

970570

SMLOUVA O SPOLUPRÁCI A DAROVACÍ SMLOUVA

uzavřená dle ustanovení § 1746 odst. 2 a § 2055 a násl. zákona č. 89/2012 Sb., občanského zákoníku, ve znění pozdějších předpisů mezi smluvními stranami (dále také „Smlouva“)

Dárce:

Kofola ČeskoSlovensko a.s.

se sídlem Nad Porubkou 2278/31a, Poruba, 708 00 Ostrava

IČ: 24261980

DIČ:CZ24261980

zapsaná u Krajského soudu Ostravě, sp. zn. B 10735

zastoupená Ing. Danielem Buryšem, místopředsedou představenstva, Martinem

Pisklákem, členem představenstva

(dále jen „**dárce**“)

a

Obdarovaný: Město Krnov

se sídlem: Městský úřad Krnov, Hlavní náměstí 1, 794 01 Krnov

IČ: 002 96 139

DIČ: CZ 002 96 139

Číslo účtu: osobní údaj

Zastoupený: Ing. Tomáš Hradil, starosta města

(dále jen „**obdarovaný**“)



uzavírají tuto smlouvu o spolupráci a darovací smlouvu:

I. Předmět smlouvy

1. Obdarovaný realizuje projekt s názvem: "ZPRACOVÁNÍ STUDIE PROVEDITELNOSTI KOMPLEXNÍ ADAPTACE KRAJINY NA KLIMATICKOU ZMĚNU POMOCÍ PŘÍRODĚ BLÍZKÝCH OPATŘENÍ, Etapa I - Opavice" (dále jen „Projekt“). Dárce se zavazuje spolupracovat na realizaci Projektu způsobem uvedeným v této smlouvě.
2. Za podmínek níže uvedených v této Smlouvě se dárce zavazuje poskytnout obdarovanému finanční dar ve výši 164.400,-Kč určený na podporu Projektu (za účelem ochrany přírody a krajiny).

II. Spolupráce na Projektu

1. Obdarovaný se zavazuje zajistit na své náklady vypracovat studii proveditelnosti, která navrhne ucelený soubor opatření za účelem návratu vody do krajiny, zpomalení povrchového a hypodermického odtoku vody ze svrchních vrstev půdy, zamezení půdní i větrné eroze a k ochlazení krajiny. Vedlejším efektem bude zvýšení biodiverzity, obnova cenných přechodných zón (ekotonů) a také potřebná ochrana zastavěného území před povodněmi a bahnotoky způsobenými přívalovými dešti. Studie vychází z funkčního, praxí a lety ověřeného souboru opatření známého jako „Model Živá krajina“. Je zaručen vysoký efekt navržených opatření při jejich nízké ekonomické nákladovosti vstupních investic i jejich následné údržbě.
2. Plošný rozsah řešeného území a předmět plnění prací odpovídá cenové nabídce z 19. 4. 2022, a zakresu řešeného území. Tyto podklady tvoří nedílnou součást Smlouvy o spolupráci a darovací smlouvy.
3. Projekt bude vypracován třemi zhotoviteli souhrnně nazývanými Řešitelský tým. S každým ze zhotovitelů je uzavřena samostatná smlouva o dílo mezi zhotovitelem a objednatelem, městem Krnov. Jedná se o spolek Živá voda, z.s., společnost Aqua Terra Inova, s.r.o. a společnost GEOTest, a.s.

4. Celkovou koordinaci Řešitelského týmu tří výše jmenovaných zhotovitelů obstarává zhotovitel Živá voda, z.s. Tento zhotovitel je vedoucím členem Řešitelského týmu a je také zodpovědný za sestavení závěrečné zprávy projektu.
5. Dílo bude zpracováno dle metodiky Modelu Živá krajina, ta je nedílnou součástí Smlouvy o spolupráci a darovací smlouvy.
6. Metodika Modelu Živá krajina bude doplněna o řešení na lesních půdách a pro zastavěné území. Bude zpracován srážkoodtokový model pro stávající stav řešeného území a návrhový stav po provedení navržených opatření pro prokázání vlivu a účinnosti na celoplošnou zádrž a infiltraci srážkové vody v řešeném úseku povodí. V zastavěném území bude řešena zádrž srážkové vody formou návrhů modrozelené infrastruktury.
7. Dárce se zavazuje zajistit účast svých zástupců na přípravě a organizaci Projektu a obdarovaný se zavazuje takovou účast dárce umožnit. Obdarovaný se zejména zavazuje umožnit účast zástupců dárce u všech podstatných jednání týkajících se Projektu a poskytnout jim možnost předkládat připomínky a návrhy ke studii dle odst. 1 v průběhu jejího vytváření.
8. Obdarovaný uděluje dárce oprávnění zveřejňovat informace o Projektu a jeho spolupráci na Projektu prostřednictvím jakýchkoli médií.

III. Darování

1. Dárce se zavazuje poskytnout obdarovanému na podporu Projektu (za účelem ochrany přírody a krajiny) finanční dar ve výši 164.400,-Kč, a to bezhotovostním převodem na účet obdarovaného uvedený v záhlaví této Smlouvy.
2. Dárce se zavazuje poskytnout dar dle odst. 1 nejpozději do 30 dnů ode dne, kdy obdarovaný poskytne dárce kopii vypracované studie dle čl. II. odst. 1 této Smlouvy.
3. Obdarovaný zde uvedený dar přijímá a zavazuje se použít tyto finanční prostředky výlučně k účelu úhrady části nákladů za vypracování Projektu dle čl. II. odst. 1 této Smlouvy.
4. Dárce je oprávněn domáhat se vrácení daru, jestliže zjistí, že dar byl použit v rozporu s účelem poskytnutí daru dle odst. 3 tohoto článku.
5. Obdarovaný se zavazuje, že povede o veškerém plnění na účely uvedené v čl. I. této Smlouvy spolehlivé záznamy. Pokud o to písemně požádá, obdarovaný dárce takovéto záznamy bezplatně a bezodkladně poskytne.
6. Obdarovaný je povinen se zdržet jakéhokoliv jednání, jež by mohlo poškodit dobré jméno dárce.

IV. Závěrečná ustanovení

1. Tato smlouva je úplnou dohodou stran o předmětu této smlouvě. Je možno jí měnit pouze písemnými dodatky, podepsanými oběma smluvními stranami.
2. Účastníci této darovací smlouvy po jejím přečtení prohlašují, že souhlasí s jejím obsahem. Byla uzavřena na základě jejich vážné, svobodné a pravé vůle, a nikoliv v tísní za jednostranně nevýhodných podmínek, na důkaz čehož připojují své podpisy.
3. Tato smlouva nabývá platnosti a účinnosti dnem podpisu oběma stranami.
4. Smlouva je vyhotovena ve dvou stejnopisech a každá ze smluvních stran obdrží po jednom.
5. Tato smlouva se řídí českým právem. Spory, které vzniknou z této smlouvy nebo v souvislosti s ní, rozhoduje příslušný soud České republiky.
6. Doložka platnosti právního úkonu: K uzavření této smlouvy o dílo dala souhlas Rada města Krnova usnesením č. 3652/92/RM/2022 ze dne 1 8 2022

Přílohy:

1. Cenová nabídka z 19. 4. 2022
2. Zákres řešeného území
3. Metodika Modelu Živá krajina

V Krnově, dne 13.10.2022



osobní údaj

osobní údaj

.....

osobní údaj
Ing. míst

lovensko a.s.
Martin Pisklák
člen představenstva

.....
Za město Krnov
Ing. Tomáš Hradil
starosta města

6

Etapa II. Opava

spolek Živá voda, z.s.

- zpracování zejména zemědělského půdního fondu
- předpokládaná doba trvání 16 měsíců
- rozloha řešeného území 16,17 km²
- cena: 980 110 Kč

AQUA TERRA INOVA s.r.o.

- zpracování zejména lesních pozemků
- předpokládaná doba trvání 6,5 měsíců
- rozloha řešeného území 11 km²
- cena: 267 000 Kč

GEOtest, a.s.

- zpracování zejména intravilánu a srážkoodtokového modelu
- cena 700 000 Kč

Celková nabídková cena: 1 947 110 Kč

Podrobný popis projektu Studie proveditelnosti

Stručný cíl a účel projektu:

Provedením navržených opatření dojde k zatravnění údolnic a vybudování drobných vodozadržných prvků typu průlehů, svejlů, tůní a mokřadů. Bude navržena potřebná konturace zemědělsky využívané krajiny (ZPF) pásy liniových výsadeb s původními druhy dřevin doprovázených keřovým patrem. V rámci lesní půdy (PUPFL) bude navržen soubor opatření ke zpomalení povrchového stoku a smyvu lesních půd. V zastavěném území budou revidovány stávající vodoteče a způsoby hospodaření se srážkovými vodami. Dojde k návrhům nových prvků modrozelené infrastruktury.

Vzájemnou provázaností tohoto velkého množství konkrétních a převážně drobných opatření v celé ploše řešeného povodí dojde k potřebnému synergickému efektu maximalizace množství zadržené vody s minimalizací potřebných nákladů na provedení navrhovaných opatření. Holistický přístup je zajištěn.

Cílem Studie je omezení sucha a povodní, zvýšení chladících a protivětrných funkcí krajiny, zvýšení biodiverzity s akcentem na lesní a mimolesní zeleň, zvýšení retence ZPF pomocí částečného snížení odvodňovací schopnosti meliorací, zvýšení infiltrace, akumulace a retardace vody na pozemcích ZPF, PUPFL i zastavěného území, včetně cestní sítě a zejména zlepšení konturace zemědělsky využívané krajiny ZPF po vrstevnicích. V rámci PUPFL bude provedena revize lesní infrastruktury, vodních toků, pramenných oblastí, vodních zdrojů a kalamitních holin. Veškeré řešené území bude prozkoumáno jak pohledem do mapových zdrojů, tak pomocí velmi podrobného terénního průzkumu zkušenými mapéry.

Nalezené defekty v krajině způsobené antropogenní činností budou zaneseny do map a budou navrženy přírodní hlízká opatření zleňující jejich nevhovující stav. Účinnost

vodozádržných opatření bude ověřena numerickým srážko-odtokovým modelem. Celistvý přístup ke krajině od pramenné oblasti v lesích, přes zemědělskou půdu po intravilán obce bude mít vysoký edukační a příkladový efekt.

Popis projektu:

Studie proveditelnosti si klade za cíl navrhnout komplexní soubor výše uvedených opatření v řešeném území. V analytické části dojde k popisu stávajícího stavu krajiny vycházející z provedeného podrobného fyzického mapování v terénu. Mapování proběhne pomocí vyškolených lokálních koordinátorů i expertů z řad řešitelského týmu. Všechna získaná data budou sbírána, zpracovávána, analyzována a publikována v programovém prostředí opensource QGIS. Zde bude také, podle unikátního know-how krajinného plánu Modelu Živá krajina, zhotoven komplexní návrh potřebných přírodně blízkých opatření na celém předmětném území několika subpovodí Opavice o rozloze 22,2 km².

Dále budou analyzována veškerá dostupná data, jako jsou topografické mapy, staré mapy, mapy stabilního katastru, archivní letecké snímky, archivní plány a meliorační projekty. Bude analyzován hydrologický režim řešeného dílčího povodí s použitím srážkoodtokového modelu HEC-RAS za účelem analýzy stávajícího stavu a vyhodnocení účinnosti navržených opatření.

Grafická část studie proveditelnosti bude doplněna textovou částí s podrobnějším popisem analýzy území a jeho řešení pro snadné uchopení problematiky včetně prezentace a zdůvodnění pro veřejnost. Součástí projektu bude i vydání brožury pro veřejnost objasňující problémy v krajině

Krnovska a přilehlých obcích. Bude vysvětlen postup prací a představen předávaný popis vybraného řešení s odkazem na tuto studii proveditelnosti.

