke konci roku 2017 ve výši 1 556 pracovních úvazků, což představuje meziroční nárůst 40 úvazků v absolutní výši a relativní meziroční růst 2,6 %. V případě Školního zemědělského podniku v Lánech došlo k navýšení pracovních úvazků o 9 na konečný stav 208.

ČZU za rok 2017 dosáhla kladného hospodářského výsledku ve výši 28 397 tis. Kč.

Současná úroveň financování ČZU, jak z externích, tak z vlastních zdrojů, zabezpečuje bezproblémové splnění všech závazků, a to včetně oblasti naplnění cílů ve sféře hlavního poslání, tj. vzdělávání. Hlavním zdrojem financování a výnosů zůstávají prostředky z veřejných zdrojů, a to jak prostředky národní, tak i zahraniční. ČZU se v následujícím období zaměří na další rozšiřování zdrojů financování, a to včetně dalšího rozvoje tzv. doplňkové činnosti. Nadále bude pokračovat v politice maximálního využívání dotačních titulů, což se v posledních několika letech stalo hlavním zdrojem financování infrastrukturního rozvoje.

Nedílnými součástmi ČZU jsou i školní podniky: Školní lesní podnik se sídlem v Kostelci nad Černými lesy (dále též „ŠLP“) a Školní zemědělský podnik se sídlem v Lánech (dále též „ŠZP“).

Školní zemědělský podnik Lány zajistil podle požadavků univerzity a v souladu s plánem veškerou účelovou činnost. V roce 2017 zajistil odborné praxe pro 119 studentů a praktická cvičení včetně exkurzí pro 647 studentů univerzity. Techniky podniku byly zajišťovány podklady pro 11 bakalářských, diplomových a dizertačních prací.

Přehled vybraných výnosů ČZU za rok 2017

Vybrané výnosy	Hlavní činnost	Doplňková činnost
Provozní dotace	1 493 671 tis. Kč	24 772 tis. Kč
Tržby za vlastní výkony a za zboží celkem	105 397 tis. Kč	278 687 tis. Kč
Přijaté příspěvky	44 777 tis. Kč	0 Kč
Ostatní výnosy (zúčtování fondů, jiné ostatní výnosy)	221 434 tis. Kč	15 932 tis. Kč
Tržby z prodeje majetku	1 237 tis. Kč	25 046 tis. Kč
CELKEM	1 866 516 tis. Kč	344 437 tis. Kč

2 Úvodní informace - stručný popis podstaty projektu

2.1 Logický rámeček projektu

NÁZEV PROJEKTU	Polyfunkční soustava autonomně regulovatelných drobných vodních nádrží a mokřadních systémů umožňující i difuzní čištění in situ
ÚČEL PROJEKTU	Hlavním účelem realizace projektu je potřeba zajištění adaptace krajiny na blížící se klimatickou změnu.
CÍL PROJEKTU	Cílem projektu je vybudování jednotlivých adaptačních opatření podporujících zadržetí vody v krajině s využitím přírodně blízkých technických opatření a zajištění lokální stabilizace a vylepšení malého vodního cyklu v krajině.

Projekt bude realizován na území Amálie (k.ú Ruda u Nového Strašecí), na pozemcích ve vlastnictví ČŽU. Předpokládaná délka realizace projektu je 35 měsíců. Realizátorem projektu je ČŽU, Fakulta životního prostředí ve spolupráci s Centrem pro půdu, vodu a krajinu a Školním zemědělským statkem Lány (účelovým zařízením ČŽU), který na pozemcích, kde bude projekt realizován, hospodaří.

Celkové způsobilé náklady projektu jsou předpokládány ve výši 19,99 mil. Kč.

Hlavní východiska realizace projektu

Projekt je součástí komplexních opatření plánovaných v rámci konceptu tzv. **Chytré krajiny**, jehož cílem je prostřednictvím komplexní pozemkové úpravy navrhnout soubor opatření a úprav v krajině, díky nimž krajina bude schopna obstát i v podmínkách očekávaných klimatických změn (např. větších výkyvů teplot, vyšší průměrné teploty, jiného rozdělení srážek atd.). Koncept Chytré krajiny respektuje vybrané přístupy a zkušenosti v hospodaření, které byly používány v minulosti zejména před obdobím centrálně řízeného zemědělství, ale hlavně s maximálním zapojením nových technologií a na základě průběžného a efektivního vyhodnocování dostupných dat.

V rámci projektu budou realizována tato opatření:

- Vybudování malé vodní nádrže Pod Bažantnicí;
- Vybudování mokřadních systémů, podporujících akumulaci a zpomalení odtoku vody z krajiny, umožňujících i difuzní čištění in situ;
- Vše doplněné dílčími zásahy z oblasti revitalizace drenáží (narušení hlavníku a svedení vodní dotace do svezlu či svodného příkopu a následné akumulární plochy);
- Instalace zařízení (zařízení pro regulaci vypouštění vody, měrný přeliv s dálkovým přenosem dat, monitoring evapotranspirace v povodí Brejlského potoka, monitoring odtoku a přítoku MVN a mokřadních systémů, měření výparu z vodní hladiny v soustavě MVN a mokřadních systémů).

Po vybudování jednotlivých opatření doplněných přístroji pro zajištění regulace odtoku vody a měření jednotlivých ukazatelů bude výsledná krajina pestrá, bude efektivně hospodařit s vodou, zajistí

nejlepší možné podmínky pro udržitelné zemědělské hospodaření, zajistí přirozené podmínky pro živočichy i další organismy, podpoří rozvoj biodiverzity, využije moderní čisté technologie a zároveň bude inspirací pro další uplatnění v rámci celé ČR nebo i v zahraničí.

Opatření budou realizována v jižní části území Amálie, v nivě Brejlského potoka včetně buffer zón, které umožní kolísání hladin s ohledem na aktuální počasí a potřeby území. Realizací projektu bude podpořena biodiverzita a celková ekologická stabilita území.

Plánované mokřadní systémy byly navrženy dle dosavadních poznatků zjištěných v území a také na základě výsledků již realizovaných výzkumných projektů (viz výsledky dosažené týmem v realizovaném projektu aplikovaného výzkumu TA04020512). Celý mokřadní systém tak bude současně buffer zónou, ale i in situ zpracovatelem živin a hydrologickou zásobárnou pro malý vodní cyklus za využití původních druhů rostlin. Rovnováha vodního cyklu včetně evapotranspirace bude sledována přímo uvnitř mokřadů za pomoci měřících systémů pro získání potřebných dat a ukládání naměřených hodnot prostřednictvím dataloggerů, včetně sledování evapotranspirace a následné regulaci zajištěné autonomními regulačními prvky.

Soustava vodních prvků bude doplněna **sběrnými kanály**, které budou sloužit ke zpomalení odtoku vody z obhospodařovaných území a jejich nasměrování přes mokřadní systém tak, aby došlo k pročištění vody, odstranění přebytku dusíku a fosforu a zamezilo se tak případné eutrofizaci rybníků. Dále budou plnit funkci protierozní, doplňovat systém podporující ekologickou stabilitu svým přírodním uspořádáním a také budou přispívat k zlepšení krajinného rázu a celkového estetického vzhledu území.

V území budou zvoleny 3 základní kombinovatelné principy ekoinovace – jednak:

- **Zbudování regulovatelné vodní nádrže** s plovoucím výparoměrem (resp. meteostanicí), který bude schopen následně podle aktuálně vyhodnocených dat zpřesnit regulaci vláhových zásob v území včetně výparu z vodní hladiny;
- **Mokřady podporující akumulaci a zpomalení odtoku z odvodněné zemědělské krajiny**, kdy se bude jednat o mokřad s autonomní regulací, opět s případným přesahem do možnosti řešit i dílčí revitalizaci meliorací v území;
- **Kombinace mokřadní akumulární a čistící zóny inovativně využívající i prvky biocharu** pro nalepšení kvality zadržovaných vodních zdrojů. Kromě kompletního monitoringu řešení bude probíhat i chemické samplování vzorků. Opět bude celá soustava regulovatelná a bude schopna doplnit i dílčí segment revitalizace vodního prostředí.

Tyto tři plošné typy řešení budou v místech s vyšším erozním rizikem doplněny dílčími zásahy z oblasti revitalizace drenáží – dojde k odbornému narušení hlavníku a svedení vodní dotace do svejlu či svodného příkopu a následné akumulární plochy. Ve svejlech (příkopech, průlezích) bude probíhat opět monitoring v transektech, aby se mohla sledovat vlhkost a nasycení území. V případě vyhodnocení individuální potřeby může být svejl doplněn biocharem a vhodně zvolenou vegetací.

Realizátor projektu má zájem prostřednictvím tohoto projektu v praxi prokázat, že lze udržitelně a konkurenceschopně hospodařit s půdou a vodou i při zhoršených klimatických podmínkách, tj. v oblastech nacházejících se ve srážkovém stínu a může vzniknout krajina s co nejméně rušivými zásahy, která bude zároveň finančně udržitelná.

Implementace realizovaných organizačních, agrotechnických a technických opatření bude pilotně ověřena a následně vyhodnocena. Na základě zkušeností a poznatků získaných během pilotního ověření bude následně možné zobecnit některé principy aktivní tvorby krajiny. Toto demonstrační území by se následně mohlo stát vzorem pro další oblasti nejen na území ČR, ale i v jiných místech Evropy.

Veškerá opatření jsou navrhována tak, aby vyhověla předpokladům vývoje klimatu v horizontu minimálně 30 let.

S ohledem na finanční náročnost celého souboru opatření konceptu Chytré krajiny, je celý koncept Chytré krajiny rozdělen do dílčích celků, resp. jednotlivých opatření na podporu malého vodního cyklu, která budou postupně realizována v rámci samostatných projektů (viz tabulka obrázků níže) s cílem vybudovat funkční krajinný celek. V rámci konceptu Chytré krajiny jsou plánována tato dílčí opatření:

- Soustava regulovatelných mokřadů a MVN/rybníků pro retenci a akumulaci vody;
- Agrotechnická opatření (hrázkování, důlkování, setí po vrstevnicí);
- Organizační opatření zemědělského hospodaření, která zpomalí odtok z území, zvýší retenci vody v půdě a zamezí erozi;
- Mobilní protierozní opatření;
- Biotechnická opatření (např. inovované příkopy, průlehy, svejly);
- Obnova a moderní využití melioračních a závlahových systémů (úprava stávajícího drenážního systému, revitalizace drenážních příkopů);
- Nové povrchové nádrže, jímání dešťové vody ze střech hospodářských budov do retenční nádrže s následným využitím pro zálivku, podzemní zásoby vody s umělou infiltrací;
- Systémy pro přečerpávání vody do vhodných akumulačních prostorů;
- Využití informačních technologií pro sběr aktuálních klimatických dat (teplo, srážky, vlhkost, evapotranspirace, radiace) a jejich efektivní vyhodnocení pro přímou aplikaci v praxi.

PŘEHLED PLÁNOVANÝCH OPATŘENÍ V RÁMCI CHYTRÉ KRAJINY		
EV. ČÍSLO OPATŘENÍ	TYP OPATŘENÍ	POPIS OPATŘENÍ
FID0	Retenční drenáž	Úprava stávajícího drenážního systému
FID1	Retenční opatření	Additiva zvyšující retenci půdy velké měřítko
FID2	Protierozní opatření	Zpomalení povrchového odtoku
FID3	Čirokové pole	Klimatologicky výhodná plodina
FID4	Protierozní opatření	Mobilní opatření (možnost úpravy)
FID5	Agrotechnická opatření	Hrázkování, dulkování, setí po vrstevnici
FID6	Agrotechnická opatřená	Hrázkování, dulkování, setí po vrstevnici
FID7	Agrotechnická opatření	Hrázkování, dulkování, setí po vrstevnici
FID8	Svejl na drenáži	Systém průlehů rozvádějících vodu
FID9	Mokřad	Zlepšení hydrologických podmínek
FID10	Retenční opatření	Additiva zvyšující retenci půdy - malé měřítko
FID11	Renaturace HOZ	Soustava umělý mokřad, tůň
FID12	Renaturace HOZ	Soustava umělý mokřad, tůň

FID13	Revitalizace nivy	Posílení retence
FID14	Retenční MVN	Retence – zdroj pro závlahu
FID15	Mikroenergetika	Využití retence pro energetiku -malé měřítko
FID16	Dešťové vody střechy	Jímání dešťových vod
FID17	MVN usedlost	MVN pro závlahy
FID18	Drenážní příkopy	Revitalizace drenážních příkopů
FID19	Retenční drenáž	Úprava stávajícího drenážního systému



Obrázek 1 Zobrazení plánovaných opatření na mapě

Z výčtu souboru opatření plánovaných v rámci Chytré krajiny, uvedených ve výše uvedeném přehledu, budou v tomto projektu realizována opatření FID9, FID12, FID13 a FID14.

Souhrn jednotlivých etap projektu

Projekt je rozdělen do tří časových celků (etap), fáze předinvestiční (přípravné), části investiční (realizační) a části provozní. Blíže je průběh jednotlivých etap a výčet aktivit v nich probíhajících, popsán v kap. 10.

Budoucí vývoj

S ohledem na celkovou ideu Chytré krajiny, nadřazené tomuto projektu, kterou chce výzkumný tým dále rozšiřovat, se dá očekávat snaha hledat další možné dotační zdroje pro výše popsaná navazující opatření.

Do budoucna je plánováno vybudování druhé soustavy vodních prvků, umístěné v severní části území Amálie, která bude spjata s Karlovým luhem. Jejím cílem je nalepšit možnosti zasakování a regulace povrchových vod v území. Ve vrcholné části území je plánováno vybudování retenční nádrže, která v období srážkově nadstandardním poskytne další akumulací prostor následně využitelný pro závlahy v období sušším. V území bude docházet ke kontinuálnímu monitoringu, což umožní vyhodnocení a ověření předpokládaných parametrů zvoleného řešení.

Dále je v této části území třeba zajistit postupný proces zadržování srážkových vod v krajině a následné postupné navyšování hladiny podzemních vod. Z tohoto důvodu nelze např. aplikovat přímé využití mokřadních tůní s trvalou vodní hladinou. Navržené mokřadní plochy pro tuto oblast jsou tudíž bez trvalých vodotečí a pouze v nejnižších částech svodných drenážních rýh, je k zastižení mělká podzemní voda. V této oblasti budou vybudovány pouze občasné dešťové tůně a průlehy, které budou zpomalovat odtok z území a chránit budoucí mokřadní biotopy před zanášením povrchovými smyvy. Dále budou v hlavních trasách melioračních rýh provedeny úpravy regulací odtoků z drenážního systému, které umožní řízené vzduší hladiny podzemních vod. Tato společná opatření budou postupně zavodňovat krajinu tak, až budou moci občasné tůně přejít na režim stále zamokřených a jejich okolí se stane trvale zamokřenou půdou. Tento proces je zcela závislý na klimatických jevech v dané oblasti a vyžaduje poměrně delší časové období, které se může protáhnout na více jak 10 let.

Na jednotlivá realizovaná opatření bude navazovat jejich propojení se senzoričkou v celé lokalitě Amálie. Toto propojení umožní komplexní přístup k nakládání s vodními zdroji v uvedené lokalitě. Dalším inovativním přínosem bude vzájemné propojení různých technologií měření aktuálního výparu (Scintillometr, Eddy Covariance, Bowenův poměr, měření aktuálního výparu z vodních ploch) s navrhovanou soustavou MVN mokřadů a tůní, tak aby bylo možné řídit odtok se zohledněním výšek aktuálního výparu.

Na koncept Chytré krajiny I. (jehož součástí je tento projekt), která se primárně zabývá udržitelností a hospodařením v zemědělské krajině, budou dále navazovat ještě další dva projekty CVPK, které budou aplikovat přírodě blízká opatření v lesní krajině (Chytrá krajina II. – proběhne na území lesní krajiny u Kostelce nad Černými lesy, cca 500–1000 ha lesní půdy, dominantní je hospodářský les, průměrné srážky) a urbanizované krajině (Chytrá krajina III. – proběhne na území urbanizované krajiny v Praze, cca 30–50 ha urbanizovaných ploch v rámci kampusu ČZU).

Výsledná krajina bude schopna efektivně hospodařit s vodou s ohledem na klimatické změny nejbližší budoucnosti a zároveň podporovat přírodě blízké způsoby hospodaření s cílem zachování zemědělské produkce a soběstačnosti území i v případech extrémních klimatických podmínek.

2.2 Účel projektu

Hlavním účelem realizace projektu je potřeba zajištění adaptace krajiny na blížící se klimatickou změnu.

Toho je možné dosáhnout právě prostřednictvím komplexního souboru udržitelných opatření, která budou v rámci projektu realizována a jejich účinek bude následně pilotně ověřen a průběžně monitorován. Zároveň bude zkoumána míra synergického efektu, tedy schopnosti přinést vyšší efekt návazného působení jednotlivých opatření ve srovnání se součtem efektů každého jednotlivého opatření realizovaného odděleně.

Hlavními indikátory změny klimatu jsou dva základní ukazatele, a to **teplota a srážky**. V období uplynulých padesáti let se průměrná roční teplota na našem území zvyšuje přibližně o 0,3 °C za 10 let, bez výrazných rozdílů mezi jednotlivými ročními obdobími. V souvislosti se změnou teplotního režimu dochází rovněž k postupnému zvyšování průměrného počtu dní s vysokými teplotami a ke snižování průměrného počtu dní s nízkými teplotami. Průměrný počet letních dní během roku na celém území ČR se oproti standardnímu období zvýšil o 13, tropických dní o 6; naopak došlo k poklesu průměrného počtu mrazových (o 8) a ledových dní (o 3 dny).

Dlouhodobý vývoj srážkových poměrů ukazuje na výraznou meziroční proměnlivost srážkových úhrnů, přesto lze zaznamenat od 30. let minulého století velmi mírný trend poklesu ročních srážkových úhrnů.

Změna klimatu, její dopady a nutnost reakce představují jedno z klíčových témat současné environmentální politiky. Přestože změny v klimatickém systému naší planety probíhaly od té doby, co planeta vznikla, vědecké poznatky posledních desetiletí ukazují, že v současné době velmi pravděpodobně tyto změny probíhají rychleji, než tomu bylo v minulosti. Hlavní příčinou těchto změn, a zejména jejich důsledků, je činnost člověka. Nejde však pouze o činnosti spojené s nárůstem emisí skleníkových plynů, ale i o aktivity člověka, které činí klimatický systém více zranitelný, než tomu bylo v minulosti.

Mezi faktory, které zpomalují a komplikují proces adaptace, lze zařadit zejména tyto skutečnosti:

- Nastávající klimatická změna probíhá rychleji než implementace adaptačních opatření (aktuální zpoždění lze odhadovat na 20-30 let a stále narůstá);
- Nedostatečná kapacita vodohospodářských objektů (malých i velkých vodních nádrží, aj.);
- Doposud prováděná opatření jsou dimenzována na aktuální potřeby bez zohlednění dlouhodobého výhledu do r. 2050;
- Nejsou realizována komplexní řešení, která by umožnila multiplikační efekt, v praxi jsou obvykle realizována pouze dílčí opatření (byť jsou již dlouho známa a průběžně realizována), která nemají dostatečný efekt na odolnost krajiny;
- Nedostatečná podpora ze strany státní správy (nutná změna legislativy vedoucí ke zjednodušení a urychlení výstavby, motivační finanční a daňová podpora);
- Nízký podíl lesní zeleně v zemědělsky využívané krajině, což vede ke zhoršení odolnosti krajiny;
- Zažité způsoby hospodaření na zemědělské půdě se snahou docílit maximálního výnosu bez zohlednění dlouhodobých dopadů na krajinu;

- Značná velikost půdních bloků, monokulturní způsob průmyslového hospodaření na orné půdě snižuje schopnost krajiny zmírňovat nebo eliminovat dopady rizikových situací (bleskové povodně, sucho aj.) a zhoršuje biologickou rozmanitost.

Aktuálně je krajina v České republice velice nestabilní a téměř neschopná reagovat na extrémní výkyvy počasí. Výše uvedené bariéry je třeba překonávat a zvyšovat povědomí laické i odborné veřejnosti i politické reprezentace o nutnosti podpory a provádění komplexních řešení, která zvýší schopnost krajiny reagovat na klimatickou změnu.

Na území Amálie se žadatel potýká zejména s nedostatečnou retencí vody v půdě, podpořenou navíc stávajícím drenážním systémem, který vodu z území rychle odvádí, zvýšenou půdní erozí (v případě přívalových dešťů se voda nevsakuje do půd a stéká spolu s živinami pryč). Tím dochází ke smyvu nejúrodnější vrstvy ornice a zanášení rybníků umístěných ve spodní části území. S ohledem na nízký podíl průměrných ročních srážek lze mezi hlavní problémy zařadit i zvýšené požadavky na zálivku.

Realizace konceptu Chytré krajiny je ideální příležitostí napomoci vylepšit celkovou ekologickou bilanci území a do budoucna i napravit neuvážené kroky z let minulých, které již nyní negativně ovlivňují malý vodní cyklus. Postupná revitalizace meliorací by mohla být pozitivní inspirací pro další území v ČR, neboť během 50. – 70. let minulého století bylo provedeno velké množství rozsáhlých melioračních zásahů, které ovlivňují stav vodních zdrojů v krajině až do současnosti.

2.3 Cíl projektu

Cílem projektu je vybudování jednotlivých adaptačních opatření podporujících zadržení vody v krajině s využitím přírodě blízkých technických opatření a zajištění lokální stabilizace a vylepšení malého vodního cyklu v krajině.

V oblasti zemědělství je nezbytné nejen podporovat přirozené zadržování vody v zemědělské krajině, zároveň je nutné posilovat i protierozní opatření a zajistit stabilizaci území z lesnického i vodohospodářského pohledu.

Základní podmínkou tohoto konceptu je zadržení, retence a akumulace vody v krajině v dostatečném množství pro všechna další opatření a fungování krajiny jako celku a vytvořit počáteční podmínky pro dobudování celého konceptu, a tedy uzpůsobit vybrané území pro maximální zádrž a akumulaci vody pro další použití přírodě blízkým způsobem. V konečném výsledku se bude jednat o ucelené komplexní řešení pro dané území.

Dílčím cílem projektu je také praktická demonstrace možností pro zadržení vody v krajině, která může být následně aplikována na celé řadě dalších území v rámci ČR, ale i v zahraničí. Jedná se o demonstrační projekt s možností dalšího využití, naplnění informační a vzdělávací funkce pro návštěvníky území. Vzniklé demonstrační území je určeno především pro studenty bakalářského a magisterského stupně studia při prakticky zaměřených terénních cvičeních, kde budou mít ideální možnost seznámit se v terénu s možnostmi jednotlivých zařízení instalovaných v místě jednotlivých opatření a ověřit si fungování krajinných úprav zlepšujících retenci vody v půdě v praxi.

Cíle projektu bude dosaženo prostřednictvím vybudování jednotlivých opatření blíže popsanych v kap. 2.5 Výstupy projektu.

2.4 Změny projektu oproti projektové fiši

Od doby předložení projektové fiše k hodnocení (tj. říjen 2018) do doby dokončení studie proveditelnosti a žádosti o podporu (srpen 2019) došlo k dílčím změnám plánovaného projektového záměru. **Hlavní účel a cíl projektu, které byly předmětem hodnocení expertní komise, byl i přes provedené dílčí změny zachován.**

Provedené změny byly zapříčiněny zejména postupným zpřesněním parametrů dílčích opatření plánovaných v konceptu Chytré krajiny na území Amálie a to mj. na základě detailní analýzy území a průběžného vyhodnocování prováděného monitoringu území. Další příčinou změn byly důvody ekonomické (snaha o zajištění maximálního přínosu území za co nejpříjemnější cenu) a zároveň snaha o vybudování takových opatření, která budou přírodě nejbližší a budou znamenat nejmenší zásah do krajiny, zároveň však snaha zajistit maximální efekt pro dané území a otevřená možnost na již realizovaná opatření plynule navázat a dále je rozvíjet. Nepříznivým faktorem, který měl dopad na rozsah plánovaných opatření, byly rapidně rostoucí ceny vstupů, zejména stavebních prací.

Hlavní změny projektového záměru oproti projektové fiši:

- 1) **Zpřesnění parametrů MVN** – Na základě analýzy území a provedení hydrogeologického průzkumu, realizační tým projektu v rámci širší diskuse s dalšími odborníky zapojenými do přípravy konceptu Chytré krajiny vyhodnotil, že pro potřeby akumulace a retence srážkové vody bude v povodí Brejlského potoka vyhovující vybudování jedné regulovatelné malé vodní nádrže Pod Bažantnicí se zásobním prostorem o velikosti 13 370 m³ a celkovým prostorem nádrže 18 180 m³, tato kapacita bude pro splnění účelu projektu dostačující. Tato nádrž bude plněna vodou z Brejlského potoka a vodou dešťovou. Díky této nádrži bude zajištěna vysoká míra retence vody v území, dotace vody do vodního toku Brejlského potoka v období sucha a zároveň zajištěna vyšší odolnost území proti náhlým extrémním klimatickým jevům, např. povodním.
- 2) **Mokřadní systémy** – na základě analýzy území a zpřesnění parametrů malé vodní nádrže byly parametry mokřadních systémů konkretizovány, oproti původnímu plánu 2 mokřadů budou vybudovány mokřadní systémy celkem 3 a to intenzifikovaný kaskádový svejl doplněný ve své spodní části kombinovanou mokřadní tůň, dále pak mokřadní tůň s intenzifikovanou litorální zónou v nivě Brejlského potoka, který bude sloužit k základnímu předčištění vody, která do mokřadu steče z přilehlých polí. Tento mokřadní systém může být v případě potřeby dotován vodou z MVN. Pod kaskádou Amálských rybníků bude na Brejlském potoce podél odtoku z celého území vybudován umělý mokřad s kořenovým štěrkovým filtrem se speciální náplní z biologického materiálu pro intenzivní proces denitrifikace v kombinaci s vertikálním štěrkovým filtrem obohaceným o biochar.
- 3) **Změna složení realizačního týmu projektu** – složení realizačního týmu bylo upraveno tak, aby v rámci odborností byl zastoupen vždy 1-2 zástupci za danou oblast. Realizační tým tak bude složen z hlavního koordinátora projektu, projektového a finančního manažera,

odborného garanta pro oblast hydrologie, mokřadní společenstva a hospodaření v krajině. Externě bude zajištěn technický dozor investora a autorský dozor. Zpracování dat a vyhodnocení monitoringu bude zajištěno formou služby. Přesto, že došlo k mírnému zeštíhlení realizačního týmu, nebude mít tato skutečnost vliv na úspěšnou realizaci projektu, neboť všichni odborníci, kteří byli v projektové fiši zmíněni, budou s členy RT spolupracovat i přesto, že nebudou financováni z rozpočtu projektu.

- 4) **Přesuny finančních prostředků mezi rozpočtovými položkami a navýšení celkových způsobilých výdajů rozpočtu** - hlavní změnou rozpočtu je přesun prostředků z kapitoly režijních nákladů do přímých realizačních nákladů, konkrétně stavebních či jiných prací a navýšení celkových způsobilých výdajů projektu z původně plánovaných 19 800 000 Kč na 19 999 628 Kč. K tomuto kroku žadatel přistoupil zejména z důvodu výrazného navýšení cen stavebních prací, ke kterému došlo postupně od roku 2018 do současnosti. Toto navýšení cen vstupů zapříčinilo zejména navýšení nákladů na výstavbu malé vodní nádrže Pod Bažantnicí a mokřadních systémů. Žadatel se rozhodl snížit plánované výdaje na povinnou publicitu a přesunout nevyužitou část těchto prostředků do rozpočtové položky určené na nákup dlouhodobého hmotného a nehmotného majetku (konkrétně pořízení přístrojového vybavení), které je nezbytné mj. pro zajištění inovačního přínosu projektu. Povinná publicita, v minimálním rozsahu stanoveném poskytovatelem, bude zajištěna.
- 5) **Změna harmonogramu projektu** – došlo k posunu zahájení realizace projektu oproti původnímu plánu z 01. 02. 2019 na 01. 06. 2019, kdy byly zahájeno zpracování studie proveditelnosti, hrazené z vlastních zdrojů žadatele. Tento výdaj tudíž není zahrnut do celkových způsobilých výdajů projektu, a to i z toho důvodu, že by došlo k překročení max. limitu na projektovou přípravu. Celkové délka realizace zůstává 35 měsíců.

2.5 Výstupy projektu

2.5.1 Vybudování souboru opatření v krajině

Pro potřeby **přirozeného zadržování vody a jejího využití, snížení rizik povodní a sucha** bude v rámci projektu vybudována **polyfunkční soustava MVN** a stěžejních **mokřadních systémů** umožňující difuzní čištění in situ. Díky těmto opatřením dojde k lokální stabilizaci a vylepšení malého vodního cyklu v konkrétním území lesozemědělské krajiny Rakovnicka (nyní již prokazatelně řazené do oblastí „s přísuškem“ tj. území prokazatelně výrazně ohrožených suchem a s narušeným místním hydrologickým režimem). Cílem je podpořit jednak patřičně šetrné metody hospodaření v krajině z pohledu zemědělského, ale i stabilizace území z lesnického a vodohospodářského pohledu, který je díky přítomnosti území přímo v zóně křivoklátských lesů a v blízkosti vodní nádrže Klíčava (včetně samotného potoka Klíčava s příslušným ochranným pásmem v daném povodí) nutné zohlednit. Aspekt ochrany vodních zdrojů ve zvoleném území je velmi důležitým motivem realizovat konkrétní opatření navrhovaného projektu.

V rámci projektu bude vybudováno a pořízeno:

1) **FID14 Malá vodní nádrž Pod Bažantnicí**

V prostoru pod bažantnicí bude vybudována malá vodní nádrž se zemní sypanou hrází, která bude stavěna v hutněných vrstvách. Zásobní prostor nádrže bude mít velikost 13 370 m³, celkový objem

nádrže (včetně retenčního prostoru) bude cca 18 180 m³. Hlavní funkce této nádrže krajinnotvorná a zásobní (do budoucna umožní zajištění vody pro závlahy a zejména zabezpečí minimální zůstatkový průtok v suchších obdobích). Nádrž bude disponovat retenčním prostorem, bude tedy zároveň zajišťovat ochranu území pod MVN před povodněmi. Návodní strana hráze bude opevněna kamenným záhozem, kamenné opevnění bude částečně i na březích nádrže. Hráz bude na koruně a vzdušné straně zatravněna, okraj nádrže bude v některých místech osázen vodními rostlinami. Prostor zátopky nebude zatravněván, pouze na březích bude v některých místech zajištěna výsadba vodních rostlin. MNV bude opatřena funkčním objektem, jehož součástí bude kašnový bezpečnostní přeliv s kapacitou 5 m³ a požerák s dubovými dlužemi a odtokovým potrubím. Přístup na požerák bude umožněn z koruny hráze ocelovou lávkou. K prostoru hráze povede příjezdová komunikace a bude zajištěn přívod elektrické energie potřebné pro automatizované zařízení pro ovládání vypouštění vody z nádrže.

2) FID12 Intenzifikovaný kaskádový svejl a kombinovaná mokřadní tůň

Intenzifikovaný kaskádový svejl bude tvořen kombinací svejlu, svodného kanálu a lučních pásů, které budou umístěny na odvodňované ploše dílčího povodí stávajícího odvodňovacího kanálu.

