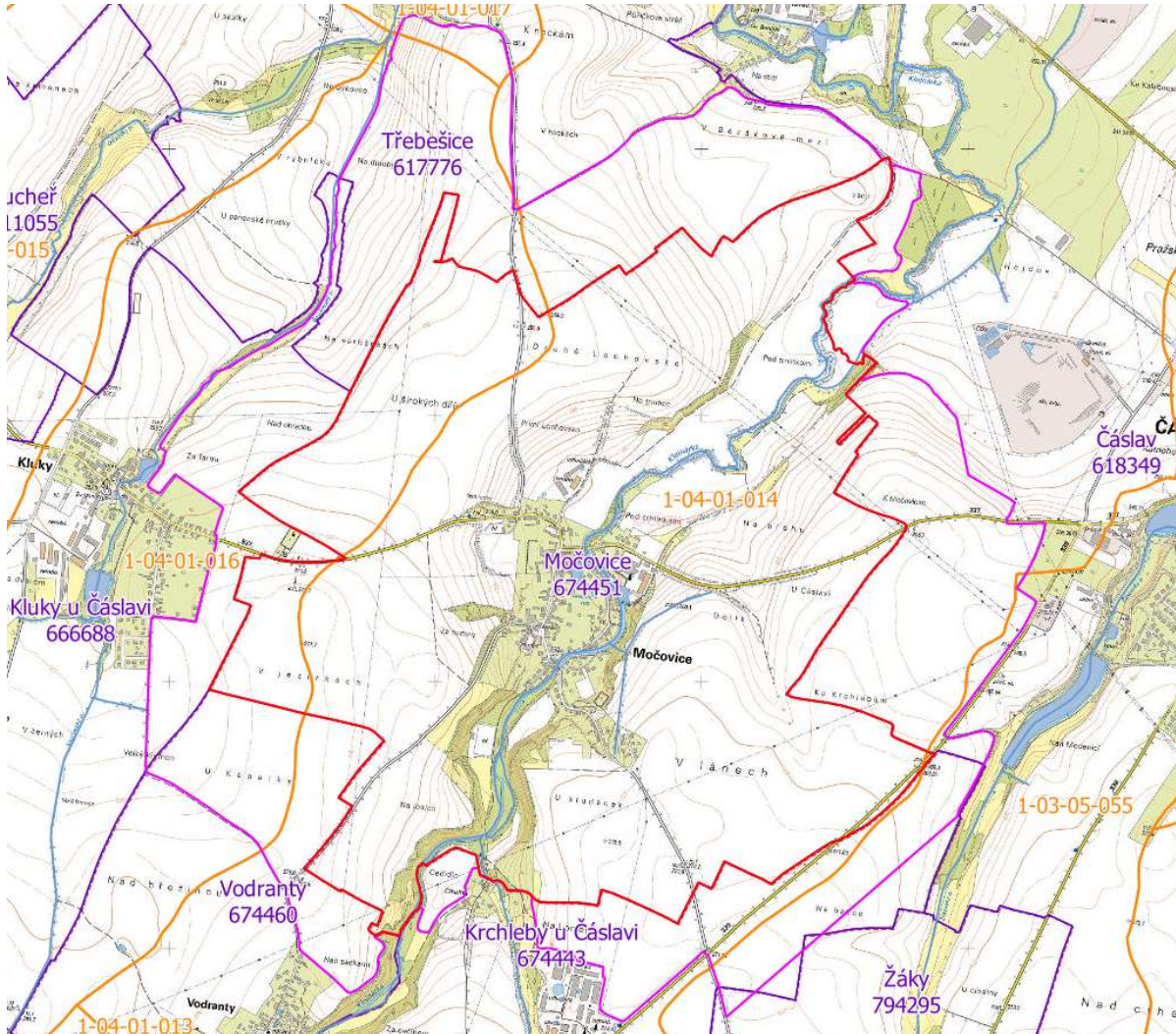




Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost

STRATEGIE PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ



PROSINEC 2020



Vodohospodářský rozvoj a výstavba
akciová společnost
Nábřeží 4, Praha 5, 150 56

**VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA
akciová společnost**

150 56 Praha 5 – Smíchov, Nábřežní 4
DIVIZE 02
tel: 257 110 111 fax: 257 322 121

Pracoviště Brno
Podsedy 751/3, Brno 625 00

e-mail: komendova@vrv.cz
mob: 722 949 226

STRATEGIE PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ

Zpracovala: Ing. Denisa Komendová

Kontrolovala: Ing. Kateřina K. Hánová

Schválil: Ing. Jan Cihlář
ředitel divize 02

V Brně, dne 1. prosince 2020

OBSAH:

1	ÚVOD	6
2	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	6
2.1	ÚDAJE O STAVBĚ	6
2.2	ÚDAJE O ZADAVATELI.....	6
2.3	ÚDAJE O ZPRACOVATELI	6
3	PŘEHLED POUŽÍVANÝCH ZKRATEK	7
4	PODKLADY	8
5	ANALYTICKÁ ČÁST	9
5.1	ROZSAH ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	9
5.2	GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY	10
5.3	GEOLOGICKÉ POMĚRY	11
5.4	PEDOLOGICKÉ A HYDROPEDOLOGICKÉ POMĚRY	12
5.5	KLIMATICKÉ POMĚRY	15
5.6	HYDROLOGICKÉ POMĚRY	15
5.7	HISTORICKÝ STAV ÚZEMÍ	17
5.8	VYUŽITÍ ÚZEMÍ	19
5.9	ANALÝZA OHROŽENÍ ÚZEMÍ VODNÍ EROZÍ	21
5.9.1	VSTUPNÍ DATA	21
5.9.2	KVANTIFIKACE EROZNÍHO SMYVU	21
5.9.3	PŘÍPRAVA PODKLADŮ PRO VÝPOČET	22
5.9.4	VÝPOČET EROZNÍHO SMYVU	26
5.9.5	STANOVENÍ TŘÍD EROZNÍHO OHROŽENÍ	27
5.9.6	STUPNĚ EROZNÍHO OHROŽENÍ	28
5.9.7	STUPNĚ EROZNÍHO OHROŽENÍ NA PŮDNÍM BLOKU	28
5.10	ANALÝZA OHROŽENÍ ÚZEMÍ VĚTRNOU EROZÍ	29
5.11	IDENTIFIKACE MELIORAČNÍCH STAVEB V ÚZEMÍ	31
5.12	TERÉNNÍ PRŮZKUM	31
5.13	IDENTIFIKACE PROBLÉMOVÝCH LOKALIT	33
5.14	ANALÝZA REALIZOVANÝCH A NAVRHOVANÝCH PROTIPOVODŇOVÝCH A PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ	33
5.15	ÚZEMNÍ PLÁN	37
6	IMPLEMENTAČNÍ ČÁST	38
6.1	PROTIEROZNÍ OPATŘENÍ	38
6.2	PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ	44
6.2.1	RETENCE V SUCHÝCH NÁDRŽÍCH A POLDRECH	44
6.2.2	LINIOVÁ PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA V OBCI	45
6.2.3	KAPACITNÍ ÚPRAVY VODNÍCH TOKŮ	47
6.3	NÁKLADY OPATŘENÍ	48
6.3.1	ZÁCHYTNÝ PŘÍKOP	48
6.3.2	SN CIHELNA	48
6.3.3	LINIOVÁ PPO	49
6.4	DOPORUČENÍ DALŠÍHO POSTUPU	51
6.5	ZÁVĚR A ZPŮSOB FINANCOVÁNÍ	51
6.5.1	OPERAČNÍ PROGRAM ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	52
6.5.2	NÁRODNÍ DOTAČNÍ PROGRAM MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ	53
7	SEZNAM PŘÍLOH	54

1 ÚVOD

Předkládaná studie byla vypracována na základě smlouvy o dílo č. 02-O-4276-9168/19 mezi objednatelem: **Obec Močovice** a zhotovitelem: **Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s.**

Zpracovaná Strategie protipovodňových opatření je součástí **Strategických dokumentů pro obec Močovice**. Strategie se skládá z analytické a implementační části. Strategie analyzuje řešené území (k.ú. Močovice) z hlediska přívalových povodní a transportu půdy do intravilánu obce.

Analytická část obsahuje popis území s ohledem na řešenou problematiku přívalových povodní a transportu půdy do intravilánu obce, dále analýzu dosud realizovaných protipovodňových a protierozních opatření. Součástí analytické části je identifikace problémových lokalit a analýza srážkoodtokových poměrů a ohrožení území vodní erozí.

Implementační část řeší v návaznosti na analytickou část opatření pro zlepšení stavu stanovených problémových lokalit. Součástí je definice možností financování opatření především z hlediska dostupných dotačních titulů a doporučení dalšího postupu pro úspěšnou realizaci návrhů.

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

2.1 Údaje o stavbě

Název stavby:	Strategie protipovodňových opatření
Stupeň projektové dokumentace:	Studie
Katastrální území:	Močovice (674451)
Obec:	Močovice
Kraj:	Středočeský
Odvětví stavby:	Vodní hospodářství

2.2 Údaje o zadavateli

Investor (stavebník):	Obec Močovice se sídlem Močovice 26 286 01 Močovice IČ: 00640077 Zastoupená: Ing. Milan Kos, starosta obce
-----------------------	--

2.3 Údaje o zpracovateli

Zpracovatel dokumentace:	Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s. Divize 02 Nábřežní 4, 150 56 IČ: 47 11 69 01 tel: 257 110 111 fax: 257 322 121 e-mail: komendova@vrv.cz mob: 722 949 226
--------------------------	--

Termín zpracování dokumentace:	prosinec 2020
--------------------------------	----------------------

3 PŘEHLED POUŽÍVANÝCH ZKRATEK

Pro lepší orientaci v předkládaném textu je níže uveden seznam použitých zkratek:

BPEJ	bonitovaná půdně ekologická jednotka
CN	číslo odtokových křivek
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DUR	dokumentace pro územní rozhodnutí
GIS	geografický informační systém
HPJ	hlavní půdní jednotka
HSP	hydrologická skupina půd
KoPÚ	Komplexní pozemková úprava
KÚ	katastrální území
KÚ SčK	Krajský úřad Středočeského kraje
LPIS	Land Parcel Identification System
MZe	Ministerstvo zemědělství
OPŽP	Operační program Životní prostředí
Q _N	průtok s dobou opakování N let
ř. km	říční kilometr
SN	suchá nádrž
SO	stavební objekt
SPÚ	Státní pozemkový úřad
TTP	trvalý travní porost
ÚP	územní plán
ÚPD	územně plánovací dokumentace
ÚSES	územní systém ekologické stability
ÚSES	územní systém ekologické stability
USLE	Universal Soil Loss Equation (univerzální rovnice ztráty půdy)
VD	vodní dílo
VRV, a.s.	Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s.
ZCHÚ	zvláště chráněné území
ZPF	zemědělský půdní fond

4 PODKLADY

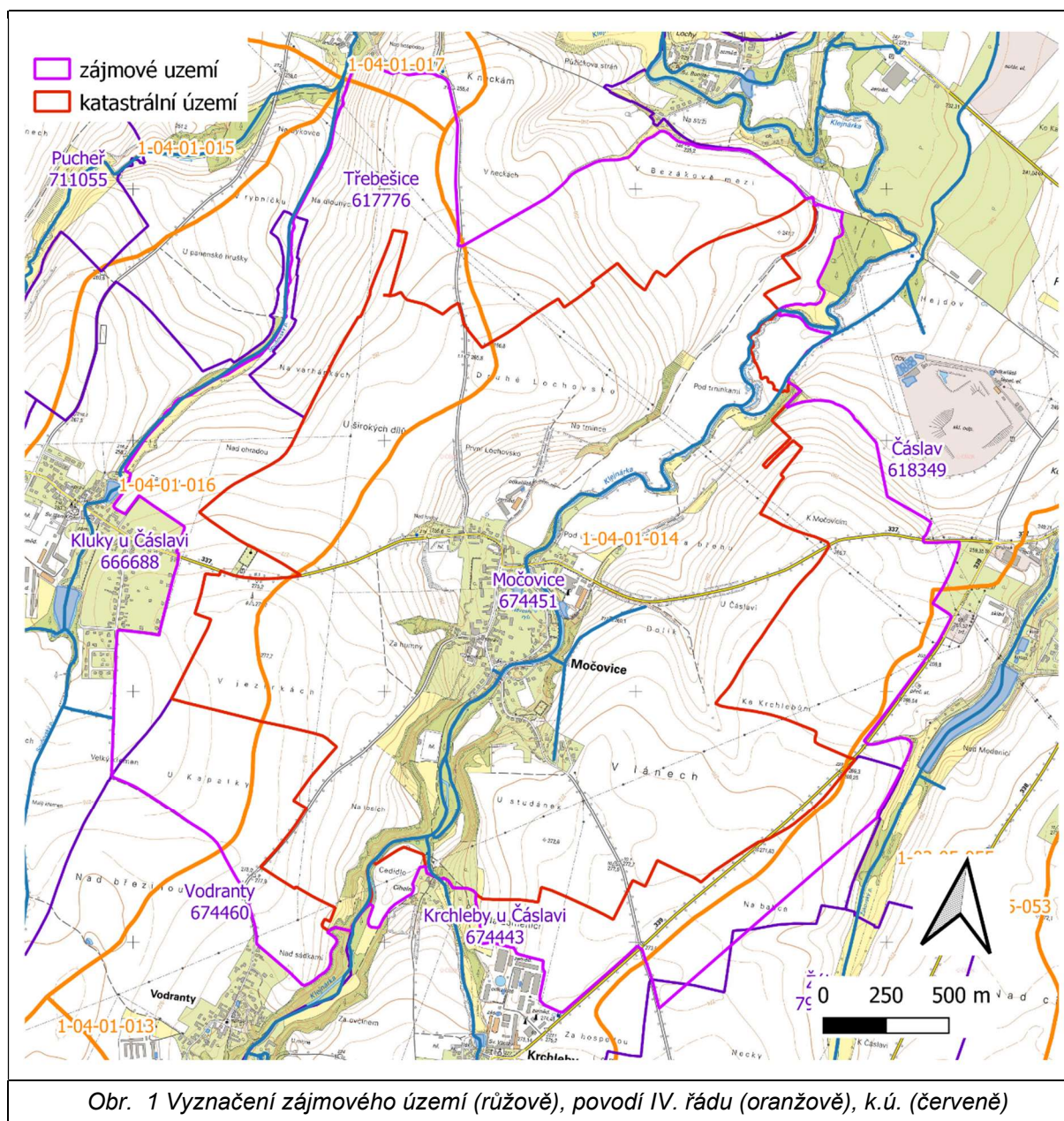
- Terénní šetření provedené dne 12.3.2020, 28.5.2020, Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.
- Technicko-provozní evidence potoka Klejnárky, Správa povodí Labe, 1968
- Územní plán Močovice, Ing. arch. Rostislav Jukl, 10/2012
- Dokumentace KoPÚ Močovice (SPÚ, Pobočka Kutná Hora, 2017)
 - Dokumentace technického řešení – Poldr Cihelna Močovice, GEO Hrubý spol. s.r.o., 2015
 - Dokumentace technického řešení – Záchytný příkop, GEO Hrubý spol. s.r.o., 2015
- Hydrologická studie povodí Klejnárky a přítoky Olšanský potok, Křenovka (SPÚ, 2013)
- Protierozní příkop a sedimentační nádrž – DSP (KV+MV AQUA, s.r.o., 2012)
- Digitální povodňový plán obce Močovice (ENVIPARTNER, s.r.o., 2014)
- Archivní dokumentace vrtné prozkoumanosti Geofond ČR
- Digitální model reliéfu 5. generace (DMR 5G)
- Digitální katastrální mapa (DKM)
- Mapový podklad ZABAGED 1 : 10 000
- Základní vodohospodářská mapa 1 : 50 000
- Ortofoto mapa 1 : 5 000
- Databáze DIBAVOD
- Celostátní databáze BPEJ
- Registr půdy – LPIS
- Historické mapy
- Fotodokumentace, Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.
- Ochrana zemědělské půdy před erozí (Janeček a kol., 2012)
- TNV 75 2415 – Suché nádrže
- ČSN 75 2410 – Malé vodní nádrže
- Zákon 183/2006 Sb., stavební zákon
- Zákon 254/2001 Sb., o vodách (vodní zákon)
- Zákon 114/1992 S., o ochraně přírody a krajiny
- Internetové stránky a portály: Národní Geoportál, Geofond, ČÚZK, veřejná správa, AOPK, ÚHUL, ČHMÚ, VÚV, VÚMOP, dppcr.cz a další

5 ANALYTICKÁ ČÁST

5.1 ROZSAH ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Zájmové území je vymezeno primárně katastrálním územím Močovice (674451) v okrese Kutná Hora. Katastrální území bylo pro potřeby studie doplněno o širší území, které zasahuje do sousedních katastrů Kluky u Čáslavi (666688), Třebešice (617776), Čáslav (618349), Žáky (794295), Krchleby u Čáslavi (674773) a Vodranty (674460). Toto rozšíření bylo provedeno z důvodu zachování celistvosti půdních bloků a respektování odtokových poměrů a drah soustředěného odtoku v lokalitě. Rozšíření území je provedeno přidáním celých půdních bloků.

Území se nachází 3 km jihozápadně od města Čáslav. Administrativně spadá k.ú. Močovice pod obec Močovice. Hlavním recipientem v území je vodní tok Klejnárka.



Výpis dotčených k.ú.:

Močovice (674451)
Kluky u Čáslavi (666688)
Třebešice (617776)

Výpis dotčených povodí IV. řádu:

1-04-01-014
1-04-01-016

Čáslav (618349)

Žáky (794295)

Krchleby u Čáslavi (674773)

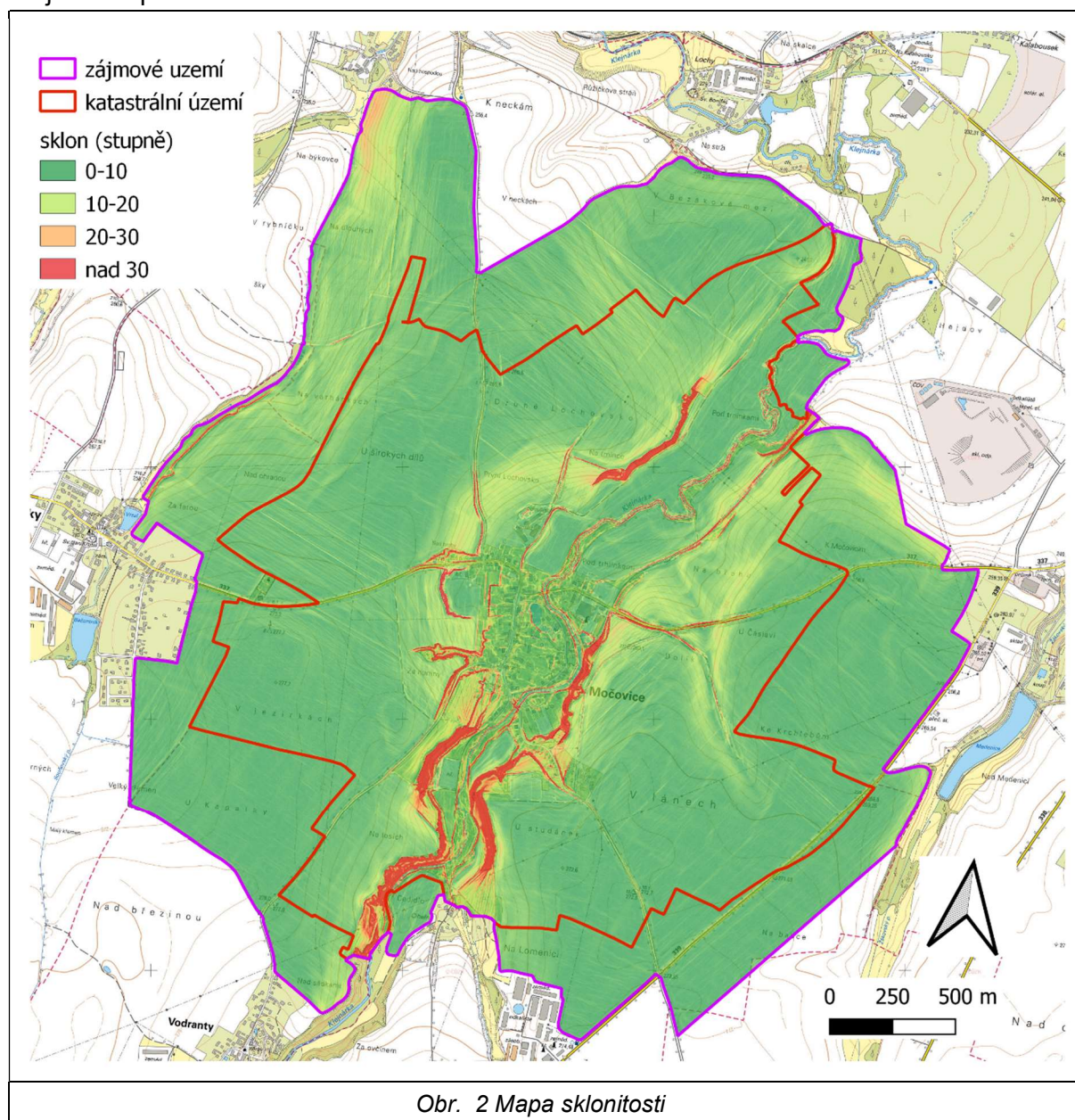
Vodranty (674460)

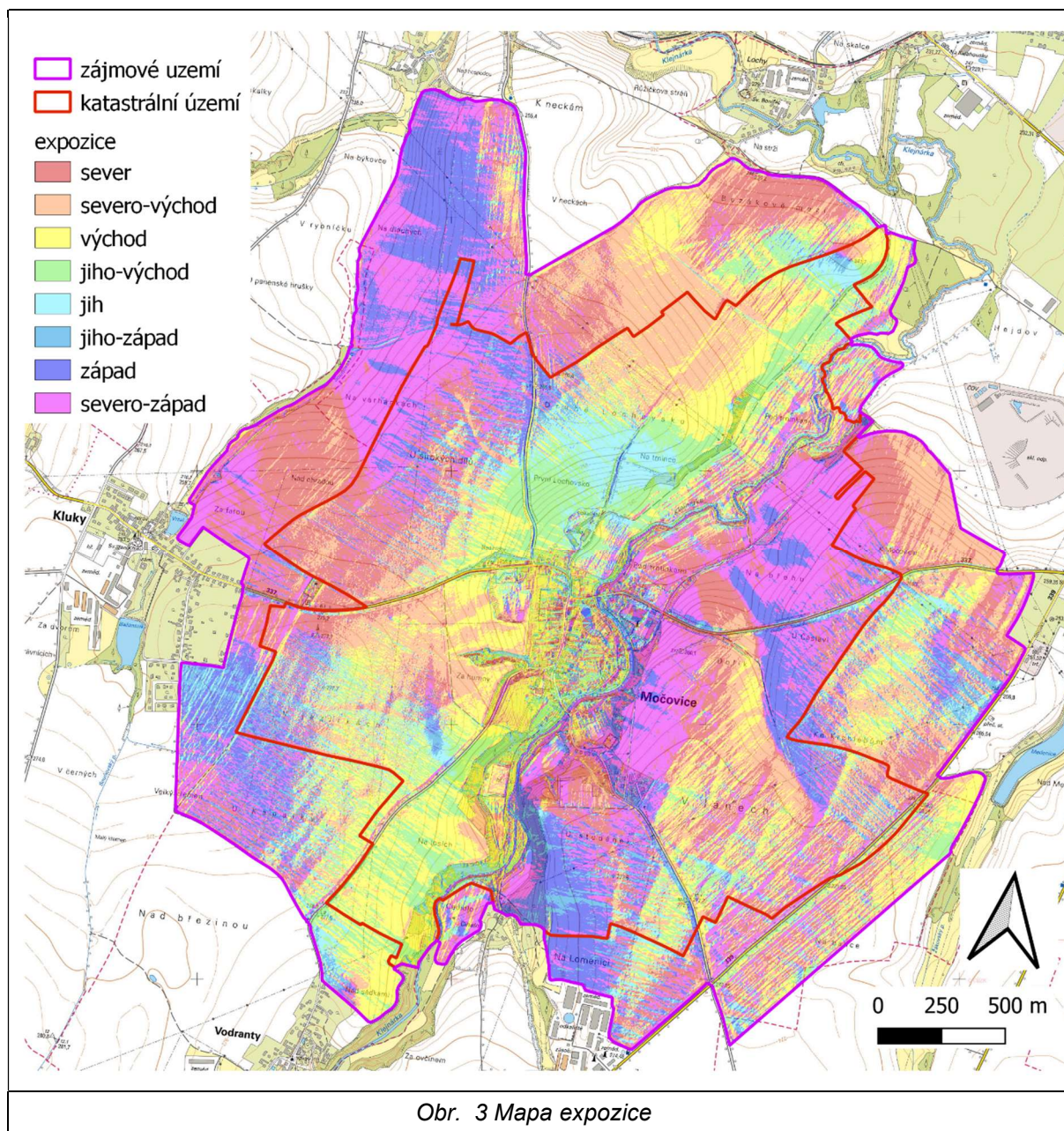
Celé území je zpracováno v příloze A.1 Přehledná mapa území.