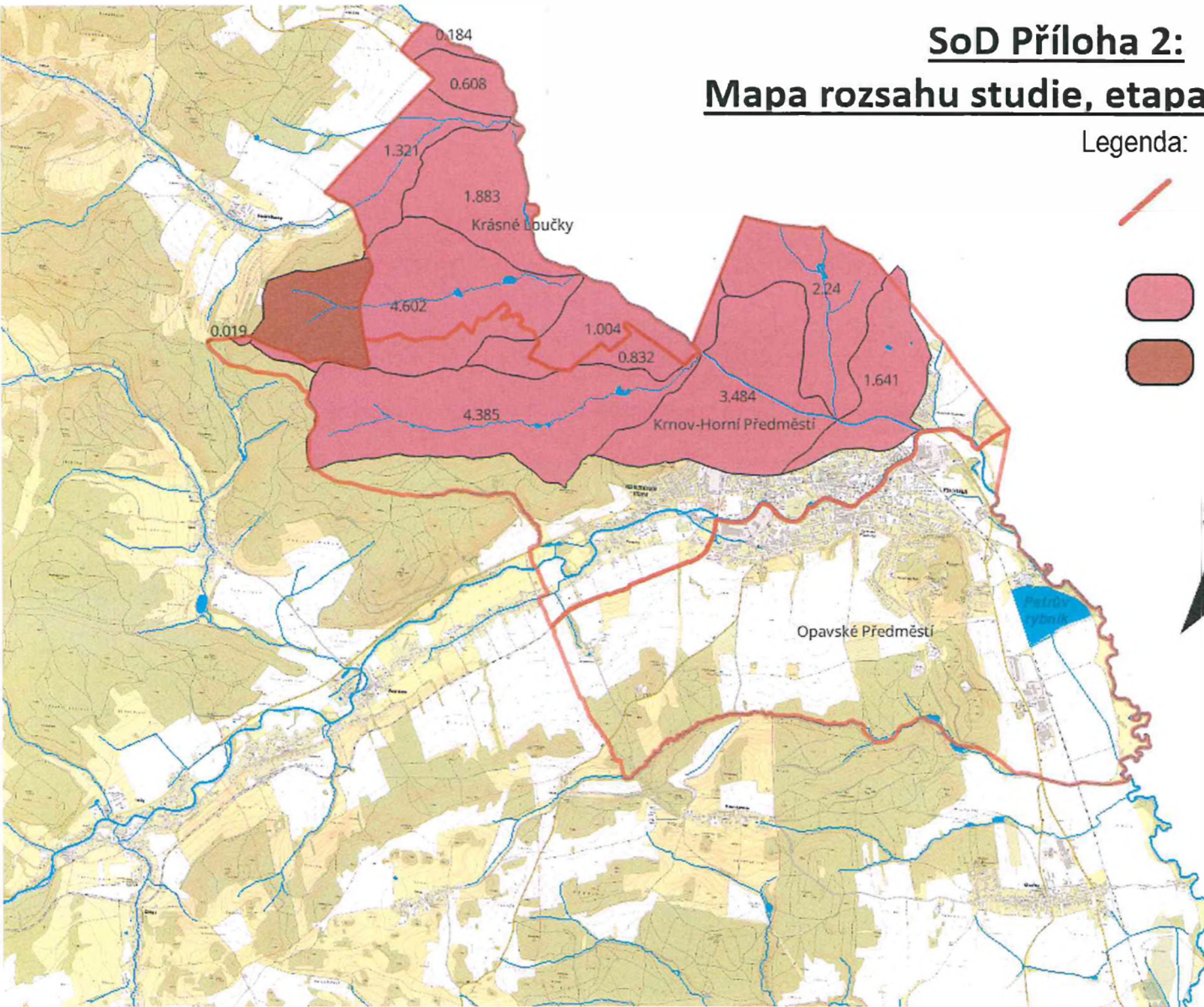
Zpracovatel zajistí veřejné projednání studie a předběžné souhlasy největších vlastníků s navrženými opatřeními tak, aby bylo možné co nejrychleji přejít k DÚR a případným stavebním povolením. Realizaci opatření podle Studie bude zajištěn systémový přístup k řešení problémů sucha, povodní, snižování biodiverzity, odnosu půdy a lokálního přehřívání krajiny.

Jednotlivá navržená opatření se vzájemně synergicky podporují a doplňují. Budou navrženy zcela v souladu se státními i mezinárodními grantovými schémata tak, aby je bylo možné ihned provádět přímými vlastníky pozemků, obcemi ve své režii, nebo pomocí finančních prostředků z Národního plánu obnovy, Operačního programu životního prostředí 2021-2027, případně přeshraniční spolupráce INTERREG (ČR/PL).

SoD Příloha 2: Mapa rozsahu studie, etapa I - Opavice

Legenda:

-  hranice katastrálních území
-  řešená oblast rozdělena do dílčích povodí (čísla znázorňují rozlohu dílčích povodí v km²)
-  řešená oblast rozdělena do dílčích povodí (čísla znázorňují rozlohu dílčích povodí v km²)



Katalog opatření a návod sestavení projektu Modelu Živá krajina

Verze 7.1

21. 6. 2022

OBSAH

1. PŘEDSTAVENÍ MODELU ŽIVÁ KRAJINA	3
2. INOVATIVNÍ PŘÍNOS MODELU ŽIVÁ KRAJINA	3
3. JEDINEČNOST MODELU ŽIVÁ KRAJINA:	4
Obecné principy konturace krajiny podle MŽK:	5
4. POSTUP PRACÍ PŘI TVORBĚ MODELU ŽIVÉ KRAJINY:	6
5. MAPOVÁNÍ V TERÉNU A SBĚR DAT K TVORBĚ MŽK	6
5.1 Postup prací mapěra	7
5.2 Přesnost návrhů umístění nových krajinných prvků	7
5.3 Omezení při umístění nových krajinných prvků	7
6. SESTAVENÍ KRAJINNĚHO PLÁNU ADAPTAČE ČR NA KLIMATICKOU ZMĚNU	8
7. KATALOG OPATŘENÍ	9
7.1 Návrhy typů opatření MŽK v krajině	9
7.2 Typologie návrhů opatření a jednotný mapový klíč pro záznamy v QGIS	9
7.2.1 Bodové prvky	9
7.2.2 Liniové prvky	10
7.2.3 Polygony	13
8. SESTAVENÍ MODELU ŽIVÁ KRAJINA	16
8.1 Model MŽK – textová část	16
8.2 Model MŽK – grafická část	16
8.3 Typologie krajiny pro MŽK podle sklonitosti	17
8.3.1 Vrstevnicové a pásové obdělávání	17
8.4 Analýza stavu krajiny	18
8.4.1 Vyskyt údolnic a vodní eroze	18
8.4.2 Historický stav hydrologického režimu krajiny	18
8.4.3 Vyskyt hydromelioračních systémů	19
8.4.4 Hustota lesní a mimolesní zeleně	19
8.5 Vznik nových kontur krajiny	19
8.5.1 Údolnice	19
8.5.2 Rozlivy a řízené rozlivy velkých niv	23
8.6 Ukázka vzorového metodického postupu řešení nové konturace ŽMP	25
8.6.1 Krok 1 - Obnova přírodě blízké hydrologické funkce stávajících toků	25
8.6.2 Krok 2 - Vertikální konturace - obnova hydrologické funkce údolnic	26

8.6.3 Krok 3 - Horizontální konturace - po vrstevnici	27
8.6.4 Krok 4 - Větrolamnost	27
9. PŘÍKLAD VYUŽITÍ PROJEKTU MELIORACÍ	29
10. POUŽITÉ ZDROJE PRO TVORBU METODIKY MŽK	35
11. POUŽITÉ ZKRATKY	36

1. PŘEDSTAVENÍ MODELU ŽIVÁ KRAJINA

Motto: Jen přechod od monokulturní krajiny k polyfunkční zajistí adaptabilitu krajiny na klimatickou změnu

V České republice existuje řada přístupů, které řeší díleč úlohy v krajině s vlnou – od lokové poměry, povodně, případně omezení erozi či sušování oševních postupů. Všechny tyto přístupy jsou relativně složité, nekomplexní a nesnadno aplikovatelné.

Model Živá krajina (dále jen MŽK) přináší komplexní model, který neřeší jen krajinu, ale i rychlou adaptaci na klimatickou změnu. Cílem je vytvoření nové základní kostry krajiny, která respektuje aspekty jako je sklonitost a geomorfologie terénu.

MŽK navrhuje jen základní, minimálně nutnou kostru limitů naprawy krajiny (s akcentem na tu zemědělskou). Nová základní kostra krajiny primárně respektuje sklonitost a geomorfologii terénu, poprvé v historii s cílem do budoucna vyřešit i hydromodelace, tektoniku a zrnitost terénu, půd pro povrchový i podpovrchový srážkodotokový model.

Pohledem do historického vývoje krajiny ČR z pohledu MŽK je znat chybné nastavení konturování krajiny, zejména v okolí linových vesnic se svahy, již od středověku. Docházelo k vymezení úzkých pásů plůžin za státky, které vedly kolmo na osu obce. Jelikož stavby v obcích většinou sledovaly osu údolnice, většinou s tokem, vedly pak tyto kontury, kterými byly cesty či meze ve svahovinách do kopce či z kopce a vzhledem ke stoku vody sledovaly spádnicí.

Tento způsob tvorby krajinových struktur se připsal až do současnosti právě vlastnickou državou (stabilní katastr – katastrální mapa). Následná řešení nerespektovala při fragmentaci krajiny její fyzikální parametry, infiltrační schopnost půdy či sklonitost plochy. Na chybné vedených půdních bloučích byla snaha eliminovat zejména vodní erozi dodatečnými opatřeními (protierozní výhláška, oševní postupy, pojezdy techniky), které se však dodržují jen v malém procentu případů. Následně scelování ploch efekti zvýšení energie vody stékajících ze zemědělských ploch jen zhoršilo. Většina eroze se prakticky neřešila.

Model ŽK naopak tento trend plánovitě navrhuje odstranit a zejména zemědělskou krajinu nově konturovat. Typologii krajiny radikálně zjednodušujeme výlučně s ohledem na sklonitost terénu a jeho geomorfologii.

Model MŽK slouží jako optimální návrh řešení obnovy hydrologického režimu a noveho mstru konturace krajiny jak v lesích, tak zemědělské půdě i v zastavěných územích.

Studie MŽK je vzhodným podkladem pro projektovou dokumentaci, pozemkové upravy, územní plány, územní studie krajiny, plány péče, ÚSES a Plány oblasti povodí.

Tvorba a kompletace Studii MŽK má za cíl vznik Krajiného plánu adaptace ČR na klimatickou změnu – KPČR.

2. INOVATIVNÍ PŘÍNOS MODELU ŽIVÁ KRAJINA

- Model MŽK je komplexní, univerzální, digitální nástroj, který neřeší jen krajinu, ale i rychlou adaptaci na klimatickou změnu krajinou pomocí replikace již hotových modelů konkrétních typu území.
- MŽK navrhuje jen základní, minimálně nutnou kostru limitů naprawy krajiny, záměně "jen" ve studii proveditelnosti, aby mohl být základ krajiny navržen, diskutován a méněn dle požadavků vlastníků, samosprávy i státní správy. Cíl win-win.
- Řeší velká území, plochy povodí o min. rozloze 10 km², ideálně od průměrné oblasti.

- Mapování, fotodokumentace stavů krajiny i návrh nových opatření probíhá přímo v terénu, pomocí mobilního telefonu či GIS/GPS zařízení nejednou a zároveň v průměru s přesností do 2 m (pokud identifikována situace na ortofotomapě - i přesnější)
- Edukace veřejnosti a participace proškolené veřejnosti, ze které se následně stavají lokální koordinátoři
- Výhodou je rychlost, komplexita, univerzální know-how
- Snadná replikace modelu na jiná území na základě typů krajiny již zpracovaných pilotních území a univerzálního know-how, které však respektuje daný krajinný segment
- Záměr srovnatelného předpisu krajiny pro rychlejší mapování a digitalizaci návrhů opatření
- Jasně prokazatelné vyhodnocení účinnosti navržených opatření sračkoodtokovým modelem
- Dostatečně přesný a z hlediska retence vody a obnovy říční krajiny závazný, byť minimální podklad pro projektovou dokumentaci, územní plány, pozemkové úpravy, plány oblasti povodí, krajinné plány
- Řešení adaptace na změnu klimatu pomocí systematické nápravy krajiny jak v lesích, na zemědělské půdě i v zastavěných územích
- Získání digitálního nástroje pro státní správu i samosprávu na rozhodování a krajinné plánování se všemi potřebnými daty na jednom místě s přehlednou grafikou, která může být neustále vylepšována a upravována dle potřeb
- Soustava modelů ŽK vytvoří krajinný plán adaptace ČR na klimatickou změnu, s ambicí vytvořit unikátní, jednotné, otevřené mapové dílo s jednotným metodickým přístupem a jediným mapovým klíčem pro potřeby státní správy, samosprávy i vlastníků a další stakeholderů v krajině

3. JEDINEČNOST MODELU ŽIVÁ KRAJINA:

Principiálně řešení know-how Modelu Živá krajina, které by mělo být chápáno jako adaptační krajinná tvorba (krajinný plán adaptace, není to klasický krajinný plán vyžadující autorizaci, ale jeho nezbytný podklad), spočívá v „zabalení“ všech kritických zón do některého typu přírodně blízkých opatření definovaných níže v textu v části „Katalog opatření“ a „Sestavení modelu“:

Spočívá v omezení rychlosti odtoku či přesměrování směru odtoku vody mimo spádnicí pomocí opatření typu meandry, zemní valy, svějky, terénní vlny cest, meze mezi pásy, průlehy apod., které vedou k většímu zdrsnění a vyššímu podílu biodiverzity krajiny a tudíž k vyšší retenční vodě a zároveň větší sekvestraci uhlíku ve vegetaci a následně v půdě

Doprovodnou výsadbou konturované krajiny dojde ke snížení rychlosti větru a tedy větrné eroze. Dojde ke zvýšení vzájemné biologické propojenosti, konektivity krajiny, dojde k významnému zabuštění prvků USES a také ke zvýšení biodiverzity zčásti pomocí nových kontur popsanych v Katalogu opatření uvedených u příslušných krajinných prvků

Všechna opatření jsou koncipována tak, aby se navzájem synergiicky podporovala. Každé z navržených opatření se stává co možná nejvíce multifunkční.

