

SMLOUVA O DÍLO**ZPRACOVÁNÍ STUDIE PROVEDITELNOSTI KOMPLEXNÍ ADAPTACE KRAJINY NA
KLIMATICKOU ZMĚNU POMOCÍ PŘÍRODĚ BLÍZKÝCH OPATŘENÍ
Etapa I - Opavice**

uzavřená ve smyslu ust. § 2586 a násl. zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník,
ve znění pozdějších předpisů

1. Město Krnov

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

IČO: 002 96 139

DIČ: CZ 002 96 139

Oprávněná osoba: Ing. Tomáš Hradil, starosta města

Kontaktní osoby: Ing. Klára Hazuchová, odbor investic a správy majetku, **osobní údaj**

Bc. Jan Šrubař, odbor investic a správy majetku, **osobní údaj**

Bc. Martina Marčánová, odbor investic a správy majetku,

osobní údaj

Petr Mynář, odbor investic a správy majetku, **osobní údaj**

Ing. Pavla Hájková, odbor investic a správy majetku, **osobní údaj**

Osoby zmocněné

k převzetí díla:

Ing. Klára Hazuchová

Bc. Jan Šrubař

Bc. Martina Marčánová

Bankovní spojení:

Komerční banka a.s., expozitura Krnov

Číslo účtu:

osobní údaj

Profil zadavatele:

<https://zakazky.krnov.cz>

na straně objednatele

a

2. GEOtest, a.s.

se sídlem:

Šmahova 1244/112, 627 00 Brno

Zapsaná:

v obchodním rejstříku vedeném u Krajského soudu v Brně,
spisová značka B 699

IČO:

46344942

DIČ:

CZ46344942

Jednající:

Mgr. Lubomír Procházka, Ph.D., člen představenstva

Bankovní spojení:

Komerční banka, a.s.

Číslo účtu:

osobní údaj

Kontaktní osoba:

Mgr. Jan Oprchal

Telefon, e-mail:

osobní údaj **osobní údaj**

na straně zhotovitele

I.**Preamble**

1. Zhotovitel prohlašuje, že je oprávněn na základě příslušných právních předpisů k provedení Díla v takovém rozsahu, aby mohl řádně provést Dílo.
2. Pro vyloučení pochybností zhotovitel výslovně potvrzuje, že je podnikatelem, uzavírá tuto smlouvu při svém podnikání, a na tuto smlouvu se tudíž neuplatní ustanovení § 1793 ani § 1796 zákona č. 89/2012 Sb., občanského zákoníku, v platném znění.
3. Zhotovitel prohlašuje, že si řádně prostudoval zadávací podmínky a prohlašuje, že je Dílo možno realizovat na základě zadávacích podmínek a on je také plně odborně způsobilý provést Dílo za podmínek dohodnutých touto smlouvou. Zhotovitel prohlašuje, že provedení Díla v níže sjednaném rozsahu a za podmínek této smlouvy není plněním nemožným.
4. Zhotovitel prohlašuje, že k datu podpisu smlouvy:
 - a) všechny nejasné podmínky pro realizaci díla si vyjasnil s oprávněnými zástupci objednatele a místním šetřením,
 - b) všechny technické a dodací, jakožto i jakékoliv jiné podmínky díla zahrnul do kalkulace cen.
5. Zhotovitel se zavazuje uzavřít pojistnou smlouvu na pojištění odpovědnosti za škody způsobené činnostmi zhotovitele (tzv. profesní odpovědnost autorizovaných osob ve smyslu zák. č. 360/1992 Sb.), a to na limit pojistného plnění minimálně 700.000,00 Kč (slovy: sedm set tisíc korun českých). Pojištění se současně musí vztahovat na případy vyplývající z chyby nebo opomenutí v Díle, které z tohoto důvodu nebude odpovídat požadavkům smlouvy, a to na limit pojistného plnění minimálně 700.000,00 Kč (slovy: sedm set tisíc korun českých).
6. Zhotovitel předloží a předá objednateli kopii platné a účinné pojistné smlouvy dle tohoto článku této smlouvy nejpozději do 14 kalendářních dní po podpisu této smlouvy. Zhotovitel se dále zavazuje řádně a včas plnit veškeré závazky z této pojistné smlouvy pro něj plynoucí po celou dobu trvání této smlouvy. V případě zániku pojistné smlouvy dle tohoto článku této smlouvy uzavře zhotovitel nejpozději do 7 kalendářních dní pojistnou smlouvu alespoň ve stejném rozsahu a tuto předloží v kopii zhotoviteli nejpozději do 3 kalendářních dní ode dne jejího uzavření. Zhotovitel se zavazuje pokračovat v pojištění (nebo sjednat tzv. udržovací pojištění) dle výše uvedeného rozsahu také minimálně 3 roky po ukončení zakázky. V případě změny pojistitele je zhotovitel povinen sjednat retroaktivní pojistné krytí s datem účinnosti shodným s podpisem této smlouvy.

II.**Předmět smlouvy o dílo projektu**

1. Předmětem smlouvy o dílo jsou dílčí práce zhotovitele na projektu s názvem: „ZPRACOVÁNÍ STUDIE PROVEDITELNOSTI KOMPLEXNÍ ADAPTACE KRAJINY NA KLIMATICKOU ZMĚNU POMOCÍ PŘÍRODĚ BLÍZKÝCH OPATŘENÍ“. Předmětem tohoto projektu je vypracování studie 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 dílo.

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 dílo.
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.

III.

Předmět smlouvy o dílo Zhotovitele

1. Předmětem smlouvy o dílo zhotovitele GEOtest, a.s. je vypracování srážkoodtokového modelu pro stávající stav řešeného území a návrhový stav řešeného území.
2. Předmětem smlouvy o dílo zhotovitele GEOtest, a.s. je vypracování části studie týkající se návrhů modrozelené infrastruktury v řešeném zastavěném území.
3. Zhotovitel se touto smlouvou zavazuje vypracovat v Řešitelském týmu pro objednatele studii proveditelnosti dle této smlouvy (v této smlouvě také jen jako „Dílo“) v rozsahu definovaném v čl. II. Předmět smlouvy o dílo projektu, avšak Předmět smlouvy o dílo zhotovitele uvedený v čl. III. ukládá Zhotoviteli povinnost řešit v rámci tohoto rozsahu a předmětu plnění pouze konkrétní úkoly definované v čl. III, bodě 1. a 2.
4. Zhotovitel je povinen při zpracování Díla respektovat stávající inženýrské sítě a zvolit řešení, které si nevyžádá přeložku inženýrské sítě. Pokud by však řešení Díla zahrnující přeložku inženýrské sítě bylo z hlediska funkčnosti, efektivnosti a účelnosti využití území vhodnější, je zhotovitel povinen o této skutečnosti informovat objednatele. Pokud bude objednatel souhlasit s řešením Díla, které bude vyžadovat přeložku inženýrské sítě, bude zhotovitel při realizaci Díla, na pokyn objednatele, komunikovat a spolupracovat se správci těchto sítí a zajistí jejich stanoviska k podmínky, za kterých bude možné přeložku provést.
5. Součástí Díla jsou rovněž i veškeré potřebné průzkumy, činnosti apod., které nejsou výše uvedené, ale o kterých zhotovitel ví, nebo podle svých odborných zkušeností vědět má, že jsou nezbytné k řádnému provedení Díla.
6. Součástí Díla bude seznam norem použitých při zpracování dokumentace.
7. Dílo bude dodána objednateli ve 2 vyhotoveních (čistopisech) v písemné podobě a 1 vyhotovení předaného elektronicky ve formátu .pdf a .shp, textová část také v .doc, tabulky v .xls.
8. Koncept Díla k projednání bude předán v elektronické podobě ve formátu .pdf a .shp, textová část také v .doc, tabulky v .xls.
9. Dílo musí být v souladu s obecně platnými právními předpisy, zejména musí respektovat příslušné ČSN, ON, TKP a platné zákony a vyhlášky. Dílo musí volit nejvhodnější a nejekonomičtější řešení stavby.
10. Zhotovitel je povinen při realizaci Díla prověřit vyjádření nebo stanoviska dotčených orgánů státní správy (soulad s územním plánem města, životní prostředí, odbor dopravy, dopravní inspektorát

- Policie ČR, atd.) a dále také prověřit požadavky správců a majitelů inženýrských sítí a dopravní infrastruktury a projednat studii s vlastníky případných dotčených nemovitostí.
11. Zhotovitel je povinen koncept studie projednat na pracovních schůzkách v sídle objednatele minimálně třikrát. Součástí plnění je také veřejná prezentace a její projednání s veřejností, které je zhotovitel povinen se zúčastnit a odpovídat na dotazy veřejnosti. Termín tohoto veřejného projednání bude zhotoviteli sdělen 10 dnů předem.
 12. Další nepravidelné schůzky objednatele a zhotovitele se budou konat dle potřeby. Čas a místo těchto schůzek budou vzájemně dohodnuty podle předmětu, který bude projednáván. Objednatel je v rámci těchto schůzek oprávněn vznášet požadavky na doplnění či změnu Díla, na základě čehož je zhotovitel povinen tyto požadavky do Díla zakomponovat.
 13. Předmět smlouvy může být rozšířen o další práce a činnosti, výhradně však na základě požadavku objednatele (více práce). Zhotovitel se tyto práce a činnosti zavazuje vždy realizovat. Předmětné vícepráce může zhotovitel začít provádět pouze na základě vzájemně odsouhlaseného písemného dodatku k této smlouvě podepsaného oběma smluvními stranami, tento dodatek musí obsahovat také dohodu o ceně víceprací.
 14. Zhotovitel je povinen respektovat písemné rozhodnutí zadavatele o neprovedení určené části prací okamžitě a předmět Díla bude o tyto méně práce upraven v dodatku smlouvy nejpozději před předáním Díla.
 15. Zhotovitel se dále zavazuje provést na svůj náklad a své nebezpečí i všechna plnění a veškeré práce či další činnosti, byť nejsou v této smlouvě uvedené, pokud jejich provedení je nebo se stane nezbytným k provedení Díla.
 16. Zhotovitel je povinen odborně posoudit veškeré požadavky objednatele na doplnění či jakoukoliv jinou změnu Díla, a to jak z hlediska bezpečnosti, či dodržení platných předpisů, ale i z hlediska funkčnosti. V případě, že zhotovitel dospěje k závěru, že požadavek objednatele není možné, popřípadě by nebylo vhodné nebo účelné do Díla začlenit, je povinen o této skutečnosti neprodleně, to je do druhého pracovního dne, písemně informovat objednatele a navrhnout mu (je-li to možné) náhradní alternativu, která bude nejlépe nahrazovat původní záměr objednatele.
 17. Dílo bude zároveň sloužit jako podklad pro realizaci zadávacího řízení na výběr zhotovitele projektové dokumentace. Zhotovitel studie se zavazuje, že v rámci zadávacího řízení na výběr zhotovitele projektové dokumentace bude poskytovat objednateli **součinnost** při vypořádávání žádostí dodavatelů (dle zákona č. 134/2016 Sb.) o dodatečné informace k zadávacím podmínkám, zejména vypracovávat návrhy odpovědí na tyto žádosti o dodatečné informace (ve lhůtě do 3 dnů po jejich obdržení). I tato činnost zhotovitele je zahrnuta v ceně Díla a zhotovitel není oprávněn požadovat po objednateli v souvislosti s plněním tohoto závazku zaplacení odměny, ani hotových výdajů spojených s plněním tohoto závazku. Rozsah této **součinnosti** není blíže specifikován, protože lze rozumně předpokládat, že pokud bude Dílo provedeno řádně, tedy navrhovaná řešení budou formulována a zobrazena srozumitelným a určitým způsobem, vylučujícím různý výklad navrhovaných řešení, není důvod pro to, aby uchazeč o veřejnou zakázku na zhotovení projektové dokumentace v zadávacím řízení žádal ve větším rozsahu o poskytnutí takových dodatečných informací.
 18. Pokud existuje rozpor mezi textem této smlouvy a podmínkami vymezení předmětu Plnění a Autorského dozoru v zadávací dokumentaci k veřejné zakázce, přednost má tato smlouva.
 19. Objednatel se zavazuje k převzetí Plnění a zaplacení ceny za jeho poskytnutí.

IV. Doba a místo plnění

1. Zhotovitel se zavazuje provést Dílo v následujících termínech:

Termín zahájení díla: ihned po podpisu smlouvy oběma smluvními stranami
 Termín ukončení díla: nejpozději do 10 měsíců od podpisu smlouvy o dílo

2. V případě, že o to objednatel požádá, přeruší zhotovitel bez odkladu práce na Díle. O tuto dobu přerušení prací se posunou termíny tím dotčené.

3. Bude-li toto přerušení prací trvat déle než tři (3) měsíce, je objednatel povinen uhradit zhotoviteli již realizované práce v plném rozsahu.

4. Zhotovitel se zavazuje bezodkladně informovat objednatele o veškerých okolnostech, které mohou mít vliv na termín provedení Díla.

V. Cena Díla

1. Smluvní cena byla stanovena na základě nabídky zhotovitele ze dne 19. 4. 2022

2. Celková cena za provedení Díla činí **700.000,00 Kč bez DPH, tj. 847.000,00 Kč včetně DPH.**

Celková cena Díla se skládá z dohodnutých cen za jednotlivé výkonové fáze Díla, tak jak je následně uvedeno v tomto odstavci.

Etapa Díla	Doba plnění	Cena v Kč bez DPH	DPH (21 %)	Cena v Kč včetně DPH
1. Shromáždění podkladů	do 2 měsíců od zahájení prací	100.000,00	21.000,00	121.000,00
2. Analytická část	do 6 měsíců od zahájení prací	300.000,00	63.000,00	363.000,00
3. Návrhová část	do 10 měsíců od zahájení prací	300.000,00	63.000,00	363.000,00

3. Ke sjednané ceně se připočítává procentní sazba daně z přidané hodnoty dle platného zákona o dani z přidané hodnoty, platná v době vyúčtování ceny provedených prací. V případě, že dojde v průběhu realizace předmětu smlouvy ke změnám sazeb DPH, zhotovitel tuto skutečnost zohlední při fakturaci. Změnu sazby DPH není třeba upravovat smluvním dodatkem k této smlouvě.

4. Cena sjednaná podle tohoto článku je stanovena jako nejvýše přípustná, překročitelná pouze za podmínek dohodnutých v této smlouvě. Aplikace ust. § 2620 odst. 2 Občanského zákoníku pro vztahy založené touto smlouvou je vyloučena.

5. Cenu Díla lze měnit pouze:

- a) Odečtením všech nákladů na provedení těch částí Díla, které objednatel nařídil formou méně prací neprovádět. Náklady na méněpráce budou odečteny ve výši součtu veškerých odpovídajících položek a nákladů neprovedených podle položkového rozpočtu nebo smlouvy.
- b) Započtením veškerých nákladů na provedení těch částí Díla, které objednatel nařídil formou

dodatečných prací provádět nad rámec množství nebo kvality uvedené v této smlouvě.

- c) V případě sporu o výši ceny některé dodatečné práce je zhotovitel povinen práce provést za cenu vypočtenou objednatel s tím, že se může následně domáhat doplatku ceny Díla po zadavateli, a to na základě znaleckého posudku.
6. Nárok na zaplacení víceprací vzniká zhotoviteli pouze za předpokladu, že na jejich provedení bude mezi smluvními stranami uzavřen dodatek ke smlouvě.