5.2 GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY

Území spadá do subprovincie Česká tabule, geomorfologické oblasti Středočeská tabule, geomorfologického celku Středolabská tabule. Osu Středolabské tabule tvoří tok Labe s rozsáhlou aluviální nivou, v okrajových částech se vyskytují pahorkatiny. Středočeská tabule je tvořena především svrchnokřídovými slínovci a pískovci, místy se vyskytuje odkryté podloží algonkických až permokarbonských hornin. V podrobnějším členění leží zájmové území v geomorfologickém podcelku Čáslavská kotlina, geomorfologickém okrsku Ronovská kotlina. Ronovská kotlina se nachází v povodí středního toku Klejnárky a Doubravy, je tvořena pararulami a ortorulami s vložkami amfibolitů.

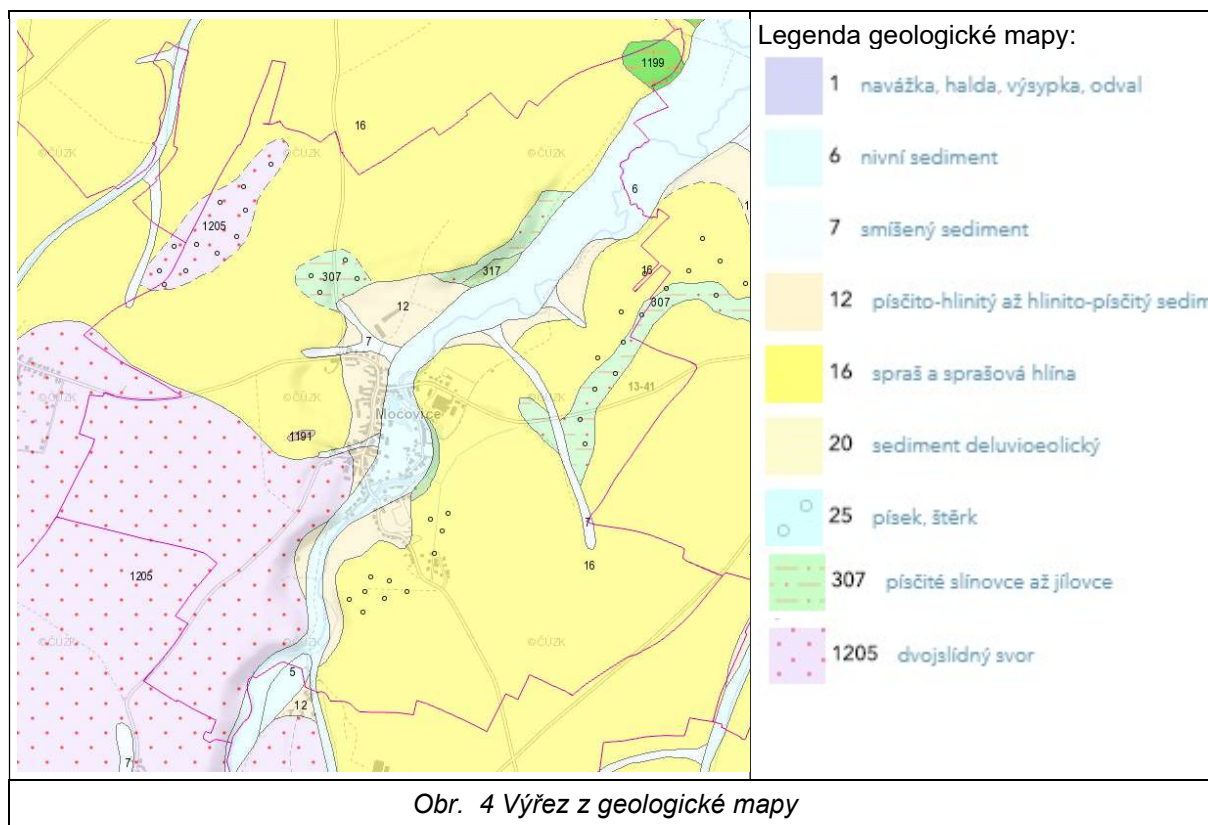
Zájmové území se vyznačuje dynamickým reliéfem. Nejvyšší bod zájmového území (278,17 m n. m.) se nachází na jihozápadě katastru. Nejnižší bod (230,73 m n. m.) leží v místě, kde Klejnárka opouští katastr Močovice.





5.3 GEOLOGICKÉ POMĚRY

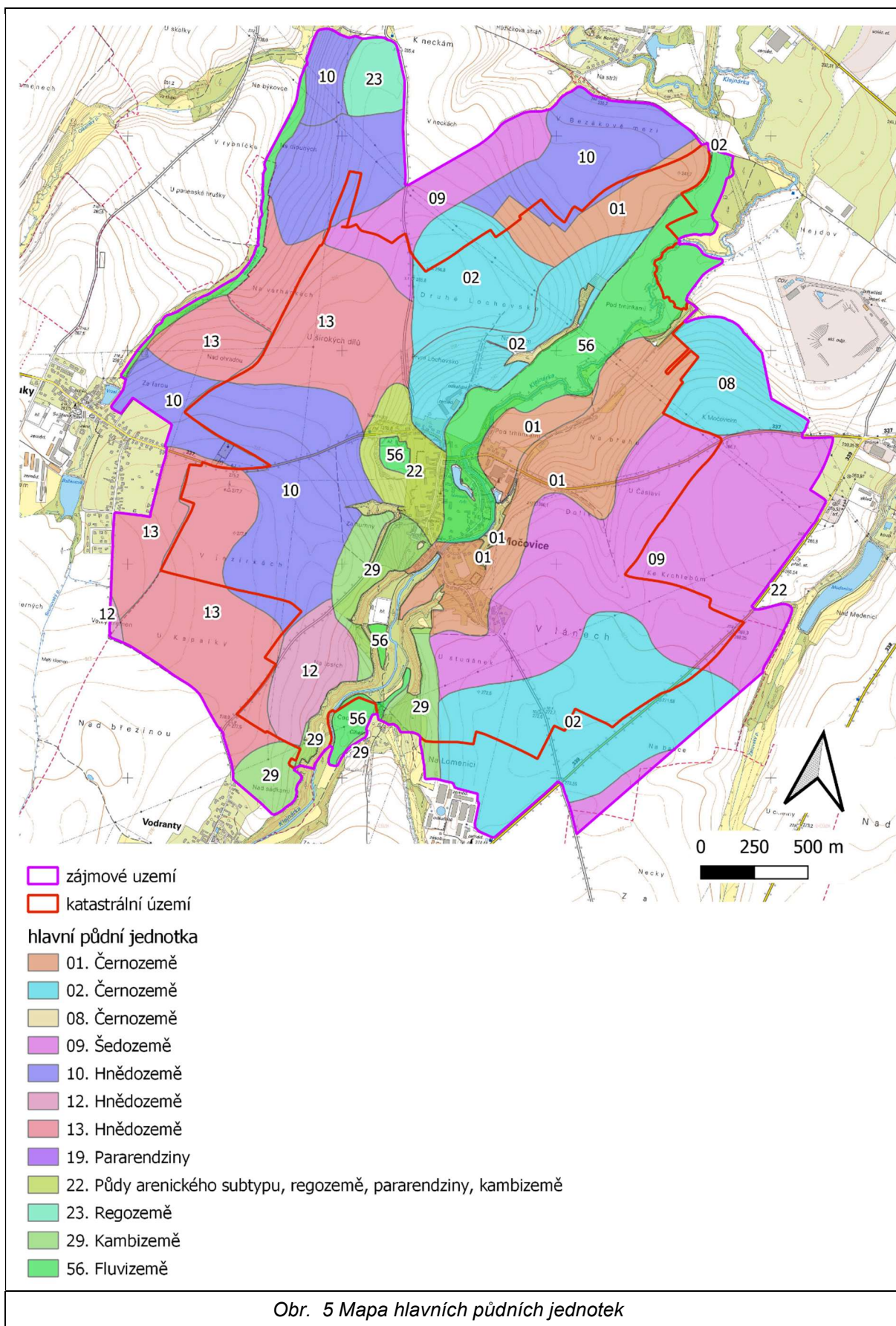
Zájmové území spadá do soustavy Českého masivu – pokryvné útvary a postvariské magmatity, oblasti kvartéru – nezpevněné sedimenty (hlína, písek, štěrk), oblasti křídly – zpevněné sedimenty (písčité slínovce až jílovce spongilitické, místy silicifikované, opuky), oblasti kutnohorsko-svratecké – metamorfit (dvojslídny svor).



5.4 PEDOLOGICKÉ A HYDROPEDOLOGICKÉ POMĚRY

Hlavní půdní jednotky:

V zájmovém území se převážně vyskytují půdní typy hnědozemě a černoze. V menší míře se vyskytují kambizemě a regozemě. Niva Klejnárky je tvořena převážně fluvizemí. Hnědozemě a černoze patří k vysoce produkčním půdám. Jedná se o hluboké půdy s obsahem skeletu do 10 %. Půdy nejsou náchylné k trvalému zamoření, nejsou vhodné k zatravnění, zalesnění, ani ke stavbě nádrží.



Hydrologické skupiny půd:

Půdy podle svých hydrologických vlastností rozdělujeme do 4 skupin: A, B, C, D na základě minimální rychlosti infiltrace vody do půdy bez pokryvu po dlouhodobém sycení. Infiltrační schopností půd rozumíme schopnost povrchu půdy pohlcovat vodu. Obecně lze říci, že infiltrační schopnost půdy má být střední až vysoká, aby se minimalizoval povrchový odtok vody a vodní eroze, ne však extrémně vysoká, neboť na příliš propustných půdách s promyvným vodním režimem hrozí rychlé vyplavování živin a polutantů do podloží a do podzemních vod.

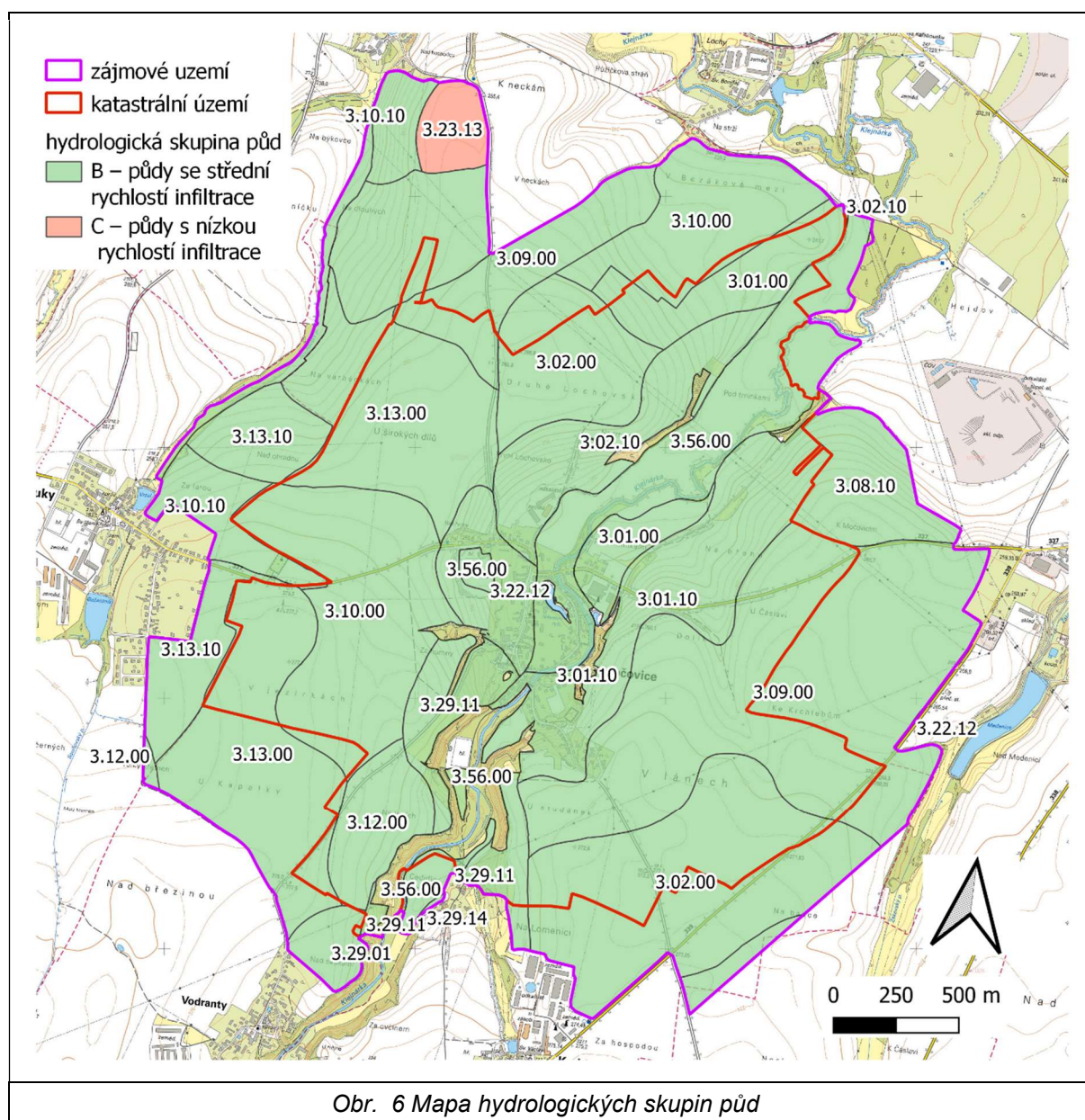
V zájmovém území se vyskytují převážně půdy skupiny B – půdy se střední rychlostí infiltrace.

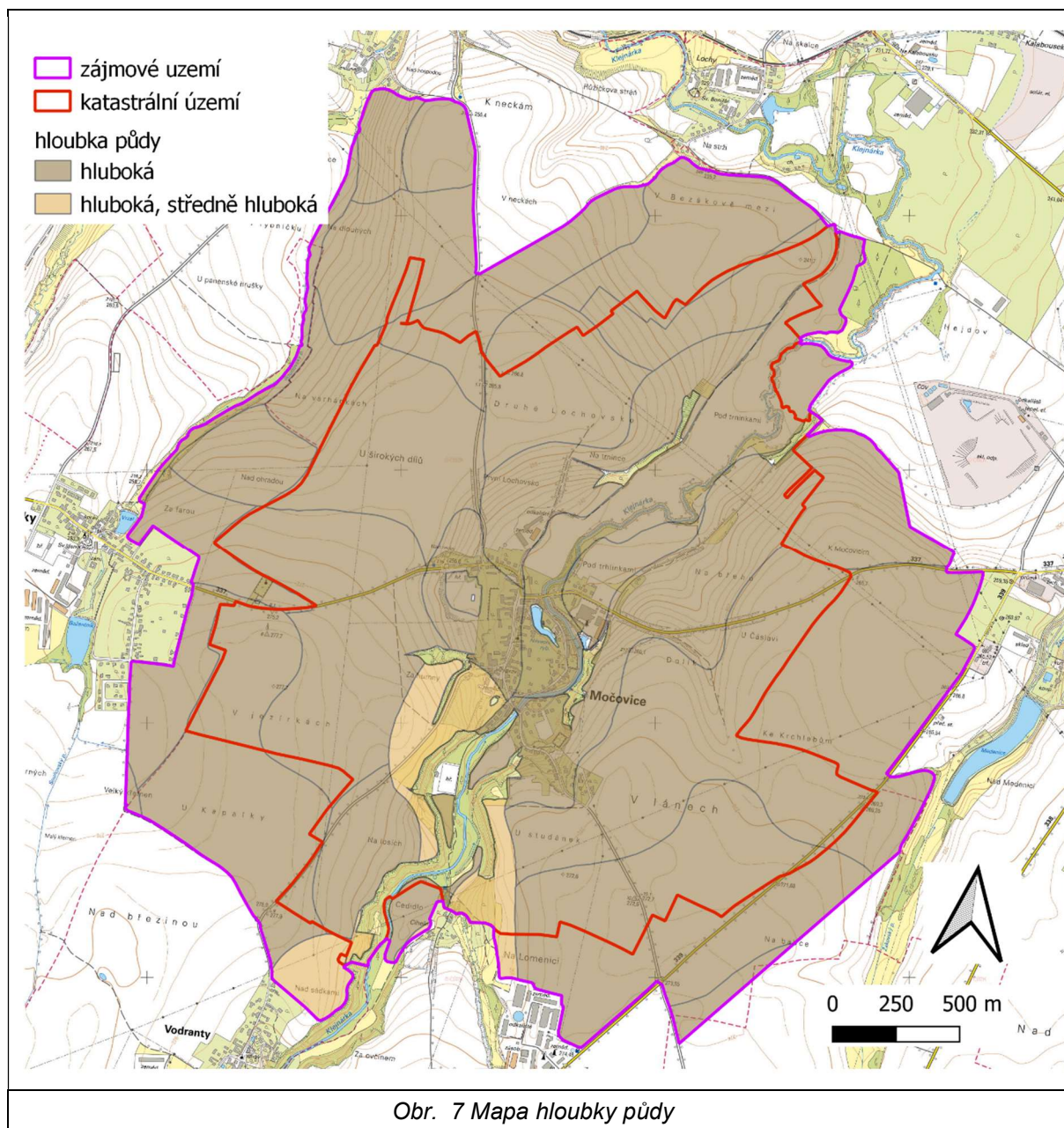
Charakteristika hydrologických vlastností půd v zájmovém území:

Skupina B: Půdy se střední rychlostí infiltrace (0,10–0,20 mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité.

Skupina C: Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0,05–0,10 mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v půdním profilu a půdy jílovitohlinité až jílovité.

V zájmovém území se nachází převážně hluboké půdy (hloubka půdy > 60 cm).





Obr. 7 Mapa hloubky půdy

5.5 KLIMATICKÉ POMĚRY

Zájmové území patří dle regionalizace (Quitt, 1971) do klimatického regionu T2 – teplá oblast, kterou charakterizuje dlouhé, teplé a suché léto, krátké přechodné období, teplé až mírně teplé jaro i podzim.

5.6 HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Hlavním vodním tokem, který protéká řešeným územím je tok Klejnárka. Klejnárka je v celé délce významným vodním tokem. U Močovic protéká Klejnárka širším plochým údolím, koryto má přirozený charakter s dílčími technickými úpravami.

IDVT: 10100095

Číslo hydrologického pořadí: 1-04-01-0140

Délka toku dle DIBAVOD: 40,3 km

Recipient: Labe

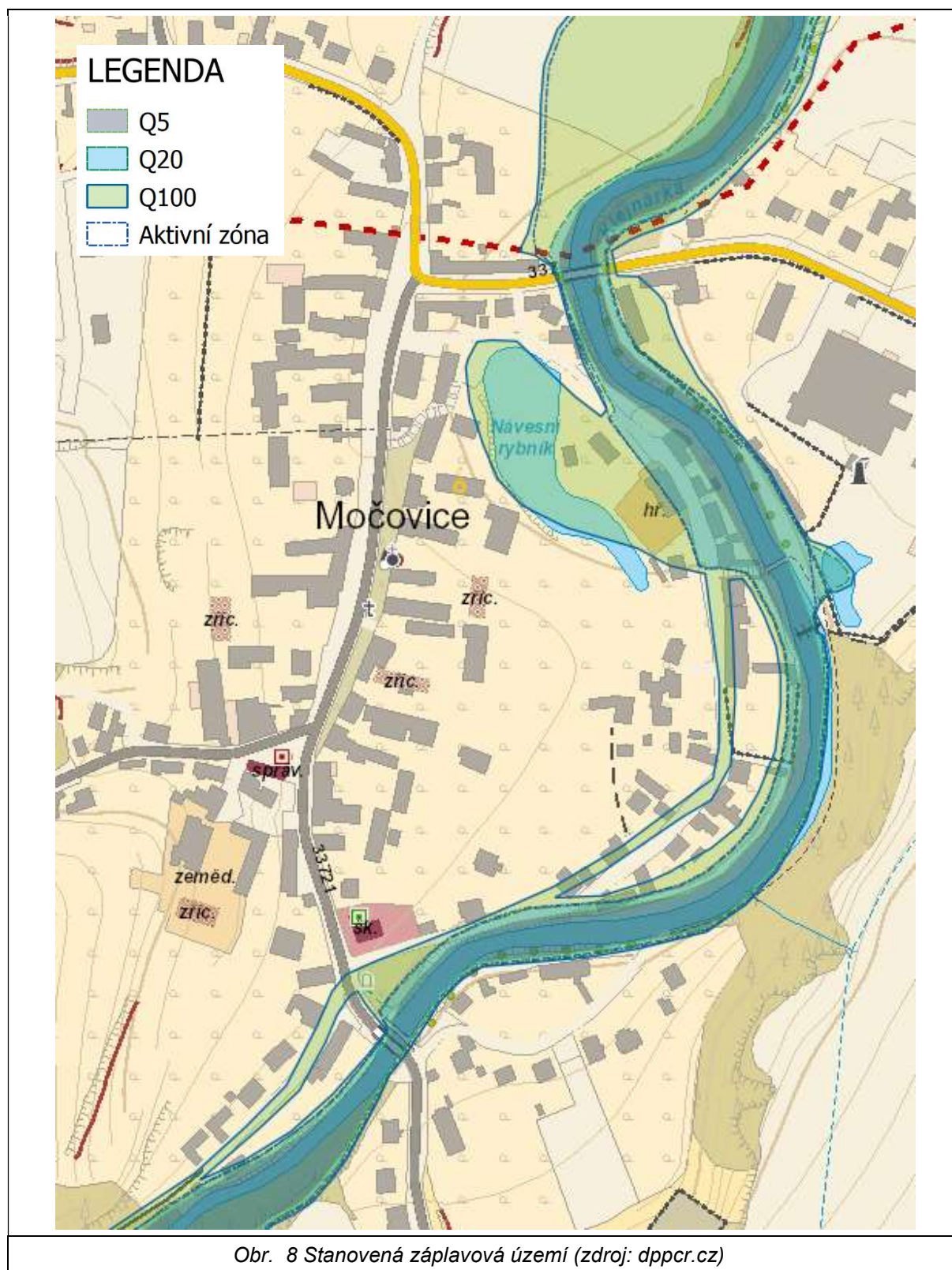
Správce: Povodí Labe, s. p.

