



Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost



KONCEPCE BOJE SE SUCHEM 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, s.r.o.
Masarykova 202
763 26 Luhačovice

T: + 420 608 866 306
M: mdpgeo@mdpgeo.cz
W: www.mdpgeo.cz

IČO 25 58 83 03
DIČ CZ 25 58 83 03



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

Obsah

Obsah.....	4
Úvod.....	5
1. Základní terminologie.....	6
1.1. Sucho.....	6
1.2. Dopady sucha.....	9
1.3. Historie sucha v ČR.....	9
1.4. Monitoring sucha.....	10
1.5. Informační portály.....	11
2. Popisná část.....	12
2.1. Vymezení zájmového území.....	12
2.2. Geomorfologické a geologické charakteristiky.....	13
2.3. Pedologické charakteristiky.....	15
2.4. Využití území (land use).....	16
2.5. Klimatické poměry.....	18
2.6. Hydrologické poměry.....	20
2.7. Biogeografické poměry.....	21
2.8. Historické změny v krajině.....	23
3. Analytická část.....	28
3.1. Terénní šetření.....	28
3.2. Analýza dalších dokumentů.....	30
3.3. Analýza vybraných meteorologických prvků na blízkých stanicích ČHMÚ.....	31
3.4. Hydrologické skupiny půd.....	33
4. Návrhová část.....	34
Závěr.....	43
Seznam obrázků.....	45
Seznam tabulek.....	46
Použitá literatura.....	47
Přílohy.....	49

Úvod

Koncepce boje se suchem ve městě Chýše se zaměřuje na zlepšení celkové situace se suchem, respektive s nedostatkem vody ve městě. Koncepce vychází z popisu stávající situace a nalezení problematických otázek k řešení. Koncepce je přehledným dokumentem složeným z několika dílčích částí, obsahuje popisnou, analytickou a návrhovou část. Popisnou část týkající se charakteristiky studovaného území s důrazem na popsání problematiky sucha. Následuje kapitola analytická, která řeší zhodnocení podkladů z obcí a terénního výzkumu v kombinaci s GIS analýzami. Návrhová část definuje dílčí oblasti řešení zjištěných problematických oblastí a formou katalogových listů rozpracovává jednotlivá opatření, která směřují ke zmírnění dopadů sucha na území města. V závěru jsou interpretovány výstupy z analytické části, které vhodně doplní data z platform zabývajících se problematikou sucha a nedostatku vody, včetně prognóz vývoje problematiky sucha do budoucna.

Koncepce je v souladu se Strategií přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR a z ní vycházející implementační dokumentace – Národní akční plán adaptace na změnu klimatu. Koncepce respektuje Plány dílčích povodí, Zásady územního rozvoje, Politiku územního rozvoje ČR a další strategické dokumenty.

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 četnější 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. Sucho

Sucho představuje dočasný pokles průměrné dostupnosti vody a je považováno za přirozený jev, pro který je charakteristický pozvolný začátek, značný plošný rozsah a dlouhé trvání.

Dle meteorologického slovníku (<http://slovník.cmes.cz/>) se jedná o obecné označení pro nedostatek vody v krajině. Je vyvoláno nedostatkem atmosférických srážek v důsledku výskytu suchých období a ovlivňováno mnoha dalšími faktory, včetně antropogenních. Definice sucha proto není jednoznačná a různí autoři k hodnocení jeho intenzity používají různé indexy sucha. Můžeme přitom vycházet z několika hledisek, která na sebe navazují: meteorologické sucho vyvolává agronomické sucho, hydrologické sucho a socioekonomické sucho. C. W. Thornthwaite rozlišoval tři hlavní druhy sucha:

- a) stálé sucho, způsobující ariditu klimatu;
- b) sezonní sucho, nastávající periodicky v období sucha;
- c) nahodilé sucho, tvořící nepravidelně se vyskytující epizody sucha.

Problematika sucha a jeho dopadů zasahuje širokou škálu vlivů, od specifické geografické polohy ovlivňující predispozice území ke vzniku sucha až po stále čtenější výskyt srážkových a teplotních extrémů, jejichž důsledky se vlivem negativních změn v krajině a jejího využívání dále zvyšují.

Sucho meteorologické

Je sucho definované pomocí meteorologických prvků, především deficitu srážek. Vzniká následkem dlouhých nebo často se opakujících suchých období, přičemž důležitou roli hrají i další faktory, především výpar. Indexy sucha k hodnocení meteorologického sucha proto berou často v úvahu kromě množství a intenzity srážek buď přímo výpar, nebo meteorologické prvky, které ho ovlivňují: teplotu vzduchu, rychlost větru, vlhkost vzduchu aj. V teplé části roku přitom bývá srážkový deficit často provázen nadnormální teplotou vzduchu, nižší relativní vlhkostí vzduchu, zmenšenou oblačností a delším trváním slunečního svitu. Tyto faktory mají za následek větší evapotranspiraci a zmenšování vlhkosti půdy, což vyvolává agronomické sucho. Viz též hydrologická bilance.

Sucho hydrologické

Sucho definované pomocí hydrologických ukazatelů, především průtoku povrchových vodních toků. Uvažuje se přitom nejen jeho hodnota, ale i počet dní s průtokem nižším než tzv. m–denní průtok, který je v dlouhodobém průměru překročen po velkou většinu hydrologického roku (např. m = 355 dnů). V případě kratšího hydrologického sucha se provádí porovnání s měsíčními normály. Obdobně se hodnotí i stav hladiny podzemní vody, vydatnost pramenů apod. Hydrologické sucho se vyskytuje zpravidla ke konci déle trvajícího meteorologického sucha a často pokračuje i po jeho odeznění. Jinou jeho příčinou může být akumulace tuhých srážek ve sněhové pokrývce a promrzání půdy. Pro povrchové toky je hydrologické sucho charakteristické určitým počtem za sebou jdoucích dní, týdnů, měsíců i roků s výskytem nízkých průtoků vzhledem k měsíčním či ročním normálovým hodnotám. Pokud je období poklesu delší nebo pokud se vyskytne více takových krátce po sobě následujících období, je odtok (v přirozeném prostředí) dotován výhradně ze zásob podzemní vody (tj. většinu vody v toku tvoří tzv. základní odtok) a dochází také k významnému poklesu zásob podzemní vody.

Sucho agronomické

Nedostatek půdní vody v zemědělství a lesnictví představuje zemědělské sucho, jehož součástí je sucho agronomické, které se týká zejména pěstování plodin. Definuje nedostatek vody v půdě projevující se

nízkou půdní vlhkostí způsobený meteorologickým suchem. Z dalších vlivů mají značný význam vlastnosti půdy, způsob jejího obhospodařování a celá řada dalších faktorů. Posuzování agronomického sucha je úkolem agrometeorologie, přičemž je třeba uvažovat i poznatky hydrologie, fyziologie rostlin a bilance půdní vody. Obdobou je sucho fyziologické uvažované z hlediska fyziologických potřeb jednotlivých druhů rostlin. Některé vlastnosti vody (pevné skupenství, vysoká koncentrace rozpuštěných látek aj.) nebo půdy (malá velikost zrn) totiž rostlinám brání přijímat půdní vodu, ačkoli jí může být dostatek.

Sucho socioekonomické

Sucho charakterizované pomocí ekonomických ukazatelů, kdy poptávka po nejrůznějších produktech a službách nemůže být uspokojena v důsledku nedostatku vody. Bývá vyvoláno meteorologickým, agronomickým nebo hydrologickým suchem, podstatnou roli však hrají i antropogenní faktory, jako rychlost socioekonomického vývoje, vodohospodářská opatření apod.

1.2. Dopady sucha

- V tocích a nádržích dochází k výraznému poklesu hladiny až úplnému vyschnutí, dochází ke změně chemismu vody (ke snížení množství rozpuštěného kyslíku, je zvýšená koncentrace škodlivých látek, zvýšená teplota vody, objevuje se větší množství řas vodních rostlin), vyhynutí některých organismů vázaných na vlhčí lokality, úhyn ryb
- Krajina je náchylnější ke vzniku požáru, snížení plochy lesa, úbytek a špatná kvalita vegetace, regulace odběrů vody pro občany
- Dochází k popraskání a zasolení půdy, ztrátě její kvality
- Ztráty v zemědělství, nedostatek potravin, regulace odběrů vody pro průmysl a energetiku

Nedostatek vody bude mít přímý dopad na obyvatelstvo především velkých měst a hustě obydlených oblastí. Změny v dostupnosti a kvalitě vody ovlivní také oblast zemědělství, průmyslu, dopravy a cestovního ruchu. Mezi očekávané dopady na životní prostředí patří snížení biodiverzity, zhoršení kvality vody, zvýšení rizika lesních požárů, degradace půd a desertifikace.

1.3. Historie sucha v ČR

Území ČR leží v mírném klimatickém pásu s relativně vyrovnaným srážkovým režimem v průběhu roku, kde se sucho a nedostatek vody neprojevuje často. Z historických pramenů a z novodobého pozorování je však známo, že události sucha přicházely a způsobovaly značné škody. Hydrologická sucha z období před zavedením pravidelných pozorování lze popsat pomocí nepřímých metod založených na tzv. přírodních archívech, jako je např. dendrochronologie. V dokumentárních zdrojích jsou zmínky o suchých obdobích obsaženy poměrně často, bývá ale obtížné odlišit sucho agronomické a hydrologické. Zachycení absolutních minim vodních stavů je možné přibližně v závislosti na dopadech sucha na související lidské činnosti jako je např. provoz přívozů, lodní dopravy a zejména vodních mlýnů. Obdobou povodňových značek jsou tzv. „hladové kameny“. Do roku 1900 jsou například známa sucha z let 1417, 1616, 1707, 1746, 1790, 1800, 1811, 1830, 1842, 1868, 1892 a 1893.

Sucha se ale v českých zemích vyskytovala průběžně. Od počátku dvacátého století bylo sucho zaznamenáno v letech 1904, 1911, 1921, 1947, 1976, na počátku 90. let 20. století, kdy se jednalo o

víceletý problém, v roce 2003, v roce 2015, které lokálně přetrvalo až do roku 2017 a naposledy v roce 2018.

Nahlédneme-li zpět do 19. století, sucho v roce 1874 vedlo k zahájení sledování a hodnocení vodních zdrojů a bylo také impulsem pro projektování a výstavbu prvních moderních nádrží na našem území. Události z let 2003 a 2015 iniciovaly činnosti zaměřené na přípravu uceleného souboru opatření pro zvýšení připravenosti a prevence následků sucha na společnost a životní prostředí.