Tento kaskádový svejl, vybudovaný v horních částech melioračního koryta, bude sloužit k retenci vody, zpomalení povrchového a podpovrchového odtoku vody a zachycení půdního sedimentu z vodní eroze (jeho funkce bude spočívat zejména v ochraně zanášení odvodňovacího koryta s možností vrátit sediment zpět na zemědělskou půdu) a zpomalení povrchového odtoku do své akumulací kapacity. Zpomalení povrchového odtoku a omezení půdní eroze zajistí příčná přehrážka umístěná ve stávajícím odvodňovacím korytě. Touto přehrázkou bude zároveň podpořena i podpovrchová retence vody a v dlouhodobějším horizontu dojde k postupnému vytvoření občasně zatopených tůň. Přehrážky jsou navrženy jako kombinace různých konstrukčních typů. Následná analýza bude sledovat jejich živostnost a účinnost a v závěru dojde k vyhodnocení pořizovacích nákladů jednotlivých typů v závislosti na jejich účinnosti a odolnosti pro daný účel.

Stávající odvodňované koryto budou lemovat luční pásy s travním porostem a květnatými rostlinami, které zajistí především zpomalení odtoku povrchové vody a zvýší druhovou skladbu hmyzích společenstvem.

Cca 20 m před ústím do koryta Brejlského potoka bude umístěna kombinovaná mokřadní tůň kombinující vzdouvací a mokřadní tůň, která vytvoří příčnou překážku stávajícího odvodňovacího koryta. Hlavním účelem této tůně je především retence povrchové vody a podpora podpovrchové retence a omezení půdní eroze. Další funkcí bude přirozené zvýšení biodiverzity v okolí tůně.

3) FID9 Mokřadní tůň s intenzifikovanou litorální zónou

Na dotčeném území dojde k vybudování kaskády tvořené kombinací mokřadní tůně, intenzifikované litorální zóny a dalších objektů (odběrná přehrážka, vzdouvací přehrážka, rozvodný svejl a luční pás). Hlavním účelem mokřadní tůně je retence povrchové vody a podpora podpovrchové retence, zpomalení odtoku a omezení půdní eroze s případným zachycením sedimentů. Součástí konstrukce mokřadní tůně bude intenzifikovaná litorální zóna soužící především k přečištění přítoku odebíraných vod z Brejlského potoka. Přítok vody bude zajištěn dnovým perforovaným potrubím a díky tomuto inovativnímu přístupu bude díky vertikálnímu průtoku náplní filtru zajištěna maximalizace využití

čistící plochy. Liniový zemní průleh zajistí rozvod nadbytečné vody z Brejlského potoka na svah nad mokřadní tůň a jeho přirozené vsáknutí do podpovrchových vrstev. Okraj mokřadní tůně bude lemován lučním pásem.

Tento komplet opatření maximalizuje na malé ploše všechny výhody mokřadních systému. Bude sloužit ke zpomalení a předčištění povrchových i drenážních odtoků, akumulaci vody v krajině, vzdouvání hladiny podzemní vody v dané lokalitě. Další funkcí bude přirozené zvýšení biodiverzity v okolí tůně.

4) FID13 Umělý mokřad

Pod kaskádou Amálských rybníků na Brejlském potoce, v místě, kde do Brejlského potoka odtéká převážná část povrchových i podzemních vod, je navržen umělý mokřad s převážně dočišťovací funkcí. Konstrukčně se bude jednat o kombinaci horizontálního biofiltru a vertikálního kořenového filtru. Vertikální kořenový filtr bude navíc inovativně opatřen bichoarem, který zajistí odstranění části pesticidů z povrchových a drenážních vod. Tento mokřad je umístěn na konci mokřadní soustavy, aby dočišťoval zbytková množství nežádoucích látek.

5) Přístroje

Nově vybudovaná opatření budou osazena měřicími přístroji, které budou zajišťovat měření výparu z vodní hladiny v soustavě MVN a mokřadů, monitoring odtoku na přítoku v soustavě MVN a mokřadu a zajistí zpřesnění monitoringu aktuální evapotranspirace v povodí Brejlského potoka. MVN bude osazena zařízením na regulaci vypouštění vody a měrným přelivem s dálkovým přenosem dat.

2.5.2 Vznik demonstračního území pro praktickou výuku studentů ČZU

Díky realizaci jednotlivých opatření včetně instalace pořízeného přístrojového vybavení vznikne na území Amálie demonstrační území. Toto demonstrační území bude mj. využíváno pro terénní cvičení studentů ČZU. V současné době jsou terénní cvičení u řady předmětů většiny studijních oborů spíše teoretická a vzhledem k malé vybavenosti fakulty vhodnými přístroji a nedostatečným zázemím se nemohou studenti prakticky seznámit s jednotlivými metodami a postupy, které jsou využívány v praxi (např. při sběru a monitoringu environmentálních dat). Organizace terénních cvičení a exkurzí je velmi časově i finančně náročná. S řadou aspektů výuky v terénu je možné studenty seznámit na jednom místě, u některých je pak nutné vydat se do specifických lokalit. Při hledání vhodné lokality pro terénní cvičení bez speciálního charakteru se z dlouhodobého hlediska jako nejefektivnější jeví využít modelových území v majetku univerzity - tedy školní podniky. Zázemí a přístrojové vybavení těchto podniků není aktuálně na potřebné úrovni.

Pořízenou infrastrukturu budou využívat studenti bakalářského a magisterského stupně studia při prakticky zaměřených terénních cvičeních. Předpokládá se, že infrastruktura bude využívána pro potřeby následujících oborů: Aplikovaná ekologie, Environmental Data Science, Environmental Engineering, Krajinářství, Vodní hospodářství, Environmentální modelování, Voda v krajině, Úprava vodního režimu krajiny Aplikovaná a krajinná ekologie, Ekologie a Ochrana přírody. Jedná se například o tyto předměty: protierozní ochrana půdy, vodní hospodářství, hydrologické modelování, environmentální hydrologie, transportní procesy v povodí, krajinné pozemkové úpravy,

hydromeliorace, úpravy vodních režimů v krajině, retence a akumulace vody v krajině, úpravy vláhových režimů, malé vodní nádrže, malé vodní toky, revitalizace říčních systémů a další. Plánované investice výrazně zkvalitní stávající výuku vodohospodářsky orientovaných předmětů na FŽP.

Na pozemcích školních podniků je do budoucna plánováno vybudování kvalitního demonstračního zázemí, které bude průběžně modernizováno a dovybavováno dalšími měřicími přístroji. Studenti se tak budou moci na jednom místě seznámit s celou škálou měřicích zařízení, se kterými se budou setkávat v rámci výkonu svých povolání, ať již ve firmách nebo výzkumných institucích, případně i jako odběratelé dat.

2.5.3 Soubor doporučení pro laickou i odbornou veřejnost

Po ukončení realizace projektu vytvoří realizační tým projektu zprávu popisující výstupy projektu, dosažené hodnoty indikátorů a shrnutí přínosů realizovaných opatření a vyhodnocení zlepšení mikroklimatu v území. Na základě těchto informací mohou být sestaveny metodiky a další doporučení pro projektanty, aby mohli implementovat pilotně ověřená opatření v praxi. Výstupy projektu budou prezentovány na webových stránkách Centra pro vodu, půdu a krajinu a dále budou poskytnuty odborné i laické veřejnosti.

Koncept Chytré krajiny má také důležitý osvětový potenciál – po dokončení výstavby jednotlivých opatření, která se v současné době v lokalitě Amálie postupně realizují, bude vybudována naučná stezka, která by měla laické i odborné veřejnosti ukázat, jak by měla krajina správně fungovat. Vybudování naučné stezky bude finančně podpořeno z projektu TAČR. Součástí naučné stezky budou i informační tabule popisující jednotlivá opatření a jejich přínos území.

2.6 Unikátnost a inovativnost řešeného projektu

Projekt využívá nejnovějších vědeckých poznatků, které přenáší přímo do realizace.

Unikátnost a inovativnost projektu spočívá hlavně v realizaci různých způsobů pohledů a souboru několika opatření na jednom území a nikoliv nahodilé realizace jaké jsou obvykle v praxi uplatňovány.

Inovativní je zejména propojení moderních technologií s přírodními principy, které obecně fungují a zejména v zemědělské praxi se přestaly využívat. Díky jejich propojení s moderními technologiemi dojde k vyšší míře poznání a zmapování přírodních procesů a následně pak jejich efektivnější využití v praxi.

Na úrovni MVN a mokřadních systémů spočívá inovativnost zejména v možnosti řízené regulace odtoku vody z území a to prostřednictvím **přirozené regulace odtoku a oběhu vody v krajině**, kdy je voda při zvýšených průtocích v horní části dílčího povodí, s uzávěrem v místě navrhované hráze, zvoleným technickým řešením **autonomně** akumulována v níže položeném mokřadu. Tato autonomní akumulace vyplývá z povahy zvoleného technického řešení. Technickým řešením je navrženo zpoždění odtoku, zvýšení retence vody v lokalitě a posílení přirozené cirkulace vody.

Další možností chytrého řešení je **automatizovaná regulace odtoku a oběhu vody v krajině**, jejíž součástí je elektricky regulovaný uzávěr umístěný ve sdruženém objektu MVN. Tento uzávěr bude v budoucnu napojen na dispečerské řízení SCADA- Merbon, které je připravováno na ČZU pro lokalitu

Amálie. Toto řešení je inovací spočívající v **implementaci automatického a uživatelem definovaného řízení odtoku mezi MVN a systémem mokřadů a tůní, které umožní zohlednit další funkce navrhovaných opatření**. Podrobné podmínky pro řízení odtoku budou navrženy po realizaci investičního záměru. Součástí řešení bude propojení se sensorikou v celé lokalitě Amálie. Toto propojení umožní komplexní přístup k nakládání s vodními zdroji v uvedené lokalitě.

Dalším inovativním přínosem je vzájemné propojení různých technologií měření aktuálního výparu (Scintillometr, Eddy Covariance, Bowenův poměr, měření aktuálního výparu z vodních ploch) s navrhovanou soustavou MVN mokřadů a tůní, tak aby bylo možné řídit odtok se zohledněním výšek aktuálního výparu. Navržený a částečně již realizovaný monitoring umožní zmenšit nejistoty při kvantifikaci dopadu investičního záměru na aktuální evapotranspiraci území Amálie, tím že k posouzení účinnosti navrhovaných opatření bude možné využít **reálně měřená data o aktuální evapotranspiraci**.

Ústředním spojujícím prvkem tohoto projektu je kromě možnosti (při správném nastavení monitoringu) regulovatelnosti MVN a mokřadních ekosystémů podporujících akumulaci vodních dotací v krajině, také nalepšení ekologických parametrů i díky kombinaci biocharu, podpořených specifickým příslušné vegetace jako literárního i čistícího pásu s doprovodem MVN. **Využívání semi až autonomních monitoringů** dokáže sledovat i zdánlivě drobné vlhkostní výkyvy a pomoci tak nastavit přesnější odezvu na klimatické výkyvy a narůstající zdánlivě neočekávané disbalance v území.

Principy krajinných opatření stejně jako například Katalog opatření (zpracovaný například Povodím Vltavy) jsou obecně známé, ovšem doposud byly v minimální míře řešeny v úzké vazbě na dopad kulturní krajiny a její lokální malý vodní cyklus. Navrhovaná opatření vycházející z principu umělých mokřadů mají ovšem kromě možnosti zadržení hydrologické bilance, živin v půdě a podpoře tvorby organických látek, schopnost uchovat potřebný rozsah efektivního hospodaření v lesozemědělské krajině a zajistit efektivní hospodaření s vodou při minimálních nárocích na následné finance, potažmo například energetické zdroje.

Hlavní přidanou hodnotou projektu jako celku, je vytvoření soustavy MVN a mokřadů spojených do logického celku, která vedle akumulační a retenční funkce zajistí i recirkulaci vody a živin. Tato soustava bude zachycovat vodu z drenáží, čistit ji a zároveň zajistí zlepšení mikroklima a do budoucna umožní využití vody pro závlahy. Do budoucna je zvažováno i propojení s dalšími MVN, pro které bude sestaven řídicí systém pro přečerpávání vody (tzn. bude zajištěna recirkulace vody a živin).

Monitoring území

V obou povodích - Karlově luhu i Brejlském potoce bude instalována jedna hlavní meteorologická stanice. Na povodích bude realizován monitoring povrchového odtoku v říční síti. Pro oba toky jsou již přichystané přelivné profily, zpracované odborníky z VÚV TGM, v.v.v. na 3D tiskárnách, pro sledování hladin na tocích. Jejich osazení se spolu se srážkoměry chystá v nejbližší době.

Pro instalaci rozsáhlého měřícího zařízení (sledujícího nejen srážky, teploty, vlhkosti, výpar) bude zapotřebí provést i příslušné instalace elektrické energie. Veškeré měřené hodnoty budou s ohledem

na velké množství sledovaných dat zaslány do unikátního autonomního prostředí řídicí jednotky typu Domat.

Tato soustava bude vzájemně propojena s dalšími opatřeními na zemědělské půdě v oblasti Amálie a vytvoří logický celek, který umožňuje do určitého detailu kvantifikovat dopady opatření na hydrologii území.

2.7 Cílové skupiny projektu

a) Studenti bakalářského a magisterského stupně studia ČZU

Hlavní cílovou skupinou tohoto projektu jsou studenti bakalářského a magisterského stupně studia ČZU, kteří si díky realizaci tohoto a souvisejících projektů na území Amálie (resp. komplexních pozemkových úprav provedených v rámci koncepce Chytré krajiny), budou moci na vzniklém demonstračním území ověřit své teoretické znalosti v oblasti efektivního hospodaření s vodou, protierozních opatření a seznámit se s prací s měřicími přístroji, využívanými v oblasti Amálie, v praxi. V akademickém roce 2018/2019 studovalo na FŽP ve všech formách studia cca 2660 posluchačů.

b) Vlastníci/uživatelé zemědělské půdy

Další cílovou skupinou jsou zejména vlastníci/uživatelé zemědělské půdy, kteří mohou, na základě postupů a poznatků získaných v rámci pilotního ověření komplexních krajinných opatření, implementovat vybraná opatření na svých pozemcích, zamezit odvodnění pozemků, eliminovat erozi půdy a v dlouhodobém horizontu díky implementaci demonstrováných opatření na svých pozemcích dosáhnout zvýšení výnosnosti své půdy. V ČR je přibližně 31 000 subjektů obhospodařujících zemědělskou půdu (toto číslo vychází z počtu žádostí na obhospodařovanou plochu a chov zvířat od přijatých SZIF v roce 2019).

c) Laická a odborná veřejnost

V neposlední řadě lze do cílové skupiny projektu zařadit i laickou a odbornou veřejnost, neboť díky popularizaci výsledků tohoto a navazujících projektů bude obecně zvyšováno povědomí veřejnosti o možných a vhodných krajinných opatřeních, která eliminují negativní dopady na krajinu. To může vést k většímu tlaku veřejnosti na vlastníky půdy a provozovatele zemědělských podniků, aby při obhospodařování zemědělské půdy postupovali zodpovědně, s péčí řádného hospodáře a zajistili udržitelné využívání půdy se zohledněním nadcházející klimatické změny.

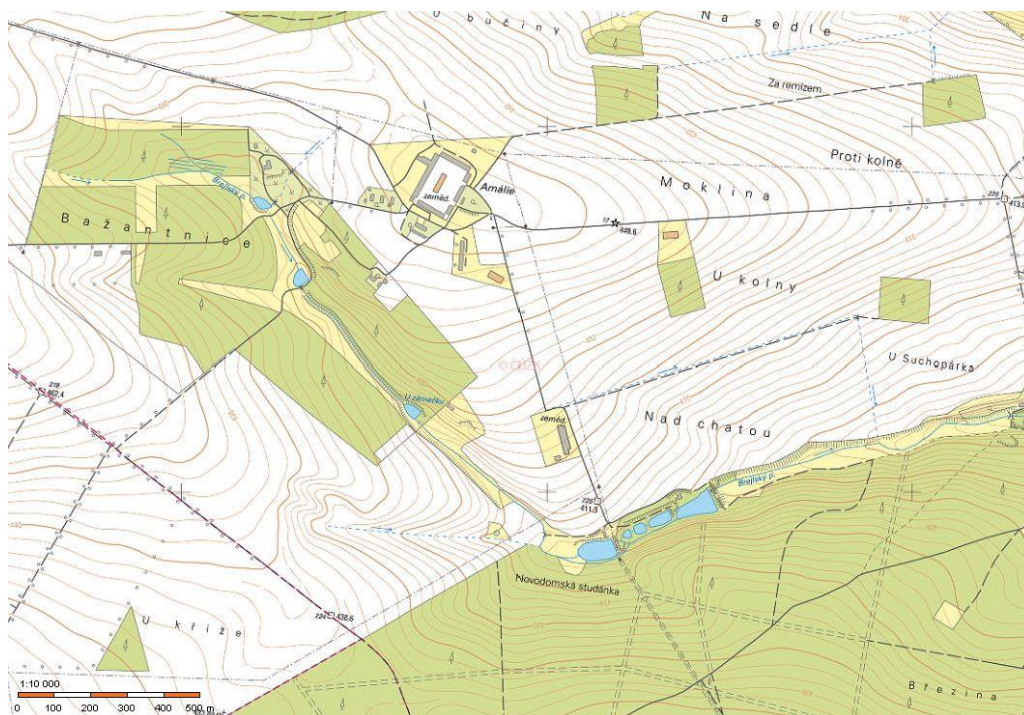
2.8 Místo realizace projektu

Vybrané modelové území se nachází v k.ú. Ruda u Nového Strašecí (oblast Rakovnicka), které je nazýváno Amálie a má rozlohu cca 500 ha. Hospodaření živočišné i rostlinné výroby je realizováno na cca 400 ha. Do území zasahují dvě dílčí subpovodí – v severní části území Karlův luh a v jižní části Brejlský potok, obě ústí do Klíčavy. Tato oblast byla pro realizaci projektu zvolena zcela záměrně a to z důvodu, že se jedná o sušší oblast s minimem srážek (srážkový stín), což simuluje podmínky, které po roce 2030 budou zřejmě na většině území ČR. Krajina Rakovnicka je již nyní prokazatelně řazena do oblastí „s přísuškem“ tj. území prokazatelně výrazně ohrožených suchem a s narušeným místním hydrologickým režimem.

Jednotlivá opatření tohoto projektu budou realizována v jižní části Amálie, které je provázáno s povodím Brejlského potoka.

Místo realizace projektu se nachází na pozemcích, které jsou ve vlastnictví ČZU a hospodaří na nich Školní zemědělský podnik Lány při ČZU v Praze. Konkrétně se jedná o tyto pozemky:

Typ opatření	Č. parcely	LV	plocha	Způsob využití
FID14 MVN (hráz, zátopa), mokřad	507/24	497	23212 m ²	Trvalý travní porost
FID14 MVN (hráz, zátopa, příjezd. komunikace)	507/10	497	59255 m ²	Orná půda
FID14 MVN (zátopa)	507/11	497	2277 m ²	Trvalý travní porost
FID14 MVN (příjezd. komunikace)	636/1	497	4807 m ²	Ostatní plocha
FID9 Mokřadní tůň s intenzifikovanou litorální zónou	502/4	497	7695 m ²	Trvalý travní porost
FID12 Intenzifikovaný kaskádový svejl	540/8	497	408762 m ²	Orná půda
FID12 Intenzifikovaný kaskádový svejl	540/9	497	1052 m ²	Ostatní plocha
FID13 Umělý mokřad	502/3	497	42760 m ²	Trvalý travní porost
FID13 Umělý mokřad	502/11	497	4523 m ²	Ostatní plocha



Obrázek 2 Mapa místa realizace projektu

2.9 Subjekty zapojené do realizace projektu

Hlavním investorem projektu je ČZU, Fakulta životního prostředí. Autorem idey Chytré krajiny je **Centrum pro vodu, půdu a krajinu** (dále též „CPVK“) v čele s rektorem ČZU prof. Ing. Petrem Skleničkou, CSc. CPVK je centrem založeným při ČZU v létě roku 2018. Vzniklo v reakci na potřebu komplexních řešení adaptace krajiny v ČR na klimatickou změnu. Sestává ze zkušených výzkumných týmů ČZU, jejichž zaměření kompletně pokrývá mezioborový charakter řešení problémů adaptace krajiny. Podle analýzy publikací v 10 % nejvýznamnějších časopisů v oboru, kterou zpracoval Institut IDEA (Institut Národohospodářského ústavu Akademie věd ČR), je ČZU českým lídrem v oborech Water Resources a Forestry, resp. druhá nejlepší v oborech Environmental Sciences.

Pozemky ČZU, na kterých probíhá realizace projektu, jsou spravovány, obhospodařovány a udržovány **Školním zemědělským podnikem v Lánech**, které je účelovým zařízením ČZU. Jeho hlavním úkolem je zabezpečit činnost univerzity v praktických podmínkách. Realizuje se zde odborná a praktická výuka studentů ČZU v Praze, ostatních zemědělských škol a odborné veřejnosti. Podnik dále vytváří zázemí pro výzkumnou a pedagogickou práci fakult, institutů a kateder ČZU v Praze. Zástupce ŠZP bude především provádět dohled nad realizovanými opatřeními a zjišťovat jejich pravidelnou údržbu v době udržitelnosti (např. sečení trávy atp.).

Od **Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy v.v.i.** (dále též „VÚMOP“) a **Výzkumného ústavu vodohospodářského T.G. Masaryka v.v.i.** (dále též „VÚV TGM“), budou pořizována zpracovaná a vyhodnocená data z prováděného monitoringu, který bude probíhat na úrovni jednotlivých opatření realizovaných v rámci projektu.

VÚMOP je veřejnou výzkumnou institucí zřízenou Ministerstvem zemědělství 23. června 2006. VÚMOP byl 1. ledna 2007 zapsán do rejstříku veřejných výzkumných institucí, vedeného Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy. VÚMOP zodpovídá za rozvoj poznání a přenos poznatků vědních oborů ochrany půdy, komplexních meliorací, pedologie, tvorby a využití krajiny a informatiky k těmto oborům se vztahující. Provádí rozborů půdy a vody, provozuje geoportál SOWAC-GIS, tvoří mapy a poskytuje data.

VÚV TGM je veřejná výzkumná instituce, zřízená MŽP jako jedna z prvních vědeckých ústavů v roce 2006. Do Rejstříku veřejných výzkumných institucí vedeným MŠMT byl ústav zapsán dne 1. ledna 2007. VÚV TGM se zabývá výzkumem stavu, užívání a změn vodních ekosystémů a jejich vazeb v krajině a souvisejících environmentálních rizik, hospodařením s odpady a obaly a dále odbornou podporou ochrany vod, protipovodňovou prevencí a hospodařením s odpady a obaly, založená na uvedeném výzkumu.

2.10 Indikátory projektu

Expertní komise, která prováděla hodnocení projektové fiše stanovila povinné indikátory, jejichž cílová hodnota a metodika výpočtu je uvedena v tabulce níže:

Název indikátoru	MJ	Počet/cílová hodnota	Metodika výpočtu - jak byla hodnota indikátoru zjištěna
Návrhová akumulace/ retence vody	m ³	FID14 malá vodní nádrž: 13 370 m ³ při stálém nadržení, a 18 180 m ³ při maximální hladině	Pro stanovení celkového objemu akumulované vody v navrhované nádrži byly využity GIS analýzy, data z laserového scanování lokality DMR 5G – informace získaná z vyhodnocení bodového mračka (raw data laserového scanování pro DMR5G).
Počet opatření (dle konkrétních návrhů), popř. jejich specifikace	ks	5	1 MVN Pod Bažantnicí – FID14 1 intenzifikovaný kaskádový svejl – FID12 1 kombinovaná mokřadní tůň – FID12 1 mokřadní tůň s intenzifikovanou litorální zónou – FID9 1 umělý mokřad – FID13
Plocha řešeného povodní	ha	444 ha	Brejlský potok (hydrologické údaje povrchových vod vydané ČHMÚ)
Zlepšení kvality povrchové/drenážní vody ve vybraných profilech v relevantních ukazatelích	NO ₃ Síraný	Snížení NO ₃ o 75% v průtokové kapacitě našich mokřadních objektů a tedy do průtoku max 3 l/s. Výsledné odběrné místo bude z odtoku umělého mokřadu. Snížení síranů o 50% v průtokové kapacitě mokřadních objektů a do průtoku max 3 l/s.	Odběr vzorků bude probíhat na celkem 11 odběrných místech, na kterých je prováděn systematický monitoring vybraných parametrů kvality vody. Kromě konkrétně uvedených indikátorových ukazatelů, dojde u ostatních sledovaných látek k zlepšení jejich hodnot, které však nedosahují limitních koncentrací, která by vyžadovala nějaká cílená řešení.
Zvýšení výparu oproti současnému stavu	%/bilančně	Cílová hodnota je rovna 100 % potenciální evapotranspirace. Platí pro dny, kdy je v současné době nedostatek disponibilní vody, která je nutná na pokrytí celkových nároků na výpar, a zároveň jsou splněny podmínky pro výšku výparu rovnou	Zvýšení výparu bude stanoveno na základě vyhodnocení konkrétních měření z monitoringu. Monitoring bude proveden měřením výparu z volné hladiny v soustavě retenčních opatření a v plochách území Amálie. Výpar bude vyhodnocen pomocí stanovení hodnot potenciální a aktuální evapotranspirace pro dny podobné dny před a po

		<p>potenciální evapotranspiraci. Uvedené platí pro část území pozitivně ovlivněného systémem retenčních opatření.</p>	<p>realizaci opatření. Pro vyhodnocení aktuální a potenciální evapotranspirace budou použity základní přístupy, založené na využití aktuální informace o meteorologických prvcích. Posouzení dopadu systému opatření na hodnoty výparu bude využívat informaci o aktuální evapotranspiraci získanou z měření provedných Scintillometry, Eddy Covariance a Bowenovým poměrem v místech, kde není opatření a budou vzájemně porovnány informace o výparu z lokalit, kde jsou instalována opatření. Je očekávána změna ve dnech, kdy může výška aktuální evapotranspirace dosáhnout hodnot potenciální evapotranspirace, ale vzhledem k nedostatku disponibilní vody je nižší. Při realizaci systému opatření a za předpokladu dostatečného disponibilního objemu vody, může být hodnota aktuální evapotranspirace rovna potenciální evapotranspiraci. Toto platí pro dny, kdy meteorologické podmínky určují výšku aktuální evapotranspirace v blízkosti hodnot potenciální evapotranspirace.</p>
Zvýšení biodiverzity	Abundance druhů přírodě blízkých stanovišť/celkovému počtu druhů	Cílovou hodnotou je navýšení počtu druhů organismů vyskytujících se na přírodních a přírodě blízkých stanovištích vzhledem k celkovému počtu druhů na lokalitě. Poměr abundance druhů se změní díky snížení počtu druhů nitrofilních, ruderálních stanovišť a kompetičně silných.	Abundance druhů bude hodnocena na základě standardizovaných metod vhodných pro jednotlivé taxonomické skupiny (např. rostliny – fytocenologické snímky, hmyz – smýkání a odchyty do zemních pastí, ptáci – bodové a liniové sčítání druhů, drobní hlodavci – kvadrátové a liniové odchyty atp.). Pro každou taxonomickou skupinu bude použita optimální a v oboru obecně používaná metodika sběru dat.
Zlepšení mikroklimatu území	Podíl teplot I: teplota vzduchu v místě opatření / teplota mimo místo opatření pro	<p>Cílovou hodnotou jsou nejmenší možné hodnoty poměrů I a II.</p> <p>Vzhledem k tomu, že v současné době nejsou známy objektivní hodnoty podílu I a</p>	<p>Podíl teplot I bude stanoven na základě měření teplot v místě opatření a měření teplot ve stanicích, které jsou umístěny v okolních polích v lokalitě Amálie.</p> <p>Podíl teplot II bude stanoven pro vybrané dny s podobným</p>

	<p>vybrané dny Podíl teplot II: teplota vzduchu v lokalitě, kde jsou realizovány opatření před a po realizaci opatření. Plošný průběh podílů I a II.</p>	<p>II. Budou jejich stanovení a příslušné upřesnění předmětem expertního posouzení. Cílová hodnota bude určena vyhodnocením reálných dat. Vzhledem k unikátnosti monitoringu v Lokalitě Amálie je možné komplexní posouzení dopadů opatření na mikroklima.</p>	<p>teplotním režimem v lokalitě Amálie za využití dat s DPZ. Data DPZ budou pořízena pro vybrané a podobné dny před realizací a po realizaci opatření pomocí termálních kamer a dronů.</p>
--	--	--	--

2.11 Komplementární projekty

Jak již bylo uvedeno výše, koncept Chytré krajiny bude realizován postupně prostřednictvím několika dílčích celků/samostatných projektů. Realizaci jednotlivých opatření Chytré krajiny předcházela podrobná analýza území a příprava návrhu jednotlivých opatření vč. podpůrného monitoringu, který zajistí průběžné vyhodnocování měřených ukazatelů v průběhu postupné implementace jednotlivých opatření. Mezi komplementární projekty, které předcházely našemu projektu, nebo probíhají paralelně, lze zařadit tyto projekty:

- Projekt **TITSMZP717 - Systém krajinných úprav pro adaptaci zemědělské (lesozemědělské) krajiny na klimatickou změnu v období 2030+** (podpořen z TAČR Beta) se zaměřuje na zlepšování činností státní správy a aplikované propojení výzkumu v kulturní (zemědělsky a lesnický obhospodařované) krajině směřující k zajištění rozumného hospodaření s vodou v klimaticky se proměnlivých podmínkách. Sleduje principy zadržování vody v krajině a její hospodární využívání díky inovacím v krajinných opatřeních, která zvýší, respektive připraví území ČR lépe odolávat přítomným extrémům – povodním a suchu. V rámci projektu jsou navržena základní východiska konceptu „Chytrá krajina 2030+“, který se skládá z komplexního souboru navzájem propojených přírodně blízkých retenčních opatření v zemědělské krajině. Součástí aplikace tohoto konceptu je kvantifikace účinnosti jednotlivých přírodně blízkých retenčních opatření, návrh souboru přírodně blízkých retenčních opatření a také monitoring hydrologických procesů, který umožní vyhodnotit a dále optimalizovat hydrologickou funkci souboru opatření. Jednotlivá opatření jsou vzájemně propojena a jejich účinnost potřeby retence vody v krajině se tak může vzájemně doplňovat a zvyšovat. Tímto projektem je zároveň navržen soubor monitorovacích zařízení na Brejlském potoce, který se skládá z meteorologické stanice, měření průtoků na vybraných profilech Brejlského potoka. Součástí analýz je vyhodnocení dopadů klimatické změny. Tento projekt bude probíhat paralelně, byl však zahájen dříve a jeho výstupy budou průběžně využívány i pro nastavení parametrů jednotlivých opatření v rámci našeho projektu.
- Dalším komplementárním projektem je projekt podpořený z OP VVV, výzvy Dlouhodobá mezisektorová spolupráce – č. **CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_026/0008403** „Zodpovědný management vody v intravilánu obce ve vztahu k okolní krajině“, zkráceně „**SWAMP**“. Tento projekt je realizován ve spolupráci s firmou Dekonta. Na několika modelových územích je řešena otázka udržitelného managementu vody vně i uvnitř obcí. Jedním z modelových území je Amálie na pozemcích ŠZP ČZU v Lánech. V tomto projektu jsou pro koncept „Chytrá krajina 2030+“ realizovány vybrané části monitoringu. Jedná se o monitoring hladin podzemních vod, který bude realizován na základě hydrogeologického průzkumu hladin podzemních vod. V přípravě je realizace výběrových řízení na sestavení dispečerského systému pro monitoring a řízení odtoku vody v obou povodích lokality Amálie. V povodí Karlův Luh bude realizován monitoring „Eddy Covariance“, který bude realizován v rámci monitoringu povodí Karlova Luhu. V rámci řešení projektu SWAMP je navržen způsob vyhodnocení hydrologické funkce navržených opatření v povodí, který bude využívat vybrané hydrologické modely – distribuovanou verzi hydrologického modelu Bilan. Součástí analýz je vyhodnocení dopadů klimatické změny.

