Celoplošná zádrž vody v krajině

katastru obcí Klopina a Veleboř

Studie proveditelnosti podle modelu Živá krajina

Textová část

Živá voda, z.s.

Dubno – Kleny 29

552 03 Provodov – Šonov

Živá voda

Živá krajina

1. IDENTIFIKAČNÍ ČÁST 4
1.1 Identifikační údaje 4
1.2 Základní údaje o studii 5
1.2.1 Předmět studie 5
1.2.2 Rozsah a forma studie 5
1.2.3 Cíl Studie 6
2. PROJEKTOVÁ ČÁST 8
2.1 Popis území 8
2.1.1 Historie obce 8
2.1.2 CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ 9
2.1.3 Využití území 11
2.2 Geologické a geomorfologické poměry 12
2.3 Pedologické poměry 15
2.4 Klimatologické poměry 16
2.5 Hydrologické poměry 17
2.5.1 Doubravka 17
2.5.2 Pitná voda a kanalizace 18
2.5.3 Splaveninový režim 18
2.6 Biogeografické poměry a limity využití území 18
3. ANALYTICKÁ ČÁST 20
3.1 Mapové podklady a průzkum map 20
3.1.1 I. vojenské mapování - Josefské (1764-1768 a 1780-1783 - rektifikace, měřítko 1: 800) 20 28
3.1.2 Povinné císařské otisky stabilního katastru (1824-1836, měřítko 1:28 800) 21
3.1.3 II. vojenské mapování – Františkovo (1836-1852, měřítko 1:28 800) 24
3.1.4 III. vojenské mapování –Františko-josefské (1876-1878 měřítko 1:25 000) 24
3.1.5 Letecké měřičské snímky (LMS) 25
3.1.6 Archivní materiály 26
3.1.7 Současné mapové podklady 34
3.2 Terénní průzkum 37
3.2.1 Metodika terénního průzkumu 37
3.2.2 Analýza a shrnutí mapovaných jevů 37
3.2.3 Povodňová rizika 39

3.3 Popis kritických míst povodí 40
3.3.1 Začátek toku Doubravka a přilehlé zemědělské plochy 40
3.3.2 Lesy 42
3.3.3 Nad Policí 44
3.3.4 Za bývalou slepičárnou 46
3.3.5 Kolem cesty na Pískov 48
3.3.6 Pod Holubicí 49
4. Návrhy opatření 51
4.1 Konturace krajiny 51
4.2 Niva 53
4.3 Popis návrhů kritických míst povodí 53
4.3.1 Začátek toku Doubravka a přilehlé zemědělské plochy 53
4.3.2 Lesy 54
4.3.3 Nad Policí 55
4.3.4 Za bývalou slepičárnou 57
4.3.5 Kolem cesty na Pískov 58
4.3.6 Pod Holubicí 58
5. Závěr 60
6. Seznam zdrojů 63

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CHOPAV	chráněná oblast přirozené akumulace vod
CO	Císařské povinné otisky stabilního katastru 1:2880
ČHP	číslo hydrologického pořadí
ČOV	čistírna odpadních vod
ČSÚ	Český statistický úřad
DKM	digitalizace katastrálních map
GIS	Geografický informační systém
GPS	globální polohový systém
HEIS	Hydroekologický informační systém
HET	heterogenita krajiny
HMZ	hlavní meliorační zařízení
HTÚP	hospodářsko-technické úpravy půd
QGIS	Quantum GIS – svobodný multiplatformní geografický informační systém (GIS).
IDVT	unikátní identifikátor vodních toků
k. ú.	katastrální území
LAU	(Local Administrative Units) - systém vytvořený jednotně v EU pro podchycení územních struktur regionálního charakteru a pro potřeby statistiky regionů
LPIS	Land Parcel Identification System – geografický identifikační systém zemědělských ploch
MH	model Heřmánkovice
MK	model Křinice
MT9	mírně teplá oblast klimatu – klasifikace dle Quitta
MT10	mírně teplá oblast klimatu – klasifikace dle Quitta
MZ	model Zdoňov
ORP	obec s rozšířenou působností
Q	průtok
řkm	říční kilometr
ÚSES	územní systém ekologické stability
TTP	trvalý travní porost
VDJ	vodojem
VGHMÚŘ	Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad v Dobrušce
VKP	významný krajinný prvek
VÚV TGM, v. v. i.	Výzkumný ústav vodohospodářský
WMS	Web Map Service
ZPF	zemědělský půdní fond

1. IDENTIFIKAČNÍ ČÁST

1.1 Identifikační údaje

Projekt:	**Celoplošná zádrž vody v krajině katastru obcí Klopina a Veleboř** **Studie proveditelnosti podle modelu Živá krajina**
Objednatel:	**Obec Klopina** Klopina 116, 789 73 Úsov IČ: 00302775 Kontakt: +420 583 435 180 E-mail: starosta@klopina.cz Datová schránka: rbyar9m
Zhotovitel:	**Živá voda, z.s.** Předseda: Jiří Malík Sídlo: Dubno – Kleny 29, 552 03 Provodov – Šonov IČ: 26996391 Datová schránka: s3xh7jm
Územně správní členění:	**Obec Klopina** ORP Mohelnice, Olomoucký kraj Status: obec, LAU 2 (obec): CZ0715 536687 Okres (LAU 1): Šumperk CZ0715 Kraj (NUTS 3): Olomoucký (CZ071) Počet obyvatel: 604 (2022) ČSÚ Obec s roz. působností: Mohelnice Historická země: Morava Části obce: Klopina, Veleboř Katastrální území: Klopina (666548), Veleboř (666556) Katastrální výměra: 12,94 km2 Zeměpisné souřadnice: 49°49’7” s. š., 17°1’10” v. d. Nadmořská výška: 306 m n. m. PSČ: 789 73

1.2 Základní údaje o studii

1.2.1 Předmět studie

Předmětem studie je celoplošné zpracování katastru z hlediska hospodaření s povrchovou vodou a adaptace krajiny na klimatickou změnu. Na základě studia písemných současných i historických pramenů, tak reálným průzkumem terénu, studie navrhuje celý soubor opatření a pracuje tak s celkovým potenciálem území v otázce zádrže a hospodaření s vodou jak na pasivně zamokřených plochách, tak i v rámci rizikových území ohrožených přívalovými dešti.

1.2.2 Rozsah a forma studie

Studie zahrnuje komplexní návrh opatření v celé ploše katastru obcí Klopina a Veleboř. Jedná se především o povodí potoka Doubravka (ČHP 4-10-02-0610-0-00) a menších dílů povodí vedlejších (Rohelnice a Brabínek). Více o vodních tocích je popsáno v kapitole Hydrologické poměry. Celá rozloha území činí 1294 ha.

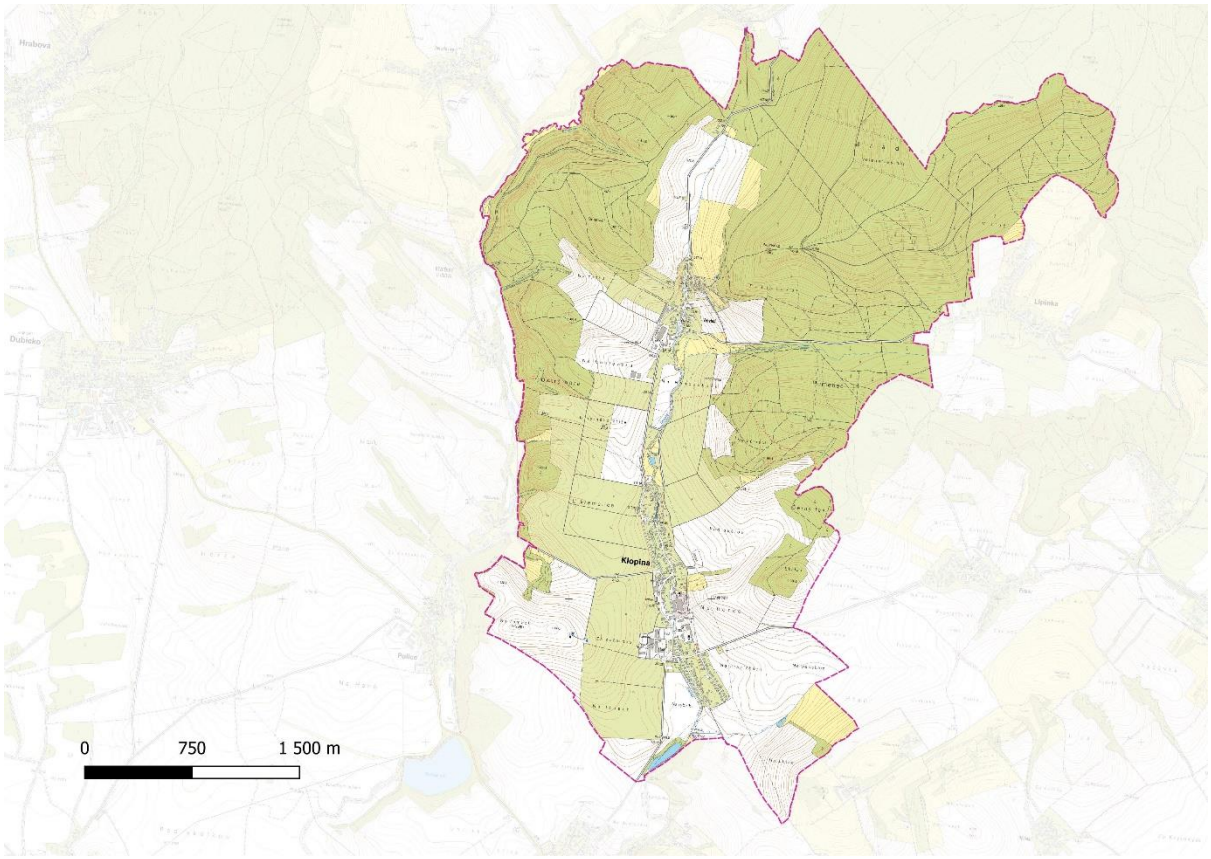
Studie proveditelnosti má dvě části. První textová část obsahuje identifikační údaje, popis charakteristiky území, současný stav území vycházející z terénních průzkumů a popis návrhu studie. Druhou částí je graficky zpracovaný návrh v prostředí softwaru QGIS. V něm je v digitální podobě uloženo množství datových vrstev možných rozdělit dle původu:

- vrstvy z veřejných, bezplatných i placených zdrojů

- vrstvy z analýzy historických dat

- vrstvy z terénních průzkumů

- vrstvy návrhů řešení zádrže vody a obnovy krajiny.



Obrázek 1: Lokalizace řešeného území – katastrální území Klopina a Veleboř (Zdroj: grafická část studie/QGIS)

1.2.3 Cíl Studie

Studie proveditelnosti celoplošné zádrže vody v katastru obcí Klopina a Veleboř byla primárně zadána pro zlepšení vodního režimu a protipovodňovou ochranu obce podle metodiky projektu Živá krajina. Navrhovaná opatření vycházejí z důkladného terénního mapování jednotlivých jevů (soustředěný odtok povrchových vod, eroze, podmáčené plochy, prameniště atd.). Studie tak plně reaguje na potenciál zpracovávané plochy v možnosti zádrže a hospodaření s vodou ve vhodných místech, detekující kritická místa ohrožující majetek i životy obyvatel.

Realizace navrhovaných opatření omezí sucho zvýšením retence vody a zvětšením ploch zeleně v krajině. Druhým stejně důležitým efektem bude omezení rizika přívalových povodní zapříčiněných extrémními srážkami. Takto přizpůsobená krajina je i účinnou formou adaptace na klimatickou změnu. Použitá metodika systémové obnovy stávající krajiny po realizaci předložených opatření hospodaření s vodou v krajině, je vzorovým řešení i pro další regiony v celé ČR. Výsledkem má být Krajinný plán ČR, jehož realizací bychom mohli do ČR opět navrátit malý oběh vody.

Dosavadní zpracované studie (Zdoňov, Křinice, Heřmánkovice a Luleč) se stávají zároveň pilotními projekty pro území ČR, které slouží jako modely pro typově odlišná území.

Z monokulturní krajiny se takto můžeme navrátit ke krajině polyfunkční (sady, jedlá zeleň, možnost přechodu na agrolesnictví, rekreace, úkryty pro zvěř, vodní a mokřadní prvky). Dokonce je realizací studie proveditelnosti možné napravit chybnou strukturu polí a mezí po spádnicích, která byla často

uplatněna při zakládání obcí ve středověku a umožnit tak zemědělcům hospodařit v souladu s nejlepší osvědčenou praxí – obhospodařovat půdu po vrstevnicích, ať to bude již jakkoli.

Zemědělci tak mají možnost dostat do rukou plán, jak vylepšit své hospodaření, a to i vzhledem k rychle postupující klimatické změně, která urychluje zvýšení teploty povrchu i zemědělských pozemků (problémy s přežitím edafonu – půdního života), ohrožuje silnějšími přívaly půdu erozí a zvýšit i potřebnou větrolamnou funkci krajiny pomocí mezních pásů až se třemi liniemi stromů a keřů. Větší fragmentace krajiny mokřady a mezními pásy umožní i rychlejší obnovu edafonu v poli.

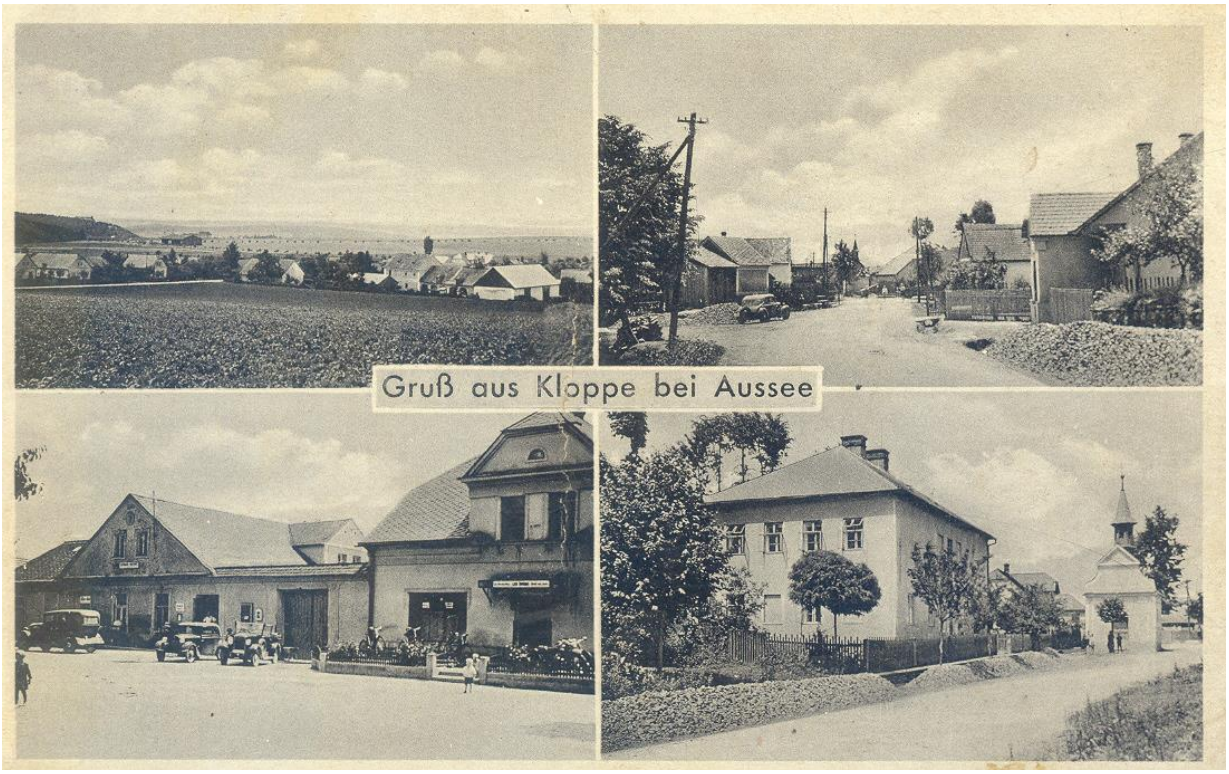
2. PROJEKTOVÁ ČÁST

2.1 Popis území

2.1.1 Historie obce

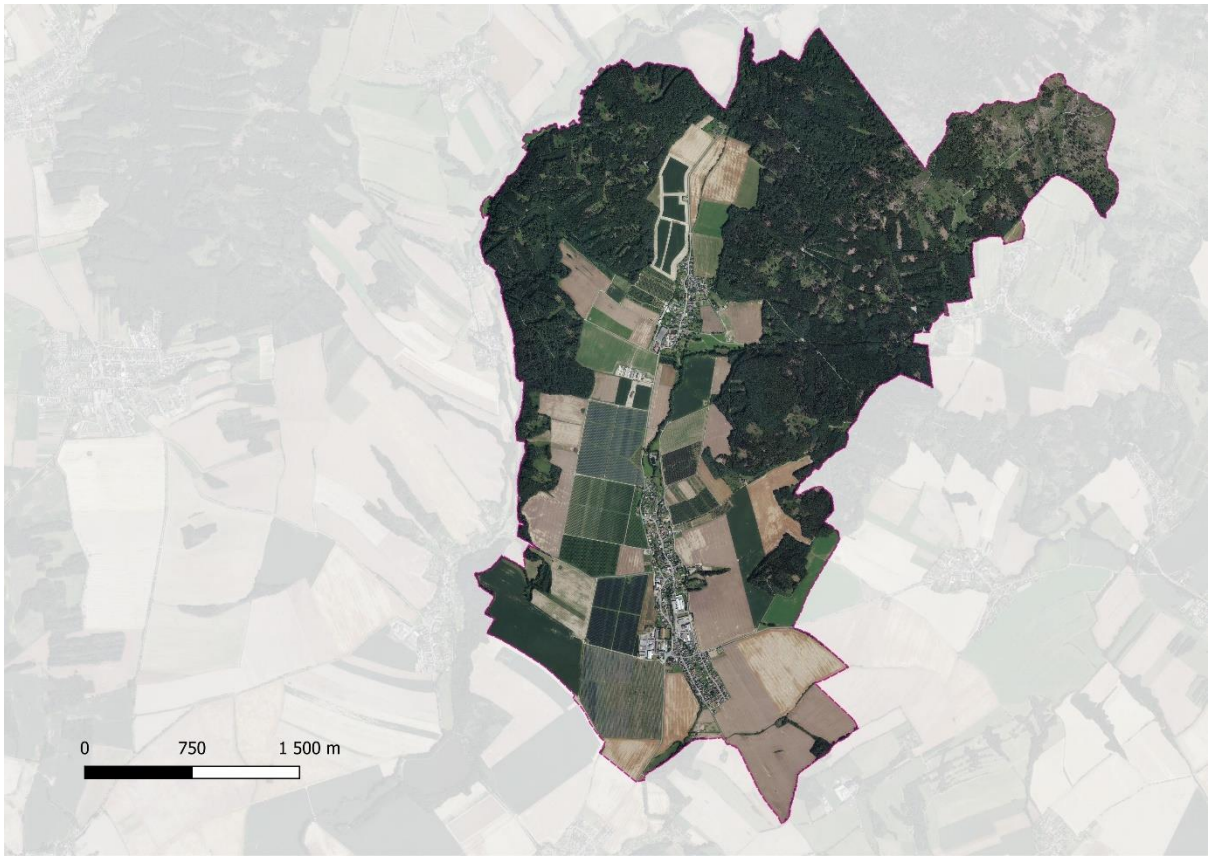
Obec Klopina tvoří dvě části, a to obce Klopina a Veleboř. Leží v Olomouckém kraji v okrese Šumperk. Žije zde 604 obyvatel. Klopina se nachází na křižovatce cest z Úsova, Uničova, Police a Velebořе, 10 km severovýchodně od města Mohelnice, ve středu Úsovské vrchoviny v nadmořské výšce 306 m n. m. Obě obce, Klopina i Veleboř se rozkládají v mělkém, od Velebořе na severu po Klopinu na jihu, skloněném údolí.

První písemná zmínka v archivech je udávána z roku 1335, kdy obec Klopina i Veleboř patří zámku v Úsově. K tomuto panství pak náležely nepřetržitě po celou dobu své historie až do politických změn roku 1848. V Klopině se pracovalo především na poli, ve Veleboři také v lese. O ryze zemědělském charakteru vesnice svědčí obraz na klopinské pečeti, kde můžeme vidět krojidlo a radlici. Jsou tu také patrné zbytky dvora ze 16. století, což je asi pozůstatek zaniklé osady Střítež.



Obrázek 2: Historická pohlednice Klopiny, pohled na intravilán obce a přilehlé zemědělské plochy. (Archiv obce Klopina)

Hlavní kulturní památkou je kaple sv. Antonína ve Veleboři. Mezi další zajímavosti obce patří přírodní koupaliště, které se nachází mezi Klopinou a Veleboří. Areál koupaliště je místem, kde se během roku konají nejrůznější kulturní a společenské akce. Jsou zde také zájmové spolky, a to Sbor dobrovolných hasičů Klopina, TJ Sokol Klopina a Myslivci.

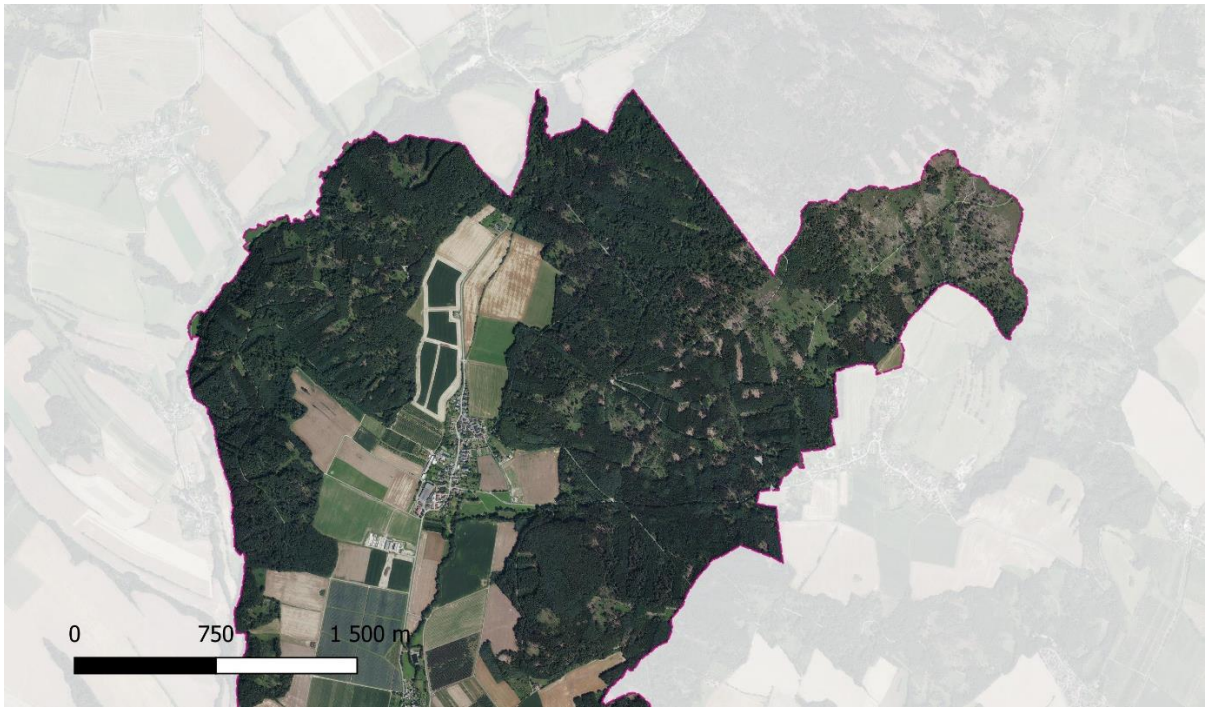


Obrázek 3: Letecký snímek katastru obcí Klopina a Veleboř (Zdroj: grafická část studie/QGIS)

2.1.2 CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

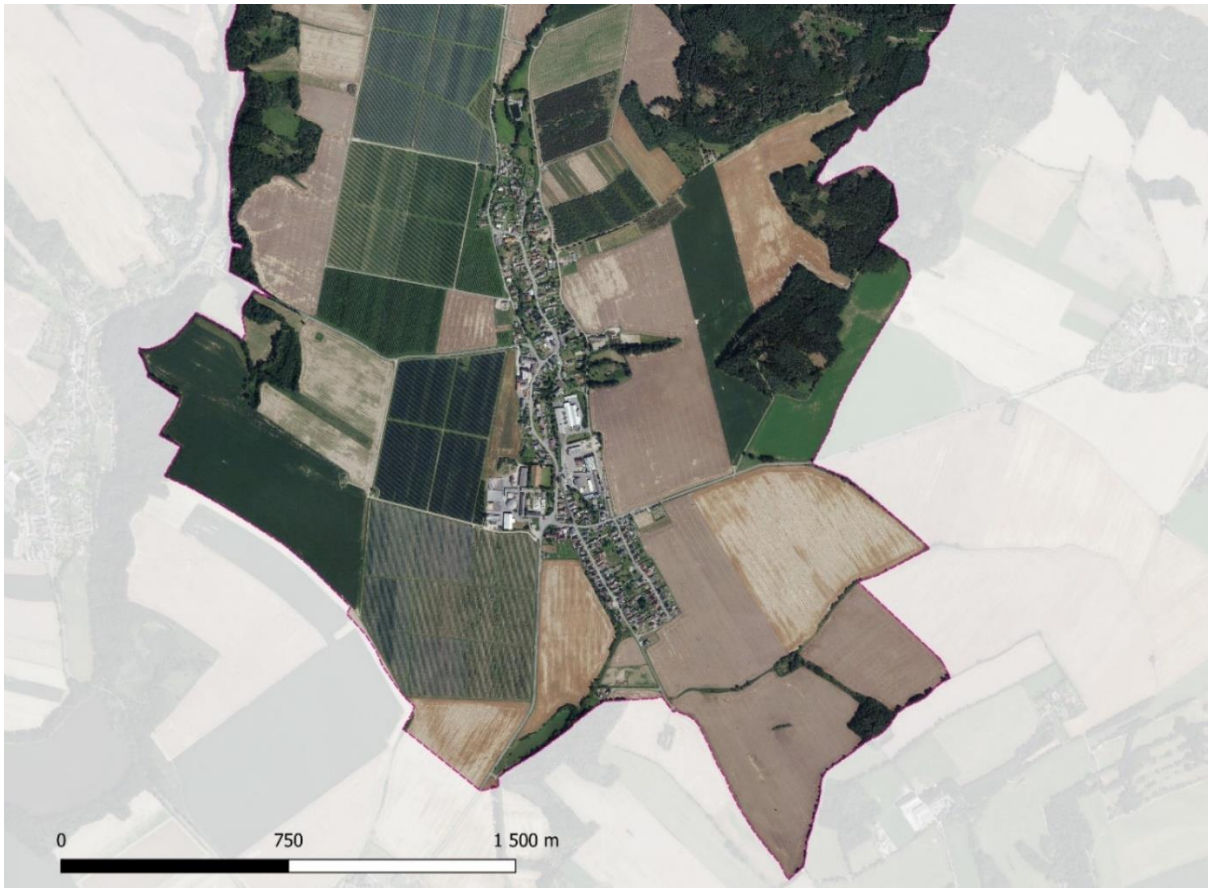
Obě obce, Klopina i Veleboř se rozkládají v mělkém, od Veleboře na severu po Klopinu na jihu, skloněném údolí, které dosahuje 371 m n. m. v nejvyšším místě u hájenky nad Veleboří. Od hřbitova se do Veleboře příkře svažuje s nadmořskou výškou 325-370 m n. m. a dále již mírně klesá do Klopiny s průměrnou nadmořskou výškou 306 m n.m. Obě obce se rozprostírají podél komunikace, která v délce cca 5,5 km vede od severu na jih. Přibližně v polovině cesty mezi Klopinou a Veleboří se nachází hranice obou katastrálních území.