1.4. Monitoring sucha

Integrovaný systém pro sledování sucha (Monitor sucha) se zaměřuje na meteorologické a zemědělské sucho, a to s ohledem na jejich častější výskyt a ekonomické dopady pro ČR a také proto, že jsou nutným předpokladem pro hydrologické a socioekonomické sucho. Byl vyvinut ve spolupráci Ústavu výzkumu globální změny AV ČR v.v.i. (CzechGlobe) a Mendelovy univerzity v Brně (MENDELU). Vstupní data pro výpočty jsou poskytována Českým hydrometeorologickým ústavem (ČHMÚ). Kombinuje výsledky pozemních měření, dynamický model vodní bilance a metody dálkového průzkumu Země. Dle dosavadních dostupných projekcí klimatických modelů lze do budoucna s velkou pravděpodobností očekávat další růst teplot. Změny srážek jsou značně nejisté, nicméně většina klimatických modelů se shoduje na stagnaci ročních srážkových úhrnů a změně jejich rozložení během roku, konkrétně poklesu letních srážek a růstu srážek zimních. To ukazuje na zvýšené riziko nepříznivé hydrologické bilance v letním období, a to jak z hlediska zajištění odběrů vody pro lidskou potřebu, tak z hlediska ekologického stavu vodních útvarů.

Dále existuje online předpovědní systém pro zvládání sucha s názvem HAMR (hydrologie, agronomie, meteorologie a retence), který poskytuje mapy rozlišující jednotlivé typy sucha. První mapa prezentuje sucho meteorologické, zjednodušeně řečeno nám říká, zda prší více či méně, než je v dané oblasti dlouhodobě normální. Údaje o deficitu úhrnu srážek jsou pro nás prvním varováním, že se něco začíná dít. Další mapy již prezentují vývoj sucha v různých oblastech projevu, tedy hydrologické sucho u povrchových vod vypovídá o průtocích vody v řekách a u podzemních vod hodnotí stav hladin podzemních vod, agronomické sucho pak zobrazuje množství vody v půdě. Poslední mapa zahrnuje i informace o nakládání s vodami a prezentuje stav množství dostupných zdrojů k požadavkům v dané oblasti. Intenzita sucha je, stejně jako v novele vodního zákona, rozdělena do tří kategorií - sucho mírné,

silné a mimořádné. Hodnoty odpovídající nule tedy znamenají dlouhodobý normální stav a plusové hodnoty prezentují větší množství vody (vlhko), než je v tuto dobu obvyklé.

1.5. Informační portály

[Intersucho](#) - Projekt se zabývá hodnocením aktuálního stavu sucha a předpovědí sucha formou denně aktualizovaných online mapových výstupů.

[Voda základ života](#) - komunikační platforma pro publikaci informací o vodě jako klíčové surovině pro život.

[HAMR CHMI](#) - HAMR: online systém pro zvládnání sucha – operativní řízení během suché epizody

[Informační systém VODA](#) - publikace informací o vodách v ČR (průtoky, jakost vody apod.) prostřednictvím webových aplikací.

[ČHMÚ - podzemní vody](#) - Český hydrometeorologický ústav - aktuální informace o podzemních vodách.

[ČHMÚ - monitoring sucha](#) - Český hydrometeorologický ústav - popis a hodnocení aktuální situace stavu sucha v rámci hydrometeorologické situace na území ČR.

[Informační systém Arrow](#) - systém pro ukládání a zpracování výsledků programů monitoringu týkající se sledování chemického stavu a ekologického stavu vod dle požadavků Směrnice Rady č. 2000/60/ES.

[portál eAGRI Voda](#) - centrální přístupový bod k informačním zdrojům Ministerstva zemědělství a jeho podřízených organizací s tematikou vody.

[portál Monitoring sucha](#) - publikace informací o aktuálním stavu výskytu sucha a jeho dopadů.

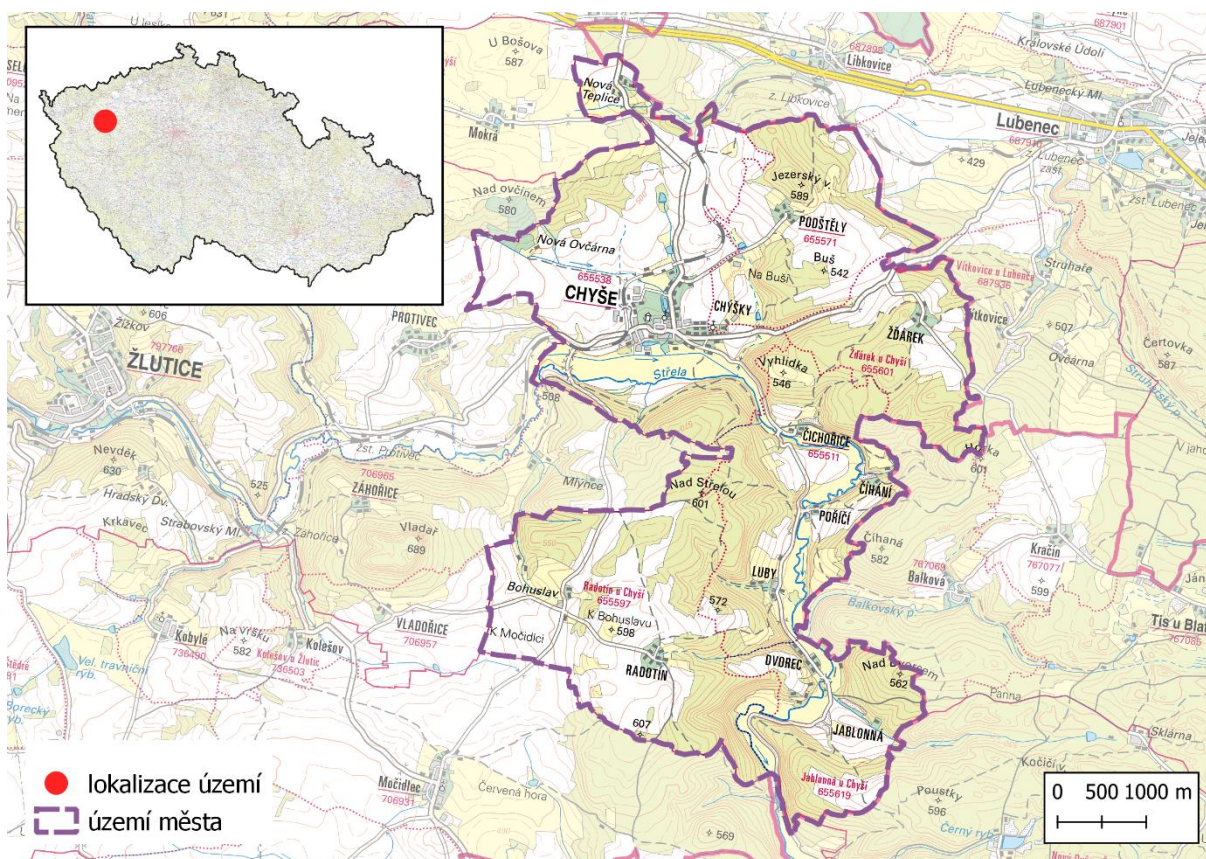
[Portál Naše Voda](#) – informační portál o vodě

2. Popisná část

V popisné části jsou shrnuty základní údaje o městě zejména z fyzicko-geografického hlediska ve vztahu k problematice sucha. Jelikož je dokument zaměřen na suchu a extravilán města, také charakteristika území v tomto dokumentu se zabývá především extravilánem.

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).



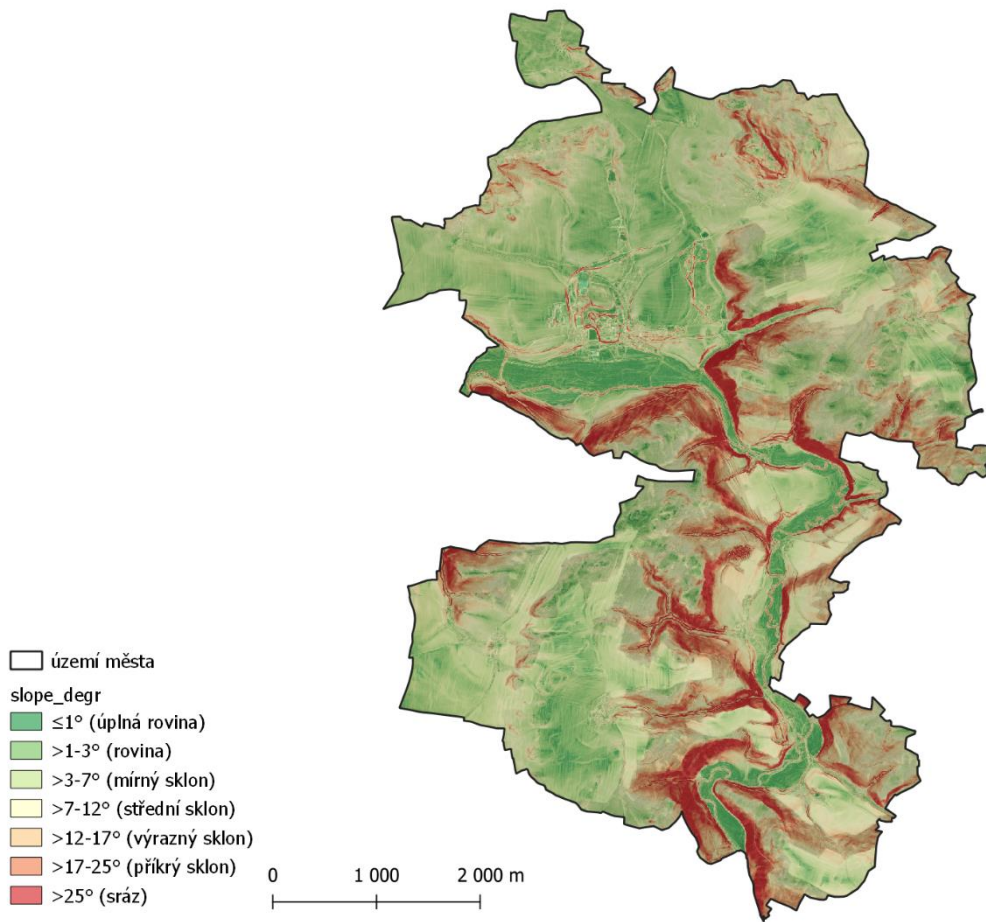
Obr. 1: Lokalizace zájmového území

2.2. Geomorfologické a geologické charakteristiky

Město Chyška leží v nadmořských výškách mezi 425 a 601 m n. m. Nejvyšším bodem území je vrch Nad Střelou ve střední části katastrálního území města. Nejnižše položenou oblastí je místo, kde vodní tok Střela opouští území města.

V geomorfologickém členění České republiky náleží studované území k Hercynskému systému a k nejrozlehlejší provincii na našem území, České vysočině. Většina území spadá k subprovincii Poberounská soustava, západní a severozápadní okraje území spadají ke Krušnohorské soustavě. Dále se většina území člení k oblasti Plzeňská pahorkatina, celku Rakovnická pahorkatina a podcelku Žihelská pahorkatina. Západní okraj se řadí k oblasti Karlovarská vrchovina, celku Tepelská vrchovina a podcelku Toužimská plošina. Severozápadní část města patří ke Krušnohorské oblasti a celku a podcelku Doupovské hory.