- **Ověřené technologie pro mokřadní systémy** byly testovány v projektu **TA04020512** - Opatření k minimalizaci negativních vlivů plošných a bodových zdrojů N a P v zemědělských povodích. Cílem tohoto projektu je optimalizovat funkci mokřadů v zemědělském povodí za účelem eliminace přísunu živin do vodních ekosystémů. Na základě výsledků vytvořit katalog základních návrhových parametrů pro přírodě blízká opatření, která jsou určena pro eliminaci plošného znečištění ze zemědělství a umožnit tak zavedení principů do praxe. Katalog bude vytvořen na základě sledování stávajících účinnosti různých typů ekosystémů v povodí Mlýnského potoka a v povodí říčky Skalice u Martinic, okres Příbram. Katalog bude sestaven tak, aby umožnil další aplikace v jiných územích a sloužil jako podklad pro projekční činnost. Jedním z výsledků projektu je ověřená technologie čištění vody v umělých mokřadních systémech pro snížení koncentrace N a P. V rámci výzkumného projektu byla dále popsána technologie odstraňování dusíku a fosforu z malých vodních toků ovlivněných zemědělskou drenáží. Nová technologie umožňuje s minimálními náklady na výstavbu odstranit ročně významné množství N a P v zemědělských povodích pomocí uměle vytvořeného mokřadu. Projekt byl ukončen v roce 2017.

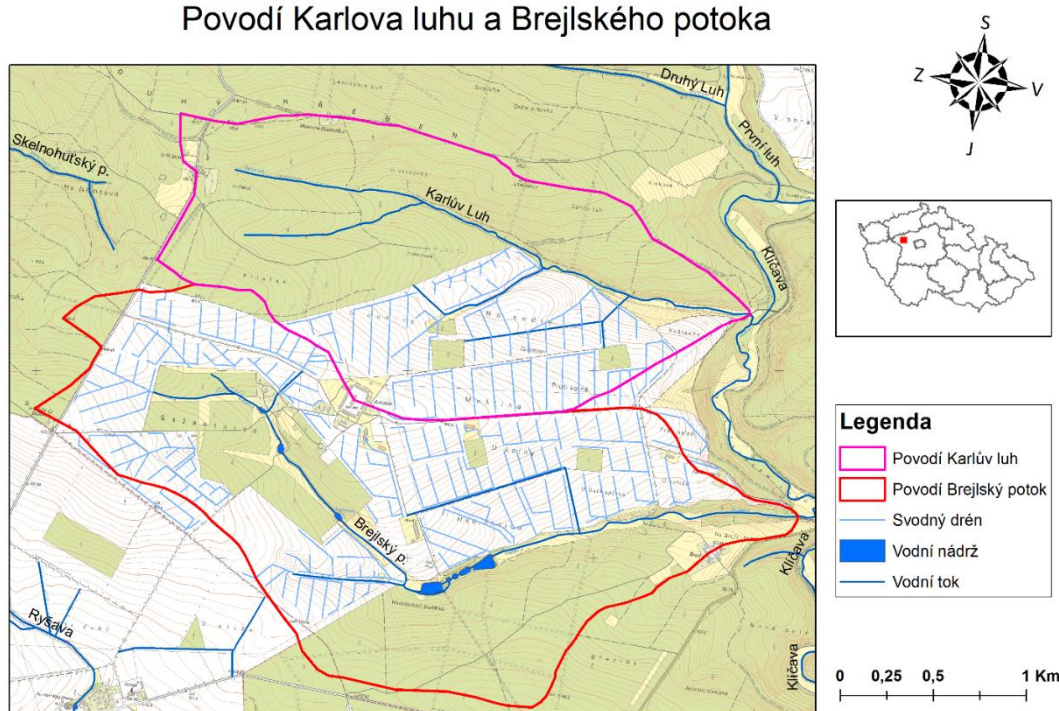
3 Analýza stávající situace

3.1 Popis lokality

Vymezení zájmového území:

Území Amálie je charakterizováno mírně zvlněným terénem s projevy zvýšené členitosti v jeho jižní části. Průměrná nadmořská výška je 410 m.n.m. Nejvyšší bod území se nachází v západní části území v nadmořské výšce 475 m.n.m, nejnižší místo v nadmořské výšce 346 m.n.m. u Brejlského potoka na východním okraji území. Široký hřeben, který se táhne od středu území směrem k jihu, spadá mírnými, později středně sklonitými svahy jižní expozice do hlubšího erozivního údolí, které tvoří jižní hranici lokality. V severní části přechází hřeben do údolí vodního toku Karlův Luh středně sklonitými svahy, na východ klesají svahy k východní hranici území tvořené lesy. Jižní část od bažantnice je převážně členitá díky hlubokému údolí, které probíhá severojižním směrem k jižní hranici území. Svahy jsou mírně svažité s jižní expozicí. V JZ části se nachází protáhlá kotlina, v jejímž dně je umístěna bažantnice kam se stahují všechny vody do místní vodoteče, jdoucí úzkým úpadem podél hranice lesa směrem do potoka Klíčavy. Tato kotlina je nejvodnatější a v bažantnici i pod lihovarem u lesa je zřízeno několik rybníků se stálým přítokem. Kromě toho je v její jižnější části ohybu zmíněného úpadu, těsně pod táhlým svahem, otevřený pramen, zásobující dvůr vodou.

Povodí Karlova luhu a Brejlského potoka



Obrázek 3 Mapa povodí Karlova luhu a Brejlského potoka v areálu Amálie

Půdní poměry:

Převládajícími půdními typy v zájmovém území jsou luvizemě a kambizemě, v menší míře jsou zastoupeny i hnědozemě a černozemě. V nivě Brejlského potoka se vyskytují glejové půdy. Mocnost půdního profilu je středně hluboká (hloubka půdy 30-60 cm) až hluboká (hloubka půdy větší než 60 cm).

Zemědělskou půdu tvoří převážně hnědozemě vytvořené na algonkických břidlicích. Na suťových hlínách kolem bažantnice, rovněž tak na tercierních štěrcích, místy i na břidličnatém hřebenu, je půda slabě podzolovaná. V úzkých pruzích místních úpadů vytvořily se alluviální náplavy bez genetického profilu. Převládajícím druhem půd jsou těžké půdy jílové až jílovité, středně hluboké (30 – 80 cm) až hluboké (přes 80 cm). Na tercierních štěrcích jsou půdy písčité, středně hluboké. Alluviální náplavy vykazují půdy hlinité, avšak v úpadu od "bažantnice" k potoku je půda jílovitá.

Půdy hospodářství Amálie jsou v celku nestrukturní, uléhavé, mají malou vzdušnou kapacitu, která zvláště do hloubky rychle ubývá. Tento fyzikální stav je příčinou toho, že půdy trpí zamokřením. Půda přijímá a drží vysoké množství vody, příznivý stav vodní kapacity 27-36 % není téměř nikde dosažen. Provdzdušnost je velmi nízká, hlouběji žádná.

Na základě provedených měření byl zjištěn nepříznivý stav kulturní půdy – slabě humózní ornice, charakteru jílnaté hlíny rychle přechází v jílovou nebo jílovitohlinitou zeminu železitou, podloženou dalšími vrstvami těžké jílovité zeminy ulehle, tuhé, často promísené úlomky horniny. Obsah pórů do hloubky postupně rychle ubývá, na hranici příznavosti se udržuje pouze v ornici, v podorničí a v hlubších vrstvách je trvale pod hranicí příznavosti.

Vysoká relativní vlhkost, stoupající specifická hmotnost, všeobecně kyselá reakce půdy a podnormální obsah hlavních živin potvrzují trvale nepříznivý kulturní stav půdních profilů.

Geologické poměry:

Geologický podklad je značně rozmanitý. Hřbet, táhnoucí se k potoku Klíčava severovýchodním směrem, tvoří algonkické břidlice a droby. Ve hřebeni vystupuje nejbliže k povrchu zvětráním rozpadlá matečná hornina. Směrem k bažantnici překrývají břidlice těžké sprašové hlíny, které jsou na severozápadě vystřídány tercierními písky.

Hydrologické poměry:

Krajina Rakovnicka je již nyní prokazatelně řazena do oblastí „s přísuškem“ tj. území prokazatelně výrazně ohrožených suchem a s narušeným místním hydrologickým režimem.

Lokalita Amálie se skládá z dvou povodí, která jsou intenzivně zemědělsky a lesnický obhospodařována, jedná se o povodí Karlova Luhu a povodí Brejlského potoka. Od roku 1960 v této lokalitě srážky poklesly ve vegetačním období o 15 %, odtok o 50 % a zásoba vody v území o 20 %. V rámci monitoringu je navrženo systematické sledování hladin podzemí vody, které bude realizováno souborem pozorovacích a kontrolních vrtů. V lokalitě je plánován monitoring dynamiky půdní vody, ve vybraných profilech na vodních tocích je prováděn monitoring průtoků a v současné době jsou a budou připraveny měrné profily pro kontinuální sledování hladin vody v tocích, doplněné o odhad průtoků.

V povodí je navržen intenzivní monitoring vybraných metrologických prvků, které umožní odhadnout aktuální evapotranspiraci. V 10 profilech na Brejlském potoce jsou pravidelně vyhodnocovány parametry kvality vody (N, P a další). Za použití výsledků monitoringu budou vyhodnoceny výsledné efekty přírodě blízkých retenčních opatření.

Území Amálie je suché a jeho příspěvek do Klíčavy je v období sucha minimální, 3/4 celkového ročního odtoku odtékají z povodí během 10 dní v roce, 80 % ročního odtoku odtéká během 20 dní v roce. Pro srážky platí, že ve 40% let spadne polovina úhrnu za 10-20 dní, pro cca 60% let platí, že polovina úhrnu spadne za 20-30 dní.

Pokud se zrealizuje navrhovaný systém retenčních a akumulačních opatření, dojde ke zvýšení počtu dní v roce, ve kterých se bude odtok z Amálie pozitivně podílet na zvýšení přítoků do Klíčavy.

Klimatické poměry:

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. Zatímco v České republice v loňském roce napršelo v průměru 522 milimetrů srážek (o 160 milimetrů méně než je dlouhodobý průměr), v oblasti Amálie to bylo něco lehce přes 300 milimetrů.

Vzhledem k tomu, že v současnosti nejsou k dispozici žádná přímo měřená data na území Amálie, 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). 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.

Vegetační poměry:

Lokalita Amálie leží v okrajové oblasti fytogeografické oblasti mezofytika, na hranicích mezi fytogeografickými okresy 30b – Rakovnická kotlina a 32 – Křivoklátsko, které zaujímá převažující část zájmové lokality. Potenciální původní vegetaci oblasti jsou lesy, v závislosti na geologickém podkladu se střídají květnaté a acidofilní bučiny svazů *Tilio cordatae-Fagetum* a *Luzulo-Fagetum*. 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 pozměněné složení stromového patra, v podrostu se často vyskytují nitrifilní 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.

Flora - Floristický průzkum byl soustředěn na okolí Brejlského potoka, a to zejména na luční a lesní společenstva. Na území studované lokality převažují smíšené lesy, které by bylo možné považovat za zbytky potenciálně přirozené vegetace. Stromové patro smíšených lesů je složeno z druhů *Fagus sylvatica*, *Larix decidua*, *Tilia cordata*, *Populus tremula* nebo *Sorbus aucuparia*, ovšem poměrně často jsou nahrazeny chudými smrkovými monokulturami s občasou příměsí *Betula pendula*. Podrost tvoří lesní druhy černýšových dubohabřin s dominantní *Avenella flexuosa*, v suťových lesích pak ochuzené porosty s *Mercurialis perennis*. Luční porosty podél Brejlského potoka jsou tvořeny vlhkými loukami a na horním toku porosty vysokých ostřic. Časté jsou též čerstvé ruderalní porosty a raná sukcesní stádia po mechanické disturbanci při revitalizaci koryta potoka. Dominujícími druhy těchto luk jsou ve studované oblasti *Angelica sylvestris*, *Caltha palustris*, a *Scirpus sylvaticus*, přímo v okolí toku pak převažuje *Carex nigra*, *Phragmites australis* a *Veronica beccabunga*. 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 cest lze najít v menších pásech spíše ruderalní druhy trav jako je *Calamagrostis epigejos* nebo nepůvodní *Arrhenatherum elatius*. Mezofilní křoviny jsou tvořeny porosty druhu *Crataegus laevigata* agg. Místy se v okolí vodních toků vyskytují *Salix caprea* a *S. fragilis*. Alarmující je častý výskyt *Urtica dioica* ve všech typech společenstev a nepůvodních druhů *Arrhenatherum elatius* a *Lupinus polyphyllus* (invazní nepůvodní druh).

Fauna - Ve studované oblasti byl proveden pouze zevrubný zoologický průzkum zaměřený zejména na stanoviště méně ovlivněná lidskou činností, která se nacházejí zejména v okolí vodních toků. Přírodě blízká stanoviště jsou významná z důvodu výskytu zranitelných a na červený seznam zařazených druhů hmyzu (např. *Triplax lepida*, *Uloma culinaris*) či možného výskytu kriticky ohrožených a ohrožených druhů např. motýlů (*Agrynnis niobe*, *Papilio machaon*). Vzhledem k možnosti migrace druhů proti proudu vodních toků je možné na lokalitě očekávat výskyt kriticky ohroženého raka říčního (*Astacus astacus*) a raka kamenáče (*Austropotamobius torrentium*). Vzhledem k charakteru a potenciálu biotopů lokalita může též hostit ohrožené druhy netopýrů (*Pipistrellus pipistrellus*), žab (*Bombina bombina*, *B. variegata*), plazů (*Coronella austriaca*, *Vipera berus*, *Zootoca vivipara*) či ptáků (*Accipiter gentilis*, *Aegolius funereus*, *Alcedo atthis*, *Columba oenas*, *Crex crex*, *Oenanthe oenanthe*, *Sylvia nisoria* atd.). Ve studované lokalitě byla zaznamenána vysoká četnost prasete divokého (*Sus scrofa*) a srnce obecného (*Capreolus capreolus*).

Současný stav krajiny:

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.

Zemědělské hospodaření je považováno za hlavní zdroj plošného znečištění vod dusičnany. Zvýšené množství dusičnanů ve vodách dává vznik eutrofizaci. Jedná se o proces obohacování povrchových vod o živiny zejména dusíkem a fosforem. Vlivem eutrofizace vod dochází k přemnožení sinic a bakterií. Do vod vyplavené dusičnany pocházejí především z minerálních hnojiv a postupnou přeměnou dusíkatých organických látek (zvláště v podzimním období z posklizňových zbytků a statkových hnojiv).

Vyplavování dusíku bylo podpořeno v místech, kde byly aplikovány drenážní systémy. Na půdách, které byly odvodněny a posléze zorněny, došlo ke zrušení denitrifikační funkce těchto zamokřených půd s trvalými lučními porosty.

Zemědělství:

Oblast Amálie je intenzivně zemědělsky a lesnický obhospodařována. Hlavními pěstovanými komoditami jsou řepka ozimá, pšenice ozimá, ječmen jarní, ječmen ozimý, vojtěška a kukuřice na siláž, která je produkována pro výrobu vlastních objemných krmiv. Na lokalitě jsou užívány dva osevňovací postupy.

V prvním osevňovacím postupu je sled plodin následující:

1. rok – ječmen ozimý
2. rok – řepka ozimá
3. rok – pšenice ozimá
4. rok – ječmen jarní

V druhém osevňovacím postupu je sled plodin následující:

1. až 4. rok – vojtěška setá
5. rok – ječmen ozimý
6. rok – řepka ozimá
7. rok – pšenice ozimá
8. rok – ječmen jarní

Při analýze erozního ohrožení zájmové lokality se vycházelo z Univerzální rovnice ztráty půdy USLE (Wischmeier a Smith, 1978), což je u nás i ve světě nejčastěji používaná metoda pro stanovení potenciální ohroženosti zemědělských půd vodní erozí. Pro oba osevňovací postupy, které jsou na lokalitě aplikovány, byla vypočtena hodnota faktoru ochranného vlivu vegetace C. Hodnota C faktoru prvního osevňovacího postupu je 0,296, u druhého osevňovacího postupu 0,135. Na většině území jsou oba osevňovací postupy z pohledu zachování funkcí půdy a její úrodnosti nevyhovující.

Ochrana přírody:

Oblast Amálie se nachází na území CHKO Křivoklátsko, které leží ve Středočeském a Západočeském kraji v bývalých okresech Rakovník, Beroun, Kladno, Plzeň-sever a Rokycany. Celková rozloha území činí 62 792 ha. Křivoklátsko je chráněnou krajinnou oblastí a biosférickou rezervací UNESCO. Dvě třetiny rozlohy území pokrývají listnaté a smíšené lesy. Lokalita se nachází v ochranném pásmu vodních zdrojů 2. stupně.

Nejvyšším vrcholem Křivoklátska je vrch Těchovín 616 m n.m., nejnižším bodem je hladina řeky Berounky v místech, kde opouští oblast 223 m n.m. Velký vliv na utváření a zachovalost celého území má řeka Berounka. Za dlouhá tisíciletí se říční tok zařídil do hlubokého údolí, jehož strmé stráně jsou kryty přirozenou vegetací rozmanitých společenstev, místy prostoupených skalními výchozy s xerothermní faunou a flórou. V rozsáhlých říčních meandrech se stupňovitě uložily říční terasy.

Dodnes zde zůstalo zachováno více než 1800 druhů cévnatých rostlin, nejméně 52 druhů dřevin, hnízdí zde kolem 120 druhů ptáků a dosud nespočetné množství dalších příslušníků živočišné říše, z nichž někteří jsou zařazeni do červených seznamů vzácných a ohrožených druhů.

Na základě dlouhodobých výzkumů bylo vymezeno celkem 27 maloplošně chráněných území o celkové ploše 1262,39 ha, z nichž jsou 4 na ploše 778 ha zařazeny v kategorii „národní přírodní rezervace“. Od roku 2004 je v rámci soustavy NATURA 2000 vyhlášeno 16 evropsky významných lokalit a Ptačí oblast Křivoklátsko.

Změny využití území po ukončení realizace projektu

Po ukončení realizace projektu nedojde ke změně využití území, nicméně díky realizaci přírodě blízkých opatření bude zajištěna vyšší retence vody v půdě, dojde ke zlepšení mikroklimatu a zvýšení biodiverzity, zároveň je počítáno se změnou osevních postupů a dalšími agrotechnickými protierozními a půdo ochrannými opatřeními, která doplní realizovaná opatření.

Hlavní problémy a negativa současného stavu

Na území Amálie se žadatel potýká zejména s nedostatečnou retencí vody v půdě, podpořenou navíc stávajícím drenážním systémem, který vodu z území rychle odvádí, zvýšenou půdní erozí (v případě přívalových dešťů se voda nevsakuje do půd a stéká spolu s živinami pryč). Tím dochází ke smyvu nejúrodnější vrstvy ornice a zanášení rybníků umístěných ve spodní části území. S ohledem na nízký podíl průměrných ročních srážek lze mezi hlavní problémy zařadit i zvýšené požadavky na zálivku.

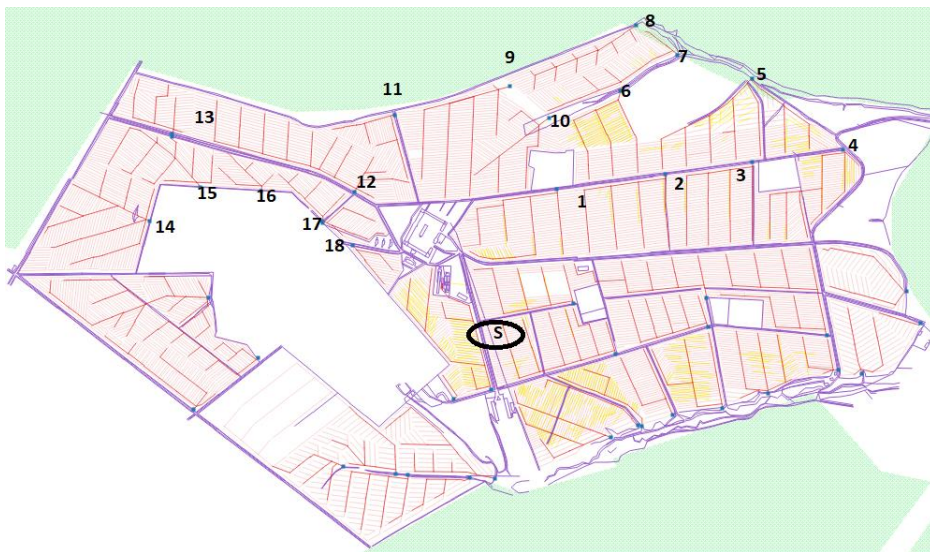
3.2 Technický a technologický popis stávajícího řešení

Realizaci projektu předcházela podrobná analýza území mj. i v rámci komplementárních projektů, které jsou blíže popsány výše (viz kap. 2.11). Byly provedeny převážně analytické průzkumy území a přípravné práce pro chystaný monitoring, návrh a realizaci různých agrotechnických, organizačních a biotechnických opatření a byla navržena páteřní síť monitoringu území Amálie.

V rámci tohoto monitoringu bylo zjištěno, že na území Amálie byly v minulosti provedeny tyto úpravy mající dopad na hospodaření půdy s vodou:

- Hydromeliorační výstavba a meliorační opatření - drenážní stavby a podpovrchové odvodňovací struktury;
- Úpravy drobných vodních toků;
- Malé vodní nádrže;
- Cestní a příslušné příkopové sítě.

V rámci projektu TITSMZP717 (TAČR Beta 2) byl proveden terénní průzkum mapující stav funkčnosti stávajícího drenážního systému. K monitoringu byly využity podklady DPZ a následně byl odkopán drén pro provedení makroskopického popisu stavu potrubí. Výsledek hledání drenážních výustí včetně vyznačení místa odkopání drénu je zobrazen na obrázku níže:



Výsledek hledání drenážních výústí (šetření provedené týmem ČZU):

- 1 – nalezeny fragmenty
- 2 – 3 zanesený drenážní příkop sedimentem
- 4 – nalezená zanesená, naleznuto zpevnění svahu
- 5 – identifikováno malé zamokření na hraně pozemku
- 6 – nenalezena
- 7 – nalezena
- 8 - plošný povrchový odtok viz dráha povrchového odtoku I
- 9, 10, 11 – nenalezena
- 1-11 náleží do povodí Karlova Luhu
- 12 – nenalezena, možná lokalizace propustku pod silnicí povodí Brejlského potoka
- 13 – nenalezena, možná lokalizace u sjezdu do pole směrem bažantnici
- 14 – nalezena viz obr
- 15 – nalezena viz obr
- 16 – nenalezena
- 17 – zanesený propustek
- 18 – nenalezena

Provedená analýza drenážních systémů (vybudovaných v 60. - 70. letech minulého století) spočívala v průzkumu stavu drenážních výústí a stavu/funkčnosti drenážního potrubí. Následný monitoring bude realizován po provedení základní údržby (alespoň vybraných) drenážních skupin a po instalaci kontrolních šachtic. Navrhované zemní práce (zejména související s instalací nových drenážních šachtic) budou v nadcházejících měsících prováděny strojně – hydročističem (není součástí projektu).

Celkem je zde umístěno více než 29 km svodných drénů a 163 km sběrných drénů. Provedeným monitoringem bylo zjištěno, že drenáže se jeví jako funkční na většině odvodněné plochy, nicméně drenážní výusti jsou převážně poškozené a to buď mechanickým poškozením, nebo zanesením příkopu se zaústěnou drenáží nebo nebyly vůbec nalezeny. Systém drenáží je provozovatelem považován za

nadbytečný, a proto není systematicky udržován. Žádný významný drenážní odtok nebyl v době měření zaznamenán.

Přesto, že tyto systémy nebyly řádně udržovány (týká se např. krátkodobé životnosti krtčí drenáže, dlouhodobé životnosti a účinnosti drenáží z trubek z pálené hlíny, otevřených zemních příkopů nebo otevřených zpevněných koryt), uchovávají si po relativně dlouhou dobu svoji účinnost.

Do budoucna je plánováno ověření existence a hydrologické účinnosti dalších drenážních staveb a jiných podpovrchových struktur v zájmovém území, která pocházejí z doby před rokem 1957, resp. 1914. Před rokem 1967 byla potvrzena realizace těchto opatření: systematické POZ, doplňkové drenáže v údolních polohách, závlahové stavy zřízené jako racionální úpravu luk (tj. soubor závlahových a odvodňovacích staveb, zpravidla s gravitačním odběrem vody v místě hradítka na vodoteči a rozvodem vody do ploch luk v mírně skleněné trase vůči vrstevnicím).

V jižní části území se nachází soustava Amálských rybníků. Tyto rybníky jsou využívány jako rybníky sportovní a chovné. Ve vybraných místech probíhá ruční odběr a vzorkování zjišťující kvalitu vody v Brejlském potoce. S ohledem na umístění rybníků v jižní části území, ve spodní části svahu, dochází k eutrofizaci těchto nádrží a jejich nadměrnému zatížení živinami (zejména prvky fosforu a dusíku) vodou stékající z přilehlých zemědělsky využívaných polí. Přesto, že rybníky mají schopnost významnou část těchto látek odbourat, není voda přečištěna zcela a pro její dočištění je nezbytné vybudování mokřadního systému s čistícím efektem (kořenovou čističkou), který zajistí dočištění vody procházející soustavou rybníků předtím, než opustí pozemky ČZU.

3.3 SWOT analýza

S – silné stránky	W – slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> - Území, kde má dojít k realizaci projektu je ve vlastnictví žadatele; - Žadatel území aktivně využívá, zná tedy jeho aktuální parametry a potřeby; - Plánované úpravy vychází z výstupů výzkumné činnosti a již realizovaných projektů žadatele v oblasti zadržetí vody v krajině, protierozních opatření a monitoringu krajiny; - Žadatel disponuje odborníky v oboru; - Žadatel se aktivně podílí na výzkumu v oblasti retence vody v půdě a dalším opatřením eliminující negativní dopady blížící se klimatické změny; - Žadatel navázal výzkumnou spolupráci v zahraničí se státy, které mají dlouhodobou zkušenost s nedostatkem vody (Izrael), má tak přísun know-how, které může uzpůsobit a dále rozvíjet pro 	<ul style="list-style-type: none"> - V krátkodobém časovém horizontu nejsou jasně kvantifikovatelné ekonomické přínosy projektu; - Nedostatečná rozpracovanost projektového záměru (detailní technická specifikace); - Příliš ambiciózní harmonogram projektu; - Finanční náročnost projektu.

<p>potřeby místních poměrů;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Využití moderních technologií, resp. možnost využití přístrojového vybavení a výsledků měření prováděných v dotčeném území; - Plánovaná opatření jsou podporována na národní i evropské úrovni; - Plánovaná opatření jsou zcela v souladu se Strategií přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR a dalšími dlouhodobými koncepcemi ČR v oblasti ŽP; - Projekt je součástí komplexních pozemkových úprav v rámci Chytré krajiny; - Území bude po instalaci plánovaných opatření sloužit jako demonstrační území nejen pro studenty, ale i odbornou i laickou veřejnost; - Unikátnost a inovativnost řešení, komplexnost řešení ve spojení s moderními technologiemi a automatizace. 	
<p style="text-align: center;">O – příležitosti</p> <ul style="list-style-type: none"> - Možnost ověřit teoretické předpoklady v praxi <ul style="list-style-type: none"> o Optimalizace hospodaření s vodou v krajině; o Eliminace dopadů hydrologických extrémů (lepší mikroklima); o Snížení eroze půdy; o Zvýšení estetické kvality krajiny. - Možnost rozšiřovat opatření v průběhu doby udržitelnosti, tak aby byly maximalizovány přínosy (na základě průběžného monitoringu v území); - Žadatel má do budoucna zajištěnou spolupráci s dalšími subjekty/strategickými partnery; - Jedná se o opatření, která budou dlouhodobě podporována, nechá se očekávat, že budou k dispozici veřejně 	<p style="text-align: center;">T – hrozby</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nedodržení plánovaného harmonogramu; - Zpoždění získání potřebných povolení (stavební povolení v rámci společného povolení vodoprávního úřadu, stanovisko orgánu ochrany přírody, vyjádření správce povodí); - Zamítnutí žádosti některým z dotčených úřadů (vodoprávní úřad, správce povodí); - Nesprávné nastavení hodnot indikátorů; - Nenaplnění indikátorů; - Teoretické předpoklady se v praxi nepotvrdí jako funkční, resp. efekt z realizovaných opatření nebude dostatečný; - Nedostatek srážek v průběhu realizace/udržitelnosti projektu, což může vést ke snížení plánovaných

<p>zdroje na další rozvoj projektu, případně realizaci dalších doplňujících projektů (např. instalace zavlažovacích systémů);</p> <ul style="list-style-type: none"> - V rámci projektu bude pilotně ověřeno komplexní řešení, které následně může být aplikováno na dalších místech ČR; - Z dlouhodobého hlediska ekonomické přínosy a zejména přínosy pro oblast životního prostředí; - Získané zkušenosti a poznatky mohou být využity pro přípravu metodických a koncepčních dokumentů; - Propojení výzkumu s praxí - do budoucna možnost spolupráce s komerčním sektorem (vývoj závlahových systémů, úsporné systémy); - Potenciál synergického efektu díky realizaci dalších souvisejících opatření, která jsou plánována v dotčeném území 	<p>přínosů projektu a dosažení cílových hodnot některých indikátorů projektu;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nedostatek finančních prostředků na financování navazujících projektů.
---	--

3.4 Analýza potřeby

3.4.1 Popis problému

V podmínkách ČR jsou do souvislosti se změnou klimatu dávány zejména výraznější výkyvy počasí projevující se častějšími přivalovými dešti, delšími obdobími sucha, vlnami veder, teplejšími a vlhčími zimami s menším množstvím sněhu apod. V posledních pěti letech je teplota o cca 1,85°C vyšší a srážky o cca 10 % nižší než v období 1960-1990, odtok klesl cca o polovinu, zásoba podzemní vody je o cca 20 % nižší (jako celek konzistentní s ostatními povodími v okolí, např. Rakovnický potok). Do budoucna se nechá očekávat další zvyšování teploty, stagnace průměrných srážek, vyšší srážkové extrémy, stagnace odtokových srážek a pokles zásoby vody v půdě.