VI.

Platební podmínky

1. Zálohy na cenu Díla nejsou sjednány.
2. Zhotoviteli vznikne nárok na zaplacení ceny Díla po jeho předání objednateli dle článku V. této smlouvy, tedy odsouhlasením a podpisem protokolu o předání Díla vzniká zhotoviteli právo uplatnit vůči objednateli nárok na úhradu ceny Díla daňovým dokladem (dále jen „faktura“). Zhotovitel je oprávněn, za podmínek uvedených v článku VI. k vystavení průběžné faktury za část Díla „Shromáždění podkladů“ a za část Díla „Analytická část“.
3. Zhotovitel se zavazuje nejpozději do 5 dnů od data uskutečnění zdanitelného plnění vystavit daňový doklad a tento doručí objednateli nejpozději do 2 dnů od data vystavení. Faktura musí mít náležitosti daňového dokladu podle platného zákona o DPH.
4. Splatnost řádné faktury se sjednává na dobu 30 dnů ode dne jejího doručení objednateli. Faktura nepodléhá režimu přenesení daňové povinnosti dle § 92 zákona o dani z přidané hodnoty (není ekonomický příjem).
Kromě náležitostí stanovených právními předpisy je zhotovitel povinen uvést ve faktuře i tyto údaje:
 - a) číslo smlouvy a datum jejího uzavření,
 - b) předmět smlouvy, jeho přesnou specifikaci ve slovním vyjádření (nestačí odkaz na číslo smlouvy),
 - c) obchodní firmu nebo název, sídlo nebo místo podnikání, IČO a DIČ zhotovitele,
 - d) název, sídlo, IČO a DIČ objednatele, označení útvaru objednatele, který akci likviduje (odbor veřejných zakázek),
 - e) číslo a datum vystavení faktury,
 - f) lhůtu splatnosti faktury,
 - g) přesný název projektu,
 - h) přílohou faktury musí být soupis skutečně provedených prací podepsaný objednatel nebo technickým dozorem stavby, včetně měsíčního zjišťovacího protokolu označení banky a číslo účtu, na který musí být zaplaceno,
 - i) označení osoby, která fakturu vyhotovila, včetně jejího podpisu a kontaktního telefonu.
5. Platby budou provedeny bezhotovostně.
6. Objednatel je oprávněn provádět kontrolu prováděných prací po celou dobu provádění Díla kdykoli. Zhotovitel je povinen provedení takové kontroly nejen umožnit, ale také poskytnout k ní veškerou potřebnou součinnost.
7. Zhotovitel je povinen doručit fakturu vždy osobně na podatelnu objednatele nebo doporučeně prostřednictvím držitele poštovní licence či elektronicky na e-mail kontaktní osoby příkazce či do datové schránky příkazce.
8. V případě, že zhotovitel fakturou bude požadovat úhradu prací nebo dodávek, které neprovedl, vyúčtuje chybně cenu plnění nebo faktura nebude obsahovat některou zákonnou nebo smlouvou požadovanou náležitost, je objednatel oprávněn vadnou fakturu před uplynutím lhůty splatnosti vrátit zhotoviteli bez jejího zaplacení k provedení opravy. Ve vrácené faktuře vyznačí objednatel důvod vrácení. Zhotovitel provede opravu vystavením nové faktury.

9. Vrátili-li objednatel vadnou fakturu z oprávněných důvodů dle předchozího odstavce zhotoviteli, přestává běžet původní lhůta splatnosti. Celá lhůta splatnosti běží opět ode dne doručení opravené faktury.
10. Pro účely této smlouvy se má za to, že dnem zaplacení je den odepsání příslušné částky z účtu smluvní strany, která provádí platbu – plní svoji povinnost zaplatit.

VII.

Předání a převzetí Díla

1. Místem pro předání Díla nebo jeho části je sídlo objednatele
2. O předání a převzetí Díla bude vyhotoven protokol. V tomto protokolu musí být vždy uvedeno, zda bylo Dílo převzato s výhradami, či bez výhrad. V případě zjištění vad či nedodělků, budou tyto uvedeny v protokolu zároveň s lhůtou k jejich odstranění.
3. V případě převzetí Díla s vadami a nedodělků se Zhotovitel zavazuje tyto vady a nedodělků odstranit nejpozději ve lhůtě uvedené v protokolu o předání a převzetí Díla a v téže lhůtě prokázat objednateli takové odstranění vad a nedodělků na základě dodatečné přejímky, ohledně které bude sepsán dodatek k protokolu o předání a převzetí Díla uvedeného v odst. 3 tohoto článku smlouvy.
4. Okamžikem převzetí Díla přechází na objednatele vlastnické právo k Dílu.
5. Písemnosti související se Službami vyhotovené zhotovitelem budou objednateli předávány dle dohody, jinak v sídle objednatele.
6. O předání Díla nebo jeho části bude sepsán zápis, který sepíše zhotovitel a bude obsahovat:
 - a) označení Díla,
 - b) označení objednatele a zhotovitele Díla,
 - c) číslo a datum uzavření smlouvy o Dílo, včetně čísel a dat uzavření jejich dodatků,
 - d) prohlášení objednatele, že Dílo přejímá nebo nepřejímá s odůvodněním,
 - e) datum a místo sepsání zápisu,
 - f) jména a podpisy zástupců objednatele a zhotovitele,
 - g) seznam převzaté dokumentace,
 - h) soupis nákladů od zahájení po dokončení Díla nebo jeho části,
 - i) datum ukončení záruky na Dílo,
7. Zástupci smluvních stran, kteří jsou zmocněni k přejímání a předávání předmětu smlouvy jsou uvedeni v záhlaví smlouvy.

VIII.

Způsob provádění Díla

1. Dílo dle této smlouvy bude provedeno v souladu s obecně závazným právním předpisem, který je součástí českého právního řádu nebo právního řádu Evropské unie, včetně obchodních zvyklostí na příslušných trzích a zásad, na nichž řečené obecně závazné právní předpisy spočívají (dále jen „závazné předpisy“). Dílo bude provedeno za použití standardů, postupů, metod a procedur, které jsou v souladu se závaznými předpisy, včetně použití právně závazných i nezávazných technických norem (např. ČSN, ČN a EN), a vynaložení takového stupně dovednosti, péče, pečlivosti, opatrnosti a předvídativosti, která by byla běžně a rozumně očekávána od odborně kvalifikované, schopné a zkušené osoby zabývající se příslušnou činností za stejných nebo podobných podmínek.
2. Zhotovitel je povinen zajistit a financovat veškeré poddodavatelské práce a nese za ně odpovědnost, jako by je prováděl sám.

3. Zhotovitel se zavazuje při realizaci Díla respektovat rozhodnutí objednatele, je však současně povinen objednatele upozornit na možné negativní důsledky jeho rozhodnutí, včetně důsledků na kvalitu a termín předání Díla či poskytnutí Služeb. Ustanovení § 2594 a 2595 občanského zákoníku tímto nejsou dotčena.
4. Zhotovitel je podle ustanovení § 2 písm. e) zákona č. 320/2001 Sb., o finanční kontrole ve veřejné správě a o změně některých zákonů (zákon o finanční kontrole), ve znění pozdějších předpisů, osobou povinnou spolupůsobit při výkonu finanční kontroly prováděné v souvislosti s úhradou zboží nebo služeb z veřejných výdajů.
5. Zhotovitel je povinen realizovat Dílo výhradně svými zástupci nebo svými pověřenými zaměstnanci s dostatečnou kvalifikací. Dílo bude zpracováno osobou autorizovanou dle zákona č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, ve znění pozdějších předpisů.
6. Zhotovitel je povinen oznámit objednateli všechny okolnosti, které zjistil při plnění předmětu smlouvy, jež mohou mít vliv na změnu pokynů objednatele, a to bez zbytečného odkladu poté, co se o nich dozvěděl.
7. Zhotovitel prohlašuje, že odpovídá objednateli za škodu na věcech, které od objednatele protokolárně převzal a zavazuje se spolu s příslušnou předávanou či poskytovanou částí plnění předložit objednateli vyúčtování a vrátit mu veškeré takové věci, podklady a dokumenty.
8. Zhotovitel odpovídá za správnost, úplnost a bezpečnost jím navrženého Díla a za proveditelnost jím navrženého řešení tzn., že na základě dokončeného a předaného Díla bude možné zpracovat projektovou dokumentaci stavby podle jím zpracovaného Díla. Zhotovitel prohlašuje, že je oprávněný a odborně způsobilý provádět činnosti dle této smlouvy. Tímto se má zejména na mysli, aby Dílo, a to každé v něm navrhované řešení, bylo jednoznačné, efektivní, funkční a reálné, aby bylo navržené řešení nejen v souladu s podmínkami této smlouvy, pokyny objednatele a podklady pro jeho zpracování, ale také se tímto má na mysli, aby projektová dokumentace navazující na Dílo, která bude následně zpracovávána, mohla být „realizovatelná“ tzn., že při respektování všech řešení zahrnutých zhotovitelem do Díla bude možné tuto následnou projektovou dokumentaci zhotovit při současném respektování obecně závazných právních předpisů, ČSN, EN, ČN a ostatních norem pro přípravu a realizaci staveb a současně s ohledem na faktickou situaci v daném území, kdy určující v tomto směru jsou údaje, které bylo možno v době zpracování Díla čerpat z podkladů digitálního katastru, z podkladů digitálních technických map řešeného území a z portálu "JTMO ORP Krnov" (provoz a přidávání dat zajišťuje firma Geovap), prostřednictvím kterého lze žádat o výdeje dat (polohopis, výškopis, inženýrské sítě).
9. V případě, že v průběhu realizace Díla dojde ke změně právních předpisů a návodů (postupů), popřípadě nabude platnosti a účinnosti jiný právní předpis a návod (postup) vztahující se k Dílu je zhotovitel povinen řídit se těmito změněnými resp. novými právními předpisy a návody (postupy), a to bez nároku na zvýšení ceny Díla. Toto platí, s odkazem na předchozí odstavce této části smlouvy, nejen pro tyto předpisy, které upravují činnost zhotovitele při zpracovávání Díla, ale také pro předpisy, které se vztahují ke zhotovování projektové dokumentace pro stavby v rozsahu, v jakém bude předpokládáno její zhotovení k realizaci řešení navrhovaných zhotovitelem v rámci Díla.
10. Smluvní strany se dohodly na tom, že zhotovitel není oprávněn Dílo, ani jeho část či podklady pro jeho vytvoření poskytnuté objednatelem bez písemného souhlasu objednatele převádět, přenechávat či jinak poskytovat třetím osobám, zveřejňovat je či s nimi jinak nakládat.
11. Objednatel je v nezbytném rozsahu povinen poskytnout zhotoviteli součinnost pro poskytování plnění z této smlouvy, zejména se zavazuje poskytnout zhotoviteli na vyžádání podklady nezbytné pro provedení Díla, které si zhotovitel nemůže pořídit sám, bez objednatele.

12. Objednatel je oprávněn kontrolovat, zda je Dílo prováděno zhotovitelem řádně a v souladu s touto smlouvou, jeho pokyny a příslušnými právními předpisy.
13. Zpracovatel zajistí veřejné projednání studie a prokazatelně se pokusí zajistit předběžné souhlasy největších vlastníků s navrženými opatřeními tak, aby bylo možné co nejrychleji přejít k DUR a případným stavebním povolením.
14. Objednatel si vyhrazuje právo, aby mu zhotovitel na vyzvání předložil rozpracované Dílo k posouzení.

IX.

Licenční ujednání

1. Vzhledem k tomu, že součástí Díla dle této smlouvy je i plnění, které může naplňovat znaky autorského Díla ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů o právu autorském (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů, či předmětu chráněného průmyslovým vlastnictvím (dále jen „předmět ochrany“), je k těmto součástem Díla poskytována licence za podmínek sjednaných v tomto článku smlouvy.
2. Zhotovitel prohlašuje, že je oprávněn vykonávat svým jménem a na svůj účet majetková práva k předmětu ochrany a že je oprávněn k jeho užití udělit objednateli licenci.
3. Zhotovitel prohlašuje, že je na základě licence nebo podle příslušných ustanovení autorského zákona, oprávněn v rozsahu potřebném podle tohoto článku vykonávat majetková práva k autorským dílům svých zaměstnanců anebo spolupracujících osob, která budou zhotovitelem použita při plnění zakázky podle této smlouvy. Jakékoli finanční závazky zhotovitele (včetně závazků vzniklých v průběhu či po dokončení plnění dle této smlouvy) vůči jeho zaměstnancům anebo vůči spolupracujícím osobám, které by v souvislosti s udělením licence přešly na objednatele, budou uhrazeny zhotovitelem bez přeúčtování objednateli či kompenzace ze strany objednatele. V případě, že vyjde najevo, že zhotovitel není oprávněn vykonávat majetková práva k dílům jeho zaměstnanců či spolupracujících osob, půjde o podstatné porušení této smlouvy ze strany zhotovitele.
4. Zhotovitel poskytuje objednateli výhradní oprávnění ke všem v úvahu přicházejícím způsobům užití předmětu ochrany a bez jakéhokoli omezení, a to zejména pokud jde o územní, časový nebo množstevní rozsah užití. Smluvní strany se dohodly na vyloučení užití §2370 Občanského zákoníku na vztahy založené touto smlouvou.
5. Odměna za poskytnutí této výhradní licence je zahrnuta v ceně Díla dle této smlouvy a je cenou přiměřenou, a tudíž není ve zřejmém nepoměru k zisku z využití licence a k významu předmětu licence pro dosažení takového zisku, na základě čehož není dán žádný důvod pro jakékoliv plnění ze strany objednatele zhotoviteli z titulu poskytnutí výhradní licence.
6. Objednatel je oprávněn práva tvořící součást licence zcela nebo zčásti jako podlicenci poskytnout třetí osobě a zhotovitel dává k takovému poskytnutí tímto svůj výslovný souhlas.
7. Zhotovitel jako autor poskytuje objednateli oprávnění k výkonu práva užití Dílo zhotovitele pro své potřeby a taktéž Dílo šířit, a to bez omezení území, na dobu neurčitou. Uživací právo objednatel k předmětu Díla zahrnuje rovněž právo Dílo upravit či jinak měnit nebo Dílo spojit s jiným dílem. Výslovně zhotovitel uděluje souhlas k tomu, aby při zpracování následné projektové dokumentace vycházející z Díla, bylo zvoleno jiné řešení, než které je obsaženo v Díle tzn., že se projektová dokumentace a následná stavební realizace může odchýlit od zhotovitelem navrženého řešení, a to bez omezení rozsahu a druhu takové změny.
8. Objednatel se zavazuje užití Dílo způsobem, který není v rozporu s dobrými mravy.