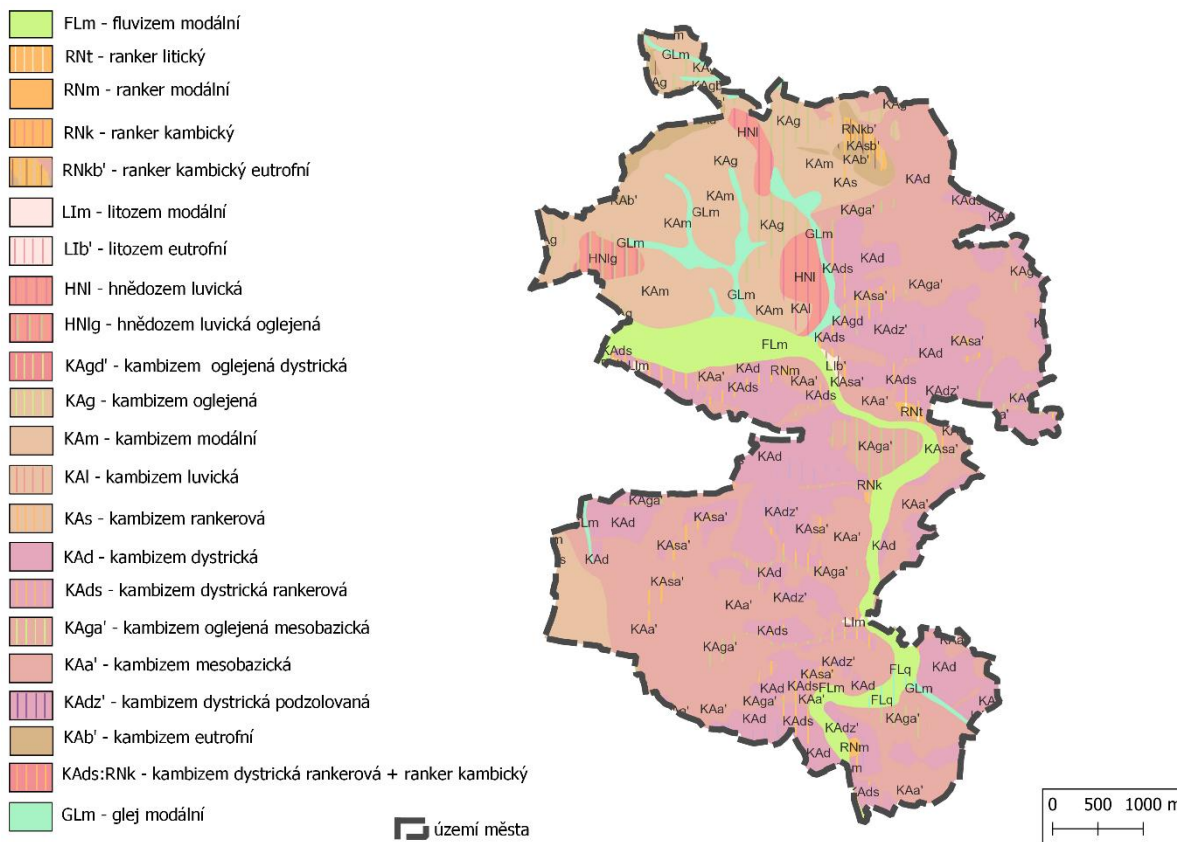
Z hlediska sklonitostních poměrů většina území spadá ke kategorii mírných sklonů. Zejména v údolích přítoků vodního toku Střela dosahuje sklon terénu vyšších hodnot, které přesahují 25°. Převážně spadá extravilán město do kategorie rovin až mírných sklonů.



Obr. 2: Sklonitostní poměry města Chyš

2.3. Pedologické charakteristiky

Půdní pokryv na území města Chyše je tvořen zejména půdním typem kambizem a mnoha jeho varietami. Ostrůvkovitě se vyskytují rankery, litozemě a hnědozemě. V okolí menších vodních toků najdeme modální gleje. V okolí vodního toku Střela vznikly modální fluvizemě. Kambizemě jsou nejrozšířenějším půdním typem na území České republiky. Váží se na členité reliéfy, z hlediska zrnitosti jsou nejčastěji hlinité a jde o hluboké až velmi hluboké půdy. Do vlastností jednotlivých variet se odráží vliv půdotvorného substrátu a nadmořské výšky.



Obr. 3: Půdní poměry města Chyše

2.4. Využití území (land use)

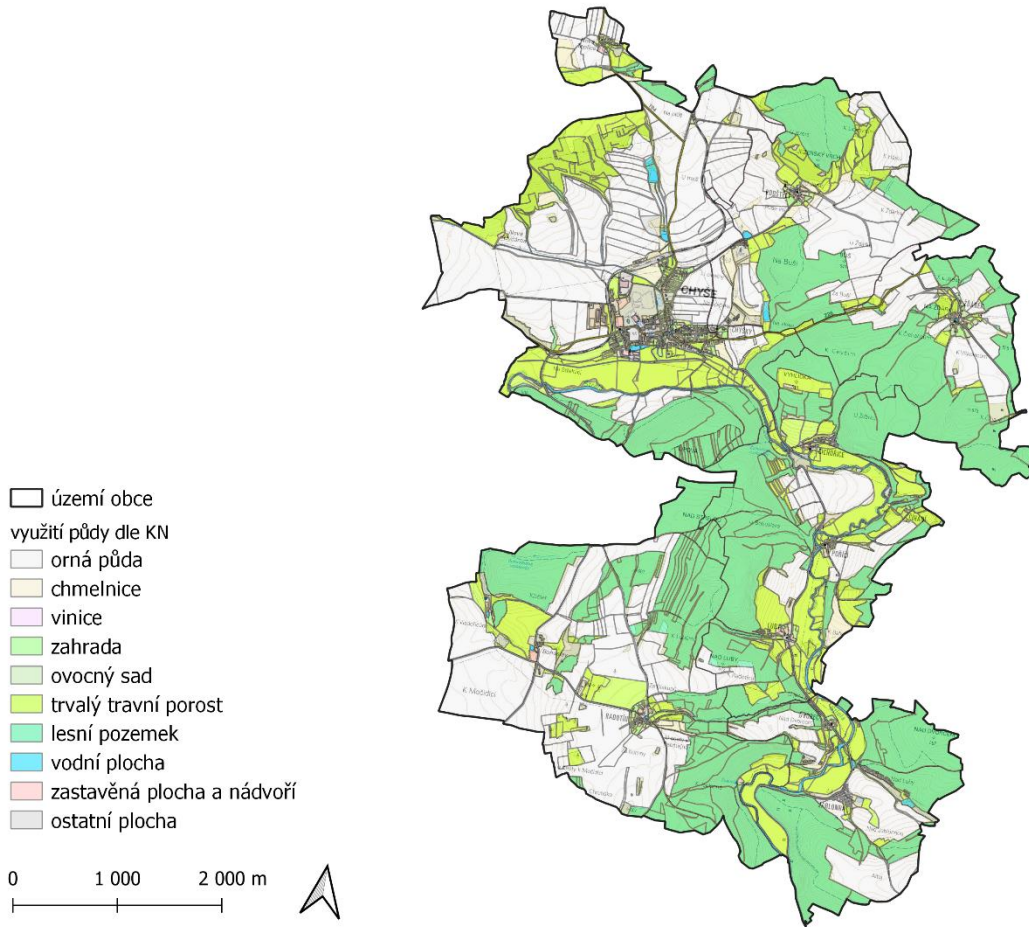
Celková rozloha katastrálního území města Chyše tvoří 2 862 ha. Téměř 1 600 ha tvoří zemědělské plochy. Orná půda zabírá téměř 40 % celkové rozlohy a nachází se převážně v severní a jihozápadní části města. Z více než 35 % jsou zastoupeny lesní plochy, které pokrývají zejména svahy vyvýšenin.

Extravilán částí Chyše, Chyšky a Podštěly je tvořen zejména ornou půdou. Místní části jižně od hlavní místní části Chyše tvoří extravilán lesní plochy a rozsáhlé půdní bloky orné půdy.

Využití ploch na území města Chyše je součástí mapové přílohy dokumentu.

Tab. 1 Využití pozemků na území města Chyše

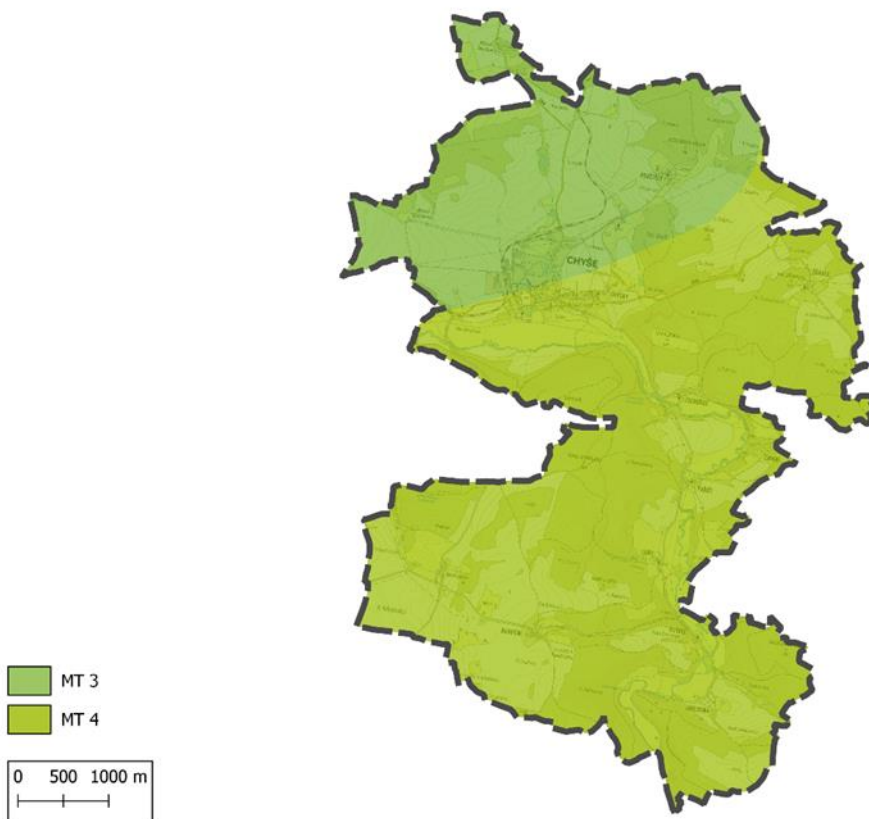
Druh pozemku	Plocha (ha)	Zastoupení (%)
Orná půda (ha)	1 114	38,9
Zahrady (ha)	22	0,8
Ovocné sady (ha)	1	0,0
Trvalé travní porosty (ha)	458	16,0
Lesní půda (ha)	1 054	36,8
Vodní plochy (ha)	25	0,9
Zastavěné plochy (ha)	23	0,8
Ostatní plochy (ha)	165	5,8
Celková výměra (ha)	2 862	100,0



Obr. 4: Využití území města Chyšce

2.5. Klimatické poměry

Dle klimatické klasifikace E. Quitta spadá území města Chyše k mírně teplým klimatickým oblastem MT3 a MT4. Klimatická oblast MT3 se vyznačuje krátkým, mírným až mírně chladným létem, zimou mírnou až mírně chladnou, suchou až mírně suchou s normálním až krátkým trváním sněhové pokrývky. Přechodná období jsou mírná, normálně dlouhá. Klimatická oblast MT4 se vyznačuje mírným krátkým suchým až mírně suchým létem, mírně teplou a suchou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky. Přechodná období jsou mírná a krátká.