Studie proveditelnosti, ze kterých bude KPČR postupně složen, jsou podkladem pro všechna dosavadní řešení krajiny, tedy: územní studie krajiny, komplexní pozemkové úpravy, plány oblasti povodí atd. Oproti krajinným studiím nebo oficiálními územně plánovacími dokumentům podle stávajícího zákona jsou jednodušší, snadněji zpracovatelné, levnější

realizovatelné a maximálně stručné a tudíž i při vysoké kvalitě přesnosti velice rychlé a to včetně terénního mapování

Pro co nejvyšší rychlost zmapování a návržení konturace krajiny celé ČR/EU je třeba zapojit do procesu vyškolenou veřejnost. Zapojení veřejnosti je klíčové také proto, že v ČR není dostatek expertů, kteří by zvládli zpracování představeného mapového díla metodikou MŽK s přesností do 2 m a vyšší v horizontu dekadý

Proto je nedílnou součástí Metodiky MŽK i 3-denní intenzivní školení lokálních koordinátorů a lokálních maperů (LK, LM), kteří po zkušební době, za kterou zhotoví svou první vyhovující studii, dostanou po validaci studie od spolku Živá voda certifikační oprávnění pokračovat v činnosti provádění dalších studií s tím, že se zavazují dodržovat know-how MŽK, mapový klíč MŽK a softwarové prostředí QGIS, ve kterém je MŽK tvořena.

Studie slouží jako návrh řešení obnovy hydrologického režimu a nového rastru konturace krajiny jak v lesích, tak zemědělské půdě i v zastavěných územích s cílem adaptace celých povodí na klimatickou změnu ČR/EU, což by mělo vyústit ve zhotovení Krajinného plánu adaptace ČR/EU na klimatickou změnu

Do modelu jsou postupně zaváděny návrhy realizace vodozadržných opatření na lesních půdách a návrhy modro-zelené infrastruktury v zastavěných územích. Funkčnost a efektivita celoplošné zádrže srážkové vody je ověřována pomocí sračkoodtokových matematických modelů

Návrh studie proveditelnosti je týmem lokálních koordinátorů předkládán k projednání a odsouhlasení zastupitelstvy vlastníky, státní správou, hospodářskými subjekty. Tento návrh by měl být závazným podkladem komplexních pozemkových úprav, plánů oblasti povodí, krajinných studií, a územních studií krajiny. Vychází a doplňuje USES a je podkladem pro územní plánování případně zemědělskou praxi (precizní zemědělství, ekologické zemědělství, regenerační zemědělství, agrolesnictví).

Dále tvoří podklad pro projektové dokumentace a pro adaptační opatření podporované Státním fondem životního prostředí Ministerstva životního prostředí ČR a může sloužit jako klíčový rámeček pro dotační politiku Ministerstva zemědělství ČR včetně zpřesnění oceňování mimoprodukční funkce půd

Obecné principy konturace krajiny podle MŽK:

- Obhospodávaní krajiny vždy po vrstevnici
- Vytváření nových krajinných linií vždy po vrstevnici
- Hlavní údolnice na ome. půdě mají být zatravněny
- Navýšení množství linií a ploch prvků pro zadržení vody v krajině

Cílem je zvýšit disnost celé kulturní krajiny v celé ploše, zvýšit její vodozadržnou, protierozní a infiltrační funkci. Podpora retenční uhlíku a zvýšení biodiverzity, zvýšení chladičho efektu v krajině

4. POSTUP PRACÍ PŘI TVORBĚ MODELU ŽIVÉ KRAJINY:

1. Vyskolení lokálních koordinátorů
2. Výběr území o min. rozloze 10 km² ideálně v ploše povodí IV. řádu
3. Přípravné práce, komunikace se samosprávou, hospodářskými subjekty a majiteli pozemků

4. Mapování v terénu, dokumentace jevů a objektů, návrhy vlivných opatření
5. Zpracování dat a vytvoření Modelu MŽK
6. Projednání s majiteli pozemků a hospodářskými subjekty návrhy opatření dle MŽK
7. Vyhodnocení udržitelnosti navržených opatření, vyčíslení objemu navržené zadržky srážkové vody
8. Příprava projektové dokumentace a vyřízení inženýrské činnosti vedoucí k povolení staveb
9. Realizace přírodně blízkých opatření konturace krajiny
10. Management následné péče o území

5. MAPOVÁNÍ V TERÉNU A SBĚR DAT K TVORBĚ MŽK

Základním kamenem práce na modelu MŽK jsou fyzicky provedené podrobné průzkumy řešeného území. Mapování v terénu klade důraz především na zaznamenání objektů, které nejsou v dostatečně podrobnosti vedeny či nejsou na základní mapě ČR v měřítku 1:10 000 zakresleny vůbec.

Objekty se vnašují do mobilní mapové aplikace QField v rámci mobilního mapování vyskoleného lokálního koordinátora či vyskoleného mapěra. Jsou zaznamenávány jako body, linie či plochy a vedeny jako vektorové prostorové údaje ve formátu shapefile. Mapování je prováděno pomocí mobilních telefonů, ručních GPS či tabletů s přesností do 2 m. Zaměřuje se především na následující jevy či objekty:

- srovnání, nová koryta, vedlejší koryta, meandry, prameny, toky, meliorační příkopy, narovnané či zatrubněné toky
- eroze v toku
- eroze v krajině, plošná i sružková
- veškeré viditelné meliorační šachty
- všechna vyústění meliorací
- mokra místa, mokřady uprostřed pole
- příkopy, stará odvodnění v lese i polní trati, cestní příkopy, komunikace urychlující nebezpečné odtok vody

K objektům je kromě jejich polohy vždy zaznamenána řada doplňujících atributových údajů, jakými jsou přítoky, délky hloubky a tvary objektů či jevů (fotodokumentace a další relevantní popisné informace).

Opensource aplikace QField je určena pro efektivní sběr dat v terénu pomocí mobilního mapovacího zařízení do opensource GIS aplikace QGIS, ve které jsou projekty vedeny a zpracovávány a vyhodnocovány. Veškeré potřebné úkony ohledně potřebných softwarových kroků včetně práce s QField jsou popsány v metodice spolku Živá voda autorského kolektivu „Metodický pokyn č. 3 k programu QGIS“.

5.1 Postup prací mapěra

- Před terénním průzkumem je třeba získat meliorační mapy (projekty meliorací). Část nepříznivých jevů je možné odvodit a odhadit dopředu ze stávajících mapových podkladů a leteckých snímků (DIPZ - dálkový průzkum Země)
- Nejlepší čas na vyhledání eroze a meliorací je jaro nebo alespoň po dešti

- K mapování šachet meliorací je třeba nahlédnout dovnitř a zjistit hloubku, počet trub. Zjistit směr trub a ten zaměřit. Následně je možné zaznamat po návratu z terénu porovnat s melioračními mapami a DIPZ.
- Je třeba sledovat v krajině, kde všude je poškozen vodní režim, kde je málo zeleně, kde by mohly být stromy, tůně, rybník, meandry, mokřady, svejtle, hrázky. Sledovat nejen detail, ale i celek. Všímat si osvit, orientace vůči světovým stranám
- Návrhy opatření v krajině je třeba si představit na místě samém po jejich provedení
- Nové meandry a vyměření malých toků se nenavrhují detailně, stačí zadat začátek a konec úseku, následně se vše zpracuje po návratu z terénu v GIS na PC
- U mapovaných bodů je nejlépe fotit a připojit k bodu aspoň dvě fotky (nahoru a dolů) pro lepší zapamatování při tvorbě v kanceláři a lepší představu reliéfu terénu
- Male tůně bez hráze navrhujeme bodem ve středu s údajem o průměru tůně či hloubky a fotodokumentací
- Větší tůně či hrázky trasujeme body po břehu a navrhujeme hráze uvedením výšky a sítky hráze. Větší hráze je třeba obejít a zaznačit body

5.2 Přesnost návrhů umístění nových krajinných prvků

Typologie návrhů sleduje vylučně umístění nových krajinných prvků v ploše s přesností do 2 m ve volné krajině, v lesních tratičích do 5 m díky potenciální chybě z horšího určení polohy v lesním porostu. Neřeší výškové parametry návrhů, ačkoli k nim přibližně všude tam, kde je to jen možné. Je třeba odhadovat výšku planované hráze a odhadnout v údolnici, kde protéká terén, z čehož je odvozena přibližná délka hráze. Přesné výškové řešení navrhnou navazující projektová dokumentace po provedení podrobného geometrického zaměření.

5.3 Omezení při umisťování nových krajinných prvků

Při umisťování všech návrhů opatření je preventivně dbáno na ochranu zeleně i biotopů živočichů před poškozením, zejména s ohledem na zvláště chráněné druhy ze zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. Biologické hodnocení studie a souhlas s ní je jednou z podmínek vyjádření AOPK ČR a orgánů ochrany životního prostředí jednotlivých obcí s rozšířenou působností výkonu státní správy. Rovněž je nutné dbát na ochranu tzv. Naturových druhů (program EU NATURA 2000 – speciálně u vodních druhů - např. mihule potociční, vranka obecná a další) a vynezení oblasti NATURA 2000 (Pluňč oblastí a EVL – evropsky významné lokality).

Různé vlastnické poměry dané lokality by naopak neměly být omezením předkládaných návrhů konturace krajiny podle metodiky MŽK. Předpokládá se soulad s novou zemědělskou dotací politikou a podporou techn. opatření přímo na zemědělské půdě formou dotací při změně způsobu hospodaření. V dlouhodobějším horizontu je provedení navržených opatření jedinou možnou cestou trvalé udržitelného zemědělství, lesního hospodářství a hospodaření s dešťovými vodami v zastavěném území.

6. SESTAVENÍ KRAJINNÉHO PLÁNU ADAPTACE ČR NA KLIMATICKOU ZMĚNU

Jednotlivé studie proveditelnosti díky užití užívanému know-how a jednoduchému mapovému klíči můžeme replikovat sdílením typových pilotních projektů na další konkrétní území na základě svažitosti a geomorfologického reliéfu daného terénu a spojovat do větších celků s cílem postupně zmapovat a navrhnout adaptační, přírodně blízká, opatření na celém území státu.

Spojování jednotlivých studií proveditelnosti (replikace) bude realizováno puzzle systémem pomocí supervize spolku Živá voda z.s. (administrace know-how, věda a výzkum) a dotčených státních institucí – SZIF, AOPK, MŽP, MZe, MMR včetně nápočetní mitigačnímu ústí státu i firem o větší zádrži uhlíku v biomu krajiny

Vznikající mapové dílo bude sloužit jako důkaz realizace implementačních snah ČR Evropské úmluvy o krajinně a veskerých národních i unijních předpisů a strategii ohledně zvýšení resilience na klimatickou změnu a adaptace na klimatické extrémny

Data budou v případě zájmu moci být neustále aktualizována a sdílena i široké veřejnosti pomocí webové prohlížečky a mapové služby WMS

Postup a organizace zpracování území ČR od studií proveditelnosti až po vlastní realizaci opatření v terénu bude sledován pomocí „uzemního semaforu“, který umožní zejména firmám uchazet se o výběrová řízení po dokončení zpracování studií proveditelnosti podle MŽK

Krajinný plán adaptace poslouží i veskerým statistickým potřebám k prokázání zvýšení zádrže vody, uhlíku a zvýšení biodiverzity, včetně možnosti využití pro systémy dotací MŽP a MZe

Mapové dílo pak může být využito i k evidenci typu a ploch jednotlivých adaptačních opatření, jak v lesích, na zemědělské půdě i na zastavěných územích. Poslouží s dostatečnou přesností pro výpočty případných újem při uvedení pozemků do klidu pro posílení ekosystémových mimoprodukčních funkcí půd. Zejména zádrž vody, ukládání uhlíku a posílení biodiverzity

Umožní dále veskeré výpočty finančních podpor jak na zřízení, tak na údržbu MŽK navržených prvků konturované krajiny do segmentu zemědělství a lesnictví. Opatření je možné skalovat dle souběhu jednotlivých adaptačních opatření s akcentem na multifunkční využití krajinných prvků a to nejen kvalitou a plochou, ale i jejich správným umístěním v krajinně dle studií proveditelnosti MŽK (možná návaznost na celofarební plánování na ZPF)





7. KATALOG OPATŘENÍ

7.1 Návrhy typů opatření MŽK v krajinně

- nová přírodní blízka koryta toků dle geomorfologie daného toku (případně s meandry), mokřady a tůňemi koloni
- mokřady, tůně, poldery v údolnicích
- zásepny narovnaných toků (cele koryto nebo přehrázky za vzniku tůň)
- obnova ramien menších a řízených či přimozených možlivě u větších toků
- obnova tůň, rybníků i podle historických pramenů
- meze a mezní pasy po vrstevnicích včetně obnovy cest, pokud možno po vrstevnici
- větroolanné prvky řešící snížení účinků větru
- přerušení melioračních systémů, zejména v údolnicích pro získání vod z trubních systémů a jejich převod na povrch (obnova vodního režimu údolnic)
- konturovanou krajinnou – vrátit údolnice do travních či mokřadních kultur a propojit je systémem nových mezních kontur po vrstevnici podle příslušných metodik
- terénní vlny na záněrnění bleskových povodní – v osách údolnic, ve formě hrází u tůň a polderů
- svejly – terénní vlna nad mezním pásem, zejména v ose údolnic či nad celou mezi pro omezení eroze a bleskové povodně s účelem závlah pro meze a půdu a vegetaci pod nimi
- multifunkční tůně – zádrž vody, biodiverzita, omezení povodní zemní sypanou hrázkou s hrudlem hráze otevřeným proti vodě, střídavě symetricky kolem podélné osy údolnice
- excentrické poldery – sypané terénní vlny do dvou třetin nivy střídavě symetricky kolem podélné osy údolnice
- obnova či zavedení hřbetinových systémů luk
- terénní vlny na cestní síti pro eliminaci odtoku vody spadnicových komunikací s důrazem na prudké sklony

7.2 Typologie návrhů opatření a jednotný mapový klíč pro zákresy v QGIS

7.2.1 Bodové prvky

-  **Pramen** - vždy zakresluje pramen, který není na vodohospodářské mapě s poznámkou v atributové tabulce o vydatnosti zdroje v l/s
-  **Návrh - strom** - jednotlivý strom, nebo skupina stromů, neklade se důraz na větroolannost, ale estetiku, biodiverzitu
-  **Přemostění vodního toku** - jde o malý most, který není značen na mapách. Zanašíme budem na střed mostu
-  **Neexistující most** - zakreslit místo, kde most by byl. Zanašíme budem na střed mostu

7.2.2 Liniové prvky

Tok dle visacího otisku stabilního katastru: tok v řešení území na mapě CO. V případě návrhu nového toku převzít přesnou trajektorii toku z map CO.