Samotná obec Veleboř se nachází v severní částí území podél hlavní komunikace. Kolem intravilánu se rozprostírají zemědělsky využívané plochy. Východní část k. ú. Veleboř by se dala charakterizovat jako zvednutá zalesněná hornatina s nadmořskou výškou od 390 do 558 m n. m., což je výška nejvyššího vrcholu, který se nazývá Kočičí skála. Z geologického hlediska hornatinu tvoří kamenitý až hlinito-kamenitý sediment a kvarcit, z půd se zde převážně vyskytují kambizemě dystrické. Část východního výběžku katastru spadá do povodí toku Brabínek. Západní část tohoto katastru je tvořena také zalesněnou hornatinou na jejímž horizontu vede rozvodnice potoků Doubravka a Rohelnice. V severní části k. ú. Veleboř pramení potok Doubravka. Východně od obce Veleboř, v lese, pramení potok Okenice, který se vlévá do Doubravky.



Obrázek 4: Letecký snímek katastru obce Veleboř (Zdroj: grafická část studie/QGIS)

V jižní části leží Klopina se zástavbou stejného charakteru jako Veleboř. Je rozprostřena kolem hlavní komunikace. Katastrální území Klopina již není tolik zalesněno jako Veleboř, naopak je zde více zemědělsky využívané plochy a ovocných sadů. Zemědělská krajina byla rozdělena typicky formou záhumenicovými lány. Kolem celé západní strany obce se nachází rozsáhlé plochy ovocných sadů. Dále se ovocné sady nachází i kolem severovýchodní strany obce. Nadmořská výška obhospodařovaných ploch zde přechází od 310 m do 360 m n. m. Západní část tohoto k. ú. tvoří z geologického hlediska spraš a sprašová hlína a východní část převážně kamenitý až hlinito-kamenitý sediment a arkózy a slepence. Z půd se v tomto k. ú. převážně vyskytuje modální hnědozem.



Obrázek 5: Letecký snímek katastru obce Klopina (Zdroj: grafická část studie/QGIS)

2.1.3 Využití území

Celková rozloha řešeného území činí 1293,7 ha (k. ú. Klopina 517,2 ha a k. ú. Veleboř 776,5 ha). Níže uveden tabulka popisuje procentuální podíly jednotlivých druhů využití pozemků, které se na území obou obcí vyskytují. Dle tabulky je zjevné, že majoritní zastoupení mají v k. ú. Klopina orná půda (36,6 %) a ovocné sady (34,6 %). Menší zastoupení zaujímají lesní pozemky (11,8 %). V k. ú. Veleboř mají majoritní zastoupení lesní pozemky (77,4 %) a menší pak ovocné sady (10,4 %) a orná půda (7,2 %). Zbytek plochy je tvořen malým zastoupením ostatních druhů pozemků.

Současná skladba volné krajiny je nevyhovující z mnoha důvodů, z nichž nejzávažnější je skutečnost, že krajina se skládá s příliš velkých lánů s nedostatkem doprovodné lesní i mimolesní zeleně. Tyto velké plochy pak ztrácí ornici i vodu. Velká část zemědělského půdního fondu je z minulosti odvodněna systémem trubních drén a uměle zahloubených a narovnaných melioračních příkopů, které vznikly na místě bývalých toků a niv.

Zásadním problémem je i špatný stav půdy, která je utužená přílišnými pojezdy ale zejména poškozením půdních agregátů malým podílem organické složky (humus). Tím dochází k drastickému snížení schopnosti jímat vodu půdou (retence). To vede ke třem efektům: rychlému stoku vody po odtokových liniích, k malému obsahu vody v půdě, což poškozuje i výnosy a dále se nedostává tolik vody jako v minulosti zemědělskou půdou do hlubších půdních horizontů a také hlouběji do horninového prostředí, což omezuje zdroj podzemní vody – čímž dochází k omezení zdrojů pro pitnou vodu a vodnosti pramenů. Krajina řešeného území vysychá i nedostatkem mimolesní zeleně, která jinak může brzdit vysušování větrem a tím zpomalit odpar a snížit větrnou erozi.

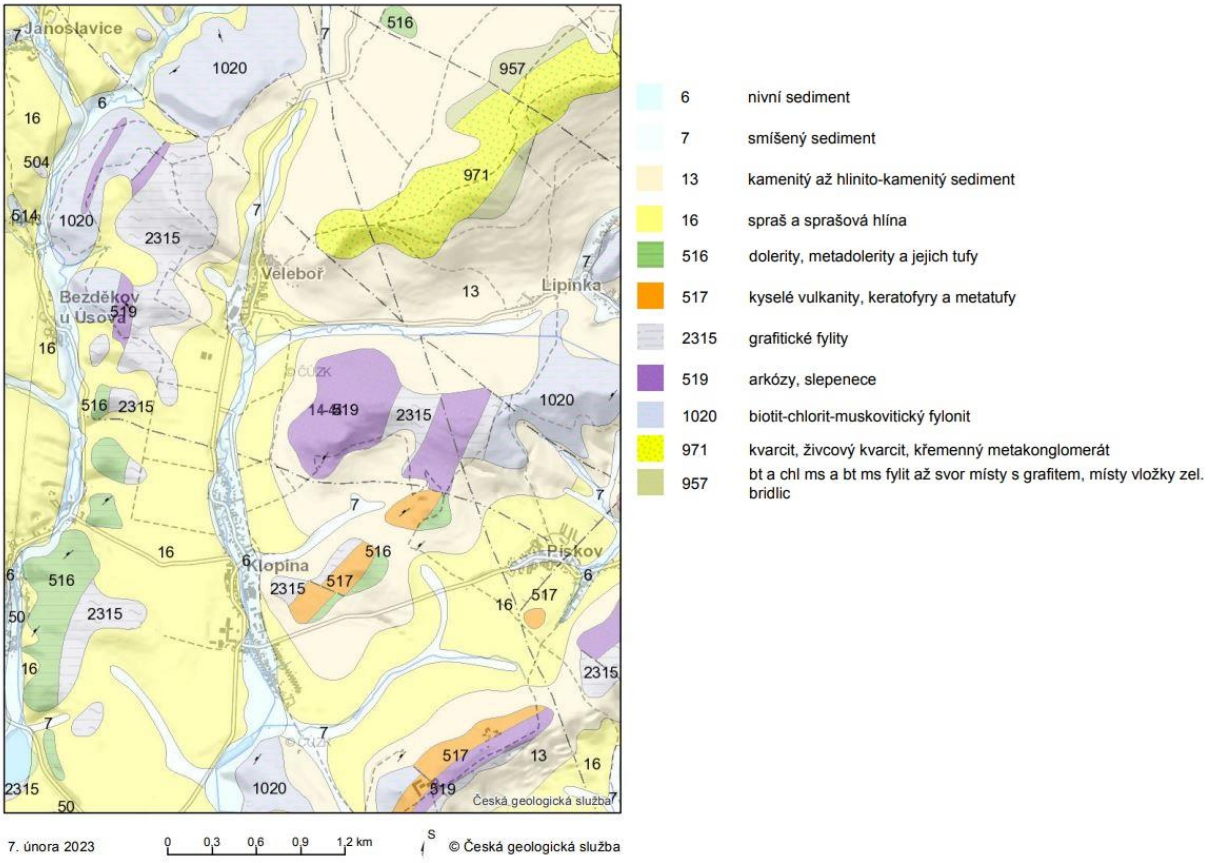
Druh využití pozemku	k. ú. Klopina	k. ú. Veleboř
	Podíl v %	Podíl v %
orná půda	36,6	7,2
zahrada	2,1	1,0
ovocný sad	34,6	10,4
travní porost	5,0	1,5
lesní pozemek	11,8	77,4
vodní plocha	1,0	0,02
zastavěná plocha	1,7	0,5
ostatní plocha	7,2	1,9

Tabulka 1: Procentuální podíly jednotlivých druhů využití pozemků na území k. ú. Klopina a k. ú. Veleboř (ČÚZK)

2.2 Geologické a geomorfologické poměry

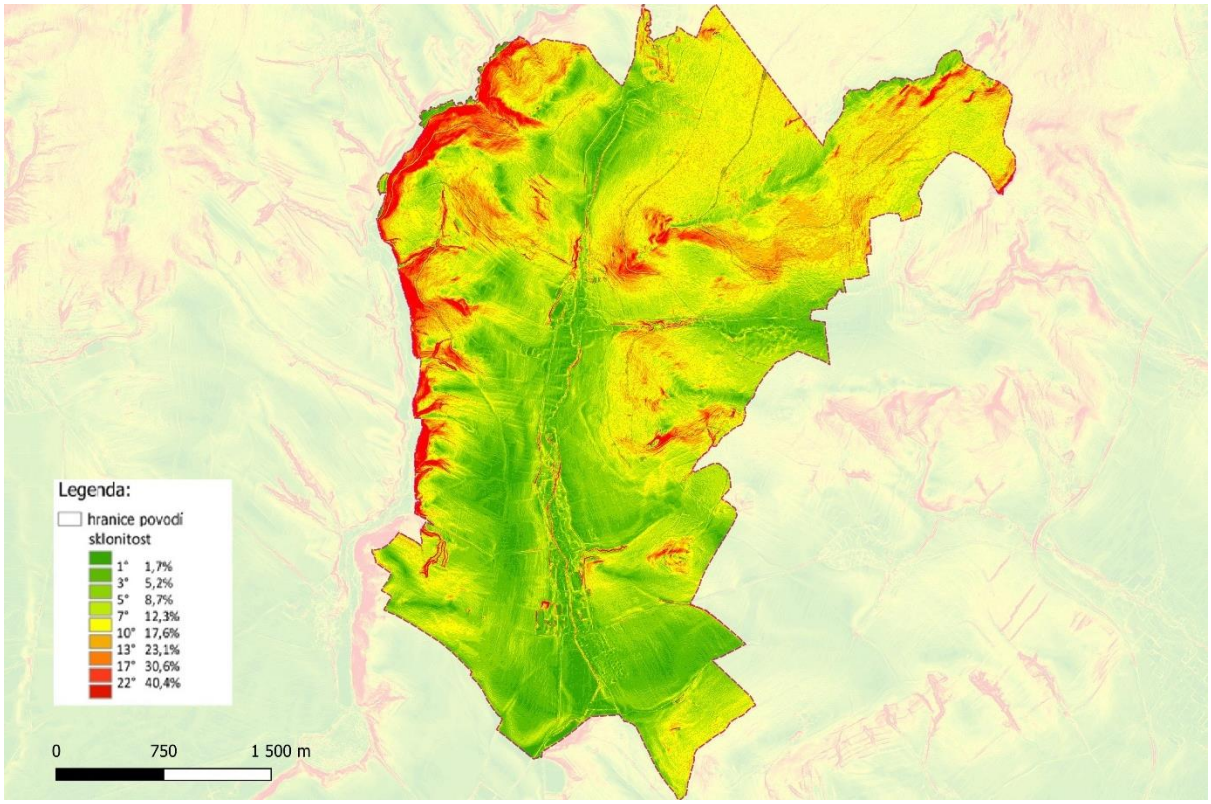
Reliéf krajiny je mírně zvlněný a z geomorfologického hlediska se zájmové území nachází v provincii Česká vysočina, subprovincii Krkonošsko-jesenické, Jesenické oblasti, celku Hanušovická vrchovina a podcelku Úsovská vrchovina. Střední nadmořská výška se pohybuje kolem 306 m n. m., nejvyšším bodem je vrch „Kočičí skála“ o výšce 558 m n. m.

Z hlediska geologie se zde vyskytují kamenité až hlinitokamenité sedimenty, nivní sedimenty, smíšené sedimenty, spraše a sprašové hlíny. Dále pak dolerity, metadolerity a jejich tufy, arkózy, slepence, biotit-chlorit-muskovitický fylonit, kvarcit, živcový kvarcit, křemenný metakonglomerát, bt a chl ms a bt ms fylit až svor místy s grafitem, místy vložky zel. bridlic, grafitické fylity, kyselé vulkanity, keratofyry a metatufy.



Obrázek 6: Geologická mapa 1:50 000. (Česká geologická služba) 2023.

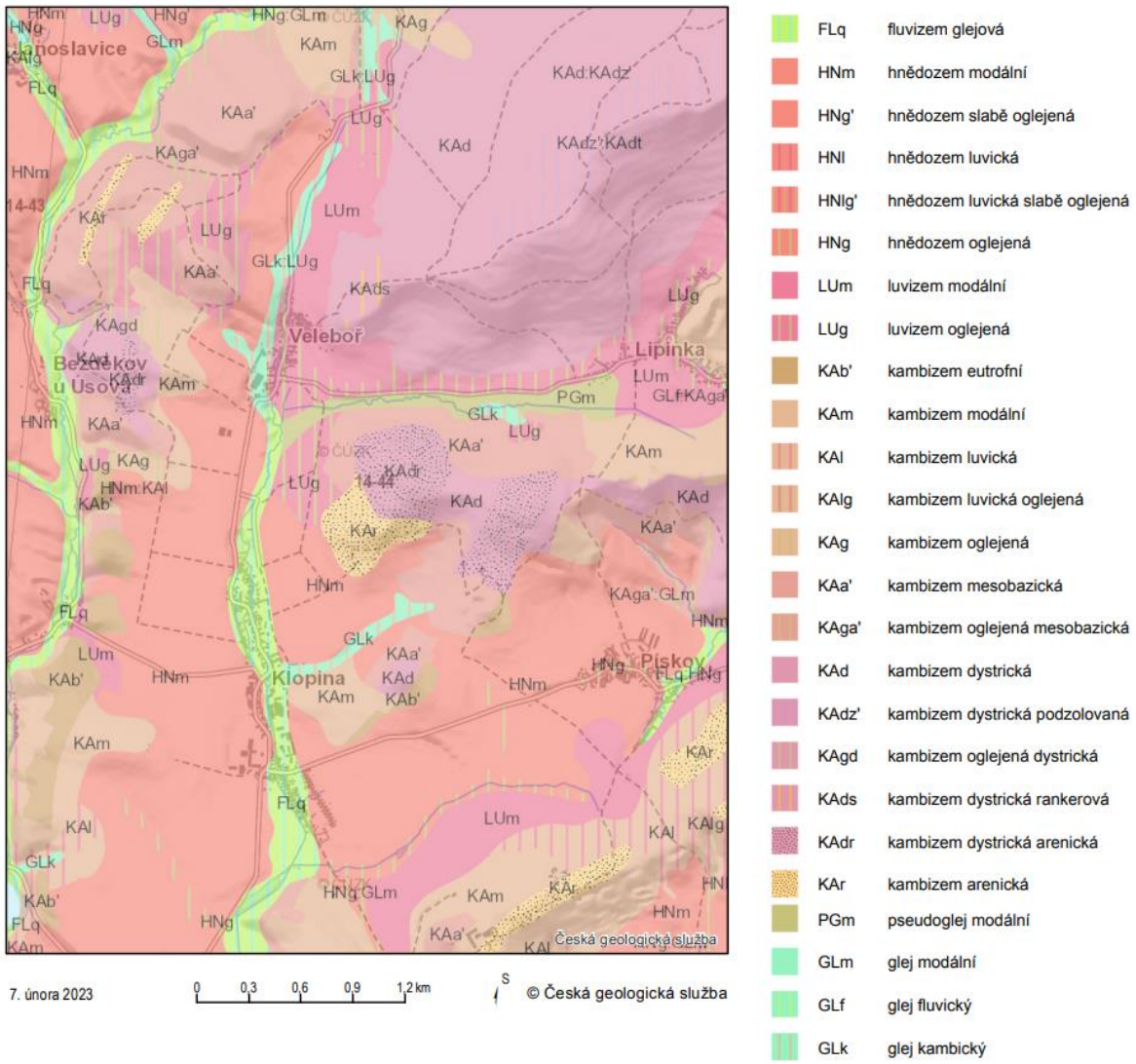
Sklonitost terénu obou katastrů není jednotná a vykazuje značné rozdíly. Zalesněné části při západní i východní hranici obou katastrů mají vyšší hodnoty sklonitosti. Naopak středy obou katastrů jsou méně sklonité.



Obrázek 7: Sklon svahů v katastru obcí Klopina a Veleboř. (ČÚZK) (Grafická část studie/QGIS)

2.3 Pedologické poměry

Na území obcí Klopina a Veleboř se vyskytuje mnoho půdních typů, z nichž nejrozšířenějšími jsou hnědozem (modální, oglejená), kambizem (dystrická, modální, arenická, luvická), fluvizem (glejová), luvizem (modální, oglejená), černozem (modální), pelozem (melanická) a glej (fluvický).



Obrázek 8: Pedologická mapa 1:50 000 (Česká geologická služba) 2023.

Okolí orné půdy je silně zasaženo dusíkatými hnojivy – pozoruje výrazný výskyt nitrofilní vegetace jako je kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) nebo šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolia*) kolem všech toků a zamokřených ploch v jejich dolní části, pokud jsou v kontaktu s polnostmi. Velikost půdních bloků usnadňuje, spolu s utužením půdy, erozi i přívalové povodně. Většina zemědělských pozemků je díky otevřenosti krajiny a absence dostatku mimolesní zeleně ohrožena i větrnou erozí. Historicky se v povodí nacházelo mnohem více luk, pastvin a mokřadů. Mapy stabilního katastru (CO) jich zaznamenávají celou řadu.

2.4 Klimatologické poměry

Podle Quittovy klimatické klasifikace (za období let 1961-2000) spadá celé území do mírně teplé oblasti MT9 a MT10. V oblasti MT9 je jaro mírně teplé a krátké, léto je dlouhé, teplé, suché až mírně suché, podzim je mírně krátký a teplý, zima je mírná, suchá a krátká. V oblasti MT10 je jaro mírně teplé a krátké, léto je dlouhé, teplé a suché, podzim je mírně teplý a krátký, zima je mírně teplá, velmi suchá a krátká.

Charakteristika klimatické oblasti dle Quitta (1971)	MT 9	MT 10
Počet letních dnů	40 – 50	40 – 50
Počet letních dnů s průměrnou teplotou 10°C a více	140 – 160	140 – 160
Počet mrazových dnů	110 – 130	110 – 130
Počet ledových dnů	30 – 40	30 – 40
Průměrná teplota ledna [°C]	-3 - -4	-2 - -3
Průměrná teplota července [°C]	17 – 18	17 – 18
Průměrná teplota dubna [°C]	6 – 7	7 – 8
Průměrná teplota října [°C]	7 - 8	7 – 8
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	100 - 120	100 – 120
Srážkový úhrn za vegetační období [mm]	400 – 450	400 – 450
Srážkový úhrn v zimním období [mm]	250 – 300	200 – 250
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	60 – 80	50 – 60
Počet zamračených dnů	120 – 150	120 – 150
Počet jasných dnů	40 – 50	40 – 50

Tabulka 2: Charakteristika klimatických oblastí MT9 a MT10 (Quitt, 1971)

Nejbližší meteorologická stanice se nachází na území obce Dubicko.

Rekord	Datum	Hodnota
Nejvyšší teplota	17.07.2007	37 °C
Nejnižší teplota	12.02.1985	-29.6 °C
Nejvyšší průměrná denní teplota	17.07.2007	28.4 °C
Nejnižší průměrná denní teplota	18.01.1985	-22.2 °C
Nejvyšší srážky	24.07.2017	55.6 mm
Nejvyšší sněhová pokrývka	17.02.2006	39 cm
První sněhová pokrývka	28.10.2012	4 cm
Poslední sněhová pokrývka	07.04.2003	1 cm

Tabulka 3: Krajní hodnoty meteorologických ukazatelů z meteorologické stanice Dubicko. (www.in-pocasi.cz)

2.5 Hydrologické poměry

Celý katastr obce Klopina a Veleboř spadá do působnosti Povodí Moravy, státní podnik. Nejvýznamnějším vodním tokem v zájmovém území je potok Doubravka (ČHP 4-10-02-0610-0-00). Do katastrálního území Veleboř dále zasahuje na severovýchodním cípu povodí potoka Brabínek a na západní části území povodí potoka Rohelnice, které dále zasahuje i do k. ú. Klopina. Povodí potoka Doubravka náleží do povodí Moravy, Dunaje a úmoří Černého moře.

Název	Délka [km]	Délka v új [km]	IDVT	ČHP	Správce	Lokace
Doubravka	10,804	5,13	10189303	4-10-02-0610-0-00	Povodí Moravy, s. p.	Doubravka
Okenice	2,204	1,89	10192905	4-10-02-0610-0-00	Lesy ČR, s.p.	Okenice
bezejmenný tok	0,133	0,13	10200344	4-10-02-0610-0-00	Povodí Moravy, s. p.	přítok Okenice
bezejmenný tok	0,367	0,33	10189007	4-10-02-0580-0-00	Lesy ČR, s.p.	přítok Rohelnice
bezejmenný tok	1,412	1,31	10195715	4-10-02-0610-0-00	Povodí Moravy, s. p.	přítok Doubravky

Tabulka 4: Vodní toky na území katastru obcí Klopina a Veleboř (www.heis.vuv.cz)

2.5.1 Doubravka

Jedná se o nejvýznamnější vodní tok nacházející se na území obcí Klopina a Veleboř (IDVT: 10189303). Pramení severně nad obcí Veleboř v nadmořské výšce cca 370 m n. m. Tok směřuje upraveným lichoběžníkovým korytem směrem k jihu a na trase dlouhé asi 1 km sbírá vody z přilehlého území, kde se dostává k samotné obci Veleboř. Ve středu zastavěné části obce je zatrubněn. Jižně pod obcí Veleboř se do potoka vlévá levostranný přítok-potok Okenice. Dále pokračuje jižním směrem k obci Klopina, kterou protéká otevřeným korytem. U čistírny odpadních vod za obcí Klopina se do Doubravky vlévá levostranný bezejmenný tok. Odtud vede potok dále do katastrálního území Úsov. Za obcí Stavenice se vlévá do potoka Rohelnice a dále do řeky Moravy. Celková délka vodního toku je asi 10,8 km, z čehož spadá do katastru obcí Klopina a Veleboř 5,13 km.

Na území obcí Klopina a Veleboř leží pět vodních nádrží:

Název	plocha [ha]	Majitel	Způsob využití
Rybník mezi Klopinou a Úsovem	1,58	ÚSOVSKO a. s.	rybník
Myslivecký rybník	0,24	Myslivecký spolek Klopina	rybník
Koupaliště	0,14	Obec Klopina	koupaliště
Rybník „na starém hřišti“ Veleboř	0,21	SJM Renda Zdeněk Ing. a Rendová Kateřina	rybník
Rybník v lese Veleboř	0,04	Lesy České republiky, s.p.	rybník

Tabulka 5: Vodní plochy na území obcí Klopina a Veleboř (ČÚZK, 2022)

2.5.2 Pitná voda a kanalizace

Pitná voda

Ve druhé polovině sedmdesátých let byl vybudován veřejný skupinový vodovod pro obce Klopina a Veleboř. Vodovod je ve vlastnictví obce Klopina a v provozu Šumperské provozní vodohospodářské společnosti, a.s. Vodovodní síť je provedena z potrubí PVC, profilů DN 150 a 100 v celkové délce zhruba 6900 m. Jako zdroj vody slouží dvě kopané studny, které se nachází ve Veleboři. Vedle studní je umístěna čerpací stanice, ze které je voda dopravována do zemního vodojemu o objemu 200 m^3, ten je umístěn severovýchodně nad obcí Veleboř. Z tohoto VDJ je obec zásobena gravitačně. Jako záložní zdroj byl v roce 2019 vybudován vrt, který se nachází v lese, severněji nad vodojemem.