X.**Záruka za Dílo, odpovědnost za vady, záruka aktualizace**

1. Zhotovitel objednateli poskytuje záruku za jakost předaného Díla. Zhotovitel zejména zaručuje, že Dílo bude způsobilé k užití pro účel stanovený v této smlouvě, zachová si touto smlouvou stanovené vlastnosti a bude odpovídat požadavkům platných právních předpisů a norem.
2. Záruka trvá 24 měsíců (slovy: dvacet čtyři měsíců).
3. Záruční doba začíná plynout po předání Díla bez vad a nedodělků.
4. Dílo má vady, jestliže provedení Díla neodpovídá výsledku určenému v této smlouvě.
5. Zhotovitel odpovídá za vady, které má Dílo v době jeho předání objednateli. Zhotovitel odpovídá i za vady Díla vzniklé po předání Díla objednateli, jestliže byly způsobeny porušením jeho povinností.
6. Za vadu se považuje mimo jiné také to, že Dílo bude zpracováno v rozporu s touto smlouvou, zejména v rozporu s tím, k čemu se zhotovitel zavázal v článku VII. této smlouvy, tzn., že nebude ze strany zhotovitele dodržena jednoznačnost, efektivnost, funkčnost a reálnost navrženého řešení a jeho soulad s podmínkami této smlouvy, pokyny, obecně závaznými právními předpisy, ČSN, EN, ČN a ostatními normami pro přípravu a realizaci předmětné stavby.
7. Objednatel je povinen vady Díla nebo jiného výstupu zhotoveného na základě této smlouvy písemně uplatnit u zhotovitele, a to bez zbytečného odkladu poté, co se o nich dozvěděl. Pro vyloučení pochybností strany sjednávají, že objednatel má právo takto vadu uplatnit po celou dobu projektování stavby a výslovně sjednávají, že § 2112 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, se pro právní vztah založený touto smlouvou nepoužije.
8. Právo na odstranění vady Díla, zjištěné po předání Díla, objednatel u zhotovitele uplatní písemnou formou. Zhotovitel bez zbytečného odkladu, nejpozději ve lhůtě do tří pracovních dní od doručení reklamace, písemně oznámí objednateli, zda reklamaci uznává nebo z jakých důvodů reklamaci neuznává. Pokud tak neučiní, má se za to, že reklamaci objednatele uznává. Neodstraní-li zhotovitel vady Díla v přiměřené lhůtě, tj. nejpozději do patnácti (15) kalendářních dní od jejich reklamace objednatelem, může objednatel požadovat přiměřenou slevu z ceny Díla. Nárok objednatele uplatnit vůči zhotoviteli smluvní pokutu a náhradu škody tím nezaniká.
9. Zhotovitel je povinen ihned po oznámení vady zahájit činnost vedoucí k jejímu odstranění, a to i v případě, že reklamaci neuznává. Náklady na odstranění reklamované vady nese zhotovitel i ve sporných případech až do rozhodnutí soudu.
10. Reklamaci lze uplatnit nejpozději do posledního dne záruční lhůty, přičemž i reklamace odeslaná objednatelem v poslední den záruční lhůty se považuje za včas uplatněnou.
11. Práva a povinnosti z odpovědnosti zhotovitele za vady na předané části Díla nezanikají ani odstoupením kterékoli ze smluvních stran od smlouvy.
12. O reklamačním řízení budou objednatelem pořizovány písemné zápisy ve dvojím vyhotovení, z nichž jeden stejnopis obdrží každá ze smluvních stran.
13. Zhotovitel neodpovídá za vady Díla, jestliže tyto vady byly způsobeny předáním nevhodných nebo neúplných podkladů a pokynů v případě, že zhotovitel na ně objednatele upozornil a objednatel na jejich použití nebo provedení trval.

XI.**Odpovědnost za škodu a odstoupení od smlouvy**

1. Zhotovitel je povinen učinit veškerá opatření potřebná k odvrácení škody nebo k jejich zmírnění.
2. Zhotovitel je povinen nahradit objednateli v plné výši škodu, která mu vznikla jako důsledek porušení povinností a závazků zhotovitele dle této smlouvy.
3. Smluvní strany se dohodly, že mohou od této smlouvy odstoupit v případech, kdy to stanoví zákon, jinak v případě podstatného porušení této smlouvy.

4. Odstoupení od smlouvy musí být provedeno písemnou formou a je účinné okamžikem jeho doručení druhé smluvní straně. Odstoupením od smlouvy se tato smlouva ruší.
5. Smluvní strany této smlouvy se dohodly, že podstatným porušením této smlouvy se rozumí zejména:
 - a) jestliže se zhotovitel dostane do prodlení s prováděním dodávky Díla, ať již jako celku či jeho jednotlivých částí, ve vztahu k termínům provádění Díla dle čl. IV smlouvy, které bude delší než třicet kalendářních dní;
 - b) jestliže zhotovitel provádí Dílo nekvalitně, s hrubými chybami, v rozporu se zadáním objednatele, dále v rozporu s normami a prováděcími vyhláškami a zhotovitel nezjedná nápravu ani po písemném upozornění;
 - c) jestliže bude na zhotovitele podán insolvenční návrh ve smyslu zákona č. 182/2006 Sb., insolvenční zákon, ve znění pozdějších předpisů;
 - d) jestliže zhotovitel vstoupil do likvidace;
 - e) jestliže zhotovitel uzavřel smlouvu o prodeji závodu nebo jeho části, na základě které převedl svůj závod či tu jeho část, jejíž součástí jsou i práva a závazky z právního vztahu dle této smlouvy, na třetí osobu;
 - f) jestliže objednatel je v prodlení s placením faktury za provedení Díla dle této smlouvy o více než třicet (30) dní.
6. V případě odstoupení od smlouvy z důvodů porušení povinností zhotovitelem, vzniká objednateli vůči zhotoviteli nárok na úhradu prokázaných vícenákladů (tj. nákladů vynaložených objednatelem nad cenu) vynaložených na dokončení Díla a na úhradu ztrát vzniklých prodloužením termínu dokončení Díla. Nárok objednatele účtovat zhotoviteli smluvní pokutu tím nezaniká.
7. Odstoupí-li objednatel od smlouvy v důsledku podstatného porušení smlouvy zhotovitelem, je oprávněn zadat provedení zbývajících dosud nedokončených anebo nekvalitně provedených prací třetí osobě. Pokud náklady nutné k dokončení projektové dokumentace třetí osobou přesahují dohodnutou smluvní cenu, uhradí rozdíl zhotovitel. Objednateli rovněž vzniká nárok na náhradu vícenákladů a ztrát vzniklých prodloužením termínu dokončení předmětu Díla.
8. Objednatel je oprávněn od smlouvy odstoupit bez jakýchkoli sankcí, pokud nebudou na předmět smlouvy schváleny potřebné finanční prostředky v rozpočtu města.

XII.

Smluvní pokuty

1. V případě, že závazek provést Dílo zanikne před řádným ukončením Díla, nezaniká nárok objednatele na smluvní pokutu, pokud vznikl dřívějším porušením povinností.
2. Zánik závazku pozdním plněním neznamená zánik nároku na smluvní pokutu za prodlení s plněním.
3. Smluvní pokuty sjednané touto smlouvou zaplatí povinná strana nezávisle na zavinění a na tom, zda a v jaké výši vznikne druhé straně škoda, kterou lze vymáhat samostatně.
4. Vznikne-li Objednateli porušením povinností Zhotovitele zajištěné smluvní pokutou dle této smlouvy škoda, zavazuje se Zhotovitel uhradit Objednateli tuto škodu v plné výši vedle smluvní pokuty, a to i pokud tato škoda převyšuje sjednanou smluvní pokutu. Zhotovitel je povinen splnit povinnosti zajištěné smluvní pokutou i po jejím zaplacení. Smluvní pokuta dle této smlouvy bude vyúčtována samostatnou fakturou a započtena s pohledávkami Zhotovitele, bude-li toto započtení možné.
5. Je-li zhotovitel v prodlení s předáním Díla či jeho části v termínu dle čl. IV. odst. 1 této smlouvy, uhradí objednateli smluvní pokutu ve výši 0,5 % z ceny Díla či jeho části za každý započatý den prodlení. Pokud bude zhotovitel v prodlení s plněním kteréhokoli dalšího plnění dle článku IV., je povinen zaplatit objednateli smluvní pokutu ve výši 1.000,00 Kč za každý započatý den prodlení.

6. V případě, že nebude zhotovitelem Dílo splněno řádně a včas, v důsledku čehož dojde k odstoupení od smlouvy ze strany objednatele z důvodů uvedených v článku XI. odst. 5. písm. a) a b), je zhotovitel povinen uhradit objednateli smluvní pokutu ve výši 10 % (slovy: deset procent) celkové ceny Díla dle čl. V. odst. 2 této smlouvy.
7. V případě porušení povinnosti zhotovitele podle článku VIII. odst. 1. a 8. této smlouvy (např. chybně navrženého technického řešení odporujícímu platným závazným předpisům a závazným i nezávazným normám ČSN, ČN a EN, nesoulad s faktickou situací v daném území atd., má objednatel vůči zhotoviteli nárok na smluvní pokutu ve výši 2,5 % (slovy: dvě a půl procenta) z celkové ceny Díla dle čl. V. odst. 2. této smlouvy včetně DPH, za každou takovou vadu a zhotovitel je povinen tuto smluvní pokutu zaplatit.
8. V případě, že Dílo bude mít vady, které brání samy o sobě nebo ve spojení s jinými jeho řádnému použití k zamýšlenému účelu – tj. být podkladem pro zadávací řízení na výběr zhotovitele dalších stupňů projektové dokumentace (dokumentace k územnímu rozhodnutí, dokumentace ke stavebnímu povolení, dokumentace k provádění stavby v celém rozsahu Díla nebo jen při řešení dílčí části Díla) má objednatel nárok na zaplacení smluvní pokuty ve výši 5 % (slovy: pět procent) z ceny Díla dle čl. V. odst. 2. této smlouvy včetně DPH. Pro vyloučení pochybností strany sjednávají, že na tuto smluvní pokutu má objednatel nárok např. tehdy, pokud bude muset vzhledem k takovým vadám změnit zadávací dokumentaci jakéhokoliv zadávacího řízení, které bude věcně vycházet z výsledků této smlouvy o Dílo nebo takové zadávací řízení zrušit.
9. V případě porušení povinnosti zhotovitele odstranit uplatněnou vadu Díla ve lhůtě podle článku X. odst. 8 této smlouvy je zhotovitel povinen zaplatit objednateli smluvní pokutu ve výši 1.000,00 Kč za každý započatý den prodlení.
10. V případě porušení povinnosti zhotovitele podle článku III. odst. 11., 17. a článku VIII. odst. 6. této smlouvy je zhotovitel povinen zaplatit objednateli smluvní pokutu ve výši 2.500,00 Kč za každé takové porušení smlouvy, a to i opakovaně.
11. V případě porušení povinnosti zhotovitele v článku VIII. odst. 10. této smlouvy je zhotovitel povinen zaplatit objednateli smluvní pokutu ve výši 5.000,00 Kč za každé takové porušení smlouvy.
12. Všechny výše uvedené smluvní pokuty jsou splatné do deseti kalendářních dnů od porušení smluvní povinnosti. Smluvní pokuty lze uložit opakovaně za každý jednotlivý případ porušení povinnosti. Ujednáním o smluvní pokutě není dotčeno právo stran na náhradu škody v plné výši a věřitel je oprávněn domáhat se náhrady škody v plné výši, i když přesahuje výši smluvní pokuty.
13. Žádná ze smluvních stran nemá povinnost nahradit škodu způsobenou porušením svých povinností vyplývajících z této Smlouvy a není v prodlení, bránila-li jí v jejich splnění některá z překážek vylučujících povinnost k náhradě škody ve smyslu § 2913 odst. 2 občanského zákoníku.

XIII.

Závěrečná ujednání

1. Tato smlouva nabývá platnosti a účinnosti dnem, kdy vyjádření souhlasu s obsahem návrhu dojde druhé smluvní straně, pokud zákon č. 340/2015 Sb., o zvláštních podmínkách účinnosti některých smluv, uveřejňování těchto smluv a o registru smluv (zákon o registru smluv), ve znění pozdějších předpisů, nestanoví jinak. V takovém případě nabývá smlouva účinnosti uveřejněním v registru smluv. Smluvní strany se dohodly, že pokud se na tuto smlouvu vztahuje povinnost uveřejnění v registru smluv ve smyslu zákona č. 340/2015 Sb., o zvláštních podmínkách účinnosti některých smluv, uveřejňování těchto smluv a o registru smluv (zákon o registru smluv), ve znění pozdějších předpisů, provede uveřejnění v souladu se zákonem objednatel.
2. Smluvní strany vylučují ve vztahu k pohledávkám vzniklým z této smlouvy aplikaci § 1987 odst. 2 Občanského zákoníku a souhlasí s tím, že i nejistá a/nebo neurčitá pohledávka je způsobilá k započtení.

3. Tato smlouva představuje úplné ujednání o předmětu smlouvy a všech náležitostech, které strany měly a chtěly ve smlouvě ujednat, a které považují za důležité pro závaznost této smlouvy. Žádný projev smluvních stran učiněný při jednání o této smlouvě ani projev učiněný po uzavření této smlouvy nesmí být vykládán v rozporu s výslovnými ustanoveními této smlouvy a nezakládá žádný závazek žádné ze smluvních stran.
4. Odpověď strany této smlouvy, která podle § 1740 odst. 3 Občanského zákoníku obsahuje dodatek nebo odchylku oproti nabídce, není přijetím nabídky na uzavření této smlouvy, ani když podstatně nemění podmínky nabídky.
5. Zhotovitel na sebe přebírá podle § 1765 Občanského zákoníku riziko změny okolností.
6. Ukáže-li se některé z ustanovení této smlouvy zdánlivým (nicotným), posoudí se vliv této vady na ostatní ustanovení smlouvy obdobně podle § 576 Občanského zákoníku. Pro případ, že kterékoliv ustanovení této smlouvy se stane neúčinným nebo neplatným, smluvní strany se zavazují bez zbytečných odkladů nahradit takové ustanovení novým.
7. Smluvní strany vylučují aplikaci následujících ustanovení Občanského zákoníku na tuto smlouvu: §557, §1740 odst. 2, §1743, § 1805 odst. 2, §2590 odst. 2 věta druhá, §2612, §2618 a §2374 Občanského zákoníku.
8. Změnit nebo doplnit tuto smlouvu mohou smluvní strany, jen v případě, že tím nebudou porušeny podmínky zadání veřejné zakázky a zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, a to pouze formou písemných dodatků, které budou vzestupně číslovány, výslovně prohlášeny za dodatek této smlouvy a podepsány oprávněnými zástupci smluvních stran.
9. Smluvní vztah lze ukončit písemnou dohodou.
10. V případě zániku závazku před řádným splněním Díla, je zhotovitel povinen ihned předat objednateli nedokončené Dílo včetně věcí, které opatřil a které jsou součástí Díla, nebo dokumentace a věcí, které k provedení Díla od objednatele obdržel, příp. které získal při provádění Díla, a uhradit objednateli případně vzniklou škodu. Objednatel je povinen uhradit zhotoviteli cenu věcí, které opatřil a které se staly součástí Díla. Smluvní strany uzavřou dohodu, ve které upraví vzájemná práva a povinnosti.
11. Zhotovitel je povinen spolupůsobit při výkonu finanční kontroly podle ustanovení § 2 písm. e) zákona č. 320/2001 Sb., o finanční kontrole ve veřejné správě a o změně některých zákonů, v platném znění.
12. Smluvní strany souhlasí, že tato smlouva může být zveřejněna na webových stránkách Města Krnova (www.krnov.cz), s výjimkou osobních údajů fyzických osob uvedených v této smlouvě.
13. Smluvní strany berou na vědomí, že tato smlouva bude zveřejněna v registru smluv podle zákona č. 340/2015 Sb., o zvláštních podmínkách účinnosti některých smluv, uveřejňování těchto smluv a o registru smluv (zákon o registru smluv).
14. Smluvní strany berou na vědomí, že jsou povinny označit údaje ve smlouvě, které jsou chráněny zvláštními zákony (obchodní, bankovní tajemství, osobní údaje, apod.) a nemohou být poskytnuty, a to šedou barvou zvýraznění textu. Neoznačení údajů je považováno za souhlas s jejich uveřejněním a za souhlas subjektu údajů.
15. Osoby podepisující tuto smlouvu svými podpisy stvrzují platnost svých jednatelských oprávnění.
16. Smluvní strany shodně prohlašují, že si tuto smlouvu před jejím podpisem přečetly a že byla uzavřena po vzájemném projednání podle jejich pravé a svobodné vůle určitě, vážně a srozumitelně, nikoliv v tísní nebo za nápadně nevýhodných podmínek a že se dohodly o celém jejím obsahu, což stvrzují svými podpisy.
17. Tato Smlouva je vyhotovena v elektronické podobě, přičemž obě smluvní strany obdrží její elektronický originál opatřený elektronickými podpisy. V případě, že tato smlouva z jakéhokoli důvodu nebude vyhotovena v elektronické podobě, bude vyhotovena ve dvou stejnopisech s platností originálu, z nichž každá ze smluvních stran obdrží jedno vyhotovení.