Zatrubněný tok: zatrubněný tok nezanesený ve vodohospodářské mapě

Meliorační příkop: zakreslení příkopu v místě zaústění hlavníků. Je možno převzít z melioračních projektů, vodohospodářských map, či z terénního mapování po ověření přesnosti zakreslu.

Erozi smyvy soustředěné: zakreslit vsádky, kde jsou erozní stružky nebo plošná eroze. Zákes se provádí od počátku eroze do jejího konce v ose útvaru. Délka šipek je orientační, je-li eroze dlouhá, je možno malovat delší šipky kvůli úspore času. Erozi lze zakreslit orientačně do projektu i v případě nenalezení eroze fyzické, kde je jasné, že při 50 mm srážky voda potече údolnicí - měl by být zde souběh i s vrstvou erozních linií z L.PIS. Pokud ano, šipky nekreslit, postačí vrstva L.PIS, pokud vrstva L.PIS erozi neuvadí, je možno šipky zakreslit. V průběhu času, po velkých srážkách, bude vhodné, aby LK aktualizoval erozní poměry a případně další eroze doplnil.

Návrh cesty: je-li to možné, je nutno se vyhnout cestě po spadnici, přilknout trajektorii co nejvíce vrstevnici. Kolem všech cest navrhnout mezní pás (horní mezní pás opatřit svezlem – terénní vlnou bez příkopu) minimálně 10 m na každou stranu alespoň se dvěma liniemi srovnání a keřů kvůli snížení účinku větru. Cesty pokud možno bez příkopu. Pokud příkop u stavající cesty, osadit příkop sypanými hrázkami či halvanitými skluzy.

Návrh toku: pokud možno, kopírovat trasu toku dle CO. Pak není nutno počítat hydrogeomorfologické charakteristiky toku (vinutí trajektorie). Zhruba platí, že v hornatinách je tok horskou bystřinou, její trajektorie je přímá, a meandry a tůně jsou tvořeny v závislosti na existenci odporu prostředí – zejména ve formě překážek (stromy, kameny, horninové výchozy apod.). V rovinách pak tok pravidelně meandruje, opět z důvodu odporu prostředí. Meandry jsou větší a pravidelnější, bodové překážky pak tuto pravidelnost narušují (halvány, vegetace). Platí, že přirozený profil koryta toku je v každé části toku vždy Q1. Pokud je to možné, i v zastavěném území se snažíme tok vrátit do původní trajektorie včetně obnovy mokřadů a funkce nivy – smyčlením toku (zvednutí nivelety dna). Nesmí se tak ale stát na úkor zvýšení rizika záplavy. Na obci je nutno se vždy pokusit generovat zároveň s obnovou toku (dle zásad reaktivace AOPK ČR) i řízení rozlivy na obnovu funkčnosti zaplavovaných luk (niv). Toky a nivy jsou významné krajinné prvky (VKP) podle zákona č. 114/1992 Sb. V nivě vždy vymístíme ornou půdu mimo zaplavované území, nivu je vhodné doplnit terénní vlnami napříč osou údolí ke zpomalení odtoku vody či směřování zaplavy do bezpečných zón ke snížení rizika záplav objektů. Případně otázky velikosti profilu toku a záplavy v nivě řeší až projektová dokumentace. Při navrhování nové trajektorie toku se vyhýbáme srovnání a keřům, jak jen možno. Někteří úseky je po zásepě toku možné, zejména ve volné trati, ponechat samovolné renaturaci – voda si najde cestu a udělá koryto sama. Tím se opět můžeme

vyhnout geomorfologickým výpočtům ohledně vinutí trajektorie toku. Obnova toku na přírodní tvar koryta a výšku nivelety dna obnovuje bio funkce toku ale hlavně umožňuje rozliv větších vod než Q1 do nivy a zásobuje nivu vodou (hyporeál). Komunikace vody mezi tokem a nivou umožňuje zvýšit zásobu podzemní vody v nivě. Toky navrhujeme zásadně rybochovně (migrační) propustné s vyjmou proudících horských toků, kam se ryby již stejně nedostanou (halvanité stupně apod.). U toků nutno dát pozor na výskyt ohrožených druhů. V případě výskytu mihule potmění nesmí být stupeň větší než 10 cm hydraulického spadu (10 cm skok vody, peřejka). Proto se zásahy na toku v případě výskytu mihule omezují na minimum, preferuje se obtočný způsob reaktivace.

Návrh svezlu: svezl umísťujeme na horní hranu meze, vždy alespoň v údolnici v řádu desítek metrů. Nejlepe je svezl umístěn nad celý prvek meze či mezního pasu, aleje. Svezl navrhujeme zásadně vždy po vrstevnici jako terénní vlnu do max. převýšení 1 m bez viditelného příkopu nad ním. Každá rýha totiž odvodňuje a v období bez srážek je pak příkop odvodňoval pozemek nad příkopem. Funkce svezlu: omezení přívalů, retardace vody v terénu, zavlažba meze a pozemků pod ním půdním rosením, chlazení krajiny odparením. Typ svezlu bude upřesněn podle potřeby zejména s ohledem na hydromodelování.

Návrh hrázky: či přehrázky nebo halvanité skluz umístíme zejména tam, kde chceme znefunkčnit narovnaný tok, případně přerušit meliorační trubky nebo udělat stupeň v toku. Stupně v toku by měly být rybochovně. Proto se nejvíce používá halvanité skluz – speciální typ hrázení v bystřině či řece pozvolného hydraulického spadu, který umožňuje rybochovnost (migrační propustnost) toku a je nejménějším druhem stupně s ohledem na migraci. Typ přehrázení a důvod poznamenáváme do AT. V zásadě nikdy nenavrhujeme kůvsi hojně užívané hrázení bystřin typu pravouhlý stupeň, často navíc ve dřevě. V mihulovém toku tak stupeň nesmí být větší než 10 cm hydraulického spadu (10 cm skok vody, peřejka). Při hrázení na přerušení toku z důvodu vzniku tůní rybochovnost padá, protože se vždy snažíme vesti nový tok obtočnou trasou, můžeme hrázkou hůd umístít do výšky terénu, nebo ji pro vyšší efekt zadržet vody nadvýšit nad terémem s ohledem na místní profil údolnice. To same platí i u přehrázení melio trubky. Melio trubky přerušujeme vytažením aspoň jedné trubní části s dobrým hutněním místa vytažení. V místě vytažení pak prodloužíme výkop rýhou aspoň na 5 m (šířka dle ližice stroje či min 30 cm), kterou zhutníme jílím či betonovou přehrázkou. Hrázku ponecháme hůd s terénem, nebo mírně nadvýšíme pro větší zdržení a akumulaci vody. Nad hrázkou při přerušení melio, pokud lze, navrhujeme tůň min 3 m v průměru do max. 1 m hloubky. Vznikne tak malý mokřad s pramenem a novým tokem po povrchu (tok většinou ponecháme renaturaci). V případě nadvýšené hrázky u pramene či maleho potůčku fluxujeme přítok (bezpečnostní přítok) strouhou ve svahu na svítku konce tělesa hrázky a rostlého terénu svahu. Odpadá nutnost opevnit odtokovou rýhu, i když opevnění rýžky kameny není na závadu.

Návrh hráze polderu: hráz polderu by v pramenitých oblastech neměla mít max. světlou výšku přesahující 2 až 3 m. Příčný řez hráze navrhuje projektant. LK navrhuje pouze osu hráze, tvar jejího zakřivení a délky hráze (odhad navržene výšky hráze a jejího průniku s terénem) podle místní konfigurace terénu. Poldery navrhujeme jako multifunkční, nejlepe s mělkou kupaňou tůní či několika tůněmi v plánované zátopě a to i v případě suchého polderu (polder bez stálého přítoku vody). V případě přítokového polderu by měly být tůně navrženy jako obtočné, zejména z důvodu teplejší vody v nich, což zlepšuje podmínky pro život a rozmnožování obojživelníků aj. Navrhujeme dva typy hrází přes celou údolnici a

cca do dvou třetin údolnice (excentrický minipolder). První typ je klasičky, s nutností vybudování bezpečnostního přelivu, druhý nemusí mít bezpečnostní přeliv, hráz je pouze sypání max do dvou metrů světlé výšky tvaru srpů „ostřím“ proti vodě – tato hráz slouží pouze k částečnému brždění bleskové povodně. Nejlépe umístit několik takových hrází v lanozovím uspořádání přičinající osu údolnice tu z jedné tu z druhé strany údolnice. U této hráže nevymezujeme oblasti ziplavy.

Návrh hráže rybníku: hráz rybníku by neměla přesahovat 4 m světlé výšky, v pramenitých oblastech ještě méně podle konfigurace terénu a odborné pozice projektanta. LK vymezuje jen osu, tvar a délku, příčný řez, požerak, bezpečnostní přeliv navrhuje projektant.

Návrh terénní vlny: terénní vlnu umísťujeme všude tam, kde chceme zbrzdit rychlost odtoku vody – tedy zejména v údolnicích, v horských údolích. Čím větší spád, tím hustěji terénní vlny musí být. Ve spadech nad 10 stupňů cca po 20 m terénní vlny pak umísťujeme i na cesty. Terénní vlna musí být pozvolná, aby umožňovala hladký pojezd, LK navrhuje pouze osu vlny, její délku a směr. V případě osy údolnice terénní vlna sleduje vstevnici nebo může mít tvar srpů proti vodě (proti svahu), pak funguje jako minipolder. Odtoková hrana v řezu musí být pozvolná, aby nedocházelo k erozi vlny. V případě terénních vln na komunikaci, zejména pokud jde cesta po spádnicí, umísťujeme osu vlny kolmo na osu komunikace s vyvýšením do 5 stupňů od pravého uhlí a to vždy na jednu i druhou stranu. V případě bleskové povodně, pak cesta s terénními vlnami vodu nevede, ale „rozchazuje“ do stran, což zcela ruší drenující efekt komunikace. Pokud má komunikace příkop, navrhujeme terénní vlny i do nich tak, aby i příkop brzdil rychlost vody, případně občas terénní vlna umožní odtok vody z příkopu do okolního terénu, pokud není příkop na patě svahu.

Tektoniku, potvrzení zlomy: Přebíráme překreslením z dostupných zdrojů (geologické mapy, speciální mapy s tektonikou či z emanace radonového záření). Tektonický zlom představuje významnou informaci ohledně vysychání toků či terénu v daném místě, protože některé zlomy mají infiltrující účinky. Pokud navrhujeme tůň či rybníky na zlomu, poznamenejme do AT pro projektanta, že je zde riziko vysychání a navrhneme pečlivě hutnění jilem.

Upravený tok, otevřený příkop: zakreslujeme tehdy, není-li daný prvek ve vodohospodářské mapě. Tento prvek je pro nás vždy signalem k pokusu navrhnout tok do přirozené trajektorie a profilu.

Dokreslený, námi zmapovaný tok: zakreslujeme tehdy, pokud tok není na vodohospodářské mapě zakreslen. Většinou se bude jednat o chybějící pramenitě části toku, které se často nachází ve svazích a lesích. I když tok neteče, pokud vidíme, že jde o jasné koryto, tok zakreslíme jako tekoucí. Do poznámek v AT uvedeme, odkud tok teče. V lesní trati, kde je přesnost GPS určeni horší, rekonstruujeme pro zakreslení jeho trajektorii v kanceláři z reliéfních map (případně z CO).

