



Evropská unie  
Evropský sociální fond  
Operační program Zaměstnanost



# STUDIE ODTOKOVÝCH POMĚRŮ V PLOŠE POVODÍ MĚSTA CHYŠE

Vypracoval: MDP GEO, s.r.o.

V Chyši dne 30. 3. 2022

Projekt „Vytvoření strategických dokumentů pro svazek obcí Doupovské hory“, Reg. číslo projektu: CZ.03.4.74/0.0/0.0/18\_092/0014563, realizoval Svazek obcí Doupovské hory, Žlutice 144, 364 52 Žlutice, IČ 71203524



**MDP** GEO

MDP GEO, s.r.o.  
Masarykova 202  
763 26 Luhačovice

T: + 420 608 866 306  
M: [mdpgeo@mdpgeo.cz](mailto:mdpgeo@mdpgeo.cz)  
W: [www.mdpgeo.cz](http://www.mdpgeo.cz)

IČO 25 58 83 03  
DIČ CZ 25 58 83 03





<b>Název zakázky:</b>	Vytvoření strategických dokumentů pro Svazek obcí Doupovské hory
<b>Typ zakázky:</b>	Koncepce hospodaření s vodou, boje se suchem, studie odtokových poměrů
<b>Datum:</b>	Březen 2022
<b>Zhotovitel:</b>	MDP GEO, s.r.o.
<b>Objednatel:</b>	Svazek obcí Doupovské hory, Žlutice 144, 364 52 Žlutice, IČ 712 03524
<b>Kraj:</b>	Karlovarský kraj
<b>Rozsah prací:</b>	Popisná část, analytická část, terénní průzkum

## Obsah

Obsah .....	4
Úvod.....	5
1. Základní terminologie.....	6
1.1. Povodně .....	6
1.2. Přívalové povodně .....	8
1.3. Pojmy užívané v souvislosti s přívalovými povodněmi .....	10
2. Popisná část.....	11
2.1. Vymezení zájmového území .....	11
2.2. Geomorfologické charakteristiky.....	12
2.3. Pedologické charakteristiky .....	13
2.4. Ochrana přírody .....	14
3. Analytická část.....	15
3.1. Terénní šetření.....	15
3.2. Analýza srážkoodtokových poměrů .....	17
3.3. Ohrožení přívalovými srážkami.....	18
3.4. Analýza ohrožená území vodní erozí .....	23
4. Návrhová část .....	26
4.1. POVODŇOVÉ PROHLÍDKY .....	26
4.2. Opatření v ploše povodí.....	28
4.3. Další doporučení .....	51
Závěr .....	53
Seznam obrázků.....	54
Seznam tabulek.....	55
Použitá literatura .....	56
Přílohy .....	58

## Úvod

Studie odtokových poměrů v ploše povodí pro město Chyšce směřuje k návrhům možných opatření v oblastech jevů a procesů ovlivňujících odtokové poměry. Studie slouží jako podklad pro následnou realizaci vybraných opatření v krajině ke zpomalení odtoku v krajině včetně přírodě blízkých protipovodňových opatření. Studie odtokových poměrů je zpracována pro celé k. ú. Studie je přehledným dokumentem složeným z několika dílčích částí, obsahuje popisnou, analytickou a návrhovou část. Část popisná stručně charakterizuje zkoumané území. Analytická část zahrnuje zejména terénní průzkum, analýzu srážkoodtokových poměrů území a analýzu ohrožení území erozí. Následná návrhová část obsahuje návrh komplexního systému opatření na zmírnění odtoku vody ze studovaného území.

## 1. Základní terminologie

V současné době je problematika sucha a nedostatku vody částečně řešena prostřednictvím programů opatření v Plánech oblastí povodí, v rámci legislativních dokumentů však nejsou sucho a nedostatek vody jednotně a jednoznačně definovány.

Přes značné nejistoty spojené s modelováním klimatu lze v průběhu 21. století očekávat zintenzivnění výskytu extrémních jevů nepříznivých pro vodní režim krajiny a potřeby společnosti, zejména čtenější výskyt povodní, sucha a s ním spojeného nedostatku vody.

Téměř veškerá voda, která se na území České republiky vyskytuje, pochází z atmosférických srážek. Poloha České republiky na rozhraní tří úmoří sebou tedy přináší nutnost šetrně hospodařit se srážkovou vodou v krajině tak, aby byla využitelná pro všechna potřebná odvětví. Nešetrným hospodařením v krajině, kdy byly odstraněny důležité krajinné prvky, napřímeny vodní toky a pozemky sceleny do rozsáhlých půdních bloků, byl narušen přirozený vodní režim krajiny a podpořen rozvoj degradace půdy.

### 1.1. Povodně

(§ 64, dle 254/2001 Sb. Vodní zákon)

(1) Povodeň je přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody. Povodní je i stav, kdy voda může způsobit škody tím, že z určitého území nemůže dočasně přirozeným způsobem odtékat nebo její odtok je nedostatečný, případně dochází k zaplavení území při soustředěném odtoku srážkových vod. Povodeň může být způsobena přírodními jevy, zejména táním, dešťovými srážkami nebo chodem ledů (přirozená povodeň), nebo jinými vlivy, zejména poruchou vodního díla, která může vést až k jeho havárii (protržení) nebo nouzovým řešením kritické situace na vodním díle (zvláštní povodeň).

(2) Začíná vyhlášením druhého nebo třetího stupně povodňové aktivity (§ 70) a končí odvoláním třetího stupně povodňové aktivity, není-li v době odvolání třetího stupně povodňové aktivity vyhlášen druhý stupeň povodňové aktivity. V tom případě končí povodeň odvoláním druhého stupně povodňové aktivity. Povodní je rovněž situace uvedená v odstavci 1, při níž nebyl vyhlášen druhý nebo třetí stupeň

povodňové aktivity, ale stav nebo průtok vody v příslušném profilu nebo srážka dosáhla směrodatné úrovně pro některý z těchto stupňů povodňové aktivity podle povodňového plánu příslušného územního celku.

Přirozenou povodní se rozumí povodeň způsobená přírodními jevy, kdy dochází k přechodnému výraznému zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových toků, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody.

Přirozené povodně lze rozdělit do několika hlavních typů:

- zimní a jarní povodně způsobené táním sněhové pokrývky, popřípadě v kombinaci s dešťovými srážkami; tyto povodně se vyskytují nejvíce na podhorských tocích a postupují dále do níže položených úseků větších toků
- letní povodně způsobené dlouhotrvajícími regionálními dešti; vyskytují se zpravidla na všech tocích zasaženém území, obvykle s výraznými důsledky na středních a větších tocích
- letní povodně způsobené krátkodobými srážkami velké intenzity (i přes 100 mm za několik málo hodin) zasahujícími poměrně malá území; mohou se vyskytovat kdekoli na malých tocích a nelze se proti nim prakticky bránit (mají extrémně rychlý průběh povodně); bývají označovány jako přívalové povodně (flash floods)
- zimní povodně způsobené ledovými jevy na tocích i při relativně menších průtocích, vyskytují se v úsecích náchylných ke vzniku ledových jevů

Přirozená povodeň ovlivněná mimořádnými příčinami může být způsobena jevy:

- sesuvem půdy
- ucpání průtočných profilů propustků a mostů
- nahromaděním naplavenin v kritických místech
- ledovými jevy, jinými jevy.



## 1.2. Přívalové povodně

Přívalovými povodněmi se rozumí přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody.

Přívalové povodně jsou charakteristické svým velmi rychlým vývojem. V časovém období desítek minut až několika hodin dochází zejména na malých vodních tocích k prudkému vzestupu hladiny, avšak po její kulminaci většinou dochází k podobně rychlému poklesu. Škody tedy vznikají nejen zaplavením, ale také dynamickými účinky proudící vody. Přívalové povodně se mohou vyskytnout v ČR prakticky kdekoli, a to i mimo síť trvalých vodních toků.

### **Příčiny vzniku přívalových povodní**

Nejčastější příčinou vzniku jsou intenzivní přívalové srážky, které jsou spojeny s výskytem silných bouřek v letním období. Vznik bouřek a intenzivních srážek je spjat s konvekcí, tedy s výstupem teplejšího vzduchu do vyšších vrstev atmosféry. Při tom dochází k jeho ochlazení a tím i ke kondenzaci vodní páry, kterou obsahuje. Tak vznikají vodní kapky či ledové krystalky, které my vidíme jako oblaka. Extrémní srážky mohou na našem území vypadnout kdekoliv. Na extrémnost těchto událostí však mají vliv i další faktory, kterými jsou především charakter reliéfu a krajiny. Čím větší je sklonitost území, tím rychleji voda stéká ze svahů do koryt malých vodních toků, v nichž rychle nastoupá a získává svou kinetickou energii. Dalším faktorem je retenční schopnost krajiny, kdy v lese je velký objem vody zadržen v korunách stromů v hrabance i mezi kořeny, na lukách a orné půdě, je objem zadržené vody menší. Nejkritičtější jsou zpevněné povrchy, například asfaltové plochy v obcích a městech. Velmi významným vlivem je také aktuální nasycenost krajiny z dříve spadlých srážek.

### **Možnosti predikce přívalových povodní**

Možnosti předpovídání přívalových povodní jsou velmi omezené, a to vzhledem k prudké dynamice vývoje konvekční oblačnosti, ze které pocházejí přívalové srážky. I když meteorologické podmínky pro vznik silných přívalových srážek můžeme poměrně úspěšně předpovídat, přesnou lokalizaci výskytu, trvání a intenzitu přívalových srážek a tím i konkrétní ohroženou lokalitu predikovat v podstatě nelze.

### **Historický výskyt přívalových povodní**

V minulosti se vyskytly i přívalové povodně velkého plošného rozsahu zasahující území o velikosti stovek až tisíců km<sup>2</sup>. Nejznámějším historickým případem je povodeň z května 1872 na dolní Berounce.

Jelikož se přívalové povodně na našem území vyskytují prakticky každoročně ale velmi regionálně, jsou zde uvedeny pouze příklady v posledních letech:

červenec 1998 – východní Čechy, červnu 2006 na horní Dyji, červen 2008 – Beskydy, červen 2009 – středí Morava, Novojičínsko, podhůří Rychlebských hor a Jižní Čechy, srpen 2010 - přívalová povodeň na Lužické Nise, Frýdlantsko, severní Čechy, červen 2012 – Rokycansko, červen 2013 západní Čechy, Praha-Karlín, Šluknovský výběžek, střední Morava, červenec 2016 – Zlínský kraj, červenec 2017 – Jihomoravský kraj, Orlickoústecko, květen 2018 - střední Čechy, červen 2018 – Ostravsko, Jihlavsko.

### **Hodnocení přívalových povodní**

Vlastní metodický postup rozdělen do čtyř ucelených metodických kroků:

- hodnocení přispívajících ploch včetně identifikace kritických bodů
- simulační modely
- posouzení ohrožení řešené lokality,
- návrh opatření dle katalogu opatření

Metodou tzv. kritických bodů byla VÚV TGM, v. v. i. provedena analýza a vyznačeno území, které může být příčinou lokální přívalové povodně při intenzivních deštích. Kritické body byly stanoveny na základě digitálního modelu terénu s rozlišením buňky 10 x 10 m. K zařazení dráhy soustředěného povrchového odtoku do kritického bodu byly zohledněny tři parametry: velikost přispívající plochy (0,3 - 10,0 km<sup>2</sup>), průměrný sklon přispívající plochy ( $\geq 3,5$  %) a podíl plochy orné půdy v povodí ( $\geq 40$  %). V případě, že byl podíl orné půdy menší než 40 %, případně byla plocha zcela zalesněna, byly zohledněny dva parametry, a to velikost přispívající plochy (1,0 - 10,0 km<sup>2</sup>) a průměrný sklon přispívající plochy ( $\geq 5,0$  %).

### 1.3. Pojmy užívané v souvislosti s přívalovými povodněmi

**Dráhy soustředěného odtoku (DSO):** místa, kde dochází ke zvýšenému povrchovému odtoku vody v důsledku uspořádání terénu. Vytváří se tak odtokové dráhy a hrozí rýhová eroze zejména v údolnici tedy v nejnižším podélném průřezu údolím.

**Kritický bod (KB):** průsečík linie DSO a hranice zastavěného území obce, který byl vyhodnocen jako kritický (identifikováno zvýšené nebezpečí povodní z přívalových srážek).

**Přispívající plocha:** povodí, jehož koncový profil je tvořen příslušným KB. V praxi to znamená, že povrchový odtok ze srážky, která dopadne na území přispívající plochy, doteče do profilu KB a pokračuje dále do zastavěného území obce.

**Povodňové prohlídky:** povodňovými prohlídkami se zjišťuje, zda v dotčeném území nejsou závady, které by mohly zvýšit nebezpečí povodně. Povodňové prohlídky se provádějí nejméně jednou ročně. Na základě zjištění povodňové prohlídky je nutné vyzvat vlastníky pozemků, staveb a zařízení v záplavovém území k odstranění předmětů a zařízení, které mohou způsobit zhoršení odtokových poměrů.

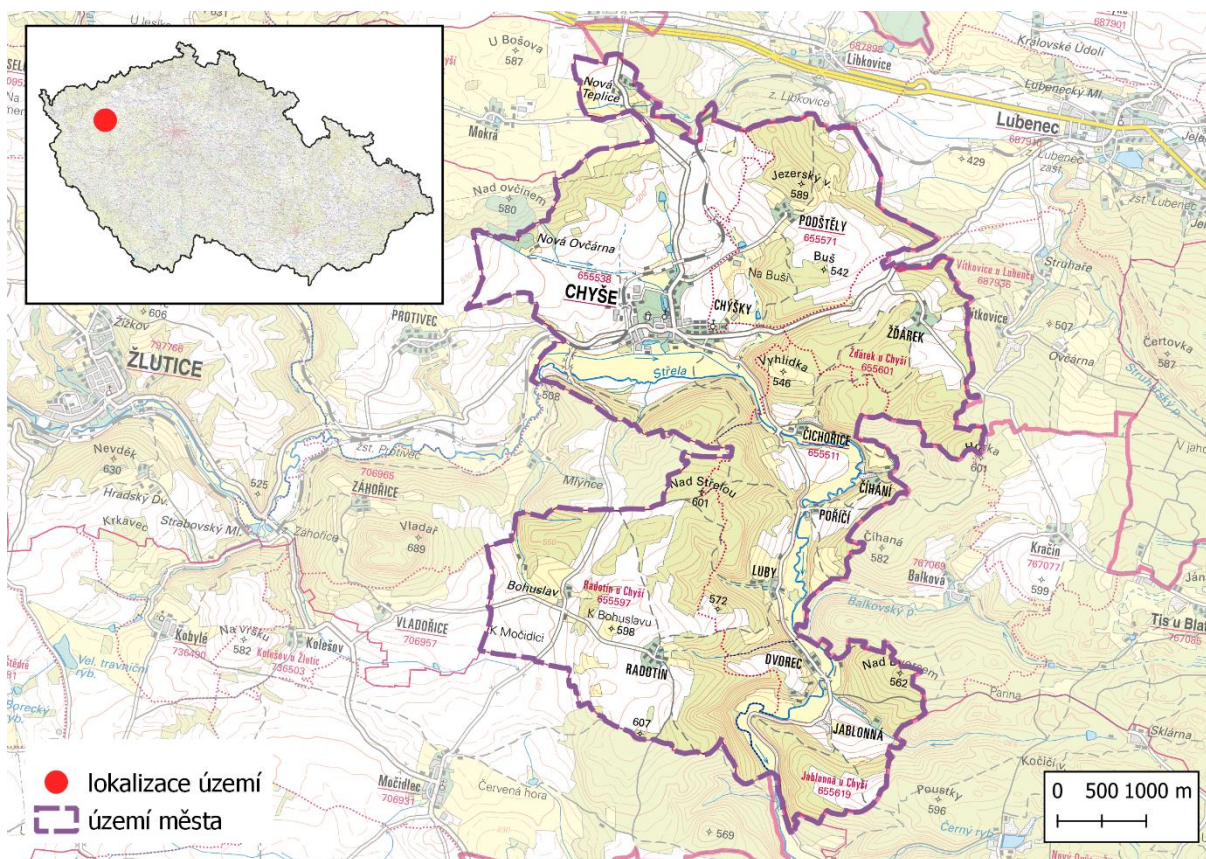
V daném území je vždy nutné posoudit rizikovost na základě znalosti historie výskytu povodňových jevů, znalosti místních morfologických podmínek a studia mapových podkladů a GIS analýz. Dle výstupů určit nebezpečná místa a poté navrhnout možná řešení na ochranu obyvatelstva a intravilánu.



