



Soubor specializovaných map s odborným obsahem

Definování a hodnocení lokalit rozhodných pro tvorbu podzemních vod na příkladu hydrogeologického rajonu 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy

Autorský kolektiv:

Hlavní řešitel: Mgr. David Honek, Ph.D.

Členové týmu:

VÚV TGM, v.v.i.:

Ing. Milena Forejtníková

Mgr. Zdeněk Sedláček

Mgr. Matej Hlavňa

ČGS:

RNDr. Jitka Novotná

Bc. Roman Hadacz

Zpracováno v rámci výzkumné aktivity:

Program aplikovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací v oblasti životního prostředí – Prostor pro život (PPŽ VI)

Projekt SS06010044 - Definování a hodnocení ploch rozhodných pro dotaci strategických zdrojů podzemních vod s ohledem na jejich ochranu a stabilizaci

Poskytovatel: Technologická agentura České republiky

Brno, prosinec 2024

OBSAH

1. ÚVOD.....	3
1.1. Představní výzkumného záměru.....	3
1.2. Účel souboru map.....	3
1.3. Datová základna a jiné podkladové zdroje.....	4
1.4. Metodika řešení.....	4
2. VÝZKUMNÉ ÚZEMÍ.....	7
3. PŘÍRODNÍ PODMÍNKY.....	9
3.1. Klimatické podmínky.....	9
3.2. Hydrologické podmínky.....	18
3.3. Geomorfologické podmínky.....	22
3.4. Půdní podmínky.....	24
3.5. Hydrogeologické podmínky.....	26
3.6. Vrtná prozkoumanost.....	29
3.7. Chráněné přírodní lokality.....	31
4. SOCIÁLNĚ-EKONOMICKÁ SITUACE.....	34
4.1. Sídla a obyvatelstvo.....	34
4.2. Průmyslová činnost a změna využití území.....	37
4.3. Dopravní sítě.....	41
4.4. Produktovody.....	43
4.5. Vodárenská síť.....	45
4.6. Kanalizační síť.....	47
4.7. Zemědělské a lesní hospodaření.....	49
5. PŘÍKLAD NÁVRHU OCHRANNÝCH PÁSEM VÝZNAMNÉHO VODNÍHO ZDROJE.....	52
5.1. Zranitelnost podzemních vod.....	52
5.2. Návrh společného ochranného pásma vodních zdrojů.....	55
5.3. Obecná doporučení pro správu ochranných pásem.....	57
6. STANOVENÍ LOKALIT ROZHODNÝCH PRO TVORBU PODZEMNÍCH VOD.....	62
6.1. Lokalita Banín.....	65
6.2. Lokalita Kamenná Horka.....	69
7. SHRNUTÍ.....	72
8. SEZNAM ZDROJŮ.....	73
9. PŘÍLOHY.....	78

1. ÚVOD

1.1. PŘEDSTAVNÍ VÝZKUMNÉHO ZÁMĚRU

Projekt SS06010044 „*Definování a hodnocení ploch rozhodných pro dotaci strategických zdrojů podzemních vod s ohledem na jejich ochranu a stabilizaci*“ si klade za cíl vypracovat koncept komplexních opatření ochrany významných podzemních zdrojů pitných vod v ČR, stanovení podmínek pro vytyčení ochranného pásma a doporučených obecných postupů hospodaření v infiltračních územích těchto zdrojů. Na příkladu HGR 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy bude představen postup lokalizace a výzkum míst v současné době rozhodných pro tvorbu podzemních vod. Je prováděn průzkum současného stavu a způsobu hospodaření v infiltračních územích, včetně návrhu postupů, které zlepší či alespoň dlouhodobě udrží vyhovující stav vod. Získané poznatky povedou k formulování obecných postupů pro plošné hospodaření v krajině a pro rozhodování státní správy pro cílenou ochranu stavu tohoto i dalších útvarů podzemních zdrojů pitných vod v ČR.

1.2. ÚČEL SOUBORU MAP

Soubor specializovaných map s odborným obsahem (dále jen soubor map) představuje ukázkou postupu hodnocení významného území z pohledu zásob podzemních vod pro pitné účely. Hodnocení přináší komplexní pohled na dané území, na základě čehož je možné přesněji navrhnout způsoby ochrany tamních podzemních vod. Jako případová studie bylo vybráno území HGR 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy, které reprezentuje významnou zdrojovou oblast podzemních pitných vod v rámci celé České republiky.

Soubor map představuje možnost stanovení ochranných pásem II. stupně podzemních vodních zdrojů na základě podrobné analýzy hydrogeologických podmínek a dalších vybraných přírodních poměrů území. Hodnocení sociálně-ekonomických aspektů území je důležité pro následné stanovení opatření v území, které by mělo vést k ochraně vodních zdrojů, respektive přírodních zdrojů podzemních vod v celém území. V souboru map jsou stanovena obecná opatření a doporučení pro správu a užívání území na příkladu HGR 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy. Rozhodujícím prvkem celé ochrany vodních zdrojů je vhodné navržení rozsahu ochranných pásem vodních zdrojů, což je primárním účelem tohoto dokumentu.

Soubor map přináší také pohled na možnost zvýšení infiltrace povrchového odtoku při intenzivnějších srážkách na zemědělské půdě, které v současnosti velmi rychle odtékají směrem k vodotečím a pryč z území. Jednoduchou aplikací příčných překážek je možné snížit rychlost povrchového odtoku a při provázanosti s místy vhodnými pro infiltraci do podloží, lze inicializovat zvýšení vsaku vod směrem k hydrogeologickým kolektorům a pomoci tak ke zvýšení zásob podzemních vod. Jako případové studie byly vybrány lokality Banín a Kamenná Horka. Součástí je popis těchto území a stanovena doporučení pro správu těchto území s cílem zabezpečit zvýšení infiltrace v obou územích.

1.3. DATOVÁ ZÁKLADNA A JINÉ PODKLADOVÉ ZDROJE

Dokument vznikl na základě zpracování dostupné odborné literatury, volně přístupných datových sad a mapových děl. Veškeré použité podklady jsou k nalezení v kapitole 8 „Seznam zdrojů“.

V dokumentu byly zpracovány datové sady Českého hydrometeorologického ústavu (dále ČHMÚ), které jsou dostupné na www.chmi.cz. Jednalo se o databáze denních a měsíčních meteorologických dat „Průměrná denní teplota vzduchu“/„Průměrná teplota vzduchu“ a „Denní úhrn srážek“/„Úhrn srážek“ a to pro stanice Jevíčko (O2JEVI01), Nedvězí (B2NEDV01), Březová nad Svitavou (B2BRES01) a Lanškroun (O2LANS01). Dále se jednalo o hydrologická data (průtok v m³/s) ze stanic Hradec nad Svitavou (450500) a Rozhraní (452000) z databáze „ISVS – Evidence množství povrchových vod“ (www.isvs.chmi.cz).

Dalšími vstupními daty byly podklady pro tvorbu map, které byly zpracovány pomocí softwaru ArcGIS Pro 3.2.3 (©ESRI). Jednalo se o databáze ZABAGED (©ČÚZK), DIBAVOD (©VÚV TGM), CORINE Land Cover (©Copernicus Programme), mapy druhého a třetího Rakouského vojenského mapování, Topografické mapy Československa, mapové a další podklady ve správě Agentury ochrany přírody a krajiny (dále AOPK), České geologické služby (dále ČGS), Českého statistického úřadu (dále CZSO), Pardubického kraje atd.

1.4. METODIKA ŘEŠENÍ

Stěžejním bodem práce bylo zpracování dostupných mapových a databázových podkladů pomocí nástrojů GIS do mapových výstupů. Mapy byly zpracovány jak pro celé území HGR 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy. Mapové kompozice přináší přehled o prostorovém rozložení různých sledovaných jevů. Díky tomu lze relativně dobře odhalit různé vazby jak uvnitř jednotlivých jevů, tak i mezi nimi, což je pro komplexní zhodnocení zásadní.

Informace z map byly doplněny či rozšířeny o další informace z dostupné odborné literatury a datových sad. Datové sady byly zpracovány pomocí základní statistiky a graficky či tabelárně vizualizovány.

Kapitoly 2, 3 a 4 prezentují výsledky zpracované pro celé sledované území HGR 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy. Kapitoly přináší pohled na základní parametry a procesy v území, přírodního i antropogenního charakteru.

Kapitola 5 je věnována příkladu možného stanovení rozsahu ochranného pásma vodního zdroje pro podzemní vody. Je zde představen postup vymezení ochranného pásma II. stupně pro celou HGR 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy, které svým rozsahem překonává dosavadní ochranná pásma a pokrývá většinu vodních zdrojů v tomto území.

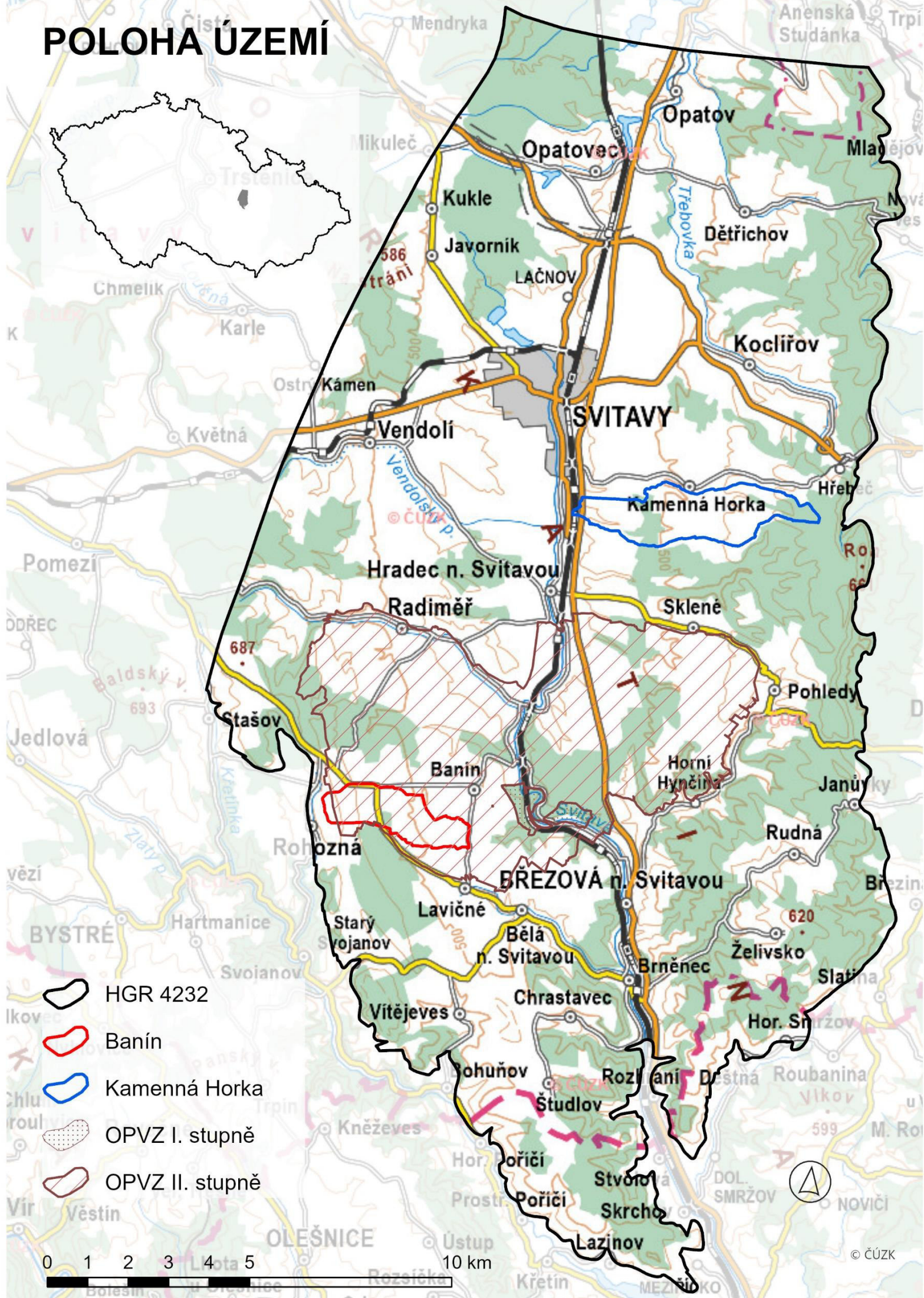
Poslední kapitola 6 se zaměřuje na stanovení lokalit pro zvýšení dotace podzemních vod, tedy lokalit příhodných pro zvýšenou infiltraci povrchového odtoku do půdy a dále do horninového prostředí. Pro tyto účely byly definovány dvě případové lokality u obce Banín a Kamenná Horka, na kterých je demonstrováno stanovení těchto lokalit, míst vhodných pro intenzifikaci infiltrace. Vše je doplněné o výsledky hydrologického modelování pomocí modelu HEC-HMS.

Je potřeba podotknout, že veřejně dostupné podklady, které byly využity, přináší určitou míru nejistoty, která je způsobena řadou faktorů, např.:

- *Aktuálnost* – řada podkladů není aktuální, což vychází z metodických postupů tvorby těchto dokumentů a náročností na sběr potřebných dat;
- *Neúplnost* – informace nejsou často vyčerpávající s ohledem na čas a lokalitu, což je dáno způsobem monitoringu jednotlivých jevů, nastavením parametrů monitoringu atd.;
- *Chybovost* – různé dokumenty přináší různé informace, někdy i protichůdné.

V dokumentu jsou použity co možná nejobektivnější a nejaktuálnější informace. I přesto je potřeba k výsledkům a komentářům přistupovat kriticky a s určitou mírou obezřetnosti.

POLOHA ÚZEMÍ



- HGR 4232
- Banín
- Kamenná Horka
- OPVZ I. stupně
- OPVZ II. stupně

0 1 2 3 4 5
10 km

2. VÝZKUMNÉ ÚZEMÍ

Zájmové území je vymezeno hydrogeologickým rajonem 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy (dále jen HGR), nachází se na hranici Pardubického a Jihomoravského kraje v okolí města Svitavy v nadmořské výšce mezi 400 metry (jižní část) až 650 metry nad mořem (východní a západní okraje). Území zasahuje do katastrů padesáti obcí s celkovým počtem obyvatel 54 972 (ke dni 31. 12. 2023; CZSO, 2023); nejvíce obyvatel žije v městě Svitavy (16 108). Územím prochází pátevní železniční koridor Brno-Česká Třebová a silnice 1. třídy I/43 (Brno-Svitavy) a I/35 (Pardubice/Hradec Králové-Mohelnice-Olomouc).