Náhon: zakreslujeme v případě absence prvku ve vodohospodářské mapě, ať se jedná o vodný či suchý (kdysi funkční) prvek. Zákesr slouží k inspiraci případné obnovy vodního prvku, i když z nemusí být nutné již využít k původnímu účelu.

Hlavník: zakreslujeme se porizuje obkreslením hlavníků z georeferencovaných melioračních projektů. Hlavníky nelze přebírat ze satelitní vrstvy LPS, které je nepřesná a často neúplná. Umístění hlavníků je nutno prověřit jak v terénu (výšleť šachty), tak pomocí DPZ.

Potenciální hlavník dle ortu: jedná se o zakresl trajektorie všech nalezených melio linií bez ohledu na to, zda se jedná o hlavník nebo melio detail z jakékoli formy DPZ. Situování hlavníků z projektu melio je v případě nálezů z DPZ upraveno podle DPZ. Identifikace melio dle DPZ se provádí podle vyprahlostních příznaků – za sucha je viditelná tmavší, vlhčí linie nad melio liniemi, případně podle růstových příznaků – nad vlhčí melio linií roste plodina lépe, což se opět projeví změnou barevnosti do tmavšího odstínu. V případě nemožnosti nalezení melio prvků v terénu i dat z DPZ, které jsou po ruce, je nutné provést doprůzkum pomocí dronu s termokamerami aj.

Návrh linie stromů: linie stromů navrhujeme v ideálním případě ve troj řadách tak, aby tvořily celistvou kulisu pro nulový průchod vzduchu. Kombinujeme i s keři, mizuň jedle či na dřevu. Spuň (vzdálenost mezi kmeny), je v základním módu 10 m, proto pro linii tří řad stromů je šířka mezitního pásu 27 m. Linie stromů mají tvořit šachovnicové struktury po celém povrchu krajiny, aby se zmenšily účinky větru na minimum. V kopcovité krajinně ohledně konturovaných linií je vůdčím vzdálenost ohledně omezení erozního smyvu při spádu polní tratě od 2 do 7 % 120 m. V rovinné trati pak je vůdčím nehrana proti větru se vzdáleností linií kolem 250 m, jakkoli metodicky hovoří o možnosti 300 i více metrů, ale ty jsou v tomto zastaralé, nepočítaly s vyššími rychlostmi větru s nástupem klimatické změny.

7.2.3 Polygony


Návrh tůň: při mapování LK navrhujeme menší tůň bodem v plánovaném středu tůně a poznámkou do AT o její velikosti a hloubce. U větších tůní LK rovnou v terénu či v kanceláři navrhne tvar puftežní čar. Větší tůně mají hrubiškovitý tvar v řezu s litoralem od nula do 60 cm na 25 % plochy při natoku a na okrajích do max 1,5 m hloubky. Menší tůně mají miskovitý tvar. Spady i hrany břehů navrhujeme pozvolně, aby ohořivelnici hmyz či ptáci měli snadný přístup k vodě. Pokud možno, tůně navrhujeme se zemní hrázkou z výkopku, aby se nemusel převažet, a aby byla možnost zadržet více vody v daném profilu včetně omezení povodňových vln. Větší tůně s hrázkou navrhujeme multifunkční a pokud lze ohledně z důvodu teplejší vody pro rozmnožování obojživelníků s možností ostrůvku pro hnízdění ptactva. Pokud je tůň navržena jako protipovodňová, hrázka míří proti toku vody a otevírá se lalovitě směrem ke středu údolnice s možností jejího překlenutí na max 2/3 šíře údolnice. Ve zbylé třetině je veden tok a zřízen ubítek zásobující tůň malým proudem vod. Při povodni se pak hrázka naplní a zpomalí průchod povodňové vlny. Tůně navrhujeme rozházené zhruba podle osové symetrie, aby se povodňová vlna brzdila tu na jedné tu na druhé straně údolnice. U tůní je dobře využít jejich umístění nad hlavníkem či melio detailem, který minimálně jednou v průmětu tůně přerušíme a vyvedeme hutněním či přehrázkou na povrch do prostoru tůně. Tím dostaneme trvalejší doplnění vody do prostoru tůně a zvětšíme plochu mokřadu i objem vody v pudním


profilu, protože zemní hráz přitáhne v místě svého umístění půdní profil a zbrzdí horizontální průchod podzemní vody pod hrází. PD rozlohu zatopy větších tůní zpřesní. Hloubka tůně by neměla přesáhnout přirozeně se vyskytující těsnící vrstvy (jíl). Pokud se tak stane, je nutné dobře těsnit jílem.


Tůně navrhujeme spíše menší (kvůli eliminaci odparu, s odstíněním od jihu) tak, aby korespondovaly s terénem a většinou sledovaly nějakou depresi nebo podmáčenou část nivy či údolnice či na mokřech místech v poli (je zde skoro jistota, že zde je perforovaná meliorace). Při větších návrzích se snažíme eliminovat zemní práce a odvozy vybagrovávaných zemin na minimum. Při navrhování tůně dbáme na to, abychom ji navrhovali pokud možno na vlhkém místě, ale tam, kde není tak cenna mokřadní květena.


Když jdeme krajinou, snažíme se představit si, jak zastavit vodu a jakým způsobem. A co nejlépe rozdělit zemědělské pozemky, ale ze zemědělské půdy vzít co nejméně, ale zase se toho nechat.


Řešíme i vtr a navrhujeme odpovídajícím způsobem i zeleň, aby fungovala jako zábrana proti větru – osázené cesty, meze, aleje či nové lesy.


 **Návrh mokřadu:** mokřad navrhujeme všude tam, kde předpokládáme zamokření terenu zavedením nových prvků pro zadrž vody či míst kolem nových toků (obnova nivních ploch). Mokřady navrhujeme zejména v údolnicích, kde se přerušil melio systém s vytážením jejich vody na povrch spojenou s obnovou toku. Plošný rozsah nového mokřadu určujeme odhadem na základě tvaru údolnice (terénu), orientačně pak kontrolujeme správnost návrhu podle výskytu podmáčených ploch v CO, vrstevnici či mapy reliéfu a plošného rozsahu a sklonu odstavených částí melio systému. Mokřady též vzniknou kolem nových tůní a rybníků, případně v zatopě multifunkčních polderů. PD rozlohu mokřadu zpřesní.

 **Návrh zatopy polderu:** zakreslujeme pouze v případě hráze přes celou údolnici. V rámci studie jde pouze o kvalifikovaný odhad zatopy, který poslouží k hrubému určení dotčených vlastníků půdy. PD rozlohu zatopy zpřesní.

 **Návrh zatravnění:** zakreslujeme v rámci konturace tam, kde budou osázeny stromy jako větrolanné pásy na orné půdě, případně je nutné instalovat průlech na ochranu orné půdy před erozí. I zatravnění navrhujeme primárně po vrstevnici, protože jeho okraj, nebude-li sledovat ve svažitém terénu vrstevnici, vedl by ke vzniku erozní srážky na styku orné a zatravnění.

 **Návrh rybníku:** zakreslujeme buď zcela novou vodní plochu, případně při obnově zaneseného vodního díla jeho rozšířenou novou část. Hloubka rybníka by neměla přesáhnout přirozeně se vyskytující těsnící vrstvy (jíl). Pokud se tak stane, je nutné dobře těsnit jílem. Litorál navrhujeme od nuly do 60 cm na 25 % plochy při nátoku a na okrajích do max 1,5 m hloubky, výjimečně více. Okolní mokřadní plochy vymezujeme podle tvaru terénu a předpokládaného zamokření s vědomím vlivu stavu a návrhu odstavení melio systému.


 **Návrh ostrůvku v rybníku:** ostrůvek navrhujeme nepravidelného tvaru dle uvažení s pozvolnými břehy, primárně pro možnost huzdění vodomilného plaviva.


 **Návrh lesa:** lesní plochy navrhujeme buď jako ostrovní nebo propojené linie ku pomoci USES a podpoře větrolanné funkce. Je-li cílem odstavit melio systémy ve větší ploše a zcela je znefunkčnit, nejlevnějším i když eca dekádu trvajícím řešením je výsadba lesa s melioračními a zpevňujícími dřevinami. Les je účelné založit i jako částečné jedlé.

 **Návrh řeky:** návrh nového korýta řeky.

 **Tůň mapovaná:** zakreslujeme tůně, které nejsou ve vodohospodářské mapě. Výskyt tůní slouží jako impuls k obnově mokřadní funkce jejich okolí.

 **Mokřad mapovaný:** zakreslujeme mokřady, které nejsou ve vodohospodářské mapě. Slouží jako impuls k případnému rozšíření mokřadu či alespoň fixaci jeho současného stavu.

 **Plocha odvodnění:** značíme celou plochu získanou buď z melio projektů či DPZ. Šetříme tak čas, aby nebylo nutné vykreslovat všechny trubky melio detailu. Plocha upozorňuje na nutnost řešit zadrž vody právě v těchto územích.

 **Hranice odvodnění:** značíme celý obvod (hranici) získany buď z melio projektů či DPZ. Hranice upozorňuje na nutnost řešit zadrž vody právě v těchto územích.

 **MVN dle CO:** obkreslíme vodní plochy pro inspiraci obnovy vodních prvků (vodní plochy, mokřady).

 **Louky dle CO:** obkreslíme všechny luční porosty v CO pro účel rekonstrukce údolnic a mokřadů.

 **Nemapovaný existující rybník:** vodní plochu zakreslíme v případě, že rybník není zakreslený ve vodohospodářské mapě.

8. SESTAVENÍ MODELU ŽIVÁ KRAJINA

Model Živá krajina se skládá z textové části a grafické části

8.1 Model MŽK – textová část

Studie má analytickou a rozborovou část hodnotící stav území řešeného povudí a část návrhovou. Text popisuje pouze základní hydrologické, krajinné, historické, vodopisné, geologické danosti řešeného území.

Text návrhu, stejně jako celá studie, se snaží být co nejsrozumitelnější. Návrh textu pouze konstatuje typy opatření, případně označí problémy, které chce řešit po projekci a odkazuje se na dostatečně jasnou grafickou část.

Na závěr textu studie je uveden celkový objem zadržené sražkové vody v případě realizace navržených přírodních opatření. Výpočet vychází ze sražkoodtokových matematických modelů stavajících a návrhového stavu řešeného území.

8.2 Model MŽK – grafická část

Pro grafickou část je vycházím podkladem předcházející kapitola „Typologie návrhu opatření a jednotný mapový klíč pro zakresy v QGIS“.

Model MŽK je kompletně zpracován v programovém prostředí QGIS. Vychází z metodiky ČZU Praha, z Fakulty životního prostředí: „Metodika: Ochrana zemědělské půdy před erozí. Janeček a kolektiv, 2012“ a další zdrojů uvedených v kapitole „9 Použití zdroje pro tvorbu metodiky MŽK“.

Jedním ze základních principů ochrany je zde uvedena následující tabulka pro konturované hospodářství. Nejčastější konturace na zemědělské půdě v ČR se odehrávají ve sklonech od 2 do 7 %, tudíž rozlíčí mezi konturami (meze, mezní pásy, světlý, průlehy apod.) bude max. 120 m. Další hodnoty faktoru protierozních opatření uvádí tabulka 1.12. Hodnoty protierozních opatření.

Tab. 1.12. Hodnoty faktoru protierozních opatření P

Protierozní opatření	Sklon svahu (%)			
	2-7	7-12	12-18	18-24
Maximální délka pozemku po spadnici při buvinování obilovin	120 m	60 m	40 m	—
Maximální šířka a počet pásů při pásovém sídlení	40 m	30 m	20 m	20 m
- obilovin s víceletými pícninami	6 pásy	4 pásy	4 pásy	2 pásy
- obilovin s ozimými obilovinami	0,30	0,35	0,40	0,45
Hodnoty fakt. resp. přetokové brzdícího podíl vstevnic	0,25	0,30	0,40	0,45

Při návrhování vstevnicových kontur na ZPF postupujeme od rozvodnice či hranice lesa směrem dolů s přihlednutím klimatickým podmínkám a postupujeme požadavkům vlastníků.

zemědělců a dalších hráčů vstupujících do komplikované multidisciplinární úlohy řešení krajinného planu adaptace

8.3 Typologie krajiny pro MŽK podle sklonitosti

Vzhledem ke zhoršujícímu se parametrum klimatu (velkých srážek, sucha, častější vítr, větší energie vichřic, tornada) musí o konturaci krajiny na orné půdě i v lesích do budoucna rozhodnout věda, fyzika vody a sklonu půdy, agrotechnické zásady a podpořit je odpovídajícím způsobem nové systém dotací zaměřený na podporu veřejných, ekosystémových služeb.

Krajinu dělíme na dva základní typy – roviny do 2 % sklonu a svahoviny nad 2 % sklonu. Celkem vymezujeme 5 typů krajiny:

1 **Rovinná krajina (rovina)** se spadem v průměru do 2 % (střední a dolní toky říční krajiny, řešení se zaměřuje zejména na rozlivná území (nívy, aktivní záplava, říční terasy) a zemědělskou půdu a na ni prioritně na zvýšení větrolamnosti a až druhotně na konturaci proti vodní erozi.