Kanalizace

Obce Klopina i Veleboř mají vybudovanou oddílnou splaškovou kanalizaci o celkové délce 5810 m. Splaškové odpadní vody jsou gravitačně odváděny na mechanicko-biologickou čistírnu odpadních vod s kapacitou 1100 EO. V roce 2014 proběhla rekonstrukce původní ČOV, která byla vybudována v 80. letech minulého století. Čistírna je situována jižně od obce Klopina, na levém břehu potoka Doubravka. Recipientem pro vypouštění vyčištěných odpadních vod je potok Doubravka. Provozovatelem kanalizace i ČOV je obec Klopina.

2.5.3 Splaveninový režim

Splaveninový režim charakterizují dvě základní skupiny a to splaveniny (hrubozrnné dnové frakce) a plaveniny (jemnozrnné částice). V tomto zájmovém území se pohyb splavenin prakticky nevyskytuje. Naopak splaveninový režim v podobě pohybu plavenin je na místních tocích častý. V zemědělské oblasti účinkem vodní eroze na rozsáhlých zemědělských plochách dochází k odnosu svrchní části půdy do blízkosti vodních toků nebo do nich. Dochází tak ke transportu tohoto materiálu do dolní části povodí.

2.6 Biogeografické poměry a limity využití území

Zájmové území leží v kontinentální biogeografická oblasti, Hercynské podprovincie (Culek, 1996) a nachází se v Šumperském bioregionu.

Z fytogeografického pohledu zájmové území náleží do mezofylikaka, okres 73b Hanušovická vrchovina obvodu Českomoravské mezofytikum.

ÚSES

Územní systém ekologické stability je v rámci studie respektován. Více přírodních ploch navrhovaných studií může být využito pro jeho lepší funkci a doplnění. Podrobněji je zeleň v krajině rozvržena v návrhové části studie.

VKP

Respektováno, realizací navržených opatření posíleno.

Chráněné druhy

Realizací navržených opatření posílí strukturu a rozlohu biotopů vhodných pro život, zejména mokřadní rostliny a živočichy.

Chráněné oblasti přirozené akumulace vod

Bez výskytu. Dle hydrogeologické rajonizace patří katastry obou obcí do krystalinika jižní části Východních Sudet.

Ochranné pásmo vodních zdrojů

V drtivé většině opatření není dotčeno – opatřeními dojde k posílení funkce PHO a obnovena vodonosná funkce zdrojových pásem vody. Detailní vymezení PHO využití řeší projektová dokumentace.

Území citlivá na živiny

Obnova hydrologické struktury krajiny zlepší odolnost krajiny proti vysychání, dojde tím i ke snížení vyplavování živin z půdy a umožní dodržet např. nitrátovou směrnici.

Sítě technické infrastruktury

Respektovány. Detailní vymezení limitů využití řeší projektová dokumentace.

Vazba na územně plánovací dokumentaci

Souladná. Ohledně zádrže vody studie vyčerpávajícím způsobem plní úkoly územního plánu ohledně vytváření protipovodňových a protierozních opatření. Územní plán obce je podrobně ke zhlédnutí zde: https://www.mohelnice.cz/klopina/d-233374/p1=109215

Ichtyofauna v řešené oblasti

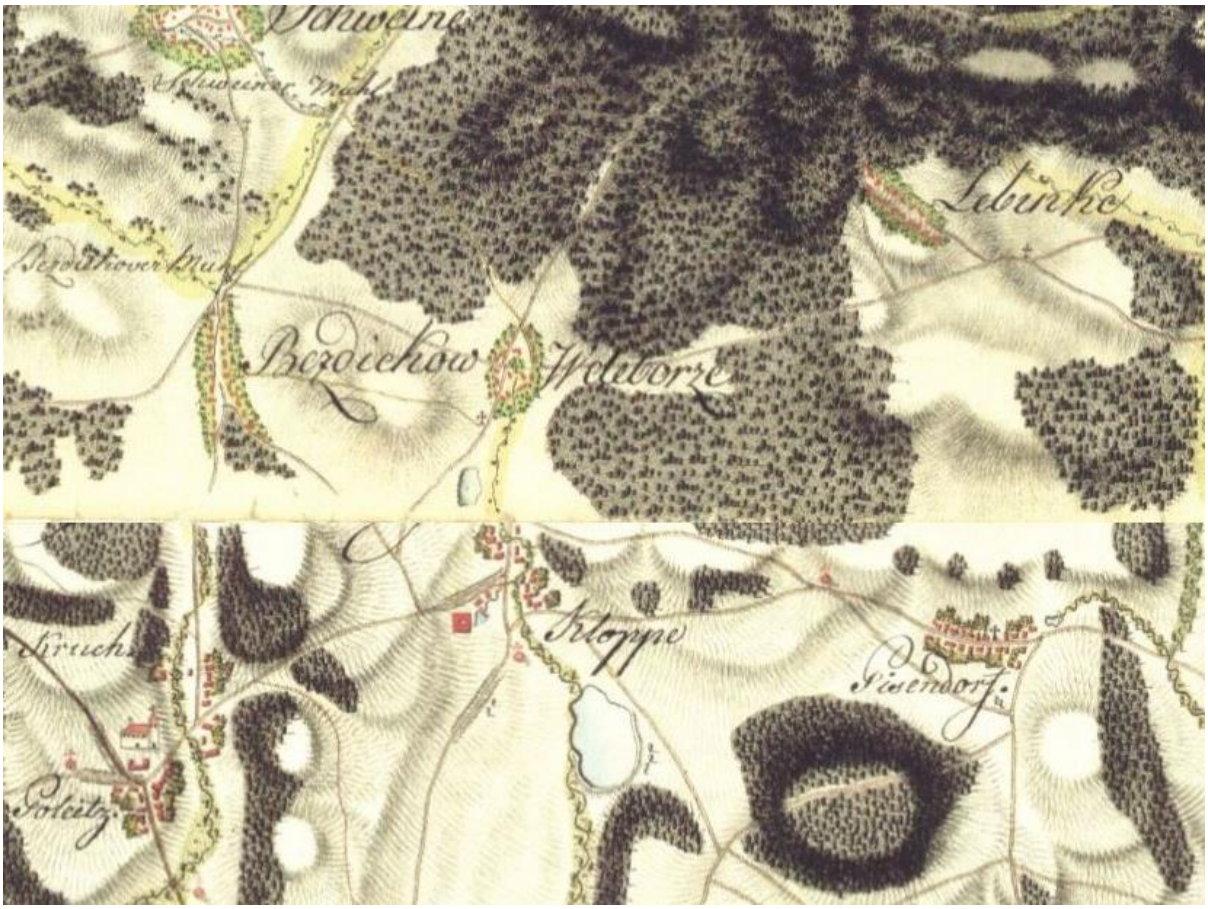
Vysoce vysušená krajina a umělé zásahy na většině toků představují pro existenci i migraci ichtyofauny zásadní problém nejen s ohledem na rybochodnost, ale i neprůchodnost a ohrožení populace při vysychání toků. Ryby se nachází prakticky pouze v umělých odchovech místních rybářů.

3. ANALYTICKÁ ČÁST

3.1 Mapové podklady a průzkum map

3.1.1 I. vojenské mapování - Josefské (1764-1768 a 1780-1783 - rektifikace, měřítko 1: 28 800)

Při I. Vojenském mapování nebyla používána soustava trigonometrických bodů, mapování probíhalo pouhým pozorováním v terénu. I tak je pro nás důležitým podkladem, ve kterém již byla věnována pozornost podrobnějšímu zakreslení krajiny - cesty, řeky, potoky i umělé strouhy, způsoby využití půdy různé typy budov - mlýny, kostely, křížky mezi poli. Velmi důležitá je skutečnost, že mapy zachycují velké množství rybníků z období, než se přistoupilo k jejich rušení vlivem hospodářských či náboženských reforem. Mapy byly kolorovány. Velký význam spočívá také v zachycení krajiny před průmyslovou revolucí, tedy v době rozkvětu kulturní barokní krajiny a její nejvyšší diverzity.



Obrázek 9: Výřez mapy I. vojenského mapování Josefské 1:28 000 z let 1764 -1768, 1780-1783 – rektifikace. CITATION 1st21 \t \l 1029 (1st Military Survey) CITATION Lab21 \l 1029 (Laboratoř geoinformatiky Univerzita J.E. Purkyně, 2021) CITATION Min21 \l 1029 (Ministerstvo životního prostředí ČR, 2021)

V mapě zachycující řešené území lze pozorovat dnes již zaniklé rybníky. Jeden z nich se nacházel mezi obcemi Veleboř a Klopina a druhý jižně pod obcí Klopina.

3.1.2 Povinné císařské otisky stabilního katastru (1824-1836, měřítko 1:28 800)

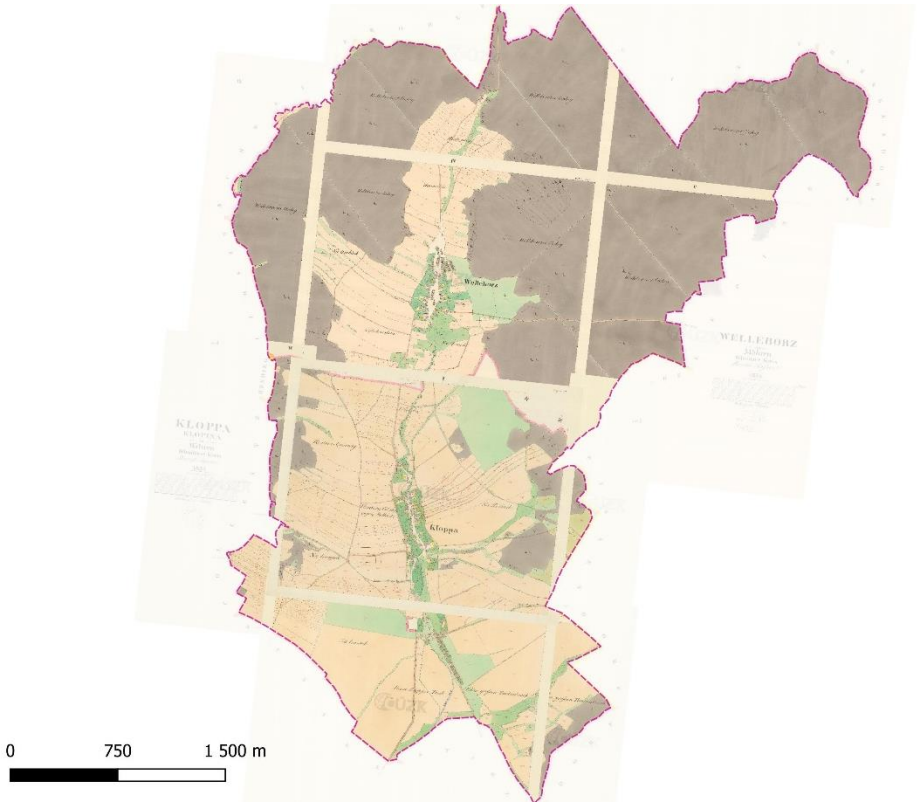
Jde o nejlépe zachované kolorované kopie originálních map stabilního katastru vytvářených přímo v terénu. Kartografie krajiny se počátkem 19. stol podstatně změnila. Byla založena trigonometrická soustava, dle které bylo znázornění map podstatně přesnější. Zaměření prvků v krajině dle map CO je možné na několik metrů. Názvy byly psány německy a je zde vidět podstatná změna ve znázorňování ploch i linií v krajině, důsledné zakreslení silnic a alejí, hranice jednotlivých pozemků, přesné klasifikování půdy dle způsobu využití.

Pro potřeby zpracování studie se z nich vychází jako z nejpřesnějších dostupných map, pro historické porovnání vzhledem k dřívějšímu využívání ploch, míry a lokace zatravnění, výskytu podmáčených či vodních ploch jako jsou podmáčené louky, malé vodní nádrže, původní trasy vodních toků, odvodňovací příkopy neobdělávatelných ploch a jiných jevů zakreslených v těchto mapách.

Do samotného projektu jsou pak obkreslovány tyto objekty:

- trasy toků
- vodní nádrže
- louky a pastviny.

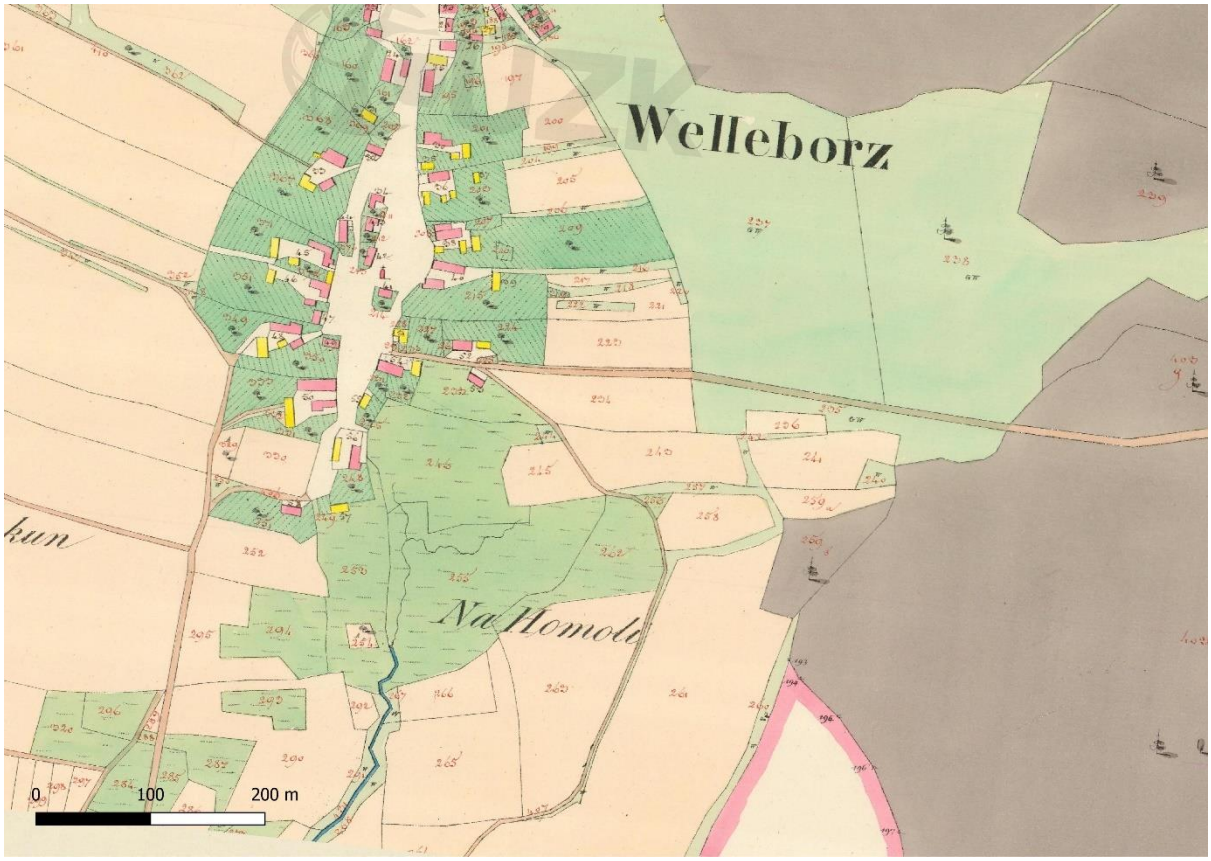
Konkrétně v katastru obcí Klopina a Veleboř bylo mapování prováděno v roce 1834.



Obrázek 10: Povinný otisk císařského katastru z r. 1834, ukázka držby pruhů po spádnici vytyčených císařskými trigonometry a udržování mokřadních luk a pastvin v nivě potoka a údolnic – zelená barva (v projektu vyznačeno červeně) (Zdroj: ČÚZK) (Císařské otisky stabilního katastru Moravy., 2023), (Laboratoř geoinformatiky Univerzita J.E. Purkyně, 2023), (Ministerstvo životního prostředí ČR, 2023) (Grafická část studie/QGIS).

Při studiu těchto map vyplynulo, že potok Doubravka začínal jižně pod obcí Veleboř. Od místa, kde dnes potok pramení a dále po toku k obci Veleboř jsou v CO znázorněny mokré louky. Zakreslené

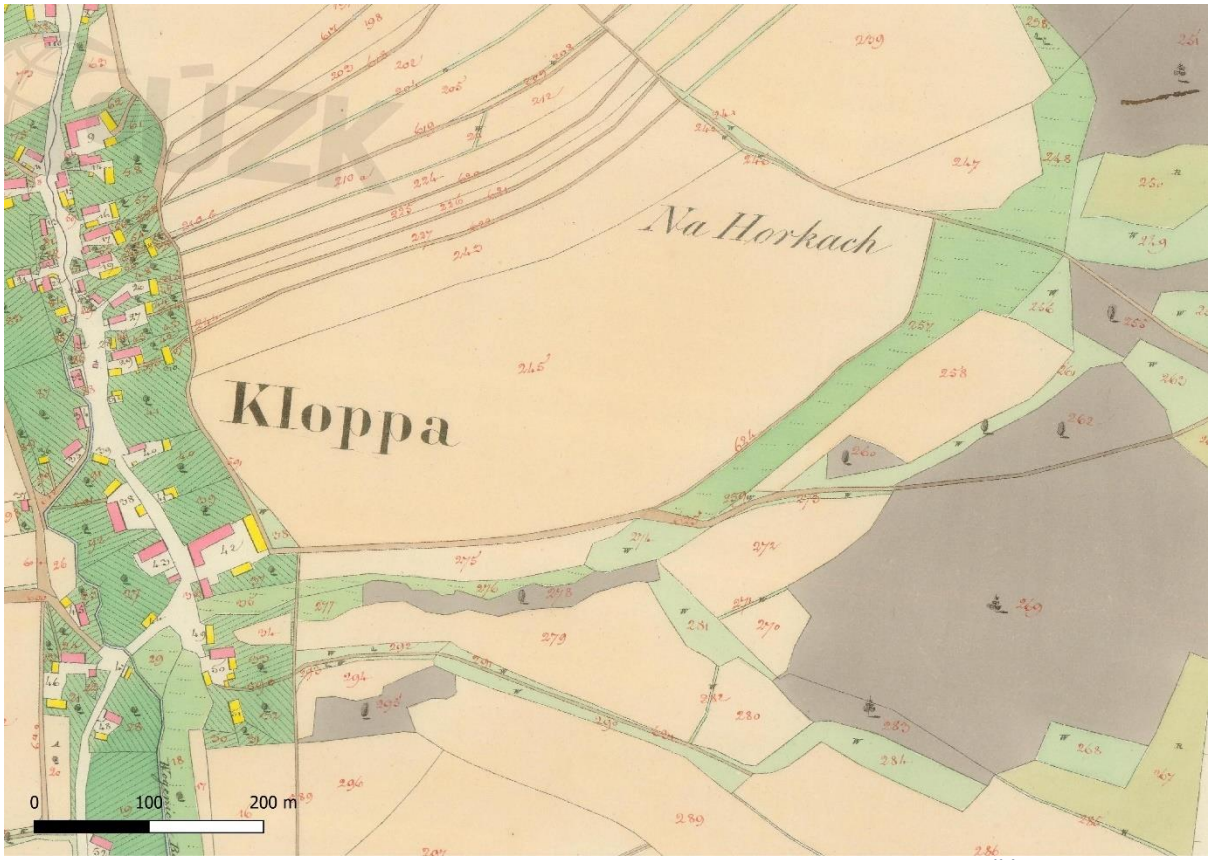
koryto toku Doubravka, v CO víceméně koresponduje s dnešní trasou toku. Žádný jiný tok není na území obou katastrů zakreslen. V místě kudy dnes protéká potok Okenice jsou v CO znázorněny mokré louky.



Obrázek 11: Začátek toku Doubravka a přilehlé mokré louky zachycené na mapě CO. (Zdroj: ČÚZK) (Císařské otisky stabilního katastru Moravy., 2023), (Laboratoř geoinformatiky Univerzita J.E. Purkyně, 2023), (Ministerstvo životního prostředí ČR, 2023) (Grafická část studie/QGIS).

Mokré louky jsou taktéž zakresleny v místech kudy protéká bezejmenný tok v jižní části k. ú. Klopina.

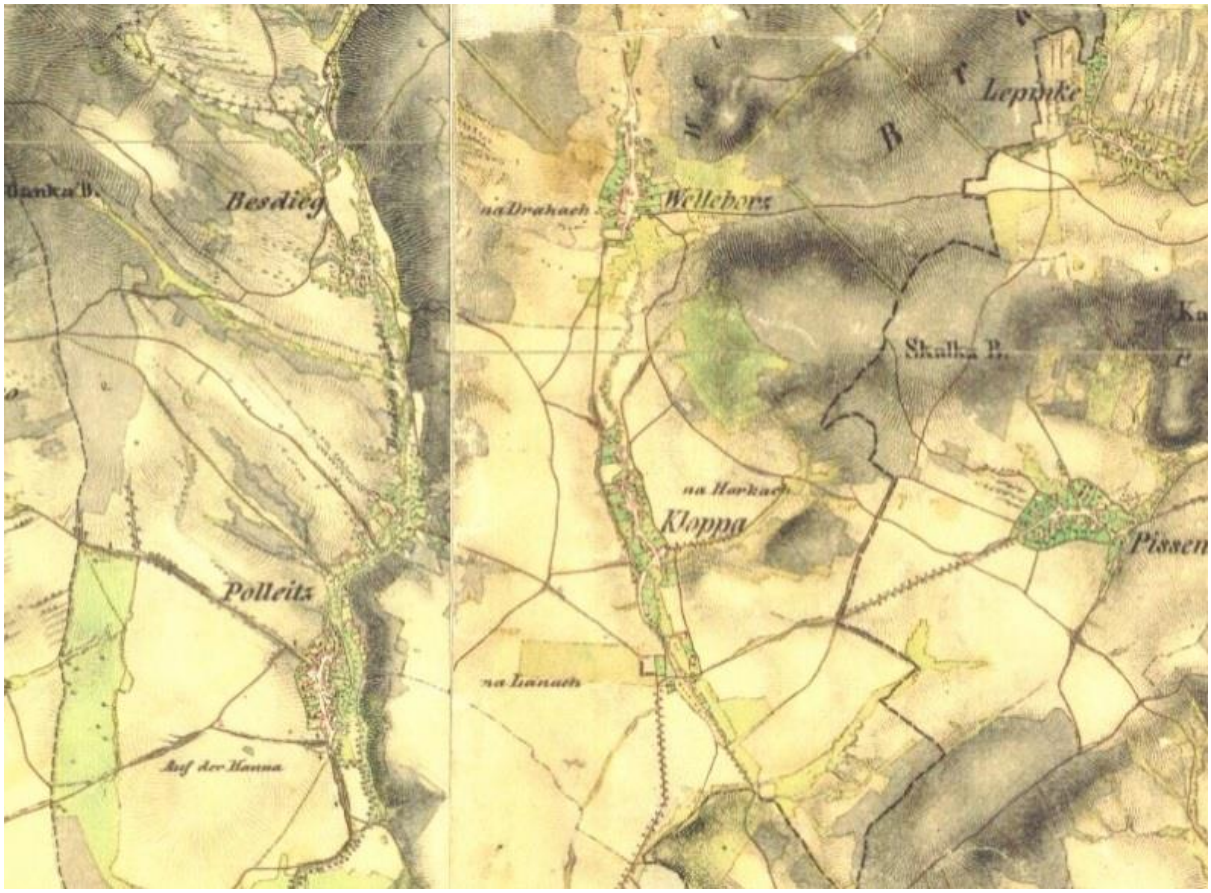
Za zmínku stojí také údolnice v lokalitě za bývalou slepičárnou v obci Klopina. Z CO je patrné, že celá tato údolnice až k lesu byla mokrá louka oddělená od polností polní cestou. V dnešní době se na tomto místě vyskytuje obrovský lán pole, který je z velké části odvodněn.



Obrázek 12: Mokré louky v místě údolnice za bývalou slepičárnou zachycené na mapě CO. (Zdroj: ČÚZK) (Císařské otisky stabilního katastru Moravy., 2023), (Laboratoř geoinformatiky Univerzita J.E. Purkyně, 2023), (Ministerstvo životního prostředí ČR, 2023) (Grafická část studie/QGIS).