## 2. Popisná část

### 2.1. Vymezení zájmového území

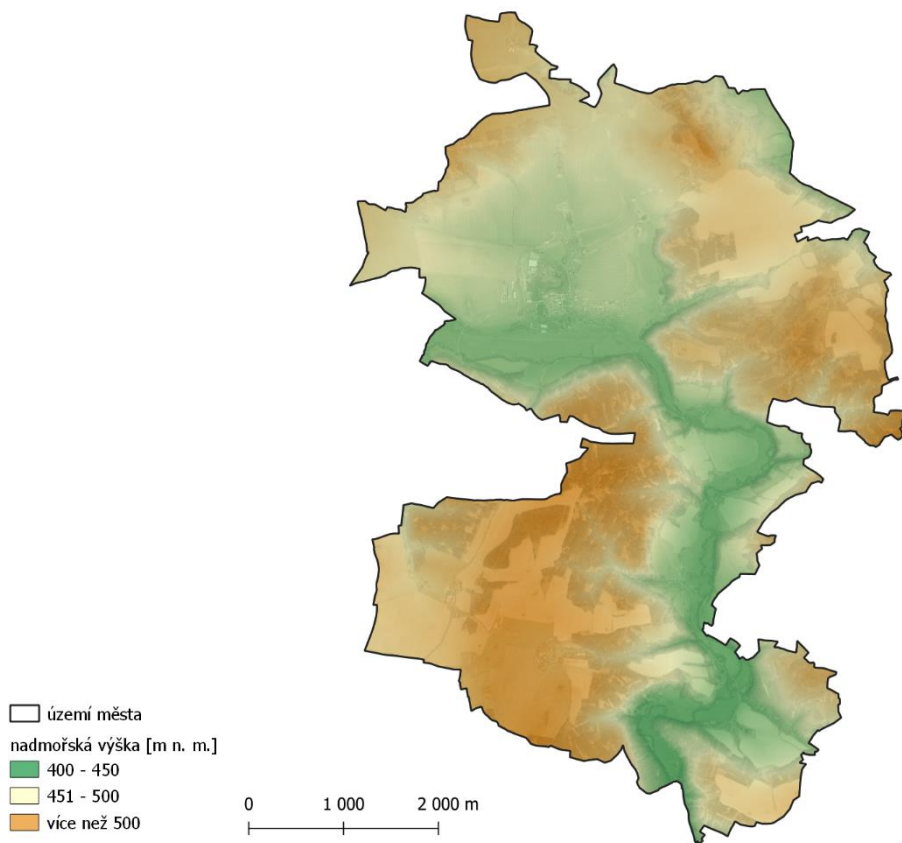
Město Chyše se nachází v Karlovarském kraji ve správním obvodu ORP Karlovy Vary. Studovaná lokalita je od krajského města vzdálena zhruba 30 km jihovýchodním směrem. Celková katastrální výměra města činí 2 862 ha. Území města Chyše tvoří katastrální území Chyše, Čichořice, Jablonná u Chyší, Podštěly, Radotín u Chyší a Žďárek u Chyší. Ve městě Chyše žije 608 obyvatel. (dle ČSÚ, 2021).



Obr. 1: Lokalizace zájmového území

## 2.2. Geomorfologické charakteristiky

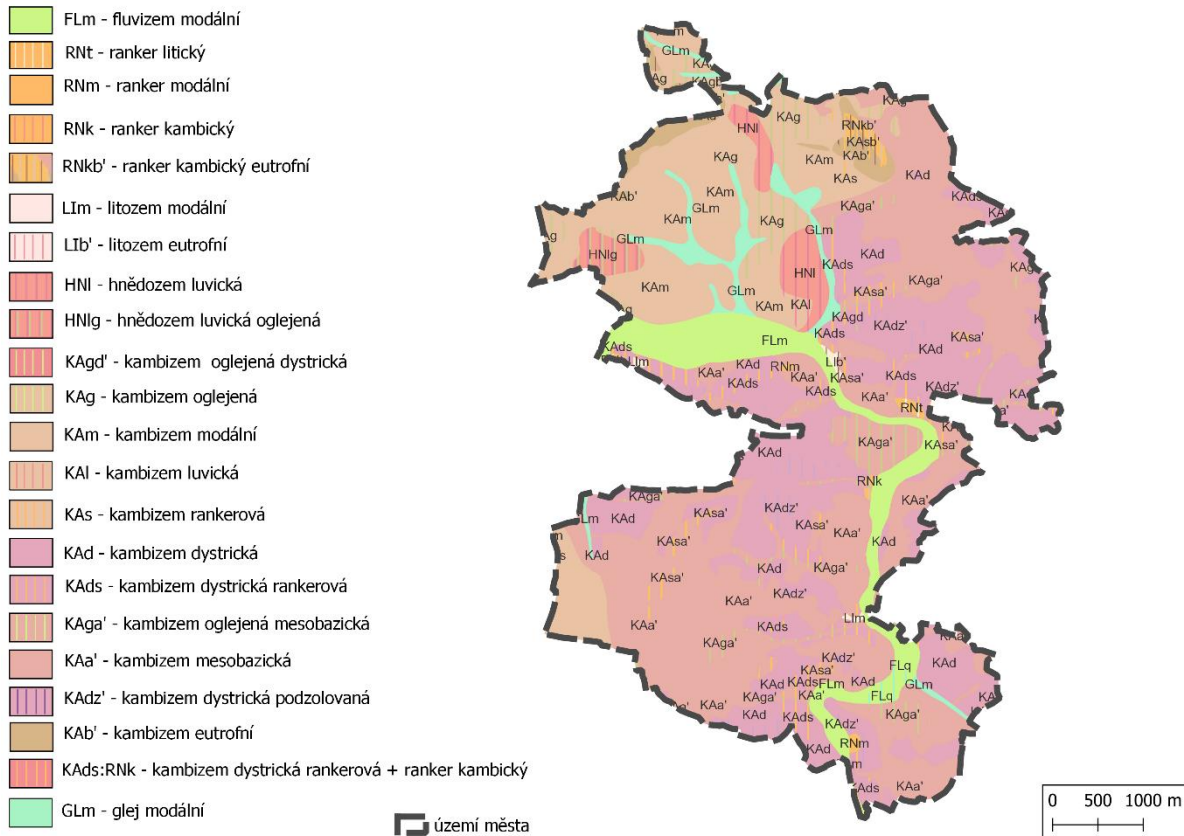
Město Chyše leží v nadmořských výškách mezi 425 a 601 m n. m. Nejvyšším bodem území je vrch Nad Střelou ve střední části katastrálního území města. Nejnižze položenou oblastí je místo, kde vodní tok Střela opouští území města. Zemědělské plochy jsou lokalizovány do méně sklonitých oblastí, naopak strmější svahy jsou zalesněny. Nejvyšší sklony nacházíme v zařízých údolích vodních toků, zejména přítoků vodního toku Střela.



Obr. 2: Výškové poměry zájmového území

### 2.3. Pedologické charakteristiky

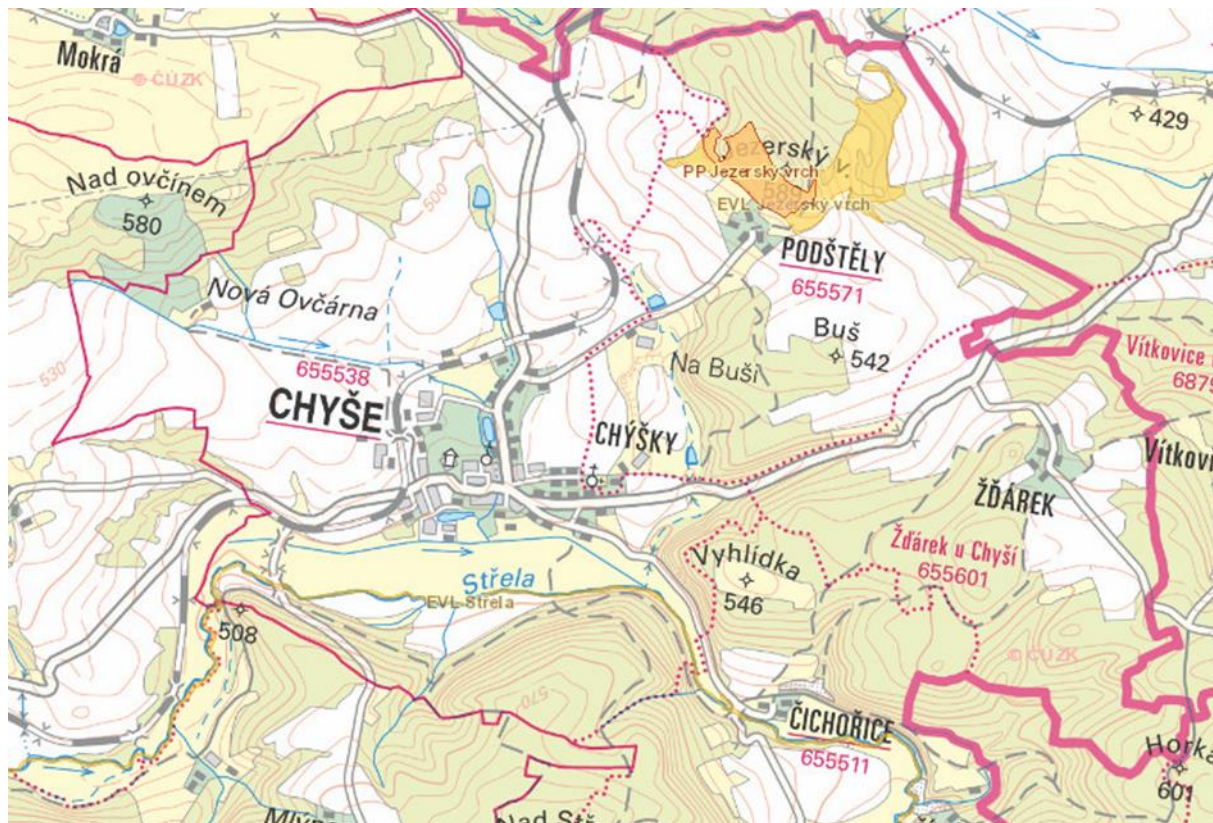
Půdní pokryv na území města Chyše je tvořen zejména půdním typem kambizem a mnoha jeho variantami. Ostrůvkovitě se vyskytují rankery, litozemě a hnědozemě. V okolí menších vodních toků najdeme modální gleje. V okolí vodního toku Střela vznikly modální fluvizemě.



Obr. 3: Půdní poměry města Chyše

## 2.4. Ochrana přírody

Na území města Chyše se nachází Přírodní park Jezerský vrch a 2 Evropsky významné lokality, a to EVL Jezerský vrch a EVL Střela. V lokalitě Jezerský vrch jsou předmětem ochrany polopřirozené suché trávníky a facie křovin na vápnatých podložích. V EVL Střela je chráněna mihule potoční.



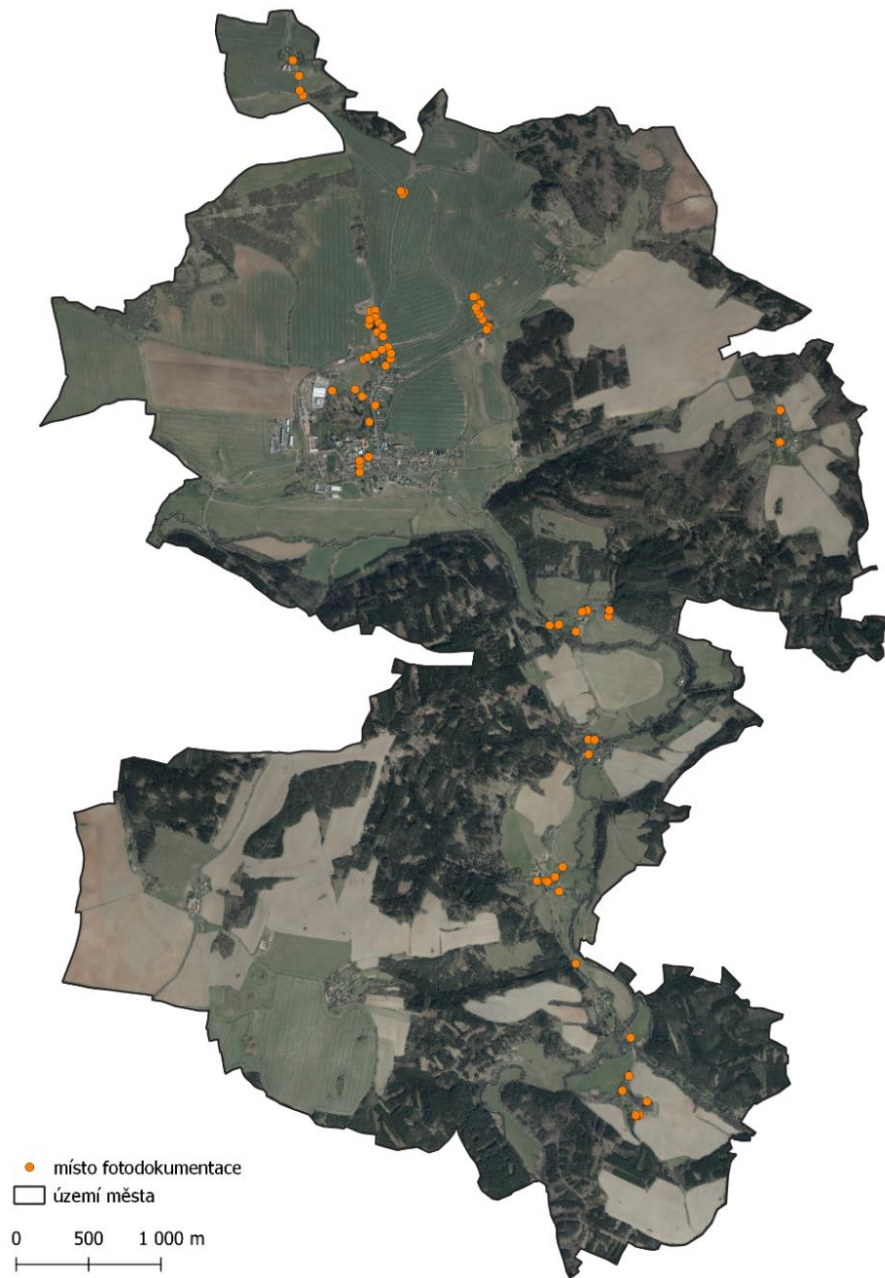
Obr. 4: Chráněná území ve městě Chyše a okolí

## 3. Analytická část

### 3.1. Terénní šetření

Terénní šetření proběhlo začátkem března 2022. S využitím mobilní aplikace Gisella byly zdokumentovány vodní toky, vodní díla, odvodnění intravilánu a extravilán se zaměřením na odtokové poměry v obci celkem v 72 lokalitách. Pořízeno bylo téměř 160 fotografií. V rámci Studie odtokových poměrů v ploše povodí byl terénní průzkum zaměřen na extravilán, hospodaření na zemědělských plochách a zjištěná povodí kritických profilů. Před samotným terénním šetřením byla provedena analýza území z hlediska přívalových srážek, povrchového odtoku, byl sestaven model odtokových a erozních procesů. Během terénního šetření byl zaznamenán aktuální stav.