2 **Zvlněná krajina (pahorkatína)** se spády v průměru od 2 % do 7 % (smíšený vskyt zemědělské a lesní půdy, podhorní toky říční krajiny – dle intenzity zemědělství dělíme na dva podtypy: s převahou lesů či ZPF. Zde převažuje akce na ochranu před vodní erozí a přívalovými událostmi, a to jak na lesní, tak zemědělské půdě, větrolamnost je na ZPF na druhém místě.

3 **Hornatá krajina (vrchovina / hornatína)** v průměru nad cca 7 % sklonitostí (převážně lesy, horní toky říční krajiny – horské potoky a řeky), řešení v horách cílí významně či primárně na lesní půdu. Orné půda by neměla přesáhnout svah 12 %.

4 **Záplavová území toků (nívy)** v aktivních záplavových územích a umělé zavlahy nívních toků hřbetiny (střední a dolní toky říční krajiny, převažuje zemědělská krajina). Je podtypem rovinné krajiny se zvláštním akcentem na řešení zvýšení říčních rozlivů.

V typu 1 a 4 vytváříme krajiny lužní lesy (většinou chráněné zákonem 114/1991 Sb., o ochraně přírody a krajiny – zásahy zde budou minimální). Snažou se lužní lesy rozšířit, či ještě zvýšit rozlivy, omezit umělé odvodnění, obnovovat meandry toků apod.

5 **Zastavěná krajina**, může obsahovat všechny výše uvedené typy krajiny, ale vzhledem k zastávenosti území lze řešit nápravu vodního režimu a biodiverzity jen omezeně, nelze stanovit nějaký univerzální klíč, jakkoli zásady zadržte vody a chlazení jsou akcentovány – a to podle volných míst či ploch, které to potenciálně umožní. Práce s dešťovými vodami, modro-zelena infrastruktura (travnaté střechy, vertikální zahrady aj.), max. zaskokováním, řízené rozlivy, zpřirodění umělé upravených koryt podle zásad revitalizace.

8.3.1 Vstevnicové a pásové obdělávání

V ČR byla definice protierozních opatření převzata ze zahraničí, jmenovitě z publikace Wischmeiera a Smithe (1978). Současně platná metodika Ochrany zemědělské půdy před erozí (Janeček et al. 2012, č. 1) uvádí hodnoty účinnosti vstevnicového obdělávání při různých sklonech svahu. Pro sklon svahu 2 – 7 % má faktor účinnosti protierozních opatření P hodnotu 0,6 a maximální délka pozemku po spadnici činí 120 m. Při sklonu 7 – 12 % se faktor P zvyšuje na 0,7 a maximální délka pozemku se zkracuje na 60 m. Dále při sklonu 12 – 18 % již faktor P činí 0,9 a maximální délka pozemku po spadnici pouze 40 m.

Vrstevnicové obdělávání je tedy vhodné zejména pro sklon svahu 2 – 12 %, při vyšším sklonu jeho účinnost významně klesá a při sklonu nad 18 % toto opatření nemá na omezení eroze žádný vliv (faktor $P = 1$). Se zvyšujícím se sklonem svahu klesá maximální délka pozeňku po spadnici, při kterém je vrstevnicové obdělávání ještě účinné. Vliv odklonu řádku od vrstevnice na účinnost opatření při reálném zpracování půdy zde není vyjádřen.

8.4 Analýza stavu krajiny

Základem zhotovení studie proveditelnosti a návrhu nové konturované krajiny přirode blízkými opatřeními (krajinné prvky, společná zařízení, ekologicky významné prvky) je analýza stavu krajiny z hlediska zjištěn

1. Výskyt údolnic a vodní eroze
2. Historického stavu hydrologického režimu krajiny
3. Výskyt hydromelioračních systémů
4. Hustota lesní a mimolesní zeleně

8.4.1 Výskyt údolnic a vodní eroze

Jedna se o základní kritické krajinné prvky, ve kterých se krajina nejvíce poškozena, vysušena, trpí nejvíce erozí, narovnanými toky, odvodněním a má malou hustotu lesní a mimolesní zeleně, nefunkční USES, apod.

Výskyt údolnic se ověřuje pomocí L.PIS (odtokové linie a kritické delky odtokových linií – WMS vrstvy) včetně terénního průzkumu. Vodní eroze je mapována přímo v terénu příslušnou mapovou značkou a přenesena do projektu QGIS a porovnána reálný výskyt eroze s kritickou delkou a hustotou odtokových linií v L.PIS.

8.4.2 Historický stav hydrologického režimu krajiny

Historický stav hydrologického režimu krajiny je odvozován z Císařských povinných otisků stabilního katastru 1:2880 z let 1820 až 1860. Otisky jsou georeferencovány a vloženy do projektu QGIS na celém řešeném území. Jsou z nich digitalizovány staré polohy vodních toků, nádrží a luk. Kóstra luk většinou relativně přesně ukazuje schéma hydrologického režimu té doby – louky pokrývaly většinou i údolnice. Kópie vodních toků v případě záměru obnovy (rekonstrukce) toku umožňuje tam, kde byl tok zcela zničen (například převodem do trubních systémů) nebo narovnan, bez jakýchkoli dodatečných výpočtů převzít beze zbytku vinutí toku (směr, meandry), pakliže nebyl tok narovnan již před mapováním CO. To umožňuje velkou rychlost navrhování vodních prvků. Ohledně je možné se při obnově vodních prvků inspirovat právě i umístěním nádrží v CO. Pro hrubou rekonstrukci rybníků, zaniklých již v době mapování CO, je možné použít i další mapová díla hlouběji do historie, výjimečně je možné použít i extravagantní zdroje – jako jsou urbáře apod., ze kterých je někdy možné určit na základě analýzy povrchu, jeho vlhkosti, či výskytu vlhkumilné květeny celkem přesně umístění historických, dříve zaniklých vodních ploch v urbáři zobrazených jen s hrubým umístěním. Stav fragmentace krajiny, hydrologický režim a stav stromové zeleně v krajíně je dále prověřen pomocí historických leteckých snímků. Dalším kritickým prvkem v krajíně je míra umělých úprav toků, tedy narovnání, zahloubení, opěvnění a vedení cesty po spadnici.

8.4.3 Výskyt hydromelioračních systémů

Výskyt hydromelioračních systémů v zájmovém území se řeší georeferencováním dostupných projektových dokumentací melioračních zařízení. Jejich zdrojem je státní archivy, archivy Povodí, a archivy zemědělských subjektů. Vše se opět zanaší do prostředí open source GIS - QGIS. Často je to ale spojeno se značnými problémy georeferencování příslušného plánu. Identifikace vličovacích bodů situace projekcí se situací podkladových map bývá často velmi obtížná.

V takovém případě je vhodné nejdříve georeferencovat archivní polní náčrty projektových dokumentací a podle tvaru hranic zmelioraovaných území až poté georeferencovat meliorační detaily podlé polním náčrty. Pakliže je meliorační systém úspěšně georeferencován, jsou vytvořeny vrstvy s lip – hlavník a hranice odvodněné oblasti. Meliorační detail z důvodu přílišné přesnosti nezakresluje. V každém případě je nutné ověřit umístění melioračních trub v terénu pomocí mapování výskytu šachet, které jsou většinou na lomcích hlavních, a melioračních výustí.

Během terénního mapování jsou pořizovány fotografie, které dokumentují zanesení trub, což umožňuje do budoucna odhadnout, kdy přestanou hlavníky fungovat, až se zcela zanesou.

Ohledně umístění melioračních trub jsou užity také archeologické metody DPZ. Využití je buď příuškový nebo přiruškový příznak. Za sucha je půda nad trubami vlhčí a tudíž tmavší, ve vegetační sezoně při zakrytí pole podrostem nebo plodinou jsou místa nad melioračními trubami v sytějších odstínech podkladu snímku, známka vyššího a hustšího růstu. Takto zjištěné truby jsou zakresleny bez ohledu na to, zda se jedná o hlavníky nebo meliorační detail. Někdy nejde z DPZ rozlišit, zda se jedná o hlavníky nebo meliorační detail. Poté, pokud je jistota, že vlastní vedení trub nebylo dodrženo podle projektu, se s celým projektem i hlavníky a hranicemi odvodnění posune pomocí ruční transformace tak, aby byl zjištěn průběh trub z DPZ v zakrytí s projektem.

8.4.4 Hustota lesní a mimolesní zeleně

Hustota lesní a mimolesní zeleně je porovnána s metodikou VÚMOP – Ochrana zemědělské půdy před erozí, Janeczek a kolektiv, 2012 a doplněna podle níže uvedeného postupu.

Jakmile jsou výše uvedené segmenty kroků 1 až 4 zakresleny v projektu QGIS a prověřeny či zakresleny mapováním zájmového území, je možné přistoupit ke stanovení základních kritických zón v krajíně, které jsou sjednocením uvedených množin kritických krajinných prvků.

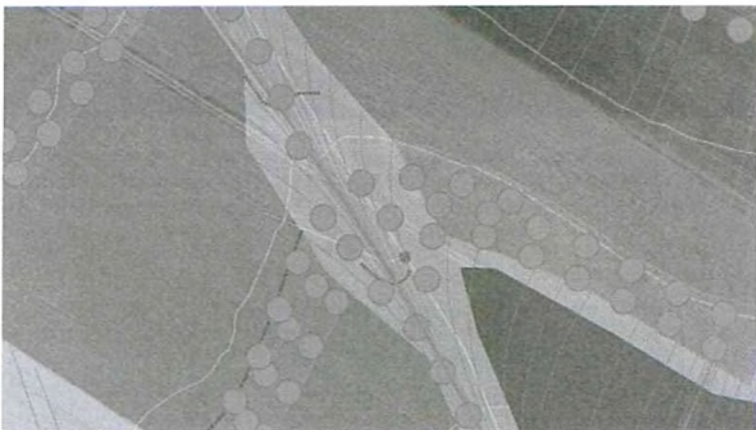
8.5 Vznik nových kontur krajiny

Nové kontury dělíme na vertikální (ve směru spadnic, údolnic) a horizontální (ve směru vrstevnic) a jejich sklonové přechody v závislosti na typ účelu a konfiguraci terénu.

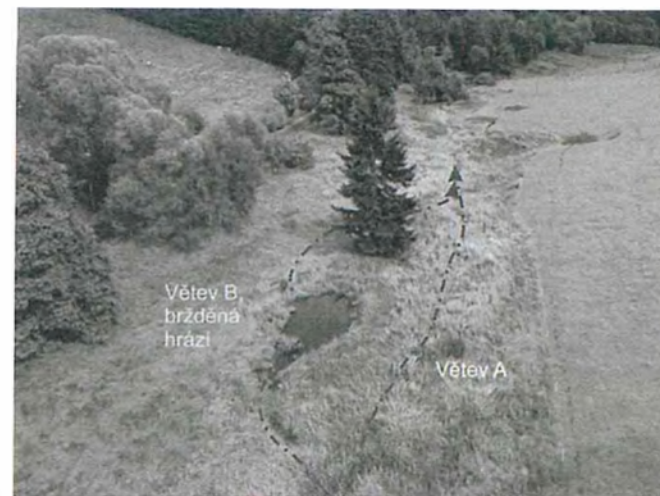
8.5.1 Údolnice

Údolnice jsou navráceny do stavu kolem roku 1840 až 1860 nebo hydrologicky lepšího v závislosti na hydrologické struktuře zachycené v mapách tehdejšího stabilního katastru (CO). Je kladen důraz na co největší multifunkčnost přírodních opatření, maximální záhyb a zdržení vody, ukládání uhlíku a biodiverzitu (což platí pro všechny navrhované krajinné prvky, je-li to možné a účelné). Primárně je nutné údolnice zatravnit v celé délce úsvy v šíři sledující minimálně stavající či potenciální smyvy, případně zainkretit. Jako vhodné se jeví navrhnout

občasné tůně do 10 m průměru od jihu zastíněné stromy ke snížení odparu z hladiny. Zatravněnou vertikální osu údolnice je vhodné vždy užít k návrhu několika linií větrolanů či rozptýlené zeleně. Pakliže je v ose údolnice veden meliorační hlavník, již po prvních desítkách metru navrhujeme jeho přerušení odstraněním jedné trubky hlavníku vykopem a zastřešení profilu utuženou jílovou vrstvou – hrázka. Hrázka je vytažena jen na úroveň terénu nebo případně nad něj. Nad hrázkou je kopaná tůň, postavená do 1 m hloubky a 5 m v průměru. Z ní pak již bude vytékát občasné nebo trvale obnovovaný tok. Ten můžeme navrhnout pomocí nové trajektorie – novy tok, nebo ponecháme samovolnému vzniku korytu. Každých dalších cca 50 m navrhujeme další přerušení meliorace až do jejího ukončení. Výšší hlavník pak navrhujeme zaústit do nové tůně toku, do kterého je veden nový přítok. V případě, že bude hlavník výše uvedeným způsobem přerušen, navrhujeme rovnou krajinný prvek mokřad v šíři a délce předpokladaného podmáčení (odhadem v závislosti na sklonu). Plošné parametry navržení mokřadů posoudí projektant v rámci zpracování projektové dokumentace a je doporučeno pro realizaci plochu mokřadů upravit podle skutečného zamokření. Údolnicí zděšňují terenní vlny (linědě tečky na obr níže), tzv. háčky (excentrický minipolder), které jdou přes celou nivu a jsou tvarované tak, aby pouze zpomalily povodňový přítok. Výhodou háčků je snadná instalace a udržba bez nutnosti budovat bezpečnostní pteliv.