3.1.3 II. vojenské mapování – Františkovo (1836-1852, měřítko 1:28 800)

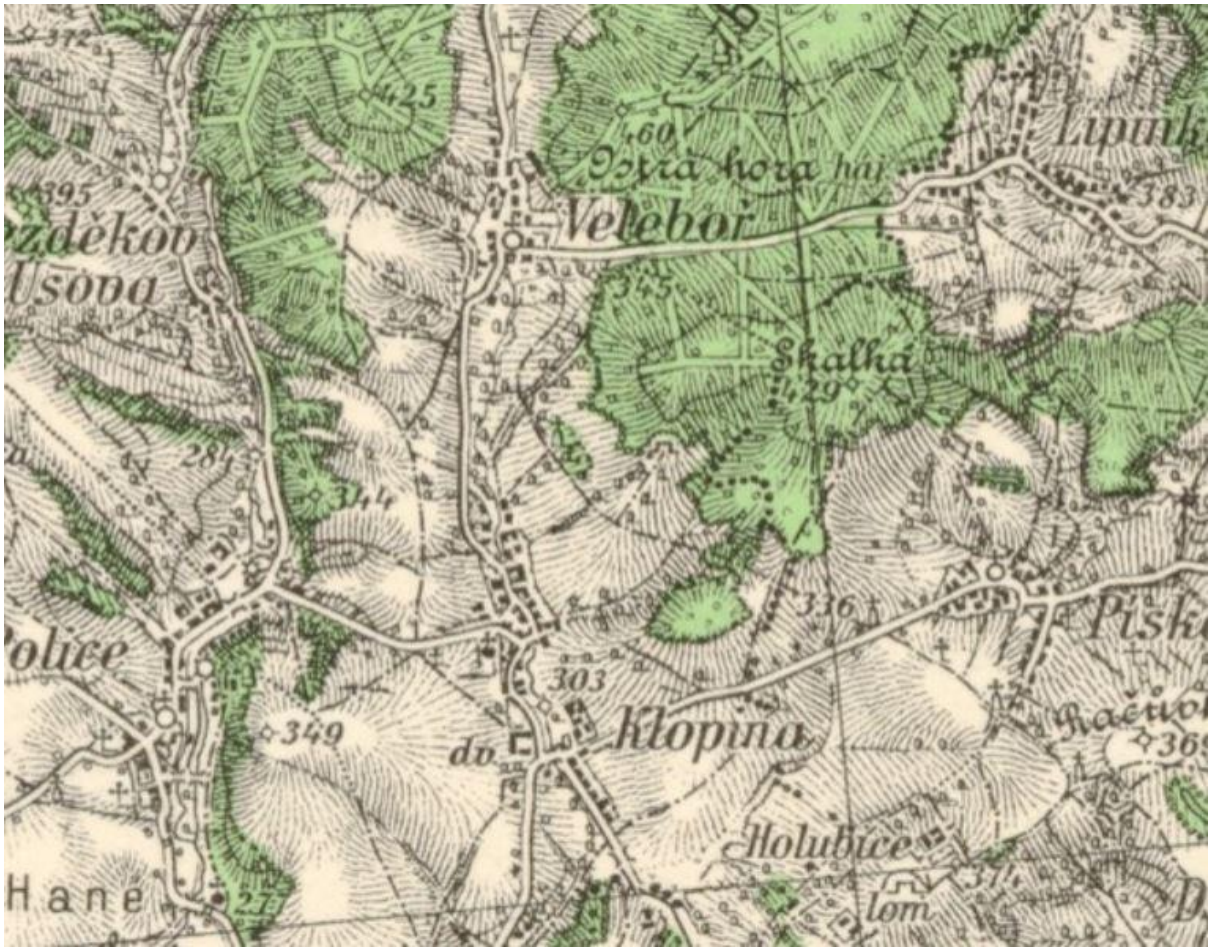
Obsah mapy je v podstatě totožný s I. vojenským mapováním, přidány byly pouze výšky trigonometrických bodů (ve vídeňských sázích), avšak zobrazovaná situace se velmi liší. Mapy II. vojenského mapování vznikaly v době nástupu průmyslové revoluce a rozvoje intenzivních forem zemědělství, kdy vzrostla výměra orné půdy za 100 let o 50 % a lesní plochy dosáhly u nás historicky nejmenšího rozsahu. Vzniku map předcházela vojenská triangulace, která zvyšovala míru přesnosti. Podkladem byly mapy Stabilního katastru v měřítku 1:2 880.



Obrázek 13: II. vojenské (Františkovo) mapování – Morava, (2nd Military Survey), (2nd Military Survey, Section No. O 10 IV). (Laboratoř geoinformatiky Univerzita J.E. Purkyně, 2023), (Ministerstvo životního prostředí ČR, 2023)

3.1.4 III. vojenské mapování –Františko-josefské (1876-1878 měřítko 1:25 000)

V mapách III. vojenského mapování, jejichž podkladem byly mapy Stabilního katastru, lze pozorovat další změny a zpřesnění oproti II. vojenskému mapování. Nově byl znázorněn výškopis kromě šraf a výškových kót také pomocí vrstevnic. Obsah map se řídil nejen vojenskými, ale i civilními potřebami. Z hlediska hydrologie se zde objevuje mnohem více vodních ploch. Z historického hlediska se v dnešní krajině dochovalo několik pozůstatků a úprav, které byly v minulosti provedeny. Jednalo se zejména o úpravy trasy toků, rušení či znovuobnovování rybníků, úpravy okolí vodních mlýnů, které měly pro krajinu a její obyvatele značný význam.



Obrázek 14: III. vojenské mapování – Františko-josefské 1876-1878 (Morava a Slezsko), 1877-1880 (Čechy), měřítko 1:75 000 3rd Military Survey, Section No. 4258_3, (Laboratoř geoinformatiky Univerzita J.E. Purkyně, 2023), (Ministerstvo životního prostředí ČR, 2023)

3.1.5 Letecké měřičské snímky (LMS)

Jedná se o černobílé fotografické letecké snímky z let 1936–2002, jenž byly pořízeny Ministerstvem obrany České republiky a jeho předchůdci.

Orná půda je v období roku 1937 dělená na množství menších políček. I když stupeň zornění byl obdobný, někdy dokonce vyšší než dnes, přesto právě vlivem vysoké fragmentace polí a dobré kvality půdy nebyla krajina náchylná k přívalovým povodním jako v současnosti, protože navíc území nebylo tolik odvodněno a toky měly ještě poměrně přirozený nebo přírodě blízký charakter.

Obrázek 15: Letecký snímek katastru obce Klopina, georeferencovaná mapa. CITATION ČÚZ37 \l 1029 (ČÚZK, 1937) CITATION ČÚZ21 \l 1029 (ČÚZK) CITATION stu \l 1029 (Grafická část studie/QGIS) (https://ags.cuzk.cz/archiv/?start=lms)

Porovnání poválečného stavu krajiny z leteckého snímku, které QGIS snadno umožňuje, s celkovým řešením nové konturace krajiny po vrstevnicích na základě MŽK dle platných metodik ukazuje, že je navržen optimální kompromis fragmentace krajiny nejen s ohledem na velikost půdních bloků, ale zejména na odolnost proti účinkům rychlého odtoku vody při přívalových srážkách a zásadně zlepšuje větrolamnou funkci krajiny. MŽK tak představuje historicky první přístup komplexního řešení respektujícího fyzikálně-hydrologické imperativy správné praxe hospodaření s vodou a půdou v krajině.

3.1.6 Archivní materiály

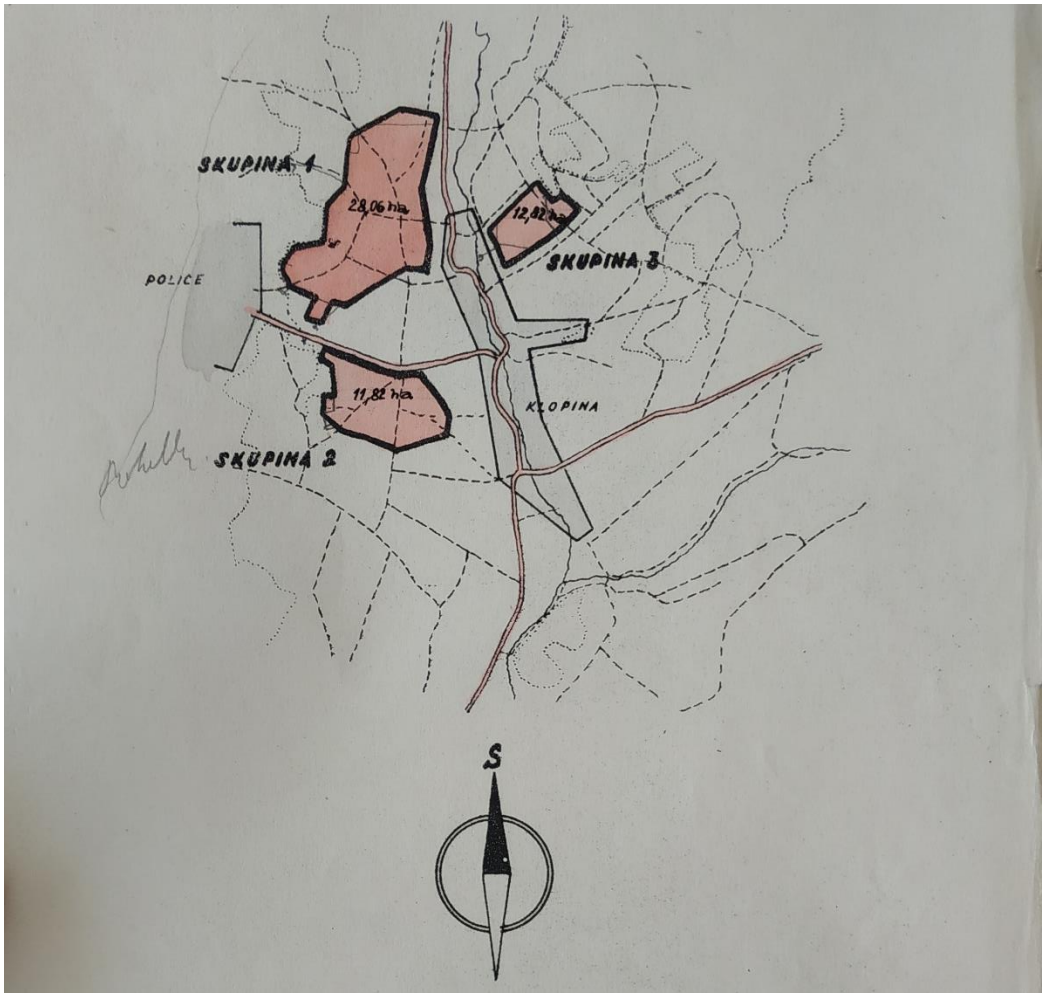
Stěžejním zdrojem archivních materiálů je Státní okresní archiv Šumperk. Zde byly nalezeny důležité podklady akcí v rámci tzv. HTÚP (Hospodářsko-technické úpravy půd), které probíhaly v období od 50. do 70. let. Jedná se především o meliorování polí. V archivu byly dohledány pro k. ú. Klopina a Veleboř tři projekty odvodnění, které byly také zrealizovány.

Dalším zdrojem je archiv obce Klopina, kde byl nalezen jeden projekt odvodnění. Jednalo se ale o stejný projekt jako jeden ze tří nalezených projektů ve Státním okresním archivu Šumperk. A dále zde byla dohledána pouze přehledná situace oblasti z projektového úkolu pod názvem: KLOPINA – REKONSTRUKCE „HMZ“ A ÚPRAVA DOUBRAVKY.

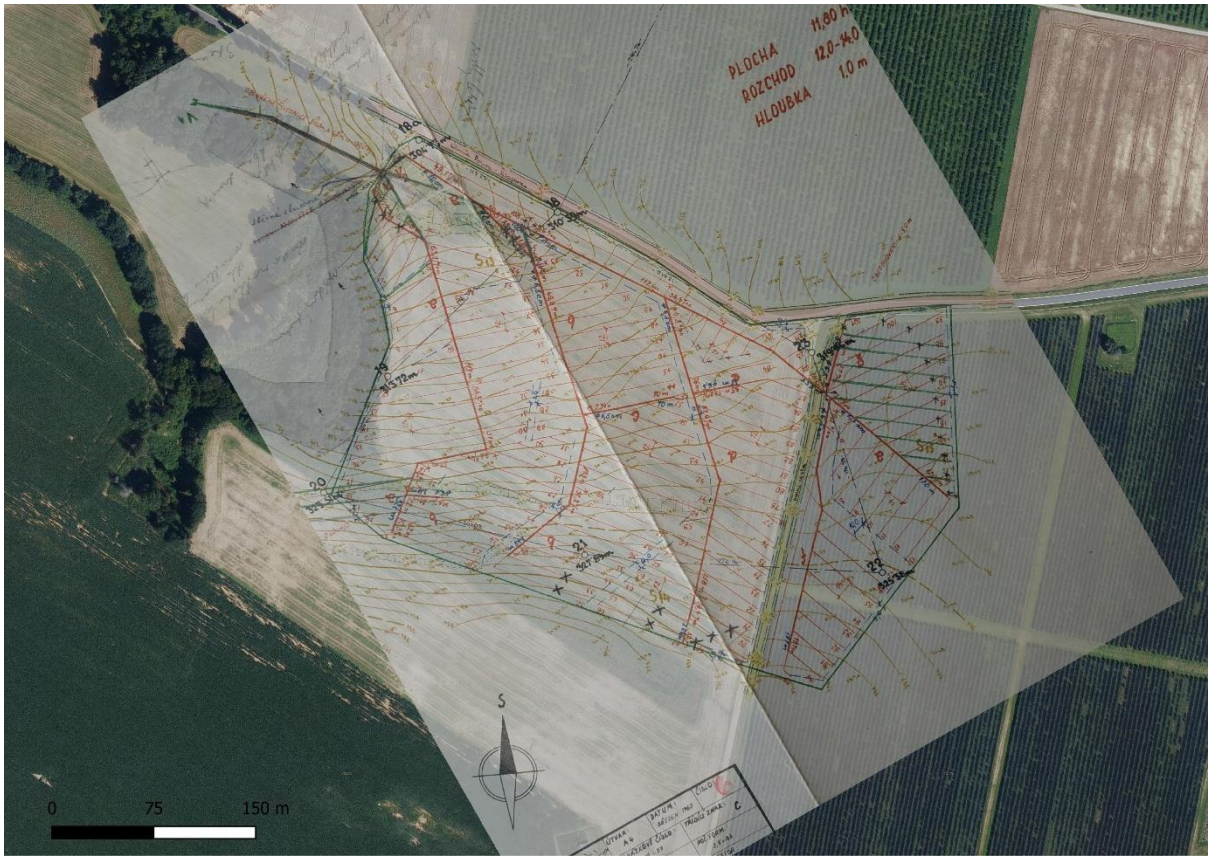
První z projektů byl vypracován v roce 1960 a hospodářsko-technické zdůvodnění vodohospodářské investice bylo vypracováno v prosinci 1959. Podle tohoto projektu bylo v roce 1961 vybudováno odvodnění pozemků. Jedná se o projekt s názvem „Odvodnění drenáží“, ve kterém je navrženo

odvodnění pozemků systematickou drenáží na ploše 52,68 ha a to z důvodu zlepšení poměrů vláhového režimu půdy, který je nevhodný vlivem výskytu plošného zamokření rolí.

Odvodněné pozemky jsou rozděleny do tří skupin. Skupina I. (plocha 28,06 ha) se nachází na západ od zastavěné části Klopiny, kdy její východní hranici tvoří zhruba rozvodnice mezi Doubravkou a Rohelnicí. V dnešní době se na tomto místě nachází jabloňové sady. Skupina II. (plocha 11,80 ha) se nachází jižně od silnice Police – Klopina. Skupina III. (plocha 12,82 ha) leží východně od zastavěné části Klopiny, pod mysliveckou chatou.

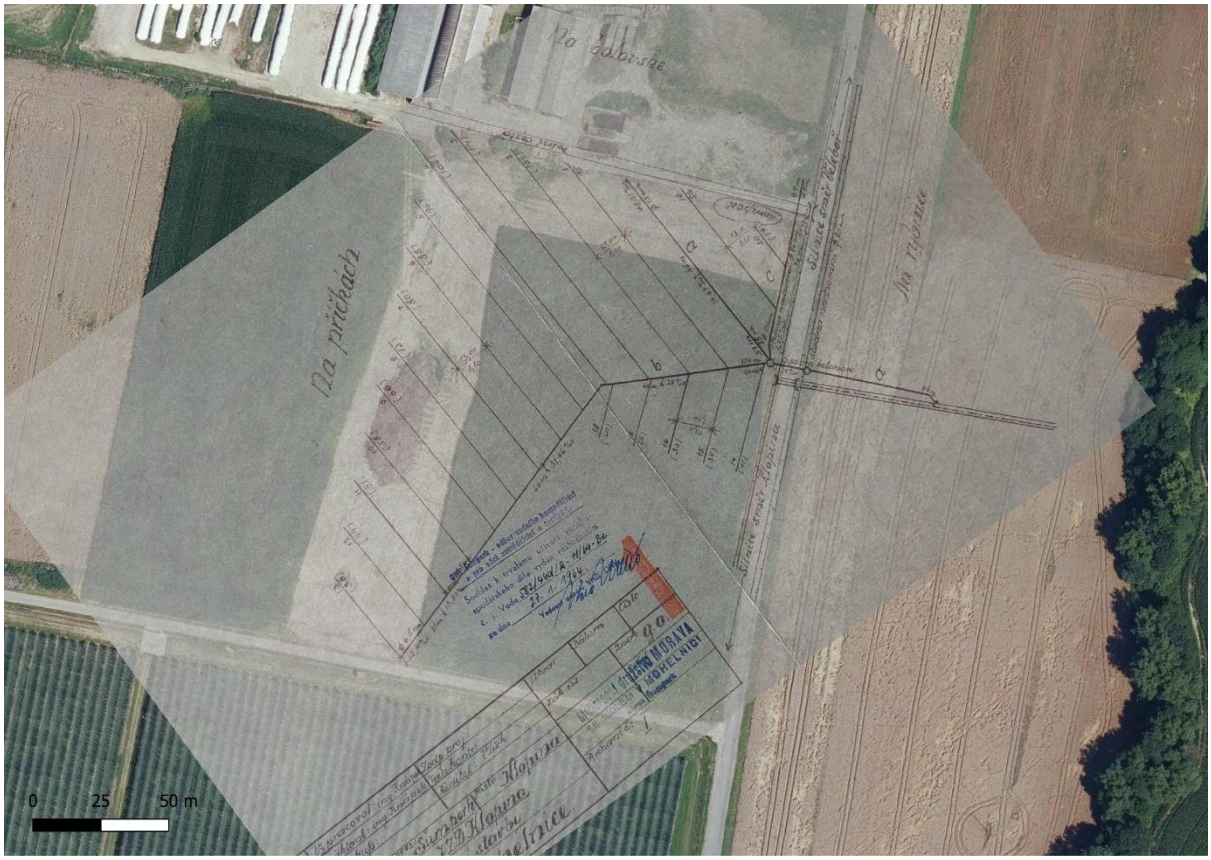


Obrázek 16: Výřez z výkresu PŘEHLEDNÁ MAPA projektu ODVODNĚNÍ DRENÁŽÍ (Zdroj: Státní okresní archiv Šumperk, 1960)



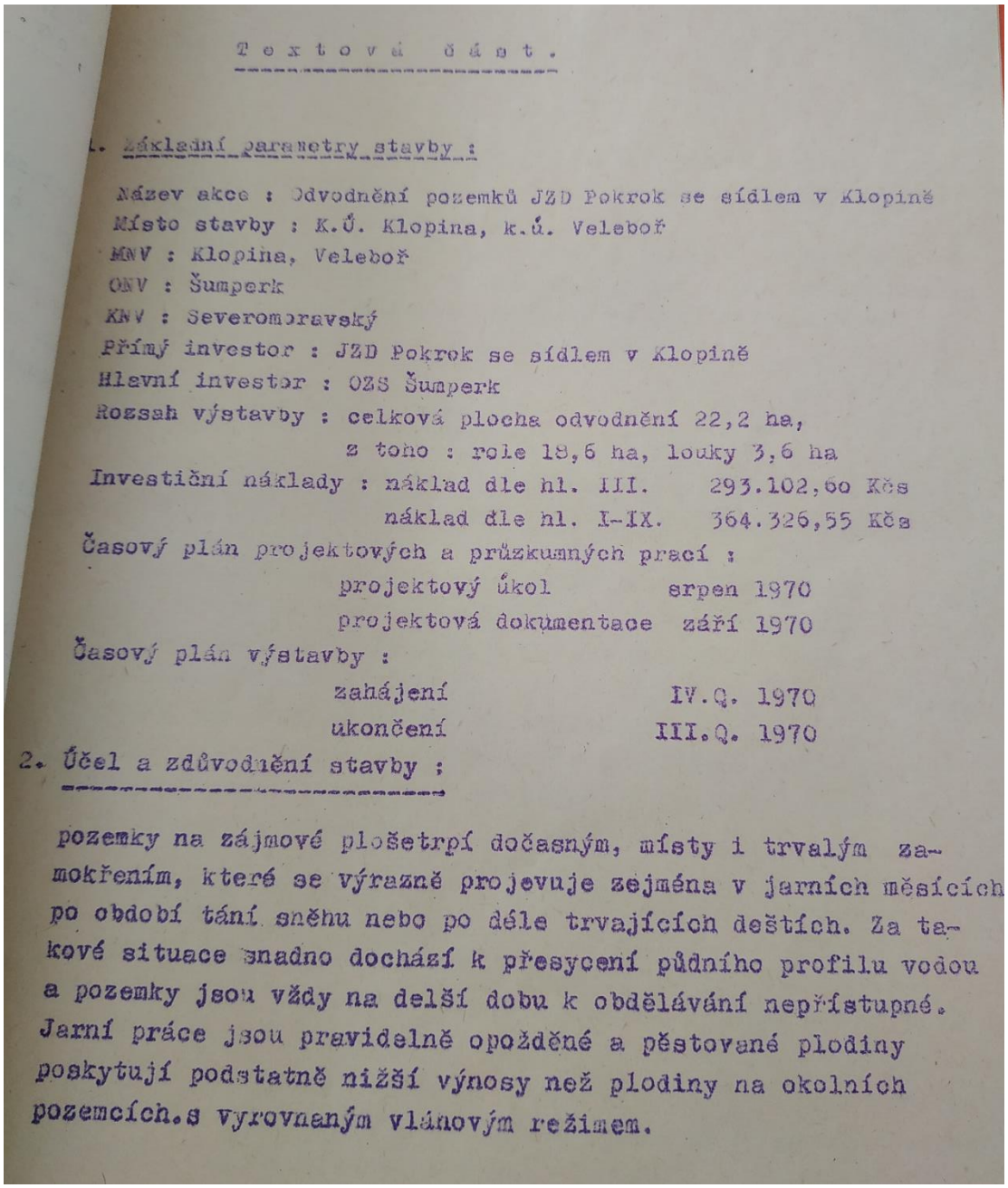
Obrázek 17: Georeferencovaná situace odvodnění Skupiny II. z projektu ODVODNĚNÍ DRENÁŽÍ (Zdroj: grafická část studie/QGIS)

Další z dohledaných projektů odvodnění pod názvem „Odvodnění pro JZD Klopina“. K tomuto projektu nebylo dohledáno, kdy byl přesně zrealizován, ale souhlas k trvalému užívání vodohospodářského díla byl vydán v lednu roku 1964. Toto odvodnění se nachází v jižní části k. ú. Veleboř, po levé straně při silnici z Klopiny do Velebořе. Jedná se o odvodnění na ploše cca 1,96 ha.



Obrázek 18: Georeferencovaná situace provedení stavby z projektu Odvodnění pro JZD Klopina (Zdroj: grafická část studie/QGIS)

Poslední z projektů, který byl v archivu dohledán, byl vypracován v roce 1970 a následně v roce 1972 bylo vybudováno odvodnění. Projekt s názvem „Odvodnění pozemků JZD Pokrok se sídlem v Klopině“, ve kterém je navrženo odvodnění pozemků na ploše 22,2 ha (z toho role 18,6 ha a louky 3,6 ha). Odvodněné pozemky jsou rozděleny do tří lokalit, kdy třetí lokalita se dále dělí na 4 samostatné celky. Lokalita I. (plocha 7,4 ha) se nachází v jižní části k. ú. Klopina, při levé straně silnice na Holubici. Lokalita II. (plocha 7,5 ha) je situována severovýchodně od zastavěné části obce Klopina, tzv. za koupalištěm. Lokalita III.a (plocha 4,4 ha) se nachází v severní části k. ú. Veleboř, po levé straně při cestě z Veleboře do Rohle. O kousek dál se nachází i lokalita III.b (plocha 1,3 ha). Lokalita III.c (plocha 1,0 ha) a lokalita III.d (plocha 0,6 ha) se také nachází v severní části k. ú. Veleboř, naopak po pravé straně při cestě z Veleboře do Rohle.



Textová část.

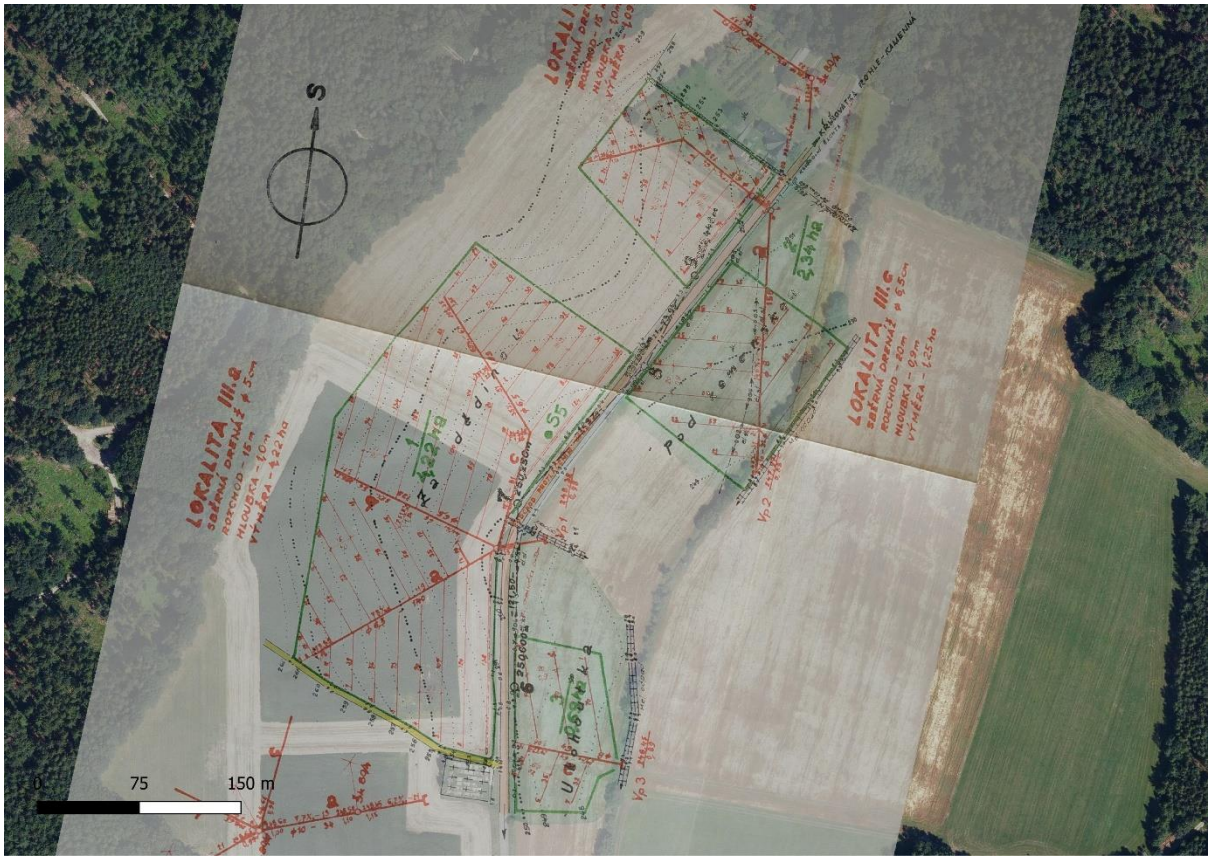
1. Základní parametry stavby :

Název akce : Odvodnění pozemků JZD Pokrok se sídlem v Klopině
Místo stavby : K.Ú. Klopina, k.ú. Veleboř
MNV : Klopina, Veleboř
ONV : Šumperk
KNV : Severomoravský
Přímý investor : JZD Pokrok se sídlem v Klopině
Hlavní investor : OZS Šumperk
Rozsah výstavby : celková plocha odvodnění 22,2 ha,
z toho : role 18,6 ha, louky 3,6 ha
Investiční náklady : náklad dle hl. III. 293.102,60 Kčs
náklad dle hl. I-IX. 364.326,55 Kčs
Časový plán projektových a průzkumných prací :
projektový úkol srpen 1970
projektová dokumentace září 1970
Časový plán výstavby :
zahájení IV.Q. 1970
ukončení III.Q. 1970

2. Účel a zdůvodnění stavby :

pozemky na zájmové plošetrpí dočasným, místy i trvalým zamokřením, které se výrazně projevuje zejména v jarních měsících po období tání sněhu nebo po déle trvajících deštích. Za takové situace snadno dochází k přesycení půdního profilu vodou a pozemky jsou vždy na delší dobu k obdělávání nepřístupné. Jarní práce jsou pravidelně opožděné a pěstované plodiny poskytují podstatně nižší výnosy než plodiny na okolních pozemcích.s vyrovnaným vláhovým režimem.