Jsou dostupné hydrologické údaje z projektu Poldr Cihelna Močovice (KoPÚ Močovice, 2017).

Hydrologické údaje o n-letých průtocích v profilu Vodranty (plocha povodí: 124,172 km²):

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q (m ³ .s ⁻¹)	6,82	10,8	17,6	23,8	31,0	41,1	51,7

Vodní to Klejnárka má v zájmovém území stanovena záplavová území



Koryto vodního toku je v intravilánu kapacitní na průtok Q_5 . Při průtoku Q_{20} dochází k vyběžení a zatopení obytné zástavby, jedná se přibližně o 12 domů určených k bydlení. Při průtoku Q_{100} dochází k zatopení přibližně dalších 8 domů určených k bydlení.

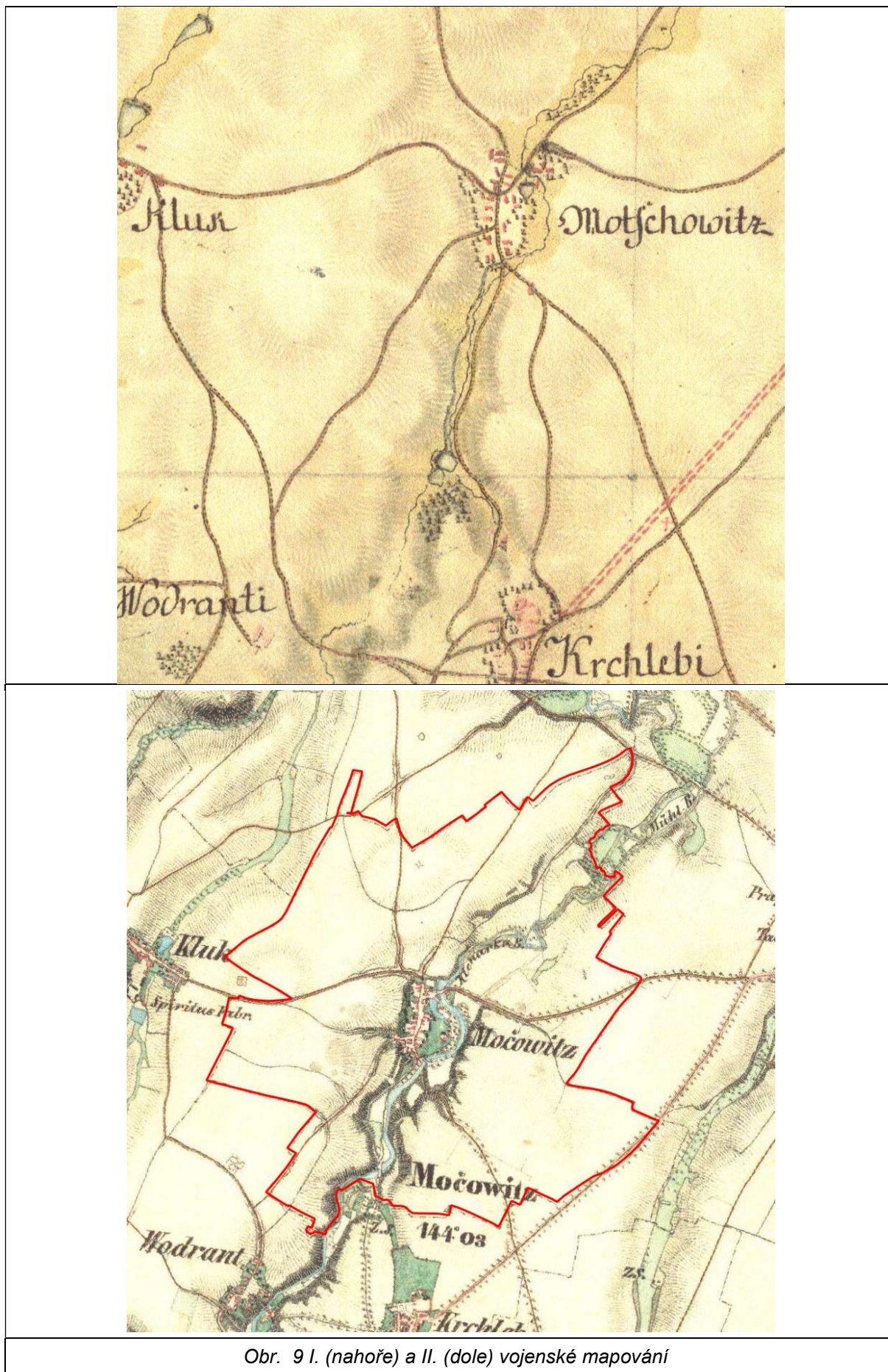
5.7 HISTORICKÝ STAV ÚZEMÍ

Vývoj řešeného území lze pozorovat v porovnání současného stavu s historickými mapami, z kterých lze rozlišit např. komunikace, vodní toky, využití půdy apod. Bylo využito následujících historických mapových zdrojů:

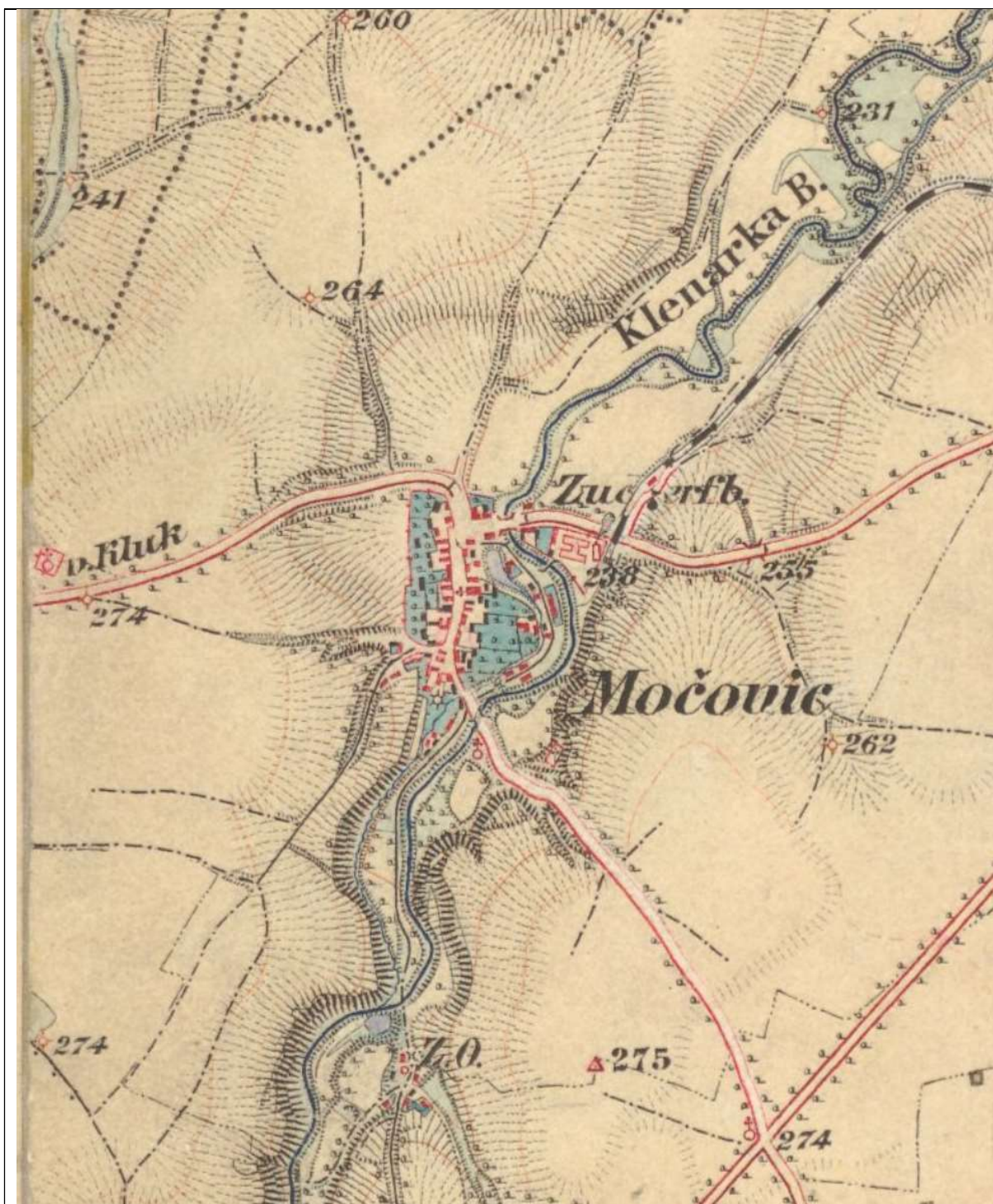
- I. vojenské mapování (josefské) – mapování v letech 1764–1783 a 1780–1783,
- II. vojenské mapování (Františkovo) – mapování v letech 1836–1852,
- III. vojenské mapování (Františko-josefské) – mapování v letech 1877–1880.

Z historických map je patrné:

- více fragmentované pozemky orné půdy,
- hustší síť polních cest,
- více rozptýlené zeleně, zeleně podél komunikací,
- morfologický charakter Klejnárky byl v řešeném území dodnes převážně zachován,
- u lokality Cihelna je patrná dnes neexistující soustava vodních nádrží.



Obr. 9 I. (nahore) a II. (dole) vojenské mapování



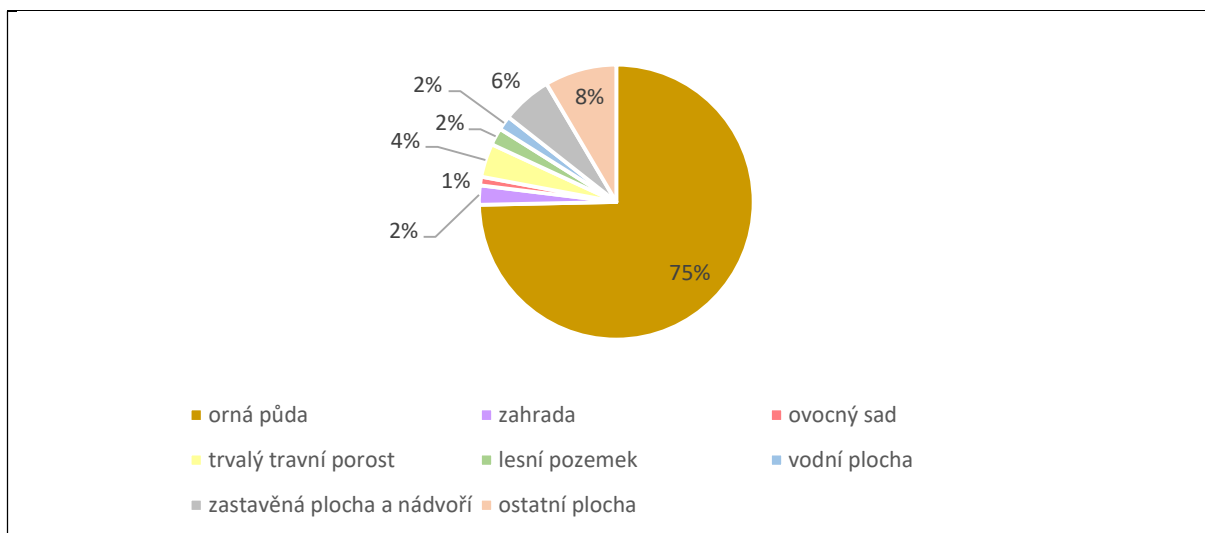
Obr. 10 III. vojenské mapování

5.8 VYUŽITÍ ÚZEMÍ

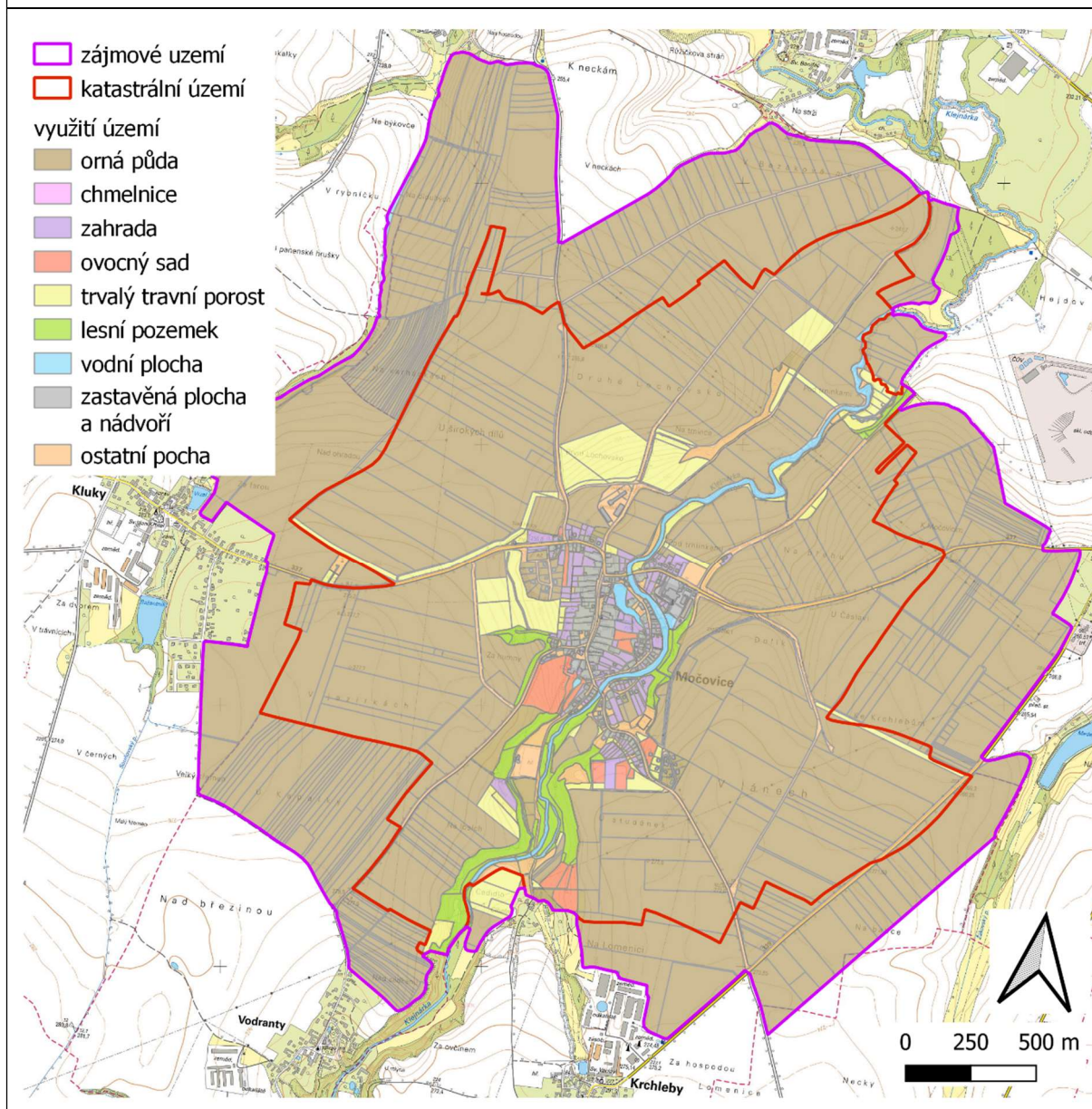
V intravilánu se vyskytuje zástavba především podél místních komunikací.

V extravilánu převažuje orná půda (75 % plochy). Trvalých travních porostů a lesní půdy je minimum, tvoří pásy soustředěné podél vodních toků.

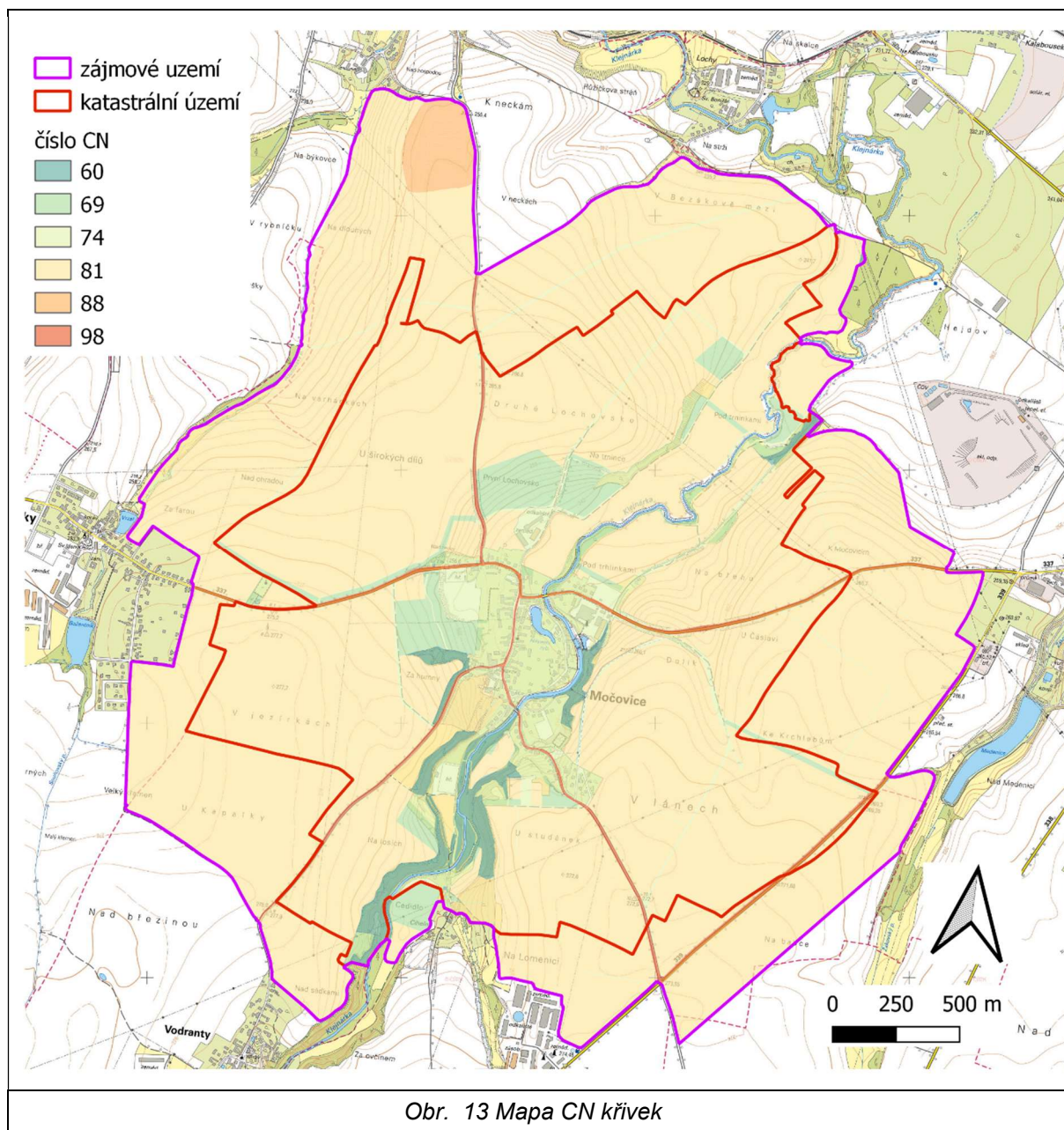
Způsob využití pozemků je jedním ze vstupů pro výpočet čísel odtokových křivek (CN), které reprezentují vlastnosti povodí. Mezi další vstupy CN křivek patří půdní poměry a předchozí vláhové podmínky. CN křivky nabývají hodnot přibližně od 30 (velké ztráty v povodí) do 100 (beze ztrát). CN křivky jsou využívány dále pro výpočet odtoku při srážkových událostech.



Obr. 11 Využití území



Obr. 12 Mapa využití území



Obr. 13 Mapa CN křivek

Mapa CN křivek je přílohou této zprávy.

S využitím území souvisí také určení uživatelských vztahů v území. K tomuto slouží databáze LPIS – registr půdy. Mapa uživatelů půdy je přílohou této zprávy (A.3 Mapa uživatelů půdy).

5.9 ANALÝZA OHROŽENÍ ÚZEMÍ VODNÍ EROZÍ

5.9.1 VSTUPNÍ DATA

Pro potřeby výpočtů ohrožení území vodní erozí byla využita následující data:

Databáze BPEJ, LPIS a digitální model reliéfu 5. generace.

5.9.2 KVANTIFIKACE EROZNIHO SMYVU

Ztráta půdy vodní erozí se stanoví na základě rovnice USLE.

$$G = R * K * L * S * C * P$$

kde:

G – je průměrná roční ztráta půdy (t/ha/rok),

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

K – faktor erodovatelnosti půdy, vyjádřený v závislosti na textuře a struktuře ornice, obsahu organické hmoty v ornici a propustnosti půdního profilu,

L – faktor délky svahu, vyjadřující vliv nepřerušené délky svahu na velikost ztráty půdy erozí,

S – faktor sklonu svahu, vyjadřující vliv sklonu svahu na velikost ztráty půdy erozí,

C – faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu, vyjádřený v závislosti na vývoji vegetace a použité agrotechnice,

P – faktor účinnosti protierozních opatření.