Obr 1: Ukázka návrhu řešení údolnice na orně půdě s přerušení melioračních hlavníků s využitím tůně (ČÚZK, 2020) začleněno multifunkčně do mezních pásů po 120 m dle sklonitosti terénu v erozně narušených částech se svezly – silovou čarou pro reaktující přítoku a zvláhu mezního pásu. Model Heřmánkovice, archiv Zl. Orto – zdroj ČÚZK



Obr 2: Rozdělení povodňové vlny kaskádou excentrických minipolderů. Libuň. Model Zdobov. Foto dron: Martina Jurová, grafika Jiří Malík. Zvýšení retence, akumulace i retence vody a omezení povodně zdrsněním a dynamickým bržděním vodního proudu

Speciální inovativní případ akcentu řešení údolnic na protipovodňovou ochranu pramenných oblastí – kaskáda excentrických multifunkčních minipolderů s primárně obtočnými tůněmi

Kaskádu se snažíme navrhovat především nad profilem přítalem ohrožených obcí. Je využít dvojitý efekt brždění povodňové vlny – statický, na hrázi a dynamický, rozdělením proudnice a zvednutím trajektorie. Větve se v tomto bodě brzdí navzájem dynamicky po dobu povodně

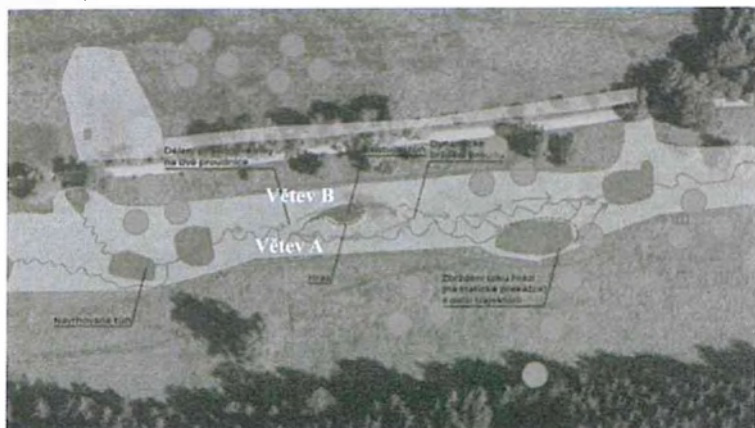
Na obrázku níže tůň Wave, v levo straně údolnice, přiléhající ke svahu. Nahoře tůň „U pramene“ a ještě výše „Nudle“ (obě ve výstavbě)

Série těchto primárně obtočných tůní kvůli zachování či obnově rychlosti toků a na podporu obtočivelnosti a hmyzu ve svažitéch údolích pramenných oblastí pár desítek metrů od sebe, umístěných pokud možno jednou při pravém a podruhé při levém svahu spadajícím do nivy, umožní účinně brzdit povodňovou vlnu částečně přímo v tůňce a pak snižovat energii povodňové vlny jejím rozvířením tu jedním a níže dalším tělesem hráze, navracající se tok (zde větve B) pak dynamicky brzdí i hlavní povodňovou vodu větve A.



Obr.3: Tuň Wave. Multifunkční excentrický minipolder s obtočnou tůň (délka 20 m).
Realizace: Živá voda, z.s. a Protecho Solutions s.r.o., 2021. Foto Jiří Malík

Lahvovitě rozvětvená hrázka proti vodě zhotovená ze zeminy z vykopku tůně je umístěna excentricky přes dvě třetiny nivy lonky až k toku. Zbylá třetina nivy s tokem je bez zásahu, kde povodeň volně proudí zaplněnou nivou – větev A. Větev B prochází již dle studie zhotovenou tůňkou (Wave) přes bezpečnostní přeliv hráze (excentrický minipolder), který steká na svah a odtud zpět do osy údolí, kde narazí do větve A a obě se navzájem zbrzdí. Proces se opakuje níže, s další podobnou hrázi a tůň – opticky zrcadlově převrácených podle podélné osy hlavní údolnice



Obr.4: Ukázka systému dělení a zpomalení povodňové vlny pomocí rozdělení toku na proudnice A a B. Model Živá krajina (Malík, Panay). Lituál Ortofoto – zdroj ČÚŽK

Toto řešení předpokládá relativně úzké údolnice s relativně rovným dnem min cca 30 m šíře seřvřene šikmými svahy. Jednotlivé tůně a hráze jsou situovány při palcích svahu, jednou při levém podrulici při pravém svahu. Hráze zaujmají vždy cca 2/3 nivy, většinou aktivní zaplavové zóny. Od shora esovitě prohnuté pro bezpečné dělení proudnice, pod tůň kapkového tvaru.

Hráz odshora stoupá z úrovně terenu do cca 1 m a je zapuštěná do svahu. Přeliv je veden po svahu a konci hráze (široký profil odtoku), hráz se snižuje směrem ke svahu, aby voda přetekla právě jen v prostoru svahu kvůli neprotřžení hráze. Proto není nutno budovat klasický bezpečnostní profil.

Excentrický minipolder s obtočnou tůň je sám o sobě multifunkční – zachyt, vychýlení a zbrzdění povodňové vlny. Ohjení vody nad profilem hráze se zvětší i těsně pod povrchem – v první (freatické) zvodni (větev C, obr. 6 str.19) přitížením terenu hrázi, čímž dojde i k plošnému zvětšení navazujícího mokřadu. Zvýšení biodiverzity, ukládání uhlíku, rekreační využití, zlepšení distribuce vody do nivy pro vzácnou mokřadní květeny, vyšší chlazení krajiny, zlepšení odparu pro malý úběh vody. Ohledně zemních prací není nutno převážet zeminy (levnější, méně pohonných hmot, nižší uhlíková stopa). Dostatečně početná kaskáda excentrických multifunkčních minipolderů pak může zcela nahradit diskutabilní velké poldery (střet s krajinným rázem, bezpečnostní riziko, neřeší suchy). Vylodou je i snadné budování a údržba i místními firmami či dalšími lokálními subjekty a vlastníky. Jedná se i o nejlevnější variantu tůň. Tůně pod 300 m² a méně než 1,5 hloubky lze budovat již bez stavebního povolení, je však třeba dát pozor na neporušení kořenových systémů blízkých stromů, jejichž kořeny dosahují minimálně o 2/3 vyšší rozlohu než je svislý průměr koruny na terén a v řadě mokřadů stavajících je nutný botanický a další biologické průzkum dle pokynů AOPK ČR, aby nedošlo k poškození fenoménu chráněných podle zákona č. 114/1991 Sb., o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů včetně fenoménu soustavy NATURA 2000. U všech malých vodních nádrží je důležité neproniknout skrz případnou jílovou vrstvu, odpadá nutnost těsnění.

8.5.2 Rozlivy a řízení rozlivů velkých niv

Know-how řešení revitalizaci niv středních a dolních toků. Vychází z metodik AOPK a dalších, které řeší revitalizaci toků. MŽK navíc cíleně akcentuje protipovodňovou ochranu sídel, zejména v nezastavěných nivách nad profilem zastavěných území a chlazení krajiny, retenci, retardaci i akumulaci vody, obnovou meandrů, opět s cíleným potlačěním rychlého odtoku vody z krajiny včetně využití a zadržetí vody z melioračních systémů.

Obrazek studie proveditelnosti níže ukazuje multifunkční inovaci nivního (rozlivného) pásma nad obcí Otovice. Řešení spočívá v přerušení narovnaných částí toku Stěnavy přehrazením toku a v těchto bodech nasazení ohluků nových meandrů, zčásti kopírujícími meandrů z roku 1840. Dále ve zhotovení zdrsněných halvaných skluzů, které zčásti vyněleli stávající tok, jeho trajektorie zůstane bez zásahu, ale i menší povodně se budou beze škod vyřezat pro



podporu obnovy nivních mokřadů a obnovu funkce nivy. Meliorační systém bude v jeho dolních částech likvidován novými meandry a zaslepením. Jinde klasicky vyvedena voda na povrch na podporu soustavy nových tůní a paralelního toku. Problémem tohoto území je, že se nivou táhne cyklotrasa a nasep železnice, což znesnadňuje plnou obnovu protipovodňových funkcí nivy. Kompromisně je navrženo několik terenních vln do 1 m na zadrženi vody a její bezpečný převod propustky do nivy za železnici, kde jsou sice pole, ale voda donese živiny a podpoří zemědělské využití území. V případě vyšších stavů vody bude voda ze strany za tratí odvedena zpět do prostoru říční nivy Stěnavy stávajícími kanály a korytem Černého potoka. Při zvýšení biodiverzity bude rozšířen mokřad a doplněno několik tůní na místě odstavených částí koryt i pro snížení objemu zemních prací a převozu zemin. V dolní části obrázku je navržena větší obtočná tůň s ostrůvkem pro hnízdění ptáků. Celý prostor celkově rovněž zvýší rekreační možnosti území s novými možnostmi rybaření a přirozeného koupání.

Obr.5: Studie proveditelnosti Otovice – nové rozlivy a nové hydro prvky v aktivní rozlivové zóně. Bezškodný pasivní rozliv. Archiv Živá voda. Orto – zdroj ČÚZK, 2021.

Ukázka rozlivu Stěnavy ze studie proveditelnosti Heřmánkovice nad profilem města Broumov

Řešení podpory obnovy funkce nivy a zvýšení (tizených) rozlivů v toto úseku spočívá v ponechání v historii narovnaného koryta, a zároveň obnově meandry, které hrdinu stále průběhne, stejně jako původní koryto pomocí částečného vyměření profilů začátků nové navržených meandry. V nivě navrženo několik terenních vln pro zvýšení účinků zádrže a zavlhčení nivy. Navrh instalace několika obtočných tůní s ostrůvkem. Nově navržena malá vodní nádrž je koncipována v místě středověkého rybníka, který byl zrušen ještě před mapováním stálího katastru v roce 1836. Jeho přibližná poloha byla zjištěna z benediktýnského urbáře kláštera v Broumově a nalezena na základě DÍZ a pochůzky terénem, kdy v místě jeho vyskytu se dodnes zachovaly těžko viditelné zbytky hráz, náhonu a lokalita má mokřadní bylinné patro.



Obr.6: Ukázka rozlivu v aktivní záplavové zóně včetně obnovy rybníku podle historických pramenů (urbář Broumovského kláštera). Archiv Živá voda. Orto – zdroj ČÚZK, 2021.

8.6 Ukázka vzorového metodického postupu řešení nové konturace ZPF

Na příkladu orce půdy stukie proveditelnosti Heřmánkovice s plevažujícími sklony 2 až 7 %

Původně jednotná orma půda s několika příliš velkými, vodní erozi poškozenými lány je rozdělena obnovou hydrologické funkce údolnic s převodem na mokřad či louku, omezené pastvinu pro obnovu toku a převod části vod z podzemních melioračních vod v údolnicích na povrch pro zavlhčení půdy a zasahem toků, tůní, MVN vodou

8.6.1 Krok 1 - Obnova přírodě blízké hydrologické funkce stávajících toků

Tyto funkce jsou většinou poškozeny historickými technickými úpravami, především narovnaním, zahloubením, zvýšením profilu na větší než přirozenou 1 letou vodu a upevněním dna a břehů. Obecným postupem je revitalizace podle metodiky č. 14: *Ochrana a zlepšování morfoloického stavu vodních toků*

Ty jsou balvanitými skluzy či hrazkami vyměřeny na přírodě blízkou niveletu dna a hrd. A) v závislosti na konfiguraci terénu a pluchy nivy na šířku ponechány renaturalizaci nebo B) je navržena trajektorie nového toku, je-li dostatek místa v nivě na případně meandry v závislosti na sklonu údolnice. Z toho plyne, že v zastavěných částech obce bude tok navrácen do přírodě blízkého stavu méně často, ale i tak je to žádoucí. V případě, že je tok narovnan, zahlouben a má větší profil, než přirozenou vodnost (jednoletá voda Q1) a je-li možné ho plně navrátit do přírodě blízkého stavu, vycházíme ze stavu před narovnaním toku – tedy z ČD, pokud je tento přírodní stav vymapován.