18. Doložka platnosti právního úkonu:

K uzavření této smlouvy o dílo dala souhlas Rada města Krnova usnesením č. 3625/91/RM/2022 ze dne 18.7.2022.

Přílohy:

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

Za objednatele:

V Krnově dne

**Ing. Tomáš
Hradil**

Digitálně podepsal Ing. Tomáš
Hradil
Datum: 2022.07.26 11:53:34
+02'00'

Ing. Tomáš Hradil, starosta města**Za zhotovitele:**

V dne

**Mgr. Lubomír
Procházka,
Ph.D.**

Digitálně podepsal
Mgr. Lubomír
Procházka, Ph.D.
Datum: 2022.07.27
10:55:58 +02'00'

**Mgr. Lubomír Procházka, Ph.D.,
člen představenstva**

ZPRACOVÁNÍ STUDIE PROVEDITELNOSTI KOMPLEXNÍ ADAPTACE KRAJINY NA KLIMATICKOU ZMĚNU POMOCÍ PŘÍRODĚ BLÍZKÝCH OPATŘENÍ

Město Krnov
Hlavní náměstí 96/1
794 01 Krnov – Pod Bezručovým vrchem

Předmět nabídky

Předmětem nabídky je Studie 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.

Předmětem nabídky jsou dvě etapy Studie proveditelnosti rozděleny podle hranic povodí řek Opavice a Opavy. Detailní ceník a mapové podklady jsou přílohou nabídky. Všechny ceny jsou uvedeny bez DPH. Ze strany firmy Kofola ČeskoSlovensko a. s. nabízíme spolufinancování ve výši 10 % z celkové částky studie.

Etapa I. Opavice

spolek Živá voda, z.s.

- zpracování zejména zemědělského půdního fondu
- předpokládaná doba trvání 8 měsíců
- rozloha řešeného území 7,6 km²
- cena: 525 000 Kč

AQUA TERRA INOVA s.r.o.

- zpracování zejména lesních pozemků
- předpokládaná doba trvání 5,5 měsíců
- rozloha řešeného území 8 km²
- cena: 208 000 Kč
- workshop inovativní zadržování vody v lesích
- cena: 211 000 Kč

GEOtest, a.s.

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

Celková nabídková cena: 1 644 000 Kč

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 průlehub, 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 přírodě blízká opatření zlepšující jejich nevyhovující 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.

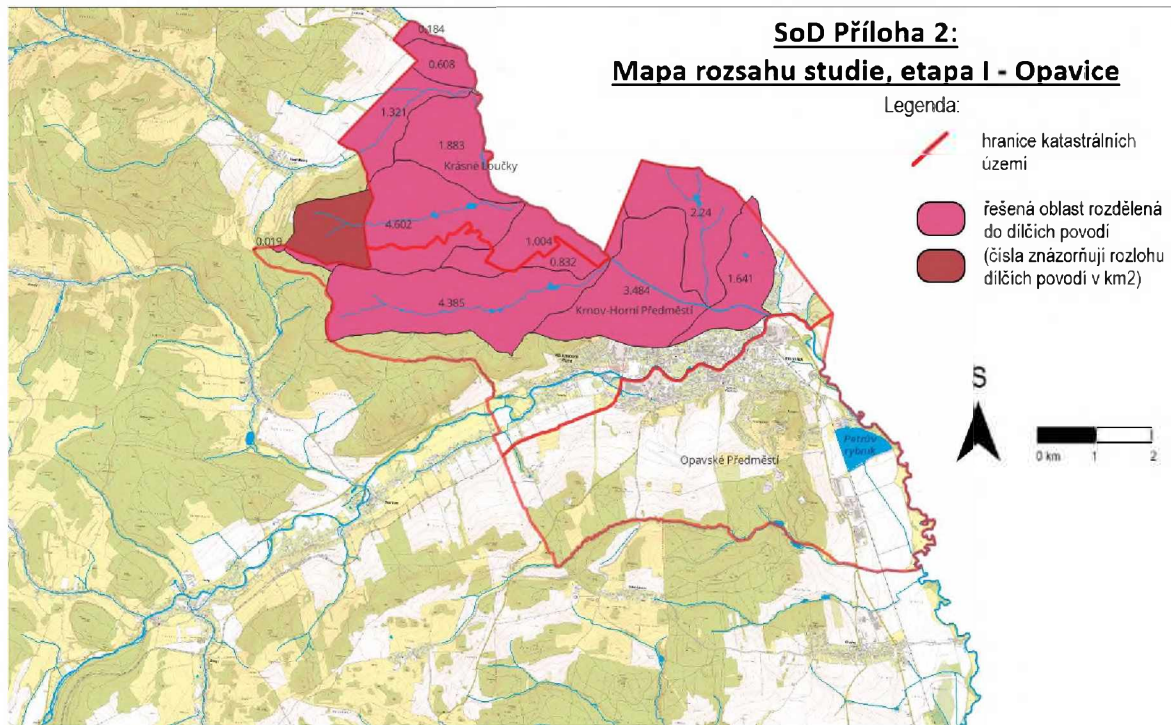
Dále budou analyzována veškerá dostupná data, jako jsou topografické mapy, staré mapy, mapy stabilního katastru, archivní letecké snímky, archivní plány a meliorační projekty. Bude analyzován hydrologický režim řešeného dílčího povodí s použitím srážkoodtokového modelu HEC-RAS za účelem analýzy stávajícího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



Příloha č.3: Metodika Modelu Živá krajina

**Katalog opatření
a návod sestavení projektu Modelu Živá krajina**

Verze 7.1

21. 6. 202

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 dílčí úlohy v krajině s vodou – odtokové poměry, povodně, případně omezení erozí či stanovení osevních 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 nápravy 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 srážkoodtokový model.

Pohledem do historického vývoje krajiny ČR z pohledu MŽK je znát chybné nastavení konturování krajiny, zejména v okolí lánových vesnic se svahy, již od středověku. Docházelo k vymezení úzkých pásů plužin za statky, 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 spádnici.

Tento způsob tvorby krajinných struktur se propsal až do současnosti právě vlastnickou držbou (stabilní katastr – katastrální mapa). Následná řešení nerespektovala při fragmentaci krajiny její fyzikální parametry, infiltrační schopnost půdy či sklonitost plochy. Na chybně vedených půdních blocích byla snaha eliminovat zejména vodní erozi dodatečnými opatřeními (protierozní vyhláška, osevní postupy, pojezdy techniky), které se však dodržují jen v malém procentu případů. Následné scelování ploch efekt zvýšení energie vody stékajících ze zemědělských ploch jen zhoršilo. Větrná eroze se prakticky neřešila.

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

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

Studie MŽK je vhodným podkladem pro projektovou dokumentaci, pozemkové úpravy, územní plány, územní studie krajiny, plány péče, ÚSES a Plány oblastí povodí.

Tvorba a kompletace Studií MŽK má za cíl vznik Krajinného 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 typů území.
- MŽK navrhuje jen základní, minimálně nutnou kostru limitů nápravy krajiny, záměrně "jen" ve studii proveditelnosti, aby mohl být základ krajiny navržen, diskutován a měněn dle požadavků vlastníků, samospráv i státní správy. Cíl: win- win.
- Řeší velká území, plochy povodí o min. rozloze 10 km², ideálně od pramenné oblasti.
- Mapování, fotodokumentace stavu krajiny i návrh nových opatření probíhá přímo v terénu, pomocí mobilního telefonu či GIS GPS zařízení najednou 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 stávají 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 strojového předpisu krajiny pro rychlejší mapování a digitalizaci návrhů opatření.
- Jasně prokazatelné vyhodnocení účinnosti navržených opatření srážkoodtokovým modelem.

- Dostatečně přesný a z hlediska retence vody a obnovy říční krajiny závazný, byť minimální podklad pro projektovou dokumentaci, územní plány, pozemkové úpravy, plány oblastí 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 upracována 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 přírodě blízkých opatření definovaných níže v textu v části „Katalog opatření“ a „Sestavení modelu“

Spočívá v omezení rychlosti odtoku či přeměrování směru odtoku vody mimo spádnici pomocí opatření typu meandry, zemní valy, svejly, terénní vlny cest, meze, mezní pásy, průlehy apod., které vedou k většímu zdrsnění a vyššímu podílu biodiverzity krajiny a tudíž k vyšší retenci vody 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 zahuštění prvků ÚSES 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 synergicky 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 krajin, tedy: územní studie krajin, komplexní pozemkové úpravy, plány oblastí povodí aj.. Oproti krajinným studiím nebo oficiálním územně plánovacím dokumentům podle stávajícího zákona jsou jednodušší, snadněji zpracovatelné, levněji realizovatelné a maximálně stručné a tudíž i při vysoké kvalitě přesnosti velice rychlé a to včetně terénního mapování.

Pro co nejvyšší rychlost zmapování a navržení 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 metodiky MŽK s přesností do 2 m a vyšší v horizontu dekády.

Proto je nedílnou součástí Metodiky MŽK i 3-denní intenzivní školení lokálních koordinátorů a lokálních mapérů (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 zaváží 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 vodozádržných opatření na lesních půdách a návrhy modro-zelené infrastruktury v zastavěných územích. Funkčnost a efektivita celoplošné zádrže srážkové vody je ověřována pomocí srážkoodtokových matematických modelů.

Návrh studie proveditelnosti je týmem lokálních koordinátorů předkládán k projednání a odsouhlasení zastupitelstvy, vlastníky, státní správou, hospodařící subjekty. Tento návrh by měl být závazným podkladem komplexních pozemkových úprav, plánů oblastí povodí, krajinných studií, a územních studií krajiny. Vychází a doplňuje ÚSES 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 Statním fondem životního prostředí Ministerstva životního prostředí ČR a může sloužit jako klíčový rámec pro dotační politiku Ministerstva zemědělství ČR včetně zpřesnění oceňování mimoprodukční funkcí půd.

Obecné principy konturace krajiny podle MŽK:

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

Cílem je zvýšit drsnost celé kulturní krajiny v celé ploše, zvýšit její vodozadržnou, protierozní a infiltrační funkci. Podpora retence uhlíku a zvýšení biodiverzity, zvýšení chladicího efektu v krajině.

4. POSTUP PRACÍ PŘI TVORBĚ MODELU ŽIVÉ KRAJINY:

1. Vyškolení lokálních koordinátorů.
2. Výběr území o min. rozloze 10 km² ideálně v ploše povodí IV. Řádu.
3. Přípravné práce, komunikace se samosprávou, hospodařícími subjekty a majiteli pozemků.
4. Mapování v terénu, dokumentace jevů a objektů, návrhy vhodných opatření.
5. Zpracování dat a vytvoření Modelu MŽK.
6. Projednání s majiteli pozemků a hospodařícími subjekty návrhy opatření dle MŽK.
7. Vyhodnocení účinnosti navržených opatření, vyčíslení objemu navržené zádrže 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 zaznačení objektů, které nejsou v dostatečné podrobnosti vedeny či nejsou na základní mapě ČR v měřítku 1:10 000 zakresleny vůbec.

Objekty se vnášejí do mobilní mapové aplikace QField v rámci mobilního mapování vyškoleného lokálního koordinátora či vyškoleného mapéra. 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:

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

K objektům je kromě jejich polohy vždy zaznamenána řada doplňujících atributových údajů, jakými jsou průtoky, 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 mapéra

- Před terénním průzkumem je třeba získat meliorační mapy (projekty meliorací). Část nepříznivých jevů je možné odvodit a odhalit dopředu ze stávajících mapových podkladů a leteckých snímků (DPZ - 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 záznam po návratu z terénu porovnat s melioračními mapami a DPZ.
- Je třeba sledovat v krajině, kde všude je poškozen vodní režim, kde je málo zeleně, kde by mohly být stromy, tůně, rybník, meandry, mokřady, svejly, hrázky. Sledovat nejen detail, ale i celek. Všimnout si osvětlení, orientace vůči světovým stranám.
- Návrhy opatření v krajině je třeba si představit na místě samém po jejich provedení.
- Nové meandry a vyměščení 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.
- Malé 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 hráz uvedení výšky a šířky hráze. Větší hráz je třeba obejít a zaznačit body.

5.2 Přesnost návrhů umístění nových krajinných prvků

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

5.3 Omezení při umísťování nových krajinných prvků

Při umísťování 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 potocní, vranka obecná a další) a vymezení oblastí NATURA 2000 (Ptačí oblasti 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 dotační politikou a podporou těchto opatření přímo na zemědělské půdě formou dotací při změně způsobu hospodaření. V dlouhodobějším horizontu je provedení navržených opatření jedinou možnou cestou trvale 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 unifikovanému know-how a jednotnému 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, přírodě 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 nápomoci mitigačnímu úsilí státu i firem o větší zádrží uhlíku v biomu krajiny.

Vznikající mapové dílo bude sloužit jako důkaz realizace implementačních snah ČR Evropské úmluvy o krajině a veškerých národních i unijních předpisů a strategií ohledně zvýšení resilience na klimatickou změnu a adaptace na klimatické extrémní.

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 studii proveditelnosti až po vlastní realizaci opatření v terénu bude sledován pomocí „územního semaforu“, který umožní zejména firmám ucházet se o výběrová řízení po dokončení zpracování studií proveditelnosti podle MŽK.

Krajinný plán adaptace poslouží i veškerým statistickým potřebám k prokázání zvýšení zádrže vody, uhlíku a zvýšení biodiverzity, včetně možnosti využití pro systém 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 veškeré výpočty finančních podpor jak na zřízení, tak na údržbu MŽK navržených prvků konturované krajiny do segmentu zemědělství a lesnictví. Opatření je možné škálovat dle souběhu jednotlivých adaptačních opatření s akcentem na multifunkční využití krajinných prvků a to nejen kvalitou a plochou, ale i jejich správným umístěním v krajině dle studií proveditelnosti MŽK (možná návaznost na celofaremní plánování na ZPF).