5.9.3 PŘÍPRAVA PODKLADŮ PRO VÝPOČET

R faktor

Pro faktor erozní účinnosti dešťů (R) byla uvažována hodnota **40 MJ.ha⁻¹.cm.h⁻¹** (dle metodiky VÚMOP). Jedná se o erozní účinnost deště, která závisí na četnosti a výskytu srážek, jejich kinetické energii, intenzitě a úhrnu.

K faktor

Faktor erodovatelnosti půdy (K) je jedním z faktorů univerzální rovnice ztráty půdy (USLE), který zde zastupuje půdní vlastnosti a charakteristiky, které se významně podílí na vzniku erozního procesu (zrnatost půdy, infiltrace a propustnost půdy, obsah humusu aj.). Faktor erodovatelnosti půdy byl stanoven podle hlavních půdních jednotek (HPJ) bonitační soustavy půd BPEJ.

Tab. 1 Hodnoty K faktoru pro jednotlivé HPJ

HPJ	K	HPJ	K	HPJ	K	HPJ	K
01	0.41	21	0.15	41	0.33	61	0.32
02	0.46	22	0.24	42	0.56	62	0.35
03	0.35	23	0.25	43	0.58	63	0.31
04	0.16	24	0.38	44	0.56	64	0.40
05	0.28	25	0.45	45	0.54	65	nd
06	0.32	26	0.41	46	0.47	66	nd
07	0.26	27	0.34	47	0.43	67	0.44
08	0.49	28	0.29	48	0.41	68	0.49
09	0.60	29	0.32	49	0.35	69	nd
10	0.53	30	0.23	50	0.33	70	0.41
11	0.52	31	0.16	51	0.26	71	0.47
12	0.50	32	0.19	52	0.37	72	0.48
13	0.54	33	0.31	53	0.38	73	0.48
14	0.59	34	0.26	54	0.40	74	nd
15	0.51	35	0.36	55	0.25	75	nd
16	0.51	36	0.26	56	0.40	76	nd
17	0.40	37	0.16	57	0.45	77	nd
18	0.24	38	0.31	58	0.42	78	nd
19	0.33	39	nd	59	0.35		
20	0.28	40	0.24	60	0.31		

nd – nedostatek dat

1. Skupina (HPJ nenáchylné k vodní erozi)

K < 0,20

Zde se jedná o půdy zrnatostně značně lehké, vodopropustné a výsušné. Půdotvorným substrátem jsou převážně písky. Struktura je spíše špatně vyvinutá, převažuje zrnatá. Obsah humusu je nízký. Z hlediska nejnižších hodnot K faktoru se zde přímo projevil velký pozitivní

vliv zrnitostního složení ornice, a tím i infiltrace vody do půdy a propustnosti půdního profilu na výpočet.

2. Skupina (HPJ slabě náchylné k vodní erozi) K = 0,20 – 0,30

Zde převažují rozmanité půdy, vytvořené z různých substrátů a o různých charakteristikách. Buď mají vysoký obsah humusu a dobrý strukturní stav, či se jedná o propustné a zrnitostně lehké půdy.

3. Skupina (HPJ středně náchylné k vodní erozi) K = 0,30 – 0,40

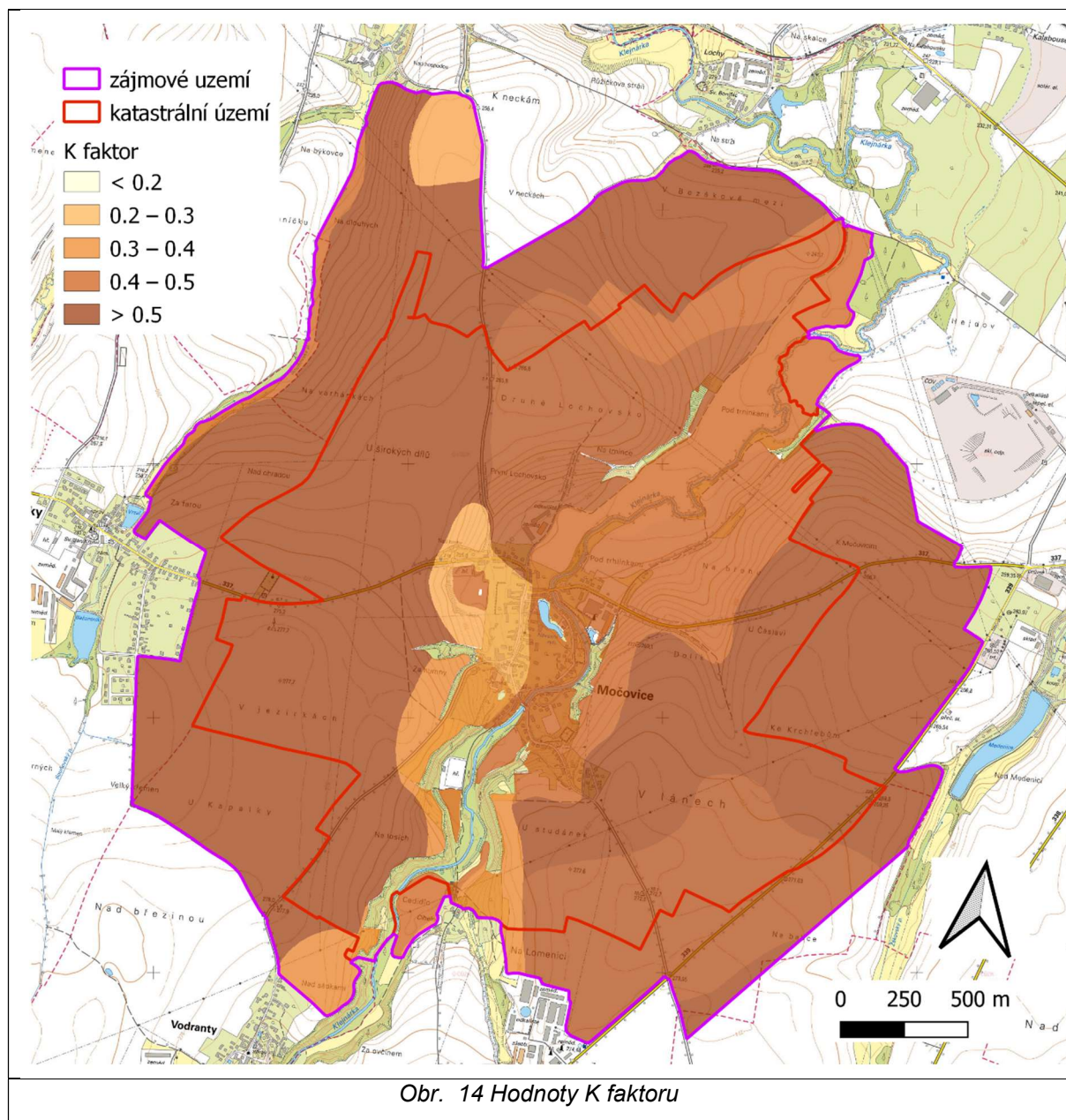
V této skupině se vyskytují dvě uskupení půd. V první z nich se jedná o půdy, kde převažuje dobrý vláhový režim a dobrá strukturnost ornice. Substrátově je skupina pestrá, od spraše přes flyš až po různé horniny. V druhém uskupení se jedná o půdy převážně zamokřené, kde je vysoký obsah humusu. Zajímavé je, že i z hlediska bonitace sem spadá celý půdní typ černice, který má nejvyšší obsahy humusu z našich půd.

4. Skupina (HPJ silně náchylné k vodní erozi) K = 0,40 – 0,50

V této skupině se již projevuje náchylnost našich nejlepších půd k vodní, ale i větrné erozi. Jsou to zejména černozemě na spraši, ale díky vysokému obsahu humusu, dobré strukturnosti a propustnosti půdního profilu, nepatří do poslední skupiny. Již sem spadají i půdy, kde působí proces illimerizace. Dále do této skupiny patří i některé hydromorfní půdy, ale jejich skutečná ohroženost vodní erozí je díky vysokému a trvalému stupni zamokření nízká. Také z hlediska využití půdy se převážně jedná o trvalé travní porosty (TTP).

5. Skupina (HPJ nejnáchylnější k vodní erozi) K > 0,50

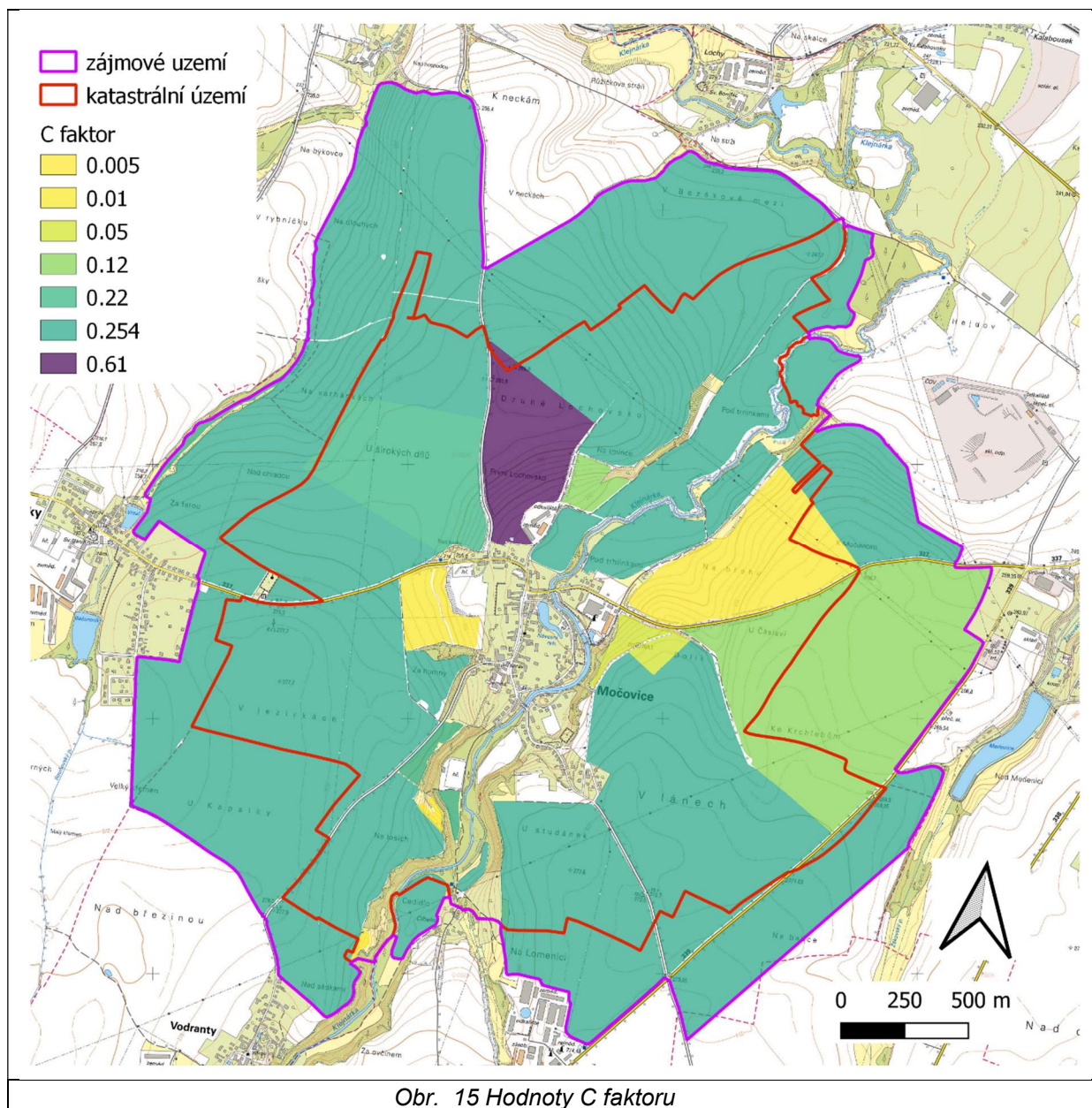
V této skupině jsou uvedeny nejnáchylnější hlavní půdní jednotky k vodní erozi. Přitom se jedná většinou i o velmi kvalitní půdy (černozem luvická, hnědozem apod.). Hlavním důvodem je zrnitostní složení ornice a snižující se obsah humusu, ostatní vstupní charakteristiky vstupující do výpočtů jsou převážně příznivé. Nepříznivě se zde projevuje proces illimerizace, kdy dochází k posunu jílu (eluviální horizont) dolů profilem (iluviální horizont). Ochuzený (eluviální) horizont je pak ve většině případů přiorán a promíchán s ornici, a tím je následně díky nepříznivé zrnitosti (velký obsah prachovitých částic), nižšímu obsahu humusu a horší struktuře snadno erodován. To souvisí i s následným obohaceným (iluviálním) horizontem, který je zrnitostně značně těžší a tím i méně propustný pro vodu.



C faktor

Faktor ochranného vlivu vegetace (C) vyjadřuje vliv vegetačního pokryvu na smyv půdy. Ten se projevuje jednak přímo ochranou povrchu půdy před destruktivním působením dopadajících dešťových kapek a zpomalováním rychlosti povrchového odtoku nebo nepřímo působením vegetace na půdní vlastnosti, zejména na pórovitost a propustnost, včetně omezení možnosti zanášení pórů jemnými půdními částicemi a mechanickým zpevněním půdy kořenovým systémem. Ochranný vliv vegetace je přímo úměrný pokryvnosti a hustotě porostu v době výskytu přívalových dešťů. Proto dokonalou protierozní ochranu představují porosty trav a jetelovin, zatímco běžným způsobem pěstované širokořádkové plodiny (kukuřice, okopaniny, sady a vinice) chrání půdu nedostatečně.

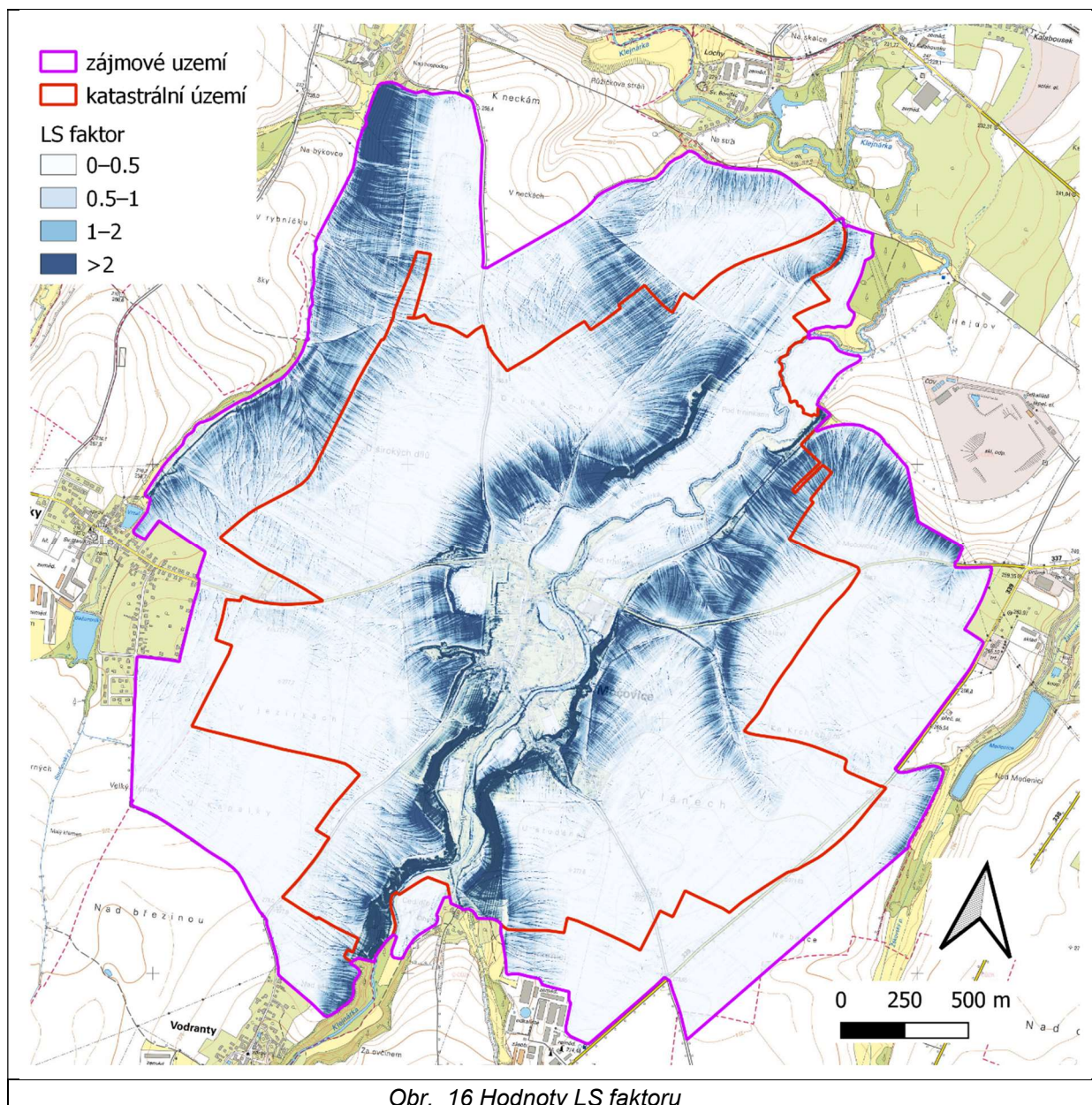
Pro vytvoření vrstvy C faktoru byla využita kombinace několika přístupů. Využity byly hodnoty určené pro jednotlivé kultury podle LPIS, pro ornou půdu byly převzaty hodnoty faktoru C dle klimatického regionu. Průměrné hodnoty C faktoru jednotlivých plodin byly převzaty z metodiky Ochrana zemědělské půdy před vodní erozí, Janeček 2012.



LS faktor

Topografický faktor (LS), neboli faktor délky (L) a sklonu svahu (S), vyjadřuje vliv morfologie terénu na vznik a vývoj erozních procesů. Představuje poměr ztrát půdy na jednotku plochy svahu ke ztrátě půdy na jednotkovém pozemku o délce 22,13 m se sklonem 9 %. Jako základní vstupní podklad pro výpočet LS faktoru slouží digitální model terénu (DMT) v rastrové podobě. Pro hydrologickou správnost digitálního modelu terénu byly provedeny potřebné korekce a opravy pomocí nástrojů GIS. Dále bylo využito databáze LPIS (MZe ČR) a databáze ZABAGED (ČUZK). Samotný výpočet LS faktoru byl proveden pomocí programu QGIS pomocí funkce raster calculator. Podle vzorce Mitášová et. al. (1998).

$$LS = \left(\frac{\text{flow accumulation} \cdot \text{cell size}^2}{22,13 \cdot \text{cell size}} \right)^m \cdot \left(\frac{\sin\left(\frac{\text{slope} \cdot \pi}{180}\right)}{0,09} \right)^n$$



P faktor

Pro faktor účinnosti protierozních opatření (P) byla stanovena hodnota 1, což znamená, že nejsou uvažována žádná protierozní opatření.

5.9.4 VÝPOČET EROZNÍHO SMYVU

Výpočet vrstvy erozního smyvu (G) proběhl v softwaru QGIS pomocí funkce *Raster Calculator*, a to konkrétně výrazem:

$$G = 40 * ("K_faktor") * ("C_faktor") * ("LS_faktor") * 1 \text{ (t/ha/rok)}$$

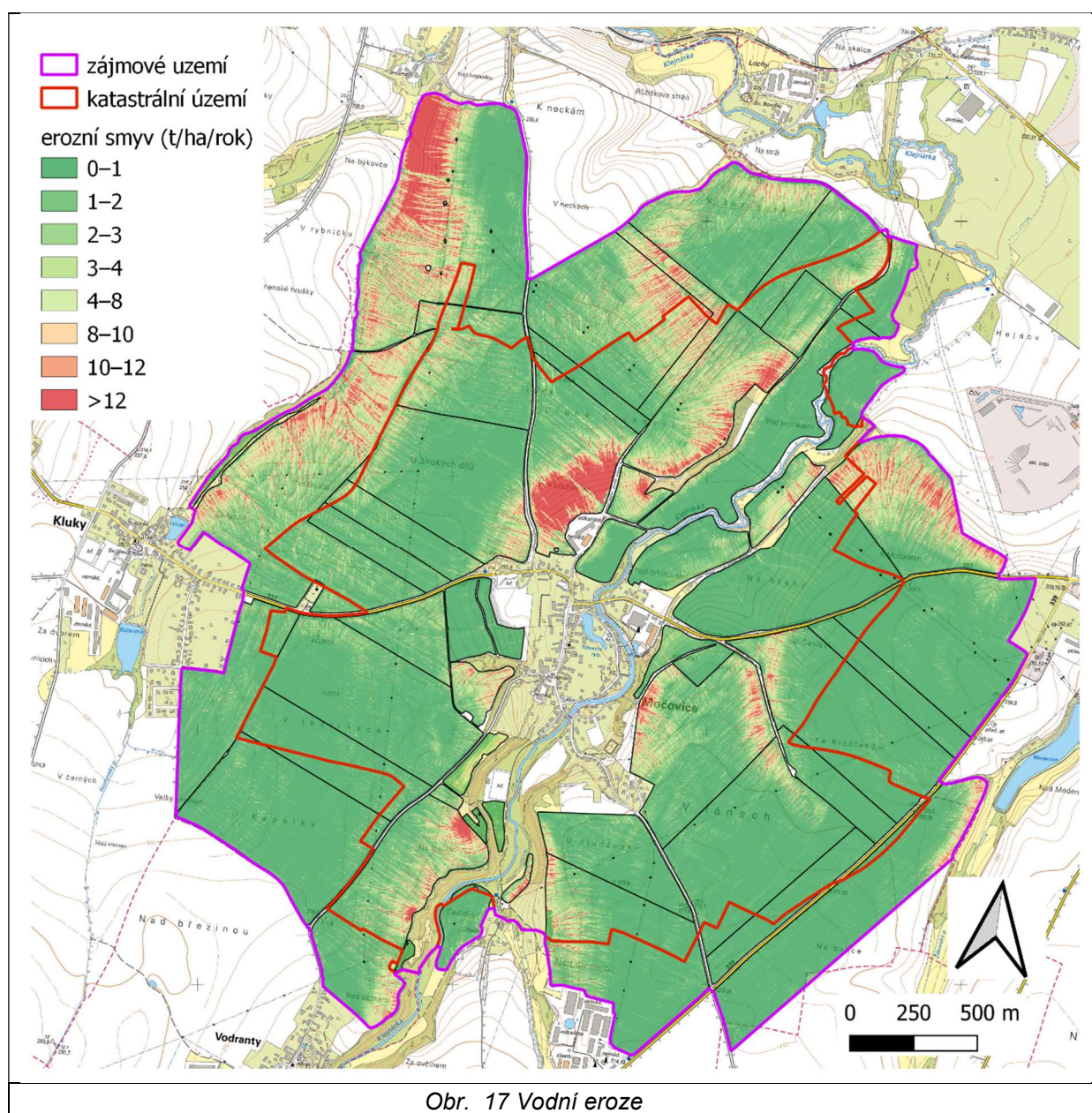
Vstupem do výpočtu jsou vrstvy a hodnoty jednotlivých faktorů popsány v předchozích bodech. Výsledkem je rastrová mapa erozního smyvu půdy v rozsahu zájmové lokality. Připravená vrstva erozního smyvu byla vstupní vrstvou pro vymezení a plošnou lokalizaci tříd a stupňů erozního ohrožení.