Obr. 5: Klimatické oblasti dle Quitta na území města Chyše

Nejchladnějším měsícem je obvykle leden, kdy se průměrná teplota na území města pohybuje mezi -2 až -4 °C. Naopak nejteplejším měsícem bývá červenec, kdy průměrná teplota dosahuje 16 až 17 °C. Průměrný počet letních dní ve studovaném území se pohybuje v rozmezí 20 až 30, počet ledových dní mezi 40 až 50. Ve vegetačním období se srážkový úhrn pohybuje mezi 350 až 450 mm.

Tab. 2 Klimatické charakteristiky oblastí MT3 a MT4 dle Quitta

Charakteristika	MT3	MT4
Počet letních dnů	20 - 30	20 - 30
Počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více	120 - 140	140 - 160
Počet mrazových dnů	130 - 160	110 - 130
Počet ledových dnů	40 - 50	40 - 50
Průměrná teplota v lednu [°C]	-3 -(-4)	-2 -(-3)
Průměrná teplota v červenci [°C]	16 - 17	16 - 17
Průměrná teplota v dubnu [°C]	6 - 7	6 - 7
Průměrná teplota v říjnu [°C]	6 - 7	6 - 7
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	110 - 120	110 - 120
Srážkový úhrn ve vegetačním období [mm]	350 - 450	350 - 450
Srážkový úhrn v zimním období [mm]	250 - 300	250 - 300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	60 - 100	60 - 80
Počet zamračených dnů	120 - 150	150 - 160
Počet jasných dnů	40 - 50	40 - 50

2.6. Hydrologické poměry

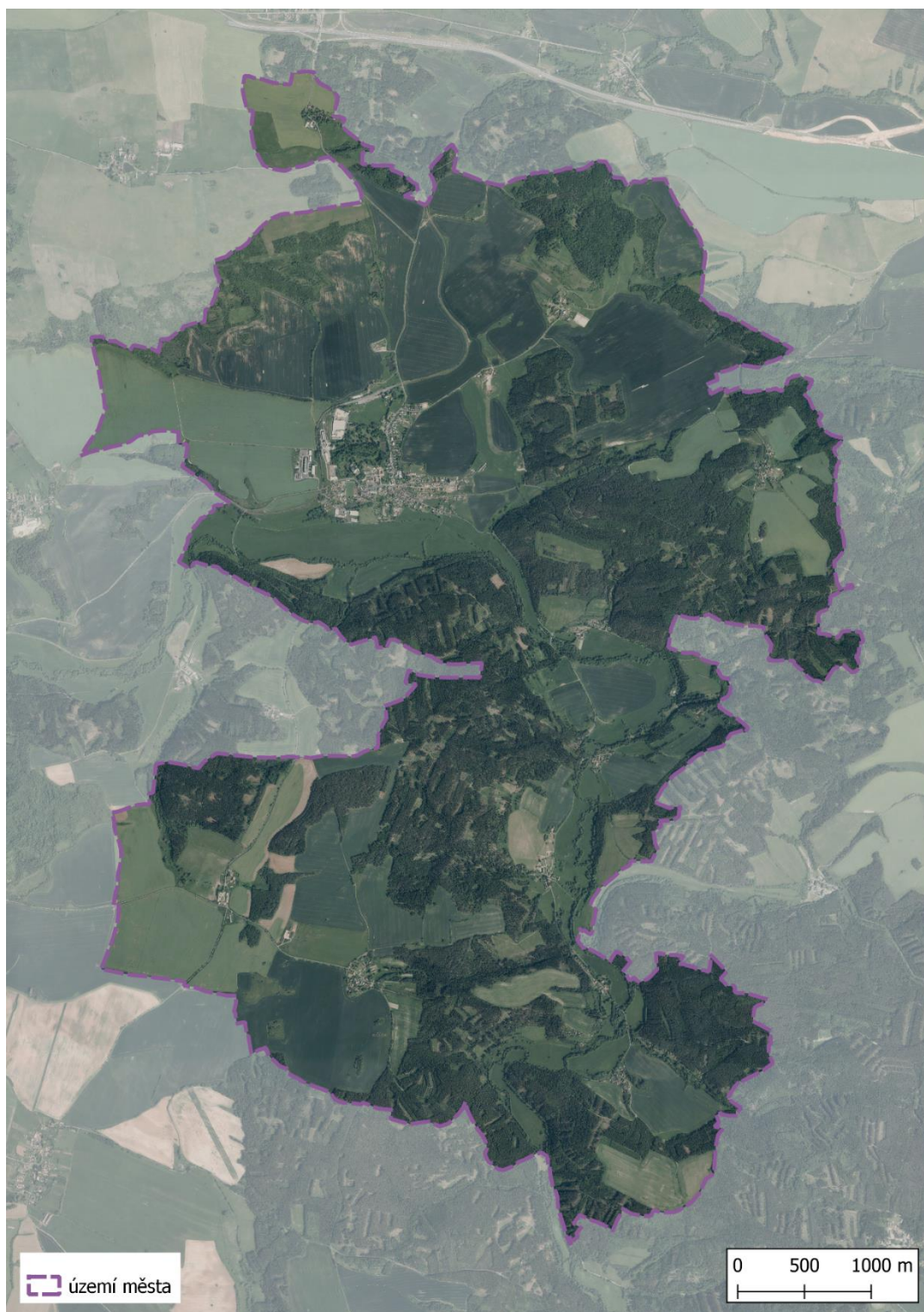
Území města Chyše náleží k oblasti povodí Vltavy. Největším vodním tokem studovaného území je řeka Střela (IDVT 101000210, ČHP 1-11-02-0010). Vodní tok pramení u Prachomet v nadmořské výšce 683 m n. m. a teče převážně severním směrem, nad Toužimí se stáčí k východu, na území Chyší se stáčí k jihovýchodu a u Plas k východu. Střela ústí zleva do Berounky u Libína v nadmořské výšce 269 m n. m. Správcem vodního toku je Povodí Vltavy, státní podnik. Tento vodní tok je dle *vyhlášky č. 178/2012 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků*, významným vodním tokem v délce 103,8 km. Jedná se o vodní tok s vodárenským odběrem. Na vodním toku se nachází VD Žlutice (ř.km 68) na území města Žlutice. Zde průměrný roční průtok činí 1,05 m³/s.

Podrobnější hydrologickou charakteristiku obsahuje dokument Koncepce hospodaření s vodou ve městě Chyše.

2.7. Biogeografické poměry

Z hlediska biogeografického členění České republiky spadá studované území k Rakovnicko-žlutickému bioregionu (1.16). Bioregion je částečně tvořen fylity, v okolí Střely spility. Údolí Střely je zaříznuté a odlišuje se tak od okolních rozvodních plošin s plochými žulovými kotlinami. Krajina bioregionu byla od středověku odlesňována, dnes se lesy nachází především na srázech, balvanitých či kyselých stanovištích. Velká část luk regionu byla za socializace odvodněna. V současné době převládá na území bioregionu orná půda. Lesy tvoří především kulturní smrčiny, v nižších polohách bory. Sídla tvoří středně hustou síť.

Bioregion se rozkládá v mezofytiku ve fytogeografickému okrese 30. Jesenicko-rakovnická plošina. Potenciální vegetaci na území města tvoří černýšové dubohabřiny, bučiny s kyčelnicí devítilistou, bikové bučiny, bikové a/nebo jedlové doubravy a břekové doubravy.



Obr. 6: Letecký snímek města Chyška

2.8. Historické změny v krajině

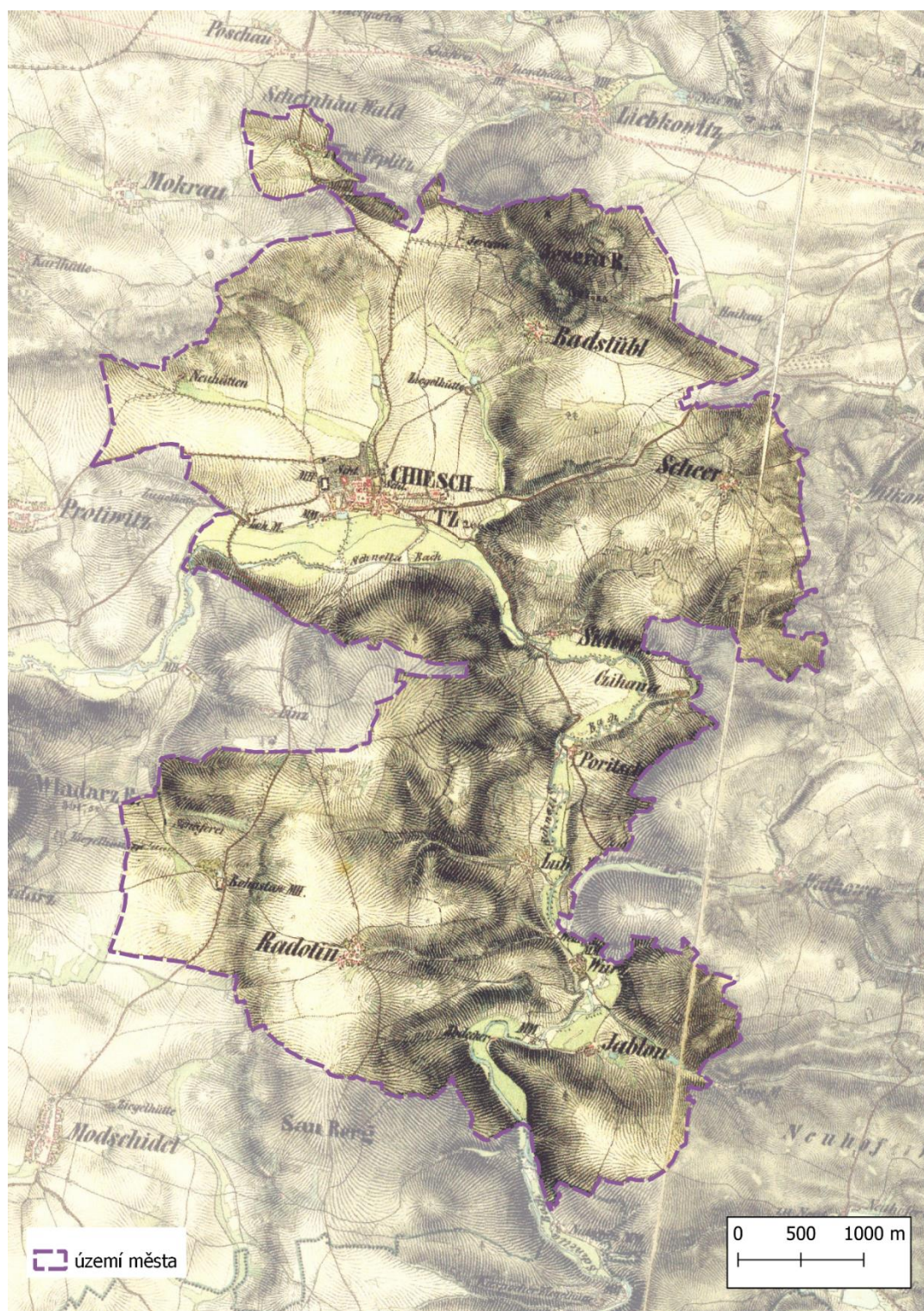
První písemná zmínka o Chyši pochází z roku 1169. V 15. století se Chyše staly městem. Ve městě byl vystavěn raně barokní kostel Zvěstování Panny Marie z konce 17. století. Na Žižkově náměstí pocházela většina domů z 19. století. Po 2. světové válce byly domy z velké části zdemolovány, dochovalo se jich pouze několik včetně radnice.