Obrázek 19: Ukázka textové části projektu Odvodnění pozemků JZD Pokrok se sídlem v Klopině (Zdroj: Státní okresní archiv Šumperk, 1970)



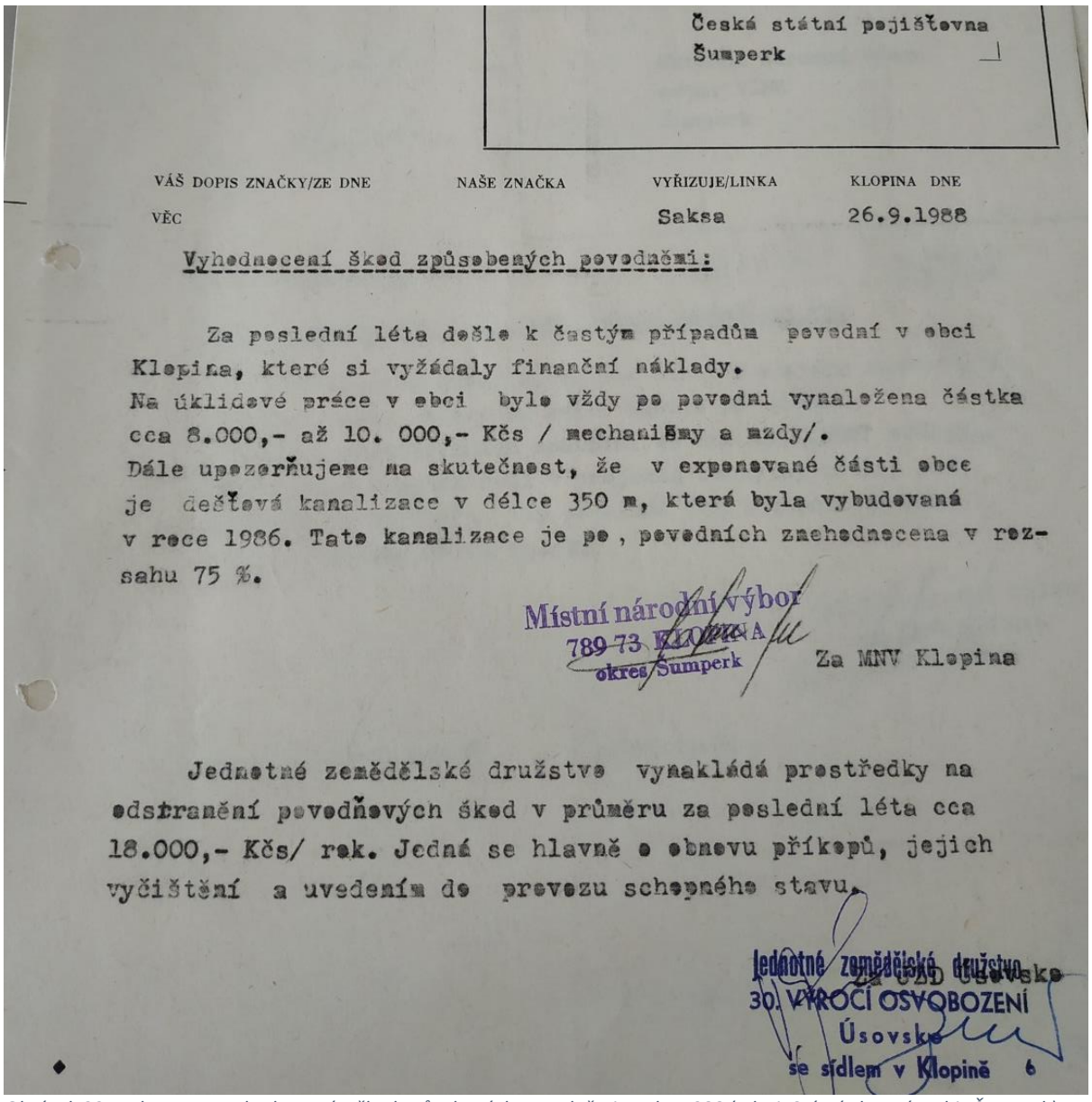
Obrázek 20: Georeferencovaný výkres Lokality III z projektu Odvodnění pozemků JZD Pokrok se sídlem v Klopině (Zdroj: grafická část studie/QGIS)

Jak už bylo výše zmíněno, byla nalezena přehledná situace oblasti z projektového úkolu pod názvem: KLOPINA – REKONSTRUKCE „HMZ“ A ÚPRAVA DOUBRAVKY. Datum na situaci je srpen 1977. Ze situace lze vyčíst, další hlavníky odvodnění, které byly navrhnuty k rekonstrukci. Jedná se o hlavníky které jsou umístěny po levém břehu Doubravky, severně nad obcí Veleboř. Součástí situace je i navržení úpravy této části toku Doubravka, kde bylo navrženo zatrubnění toku. K realizaci zatrubnění toku nedošlo. Dále byl v situaci zakreslen k rekonstrukci i hlavník, který se nachází při levé straně komunikace z Klopiny do Úsova, vede přes přilehlé pole a ústí do toku Doubravka v místech u čistírny odpadních vod v Klopině.

Obrázek 21: Georeferencovaná přehledná situace oblasti z projektu KLOPINA – REKONSTRUKCE „HMZ" A ÚPRAVA DOUBRAVKY (Zdroj: grafická část studie/QGIS)

Obrázek 22: Georeferencovaná přehledná situace oblasti z projektu KLOPINA – REKONSTRUKCE „HMZ" A ÚPRAVA DOUBRAVKY (Zdroj: grafická část studie/QGIS)

V archivu byla dohledána řada dokumentů, ze kterých vyplývá, že obec byla v minulosti opakovaně vyplavována přívalovými dešti.



Česká státní pojišťovna
Šumperk

VÁŠ DOPIS ZNAČKY/ZE DNE	NAŠE ZNAČKA	VYŘIZUJE/LINKA	KLOPINA DNE
VĚC		Saksa	26.9.1988

Vyhodnocení škod způsobených povodněmi:

Za poslední léta došlo k častým případům povodní v obci Klopina, které si vyžádaly finanční náklady.
Na úklidové práce v obci bylo vždy po povodni vynaloženo částka cca 8.000,- až 10. 000,- Kčs / mechanismy a mzdy/.
Dále upozorňujeme na skutečnost, že v exponované části obce je dešťová kanalizace v délce 350 m, která byla vybudovaná v roce 1986. Tato kanalizace je po , povodních znehodnocena v rozsahu 75 %.

Místní národní výbor
789 73 KLOPINA
okres Šumperk

Za MNV Klopina

Jednotné zemědělské družstvo vynakládá prostředky na odstranění povodňových škod v průměru za poslední léta cca 18.000,- Kčs/ rok. Jedná se hlavně o obnovu příkopů, jejich vyčištění a uvedením do provozu schopného stavu.

Jednotné zemědělské družstvo
30. VÝROČÍ OSVOBOZENÍ
Úsovsko
se sídlem v Klopině 6

Obrázek 23: Dokument s vyhodnocením škod způsobených povodněmi z roku 1988 (Zdroj: Státní okresní archiv Šumperk)

Obrázek 24: Fotografie povodní z roku 1966 (fotografováno od č. p. 65 Klopina) (Zdroj: Archiv obce Klopina)

3.1.7 Současné mapové podklady

Od roku 2000 jsou dostupné také letecké ortofotomapy formou WMS vrstev dostupné na ČÚZK. Jejich studiem je možné také detekovat různé jevy a události, které se zakreslují do mapovaných jevů do QGIS a vychází se z nich při navrhování opatření. Dalším zdrojem ortofotomap je mapový portál Mapy.cz a veřejně dostupný portál LPIS.

Z těchto map je možné zaznamenat erozní události, vývoj jednotlivých podmáčených ploch v proměnách času. Např. z mapového portálu Mapy.cz a leteckých snímků z roku 2015 lze vyčíst mnoho jevů. Především se jedná o antropogenní narušení terénu, které se pak propisuje a je zřetelné z ptačího pohledu, kdežto v terénu jsou nerozeznatelné. Jde například o obrysy meliorací (přírůstkové nebo vyprahlostní příznaky), zrušené cesty, původní trasy toku apod.

Obrázek 25: Obrysy meliorací (při cestě z Klopiny do Police) na leteckém snímku z roku 2018 (Mapy.cz, 2023) (Zdroj: grafická část studie/QGIS)

Obrázek 26: Erozní rýhy („Za bývalou slepičárnou“) viditelné na leteckém snímku z roku 2018 (ČÚZK, 2023) (Zdroj: grafická část studie/QGIS)

3.2 Terénní průzkum

Terénní průzkumy byly prováděny průběžně během roku 2021 od července až do listopadu a roku 2022 od ledna až do října. Na sběru dat se podílely dvě osoby.

3.2.1 Metodika terénního průzkumu

Data byla shromažďována pomocí mobilní aplikace QField. Terénní pracovníci postupně procházeli jednotlivá území a shromažďovali data o jevech v tom daném území se vyskytující. Především se mapovaly tyto jevy:

Body

- přemostění toku
- vyústění meliorací
- meliorační šachty

Linie

- domapovaná trasa toku nezakreslená v hydrologických mapách
- zatrubnění toku
- upravený tok
- otevřený příkop toku
- meliorační příkop
- soustředěné erozní smyvy a erozní linie
- vyústění melioračních hlavníků včetně vyhodnocení jejich zanesení a vodnosti

Plochy

- plošná eroze
- mokřad či podmáčená plocha
- tůň
- existující nezakreslené vodní plochy

Sběr dat probíhal formou zaměření objektu do mapové aplikace, pojmenování a k bodu byla pořízena i fotodokumentace. Tyto body jsou pak přeneseny do programu QGIS a vychází se z nich při navrhování opatření.

3.2.2 Analýza a shrnutí mapovaných jevů

Celé zájmové území by se dalo z geomorfologického hlediska rozdělit na dvě části, a to zalesněné území (převážná část k. ú. Veleboř) a zemědělsky obhospodařovanou oblast (extravilán obce Klopina a částečně i obce Veleboř). V každé z těchto lokalit se vyskytují odlišné problémy.

V lesních tratích se jedná o erozi v údolnicích, nejčastěji pak po dlouhých svažitých lesních cestách. Místní lesy byly také díky vyššímu podílu smrku v porostech významně poznamenané kůrovcovou kalamitou. Došlo k plošnému odlesnění některých částí. Proto je velmi důležité v lesích zadržet vody co nejvíce.

Obrázek 27: Míra odlesnění ve srovnání let 2006 (vlevo) a 2020 (vpravo) (ČÚZK, 2023) (Zdroj: grafická část studie/QGIS)

Celá lesnatá část je odvodňována díky velkému počtu cest, kolem kterých jsou vybudovány odvodňovací příkopy. Při přívalových deštích pak dochází k rychlému odtoku srážek a místo toho aby byly sváděny do lesního porostu, jsou odváděny doprovodnými příkopy do přilehlých vodních toků. Tím významně zatěžují přilehlé vodní toky, především potok Doubravku a Rohelnici.

Na zemědělské půdě je minimum mezí a mimolesní zeleně. Dnešní ZPF v oblasti je přizpůsoben pomocí souhrnných pozemkových úprav provedených ve druhé polovině dvacátého století – scelování pozemků, odvodňování, vyrovnávání terénních nerovností, odstraňování drobných krajinných prvků uvnitř i vně honů, rekultivace polních cest a cest nejnižších tříd apod. Dnešní organizace vyhovuje především velkovýrobním formám obhospodařování.

To ovšem ZPF vystavuje rizikům nejen vodní eroze, ale i vysušování krajiny vlivem větru a jejího přehřívání – vyšší evapotranspirací (odparem) z povrchu půdy a vodní hladiny, vyšší transpirací (dýcháním) rostlin vlivem růstu teploty způsobeným klimatickou změnou.

S erozí je spojen snos nejen půdy, ale i živin z polí, které pak při větších koncentracích nežádoucně eutrofizují podzemní vodu, toky i jejich okolí (nivy) včetně vodních nádrží. Totéž platí pro vody jímané melioračními systémy, které jsou také plné živin a nežádoucích kontaminantů zatěžují přilehlé vodoteče. Tento jev vede k zásadnímu snížení druhové pestrosti nivní květeny, způsobeném zejména přemírou dusíku. Původní druhovou skladbu vytlačuju nitrofilní rostliny, převážně kopřiva dvoudomá (Urtica dioica), nebo v zamokřených plochách šťovík alpský (Rumex alpinus), což je důkazem přehnojování a znečištění odpadní vodou. Proto prakticky kolem celého toku Doubravka na nesečených plochách převažují tyto dva druhy rostlin. Dále zemědělská půda trpí nedostatkem organického podílu (krusty na povrchu, praskání svrchního horizontu půdy).

Jak bylo výše uvedeno, současná skladba volné krajiny je nevyhovující. Důsledky tohoto stavu můžeme shrnout takto:

- urychlení povrchového odtoku vody z polí (zvýšení rizika vodní i větrné eroze),
- snížení retenční kapacity a využitelné vodní kapacity půdy (snižování rostlinné případně i živočišné produkce – vysychání pastvin apod.),
- omezení účinné hloubky půdního profilu pro rostliny,
- potlačení biologické aktivity půdy zhoršením vzdušného, vodního a termického režimu půdy,
- zhoršení podmínek pro vzcházení a vývoj rostlin – mají méně vody, živin i vzduchu,

- nezasakování dostatečného množství vody zemědělskou půdou v celé ploše do hlubších půdních horizontů (omezení zdrojů podzemních i pitných vod a vodnosti pramenů)

3.2.3 Povodňová rizika

Zástavba obcí Klopina a Veleboř je ohrožena tokem Doubravka v situacích, kdy přichází přívalové srážky a dochází k rychlému zvýšení hladiny toku. Srážková voda stéká z rozsáhlých ploch zemědělského půdního fondu a také lesů, kde se nachází celá řada odvodňovacích příkopů a cest po spádnici, které zvyšují energii, a tedy i rychlost plynutí vody. Studie se tedy věnuje eliminaci tohoto rizika na co nejmenší míru.

Obec Klopina má vypracovaný povodňový plán z roku 2011, ale v obci není zřízen hlásný protipovodňový profil (hladinoměr) systému včasného varování.

Na území obce se vyskytuje řada problémových míst, které představují povodňové riziko. Prvním z detekovaných problémů je odtok vody z přívalových srážek v oblasti kolem silnice na Pískov, která stéká do zastavěného území obce Klopina a také v oblasti za bývalou slepičárnou. Jedná se o rozsáhlý lán pole, který se svažuje přímo k obci. Zásadním rizikem je zaplavení části obce při soustředěném odtoku srážkových vod při déletrvajících vydatných deštích a přívalových deštích. Z důvodu vodní eroze na tomto místě opakovaně dochází ke smyvům ornice. V srpnu roku 2018 po přívalovém dešti došlo k zaplavení části obce.

Obrázek 28: Fotografie toku Doubravka při normálním stavu (vlevo) a při přívalovém dešti v roce 2018 (vpravo). Voda je značně zabarvena množstvím půdy a jiného sedimentu, který stéká z přilehlého půdního fondu.

Dalším takto vysoce problémovým místem je pole v západní části k. ú. Klopina, nacházející se nad obcí Police. Pole se nachází ve velmi sklonitém terénu a obhospodařuje se až k hranici lesa, který se strmě svažuje k obci Police. Na tomto rizikovém místu dochází opakovaně k vodní erozi. Při jakémkoliv vydatnějším dešti dochází k zaplavování části obce Police splaveninami z tohoto pole. Povodňové události se navíc dále umocňují faktem, že na tomto místě se seje po spádnici, což ještě více urychluje proud vody a tím přispívá k erozi.

Obrázek 29: Fotografie zaplavení části obce Police při přívalovém dešti v roce 2022 (Police č. p. 14) (Zdroj: VÚMOP, 2023).

Posledním faktorem rizika náhlých povodní je na rozdíl od výše uvedených lokálních příčin, příčina globální. Klimatická změna s sebou nese i rostoucí potenciál přívalových dešťů. Vyšší energie atmosféry generuje spad více srážek naráz, z větší výšky, s rychlejším větrem, a tudíž vyšší energií dopadu na povrch, což dále urychluje erozi půdy či případné energetické účinky vod při přívalové povodni.

Kompletní realizace studie omezí i riziko rychlých přívalových povodní na minimum.

3.3 Popis kritických míst povodí

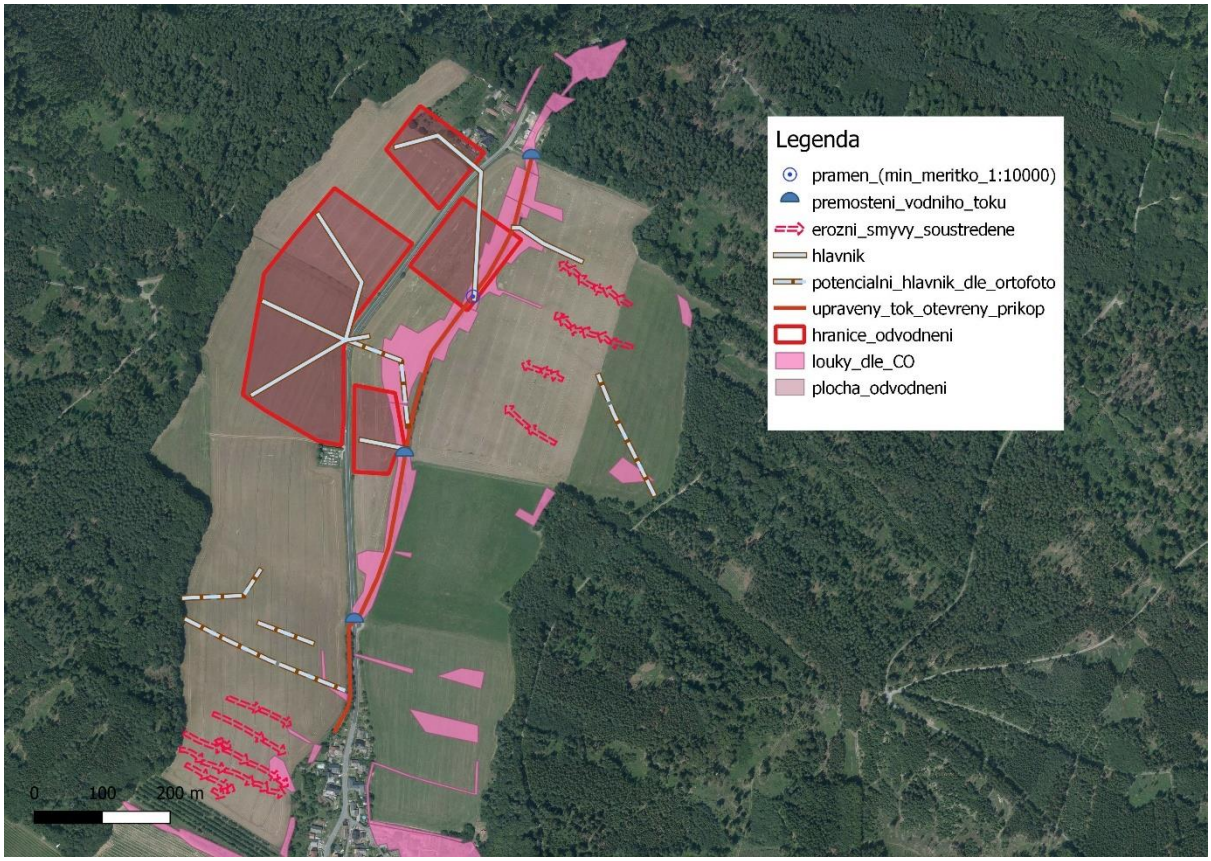
3.3.1 Začátek toku Doubravka a přilehlé zemědělské plochy

V CO (viz. Obrázek 12) a mapách I. i II. vojenského mapování je pramen toku Doubravka značen až jižně pod obcí Veleboř. Celá severní část toku nad obcí Veleboř je v těchto mapách značena jako mokré louky. V dnešní době je uváděn začátek tohoto toku v severní části k. ú. Veleboř, v lese naproti hájence.

Mapováním v terénu bylo zjištěno, že se zde nachází pouze suché koryto a zamokření se začíná objevovat až v místech značení řkm 10,4. Z leteckých snímků z 50. let je patrné, že se zde už koryto toku vyskytovalo a bylo více méně přirozené.

Obrázek 30: Koryto toku Doubravka nad obcí Veleboř ve srovnání let 1954 (vlevo) a 2020 (vpravo) (ČÚZK, 2023) (Zdroj: grafická část studie/QGIS)

Jelikož je v dnešní době koryto napřímené a okolní zemědělské plochy jsou zmeliorované, lze usuzovat, že koryto bylo v minulosti upravováno, napřímeno a zahloubeno na niveletu 150–200 cm pro možné usazení meliorační výustí. Dno i svahy koryta byly opevněny betonovými zatravňovacími dílci. Toto zpevnění se nachází od ř km 10,3 po začátek obce Veleboř. Na této severní části toku byly fakticky nalezeny čtyři vyústění meliorací.



Obrázek 31: Mapované jevy v nivě toku Doubravka a přilehlých polností (ČÚZK 2022, 2023) (Zdroj: grafická část studie/QGIS)

Obrázek 32: Opevnění toku Doubravka a vyústění meliorace (Archiv ŽV)

3.3.2 Lesy

Dalším kritickým místem v zájmovém území jsou lesní pozemky. Jak už je zmíněno výše, místní lesy byly a bohužel stále jsou významně poznamenávány kůrovcovou kalamitou. V minulých letech došlo k plošnému odlesnění některých částí, ale i v dnešní době stále dochází k těžbě dřeva zasaženého kůrovcem. Proto jsou některé části lesa výrazně poznamenány jak samotnou těžbou, tak pojezdy těžké techniky.

Obrázek 33: Rozsáhlé odlesněné plochy (Archiv ŽV)

Celá lesnatá část je protkána spoustou lesních cest a těžebními linkami. Některé cesty jsou umístěny po vrstevnicích, ale i spousta cest vede po spádnicích. Při přívalových deštích na takových cestách dochází jak k erozi, tak k zrychlování toku vody. Terénním průzkumem bylo zjištěno, že kolem velké

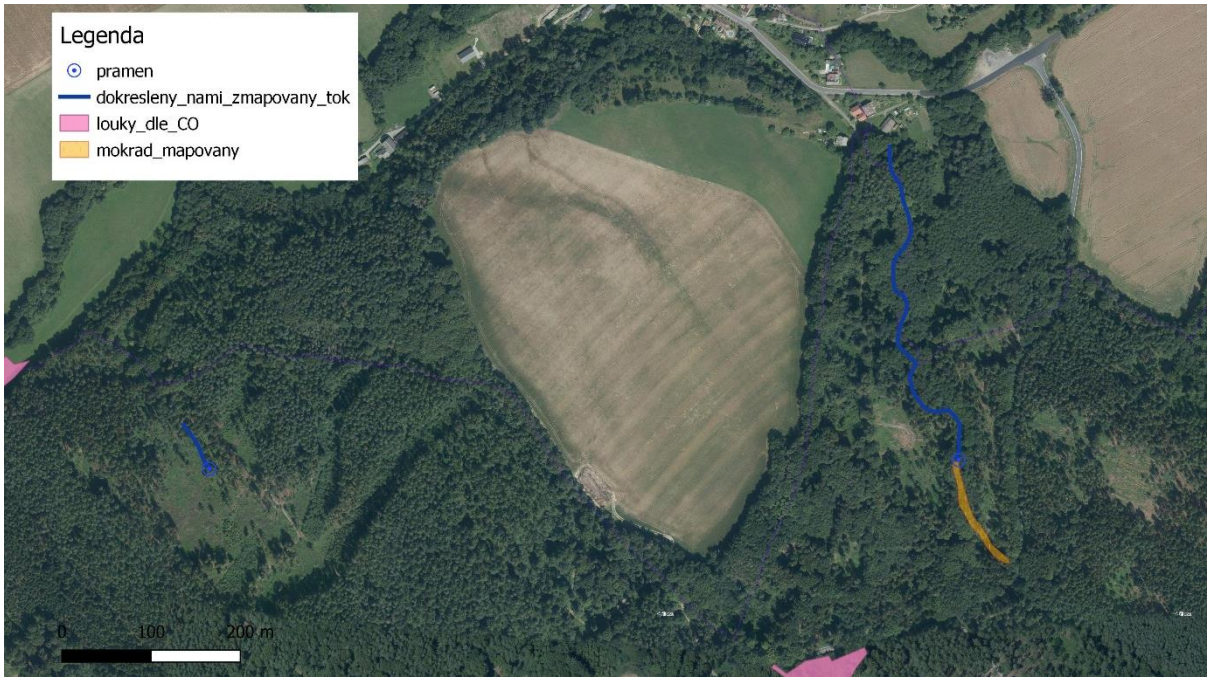
části cest jsou vybudovány odvodňovací příkopy s propustky, které mají za úkol odvést vodu z lesa pryč.