5.9.5 STANOVENÍ TŘÍD EROZNIHO OHROŽENÍ

Pro potřeby dalšího zpracování studie bylo potřeba na základě hodnot erozního smyvu vymezit třídy erozního ohrožení. Rozdělení do tříd erozního ohrožení vychází z kategorizace podle *Dýrové (VUT Brno, 1988)* a bylo upraveno s ohledem k přípustné průměrné roční ztrátě půdy G_p .

Tab. 2 Vymezení tříd erozního ohrožení podle hodnot erozního smyvu

Třídy erozního ohrožení	Rozsah erozního smyvu [$t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$]
1	0–1
2	1–2
3	2–3
4	3–4
5	4–8
6	8–10
7	10–12
8	>12



5.9.6 STUPNĚ EROZNÍHO OHROŽENÍ

Dalším krokem zpracování vrstvy erozního smyvu G je identifikace a vymezení stupňů erozního ohrožení. Stupně erozního ohrožení vycházejí z tříd erozního ohrožení, ale zohledňují i přípustnou průměrnou roční ztrátu půdy G_p . Stupně tak kategorizují území podle x -násobku překročení hodnot přípustného erozního smyvu.

Tab. 3 Stupně erozního ohrožení podle x -násobku překročení hodnot přípustného erozního smyvu (upraveno podle Dýrová, 1998)

Stupně erozního ohrožení půd	Překročení G_p (v násobku)	Při $G_p = 1$ [t/ha·rok]	Při $G_p = 4$ [t/ha·rok]
1. eroze žádná až nepatrná	$\leq 1x$	0–1	0–4
2. střední eroze	$\leq 2x$	1–2	4–8
3. silná eroze	$\leq 3x$	2–3	8–12
4. velmi silná eroze	$> 3x$	> 3	> 12

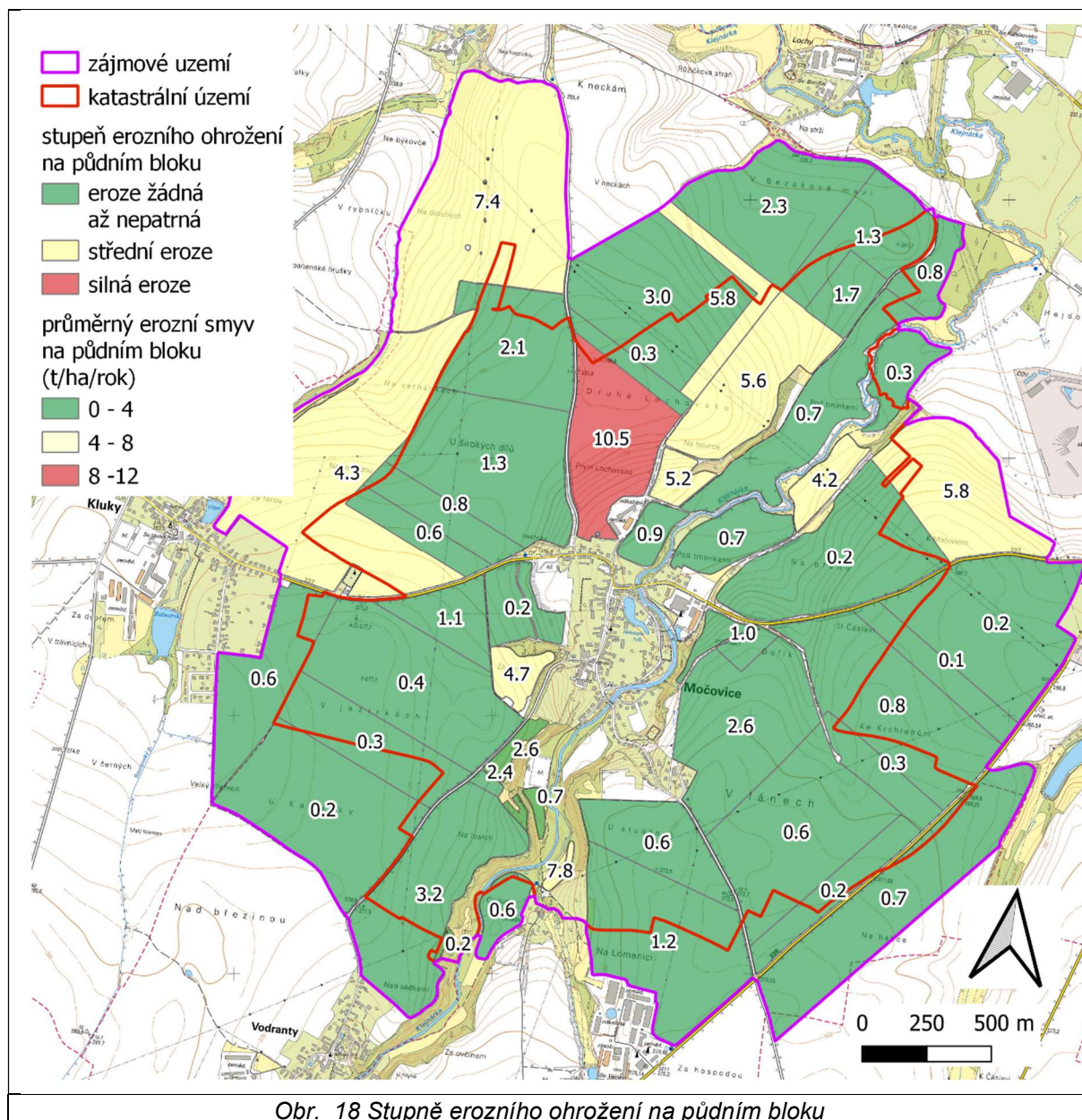
Jak bylo uvedeno výše, návrh vymezení stupňů erozního ohrožení vychází z kategorizace podle Dýrové (VUT Brno, 1988). **Původní vymezení stupňů bylo upraveno podle přípustné průměrné roční ztráty půdy $G_p = 4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ pro hluboké půdy, $G_p = 4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ pro středně hluboké půdy a $G_p = 1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ pro mělké půdy.**

Zde je třeba připomenout, že půdní bloky nejsou ideální plošnou jednotkou pro průměrování hodnot erozního smyvu. Ne vždy reprezentují morfologicky homogenní útvar, ani hranice hlavní půdní jednotky často nekopíruje vymezení půdních bloků. Takto morfologicky nehomogenní pozemek může být z části vystaven velmi silné erozi a v jiné části erozi slabé nebo žádné. Průměrná hodnota ročního smyvu v t/ha pak může bez problémů splňovat přípustnou míru. To ovšem neznamená, že pozemek není potřeba chránit před erozí. Na obrázku níže je mapa erozního ohrožení řešené lokality dle LPIS.

5.9.7 STUPNĚ EROZNÍHO OHROŽENÍ NA PŮDNÍM BLOKU

Pro zpracování návrhů protierozních opatření bylo třeba určit stupně erozního ohrožení na konkrétních půdních blocích. SEOP byl **určen z poměru průměrné hodnoty G a z minimální hodnoty G_p na půdním bloku.** Dle tohoto poměru byl zařazen půdní blok do konkrétního SEOP, a to za podmínek:

- pokud poměr ≤ 1 , potom SEOP = 1
- pokud poměr > 1 a ≤ 2 , potom SEOP = 2
- pokud poměr > 2 a ≤ 3 , potom SEOP = 3
- pokud poměr > 3 , potom SEOP = 4



5.10 ANALÝZA OHROŽENÍ ÚZEMÍ VĚTRNOU EROZÍ

Metoda stanovení použitá ve VÚMOP, v.v.i. vychází z pedologické databáze ústavu. Výchozími podklady jsou BPEJ. Stanovení potenciálního ohrožení půdy větrnou erozí vychází z pedologické databáze BPEJ. Byly využity faktory, které přímo ovlivňují větrnou erozi – klimatický region a hlavní půdní jednotka. Klimatický region je charakterizován sumou denních teplot nad 10 °C, průměrnou vláhovou jistotou za vegetační období, pravděpodobností výskytu suchých vegetačních období, průměrnými ročními teplotami a ročním úhrnem srážek. Hlavní půdní jednotka je určena zejména genetickým půdním typem, půdotvorným substrátem, zrnitostí, skeletovitostí a stupněm hydromorfismu. Potenciální ohrožení půdy větrnou erozí bylo stanoveno pro klimatické regiony 0–4. Území zasahující do klimatických regionů 5–9 byla posuzována jako nenáchylná. Při výpočtech byly použity následující metodiky:

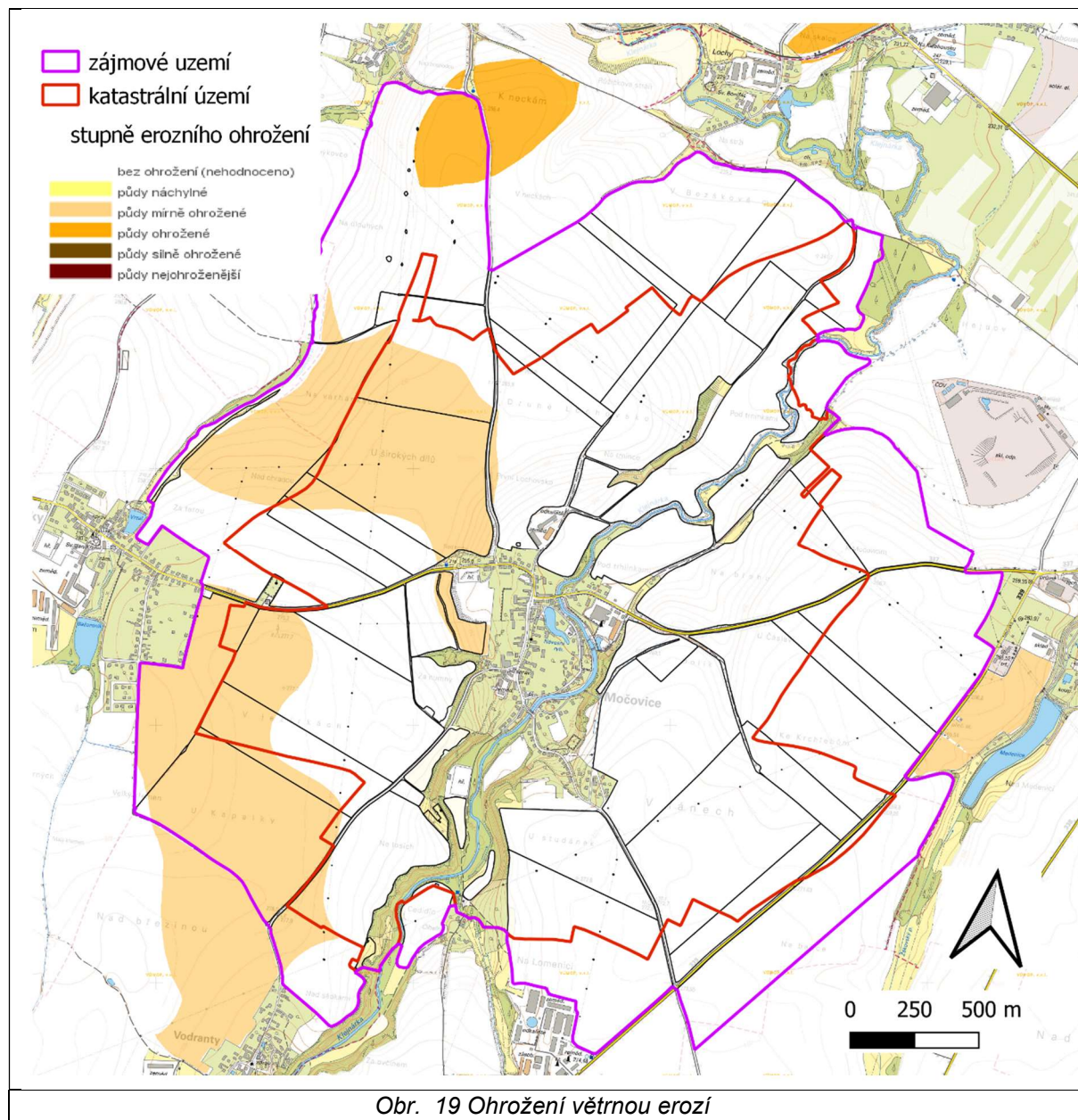
- JANEČEK, M: The potential risk of water and wind erosion on the soils in the Czech Republic, Scientia Agriculturae Bohemica, 26, 1995 (2):105-118.
- PODHRÁZSKÁ, Jana, et al. Optimalizace funkcí větrolamů v zemědělské krajině: Metodika. Brno: [s.n.], 2008. 39 s., CD ROM. ISBN 978-80-904027-1-3.
- PODHRÁZSKÁ, Jana, NOVOTNÝ, Ivan. Evaluation of the Wind Erosion Risks in GIS. Soil and Water Research. 2007, vol. 2, no. 2, s. 10-14.

Rozdělení je kategorizováno dle následného klíče:

<= 4	půdy bez ohrožení
4,1 – 7,0	půdy náchylné
7,1 – 11,0	půdy mírně ohrožené
11,1 – 17,0	půdy ohrožené
17,1 – 23,0	půdy silně ohrožené
>23,0	půdy nejohroženější

Potenciální ohrožení půdy větrnou erozí bylo použito z veřejně dostupné služby WMS Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

V zájmovém území se vyskytují lokality mírně ohrožené větrnou erozí.

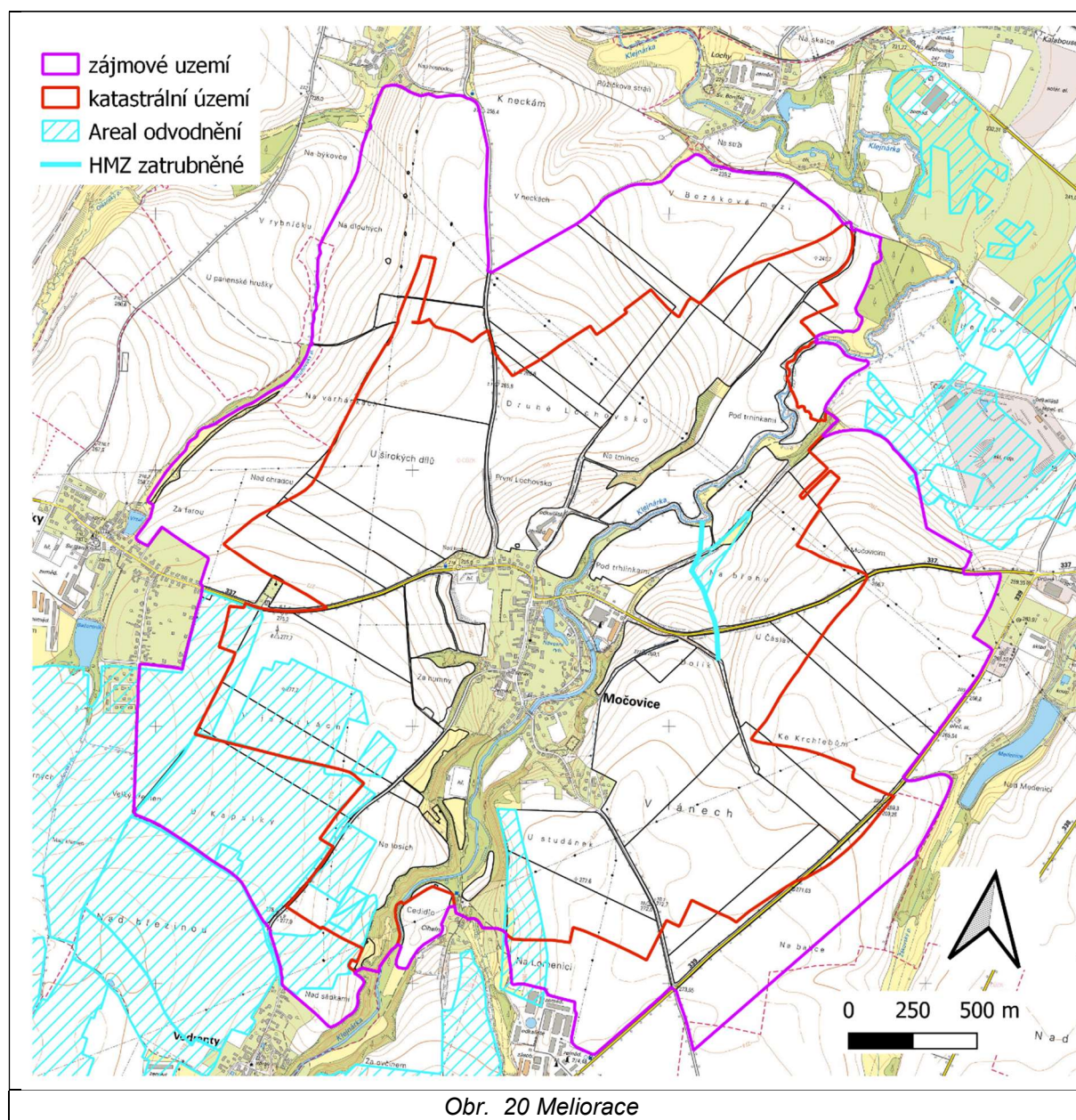


5.11 IDENTIFIKACE MELIORAČNÍCH STAVEB V ÚZEMÍ

Data melioračních staveb v území jsou neaktualizovaná historická data pořízená Zemědělskou vodohospodářskou správou (ZVHS) digitalizací analogových map 1:10 000. Vzhledem ke skutečnosti, že neexistuje evidence meliorací (odvodnění a závlah) a jejich následných změn (zrušení, rozšíření) od doby pořízení těchto dat (zákresy dat provedeny v 90. letech, jejich následná digitalizace proběhla přibližně v letech 2003-2007), nemusí proto tato data odpovídat skutečnému rozsahu meliorací na jednotlivých pozemcích.

Data meliorací jsou volně dostupná ke stažení ve vektorovém formátu shapefile (shp) na adrese: <http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/LPIS/data-melioraci/>

V zájmovém území se mohou vyskytovat i jiná meliorační zařízení, která nejsou uvedena v dostupných podkladech.



5.12 TERÉNNÍ PRŮZKUM

Cílem terénního průzkumu je zjištění stávajícího stavu lokality z pohledu ohrožení povodněmi, přívalovými srážkami, erozí orné půdy a sucha. Při terénním průzkumu dále sledujeme upravený nebo přirozený charakter koryt vodních toků, existenci a stav vodních nádrží a objektů na nich. Výsledkem terénního šetření je identifikace problémových lokalit.

Řešenou lokalitu tvoří jedna místní část. Intravilán obce má charakter centrálně orientované zástavby se zachovalou historickou návší. V severní části obce se nachází průmyslový areál. Na návsi je situován návesní rybník, který není napájen povrchovým tokem. Močovicemi protéká vodní tok Klejnárka, který má v řešeném území převážně přirozený charakter s dílčími technickými úpravami. Obytná zástavba obce je chráněna na průtok Q_5 . Při průtoku Q_{20} již voda z Klejnárky vybřežuje a dochází k zaplavení přibližně 12 rodinných domů nacházejících se v blízkosti vodního toku. V intravilánu se vyskytují na Klejnárce dva silniční mosty. V ř.km 19,4 se nachází pevný jez v havarijním stavu. V korytě vodního toku se vyskytuje značné množství sedimentu ve formě nánosů ve dně, koryto je lichoběžníkového tvaru, břehy a dno vodního toku není z převážné části upraveno.

Celé zájmové území je intenzivně zemědělsky využíváno, především jako orná půda. Menší lesní celky se nacházejí podél vodního toku Klejnárky, která tvoří osu katastrálního území. Obhospodařování zemědělské půdy probíhá z převážné části na velkých půdních blocích.