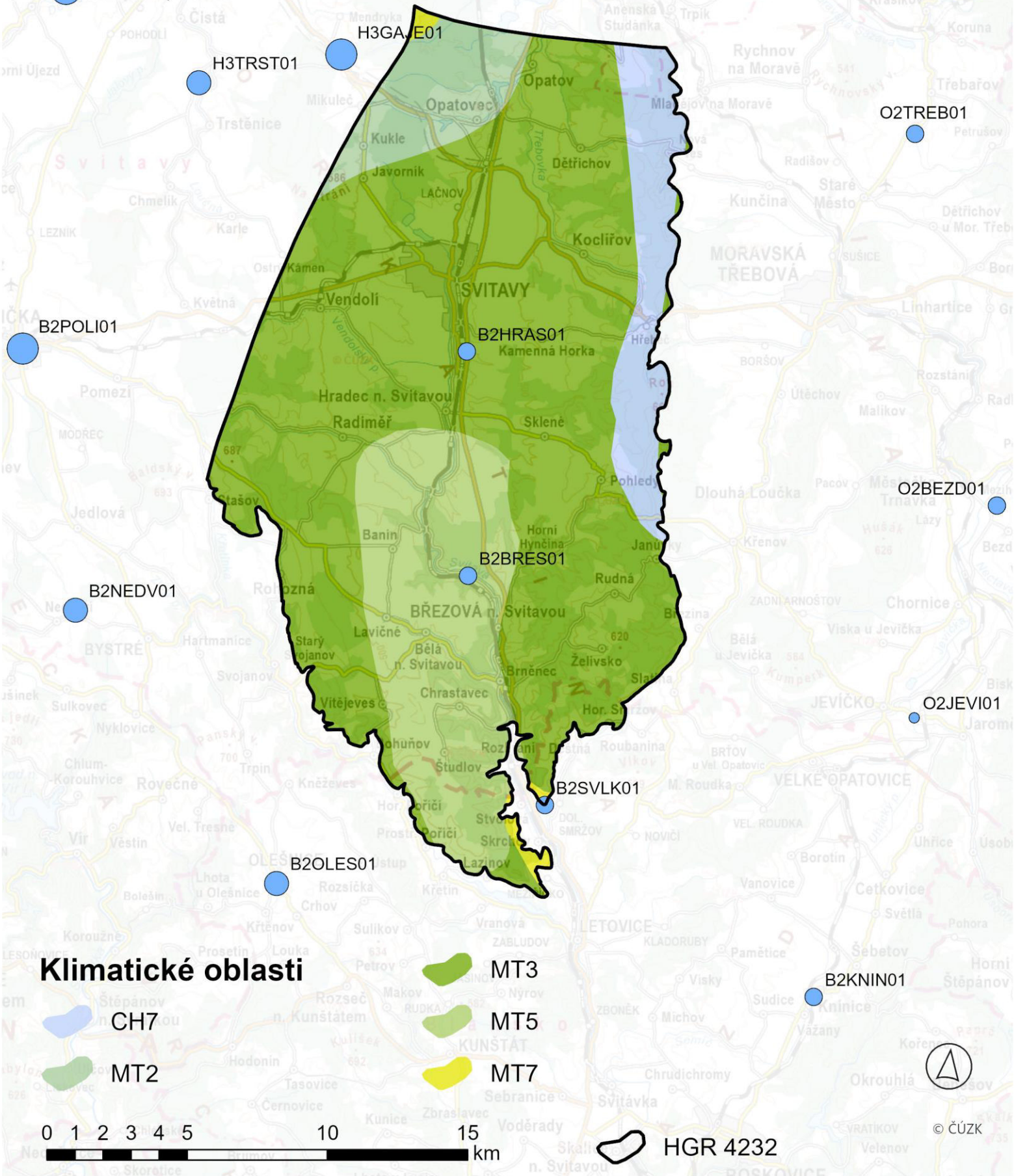
Pomyslnou osu území v severojižním směru tvoří řeka Svitava, která v severní části území pramení. V této části je povrch plochý až mírně svažité. Směrem na jih řeka Svitava protéká výrazným údolím s prudkými svahy, které jsou převážně zalesněné. Ploché terény jsou převážně využívány k zemědělství. Severní část území je odvodňována řekou Třebovkou. Můžeme zde nalézt i menší vodní nádrže (rybníky). Samotná hranice území je lemována většinou lesem, což je dáno příkrými svahy, které nelze využít k zemědělství. Vyskytuje se zde řada chráněných území, zejména na východní hranici území, např. NPR Rohová.

V území se tvoří významné vodní zdroje podzemních vod využívané zejména pro pitné účely a to nejen pro sídla v rámci HGR, ale podzemní voda z těchto zdrojů hraje významnou roli v zásobování 60 km vzdáleného města Brna a dalších sídel Jihomoravského kraje. Z tohoto důvodu se v jižní části HGR nachází ochranná pásma vodního zdroje v Březové nad Svitavou (Banín), kde jsou provozovány dva systémy čerpání podzemních vod, tzv. **Březovské vodovody**.

V mapě jsou vymezené dvě menší povodí u obcí Banín a Kamenná Horka, která slouží jako případové studie lokalit vhodných pro zvýšení infiltrace povrchového odtoku do hydrogeologických kolektorů. V těchto územích bylo provedeno modelování povrchového odtoku pro vybrané srážkové události a testování účinnosti jednoduchých opatření pro zpomalení povrchového odtoku. Výsledky jsou prezentovány v kapitole 6.

PRŮMĚRNÉ ROČNÍ SRÁŽKY (1961-2023)

- < 600,0 mm
- 600,1 - 650,0 mm
- 650,1 - 700,0 mm
- > 700,1 mm



Klimatické oblasti

- CH7
- MT2
- MT3
- MT5
- MT7

0 1 2 3 4 5 10 15 km

HGR 4232

© ČÚZK

3. PŘÍRODNÍ PODMÍNKY

3.1. KLIMATICKÉ PODMÍNKY

Sledované území spadá dle Quittovy klimatické klasifikace do (1) **MT2** (jaro krátké a mírné; léto krátké, mírné až mírně chladné, mírně vlhké; podzim krátký a mírný; zima mírná, normálně dlouhá, suchá s normálním trváním sněhové pokrývky), (2) **MT3** (jaro mírné, normálně dlouhé až delší; léto krátké, mírné až mírně chladné, suché až mírně suché; podzim mírný, normálně dlouhý až delší; zima mírná až mírně chladná, suchá až mírně suchá a normálně dlouhá), (3) **MT5** (jaro mírné až dlouhé; léto mírné až mírně chladné, suché až mírně suché, až krátké; podzim mírný až dlouhý; zima mírně chladná, suchá až mírně suchá), (4) **MT7** (krátké a mírné jaro; mírné, mírně suché a normálně dlouhé léto; krátký a mírně teplý podzim; mírně chladná, suchá až mírně suchá a normálně dlouhá zima); a (5) **CH7** (jaro dlouhé a mírně chladné; léto velmi krátké až krátké, mírně chladné a vlhké; podzim dlouhý a mírný; zima dlouhá, mírně vlhká s dlouhým trváním sněhové pokrývky) (Tolasz a kol., 2007).

Tab. 1: Vybrané meteorologické stanice sítě ČHMÚ.

ID	Název	Souřadnice		Nadmořská výška (m n. m.)	Období	Průměrná roční teplota (°C)	Průměrné roční srážky (mm)
		X	Y				
B2BRES01	Březová nad Svitavou	-600325,9	-1108547,1	387	1971- 2023	-	615,7
B2HRAS01	Hradec nad Svitavou	-600370,7	-1100555,6	446	1988- 2023	-	607,8
B2KNIN01	Knínice u Boskovic	-587987,8	-1123577,4	369	1981- 2023	-	628,0
B2NEDV01	Nedvězí	-614328,0	-1109787,7	722	1961- 2023	6,5	662,8
B2OLES01	Olešnice	-607146,4	-1119523,6	543	1961- 2023	-	653,8
B2POLI01	Polička	-616209,2	-1100446,6	552	1961- 2023	-	704,1
B2SVLK01	Stvolová	-597578,2	-1116736,2	395	1961- 2023	-	624,2
H3GAJE01	Gajer	-604837,3	-1089959,7	510	2002- 2023	7,9	714,0
H3TRST01	Trstěnice	-609919,3	-1090966,8	435	1976- 2023	-	679,8
O2BEZD01	Moravská Třebová	-581456,5	-1106043,2	315	1961- 2023	-	608,0
O2JEVI01	Jevíčko	-584413,3	-1113622,7	362	1962- 1980; 1982- 2023	8,1	566,7
O2LANS01	Lanškroun	-588472,2	-1082657,8	362	1961- 2001; 2006- 2023	8,5	694,5
O2TREB01	Třebařov	-584384,8	-1092788,7	375	2002- 2023	8,6	610,5

Ve sledovaném území a jeho nejbližším okolí se nachází 13 meteorologických stanic s různou dobou pozorování (Tab. 1). Pro bližší pohled byly vybrány 4 stanice s nejdelšími dobami pozorování (dále v textu).

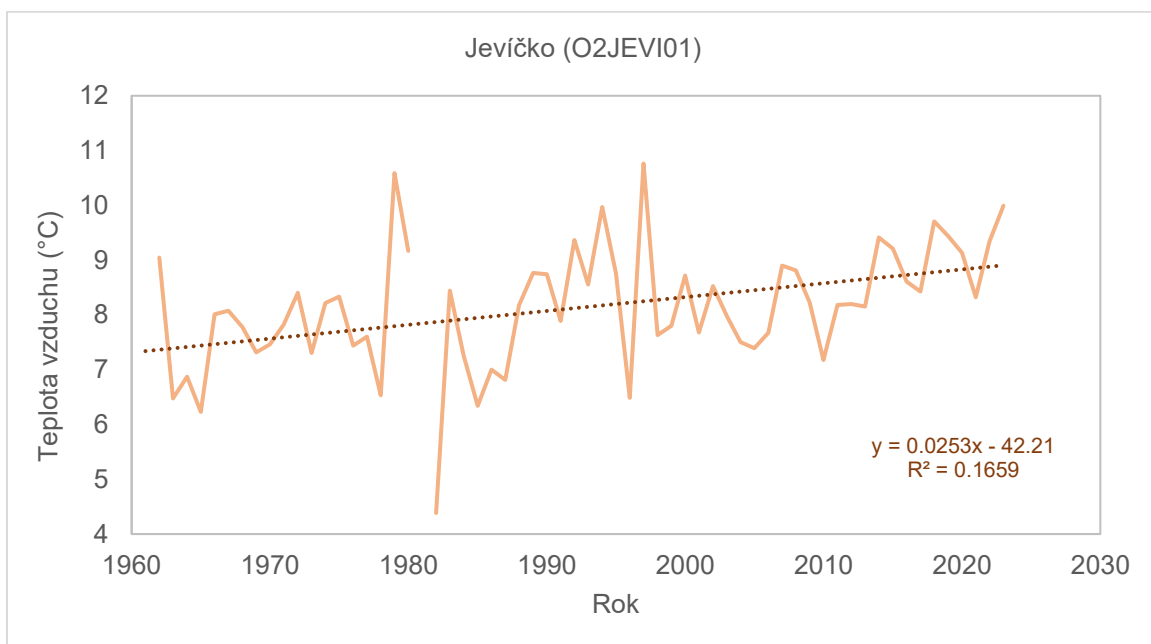
2.1.1. VÝVOJ TEPLoty VZDUCHU

Zpracování vychází z technických řad teploty vzduchu na dvou vybraných stanicích Jevíčko (O2JEVI01) a Nedvězí (B2NEDV01), které v případě absence měření na dané stanici využívají teoretický výpočet hodnot (Štěpánek et al, 2012). Popis dlouhodobých změn byl proveden pro období 1961-2023.

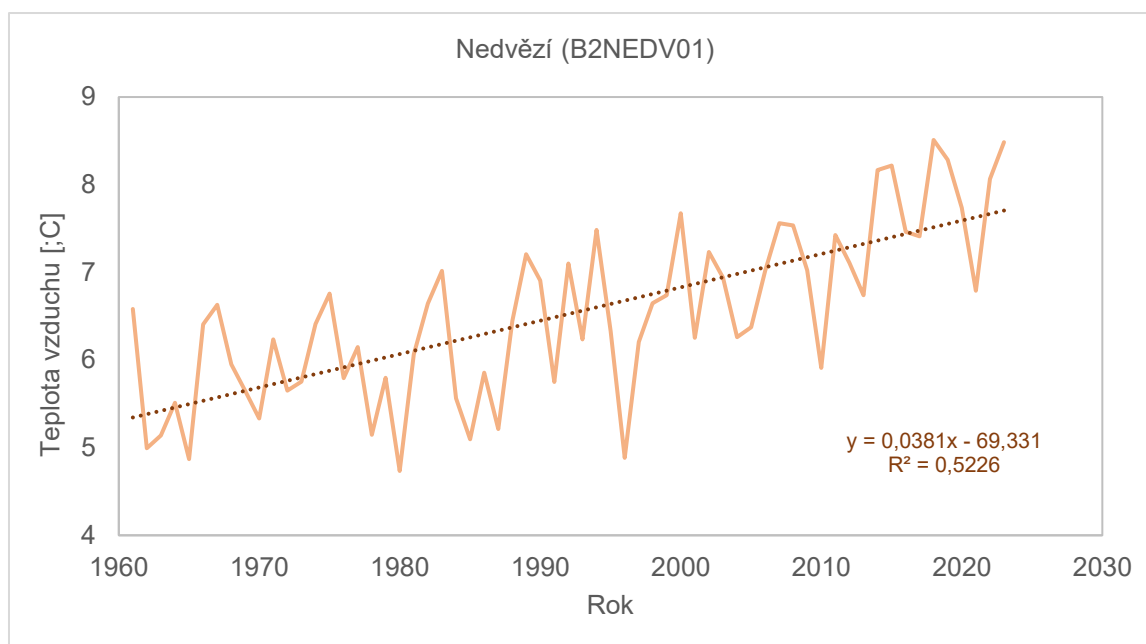
Teplota vzduchu v České republice je ovlivněna příkonem sluneční energie a cirkulací atmosféry, přičemž závisí na fyzikálních vlastnostech přicházejících vzduchových hmot. Dále je teplota ovlivněna přírodním prostředím, zejména morfologií terénu, vegetační pokrývkou, antropogenní činností a dalšími aspekty krajiny. Variabilita teploty vzduchu je proměnlivá v čase a prostoru.

Stanice Jevíčko reprezentuje nižší polohy a údolní morfologické formy, zatímco stanice Nedvězí, lokalizovaná v otevřeném prostranství na vrcholu kopce, zastupuje nejvyšší partie regionu. Na obou zpracovávaných stanicích se průměrná roční teplota vzduchu v období 1961-2023 zvyšovala v tempu 0,4 °C na 10 let (Obr. 1 a Obr. 2). Trend je nejvýraznější v letních měsících (červen až srpen) a také v zimě (leden a prosinec).

Průměrná roční teplota vzduchu v Jevíčku činí 8,1 °C, zatímco v Nedvězí 7,0 °C. Nejchladnějším měsícem je na obou stanicích leden a nejteplejší je červenec nebo srpen (Obr. 3 a Obr. 4). Průměrné měsíční teploty kolísají v jednotlivých letech v intervalu několika stupňů Celsia. Největší variabilitou se vyznačují teploty v lednu a únoru, naopak nejmenší v červenci.

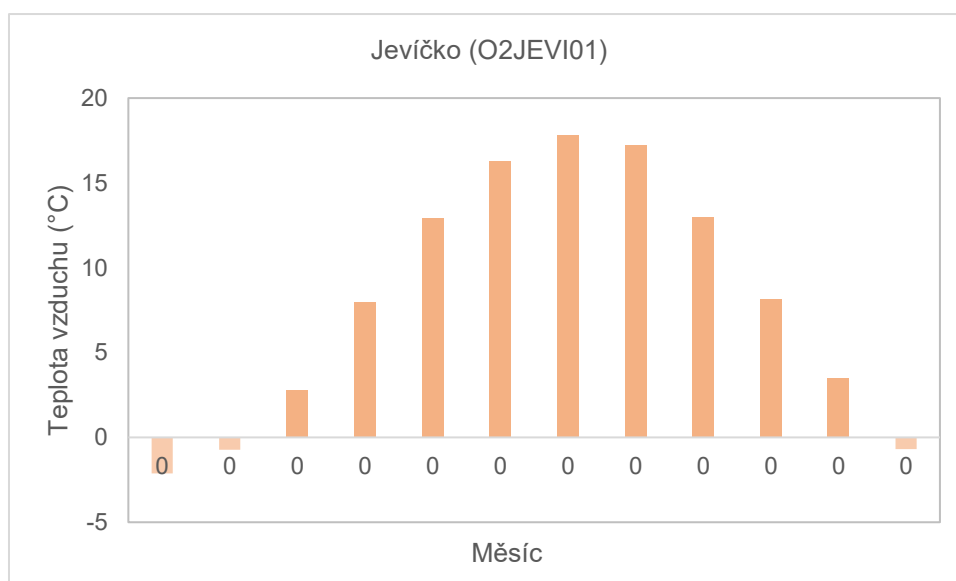


Obr. 1: Průměrná roční teplota vzduchu (°C) na stanici Jevíčko (ČHMÚ) mezi lety 1961 a 2023 (data: ČHMÚ; www.chmi.cz).

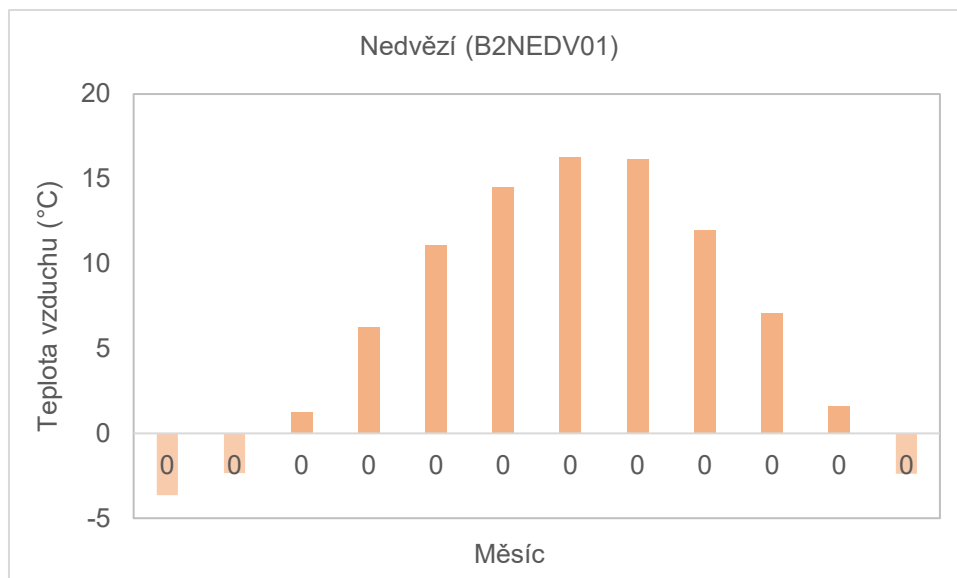


Obr. 2: Průměrná roční teplota vzduchu (°C) na stanici Nedvězí (ČHMÚ) mezi lety 1961 a 2023 (data: ČHMÚ; www.chmi.cz).