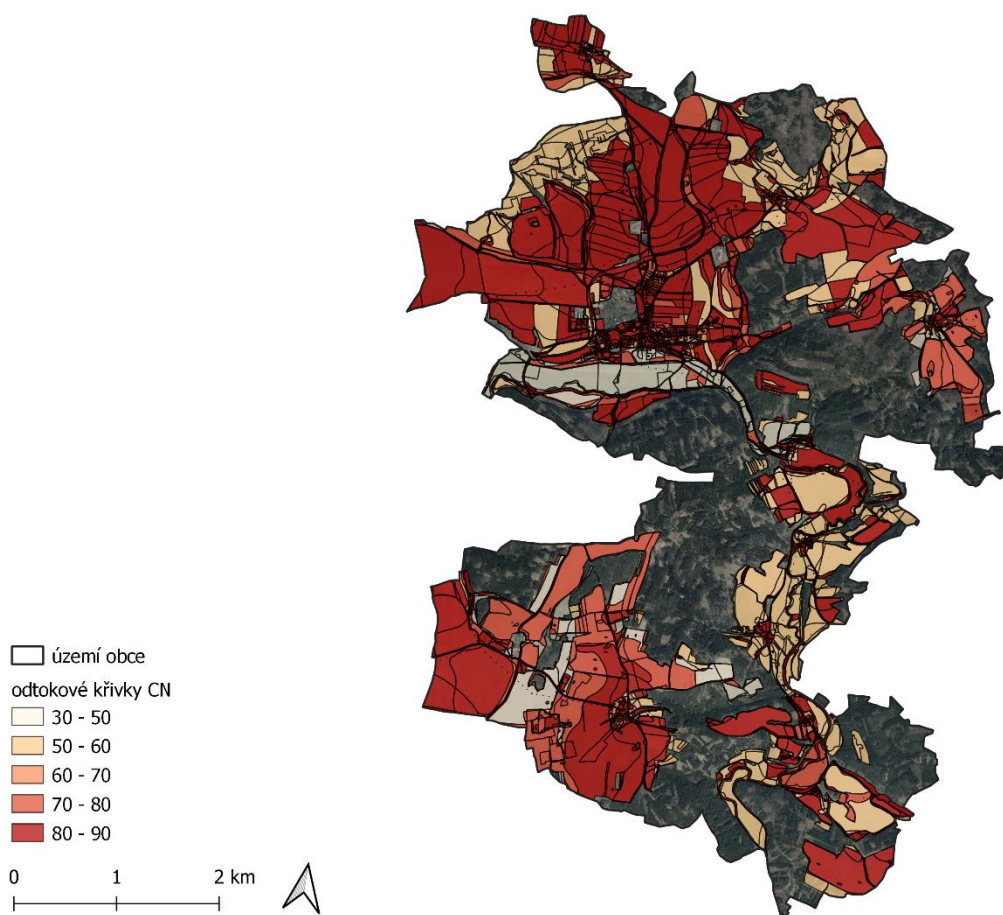


Obr. 5 Místa fotodokumentace na území města Chyšě

### 3.2. Analýza srážkoodtokových poměrů

Metoda CN křivek slouží k jednoduchému výpočtu odtoku při srážkoodtokové události na malých povodích. Srážka je rozdělena na ztráty a efektivní déšť podle čísla CN křivky, které reprezentuje vlastnosti povodí – půdní poměry, využití území a předchozí vláhové podmínky. Charakteristika nabývá hodnot od 30 do 100.

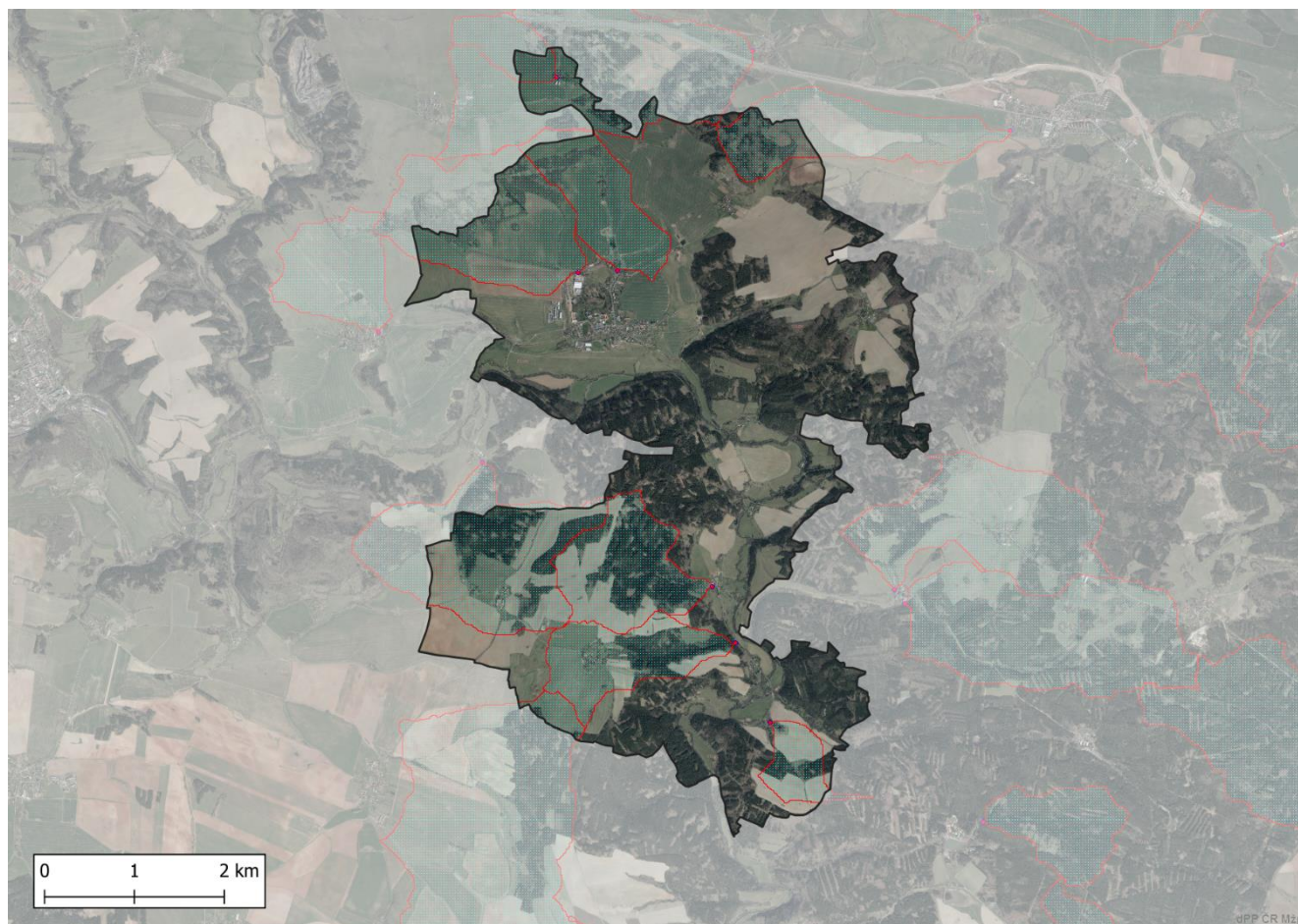
Katastrální území bylo rovněž analyzováno z pohledu srážko-odtokových charakteristik za pomoci metody CN křivek. CN křivky byly v analytické části počítány pro stav dle katastru nemovitostí. Nejvyšších hodnot (nejnižší infiltrace a nejvyšší odtok) je realizován ze zpevněných ploch a ze zemědělských pozemků, převážně orných půd, nižší z trvalých travních porostů.



Obr. 6 Hodnoty CN na území města Chyšné

### 3.3. Ohrožení přívalovými srážkami

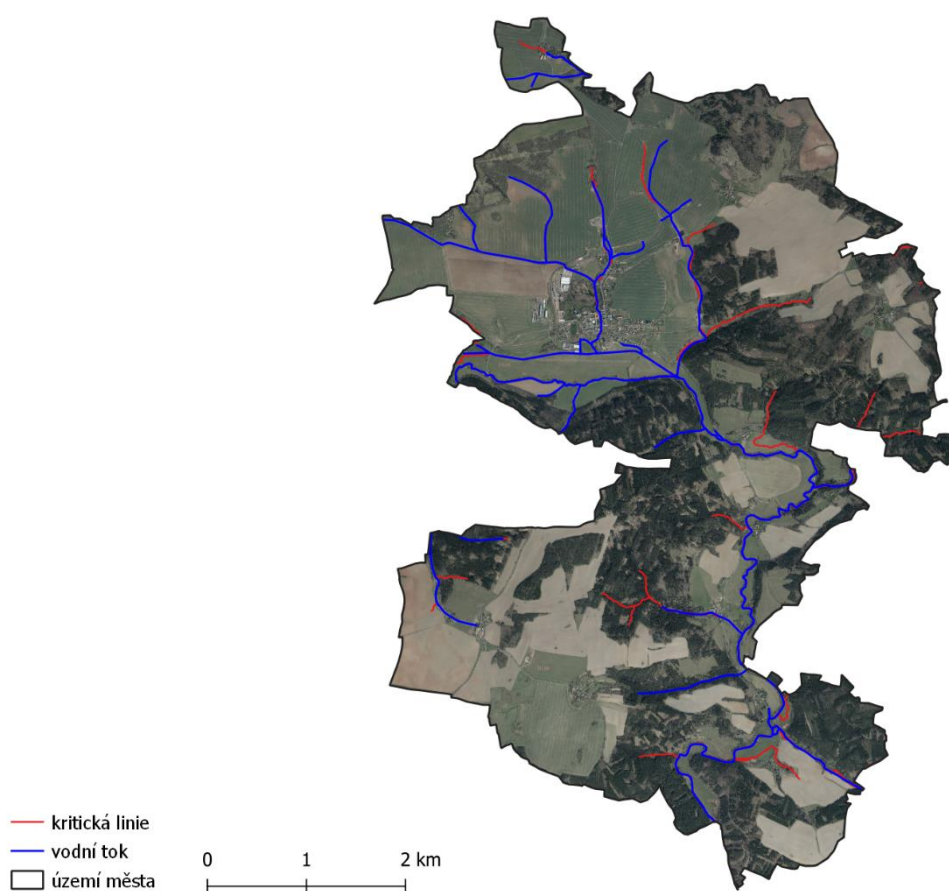
Metodou tzv. kritických bodů byla Výzkumným ústavem vodohospodářským, v. v. i. provedena analýza a vyznačeno území, které může být příčinou lokální přívalové povodně při intenzivních deštích. Kritické body byly stanoveny na základě digitálního modelu terénu s rozlišením buňky 10 x 10 m. K zařazení dráhy soustředěného povrchového odtoku do kritického bodu byly zohledněny tři parametry: velikost přispívající plochy (0,3 - 10,0 km<sup>2</sup>), průměrný sklon přispívající plochy ( $\geq 3,5$  %) a podíl plochy orné půdy v povodí ( $\geq 40$  %). V případě, že byl podíl orné půdy menší než 40 %, případně byla plocha zcela zalesněna, byly zohledněny pouze dva parametry, a to velikost přispívající plochy (1,0 - 10,0 km<sup>2</sup>) a průměrný sklon přispívající plochy ( $\geq 5,0$  %). Tyto body byly stanoveny pro celé území ČR v měřítku 1: 500 000. Na území města Chyše bylo touto metodou stanoveno 5 kritických bodů.



Obr. 7: Umístění kritických bodů dle VÚV na území města Chyše

Pro potřeby studie byla zpracována hydrologická analýza, která má za cíl znázornit soustředěné dráhy povrchového odtoku, tj. nejpravděpodobnější místa, kterými protéká voda při povrchovém odtoku. Pro kvantifikaci této analýzy byly zvýrazněny ty linie, které mají sběrné povodí větší než 0,3 km<sup>2</sup>, ale menší než 10,0 km<sup>2</sup>, a byly označeny jako kritické (kritické linie) v případě, kdy průměrný sklon v povodí kritické linie je  $\geq 3,5\%$ .

Pro kritické linie byly nad intravilánem obce stanoveny uzávěrové profily, z kterých bylo vymezeno jejich sběrné povodí. V rámci těchto kritických linií se dá předpokládat vznik škodlivého povrchového toku v případě vysokého srážkového úhrnu v kombinaci s nepříznivým půdním stavem, vysokým sklonem, druhem využití půdy, stavem vegetace aj.