7. KATALOG OPATŘENÍ

7.1 Návrhy typů opatření MŽK v krajině

- nová přírodě blízká koryta toků dle geomorfologie daného toku (případně s meandry), mokřady a tůněmi kolem
- mokřady, tůně, poldery v údolnicích
- zásypy narovnaných toků (celé koryto nebo přehrážky za vzniku tůní)
- obnova ramen meandrů a řízených či přirozených rozlivů u větších toků
- obnova tůní, rybníků i podle historických pramenů
- meze a mezní pásy po vrstevnicích včetně obnovy cest, pokud možno po vrstevnici
- větrolamné 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 krajinu – vrátit údolnice do travních či mokřadních kultur a propojit je systémem nových mezních kontur po vrstevnici podle příslušných metodik
- terénní vlny na zmírnění bleskových povodní – v osách údolnic, ve formě hrází u tůní a polderů
- svejly – terénní vlna nad mezním pásem, zejména v ose údolnic či nad celou mezí 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 hrdlem 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 systému luk
- terénní vlny na cestní síti pro eliminaci odtoku vody spádnicových 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 větrolamnost, ale estetiku, biodiverzitu.



Přemostění vodního toku: jde o malý most, který není značen na mapách. Zanášíme bodem na střed mostu.



Neexistující most: zakreslit místo, kde most býval. Zanášíme bodem na střed mostu.

7.2.2 Liniové prvky



Tok dle císařského otisku stabilního katastru: tok v řešeném 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 příkopů v místě zaústění hlavních. Je možno převzít z melioračních projektů, vodohospodářských map, či z terénního mapování po ověření přesnosti zákresu.

Erozní smyvy soustředěné: zakreslit všude, 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 možné malovat delší šipky kvůli úspoře času. Erozi lze zakreslit orientačně do projektu i v případě nenalezení eroze fyzické, kde je jasné, že při 50 mm srážky voda poteče údolnicí - měl by být zde

⇒ souběh i s vrstvou erozních linií z LPIS. Pokud ano, šipky nekreslit, postačí vrstva LPIS, pokud vrstva LPIS erozi neuvádí, je nutné 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 nutné se vyhnout cestě po spádnicí, přimknout trajektorii co nejvíce vrstevnici. Kolem všech cest navrhnout mezní pás (horní mezní pás opatřit svejlem – terénní vlnou bez příkopu) minimálně 10 m na každou stranu alespoň se dvěma liniemi stromů a keřů kvůli snížení účinků větru. Cesty pokud možno bez příkopů. Pokud příkop u stávající cesty, osadit příkop sypanými hrázkami či balvanitými 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, jejíž 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 (balvany, 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 – vymělením toku (zvednutí nivelety dna). Nesmí se tak ale stát na úkor zvýšení rizika záplavy. Na obci je nutné se vždy pokusit generovat zároveň s obnovou toku (dle zásad revitalizace AOPK ČR) i řízené 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 terénními vlnami napříč osou údolí ke zpomalení odtoku vody či směrování záplavy do bezpečných zón ke snížení rizika záplav objektů. Případné otázky velikosti profilu toku a záplavy v nivě řeší až projektová dokumentace. Při navrhování nové trajektorie toku se vyhýbáme stromům a keřům, jak jen možno. Některé úseky je po zásypu 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 rybochovné (migračně) propustné s výjimkou prudkých horských toků, kam se ryby již stejně nedostanou (balvanité stupně apod). U toků nutno dát pozor na výskyt ohrožených druhů. V případě výskytu mihule potoční nesmí být stupeň větší než 10 cm hydraulického spádu (10 cm skok vody, peřejka). Proto se zásahy na toku v případě výskytu mihule omezují na minimum, preferuje se obtočný způsob revitalizace.

Návrh svejlu: svejl umísťujeme na horní hranu meze, vždy alespoň v údolnici v řádu desítek metrů. Nejlépe je svejl umístit nad celý prvek meze či mezního pásu, aleje. Svejl 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 by pak příkop odvodňoval pozemek nad příkopem. Funkce svejlu: omezení přivalů, retardace vody v terénu, závlaha meze a pozemků pod ním půdním ronem, chlazení krajiny odparem. Typ svejlu bude upřesněn podle potřeby zejména s ohledem na hydromodelování.

Návrh hrázky: či přehrážky nebo balvanitý skluz umísťujeme zejména tam, kde chceme znefunkčnit narovnaný tok, případně přerušit meliorační trubky nebo udělat stupeň v toku. Stupně v toku by měly být rybochodné. Proto se nejvíce používá balvanitý skluz - speciální typ hrazení v bystřině či řece pozvolného hydraulického spádu, který umožňuje rybochodnost (migrační propustnost) toku a je nejšetrnějším druhem stupně s ohledem na migraci. Typ přehrazení a důvod poznamenáváme do AT. V zásadě nikdy nenavrhujeme kdysi hojně užívané hrazení bystřin typu pravouhlý stupeň, často navíc ve dřevě. V mihulovém toku tak stupeň nesmí být větší než 10 cm hydraulického spádu (10 cm skok vody, peřejka). Při hrázce na přerušení toku z důvodu vzniku tůní rybochodnost padá, protože se vždy snažíme vést nový tok obtočnou trasou, můžeme hrázku buď umístit do výšky terénu, nebo ji pro

vyšší efekt zádrže vody nadvýšit nad terénem s ohledem na místní profil údolnice. To samé platí i u přehrazení 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 lžice stroje či min 30 cm), kterou zhutníme jílem či betonovou přehrážkou. Hrázku ponecháme buď s terénem, nebo mírně nadvýšíme pro větší zdržení a akumulaci vody. Nad hrázkou při přerušeni 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 malého potůčku fixujeme přetok (bezpečnostní přeliv) strouhou ve svahu na styku 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 pramenných 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 navržené výšky hráze a jejího protnutí s terénem) podle místní konfigurace terénu. Poldery navrhujeme jako multifunkční, nejlépe s mělkou kopanou tůň či několika tůňemi v plánované zátopě a to i v případě suchého polderu (polder bez stálého průtoku vody). V případě průtočného 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 klasický, s nutností vybudování bezpečnostního přelivu, druhý nemusí mít bezpečnostní přeliv, hráz je pouze sypaná max do dvou metrů světlé výšky tvaru srpu „ostrím“ proti vodě – tato hráz slouží pouze k částečnému brždění bleskové povodně. Nejlépe umístit několik takových hrází v hroznovém uspořádání přetínající osu údolnice tu z jedné tu z druhé strany údolnice. U této hráze nevymezujeme oblast záplavy.

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

Návrh terénní vlny: terénní vlnu umísťujeme všude tam, kde chceme zbrzdit rychlost odtoku vodu – tedy zejména v údolnicích, v horských údolích. Čím větší spád, tím hustěji terénní vlny musí být. Ve spádech 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 vrstevnici nebo může mít tvar srpu 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 spádnici, umísťujeme osu vlny kolmo na osu komunikace s vychýlením do 5 stupňů od pravého úhlu a to vždy na jednu i druhou stranu. V případě bleskové povodně, pak cesta s terénními vlnami vodu nevede, ale „rozhazuje“ do stran, což zcela ruší drénující efekt komunikace. Pokud má komunikace příkopy, 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.

Tektonika, potvrzený zlom: 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 navrhujeme pečlivé hutnění jílem.

Upravený tok, otevřený příkop: zakreslujeme tehdy, není-li daný prvek ve vodohospodářské mapě. Tento prvek je pro nás vždy signálem k pokusu navrátit 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 pramenné části toků, 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 určení horší, rekonstruujeme pro zakres toku jeho trajektorii v kanceláři z reliéfních map (případně z CO).

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

Hlavník: zákes HMZ se pořizuje obkreslením hlavníků z georeferencovaných melioračních projektů. Hlavníky nelze přebírat ze státní vrstvy LPIS, které je nepřesná a často neúplná. Umístění hlavníků je nutno prověřit jak v terénu (výústě, šachty), tak pomocí DPZ.

Potenciální hlavník dle orto: jedná se o zákes trajektorie všech nalezených melio linií bez ohledu na to, zda se jedná o hlavník nebo melio detail z jakékoli formy DPZ. Situování hlavníků z projektů melio je v případě nálezů z DPZ opraveno 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 dronů 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, možno jedlé či na dřevo. Spon (vzdálenost mezi kmeny), je v základním módu 10 m, proto pro linii tří řad stromů je šířka mezního pásu 27 m. Linie stromů mají tvořit šachovnicové struktury po celém povrchu krajiny, aby se zmenšily účinky větru na minimum. V kopcovité krajině ohledně konturovaných linií je vůdčím vzdálenost ohledně omezení erozního smyvu při spádu polní tratě od 2 do 7 % 120 m. V rovinaté trati pak je vůdčím ochrana proti větru se vzdáleností linií kolem 250 m, jakkoli metodiky 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 navrhuje 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 pobřežní čáry. Větší tůně mají hruškovitý tvar v řezu s litorálem od nula do 60 cm na 25 % plochy při nátoku a na okrajích do max 1,5 m hloubky. Menší tůně mají miskovitý tvar. Spády i hrany břehů navrhujeme pozvolné, aby obojživelníci, hmyz či ptáci měli snadný přístup k vodě. Pokud možno, tůně navrhujeme se zemní hrázkou z výkopku, aby se nemusel převážet, a aby byla možnost zadržet více vody v daném profilu včetně omezení povodňových vln. Větší tůně s hrázkou navrhujeme multifunkční a pokud lze obtočně 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 lahovitě směrem ke středu údolnice s možností jejího překlenutí na max 2/3 šíře údolnice. Ve zbylé třetině je veden tok a zřízen obtok 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 dobré 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 dotaci vody do prostoru tůně a zvětšíme plochu mokřadu i objem vody v půdním profilu, protože zemní hráz přitíží v místě svého umístění půdní profil a zbrzdí horizontální průchod podzemní vody pod hrází. PD rozlohu zátopy 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 mokřících místech v poli (je zde skoro jistota, že zde je perforovaná meliorace). Při veškerých návrzích se snažíme eliminovat zemní práce a odvozy vybagrovaných zemin na minimum. Při navrhování tůně

dbáme na to, abychom ji navrhovali pokud možno na vlhkém místě, ale tam, kde není tak cenná 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 nebát. Řešíme i vítr 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 terénu zavedením nových prvků pro zádrž vody či míst kolem nových toků (obnova nivních ploch). Mokřady navrhujeme zejména v údolnicích, kde se přeruší melio systémy s vytažením jejich vody na povrch spojenou s obnovou toku. Plošný rozsah nového mokřadu určujeme odhadem na základě tvarů údolnice (terénu), orientačně pak kontrolujeme správnost návrhu podle výskytu podmáčených ploch v CO, vrstevnic či map reliéfu a plošného rozsahu a sklonu odstavených částí melio systému. Mokřady též vzniknou kolem nových tůní a rybníků, případně v zátopě multifunkčních polderů. PD rozlohu mokřadu zpřesní.



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



Návrh zatravnění: zakreslujeme v rámci konturace tam, kde budou osázeny stromy jako větrolamné pásy na orné půdě, případně je nutné instalovat průleh 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 stružky 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 nátoky 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 systémů.



Návrh ostrůvku v rybníku: ostrůvek navrhujeme nepravidelného tvaru dle uvážení s pozvolnými břehy, primárně pro možnost hnízdění vodomilného ptactva.



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



Návrh řeky: návrh nového koryta 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 zádrž vody právě v těchto územích.



Hranice odvodnění: značíme celý obvod (hranici) získaný buď z melio projektů či DPZ. Hranice upozorňuje na nutnost řešit zádrž 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 stávající stav území řešeného povodí 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 nejstručnější. Návrh textu pouze konstatuje typy opatření, případně zaznačí problémy, které chce řešit po projekci a odkazuje se na dostatečně jasnou grafickou část.

Na závěr textu studie je uveden celkový objem zadržené srážkové vody v případě realizace navržených přírodně blízkých opatření. Výpočet vychází ze srážkoodtokových matematických modelů stávajícího a návrhového stavu řešeného území.

8.2 Model MŽK – grafická část

Pro grafickou část je výchozím podkladem předcházející kapitola „Typologie návrhů opatření a jednotný mapový klíč pro zákresy v QGIS“.

Model MŽK je kompletně zpracováván 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. Použité zdroje pro tvorbu metodiky MŽK“. Jedním ze základních principů ochrany je zde uvedena následující tabulka pro konturované hospodaření. Nejčastější konturace na zemědělské půdě v ČR se odehrávají ve sklonech od 2 do 7 %, tudíž rozteč mezi konturami (meze, mezní pásy, svejly, průlehy apod.) bude max. 120 m. Další hodnoty faktoru protierozních opatření uvádí tabulka 1.12. Hodnoty protierozních opatření. Při navrhování vrstevnicových kontur na ZPF postupujeme od rozvodnice či hranice lesa směrem dolů s přihlédnutím k místním podmínkám a postojům a požadavkům vlastníků, zemědělců a dalších hráčů

Tab. 1.12. Hodnoty faktoru protierozních opatření P

Protierozní opatření	Sklon svahu (%)			
	2-7	7-12	12-18	18-24
Maximální délka pozemku po spádnicí při konturovaném obdělávání	120 m	60 m	40 m	-
	0,6	0,7	0,9	1,0
Maximální šířka a počet pásů při pásovém střídání	40 m	30 m	20 m	20 m
	6 pásů	4 pásy	4 pásy	2 pásy
- okopanin s víceletými plodinami	0,30	0,35	0,40	0,45
- okopanin s ozimými obilovinami	0,50	0,60	0,75	0,90
Hrázkování, resp. pferušované brázdování podél vrstevnic	0,25	0,30	0,40	0,45

vstupujících do komplikované multidisciplinární úlohy řešení krajinného plánu adaptace.

8.3 Typologie krajiny pro MŽK podle sklonitosti

Vzhledem ke zhoršujícím se parametrům klimatu (velkých srážek, sucho, častější vítr, větší energie vichřic, tornáda) 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 nový 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. **Rovinatá krajina (rovina)** se spádem v průměru do 2 % (střední a dolní toky říční krajiny: řešení se zaměřuje zejména na rozlivná území (nivy, aktivní záplava, říční terasy) a zemědělskou půdu a na ní prioritně na zvýšení větrolamnosti a až druhotně na konturaci proti vodní erozi.

2. **Zvlněná krajina (pahorkatina)** se spády v průměru od 2 % do 7 % (smíšený výskyt zemědělské a lesní půdy, podhorní toky říční krajiny – dle intenzity zemědělství dělíme na dva podtypy: s převahou lesů či ZPF. Zde převažuje akcent 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 / hornatina)** v průměru nad cca 7 % sklonitosti (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 (nivy)** v aktivních záplavových územích a umělé závlahy nivních luk, hřbetiny (střední a dolní toky říční krajiny, převažuje zemědělská krajina). Je podtypem rovinaté krajiny se zvláštním akcentem na řešení zvýšení řízených rozlivů.

V typu 1 a 4 vylíšujeme krajinu lužní lesy (většinou chráněné zákonem 114/1991 Sb., o ochraně přírody a krajiny – zásahy zde budou minimální). Snahou je 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 zastavěnosti území lze řešit nápravu vodního režimu a biodiverzity jen omezeně, nelze stanovit nějaký univerzální klíč, jakkoli zásady zádrže vody a chlazení jsou akcentovány – a to podle volných míst či ploch, které to potenciálně umožní. Práce s dešťovými vodami, modro-zelená infrastruktura (travnaté střechy, vertikální zahrady aj.), max. zasakování, řízené rozlivy, zpřírodnění uměle upravených koryt podle zásad revitalizace.