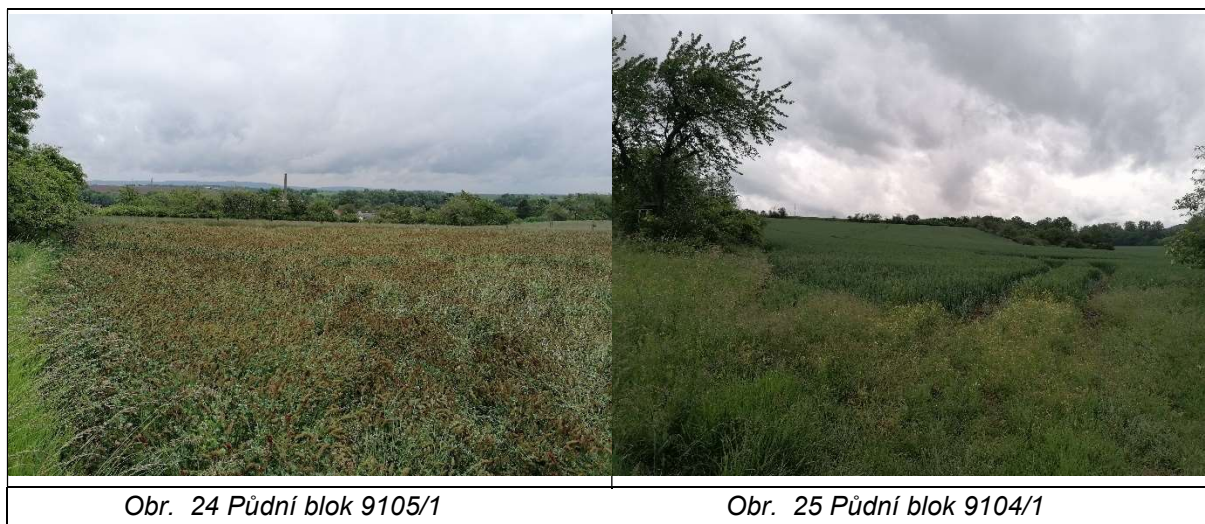


Obr. 21 Koryto Klejnárky v obci



Obr. 22 Půdní blok 8101/1

Obr. 23 Půdní blok 8201/5



5.13 IDENTIFIKACE PROBLÉMOVÝCH LOKALIT

Na základě analýzy podkladů, výsledků provedených výpočtů a zjištění v rámci terénního průzkumu byly vytipovány problémové lokality z hlediska ohrožení území vodní erozí, přívalovými srážkami a povodněmi. Jedná se o následující lokality:

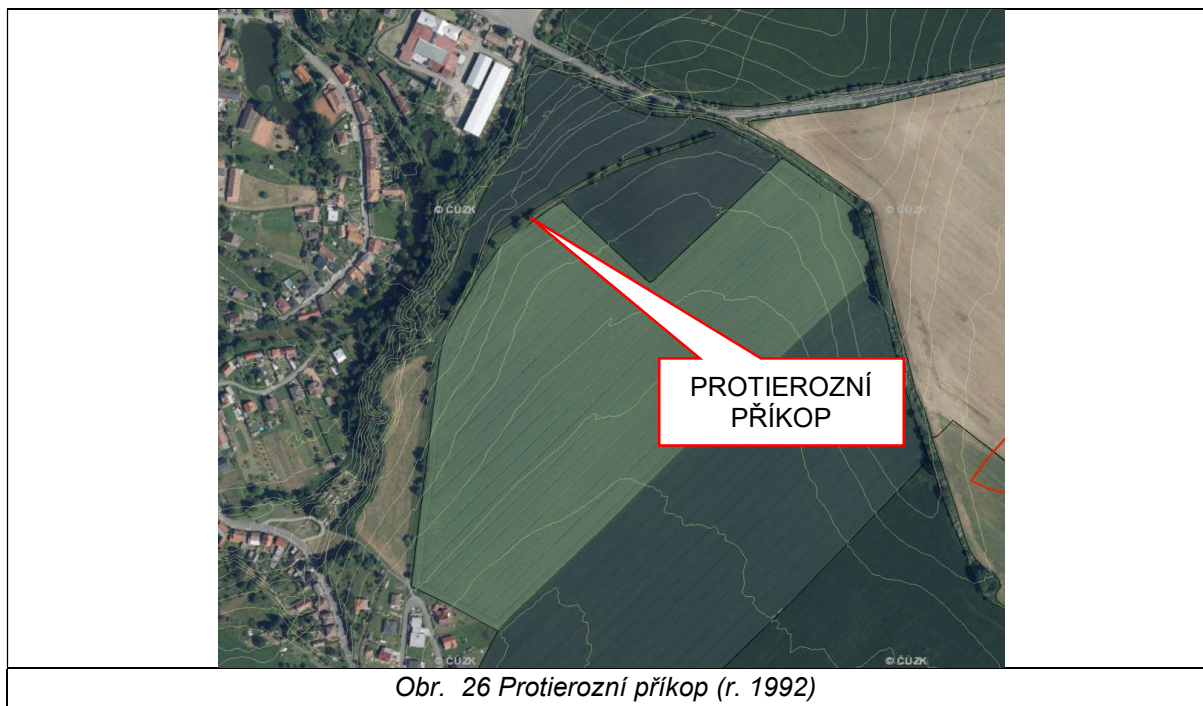
1. svah nad průmyslových areálem Allium Agro – půdní blok 9001/2 s vysokých erozním ohrožením,
2. svah v lokalitě „Za humny“ – půdní blok 9103/2 s vysokým erozním ohrožením,
3. povodňové ohrožení obce říční povodní – intravilán obce je v současné době ohrožen při průtoku větším než Q_5 ,
4. zvýšené hodnoty erozního smyvu na půdních blocích 8101, 9001/13, 9001/18, 0001/5, 0001/4, 8102, 9104/1, 9204/1,
5. snížená kapacita koryta – značné množství sedimentu v korytě Klejnárky,
6. jez v nevhodném stavu, který tvoří překážku ve vodním toku.

5.14 ANALÝZA REALIZOVANÝCH A NAVRHOVANÝCH PROTIPOVODŇOVÝCH A PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ

V katastrálním území Močovice byla v minulosti realizována následující protipovodňová a protierozní opatření:

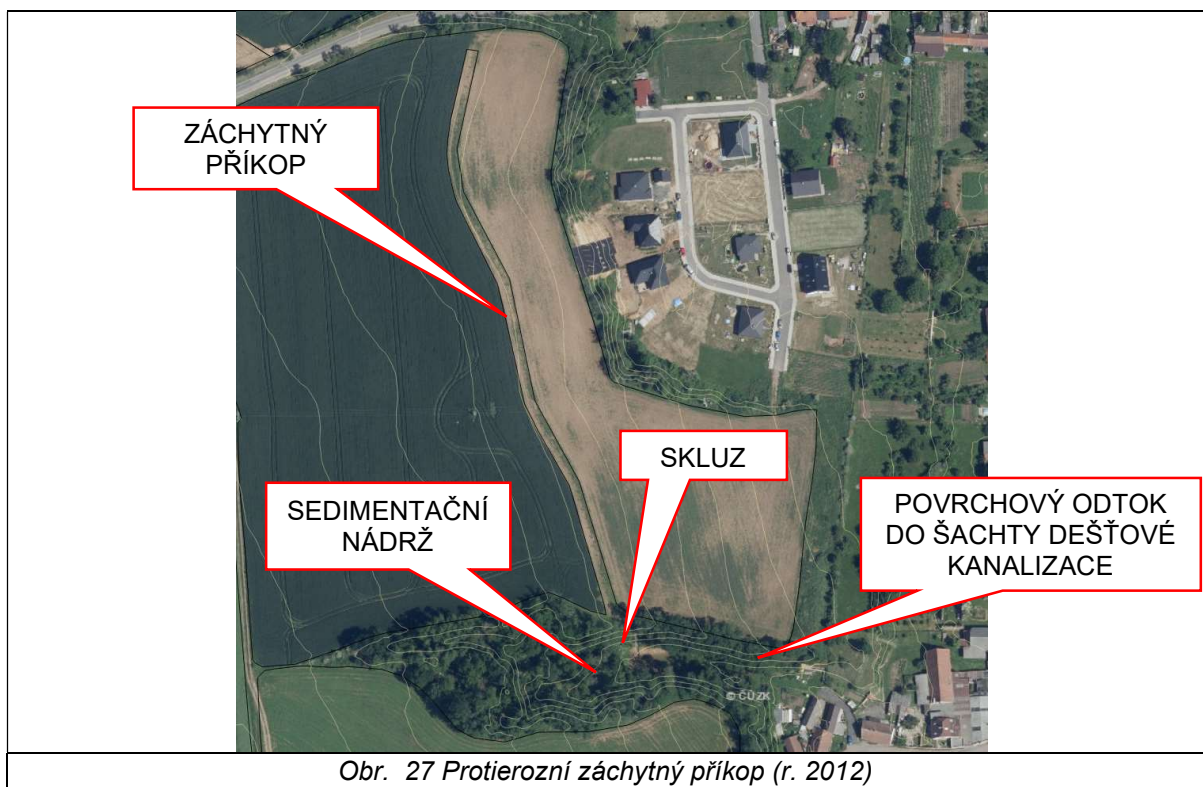
Protierozní příkop – lokalita „V lánech“ a „Dolík“ (r. 1992)

Délka příkopu je cca 660 m. Voda je svedena svodným příkopem do Klejnárky. Protierozním příkopem je chráněna východní část intravilánu obce před přívalovými povodněmi a erozními událostmi.



Protierozní záchytný příkop a sedimentační nádrž (r. 2012)

Záchytný příkop slouží spolu s travnatým pásem šířky 5 m k zachycení vody a ochraně západní části intravilánu. Příkop má délku 320 m. Protierozní příkop je dimenzován na srážku s dobou opakování 50 let. Na příkop navazuje skluz se sklonem dna 94 ‰ o délce 11 m. Dále je voda svedena trojúhelníkovým korytem do sedimentační nádrže. Sedimentační nádrž slouží k částečnému zachycení půdních částic. Voda z nádrže odtéká potrubím DN 200 mm a poté mezi ploty okolních budov povrchovou střeží až k silnici na Vodranty, kde ústí do šachty stávající dešťové kanalizace.





Obr. 28 Protierozní záchytný příkop, skluz, sedimentační nádrž a povrchový odtok strží

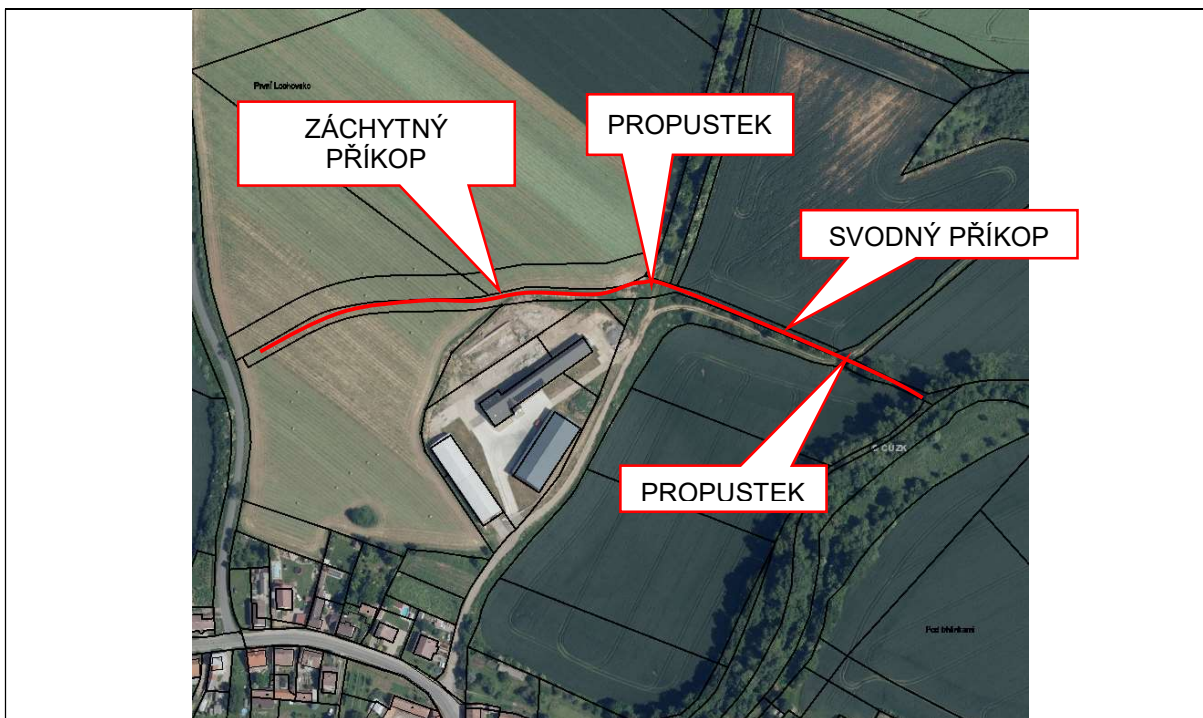
Ve fázi návrhu jsou v katastrálním území Močovice následující protipovodňová a protierozní opatření:

Záchytný příkop, lokalita nad areálem Allium Agro (r. 2015, KoPÚ Močovice)

Nad areálem průmyslové výroby Allium Agro se nachází intenzivně zemědělsky využívaný pozemek. Sklon svahu se pohybuje od 6 do 10 %. Na pozemku jsou pěstovány širokořádkové plodiny, orbou vedenou po spádnici. Při vyšších srážkových úhrnech dochází ke splavování orné půdy k průmyslovému areálu a k zástavbě obce.

Záchytný příkop je navržen k ochraně intravilánu obce před srážkou s dobou opakování 50 let. Protierozním opatřením bude snížena hodnota erozního smyvu na 4 t/ha/rok. Záchytný příkop je navržen jako svodný zatravněný průleh lichoběžníkového tvaru o hloubce 40 cm, šířce dna 3 m a sklonech svahů 1:5, max. sklonem 3 %. Příkop navazuje na navrhovaný příkop pro odvedení zachycené vody do Klejnárky. Součástí návrhu jsou dva propustky pro převedení vody pod polní cestou.

V současnosti byl v rámci probíhající výstavby v Allium Agro průmyslový areál ochráněný valem, který chrání samotný areál před splavovanou půdou. Obytné objekty v intravilánu nejsou valem před erozními událostmi chráněny.



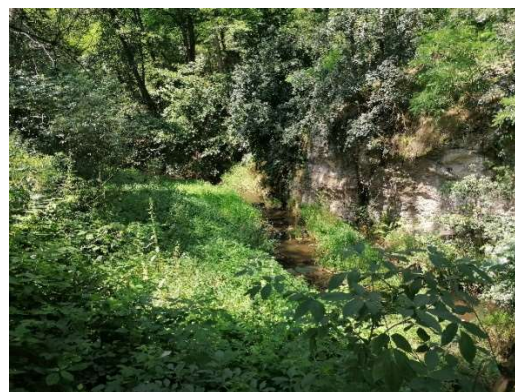
Obr. 29 Návrh záchytného příkopu



Obr. 30 Svah nad Allium Agro

Suchá nádrž „Poldr Cihelna“ (r. 2015, KoPÚ Močovice)

Suchá nádrž je navržena v lokalitě Cihelna v místě údolní nivy Klejnárky, v ř.km 20,500. Je navržena za účelem zlepšení protipovodňové ochrany obce Močovice. Suchá nádrž ovlivní transformaci povodňové vlny Q_5 a Q_{20} .



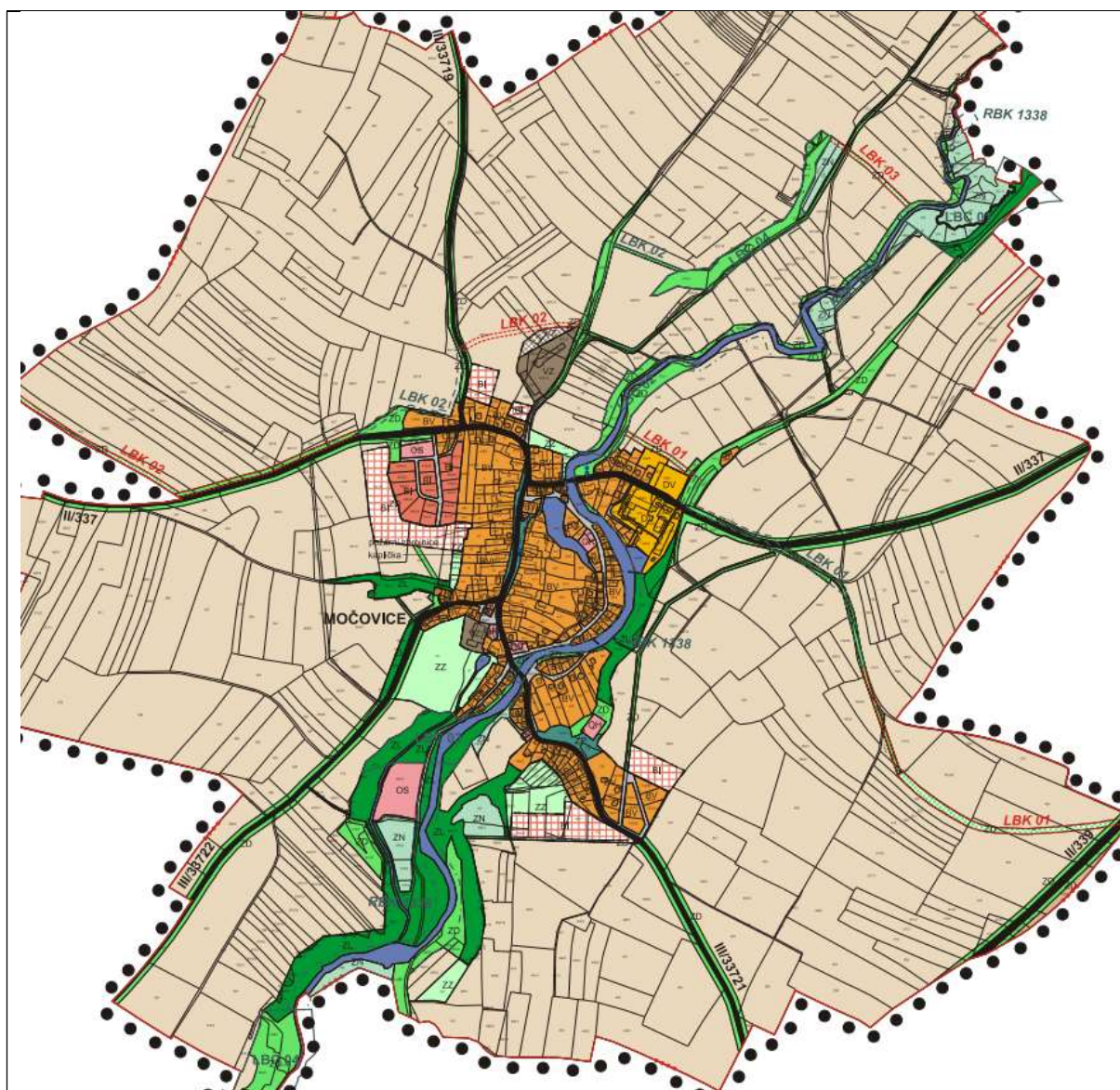
Obr. 31 Lokalita „Poldr Cihelna“

5.15 ÚZEMNÍ PLÁN

Územní plán vychází ze současného stavu využití území. Většinu území tvoří zemědělské plochy.

Navrženy jsou nové lokality určených k bydlení. Navržené plochy bydlení nejsou v rozporu s protipovodňovou ochranou obce. Navržená plocha bydlení městského charakteru – zastavitelná plocha Z3 se nachází v lokalitě náchylné k velmi silné vodní erozi. K ochraně ploch je nutné realizovat navržený záchytný příkop (kap. 5.14).

V rámci prvků ÚSES je podél toku Klejnárky vymezen regionální biokoridor RK 1338 Klejnárka. Na tomto biokoridoru jsou vymezena lokální biocentra zahrnující lesní porosty a doprovodnou zeleň. Systém ÚSES je propojen lokálními biokoridory vedenými především doprovodnou zelení podél silnic a polních cest.



Obr. 32 Územní plán (2019)

6 IMPLEMENTAČNÍ ČÁST

V analytické části studie byly definovány problémy týkající se erozního a protipovodňového ohrožení. Toto ohrožení je řešeno návrhem protierozních a protipovodňových opatření.

6.1 PROTIEROZNÍ OPATŘENÍ

V zájmovém území bylo identifikováno několik lokalit ohrožených vodní erozí nad přípustnou mírou (přípustná průměrná roční ztráta půdy $G_p = 4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ pro hluboké půdy). Ve většině lokalit není splachem půdy ohrožen intravilán obce, přesto dochází při srážkových událostech k odnosu ornice, tedy nejurodnější části půdy. Na ohrožení půdy vodní erozí má podstatný vliv způsob hospodaření na zemědělské půdě.

Cílem **organizačních, agrotechnických a technických opatření** v ploše povodí je zvýšit schopnost půdy zadržovat vodu. Mezi tato opatření patří např. ochranné zatravnění, setí do mezplodiny, pásové střídání plodin, budování protierozních mezí a zatravněných údolnic, nebo vrstevnicové obdělávání pozemků.

- **Ochranné zatravnění**

Ochranné zatravnění se aplikuje na orné půdě větších sklonů. Optimálně zapojený travní porost je nejlepší ochranou jak pro plošné zatravnění, tak pro vegetační zpevnění liniových prvků. Kvalitní vegetační kryt s odpovídajícími parametry, který je pěstován a ošetřován na erozně ohrožených lokalitách, je nejdůležitější část tohoto opatření, přičemž jsou preferovány trávy výběžkaté tvořící pevný drn (zejména u protierozních opatření liniového charakteru).

Kritéria pro půdy určené k zatravnění jsou tato:

- půdy na svazích o sklonech nad 10 %,
- mělké (do 30 cm), středně skeletovité půdy na pevných substrátech a svazích o sklonu 10–20 % (HPJ 37, 38, 39, 40, 41),
- zamokřené, těžké až velmi těžké půdy, výskyt pramenišť (HPJ 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76) a zasolené půdy,
- půdy s nepříznivými vlastnostmi, půdy v nadmořské výšce nad 800–850 m.

Trvalými travními porosty je doporučeno také chránit plochy:

- podél břehů vodních toků a nádrží (buffer zóny),
- u údolnic, které odvádějí z pozemků soustředěný povrchový odtok,
- pásy travní podél průlehů a protierozních mezí k podpoře účinku těchto opatření,
- jako zasakovací travní pásy na svažitých pozemcích, vedené ve směru vrstevnic.

- **Protierozní osevní postupy**

Protierozní osevní postup je nepostradatelným řešením na erozně ohrožených pozemcích, kde nelze z organizačních a technologických důvodů uplatnit jiný způsob rozmístování protierozních plodin. Protierozní uspořádání pozemků a plodin v osevních postupech využívá především protierozně ochranných účinků plodin. Jsou to opatření organizační, nenákladná, upravující zejména organizaci a strukturu plodin.

Protierozní osevní postupy se navrhují v případě silně svažitých pozemků ve velmi sklonitém, vertikálně a horizontálně vícesměrně členitém území, kde není možné provádět pracovní operace napříč svahu nebo v případech nepříznivého tvaru a přístupnosti pozemku, jakož i v případech erozního ohrožení vodních zdrojů v PHO.

V těchto podmínkách je třeba systém hospodaření na půdě plně podřídit požadavkům protierozní ochrany. Pozemky silně ohrožené je třeba vyčlenit do samostatného osevního postupu, zabezpečit rostlinný kryt po většinu roku a ochranu půdy i v zimním období.

Taková erozní situace na pozemku vyžaduje především zásadní úpravu struktury pěstovaných plodin, tzn.:

- vyloučit plodiny s nízkou protierozní účinností,
- zvýšit zastoupení plodin s vysokým protierozním účinkem,
- zařadit alternativní zlepšující plodiny se středním protierozním účinkem.

- **Pásové střídání plodin**

Pásové střídání plodin sleduje snížení erozního účinku vložení různých širokých pásů s plodinami erozně méně ohroženými (travní porost, vojtěška, jetel, příp. obilovina).

Pásové střídání plodin se provádí ve formě vrstevnicových pásů, nebo pásů s mírným odklonem od vrstevnic (do max. odklonu 30° od vrstevnic). Mohou být stejně široké o shodném osevním postupu nebo lze navrhnout různě široké pásy plodin dobře chránících půdu před erozí. Účinek systému spočívá v infiltraci odtoku z výše ležícího pásu v travním pásu. Přitom se zohledňuje erozní ohroženost chráněné plodiny, velikost sklonu a tvaru svahu pozemku. Při vrstevnicovém pásovém hospodaření jsou plodiny uspořádány v pruzích podél vrstevnic. Při tzv. polním pásovém hospodaření mají pásy jednotnou šířku a jsou umístěny napříč sklonu, ale nezakřivují se podél vrstevnic. Vrstevnicové pásy mohou být uspořádány i tak, že mezi stejně široké pásy plodin v pravidelném osevním postupu jsou umísťovány zpravidla nestejně široké pásy travních porostů či jetelovin, zajišťující s ohledem na proměnlivý sklon terénu nutnou „opravu“ v zájmu zachování stejné šířky plodinových pásů.

Šířka pásů je závislá na sklonu a délce svahu, propustnosti půdy, její náchylnosti k erozi a na šířce záběru nářadí. Pásové pěstování plodin spočívá ve střídání plodin s malým protierozním účinkem (většinou širokořádkové plodiny) s pásy plodin poskytujícími vysokou protierozní ochranu (trvalé travní porosty). Šířka vsakovacího pásu se určí výpočtem, minimální šířka je 30 m.