První vojenské mapování, které probíhalo ve druhé polovině 18. století, dbalo mimo jiné na znázornění sakrální architektury. Z mapy jsou patrné především kříže a kostely. Již z této doby je zřetelné rýsování zástavby města a jednotlivých částí, ale také vedení cest. Patrné jsou rozsáhlé lesní porosty.



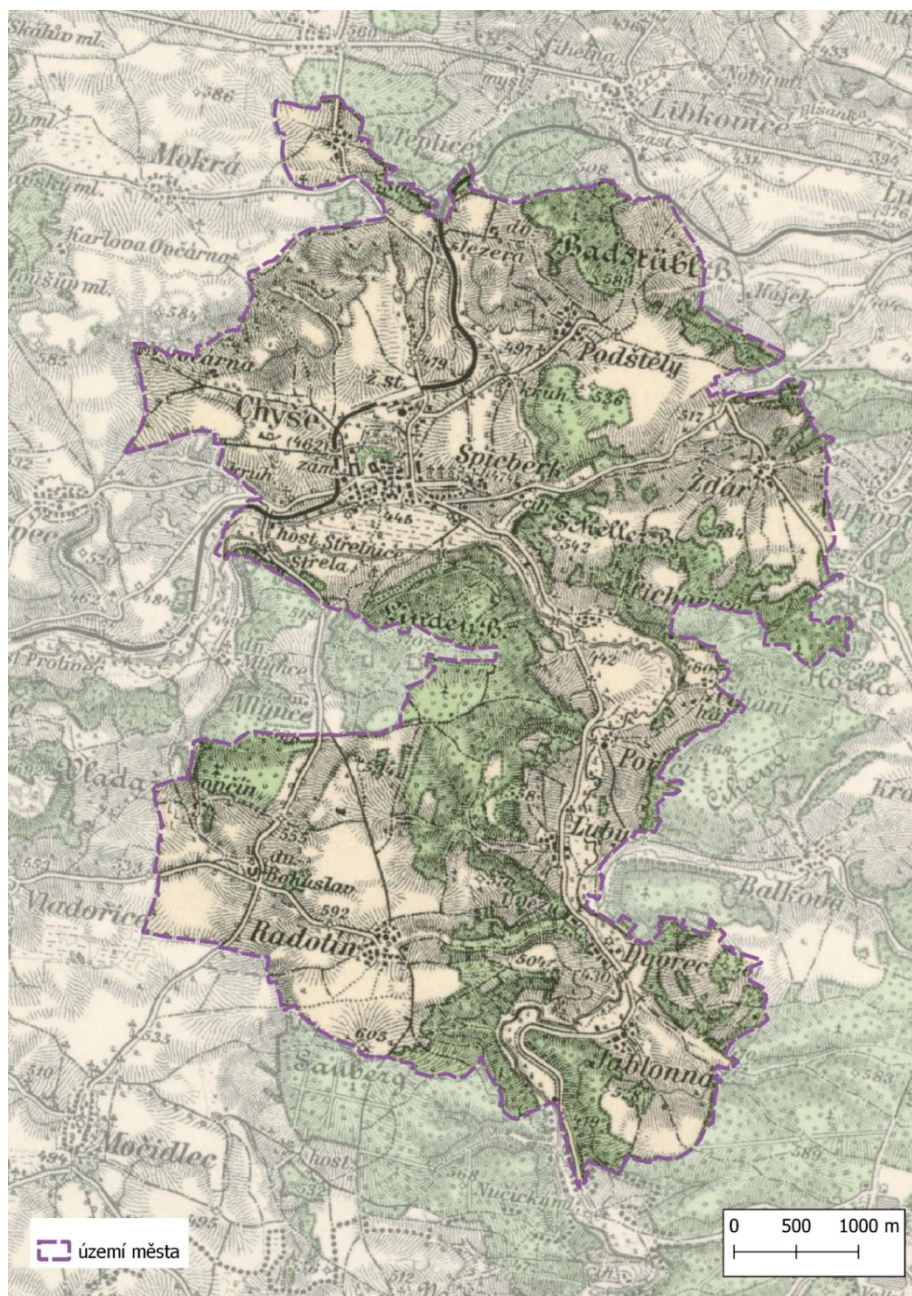
Obr. 7 I. vojenské mapování – Josefské probíhalo v letech 1764-1768 a 1780-1783 (rektifikace) v měřítku 1: 28 800

Druhé vojenské mapování z první poloviny 19. století se již více zaměřuje na znázornění intravilánu a komunikací. Je zde zaznamenána vyšší míra zalesnění studovaného území.



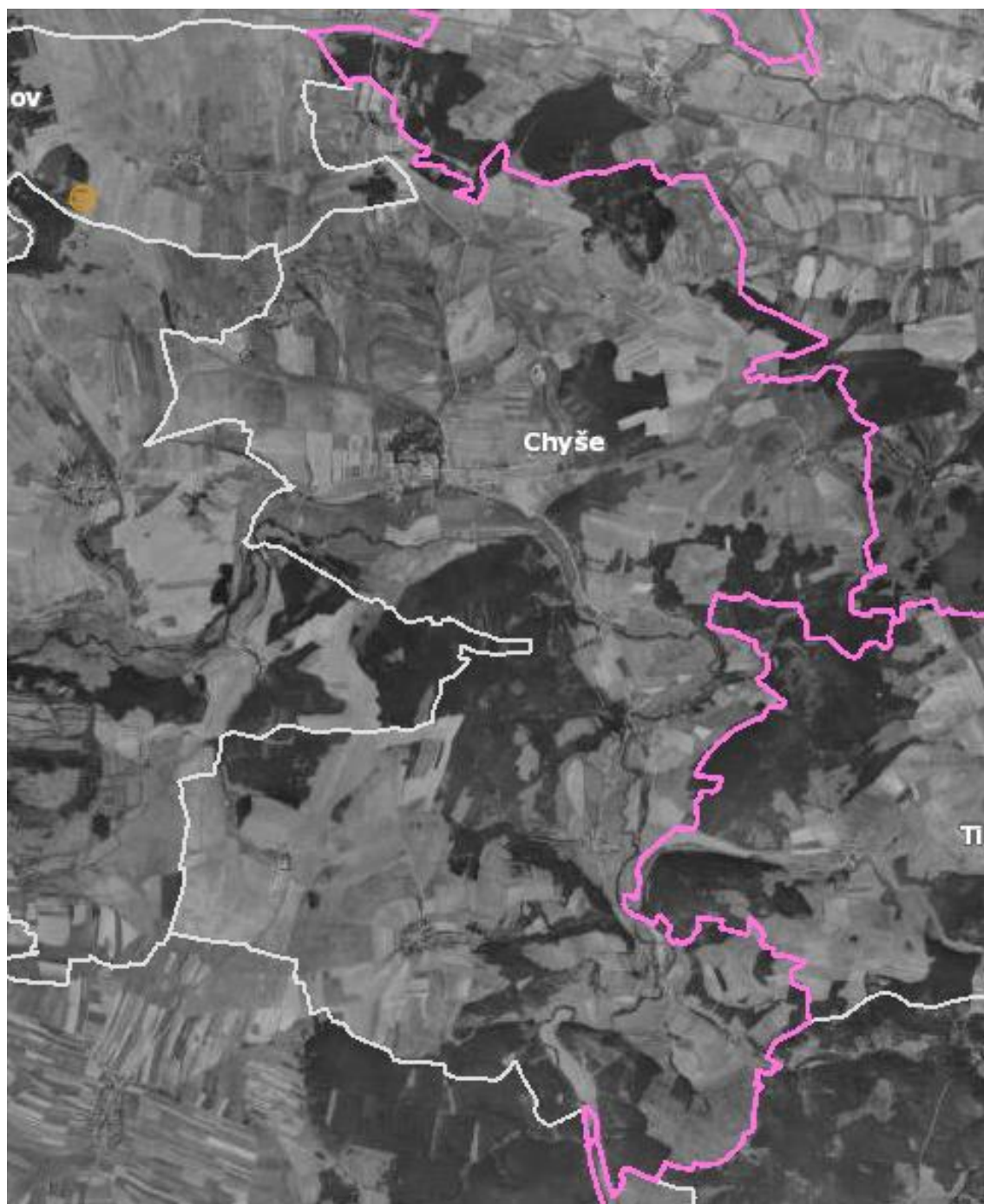
Obr. 8 II. vojenské mapování – Františkov probíhalo v letech 1836-1852 v měřítku 1: 28 800

Třetí vojenské mapování, které probíhalo ve druhé polovině 19. století, již využívá odlišných metod zobrazení výškopisu, například vrstevnic. Zvýrazněny jsou hlavní cesty, které víceméně odpovídají dnešním hlavním komunikacím, zřetelné je vedení trasy železnice. Poměr zalesnění a zemědělského využití půdy víceméně odpovídá dnešnímu rozložení, podíl zástavby je v tomto období nižší.



Obr. 9 III. vojenské mapování - Františko-josefské probíhalo v letech 1876-1878 (Morava a Slezsko) v měřítku 1:25 000

Z leteckého snímku z 50. let 20. století je patrné rozčlenění pozemků, které byly později sceleny. Pestré rozčlenění krajiny menší velikostí pozemků, jejich vhodným tvarem a rozčlenění mezemi a alejemi podél cest napomáhalo jak ke snížení erozního odnosu, tak k vyšší biodiverzitě a zadržení vody v krajině.



Obr. 10 Letecký snímek z 50. let 20. století území města Chyšá a okolí



Obr. 11 Porovnání leteckého snímku z 50. let 20. století a současnosti – západně od intravilánu Chyšá



Obr. 12 Porovnání leteckého snímku z 50. let 20. století a současnosti – Čichořice



Obr. 13 Porovnání leteckého snímku z 50. let 20. století a současnosti – Radotín

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. Před samotným terénním šetřením byla provedena analýza území z hlediska přivalových srážek, povrchového odtoku, byl sestaven model odtokových a erozních procesů. Během terénního šetření byl zaznamenán aktuální stav v krajině. V rámci Koncepce boje se suchem byl terénní průzkum zaměřen na stav extravilánu a pozůstatky krajinných prvků dle historických map.