Minimální měsíční teplota vzduchu je na obou sledovaných stanicích nejnižší v lednu, kdy činí $-5,2\text{ °C}$ v Jevíčku a $-5,1\text{ °C}$ v Nedvězí. Absolutní minimum se v Jevíčku vyskytlo 24. 1. 2006, kdy teplota klesla na $-27,5\text{ °C}$. V Nedvězí bylo absolutní minimum zaznamenáno dne 23. 1. 2006, kdy teplota klesla na $-23,9\text{ °C}$. Maximální měsíční teplota vzduchu je nejvyšší v srpnu a v Jevíčku dosahuje $25,5\text{ °C}$, zatímco v Nedvězí $22,0\text{ °C}$. V Jevíčku bylo absolutní maximum zaznamenáno 28. 7. 2013, kdy teplota dosáhla $36,8\text{ °C}$. V Nedvězí se absolutní maximum vyskytlo 20. 8. 2012 a dosáhlo $33,7\text{ °C}$.



Obr. 3: Průměrná měsíční teplota vzduchu (°C) na stanici Jevíčko (ČHMÚ) mezi lety 1961 a 2023 (data: ČHMÚ; www.chmi.cz).

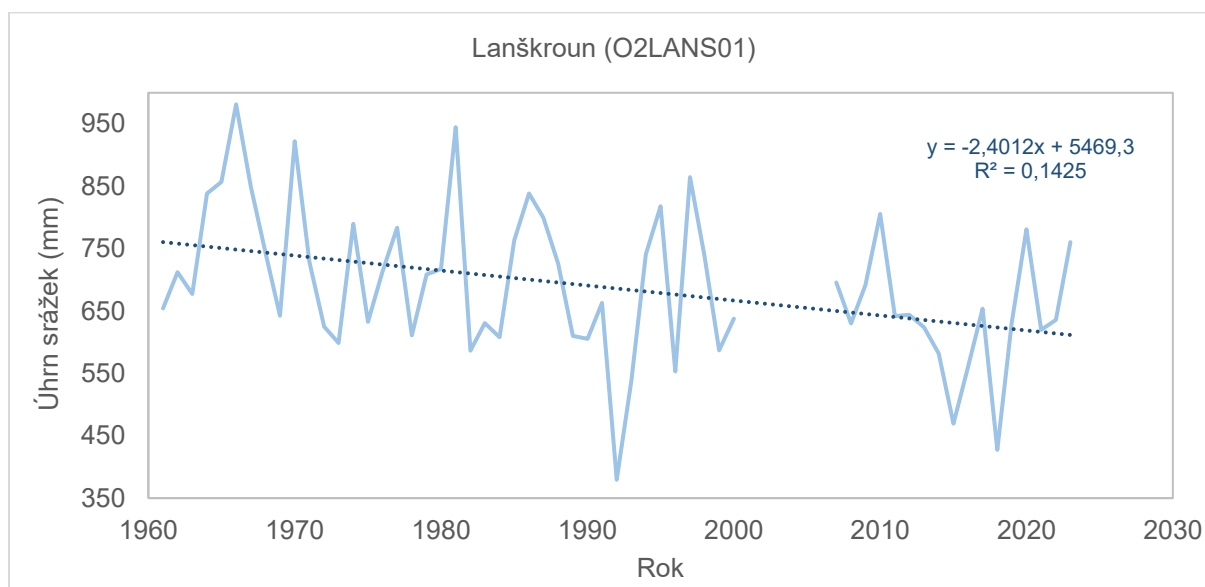


Obr. 4: Průměrná měsíční teplota vzduchu (°C) na stanici Nedvězí (ČHMÚ) mezi lety 1961 a 2023 (data: ČHMÚ; www.chmi.cz).

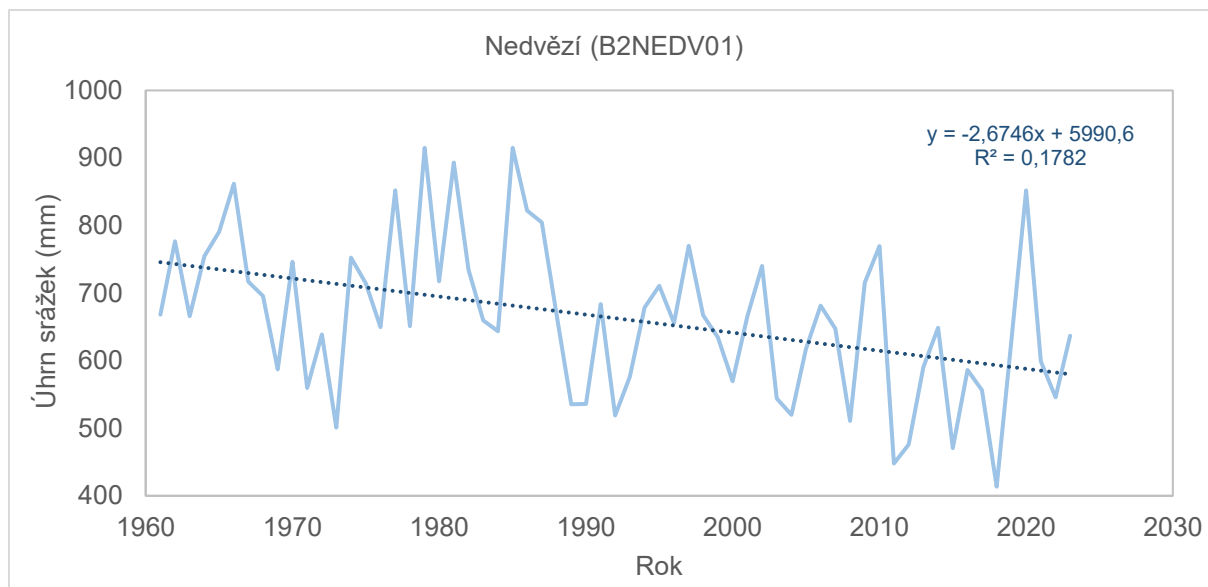
2.1.2. VÝVOJ SRÁŽKOVÝCH ÚHRNŮ

Podobně jako v případě teploty vzduchu, pro analýzu trendu dlouhodobých změn režimu srážek na Svitavsku byly využity technické řady srážkových úhrnů z období 1961-2023. Vývoj srážek v území je demonstrován na čtyřech vybraných stanicích – Březová nad Svitavou (B2BRES01), Jevíčko (O2JEVI01), Lanškroun (O2LANS01) a Nedvězí (B2NEDV01).

Obecně lze konstatovat, že atmosférické srážky vykazují silnou časoprostorovou variabilitu, což mnohdy znemožňuje jasně stanovit statisticky významný trend. Významné klesající trendy jsou viditelné pouze v Nedvězí (Obr. 5) a Lanškrouně (Obr. 6), kde dochází k poklesu srážek



Obr. 5: Roční úhrn srážek (mm) na stanici Lanškroun (ČHMÚ) mezi lety 1961 a 2023 (data: ČHMÚ; www.chmi.cz).

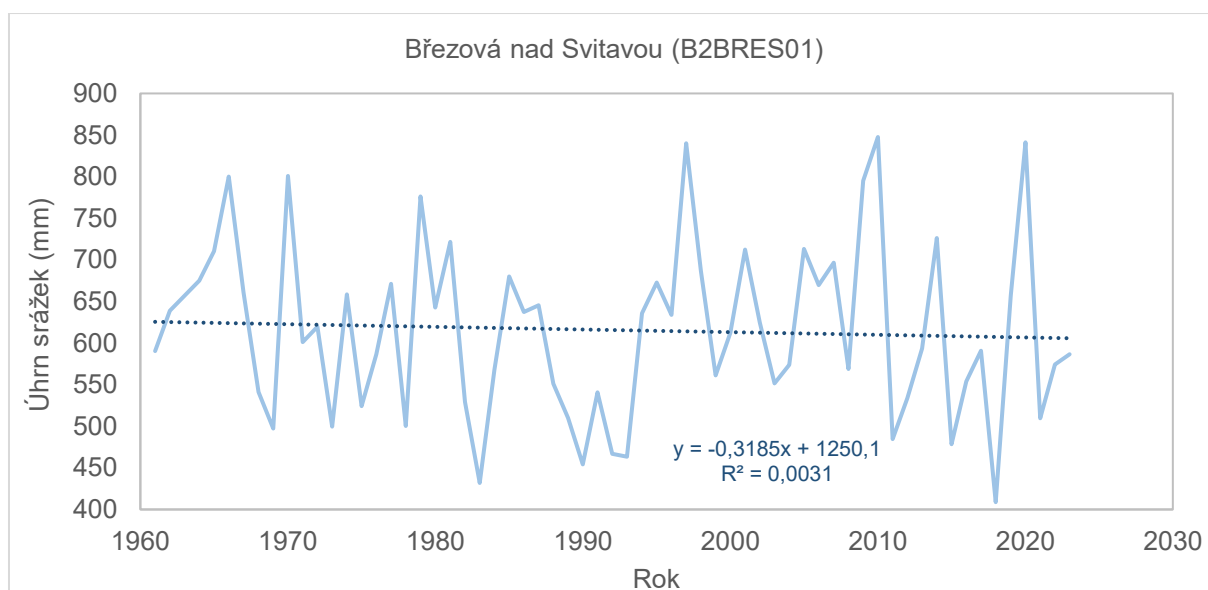


Obr. 6: Roční úhrn srážek (mm) na stanici Nedvězí (ČHMÚ) mezi lety 1961 a 2023 (data: ČHMÚ; www.chmi.cz).

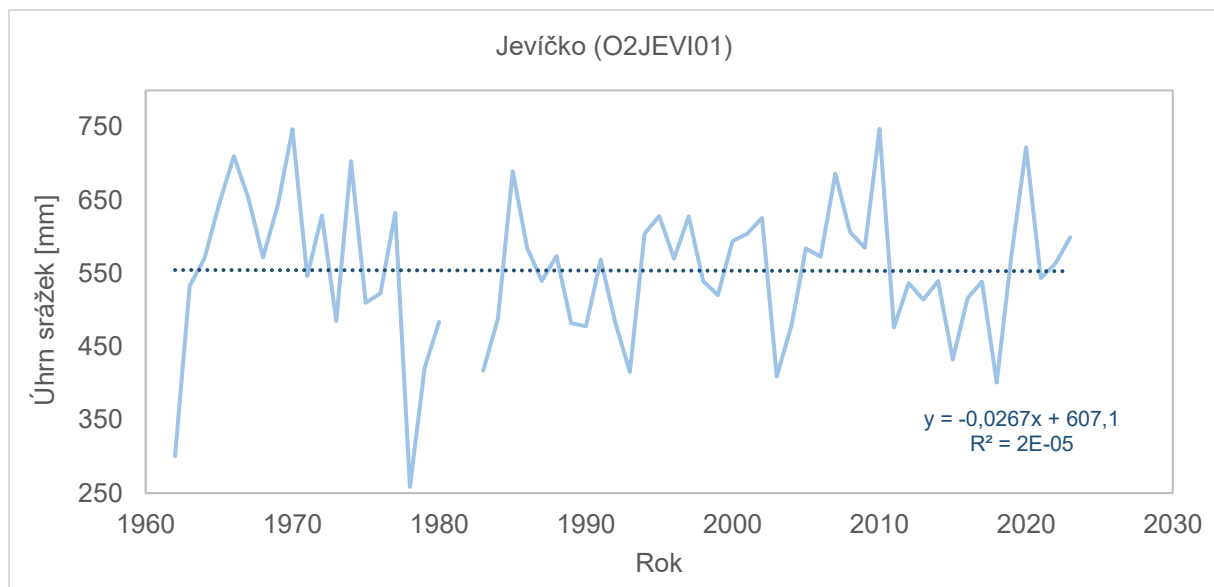
kolem 20 mm za 10 let. V případě stanic Březová nad Svitavou a Jevíčka se jedná spíše o stagnující trend s mírným poklesem (Obr. 7 a Obr. 8).

Průměrné měsíční srážkové úhrny jsou zobrazeny na grafech Obr. 9 až Obr. 12. Nejnížší úhrny se v průběhu roku vyskytují v únoru a jsou v rozmezí 22,8 mm (Jevíčko) až 43,4 mm (Lanškroun). Naopak nejvyšší úhrny jsou v červenci a dosahují od 83,2 mm (Jevíčko) do 99,3 mm (Lanškroun).

Ke klasickým klimatologickým charakteristikám srážek patří průměrný počet specifických denních úhrnů. Nejčastěji se uvádí celkový počet srážkových dnů tj. dnů s nenulovým úhrnem



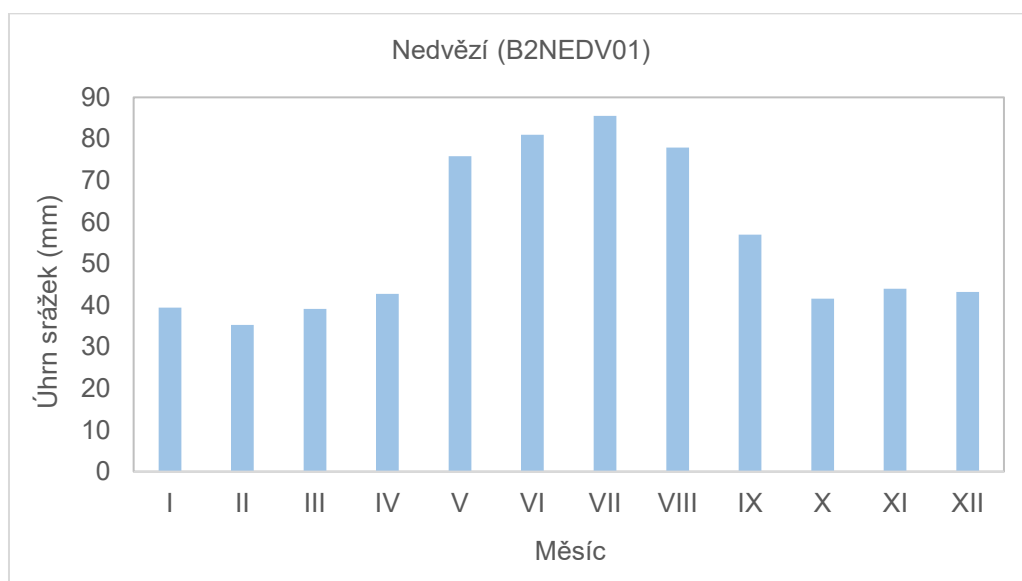
Obr. 7: Roční úhrn srážek (mm) na stanici Březová nad Svitavou (ČHMÚ) mezi lety 1961 a 2023 (data: ČHMÚ; www.chmi.cz).



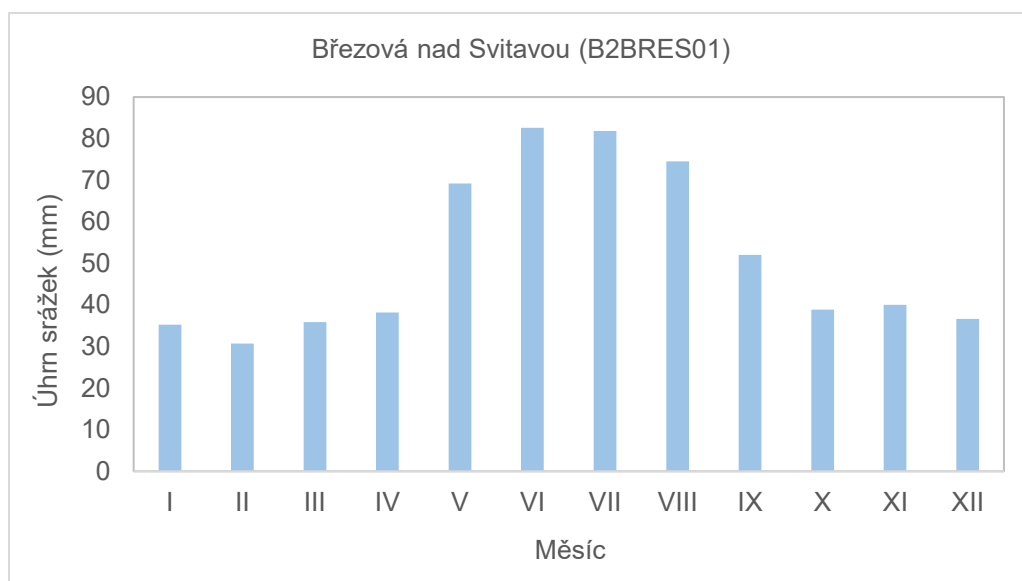
Obr. 8: Roční úhrn srážek (mm) na stanici Jevíčko (ČHMÚ) mezi lety 1961 a 2023 (data: ČHMÚ; www.chmi.cz).