- **Hrázkování a důlkování povrchu půdy**

Účelem hrázkování meziřadí a důlkování povrchu půdy je zabránění vzniku povrchového odtoku vytvořením dostatečných prostor pro spadlé srážky přímo na pozemku. Obě technologie se realizují speciálními stroji – hrázkovačem nebo důlkovačem. Hrázkování meziřadí se využívá u širokořádkových plodin, které se pěstují v hrůbcích.

Hrázkování meziřadí po setí či sázení a případných oborávkách se vytváří na pozemku nádržky na zachycení spadlých srážek, takže povrchový odtok je silně omezen a nedochází ke smyvu půdy z pozemku. Nahrnuté hrážky zadržují na pozemku se sklonem 2°–8° dešťové úhrny 25–35 mm. Vlivem opakovaných srážek, momentální půdní vlhkosti a s ohledem na nerovnosti terénu se doporučuje použít technologii s hrázkováním meziřadí na svahy do 7° při maximální délce pozemku 300 m. Důlkování povrchu půdy lze využít u všech širokořádkových plodin s tím, že účinnost tohoto opatření je nižší než u hrázkování.

- **Zatravnění meziřadí**

Účelem zatravnění meziřadí v sadech, vinicích a chmelnicích erozně ohrožených, je zajištění vegetačního krytu půdy plodinou s vysokým protierozním účinkem.

Navržené opatření odstraní vodní erozi téměř na úrovni TTP snížením hodnoty faktoru vegetačního krytu a agrotechniky "C". Vlivem tohoto vegetačního krytu dochází však k větší evapotranspiraci, která snižuje využitelné množství půdní vody pro evapotranspiraci pěstované speciální kultury.

Trvalé zatravnění se navrhuje tam, kde srážky činí ročně 400–800 mm, případně do této hodnoty je navržena doplňková závlaha. Tradiční postřik s vyšší intenzitou by neměl být na svazích erozně ohrožených navrhován.

- **Protierozní meze**

Protierozní meze, navrhované s průlehy ve své spodní části jsou trvalou překážkou soustředěného povrchového odtoku a v případě návrhu bez průlehu přispívají k rozptýlení soustředěného povrchového odtoku. Optimálně jsou složeny ze tří základních částí: zasakovacího pásu nad mezí, vlastní tělesa meze a odváděcích prvků.

Vedle základní protierozní funkce (trvalá překážka povrchovému odtoku) mají meze a dřevinná zeleň na nich rostoucí velký význam také z hlediska krajinně estetického i jako hnízdiště a migrační zóny drobné zvěře, hmyzu, rostlin a všech živých organismů, zvyšují zároveň průchodnost krajiny. Navržený systém protierozních mezí včetně navržené zeleně s protierozní funkcí může fungovat v krajině i jako nezbytná součást územních systémů ekologické stability.

Doporučuje se, aby většina dosud stávajících mezí byla ponechána a vhodným způsobem doplněna nebo znovu vybudována tam, kde v důsledku zvětšování bloků orné půdy byly meze zrušeny.

Protierozní mez se navrhuje dle sklonu svahu vysoká cca 1–1,5 m, ve sklonu 1 : 1,5. Zatravní se a zároveň osází i keři. Keře musí co nejrychleji vytvořit dobrý zápoj, aby zamezily růstu plevelů. Nejlépe je budovat meze v podélném sklonu 2–5 % s napojením na svodný prvek, např. příkop, průleh, stabilizovanou dráhu soustředěného odtoku, strž apod. Přetíná-li však protierozní mez údolnici s nepříliš rozsáhlým sběrným územím, je možné zajistit odvádění vody místní terénní urovnávkou, případně vložením vhodného vtokového objektu v kombinaci s patřičně dimenzovaným flexibilním svodným drénem. Nebude-li toto řešení stačit, je třeba v údolnici vytvořit zatravněný průleh a do něj oboustranně svést zachycenou vodu. Je-li pozemek odvodněn, je třeba budovat mělký průleh a nižší mez. Ke svedení vody je možné využít i svodný drén.

Průleh pod mezí se provádí ve sklonu 20 % k mezi. Úlohou průlehu je odvést konečný zbytek vody do svodného prvku. Průleh bude dimenzován podle potřeby na zvolenou N-letou vodu. Zasadovací a sedimentační pás nad mezí se zatravní v šířce cca 6 m.

Pro zlepšení protierozní, ekologické stability i jiné funkce mezí je nutno realizovat jejich ozelenění. Návrh ozelenění vychází z těchto zásad:

- vychází z přirozené druhové skladby rozptýlené zeleně v daném území,
- kořenový systém musí zajišťovat zpevnění meze a podporovat zasakovací funkci,
- zápoj dřevin musí být souvislý, dosahující místy až neprůchodnosti, keřové patro pak umožní osídlení polní zvěří a biologickým predátorům.

• Průlehy

Průlehy jsou jedním z nejúčinnějších protierozních opatření. Velkou výhodou tohoto opatření je, že kromě příznivého vlivu na snížení obsahu půdních částic ze zemědělských pozemků je také značně efektivní při snižování povrchového odtoku. Zejména pak průlehy vsakovací, které mají nulový podélný sklon (jsou vedeny rovnoběžně s vrstevnicemi), a tudíž neodvádějí zachycenou vodu do vodního toku. Tento typ průlehu slouží k zachycení a postupné infiltraci povrchového odtoku, takže se v principu jedná o malé retenční nádrže. Průlehy se navrhují tak, aby pozemky byly i nadále obdělávatelné, takže zábor zemědělské půdy je minimální (pouze v případě doplnění průlehu např. travním pasem, výsadbou dřevin apod).

Klíčovým parametrem pro návrh dimenze průlehu je návrhová srážka (srážkový úhrn). Průlehy se navrhují tak, aby zachytily celý objem povrchového odtoku z přispívajícího povodí, který je touto návrhovou srážkou vyvolán. Návrhem dimenzí průlehu je myšlen návrh jejich hloubky, sklonu svahů (průlehy se navrhují s trojúhelníkovým příčným profilem) a také vzdálenost jednotlivých průlehu od sebe v rámci pozemku. Hloubka průlehu je navíc zvýšena o bezpečnostní převýšení. Lze tedy říci, že vzhledem ke stanovené návrhové srážce jsou průlehy efektivní na 100 %.

Pro konkrétní návrh průlehu na pozemku je nutná úzká spolupráce zástupců obce, subjektů hospodařících na dotčených pozemcích, vlastníků pozemků, projektanta a případně dalších relevantních subjektů (např. ohrožení obyvatel, pozemkový úřad atd.). Je nutné specifikovat požadavky na míru ochrany obce (z čehož následně vychází stanovení návrhové srážky), požadavky na obhospodařování pozemků, připomínky vlastníků pozemků, projednat možnost realizace komplexních pozemkových úprav a definovat možné limity území (např. hloubka

uložení drenážních potrubí). Pouze na základě těchto vstupů je možné navrhnout účinný a zároveň realizovatelný systém průlehů.

- **Stabilizace drah soustředěného povrchového odtoku**

Přirozené nebo upravené dráhy soustředěného povrchového odtoku (mající charakter průlehů) zpevněné vegetačním krytem, jsou schopny bezpečně bez projevů eroze odvést povrchový odtok, ke kterému dochází v důsledku morfologické rozmanitosti krajiny, zejména na příčně zvlňených pozemcích, v úžlabinách a údolnicích v době přívalových dešťů nebo jarního tání, kdy soustředěně po povrchu odtékající voda v těchto místech zpravidla způsobuje erozní rýhy. Je proto nezbytné tyto potenciální dráhy soustředěného odtoku upravit tak, aby jejich příčný profil umožnil neškodné odvedení veškeré po povrchu odtékající vody. Nejvhodnější ochranou těchto exponovaných míst je vegetační kryt, nejlépe zatravnění. V případě potřeby jiného druhu opevnění v závislosti na vypočítané střední profilové rychlosti a tangenciálního napětí postupujeme podobně jako u návrhu zpevněných průlehů. Při realizaci zatravněných drah soustředěného odtoku (údolnic) nebude nutné po posouzení v mnoha případech provádět zemní práce pro dosažení optimálního parabolického příčného profilu. Nejlepší postup je využít původní přirozené údolnice. Většinou u takového typu stačí jen tam, kde je to nutné, upravit profil a po celé délce povrch. Kapacita přírodních profilů bude většinou adekvátní a bude třeba jen definovat rozsah zatravnění.

K návrhu odpovídajících parametrů zatravněných údolnic potřebujeme znát hydrologické podklady a hydraulické parametry, na jejichž základě navrhne parametry průtočné plochy příčného profilu, jakož i potřebu opevnění.

Zatravněná stabilizovaná dráha soustředěného povrchového odtoku je protierozní opatření, které potřebuje údržbu, aby zůstala zachována jeho schopnost bezpečně, bez erozních procesů, odvést povrchový odtok. Systém údržby spočívá zejména v:

- pravidelném sečení minimálně dva až třikrát ročně tak, aby výška porostu v době po sečení byla 8–10 cm
- přihnojování porostu – zejména přihnojení porostu na jaře po zasetí je velmi důležité pro dosažení kvalitního stabilního porostu,
- bezprostředním odstraňování škod vzniklých při provádění agrotechnických operací, včetně možných oprav poškozeného odvodňovacího systému.

- **Vrstevnicové obdělávání pozemků**

Vrstevnicové obdělávání pozemků spočívá v respektování morfologie terénu a obdělávání pozemků rovnoběžně s vrstevnicemi. Nejsou tak vytvářeny preferenční cesty pro povrchový odtok během srážky jako při obdělávání po spádnicí (kolmo na vrstevnice) a je podpořena infiltrace vody.

V řešeném území je z hlediska vodní eroze nejohroženější **půdní blok 9001/2**. Pro zachycení erozních smyvů a ochranu intravilánu obce je zde navržen **záchytný příkop**. Na uvedeném půdním bloku dále doporučujeme aplikovat protierozní osevní postupy, tak aby dále nedocházelo ke splavování úrodné orné půdy. Pěstování širokořádkových plodin je zde v rámci protierozní ochrany nepřipustné.

Vysoké hodnoty erozního smyvu se vyskytují dále na **půdním bloku 9103/2**. V současnosti zde probíhá návrh záchytného průlehu, kterým dojde k ochraně intravilánu obce.

Po realizaci těchto protierozních opatření se nebudou v řešeném území vyskytovat plochy ohrožující zástavbu obce vodní erozí.

Zvýšené hodnoty vodní eroze byly zjištěny na půdních blocích 8101, 9001/13, 9001/18, 0001/5, 0001/4, 8102, 9104/1, 9204/1. Na půdních blocích doporučujeme aplikovat protierozní osevní postupy.

Aplikací vhodných protierozních postupů dojde ke snížení faktoru ochranného vlivu vegetace, tedy i ke snížení erozního smyvu pod doporučenou hodnotu 4 t/ha/rok. Maximální přípustné hodnoty faktoru C jsou pro jednotlivé půdní bloky uvedeny v následující tabulce.

Tab. 4 Maximální přípustné hodnoty C faktoru na půdních blocích

Půdní blok	Uživatel půdního bloku	C max
0201/3	Farma Lobendava s.r.o.	0.05
9104/1	ZDV Krchleby a.s.	0.09
9204/1	ZDV Krchleby a.s.	0.13
0201/5	Petra Vavříčková	0.13
0001/5	ZOS Kačina, a.s.	0.14
8101/1	AGRO Konárovice s.r.o.	0.17
9001/18	AGRO Konárovice s.r.o.	0.18
8101	ZDV Krchleby a.s.	0.18
9001/13	ZDV Krchleby a.s.	0.18
9105/1	ZDV Krchleby a.s.	0.20
8201/5	Miroslav Kalčic	0.21
9103/2	Miroslav Kalčic	0.21
9001/2	Miroslav Kalčic	0.23
0001/4	AGRO KLUKY s.r.o.	0.24
8102	ZDV Krchleby a.s.	0.24
0201/2	ZDV Krchleby a.s.	0.32
9001/16	ZDV Krchleby a.s.	0.34
8201/6	David Vondra	0.39
9202	Miroslav Kalčic	0.39
0201/1	Miroslav Kalčic	0.43
9001/14	ZDV Krchleby a.s.	0.45
0001/6	David Vondra	0.48
8201/1	ZDV Krchleby a.s.	0.60
9001/9	Miroslav Kalčic	0.61
0001/9	ZDV Krchleby a.s.	0.69
9001/17	AGRO Konárovice s.r.o.	0.78
9201	ZDV Krchleby a.s.	0.84
0202/2	David Vondra	0.93
9102/1	ZDV Krchleby a.s.	> 0.93
0001/10	AGRO Konárovice s.r.o.	> 0.93
8002/2	Milan Jambor	> 0.93
9101/1	ZDV Krchleby a.s.	> 0.93
8301/1	ZDV Krchleby a.s.	> 0.93
8002/6	David Vondra	> 0.93
8201/2	Miroslav Kalčic	> 0.93
9206	Miroslav Kalčic	> 0.93
0001/3	Miroslav Kalčic	> 0.93
0202/1	AGRO KLUKY s.r.o.	> 0.93

Půdní blok	Uživatel půdního bloku	C max
8201/9	ZDV Krchleby a.s.	> 0.93
9205/1	ZDV Krchleby a.s.	> 0.93
9201/1	AGRO Konárovice s.r.o.	> 0.93
8201/11	ZDV Krchleby a.s.	> 0.93
0202/4	ZDV Krchleby a.s.	> 0.93
9001/15	ZOS Kačina, a.s.	> 0.93
0202/6	AGRO Konárovice s.r.o.	> 0.93
8201/12	AGRO Konárovice s.r.o.	> 0.93
8005	Miroslav Kalčic	> 0.93
0202/5	ZDV Krchleby a.s.	> 0.93
8201/13	AGRO Konárovice s.r.o.	> 0.93

V následující tabulce jsou uvedeny průměrné hodnoty C faktoru pro jednotlivé plodiny.

Tab. 5 Průměrné hodnoty C faktoru pro jednotlivé plodiny

Plodina	C faktor
louky	0.005
ostatní pícniny víceleté	0.01
ostatní pícniny jednoleté	0.02
luštěniny	0.05
oves	0.1
pšenice ozimá	0.12
ječmen jarní	0.15
žito ozimé	0.17
řepka ozimá	0.22
brambory pozdní	0.44
zelenina	0.45
sady	0.45
mák	0.5
brambory rané	0.6
slunečnice	0.6
kukuřice na zmo	0.61
kukuřice na siláž	0.72
chmelnice	0.8

Z tabulek vyplývá, že doporučené plodiny (faktor C maximálně 0,23) pěstované na řešeném půdním bloku 9001/2 (svah nad Allium Agro) jsou např. luštěniny, oves, pšenice ozimá, ječmen jarní, žito ozimé, řepka ozimá, ostatní jednoleté a víceleté pícniny. Jak vyplývá z tabulky, kukuřice a okopaniny jsou plodiny nevhodné způsobující nadměrnou ztrátu půdy.

Na hodnoty faktoru C má významný vliv struktura pěstovaných plodin a jejich střídání na pozemcích, včetně období mezi střídáním plodin a způsob agrotechnických prací.

6.2 PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ

Povodňové ohrožení je řešeno návrhem vodohospodářských opatření. Cílem protipovodňové ochrany je zamezit zaplavování zejména obydlených oblastí. Mezi obecné cíle protipovodňové ochrany patří:

- kvalitně zpracované povodňové plány obcí, případně i vybraných nemovitostí, a dostatečné vybavení pro provádění nouzových operativních opatření na zabezpečení fungování obcí při průchodu povodní,
- fungující hlásná povodňová služba na úrovni obcí a systém pro varování obyvatelstva,
- zohledněné principy povodňové prevence v územním plánu obce, zejména nevytvářet nové plochy v záplavovém území a nezvyšovat hodnotu majetku v plochách záplavových území.

V rámci technických protipovodňových opatření na vodním toku lze aplikovat:

- budování retenčních prostorů v suchých nádržích a poldrech,
- budování liniové protipovodňové ochrany v obci,
- zkapacitnění koryta vodního toku,
- vyčištění koryta vodního toku od sedimentu,
- rekonstrukce, nebo odstranění jezů a stupňů, které nevhodně vzdouvají vodu za povodně.

6.2.1 RETENCE V SUCHÝCH NÁDRŽÍCH A POLDRECH

Protipovodňová opatření formou retencí v povodí mají za cíl vytvářet retenční prostory v řešeném území a zadržovat vodu v krajině, mohou také sloužit jako opatření v boji proti suchu. Retenční prostory mohou zajistit suché nádrže a poldry.

Suchá nádrž (SN) je průtočná nádrž, umístěná na vodním toku určená k ochraně před účinky povodní. **Poldr** je naopak prostor v říčním údolí přilehlý k toku, který snižuje povodňový průtok v toku.

Suchá nádrž může mít zanedbatelný prostor stálého nadržení, který plní krajinnotvornou nebo ekologickou funkci. Zátopa suché nádrže se obvykle zemědělsky nebo lesnický využívá. Suchá nádrž ovlivňuje transformaci povodňových průtoků, zároveň prodlužuje čas pro aktivizaci ochrany níže na toku.

Významnou roli při koncepčních rozvahách o realizaci suché nádrže hraje hledisko ekonomické. Stanovení efektivity díla je důležité z hlediska posouzení účelnosti investičních nákladů. Posouzení vychází z analýzy investičních nákladů a snížení materiálních škod v chráněném území.

Pro řešené území existuje návrh SN „Poldr Cihelna“ (viz kap 5.14).

Tab. 6 Základní parametry návrhového profilu

Profil	Výška hráze	Délka hráze	Maximální ret. objem	Maximální plocha	Kóta maximální hladiny
	(m)	(m)	(m ³)	(m ²)	(m n. m.)
SN Cihelna	4.4	166.0	98 750	84 000	248.00

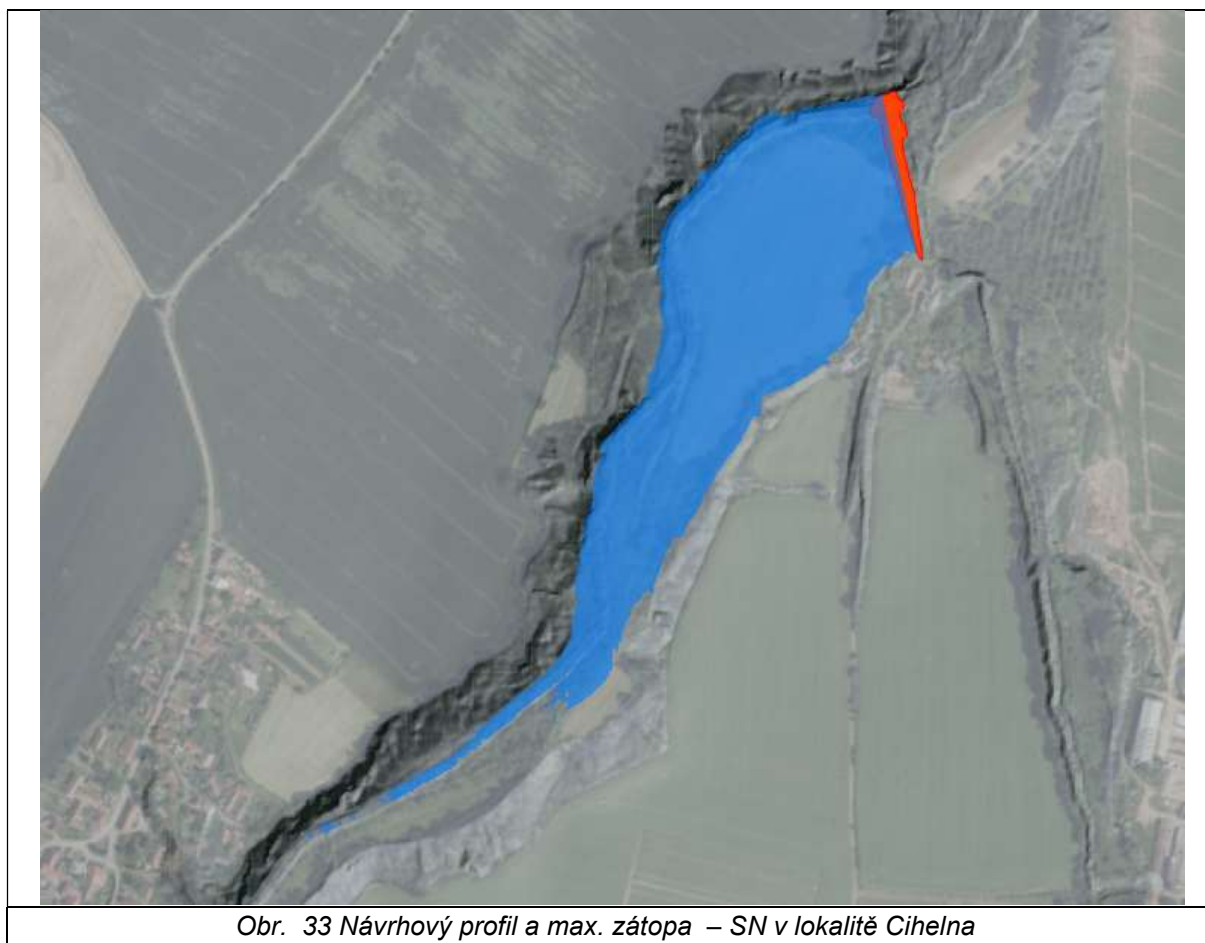
Hodnota objemového ukazatele suché nádrže:

Dle ČSN 75 2410 je vhodnost profilu hráze dána hodnotou poměrového ukazatele η , který je definován poměrem zadržného objemu V_A a objemu hráze V_H . Tato hodnota nemá klesnout pod 4.

$$\eta = V_A/V_H = 98\,750/4\,368 = 23$$

Navržený profil má vyhovující hodnotu poměrového ukazatele.

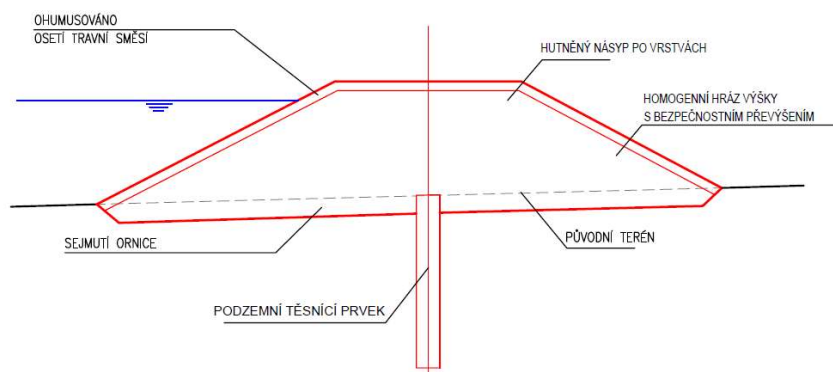
Efektivita retenčních nádrží se posuzuje podle schopnosti transformovat povodňovou vlnu, což je primární účel. Pro posouzení bude v případě dalšího stupně projektové dokumentace nutné objednat data ČHMÚ. Schopnost transformovat povodňovou vlnu je hlavní ukazatel vhodnosti umístění SN.