Z důvodu masivního odtěžení kůrovcového dřeva došlo k plošnému zhutnění půdy ve velmi krátkém časovém úseku. V kombinaci s nárazovou ztrátou vegetačního pokryvu je zde velké riziko degradace půd vlivem slunečního záření na povrch půd. S ohledem na geologické podloží, expozici odlesněných svahů, sníženou infiltraci vody vlivem zhutnění a odvádění vody z cestní sítě může mít za následek změny mikroklimatu oblasti.

Obrázek 34: Cesta zničená těžkou těžební technikou (vlevo) a cesta s erozí (vpravo) (Archiv ŽV)

V lesích východně od obce Veleboř se nenachází žádné prameniště. Jedná se o strmou skalnatou oblast. Jižně pod touto částí lesa protéká pouze potok Okenice. V terénu byl vymapován pramen, který se vlévá do toku Okenice, ale ve vodohospodářských mapách není uveden.

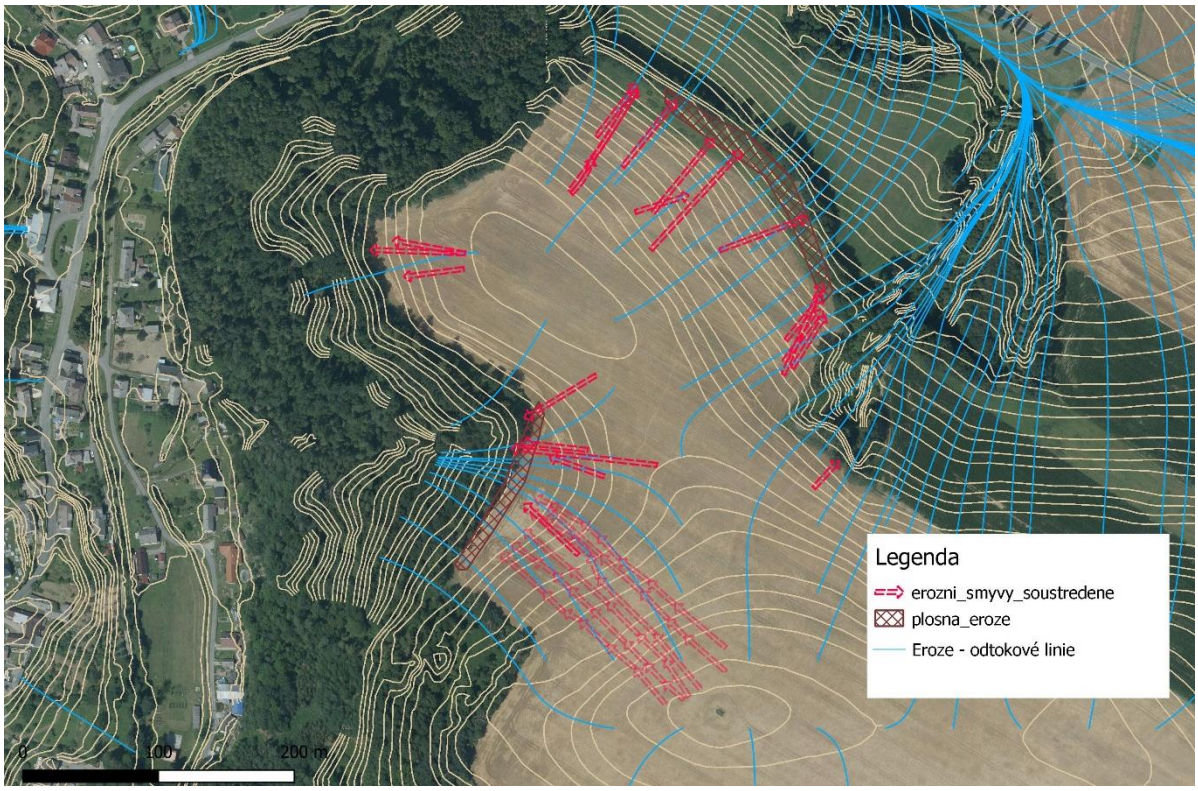
V lesích v severní části k. ú. Veleboř byly mapovány dva prameny, nacházející se na povodí toku Rohelnice. Jeden z těchto domapovaných toků se nachází po levé straně od komunikace, která vede od hájenky ve Veleboři do Rohle. Nachází se zde mokřad, ze kterého pramení tok, který vede dál k obci Rohle. Další z pramenů se nachází při hranici k. ú. Rohle. Jedná se o pramen neboli studánku s názvem U sv. Jakuba. Pod pramenem se nachází malá tůň, ze které vytéká drobný potůček, který se dále ztrácí. Dále byl domapován začátek toku, který je ve vodohospodářských mapách označen jako bezejmenný přítok potoka Rohelnice. Zde bylo v terénu zjištěno, že tento tok začíná vyvěráním z meliorace.



Obrázek 35: Lesní část – domapované prameny (ČÚZK 2022, 2023) (Zdroj: grafická část studie/QGIS)

3.3.3 Nad Policí

Označením „Nad Policí" je míněno pole, které se nachází západně od obce Klopina při hranici s KÚ Police. Tato oblast je výrazně ovlivněna větrnou ale převážně vodní erozí. Při jakémkoliv vydatnějším dešti dochází k zaplavování části obce Police splaveninami z tohoto pole.



Obrázek 36: Problémové místo „Nad Policí" s vyznačením eroze (ČÚZK 2022, 2023) (Zdroj: grafická část studie/QGIS)

Tato fakta byla zjištěna jak terénním průzkumem, tak to dokazují i záznamy erozních událostí v aplikaci Monitoring eroze zemědělské půdy.

Obrázek 37: Foto eroze po přívalovém dešti srpen 2022 (vlevo https://me.vumop.cz/app/, 2023) (vpravo Archiv ŽV)

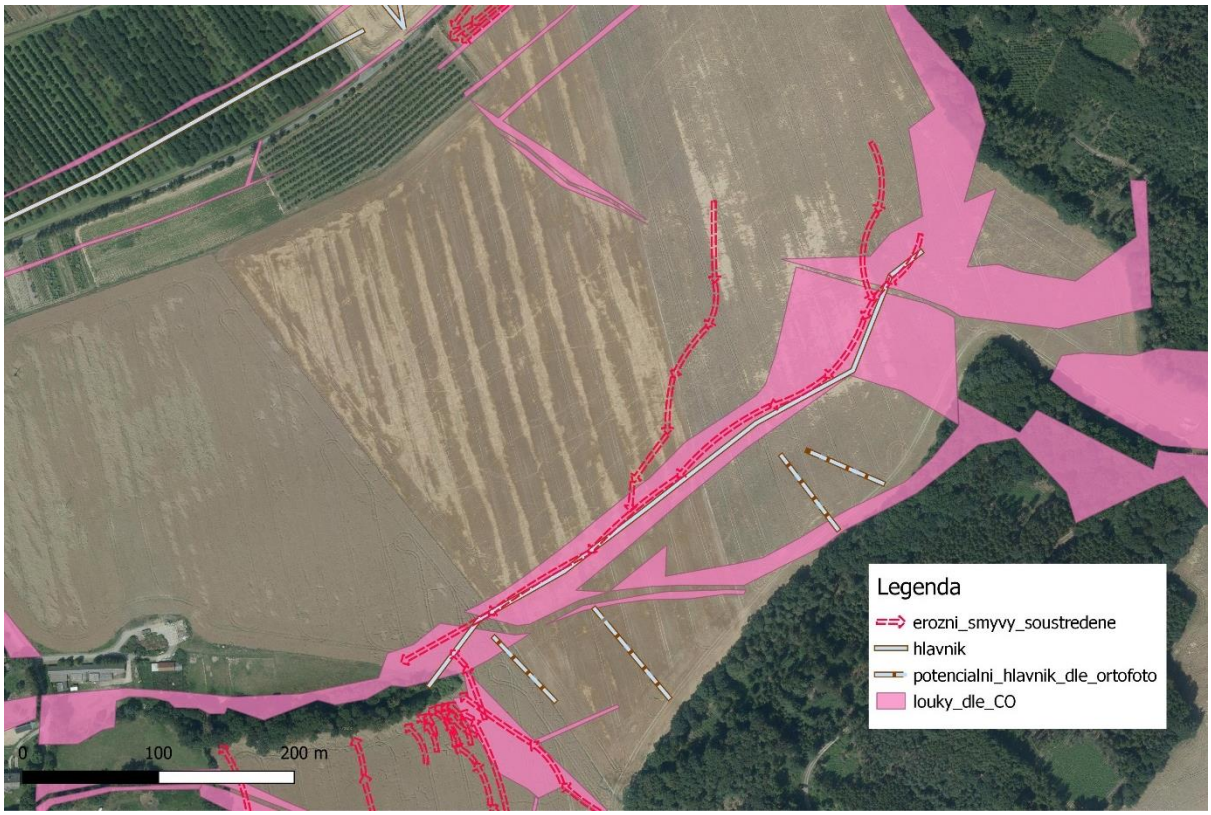
Tato oblast se nachází v prudkém svahu. Ve veřejném registru půdy je toto pole vedeno jako silně erozně ohrožené, a i přes to se na tomto poli seje po spádnici, což vyplývá z terénního průzkumu a také průzkumu ortofotomap. Způsob hospodaření na tomto poli tedy akorát ke vzniku eroze napomáhá. Půda v horních partiích je silně degradovaná až na podloží a pod svahem při hranici lesa je zřetelná deponie erodované ornice.

Obrázek 38: Letecký snímek (ČUZK 2022, 2023) a fotografie (Archiv ŽV) ze kterých je patrné setí po spádnici v kritickém místě „Nad Policí“ (Zdroj: grafická část studie/QGIS)

3.3.4 Za bývalou slepičárnou

Označením „Za bývalou slepičárnou" je míněno pole skrz které prochází údolnice, která se táhne od bývalé slepičárny v Klopině východně až k lesu.

Historicky se v místě údolnice nacházeli mokré louky, což lze vyčíst z CO. Zatravnění v místě údolnice je patrné i z leteckých snímků do roku 1953, poté postupně docházelo k redukci zatravnění a zrušení přilehlých polních cest.



Obrázek 39: Údolnice „Za bývalou slepičárnou" (ČÚZK 2022, 2023) (Zdroj: grafická část studie/QGIS)

Obrázek 40: Letecký snímek z roku 1953 na kterém je zatravněná údolnice a přilehlé polní cesty (ČÚZK 2023) (Zdroj: grafická část studie/QGIS)

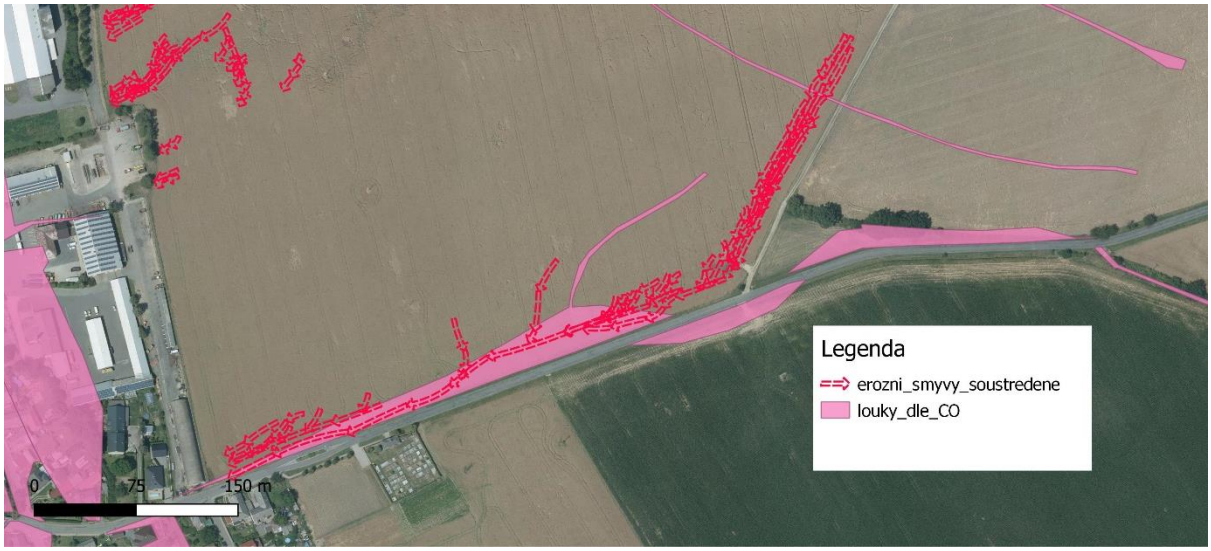
V dnešní době se jedná o rozsáhlý zemědělsky obhospodařovaný půdní blok, který je odvodněn melioracemi. Bohužel nebyl k tomuto odvodnění dohledán meliorační projekt, proto nelze přesně určit hranici odvodněné plochy. V místě údolnice se line hlavník odvodnění, který je patrný i dochovanými šachtami, které byly v terénu zmapovány. Na ortofotomopách jsou v některých letech viditelné části tohoto odvodnění.

Obrázek 41: Vlevo viditelný hlavník (Mapy.cz 2018, 2023) a vpravo viditelná jednotlivá pera meliorací (ČÚZK 2014, 2023) (Zdroj: grafická část studie/QGIS)

Vzhledem k tomu, že se jedná o rozsáhlé pole, které se svažuje směrem od lesa dolů k zastavěné části obce Klopina, dochází při přívalových srážkách k zaplavování obce splaveninami z tohoto pole. Tato oblast je tedy výrazně ovlivňována vodní ale i větrnou erozí.

3.3.5 Kolem cesty na Pískov

Tímto dalším problematickým místem je myšleno pole po levé straně při komunikaci z Klopiny do obce Pískov. Opět se jedná o rozsáhlý zemědělsky obhospodařovaný půdní blok, který se nachází ve svažitém terénu. Pole se svažuje od lesa směrem k zastavěné části obce. Dříve byl v těchto místech kolem komunikace pěstován rybíz. Řady rybízu byly zasazeny kolmo ke komunikaci čímž tvořili protierozní opatření na tomto poli. Od té doby, co byl rybízový sad zrušen, je toto místo výrazně ovlivňováno vodní erozí. Opakovaně zde dochází při vydatnějších deštích ke smyvům ornice. V srpnu roku 2018 po přívalovém dešti došlo až k zaplavení části obce.



Obrázek 42: Kritické místo kolem cesty na Pískov (ČÚZK 202, 2023) (Zdroj: grafická část studie/QGIS)

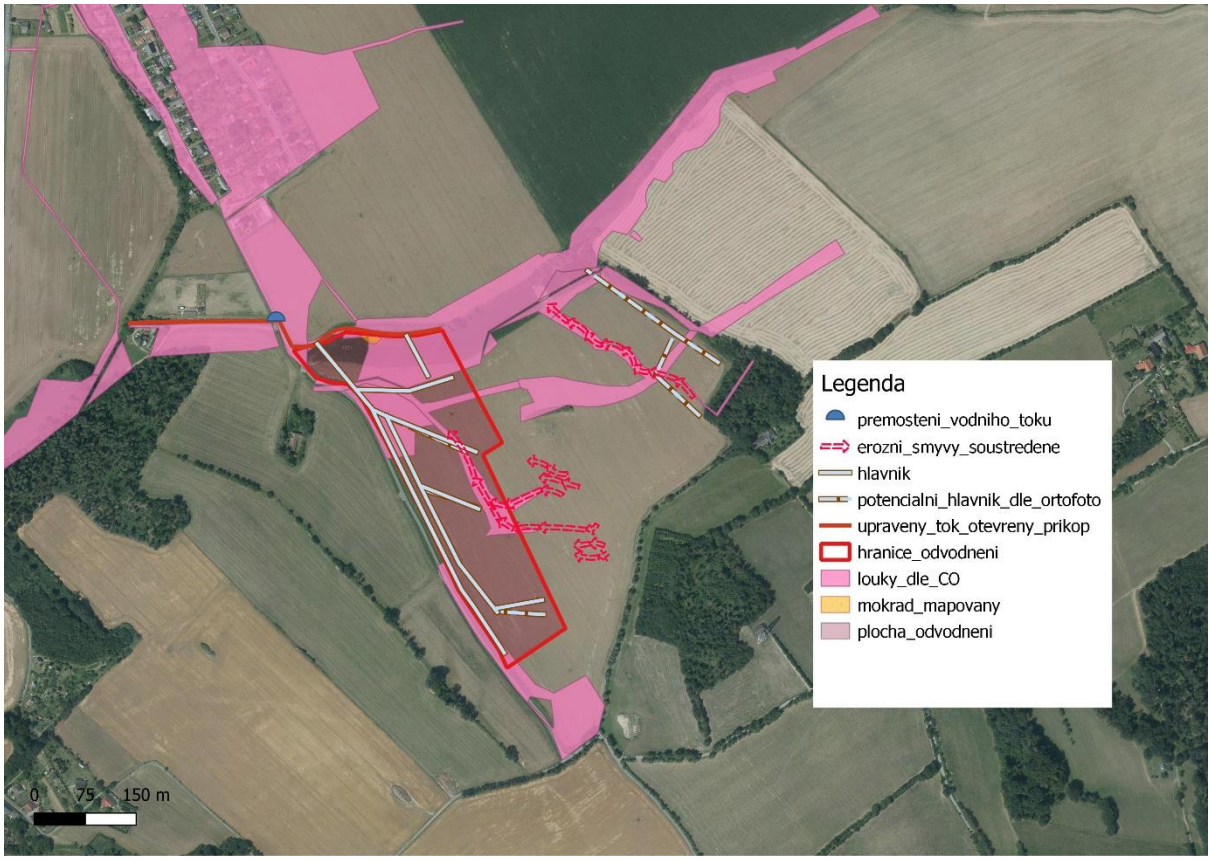
Obrázek 43: Fotografie eroze (Zdroj: https://me.vumop.cz/app/, 2023)

3.3.6 Pod Holubicí

Posledním z popisovaných kritických míst je oblast nazvána „Pod Holubicí". Jedná se oblast kolem bezejmenného toku, který se u čistírny odpadních vod za obcí Klopina vlévá do Doubravky a pole nad tímto tokem. Z map I. vojenského mapování vyplývá, že v místech jižně pod obcí Klopina, cca v místech tohoto bezejmenného toku, se nacházel rozsáhlý rybník.

Obrázek 44: Rybník na výřezu mapy I. vojenského mapování Josefské 1:28 000 z let 1764 -1768, 1780-1783 – rektifikace. CITATION 1st21 \t \l 1029 (1st Military Survey) CITATION Lab21 \l 1029 (Laboratoř geoinformatiky Univerzita J.E. Purkyně, 2023) CITATION Min21 \l 1029 (Ministerstvo životního prostředí ČR, 2023)

V CO i mapách II. Vojenského mapování jsou v místech tohoto toku značeny mokré louky. Louky kolem toku jsou patrné i z leteckých snímků do roku 1953, poté postupně docházelo k redukci zatravnění až do současného stavu, kdy se přilehlá pole obhospodařují až k těsné blízkosti toku. Pole ve svahu nad tokem je z části odvodněno meliorační systémem. Z archivních materiálů vyplývá, že je zde odvodněno 7,4 ha při silnici na Holubici. V terénu byla z tohoto meliorační systému zmapovaná pouze jedna šachta. Vyústění meliorace nebylo dohledáno. Dále je na tomto poli odvodněna také část nad rybníkem, ke které nebyl dohledán meliorační projekt. To, že se zde nachází odvodnění bylo zmapováno v terénu (výskyt šachet), ale vyplývá to opět i z průzkumu ortofotomap, kdy na mapě z roku 2018 je zřetelně viditelný systém odvodnění.



Obrázek 45: Lokalita „Pod Holubicí“ (ČÚZK 2022, 2023) (Zdroj: grafická část studie/QGIS)

Obrázek 46: Fotografie z lokality „Pod Holubicí“, vlevo vybagrovaný bezejmenný tok a vpravo zamokřená část pole (Archiv ŽV)

4. Návrhy opatření

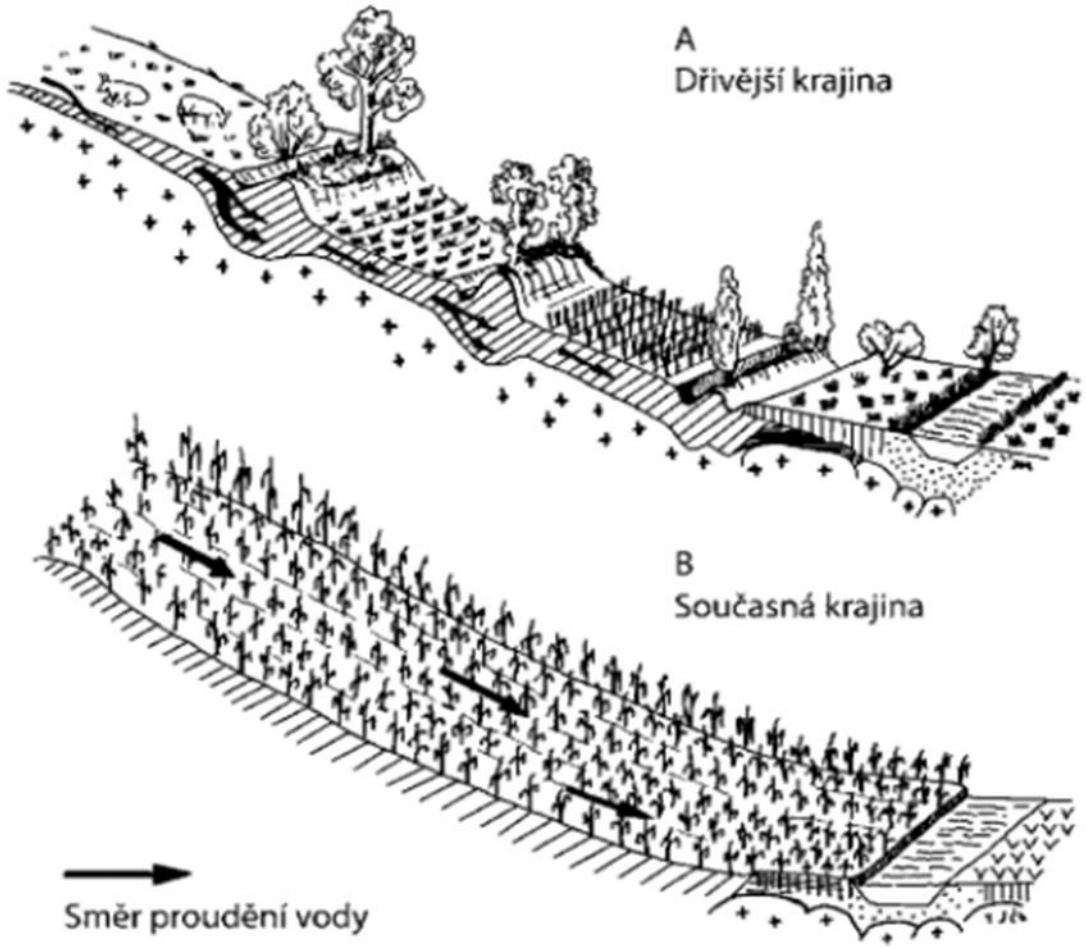
Studie reaguje na zjištěná data a navrhuje řešení nedostatků a problematických jevů, které vyplynuly z terénního průzkumu.

4.1 Konturace krajiny

Hlavním nástrojem pro konturaci jsou mezní pásy, zasakovací pásy a terénní vlny a průlehy, které by měly sledovat vrstevnici. V místech údolnic pak zatravněné plochy sledují spádnici. Pro usnadnění obdělávatelnosti polí je vhodné tyto pásy tvarovat do šířky tak, aby vznikaly pravidelnější půdní bloky. V případě nedodržení vrstevnic nebo silného smyvu je vhodné kritická místa opatřit dostatečně dlouhými zasakovacími příkopy na vtokové straně meze.

Výsadby stromů v tzv. šachovnici snížení rychlost větru, a tím ochrání ZPF před větrnou erozí. Meze rovněž umožňují rychlejší návrat edafonu do obdělávané půdy a podpoří biodiverzitu celého území.

Zdrsnění krajiny těmito přírodními překážkami zpomalí odtok vody při přívalových nebo dlouhotrvajících deštích. Zabrání se tak rychlému toku vody z povrchu půdy, zamezí se vodní erozi, podpoří se celoplošné zasakování vody. V případě přívalových dešťů pak taková opatření (i kdyby nezasákla veškerá voda ze srážek), výrazně omezí rychlost odtoku a prodlouží dobu, za kterou příval dorazí to koryta toku. Tím se významně prodluží doba kulminace.



Obrázek 47: Schéma znázornění konturace krajiny. (Kovář, 2014)

Při konturování krajiny na ZPF postupujeme dle metodiky VÚMOP, kdy vzdálenost kontur po vrstevnici záleží na sklonu terénu – viz tabulka níže. Větrolamné prvky po vrstevnicích doplňují další linie výsadby vedené po spádnicích, tedy šachovnicově, opět dle níže uvedené metodiky. Při spádu do dvou procent (v rovinách) kontury akcentují větrolamnost, nad 2 % pak omezení vodní eroze.