Obr.7: Návrhy upravení – obnova hydrologické funkce údolnic podklad i díl DMRG 5G ČÚZK

8.6.2 Krok 2 - Vertikální konturace - obnova hydrologické funkce údolnic

Vertikální konturace - Všechny nezatravněné údolnice na ZPF se uvedou podle míry sklonu a vodní eroze do klidu - tj. zatravní se případně se v nich podpoří vznik mokřadu a to i přerušením zejména melio hlavníků, ze kterých se voda pomocí jílové či jiné podzemní hrázky vyvede po přerušení alespoň jedné trubky vytažením na povrch (viz obr. výše). Hrázka může být zarovnaná s terénem nebo pro zvýšení akumulace a brzděcího efektu vytažena nad povrch - se vznikem kopané tůně o rozměrech do 5 až 10 m (ne více, kvůli snížení odparu z volné hladiny). Voda z melio se po naplnění tůně přelije a samovolně začne tvořit přirozený tok. Jelikož se nebude jednat o příliš vodné, nebo jen občasně toky, předností pro obnovu toku má renaturalizace. Přerušení hlavníků (hrázka - návrh její výšky se uvede do atributové tabulky), návrh tůně, návrh toku a zejména rozsah návrhu mokřadu prověří projektant. Postup přerušení hydro melio systémů dle metodiky č. 12. Řešení je doplněno o síť terénních vln na srovnávacích drahách odtoku vody zhruba s odlehlostí dle metodiky č. 1 tak, aby vznikl větší objem retardovaných a retenčních vod se zaměřením na ochranu proti přívalové povodni.



Obr.8: Návrhy opatření - horizontální konturace

8.6.3 Krok 3 - Horizontální konturace - po vrstevnici

Údolnice jsou mezi sebou následně od shora, od rozvodí, propojeny mezními pásy, ideálně po 27 m šířce, aby se na pás vešly alespoň 3 větrolamné řady stromů a keříků případně i pro agrolesní účely (řeší agrolesní metodika č. 13). Odlehlosti (ekvidistance) pásů v závislosti na sklonu, jak uvedeno výše a na str. 11 je v tomto případě při sklonu dle DMR 5G (Slope RGHMap2) 2 až 7 % max. 120 m.

Pás je možno ještě rozšiřovat tak, aby pozemek mezi pásy byl stejně široký (Metodika č. 1, na str. 57). Nad mezními pásy, zejména v údolnici navrženy svezly formou co nejmenšího

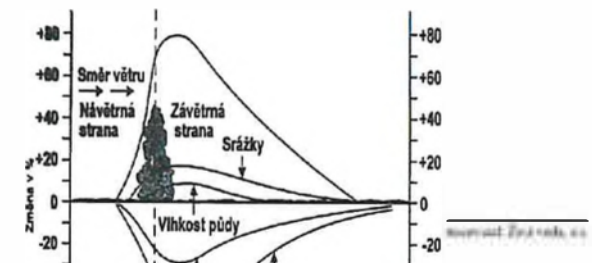
zahlnubeni nad terénní vlnou svezly. K doplnění krajinného rázu, chladiče a vodu zadržující funkce krajiny jsou navrženy lesní celky a svezly pro ochranu a podešťové zivodňování mezních pásů, zvýšení retence a retardace vody mezními pásy. Svezly jsou, pokud možno, bez svodných příkopů, ty za sucha odvodňují. Toto je základní vodní erozi odolný skelet.

8.6.4 Krok 4 - Větrolamnost

Dle metodiky číslo 1 v části řešící větrnou erozi je navržen doplňující rást krajinné větrolamné zeleně. Vzhledem ke značné variabilitě směru větru je nutné navrhovat šachovnicově buňky větrolamné zeleně, které budou chránit území ze všech směrů před účinky větru. Metodika č. 1 uvádí vzdálenost větrolamných prvků na základě výšky větrolamné aleje 250 m a více metrů. Vzhledem k rychlé pokračující klimatickým změnám i stále vyšším rychlostem větru a prodlužování doby větrné aktivity se však jeví ideálním nepřekračovat vzdálenost větrolamných linií více jak 150 m i pro zvětšení stínu. Stín umožňuje plodinám dobře dozrát. Současný plný osvit vede často ke zmenšení zrna u obilovin vysycháním.



Obr.9: Návrhy opatření - větrolamnost včetně zavedení svezlů a terénních vln



Obr.10: Schéma účinku navrženého polopřímového větrolamu (Metodiha č. 1, ČZU, Janceček)

9. UKÁZKA VYUŽITÍ PROJEKTU MELIORACÍ

Jedním z klíčových postupů řešení vodního režimu krajiny je návrh využití vod z hydromelioračních systémů v krajině. Prvním krokem je nalezení archivních dat výskytu meliorací zejména na základě projektů melioračních zařízení (archivy jednotlivých správ Pováří, státní archivy, archivy zemědělských subjektů) od bývalé ZVHS či dalších subjektů (vodní družstva aj.).

Vodorovné kopie projektů jsou přeneseny do projektu QGIS georeferencováním (Helmertova transformace).

V případě nemožnosti georeferencování na min. 3 totožné situační body se užívá volná mírná transformace na již mapované výústě hlavníků či meliorační šachty (lomky). Případně se použije georeferenční tvarů meliorovaných území na polní načrty z projektů, které situace obsahují.

K ověření správnosti umístění georeferencovaných melio systémů či objevení nearchivovaných melio se použije vždy kontrola pomocí DPZ přírůskových či přírůskových příznaků výskytu melio systémů a případná úprava situace již georeferencovaných meliosystémů, pokud by nebyly v souladu s DPZ. DPZ průzkum má přednost ohledně umístění melio v projektu QGIS.

Vložení projektů meliorací (ofoceno s laskavým svolením Pováří Lahe pracovníků Náchod) pomocí metody georeferencování do projektu QGIS (dále vše Studie Hermánkovice, 2020, archiv Živá voda Ortofotomapa, DMRG 5G – ČÚZK).



Obr.11: Ukázka georeferencovaného melioračního plánu, podklad i díle orto, ČÚZK

Výkres hlavních a hranic odvodněné oblasti podle projektové dokumentace melio systému



Obr.12: Výkres hlavních a hranic odvodněné oblasti podle projektové dokumentace melio systému

Obr.13: Odstranění projektu melioraci po digitalizaci vedení hlavních a per



Přidání meliorací, hlavních i melioračního detailu z DPZ (bílá přeřezovaná čára) pro ověření georeferencovaných projektů a případné objevení dosud systémem neuvěřovaných melioračních systémů



Obr.14: Přidání meliorací, hlavních i melioračního detailu z DPZ

Následuje mapování meliorací v terénu s užitím vyznačením výše uvedené meliorační sítě přenesením do mobilu mapovatele pro lepší nalezení meliorační vývstí – fyzické nalez vývstí se zanesl zpět do projektu QGIS a ověřil se druhým způsobem správnosti georeferencování, v případě chybného umístění (nad 2 m přesnosti) se provede korekce na situaci z terénu a DPZ. Nasazení všech kontur a povrch zdrcujících přírodě blízkých opatření s návrhem vyvedení podzemní vody z melioračních systémů na povrch do nově navržených travních porostů a mokřadů pomocí přerušení meliorací hlavníků, zde navržených lůžky za vzniku nových toků. Části meliorací možno zrušit zalesněním (fialová brava)

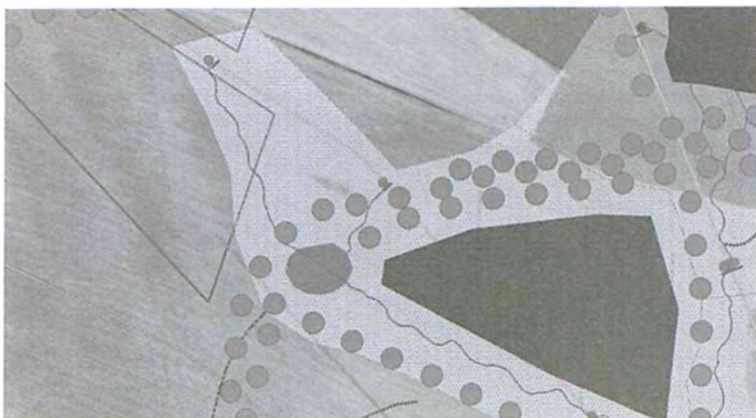


Obr.15: Část meliorací je možno zrušit pomocí návrhu zalesnění



Obr.16: Celkové řešení nad 3D. (ČÚZK, 2020).

Detail přerušení několika melioračních hlavníků (zemní hrázky, červená čárka) za vzniku nových tůň do cca 5 m šířky, nových (případně občasných) loků, mokřadů, návrhu lesa na zrušení funkčnosti melio v daném místě. Mokřadní prostory jsou využity zároveň k umístění nové průtočné tůně a natažení větrobranných prvků jak po spádnicí (primárně dnes erozní údolnici) tak po vrstevnici



Obr.17: Detail přerušení několika melioračních hlavníků

Porovnání chybného zakresu státních melioračních map (zelené plochy s čísly melio) a



skutečným umístěním odvodňovacích ploch (červená čára). Rozdíl v umístění dosahuje ve zdejšímu prostoru často i stovek metrů. Zdroj státních melio map – L.PIS

Obr.18: Porovnání chybného zakresu státních melioračních map



Obr.19: Ukázka DPZ nálezu melioračního hlavníku i melioračního detailu (Google maps)



Obr.20: Ukázka zúzkusu DPZ melio (melio detail, čárkované) společně se zákresem hlavníků (plná čára) z projekové melio (dokumentace, Google maps)



Obr.21: Celkové řešení nad sklonovým 3D vyjádřením barevně pro závěrečnou kontrolu ekvidistance návrhu řešení vrstevnicových kontur. DMR 5G, ČÚZK.

10. POUŽITÉ ZDROJE PRO TVORBU METODIKY MŽK

1. Česká zemědělská univerzita Praha, Fakulta životního prostředí, Metodika: Ochrana zemědělské půdy před erozí, Janeček a kolektiv, 2012
https://storm.fsv.cvut.cz/data/files/n%a6%99edm%a4%98iv/YPEO/Methodika_PEO_nove_lizace%20upraveno%2025.1.2012.pdf
2. VUV TGM, Katalog přírodně blízkých opatření pro zadržení vody v krajině, duben 2018
http://www.suhovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/p1_katalog_opatreni_0.pdf
3. <https://www.ochranaprirody.cz/res/archivce/255/072877.pdf?seck=1610111786>
<https://rainman-toolbox.eu/home/tools-methods/risk-reduction-myjsurfs/catalogue-of-prca-surfes/>
4. https://web.natur.cuni.cz/~langhanir/lectures/floods/presentation/langhammer_2_vliv_uprav_toku_na_posodnje.pdf
5. <https://mokradly.wbs.cz/Dreviny-v-okoli-tuni.html>
6. <https://www.asz.cz/res/archivce/236/025341.pdf>
7. https://is.muni.cz/ty/ghb/1/Diplomova_prace_1.pdf
8. <https://mokradly.wbs.cz/Neicestisicovny-ze-nesty.html>
9. METODIKA ZAČLENĚNÍ MULTIFUNKČNÍCH PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ DO HOSPODÁŘSKY VYUŽÍVANÉ KRAJINY - Zakladání remízů výsevem dřevinných směsí, Aleš Bajer a kol
<https://www.lfj.mendelu.cz/sec3/web-ldf/projektive/balkova/n02000265-v1-metodika-zalozby-multifunkcni-opatreni-do-hospodsky-vyuzivanu-krajiny.pdf>
10. MŽE, PŘÍRUČKA OCHRANY PROTI EROZI ZEMĚDĚLSKÉ PŮDY Aktualizované znění - březen 2017 Ing. Ivan Novotný a kolektiv
https://eagri.cz/public/web/file/293635/MZE_pruvcka_ochrany_proti_erozi_zemedelske_pudy_2017.pdf
11. Zakládání remízů:
<https://www.asz.cz/res/archivce/236/025341.pdf>
12. Metodika identifikace drenážních systémů a stanovení jejich funkčnosti. VUMOP 2016, Lenka Tlapáková, Milan Čmelík, Jiří Žaloudík, Jakub Karas
<https://knihovna.vumop.cz/files/845>
13. Metodika zavádění agrolesních systémů na ZPF:
<http://agrolesnictvi.cz/certifikovana-metodika-zavadem-agrolesnickych-systemu-na-zemedelske-pudy/>
14. Metodika: Ochrana a zlepšování morfologického stavu vodních toků, AOPK 2021, Tomáš Just, Kateřina Kujanová, Karel Černý, Miroslav Kubín
15. eKatalog BPEJ (Donné půdní ekologická jednotka), VUMOP: <https://bpej.vumop.cz/>
16. Web Mokřady: <https://mokradly.wbs.cz/Dreviny-v-okoli-tuni.html>

II. POUŽITÉ ZKRATKY

MŽK – Model Živá krajina

AT – atribuová tabulka

AOPK ČR - Agentura ochrany přírody a krajiny

CO – Císařský povinný utisk stabilního katastru

LPIS – zemědělská webová prohlížečka MZe

LK – lokální koordinátor

Q1 – objem jednoleté vody při průtoku v toku

HIMZ – hlavní meliorační zařízení (hlavník)

HIOZ – hlavní odvodňovací zařízení

PD – projektová dokumentace

ÚSES – územní systém ekologické stability

MVN – malá vodní nádrž

Jiří Malík a Lukáš Panny, 2016 - 2022