K roku 2030 naznačují výsledky simulací pomocí regionálního klimatického modelu pokračování trendu zvyšování průměrných teplot vzduchu. Průměrná roční teplota vzduchu na našem území podle modelu ALADIN-CLIMATE/CZ zvýší cca o 1°C, oteplení v létě a zimě je jen o něco menší než na jaře a na podzim. Patrné je systematické zvýšení teplot relativně málo proměnlivé v prostoru. Simulace dále naznačují, že se změnou teploty se změní i některé související teplotní charakteristiky. V letním období tak lze očekávat mírný nárůst četnosti výskytu letních a tropických dní či tropických nocí, v zimě naopak pokles četnosti výskytu mrazových, ledových i arktických dní. U změn úhrnů srážek je situace složitější. Ve většině uzlových bodů modelu je v zimě simulován pokles budoucích srážek (v závislosti na konkrétní lokalitě do 20 %), na jaře jejich zvýšení (od 2 do cca 16 %), v létě a zejména na podzim se situace na různých částech našeho území liší (na podzim najdeme na několika místech slabý pokles o několik procent, jinde zvýšení až o 20 – 26 %, v létě převládá slabý pokles, místy (např. západní Čechy) naopak zvýšení až o 10 %). Zároveň je patrná poměrně výrazná prostorová proměnlivost změn, je tudíž možné, že případný klimatický signál může být v tomto blízkém období překryt projevy

přirozených (meziročních) fluktuací srážkových úhrnů. Simulované změny sezónních průměrů denních sum globálního záření jsou největší v zimě (až o více než 10 %), v ostatních sezónách se na většině míst pohybují do 4 %, nicméně ve srovnání s chybami modelu jsou změny globálního záření dopadajícího na zemský povrch malé.

K roku 2050 je simulované oteplení již výraznější, nejvíce se zvýší teploty vzduchu v létě (o 2,7 °C), nejméně v zimě (o 1,8 °C). Za zmínku stojí zvýšení teplot v srpnu o téměř 3,9 °C. V jednotlivých gridových bodech se hodnoty změn mohou na jaře a v létě pohybovat v rozmezí 2,3 °C až 3,2 °C, na podzim od 1,7 °C do 2,1 °C a v zimě od 1,5 °C do 2,0 °C. Jsou již patrné zimní poklesy úhrnů srážek (např. Krkonoše, Českomoravská vysočina, Beskydy až o 20 %) a jejich navýšení na podzim. V létě začíná na našem území dominovat pokles srážek, který v dlouhodobém horizontu bude ještě výraznější, zatímco pokles zimních úhrnů srážek bude oproti předchozímu období menší. Změny relativní vlhkosti jsou malé, nicméně model pro všechny sezóny i časové horizonty signalizuje poklesy – v zimě do 5 %, v létě 5 – 10 % a pro závěr 21. století pak na některých místech až 15 % (část středních Čech, Vysočina). Tento poznatek je v souladu s předpokládaným zvýšením teploty vzduchu a snížením srážkových úhrnů.

Zvýšená potřeba adaptace na změnu klimatu a s ní související čtenější výskyt povodní z přívalových srážek, období sucha a výrazných projevů degradace půdy se odráží především v potřebě navýšování počtu prováděných pozemkových úprav. Stejně tak se v této potřebě odráží podpora rozvoje venkovského prostoru. Koncepce pozemkových úprav se proto ubírá směrem, který si klade za cíl zaměřit se na aktivity napomáhající snižovat v krajině dopady povodní i sucha. V rámci procesu plánování krajiny je třeba podpořit zpracování studií odtokových poměrů a návazně na to zpracování koncepčních návrhů variant řešení pro zvyšování retence vody v krajině, ochrany před erozí a povodněmi.

V případě, že by nebyla realizována žádná podpůrná opatření v oblasti přirozeného zadržování vody v krajině a stabilizace a vylepšení malého vodního cyklu, znamenalo by to v krátkodobém i střednědobém horizontu tato rizika: vysoké technologické i finanční náklady na závlivku z důvodu postupně se zvyšujícího půdního a klimatického sucha, riziko škod bleskových povodní, půdní eroze, nedostatečná retence vody a živin v půdě a s tím spojené snížení výnosů z pěstování plodin v území, nemožnost řízeného hospodaření s vodou a nižší výtěžnost půdy.

3.4.2 Příčiny problému

Příčinnou oteplování pozorovaného od poloviny 20. století je podle světových odborníků na otázky klimatu téměř s jistotou lidská činnost. Současná průměrná globální teplota je o 0,85 °C vyšší než konci 19. století. Teplotní záznamy se vedou již od roku 1850, přičemž za poslední tři desetiletí teplota stabilně stoupá.

Dopad lidské činnosti na klimatické podmínky na naší planetě, včetně průměrných teplot, se neustále stupňuje, ať již se jedná o spotřebu fosilních paliv, těžbu dřeva v deštných pralesích nebo intenzivnější chov hospodářských zvířat. Tím vzniká obrovské množství skleníkových plynů, jež zvyšují objem přirozeně se vyskytujících plynů tohoto typu v atmosféře a zintenzivňují skleníkový efekt, a v důsledku toho i globální oteplování.

Změna klimatu může být vyvolána buď přirozenými jevy a okolnostmi nebo zásahy člověka. Klíčovými přirozenými faktory jsou změny v intenzitě sluneční činnosti a změny v objemu koncentrací sopečného prachu. Oba tyto faktory mění množství slunečního záření, které je zemským povrchem pohlcováno. Klíčovými vlivy vyvolanými působením člověka jsou změny koncentrací skleníkových plynů, narušování ozónosféry, lokální znečištění ovzduší a využívání půdy a krajiny. Většina z těchto faktorů ovlivňuje množství energie unikající do vnějšího prostoru a množství sluneční energie odrážené do vnějšího prostoru zemskou atmosférou.

3.4.3 Dopady problému (klimatické změny)

Dopady nadcházející klimatické změny jsou níže rozebrány zejména v těch oblastech, které mají přímou souvislost s územím Amálie a realizovaným projektem. Nejsou zde analyzovány dopady klimatické změny na oblasti, které s realizací projektu přímo nesouvisí (např. dopady klimatické změny na urbanizovanou krajinu, zdraví a hygienu, cestovní ruch, dopravu, průmysl a energetiku).

- a) **Zemědělství** - změna klimatu ovlivní primárně rostlinnou výrobu, jakožto zdroj potravin, krmiv a jiných surovin. Zejména prostřednictvím produkce rostlinné výroby pak ovlivní i živočišnou výrobu, potravinářství a obory využívající zemědělské produkty k nepotravinářským účelům. Změna klimatu bude působit na genetickou rozmanitost v zemědělství, půdní úrodnost a riziko eroze půdy, kvalitu a dostupnost vody či rekreační potenciál území;
- b) **Lesní hospodářství** – zvýšení rizika lesních požárů, chřadnutí lesů;
- c) **Vodní režim v krajině a vodní hospodářství** – s nárůstem průměrné teploty vzduchu úzce souvisí zvýšená evapotranspirace. Výpar z povodí je však limitován množstvím dostupné vláhy. Pokud nebude k dispozici zásoba vody v půdě, dojde k útlumu evapotranspirace a s ní spojeného efektu ochlazení vzduchu. Vyšší teplota vzduchu indikuje změnu charakteru srážek v zimním období ze sněhu na déšť a tedy i menší zásobu vody ve sněhové pokrývce a v důsledku toho snížení dotace podzemních vod a k poklesu průtoků. Vyšší koncentrace znečištění vod, posílení potenciálu pro růst sinic a řas a snížení obsahu rozpuštěného kyslíku, způsobené nižším průtokem. Extrémní srážkové události jsou přímo spojeny s procesy eroze půdy a transportem jemných sedimentů společně s rezidui hnojiv (především dusičnanů) a dalšími nepříznivými látkami a celkovým nepříznivým změnám hydrologického režimu vodního toku;
- d) **Biodiverzita** - Odhaduje se, že růstem průměrné globální teploty o více než 2 °C se u přibližně 20 – 30 % druhů rostlin a živočichů zvýší riziko jejich vyhynutí. Změna klimatu ovlivňuje složení a dynamiku ekosystémů;
- e) **Mimořádné události** - Změna klimatu zvyšuje pravděpodobnost vzniku mimořádných událostí. Předpokládá se, že vzroste intenzita i četnost extrémních meteorologických jevů (extrémní teploty, srážky, vítr) a dlouhodobého sucha (nedostatek vody ve zdrojích, omezení zásob podzemních vod), povodní velkého rozsahu, sesuvů půdy (v důsledku extrémních srážek) a rozsáhlých lesních požárů.

3.4.4 Řešení problému (adaptační opatření)

Změna klimatu zvyšuje zranitelnost společnosti k široké škále dopadů na socioekonomické a přírodní systémy, proto je nutné zmírňovat následky jak snižováním zranitelnosti, tak posílením odolnosti těchto systémů prostřednictvím adaptace na změnu klimatu.

Adaptací na změnu klimatu se rozumí proces průběžného přizpůsobování přírodních i socioekonomických systémů probíhající nebo očekávané změně klimatu, resp. jejím vlivům a dopadům, za účelem zmírnění škod a využití možných přínosů. Úspěšná adaptace na změnu klimatu vede ke snížení zranitelnosti a zvýšení odolnosti vůči jejím dopadům. V reakci na změnu klimatu je možné přijímat dva základní typy opatření:

- Mitigační opatření, což jsou přímá či nepřímá opatření vedoucí ke snížení emisí skleníkových plynů (např. efektivnější využití zdrojů energie, využití solární či větrné energie, zateplení budov, atd.) a
- Adaptační opatření, což jsou opatření k přizpůsobení přírodního nebo antropogenního systému skutečné nebo předpokládané změně klimatu vč. jejích dopadů.

Využití schopnosti přírody zachytit nebo zmírnit nepříznivé dopady může být pro přizpůsobení účinnější, než prosté zaměření na technickou infrastrukturu. Níže jsou popsány doporučené adaptační procesy v jednotlivých oblastech:

- a) Zemědělství - mezi základní podmínky úspěšné adaptace patří flexibilní a šetrné využívání území, zavádění nových technologií stejně jako diverzifikace zemědělství. V krajině se jedná o adaptačně-preventivní opatření s kombinovaným účinkem zejména na kvalitu půdy, vody (s důrazem na zadržování vody v krajině) a agrobiodiverzity. Klíčovou podmínkou je udržitelné využívání půdy. Řešení by měla být založena zejména na těchto principech udržitelného hospodaření: vhodné prostorové uspořádání zemědělské půdy, půdoochranná a protierozní opatření, zlepšování půdní struktury, zvyšování podílu organické hmoty v půdě, šlechtění a využívání odrůd a plemen odolných ke změně klimatickým podmínkám
 - i. Pozemkové úpravy zejména ve formě komplexních pozemkových úprav v daném katastrálním území, spočívající ve vhodném plánování využití území pro zemědělské hospodaření, promyšlené tvorbě krajinné mozaiky s dostatečným zastoupením mokřadů, lesních porostů, a dalších krajinných prvků, jež mají pozitivní vliv na vodní režim krajiny, půdu, biodiverzitu, a ve zlepšení propojenosti přírodních a krajinných struktur. Podpora opatření přispívající k zadržení vody v krajině a optimalizaci zavlažovacích systémů a minimalizovat negativní vliv odvodňovacích zařízení na zrychlený odtok vody z krajiny (tj. obnovovat stávající odvodnění zemědělských pozemků odvodňovacími systémy s řízenou regulací odtoku nebo se současnou kompenzací změny vodního režimu, např. obnovou mokřadů, výstavbou malých vodních nádrží či poldrů, a nové odvodnění provádět pouze se současnou kompenzací změny vodního režimu);
 - ii. Výběr vhodných odrůd a plemen, které odolávají předpokládaným dopadům změny klimatu, šlechtění nových a revitalizace starých odrůd a kultivarů rostlin a plemen odolné negativním projevům změny klimatu (sucho, horké vlny, eroze půdy atd.);

- iii. Zalesňování a zatravňování – je třeba zvýšit zacílení zatravňování i zalesňování a zakládání prvků mimolesní zeleně na nejzranitelnější lokality nebo na zranitelné části půdních bloků;
- iv. Ekologické zemědělství – přispívá k adaptaci na klimatickou změnu prostřednictvím např. zachování genetických zdrojů tradičních odrůd a plemen, uchování tradičních znalostí, postupů a metod regulace škůdců nebo metod omezujících spotřebu vody a erozi půdy a metodami biologické ochrany rostlin;
- v. Snižování eroze půdy – mezi opatření vedoucí k omezení eroze zemědělské půdy lze zařadit například ochranné zpracování půdy, půdoochranné osevní postupy, vytváření ochranných prvků a pásem či zatravňování a výsadba protierozních bariér;
- vi. Z hlediska zvýšení retence vody v půdě a zemědělské krajině je také žádoucí podporovat revitalizace drobných vodních toků, rušení odvodňovacích zařízení, která ztratila opodstatnění, a zakládání povodňových průlehů v blízkosti regulovaných vodních toků, kde revitalizace není vhodná. Významnou součástí retence vody v krajině je údržba, obnova a budování malých vodních nádrží pro účely závlah a retence v zemědělské krajině. Udržování a zvyšování schopnosti půdy vázat vodu. Aplikace technologických postupů snižujících tzv. neproduktivní výpar a maximalizace efektivity využívání půdní vláhly;
- vii. Ochrana biodiverzity - Podpora vhodných systémů hospodaření a uspořádání struktury krajiny, zmírňujících trend poklesu biodiverzity vázané na zemědělskou půdu. K zachování biodiverzity přispívají agroenvironmentální opatření a způsoby zemědělského hospodaření šetrné k přírodě (např. ekologické zemědělství);
- viii. Diverzifikace zemědělské činnosti jako např. nekonvenční zemědělská výroba, produkce nepotravinářského účelu, nezemědělská činnost, produkce pro nepotravinářské účely;
- ix. Monitoring pro potřeby zachycení škodlivých organismů, tvorba systému včasného varování a rozvoj systému včasné výstrahy před extrémními meteorologickými jevy a zajištění připravenosti vůči negativním dopadům změny klimatu.

b) Vodní režim v krajině a vodní hospodářství

- i. Snižování a zpomalení povrchového odtoku vody, zvýšení retence vody v krajině a doplňování podzemních vod a to prostřednictvím správného hospodaření na zemědělské a lesní půdě (např. vhodné osevní postupy, střídání kultur, pěstební postupy atd.). Dále pak minimalizace negativního vlivu odvodňovacích zařízení na zrychlený odtok z krajiny a stabilizace hladiny podzemních vod prostřednictvím systému malých vodních nádrží a mokřadů, které zároveň zlepšují mikroklima ve svém okolí. Prostřednictvím komplexních pozemkových úprav tak dosáhnout zvýšení retenční kapacity krajiny.

c) Biodiverzita

- i. Ochrana a obnova propojenosti a prostupnosti krajiny prostřednictvím nástrojů územního a krajinného plánování a realizace protierozních a půdoochranných opatření a opatření na

podporu biologické vlastnosti půdy pomocí vhodných agrotechnických řešení a zásad správné zemědělské praxe.

Pro vlastníky a provozovatele zemědělské půdy je v oblasti zemědělství ekonomický dopad všech navrhovaných adaptačních opatření pozitivní již v době provádění, bez ohledu na konečnou míru snížení negativních dopadů změny klimatu. Adaptace na změnu klimatu rovněž zahrnuje podporu výzkumu, transferu vědeckých informací a vzdělávání, což je v souladu s cíli rozvoje EU i ČR.

3.4.5 Návrh řešení problému v rámci projektu

Obecně

Prostřednictvím navrženého souboru opatření dojde ke zvýšení akumulace vody v území v parametrech zvoleného řešení soustavy MVN a mokřadů, zlepšení mikroklimatu, zvýšení evapotranspirace, posílení malého hydrologického cyklu, zvýšení dotace vody do Klíčavy, snížení erozního smyvu ze zemědělských půd a řízení odtoku na zemědělsky využívaném povodí a zvýšení biodiverzity.

Na území Amálie je plánován rozsáhlý systém monitoringu, který bude umožňovat komplexní posouzení účinnosti plánovaných opatření. Díky instalovaným měřicím přístrojům budou průběžně sledovány hladiny podzemní vody, teploty půdy, vzduchu vody, srážky, krátkovlnná a dlouhovlnná přijatá a odražená radiace, vlhkost půdy a vzduchu, toky do atmosféry, odtok z území, drenážní odtoky a kvalita vody.

MVN Pod Bažantnicí (FID14)

Hlavní funkce vybudované nádrže bude krajinnotvorná a zásobní (zajištění disponibilní zásoby vody v krajině, do budoucna s možností jejího případného odběru pro závlahy), nádrž bude mít i menší retenční prostor, bude tedy plnit i jistou funkci ochrany před povodněmi. V bezprostředním okolí vodní nádrže dojde vlivem vzdouvání hladiny v nádrži k lokálnímu zvýšení hladiny podzemní vody.

Nádrž bude průtočná a bude provozována tak, aby neměla negativní dopad na režim vodního toku pod hrází nádrže. Vodoprávním rozhodnutím, kterým bude vodní dílo mj. i stavebně povoleno, bude dán minimální zůstatkový průtok (MZP), který bude nutné vypouštět z nádrže i v případech, kdy bude docházet např. k plnění nádrže. Vodní nádrž bude mj. plnit také funkci zásobní z hlediska nadlepšování minimálních průtoků ve vodním toku Brejského potoka. V případech, kdy bude průtok v Brejském potoce menší než stanovená hodnota MZP, bude zásobní prostor nádrže využíván k nadlepšování průtoku na velikost odpovídající hodnotě právě MZP (z nádrže bude vypouštěn odtok odpovídající MZP, zásobní prostor nádrže bude prázdněn). Co se týče kvality vody, nepředpokládá se ovlivnění, nádrž bude mít pouze nepatrný vliv na splaveninový režim toku (který však s ohledem na velikost povodí nebude významný). Nádrž bude mít také možnost zachytit velké přítoky při výskytu dlouhodobých nebo přívalových srážkových událostí, a to buď plněním jejího zásobního prostoru (v případech, kdy tento nebude zcela zaplněn), či plněním retenčního prostoru, který je v nádrži v menším rozsahu též navržen. Ochranná protipovodňová funkce je však pouze vedlejším účelem nádrže. S ohledem na zadržování vody v nádrži, dojde ke zvýšení výparu oproti stávajícímu stavu a pozitivnímu vlivu na mikroklima. Vzhledem k vytvoření nového prostředí (vodní plocha), bude přirozeně zvýšena biodiverzita v území.

Mokřadní systémy

Mokřadní systémy v předmětném záměru budou mít širší uplatnění a pestřejší škálu aplikací, protože záměr apeluje na komplexní opatření v krajině tak, aby nakládání s vodou bylo zlepšeno ve všech jejích aspektech. S touto podmínkou jsou uvažovány návrhy mokřadních systémů od trvalého zatopení, nárazového zaplavení, dočasné dešťové tůně, trvalé zamokření půdních vrstev k tvorbě mokřadních společenstev až po tvorbu umělých mokřadů s řízenou čistící funkcí, dle reálných potřeb lokálních území. Konstrukčně se bude jednat o budování průtočných, obtočných, zaplavovaných tůní a vzduťím zamokřená území. Jednotlivé konstrukční prvky budou voleny dle současných a budoucích možností řešeného území. Velmi vhodné bude v dané oblasti využít znalostí správných osevních postupů a základních agrotechnických opatření, která mohou zachytit největší podíl plošných srážkových vod v nejvyšších částech předmětných území. Mokřadní systémy zachytávají a čistí vodu většinou v nižších částech řešených území. Výstavba mokřadních systémů je podlimitního charakteru a nevyžaduje ZJ ani EIA.

- **Intenzifikovaný kaskádový svejl (FID12)** - Jeho funkce bude ochrana zanášení odvodňovacího koryta s možností vrátit sediment zpět na zemědělskou půdu a zpomalení povrchového odtoku do úrovně své akumulací kapacity. Plochu svejlu lze využít jako prvek pro zvýšení biodiverzity lokality, když bude osázen květnatou loukou, nebo ho lze využívat jako obhospodařovanou půdu, když bude zahrnuta do pěstebních plánů. Navržená konstrukce umožňuje i střídavé využití tak, aby bylo možné vyhodnotit výhody a nevýhody obou přístupů;
- **Kombinovaná mokřadní tůň (FID12)** - maximalizuje na malé ploše všechny výhody mokřadních systému. Bude sloužit ke zpomalení a předčištění povrchových i drenážních odtoků, akumulaci vody v krajině, vzdouvání hladiny podzemní vody v dané lokalitě. Dále bude výrazně zvyšovat biodiverzitu dané oblasti a tím podpoří ekologickou stabilitu celého celku;
- **Mokřadní tůň s intenzifikovanou litorální zónou (FID9)** - Rozvodný svejl simuluje možnost rozlivu srážkových průtoků do okolní krajiny tak, aby se podpořila infiltrace do vod podzemních a současně se z povrchových vod odstranily nutrienty, které se navážou na půdní vrstvy v rozlivné ploše. Zajistí výrazné zpomalení odtoku povrchových vod, snížení kulminační vlny a tím napomůže ke snížení rizika povodní. Intenzifikovaná litorální zóna umožní cílené usměrnění toku povrchových vod skrze filtrační náplň a tím dojde k výraznému zvýšení účinnosti této plochy. Toto inovativní opatření simuluje možnost intenzifikovat stávající litorální pásma u přítoku do vodních ploch a současně umožní zmenšovat potřebné funkční plochy litorálních zón;
- **Umělý mokřad (FID13)** Velkou výhodou umělého mokřadu je možnost odstranění dusičnanového zatížení toku ze zemědělské činnosti s minimální účinností 50 % a maximální až 100 % a následné částečné odstranění zbytkových detergentů, které jsou zatím součástí zemědělské produkce.

Shrnutí hlavních přínosů mokřadních systémů:

- Jedná se o prostředí významná svojí biodiverzitou;
- Zadržují vodu v krajině, zásoba vody v mokřadech je do značné míry aktivní;
- Fixují uhlík v biomase a ukládají ho do sedimentů;
- Fixují a odbourávají znečištění (nutriety, organické znečištění) v krajině;
- Intenzivním výparem zvlhčují místní klima a přispívají ke stabilitě malého vodního oběhu;

- Tlumí do určité míry průběh povodní jejich rozlíváním do plochy mokřadu a zpomalování jejich postupu;
- Podporují a stabilizují vodních zdroje;
- Zajišťují příhodné prostředí pro rostliny a živočichy;
- Vzhledově obohacují prostředí.

Pokud se zrealizuje navrhovaný systém retenčních a akumulačních opatření, dojde ke zvýšení počtu dní v roce, ve kterých se bude odtok z Amálie pozitivně podílet na zvýšení přítoků do Klíčavy.

3.5 Vazba na strategické dokumenty

Projekt naplňuje cíle národních strategických dokumentů ČR, zejména se jedná o tyto dokumenty:

Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR - Strategie byla v říjnu 2015 schválena vládou ČR. Dokument představuje národní adaptační strategii ČR, která kromě zhodnocení pravděpodobných dopadů změny klimatu obsahuje návrhy konkrétních adaptačních opatření, legislativní a částečnou ekonomickou analýzu, atd. Strategie strukturovaně seznamuje s riziky a předpokládanými dopady změny klimatu v oblastech lesní hospodářství, zemědělství, vodní režim v krajině a vodní hospodářství, urbanizovaná krajina, biodiverzita a ekosystémové služby, zdraví a hygiena, cestovní ruch, doprava, průmysl a energetika, mimořádné události a ochrana obyvatelstva a životního prostředí. Adaptační strategie uvádí vhodná adaptační opatření a nastiňuje priority. Adaptační strategie ČR je připravena na roky 2015-2020 s výhledem do r. 2030 a bude implementována Národním akčním plánem adaptace na změnu klimatu. Průběžné plnění Adaptační strategie ČR bude vyhodnoceno v roce 2019 a dále každé 4 roky.

Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky - Koncepce byla formulována v souladu se strategickým rámcem Česká republika 2030 zejména v tématu odolných ekosystémů. Opatření navržená v Koncepci přispívají k naplnění cílů strategického rámce Česká republika 2030 v oblasti zpomalování odtoku vody z krajiny, udržení biologické rozmanitosti, zlepšování stavu půd, zvyšování spolehlivosti vodohospodářské infrastruktury v měnících se podmínkách, ochrany vodních zdrojů před kontaminací, zvyšování úrovně čištění odpadních vod a podpory produkce potravin. Dokument je v souladu s požadavky Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES, kterou stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky (Rámcová směrnice o vodách) a se Sdělením Komise Evropskému parlamentu, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů (Brusel, 14. 11. 2012, COM 672 final) – Zpráva o přezkumu evropské politiky pro řešení problému nedostatku vody a sucha. Koncepce byla zpracována na základě Usnesení Vlády České republiky č. 620/2015 k přípravě realizace opatření pro zmírnění negativních dopadů sucha a nedostatku vody.

Národní akční plán adaptace na změnu klimatu ČR - Akční plán rozpracovává opatření uvedená v Adaptační strategii ČR do konkrétních úkolů, kterým přiřazuje gesci, termíny plnění, relevanci opatření k jednotlivým projevům změny klimatu a zdroje financování. NAP adaptace řeší komplexně problematiku adaptace na všechny projevy změny klimatu, tedy i na dlouhodobé sucho. Součástí akčního plánu je též nastavení systému vyhodnocování zranitelnosti vůči změně klimatu a adaptace na ni včetně soustavy indikátorů.

Informace o stavu plnění opatření pro zmírnění negativních dopadů sucha a nedostatku vody (projednáno Vládou ČR v lednu 2017) informuje o plnění všech úkolů stanovených jednotlivým resortům Usnesením vlády č. 620/2015.


Plán hlavních povodí představuje dlouhodobou koncepci oblasti vod. Stanoví rámcové cíle státní politiky pro harmonizaci veřejných zájmů: a) ochrany vod jako složky životního prostředí, b) ochrany před povodněmi a dalšími škodlivými účinky vod, c) udržitelného užívání vodních zdrojů a hospodaření s vodou pro zajištění požadavků na vodohospodářské služby, zejména pro účely zásobování pitnou vodou.

Realizace projektu zároveň naplňuje priority Dlouhodobého záměru ČZU v prioritní oblasti 4:

- Posilování relevance všech činností prováděných na ČZU ji bude formovat jako univerzitu reflektující soudobé trendy v oblastech jejího působení i v širších souvislostech schopnou bezproblémově reagovat na případné změny vnějšího i vnitřního prostředí;
- Výrazně propojovat pedagogické aktivity s konkrétními problémy, procesy, jevy v různých lokalitách ČR, které budou detekovány v součinnosti s místními aktéry (např. formou případových studií, pedagogickým působením mimo areál ČZU) a k tomu vytvářet nezbytné zázemí;
- Podporovat zajištění praktické výuky u externích podniků a organizací a v místech s aktuálními problémy.

4 Management projektu a řízení lidských zdrojů







4.1 Složení realizačního týmu (organizační struktura projektu)


Hlavní koordinátor projektu , sestavil realizační tým projektu (dále též „RT“), který se skládá zejména z pracovníků ČZU, Fakulty životního prostředí, kteří jsou odborníky v oblasti hydrologie území, vodních nádrží, mokřadních systémů a technologie využití biocharu. Metodickou podporu projektu bude zajišťovat projektový a finanční manažer. Hlavní koordinátor projektu bude v průběhu celé realizace projektu provádět dohled nad jednotlivými členy RT a supervizi klíčových dokumentů.

V přípravné (předinvestiční) fázi byl do realizace projektu zapojen zpracovatel studie proveditelnosti a žádosti o podporu, společnost CS-PROJECT spol. s.r.o., vybraná na základě výběrového řízení.

Výše úvazků a způsob odměňování jednotlivých členů RT projektu je uvedena v detailním rozpočtu projektu a tabulce níže:

Organizační struktura realizačního týmu projektu:

Role (pozice v týmu)	Jméno	Funkce v rámci organizace žadatele	Způsob zapojení (HPP, DPČ, fakturace)
Hlavní koordinátor projektu		Tajemník Fakulty životního prostředí	DPČ 0,1 úvazku
Projektový a finanční manažer		THP (Děkanát FŽP)	DPČ 0,2 úvazku
Odborný garant hydrologie		Zástupce vedoucího Katedry vodního hospodářství a environmentálního modelování	DPČ 0,1 úvazku
Odborný garant hydrologie		Vedoucí Katedry vodního hospodářství a environmentálního modelování	DPČ 0,1 úvazku
Odborný garant - mokřady		Prorektor pro vědu a výzkum	DPČ 0,1 úvazku
Odborný poradce - mokřady		Projektant	DPČ 0,1 úvazku

<i>Expert vykonávající dohled nad realizací (agronomický expert ŠZP)</i>		<i>Ředitel ŠZP, specialista na hospodaření v krajině</i>	<i>DPČ 0,1 úvazku</i>
--	---	--	---------------------------

4.2 Náplň práce a zodpovědnosti jednotlivých pozic realizačního týmu

Hlavní koordinátor projektu –  zodpovídá za:

- Zajištění řádného chodu projektu v souladu s harmonogramem;
- Věcné řízení projektových aktivit projektu;
- Celkový dohled a řízení realizace projektu;
- Komunikaci s poskytovatelem podpory, členy realizačního týmu a dalšími subjekty podílejícími se na realizaci projektu;
- Správnost a přípravu zpráv podávaných poskytovateli dotace;
- Zajištění plánované publicity projektu;
- Sledování správnosti a vyhodnocování naplňování indikátorů projektu stanovených expertní komisí;
- Výběr pracovníků zapojených do realizace projektu;
- Koordinaci výběrových řízení;
- Průběžné vyhodnocení analýzy rizik a navržení nápravných opatření ve spolupráci s ostatními členy realizačního týmu;
- Delegování úkolů v rozsahu finanční, personální a právní agendy, PR na další relevantní osoby;
- Nastavení rámce popularizace a propagace projektu;
- Účast na kontrolách projektu;
- Účast na pravidelných poradách RT projektu;
- Zpracování Závěrečného vyhodnocení akce (ZVA) – dle přílohy č. 6 výzvy.

Finanční a projektový manažer  zodpovídá za:

- Vedení oddělené účetní evidence projektu (shromažďování a evidenci účetních dokladů, přípravu mzdových podkladů atd.);
- Kontrolu účetních dokladů a zúčtování položek a zpracování mzdové evidence;
- přípravu finančních podkladů pro podání žádosti o uvolnění finančních prostředků vč. přehledu čerpání;
- Přípravu žádosti o uvolnění finančních prostředků;
- Dohled nad financováním a stavem rozpočtu projektu;
- Kontrolu cash-flow projektu;
- Kontrolu čerpání rozpočtu a stavu jednotlivých rozpočtových položek;
- Věcnou správnost administrativy projektu;
- Další administrativní práce spojené s realizací projektu;
- Zpracování změn projektu (příprava podkladů pro podání žádosti o změnu);
- Provedení archivace materiálů a dokumentů k projektu (včetně elektronické podoby);

- Účast na pravidelných poradách členů RT a zpracování a distribuci zápisů z porad;
- Vedení projektové dokumentace a provozní korespondence;
- Metodickou podporu projektu;
- Dodržování pravidel povinné publicity;
- Komunikaci s členy RT a poskytování administrativní podpory;
- Účast na kontrolách projektu.

Odborný garant – malé vodné nádrže - [REDACTED] zodpovídají za:

- Řízení relevantních klíčových aktivit projektu po odborné stránce;
- Stanovení základních parametrů opatření v rámci své odbornosti - malých vodních nádrží;
- Nastavení hodnot relevantních indikátorů a určení metodiky jejich výpočtu;
- Spolupráci s ostatními členy realizačního týmu a dalšími subjekty podílejícími se na realizaci projektu;
- Zajištění dohledu nad realizací všech částí projektu spojených s problematikou malých vodních nádrží a to bez rozdílu, zda budou realizovány v rámci organizace či externě.