6.2.2 LINIOVÁ PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA V OBCI

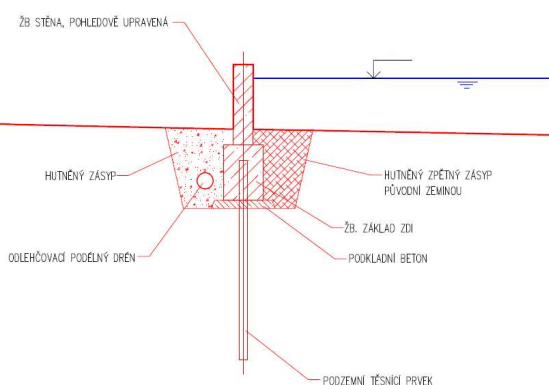
Protipovodňovou ochranu (PPO) je možné zajistit intravilánovými liniovými protipovodňovými opatřeními – ohrázováním rizikových ploch zemními hrázemi, železobetonovými zdmi, případně mobilním hrazením. Návrh liniové protipovodňové ochrany vychází z výsledků hydrodynamického modelování povodňových událostí.

VZOROVÝ ŘEZ - ZEMNÍ HRÁZ



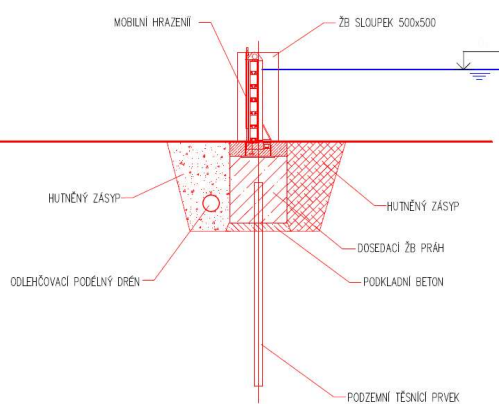
Obr. 34 Vzorový řez zemní hráze

VZOROVÝ ŘEZ - ŽB STĚNA



Obr. 35 Vzorový řez žb stěna

VZOROVÝ ŘEZ - MOBILNÍ HRAZENÍ



Obr. 36 Vzorový řez mobilní hrazení

Na základě stanovených záplavových území (zdroj: dppcr.cz), byla navržena možná liniová PPO v intravilánu obce. Jedná se o orientační návrh, přesnou polohu a výšku opatření je nutné navrhnout v návaznosti na hydrotechnické výpočty (stanovení návrhových hladin na hydraulickém modelu), které nebyly z důvodu náročnosti v této studii provedeny.

Byly navrženy stavební objekty pro Q_{100} a Q_{20} .

Tab. 7 Návrhové parametry PPO pro Q_{100}

Stavební objekt (SO)	Délka (m)	Průměrná výška (m)	
		Nadzemní konstrukce	Podzemní konstrukce
Objekt 1.1 – mobilní hrazení	5.2	0.3	1.0
Objekt 1.2 – žb zeď	60.5	0.7	1.0
Objekt 2.0 – žb zeď	21.3	0.5	1.0
Objekt 3.0 – žb zeď	80.2	1.0	1.0
Objekt 4.1 – žb zeď	224.0	1.6	1.0
Objekt 4.2 – mobilní hrazení	8.7	0.3	1.0
Objekt 5.0 – žb zeď	30.3	0.5	1.0
Objekt 6.0 – žb zeď	18.9	0.5	1.0
Objekt 7.0 – žb zeď	22.6	0.7	1.0
Objekt 8.0 – žb zeď	14.4	0.4	1.0
Objekt 9.0 – žb zeď	61.9	1.1	1.0

Tab. 8 Návrhové parametry PPO pro Q_{20}

Stavební objekt (SO)	Délka (m)	Průměrná výška (m)	
		Nadzemní konstrukce	Podzemní konstrukce
Objekt 1.0 – žb zeď	39.7	0.7	1.0
Objekt 2.0 – žb zeď	62.9	1.0	1.0
Objekt 3.0 – žb zeď	29.1	0.9	1.0
Objekt 4.0 – žb zeď	166.7	1.7	1.0

Objekty chrání obytnou zástavbu v intravilánu obce. Poloha PPO je zobrazena v přílohách A.8 a A.9.

6.2.3 KAPACITNÍ ÚPRAVY VODNÍCH TOKŮ

Mezi další protipovodňová opatření patří kapacitní úpravy vodních toků. Zvýšení průtočnosti koryta může být dosaženo formou rozšíření koryta a vytvořením bermy. Blízkost zástavby u vodního toku neumožňuje toto opatření v řešeném území aplikovat.

V intravilánu obce se po celé délce toku vyskytuje značné množství sedimentu. K protipovodňové ochraně přispěje zkapacitnění koryta vodního toku formou odtěžení sedimentu. V korytě vodního toku se dále vyskytují navážky materiálu, které doporučujeme odstranit, čímž dojde ke zvětšení průtočné kapacity koryta.

Negativní vliv na protipovodňovou ochranu obce má dále konstrukce pevného jezu, který tvoří příčnou překážku v toku. Vzhledem k jeho havarijnímu stavu lze doporučit jeho odstranění, nebo rekonstrukci. Objekt jezu je také řešen ve strategii Koncepce rozvoje vodních ploch, v rámci veřejného projednání Koncepce většina občanů hlasovala pro zachování jezu. Nejvhodnější způsob rekonstrukce z hlediska technického řešení se jeví rekonstrukce na pohyblivý jez, který lze v případě průchodu povodňové vlny zcela vyhradit. Vzhledem k vysokým investičním nákladům obec zvažuje rekonstrukci na jez pevný. V případě

zachování konstrukce pevného jezu doporučujeme provést hydrotechnické posouzení vlivu jezu na průtočnou kapacitu koryta. V rámci rekonstrukce je třeba počítat s vybudováním rybiho přechodu a umožnění chodu splavenin.

Optimální variantou se jeví přestavba jezu na balvanitý skluz, migračně prostupný pro ryby.

6.3 NÁKLADY OPATŘENÍ

Pro navržená opatření byly vyčísleny předpokládané investiční náklady pomocí agregovaných položek a výpočtu základních kapacit stavebních objektů K výsledné ceně pro navržená opatření je připočtena bezpečnostní rezerva 10 %, která má za cíl zohlednit možné vícenáklady vzniklé zpřesněním návrhu v navazujících stupních projektových dokumentací na základě podrobných inženýrských průzkumů.

Uvedené ceny jsou **odhady**. Pro úplnost je třeba upozornit, že se jedná o velmi hrubé odhady, spolehlivě stanovený soupis prací včetně výkazu výměr a kontrolního rozpočtu je dle současné platné legislativy až předmětem prováděcí dokumentace stavby (DPS).

Hlava I – projekční a inženýrská činnost

Náklady na projektové práce jsou stanoveny dle sazebníku UNIKA pro navrhování nabídkových cen projektových a inženýrských činností.

Hlava II – Vlastní stavební práce

Náklady na realizaci stavebních objektů jsou vyčísleny na základě druhů a objemů konstrukcí a prací uvažovaných v této dokumentaci a oceněných v převážně většině agregovanými cenami stavebních prací (ÚRS Praha) pro daný typ konstrukce, dále byly využity jednotkové ceny uvedené v dokumentu Náklady obvyklých opatření pro hodnocení objektů v OPŽP.

Hlava III – Vedlejší rozpočtové náklady (VRN)

V této hlavě jsou uvedeny náklady na zařízení staveniště obdobné dřívějším globálním a mimoglobálním zařízení staveniště.

Hlava IV – Ostatní a nepředvídatelné náklady

Zahrnují náklady na geodetické práce dodavatele a investora viz: zaměření skutečného provedení stavby, geodetickou činnost při provádění stavby, vyvolané investice a další nepředvídatelné náklady.

6.3.1 ZÁCHYTNÝ PŘÍKOP

Tab. 9 Odborný odhad investičních nákladů – záchytný příkop

Položka	Celková cena (Kč)
Hlava I – Projekční a inženýrská činnost	80 000
Hlava II – Vlastní stavební práce	435 000
<i>příkop se zatravněným profilem (1 500 Kč/bm) = 1 500 × 290</i>	
Hlava III – Náklady obdobné VRN	17 400
<i>VRN 4 % z hlavy II</i>	
Hlava IV – Ostatní a nepředvídatelné náklady	43 500
<i>10 % z hlavy II</i>	
Celkem	575 900

6.3.2 SN CIHELNA

Tab. 10 Odborný odhad investičních nákladů – SN Cihelna

Položka	Celková cena (Kč)
Hlava I – Projekční a inženýrská činnost	440 000
Hlava II – Vlastní stavební práce	6 552 000
<i>zemní hráz včetně funkčních objektů (1 500 Kč/m³) = 1 500 × 4 368</i>	
Hlava III – Náklady obdobné VRN	262 080
<i>VRN 4 % z hlavy II</i>	
Hlava IV – Ostatní a nepředvídatelné náklady	655 200
<i>10 % z hlavy II</i>	
Celkem	7 909 280

6.3.3 LINIOVÁ PPO

Tab. 11 Agregované položky pro výpočet nákladů opatření

Typ opatření	MJ	Kč/MJ
Železobetonová zeď	m ²	16 200
Mobilní hrazení	m ²	16 200
Podzemní prvek	m ²	16 500

Tab. 12 Investiční náklady – Vlastní stavební práce (varianta Q₁₀₀)

SO	Typ PPO	Délka	Výška nadzemní	Výška podzemní	Plocha nadzemní	Plocha podzemní	Cena nadzemní	Cena podzemní	Cena celkem
		(m)	(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(Kč)	(Kč)	(Kč)
1.1	MOBILNÍ ZEĎ	5.2	0.3	1.0	1.7	5.2	27 540	85 800	113 340
1.2	ŽB ZEĎ	60.5	0.7	1.0	41.5	60.5	672 300	998 250	1 670 550
2.0	ŽB ZEĎ	21.3	0.5	1.0	10.4	21.3	168 480	351 450	519 930
3.0	ŽB ZEĎ	80.2	1.0	1.0	83.5	83.5	1 352 700	1 377 750	2 730 450
4.1	ŽB ZEĎ	224.0	1.6	1.0	357.1	224.0	5 785 020	3 696 000	9 481 020
4.2	MOBILNÍ ZEĎ	8.7	0.3	1.0	2.8	8.7	45 360	143 550	188 910
5.0	ŽB ZEĎ	30.3	0.5	1.0	13.8	30.3	223 560	499 950	723 510
6.0	ŽB ZEĎ	18.9	0.5	1.0	9.5	18.9	153 900	311 850	465 750
7.0	ŽB ZEĎ	22.6	0.7	1.0	14.7	22.6	238 140	372 900	611 040
8.0	ŽB ZEĎ	14.4	0.4	1.0	5.8	14.4	93 960	237 600	331 560
9.0	ŽB ZEĎ	61.9	1.1	1.0	68.1	61.9	1 103 220	1 021 350	2 124 570
Cena celkem (Kč)									18 960 630

 Tab. 13 Investiční náklady – Vlastní stavební práce (varianta Q₂₀)

SO	Typ PPO	Délka	Výška nadzemní	Výška podzemní	Plocha nadzemní	Plocha podzemní	Cena nadzemní	Cena podzemní	Cena celkem
		(m)	(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(Kč)	(Kč)	(Kč)
1.0	ŽB ZEĎ	39.7	0.7	1.0	27.5	39.7	445 500	655 050	1 100 550
2.0	ŽB ZEĎ	62.9	1.0	1.0	63.8	62.9	1 033 560	1 037 850	2 071 410
3.0	ŽB ZEĎ	29.1	0.9	1.0	27.5	29.1	445 500	480 150	925 650
4.0	ŽB ZEĎ	166.7	1.7	1.0	277.7	166.7	4 498 740	2 750 550	7 249 290
Cena celkem (Kč)									11 346 900

Tab. 14 Odborný odhad investičních nákladů – PPO varianta Q₁₀₀

Položka	Celková cena (Kč)
Hlava I – Projekční a inženýrská činnost	900 000
Hlava II – Vlastní stavební práce	18 960 630
<i>viz Tab. 12</i>	
Hlava III – Náklady obdobné VRN	758 425
<i>VRN 4 % z hlavy II</i>	
Hlava IV – Ostatní a nepředvídatelné náklady	1 896 063
<i>10 % z hlavy II</i>	
Celkem	22 515 118

. 15 Odborný odhad investičních nákladů – PPO varianta Q₂₀

Položka	Celková cena (Kč)
Hlava I – Projekční a inženýrská činnost	640 000
Hlava II – Vlastní stavební práce	11 346 900
<i>viz Tab. 13</i>	
Hlava III – Náklady obdobné VRN	453 876
<i>VRN 4 % z hlavy II</i>	
Hlava IV – Ostatní a nepředvídatelné náklady	1 134 690
<i>10 % z hlavy II</i>	
Celkem	13 575 466

6.4 DOPORUČENÍ DALŠÍHO POSTUPU

Souhrn doporučených opatření v rámci protierozní a protipovodňové ochrany:

- zajistit projektovou přípravu a realizaci záchytného příkopu v lokalitě Allium Agro,
- zajistit realizaci záchytného příkopu v lokalitě Za humny,
- na pozemcích s vysokým erozním smyvem ($G > 4$ t/ha/rok) zajistit aplikaci protierozních osevních postupů,
- zjistit mocnost sedimentu v korytě, zajistit odstranění sedimentu, zajistit odstranění navážek materiálu ve vodním toku za účelem zvětšení průtočného profilu vodního toku,
- rekonstruovat, případně zrušit těleso jezu, případně přestavba objektu na balvanitý skluz,
- navrhnout efektivní protipovodňovou ochranu intravilánu – posoudit efektivitu transformace suché nádrže a liniové protipovodňové ochrany.

6.5 ZÁVĚR A ZPŮSOB FINANCOVÁNÍ

Dalšími kroky vedoucí k realizaci opatření jsou zpracování projektové dokumentace, povolení stavby a zajištění financování.

Způsob povolení stavby se řídí stavebním zákonem č. 183/2006 Sb. Územně příslušným stavebním úřadem je Městský úřad Čáslav. Pro územní řízení je nutné zpracovat projektovou dokumentaci v podrobnosti a členění dle přílohy č. 1 vyhlášky č. 499/2006 Sb.

Dalším stupněm povolení stavby je vydání stavebního povolení, které v případě vodohospodářských staveb vydává územně příslušný speciální stavební úřad (vodoprávní úřad), u ostatních staveb jde o územně příslušný obecný stavební úřad. Pro stavební řízení je nutné zpracovat projektovou dokumentaci v podrobnosti a členění dle přílohy č. 5 vyhlášky č. 499/2006 Sb.

Již ve fázi zpracování projektové dokumentace je doporučeno určit zdroj financování, který ovlivňuje podrobnost a dílčí řešení navržených opatření. Dále je uveden přehled možných zdrojů financování. Údaje jsou aktuální k říjnu 2020. Většina z uvedených zdrojů požaduje spolufinancování investorem.

6.5.1 OPERAČNÍ PROGRAM ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Z resortu Ministerstva životního prostředí zajišťuje Státní fond životního prostředí z fondů Evropské unie běh Operačního programu Životní prostředí v programovém období 2014–2020.

Aktuální vyhlášené výzvy jsou zveřejňovány na: <https://www.opzp.cz/nabidka-dotaci/>

Pro předmětnou akci je relevantní **Prioritní osa 1 „Zlepšování kvality vod a snižování rizika povodní“, specifický cíl 1.3 „Zajistit povodňovou ochranu intravilánu a hospodaření se srážkovými vodami“**. Cílem je omezit riziko nepříznivých účinků spojených s povodněmi, zejména na lidské zdraví a na život, životní prostředí, kulturní dědictví, hospodářskou činnost a infrastrukturu. Typem podporovaných aktivit je v kontextu tohoto projektu:

- **Aktivita 1.3.3 „Obnova, výstavba a rekonstrukce, případně modernizace vodních děl sloužící povodňové ochraně“.**

Typy podporovaných opatření (mj.):

- Obnova, výstavba a rekonstrukce ochranných nádrží (suchých nádrží, retenčních nádrží, poldrů).

Kritéria a podmínky podpory:

- Projekt na výstavbu ochranné nádrže obsahuje posouzení transformačního účinku protipovodňového opatření a snižuje povodňové riziko v zastavěném území.
- Za účelem zvýšení povodňové ochrany území obce bude průtok pod ochrannou nádrží snížen o min. 10 % oproti kulminaci návrhové povodňové vlny.

Příjemci podpory:

- obce, svazky obcí (mj.).

Výše podpory:

- podpora je poskytována ve výši max. 85 % celkových způsobilých nákladů.

Aktuálně probíhá 144. výzva, podání žádostí od 3.2.2020 do 11.1.2021. <https://www.opzp.cz/nabidka-dotaci/detail-vyzvy/?id=151>

Dále je relevantní **Prioritní osa 4 „Ochrana a péče o přírodu a krajinu“, specifický cíl 4.3 „Posílit přirozené funkce krajiny“**.

- **Aktivita 4.3.2 „Vytváření, regenerace či posílení funkčnosti krajinných prvků a struktur“.**

Typy podporovaných opatření (mj.):

- založení biocenter a biokoridorů ÚSES nebo jejich částí,
- zlepšení funkčního stavu biocenter a biokoridorů ÚSES, realizace interakčních prvků podporujících ÚSES,
- liniové a skupinové výsadby dřevin (stromořadí, remízy, založení nebo obnova krajinného prvku),

- zásahy posilující ekologicko-stabilizační funkce významných krajinných prvků.

Kritéria a podmínky podpory:

- projekt realizace ÚSES je v souladu s územním plánem nebo schválenou pozemkovou úpravou (mj.).

Příjemci podpory:

- obce, svazky obcí (mj.).

Výše podpory:

- podpora je poskytována ve výši max. 85 % celkových způsobilých nákladů.
- v případě opatření „vytváření, regenerace či posílení funkčnosti krajinných prvků a struktur a opatření „realizace přírodě blízkých opatření cílených na zpomalení povrchového odtoku vody, protierozní ochranu a adaptaci na změnu klimatu“ bude podpora poskytována s maximální hranicí 80 % celkových způsobilých výdajů.

V současnosti se připravuje nový Operační program životní prostředí. Doporučuje se sledovat webové stránky programu www.opzp.cz a možnosti čerpání na shora uvedená opatření. V současnosti je na webových stránkách <https://www.opzp.cz/opzp-2021-2027/> uvedeno členění budoucího programu:

- **energetické úspory a obnovitelné zdroje energie** – podpora snižování energetické náročnosti veřejných budova a infrastruktury, zvyšování využití obnovitelných zdrojů energie ve veřejném sektoru a v domácnostech,
- **adaptace na změny klimatu** – například podpora opatření zaměřených na prevenci a přizpůsobení se suchu, povodním a sesuvům půdy v krajině i ve městech a obcích a podpora environmentálních center,
- **vodohospodářská infrastruktura** – podpora výstavby vodovodů a přivaděčů, kanalizací a čistíren odpadních vod,
- **oběhové hospodářství** – podpora prevence vzniku odpadů a jejich materiálového a energetického využití,
- **biodiverzita** – podpora obnovy a péče o přírodní stanoviště a druhy, zprůchodnění migračních překážek, omezování šíření invazních druhů,
- **ovzduší** – podpora náhrady a rekonstrukce stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší a systémů na monitoring kvality ovzduší,
- **sanace** – podpora sanací kontaminovaných lokalit.

6.5.2 NÁRODNÍ DOTAČNÍ PROGRAM MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ

Aktuální vyhlášené výzvy jsou zveřejňovány na: <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/dotace-ve-vh/prevence-pred-povodnemi/>

Program 129 360 „Podpora prevence před povodněmi IV“ (2019–2024)

Program je zaměřen na podporu protipovodňových opatření v povodněmi nejvíce ohrožených lokalitách.

Cílem programu je realizace technických protipovodňových opatření, a to především efektivních preventivních protipovodňových opatření v záplavových územích. Budou upřednostňována efektivní opatření vytvářející akumulaci a retenční prostory (tj. zřizování, úprava a rekonstrukce poldrů včetně realizace dalších doprovodných opatření jako jsou např. zasakovací průlehy, zřizování a rekonstrukce vodních nádrží s vyčleněnými retenčními prostory a řízené rozlivy povodní) a dále výstavba opatření podél vodních toků v intravilánu. Bude přihlíženo k systémovému řešení protipovodňové ochrany v rámci povodí.

Zejména budou podporována chybějící opatření v oblastech s potenciálně povodňovým rizikem vymezených podle tzv. povodňové směrnice 2007/60/ES.

Program 129 360 je rozdělen na tři podprogramy:

- **129 363 „Podpora projektové dokumentace“** – obce nemohou být žadateli.
- **129 364 „Podpora protipovodňových opatření s retencí“**
 - podpora mj. na zřizování nových retenčních prostorů, opatření k rozlivům povodní, výstavba a rekonstrukce poldrů a suchých nádrží,
- **129 365 „Podpora protipovodňových opatření podél vodních toků“**
 - Podpora mj. na zvyšování průtočné kapacity koryt a jejich stabilizace, výstavba ochranných hrází, případně další doprovodná opatření v rámci systémového řešení protipovodňových opatření.
 - V rámci programu 129 365 mohou obce jako navrhovatelé předkládat návrhy protipovodňových opatření k posouzení. Následným žadatelem o podporu jsou s.p. Povodí a Lesy ČR.

Kritéria podpory:

- přednostní řešení území vymezených v mapách povodňového nebezpečí a mapách povodňových rizik,
- návaznost na generely protipovodňové ochrany daného území, využití studií odtokových poměrů nebo studií pro stanovení záplavových území, pokud jsou pro dané území zpracovány,
- efektivnost vynaložených výdajů na realizaci opatření vzhledem k chráněným hodnotám a přínosům,
- soulad s plány povodí a s plány pro zvládání povodňových rizik,
- výše spoluúčasti vlastních zdrojů žadatele.

Oproti OPŽP je v tomto programu vyžadována ekonomická analýza navržených opatření strategickým expertem – tj. porovnání nákladů na opatření s ochráněným majetkem. Je třeba zdůraznit, že toto posouzení eliminuje projekty, kde není hodnota ochráněného majetku úměrná nákladům na opatření.

7 SEZNAM PŘÍLOH

- A.1 Přehledná mapa území
- A.2 Mapa CN křivek
- A.3 Mapa uživatelů půdy
- A.4 Mapa vodní eroze
- A.5 Mapa vodní eroze na půdních blocích
- A.6 Maximální přípustné hodnoty C faktoru na půdních blocích
- A.7 Přehled opatření
- A.8 Liniová PPO – Q_{100}
- A.9 Liniová PPO – Q_{20}