(SRA $\geq 0,1$ mm) a také počty dnů, kdy srážky dosáhly nebo přesáhly další prahové hodnoty, a to 1 mm; 5 mm, 10 mm a 20 mm.

V zájmové oblasti se v roce vyskytuje průměrně od 162 dnů se srážkami na stanici Jevíčko do 183 dnů na stanici Nedvězí. V průběhu roku se nejméně srážkových dnů vyskytuje v dubnu a na začátku podzimu, zatímco nejvíce je jich v prosinci a v lednu (Obr. 9 až Obr. 12). Srážky větší nebo rovné 1 mm se vyskytují v počtu od 93 dnů v roce na stanici Jevíčko do 109 dnů na stanici Lanškroun. V ročním chodu je opět relativně menší četnost těchto dnů v dubnu a na podzim, zatímco počty v létě a v zimě, jsou dost podobné. Počet srážek s úhrnem 5 mm a více



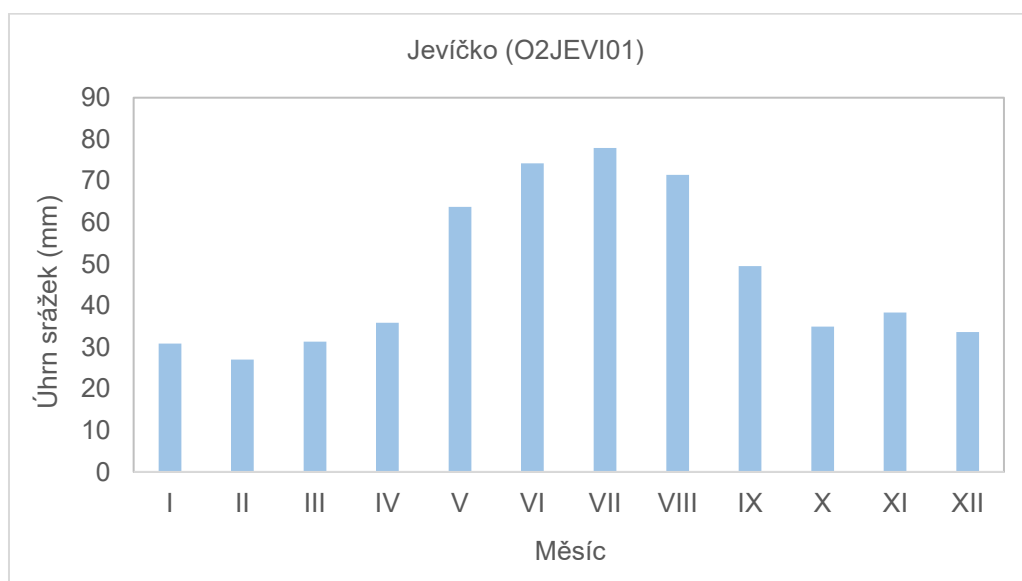
Obr. 9: Průměrný měsíční úhrn srážek (mm) na stanici Nedvězí (ČHMÚ) mezi lety 1961 a 2023 (data: ČHMÚ; www.chmi.cz).



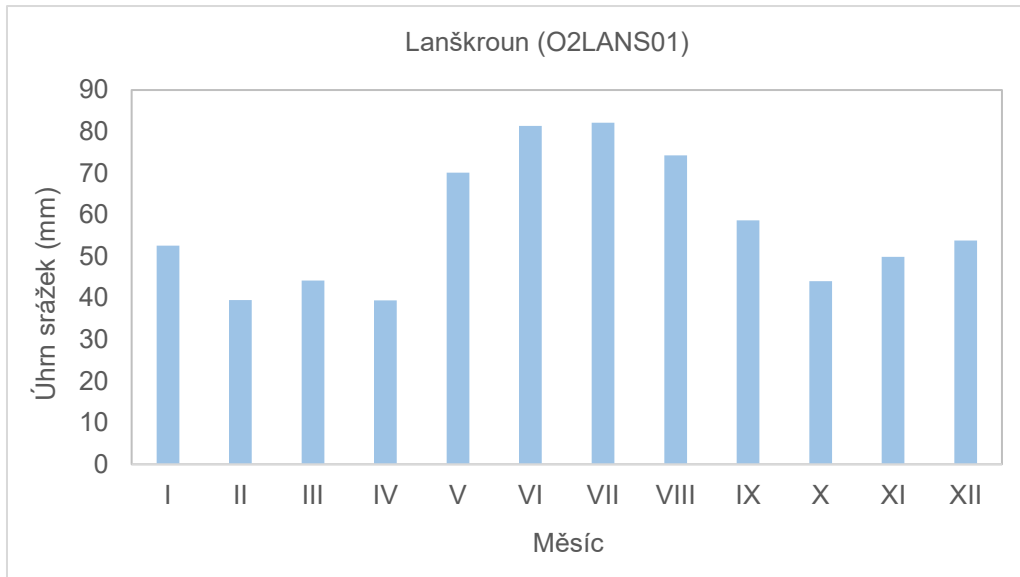
Obr. 10: Průměrný měsíční úhrn srážek (mm) na stanici Březová nad Svitavou (ČHMÚ) mezi lety 1961 a 2023 (data: ČHMÚ; www.chmi.cz).

dosahuje v roce průměrně od 32 dnů v Jevíčku do 47 dnů v Lanškrouně. Na všech stanicích se takové úhrny vyskytují hlavně v teplých měsících od května do srpna. Dnů s 10-ti mm a vyšším úhrnem je už výrazně méně a to od 14 (Jevíčko) do 19 (Lanškroun), a také se vyskytují převážně v teplém období. Dny s úhrnem 20 mm a více jsou výjimečné, jejich celkový počet v roce činí v průměru 4 až 5. Přesto že jsou pozorovány hlavně v teplé sezoně, se však mohou vydatné srážky vyskytnout i v chladné části roku.

Dny s vydatnými srážkami, kdy denní úhrny dosahují 20 mm a více, jsou řídké, nicméně jejich výskyt má významné dopady pro krajinu a lidskou činnost. Nejvyšší denní úhrn byl zaznamenán na stanici Březová nad Svitavou 5. července 1997 a to s úhrnem 86,6 mm.



Obr. 11: Průměrný měsíční úhrn srážek (mm) na stanici Jevíčko (ČHMÚ) mezi lety 1961 a 2023 (data: ČHMÚ; www.chmi.cz).



Obr. 12: Průměrný měsíční úhrn srážek (mm) na stanici Lanškroun (ČHMÚ) mezi lety 1961 a 2023 (data: ČHMÚ; www.chmi.cz).

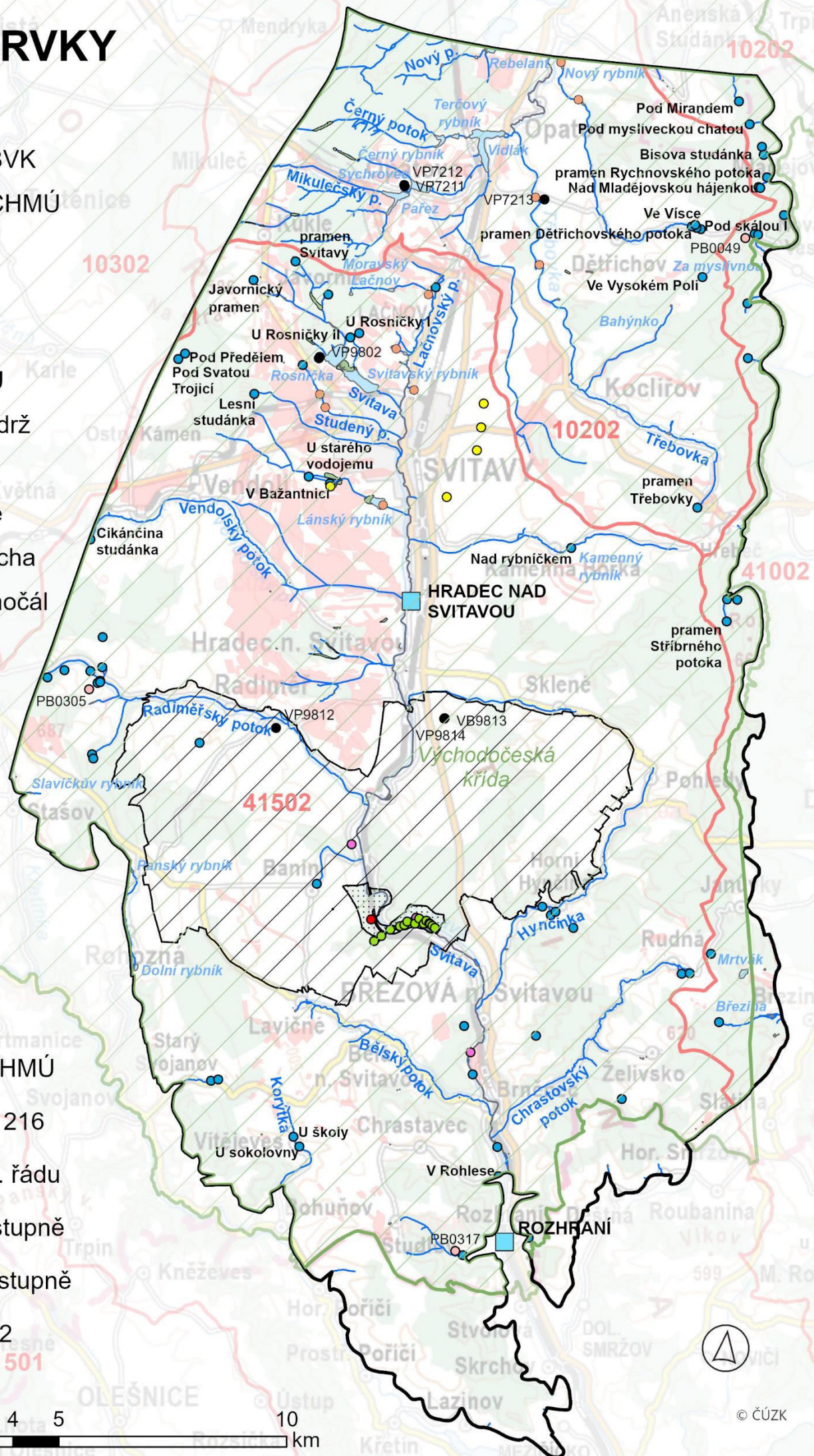
Za účelem posouzení, zda konkrétní srážková epizoda měla přívalový charakter, byla využita metoda Wussowa (1922). Analýza přívalových dešťů byla provedená na základě naměřených 1-minutových srážkových úhrnů. Z analýzy zpracovaných podkladů vyplývá, že se přívalové deště vyskytují v teplé sezoně od dubna do října. Lijáky se nemusí však vyskytovat pravidelně každý rok, ale na druhou stranu se v některých letech mohou opakovat několikrát, občas i v jen několika denních odstupech v návaznosti na synoptickou situaci. Počet přívalových dešťů v roce je tak na Svitavsku od 0 do 7. Po 7 případech pak bylo zjištěno na stanicích Nedvězí v roce 2002 a Hradec nad Svitavou v roce 2017. Analýza výsledků ze stanice Jevíčko, kde je nejdelší řada pozorování, naznačuje mírný nárůst počtu přívalových dešťů v poslední dekádě.

Výše uvedené hodnocení klimatu bylo z části převzato ze zprávy ČHMÚ (Knozová, 2024), vypracované pro potřeby projektu SS06010044 v rámci subdodávky.

VODNÍ PRVKY

- pramen
- pramen BVK
- pramen ČHMÚ
- štola IBV
- vrt IIBV
- vrt SVS
- vrt ČHMÚ
- suchá nádrž
- ~ vodní tok
- ~ meliorace
- ▭ vodní plocha
- ▭ bažina, močál

- ▭ stanice ČHMÚ
- ▭ CHOPAV 216
- ▭ povodí III. řádu
- ▭ OPVZ I. stupně
- ▭ OPVZ II. stupně
- ▭ HGR 4232



3.2. HYDROLOGICKÉ PODMÍNKY

Páteřním tokem území je řeka Svitava, která v severní části HGR pramení, respektive skoro celý HGR je zdrojnicí vod pro tuto řeku. V severní části HGR severně od města Svitav je rozsáhlé území, které je celé bráno jako pramenná oblast řeky Svitavy. V posledních suchých letech bývá však tok až k obci Hradec nad Svitavou skoro bez vody, někdy se nadneseně hovoří o „*pramenu řeky Svitavu na ČOV Hradec nad Svitavou*“, která čistí odpadní vody z města Svitavy. Tím je dána i dlouhodobě problematická jakost vody v řece zejména v úseku nad Březovou nad Svitavou. Hlavními zdrojem vod pro horní tok Svitavy byly vždy v minulosti právě vývěry podzemních vod v oblasti dnešního vodního zdroje v Březové nad Svitavou. Svitava má na horním toku několik pravostranných přítoků, které jsou většinou napájeny z pramenů z hydrogeologických kolektorů. Levostranné přítoky nejsou v horním úseku vyvinuty, povrchová voda proudí v údolnicích jen při přívalových deštích.

Dalším významným tokem je řeka Třebovka, která pramení u obce Hřebeč a odvádí vodu ze severní části HGR směrem do povodí Labe. Z pohledu povrchového odtoku voda odtéká dvěma směry z území (severním a jižním) a prochází zde hranice hlavního evropského rozvodí (Labe-Dunaj). Z pohledu podzemního odtoku je však situace složitější.

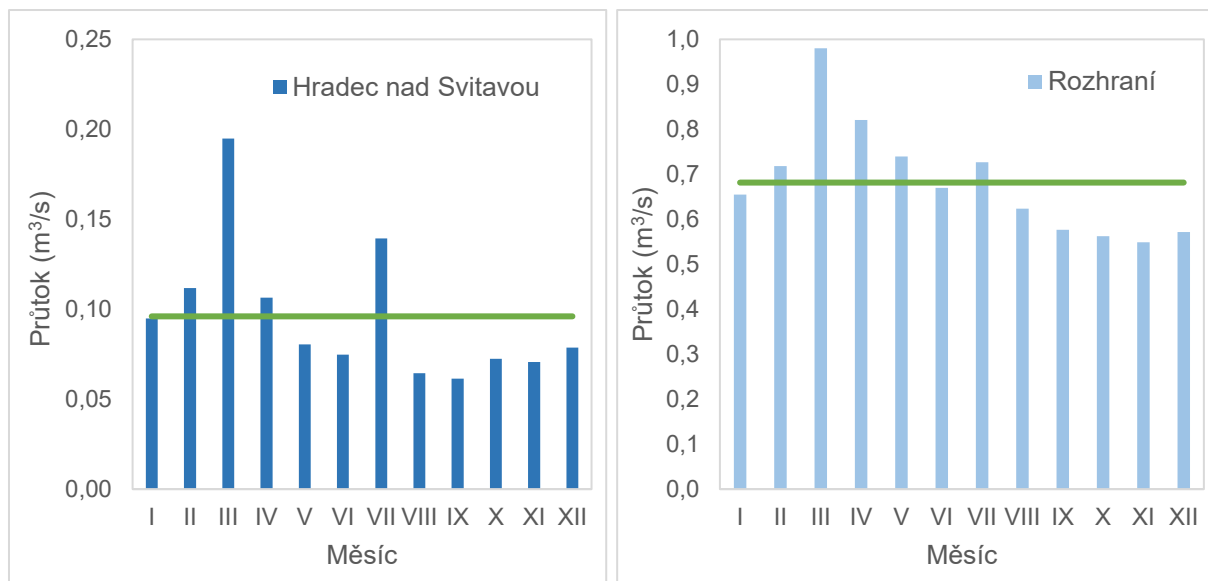
Na samotné řece Svitavě jsou dvě pozorovací stanice ve správě ČHMÚ – 450500 Hradec nad Svitavou a 452000 Rozhraní. Stanice Hradec nad Svitavou se nachází v centru stejnojmenné obce na 88. říčním kilometru v nadmořské výšce 421 m n. m. Plocha povodí je 55,14 km² a průměrný průtok v období 1982 až 2023 činí 0,096 m³/s (Tab. 2). Stanice Rozhraní se nachází těsně za hranicí HGR v nadmořské výšce 354 m n. m., 62. říční kilometr. Plocha povodí je 227,56 km² a průměrný průtok za období 1980 až 2023 je 0,682 km³/s (Tab. 2).