Protierozní opatření	**Sklon svahu (%)**			
	2-7	**7-12**	**12-18**	**18-24**
Maximální délka pozemku po spádnici při konturovém 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 pícninami	0,30	0,35	0,40	0,45
-okopanin s ozimými obilovinami	0,50	0,60	0,75	0,90
Hrázkování, resp. přerušované brázdování podél vrstevnic	0,25	0,30	0,40	0,45

Tabulka 6: Korelace mezi sklonem pozemku (v %) a vzdáleností protierozních opatření. (Ing. Ivan Novotný a kolektiv, 2017)

4.2 Niva

Niva je akumulační rovina podél vodního toku, která vyplňuje ploché údolní dno. Jedná se o akumulační rovinu podél vodního toku, tvořenou naplaveninami, v menší míře i sedimenty přemístěnými z okolních svahů. Tvoří ji štěrkovité, písčité nebo jílovité naplaveniny, jejichž úložné poměry často vykazují nepravidelnosti způsobené větvením toku, vznikem ostrovů, meandrů, náplavových kuželů a deltových poboček, sutí, svahových sesuvů apod. Niva bývá občasně (při povodních) zaplavována a tvoří se v ní volné meandry (geomorfologické celky dle Smolové, 2021). Niva potoka je pro ochranu vodního režimu v krajině velmi důležitá, a to nejen ohledně akumulace vody záplavové oblasti, ale i jako ochrana vodního toku před živinovým zatížením

Niva je ve Studii řešena zatravněním. Kde to bude možné, bude tok rozvolněn a vymělčen (snaha o návrat koryta do přírodě blízkého stavu). Zejména se jedná o zmenšení profilu upraveného toku a zvýšení nivelety dna. Rovněž je kladen důraz na zřízení prostoru pro volné rozlivy při přívalových deštích, případně jarním tání sněhu. Tok se tím zpomalí, zvýší se jeho samočistící schopnost a vytvoří tak životní prostor floru i faunu. Vymělčení toku zlepší vodní režim v okolí MVN či tůní (jestliže jsou umístěny v nivě). Tím dojde k obnovení mokřadů, které budou dotovat nejen vlastní tok, ale i tyto drobné vodní plochy v suchých periodách roku. Navržený systém řízených rozlivů zásadně omezí riziko a intenzitu přívalových povodní a ochrání plochy i obce níže v povodí.

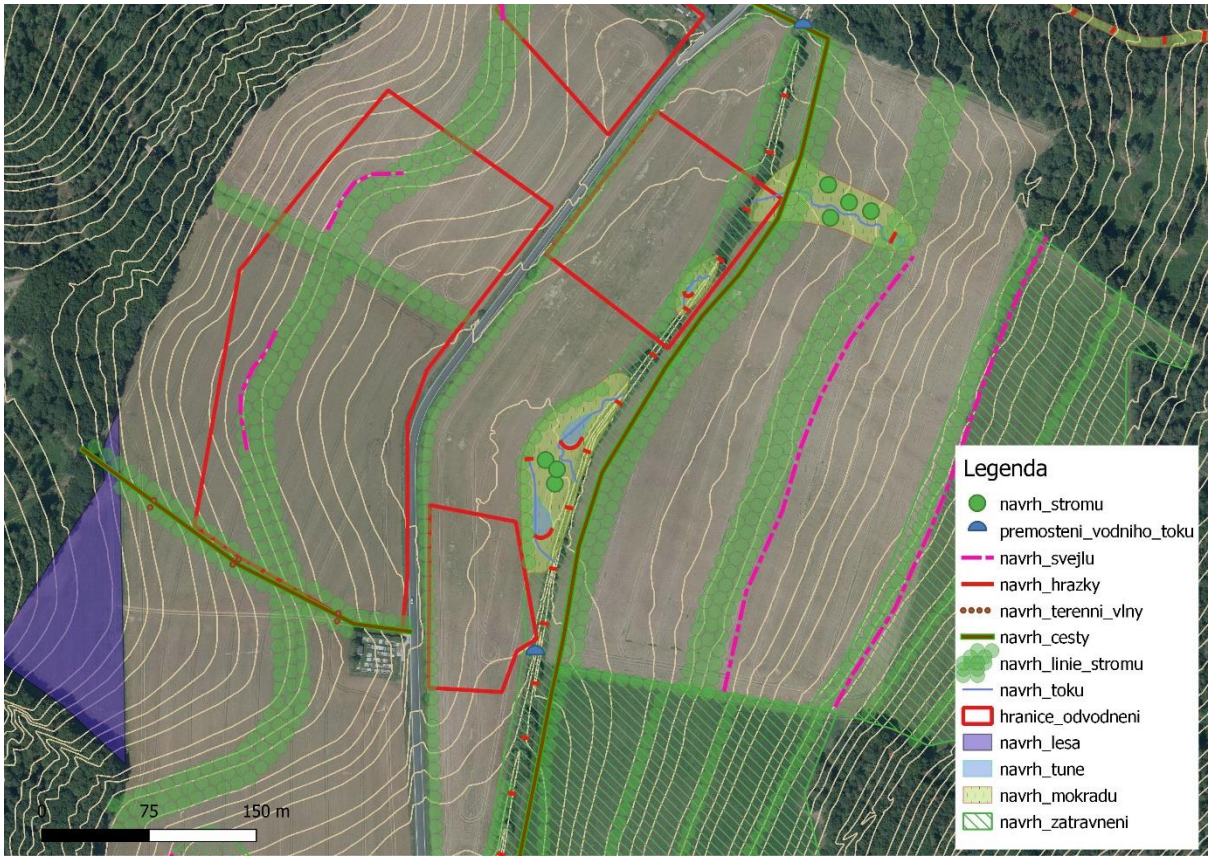
4.3 Popis návrhů kritických míst povodí

4.3.1 Začátek toku Doubravka a přilehlé zemědělské plochy

Na celé délce koryta toku Doubravka nad obcí Veleboř jsou navrženy hrázky ve vzdálenosti 30 – 50 m (konkrétní vzdálenost bude řešena projektovou dokumentací). Hrázky mají za úkol přerušit původní tok za účelem vymělčení. Kolem celého toku je navrženo zatravnění. Dále jsou zde navrženy tůně a s nimi související mokřady. V případě meliorací se přistupuje v některých místech k jejich přerušení a vyvedení vody na povrch, kde znovu vzniknou mokřady.

Kolem nivy potoka je navržena nová polní cesta pro pěší, která má za úkol propojit obec Veleboř s obydlenou částí u hájenky. Kolem ní je doporučeno vytvoření mezního pásu v šířce 10 m se dvěmi liniemi stromů a keřů. Dále je navržena nová polní cesta od hřbitova do lesa, která zde existovala i v minulosti. Na této cestě jsou navrženy terénní vlny, které mají za úkol brzdit případnou rychlost odtoku dešťových vod. Kolem cesty je po obou stranách navrženo stromořadí.

Na přilehlých zemědělských plochách jsou navrženy mezní pásy s liniemi stromů. V místech s vyšší sklonitostí terénu jsou navrženy svejly (zasakovací příkopy na vtokové straně meze). Svejly je možné roztáhnout po celé délce stromových linií. Dojde tak k lepšímu zachycení povrchové vody, ale také k distribuci vody z jednoho místa (údolnice) po celé délce svahu. Některé kritické plochy jsou zcela zatravněny a doplněny o jednotlivé linie stromů. Další možností je na konkrétních plochách přistoupit k zemědělské technologii agrolesa, kdy plocha bude celá doplněna jednořadými liniemi stromů po vrstevnicích ve vhodné vzdálenosti podle šířky záběru zemědělské techniky.

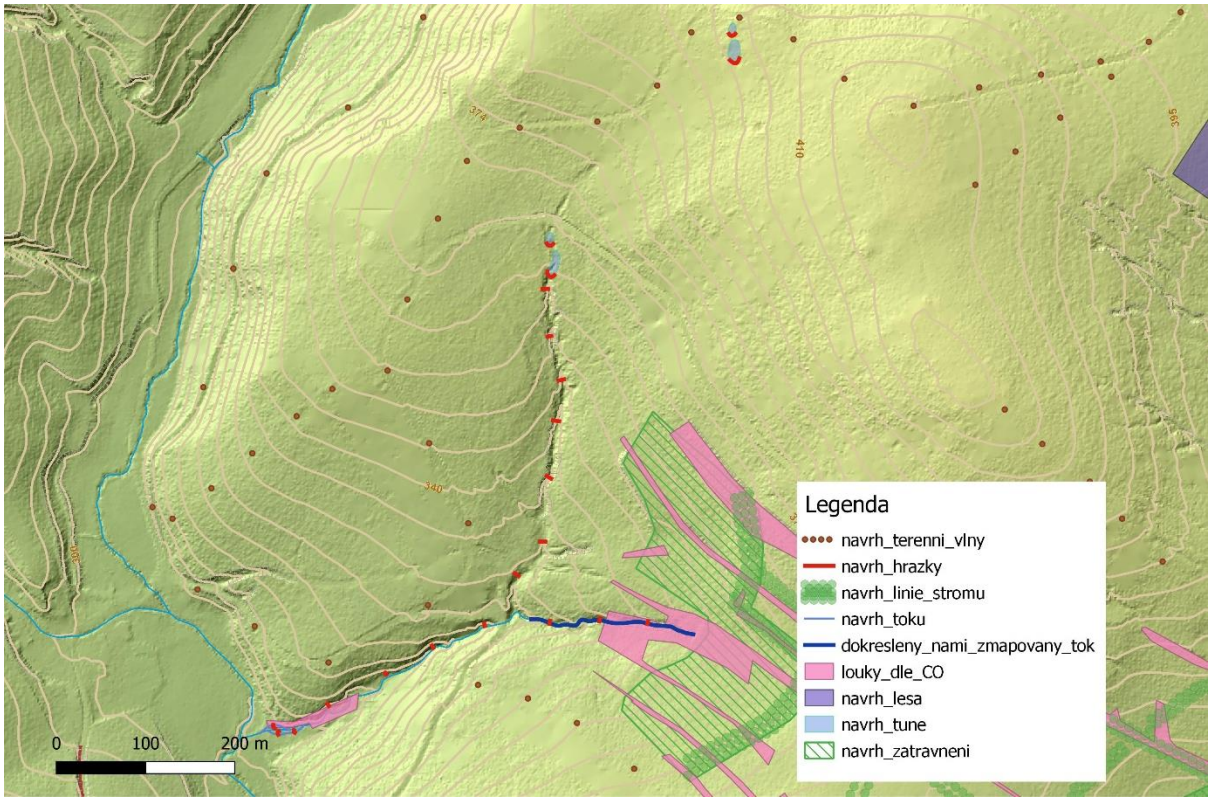


Obrázek 48: Detail řešení začátku toku Doubravka a přilehlých zemědělských ploch s legendou jednotlivých krajinných opatření. (ČÚZK 2022, 2023) (Grafická část studie/QGIS)

4.3.2 Lesy

Na lesních cestách jsou navrženy terénní vlny, které budou brzdit rychlost odtoku vody a neumožní soustředěný odtok vody po jejich trase. Dále studie navrhuje sanace těžebních linek. Pro zadržení vody v lesích se navrhuje vybudování tůní nebo zasakovacích vrypů pod jednotlivými propustky, které odvádí vodu z odvodňovacích příkopů kolem cest.

V úzkých korytech lesních toků je navrženo vybudovat systém polopropustných polyfunkčních hrázek snižujících rychlost toku, zadržujících vodu v době nižších srážek a zpomalující ji při vyšších srážkách. Dále je navrženo umístit přehrazení i do zahloubených údolnic. Toto zdrsnění povrchu v lesním terénu úzkého toku nebo údolnice je jediným efektivním i finančně únosným řešením ochrany obcí před přívalovými povodněmi.



Obrázek 49: Detail řešení části lesních pozemků s legendou jednotlivých krajinných opatření. (ČÚZK 2022, 2023) (Grafická část studie/QGIS)

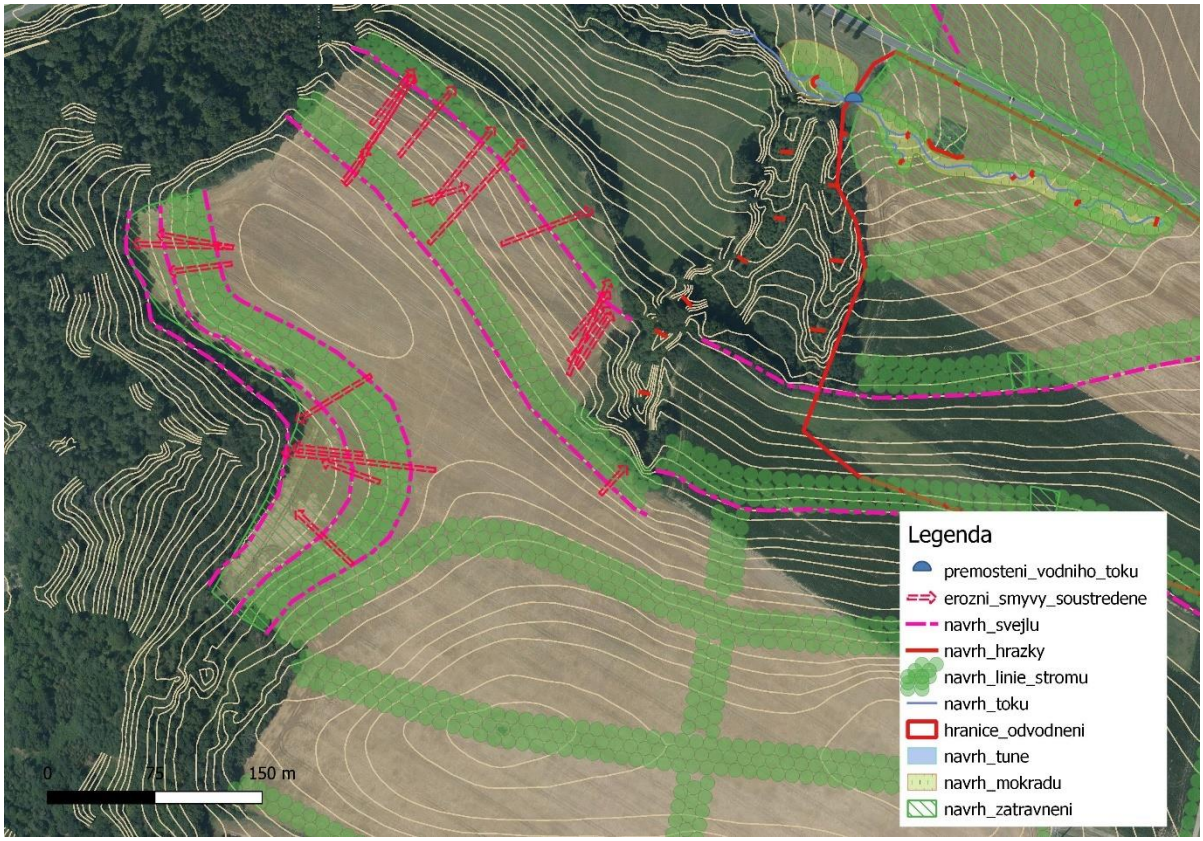
4.3.3 Nad Policí

Na tomto rozsáhlém půdním bloku jsou navrženy větrolamy se třemi liniemi stromů. V kritických místech s vyšší sklonitostí svahů jsou nad větrolamy umístěny svejly, které mají zasakovací funkci. V západní části pole, nad obcí Police je navrženo zatravnění.

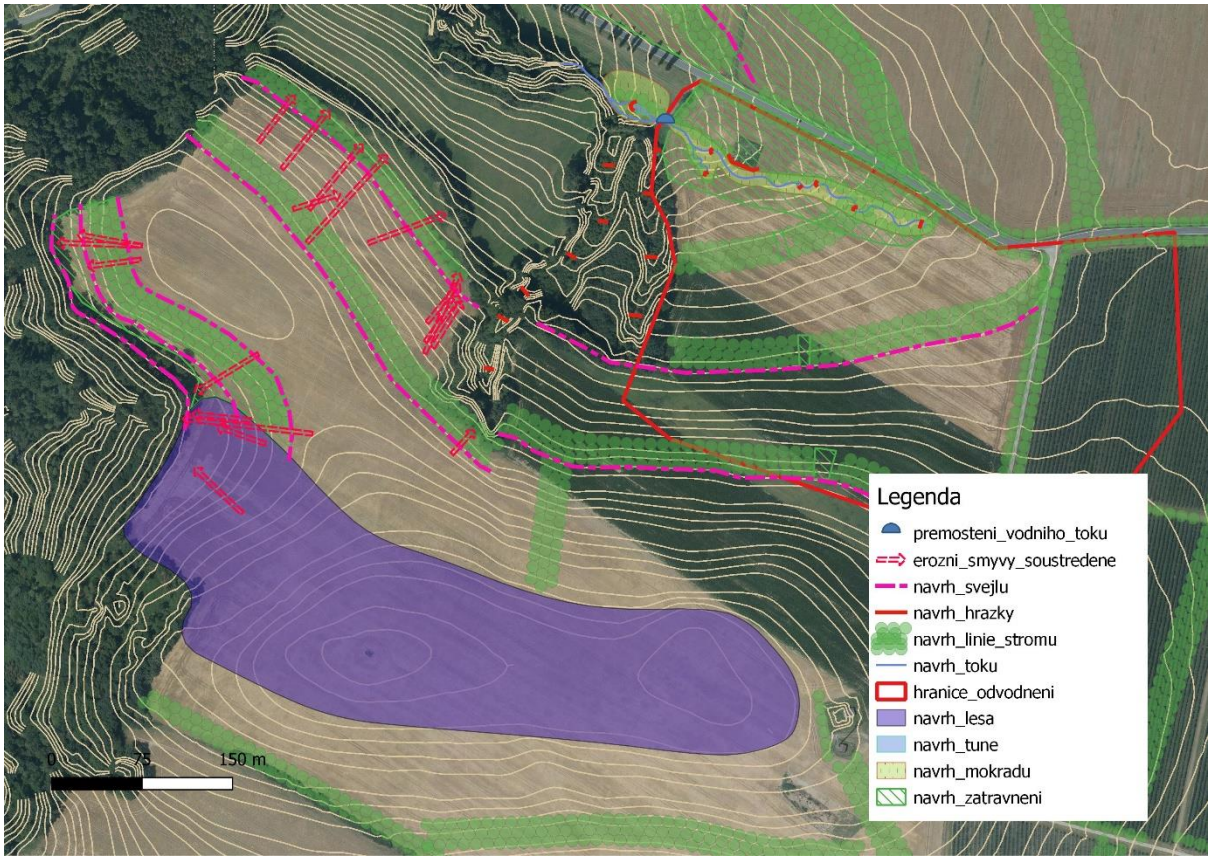
Ve stávajících zalesněných místech, kde se nachází hluboké údolnice je navrženo přehrazení těchto údolnic za účelem zadržení přívalových srážek a zachycení splavenin.

V případě meliorací (při levé straně komunikace z Klopiny do Police) je navrženo jejich přerušení a vyvedení vody na povrch, kde vzniknou tůně a mokřady. Kolem mokřadů je navrženo zatravnění.

Jako druhá varianta řešení se nabízí zalesnění kritické části, kde dochází často ke smyvům ornice a dále vrcholků tohoto pole. Zalesnění by významně podpořilo větrolamnost a zamezilo by smyvům ornice do zastavěné části obce Police.



Obrázek 50: Detail řešení území „Nad Policí“ s legendou jednotlivých krajinných opatření. (ČÚZK 2022, 2023) (Grafická část studie/QGIS)



Obrázek 51: Druhá varianta řešení území „Nad Policí“ (ČÚZK 2022, 2023) (Grafická část studie/QGIS)

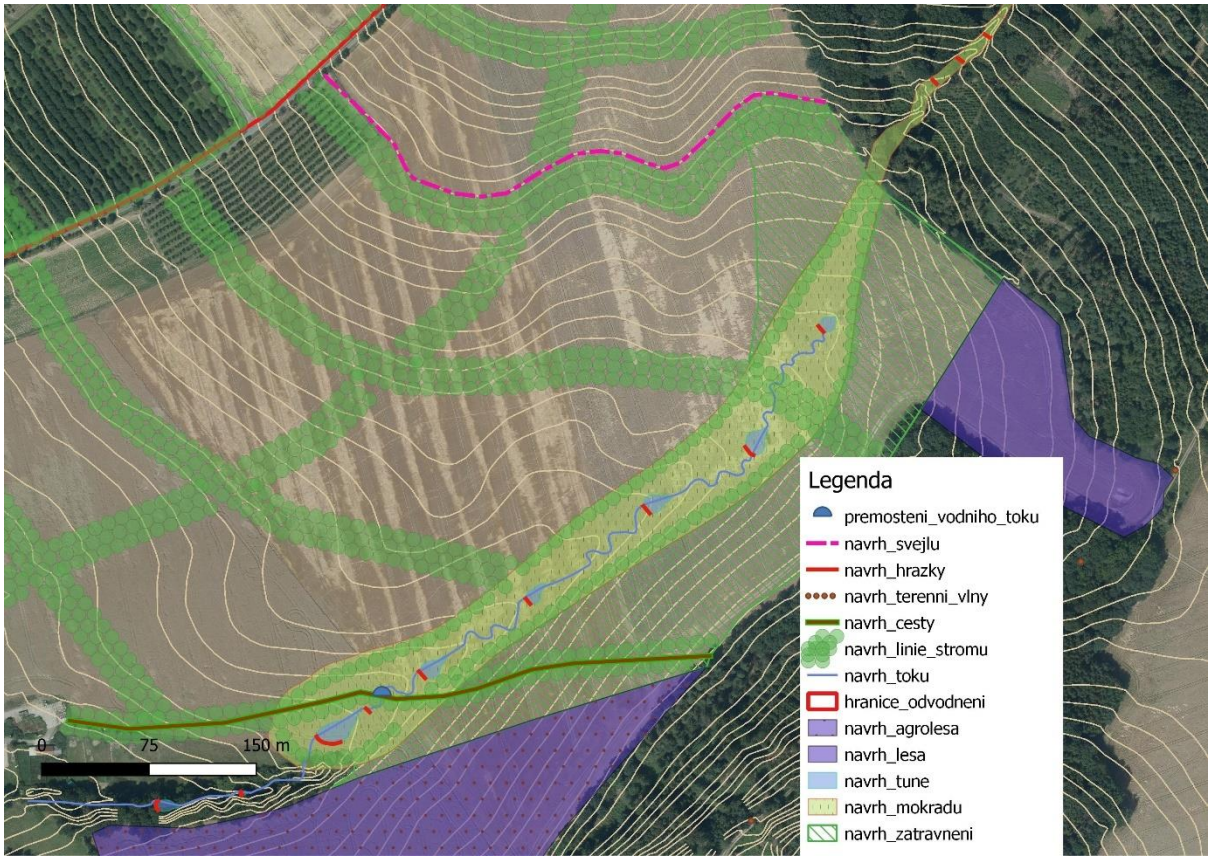
4.3.4 Za bývalou slepičárnou

Jak je již popsáno v analytické části jedná se o rozsáhlý zemědělsky obhospodařovaný půdní blok, který je odvodněn melioracemi, kde v místě údolnice prochází hlavník. Proto je zde navrženo přerušení dlouhého hlavníku v jeho horní části, kde dojde k vyvedení vody na povrch a vzniku přirozeného toku. Na celé trase hlavníku je dále navrženo více takových přerušení, v místě přerušení jsou navrženy tůně. V celé délce nově navrženého přirozeného toku je navržen mokřad. Ve svahu mezi lesem a zamokřenou údolnicí je navrženo zatravnění.

Rozsáhlé zemědělské plochy jsou rozděleny mezními pásy s trojřadými liniemi stromů a keřů, které jsou umístěné po vrstevnici ve vzdálenosti cca 120 m od sebe. Tyto pásy jsou dále navrženy i napříč vrstevnicemi, aby vznikla tzv. šachovnice, která má za úkol snížit rychlost větru, a tím ochrání ZPF před větrnou erozí.

Z historických leteckých snímků lze vyčíst, že od místa, kde dříve stála slepičárna až k lesu vedla polní cesta. Ve studii je navrženo obnovení této polní cesty, za účelem vytvoření nové turistické trasy pro pěší. Cesta se napojí na stávající lesní cestu. Kolem cesty je navržena na každou stranu řada stromů a keřů.