Obr. 14 Místa fotodokumentace na území města Chyšice

3.2. Analýza dalších dokumentů

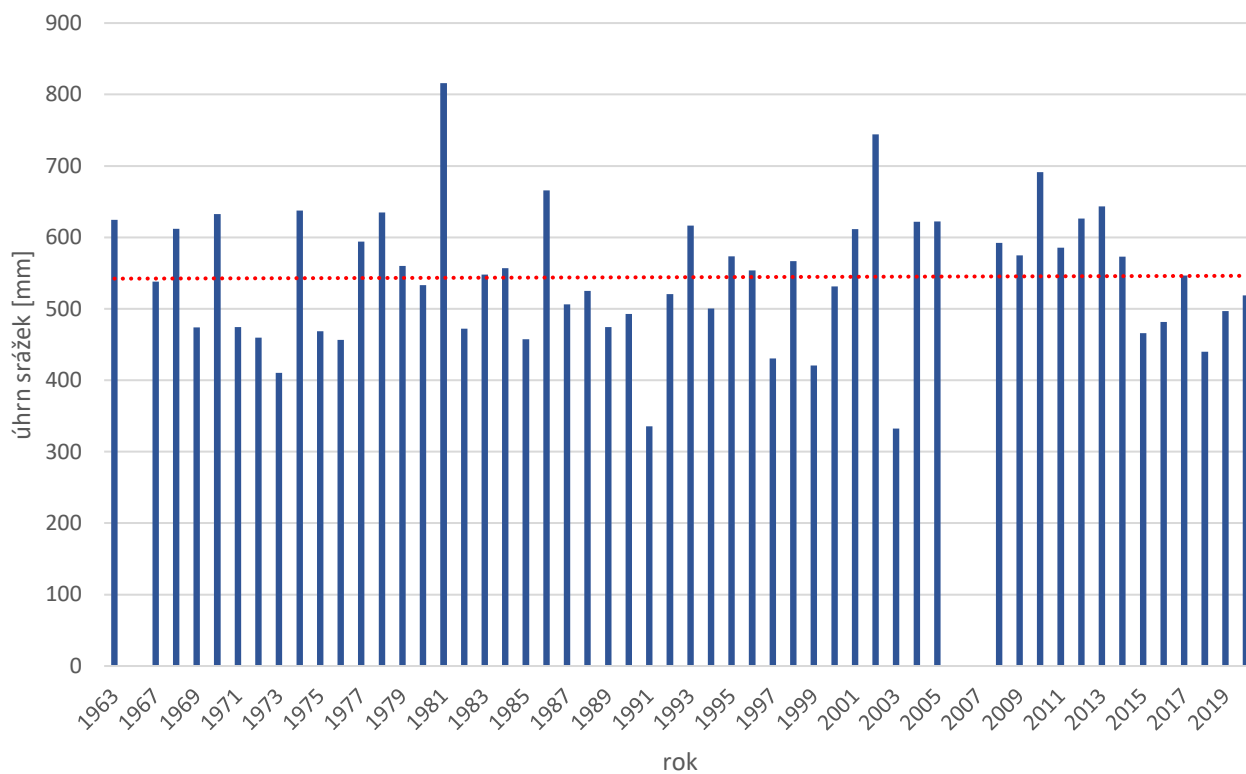
Území města spadá k dílčímu povodí Berounky. Plán dílčího povodí pořizují správci povodí ve spolupráci s příslušnými krajskými a ústředními vodoprávními úřady. Plány dílčích povodí doplňují národní plány povodí o podrobné údaje a návrhy opatření k dosažení cílů pro vybrané dílčí povodí na základě zjištěného stavu povrchových a podzemních vod, hodnocení povodňových rizik, potřeb užívání vodních zdrojů, a časový plán jejich uskutečnění (MZe, 2022). Základní obsah plánu dílčího povodí upravuje vyhláška č. 24/2011 Sb., o plánech povodí a plánech pro zvládání povodňových rizik, ve znění pozdějších předpisů.

V rámci Plánu dílčího povodí Horní Vltavy, Berounky, Dolní Vltavy a ostatních přítoků Dunaje je na území města stanoveno opatření Zajištění přiměřeného čištění v obcích VÚ BER_0630 a Revitalizace Střely u Chyše (BE110079). Jedná se o listy opatření ID BER 220061 a ID BER 220079. V rámci prvního opatření má dojít k posouzení stávající kanalizace a možnosti čištění odpadních vod extenzivními postupy. Nositelem opatření je vlastník infrastruktury. Více informací je uvedeno v listu opatření. Díky druhému opatření má dojít k obnově starého říčního koryta a úpravě stávajícího koryta, čímž dojde k obnově přírodě blízkého koryta s odstavenými tůněmi. Správcem dotčeného vodního útvaru je Povodí Vltavy, státní podnik. Více informací uvádí samotný list opatření.

Město Chyše zpracovává projektovou dokumentaci vč. provozních řádů a dalších dokumentů pro 5 vodních děl. Město nemá k dispozici povodňový plán či studie týkající se vodohospodářské problematiky.

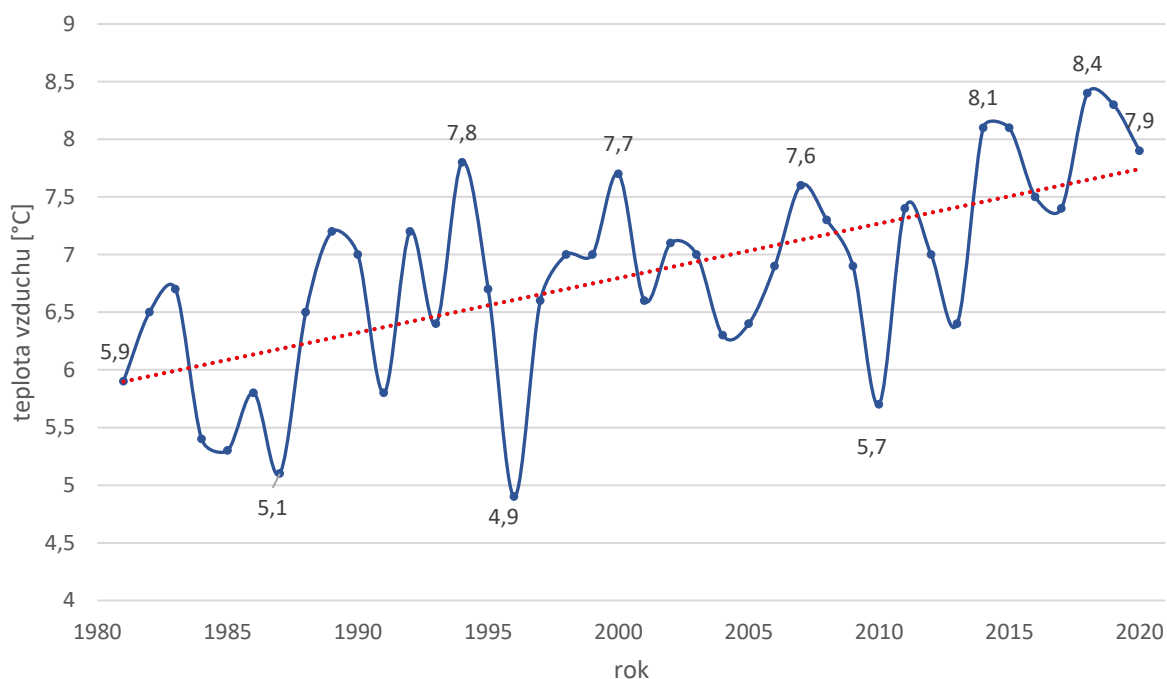
3.3. Analýza vybraných meteorologických prvků na blízkých stanicích ČHMÚ

Srážky jsou na území České republiky poměrně variabilní. Z vývoje ročních úhrnů srážek je patrná stagnace, na okolních stanicích až poklesový trend. Na stanici Žlutice byl nejvyšší roční úhrn srážek zaznamenán ve studovaném období v roce 1981 (815,8 mm), naopak nejnižší úhrn srážek byl zaznamenán v roce 2003, kdy bylo naměřeno pouze 332,5 mm.



Obr. 15 Úhrn srážek na stanici Žlutice v období 1963 - 2020

Teplota vzduchu není na nejbližších stanicích zaznamenána v dostatečně dlouhém časovém období. Vývoj teplot lze popsat na stanici Krásné Údolí. Z vývoje průměrné roční teploty vzduchu od počátku 80. let minulého století je patrný rostoucí trend. Ve sledovaném období byl nejchladnějším rokem 1996 (4,9 °C), naopak nejteplejší byl rok 2018 (8,4 °C).