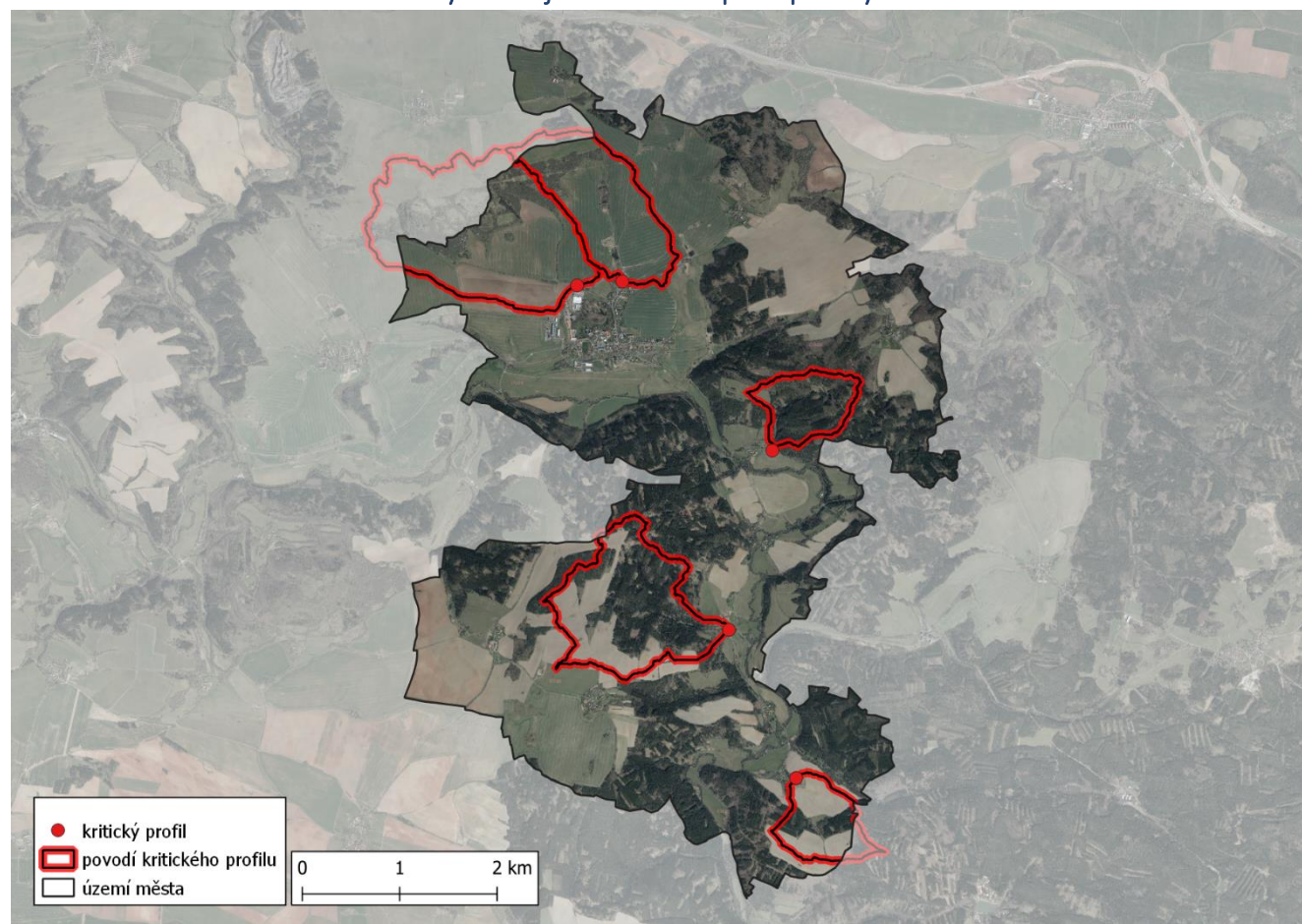
Obr. 8: Kritické linie na území města Chyšá

Stanovení soustředěných drah povrchového odtoku bylo zpracováno dle Metodického návodu pro identifikaci kritických bodů vydaným Výzkumným ústavem vodohospodářským T. G. M., v. v. i. V rámci provedené analýzy došlo ke zpřesnění této metody na území města s použitím digitálního modelu terénu vytvořeného z vektorových bodových dat Digitálního modelu reliéfu 5. generace.

Hydrologická analýza byla provedena za použití algoritmu "Multi Flow Direction" (MFD) a "Single Flow Direction" (SFD) přes příkaz r.terraflow v programu GRASS GIS. Výše popsané algoritmy MFD a SFD hledají vždy místo nižší než stávající a tím pádem simulují povrchový tok vody v terénu. Model nezohledňuje však vod do podloží (infiltraci), zdi, zídky a případná podzemní odvodňovací zařízení (kanalizace, meliorace, apod.), které nedokáže laserové skenování zachytit.

Na území města Chyše bylo určeno celkem 5 kritických profilů z hlediska přívalových povodní. Dráhy soustředěného odtoku na území města jsou přílohou tohoto dokumentu.

Akumulovaný odtok je součástí mapové přílohy dokumentu.



Obr. 9: Kritické profily a jejich přispívací plochy na území města Chyše

Tab. 1 Základní charakteristiky přispívacích ploch kritických profilů na území města Chyše

Kritický profil	Průměrný sklon [°]	Podíl orné půdy [%]
1 Luby	7,69	33,05
2 Čichořice	7,81	5,51
3 Chyšky	3,77	65,08
4 Chyše	4,86	59,05
5 Jablonná	7,39	57,68

Umístění povodí kritických profilů je součástí mapové přílohy dokumentu.

### **Povodí č. 1 Luby**

Kritický profil se nachází v místní části Luby, jeho povodí se rozkládá západně od zastavěného území. Povodí je vějířovitého tvaru. Více než 60 % rozlohy povodí je tvořeno lesními pozemky. Povrchový odtok se v horním povodí koncentruje do 3 hlavních drah, které následně vytváří ve strži nad Luby vodní tok. Kritický profil se nachází u propustku v místní části Luby.

### **Povodí č. 2 Čichořice**

Kritický profil je lokalizován v místní části Čichořice. Povodí je téměř výhradně tvořeno lesními porosty. Povrchový odtok je usměrňován zejména cestou a stržemi. Kritický profil je umístěn u ústí údolní u polní cesty. Především při přívalových deštích dochází k přetečení vod přes polní cestu a dále se odtok rozlévá na trvalých travních porostech pod cestou.

### **Povodí č. 3 Chyšky**

Povodí podlouhlého tvaru se nachází severně od místní části Chyšky. 65 % povodí tvoří orná půda. V povodí se nachází 2 vodní nádrže, které leží na páteřním toku povodí. Povrchový odtok je usměrňován zejména pozemní komunikací, železnicí a na orné půdě terénními zářezy. Uzávěrový profil je umístěn u soutoku ramen vodního toku u železnice.

#### **Povodí č. 4 Chyšě**

Povodí se nachází severně od místní části Chyšě. Horní povodí je tvořeno převážně lesy a trvalými travními porosty, zatímco dolní povodí tvoří orná půda. Povrchový odtok je usměrněn terénními zářezy, přičemž se povrchový odtok soustředí z většiny povodí do vodního toku od lokality Nová Ovčárna. Uzávěrový profil je umístěn u propustku pod železnicí.

#### **Povodí č. 5 Jablonná**

Kritický profil se nachází v místní části Jablonná. Povodí je tvořeno zejména ornou půdou, ve střední části povodí se nachází pás lesa. Uzávěrový profil tvoří vodní nádrž nad chatovou oblastí. Povrchový odtok je usměrněn zejména cestami, na orné půdě se odtok koncentruje v údolnici a ústí do vodní nádrže.



### 3.4. Analýza ohrožená území vodní erozí

Problém erozního odnosu se dostává v poslední době do podvědomí lidí především díky zvýšené periodicitě přívalových dešťů, které jsou jedním z hlavní příčin erozní činnosti. Účinkem vodní eroze dochází k odnosu svrchní části půdy, kdy dochází k transportu materiálu a jeho uložení na místě jiném (komunikace různých kategorií, zahrady rodinných domů či sklepy). Vlivem eroze dochází také k zanášení vodních nádrží a vodních toků, což spolu s transportovanými hnojivými látkami může způsobovat eutrofizaci vodních nádrží, případně zvyšovat trofii vodních toků.

#### Metodika stanovení ohrožení území vodní erozí

Na území města Chyšky byla vypočtena potenciální ohroženost zemědělské půdy vodní erozí pomocí rovnice USLE (Universal Soil Loss Equation) dle Wischmeir, Smith (1978) s využitím metodiky pro podmínky České republiky Ochrana zemědělské půdy před erozí (Janeček, 2012).

Rovnice vychází z principu přípustné ztráty půdy na jednotkovém pozemku, jehož parametry jsou definovány a odvozeny z rozměrů standardních elementárních odtokových ploch o délce 22,13 m a sklonu 9 %, jejichž povrch je po každém přívalovém dešti mechanicky kypřen ve směru sklonu svahu jako úhor bez vegetace. Hodnota přípustné ztráty půdy 4 t/ha/rok slouží ke stanovení míry erozního ohrožení pozemku. Rovnice USLE je složena ze šesti parametrů (faktorů) určených na základě metodiky Janečka kol., 2012:

$$G = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

G = průměrná dlouhodobá ztráta půdy [t/ha/rok]

R = faktor erozní účinnosti dešťů [40 MJ/ha x cm/h]

K = faktor erodovatelnosti půdy [-]

L = faktor délky svahu S = faktor sklonu svahu [-]

C = faktor ochranného vlivu vegetace [-]

P = faktor účinnosti protierozních opatření [1]

## Ohrožení obce vodní erozí

Hodnoty erozní ohroženosti byly stanoveny pro díly půdních bloků (DPB) dle LPIS. Na území města Chyše se nachází celkem 144 DPB. Mezi erozně ohrožené (dlouhodobá ztráta půdy vodní erozí je vyšší než 4 t/ha/rok) patří **17 DPB**.

Dle monitoringu eroze zemědělské půdy (VÚMOP) nejsou na území hlášeny žádné erozní události.

Dlouhodobá průměrná ztráta půdy vodní erozí je součástí mapové přílohy dokumentu.

Tab. 2 Ohrožení DPB na území města Chyše vodní erozí

kód DPB	výměra [ha]	dlouhodobá průměrná ztráta půdy [t/ha/rok]	ohrožený DPB	kód DPB	výměra [ha]	dlouhodobá průměrná ztráta půdy [t/ha/rok]	ohrožený DPB
1708/2	1,49	4,008642	ANO	4703/7	0,24	0,046822	NE
1708/3	20,77	1,237313	NE	4705/3	0,79	1,935692	NE
2801	1,41	1,274838	NE	4706/1	1,32	0,017008	NE
2802	3,52	1,771154	NE	4803/5	0,49	0,658417	NE
2803	7,28	4,65423	ANO	4804	66,85	4,781137	ANO
2804/1	1,94	0,031321	NE	4804/10	10,8	0,860774	NE
2804/2	0,72	1,151371	NE	4901/3	1,65	0,04521	NE
2901/2	21,4	1,336299	NE	4901/4	6,76	0,069335	NE
2902/1	5,38	2,432804	NE	4902/3	4,97	0,016103	NE
3001	0,6	0,001834	NE	4902/5	3,98	0,002827	NE
3002/1	1,89	0,076367	NE	4903/2	0,7	1,410573	NE
3003/1	4,17	4,389172	ANO	4904/4	6,97	0,755174	NE
3004	0,26	0,011593	NE	4906/1	5,57	2,378808	NE
3005	1,96	1,347529	NE	4907/5	0,99	0,10114	NE
3006	3,55	0,003769	NE	5101/1	19,46	1,5174	NE
3006/1	17,95	0,047285	NE	5201/2	0,94	2,574998	NE
3006/5	8,91	0,194625	NE	5203/3	2,31	2,346813	NE
3007	3,25	0,031487	NE	5207/11	13,95	1,429659	NE
3008	1,89	0,059091	NE	5207/5	4,79	0,032123	NE
3010/3	0,26	0,001559	NE	5207/7	32,69	0,771818	NE
3010/6	0,07	0,000157	NE	5210/1	0,18	0,011286	NE
3010/7	7,39	0,324947	NE	5210/2	0,67	1,470525	NE
3011/4	0,16	0,010178	NE	5212/1	0,05	0,082434	NE
3012/1	0,3	0,042015	NE	5212/2	0,27	0,483588	NE
3102	5,26	0,068295	NE	5301	9,7	2,87313	NE
3103	3,8	4,999504	ANO	5601/2	10,09	2,317128	NE
3104/2	1,66	0,099885	NE	5601/3	0,93	1,127431	NE
3105/5	4,47	0,018885	NE	5603	2,14	0,035024	NE
3106	11,67	0,10727	NE	5604	3,31	0,503382	NE
3107/1	3,06	0,01044	NE	5701/3	50,5	3,061688	NE

kód DPB	výměra [ha]	dlouhodobá průměrná ztráta půdy [t/ha/rok]	ohrožený DPB	kód DPB	výměra [ha]	dlouhodobá průměrná ztráta půdy [t/ha/rok]	ohrožený DPB
3201/2	2,56	0,000903	NE	5702/4	16,58	2,555736	NE
3203/1	5,26	0,117043	NE	5703	35,24	1,775973	NE
3204/5	1,51	0,001836	NE	5801	0,51	0,006866	NE
3301	3,74	5,716271	ANO	5802	25,07	0,94924	NE
3302/2	1,11	0,002349	NE	5802/3	1,26	0,9946	NE
3303	6,99	0,001425	NE	5802/4	3,26	2,700924	NE
3304/1	0,49	1,624476	NE	5802/5	5,78	0,216817	NE
3305/1	1,07	7,029235	ANO	5802/6	11,33	1,338573	NE
3305/2	24,99	0,258414	NE	5802/7	0,71	3,793245	NE
3401/2	6,87	8,259393	ANO	5803	1,38	2,543615	NE
3402/1	19,99	4,438967	ANO	5805	2,43	1,466142	NE
3801/1	16,26	4,708226	ANO	5806	0,89	0,32112	NE
3803	99,18	3,116896	NE	5901	3,9	3,869145	NE
3803/10	1,41	31,63259	ANO	5901/5	42,02	0,002692	NE
3803/12	1,19	3,219438	NE	5902	7,41	3,999636	ANO
3803/13	7,73	1,963116	NE	5903/6	6,26	1,888698	NE
3803/7	0,53	0,384113	NE	5904/2	1,86	0,041138	NE
4001/4	3,44	2,241457	NE	5905	1,25	0,067436	NE
4001/5	2,11	1,327512	NE	5907/1	0,53	3,217659	NE
4002	7,5	3,698075	NE	6102	12,78	3,332692	NE
4007/1	0,78	0,002351	NE	6102/5	1,3	2,775213	NE
4008/1	0,47	0,002553	NE	6103	22	2,028719	NE
4101/3	6,54	0,026332	NE	6104	4,55	0,019645	NE
4102/1	11,32	0,139439	NE	6301	66,55	1,541603	NE
4102/3	8,94	0,146476	NE	6301/6	3,09	0,046561	NE
4103/2	2,71	0,00943	NE	6301/7	17,9	0,181277	NE
4201/1	2,96	5,419704	ANO	6301/8	0,75	0,055087	NE
4202/1	0,48	1,50093	NE	6301/9	0,07	3,135577	NE
4202/2	0,29	0,021438	NE	6601	7,61	0,035828	NE
4202/4	4,03	0,065769	NE	6701	43,85	3,187877	NE
4203/1	3,13	0,027872	NE	6801/3	26,89	2,940657	NE
4204	1,87	0,069822	NE	6801/4	1,22	0,243535	NE
4205/1	14,83	5,081842	ANO	6803	5,99	0,091711	NE
4301/2	8,12	0,001158	NE	6902/2	4,99	0,004424	NE
4303/2	8,64	0,229595	NE	6905/1	3,05	0,046325	NE
4601/1	10,27	0,013463	NE	6906	1,67	0,682227	NE
4603/1	0,91	2,352792	NE	7004/3	18,36	0,009673	NE
4701/3	2,07	0,171982	NE	7102/9	24,19	3,940384	ANO
4702/1	0,57	0,042353	NE	7201/2	45,83	1,889454	NE
4703/1	0,38	10,4059	ANO	7501/30	7,4	0,152721	NE
4703/2	1,72	1,90165	NE	7701	41,1	2,804183	NE
4703/5	1,34	0,054964	NE	7701/1	138,79	4,838313	ANO

## 4. Návrhová část

### 4.1. POVODŇOVÉ PROHLÍDKY

Vodní toky na území obce jsou regulovány, jde zejména o zpevnění břehů a další úpravy koryt vodních toků.