8.3.1 Vrstevnicové 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 vrstevnicového obdělávání při různých sklonech svahu. Pro sklon svahu 2 – 7 % má faktor účinnosti protierozních opatření P hodnotu 0,6 a maximální délka pozemku po spádnici 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 spádnici 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 pozemku po spádnici, při kterém je vrstevnicové obdělávání ještě účinné. Vliv odklonu řádků od vrstevnice na účinnost opatření při reálném zpracování půdy zde není vyjádřen.

8.4 Analýza stavu krajiny

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

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

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

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

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 řešením území. Jsou z nich digitalizovány staré polohy vodních toků, nádrží a luk. Kostra luk

většinou relativně přesně ukazuje schéma hydrologického režimu té doby – louky pokrývaly většinou i údolnice. Kopie vodních toků v případě záměru obnovení (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. Obdobně 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 vlhkomilné květeny celkem přesně umístění historických, dávno zaniklých vodních ploch v urbáři zobrazených jen s hrubým umístěním. Stav fragmentace krajiny, hydrologický režim a stav stromové zeleně v krajině je dále prověřen pomocí historických leteckých snímků. Dalším kritickým prvkem v krajině je míra umělých úprav toků, tedy narovnání, zahloubení opevnění a vedení cest po spádnicí.

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 zanáší do prostředí opensource GIS - QGIS. Často je to ale spojeno se značnými problémy georeferencování příslušného plánu. Identifikace vlíčovacích bodů situace projektů se situací podkladových map bývá často velmi obtížná.

V takovém případě je vhodné nejdříve georeferencovat archivní polní náčrty projektových dokumentací a podle tvaru hranic zmeliorovaných území až poté georeferencovat melio projekt nad polním náčrtem. Pakliže je meliorační systém úspěšně georeferencován, jsou vytvořeny vrstvy shp – hlavník a hranice odvodněné oblasti. Meliorační detail z důvodu přílišné pracnosti nezakreslujeme. V každém případě je nutné ověřit umístění melioračních trub v terénu pomocí mapování výskytu šachet, které jsou většinou na lomech hlavníků, a melioračních výústí.

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. Využit je buď příuškový nebo přírůstkový 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 trubky jsou zakresleny bez ohledu na to, zda se jedná o hlavníky nebo meliorační detail. Někdy nejde z DPZ rozlišit, zda se jedná o hlavník 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 zjištěný průběh trub z DPZ v zákrytu 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, Janeček 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 krajině, které jsou sjednocením uvedených množin kritických krajinných prvků.

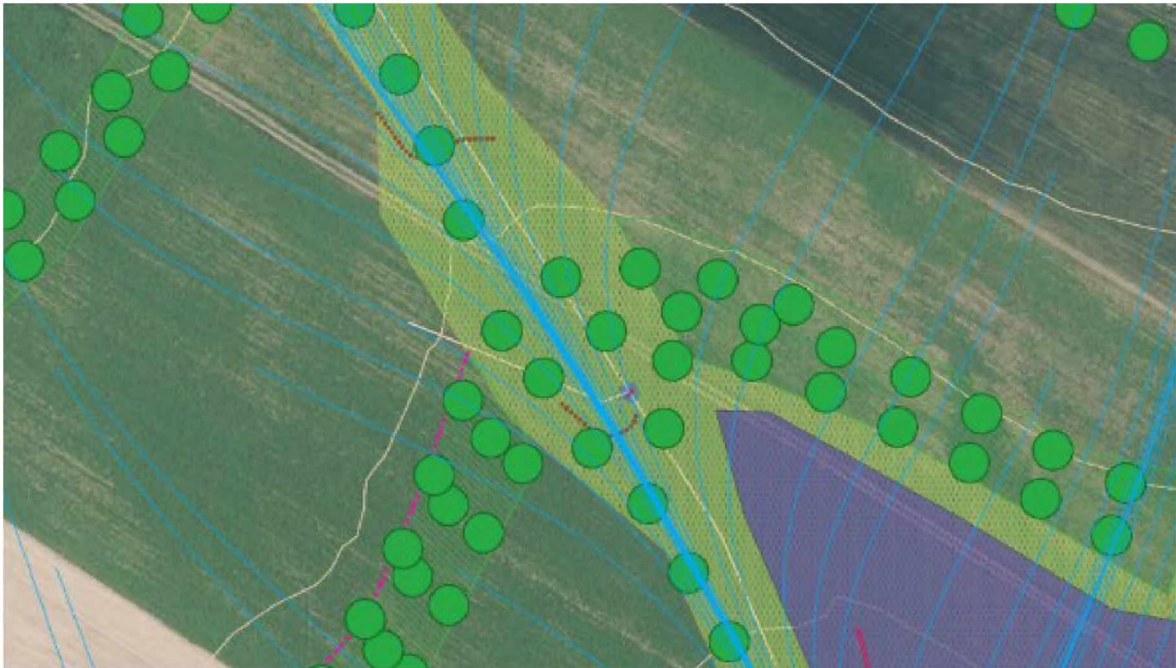
8.5 Vznik nových kontur krajiny

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

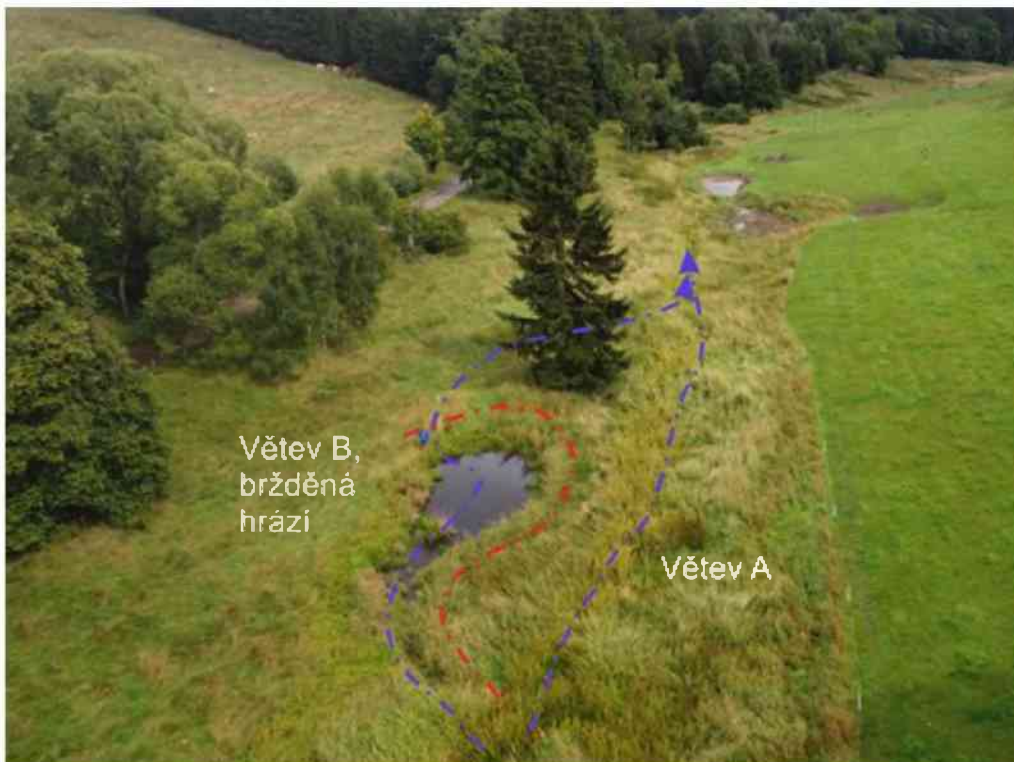
8.5.1 Údolnice

Údolnice jsou navraceny do stavu kolem roku 1840 až 1860 nebo hydrologicky lepšího v závislosti na hydrologické struktuře zachycené v mapách tehdejší stabilního katastru (CO). Je kladen důraz na co největší multifunkčnost přírodních opatření, maximální záchyt 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 osy v šíři sledující minimálně stávající či potenciální smyvy, případně zamokření. Jako vhodné se jeví navrhnout občasně tůň 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 větrolamů či rozptýlené zeleně. Pakliže je v ose údolnice veden meliorační hlavník, již po prvních desítkách metrů navrhujeme jeho přerušení odstraněním jedné truby hlavníku výkopem a zasazením profilu utuženou jílovou vrstvou – hrázka. Hrázka je vytažena jen na úroveň terénu nebo případně nad něj. Nad hrázkou je kopána tůň, postačí do 1 m hloubky a 5 m v průměru. Z ní pak již bude vytékat občasné nebo trvale obnovený tok. Ten můžeme navrhnout pomocí nové trajektorie – nový tok, nebo ponecháme samovolnému vzniku koryta. Každých dalších cca 50 m navrhujeme další přerušení meliorace až do jejího ukončení. Výústí hlavníku 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 mokřadů v šíři a délce předpokládaného podmáčení (odhadem v závislosti na sklonu). Plošné parametry návržení mokřadů posoudí projektant v rámci zpracování projektové dokumentace a je doporučeno po realizaci plochu mokřadů upravit podle skutečného zamokření. Údolnici zdrsňují terénní vlny (hnědé tečky na obr. níže), tzv. háčky (excentrický minipolder), které nejdou přes celou nivu a jsou tvarované tak, aby pouze zpomalily povodňový průtok. Výhodou háčků je snadná instalace a údržba bez nutnosti budovat bezpečnostní přeliv.



Obr.1: Ukázka návrhu řešení údolnice na orné půdě s přerušení melioračních hlavníků s využitím tůň (ČÚZK, 2020), začleněno multifunkčně do mezních pásů po 120 m dle sklonitosti terénu v erozně namáhaných částech se svejly – fialová čára, pro retardaci přívalu a závlahu mezního pásu, Model Heřmánkovice, archiv ŽV. Orto – zdroj ČÚZK.

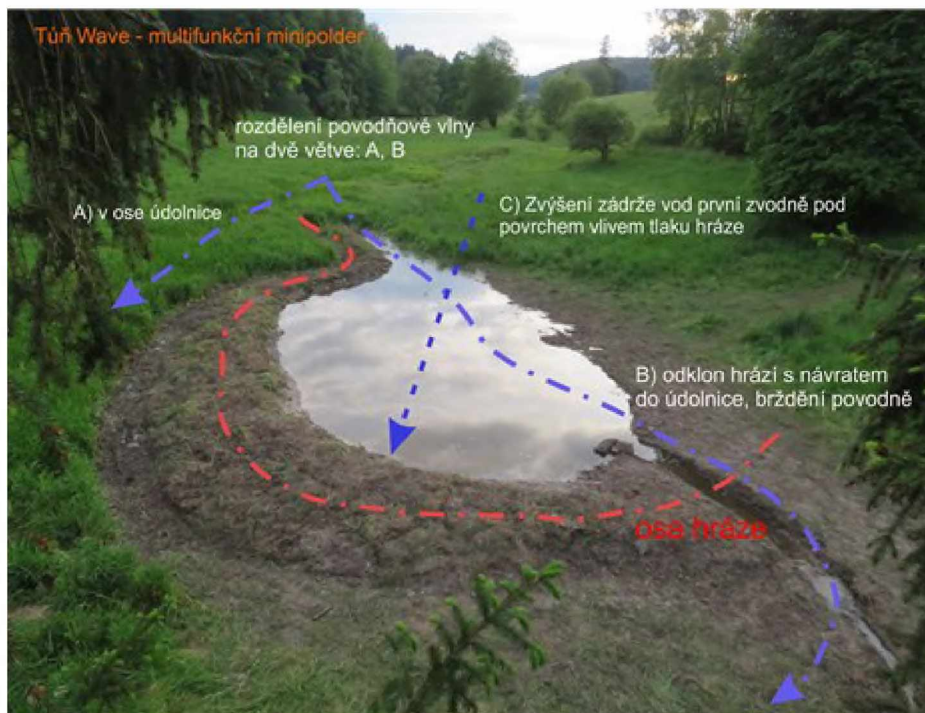


Obr.2: Rozdělení povodňové vlny kaskádou excentrických minipolderů, Libná, Model Zdoňov. Foto dron: Martina Jurová, grafika Jiří Malík. Zvýšení retence, akumulace i retardace vody a omezení povodně zdrsněním a dynamickým bržděním vodního proudu.

Speciální inovativní případ akcentu řešení údolnic na protipovodňovou ochranu pramenných oblastí – kaskáda excentrických multifunkčních minipolderů s primárně obtočnými tůňemi. Kaskádu se snažíme navrhovat především nad profilem přívalem ohrožených obcí. Je využit dvojí efekt brždění povodňové vlny – statický, na hrázi a dynamický, rozdělením proudnice a zvětšením trajektorie. Větve se v tomto bodě brzdí navzájem dynamicky po dobu povodně.

Na obrázku níže tůň Wave, v levé 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 rybochodnosti toků a na podporu obojživelníků a hmyzu ve svažitých 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 tůních a pak snižovat energii povodňové vlny jejím rozvlněním tu jedním a níže dalším tělesem hráze, navracející se tok (zde větve B) pak dynamicky brzdí i hlavní povodňovou vodu větve A.



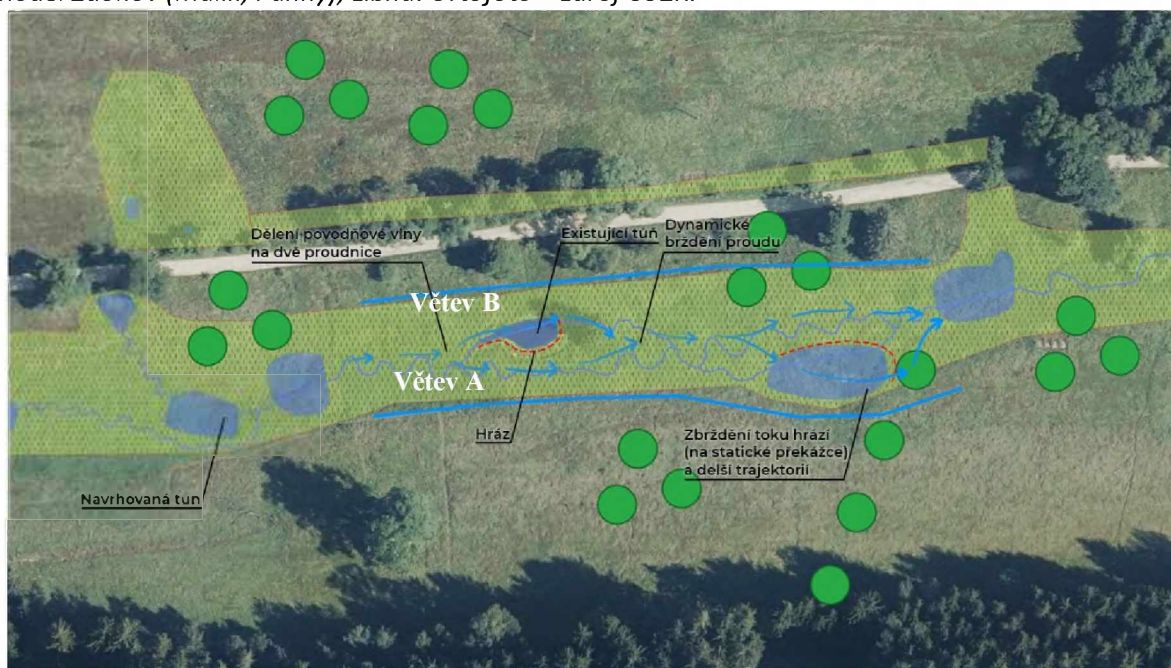
Obr.3:

Tůň 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 rozevřená hrázka proti vodě zhotovená ze zeminy z výkopku tůň je umístěna excentricky přes dvě třetiny nivní louky až k toku. Zbýlá třetina nivy s tokem je bez zásahu, kde povodeň volně proudí zaplavenou nivou – větev A. Větev B prochází již dle studie zhotovenou tůňkou (Wave) přes bezpečnostní přeliv hráze (excentrický minipolder), který stéká 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 hrází 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 Zdoňov (Malík, Panny), Libná. Ortofoto – zdroj ČÚZK.