Řeka Svitava má největší průtok v jarních měsících března až květen, což souvisí s táním sněhové pokrývky a srážkovými událostmi na začátku vegetačního období, kdy velká část vody není zadržena v povodí (Obr. 13). Průtok se částečně zvedá v letních měsících, což odpovídá většímu množství srážek (viz kapitola 2.1) a také výskytu přívalových srážkových událostí, které rychleji odtékají z povodí. Nízký průtok je koncem léta a začátkem podzimu. V zimních měsících dochází spíše ke stagnaci či menšímu nárůstu průtoku.

V dlouhodobém časovém měřítku je průtok v řece Svitavě celkem rozkolísaný a to zejména na stanici Rozhraní (Obr. 14), kde je odezva celého povodí mnohem výraznější, protože řeka již přibrála mnoho významných přítoků a není zde nikde regulována. Stanice v Hradci nad Svitavou vykazuje relativně vyrovnanější chování, což může souviset s její polohou pod

Tab. 2: Průměrný měsíční a roční průtok (m³/s) v řece Svitavě na stanicích Hradec nad Svitavou (450500) a Rozhraní (452000) v období 1980 až 2023 (data: ČHMÚ; www.chmi.cz).

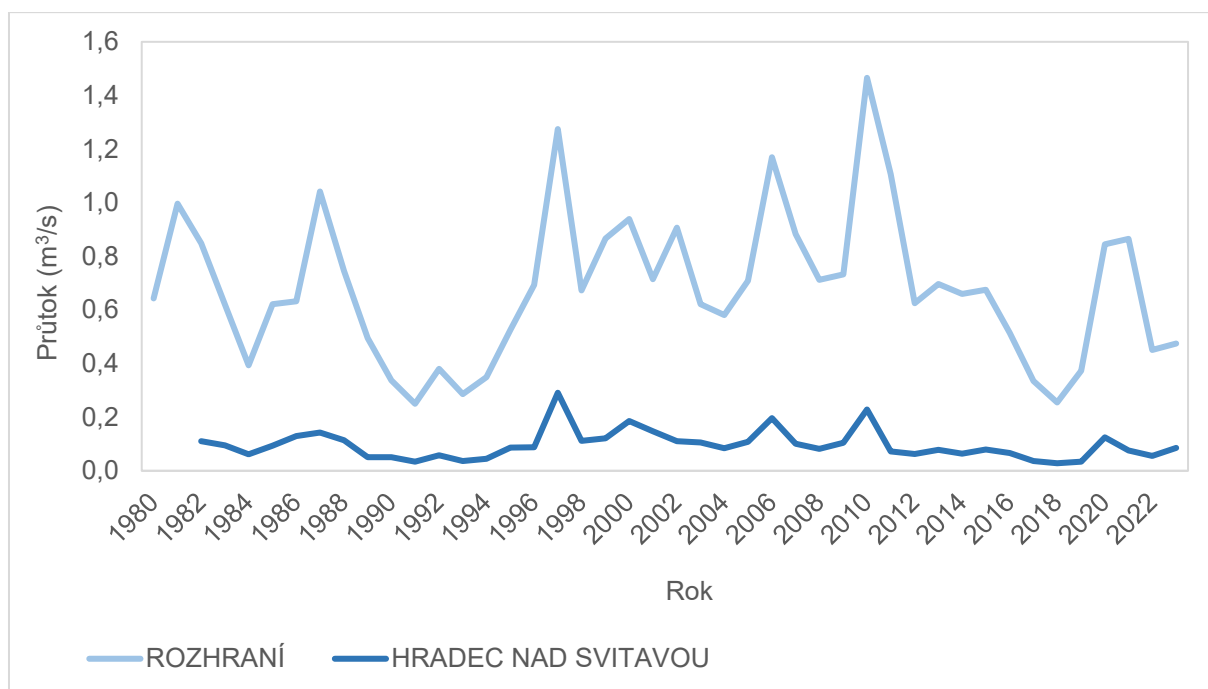
Stanice	Měsíc												ROK
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Hradec nad Svitavou	0,095	0,112	0,195	0,106	0,080	0,075	0,139	0,064	0,061	0,072	0,071	0,079	0,096
Rozhraní	0,655	0,718	0,980	0,820	0,740	0,670	0,727	0,623	0,577	0,562	0,549	0,572	0,682



Obr. 13: Průměrný měsíční průtok (m³/s) na stanicích Hradec nad Svitavou (450500) a Rozhraní (452000) za období 1980 až 2023 (data: ČHMÚ; www.chmi.cz). Zelená linie představuje roční průměr.

rozvinutou zástavbou města Svitavy a obce Hradec nad Svitavou. Rozkolísanost průtoku jasně poukazuje na suchá a vodná období, kdy jsou například zcela jasně vidět významné povodňové roky 1997, 2006 a 2010.

V území se nachází velmi málo větších vodních ploch, které jsou ve většině situovány v severní plošší části HGR v okolí města Svitavy a městyse Opatov. Vyskytuje se zde celá řada



Obr. 14: Průměrný roční průtok (m³/s) na stanicích Hradec nad Svitavou (450500) a Rozhraní (452000) (data: ČHMÚ; www.chmi.cz).

přirozených vývěřů podzemní vody (dle ZABAGED až 67) a to zejména ve vyšších částech území. Mnoho z těchto pramenů bylo v minulosti zachyceno jako zdroje pitných vod, např. Banínské, Petrovy či Luční prameny. Tyto prameny byly zachyceny březovskými vodovody (Honek a kol., 2021; Višcor, 2013). V území se nachází celá řada dalších zdrojů pitných vod; většinou se však jedná o vrty. Nejvýznamnější z tohoto pohledu je systém Svitavského skupinového vodovodu. V území se také nachází vrty pozorovací sítě ČHMÚ.

Součástí zdrojů pitných vod jsou ochranná pásma těchto zdrojů. Řada menších vodních zdrojů, zejména v okolí Svitav a dalších sídel, má „malá“ ochranná pásma v řádech několika desítek až prvních stovek metrů čtverečních. Největší ochranná pásma má zdroj v Březové nad Svitavou, který spravují Brněnské vodárny a kanalizace, a.s. Jsou vymezena severně od města Březová nad Svitavou až k městu Hradec nad Svitavou. Pásma I. stupně má rozlohu 1,13 km², je rozděleno železnicí na dvě části. Lokality v údolní nivě řeky Svitavy jsou zatravněné, kdežto okolní svahy jsou převážně zalesněné. Pásma II. stupně je mnohem rozsáhlejší (51,43 km²) a jsou v něm zahrnuty celé katastry sídel a různé kategorie využití území. Z pohledu HGR jakožto významného zdroje podzemních vod je skoro celé území zahrnuto do Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) *Východočeská křída*.

Vysvětlivky k mapě: BVK – Brněnské vodovody a kanalizace, a. s.

IBV – I. březovský vodovod

IIBV – II. březovský vodovod

SVS – Skupinový vodovod Svitavy

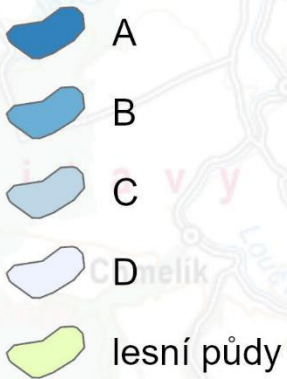
3.3. GEOMORFOLOGICKÉ PODMÍNKY

Výzkumné území spadá dle *Geomorfologického členění ČR* (Demek a Mackovčín, 2006) do Hercynského systému, provincie Česká vysočina, subprovincie Česká tabule, oblast Východočeská tabule, celek Svitavská pahorkatina, podcelek Českořebovská vrchovina (její jižní část). S-J směrem je HGR tvořen třemi okrsky:

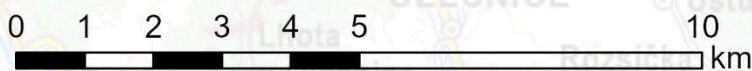
- **Kozlovský hřbet** (západní okraj) – nejvyšší bod Na drahách (649 m n. m.), výrazné svahy, skalní výchozy, často zalesněné, nevhodné pro zemědělství;
- **Ústecká brázda** (uprostřed) – nejvyšší bod Šimkův kopec (537 m n. m.), severní část plochá s protáhlými svahy mírného sklonu (vhodné pro zemědělskou činnost), jižní část tvořena výrazným údolím řeky Svitavy, s příkrými svahy, často zalesněnými, plošiny nad svahy jsou zemědělsky využívány;
- **Hřebečovský hřbet** (východní okraj) – nejvyšší bod Mladějovský vrch (648 m n. m.), výrazné svahy, skalní výchozy, často zalesněné, nevhodné pro zemědělství.

Výrazný georeliéf území má velký vliv na všechny aspekty území. Povrch výzkumného území připomíná velkou „vanu“, s plochým dnem ve střední části, kde je možné zemědělsky hospodařit a je zde také koncentrovaná zástavba. V těchto místech také prochází hlavní silniční a železniční tahy, které využívají zejména v jižní polovině území hluboce zaříznuté údolí řeky Svitavy. Postupně se zvedající svahy od středu mají vliv na odtokové poměry, díky čemuž je povrchový odtok soustředěn do krátkých vodních toků, které vytváří skoro pravoúhlou říční síť při ústí do řeky Svitavy. Severní část území je plošší a umožňuje zejména v západní části vytvářet stromovitou říční síť s meandrujícími toky. Toky obecně vytváří osu sídel, která jsou velmi dlouhá a na mnoha místech jsou sevřena mezi svahy úzkého údolí (zejména jižní část území).

HYDROLOGICKÉ SKUPINY PŮD



Rychlost infiltrace (mm/den)




3.4. PŮDNÍ PODMÍNKY



Největší zastoupení v HGR mají tři typy půd – kambizemě, pseudogleje a lesní půdy. Kambizemě a lesní půdy jsou nejrozšířenější a objevují se prakticky po celém území. Kambizemě se vyskytují zejména na mírnějších svazích v zemědělsky využívané krajině. Na ně často navazují lesní půdy, které se logicky vyskytují v lesních porostech. Významné zastoupení mají pseudogleje a to zejména v severní části území kolem vodních toků. Jsou často vázané na nepropustné horniny a to zejména v okolí města Svitavy, západní část, kde je výrazný vliv mělce uložené vrstvy izolátoru C/D, který zabraňuje k průniku vody směrem do kolektoru C.

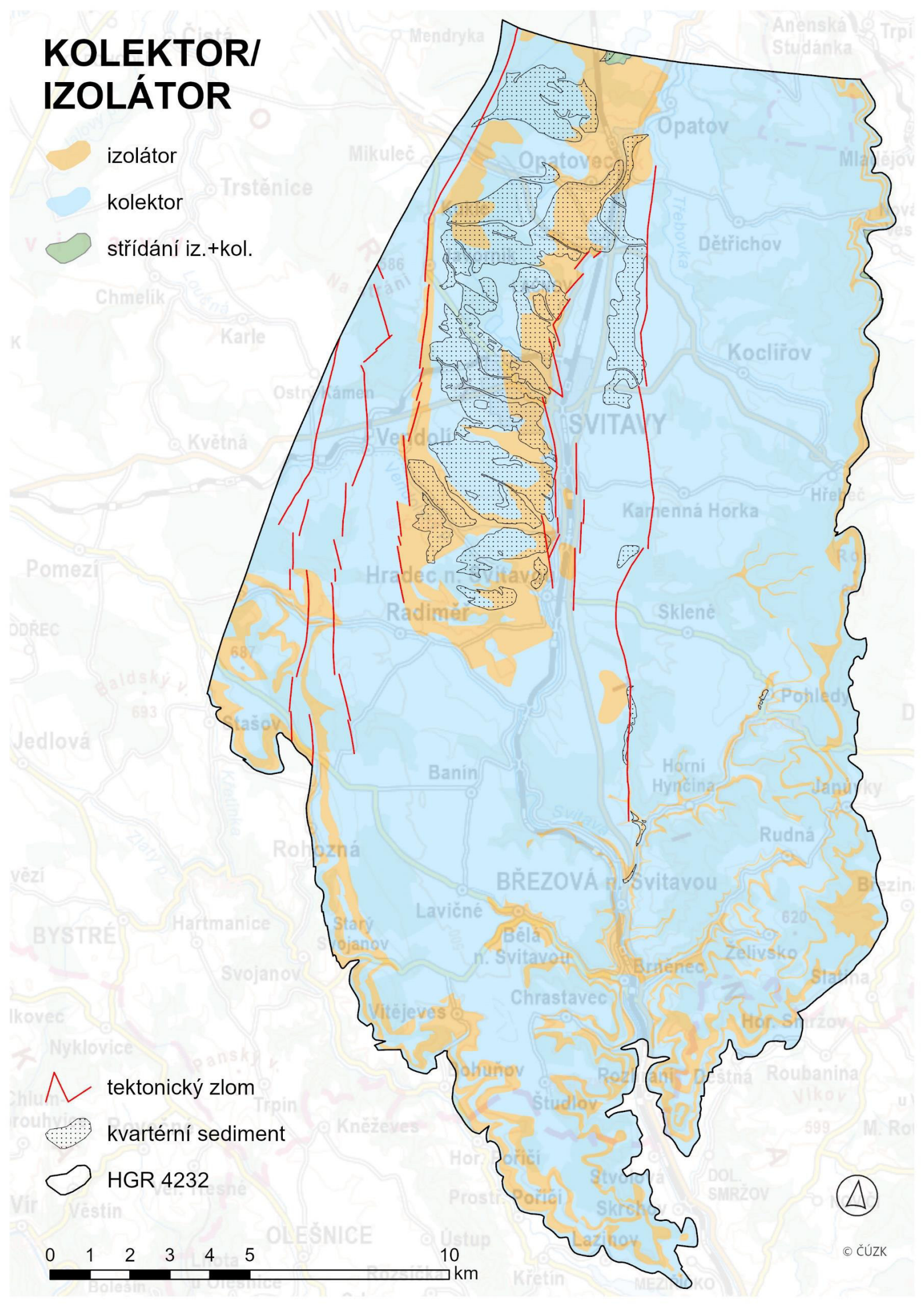
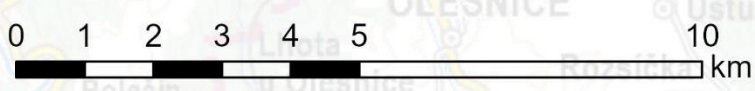
Z pohledu tvorby podzemní vody je velmi důležitá rychlost infiltrace vody do půdy, která odpovídá tzv. hydrologické skupině půd. Půdy jsou v území nejčastěji řazeny do skupiny B, A a lesní půdy. Skupiny B a A jsou vázané na skoro všechny typy půd v HGR. Skupiny C a D jsou vázané především na výskyt pseudoglejů.

U lesních půd je stanovení infiltrační rychlosti složitější, nicméně pro ostatní půdy, a to zejména na zemědělských plochách, je hodnota stanovena. Většina půd v HGR vykazuje střední rychlost infiltrace, tedy mezi 86,4 až 172 mm/den. Vysoké hodnoty infiltrace více jak 172 mm/den vykazují zejména oblasti málo vyvinutých půd ve stržích a na prudkých svazích. Rychlost infiltrace je zcela zásadní pro tvorbu podzemní vody a poukazuje na rychlé zasakování srážkových vod v tomto území.

KOLEKTOR/ IZOLÁTOR

-  izolátor
-  kolektor
-  střídání iz.+kol.

-  tektonický zlom
-  kvartérní sediment
-  HGR 4232



3.5. HYDROGEOLOGICKÉ PODMÍNKY

Hydrogeologický rajon 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy představuje východní okraj souvislého výskytu křídových sedimentů v České republice a jeho stavba je charakteristická střídáním propustných hydrogeologických kolektorů (pískovců) a nepropustných hydrogeologických izolátorů (jílovců) (ČGS, 2022; Herčík a kol., 1999).

Severozápadní hranice hydrogeologického rajonu je navázána na sousední hydrogeologický rajon 4270, jihozápadní a východní omezení hydrogeologického rajonu je dáno morfologií terénu (Křetínka, Chrastovský potok, Hřebečovský hřbet). Hranice hydrogeologického rajonu na jihu a východě určuje rozsah křídových sedimentů. Severní omezení rajonu 4232 je dáno rozvodnicí podzemní vody mezi proudovým systémem drénovaným do Orlice a proudovým systémem drénovaným do Svitavy, která je v čase variabilní. Její poloha se v jednotlivých kolektorech mění podle aktuálního piezometrického stavu (Burda, J., Grundloch, J. a kol., 2016).