Zmíněné úpravy plní svůj účel, pokud jsou dobře udržována, proto je nutné na zmíněných tocích tyto stavby udržovat v dobrém stavu. V určitých místech opevnění břehů a dna může docházet k narušení vegetací, zejména kořenovým systémem a rozrušování zvětráváním hornin. V případě dlouhodobého zanedbávání údržby může dojít k narušení odtoku. Odstranění náletových dřevin a oprava narušených zdí by měl obstarávat správce vodního toku samostatně, případně na základě povodňové prohlídky.

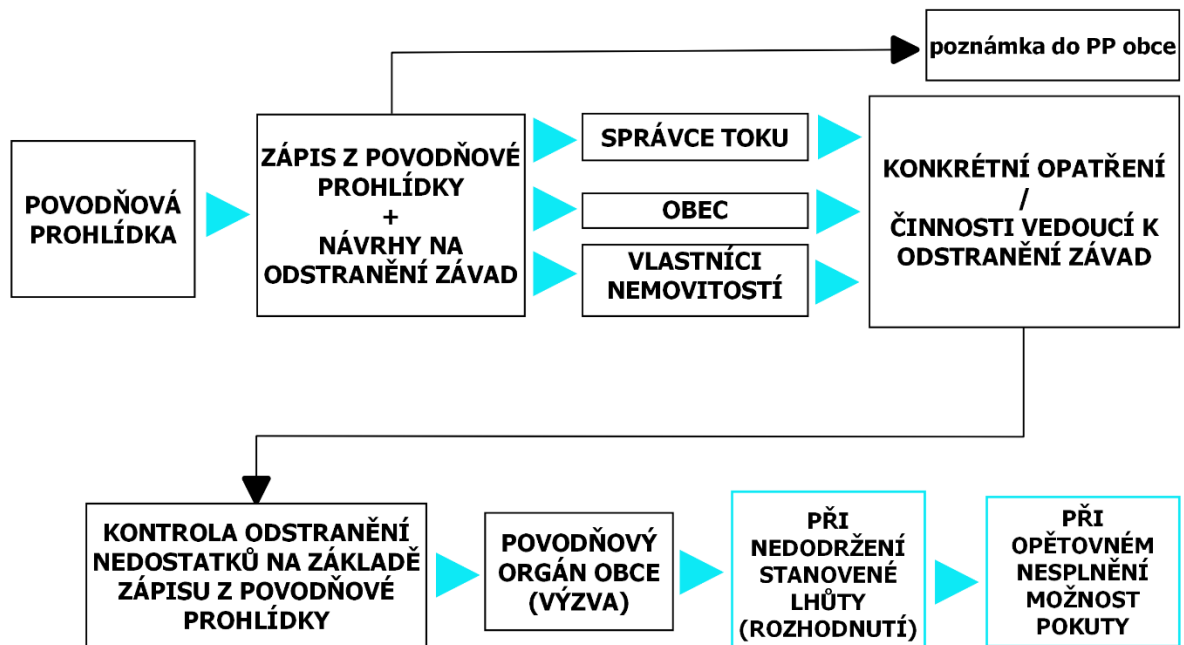
Povodňovou prohlídkou se rozumí činnost povodňového orgánu spolu s dalšími subjekty po povodni, která vede ke zjištění stavu koryta vodního toku, vodního díla, nemovitostí a objektů v záplavovém území a povodňových škod. Povodňové prohlídky provádí správce vodního toku ve spolupráci s orgány ochrany přírody a vodoprávními úřady.

V rámci povodňové prohlídky se kontroluje stav mostů, lávek a propustků, které je třeba udržovat v dobrém stavu. Na základě povodňové prohlídky by mělo dojít ke kontrole technického stavu objektu a uvolnění průtočného profilu. Dále se lokalizují místa břehové eroze či akumulace sedimentů a jiného materiálu a mapuje se okolí vodního toku z hlediska nebezpečného odplavitelného materiálu, břehové vegetace a podobně.

Z povodňové prohlídky je sepisován protokol sepsaný správcem vodního toku (§ 83 písm. l) vodního zákona č. 254/2001 Sb.). Protokol obsahuje popis zjištěného stavu a způsoby jeho nápravy. Způsob nápravy povodňové škody by měl být odsouhlasen zmíněnými stranami povodňové prohlídky, poté by tato zapsaná povodňová škoda měla být odstraněna. Odstranění povodňových škod provádí správce vodního toku. Již vybudovaná protipovodňová opatření je třeba udržovat v řádném stavu a při nápravě povodňových škod také vycházet z jejich funkce dle § 59 odst. 1, písm. b) vodního zákona č. 254/2001 Sb.

Povodňové prohlídky je vhodné provádět na všech tocích v katastrálním území obce.

## SCHÉMA ZPŮSOBU ODSTRANĚNÍ ZÁVAD ZJIŠTĚNÝCH PŘI PROVEDENÉ POVODŇOVÉ PROHLÍDKĚ

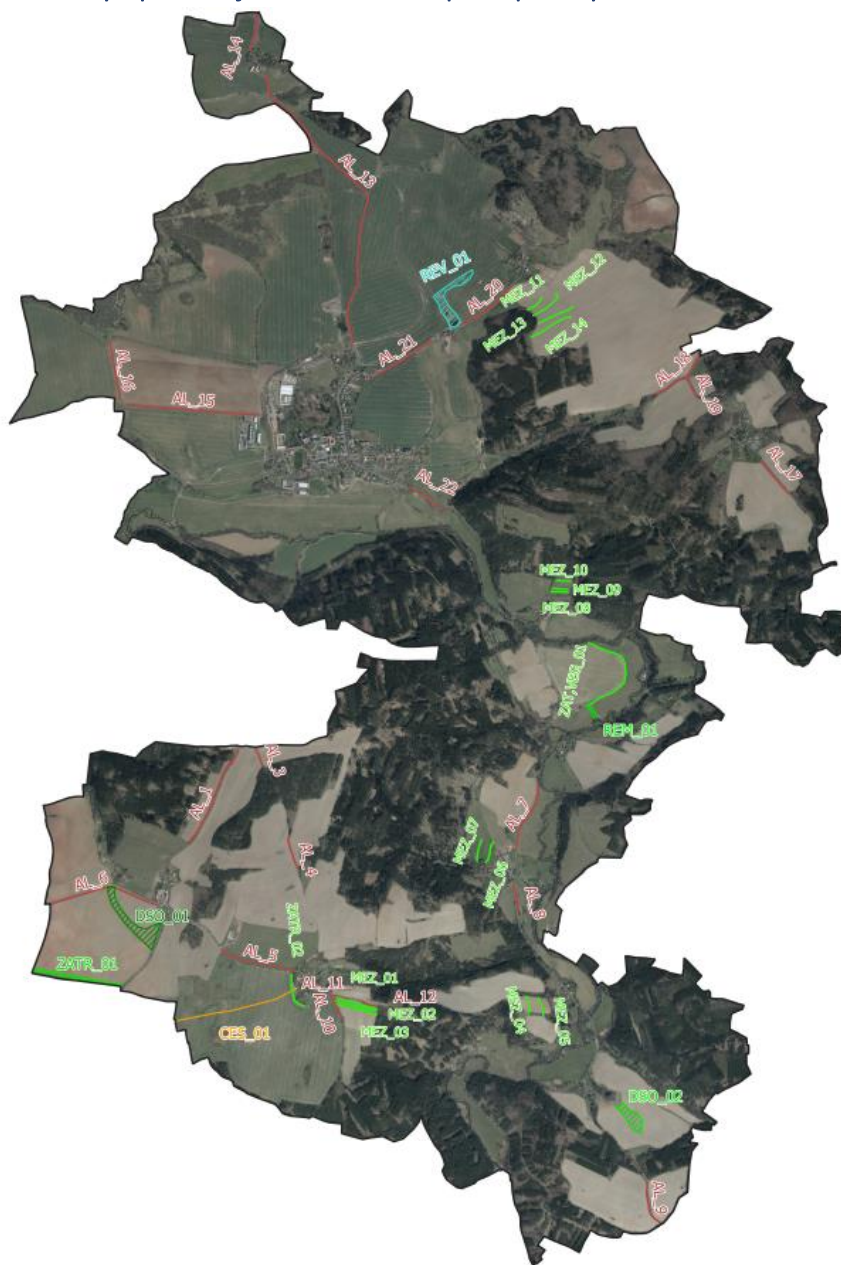


Obr. 10: Schéma povodňové prohlídky

## 4.2. Opatření v ploše povodí

V jednotlivých povodích kritických profilů bylo stanoveno několik opatření, která napomohou zmírnění povrchového odtoku přitékajícího do intravilánu. Dále byla navržena další opatření na území města mimo stanovená kritická povodí.

Návrhy opatření jsou součástí mapové přílohy dokumentu.



Obr. 11: Návrhy opatření na území města Chyše

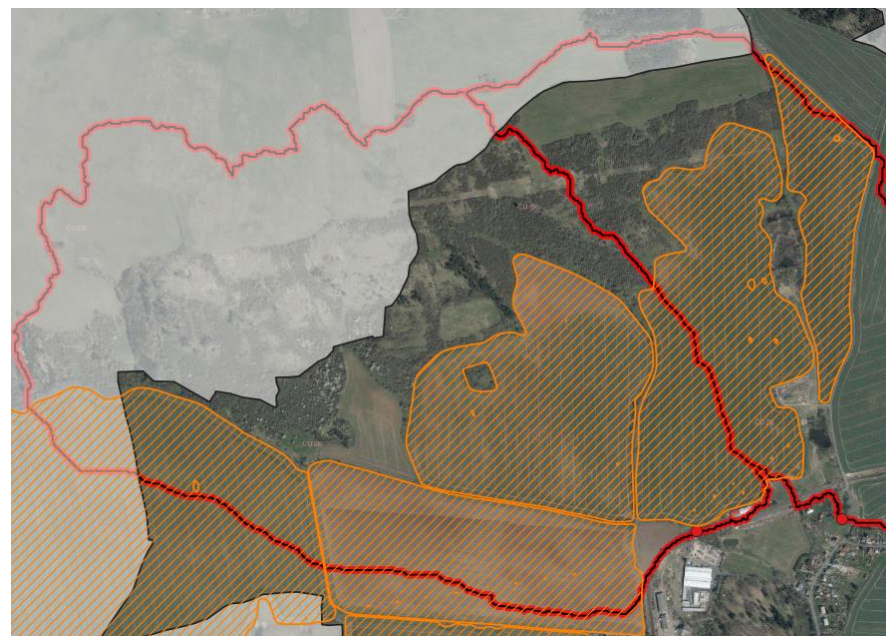
## PEOP – protierozní osevní postupy (PEOP\_01, PEOP\_02, PEOP\_03)

**Popis situace:**

Půdní bloky v povodí Chýše jsou zemědělsky využívány jako orná půda. V případě, že je na svazích pěstována při nevhodném osevním postupu erozně nebezpečná plodina, dochází k eroznímu ohrožení pozemku. Na svazích ukloněném směrem k zástavbě může docházet k postupnému odnosu erodovaného materiálu. Následkem soustředěného povrchového odtoku dochází k degradaci zemědělské půdy a poškození majetku, například zanášení propustku.

**Navrhovaná opatření:**

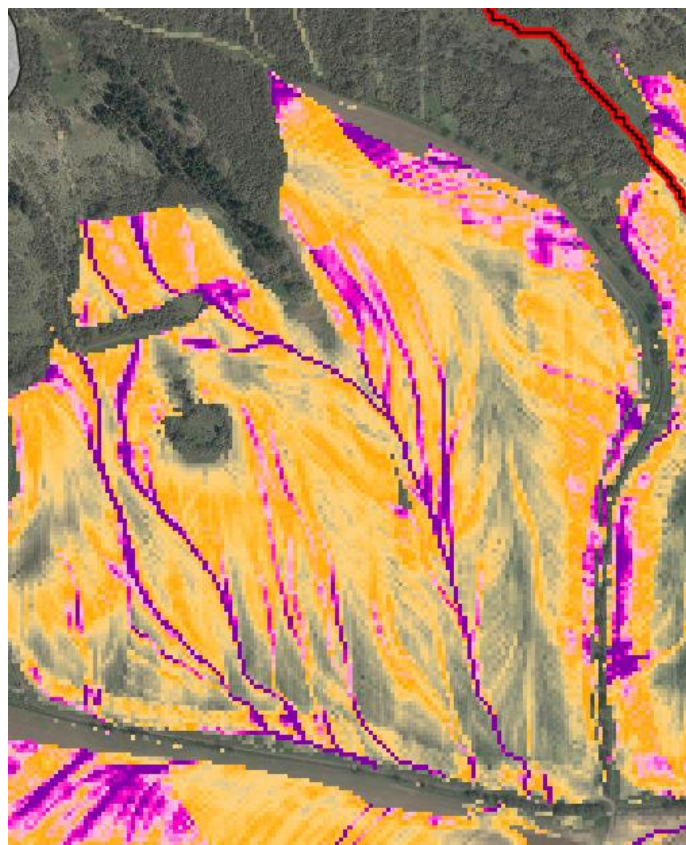
Pro ohrožené půdní bloky, byl zvolen protierozní osevní postup, který snižuje hodnotu C faktoru. Nižší hodnotou C faktoru vykazují plodiny, které snižují erodibilitu půdy, tedy zvyšují kryt půdy, a tak ji chrání před dopadajícími dešťovými kapkami. V rámci protierozního osevního postupu by se hodnoty C faktoru měly pohybovat v rozmezí 0,09 až 0,12. Vhodnou plodinou je například ječmen jarní.

**Předpoklady funkčnosti:**

Dodržování doporučených osevních postupů a správná agrotechnika.

**Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:**

Osevní postup snížil průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy vodní erozí, které jsou v přípustných mezích.



a)



b)

Porovnání průměrné dlouhodobé ztráty půdy vodní erozí při pěstování kukuřice na siláž (a) a ječmene jarního (b) v povodí Chyše



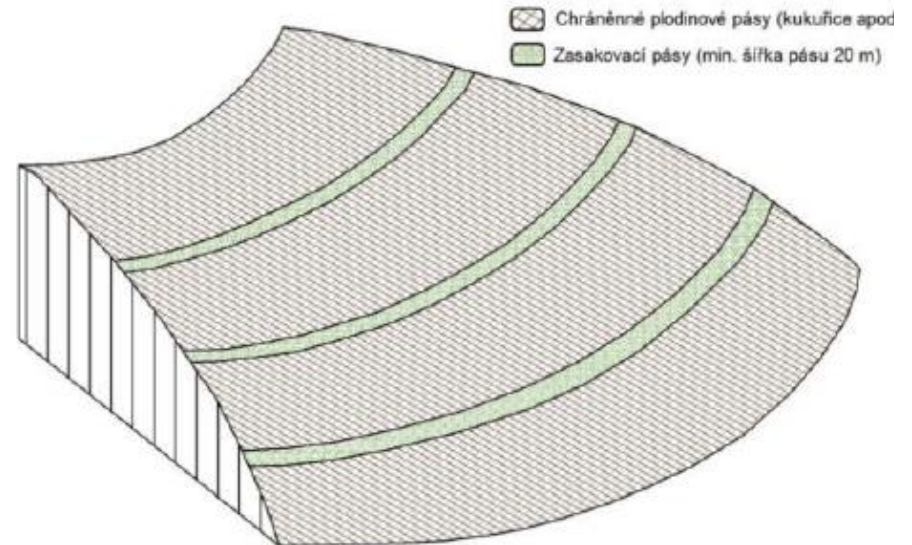
## ZPA – Zasakovací pásy na DPB 6701 (ZPA\_01)

### Popis situace:

Půdní blok 6701 je zemědělsky využíván jako orná půda. Na ukloněném svahu směrem k zástavbě dochází k akumulaci povrchového odtoku a eroznímu smyvu půdy, a tak i ohrožení intravilánu, zejména při pěstování erozně plodin s nízkým protierozním účinkem.

### Navrhovaná opatření:

Střídání pásů plodin chránících půdu a plodin s nízkým protierozním účinkem je možné snížit ztrátu půdy vodní erozí. Pásy slouží také k zachycení povrchového odtoku a umožnění infiltrace do půdy. Šířka zasakovacího pásu závisí na délce a sklonu svahu a dalších faktorech, doporučuje se šířka pásu 20 až 40 m. Opatření lze využít samostatně či v kombinaci s dalšími protierozními opatřeními.



### Předpoklady funkčnosti:

Údržba a pravidelná kontrola stavu pásu.

### Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:

Zasakovací pásy snižují rychlost povrchového odtoku, přerušují dráhy soustředěného odtoku a napomáhají infiltraci odtékající vody. Pásové střídání plodin přispívá rozmanitosti krajiny.

## REV – revitalizace VT (REV\_01)

### Popis situace:

V dolní části povodí kritického profilu Chyše se nachází vodní tok, který je ve své dolní části napřímený. Podél vodního toku se nachází sporadická vegetace a úzký travní pás. Do vodního toku se tak mohou dostávat erodované částice z okolní orné půdy.

### Navrhovaná opatření:

V řešené lokalitě je navržena celková revitalizace zahrnující rozšíření travního pásu, dále osázení vegetací a rozvolnění vodního toku. Celkově může opatření sloužit lokální prvek ÚSES. Opatření napomůže zpomalení odtoku z krajiny, zvýšení vsaku do půdy a zvýšení biodiverzity.



### Předpoklady funkčnosti:

Údržba opatření.

### Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:

Dochází ke zvýšení vsaku do půdy, zpomalení povrchového odtoku a zvýšení biodiverzity.

## REM – remízky (REM\_01 a REM\_02)

### Popis situace:

Remízek je vhodné opatření, které diferencuje krajinu, napravují škody způsobené kolektivizací. Vrací život do českých polí ždímaných mechanizací a chemií. Nepřístupné porosty chrání zvířata před predátory i deštivým počasím. V širokých lánech díky nim najdou klidný úkryt koroptve, křepelky, zajáci i další zvěř. Umí také zmírnit silný nárazový vítr, a tím zbraňují erozi. Vsakuje se do nich dešťová voda, která by jinak putovala dále po svahu a odnášela půdu pryč. Remízky jsou navrženy nad Novou Ovčárnou.

### Navrhovaná opatření:

V poslední době se často v souvislosti se zakládáním remízků pro zvěř hovoří o územních systémech ekologické stability. Vybudování lokálního biocentra tak, aby zvýšil ekologickou stabilitu krajiny a napomohl s propojením jednotlivých prvků ÚSES. Druh dřevin bude navržen dle zařazení stanoviště do STG. Remízky je možné obnovovat na jejich původních lokalitách dle historických map. Do remízku je částečně sveden povrchový odtok a dochází k jeho zasakování v místě opatření.



### Předpoklady funkčnosti:

Údržba a pravidelná kontrola stavu opatření a údržba výsadby dřevin.

### Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:

Realizace remízku s doprovodnými opatřeními diferencuje krajinu a zajišťuje zmírnění povrchového odtoku a eroze půdy.



### ZATR – zatravnění části DPB (ZATR\_01 a ZATR\_02)

#### Popis situace:

Půdní blok 6701 je zemědělsky využíván jako orná půda. Na ukloněném svahu dochází opakovaně k eroznímu smyvu půdy. Následkem plošného povrchového odtoku, který se následně stéká do drah soustředěného odtoku, dochází k degradaci zemědělské půdy.



#### Navrhovaná opatření:

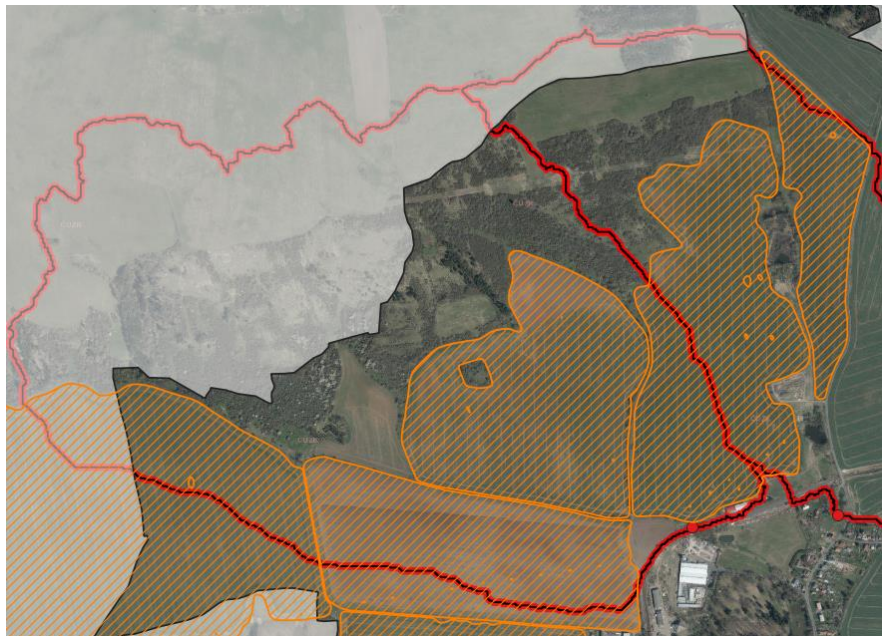
Zatravnění nejsvažitějších částí půdního bloku je vhodné z hlediska snížení odnosu půdních částic. Trvalý travní porost zpomalí povrchový odtok a zvýší vsak do půdy v místě provedení opatření. Zatravnění má příznivý vliv na zadržení vody v krajině, ale také na zpomalení degradace půdy.

#### Předpoklady funkčnosti:

Údržba zapojeného travního drnu. Obnova travního drnu v případě poškození.

#### Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:

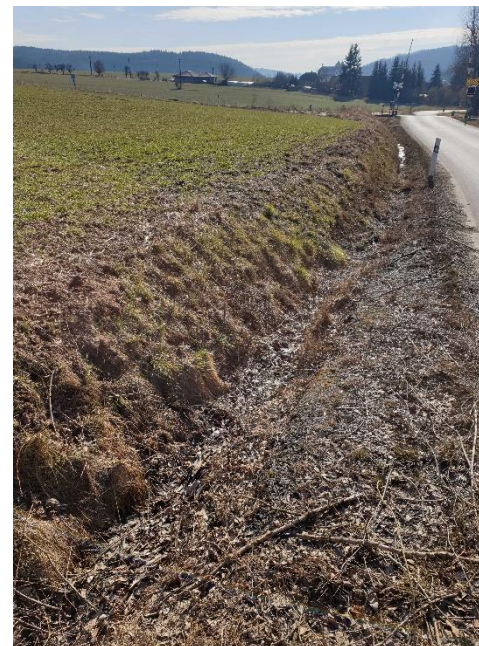
Trvalé zatravnění výrazně snížilo průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy vodní erozí.

PEOP – protierozní osevní postupy (PEOP_04, PEOP_05)	
<p><b>Popis situace:</b>                      Půdní bloky v povodí Chyšky jsou zemědělsky využívány jako orná půda. V případě, že je na svazích pěstována při nevhodném osevním postupu erozně nebezpečná plodina, dochází k eroznímu ohrožení pozemku. Na svazích ukloněném směrem k zástavbě může docházet k postupnému odnosu erodovaného materiálu. Následkem soustředěného povrchového odtoku dochází k degradaci zemědělské půdy a poškození majetku, například zanášení propustku.</p>	
<p><b>Navrhovaná opatření:</b>                      Pro ohrožené půdní bloky, byl zvolen protierozní osevní postup, který snižuje hodnotu C faktoru. Nižší hodnotou C faktoru vykazují plodiny, které snižují erodibilitu půdy, tedy zvyšují kryt půdy, a tak ji chrání před dopadajícími dešťovými kapkami. V rámci protierozního osevního postupu by se hodnoty C faktoru měly pohybovat v rozmezí 0,09 až 0,12. Vhodnou plodinou je například ječmen jarní.</p>	
<p><b>Předpoklady funkčnosti:</b>                      Dodržování doporučených osevních postupů a správná agrotechnika.</p>	
<p><b>Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:</b>                      Osevní postup snížil průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy vodní erozí, které jsou v přípustných mezích.</p>	

## ZATR – zatravnění okrajů DPB (ZOKR\_01 a ZOKR\_02)

### Popis situace:

Půdní bloky využívané jako orná půda jsou často orané k samému okraji podélného odvodnění silnic a cest. Zejména při přívalových, ale i déletrvajících deštích dochází ke smyvu ornice do prvků odvodnění, vodních toků a vodních nádrží.



### Navrhovaná opatření:

Zatravnění okrajů DPB je přínosné z hlediska snížení odnosů půdních částic. Trvalý travní porost i v úzkém několikametrovém pásu zpomalí povrchový odtok, zachytí transportované částice a zvýší vsak do půdy v místě provedení opatření. Zatravnění má příznivý vliv na zadržení vody v krajině, ale také na zpomalení degradace půdy. Opatření je možné realizovat na všech dalších půdních blocích, kde není ponechán travní pás při okraji DPB.

### Předpoklady funkčnosti:

Údržba zapojeného travního drnu. Obnova travního drnu v případě poškození.

### Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:

Trvalé zatravnění výrazně snížilo odnos půdních částic do vodních toků a nádrží a ucpání odvodnění pozemních komunikací.

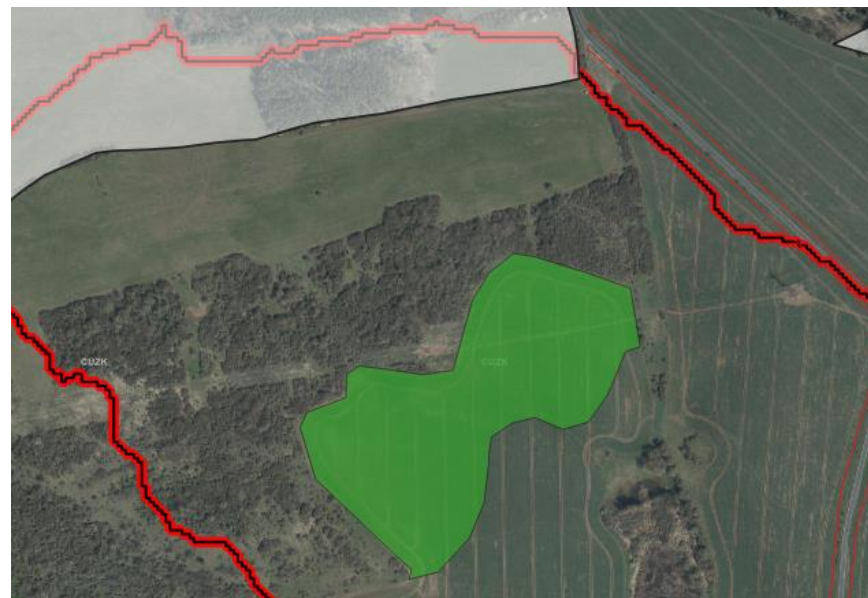
### ZATR – zatravnění části DPB (ZATR\_03)

#### Popis situace:

Půdní blok 5701/3 je zemědělsky využíván jako orná půda. V sklonité části DPB dochází k eroznímu smyvu půdy a koncentrace odtoku do drah soustředěného odtoku. Následkem plošného povrchového odtoku, který se následně stéká do drah soustředěného odtoku, dochází k degradaci zemědělské půdy.

#### Navrhovaná opatření:

Zatravnění nejsvažitějších částí půdního bloku je vhodné z hlediska snížení odnosu půdních částic. Trvalý travní porost zpomalí povrchový odtok, zachytí transportované částice a zvýší vsak do půdy v místě provedení opatření. Zatravnění má příznivý vliv na zadržování vody v krajině, ale také na zpomalení degradace půdy.



#### Předpoklady funkčnosti:

Údržba zapojeného travního drnu. Obnova travního drnu v případě poškození.

#### Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:

Trvalé zatravnění výrazně snížilo průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy vodní erozí.

## REV – revitalizace VT (REV\_02)

### Popis situace:

Osu povodí kritického profilu Chyšky tvoří vodní tok, který je ve střední části povodí napřímený. V blízkosti vodních děl se nachází vegetace, podél vodního toku vegetace zcela chybí. Vodní tok lemuje úzký travní pás. Do vodního toku se tak mohou dostávat erodované částice z okolní orné půdy.

### Navrhovaná opatření:

V řešené lokalitě je navržena celková revitalizace zahrnující rozšíření travního pásu, dále osázení vegetací a rozvolnění vodního toku. Celkově může opatření sloužit lokální prvek ÚSES. Opatření napomůže zpomalení odtoku z krajiny, zvýšení vsaku do půdy a zvýšení biodiverzity.