Toto řešení předpokládá relativně úzké údolnice s relativně rovným dnem min cca 30 m širě sevřené šikmými svahy. Jednotlivé tůňe a hráze jsou situovány při patách svahů, jednou při levém podruhé při pravém svahu. Hráze zaujímají vždy cca 2/3 nivy, většinou aktivní záplavové zóny. Od shora esovitě prohnuté pro bezpečné dělení proudnice, pod tůňí kapkového tvaru.

Hráz odshora stoupá z úrovně terénu do cca 1 m a je zapuštěna do svahu. Přeliv je veden po svahu a konci hráze (široký profil odtoku), hráze se snižuje mírně ke svahu, aby voda přetekla právě jen v prostoru svahu kvůli nepotržení hráze. Proto není nutno budovat klasický bezpečnostní profil. Excentrický minipolder s obtočnou tůňí je sám o sobě multifunkční – záchyt, vychýlení a zbrzdění povodňové vlny. Objem vody nad profilem hráze se zvětší i těsně pod povrchem – v první (freatické) zvodni (větev C, obr. 6 str.19) přitížením terénu hrází, 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 oběh vody. Ohledně zemních prací není nutno převážet zeminu (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 sucho). Výhodou je i snadné budování a údržba i místními firmami či dalšími lokálními subjekty a vlastníky. Jedná se i o nejlevnější variantu tůňí. Tůňe 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 stávajících je nutný botanický a další biologické průzkum dle pokynů AOPK ČR, aby nedošlo k poškození fenoménů chráněných podle zákona č. 114/1991 Sb., o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů včetně fenoménů soustavy NATURA 2000. U všech malých vodních nádrží je důležité neproniknout skrz případnou jílovou vrstvu, odpadá nutnost těsnění.

8.5.2 Rozlivy a řízené rozlivy velkých niv

Know-how řeší i 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 potlačením rychlého odtoku vody z krajiny včetně využití a zadržení vody z melioračních systémů.

Obrázek 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 oblouků nových meandrů, zčásti kopírujícími meandrů z roku 1840. Dále ve zhotovení zdrsňelých balvanitých skluzů, které zčásti vymělčí stávající tok, jehož trajektorie zůstane bez zásahu, ale i menší povodně se budou beze škod vylévat pro podporu obnovy nivních mokřadů a obnovu funkcí nivy. Meliorační systém bude v jeho dolních částech likvidován novými meandry a zaslepením. Jinde klasicky vyvedena voda na povrch na podporu soustavy nových tůňí a paralelního toku. Problémem tohoto území je, že se nivou táhne cyklotrasa a násep železnice, což znesnadňuje plnou obnovu protipovodňových funkcí nivy. Kompromisně je navrženo několik terénních vln do 1 m na zadržení 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 tůňí 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 citelně 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. Bezeškodný pasivní rozliv. Archiv Živá voda. Orto – zdroj ČÚZK, 2021.



Ukázka rozlivu Stěnavy ze studie proveditelnosti Heřmánkovice nad profilem města Broumov. Řešení podpory obnovy funkcí nivy a zvýšení (řízených) rozlivů v toto úseku spočívá v ponechání v historii narovnaného koryta, a zároveň obnově meandrů, které budou stále průtočné, stejně jako původní koryto pomocí částečného vyměření profilů začátků nově navržených meandrů. V nivě navrženo několik terénních vln pro zvýšení účinků zádrže a zavlhčení nivy. Návrh instalace několika obtočných tůň s ostrůvkem. Nově navržená malá vodní nádrž je koncipována v místě středověkého rybníka, který byl zrušen ještě před mapováním stabilního katastru v roce 1836. Jeho přibližná poloha byla zjištěna z benediktýnského urbáře kláštera v Broumově a nalezena na základě DPZ a pochůzky terénem, kdy v místě jeho výskytu se dodnes zachovaly těžko viditelné zbytky hráze, 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.

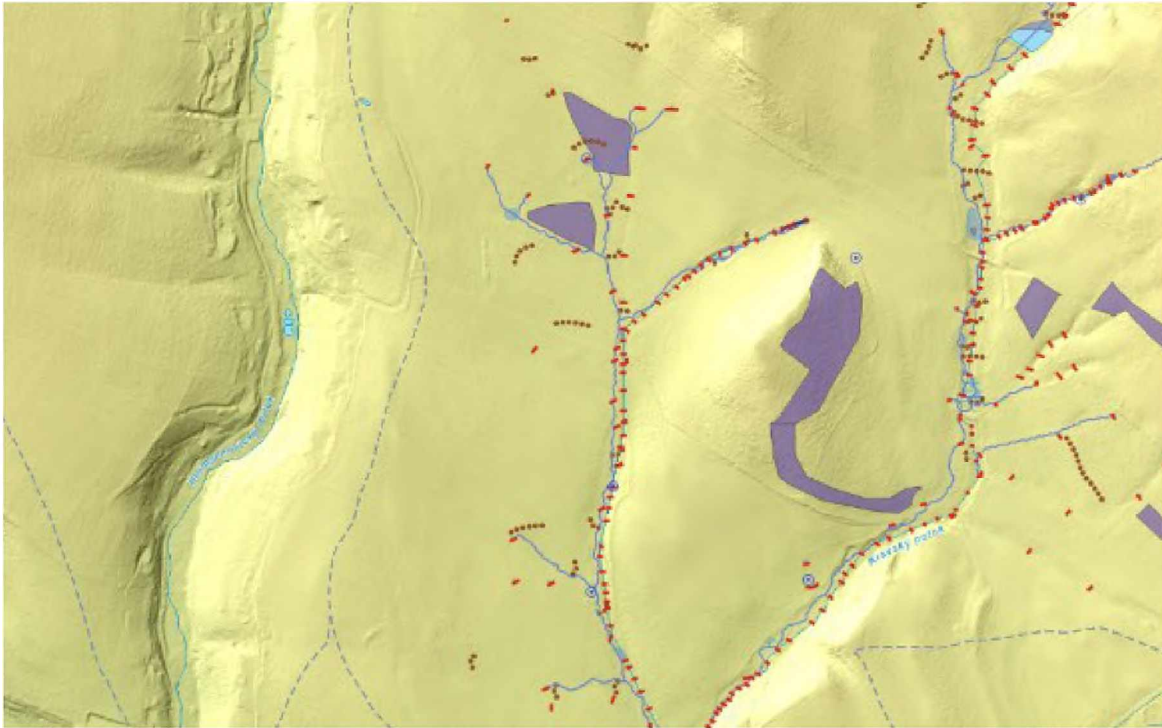
8.6 Ukázka vzorového metodického postupu řešení nové konturace ZPF

Na příkladu orné půdy studie proveditelnosti Heřmánkovice s převažujícími sklony 2 až 7 %. Původně jednodílná orná půda s několika příliš velkými, vodní erozí poškozenými lány je rozdělena obnovením hydrologické funkce údolnic s převodem na mokřad či louku, omezeně pastvinu pro obnovení toků a převod části vod z podzemních melioračních vod v údolnicích na povrch pro zavlažení půdy a zásobení 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 narovnáním, zahloubením, zvětšením profilu na větší než přirozenou 1 letou vodu a opevnění dna a břehů. Obecným postupem je revitalizace podle metodiky č. 14: *Ochrana a zlepšování morfologického stavu vodních toků*.

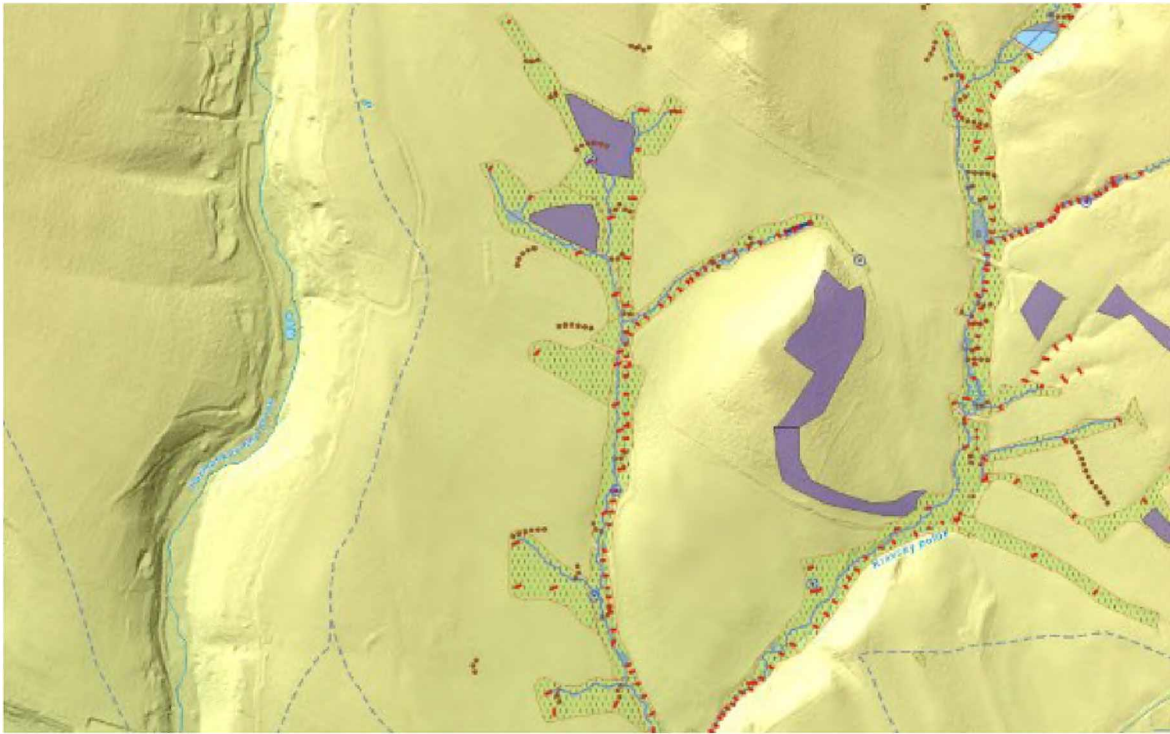
Ty jsou balvanitými skluzy či hrázkami vyměřeny na přírodě blízkou niveletu dna a buď A) v závislosti na konfiguraci terénu a plochy nivy na šířku ponechány renaturalizaci nebo B) je navržena trajektorie nového toku, je-li dostatek místa v nivě na případné meandry v závislosti na sklonu údolnice. Z toho 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 narovnaný, zahloubený 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 narovnáním toku – tedy z CO, pokud je tento přírodní stav vymapován.



Obr. 7: Návrhy opatření – obnova hydrologické funkce údolnic, podklad i dál 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 zarovnána s terénem nebo pro zvýšení akumulace a brzděného 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 občasné toky, přednost pro obnovu toku má renaturalizace. Přerušování hlavníků (hrázka - návrh její výšky se uvede do atributové tabulky), návrh tůní, návrh toku a zejména rozsah návrhu mokřadu prověří projektant. Postup přerušování hydro melio systémů dle metodiky č. 12. Řešení je doplněno o síť terénních vln na soustředěných drahách odtoku vody zhruba s odlehlostí dle metodiky č. 1 tak, aby vznikl větší objem retardovaných a retenčních vod se zaměřením na ochranu proti přívalovým povodním.



Obr.8: Návrhy opatření – horizontální konturace

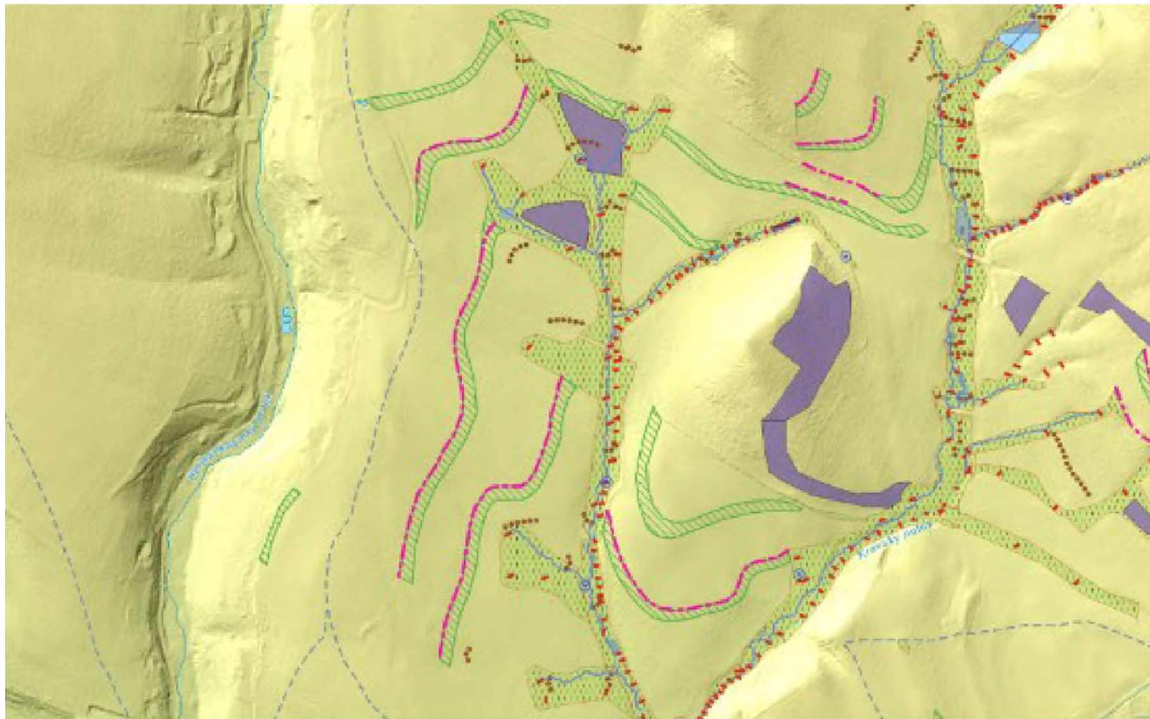
8.6.3 Krok 3 - Horizontální konturace - po vrstevnici

Údolnice jsou mezi sebou následně od shora, od rozvodí, propojeny mezními pásy, ideálně po 27 m šíře, aby se na pás vešly alespoň 3 větrolamné řady stromů a keřů případně i pro agrolesní účely (řeší agrolesní metodika č. 13). Odlehlost (ekvidistance) pásů v závislosti na sklonu, jak uvedeno výše a na str. 11 je v tomto případě při sklonu dle DMR 5G (Slope RGBMap2) 2 až 7 % max. 120 m.