Stratigrafické rozpětí hydrogeologického rajonu je cenoman až coniak a je zde v rámci progradačních cyklů vyvinuto několik kolektorů – bazální A (perucko-korycanské souvrství, vodohospodářský nevýznamný), kolektory B a C (svrchní část bělohorského a jizerského souvrství s vysokou transmisivitou a intenzivním oběhem podzemní vody, oba vodohospodářsky využívané; Tab. 3) a kolektor D (písečná delta) (ČGS, 2022; Krása a kol., 2012).

Tab. 3: Velikost jednotlivých částí území HGR 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy.

Území	Plocha (km ²)	Plocha (%)
HGR 4232	358,04	100,00
Kolektor B	30,55	8,53
Kolektor C	223,45	62,41

Hydrogeologické kolektory systému HGR 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy

A – průlinovo-puklinový kolektor pískovců perucko-korycanského souvrství s lokálními izolátory jílovců a prachovců (bazální křídový kolektor); střední-svrchní cenoman

B – puklinový kolektor spongilitických slínovců (opuk) vyšší části bělohorského souvrství; spodní-střední turon

C – průlinovo-puklinový kolektor pískovců svrchní části spodního sedimentačního cyklu jizerského souvrství; střední-svrchní turon

D – puklinovo-průlinový kolektor pískovců březenského souvrství; coniak

K – puklinový kolektor hydrogeologického masivu převážně metamorfitů krystalinika;

N – průlinový kolektor písků a štěrků relictů neogénu na Českém masivu.

Hydrogeologické izolátory systému HGR 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy

A/B – izolátor jílovců, slínovců a prachovců bazální části bělohorského souvrství;

B/C – izolátor jílovců, slínovců a prachovců bazální části spodního sedimentačního cyklu jizerského souvrství;

C/D – izolátor jílovců, slínovců a prachovců teplického a březenského souvrství;

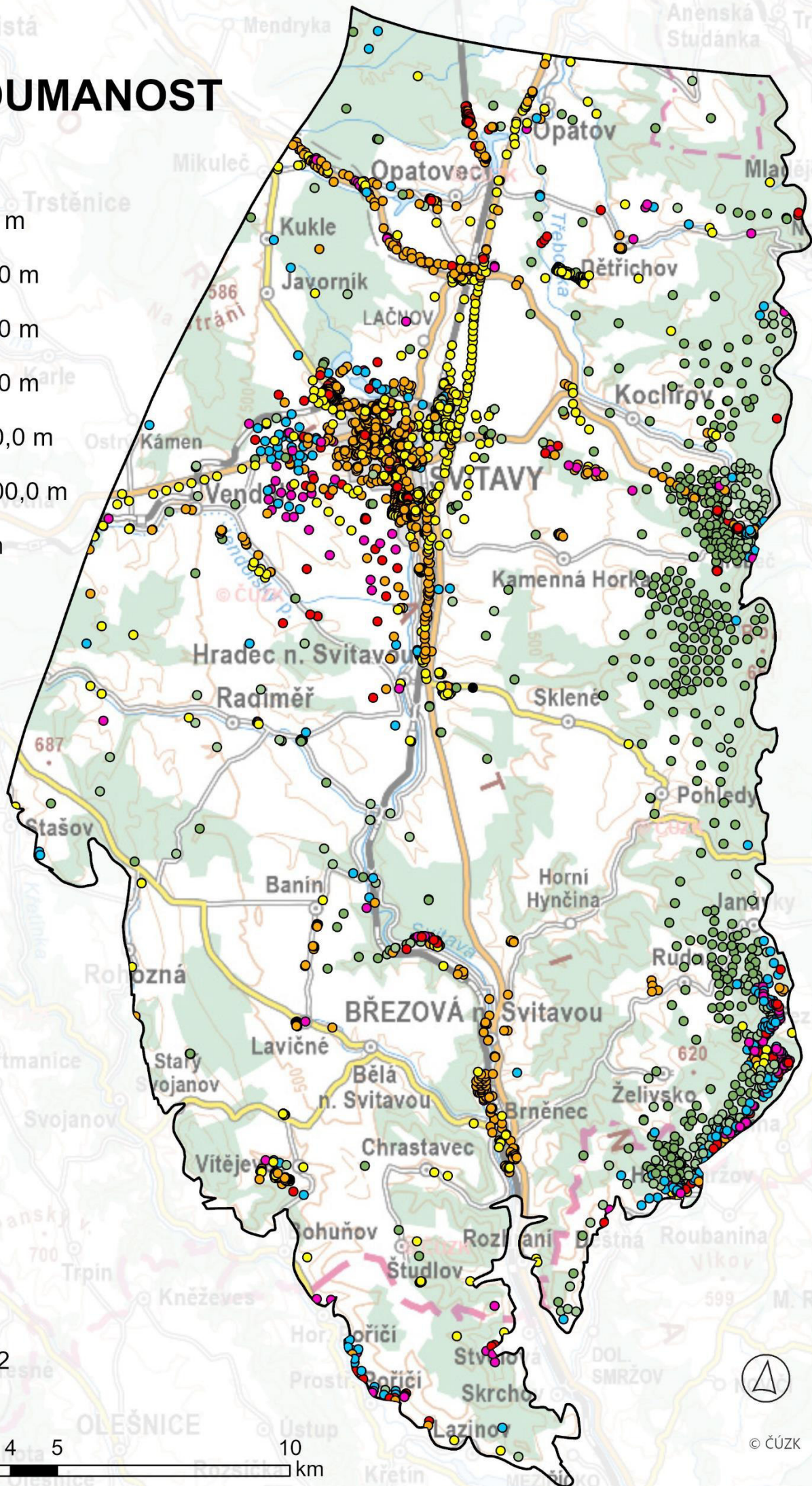
N/N – izolátor jílu reliktní neogénu na Českém masivu.

Přechodný horizont P – nepravidelné střídání většího počtu průlinovo-puklinových kolektorů slepenců, brekcí a pískovců a mezilehlých izolátorů jílovců, prachovců a břidlic poorlického permu a boskovické brázdy

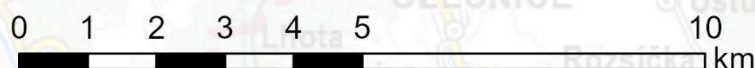
Oběh podzemní vody v kolektorech je oddělený, s výjimkou tektonických poruch, které kolektory mohou lokálně propojovat. Zvodně jsou doplňovány na výchozech kolektorů především ve východním křídle synklinály a na potštejské antiklinále. Dotace influkcí z řeky Svitavy je omezena vlivem uložení jejího toku do betonového koryta. Proudový systém podzemní vody byl v jižním uzávěru synklinály za přírodních podmínek drénován přelivnými prameny u Březové nad Svitavou, které byly na počátku 20. století zachyceny pro vodovodní zásobování města Brna. V první fázi byl exploatován kolektor C a ve druhé fázi i hlouběji uložený kolektor B (Novotná a kol., 2023).

VRTNÁ PROZKOUMANOST

- < 5,0 m
- 5,1 - 10,0 m
- 10,1 - 15,0 m
- 15,1 - 25,0 m
- 25,1 - 50,0 m
- 50,1 - 100,0 m
- 100,1 - 500,0 m
- > 500,1 m



HGR 4232



3.6. VRTNÁ PROZKOUMANOST

V mapě vrtné prozkoumanosti jsou zaznamenány všechny zaevidované vrty. V terénu jsou zachovány pouze hydrogeologické vrty (sloužící pro odběr, monitoring), výjimečně i vrty ložiskové nebo sanační. Ostatní vrty jsou likvidovány v souladu s geologickým zákonem po dosažení účelu geologického úkolu (dokumentace, odběr vzorků horniny nebo vody). Velká skupina vrtů nebyla v rámci geologického úkolu zaměřena, jejich souřadnice byly odečteny ručně z mapy, proto může existovat určitá nepřesnost mezi jejich pozicí na mapě a skutečným umístěním, pokud stále existují.







HGR byl podle mapy vrtné prozkoumanosti dotčen mnoha geologickými průzkumy různého zaměření (hydrogeologický, ložiskový, inženýrsko-geologický, strukturní, sanační, regionální). Hlavním důvodem pro velké množství geologických prací (vrtné práce velkých hloubek) je výskyt křídových sedimentů, na které jsou vázány významné hydrogeologické kolektory a také ložiska nerostných surovin (žáruvzdorné jílovce). Četné mělké průzkumy byly realizovány pro založení komunálních nebo liniových staveb.

Oblast prameniště v Březové nad Svitavou byla zkoumána nejčastěji hydrogeologickými vrty v metráži do 500 m (souvisí to s hloubkou uložených vrstev). Západně od Svitav byly ověřovány slévárenské písky ložiskovými vrty s hloubkami do 50 m. Nejvíce „provrtaným“ územím v rámci rajónu je jeho východní část – desítky vrtů ložiskového průzkumu na nerudy (žáruvzdorné jílovce, lupky) s metráží do 500 m. Dodnes v rajónu probíhá povrchová těžba jílovců v dolech Anna a Březinka. Vrty o stejné metráži byly také hloubeny při regionálním geologickém průzkumu západomoravské křídy.

Nejhlubším vrtem v rajónu je objekt s názvem HS-V-1 z roku 1984, s dosaženou hloubkou 802,5 m (o jeho existenci, vlastnictví a stavu nejsou záznamy). Vrt je lokalizován východně od Hradce nad Svitavou při silnici II. třídy 366 vedoucí do obce Sklené (účelem bylo ověření zrudnění). Nejmělčí vrty jsou liniově lokalizovány při silnici I. třídy č. 34 ze Svitav do Poličky s hloubkou do 5 m, které byly hloubeny při inženýrskogeologickém průzkumu pro vedení elektrické sítě 110 kV. Do stejné kategorie geologického průzkumu patří i vrty v trase dnešního obchvatu Svitav silnice I. třídy č. 43.

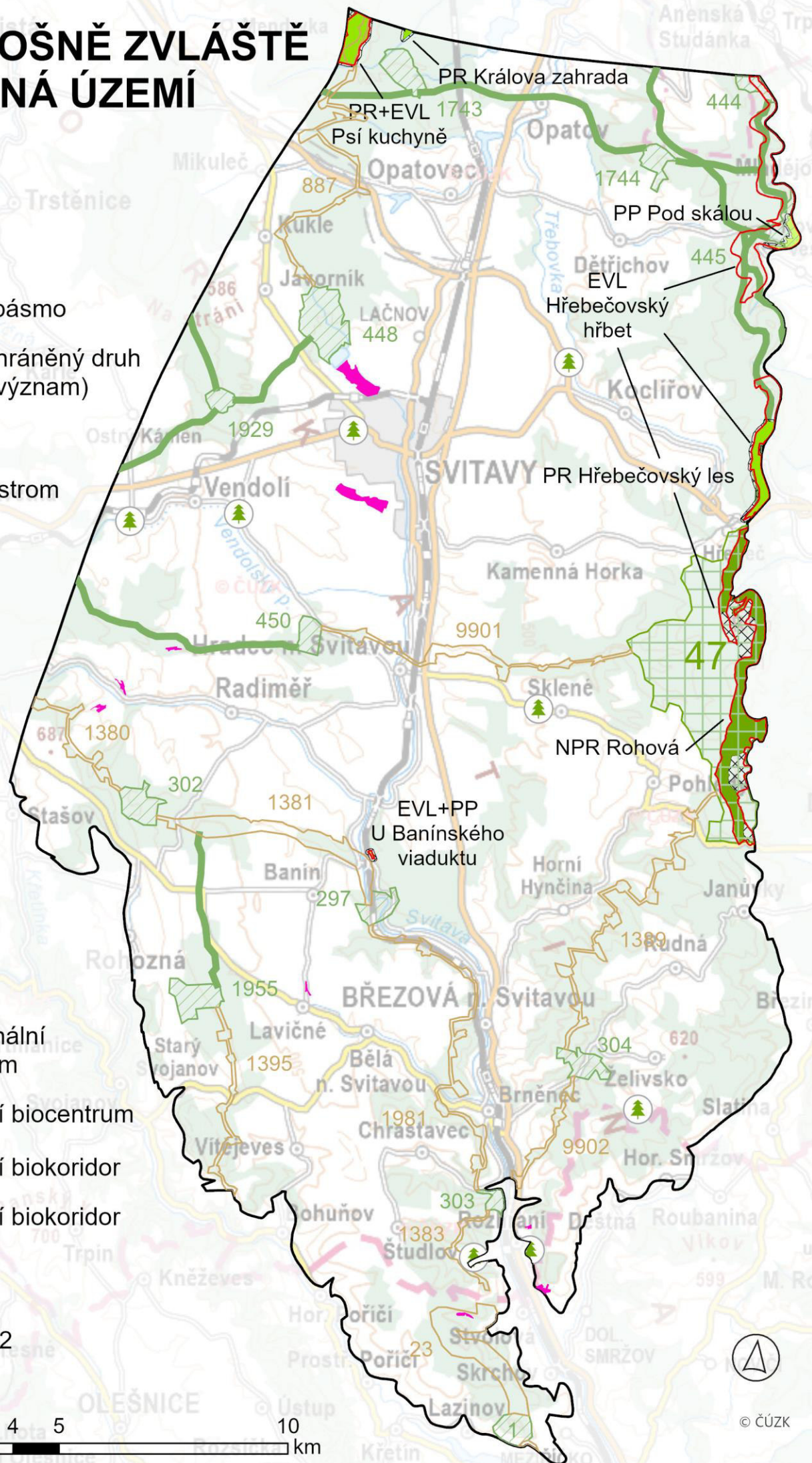
Hydrogeologické vrty monitorující hladinu podzemní vody hlubokého oběhu a její kvalitu provozuje Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ, 2024b). Brněnské vodárny a kanalizace monitorují hladinu podzemní vody v 15 indikačních vrtech. Podle analýzy ČGS je v HGR evidováno celkem 413 vrtů s hydrogeologickými daty. Počet vrtů aktuálně zachovalých v terénu není znám, lze ověřit pouze náročnou terénní rekognoskací.

MALOPLOŠNĚ ZVLÁŠTĚ CHRÁNĚNÁ ÚZEMÍ

-  NPR
-  PR
-  PP
-  ochrané pásmo
-  Zvláště chráněný druh (národní význam)
-  EVL
-  památný strom

ÚSES

-  nadregionální biocentrum
-  regionální biocentrum
-  regionální biokoridor
-  regionální biokoridor (návrh)
-  HGR 4232



3.7. CHRÁNĚNÉ PŘÍRODNÍ LOKALITY

Ve sledovaném území se nachází řada zvláště chráněných území a dalších prvků ochrany přírody (Tab. 4). Nejvýznamnější jsou maloplošná zvláště chráněná území:

- **NPR Rohová** (ISOP, 2024a) – severojižně orientované kuesty se strmým svahem na východní straně; ochrana přirozených lesních ekosystémů suťových lesů a bučin, skalních ekosystémů skal a drovin, biotopů vzácných a ohrožených druhů rostlin ploštičnicku evropského (*Cimicifuga europaea*), starčku skalního (*Senecio rupestris*) a tisu červeného (*Taxus baccata*), a kozlík trojený (*Valeriana tripteris*); z živočišných druhů plž sudovka žebernatá (*Sphyradium doliolum*);
- **PR Hřebečovský les** (ISOP, 2024b) – chasmoxytická vegetace vápničných skalnatých svahů, bučiny asociace *Asperulo-Fagetum* a lesy svazu *Tilio-Acerion* na svazích, sutích a v roklích;
- **EVL Hřebečovský hřbet** (ISOP, 2024c) – chasmoxytická vegetace vápničných skalnatých svahů, bučiny asociace *Asperulo-Fagetum* a lesy svazu *Tilio-Acerion* na svazích, sutích a v roklích; vyskytuje se zde celá řada vzácných a chráněných druhů rostlin i živočichů, včetně kriticky ohrožených taxonů;
- **PR+EVL Psí kuchyně** (ISOP, 2024d) – vlhkomilná vysokobylinná lemová společenstva nížin a horského až alpského stupně, bučiny asociace *Asperulo-Fagetum*, smíšené jasanovo-olšové lužní lesy temperátní a boreální Evropy (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*);
- **PR Králova zahrada** (ISOP, 2024e) – soubor zamokřených lesních ekosystémů s hojným výskytem bledule jarní (*Leucojum vernum*);
- **PP Pod skálou** (ISOP, 2024f) – suťové bučiny s bohatě zastoupeným tisem červeným (*Taxus baccata*); v PP Pod skalou je největší naleziště tisu červeného (*Taxus baccata*) v regionech Pardubicka a Hradecka, ze vzácnějších ptačích druhů tu najdeme např. výra velkého (*Bubo bubo*), holuba doupňáka (*Columba oenas*) a datla černého (*Dryocopus martius*);
- **PP+EVL U Banínského viaduktu** (ISOP, 2024g) – Silně ohrožený druh střevíčník pantoflíček (*Cypripedium calceolus*) rostoucí v lesních porostech.