### Předpoklady funkčnosti:

Údržba opatření.

### Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:

Dochází ke zvýšení vsaku do půdy, zpomalení povrchového odtoku a zvýšení biodiverzity.

**CES – úprava cesty se stromořadím (CES\_04)**

**Popis situace:**

V horním povodí Luby severně od místní části Radotín se nachází polní cesta bez vegetace a odvodnění, neplní tak úlohu přerušení povrchového odtoku. Při přívalových srážkách může docházet ke smyvu orné půdy a zanášení cesty erodovaným materiálem.

**Navrhovaná opatření:**

Úprava cesty s doplněním podélné odvodnění a o doprovodnou vegetaci napomůže usměrnění odtoku a jeho částečné zasáknutí do prostoru lesních porostů. Svedení povrchového odtoku tak napomůže přerušení odtoku, zvýšení vsaku a zadržetí vody v krajině.



**Předpoklady funkčnosti:**

Údržba a pravidelná kontrola stavu opatření a údržba výsadby dřevin.

**Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:**

Napomáhá ke snížení povrchového odtoku a nedochází ke zhoršování stavu cesty, napomáhá zadržetí vody v krajině.



## ZATR – zatravnění části DPB (ZATR\_04)

### Popis situace:

Půdní blok 5101/1 je zemědělsky využíván jako orná půda. V řešené části DPB dochází k eroznímu smyvu půdy a soutoku drah soustředěného odtoku. Následkem plošného povrchového odtoku, který se následně stéká do drah soustředěného odtoku, dochází k degradaci zemědělské půdy.



### Navrhovaná opatření:

Zatravnění části půdního bloku je vhodné z hlediska snížení odnosu půdních částic. Trvalý travní porost zpomalí povrchový odtok, zachytí transportované částice a zvýší vsak do půdy v místě provedení opatření. Zatravnění má příznivý vliv na zadržení vody v krajině, ale také na zpomalení degradace půdy.

### Předpoklady funkčnosti:

Údržba zapojeného travního drnu. Obnova travního drnu v případě poškození.

### Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:

Trvalé zatravnění výrazně snížilo průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy vodní erozí.

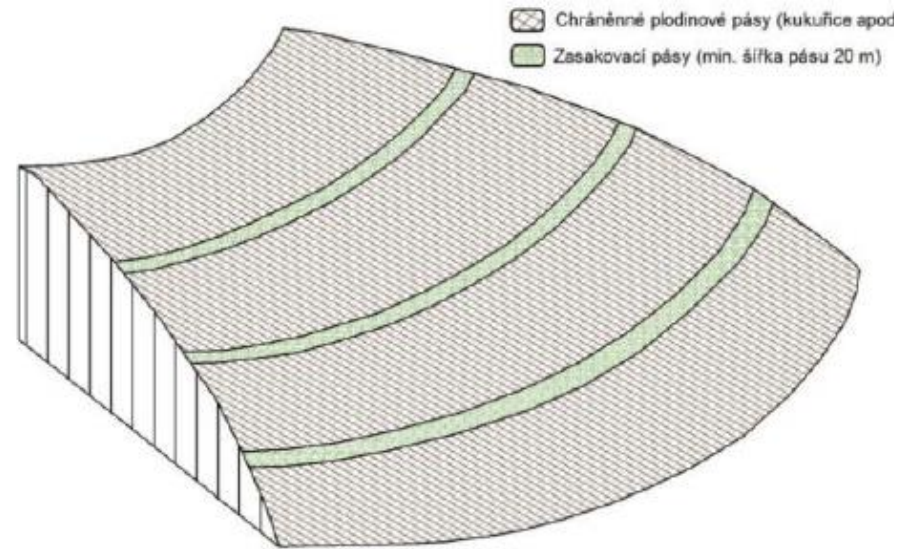
## ZPA – Zasakovací pásy na DPB 5201/1 (ZPA\_02)

### Popis situace:

Půdní blok 5201/1 je zemědělsky využíván jako orná půda. Na svazích dochází k akumulaci povrchového odtoku a eroznímu smyvu půdy, a tak i degradaci půdy, zejména při pěstování erozně plodin s nízkým protierozním účinkem.

### Navrhovaná opatření:

Střídání pásů plodin chránících půdu a plodin s nízkým protierozním účinkem je možné snížit ztrátu půdy vodní erozí. Pásy slouží také k zachycení povrchového odtoku a umožnění infiltrace do půdy. Šířka zasakovacího pásu závisí na délce a sklonu svahu a dalších faktorech, doporučuje se šířka pásu 20 až 40 m. Opatření lze využít samostatně či v kombinaci s dalšími protierozními opatřeními.



### Předpoklady funkčnosti:

Údržba a pravidelná kontrola stavu pásu.

### Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:

Zasakovací pásy snižují rychlost povrchového odtoku, přerušují dráhy soustředěného odtoku a napomáhají infiltraci odtékající vody. Pásové střídání plodin přispívá rozmanitosti krajiny.

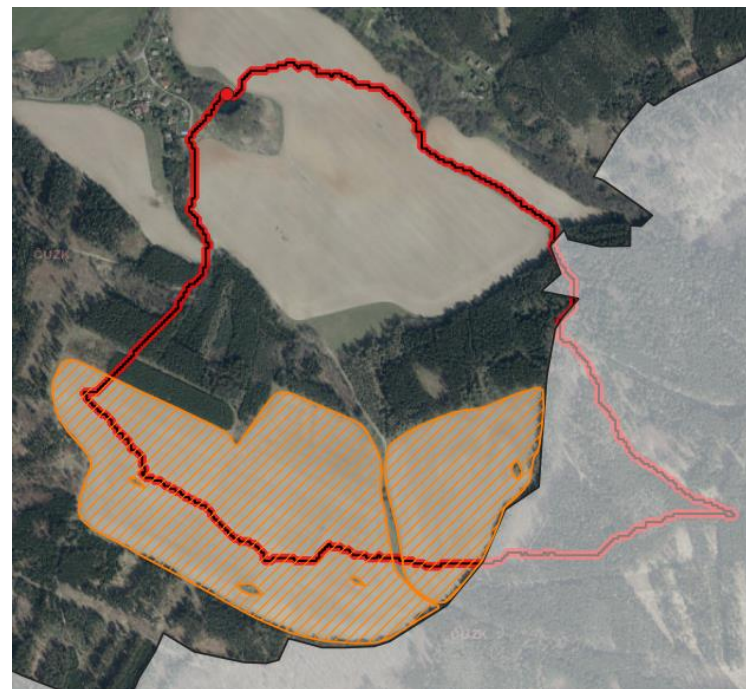
## PEOP – protierozní osevní postupy (PEOP\_09, PEOP\_10)

**Popis situace:**

Půdní bloky v povodí Jablonná jsou zemědělsky využívány jako orná půda. V případě, že je na svazích pěstována při nevhodném osevním postupu erozně nebezpečná plodina, dochází k eroznímu ohrožení pozemku. Na svazích ukloněném směrem k zástavbě může docházet k postupnému odnosu erodovaného materiálu. Následkem soustředěného povrchového odtoku dochází k degradaci zemědělské půdy.

**Navrhovaná opatření:**

Pro ohrožené půdní bloky, byl zvolen protierozní osevní postup, který snižuje hodnotu C faktoru. Nižší hodnotou C faktoru vykazují plodiny, které snižují erodibilitu půdy, tedy zvyšují kryt půdy, a tak ji chrání před dopadajícími dešťovými kapkami. V rámci protierozního osevního postupu by se hodnoty C faktoru měly pohybovat v rozmezí 0,09 až 0,12. Vhodnou plodinou je například ječmen jarní.

**Předpoklady funkčnosti:**

Dodržování doporučených osevních postupů a správná agrotechnika.

**Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:**

Osevní postup snížil průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy vodní erozí, které jsou v přípustných mezích.

### CES – odvodnění cesty (CES\_03)

**Popis situace:**

Polní cesta vedoucí jižně od intravilánu místní části Jablonná usměřňuje povrchový odtok a dochází tak k povrchovému přítoku vod po cestě do zástavby.

**Navrhovaná opatření:**

Odvod povrchového odtoku z cesty napomůže k jejich stabilitě a zamezí postupnému rozrušování a vtoku přívalových vod do intravilánu. Zhotovení podélného a příčného odvodnění bude zaústěno ke stávající vegetaci.

**Předpoklady funkčnosti:**

Údržba odvodnění.

**Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:**

Napomáhá k zastavení povrchového odtoku a jeho svedení do kanalizace. Funguje jako součást komplexního protipovodňového opatření.



**CES – odvodnění cesty (CES\_01)**

**Popis situace:**

Lesní cesta vedoucí severně od intravilánu místní části Čichořice usměřňuje povrchový odtok a dochází tak k povrchovému přítoku vod po cestě směrem k chatám. Při přívalových deštích voda přetéká přes cestu do Čichořic a rozlévá se na trvalém travním porostu.



**Navrhovaná opatření:**

Odvod povrchového odtoku z cesty napomůže k jejich stabilitě a zamezí postupnému rozrušování a vtoku přívalových vod do intravilánu. Zhotovení podélného a příčného odvodnění bude do navržené tůně.

**Předpoklady funkčnosti:**

Údržba odvodnění.

**Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:**

Napomáhá k zastavení povrchového odtoku a jeho svedení do kanalizace. Funguje jako součást komplexního protipovodňového opatření.



## CES – úprava cesty se stromořadím (CES\_02)

### Popis situace:

Cesta vedoucí k Čichořicím není osázena vegetací. Vlive přivalových srážek dochází zejména v místě křížení s lesní cestou ze severu k jejímu rozrušování.

### Navrhovaná opatření:

Úprava cesty s doplněním o doprovodnou vegetaci napomůže přerušení odtoku a jeho částečné zasáknutí. Úprava cesty dále přispěje ke zvýšení biodiverzity a rozčlenění krajiny.



### Předpoklady funkčnosti:

Údržba a pravidelná kontrola stavu opatření a údržba výsadby dřevin.

### Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:

Napomáhá ke snížení povrchového odtoku a nedochází ke zhoršování stavu cesty, napomáhá zadržení vody v krajině.

### TUN – tůň (TUN\_01)

**Popis situace:**

U lesní cesty vedoucí k Čichořicím dochází k akumulaci vody z cesty. Během přívalových dešťů může docházet k akumulaci vody na cestě.

**Navrhovaná opatření:**

Vybudování tůně v dolní části povodí nad chatami sníží akumulaci povrchového odtoku na cestě a zadrží ji v krajině. Opatření napomůže k zadržení vody v krajině, snížení povrchového odtoku u chat a rozrušování cesty.

**Předpoklady funkčnosti:**

Údržba a pravidelná kontrola stavu opatření.

**Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:**

Nedochází ke zhoršování stavu cesty, napomáhá zadržení vody v krajině.

## Další opatření

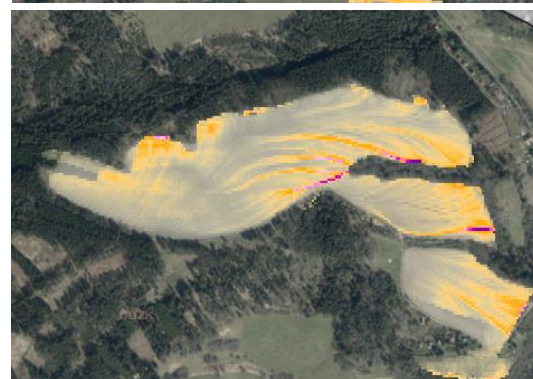
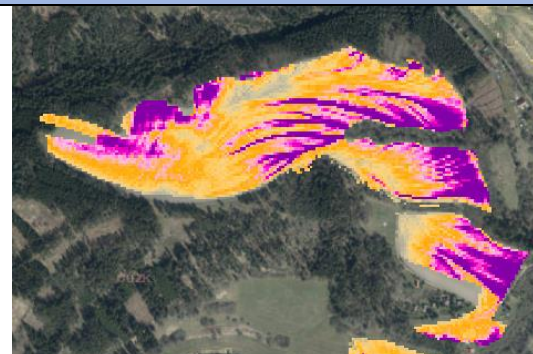
### PEOP – protierozní osevní postupy (PEOP\_06, PEOP\_7, PEOP\_08)

#### Popis situace:

Na území města Chyšce se nachází další půdní bloky, které jsou zemědělsky využívány jako orná půda. V případě, že je na svazích pěstována při nevhodném osevním postupu erozně nebezpečná plodina, dochází k eroznímu ohrožení pozemku. Na svazích může docházet k postupnému odnosu erodovaného materiálu. Následkem soustředěného povrchového odtoku dochází k degradaci zemědělské půdy. Jedná se o půdní bloky 4804, 6801/3 a 4205/1.

#### Navrhovaná opatření:

Pro ohrožené půdní bloky, byl zvolen protierozní osevní postup, který snižuje hodnotu C faktoru. Nižší hodnotou C faktoru vykazují plodiny, které snižují erodibilitu půdy, tedy zvyšují kryt půdy, a tak ji chrání před dopadajícími dešťovými kapkami. V rámci protierozního osevního postupu by se hodnoty C faktoru měly pohybovat v rozmezí 0,09 až 0,12. Vhodnou plodinou je například ječmen jarní.



#### Předpoklady funkčnosti:

Dodržování doporučených osevních postupů a správná agrotechnika.

#### Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:

Osevní postup snížil průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy vodní erozí, které jsou v přípustných mezích.

### Zasakovací příkop (ZASPR\_01)

**Popis situace:**

Plocha v intravilánu místní části Čichořice je v současné době zatravněná. Při přívalových deštích dochází k přítoku povrchového odtoku do intravilánu z přilehlých svahů. Povrchový odtok je usměrněn cestami.

**Navrhovaná opatření:**

Zasakovací příkop zadrží vodu přitékající z extravilánu. Jedná se o bezodtoký zasakovací prvek. Opatření nevyžaduje velký zábor půdy. Povrchový odtok je zasakován do půdy.

**Předpoklady funkčnosti:**

Údržba opatření.

**Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:**

Zasakovací příkop zpomaluje povrchový odtok a zvyšuje však do půdy.

## CES – úprava cesty se stromořadím (CES\_05)

### Popis situace:

Polní cesta vedoucí severně od silnice mezi Chyší a Novou Teplicí k železniční trati není osázena vegetací. Přes cestu při přívalových srážkách dochází k přetoku přívalových vod, povrchový odtok je dále usměrněn vedením železniční trati.

### Navrhovaná opatření:

Úprava cesty s doplněním o doprovodnou vegetaci napomůže přerušení odtoku a jeho částečné zasáknutí. Úprava cesty dále přispěje ke zvýšení biodiverzity a rozčlenění krajiny.



### Předpoklady funkčnosti:

Údržba a pravidelná kontrola stavu opatření a údržba výsadby dřevin.

### Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:

Napomáhá ke snížení povrchového odtoku a nedochází ke zhoršování stavu cesty, napomáhá zadržení vody v krajině.