Odborný garant – mokřady – [REDACTED] zodpovídají za:

- Řízení relevantních klíčových aktivit projektu po odborné stránce;
- Stanovení základních parametrů opatření v rámci své odbornosti – mokřadních systémů;
- Nastavení hodnot relevantních indikátorů a určení metodiky jejich výpočtu;
- Spolupráci s ostatními členy realizačního týmu a dalšími subjekty podílejícími se na realizaci projektu;
- Zajištění dohledu nad realizací všech částí projektu spojených s problematikou mokřadních systémů a to bez rozdílu, zda budou realizovány v rámci organizace či externě;
- Technický dozor investora při výstavbě mokřadních systémů.

Další osoby zapojené do přípravy a realizace projektu (nejsou financovány z rozpočtu projektu)

- [REDACTED] – odborná idea Chytré krajiny, osoba koordinující vědeckou spolupráci v rámci Centra pro vodu, půdu a krajinu;
- [REDACTED] – odborník přes mokřadní společenstva, využití svejlů a drobných retenčních a mokřadních společenstev pro podporu biodiverzity;
- [REDACTED] hydrologie území a návrhy soustav malých vodních nádrží, včetně regulovatelných prvků a soustav;
- [REDACTED] – odborník na biochar.

4.3 Kontrolní procesy a monitoring projektu

ČZU v Praze má jakožto velká univerzita jasně definovanou strukturu a systémy řízení umožňující realizaci projektů z národních i mezinárodních dotací. Univerzitní strukturu tvoří 6 fakult a rektorátní pracoviště (zajišťuje podporu v oblasti ekonomické, personální, právní, BOZP, správy budov a výstavby,

IT a infrastruktur, Centra inovací a transferu technologií, PR apod., včetně koordinace celoškolských pracovišť a školních podniků).

Jednotliví členové realizačního týmu projektu se zodpovídají hlavnímu koordinátorovi projektu, který provádí průběžný monitoring a kontrolu projektu tak, aby byly včas identifikovány potenciální problémy a přijata nápravná opatření. Členové RT projektu informují hlavního koordinátora projektu o průběhu realizace projektu zejména v rámci pravidelných schůzek realizačního týmu, kde budou řešena mj. tato témata: aktuální stav plnění projektu (průběh prací, průběh výběrových řízení), aktuální stav odchylek (zpoždění harmonogramu), možnosti nápravy a stanovení dalšího postupu a delegování úkolů členům RT projektu, atd. V případě, že bude zjištěna odchylka od plánu projektu, navrhnou členové RT nápravu. Hlavní koordinátor projektu současně prověří, zda se nejednalo o systémovou chybu, která by mohla i dále narušovat hladký průběh realizace projektu. Formální výstup z pravidelných schůzek RT projektu by měl mít písemnou podobu a měl by být archivován jako součást projektové dokumentace.

Hlavní koordinátor projektu zároveň provádí průběžný monitoring a kontrolu projektu týkající se rizik projektu identifikovaných v analýze rizik a snaží se prostřednictvím nápravných opatření dosáhnout jejich zmírnění, případně eliminace.

Hlavní koordinátor projektu se zodpovídá přímo děkanovi a rektorovi a průběžně je informuje o průběhu realizace projektu.

V případě realizace výběrových řízení je do přípravy výběrových řízení zapojeno právní oddělení ČZU (právní oddělení v rámci vlastních personálních kapacit a v součinnosti s odpovědným pracovištěm administrativně a organizačně zabezpečuje průběh výběrového řízení, případně další relevantní oddělení v rámci jejich odbornosti). Smlouvu s vítězným dodavatelem podepisuje obvykle rektor nebo kvestor na základě podkladů právního oddělení, případně jimi pověřená osoba. Výběr dodavatelů musí probíhat v souladu s interními pokyny pro zadávání veřejných zakázek a Pokyny pro zadávání veřejných zakázek vydaných MŽP.

4.4 Zkušenosti žadatele s realizací projektů

V průběhu posledních 3 let Tým FŽP realizoval či stále ještě realizuje níže uvedené projekty. Do realizace těchto projektů byli zapojeni i členové realizačního týmu projektu, kteří se na realizaci těchto projektů podíleli jako řešitelé/spoluřešitelé, nebo členové realizačního týmu:

- CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_026/0008403 – Zodpovědný management vody v intravilánu obce ve vztahu k okolní krajině – prostředky OP VVV, poskytovatel MŠMT, schválená podpora 91 197 tisíc Kč;
- 7F14341 - Zhodnocení možností zlepšování kvality povrchové a podzemní vody z hlediska zátěže živinami a farmaky v malých povodích (Česko-norský výzkumný program CZ09) - Assessing water quality improvement options concerning nutrient and pharmaceutical contaminants in rural watersheds. Prostředky - Norské fondy CZ09, poskytovatel MŠMT, schválená podpora 25 710 tisíc Kč;
- EHP-CZ02-OV-1-027-2015 - Fragmentace biotopů ČR – Prostředky - Program z finančních mechanismů EHP a Norska, poskytovatel MFČR, schválená podpora 15 264 tisíc Kč;

- EHP-CZ02-OV-1-024-2015 - Monitoring stavu evropsky významných druhů rostlin a živočichů a druhů ptáků v soustavě Natura 2000. Prostředky - Norské fondy, poskytovatel MŠMT. Projekt řešení ve spolupráci s Agenturou ochrany přírody a krajiny. FŽP v projektu v roli partnera, schválená podpora 6 521 tisíc Kč;
- TA04020512 - Opatření k minimalizaci negativních vlivů plošných a bodových zdrojů N a P v zemědělských povodích: výzkum jejich konstrukce, umístění a účinnosti. Prostředky TA ČR, schválená podpora 15 155 tisíc Kč;
- TA04021421 - Komplexní přístup k řešení snižování znečištění reaktivními formami fosforu a dusíku v hydrologicky vymezené části povodí vodárenské nádrže Švihov. Prostředky TA ČR, schválená podpora 9 566 tisíc Kč;
- TITSMZP717 - Systém krajinných úprav pro adaptaci zemědělské (lesozemědělské) krajiny na klimatickou změnu v období 2030+ - nově přidělený projekt vědeckého výzkumu zaměřený na monitoring a modelování vývoje klimatické změny, který se snaží modelovat a testovat celé široké spektrum opatření vhodných pro nakládání s vodními zdroji v zemědělské krajině.

ČZU se dlouhodobě podílí na výzkumu možností zvýšení retence a kumulace vody v krajině, poznatky o stávajícím stavu problematiky jsou podpořeny výzkumnými aktivitami z projektů řešených v minulosti např.:

- 16-16549S - Půdní a hydrologické sucho v měnícím se klimatu. Grantová agentura ČR, 2016 - 2018;
- VG20102014038 - Návrh koncepce řešení krizové situace vyvolané výskytem sucha a nedostatkem vody na území České republiky, Ministerstvo vnitra ČR, 2010 – 2014;
- QH91247 - Možnosti zmírnění současných důsledků klimatické změny zlepšením akumulací schopnosti v povodí Rakovnického potoka (pilotní projekt), Ministerstvo zemědělství ČR, 2009-2011;
- TA04020501 - Možnosti kompenzace negativních dopadů klimatické změny na zásobování vodou a ekosystémy využitím lokalit vhodných pro akumulaci povrchových vod, Technologická agentura ČR, další řešitel, 2014-2017;
- TA04020042 - Nové technologie batymetrie vodních toků a nádrží pro stanovení jejich zásobních kapacit a sledování množství a dynamiky sedimentů, Technologická agentura ČR, 2014-2017;
- TA02021249 - Udržitelné využívání zásob podzemních vod v ČR, 2012 -2015, Technologická agentura ČR;
- TA02020139 - Využití hydrologických měření při schematizaci koryt, Technologická agentura ČR, 2012 -2015;
- 1G46040 - Monitoring a vyhodnocení extrémních odtokových poměrů v povodích drobných vodních toků z hlediska prevence a zmírňování povodňových škod, Ministerstvo zemědělství ČR (NAZV), 2004-2006;
- MSMT 414100008 Možnosti zvyšování ekologické stability, retence a akumulace vody v krajině. VZ MŠMT 1999-2004;

- QK1910056 (MZe) - Dlouhodobý test aplikace biocharu vyrobeného z odpadní biomasy do zemědělské půdy za účelem řešení problematiky sucha v intenzivně zemědělsky využívaných oblastech České republiky, realizace 2019-2023.

5 Technické a technologické řešení projektu

V kap. 5.1 jsou popsány základní technické a technologické parametry a principy plánovaných opatření. Detailní technický popis řešení je předmětem projektové dokumentace vodního díla a mokřadních systémů.

5.1 Technický popis řešení a jeho přínosy

5.1.1 Stavebně technické řešení malé vodní nádrže Pod Bažantnicí - FID14

V prostoru pod Bažantnicí bude vybudována průtočná malá vodní nádrž, která bude umístěna na Brejlském potoce (tento vodní tok se nachází v povodí Vltavy, ústí do Klíčavy). Plnění nádrže bude ve skutečnosti závislé na reálných hydrologických podmínkách v řešeném území a míra prázdnění v letních měsících bude přímo ovlivněna mimo hydrologických podmínek (resp. přítoku do nádrže a případné nutnosti nadlepšování průtoku ve vodním toku) také skutečnými požadavky na odběry vody pro závlahu. Při uvažovaných vstupních údajích bude možné nádrž provozovat v sezónním cyklu, resp. k naplnění vodní nádrže bude docházet každý rok.

Homogenní sypaná hráz

Zemní sypaná hráz bude stavěna v hutněných vrstvách s využitím místních materiálů z prohloubení dna nádrže v rozsahu zátopy (nebude mít těsnící a stabilizační část). Profil umístění zemní hráze je navržen s ohledem na morfologii terénu, kde je možné zajistit ideální poměr objemu nádrže vůči objemu hráze. Na stavbu hráze bude využit materiál z prostoru zátopy v objemu 2600 m³ z celkového množství 6000 m³ vytěžené zeminy z prostoru nádrže. Ornice, k jejímuž sejmutí dojde na začátku stavby, bude částečně využita na úpravu povrchu hráze a částečně na jiných pozemcích ve vlastnictví žadatele v bezprostředním okolí MVN. Celkové množství nevyužité zeminy (vč. ornice) určené pro odvoz bude 3 100 m³ (300 m³ je uvažováno jako rezerva pro terénní úpravy v souvislosti se stavbou MVN).

Na stavbě bude dále použito kamenivo, a to jak na úpravu návodní strany hráze, tak na zpevnění břehů nádrže, tak i na stavbu sdruženého funkčního objektu. K vodnímu dílu bude vybudována přístupová komunikace. Stavba pro plnění základní funkce nevyžaduje napojení na energie (elektřina, plyn apod.), pro potřeby měřících a automatických regulačních prvků bude přívod elektrické energie nezbytný.

Prostor zátopy nebude zatravňován, na březích se v některých místech počítá s výsadbou vodních rostlin. Návodní strana hráze bude opevněna kamenným záhozem, kamenné opevnění bude částečně i na březích nádrže. Hráz bude na koruně a vzdušní straně zatravněna, okraj nádrže bude v některých místech osázen vodními rostlinami.

Stávající meliorační (odvodňovací) zařízení, bude systematicky zaústěno do koryta Brejlského potoka. Pokud budou v průběhu stavebních prací (zejména prohlubování oblasti zátopy) odhalena nějaká další drenážní potrubí, budou zde tato potrubí ponechána s tím, že bude pouze upraveno místo jejich vyústění v prostoru budoucí zátopy.

Funkční objekty malé vodní nádrže

Na hrázi je navržen sdružený funkční objekt, jehož součástí je kašnový bezpečnostní přeliv s kapacitou 5 m³ a požerák s dubovými dlužemi a odtokovým potrubím. Odtok z požeráku a spadliště kašnového

přelivu bude zajištěn spodní výpustí obdélníkového průřezu 1,2 x 1,4 m, zakončenou ve vývažišti v pod hrází. Přístup na požerák bude umožněn z koruny hráze ocelovou lávkou. Na návodním líci hráze bude vybudováno schodiště zajišťující přístup z hráze do nádrže. K prostoru hráze povede příjezdová komunikace a bude zajištěn přívod elektrické energie potřebné pro automatizované zařízení pro ovládání vypouštění vody z nádrže.

Pro zajištění inovačního přínosu MVN, bude MNV doplněna o měřicí a regulační prvky:

- Zařízení pro přesnou regulaci vypouštěného průtoku z MVN (elektroventil);
- Průtokoměr (např. Thmosonův přeliv s dálkovým přenosem dat);
- Výparoměr v nádrži (plovoucí nebo ukotvený v hrázi);
- Automatizované zařízení na ovládání vypouštění vody z nádrže (nutný přívod NN).

Základní parametry MVN Pod Bažantnicí:

Funkce	Zásobní (pro zavlažování a nadlepšování průtoků), krajnotvorná
Typ hráze	Zemní sypaná
Délka	68,2 m
Šířka koruny	3,0 m
Sklon návodního svahu	1:3,3
Sklon vzdušního svahu	1:2
Výška hráze	4,1 m
Výpustné zařízení	Požerák
Typ bezpečnostního přelivu	Kašnový
Délka hrany bezpečnostního přelivu	9,0 m
Kapacita bezpečnostního přelivu	5,0 m ³ /s
Kóta koruny	414,54 m n. m.
Kóta H _{max}	414,44 m n. m.
Kóta přelivné hrany BP (H _{BP} = H _{NN})	413,94 m n. m.
Kóta hladiny zásobního prostoru H _{ZP}	413,84 m n. m.
Celkový objem V _c (při H _{max})	cca 18 180 m ³

Zásobní objem V_z (při H_{ZP})	cca 13 370 m ³
Retenční objem ovladatelný (mezi H_{ZP} a H_{BP})	cca 750 m ³
Retenční objem neovladatelný (mezi H_{BP} a H_{max})	cca 4 060 m ³

Orientační bilance zemních prací:

Výkop	cca 6 000 m ³
Násyp	cca 2 600 m ³
Přebytek	cca 3 400 m ³
Plocha terénních úprav	cca 10 300 m ²
Materiál nepoužitelný pro stavbu hráze (mocnost 0,3 m na ploše TÚ)	cca 3 100 m ³
Zbývající rezerva	cca 300 m ³

V souladu s § 62 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách je vlastník vodního díla povinen určit fyzickou osobu odpovědnou za technickobezpečnostní dohled (TBD). S ohledem na velikost a umístění stavby se předpokládá zařazení vodního díla do kategorie IV. Zařazení vodního díla do kategorie bude závazně provedeno rozhodnutím vodoprávního úřadu na základě posudku vypracovaného oprávněnou organizací (Vodní díla - TBD a.s.). Pro vodní dílo bude vypracován manipulační a provozní řád. V provozním řádu budou dány pokyny pro údržbu vodního díla (kontrola díla, jejich náplň a četnost, údržbové práce). U vodního díla IV. kategorie se předpokládá TBD v rozsahu provádění pravidelných obchůzek s hodnocením jevů a skutečností vizuálně zjištěných, tyto obchůzky by měly probíhat zpravidla 1x měsíčně, zejména při výskytu neobvyklých jevů či skutečností. Z výsledků prohlídek bude třeba vyvodit závěry a případně zajistit nápravu zjištěných skutečností. Záznamy z prohlídek bude třeba předložit vodoprávnímu úřadu 1x za 10 let.

Detailní popis stavebně technického řešení vč. zákresu do mapy a vzorové příčné řezy viz projektová dokumentace MVN.

5.1.2 Stavebně technické řešení intenzifikovaného kaskádovitého svejlu – FID12

V rámci tohoto řešeného území se bude se jednat o vybudování intenzifikovaného kaskádovitého svejlu, který se bude skládat ze svodného kanálu, příčných přehrážek a lučních pásů v horních částech melioračního koryta. Ve spodní části území na něj bude navazovat kombinovaná mokřadní tůň. Svejl bude sloužit ke zpomalení povrchového odtoku a zachycení sedimentu z vodní eroze, dalším přínosem bude možná regulace odtoku z drenážního systému. Díky kombinované mokřadní tůni navíc dojde ke zvýšení biodiverzity a ekologické stability oblasti.

Svodný kanál a svejl:

Na základě sběrů a vyhodnocení dat od VUMOP, je lokalita zařazena do nejvyšší třídy ohrožení půdy vodní erozí. Svejl bude sloužit k zachycení průměrného ročního smyvu orníční vrstvy. Svejl je situován na počátku odvodňovacího koryta v místech, kde má spádová oblast nejdelší možnou cestu povrchového odtoku. Jeho funkce bude ochrana zanášení odvodňovacího koryta s možností vrátit sediment zpět na zemědělskou půdu a zpomalení povrchového odtoku do své akumulací kapacity.

Celková plánovaná plocha svejlu je 434 m², s retenčním objemem 52 m³ a zatopenou plochou hladiny 140 m². Svahy jsou ve sklonu 1:6, jejich povrch bude zatravněn. Odtokové místo umístěné v nejnižší části svejlu bude opatřeno kamennou rovinou v kombinaci s konstrukcí dřevěných hranolů.

Celková délka svodného kanálu, který přivádí povrchovou vodu z přilehlé údolnice do svejlu, je plánována 75 m, šířka je 6 m. Jeho povrch bude zatravněn.

Příčné přehrážky umístěné ve stávajícím odvodňovacím korytě, budou dle typu tvořeny buď konstrukcí z vodorovných nebo svislých dřevěných hranolů na pero a drážku s opevněním dna i svahů kamennou rovinou, nebo konstrukcí ze svislých dřevěných hranolů na pero a drážku bez opevnění dna i svahů, nebo konstrukcí zemní hrázky s opevněním dna i svahů kamennou rovinou nebo bez opevnění dna i svahů.

Luční pásy budou široké 3 m v celkové délce 1109 m.

Stavební práce budou zahrnovat sejmutí ornice, která zde bude v celém profilu svejlu a její následné rozvezení po okolní zemědělské půdě. Přejezd těžké techniky je bez omezení po zemědělské půdě, kdy bude třeba pouze načasovat stavební práce po období sklizně. Po zarovnání povrchu svejlu bude pouze následovat jeho osetí travním (lučním) semenem.

Provozování takového svejlu bude zahrnovat udržování přístupnosti sedimentačního prostoru a jeho každoroční vyvezení zpět na zemědělskou půdu. Dále zde bude probíhat občasné kosení luční zeleně, nebo travního porostu. Četnost údržby zeleně bude záviset na druhu výsadby.

Tento objekt nebude opatřen měřicími přístroji, ale bude zde pravidelně odebírán a měřen objem sedimentu, v závislosti na osevních postupech a klimatických jevech.

Kombinovaná mokřadní tůň:

Kombinovaná mokřadní tůň je tvořena kombinací vzdouvací a mokřadní tůně. Vzdouvací tůň je tvořena homogenní zemní sypanou hrázkou o délce cca 18 m, sklon návodního líce je 1:2 a vzdušního líce 1:3, maximální výška max. 1 m. Zastavěná plocha vzdouvací tůně je 125 m², retenční objem je 28 m³. V jižní části bude umístěna hrázka přecházející v bezpečnosti přeliv. Tůně budou budovány částečným zahloubením do stávajícího terénu a částečným vzduťím dle morfologie terénu.

Mokřadní tůň je od bezprostředně sousedící se vzdouvací tůně oddělena zemním svahováním s horním opevněním kamennou rovinou. Mokřadní tůň je tvořena jako zemní zářez se sklony svahu 1:5 a částečně 1:3. Zastavěná plocha mokřadní tůně je plánována 78 m² s retenčním objemem 12 m³. Dno a svah bude zatravněn a doplněn většími kameny a mrtvým dřevem pro vytvoření úkrytu pro živočichy. V místě s trvalým zatopením budou osázeny mokřadní rostliny. Doporučujeme na úvodní fázi kosatec žlutý a kyprej vrbice. V budoucnu, až dojde k podmáčení prostoru tůně, lze doplnit další mokřadní rostliny.

Stavební práce budou zahrnovat sejmutí ornice, která zde bude v celém profilu výkopu a její následné rozvezení po okolní zemědělské půdě. Dále budou provedeny pouze drobné zemní práce pro ukotvení. Příjezd těžké techniky je bez omezení po zemědělské půdě, kdy bude třeba pouze načasovat stavební práce po období sklizně. Jako dílčí ochranu celého drenážního koryta lze po obou stranách zorat a osít pruh šířky 3 m květnatou loukou. Na výsledné ploše cca 3000 m² by tak vznikl prostor pro podporu hmyzu a drobných živočichů.

Provozování těchto tůň bude zahrnovat udržování přístupnosti sedimentačního prostoru a jeho vyvezení zpět na zemědělskou půdu, s četností dle potřeby. Mokřadní vegetace se nebude kosit ani udržovat v pravidelných intervalech a nechá se zcela na svých potřebách a možnostech. Stávající koryto je z kapacitního hlediska předimenzované a případným zarůstáním mokřadní vegetací nedojde k ohrožení průtočnosti.

5.1.3 Stavebně technické řešení mokřadní tůně s intenzifikovanou litorální zónou - FID9

Toto opatření je tvořeno kombinací mokřadní tůně, intenzifikované litorální zóny a dalších objektů (odběrná přehrážka, vzdouvací přehrážky, rozvodný svejl a luční pás).

Mokřadní tůň

Jedná se o obtočně napájenou tůň umístěnou na levém břehu Brejlského potoka, tvořenou jako zemní zářez se sklony svahu 1:5. Zastavěná plocha je plánována 210m², retenční objem 40 m³, zatopená plocha vodní hladiny 120 m². Dno a svah bude zatravněn, lokálně doplněn většími kameny a mrtvým dřevem pro vytvoření úkrytu živočichům. V místě s trvalým zatopením budou vysázeny mokřadní rostliny.

Intenzifikovaná litorální zóna

Součástí konstrukce mokřadní tůně bude intenzifikovaná litorální zóna. Toto hydroizolované litorální pásmo bude naplněno filtračním kamenivem s celkovým objemem 8 m³. Přítok vody bude zajištěn dnovým perforovaným potrubím. Povrch litorální plochy bude osázen mokřadní vegetací.

Odběrná přehrážka tvořená konstrukcí z vodorovných dřevěných hranolů s opevněním dna i svahů kamennou rovnaninou, umístěná v korytě Brejlského potoka, bude sloužit k odběru vody z lokálního zavzduť pro napájení mokřadní tůně, který bude autonomně regulován.

Vzdouvací přehrážka, rovněž umístěná v korytě Brejlského potoka bude sloužit pro vzduť vody pro podpovrchovou retenci vody a podporu napájení mokřadní tůně podpovrchovou vodou. Rovněž bude tvořena konstrukcí z vodorovných dřevěných hranolů s opevněním dna i svahů kamennou rovnaninou.

Rozvodný svejl

Jedná se o zemní průleh, dlouhý 37 m a široký 6 m, který bude rozvádět přiváděnou vodu z Brejlského potoka na svah nad mokřadní tůň, aby se mohla přebytečná voda přirozeně vsáknout do podpovrchových vod. Povrch bude zatravněn.

Luční pás

Mokřadní tůně bude lemovat 3 m široký, 35 m dlouhý luční pás s travním porostem se zvýšeným podílem květnatých rostlin.

U těchto mokřadních ploch již dojde k umělému osázení zamokřených ploch. Do trvale zatopených částí s hloubkou vody od 0,2 do 0,5 m bude osázen zblochan vodní, do mělčin 0,0 až 0,2 m bude osázen kyprej vrbice, kosatec žlutý, tužebník jilmový, skřípinec jezerní, ostřice. Do občasného zatopení a trvalého zamokření budou vysázeny kosatec žlutý a kyprej vrbice. V budoucnu, až dojde k výraznějšímu podmáčení okolního prostoru tůň, lze doplnit další mokřadní rostliny, dle míry zatopení.

Stavební práce budou zahrnovat sejmutí ornice, která zde bude v celém profilu výkopu a její následné rozvezení po okolní zemědělské půdě. Dále budou provedeny výkopové práce, tato zemina se využije na vybudování zemních valů a zpětné zarovnání terénu. Příjezd těžké techniky je bez omezení po zemědělské půdě, kdy bude třeba pouze načasovat stavební práce po období sklizně.

Provozování těchto tůň bude zahrnovat udržování přístupnosti sedimentačního prostoru a jeho vyvezení zpět na zemědělskou půdu, s četností dle potřeby. Mokřadní vegetace se nebude kosit ani udržovat v pravidelných intervalech a nechá se zcela na svých potřebách a možnostech.

Na objektu tůň lze odebírat jakostní vzorky a následně určovat jejich účinnost při odstraňování dusičnanů.

5.1.4 Stavebně technické řešení umělého mokřadu – FID13

Tato řešená oblast je podél odtoku z celého území pod kaskádou Amálských rybníků na Brejlském potoce. V místě, kde do Brejlského potoka odtéká převážná část povrchových i podzemních vod je navržen umělý mokřad s převážně dočišťovací funkcí. Odběrná přehrážka s tůň bude mít plochu hladiny zatopení celkem 100 m².

Konstrukčně se bude jednat o kombinaci horizontálního biofiltru na ploše 100 m² a vertikálního kořenového filtru na ploše 75 m², který bude inovativně opatřen biochar. Dešťová a drenážní voda bude svedena areálovým systémem svodů do vodního toku Brejlského potoka. Na Brejlském potoce je navržena odběrná tůň, která bude sloužit jako primární sedimentace a bude vystrojena odlehčovací komorou, kde dojde k autonomnímu odběru části průtoku do max 3l/s, odkud bude vedena potrubím o délce 8 m do sedimentační šachty, která tvoří součást biofiltru, kde bude probíhat sekundární sedimentace. Ze sběrné šachty bude voda odváděna potrubím do rozvodové zóny HBF. Horizontálním průtokem skrze filtrační náplň dojde k odstranění výrazného podílu dusičnanů z povrchové vody. Z kontrolní šachty bude voda vedena na vertikální kořenový filtr s biochar, odkud bude vedena potrubím do kontrolní šachty a skrze měrnou šachtu následně vyústí do recipientu.

Kořenový štěrkový filtr se speciální náplní z biologického materiálu, jako zdroje uhlíku pro proces intenzivní denitrifikace a současně obohacen o biochar, který bude absorbovat zbytkové detergenty z postřiku a hnojení zemědělských ploch. Tento umělý mokřad je v režimu stálého zatopení a bude osázen kyprej vrbice, kosatec žlutý, tužebník jilmový, skřípinec jezerní, ostřice.

Stavební práce budou zahrnovat sejmutí ornice, která zde bude v celém profilu výkopu hloubky min 0,3 m a její následné rozvezení po okolní zemědělské půdě. Dále budou provedeny výkopové práce, tato zemina se částečně využije na vybudování ochranných zemních valů kolem mokřadu a zpětné zarovnání terénu.

Příjezd těžké techniky je s omezením a bude vhodné vybudovat mezideponii materiálů a stavbu provádět lehčí technikou.

Provozování těchto mokřadů bude zahrnovat udržování přístupnosti odběrné šachty a čištění potrubí. Jednou za 5-8 let bude nutné doplnit organickou náplň do prvního denitrifikačního filtru. Mokřadní vegetace se bude na filtrech na podzim kosit a ponechávat jako tepelná izolace na povrchu filtrů. Na jaře bude tato biomasa odvezena na kompost.

Na objektech mokřadu lze odebírat průtoky, jakostní vzorky a následně určovat jejich účinnost při odstraňování dusičnanů a detergentů.

Při výstavbě mokřadních systémů se předpokládá sejmutí ornice v celkovém objemu cca 530 m³. Tato ornice bude využita na zpětnou rekultivaci terénu jednotlivých objektů stavby. Z celkového množství výkopu zeminy 813 m³ bude 230 m³ využito na zásypy a na zemní násypy těles, zbytek bude využit na terénní úpravy pozemků žadatele.

5.1.5 Stavebně technické řešení - Měrné přelivy

Stanovení průtoku v příslušných profilech bude řešeno přehrázkami s měrným přelivem. Konstruktivně se bude jednat o pravouhlý ostrohranný přeliv (Thompson) z ocelového plátu, vsazeného do betonového pasu, který umožňuje přesné stanovení do průtoku cca 250 l/s. Celkem budou v mokřadní soustavě umístěny celkem 3 přehrážky:

- Na profilu odvodňovacího koryta z odvodňovacího kaskádového svejlu (FID12);
- Na Brejlském potoce před ústím do rybníka na parcele č. 502/5;
- Na Brejlském potoce výše před druhou přehrázkou.

Detailní popis stavebně technického řešení vč. zákresu do mapy a vzorové příčné řezy viz projektová dokumentace mokřadních systémů.

5.2 Zdůvodnění navržených technických opatření

Současné metodické postupy revitalizací, pozemkových úprav, územního plánování a dalších forem krajinného plánování nezohledňují vždy patřičně klimatickou změnu a potřebu optimální funkčnosti realizovaných opatření v krajině budoucího časového horizontu (2030+). S ohledem na charakter krajiny, hydrologické a klimatické podmínky byla navržena taková opatření, jejichž kombinace bude multiplikovat jejich přínosy.

MVN Pod Bažantnicí

Návrh malé vodní nádrže byl zaměřen především na zajištění dostatečné akumulace vody k jejímu dalšímu využití. Hlavní funkce navržené malé vodní nádrže je krajinnotvorná a zásobní (zajištění vody pro závlahy a zároveň zabezpečení minimálního zůstatkového průtoku v sušších obdobích). Hráz MVN je zvolena nižší, než bylo původně zvažováno a poloha hráze je řešena tak, aby byly zohledněny další funkce nově navrhované MVN – krajinný ráz lokality, zvýšení biodiverzity lokality, ekosystémové služby a další.

Nádrž bude disponovat retenčním prostorem a zajistí tak i ochranu území pod MVN před povodněmi, zároveň bude provozována tak, aby neměla negativní dopad na režim vodního toku pod hrází nádrže a byl trvale zajištěn minimální zůstatkový průtok stanovený v rámci vodoprávního rozhodnutí.

Vodní nádrž bude zároveň plnit funkci zásobní z hlediska nadlepšování minimálních průtoků ve vodním toku. V případě, kdy bude průtok v Brejlském potoce menší, než stanovená hodnota MZP, bude

zásobní prostor nádrže využíván k nadlepšování průtoků na hodnoty odpovídající MZP (z nádrže bude vypouštěn odtok odpovídající MZP, zásobní prostor nádrže bude prázdněn). Nádrž bude schopna zachytit velké přítoky při výskytu dlouhodobých nebo přivalových srážkových událostí.

Mokřadní systémy

Mokřady byly zvoleny pro svou přirozenost, pestrost a variabilitu aplikací. Mokřadní vegetace je cca 10x účinnější jako krajinnotvorný čistící prvek, než pouhé zatravnění a to platí i u lučních porostů, protože mokřadní rostliny až 10x více prokysličují půdní prostředí svým kořenovým systémem. Dále umožňují výrazně vyšší odpar zadržené vody z m² a to má za následek optimalizaci mikroklimatu. Mokřadní prostředí umožňuje soužití vysokého počtu organismů na jedné ploše a tím navyšuje biodiverzitu daného prostředí.

Aplikace biocharu do mokřadních systémů je plánována zejména z důvodu jeho schopnosti absorbovat pesticidy a hnojiva a zároveň schopnosti zajistit vyšší okysličení vody. V kaskádě Amálských rybníků je voda přirozeně pročišťována, nicméně je dodatečně znovu kontaminována vodou stékající z přilehlých polí, která obsahuje zvýšené množství dusíku a fosforu. Díky vybudování posledního stupně čištění, resp. vybudování mokřadního systému za kaskádu Amálských rybníků, ve kterém budou kombinovány čistící schopnosti kořenových systémů mokřadních rostlin a biocharu, dojde k dočištění vod odtékajících z pozemků ČŽU do Brejlského potoka.