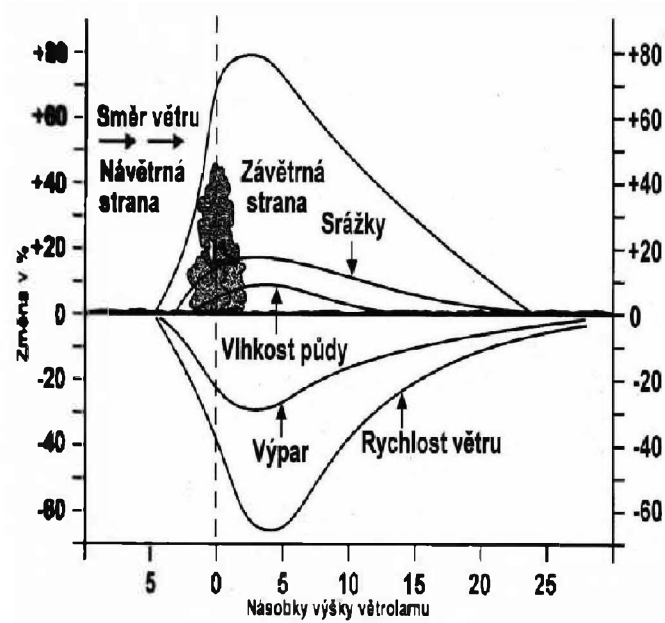
Pás je možno ještě rozšiřovat tak, aby pozemek mezi pásy byl stejně široký (Metodika č. 1, na str. 57). Nad mezním pásem, zejména v údolnici navrženy svejly formou co nejmenšího zahloubení nad terénní vlnou svejlu. K doplnění krajinného rázu, chladicí a vodu zadržující funkce krajiny jsou navrženy lesní celky a svejly pro ochranu a podešťové zavodňování mezních pásů, zvýšení retence a retardace vody mezními pásy. Svejly 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 rastr krajinné větrolamné zeleně. Vzhledem ke značné variabilitě směrů větru je nutné navrhovat šachovnicové 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 i více metrů. Vzhledem k rychle pokračujícím 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 svejlů a terénních vln



Obr.10: navrženého větrolamu (ČZU, Janeček)

Schéma účinku poloproudového větrolamu (Metodika č. 1,

9. UKÁZKA VYUŽITÍ PROJEKTU MELIORACÍ

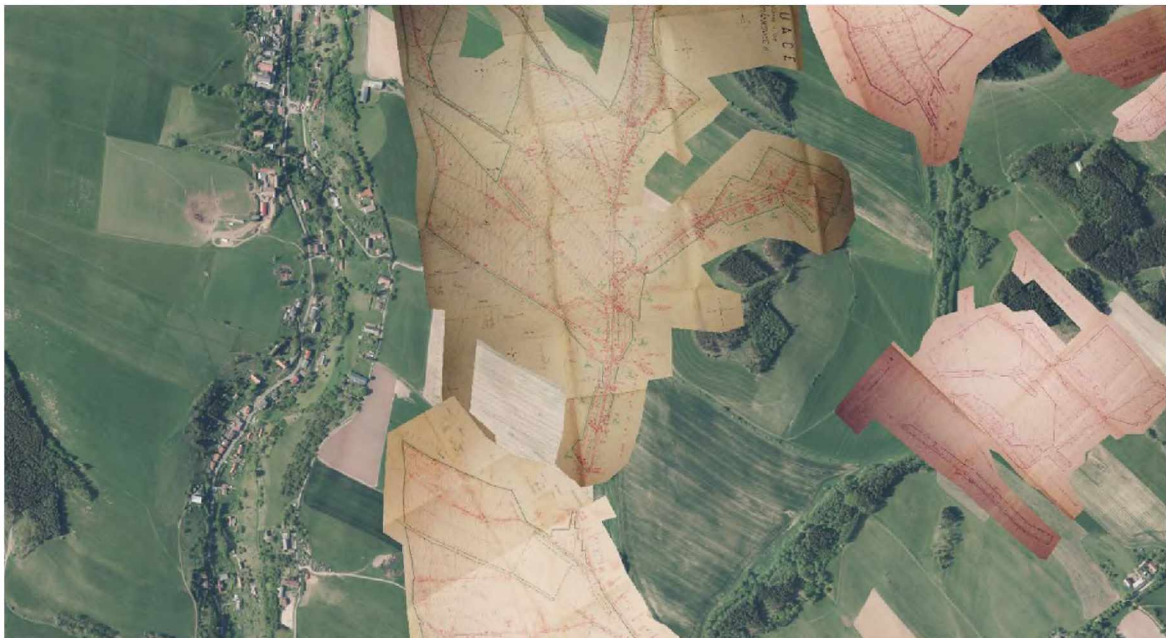
Jedním z klíčových postupů řešení vodního režimu krajiny je návrh využití vod z hydromelioračních systémů v krajině. Prvním krokem je nalezení archivních dat výskytu meliorací zejména na základě projektů melioračních zařízení (archivy jednotlivých správ Povodí, státní archivy, archivy zemědělských subjektů) 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 užije volná ruční transformace na již mapované výústě hlavních či meliorační šachty (lomy). Případně se použije georeference tvarů meliorovaných území na polní náčrty z projektů, které situaci obsahují.

K ověření správnosti umístění georeferencovaných melio systémů či objevení nearchivovaných melio se použije vždy kontrola pomocí DPZ přísuškových či přírůstkových 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 Povodí Labe pracoviště Náchod) pomocí metody georeferencování do projektu QGIS (dále vše Studie Heřmánkovice, 2020, archiv Živá voda. Ortofotomapa, DMRG 5G – ČÚZK).



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

Výkres hlavníků a hranic odvodněné oblasti podle projektové dokumentace melio systémů.



Obr.12: Výkres hlavníků a hranic odvodněné oblasti podle projektové dokumentace mel. systémů
Obr.13: Odstranění projektů meliorací po digitalizaci vedení hlavníků a per



Přidání meliorací, hlavníků i melioračního detailu z DPZ (bílá přerušovaná čára) pro ověření georeferencovaných projektů a případné objevení dosud státem nevidovaných melioračních systémů.

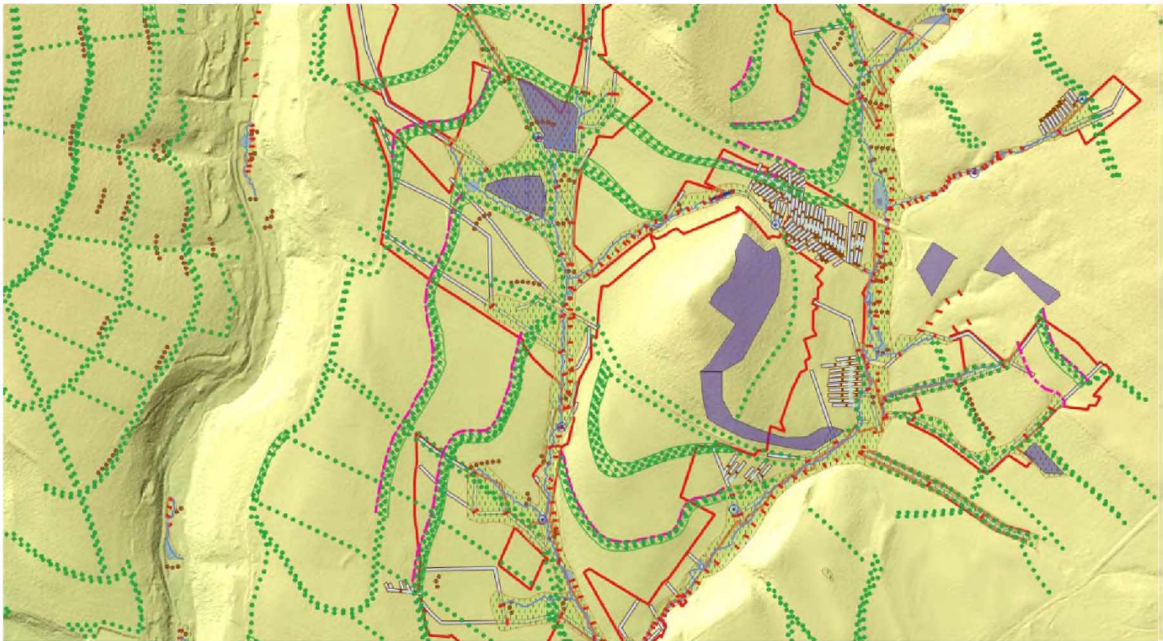


Obr.14: Přidání meliorací, hlavníků i melioračního detailu z DPZ

Následuje mapování meliorací v terénu s užitím vyznačení výše uvedené meliorační sítě přenosem do mobilu mapovatele pro lepší nalezení meliorační výústě – fyzický nález výústě se zanese zpět do projektu QGIS a ověří se druhým způsobem správnost georeferencování, v případě chybného umístění (nad 2 m přesnosti) se provede korekce na situaci z terénu a DPZ. Nasazení všech kontur a povrch zdrsňujících přírodě blízkých opatření s návrhem vyvedení podzemní vody z melioračních systémů na povrch do nově navržených travních porostů a mokřadů pomocí přerušeni meliorací hlavníků, zde navržených tůní 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 hlavních (zemní hrázky, červená čárka) za vzniku malých tůní do cca 5 m šířky, nových (případně občasných) toků, mokřadů, návrhu lesa na zrušení funkčnosti melio v daném místě. Mokřadní prostory jsou využity zároveň k umístění nové průtočné tůně a natažení větrolamných prvků jak po spádnici (primárně dnes erozní údolnici) tak po vrstevnici.



Obr.17: Detail přerušení několika melioračních hlavních

Porovnání chybného zákresu státních melioračních map (zelené plochy s číslem melio) a skutečným umístěním odvodňovacích ploch (červená čára). Rozdíl v umístění dosahuje ve zdejších prostorech často i stovek metrů. Zdroj státních melio map – LPIS.

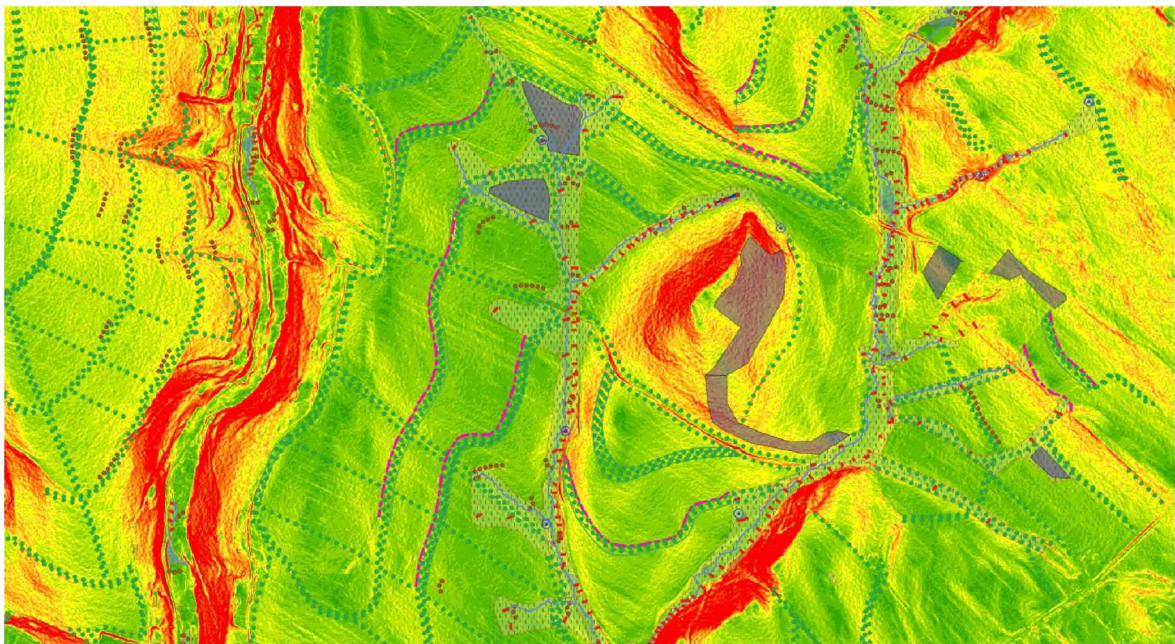
Obr.18: Porovnání chybného zákresu státních melioračních map



Obr.19: Ukázka DPZ nálezu melioračního hlavníků i melioračního detailu, Google maps.



Obr.20: Ukázka zákresu DPZ melio (melio detail, čárkovaně) společně se zákresem hlavníků (plná čára) z projektové melio dokumentace. Google maps.



Obr.21: Celkové řešení nad sklonovým 3D vyjádřeným 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/p%C5%99edm%C4%9Btv/YPEO/Metodika_PEO_novelizace%20u_pravene%2025_1_2012.pdf
2. VÚV TGM, Katalog přírodě blízkých opatření pro zadržení vody v krajině, duben 2018:
http://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vvstup/p1_katalog_opatreni_0.pdf
3. <https://www.ochranaprirody.cz/res/archive/255/072877.pdf?seek=1610111786>
<https://rainman-toolbox.eu/home/tools-methods/risk-reduction-measures/catalogue-of-measures/>
4. https://web.natur.cuni.cz/~langhamr/lectures/floods/prezentace/langhammer_2_vliv_uprav_toku_na_povodne.pdf
5. <https://mokrady.wbs.cz/Dreviny-v-okoli-tuni.html>
6. <https://www.asz.cz/res/archive/236/025341.pdf>
7. https://is.muni.cz/th/ghbv/Diplomova_prace-1.pdf
8. <https://mokrady.wbs.cz/Nejcasteisi-omyly-a-myty.html>
9. METODIKA ZAČLENĚNÍ MULTIFUNKČNÍCH PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ DO HOSPODÁŘSKY VYUŽÍVANÉ KRAJINY - Zakládání remízů výsevem dřevinných směsí, Aleš Bajer a kol.
https://www.ldf.mendelu.cz/wcd/web-ldf/projektove/balkova/tj02000265-v1_metodika_zalenn_multifunkch_opaten_do_hospodsky_vyuvan_krajiny.pdf
10. MZE, PŘÍRUČKA OCHRANY PROTI EROZI ZEMĚDĚLSKÉ PŮDY Aktualizované znění – březen 2017 Ing. Ivan Novotný a kolektiv:
https://eagri.cz/public/web/file/293635/MZE_prirucka_ochrany_proti_erozi_zemedelske_pudy_2017.pdf
11. Zakládání remízů:
<https://www.asz.cz/res/archive/236/025341.pdf>
12. Metodika identifikace drenážních systémů a stanovení jejich funkčnosti, VÚMOP: 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-zavadeni-agrolesnickych-systemu-na-zemedelske-pude/>
14. Metodika: Ochrana a zlepšování morfologického stavu vodních toků, AOPK 2021, Tomáš Just, Kateřina Kujanová, Karel Černý, Miroslav Kubín
15. eKatalog BPEJ (Bonitně půdní ekologická jednotka), VÚMOP: <https://bpei.vumop.cz/>
16. Web Mokřady: <https://mokrady.wbs.cz/Dreviny-v-okoli-tuni.html>

11. POUŽITÉ ZKRATKY

MŽK – Model Živá krajina

AT – atributová tabulka

AOPK ČR - Agentura ochrany přírody a krajiny

CO – Císařský povinný otisk stabilního katastru

LPIS – zemědělská webová prohlížečka MZe

LK – lokální koordinátor

Q1 – objem jednoleté vody při průtoku v toku

HMZ – hlavní meliorační zařízení (hlavník)

HOZ – hlavní odvodňovací zařízení

PD – projektová dokumentace

ÚSES – územní systém ekologické stability

MVN – malá vodní nádrž

Jiří Malík a Lukáš Panny, 2016 - 2022