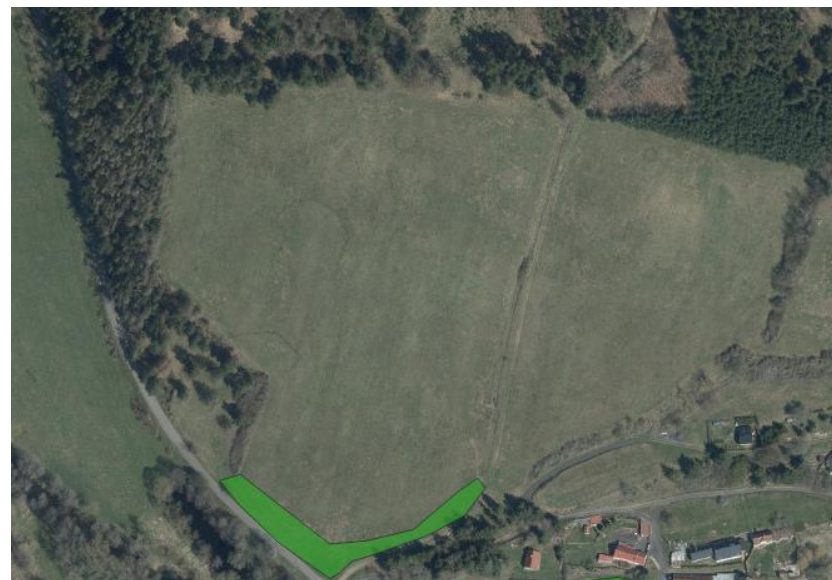
## VEG – výsadba vegetace (VEG\_01)

### Popis situace:

Půdní blok 4901/4 v místní části Čichořice je zemědělsky využíván. V jeho spodní části chybí doprovodná vegetace a půdní blok tak přímo navazuje na cestu.

### Navrhovaná opatření:

Výsadba vegetace zpomalí povrchový odtok, spolu s travním porostem napomůže jeho zasakování do půdy a snížení přítoku přívalových vod do intravilánu.



### Předpoklady funkčnosti:

Údržba opatření.

### Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:

Trvalé zatravnění s doprovodnou vegetací napomáhá zasakování vody do půdního profilu.

### 4.3. Další doporučení

K zadržení vody v krajině a adaptaci na projevy sucha a přívalových povodní je vhodné využívat přírodě blízkých opatření. Ke snížení vodní eroze je možné využívat organizační, agrotechnická a biotechnická opatření či jejich kombinace. Cílem protierozních opatření je snížení hodnoty smyvu půdy pod přípustnou hodnotu, ale také ochrana ohrožených objektů.

Organizační opatření spočívají v celkovém pojetí organizace krajiny při využívání ochranného účinku vegetačního pokryvu. K organizačním protierozním opatřením se řadí vhodný tvar a velikost pozemku, situování pozemku delší stranou ve směru vrstevnic, protierozní osevní postupy a rozmísťování plodin, pásové střídání plodin a další. Implementace organizačních opatření je jednoduchá a nejméně finančně náročná. Zavedením organizačních opatření dochází ke snížení kinetické energie dešťových kapek a vytvoření překážek v povrchovém odtoku. Dostatečný kořenový systém zpevňuje půdu a zlepšuje její vlastnosti.

Agrotechnická opatření se zavádí především ke snížení času, kdy je půda bez vegetačního krytu. Do kategorie agrotechnických opatření spadá setí po vrstevnici, ochranné obdělávání, technologie ochranného zpracování půdy (ponechání posklizňových zbytků, hrázkování, mulčování) či protierozní technologie pěstování širokořádkových plodin a speciálních kultur.

Biotechnická opatření, ke kterým řadíme například protierozní průlehy, příkopy, meze, hrázky, nádrže, zasakovací pásy, přehrážky, terasování a další. Tato skupina opatření vyžaduje technické pozemkové zásahy a je nákladná. Biotechnická opatření mimo protierozní účinky mají vliv na retenci vody v krajině, zvýšení ekologické stability krajiny a další.

K protipovodňové i protierozní ochraně se využívá malých vodních nádrží. Tyto konkávní tvary zachycují povodňové průtoky a transportované půdní částice, zadržují vodu v krajině a plní mnoho dalších pozitivních funkcí. Malé vodní nádrže se člení na vodárenské, usazovací, retenční, krajínovorné a další.

Opatření ke snížení eroze a dopadů sucha je třeba zavádět nejen na orné půdě, ale také na vinicích, chmelnicích a v sadech. Opatření mohou být organizační a agrotechnická. Mezi organizační opatření na speciálních kulturách patří výsadba ve vrstevnicovém směru při jejím zakládání, vytváření hrázek k zadržení vody na svazích. K agrotechnickým opatřením na zmíněných kulturách se řadí například zatravnění meziřadí.

Lesní porosty plní produkční, klimatické, půdoochranné, zdravotní, hydrické a další funkce. Tyto ekosystémy poskytují ochranu půdy, vytváří specifické mikroklima, umožňují rovnoměrné rozdělení srážek díky jejich zachycení listy a snížení extrémních odtoků díky vysoké schopnosti absorpce. Jedním z možných opatření k je vytvoření polyfunkčního lesa, tedy porostu různých struktur, dřevin a věkových stupňů. Polyfunkční les snižuje odnos sedimentů do vodních toků, zvyšuje biodiverzitu, plní protierozní funkci a zadržuje vodu v krajině. Podobné pozitivní dopady má také omezení smrkových monokultur ve 3. a 4. vegetačním stupni. Na lesních pozemcích je třeba dbát na vhodné těžební postupy a důsledné sanace narušení půdy. K modifikaci erozně-sedimentačních procesů v lesích je využíváno hrazení strží. Přehrážky vyrovnávají odtoky z mikropovodí a snižují množství transportovaných sedimentů. K záchytu splavenin, ustálení délky koryta, zajištění svahů a zabránění erozní činnosti je využíváno hrazení bystřin přehrážkami.

V současné době je ve vodním hospodářství trend přiblížení se přírodě blízkým podmínkám vodního toku. Vhodným způsobem jsou revitalizace vodních toků, díky kterým dochází ke zvětšení běžné akumulace vody, zpomalení odtoku vody, obnovení přirozené dynamické stability koryta, nastolení přirozeného splaveninového režimu a další. Opatření v údolních nivách vodních toků využívají lužních lesů, transformačních a akumulačních vlastností rozlivů. K této skupině opatření patří revitalizace koryt toků, snížení břehů, vytvoření tůní, mokřadních ploch a další.

Opatření v oblastech mokřadních biotopů využívají jejich přirozených podmínek. Jejich cílem je akumulace vod v těchto plochách, umožnění pomalého vsakování vody do půdy apod. Mokřadní biotopy v blízkosti vodních toků vytvářejí útočiště pro živočichy v období sucha a na druhé straně transformují povodňové průtoky. Funkční mokřady zlepšují podmínky infiltrace a zvyšují úroveň hladiny podzemní vody.

Zavádění protierozních opatření, opatření ke snížení dopadů sucha a opatření proti povodním by mělo být především v zájmu vlastníků pozemků, případně hospodařících subjektů. Půdu je třeba chápat jako neobnovitelný přírodní zdroj, proto je třeba předcházet její degradaci. Zvýšený odnos materiálu půdní erozí a přívalovými srážkami má nejen ekologické, ale také ekonomické. Předpokladem pro úspěšnost zmíněných opatření je zejména spolupráce zainteresovaných subjektů, jako jsou orgány státní správy a samosprávy, vlastníci nemovitostí, hospodařící subjekty, správci vodních toků a dalších.

## Závěr

Studie odtokových poměrů v ploše povodí na území města Chyše se zaměřuje na odtokové poměry ve studovaném území. Na základě terénního průzkumu, popisné a analytické části byly identifikovány lokality ohrožené vodní erozí, území bylo též analyzováno z hlediska srážkoodtokových poměrů. Navazující návrhová část zahrnuje komplexní systém opatření pro zmírnění odtoku vody ze studovaného území.



## Seznam obrázků

Obr. 1: Lokalizace zájmového území .....	11
Obr. 2: Výškové poměry zájmového území .....	12
Obr. 3: Půdní poměry města Chyše .....	13
Obr. 4: Chráněná území ve městě Chyše a okolí .....	14
Obr. 5 Místa fotodokumentace na území města Chyše .....	16
Obr. 6 Hodnoty CN na území města Chyše.....	17
Obr. 7: Umístění kritických bodu dle VÚV na území města Chyše .....	18
Obr. 8: Kritické linie na území města Chyše .....	19
Obr. 9: Kritické profily a jejich přispívací plochy na území města Chyše .....	20
Obr. 10: Schéma povodňové prohlídky .....	27
Obr. 11: Návrhy opatření na území města Chyše.....	28



## Seznam tabulek

Tab. 1 Základní charakteristiky přispívacích ploch kritických profilů na území města Chyše ..... 21

Tab. 2 Ohrožení DPB na území města Chyše vodní erozí ..... 24



## Použitá literatura

Agentura ochrany přírody a krajiny – AOPK ČR, 2022. <<http://webgis.nature.cz>>.

Centrální evidence vodních toků – CEVT, 2022.

<<http://eagri.cz/public/web/mze/voda/aplikace/cevt.html>>.

CULEK, M. Biogeografické regiony České republiky. Brno: Masarykova univerzita, 2013. 448 s.

Česká geologická služba, 2022. Geologická mapa ČR 1:50 000. <<https://mapy.geology.cz/geocr50/>>.

Česká geologická služba, 2022. Půdní mapa 1:50 000. <<https://mapy.geology.cz/pudy/>>.

Český statistický úřad – územně analytické podklady 2022.

<[https://www.czso.cz/csu/czso/csu\\_a\\_uzemne\\_analyticke\\_podklady](https://www.czso.cz/csu/czso/csu_a_uzemne_analyticke_podklady)>.

Český statistický úřad – veřejná databáze, 2022. <<https://vdb.czso.cz>>.

ČHMÚ – Podzemní vody, 2022.

ČSN 75 0101 Vodní hospodářství – základní terminologie

ČSN 75 0121 Vodní hospodářství – terminologie vodních toků

ČSN 75 2120 Kilometráž vodních toků a nádrží

ČÚZK – Katastr nemovitostí, 2022. <<http://services.cuzk.cz/shp/ku/epsg-5514/>>.

ČÚZK – Ortofotomapa České republiky, 2022. <<http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>>

ČÚZK – Základní mapa České republiky (ZM) 10, 25, 50, 100 a 200, 2022.

<<http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>>.

ČÚZK – ZABAGED, 2022. Objednaná data ZABAGED a DMR.

DIBAVOD, 2022. <<http://www.dibavod.cz/>>.

DIVÍŠEK, J. et. al., Biogeografie – výuková příručka 2020.

<[https://is.muni.cz/el/1431/jaro2010/Z0005/18118868/index\\_book.html](https://is.muni.cz/el/1431/jaro2010/Z0005/18118868/index_book.html)>.

HEIS VÚV TGM – Hydrogeologická rajonizace, 2005. <https://heis.vuv.cz/data/webmap/>>.

Hydrosoft Velešlavin, s.r.o., Ing. Lumír Pála – PIP, Povodňový plán města Žlutice, 2022. <[webmap.kr-karlovarsky.cz/dpp/pub\\_555762/](http://webmap.kr-karlovarsky.cz/dpp/pub_555762/)>

JANEČEK, M. Ochrana zemědělské půdy před erozí. Praha: Powerprint, 2012. Metodika.

Karlovarský kraj, 2022. Plán rozvoje vodovodů a kanalizací. <[webmap.kr-karlovarsky.cz/prvk/index.html](http://webmap.kr-karlovarsky.cz/prvk/index.html)>.

Karlovy Vary, 2022. Územní plán města Chyše, <[mmkv.cz/cs/mesto-chyse](http://mmkv.cz/cs/mesto-chyse)>.



Laboratoř geoinformatiky, 2022. <[www.oldmaps.geolab.cz](http://www.oldmaps.geolab.cz)>.

Město Chyše, oficiální stránky města, 2022. <[www.mestochyse.cz](http://www.mestochyse.cz)>.

Ministerstvo zemědělství – Půdní bloky LPIS. 2022. <<http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny/>>.

Ministerstvo životního prostředí – Povodňový plán České republiky, 2022.  
<[http://dppcr.cz/html\\_pub/](http://dppcr.cz/html_pub/)>.

Ministerstvo životního prostředí – Povodňový informační systém České republiky, 2022.  
<<http://povis.cz/>>

Portál CENIA – Dokumentace hodnocení vlivů záměru na životní prostředí dle zákona 200/2001 Sb. 2020.

Povodí Ohře, Plán dílčího povodí Ohře, dolního Labe a ostatních přítoků Labe, 2022.  
<[www.poh.cz/plan-dilciho-povodi-ohre-dolniho-labe-a-ostatnich-pritoku-labe/ds-1078?msclkid=53eb7173b63f11ec92fd837b63ff88a7](http://www.poh.cz/plan-dilciho-povodi-ohre-dolniho-labe-a-ostatnich-pritoku-labe/ds-1078?msclkid=53eb7173b63f11ec92fd837b63ff88a7)>.

QUITT, E. Klimatické oblasti Československa. Brno: Geografický ústav ČSAV, 1971. 73 s.

Státní pozemkový úřad ČR – mapa BPEJ, 2022. <<https://www.spucr.cz/bpej/celostatni-databaze-bpej>>.

ÚHÚL – Taxonomický klasifikační systém půd ČR, 2022.  
<[http://www.uhul.cz/images/typologie/taxonomicky\\_klasifikacni\\_system\\_pud\\_v\\_cr.pdf](http://www.uhul.cz/images/typologie/taxonomicky_klasifikacni_system_pud_v_cr.pdf)>.

Ústav výzkumu globální změny AVČR, Intersucho, 2022. <[www.intersucho.cz/cz/?from=2022-03-13&to=2022-04-10&current=2022-04-03](http://www.intersucho.cz/cz/?from=2022-03-13&to=2022-04-10&current=2022-04-03)>.

Vodohospodářské technicko-ekonomické informace, 2016, r. 58, č. 4, str. 7–12.

VÚMOP – Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2022. <<https://mapy.vumop.cz/>>.

VÚMOP – Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2022.  
<<https://statistiky.vumop.cz/?core=popis>>.

VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ T. G. MASARYKA Katalog přírodě blízkých opatření pro zadržení vody v krajině, 2018.  
<[http://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/p1\\_katalog\\_opatreni\\_0.pdf](http://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/p1_katalog_opatreni_0.pdf)>.

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (Vodní zákon) ve znění pozdějších předpisů

## Přílohy

Příloha 1: Kritické profily a jejich přispívací plochy na území města Chyše

Příloha 2: Akumulovaný odtok na území města Chyše

Příloha 3: Ztráta půdy vodní erozí na území města Chyše

Příloha 4: Návrhy opatření na území města Chyše