Do budoucna se počítá i se zaoráním biocharu přímo do půdy, díky čemuž bude využita jeho základní vlastnost a to dobrá koexistence s přírodním prostředím. Ukládáním tohoto materiálu do půdy se zásadně zlepšuje její kvalita. Uhlík v něm obsažený váže živiny a další důležité látky (dusík, fosfor, draslík), které se následkem toho z půdy nevyplavují. Má velkou retenční schopnost, takže zadržuje v půdě i vodu, což je jedním z cílů projektu.

Další biotechnická opatření

Velikost půdního bloku v kombinaci s jeho sklonem vyvolala potřebu zajistit svedení povrchové vody ze záchytných průlehů do svodného prvku, resp. přímo do recipientu (tím je soustava mokřadních systémů, vybudovaných v bezprostřední blízkosti půdního bloku) bylo navrženo vybudování svejlu. Jeho hlavní přínos je v zajištění vsakování vody do půdy a především zpomalení povrchového odtoku vody z pole, na jehož území bude svejl vybudován. Nový svejl bude zároveň plnit funkci protierozní, omezí vnos jemných půdních částic a anorganických sedimentů do vodních toků, dalším jeho přínosem bude posílení biodiverzity a zlepšení migrace živočichů.

5.3 Použité technologie

Na území, kde budou vybudována jednotlivá opatření, budou zároveň instalovány měřicí přístroje pro měření výparu z vodní hladiny v soustavě MVN a mokřadů, monitoring odtoku na přítoku MVN a mokřadu a dále k monitoringu aktuální evapotranspirace v povodí Brejlského potoka a zařízení umožňující automatickou regulaci odtoku vody z MVN.

Měření výparu z vodní hladiny v soustavě malých vodních nádrží a mokřadů

Na navrhované MVN nově vybudovaném mokřadním systému budou instalovány plovoucí výparoměrné stanice. Ty budou poskytovat data o výparu z měření ve výparoměrné nádobě, která je umístěna v MVN. Uvedený typ monitoringu umožní kvantifikovat výpar z vodní hladiny a následně posoudit vliv příslušného opatření na mikroklima. Pro potřeby kvantifikace a verifikace účinnosti retenčních opatření je monitoring výparu v soustavě MVN a mokřadních systémech nezbytnou součástí plánovaných opatření.

Pro soustavu je plánováno pořízení celkem 4 plovoucích výparoměrů, přístroje budou instalovány na 2 stávajících rybnících, nové MVN a novém mokřadu.

Monitoring odtoku na přítoku v soustavě malých vodních nádrží a mokřadu

V uvedené soustavě MVN a mokřadů bude prováděn podrobný monitoring přítoků a odtoků mezi jednotlivými opatřeními. Tím bude možné posoudit vliv MVN a mokřadu na množství odtékající vody soustavou rybníků a mokřadů v povodí Brejlského potoka. Uvedená data budou zároveň využívána pro potřeby řízení odtoku soustavou MVN a mokřadů v reálném čase. Pro soustavu 6 monitorovaných vodních ploch a mokřadu bude pořízeno celkem 6 monitorovacích sestav.

Zpřesnění monitoringu aktuální evapotranspirace v povodí Brejlského potoka

V rámci zpřesnění stávající monitorovací soustavy, bude meteorologická stanice vybavena senzorem CNR4, který umožňuje získat informaci o přímé, odražené krátkovlnné a dlouhovlnné radiaci. Uvedená data umožní posoudit aktuální evapotranspiraci v lokalitě. Dále bude pořízen Ultrazvukový anemometer, určující rychlost, směr a teplotu větru. Uvedená sensorika umožní zpřesnění odhadu výparu v místě meteorologické stanice, která je instalována v ploše povodí. Následně bude možné vzájemně porovnat vliv navrhovaných opatření na výpar. Dále bude doplněn plánovaný monitoring ve stanici Eddy Covariance, který umožní zpřesnit odhad aktuální evapotranspirace v lokalitě Amálie.

Sdružené funkční objekty MVN

Na hrázi bude vybudován sdružený funkční objekt, jehož součástí bude kašnový přeliv s kapacitou 5,0 m³/s a požerák. Odtok z požeráku a ze spadiště kašnového přelivu bude zajištěn spodní výpustí.

Měření a regulace MVN

S ohledem na nutnost vyhodnocování průtoků, průsaku a výparů MVN a potenciál využití těchto údajů k vědeckým účelům, budou na MVN instalována zařízení pro přesnou regulaci vypouštěného průtoku, Thomsonův měrný přeliv pro měření průtoků s dálkovým přenosem dat a výparoměr. Pro zajištění ovládnutí regulace vypouštění vody bude nezbytné zjistit přívod elektrické energie, ostatní zařízení mohou být napájena pomocí baterie nebo solárních panelů.

5.4 Životnost plánovaného řešení

Opatření realizovaná v rámci projektu jsou koncipována tak, aby jejich životnost nebyla v zásadě omezena a náklady spojené s jejich základní údržbou byly pro žadatele ekonomicky únosné.

MVN Pod Bažantnicí:

Odhadovaná životnost vodního díla bez potřeby významnějších stavebních zásahů, při řádné realizaci díla, je 50 let. Po celou dobu životnosti a využívání vodního díla bude vyžadována pravidelná kontrola technického zajištění a údržba zajišťující řádný stav vodního díla a zajištění technickobezpečnostního dohledu vodního díla.

Mokřadní systémy:

Životnost mokřadů závisí na jejich pravidelné údržbě. Pravidelná údržba je vyžadována pouze minimální, u některých mokřadních systémů bude vhodné 1-2x ročně sečení trávy. V případě, že by došlo k zanešení mokřadu naplavenou erozní zeminou, bude nezbytné tuto naplavenou půdu odtěžit a rozmístit zpět na území okolních polí, aby nedošlo k jejich úplnému zanešení.

Přístrojové vybavení:

V průběhu udržitelnosti projektu, stanovené v délce 10 let, se nechá předpokládat, že bude nezbytná obnova některých z pořízených monitorovacích zařízení. Životnost těchto přístrojů se pohybuje mezi 5 - 10 lety, nicméně tato doba může být významně prodloužena pravidelným odborným servisem a kalibrací jednotlivých zařízení.

5.5 Alternativní řešení a jejich výhody a nevýhody

V průběhu přípravy projektové fiše byly zvažovány víceméně dvě základní varianty řešení a to:

- **Varianta 1 : samostatná MVN zajišťující maximální retenci vody v území;**
- **Varianta 2: soustava MVN doplněná mokřadními systémy a dalšími dílčími opatřeními.**

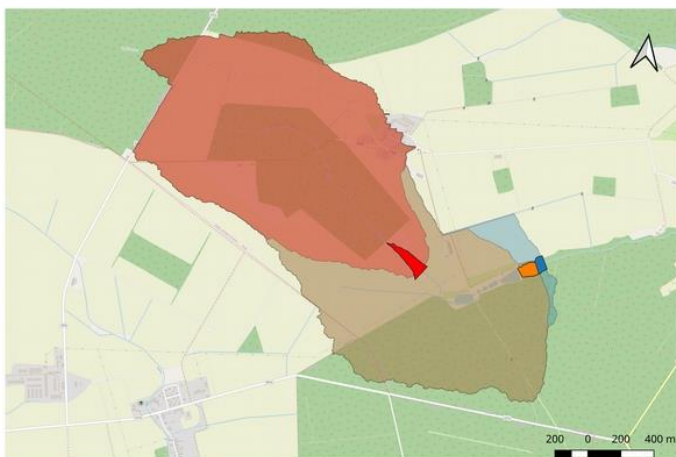
Varianta 1 byla rozpracována v dílčích variantách v závislosti na velikosti MVN a to:

- Varianta 1a - MVN Pod Bažantnicí - velká;
- Varianta 1b - Brejlská velká MVN;
- Varianta 1c - Brejlská malá MVN.

Návrh vodohospodářské soustavy byl zaměřen především na získání akumulace vody pro její další využití. Varianty byly tvořeny čtyřmi průtočnými nádržemi. Jejich umístění bylo zvoleno vzhledem ke geomorfologickým možnostem řešené lokality.

Celkově byly uvažovány dvě lokality pro nádrže. Na obrázku níže jsou vykresleny uvažované průtočné nádrže spolu s jejich povodími. Na lokalitě níže po toku je nádrž provedena ve dvou variantách. Nádrže budou pro účely tohoto dokumentu nazývány Pod Bažantnicí –velká (zobrazena červeně), Brejlská-malá (oranžová) a Brejlská-velká (modrá, její plocha pokračuje pod oranžovým polygonem menší nádrže). Další varianty, které se skládají z kombinací nádrží, nebyly dále analyzovány.

Povodí jsou vykreslena s uzavíracím profilem v místě uvažovaného hrázového profilu. Pod Bažantnicí velká - červená, Brejlská-malá - oranžová a Brejlská-velká – modrá



Obrázek 4 Uvažované nádrže a jejich povodí:

Geometrické charakteristiky nádrží a jejich povodí.

Nádrž	Plocha povodí [km ²]	Kóta hladiny [m n. m.]	Max. hloubka [m]	Plocha hladiny [m ²]	Objem nádrže [m ³]
1a Pod Bažantnicí velká	1,708	415	5,4	14000	35 286
1b Brejlská-malá	2,839	392	5,7	8054	22 963
1c Brejlská-velká	2,922	392	6,1	12970	39 489
2 Pod Bažantnicí	1,8	414,44	4,01	8662,5	18 180/ 13 370*

* objem při maximální hladině/ zásobní objem

Vybrané hydrologické charakteristiky pro povodí nádrží (Q_a je průměrný průtok za celé období a Q_{MZP} je minimální zůstatkový průtok – odpovídá Q_{330d} , E_a je průměrní denní výpar z volné hladiny v mm).

Nádrž	Q_{min} [l/s]	Q_a [l/s]	Q_{max} [l/s]	Q_{MZP} [l/s]	E_a [mm/den]
1a Pod Bažantnicí velká	0,2	5,6	671,1	0,3	1,6
1b Brejlská-malá	0,3	9,2	1115,5	0,4	1,6
1c Brejlská-velká	0,3	9,5	1148,2	0,5	1,6
2 Pod Bažantnicí	0,2	5,0	671,1	1,1	2,08

Hydrologické údaje byly odvozeny metodou analogie ze souboru 93 podobných povodí. Pro tato povodí byla k dispozici denní data v délce 57 let.

Ověření velikosti akumulčního prostoru a stanovení možných hodnot odběrů

Stanovené objemy akumulčních prostorů nádrží byly ověřeny metodou bilance nádrže. Jednalo se o bilanci v měsíčním kroku pro jeden kalendářní rok. Vstupem (kladnou složkou bilance) byly průměrné měsíční průtoky. Zápornou složkou bilance byl objem vody vypařené z volné hladiny, minimální zůstatkový průtok (Q_{MZP}) a případně odběry. Výpar z volné hladiny byl stanoven pro plný akumulční prostor, detailní stanovení výparu pro každou konkrétní hladinu nebylo prováděno. Výpočet bilance probíhal ve dvou variantách – plnění nádrže bez odběrů a vývoj objemu vody v nádrži v případě odběrů.

Jako první byla stanovena bilance ve variantě, kdy nádrž je na začátku roku prázdná a nádrž se plní. Takto byl prověřen každý rok z celkového počtu 57 let. Cílem bylo stanovit, za jak dlouho se nádrž napustí a jestli se naplní akumulční prostor do začátku potenciálních odběrů pro závlahy (začátek potenciálních odběrů byl stanoven na duben).

Při výpočtech bilance pro nádrž Pod Bažantnicí došlo k naplnění nádrže během jednoho roku v 52 testovaných letech (91,2 % z celkového počtu testovaných roků). Z toho ve 46 případech (80,7 %) došlo k naplnění během prvních tří měsíců (18 v prvním měsíci a 14 do dvou a do tří měsíců). To znamená, že nádrž bude mít při začátku potenciálních odběrů (duben) plný akumulční prostor. V pěti testovaných letech nedošlo během jednoho roku k naplnění nádrže.

V případě výpočtů bilance pro nádrž Brejlská-malá a Pod Bažantnicí – malá došlo k naplnění nádrže během jednoho roku ve všech testovaných letech. Z toho ve 49 případech (86,0 %) došlo k naplnění během prvních tří měsíců (26 v prvním měsíci, 16 do dvou a 4 do tří měsíců).

V případě výpočtů bilance pro nádrž Brejlská-velká došlo k naplnění nádrže během jednoho roku v 55 testovaných letech (96,5 % z celkového počtu testovaných roků). Z toho ve 47 případech (82,5 %) došlo k naplnění během prvních tří měsíců (26 v prvním měsíci, 11 do dvou a 10 do tří měsíců). Ve dvou testovaných letech nedošlo během jednoho roku k naplnění nádrže.

Dále byly provedeny bilanční výpočty vývoje objemu vody v nádrži v případě odběrů. Cílem bylo stanovit výši možných odběrů z nádrží. Výchozím stavem na začátku testovaného roku byla nádrž s plným akumulčním prostorem. Hodnoty odběrů jsou uvažovány jako konstantní denní množství odebírané během období odběrů. Toto období bylo zvoleno od dubna do září. Odběr byl stanoven tak, aby v 97,5 % let nedošlo k vyprázdnění akumulčního objemu nádrže. To odpovídá situaci, kdy z 57 let prověřovaných bilančním výpočtem dojde pouze v jednom roce k vyprázdnění nádrže v období odběrů.

V případě nádrže Pod Bažantnicí – velká byl stanoven odběr s hodnotou $195 \text{ m}^3/\text{den}$, což odpovídá cca 2,3 l/s. Ve 23 testovaných letech dojde do konce roku k naplnění akumulčního prostoru nádrže.

Pro nádrž Brejlská-malá byl stanoven odběr s hodnotou 172 m³/den, což je cca 2,0 l/s. Ve 34 testovaných letech dojde do konce roku k naplnění akumulčního prostoru nádrže.

Pro nádrž Brejlská-velká byl stanoven odběr s hodnotou 251 m³/den, což je cca 2,9 l/s. Ve 26 testovaných letech dojde do konce roku k naplnění akumulčního prostoru nádrže.

Pro nádrž Pod Bažantnicí byl stanoven výpočtem průměrný měsíční odběr pro měsíce březen – říjen s hodnotou 87 m³/den, což je cca 1xy l/s. Maximální měsíční odběr je ve výši 1.5 l/s. Uvedený výpočet vychází na rozložení dlouhodobého průměrného ročního odtoku pro střední podmínky České republiky dle návrhu bilančního řešení firmou VHS PROJEKT, s.r.o.

Při testování výše odběrů z navrhované MVN na základě využití denních dat o celkové délce 57 let a soubor 100 analogických povodí, ze kterého byly odvozeny průměrné podmínky o rozložení dlouhodobého ročního odtoku, byly pro MVN s akumulčním objemem 13370 m³ vypočítány následující režimy odběrů:

Odběry jsou vyjádřeny jako průměrná hodnota pro dané vegetační období a jsou stanoveny po odečtení minimálního zůstatkového průtoku a všech ztrát (průsaky hrází a výpar). Pro průměrné odběry 0.5 l/s ve vegetačním období (duben – září) dojde k jejich pokrytí v 97.5 procentech let z uvažovaného období o délce 57 let. Odběry ve výši 1l/s byly zcela pokryty ve 32 letech z testovaných 57 roků. Odběry ve výši 2l/s byly pokryty ve 14 letech z 57 uvažovaných ročních období.

Při odběrech 0.5 l/s se nádrž naplní do konce kalendářního roku ve 29 letech z 57, při 1 l/s se nádrž naplní ve 27 letech z 57 a při 2 l/s se nádrž naplní ve 24 letech. V uvedených letech je tedy k dispozici na začátku následujícího roku naplněný akumulční prostor.

Vyhodnocení varianty 1 (resp. 1a – 1c) => hlavní cíl: maximalizace akumulční funkce navrhované vodohospodářské soustavy na Brejlském potoce

Na základě výsledků vodohospodářského vyhodnocení variant 1a – 1c je tedy možné konstatovat, že v povodí Brejlského potoka za splnění předpokladů na základě, kterých bylo provedeno vodohospodářské posouzení variant, **je k dispozici dostatečně velký disponibilní objem vody pro její akumulaci**. Předpoklady posouzení jsou vymezeny statistickými charakteristikami časových řad, které byly použity pro odhad dob plnění a akumulovaných objemů. K tomuto účelu byly použity všechny dostupné informace. Je zcela reálné očekávat jejich vysokou robustnost a nízkou míru rizika. S ohledem na finanční náročnost těchto variant by v rámci omezeného rozpočtu projektu nebylo možné realizovat další opatření, která by MVN doplňovala a tvořila komplexní soubor opatření směřujících k lokální stabilizaci malého vodního cyklu, jehož cílem je nejen akumulace vody, ale i zajištění vyššího výparu, optimalizace mikroklimatu, zvýšení biodiverzity, přirozené přečištění a okysličení vody.

Vyhodnocení varianty 2 => hlavní cíl: akumulční funkce navrhované vodohospodářské soustavy a zároveň multiplikace efektu a zajištění čistící funkce v kombinaci s mokřadními systémy

Tato varianta se skládá z MVN Pod Bažantnicí s navrhovanou akumulací nižší než je výše uvedená **varianta 1 (resp. 1a-1c)**, nicméně je doplněna o další retenční opatření: soustavu mokřadů, tůň a svejlů. Zvolená varianta umožní splnit více funkcí, než je pouze maximalizace akumulace. Hráz MVN

je zvolena nižší a poloha hráze je řešena tak, aby byly zohledněny další funkce nově navrhované MVN – krajinný ráz lokality, zvýšení biodiverzity lokality, ekosystémové služby a další.

V oblasti mokřadních systémů byla oproti navržené variantě žadatelem zvažována ještě varianta, která obsahovala tyto prvky:

- Systém zatopených mokřadních tůní – jednalo by se o vybudování kaskády mokřadních víceúčelových tůní. Tyto tůně by se skládaly z trvale zatopených mokřadních ploch, které by byly dále děleny na mělké vegetační zóny a hluboké sedimentační zóny. Součástí těchto tůní by byla občasně zatopená berma, lokálně přecházející v občasně zatopené obtočné tůně. Tůně by byly budovány částečným zahloubením do stávajícího terénu a částečným vzduťím dle morfologie terénu. Vzduť by vytvořilo řízené trvalé podpovrchové zamokření blízkého okolí, vytvořené mokřadní společenství, by předčišťovalo povrchové smyvy z přiléhající zemědělské půdy. Navrhované vzduť 1 m by zaplavilo trvale plochy cca 250 m² ve stávajícím korytě. Dále by vytvořilo cca 600m² trvale zamokřené půdy. Suchá berma s občasným zatopením na ploše 250 m², by tvořila retenční prostor pro srážkové vody a současně by obsahovala dočasnou mokřadní tůň o ploše cca 100 m², Takto navržená tůň by měla čistý povrchový retenční objem cca 300 m³;
- Systém umělých mokřadních tůní;
- Suchý průleh na zastavěné ploše 350 m². Z průlehu byl uvažován povrchový přepad, ústící do stávajícího drenážního koryta. Celkový akumulační objem navrženého poldru by byl cca 70 m³.

Celkové náklady tohoto řešení byly předběžně stanoveny na 2,5 mil. Kč. Hlavní nevýhodou tohoto řešení tedy byla vysoká cena. U této varianty navíc hrozilo, že by povodňové průtoky mohly ohrozit nově vybudované mokřady, umístěné přímo v korytě Brejlského potoka. Z tohoto důvodu bylo přistoupeno k variantě obtočné tůně, stojící mimo koryto Brejlského potoka.

6 Dopad projektu na životní prostředí

6.1 Pozitivní vlivy na jednotlivé složky životního prostředí

Vliv souboru opatření realizovaných v rámci projektu byl posouzen k vybraným složkám životního prostředí takto:

- a) **Vlivy na obyvatelstvo a veřejné zdraví** – Realizace projektu nebude v době výstavby, ani v rámci svého provozu ohrožovat lidské zdraví. Při výstavbě jednotlivých opatření musí být dodržována pravidla BOZP. Po realizaci projektu budou vybrané ukazatele popisující vlivy na obyvatelstvo a veřejné zdraví pozitivně zvýšeny (např. zlepšení mikroklimatických ukazatelů). Charakter stavby mokřadních systémů nevytváří při správné realizaci a řádném provozování žádná významná rizika z pohledu hygieny a životního prostředí;
- b) **Vlivy na ovzduší a klima** – Realizací projektu dojde ke zlepšení celkových klimatických podmínek v území. Kromě celkového přispění hydrologické bilanci zajistí vybudování MVN a mokřadních systémů zlepšení mikroklimatu a to díky zvýšení aktuální evapotranspirace;
- c) **Vlivy na hlukovou situaci a event. další fyzikální a biologické charakteristiky** – Po dobu výstavby (stavebních prací souvisejících s budováním vybraných opatření), může být dočasně zhoršena hluková situace. Následným provozem opatření nebude dotčeno. Vybudováním souboru akumulčních a retenčních opatření dojde ke zvýšení akumulace a retence vody v zájmovém území, posílení „malého“ hydrologického cyklu, zlepšení ukazatelů popisujících kvalitu vody čištěním vody v soustavě mokřadních systémů;
- d) **Vlivy na povrchové a podzemní vody** - Realizací stavby dojde ke zvýšení stupně protipovodňové ochrany území v důsledku retence vody v ploše mokřadu a vodní nádrže a zpomalení jejího odtoku z území. Prováděná opatření směřují k lokální stabilizaci a vylepšení malého vodního cyklu v konkrétním území. V bezprostředním okolí vodní nádrže dojde vlivem vzdouvání hladiny v nádrži k lokálnímu zvýšení hladiny podzemní vody. Díky mokřadnímu systému dojde k pročištění jímané vody a odstranění přebytku N a P a díky tomu snížení eutrofizace vodních nádrží/rybníků;
- e) **Vlivy na půdu** – Realizací projektu dojde ke zvýšení retence vody v půdě, snížení půdní eroze, zvýšení infiltrace povrchové vody do půdy a zadržení živin v půdě. K poškození vegetačního krytu nedojde. Vegetační pokryv nebude negativně ovlivněn změnou retenčních parametrů půdy. Nově vytvořené pozitivní podmínky v půdním prostředí se promítnou do zvýšení výnosů zemědělské půdy. Bilance zemin v místě vytěžených a zemin použitých na stavbu hráze a mokřadních systémů se předpokládá vyrovnaná, přebytečnou půdu lze využít na sousedních pozemcích žadatele;
- f) **Vlivy na přírodní zdroje** – Realizací projektu nebudou spotřebovávány žádné přírodní zdroje (ovzduší, voda, nerostné suroviny, zdroje živé přírody). Realizovaná opatření nebudou čerpat a využívat podzemní vodu. Vybudovaná malá vodní nádrž a mokřadní systém bude zachytávat vodu dešťovou, která bude na dotčeném území zachytávána a jímana. Vybraná opatření budou mít pozitivní vliv přírodní zdroje, očekává se pozitivní dopad na podzemní vody, tj. dojde k zvýšení

hladin podzemních vod. Při budování hrází bude využit materiál dostupný v místě, kde budou nádrže umístěny. Ornice bude využita na zpětnou rekultivaci terénu objektů stavby;

- g) **Vlivy na biologickou rozmanitost** (fauna, flóra, ekosystémy) - vytvořením krajinářsky cenného biotopu mokřadního společenstva bude mít vybudování mokřadních systémů pozitivní vliv na zvýšení ekologické stability území a druhové biodiverzity. Realizací dojde k vytvoření hodnotného prvku územního systému ekologické stability citlivě začleněného do krajinného rázu CHKO Křivoklátsko. Zároveň bude posílena biodiverzita na zemědělské části území plánovaným začleněním vybraných opatření do systému společných zařízení, který bude navrhnout v rámci komplexních KPÚ;
- h) **Vlivy na krajinu a její ekologické funkce** – realizací projektu dojde ke zvýšení odolnosti krajiny vůči náhlým extrémním klimatickým jevům např. povodím a přispěje ke zlepšení krajinného rázu a celkového estetického rázu území. Pozitivní dopady se budou v malém měřítku propagovat do okolních území. Nebude nutná demolice či kácení vzrostlých stromů spojených s výstavbou;
- i) **Vlivy na hmotný majetek a kulturní dědictví včetně architektonických a archeologických aspektů** – Realizace projektu nebude mít negativní dopad na hmotný majetek a kulturní dědictví. Realizace opatření revitalizuje zemědělský prostor usedlosti Amálie. Rekonstrukcí dříve zrušené nádrže se znovuobnoví akumulace povrchové vody, která v povodí Brejlského potoka byla již dříve vybudována.

6.2 Negativní vlivy na jednotlivé složky životní prostředí

Během výstavby může dojít k dočasnému negativnímu ovlivnění ŽP souvisejícím s prováděním stavební činnosti (zvýšení hlučnosti a prašnosti v důsledku zvýšeného pohybu vozidel), které by mělo být minimalizováno optimální organizací stavebních prací.

Provádění výstavby mokřadních systémů bude mít částečný, dočasný nepříznivý vliv na okolí. Při realizaci stavby je nutno dodržet hladinu hluku v souladu s § 10 a § 11 nařízení vlády č. 148/2006 Sb.

Během provozu jednotlivých opatření není předpokládán negativní vliv na životní prostředí, naopak samotná existence jednotlivých opatření bude mít pozitivní vliv na ŽP - zvýšení biodiverzity, zlepšení mikroklimatu, lokální ovlivnění úrovně hladiny podzemní vody v okolí nádrže, nadlepšování průtoků ve vodním toku, zásoba vody pro závlahu rostlin atd.

7 Rozpočet projektu a finanční plán

7.1 Rozpočet projektu

Základním předpokladem sestaveného rozpočtu je nehospodářská povaha využití výstupů projektu. Výstupy projektu budou sloužit k nehospodářské činnosti – vzdělávání studentů bakalářského a magisterského studia. Nevzniká tak nárok na odpočet DPH a DPH je způsobilým výdajem v celé své výši.

Rozpočet projektu vychází z rozpočtu uvedeného v projektové fiši. Změny oproti fiši jsou znázorněny v následující tabulce (nové hodnoty jsou uvedeny červeně). Hodnoty jsou uvedeny v Kč.

Předpokládaný rozpočet		Předpokládaná výše dotace		% spolufinancování		
				žadatel	SFŽP ČR	
19 800 000	19 999 628	14 850 000	14 999 721	25 %	75 %	
Předpokládaný rozpočet projektu						
Název položky	Celkem		Finanční prostředky žadatele		Dotace ze SFŽP ČR	
<i>Projektová příprava, zadávací dokumentace</i>	2 000 000	1 532 000	450 000	383 000	1 550 000	1 149 000
<i>Zpracování dat a vyhodnocení výsledků</i>	355 000	355 000	88 750	88 750	266 250	266 250
<i>Stavební práce a související služby</i>	9 000 000	11 090 062	611 250	2 772 516	8 388 750	8 317 547
<i>Nákup DHM/DNM</i>	3 000 000	3 884 382	800 000	971 096	2 200 000	2 913 287
<i>Osobní náklady</i>	3 045 000	3 017 184	1 000 000	754 296	2 045 000	2 262 888
<i>Režijní výdaje</i>	2 000 000	0	1 800 000	0	200 000	0
<i>Výdaje na publicitu</i>	400 000	121 000	200 000	30 250	200 000	90 750

Velikost změny rozpočtových položek v absolutním a relativním vyjádření je uvedeny v následující tabulce.

Projektová příprava, zadávací dokumentace	-468 000	-23%
Zpracování dat a vyhodnocení výsledků	0	0%
Stavební práce a související služby	2 090 062	+23%
Nákup DHM/DNM	884 382	+29%
Osobní náklady	-27 816	-1%
Režijní výdaje	-2 000 000	-100%
Výdaje na publicitu	-279 000	-70%
Celkem	199 628	+1%

Zdůvodnění změn je uvedeno v kap. 2.4 této studie.

Rozpočet projektu se skládá z těchto tří základních nákladových bloků (bloky se liší zejména tím, jak byly stanoveny hodnoty jednotlivých nákladových položek):

- **Náklady na realizaci již vysoutěžených veřejných zakázek** (k datu zpracování této studie) – hodnoty nákladů vyplývají z již uzavřených smluv s odkazem na jejich uveřejnění v Registru smluv;
- **Osobní náklady** – hodnoty nákladů byly stanoveny na základě sazeb uplatňovaných v obdobně náročných projektech, tj. inovačních projektech. Sazby splňují požadovaný limit 4,5 násobku minimální mzdy stanovené v nařízení vlády č. 567/2006 Sb., o minimální mzdě. U zapojených expertů se předpokládá se zařazením minimálně do 13. platové třídy;
- **Náklady na realizaci plánovaných veřejných zakázek** – hodnoty byly stanoveny v souladu s postupy pro stanovení předpokládané hodnoty veřejných zakázek (dále jen „VZ“) – u stavebních prací dle zpracovaných studií, u ostatních VZ dle tržních cen s odkazem na obdobné uveřejněné smlouvy/VZ.

Vyčíslení nákladů dle výše uvedených bloků je uvedeno v následujících tabulkách. Rozpočet je zpracován s přesností na dvě desetinná místa.

Náklady na realizaci již vysoutěžených veřejných zakázek

Předmět smlouvy	Odkaz na smlouvu	Cena bez DPH	Cena vč. DPH
Zpracování studie na mokřady	https://smlouvy.gov.cz/smlouva/9871395	80 000 Kč	80 000 Kč
Zpracování studie na MVN	https://smlouvy.gov.cz/smlouva/9871395	160 000 Kč	193 600 Kč

Osobní náklady

Pozice v rámci realizačního týmu	Měrná jednotka	Úvazek	Hrubá hodinová sazba v Kč	Superhrubá hodinová sazba v Kč	Počet jednotek	Částka celkem v Kč
Osobní náklady celkem						3 017 184
Hlavní koordinátor projektu	Hodina	0,1	590	790,6	519	410 321
Projektový a finanční manažer	Hodina	0,2	550	737	1036	763 532
Odborný garant - hydrologie	Hodina	0,1	560	750,4	519	389 458
Odborný garant - hydrologie	Hodina	0,1	560	750,4	519	389 458
Odborný garant - mokřady	Hodina	0,1	560	750,4	519	389 458
Odborný poradce na mokřady	Hodina	0,1	560	750,4	519	389 458
Dohled nad realizací	Hodina	0,1	530	710,2	402	285 500

V tabulce jsou uvedeny osobní náklady členů realizačního týmu, kteří se podílejí na managementu projektu v investiční fázi projektu. Náplň jednotlivých pozic a obsazení konkrétními zaměstnanci je

uvedeno v kap. 4 této studie. Osobní náklady budou v realizační fázi projektu dokladovány výkazy ve formátu přílohy č. 5 výzvy č. 3/2018 k předkládání žádostí o poskytnutí podpory v rámci Národního programu Životní prostředí. Rozložení osobních nákladů v čase je uvedeno v rozpočtu projektové žádosti.