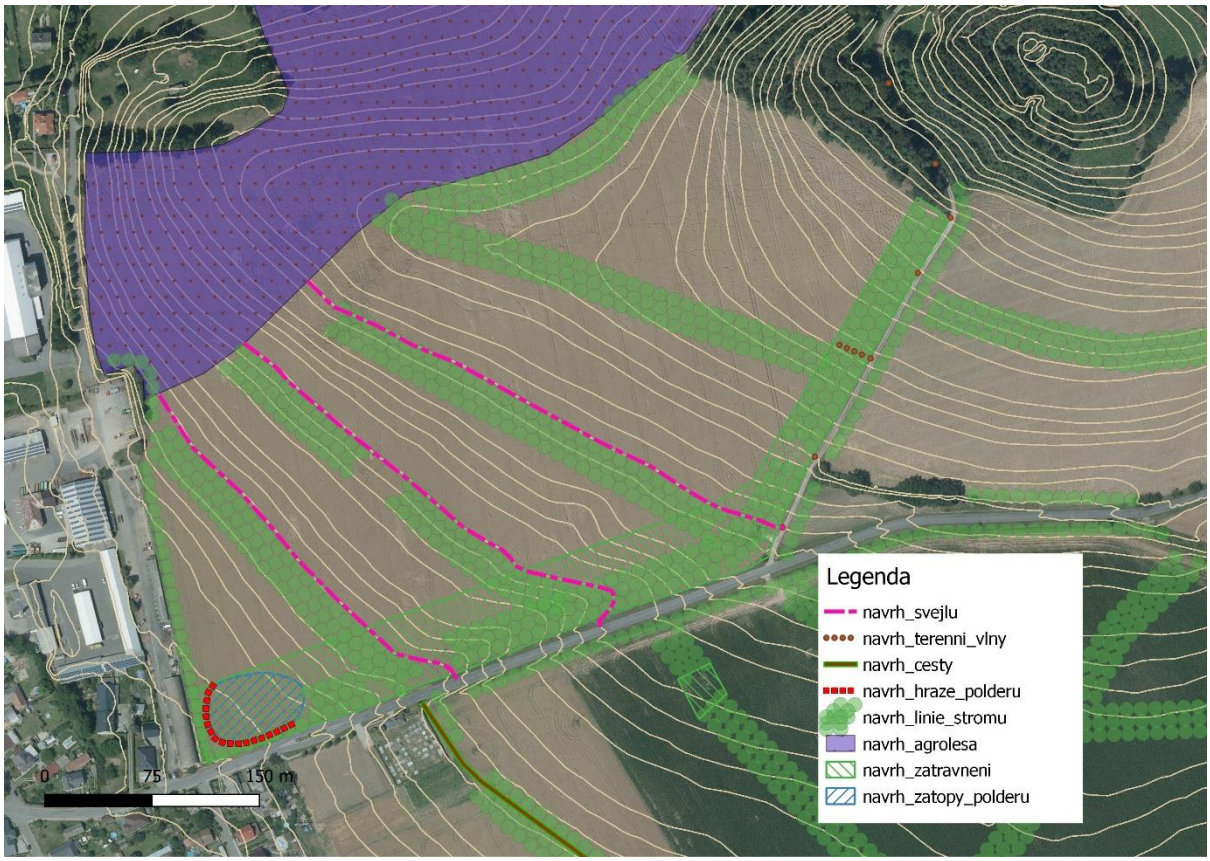
Ve dvou místech polních výběžků, kde je pole relativně úzké a ze tří stran obklopeno lesy je navrženo zalesnění. Dále je v místech s vysokou sklonitostí terénu navržen agroles.



Obrázek 52: Detail řešení území „Za bývalou slepičárnou“ s legendou jednotlivých krajinných opatření. (ČÚZK 2022, 2023) (Grafická část studie/QGIS)

4.3.5 Kolem cesty na Pískov

Toto další problematické místo je opět na rozsáhlém zemědělsky obhospodařovaném půdním bloku, který se nachází ve svažitém terénu. Celé pole se svažuje k zastavěné části obce Klopina a ke komunikaci, kolem které vede údolnice směrem k obci. Studie proto navrhuje řešení, jak na tomto problematickém místě zabránit vyplavování obce. V místě údolnice kolem komunikace je navrženo zatravnění spolu s osázením stromy a keři. Toto opatření vede i dále kolem polní cesty až k lesu, kde na polní cestě je navrženo několik terénních vln za účelem znemožnění soustředěného odtoku vody po její trase. Ve spodní části zatravnění je navržen suchý poldr, který má za úkol zachytit případnou bleskovou povodeň. Dále jsou na přilehlém poli navrženy mezní pásy s trojřadou linií stromů a keřů, které jsou umístěné po vrstevnici. Nad těmito pásy jsou umístěny svejly pro zajištění rozlivu přívalových srážek. V místech, kde je vysoká sklonitost pole, je navržen agroles.



Obrázek 53: Detail řešení území „Kolem cesty na Pískov“ s legendou jednotlivých krajinných opatření. (ČÚZK 2022, 2023) (Grafická část studie/QGIS)

4.3.6 Pod Holubicí

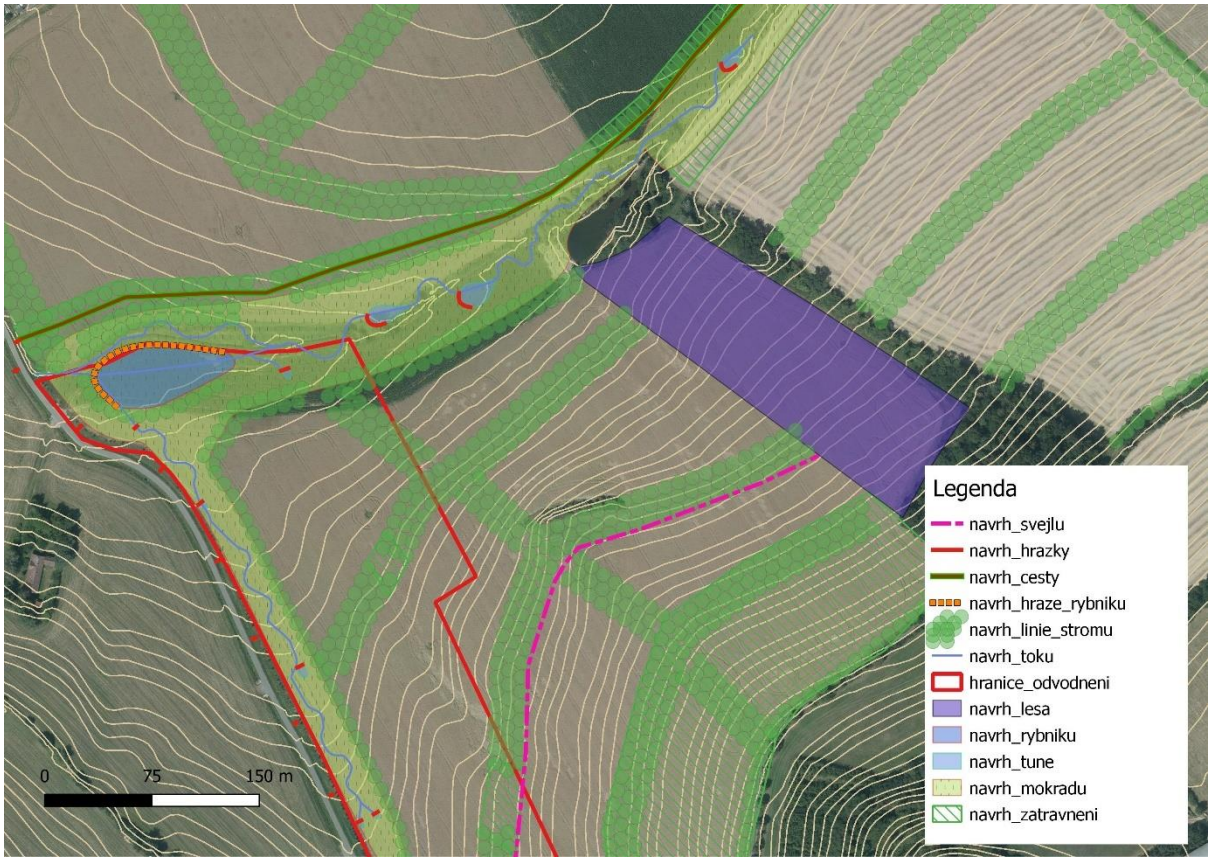
V této části je navrženo rozvolnění bezejmenného toku za účelem návratu koryta do přírodě blízkého stavu. S tím souvisí i zřízení prostoru pro volné rozlivy – navržen mokřad v nivě potoka a kolem něj i zatravnění. Na trase toku jsou navrženy přehrazení spolu s tůněmi. Dále je kolem nivy potoka navržena nová polní cesta pro pěší.

Na zemědělské ploše v blízkosti toku v místech, kde se často vyskytuje podmáčená plocha je navržena MVN. Do této nádrže bude vtékat i tok, který vznikne přerušením hlavníku odvodnění kolem cesty na

Holubici. Hlavník bude přerušen v jeho horní části, kde dojde k vyvedení vody na povrch a vzniku přirozeného toku. Na celé trase hlavníku je dále navrženo více takovýchto přerušení, v místě přerušení jsou navrženy tůně. Kolem tohoto nově vzniklého toku je navržen mokřad. Dále je v této části odvodněno i pole nad mysliveckým rybníkem. Jelikož není k tomuto odvodnění zachován projekt a není přesně definované kudy vede hlavník, je zde navrženo zalesnění (kořeny stromů samovolně přeruší meliorační systém).

Přilehlé zemědělské plochy jsou rozděleny mezními pásy s trojřady stromů a keřů. Pásy jsou umístěny jak po vrstevnici, tak i napříč vrstevnicemi, aby vznikla tzv. šachovnice, která má za úkol snížit rychlost větru, a tím ochrání ZPF před větrnou erozí.

Kolem cesty na Holubici se v současné době nachází hluboký příkop, ve kterém je navrženo mírné přehrázkování po cca 60 m za účelem zpomalení odtoku vody.



Obrázek 54: Detail řešení území „Pod Holubicí" s legendou jednotlivých krajinných opatření. (ČÚZK 2022, 2023) (Grafická část studie/QGIS)

5. Závěr

Jak plyne z výše uvedeného celkového analyticko-syntetického pracovního postupu prací, vznikla Studie komplexní zádrže vody v celé ploše k. ú. Klopina a Veleboř s ohledem na zvýšení odolnosti a adaptaci krajiny na klimatickou změnu. Tato Studie zohledňuje stav pozemků a současné trendy v renovaci krajiny. Akcentuje pomoc místním zemědělským subjektům s omezením eroze a bere v potaz možnost nových a šetrnějších agrotechnických postupů. Důležitým výstupem Studie je návrh zvýšení odolnosti krajiny na zvyšující se rizika extrémních klimatických jevů, jako je sucho, přívalové povodně apod.

Základní myšlenkou Modelu Živá krajina je řešení nápravy vodního režimu krajiny a adaptace krajiny na klimatickou změnu následujícími kroky:

- omezení vodní eroze ochranou soustředěných odtokových linií zatravněním, zalesněním, vytvořením mokřadů, případně jejich rozčleněním krajinnými prvky, jako jsou průlehy, terénní vlny, mezní pásy; dále hrazením bystřin, snížením odtoku vody z cest a příkopů apod. Tato opatření zdrsňující terén jak na ZPF, tak na PUPFL či vodních prvcích významně předchází také přívalovým povodním a omezují jejich následky,
- omezení větrné eroze zvýšením odolnosti krajiny vůči účinkům větru – zalesnění a liniové větrolamy s umístěním po vrstevnici (s výjimkou rovin do 2 % spádu). Zároveň přispívají k primárnímu úkolu zadržení vody (reflexe geomorfologie HMZ),
- snížení přímého odtoku vody z krajiny nápravou geomorfologie vodních toků. Děje se tak úpravou jejich stavu a obnovením niv do přírodě blízkého stavu pomocí revitalizace či renaturace a dalších opatření,
- zadržení odtoku vody z části HMZ a části melioračního detailu na ně navazujícího,
- zvýšení zádrže vertikálních i horizontálních srážek a podporou ochlazení mikroklimatu krajiny
- zvýšení biodiverzity a průchodnosti krajiny.

Odhad zvýšení zádrže vody v k. ú. Klopina a Veleboř v případě realizace této studie.

Parametry navýšení jednotlivých krajinných segmentů:

Krajinný prvek	Plocha návrh [ha]	Zádrž vody [m^3]
Agroles	7,08	-
Lesy	14,21	-
Zatravnění	41,03	143 611
Mokřady	16,40	147 582
Tůně	1,00	10 220
Rybníky	0,44	6 584
Zatravnění pod liniemi stromů	43,78	437 828

Tabulka 7: Parametry navýšení jednotlivých krajinných segmentů.

Toky - původní délka 8,79 km

Toky - navrhovaná délka 14,0 km

Hlavníky zakreslené dle projektů 14,38 km

Celkové minimální zvýšení retence v k. ú. Klopina a Veleboř potoka činí 745 826 m^3 vody.

Zhotovené práce a podklady v shp:

1. Mapování hydrologické sítě a terénu v k. ú. Klopina a Veleboř v aplikaci mobilního telefonu QField s přesností do 2 m (toky, mokřady, vodní plochy, odvodnění, eroze na půdním povrchu, erozní nátrže v tocích, dokumentace HMZ v terénu) a prvotní návrh plánu nových opatření a pořizování filmové a fotografické dokumentace (1059 snímků)
2. Vytyčení hranice povodí a tím definice řešeného území (cca 1294 ha) v projektu QGIS
3. Překreslení tektoniky do shp vrstvy dle radonového indexu – důvodem bylo omezené měřítko zobrazení veřejně dostupné vrstvy.
4. Ohledání projektové dokumentace ve Státním okresním archivu Šumperk a archivu obce Klopina, ofocení dostupných paré projektů systematického odvodnění (meliorace) na území obce Klopina a Veleboř.
5. Scany projektových dokumentací odvodnění georeferenovány v QGISu do studie.
6. Překreslení hranic odvodněných území dle jednotlivých projektů.
7. Přenesení všech mapovaných bodů do studie.
8. Překreslení všech dostupných HMZ a jejich identifikace s terénním průzkumem nalezených HMZ.
9. Georeference všech leteckých snímků k prověření vývoje stavu terénu, zejména druhu, velikosti a struktury zemědělských ploch.
10. Georeference CO k zjištění krajinné struktury k roku 1834 a vodopisné sítě jako pomocná vrstva dat pro řešení nápravy krajiny pro obnovení zádrže vody a snížení rizika povodní.
11. Překreslení luk a pastvin z map CO a části území i z otisku map stabilního katastru.
12. Na celém území byla na základě studia ortofotomap, historických leteckých snímků, 3D struktur, LPIS a terénního průzkumu studován výskyt vodní eroze (stružky či splachy) na ZPF. Syntézou těchto dat byla sestavena shp vrstva (červené šipky) s názvem „erozní smyvy soustředěného otoku povrchových vod“.
13. Na základě vyhodnocení všech těchto faktorů společně s ohledem na relativně dobře dochovaný stav krajiny uvedeného, v CO z roku 1834 byl postupně po jednotlivých sub-povodích navržen nový stav krajiny za pomoci následujících krajinářských opatření:

- vymělčení toku
- meandrování toku
- tůně a mokřady
- zatravnění
- zasakovací pásy a poldry
- MVN a rybníky
- terénní vlny
- dělení pozemků
- zalesnění, mimolesní zeleň
- využití vody z melioračních systémů na povrchu.

6. Seznam zdrojů

1st Military Survey, Section No. 18, 11. Austrian State Archive/Military Archive, Vienna. *OLDMAPS.GEOLAB.CZ.* [Online] http://oldmaps.geolab.cz/map_root.pl?lang=cs&map_root=1vm.

2nd Military Survey, Section No. O 5 IV. Austrian State Archive/Military Archive, Vienna. *OLDMAPS.GEOLAB.CZ.* [Online] Austrian State Archive/Military Archive, Vienna. http://oldmaps.geolab.cz/.

2nd Military Survey, Section No. O 5 III. Austrian State Archive/Military Archive, Vienna. *OLDMAPS.GEOLAB.CZ.* [Online] Austrian State Archive/Military Archive, Vienna. http://oldmaps.geolab.cz/.

3rd Military Survey, Section No. 4058. Austrian State Archive/Military Archive, Vienna. *OLDMAPS.GEOLAB.CZ.* [Online] Austrian State Archive/Military Archive, Vienna. http://oldmaps.geolab.cz/.

AOPK ČR. Otevřená data AOPK ČR . *Otevřená data AOPK ČR .* [Online] https://www.ochranaprirody.cz/.

Archiv ŽV. [Online]

Císařské otisky stabilního katastru Moravy. 2010. Císařské povinné otisky stabilního katastru 1:2 880 - Morava a Slezsko. *Český úřad zeměměřický a katastrální.* [Online] https://ags.cuzk.cz/archiv/

Culek. 1996. *Biogeografické poměry ČR.* 1996.

Česká geologická služba. Česká geologická služba. *Geologická mapa 1:50000* [Online] https://mapy.geology.cz/geocr50/

Česká geologická služba. Česká geologická služba. *Půdní mapa 1:50000* [Online] https://mapy.geology.cz/pudy/#

Český statistický úřad. *Veřejná databáze.* [Online] https://vdb.czso.cz/vdbvo2/.

ČÚZK. 2021. Český úřad zeměměřický a katastrální. *Nahlížení do katastru nemovitostí.* [Online] Český úřad zeměměřický a katastrální, 2021. https://nahlizenidokn.cuzk.cz/.

—. 2018. Český úřad zeměměřický a katastrální. *Ortofoto.* [Online] Český úřad zeměměřický a katastrální, 2018. http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMService.aspx.

—. Český úřad zeměměřický a katastrální. *dmr5g:TintedHillshadeContinuous.* [Online] http://ags.cuzk.cz/arcgis2/services/dmr5g/ImageServer/WMSServer.

—. Český úřad zeměměřický a katastrální. *dmr5g:GrayscaleHillshade.* [Online] http://ags.cuzk.cz/arcgis2/services/dmr5g/ImageServer/WMSServer.

—. Český ústav zeměměřičský a katastrální. *dmr5g:SlopeRGBMap2.* [Online] http://ags.cuzk.cz/arcgis2/services/dmr5g/ImageServer/WMSServer.

—. 1937. Český ústav zeměměřičský a katastrální. *WMSA08.1937.ZABR47.08142.* [Online] 1937. https://ags.cuzk.cz/archiv/openmap.html?typ=lms&idrastru=WMSA08.1937.ZABR47.08142&bz=-561347.58,-1094763.18

—. 1953. Český ústav zeměměřičský a katastrální. *WMSA08.1953.ZABR47.09232.* [Online] 1953. https://ags.cuzk.cz/archiv/openmap.html?typ=lms&idrastru=WMSA08.1953.ZABR47.09232&bz=-561347.58,-1094763.18

—. Geoportál ČÚZK. *WMS - Územní jednotky.* [Online] Český úřad zeměměřicský a katastrální. https://services.cuzk.cz/wms/local-ux-wms.asp?.

ČUZK. 2021. Prohlížecí služby – WMS. *Základní mapa 1:10 000.* [Online] 2021. https://geoportal.cuzk.cz/WMS_ZM_KIVS/WMService.aspx.

EEA, European Environment Agency. 2018. Corine Land Cover. *Corine Land Cover.* [Online] European Environment Agency, 2018. https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover.

geomorfologické celky dle Smolové. 2021. Lexikon reliéfu České republiky. [Online] 2021. https://geography.upol.cz/soubory/studium/e-ucebnice/Smolova-2010/lexikon/fluvialni/udolni_niva.html.

Geoportál INSPIRE. Geoportál. [Online] https://geoportal.gov.cz/web/guest/home.

Grafická část studie/QGIS. [Online]

Ing. Ivan Novotný a kolektiv. 2017. *PŘÍRUČKA OCHRANY PROTI EROZI ZEMĚDĚLSKÉ PŮDY.* [Online] 2017. https://eagri.cz/public/web/file/293635/MZE_prirucka_ochrany_proti_erozi_zemedelske_pudy_2017.pdf.

InMeteo, s.r.o. https://www.in-pocasi.cz/. *https://www.in-pocasi.cz/.* [Online] https://www.in-pocasi.cz/aktualni-pocasi/.

Kovář, Pavel. 2014. *Ekosystémová a krajinná ekologie.* 2014.

Laboratoř geoinformatiky Univerzita J.E. Purkyně. 2021. Laboratoř geoinformatiky Univerzita J.E. Purkyně. [Online] 2021. http://www.geolab.cz.

Mapy.cz. 2018. Mapy.cz. *Mapy.cz.* [Online] Seznam.cz, 6. 5 2018.

—. 2021. Mapy.cz. *Mapy.cz.* [Online] 2021. https://mapy.cz/.

—. 2018. Mapy.cz. *Mapy.cz.* [Online] 2018. https://mapy.cz/.

Ministerstvo životního prostředí ČR. 2021. [Online] 2021. https://www.mzp.cz/.

Ministerstvo životního prostředí. 2006. Karpatská úmluva. *Ministerstvo životního prostředí.* [Online] 2006. https://www.mzp.cz/cz/karpatska_umluva.

MUNI. https://is.muni.cz/th/snebr/Priloha1.pdf. [Online] https://is.muni.cz/th/snebr/Priloha1.pdf.

Obec Klopina – Historická pohlednice Klopiny

Obec Klopina – Klopina – Rekonstrukce „HMZ“ a úprava Doubravky.

Quitt, Evžen. 1971. *Klimatické oblasti Československa.* Brno: Geografický ústav ČSAV, 1971.

Inmeteo. s.r.o., 2023. In-počasí. *In-pocasi.cz.* Inmeteo s.r.o., 2023. [Online] https://www.in-pocasi.cz/archiv/dubicko/

Státní okresní archiv Šumperk – Odvodnění *drenáží – JZD Klopina, 1960*.

Státní okresní archiv Šumperk – Odvodnění *pro JZD Klopina – souhlas k trvalému užívání vodohospodářského díla, 1964.*

Státní okresní archiv Šumperk – Odvodnění *pozemků JZD Pokrok se sídlem v Klopině, 1970*.

Státní okresní archiv Šumperk – Vyhodnocení *škod způsobených povodněmi, 1988.*

VÚMOP. Mapa oblastí potenciálně ohrožených větrnou erozí na podkladu půdně-klimatických faktorů (podle k .ú.). [Online] https://geoportal.vumop.cz/apps/mapovnik/vetrna_eroze_index.php.

VÚMOP, v.v.i., 2018. Monitoring eroze zemědělské půdy. [Online] *https://me.vumop.cz/*

www.heis.vuv.cz. HYDROEKOLOGICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM VÚV TGM. *www.heis.vuv.cz.* [Online] https://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=mp_heis_voda&TMPL=MAPWND_MAIN.

Seznam podkladů (veřejně dostupné vrstvy WMS)

1. Vodstvo
2. Aktivní zóny záplavových území, záplavová území (HEIS VÚV)
3. Tektonické linie ověřené radonovým indexem
4. Katastrální mapa (parcely DKM) a hranice katastrálních jednotek
5. II. vojenské mapování
6. Povinný císařský otisk stabilního katastru (zakoupeno od ČÚZK, ve skupině „CO“)
7. Základní mapa ČR v měřítku 1:10 000
8. Aktuální Ortofoto mapa ČR
9. Historická ortofoto mapa (50. léta)
10. LPIS – Eroze (odtokové linie, nejdelší kritické odtokové linie)
11. Vrstevnice hlavní a doplňková
12. Přírodní biotop (AOPK)
13. 3D povrchu: TintedHillshadeContinous, GrayscaleHillshade a SlopeRGBMap2 (prohlížecí služba „DMR 5G“ – digitální model reliéfu)
14. Ortofotomapa ze zdroje Google Maps a další jejich služby
15. Ortofotomapa ze zdroje Mapy.cz

Seznam podkladů (další zdroje)

AOPK ČR 2017, *Heterogenita krajiny,* [Online] 2021. https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?url=http%3A%2F%2Fgis.nature.cz%2Farcgis%2Frest%2Fservices%2FPrirodniPomery%2FHeterogenitaKrajina%2FMapServer&source=sd

Český hydrometeorologický ústav, 2019. *Hydrologický seznam podrobného členění povodí vodních toků ČR*, [Online] 2021,http://voda.chmi.cz/opv/doc/hydrologicky_seznam_povodi.pdf

ETC/BD 2011, © Culek, M. et al. 2005, © BÚ ČSAV 1987 Biogeografická mapa, [Online] 2021 http://gis.nature.cz/arcgis/rest/services/PrirodniPomery/Biogeografie/MapServer

Ministerstvo zemědělství, 2010, *Odstavec předpisu 393/2010, Vyhláška č. 393/2010 Sb. o oblastech povodí, Příloha:Vymezení dílčích povodí*, [Online]2021 https://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100273982.html

Schlaghamerský, J. 2012. P*edobiologie – jaro 2012, Půdy II: ohrožení a ochrana půdy*, [Online], 2021 https://is.muni.cz/el/1431/jaro2017/Bi8001/um/Pedobiologie_2_ochrana-pudy_2017.pdf

Šantrůčková, H., 2014. *ZÁKLADY EKOLOGIE PŮDY*. [Online] 2017. http://kbe.prf.jcu.cz/sites/default/files/prednasky/skripta/skripta_puda_metody_final.pdf

Štěpánek, P. 2019 *Očekávané klimatické podmínky v České republice, část I. Změna základních parametrů*. [Online]2021 https://www.klimatickazmena.cz/cs/o-nas/aktuality/ocekavane-klimaticke-podminky-v-ceske-repub- lice-cast-i-zmena-zakladnich-parametru

Tlapáková, L. a kol. 2016, *Metodika identifikace drenážních systémů a stanovení jejich funkčnosti*, 2021, [Online] https://knihovna.vumop.cz/files/845

Tlapáková, L., Karas, J. 2017. *Možnosti využití DPZ pro aktualizaci a zpřesnění dat o plošném zemědělském odvodnění aneb co se skrývá pod povrchem?*, [Online] 2021 http://lfgm.fsv.cvut.cz/projekty/telc2017/texty/prezentace_telc_final.pdf

VÚMOP v.v.i., *Mapa erozní ohroženosti půd ČR vodní erozí ve vztahu ke koncepci DZES 5*., [Online] 2021 https://geoportal.vumop.cz/

VÚMOP. *Mapa oblastí potenciálně ohrožených větrnou erozí na podkladu půdně-klimatických faktorů (podle k. ú.)*. [Online] 2021 https://geoportal.vumop.cz/apps/mapovnik/vetrna_eroze_index.php.

Wikipedie,2021. *Jíl*, [Online] 2021, https://cs.wikipedia.org/wiki/J%C3%ADl

Wikipedie,2022. *Klopina,* [Online] 2022, https://cs.wikipedia.org/wiki/Klopina

Obec Klopina, 2022. [Online] https://www.klopina.cz/

Město Mohelnice. *KLOPINA – HISTORIE, 2004,* [Online] https://www.mohelnice.cz/klopina-historie/d-79880

Krajský úřad Olomouckého kraje. *Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Olomouckého kraje*, [Online] https://prvk.olkraj.cz/prvk/karty/nahled/242