Tab. 4: Počet zvláště chráněných území a objektů ÚSES v rámci HGR 4232.

Objekty	HGR 4232
Evropsky významná lokalita	3
Národní přírodní rezervace	1
Přírodní rezervace	3
Přírodní památka	2
Regionální biocentrum	13
Nadregionální biocentrum	1
Biokoridor	11
Biokoridor - plán	12




Dále se v území nachází lokality **Zvláště chráněného druhu živočichů**, které mají za cíl ochranu výskytu modráska černoskrvného (*Phengaris arion*) v okolí Radiměře a Lavičné; chřástala kropenatého (*Porzana porzana*) jižně od Svitav a bukače velkého (*Botaurus stellaris*) severně od Svitav.

Územím prochází síť skladebných částí ÚSES (Tab. 4), které mají za úkol propojit odlehlá a separovaná místa významná z pohledu živé i neživé přírody a umožnit lepší interakci mezi těmito místy a tím podpořit rozmanitost rostli a živočichů a podpořit stabilitu přirozených přírodních společenstev. Základem je množství biocenter, z nichž je nejvýznamnější nadregionální biocentrum **č. 47 Bořsov-Loučský les**. Územím následně prochází relativně hustá síť biokoridorů, které propojují jednotlivá biocentra. Biocentra se vyskytují zejména v zalesněných oblastech na okraji HGR a je zde snaha o jejich propojení přes centrální část území, kde však jsou rozsáhlá zemědělská území. I přesto je zejména v jižní části území vytvořena relativně celistvá síť. Ve východní a severní části území jsou plánované nové biokoridory.






VYBAVENOST SÍDEL

-  sportoviště
-  zdravotní centrum
-  sociální zařízení
-  hasičská stanice
-  hřbitov

Škola

-  MŠ
-  ZŠ
-  SŠ

Počet obyvatel (k 31. 12. 2023)

-  < 100
-  101 - 500
-  501 - 1 000
-  1001 - 5 000
-  > 5 001

 HGR 4232

0 1 2 3 4 5

10 km



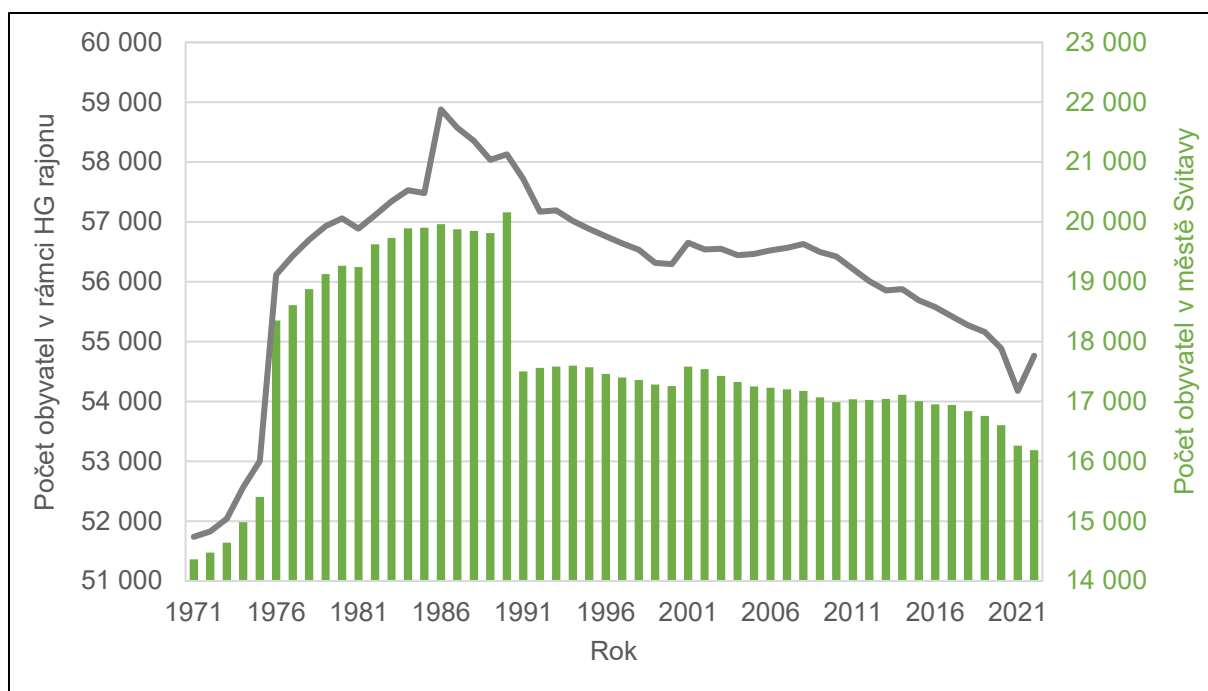
4. SOCIÁLNĚ-EKONOMICKÁ SITUACE

4.1. SÍDLA A OBYVATELSTVO

Do sledovaného území zasahuje 50 katastrů obcí a měst, z čehož největší je katastr města Svitavy. Dle počtu obyvatel ke dni 31. 12. 2023 (CZSO, 2023) je největším sídlem město Svitavy s 16 108 obyvateli a následují obec Hradec nad Svitavou (1 687 obyvatel) a město Březová nad Svitavou (1 614 obyvatel). Dalších šest sídel má počet obyvatel nad 1 000, ostatní už v nižších stovkách. Do území zasahují malou částí i katastry měst Letovice a Moravská Třebová. Celkový počet obyvatel v území se dramaticky snižuje (Obr. 15), což může být spojeno se stěhováním obyvatel za prací do větších center, jako třeba Pardubice, Hradec Králové či Brno. I v samotném městě Svitavy dochází k postupnému snižování, zejména v posledních deseti letech (Obr. 15), což může být také spojeno se stěhováním obyvatel do menších obcí (tzv. *satelitní výstavba*).

Se sídly je spojena řada zařízení sociálních, kulturních, sportovních a dalších. Celkový počet vybraných zařízení v rámci HGR je uveden v Tab. 5. Největší koncentrace je dle předpokladů ve městě Svitavy, kde se nachází většina těchto zařízení. Zejména jsou zde velká zdravotnická centra, školská zařízení různé úrovně (mateřské až střední školy), většina sociálních zařízení (domovy důchodců, různá společenská centra atd.) a velký počet sportovních areálů, ať už venkovních či halových sportů. Sportovní areály jsou co do prostoru nejrozšířenější v území a následují je školská zařízení, zejména mateřské a základní školy. Střední školy jsou pouze ve městě Svitavy.

Řada obcí má své vlastní hasičské stanice, které v menších obcích jsou hlavně dobrovolnické. Profesionální stanice se vyskytují zejména ve velkých sídlech a v blízkosti hlavních dopravních tahů pro možnost rychlého nasazení. V některých sídlech se můžeme setkat i s hřbitovy, které mnohdy slouží pro více sídel.



Obr. 15: Vývoj počtu obyvatel v rámci HGR 4232 a v městě Svitavy mezi lety 1971 až 2023 (data: Český statistický úřad; www.csu.gov.cz).

Tab. 5: Počet objektů vybavenosti sídel v rámci HGR 4232.

Objekty	HGR 4232
Sportoviště	38
Zdravotnické centrum	10
Sociální zařízení	38
Hřbitov	19
Hasičská stanice	22
Škola	53

PRŮMYSL

- potravinařský
- dřezpracující a papírenský
- průmysl skla, keramiky a staveb. hmot
- textilní, oděvní a kožedělný
- chemický
- strojírenský
- skladovací
- ostatní, nerozlišený

- šachta, štola
- skládka
- usazovací nádrž

Kategorie využití území

- zástavba
- zemědělská plocha
- trvalý travní porost
- lesní porost
- vodní plocha
- jiné

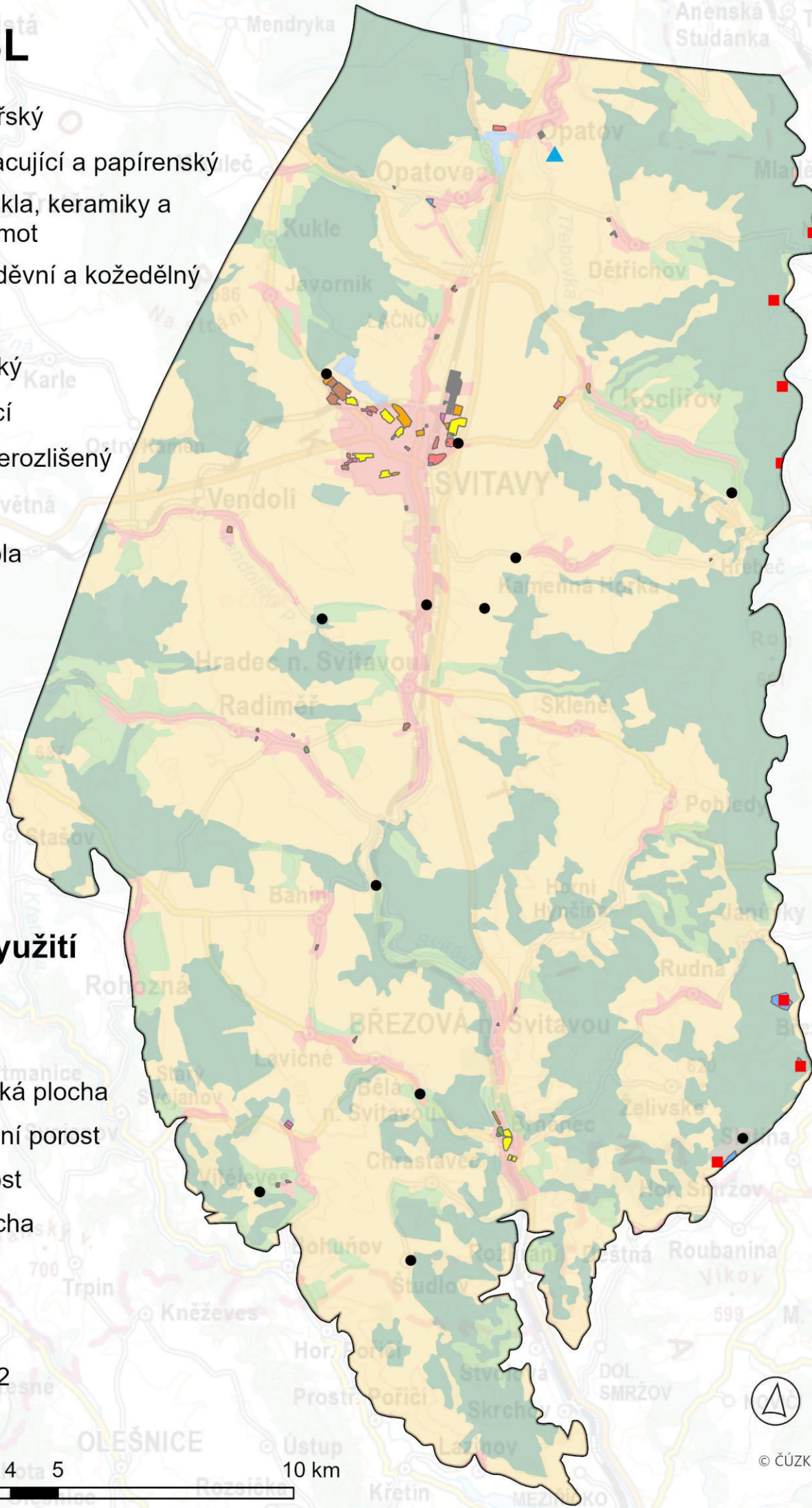
HGR 4232

0 1 2 3 4 5

10 km



© ČÚZK



4.2. PRŮMYSLOVÁ ČINNOST A ZMĚNA VYUŽITÍ ÚZEMÍ

4.2.1. PRŮMYSLOVÉ AKTIVITY

Průmyslová výroba v HGR je soustředěna do údolí řeky Svitavy, podél železniční tratě, do dvou hlavních center. Prvním z nich je město Svitavy s okolními obcemi, které bylo zastoupeno textilním, oděvním a kožedělným průmyslem již na počátku 20. století. Toto průmyslové odvětví zde dominovalo až do konce 80. let 20. století. Významné bylo i strojírenství. Svě zastoupení má i dřevozpracující a papírenský průmysl. Další, i když o poznání menší centrum průmyslu, byla oblast kolem obcí Brněnec, Březová nad Svitavou a Moravská Chrastová, kde dominoval textilní průmysl, byla zde i pila a lihovar. Společenské změny v orientaci průmyslu, nová struktura a diverzifikace hospodářství na přelomu 20. a 21. století, se projevila zánikem mnoha subjektů, vznikem nových anebo transformací stávajících. Většina současné průmyslové produkce je soustředěna v průmyslových areálech města Svitavy.

4.2.2. TĚŽBA NEROSTNÝCH SUROVIN

Geologická stavba ústecké synklinály je z velké části monotónní, převážně vyplněná křídovými sedimenty. Z toho plynoucí pozornost na využívání nerostných surovin byla soustředěna hlavně na písky, jíly a opuky. Prvotní těžba probíhala ručně v malých lomech a odkryvech, později se těžba přesunula do podzemních děl – štol, šachet a dolů.

Průmyslová těžba nerostných surovin má v HGR počátky na přelomu 19. a 20. století, kdy se na východním okraji území začalo těžit uhlí (lokální a izolované sloje) a lupky (sedimentární hornina tvořená převážně kaolinitem na výrobu šamotu). Pro provoz byla v roce 1918 vybudována úzkorozchodná *Mladějovská průmyslová dráha* o rozchodu 600 mm, a délce 11 km (MLADEJOV, 2024). Tato dráha spojovala Mladějov na Moravě s bývalými štolami a doly (štola Pod skálou, důl Hugo Karel, štola Josefka, důl Gerhard, důlní závod Hřebeč s doly Václav a Emil).

V současnosti jsou v HGR platné dva dobývací prostory – *Březinka* s těžbou žáruvzdorných jílovců (na východní hranici HGR) a *Svitavy – Předměstí* s těžbou slévárenských písků. Oba dobývací prostory spravuje organizace RHI Magnesita Czech Republic a.s. a jsou evidovány pod Obvodním báňským úřadem pro území krajů Královehradeckého, Pardubického, Libereckého a Vysočiny se sídlem v Hradci Králové (SBS, 2024). Lom Svitavy – Předměstí se nachází JZ od Svitav při jižní straně silnice I. třídy č. 34 Svitavy – Polička. V pískovně se těží slévárenské písky (ČGS, 2024c). Bez stanoveného dobývacího prostoru probíhá povrchová těžba v bývalém dole Anna (dnes lom), který se nachází asi 1 km ZSZ od Březiny a cca 15 km severně od Letovic. Aktuálně probíhá povrchová těžba lupku. Těžbu provádí společnost P-D Refractories CZ a.s. (dříve Moravské šamotové a lupkové závody).

4.2.3. SKLÁDKOVÁNÍ

Na ploše HGR je podle dat ze ZABAGEDu aktuálně 12 činných skládek. V oblasti nakládání s odpady působí ve Svitavách a v okolních obcích firma LIKO Svitavy a.s. Staré skládky mohou představovat ekologické riziko, protože nesplňují současné normy, lze u nich předpokládat

znečištění půdy, případně vody. Mohou mít i vliv na ovzduší skrze skleníkové a další plyny. Nutná je rekultivace vedoucí k jejich zabezpečení. Rekultivaci musí předcházet podrobný průzkum a monitoring.

Pro proces likvidace odpadů v HGR je závazný *Plán odpadového hospodářství Pardubického kraje* (PK, 2023). Zde jsou uvedeny skládky, jejich klasifikace a typ skládkového materiálu.

4.2.4. VÝVOJ VYUŽITÍ ÚZEMÍ

Hodnocení vývoje využití území vychází z map osmi časových období (1836-1852, 1876-1880, 1950, 1990, 2000, 2006, 2012 a 2018), které byly následně statisticky analyzovány. Jako podklad byly využity mapy druhého (1836-1852)) a třetího (1876-1880) Rakouského vojenského mapování, Topografické mapy Československa (1953-1957) a databáze Corine Land Cover (©Copernicus Programme) pro období 1990 až 2018. Bylo stanoveno 6 základních kategorií využití území – **zástavba** (budovy a zpevněné plochy), **vodní plocha** (rybníky a nádrže), **les** (veškeré lesní porosty), **trvalý travní porost** (zahrady, louky, pastviny, paseky a mýtiny), **zemědělská plocha** (veškerá orná půda a ostatní zemědělská plocha) a **jiné** (těžební oblasti atd.). Toto členění sice nemusí odpovídat popisu jednotlivých pozemků např. v katastru nemovitostí, ale je zvoleno s ohledem na praktické dopady na vodní režim krajiny. Např. paseky a mýtiny zůstávají administrativně lesní půdou, ale jejich skutečná funkce ve vodním režimu je blíže loukám.