Náklady na realizaci plánovaných veřejných zakázek

č.	Název zakázky	Předpokládaná hodnota bez DPH	Předpokládaná hodnota vč. DPH	Předmět zakázky	Zdůvodnění předpokládané hodnoty
1	Vytvoření projektové dokumentace pro stavbu mokřadů	300 000 Kč	363 000 Kč	Vytvoření projektové dokumentace pro stavbu mokřadu, která bude sloužit primárně pro získání územního souhlasu a také pro následný výběr dodavatel stavby.	Předpokládaná hodnota byla vypočtena poměrem 14,5 % k předpokládané hodnotě stavby. Tento poměr vyplývá z analýzy obdobných staveb, např. https://smlouvy.gov.cz/smlouva/3331206
2	Vytvoření projektové dokumentace pro stavbu nádrže a následný dozor nad stavbou díla	849 271 Kč	1 027 618 Kč	Vytvoření projektové dokumentace pro účely stavebního/územního/vodoprávního řízení. Zajištění inženýrské činnosti spočívající v zastupování investora v těchto řízeních.	Předpokládaná hodnota byla vypočtena jako součet předpokládané hodnoty za dozorové služby (109 tis. Kč) a předpokládané hodnoty za projektovou dokumentaci a inženýrskou činnost (739 tis. Kč). Obě hodnoty byly vypočteny poměrem, který vyplývá z analýzy obdobných staveb, u dozoru se jedná o 1,57 % a u dokumentace 10,6 % z předpokládané hodnoty stavby.
4	Realizace stavby mokřadů	2 097 383 Kč	2 537 834 Kč	Předmětem je realizace stavby mokřadů dle technického zadání, které bude vyplývat ze zpracované projektové dokumentace.	Předpokládaná hodnota vyplývá ze studie (výkazu výměr), která je samostatnou přílohou žádosti.
5	Realizace stavby nádrže	6 958 686 Kč	8 420 010 Kč	Předmětem je realizace stavby MVN dle technického zadání, které bude vyplývat ze zpracované projektové dokumentace.	Předpokládaná hodnota vyplývá ze studie (výkazu výměr), která je samostatnou přílohou žádosti.
6	Dodávka a instalace zařízení	3 210 233 Kč	3 884 382 Kč	Uvedeno v samostatné tabulce.	Uvedeno v samostatné tabulce.

7	Zajištění publicity projektu - konferenční služby	90 000 Kč	108 900 Kč	Zajištění závěrečné konference k projektu pro cca 100 osob.	Vyplývá z obdobných zakázek, např. https://smlouvy.gov.cz/smlouva/5231332
8	Zajištění publicity projektu - pamětní deska	10 000 Kč	12 100 Kč	Instalace pamětní desky pravd. v platovém provedení.	Částka odpovídá limitu, který stanovují ŘO jednotlivých operačních programů (v rámci ESIF), např. OP PPR.
9	Zpracování dat a vyhodnocení výsledků	293 389 Kč	355 000 Kč	Externí vyhodnocení dat získaných z pořízených měřidel odbornou firmou.	Vyplývá z obdobných prací realizovaných v minulosti Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půdy (VÚMOP).
Celkem		13 808 962 Kč	16 708 844 Kč		

Podrobnější vymezení nákladů na dodávku a instalaci zařízení (jednotkové ceny byly zjištěny analýzou ceníků vybraných výrobců, např. na tomto webovém portálu: <https://www.fiedler.company/>)

Účel	Název	Upřesnění	Počet	Jednotková cena s DPH	Celková cena s DPH	Umístění
Měření výparu z vodní hladiny v soustavě malých vodních nádrží a mokřadů						
	Výparoměr	Komplexní řešení Výparoměr plovoucí s automatickým doplňováním/čerpáním vody, měřením srážek, výparu, vlhkosti vzduchu, globální radiace, teploty vody v 6 místech a směru a rychlosti větru. Automatické datové přenosy změřených dat na server v internetu	4	294 193,34 Kč	1 176 773,36 Kč	50.0980367N, 13.8535869E

Monitoring odtoku na přítoku v soustavě malých vodních nádrží a mokřadu						
	Hladinoměr	Ultrazvuk/Hdr.tlak, kompletní řešení	6	169 886,18 Kč	1 019 317,07 Kč	50.0995644N, 13.8487161E; 50.0989450N, 13.8500467E; 50.0978439N, 13.8483728E; 50.0979403N, 13.8514628E
Zpřesnění monitoringu aktuální evapotranspirace v povodí Brejlského potoka						
	Eddy covariance	CO2/H2O	0,3539*	1 975 669,00 Kč	699 189,26 Kč	50.1097489N, 13.8590158E
	Síťová sluneční radiace	CNR4 net radiation, nez stojanu	1	216 783,60 Kč	216 783,60 Kč	50.1005831N, 13.8507761E
	Anemometer	Ultrazvukový anemometer určující rychlost, směr a teplotu větru, s kabelem	1	64 468,80 Kč	64 468,80 Kč	50.1005831N, 13.8507761E
Inovativní vypouštění vody z nádrže automatickým zařízením						
	Zařízení pro regulaci vypouštění vody (např. elektroventil)		1	108 900,00 Kč	108 900,00 Kč	
	Měrný přeliv (Thomsonův) s dálkovým přenosem dat		2	108 900,00 Kč	217 800,00 Kč	
	Kabelové vedení NN (včetně elektropilíře), cca 300 m		1	381 150,00 Kč	381 150,00 Kč	
Celkem					3 884 382,09 Kč	

*) Koeficient odpovídá plánovanému využití přístroje v tomto projektu. V realizační i provozní fázi bude tato skutečnost dokladována provozním deníkem přístroje

Celkové způsobilé výdaje projektu (vč. způsobilé části DPH) činí 19 999 628 Kč, z toho investiční výdaje činí 16 861 444 Kč a neinvestiční 3 138 184 Kč. Plnění rozpočtových limitů výzvy je znázorněno v následující tabulce. Všechny níže uvedené limity jsou splněny.

Limity rozpočtu stanovené výzvou	Poměr dosažený rozpočtem projektu
Limit pro projektovou přípravu (10 %)	9,99 %
Limit pro režijní náklady (10 %)	0,00 %
Limit pro vedlejší výdaje (30 %)	20,53 %
Limit pro náklady na publicitu (5 %)	0,6 %

7.2 Zdroje financování rozpočtu projektu

Celkové způsobilé výdaje projektu jsou ve výši 19 999 628 Kč. Podpora ze strany SFŽP bude poskytnuta ve výši 75 % celkových způsobilých výdajů projektu, tj. 14 999 721. Vlastní podíl žadatele ve výši 4 999 907 Kč bude financován z vlastních zdrojů žadatele, tj. z narozpočtovaných prostředků Fakulty životního prostředí ČZU na tento projekt.

7.3 Finanční plán

Finanční plán odpovídá harmonogramu uvedeném v kap. 10 této studie a je uveden v následující tabulce. Struktura finančního plánu odpovídá rozpočtu v projektové žádosti.

Druh výdaje dle rozpočtu projektové žádosti	2019	2020	2021	2022	Celkem
Hlavní výdaje	636 600,00	6 609 766,00	9 260 078,00	355 000,00	16 861 444,00
Výdaje na přípravu projektu	636 600,00	895 400,00	0,00	0,00	1 532 000,00
Přímé realizační výdaje	0,00	5 714 366,00	9 260 078,00	355 000,00	15 329 444,00
Vedlejší výdaje	263 310,00	1 200 519,40	1 212 619,40	461 735,40	3 138 184,20
Osobní náklady	263 310,00	1 200 519,40	1 200 519,40	352 835,40	3 017 184,20
Výdaje na publicitu	0,00	0,00	12 100,00	108 900,00	121 000,00
Celkové způsobilé výdaje projektu	899 910,00	7 810 285,40	10 472 697,40	816 735,40	19 999 628,20
Požadovaná výše dotace SFŽP ČR	674 933	5 857 714	7 854 523	612 552	14 999 721

Vlastní zdroje žadatele	224 978	1 952 571	2 618 174	204 184	4 999 907
-------------------------	---------	-----------	-----------	---------	-----------

7.4 Výdaje v provozní fázi

Provozní náklady jsou uváděny za dobu udržitelnosti projektu, tj. 10 let od ukončení realizační fáze projektu, tj. na období 2022-2032.

Náklady vzniklé v provozní fázi projektu budou zahrnovat především pravidelnou údržbu a kontrolu jednotlivých opatření budu hrazeny z vlastních zdrojů žadatele (více viz 8.2 udržitelnost projektu).

Cenová úroveň provozních nákladů je na úrovni roku zpracování studie (tj. roku 2019), s vlivem inflace projekce nepočítá. Průměrné roční náklady v provozní fázi jsou vyčísleny v následující tabulce.

Druh nákladu	Průměrná roční výše	Zdůvodnění průměrné roční výše
Náklady na zajištění TBD (technickobezpečnostního dohledu).	50 000 Kč	Viz obdobné služby poskytované ve veřejné správě, např. dle smlouvy https://smlouvy.gov.cz/smlouva/8009031
Náklady na údržbu pořízených přístrojů (servis, kalibrace, spotřební materiál).	77 688 Kč	Jedná se o průměrné roční náklady stanovené poměrem 2 % z pořizovací hodnoty přístrojů.
Náklady na údržbu mokřadních ploch (drobné sanační práce, sečení, doplnění organické náplně apod.)	32 000 Kč	Viz obdobné služby poskytované ve veřejné správě, např. dle smluv https://smlouvy.gov.cz/smlouva/2954178 , https://smlouvy.gov.cz/smlouva/321989 či https://smlouvy.gov.cz/smlouva/9285839 , z kterých vyplývají průměrné náklady 32 tis. Kč na ha.
Celkové průměrné roční náklady v době udržitelnosti	159 688 Kč	

V provozní fázi se nepočítá se zvýšenými náklady na dopravu cílové skupiny do dané lokality, protože výuka již v této lokalitě probíhá.

Výkon správy nově pořízeného majetku bude plně v gesci školního statku. Pro tuto organizaci nebude představovat zvýšené nároky na lidské zdroje, tj. zvýšení osobní nákladů.

7.5 Příjmy v provozní fázi

Projekt negeneruje žádné příjmy ani v průběhu realizace projektu, ani po ukončení realizace projektu (v provozní fázi). Projekt nezakládá veřejnou podporu, neboť se jedná o demonstrační projekt a předmětné území je využíváno pro potřeby ČZU k zajištění praktické výuky v terénu. Přístup k výsledkům projektu ani samotný přístup k vytvořeným krajinným prvkům nebude zpoplatněn ani omezen.

7.6 Veřejná podpora

Základní úprava pravidel pro veřejnou podporu vyplývá z primárního práva EU, čl. 107–109 Smlouvy o fungování EU (dále jen „SFEU“), které je dále rozvedeno v nařízeních Rady a Komise, jakož i v nelegislativních pravidlech stanovovaných Komisí.

Veřejnou podporou splňující znaky čl. 107 odst. 1 SFEU se rozumí každá podpora poskytnutá v jakékoli formě státem nebo z veřejných prostředků, která narušuje nebo může narušit hospodářskou soutěž tím, že zvýhodňuje určité podniky nebo určitá odvětví výroby a ovlivňuje obchod mezi členskými státy. Veřejná podpora je vymezována prostřednictvím 4 znaků. V případě, že jsou tyto znaky kumulativně naplněny, jedná se o veřejnou podporu:

1. Podpora poskytnutá státem nebo ze státních prostředků;
2. Zvýhodnění určitého podniku či odvětví výroby, a to jakoukoliv formou;
3. Možné narušení hospodářské soutěže;
4. Možné ovlivnění obchodu mezi členskými státy EU.

Dle návrhu sdělení Komise o pojmu státní podpora podle čl. 107 odst. 1 Smlouvy o fungování Evropské unie (dále jen „Sdělení“) **se pravidla veřejné podpory obecně použijí pouze tehdy, je-li příjemcem podpory „podnik“**. Podle ustálené judikatury Soudního dvora jsou **podniky vymezeny jako subjekty, které vykonávají hospodářskou činnost bez ohledu na jejich právní postavení a způsob financování**. Pojem podnik ve smyslu čl. 107 odst. 1 Smlouvy o fungování Evropské unie nelze zaměňovat s pojmem „podnik“ podle členského práva.

V zájmu vyjasnění rozdílu mezi hospodářskými a nehospodářskými činnostmi Soudní dvůr soustavně uvádí, že **hospodářskou činnost představuje jakákoli činnost spočívající v nabízení zboží nebo služeb na trh**. Zároveň však platí, že na veřejné vzdělávání organizované v rámci státního vzdělávacího systému, financované a kontrolované státem lze, podle judikatury evropských soudů a v souladu s článkem 2.5 Sdělení Komise o pojmu státní podpora pohlížet jako na nehospodářskou činnost.

Školní zemědělský podnik Lány je nedílnou součástí České zemědělské univerzity v Praze, zajišťuje hlavní činnost univerzity v praktických podmínkách zemědělského a potravinářského provozu. Praxe a praktická výuka probíhá v těchto oblastech **živočišná výroba, rostlinná výroba a mechanizace a opravárenství**.

V souladu s § 20 zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, provádí ČZU za úplatu tzv. doplňkovou činnost navazující na její vzdělávací a výzkumnou, vývojovou a inovační, uměleckou nebo další tvůrčí činnost nebo činnost sloužící k účinnějšímu využití lidských zdrojů a majetku. Provádění doplňkové činnosti je dále upraveno ve vnitřních předpisech ČZU.

Přesto, že Školní zemědělský statek Lány v rámci své doplňkové činnosti nabízí zboží a služby na trhu (vykonává hospodářskou činnost), jeho primárním cílem je zajistit odbornou resp. praktickou část výuky, která je nedílnou součástí veřejného vzdělávacího systému organizovaného a převážně financovaného státem.

V souladu se Sdělením Komise o pojmu státní podpora podle Komise navíc nedochází k ovlivnění obchodu v případech, kdy příjemce poskytuje služby na omezeném území jednoho členského státu

a není pravděpodobné, že by přilákal zákazníky z jiných členských států a dále k ovlivnění obchodu nedojde, pokud nelze předpokládat větší než nepatrný nebo nanejvýš okrajový dopad podpory na přeshraniční investice a vznik nových podniků v daném odvětví. Pokud by tedy z veřejných zdrojů byla financovaná aktivita, která je hospodářskou činností a splňovala by výše uvedené podmínky, je možné předpokládat, že opatření bude mít čistě místní dopad a neovlivní obchod mezi členskými státy, tudíž nebudou kumulativně naplněny znaky veřejné podpory.

Výsledky projektu, který je realizován jako demonstrační, budou dále šířeny na nevýlučném a nediskriminačním základě, např. prostřednictvím výuky, nebo veřejně přístupných publikací.

Na základě uvedených důvodů lze dovodit, že **podpora projektu nezakládá veřejnou podporu ve smyslu čl. 107 odst. 1 SFEU.**

8 Hodnocení efektivity a udržitelnosti projektu

8.1 Vyhodnocení efektivity projektu

Posouzení efektivity projektu znamená zejména posouzení dopadů projektu na životní prostředí. Je zřejmé, že případná nečinnost v souvislosti se změnou klimatu by znamenala podstatné socioekonomické dopady a hospodářské ztráty. Ačkoliv dopady nečinnosti v České republice dosud nebyly uceleně vyčísleny, lze si udělat určitou představu z provedených zahraničních analýz a dílčích studií, které byly zpracovány pro některé sektory. Z odhadů budoucích nákladů a přínosů EU vyplývá, že každé euro vynaložené na ochranu před povodněmi by mohlo ušetřit šest EUR za náklady na likvidaci škod a že nepřizpůsobení se změně klimatu by celou EU dle odhadů ročně stálo minimálně 100 mld. EUR do roku 2020 a 250 mld. EUR v roce 2050 (EK, 2013). Obdobné výsledky analýzy vybraných zemědělských adaptačních opatření na změnu klimatu v podmínkách ČR ukázaly, že střednědobé a dlouhodobé finanční přínosy většiny adaptačních opatření přesahují investice na jejich zavedení. Adaptační strategie a včasná realizace adaptačních opatření oproti tomu podpoří udržitelný růst, povzbudí investice do zvyšování odolnosti vůči změně klimatu a vytvoří nová pracovní místa.

Projekt má významné socioekonomické přínosy, které jsou kvantifikovány pomocí indikátorů uvedených v kap. 2.10 této studie. Jedná se zejména o:

- Zlepšení kvality povrchové/drenážní vody;
- Zvýšení biodiverzity;
- Zlepšení mikroklimatu území.

Pokud bude dodrženo plnění cílových hodnot indikátorů po celou dobu udržitelnosti, lze projekt považovat za efektivní.

8.2 Udržitelnost projektu

Délka udržitelnosti projektu byla expertní komisí, která hodnotila projektovou fiši, stanovena na dobu 10 let. Na základě požadavku expertní komise, žadatel vypracuje a předloží SFŽP hodnotící zprávu s vyhodnocením indikátorů, a to po 5 a 10 letech od ukončení realizace projektu. Po ukončení investiční fáze projektu provede vyhodnocení zlepšení mikroklimatu a vyhodnocení účinnosti propojení monitoringu a regulace akumulace vody.

Plánovaná opatření budou součástí aktivně obhospodařované lesozemědělské krajiny žadatele, které je odborně technologicky udržováno pracovníky ŠZP a vědecky kontinuálně monitorováno odborníky FŽP. Všechna opatření budou realizována s ohledem na následnou přiměřenou náročnost údržby či dalšího rozvoje.

Celé řešení bylo navrženo tak, aby vyžadovalo minimální provozní náklady. Finanční náročnost udržitelnosti (resp. provozní fáze projektu) je vyčíslena v kap. 7.4.

Předpokládá se, že MVN bude v souladu s § 61 zákona č. 254/2001 Sb. zařazena do IV. Kategorie, která vyžaduje minimální údržbu. U vodního díla IV. kategorie se předpokládá provádění pravidelných obchůzek s hodnocením jevů a skutečností vizuálně zjištěných, obchůzky by měly být prováděny 1x měsíčně, jejich výsledky by měly být zaznamenávány. Z výsledků prohlídek je třeba vyvozovat závěry a případně zajistit nápravy zjištěných skutečností. Záznamy z prohlídek je třeba předložit

vodoprávnímu úřadu 1x za 10 let. Pro vodní dílo bude vypracován manipulační a provozní řád. V provozním řádu budou dány pokyny pro údržbu vodního díla (kontroly díla, jejich náplň a četnost, údržbové práce).

U mokřadních systémů se počítá s udržováním přístupnosti sedimentačního prostoru a občasným kosením vegetace. Jednou za 5-8 let bude nutné doplnit organickou náplň do prvního denitrifikačního filtru.

V době udržitelnosti projektu se také očekávají pravidelné výdaje spojené s odborným servisem pořízených monitorovacích zařízení a jejich pravidelnou kalibrací a aktualizací SW.

Dotčená oblast bude v době udržitelnosti sloužit jako demonstrační území, které bude využito pro výuku studentů, odborníků z praxe v rámci celoživotního vzdělávání, ale také jako inspirace pro další zemědělské subjekty.

Veškeré náklady v době udržitelnosti projektu budou hrazeny z rozpočtu ČZU. S ohledem na výši těchto nákladů je riziko nedostatku finančních prostředků minimální. Roční provozní náklady projektu tvoří 0,007 % celkových nákladů na ne hospodářskou činnost ČZU. Projekt je pro ČZU v provozní fázi finančně udržitelný.

8.3 Diseminace výsledků

Projekt bude realizován na pozemcích ve vlastnictví České zemědělské univerzity v Praze, která je uznávanou institucí v oblasti vzdělávání. Toto propojení umožní rychlé šíření informací o výstupech projektu mezi studenty, ale také mezi další odborníky, vlastníky pozemků či praktikující zemědělce a to jak prostřednictvím výuky, informací na webových stránkách Centra pro půdu, vodu a krajinu, či tiskových zpráv a článků v odborných publikacích nebo přímo v rámci odborných exkurzí na území Amálie.

S ohledem na charakter území, kde došlo k plošným melioracím v 50. – 60. letech minulého století, se jedná i o vhodné demonstrační území a to i díky skutečnosti, jak velké je celkové procento zastoupení zmeliovaných ploch v krajině ČR. Vhodná a možná je tudíž k diseminaci výsledků například i prostřednictvím Asociace soukromých zemědělců a dalších skupin vlastníků a uživatelů zemědělské půdy a lesozemědělské půdy, se kterými odborníci z ČZU participují a mají možnost s nimi diskutovat a sdílet své zkušenosti a šířit výsledky realizovaných projektů a příklady dobré praxe.

ČZU je zároveň členem několika odborných platforem v rámci kterých má možnost sdílet své zkušenosti s dalšími odborníky v dané oblasti. Jedná se např. o členství v Radě Agentury ochrany přírody a krajiny ČR (dále též „AOPK“), což je poradní orgán, který byl ustanoven s cílem otevřít profesionální ochranu přírody zainteresované veřejnosti z řad uznávaných osobností zejména z oblasti vědy, zákonodárců, veřejné správy a neziskového sektoru. Rada je platformou pro výměnu názorů, znalostí a zkušeností, výsledkem jednání Rady jsou doporučení Rady řediteli AOPK ČR.

Dále je ČZU členem Vědecké rady MŽP, která je odborným poradním orgánem ministra zejména v oblasti výzkumu, vývoje a inovací, odborné a informační základny resortu životního prostředí.

Po ukončení všech opatření na území Amálie budou instalovány informačními cedule, které budou i náhodného návštěvníka informovat a daném prvku, ale zároveň i o jeho funkci a nezbytnost v rámci

celého systému Chytré krajiny. V budoucím plánu, který jde nad rámec tohoto projektu, se očekává koncept rozsáhlejší naučné stezky v celém území.

8.4 Přenositelnost projektu

Projekt představuje inovativní řešení a zaměřuje na aktuální téma přirozeného zadržení vody v krajině. Stěžejním prvkem projektu je realizace komplexu opatření a multiplikace jejich přínosů pro krajinu. Projekt má vysoký potenciál pro replikaci. Přenositelnost projektu či jeho části je široká na jednotlivá území ČR potýkající s nedostatkem vody v krajině. Na základě plánovaných výstupů projektu je odůvodněné se domnívat, že projekt vykázal pozitivní dopad na oblast životního prostředí v oblasti retence vody v krajině a je široce přenositelný, samozřejmě s nutností parametrických úprav dle charakteru a potřeb příslušného území (dle jeho rozlohy, geomorfologie, geologických a hydrologických parametrů), jednotlivá opatření jsou v návaznosti na potřeby daného území modifikovatelná.

Koncept dílčích prvků, které jsou v malém rozsahu realizovatelné již od řádově stovek tisíc korun, nahrává i drobným vlastníkům lesozemědělské krajiny, aby mohli již v územích od středně těžkých půd prokazatelně ovlivněných změnou vodní dotace realizovat velmi podobné inteligentní regulovatelné semi/autonomní systémy.

V letošním roce jsou prokazatelné negativní projevy spjaté se suchem, ale v letech předešlých docházelo i k nárůstu krátkodobých srážkových událostí, které v nestabilní krajině naopak mohou díky zhoršené infiltraci v území podporovat neočekávané zvýšené povodňové a erozní projevy, které jsou také nežádoucí. Pokud se dá předpokládat, že klimatologické prognózy odborníků budou pravdivé, lze charakter krajiny Rakovnicka (klima, průměrná teplota, srážky, vodní cyklus, rozsah meliorací a jejich (ne)funkční stav) očekávat v roce 2030, kdy by mělo mít obdobný charakter stejně jako odhadovaných 70% obhospodařované krajiny v ČR.

8.5 Povinná publicita

Příjemce podpory zajistí naplnění základních požadavků povinné publicity stanovené výzvou v minimálně požadovaném rozsahu:

1. Po zahájení fyzické realizace projektu (resp. investiční fáze projektu) dojde k umístění informačního panelu/plakátu a to na dobře viditelném, veřejnosti přístupném místě na ČZU/ŠZP;
2. Po ukončení fyzické realizace projektu (tedy po ukončení investiční fáze projektu) dojde k umístění pamětní desky obsahující povinná sdělení (logo MŽP, SFŽP, úplný název projektu, celkové způsobilé výdaje projektu, výši příspěvku SFŽP, výši příspěvku příjemce a termín zahájení a ukončení realizace projektu). Pamětní deska bude umístěna na dobře viditelném a veřejnosti přístupném místě na ČZU/ŠZP;
3. Nad rámec povinných prvků povinné publicity plánuje ČZU zorganizovat veřejně přístupnou konferenci, na které budou prezentovány výsledky projektu, jeho přínosy pro krajinu a zejména přenositelnost realizovaných opatření v jiných částech ČR (případně zahraničí);
4. Na závěr bude vydána tisková zpráva shrnující výsledky realizovaného projektu.

9 Analýza rizik

Cílem analýzy rizik je identifikace, vyhodnocení a návrh na zvládnutí monitorování všech významných rizik tak, aby tato rizika, která by mohla mít negativní dopad na realizaci projektu, byla minimalizována a včas eliminována.

9.1 Identifikace rizik

Následující tabulka zachycuje identifikovaná rizika související s přípravou, investiční a provozní částí projektu a charakterizuje jejich závažnost dopadu na projekt a pravděpodobnost jejich výskytu. V tabulce je dále podbarvením zachycena celková významnost rizik, složená z faktoru dopadu a pravděpodobnosti výskytu. Zelená rizika jsou nevýznamná, žlutá rizika jsou středně významná a červená rizika jsou významná až velmi významná a je nutné těmto rizikům věnovat v rámci monitorování rizik zvýšenou pozornost. U každého rizika je popsán návrh vhodných opatření k jeho předcházení a eliminaci.

ANALÝZA RIZIK					
"Polyfunkční soustava autonomně regulovatelných drobných vodních nádrží a mokřadních systémů umožňující i difuzní čištění in situ"					
Kategorie rizika	Název rizika	Dopad rizika (D)	Pravděpodobnost výskytu (P)	Vyhodnocení V= DxP	Navržené opatření ke zvládnutí rizika
Personální rizika	Nezkušenost hlavního koordinátora s realizací projektů financovaných z dotací	5	2	10	Riziko lze eliminovat výběrem kompetentního hlavního koordinátora, který již má zkušenosti s projektovým řízením a realizací projektů financovaných z dotačních prostředků (národních či EU) a dokáže projekt a ostatní členy RT efektivně řídit a kontrolovat soulad postupů s podmínkami dotačního titulu. Pro jeho výběr je nutné stanovení minimální kvalifikace / kompetencí / znalostí / zkušeností potřebných pro danou pozici. Dále je nezbytné zajistit včasnou identifikaci kandidátů na jednotlivé pozice, v případě potřeby zajistit potřebné odborné kapacity externě.
	Nedostatečná koordinace členů RT/nesdílení informací	4	2	8	Riziko lze eliminovat prostřednictvím pravidelných koordinačních schůzek členů RT, na kterých budou operativně řešeny problémy vzniklé v průběhu přípravy a implementace projektu a všichni členové týmu budou průběžně informováni o aktuálním průběhu prací. Hlavní koordinátor projektu ve spolupráci s PM zajistí, aby z těchto koordinačních schůzek byl pořízen stručný zápis. Dále je nezbytné nastavení základních (a adekvátních) postupů řízení a realizace, nastavení termínů pro realizaci jednotlivých aktivit a činností, zajištění obsazení pozic RT (zejména PM projektu) kompetentními osobami.
	Přetížení zapojených členů RT	2	3	6	Riziko lze eliminovat stínováním odborných pracovníků zapojených do projektu (zastupitelnost jednotlivých pozic). Dále pak včasnou identifikací a plánováním potřebné personální kapacity pro realizaci jednotlivých aktivit, včasným obsazením jednotlivých pozic. V případě potřeby eskalace na úroveň vedení a /nebo zajištění potřebné kapacity externě. Vlastní realizace opatření (stavební úpravy) budou řešeny externě.
	Nejasně vymezené odpovědnosti členů RT	3	2	6	Riziko lze eliminovat sestavením jasné organizační struktury implementace projektu, včetně vymezení základních pravomocí a odpovědností, zároveň lze delegovat úkoly průběžně v rámci pravidelných koordinačních schůzek RT.

	Nestabilita RT projektu/fluktuace zaměstnanců zapojených do realizace projektu	2	2	4	Riziko lze eliminovat motivací pracovníků zapojených do realizace projektu. Dále pak včasnou identifikací a plánováním potřebné personální kapacity pro realizaci jednotlivých aktivit, včasným obsazením jednotlivých pozic. V případě potřeby eskalace na úroveň vedení a /nebo zajištění potřebné kapacity externě.
Projektová rizika	Nedostatky v projektové dokumentaci	4	2	8	Riziko lze eliminovat zadáním zpracování projektové dokumentace (s požadavkem zajištění souladu s legislativními požadavky) externí projekční kanceláři, která již má zkušenosti s přípravou projektové dokumentace projektů obdobného charakteru/typů staveb. V zadání je nutné jasně stanovit min. požadované parametry řešení (v souladu s cíli projektu).
	Zpoždění získání potřebných povolení (EIA, vodoprávní úřad)	4	3	12	Riziko lze eliminovat zapojením kompetentních pracovníků ČZU, kteří již mají zkušenosti se zajištěním potřebných souhlasů relevantních úřadů a zajištění všech relevantních podkladů pro vydání potřebných povolení a souhlasných stanovisek dotčených úřadů, případně lze zajistit externě v rámci projekční činnosti. Lhůty potřebné pro vyřízení souhlasů relevantních úřadů je nutné zohlednit v harmonogramu projektu a v průběhu realizace projektu provádět průběžné vyhodnocování plnění harmonogramu PM ve spolupráci s hlavním koordinátorem projektu.
	Příliš ambiciózní nastavení indikátorů a jejich následné nedosažení	4	3	12	Riziko lze eliminovat zapojením odborníků, kteří mají dostatečné zkušenosti s měřením a nastavením hodnot požadovaných parametrů (lze využít zkušenosti z již realizovaných projektů). Následně provádět průběžné vyhodnocování plnění nastavených cílů a indikátorů. V případě potřeby provést revizi údajů (před provedením změny je nutné nastatou situaci komunikovat s poskytovatelem). Pro nastavení hodnot indikátorů je nezbytné disponovat metodikou výpočtu.
	Překryv projektů	3	4	12	Riziko lze eliminovat důsledným plánováním jednotlivých opatření Chytré krajiny realizovaných ČZU v oblasti Amálie a rozdělením jednotlivých opatření do samostatných projektů, jejichž hranice budou předem jasně vymezeny, aby nedocházelo k překryvům. O zásadních změnách jednotlivých projektů, které by mohly mít dopad do komplementárních projektů, je nutné informovat vedoucí pracovníky a sdílet informace s projektovými manažery ostatních projektů (ideálně prostřednictvím pravidelných koordinačních porad).