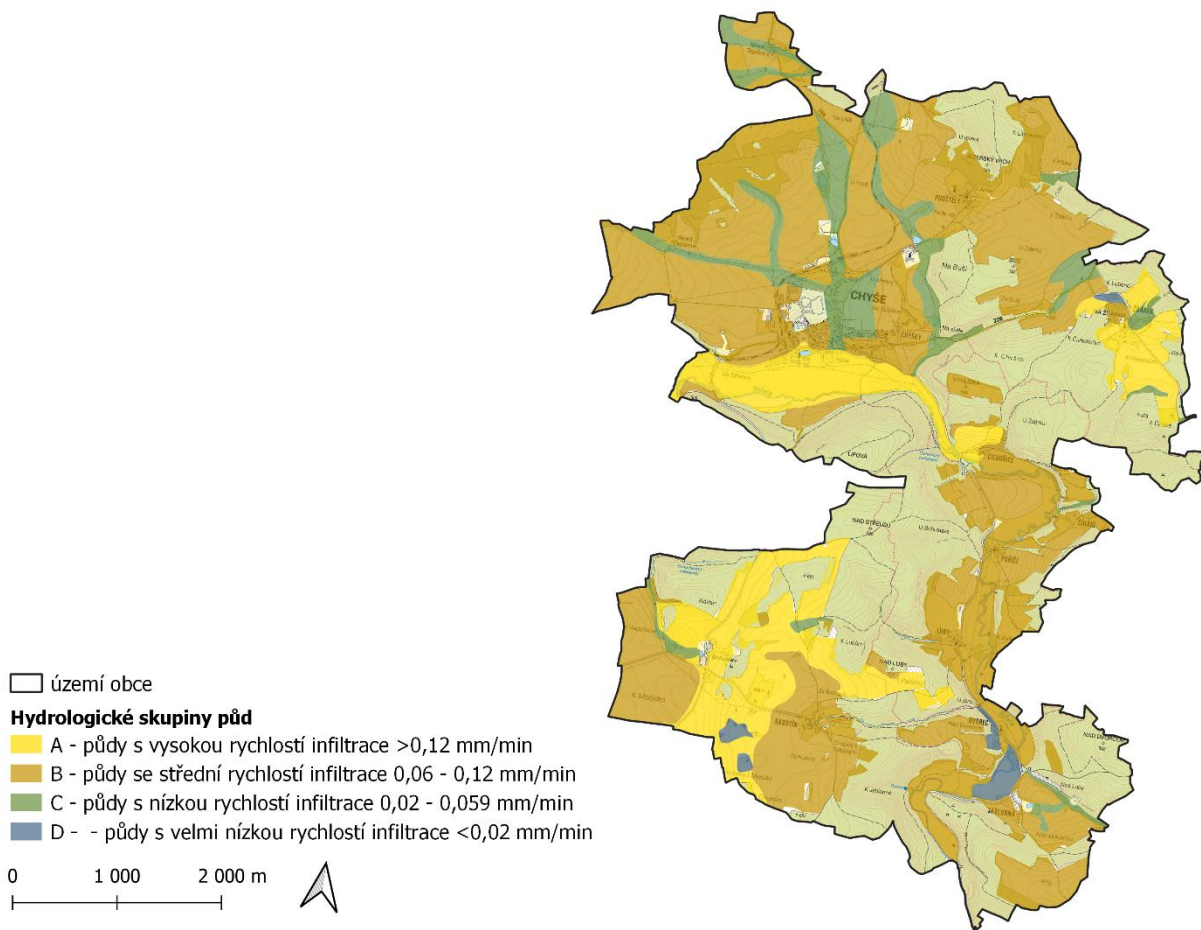


Obr. 16 Teplota vzduchu na stanici Žlutice v období 1963 - 2020

3.4. Hydrologické skupiny půd

Fyzikální vlastností půd, zejména hydrologické vlastnosti, ovlivňují odtokové poměry a hrají poměrně velkou roli v boji se suchem. Půdy různých vlastností odlišně vsakují, propouští a zadržují vodu. Na území města Chyše převažuje hydrologická skupina půd B, v blízkosti vodních toků je zastoupena převážně skupina C.

Nejvíce zastoupená skupina B se vyznačuje střední rychlostí infiltrace, a to 0,06 – 0,12 mm/min. Kategorie zahrnuje převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité. Člověk může hydrologické vlastnosti půd ovlivnit, záleží mimo jiné na způsobu obdělávání půdy. V případě, že je půda ztuhněna, jsou její přirozené infiltrační vlastnosti významně narušeny.

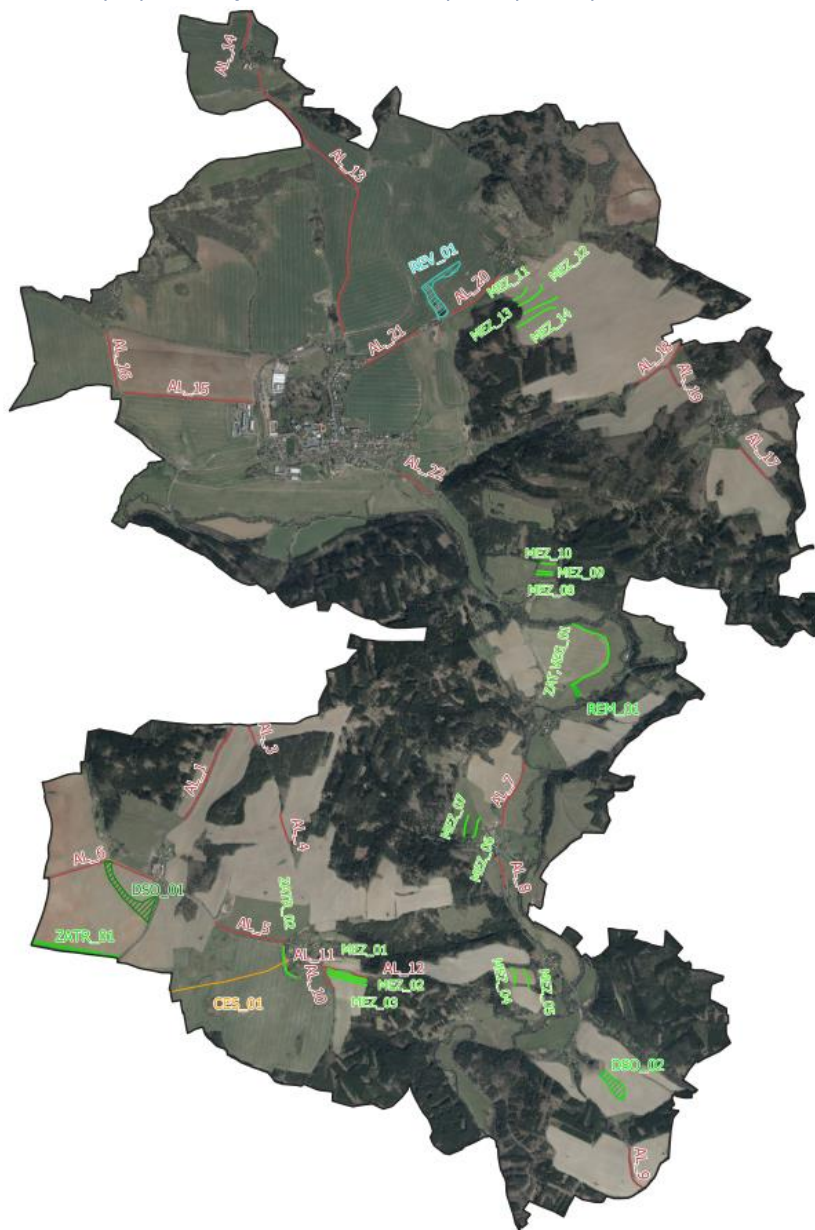


Obr. 17 Hydrologické skupiny půd na území města Chyše

4. Návrhová část

Za účelem zadržení vody v krajině a zmírnění dopadů sucha na území města Chyše jsou navrženy zejména meze a aleje, které kromě výše zmíněných přínosů také přispívají zvýšení biodiverzity, rozčlenění a přístupnosti krajiny. Formou katalogových listů jsou navržena také další opatření zvyšující infiltraci a příznivě ovlivňující hydrologický režim krajiny.

Návrhy opatření jsou součástí mapové přílohy dokumentu.



Obr. 18 Návrhy opatření na území města Chyše

AL – Alej (AL_01 – AL_22)

Popis situace:

Podél několika cest na území města Chyšce se v současné době nachází řídké osázení stromy, či zde stromová výsadba chybí.

Navrhovaná opatření:

Stromové aleje se obvykle vysazují podél cest v pravidelných rozestupech. Může jít také o doprovodný prvek vodních toků nebo hranic pozemků. Při výsadbě aleje podél cesty je třeba dodržovat dostatečnou vzdálenost od krajnice. Ta by měla být v minimální vzdálenosti 5 až 9,5 metrů, aby stromy netvořily překážku pro průjezd vozidel. I tyto důvody mohou být bohužel v dnešní době limitující pro jejich výsadbu.

Navrhovaná liniová vegetace podél komunikace může být vedena jako interakční prvek ÚSES. Výsadba bude provedena z autochtonních nebo ovocných dřevin 3 m od hranice sousední parcely a minimálně 0,5 m za hranu zářezu nebo patu násypu.



Předpoklady funkčnosti:

Péče o dřeviny a o travní porost pod nimi. Ošetřování proti škůdcům, okusu zvěří, ...

Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:

Opatření má výrazně pozitivní vliv na zadržování vody v krajině a diferenciaci krajiny.

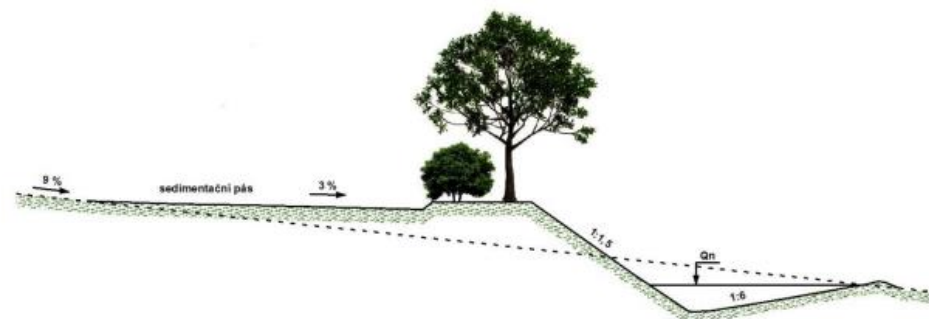
MZ - MEZ (MEZ_01 – MEZ_14)

Popis situace:

Meze byly v naší krajině spolu s dalšími prvky hojně přítomny. V rámci scelování pozemků byly rozorány a vznikly rozsáhlé půdní bloky. V krajině tak dochází k rychlému odtoku vody, snížení retence a snížení biodiverzity.

Navrhovaná opatření:

Meze vedou nejčastěji po vrstevnici. Meze mohou vznikat samostatně nebo jako doprovodné prvky s průlehy. Meze vytváří trvalou překážku soustředěného povrchového odtoku. Nejvyšší účinnost má mez se zasakovacím sedimentačním pásem nad mezí a průlehem po ní. Doplnková zeleň může sloužit jako prvek ÚSES. Meze jsou navrženy převážně v lokalitách, kde se dle historických map a snímků v minulosti nacházely. Jedná se o lokality U Žďárku, Čichořice, Luby, U cesty k Rabštejnu a Nad Dvorcem.



Předpoklady funkčnosti:

Údržba opatření.

Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:

Vybudováním meze dochází k akumulaci vody v krajině, zvýšení vsaku, přerušování délky svahu a snížení rychlosti povrchového odtoku.

CES – obnova cesty se stromořadím (CES_01) a zatravnění části DPB (ZATR_02)

Popis situace:

V minulosti se západně od místí části Radotín nacházela cesta vedoucí severně od sídla Močidlec. Povrchový odtok je i dnes odváděn touto trasou jak k Radotínu, tak Močidli.

Navrhovaná opatření:

Obnova cesty s doplněním o doprovodnou vegetaci a zatravnění nad zástavbou napomůže usměrnění odtoku a jeho částečné zadržetí a vsak nad intravilánem. Svedení povrchového odtoku k zatravněné ploše s vegetací napomůže zavlážení vegetace, zvýšení vsaku a zadržetí vody v krajině.

Opatření napomůže k zastavení vod před nekontrolovaným vnikem do zastavěného území.



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 a snížení odtoku do intravilánu.

ZATR – zatravnění a výsadba vegetace (ZAT,VEG_01)

Popis situace:

Půdní blok je využíván jako orná půda. V dolní části je povrchový odtok usměrněn a odváděn do vodního toku Střela. Na půdním bloku je oráno po spádnicí a dochází zde k odnosu půdních částic.

Navrhovaná opatření:

Vhodné je obdělávání půdního bloku po vrstevnici, které napomůže snížení odnosu půdních částic a degradaci půdy. Spolu se zatravněným pásem ve spodní části půdního bloku a výsadbou vegetace dojde ke zpomalení povrchového odtoku, zachycení půdních částic a zasakování odtoku do půdy. Opatření bude navazovat na obnovený remízek.