	Nedostatečná koordinace dodavatelských prací	4	3	12	Riziko lze eliminovat prostřednictvím koordinovaného přístupu při plánování jednotlivých VZ a stanovením stavebního dozoru, který bude průběhu realizace dohlížet nad časovým a věcným plněním jednotlivých VZ v oblasti výstavby MVN a mokřadních systémů. Koordinace vyhlášení jednotlivých VZ je v kompetenci hlavního koordinátora projektu.
	Nesouhlas vlastníka pozemku s realizací projektu	5	1	5	Riziko je eliminováno tím, že veškeré pozemky, na kterých bude probíhat realizace projektu (a většina pozemků s nimi sousedících) jsou ve vlastnictví žadatele (ČZU).
	Nedodržení harmonogramu projektu	4	3	12	Riziko lze eliminovat důsledným plánováním a průběžným vyhodnocováním dodržování harmonogramu projektu a plnění nastavených termínů a cílů. V případě potřeby je nezbytné provést revizi a úpravu harmonogramu. Pokud by zpoždění mělo ohrozit plánovaný termín ukončení realizace projektu, je nezbytné o této skutečnosti informovat poskytovatele.
Technická a technologická rizika	Neplnění cílů projektu, odchýlení se od původního záměru	5	2	10	Riziko lze eliminovat jasným definováním cíle projektu, včetně srozumitelného výčtu opatření, prostřednictvím kterých bude cíle dosaženo. V rámci projektového řízení je nutné zajistit průběžné vyhodnocování plnění cílů v souladu se žádostí o podporu. Zásadní změny je nutné konzultovat s poskytovatelem. V případě vynucených změn je vždy nutné zajistit, aby tyto změny neměly negativní dopad na plnění cílů projektu.
	Nedostatečná inovativnost projektu	5	3	15	Riziko lze eliminovat důslednou předprojektovou přípravou (s cílem zajištění moderních přístupů, vstupních analýz, zajištění synergického efektu), do které jsou zapojeni jak odborní vědečtí pracovníci znalí nejnovějších výzkumných poznatků v oblasti opatření pro zadržování vody v půdě a protierozních opatření, tak pracovníci z praxe (Školní zemědělský podnik Lány), kteří již mají praktické zkušenosti s aktuálně aplikovanými opatřeními v této oblasti.
	Rychlejší změna v malém vodním cyklu v území (dramatický)	4	3	12	Hydrologické údaje ČHMÚ, se kterými je uvažováno ve výpočtu bilance přítoku a odtoku MVN jsou statistické hodnoty. Přibližně od roku 2015 do současnosti se v České republice vyskytuje kontinuální suché období. V případě pokračování tohoto trendu může v suchých periodách docházet k problémům s plněním vody v nádrži. V posledních letech také dochází ke změně

	úbytek vody v území, případně pokračování trendu velmi suchých období)				rozdělení úhrnů srážek v roce (jarní měsíce jsou sušší a v letních měsících dochází ke zvýšené dotaci srážek při přivalových deštích). Významný podíl plnění nádrže by tak probíhal v průběhu letních přivalových deštů oproti uvažovanému rozdělení přítoků v rámci výpočtu bilance provedeném v této studii. Krajním řešením je změna typu MVN či její velikosti (v případě zásadních změn nutno projednat s poskytovatelem dotace).
	Zasažení ochranného pásma nebo křížení se stávajícími sítěmi technické infrastruktury	4	3	12	V případě, že dojde ke křížení nebo zásahu do ochranného pásma, budou navržena příslušná opatření v souladu s požadavky provozovatele dotčené sítě technické infrastruktury. Dle dostupných informací se přímo v místě navrhovaného záměru nenachází žádné sítě technické infrastruktury (nejblíže se patrně nachází vodovodní výtlačné potrubí jihovýchodně od navrhované hráze).
	Zastižení hladiny podzemní vody při výstavbě MVN	4	3	12	Dle IGHG posouzení by v rámci navrhované stavby (zemní hráz a prohrábka dna) nemělo dojít k zastižení hladiny podzemní vody. V případě, že doplňková IGHG průzkum prokáže opak, je nezbytné v rámci navazující projektové dokumentace navrhnout příslušná opatření tak, aby zemní hráz byla zakládána na odvodněnou spáru.
Ekonomická a finanční rizika	Zvýšení cen investičních vstupů	4	2	8	Riziko lze eliminovat tak, že cena za díla bude stanovena jako konečná a nejvýše přípustná. Dojde tak k přenesení rizika změn cenové hladiny na dodavatele, které bude zakotvené ve smlouvě. V případě, že by do doby vyhlášení veřejné zakázky na stavební práce došlo k dalšímu neočekávanému navýšení cen stavebních prací, lze iniciovat jednání s poskytovatelem o možném navýšení rozpočtu.
	Porušení povinností zadavatele VZ	5	4	20	Riziko lze eliminovat zapojením právního oddělení ČZU do přípravy zadávací dokumentace, případně výběrem advokátní kanceláře na přípravu zadávací dokumentace a důsledným dohledem PM/hlavním koordinátorem projektu nad plněním formálních požadavků na zadávací řízení stanovených poskytovatelem (tj. v souladu s aktuálními Pokyny pro zadávání VZ).

	Vznik neočekávaných výdajů	4	3	12	Riziko lze eliminovat důslednou projektovou přípravou a zapojením kompetentních odborníků ČZU/případně externích odborných pracovníků (např. projekční kancelář), kteří mají zkušenosti s realizací obdobných opatření. Případné neočekávané výdaje nad rámec CZV je nutno hradit z vlastních prostředků žadatele, resp. příjemce. Případně lze provést revizi průběžného čerpání a pokusit se najít rezervy (nedočerpané položky v rozpočtu) a ty využít na úhradu těchto neočekávaných výdajů (za předpokladu, že jsou tyto výdaje způsobilé) s přihlédnutím na nutnost dodržení vnitřních limitů stanovených poskytovatelem. Příprava detailního rozpočtu a jeho oponentura ze strany více aktérů, průběžná revize a zpřesňování odhadu nákladnosti realizace a jednotlivých aktivit. Včasná identifikace potřebných zdrojů k zajištění spolufinancování a jejich plánování.
	Vznik nezpůsobilých výdajů	5	4	20	Riziko lze eliminovat důsledným dohledem hlavního koordinátora a FM nad realizací projektu a prováděním průběžné kontroly způsobilosti plánovaných výdajů (soulad s aktuálními Pokyny pro zadávání VZ, věcná, časová a místní způsobilost). Pokud možno vyvarovat se zásadních dodatečných změn projektu.
	Skryté vady díla	3	3	9	Riziko lze eliminovat zajištěním důsledného dohledu stavebního dozoru a autorského dozoru a prováděním pravidelných kontrol (kontrolní dny) v místě realizace. Lze zajistit interně nebo externě (jako službu).
	Neplnění dodavatelských smluv (zpoždění)	4	3	12	Riziko lze eliminovat tak, že závazný návrh smlouvy (která bude součástí zadávacích podmínek) bude obsahovat citelné sankce za nedodání díla v požadovaném čase a kvalitě.
	Nedodržení podmínek NPŽP	5	4	20	Riziko lze eliminovat důsledným dohledem PM nad realizací projektu v souladu s podmínkami NPŽP a prováděním průběžné kontroly nad dodržováním podmínek NPŽP, jejichž nedodržení by mohlo mít za následek krácení dotace/vznik sankcí.

9.2 Vyhodnocení rizik

Celkové vyhodnocení rizik je uvedeno v následující tabulce (v jednotlivých buňkách matice je uveden počet rizik s danou významností).

Stupeň významnosti rizika „V“ je dán součinem bodového ohodnocení dopadu rizika „D“ (dopad) a pravděpodobnosti výskytu rizika „P“, tedy $V = D \times P$. Stupeň významnosti rizika „V“ je hodnocen dle následující stupnice:

Významnost rizika (V) = Dopady (D) * Pravděpodobnost (P)

Hodnota	Stupeň významnosti	Popis
1-7	Malý význam	Málo významné riziko bez dopadu na implementaci projektu.
8-12	Střední význam	Významné riziko s malým dopadem na implementaci projektu.
13-25	Významné až velmi významné	Kritické riziko s možným významným dopadem na implementaci projektu.

Skladba rizik v projektu

	Dopady	Velmi vysoké				
		Velmi nízké 1	Nízké 2	Střední 3	Vysoké 4	Velmi vysoké 5
Pravděpodobnost výskytu						
Velmi vysoká	5	x	xx	x	xxx	
Vysoká	4		xxx	xxxxxxxxx		
Střední	3		x	x	x	
Nízká	2		x	x		
Velmi nízká	1					

Byla identifikována následující skladba rizik:

- 4 rizika významná až velmi významná;
- 16 rizik středního významu;
- 4 rizika s malým významem.

Aby byl výskyt a zejména dopad jednotlivých rizik co nejvíce eliminován, je nezbytné, aby realizační tým projektu postupoval v souladu s navrženými opatřeními k jednotlivým rizikům a pod vedením hlavního koordinátora a projektového manažera prováděl pravidelné vyhodnocení jednotlivých identifikovaných rizik a opatření vedoucích k eliminaci jejich dopadů (ideálně v pravidelných tříměsíčních intervalech) a o výsledku povedl záznam, včetně vyhodnocení, stavu a přínosu prováděných nápravných opatření, případně identifikoval nová rizika a navrhl postup pro zmírnění dopadů na úspěšnou realizaci projektu.

10 Harmonogram projektu

Přípravu projektu, jeho realizaci a provoz lze rozdělit do 3 fází (předinvestiční, investiční a provozní). Realizace projektu byla zahájena 01. 06. 2019, celková doba realizace projektu (předinvestiční a investiční fáze) je plánována v délce 35 měsíců (tj. plánované ukončení realizace projektu je 30. 04. 2022). Po ukončení investiční fáze projektu bude po dobu 10 let, po kterou je stanovena povinná udržitelnost projektu, probíhat provozní fáze projektu.

HARMONOGRAM PROJEKTU	2Q/2019	3Q/2019	4Q/2019	1Q/2020	2Q/2020	3Q/2020	4Q/2020	1Q/2021	2Q/2021	3Q/2021	4Q/2021	1Q/2022	2Q/2022
Provedení vstupního monitoringu území (IGHG posouzení, zajištění hydrologických dat ČHMÚ)													
Pravidelné schůzky RT projektu													
Příprava podkladů pro zpracování studie proveditelnosti													
Zpracování žádosti o podporu													
Zpracování studie proveditelnosti													
Výběr zpracovatele PD MVN pro potřeby vydání územního a stavebního povolení													
Výběr zpracovatele PD mokřadních systémů pro potřeby ohlášení stavby													
Zpracování PD MVN													
Zpracování PD mokřadních systémů													
Řízení pro vydání společného územního a stavebního povolení (MVN)													
Vydání územního a stavebního povolení, vydání rozhodnutí o kategorizaci vodního díla													
Ohlášení stavby mokřadních systémů													
Příprava zadávacího řízení a výběr zhotovitele mokřadních systémů													
Vypracování manipulačního a provozního řádu MVN													
Výstavba mokřadních systémů													
Příprava zadávacího řízení a výběr zhotovitele stavby MVN													
Zřízení staveniště													
Výstavba MVN													
Zajištění TBD MVN													
Vybudování přístupové komunikace a zřízení el. Přípojky													
Instalace regulačních a měřících zařízení													
Ověřovací provoz MVN													
Pilotní provoz souboru opatření													
Vyhodnocení indikátorů													
Zajištění povinné publicity projektu (konference)													
Ukončení realizace projektu													

10.1 Předinvestiční fáze projektu

Předinvestiční fáze projektu byla zahájena 01. 06. 2019. Tato fáze je spojena s přípravou projektového záměru, plánováním jednotlivých aktivit a rozhodnutím o realizovatelnosti projektu a přípravy studie proveditelnosti. Jedná se tedy především o období přípravných prací, ve kterém se projekt rozpracovává a rozhoduje se o jeho realizovatelnosti. Zároveň se stanovují cíle projektu, jejich měřitelnost, dochází ke zdůvodnění potřebnosti projektu pro cílovou skupinu, dochází k monitoringu území realizace, základním technickým návrhům provedení, posuzují se různé varianty řešení, sestavuje se rozpočet a celkový harmonogram projektu, který je rozdělen do dílčích etap. V této fázi jsou rovněž identifikována rizika projektu a navržena opatření k jejich eliminaci.

Projektovou dokumentaci malé vodní nádrže, resp. studii proveditelnosti malé vodní nádrže Pod Bažantnicí, která je přílohou žádosti o podporu, zpracoval: VHS projekt, s.r.o.

Projektovou dokumentaci plánovaných mokřadních systémů, resp. studii proveditelnosti mokřadních systémů zpracoval: JAMI - Ing. Libor Teplý – Projekty v oboru vodního hospodářství.

Tyto podklady byly využity pro zpracování žádosti o podporu a studie proveditelnosti.

Zpracováním žádosti o podporu a studie proveditelnosti byla pověřena společnost CS-PROJECT spol. s.r.o. Zpracovatel projektové žádosti a studie proveditelnosti projektu vedl pravidelné konzultace týkající se záměru projektu, řízení, rozpočtu, harmonogramu a dalších činností souvisejících s projektem s hlavním koordinátorem projektu a jednotlivými odbornými garanty realizačního týmu projektu a zpracovateli projektové dokumentace. Hlavním koordinátorem projektu byl stanoven Ing. Vladimír Zdražil, Ph.D., tajemník Fakulty životního prostředí. Zpracovatel projektové žádosti a studie proveditelnosti při zpracování studie proveditelnost dále vycházel i z národních strategií a dalších koncepčních materiálů v oblasti životního prostředí zejména v oblasti změny klimatu a ochrany před následky sucha (viz kap. 3.5) a podmínek Výzvy č. 3/2018, ve které jsou stanoveny podrobné podmínky realizace projektu (období realizace, místo realizace, způsobilé výdaje a další podmínky výzvy).

Další aktivitou v předinvestiční fázi je realizace zadávacího řízení na zpracování projektové dokumentace pro vydání společného územního a stavebního povolení pro provádění stavby MVN a zpracování projektové dokumentace pro potřebu ohlášení stavby mokřadního systému.

Z hlediska hotovostních toků do předinvestiční fáze projektu spadají náklady na projektovou dokumentaci, administrativní náklady na přípravu projektu a další osobní náklady. Jednotlivá výše nákladů je blíže popsána v detailním rozpočtu projektu.

Bodový výčet aktivit probíhajících v předinvestiční fázi projektu:

- Vstupní monitoring aktuálního stavu území (např. drenážní systém, kvalita vody v Brejském potoce) a průběžné vyhodnocování dat, provedených analýz a měření;
- Pravidelné schůzky realizačního týmu, kde jsou specifikovány požadavky a předpokládané parametry jednotlivých plánovaných opatření na základě průběžně prováděného monitoringu v území;
- Provedení nezbytných průzkumů v území: provedení IGHG posouzení, zajištění hydrologických dat ČHMÚ, geodetické zaměření;
- Výběr zhotovitele a následné zpracování studie proveditelnosti projektu a projektové žádosti;

- Zpracování projektové dokumentace (resp. studie proveditelnosti) MVN Pod Bažantnicí a mokřadních systémů pro potřeby žádosti o podporu;
- Zadávací řízení na zpracování projektové dokumentace a projekční činnost MVN v rozsahu požadavků stavebního povolení (tj. vyhotovení projektové dokumentace, která bude sloužit pro vydání společného územního a stavebního povolení);
- Zpracování projektové dokumentace pro provádění stavby MVN;
- Zpracování projektové dokumentace pro provádění výstavby mokřadních systémů;
- Zajištění projekční činnosti MVN;
- Zahájení řízení pro vydání společného územního a stavebního povolení;
- Zpracování provozního a manipulačního řádu MVN;
- Zadávací řízení a výběr zhotovitele mokřadních systémů;
- Pravidelné předkládání žádostí o uvolnění finančních prostředků (obvykle každé 3 měsíce od zahájení realizace projektu po vydání rozhodnutí).

10.2 Investiční fáze projektu

Tato fáze je spojena se samotnou realizací projektu. Jedná se o období od začátku investiční výstavby projektu do zahájení provozu jednotlivých opatření. Investiční fáze bude následovat po ukončení procesu hodnocení a dokončení přípravných prací souvisejících s projektem. Předpokládané datum zahájení investiční fáze projektu je 01. 01. 2020.

V této fázi bude vybrán zhotovitel výstavby mokřadních systémů. Vítězný zhotovitel zajistí jejich výstavbu a na probíhající práce bude dohlížet technický dozor investora. Technický dozor investora bude zajištěn interně odborným garantem pro oblast mokřadů.

V průběhu investiční fáze projektu bude probíhat řízení k vydání společného územního a stavebního povolení vodního díla, posouzení vlivu na ŽP a vydání rozhodnutí o kategorizaci vodního díla.

Paralelně bude probíhat příprava zadávací dokumentace na výběr zhotovitele MVN.

Po vydání společného územního a stavebního povolení bude prostřednictvím veřejné zakázky vybrán zhotovitel MVN. Vybraný zhotovitel následně zajistí výstavbu v souladu se zpracovanou projektovou dokumentací, terénní úpravy, vybudování příjezdové komunikace a vybudování el. Přípojky k MVN. Následně budou instalována regulační a měřicí zařízení.

Technický dozor investora bude zajišťovat externí subjekt vybraný v souladu s pokyny pro zadávání VZ. Autorský dozor zajistí zpracovatel projektové dokumentace MVN.

Během 1. poloviny 2020 budou vybraným zhotovitelem vybudovány mokřadní systémy, které budou osazeny příslušnými monitorovacími zařízeními.

V závěrečné části investiční fáze projektu proběhne ověřovací provoz MVN a následně bude MVN uvedena do provozu. Po celou dobu provozu MVN bude zajištěn TBD.

Následně dojde k vyhodnocení přínosů jednotlivých opatření (vyhodnocení naplnění plánovaných indikátorů) a to zejména na základě prováděného kontinuálního monitoringu území, vyhodnocení změny mikroklimatu a vyhodnocení účinnosti propojení monitoringu a regulace akumulace vody.

V průběhu této etapy bude zajištěna povinná publicita projektu a to formou instalace pamětní desky, v závěru etapy bude zorganizována konference, v rámci které budou prezentovány výsledky realizace projektu, přínosy jednotlivých opatření a shrnut synergický efekt jejich vzájemného působení. Následně bude vydána tisková zpráva do elektronických i tištěných medií informující o dokončení realizace projektu.

Z hlediska hotovostních toků budou výdaje v tomto období nejvyšší (viz detailní rozpočet projektu)

Bodový výčet aktivity plánovaných v investiční fázi:

- Vydání společného územního a stavebního povolení pro MVN;
- Vydání rozhodnutí o kategorizaci vodního díla, jehož součástí bude stanovení minimálního zůstatkového průtoku, případně může být stanoveno povolení odběru vody pro závlahové účely;
- Zadávací řízení a výběr zhotovitele MVN;
- Výstavba mokřadních systémů v povodí Brejlského potoka;
- Narušení svršku hlavníku a svedení vodní dotace do svejlu či svodného příkopu a následně akumulací plochy;
- Výstavba MVN Pod Bažantnicí v povodí Brejlského potoka;
- Výběr a zajištění technického dozoru investora na výstavbu MVN;
- Vybudování přístupové cesty k realizovaným opatřením (nádrži a mokřadům), tam kde není aktuálně přístup zajištěn;
- Vybudování el. Přípojky k MVN;
- Zajištění povinné publicity;
- Zajištění ověřovacího provozu vybudované malé vodní nádrže;
- Zajištění TBD MVN;
- Provedení vyhodnocení mikroklimatu (porovnání výchozího a konečného stavu) dle probíhajícího monitoringu a vyhodnocení účinnosti propojení monitoringu a regulace akumulace vody;
- Pilotní ověření jednotlivých opatření;
- Vyhodnocování dat zjištěných v rámci monitoringu na území Amálie (bude zajištěno externě jako služba VÚMOP, v.v.i. a VÚV TGM, v.v.i.);
- Pravidelné předkládání žádostí o uvolnění finančních prostředků (obvykle každé 3 měsíce od zahájení realizace projektu po vydání rozhodnutí).

10.3 Provozní fáze projektu

Požadovaná udržitelnost projektu stanovená expertní komisí v délce 10 let, bude zajištěna provozní fází projektu, která bude zahájena po ukončení fáze investiční. V této fázi bude zajišťována pravidelná údržba jednotlivých realizovaných opatření (např. pravidelné sečení trávy, v případě, že by došlo k zanešení mokřadu naplavenou erozní zeminou, bude nezbytné tuto naplavenou půdu odtěžit a rozmístit zpět na území okolních polí, aby nedošlo k úplnému zanešení mokřadů), odborný servis měřících zařízení, TBD MVN. V provozní fázi bude sledován vývoj indikátorů projektu. Podkladem pro vyhodnocení monitorovacích indikátorů budou výstupy prováděného monitoringu území v jeho jednotlivých parametrech. Po 5 a 10 letech od ukončení investiční fáze projektu bude vypracována

hodnotící zpráva s vyhodnocením jednotlivých indikátorů a tato zpráva bude zaslána SFŽP ČR. Na základě požadavku expertní komise bude provedeno vyhodnocení zlepšení mikroklimatu (porovnání s výchozím a konečným stavem) dle probíhajícího monitoringu a vyhodnocení účinnosti propojení monitoringu a regulace akumulace vody.

Aktivity v provozní fázi projektu:

- Průběžné vyhodnocení jednotlivých indikátorů projektu;
- Zajištění provozu a údržby vybudovaných opatření;
- Odborný servis měřících a regulačních zařízení;
- Zajištění TBD MVN;
- Zpracování hodnotících zpráv (po 5 a 10 letech od ukončení investiční fáze projektu).

Realizace projektu je iniciační stav, který se v čase bude dále vyvíjet. Výsledný efekt lze dopředu predikovat, resp. odhadnout hodnoty budoucího průběhu, nicméně jej nelze přesně určit. Cílový stav závisí na mnoha vnějších okolnostech (zejména na vývoji srážkových úhrnů v území).

11 Soulad projektu s NPŽP

Nadstavbou dokumentu Národní program Životní prostředí (dále jen „NPŽP“) je Rámec Národního programu Životní prostředí (dále jen „Rámec“), který zavádí prioritní témata, která budou předmětem podpory z NPŽP. Volba prioritních témat se opírá o státní politiku životního prostředí České republiky a reaguje na aktuální potřeby či ohrožení. K jednotlivým prioritním tématům Rámec přiřazuje konkrétní aktivity, které budou v daném období podporovány, a to včetně plánované alokace a orientačního harmonogramu.

Hlavním cílem NPŽP, financovaného prostřednictvím Státního fondu životního prostředí ČR je **podpora efektivního a šetrného využívání přírodních zdrojů, náprava negativních dopadů lidské činnosti na životní prostředí, zmírňování a přizpůsobení se dopadům změny klimatu a účinné prevence prostřednictvím environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty obyvatel České republiky**. NPŽP slouží jako doplňující program pro projekty, které nejsou podporovány v Operačním programu Životní prostředí nebo jiných dotačních programech.

NPŽP obsahuje návrhy podporovaných aktivit, na které navazuje příslušná rámcová alokace rozdělená dle prioritních oblastí a podoblastí a harmonogram příslušných výzev. NPŽP je každoročně upřesňován a aktualizován. Prostředky z NPŽP jsou rozdělovány na základě priorit MŽP a statutu SFŽP ČR. Hlavní prioritní oblasti NPŽP jsou:

- Voda;
- Ovzduší;
- Odpady, staré zátěže, environmentální rizika;
- Příroda a krajina;
- Životní prostředí ve městech a obcích;
- Environmentální prevence;
- Inovativní a demonstrační projekty.

Projekt je realizován v rámci prioritní oblasti „Inovativní a demonstrační projekty“, jejímž obecným cílem je zlepšení stavu životního prostředí prostřednictvím inovativních a demonstračních projektů s využitím inovativních technologií (v oblastech: voda, kvalita ovzduší, odpady, energetické úspory a chytrá řešení v energetice, ochrana přírody a krajiny, které mají pozitivní dopad na životní prostředí). Projekt cílí zejména na oblast vody a ochrany přírody a krajiny s pozitivním dopadem na životní prostředí. Zároveň je kladen důraz na to, aby projekt mohl být po svém pilotním ověření přenesen do běžné praxe.

Cílem projektu je tedy realizovat taková opatření, která zajistí stabilitu vodního režimu v krajině a v maximální možné míře zvýší retenci vody v krajině, sníží a zpomalí povrchový odtok vody a zajistí doplňování podzemních vod. Mezi hlavní přínosy řešené projektem lze zařadit např.:

- Přirozené zadržování vody a její využití;
- Řízená infiltrace povrchových vod do vod podzemních;
- Snižování rizik povodní a sucha;
- Integrované hospodaření s živinami;
- Úspory vody (využití srážkových vod).

Plánovaná opatření zcela respektují doporučení uvedená v Koncepci ochrany před následky sucha pro území České republiky, která je jedním ze strategických a koncepčních dokumentů MŽP a Státní politiky životního prostředí pro období 2012-2020, ze kterých NPŽP vychází. Projekt reaguje na existující problém a navrhuje inovativní a dobře přenositelné řešení s příznivým dopadem na životní prostředí v rámci definovaných podporovaných oblastí NPŽP.

12 Závěrečné shrnující hodnocení projektu

Plánovaný projekt „**Polyfunkční soustava autonomně regulovatelných drobných vodních nádrží a mokřadních systémů umožňující i difuzní čištění in situ**“ je součástí komplexních opatření plánovaných v rámci konceptu tzv. **Chytré krajiny**, jehož cílem je prostřednictvím komplexní pozemkové úpravy navrhnout soubor opatření a úprav v krajině, díky nimž krajina bude schopna obstát i v podmínkách očekávaných klimatických změn.

Projekt bude realizován na území Amálie (k.ú Ruda u Nového Strašecí), na pozemcích ve vlastnictví ČZU a svým rozsahem pokryje část plánovaných opatření v rámci Chytré krajiny. Předpokládaná délka realizace projektu je 35 měsíců. Realizátorem projektu je ČZU, Fakulta životního prostředí ve spolupráci s Centrem pro půdu, vodu a krajinu a Školním zemědělským statkem Lány.

Hlavním účelem realizace projektu je potřeba zajištění adaptace krajiny na blížící se klimatickou změnu.

Cílem projektu je vybudování jednotlivých adaptačních opatření podporujících zadržení vody v krajině a optimalizace její struktury s využitím přírodně blízkých technických opatření a zajištění lokální stabilizace a vylepšení malého vodního cyklu v krajině.

V rámci projektu budou realizována tato opatření:

- Vybudování malé vodní nádrže Pod Bažantnicí;
- Vybudování mokřadních systémů, podporujících akumulaci a zpomalení odtoku vody z krajiny, umožňujících i difuzní čištění in situ;
- Vše doplněné dílčími zásahy z oblasti revitalizace drenáží (narušení hlavníku a svedení vodní dotace do svejlu či svodného příkopu a následné akumulační plochy);
- Instalace zařízení (zařízení pro regulaci vypouštění vody, měrný přeliv s dálkovým přenosem dat, monitoring evapotranspirace v povodí Brejlského potoka, monitoring odtoku a přítoku MVN a mokřadních systémů, měření výparu z vodní hladiny v soustavě MVN a mokřadních systémů).

Opatření budou realizována v jižní části území Amálie, v nivě Brejlského potoka, umožní kolísání hladin s ohledem na aktuální počasí a potřeby území. Realizací projektu bude podpořena biodiverzita a celková ekologická stabilita území.

Navržené mokřadní systémy jsou koncipovány jako komplexní opatření v krajině, které umožní zlepšení nakládání s vodou ve všech jejích aspektech. Tuto podmínku zohledňují jednotlivé návrhy mokřadních systémů ať již od trvalého zatopení, nárazového zaplavení, dočasných tůní, trvalého zamokření půdních vrstev k tvorbě mokřadních společenstev až po tvorbu umělých mokřadů s řízenou čistící funkcí, dle reálných potřeb území. Mokřadní systémy zajistí zpomalení a předčištění povrchových i drenážních odtoků, akumulaci vody v krajině, vzdouvání hladiny podzemní vody v dané lokalitě, umožní cílené usměrnění toku povrchových vod a jejich přečištění a částečné odstranění zbytkových detergentů, které jsou zatím součástí zemědělské produkce, snižují rizika povodní a především zvyšují biodiverzitu území.

MVN Pod Bažantnicí bude plnit funkci zásobní z hlediska nadlepšování minimálních průtoků ve vodním toku Brejlského potoka. Nádrž bude mít také možnost zachytit velké přítoky při výskytu dlouhodobých nebo přívalových srážkových událostí. S ohledem na zadržování vody v nádrži, dojde ke zvýšení výparu oproti stávajícímu stavu a pozitivnímu vlivu na mikroklima. Vzhledem k vytvoření nového prostředí (vodní plocha), bude přirozeně zvýšena biodiverzita v území.

V rámci provedené analýzy rizik byla identifikována rizika související s přípravou, investiční a provozní fází projektu. U jednotlivých rizik byla charakterizována závažnost jejich dopadu na projekt a pravděpodobnost jejich výskytu. Pro všechna identifikovaná rizika (celkem jich je 24) byla navržena opatření pro zmírnění jejich dopadů či jejich celkovou eliminaci.

Finanční výpočty prokázaly potřebu investiční dotace, a to zejména proto, že jedná o projekt, který nemá vlastní příjmy, tudíž jediná možnost pro zajištění realizace tohoto projektu je poskytnutí dotace.

Při úspěšné realizaci navrženého souboru opatření bude dosaženo zlepšení mikroklima řešeného území a zvýšení biodiverzity. Díky technologickým zařízením instalovaným na jednotlivých opatřeních bude možné sledovat relevantní ukazatele a průběžně vyhodnocovat přínosy realizace projektu pro dané území a to jak v průběhu pilotního ověření jednotlivých opatření, tak následně v provozní fázi projektu. Tato soustava bude vzájemně propojena s dalšími opatřeními na zemědělské půdě v oblasti Amálie a vytvoří logický celek, který umožňuje do určitého detailu kvantifikovat dopady opatření na hydrologii území.

Soubor realizovaných opatření tak bude mít nejen pozitivní dopady na životní prostředí, ale zároveň vznikne demonstrační území, na kterém mohou být v praxi prezentovány přínosy realizace projektu studentům ČZU, ale i laické a odborné veřejnosti.

Na základě analýzy všech podkladů zpracovatel studie proveditelnosti prohlašuje, že projekt:

- Přináší inovativní řešení definovaného problému (blížící klimatické změny) prostřednictvím navrženého souboru opatření nezbytných pro přípravu území na blížící se klimatickou změnu, využívá inovativní postupy v kombinaci s moderními technologiemi;
- Bude mít pozitivní dopad na životní prostředí;
- Má nastaven harmonogram, který je realistický a jednotlivé aktivity na sebe logicky navazují;
- Má cíle, které jsou reálné, proveditelné a dosažitelné;
- Je z hlediska rozpočtu hospodárny a má zajištěné zdroje vlastního podílu financování;
- Obsahuje nejlepší možnou variantu řešení pro navržený záměr;
- Je realizovatelný a udržitelný v souladu se zákonnými předpisy a podmínkami poskytovatele;
- Navržená opatření jsou opakovatelná a přenositelná na další území ČR.

Veškerá výše uvedená prohlášení jsou doložena v příslušných kapitolách studie proveditelnosti.

Z pohledu podmínek výzvy a požadavků expertní komise je projekt proveditelný a udržitelný.

13 Relevantní legislativa a metodické dokumenty

- 1) Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon);
- 2) Vyhláška č. 183/2018 Sb., o náležitostech rozhodnutí a dalších opatření vodoprávního úřadu a o dokladech předkládaných vodoprávnímu úřadu;
- 3) Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí;
- 4) Metodický výklad zákona č. 100/2001;
- 5) Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon);
- 6) Výzva č. 3/2018.

14 Seznam zkratk

AOPK	Agentura ochrany přírody a krajiny ČR
ČR	Česká republika
ČZU	Česká zemědělská univerzita v Praze
EU	Evropská unie
FŽP	Fakulta životního prostředí
MVN	malá vodní nádrž
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NP ŽP	Národní program Životní prostředí
SFEU	Smlouva o fungování Evropské unie
ŠZP	Školní zemědělský podnik Lány
SFŽP	Státní fond životního prostředí
SP	Studie proveditelnosti
TBD	Technickobezpečností dohled