Předpoklady funkčnosti:

Údržba travního drnu a vegetace, protierozní oševní postupy a využívání techniky.

Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:

V řešené lokalitě dojde ke zmírnění povrchového odtoku a snížení odnosu půdních částic a degradaci půdy.

REM – obnova remízku (REM_01)

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 lánách 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. Rozšíření remízku je navrženo v lokalitě Velká louka.

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.

REV – revitalizace (REV_01)

Popis situace:

Mezi lokalitami Pode vsí a U tratě se nad vodním dílem nachází zatrubněné úseky toků a meliorační kanály. Odváděná vody z orné půdy je zaústěna do vodního díla, jehož okolí je zatravněno.

Navrhovaná opatření:

V řešené lokalitě je navrženo rozšíření a spojení travních pásů. Dále bude lokalita osázena vegetací a úsek zatrubnění přímo nad vodní nádrží bude vyveden na povrch. Celkově může opatření sloužit jako lokální biocentrum, tedy prvek ÚSES.



Předpoklady funkčnosti:

Údržba opatření.

Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:

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

DSO – stabilizace dráhy soustředěného odtoku (DSO_01)

Popis situace:

Na dílu půdního bloku v lokalitě k Močidlici dochází ke koncentraci povrchového odtoku do dráhy vedoucí k okraji DPB, pozemní komunikaci a dále směřuje k lokalitě K Vladořicům. Údolnice DSO je orána.

Navrhovaná opatření:

Dráhy je vhodné stabilizovat zatravněním, případně ve dně kamenivem. Poté jsou schopny bez projevů eroze neškodně odvést soustředěný povrchový odtok. Nejběžnějším tvarem stabilizované dráhy soustředěného odtoku je parabola s malou hloubkou. Jde o nejběžnější tvar nejvíce odpovídající přírodně vymodelovaným vodním cestám. Jedná se o jedno z nejsnadněji realizovatelných opatření dostupnou technikou.

Předpoklady funkčnosti:

Údržba opatření.

Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:

Dochází ke zpomalení povrchového odtoku a snížení odnosu půdních částí z orné půdy.

Ilustrační obrázek



DSO – obnova zatravnění, stabilizace dráhy soustředěného odtoku (DSO_02)

Popis situace:

Lokalita Nad Jablonnou byla dříve v údolnici zatravněna. Vlivem zornění dochází ke zrychlení povrchového odtoku a odnosu půdních částic. Půda je tak degradována a může docházet ke znečištění přilehlého vodního díla.

Navrhovaná opatření:

Na základě historických map je vymezena obnova zatravnění údolnice a stabilizace dráhy soustředěného odtoku. Dráhy je vhodné stabilizovat zatravněním, případně ve dně kamenivem. Poté jsou schopny bez projevů eroze neškodně odvést soustředěný povrchový odtok. Nejběžnějším tvarem stabilizované dráhy soustředěného odtoku je parabola s malou hloubkou. Jde o nejběžnější tvar nejvíce odpovídající přírodně vymodelovaným vodním cestám. Jedná se o jedno z nejsnadněji realizovatelných opatření dostupnou technikou.



Předpoklady funkčnosti:

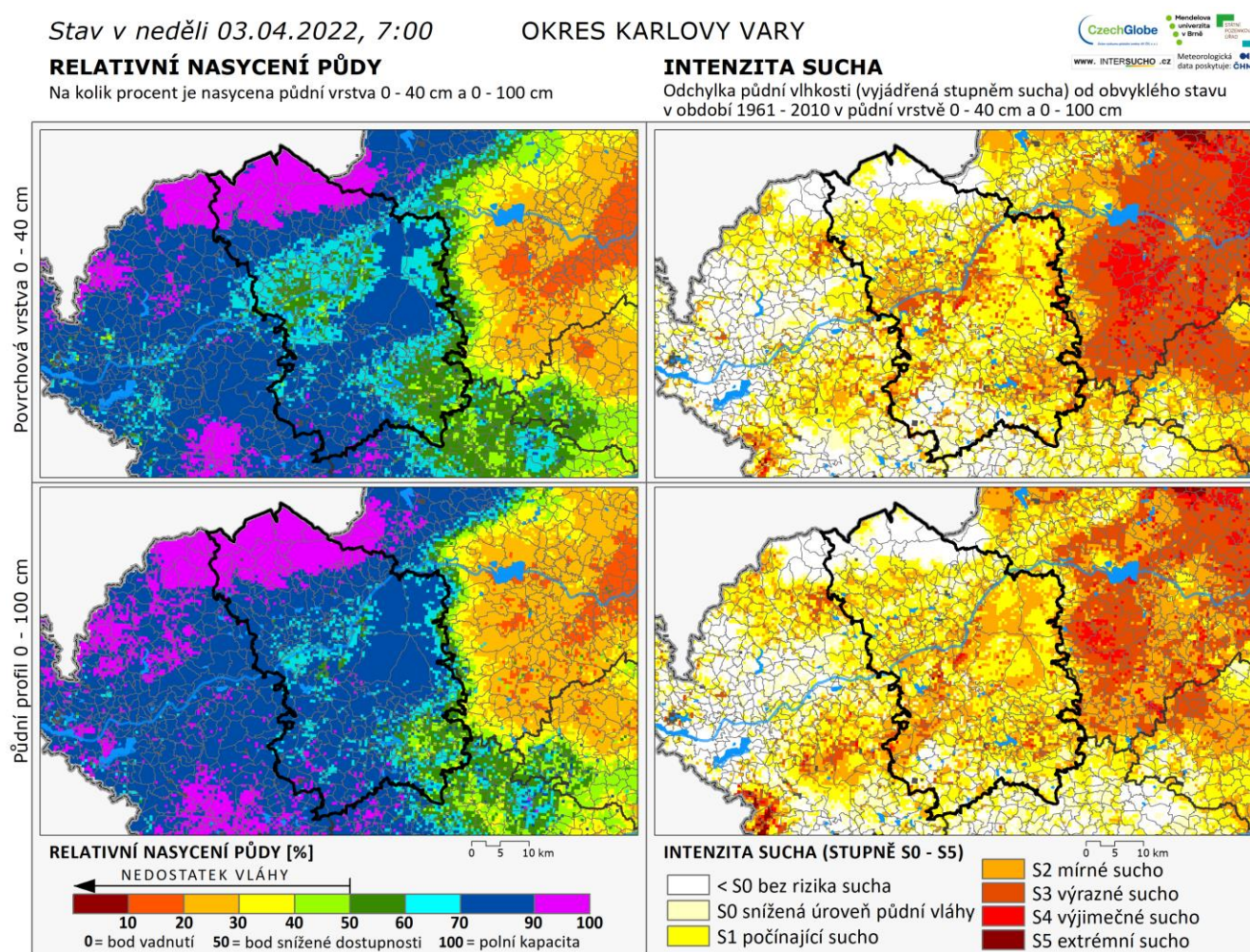
Údržba opatření.

Popis vyhodnocení účinnosti navrhovaného opatření:

Povrchový odtok je zpomalen, nedochází k nepřijatelnému odnosu půdních částic z orné půdy.

Závěr

Problematika sucha je vzhledem k měnícímu se klimatu velmi aktuálním tématem. Sucho se ve městě projevuje jak v intravilánu, tak v extravilánu, zejména vlivem chybějící vegetace, například alejí a dalších krajinných prvků. Město Chyše se na problematiku boje se suchem zaměřuje v rámci strategického plánování. Aktuální vývoj sucha a jeho prognózy do budoucna je možné sledovat na informačních portálech zmíněných v úvodní části. Příkladem je portál Intersucho, který uvádí aktuální stav intenzity sucha, jeho prognózu a další mapové a grafické výstupy.



Obr. 19 Stav sucha v okrese Karlovy Vary na začátku dubna 2022

Koncepce boje se suchem ve městě Chyše se zaměřuje na zlepšení celkové situace se suchem ve městě. Po úvodu do problematiky následuje popisná část, která zahrnuje charakteristiku studovaného území. Analytická část vychází z terénního průzkumu, hodnotí dostupné podklady a související dokumenty a využívá GIS analýz. Z analytické části vychází dílčí problematické oblasti k řešení v návrhové části, která je řešena formou katalogových listů opatření. Opatření směřují ke zmírnění dopadů sucha na území města.

Seznam obrázků

Obr. 1: Lokalizace zájmového území	12
Obr. 2: Sklonitostní poměry města Chyšě	14
Obr. 3: Půdní poměry města Chyšě	15
Obr. 4: Využití území města Chyšě	17
Obr. 5: Klimatické oblasti dle Quitta na území města Chyšě.....	18
Obr. 6: Letecký snímek města Chyšě	22
Obr. 7 I. vojenské mapování – Josefské probíhalo v letech 1764-1768 a 1780-1783 (rektifikace) v měřítku 1: 28 800.....	23
Obr. 8 II. vojenské mapování – Františkovo probíhalo v letech 1836-1852 v měřítku 1: 28 800	24
Obr. 9 III. vojenské mapování - Františko-josefské probíhalo v letech 1876-1878 (Morava a Slezsko) v měřítku 1:25 000.....	25
Obr. 10 Letecký snímek z 50. let 20. století území města Chyšě a okolí	26
Obr. 11 Porovnání leteckého snímku z 50. let 20. století a současnosti – západně od intravilánu Chyší	27
Obr. 12 Porovnání leteckého snímku z 50. let 20. století a současnosti – Čichořice	27
Obr. 13 Porovnání leteckého snímku z 50. let 20. století a současnosti – Radotín.....	27
Obr. 14 Místa fotodokumentace na území města Chyšě	29
Obr. 15 Úhrn srážek na stanici Žlutice v období 1963 - 2020.....	31
Obr. 16 Teplota vzduchu na stanici Žlutice v období 1963 - 2020	32
Obr. 17 Hydrologické skupiny půd na území města Chyšě	33
Obr. 18 Návrhy opatření na území města Chyšě	34
Obr. 19 Stav sucha v okrese Karlovy Vary na začátku dubna 2022	43

Seznam tabulek

Tab. 1 Využití pozemků na území města Chyše 16

Tab. 2 Klimatické charakteristiky oblastí MT3 a MT4 dle Quitta..... 19

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>.

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>.

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

Hydrosoft Veleslavin, s.r.o., Ing. Lumír Pála – PIP, Povodňový plán města Žlutice, 2022. <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>.

Karlovy Vary, 2022. Územní plán města Chyše, <mmkv.cz/cs/mesto-chyse>.

Laboratoř geoinformatiky, 2022. <www.oldmaps.geolab.cz>.

Město Chyše, oficiální stránky města, 2022. <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/>.

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>.

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>.

Ústav výzkumu globální změny AVČR, Intersucho, 2022. <www.intersucho.cz/cz/?from=2022-03-13&to=2022-04-10¤t=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>.

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: Využití ploch na území města Chyše

Příloha 2: Návrhy opatření na území města Chyše