Největší zastoupení necelých 53 % má *zemědělská plocha*, přičemž v průběhu sledovaného období 1852 až 2018 se pohybuje v rozmezí 40 až 60 % rozlohy HGR (Tab. 6). Zemědělská plocha se nachází převážně ve střední části HGR, kde se vyskytují rovinatější plochy a dlouhé relativně mírné svahy. Dominantní zastoupení zemědělských ploch se rapidně mění zejména v posledních letech, kdy velká část orné půdy je zabírána zástavbou (zvětšení sídel hlavně díky průmyslovým zónám) a trvalými travními porosty, například zatravnění údolnic jako protierozní a protipovodňová opatření atd.

Druhá významná kategorie je *les* (30 %), respektive lesní porosty, které se nejvíce vyskytují na okrajích HGR, kde je výraznější terén nevhodný pro zemědělské hospodaření. V dlouhodobém pohledu rozloha lesů v území postupně narůstá (Tab. 6), což může souviset s částečnou přeměnou zemědělských ploch na lesní a to díky intenzifikaci a mechanizaci

Tab. 6: Změna využití území (%) v rámci HGR 4232 od poloviny 19. století po současnost.

Využití území	Časové období							
	II. VM (1836-1852)	III. VM (1876-1880)	1950	1990	2000	2006	2012	2018
Zástavba	3,71	3,75	5,18	4,84	5,40	5,43	5,49	5,52
Zemědělská plocha	56,94	59,99	56,72	58,81	54,84	53,23	52,76	52,72
Trvalý travní porost	9,22	7,40	6,34	1,68	5,14	6,64	6,90	6,88
Les	29,98	28,54	31,35	34,58	34,34	34,42	34,57	34,60
Vodní plocha	0,13	0,31	0,18	0,08	0,17	0,17	0,17	0,17
Jiné	0,01	0,01	0,22	0,00	0,10	0,10	0,11	0,11











zemědělského hospodaření. Relativně stabilní zastoupení lesů narušuje období druhé poloviny 20. století, kdy došlo k zalesnění zejména travních porostů.




Trvalé travní porosty a zástavba mají obdobné zastoupení (5-10 %; Tab. 6). Zástavba je zde výrazně vázaná na vodní toky a jejich údolí, sídla bývají velmi protáhlá (i několik kilometrů), výraznějším centrem je zde město Svitavy. Vodních ploch je zde velmi malé množství (maximálně 0,3 %) a vyskytují se převážně v severní části HGR, kde mírný reliéf umožnil výstavbu rybníků.

V kategorii *jiné* jsou zahrnuty zejména těžební oblasti (těžba kamene) a to v podstatě s velmi omezeným výskytem v jižní části HGR. U této kategorie je zřetelný nárůst kolem 50. let 20. století, což může být spojeno s rozvojem těžby kvůli silné potřebě stavebních materiálů.

V současnosti je možné se v krajině setkat s fenoménem zvyšování počtu ploch s trvalým travním porostem, malých vodních nádrží, mokřadů atd. Tento trend je spojen často s realizacemi přírodě blízkých opatření (VÚV TGM, 2018), které mají za cíl podpořit retenční schopnost krajiny, posílit celkovou odolnost krajiny vůči negativním projevům změn klimatu a podpořit diverzitu krajiny s ohledem na ekosystémové služby a biodiverzitu (MŽP, 2015 a 2017).

DOPRAVNÍ SÍŤ

-  čerpací stanice
-  silnice 1. třídy
-  silnice 2. třídy
-  silnice 3. třídy
-  silnice ostatní
-  cesta (polní, lesní)
-  pěšina
-  komunikace ve výstavbě
-  plánovaná komunikace
-  parkoviště, odpočívadlo

-  železniční stanice
-  železnice
-  vlečka

 HGR 4232

0 1 2 3 4 5

10 km



4.3. DOPRAVNÍ SÍŤ

Územím prochází železniční koridor Brno-Česká Třebová, což je velmi frekventovaná trasa pro osobní i nákladní vlaky. V městě Svitavě navazuje na koridor regionální trať spojující města Svitavy a Polička. Celková délka tratí je 43,75 km a nachází se na nich 14 železničních stanic (Tab. 7), přičemž větší stanice jsou ve Svitavách a Březové nad Svitavou. Tratě prochází v posledních letech modernizací, zvyšující bezpečnost a rychlost dopravy. V severovýchodní části území se nachází i část historické Mladějovské průmyslové dráhy, která dnes slouží jako turistická atrakce (MLADEJOV, 2024).

Mnohem rozsáhlejší je silniční síť. Celková délka všech typů komunikací je 2 053 km (Tab. 7). Největší zastoupení mají polní a lesní cesty (necelých 1 817 km), které jsou však méně významné z pohledu pravidelné dopravy. Z mnoha pohledů významnější silnice představují silnice 1. až 3. třídy. Silnice 1. třídy (56,05 km) představují páteřní komunikace s nadregionálním významem. Hlavními spojnicemi jsou silnice č. 43 (Brno-Svitavy-Lanškroun), č. 35 (Moravská Třebová-Litomyšl) a č. 34 (Svitavy-Polička). Jsou to frekventované silnice pro osobní i nákladní dopravu. Silnice 2. (42,81 km) a 3. třídy (109,87 km) jsou komunikace regionálního významu propojující většinu sídel v území.

V nedávné době byl vybudován obchvat města Svitavy procházející východně od města Svitavy v severojižním směru. V současnosti se nad městem Svitavy buduje část nové dálnice D35 (Litomyšl-Svitavy) a v nedaleké budoucnosti se začne stavět navazující část Svitavy-Moravská Třebová (SVITAVY, 2024b). Další významnou stavbou bude plánovaný obchvat obce Brněnec a města Březová nad Svitavou na silnici č. 43 (SVITAVY, 2024b).

Na silniční komunikace jsou vázané objekty čerpacích stanic pohonných hmot, kterých je celkově 14 (Tab. 7) a jsou především na silnicích 1. třídy. Dalšími výraznými objekty jsou parkoviště, která se opět nacházejí hlavně kolem silnic 1. třídy a velká koncentrace je v městě Svitavy.

Tab. 7: Délka (km) a počet objektů dopravní sítě v rámci HGR 4232.

Objekt	HGR 4232
Železnice	43,75 km
Železniční stanice	14
Silnice 1. třídy	56,05 km
Silnice 2. třídy	42,81 km
Silnice 3. třídy	109,87 km
Silnice ostatní	8,06 km
Cesta (polní, lesní)	1 816,78 km
Pěšina	19,62 km
Silnice ve výstavbě	16,17 km
Silnice plánované	13,58 km
Čerpací stanice	15

ELEKTRICKÁ ROZVODNÁ SÍŤ

Elektrárna

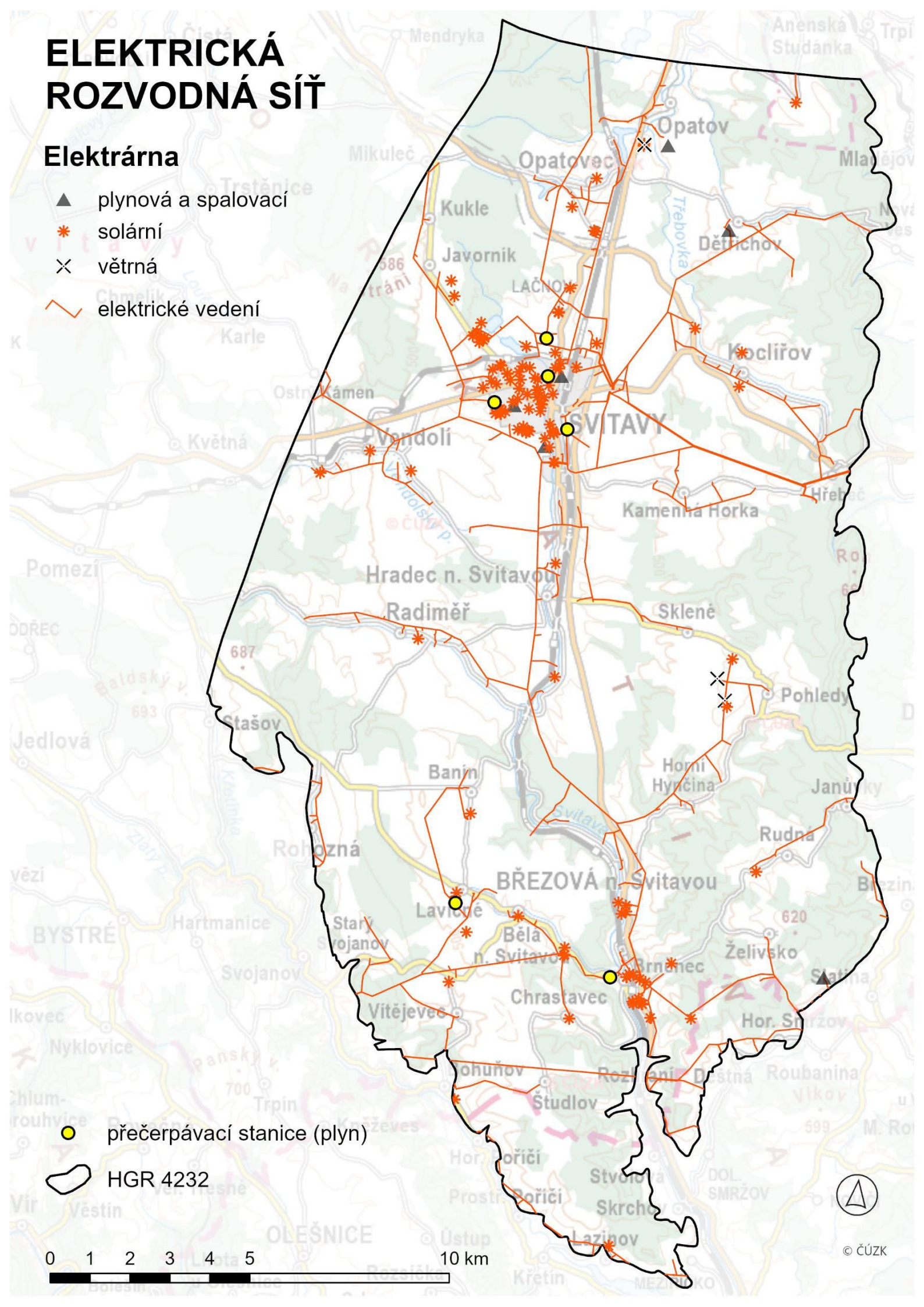
- ▲ plynová a spalovací
- * solární
- × větrná
- elektrické vedení

● přečerpávací stanice (plyn)

○ HGR 4232

0 1 2 3 4 5

10 km



4.4. PRODUKTOVODY

Územím neprochází žádný významný produktovod typu dálkový ropovod apod. Významná je zde pouze elektrická rozvodná síť, která má cca 245 km (Tab. 8). Síť rozvádí elektrickou energii do všech sídel. Zdroje převážně části elektrické energie jsou mimo sledované území HGR, nicméně nachází se zde i nemalý počet menších zdrojů se spíše lokálním významem. Jedná se zejména o solární elektrárny (celkem 112; Tab. 8) ať už instalované na střechách různých budov, nebo soustav na převážně zemědělských plochách. Dále se v území nachází 6 plynových či spalovacích elektráren, které jsou často provázané se zemědělským areálem, a 3 menší větrné elektrárny (Tab. 8).

Jedním z produktovodů, ke kterým ovšem nejsou volně přístupná data, je rozvod plynu. Na základě databáze ZABAGED bylo lokalizováno šest přečerpávacích stanic rozvodu plynu. Jedná se o menší stanice lokálního významu. Čtyři se nachází v městě Svitavy a dvě v jižní části území v obci Brněnec a Lavičné.

Tab. 8: Objekty elektrické rozvodné sítě v rámci HGR 4232.

Objekt	HGR 4232
Plynová a spalovací elektrárna	6
Solární elektrárna	112
Větrná elektrárna	3
Elektrické vedení	245,28 km

VODOVODNÍ SÍŤ

Objekty realizované

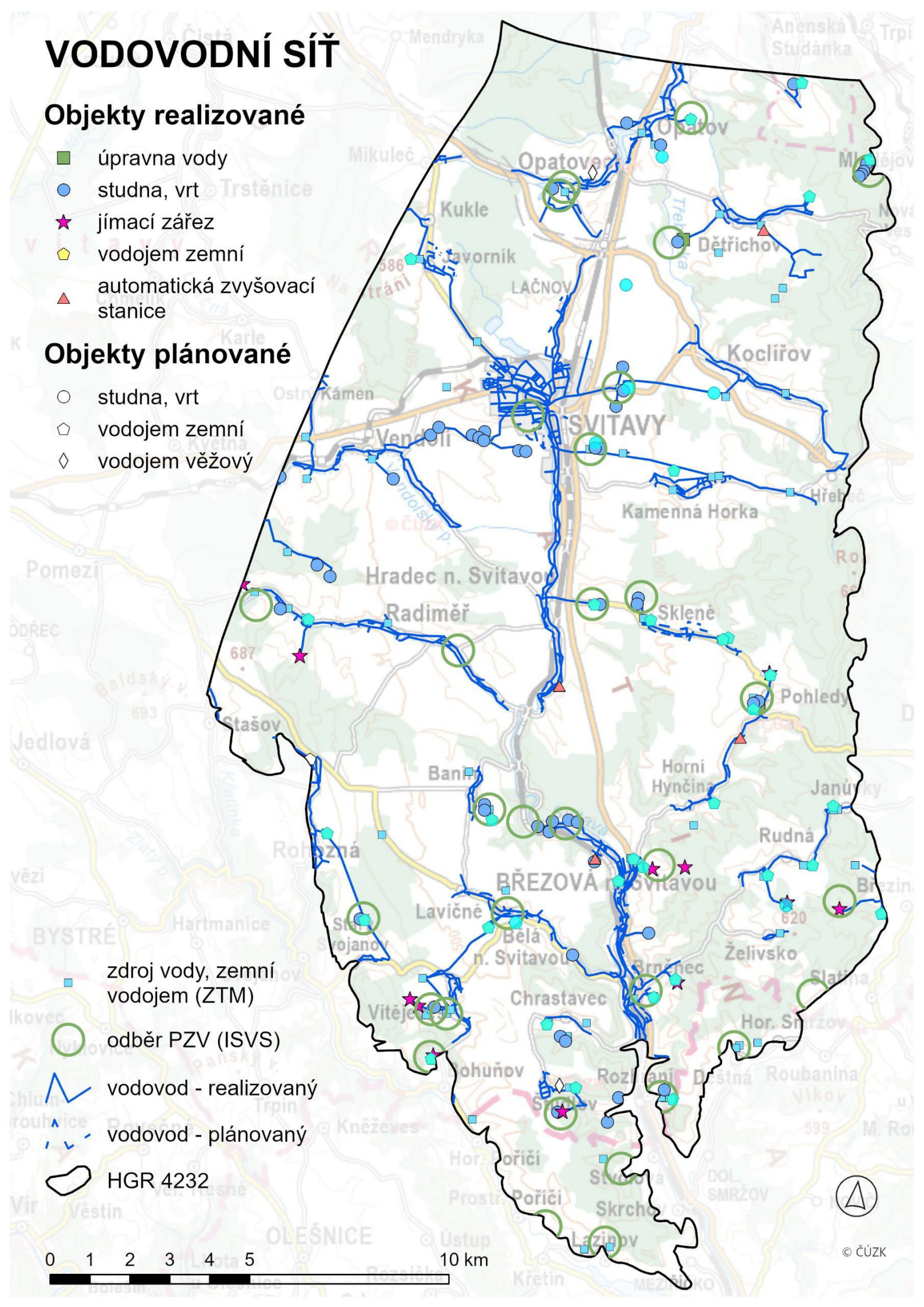
- úpravna vody
- studna, vrt
- ★ jímací zářez
- ◆ vodojem zemní
- ▲ automatická zvyšovací stanice

Objekty plánované

- studna, vrt
- ◇ vodojem zemní
- ◇ vodojem věžový

- zdroj vody, zemní vodojem (ZTM)
- odběr PZV (ISVS)
- vodovod - realizovaný
- - - vodovod - plánovaný
- HGR 4232

0 1 2 3 4 5 10 km



4.5. VODÁRENSKÁ SÍŤ

Rozsah vodovodní sítě s vodárenskými objekty (vrty, studny, jímací zářezy, vodojemy, úpravní) v HGR lze dohledat v *Plánu rozvoje vodovodů a kanalizací Pardubického kraje* (PRVK, 2024a). Celkový počet objektů prezentuje Tab. 9. Zdroje podzemních vod se nachází v podstatě po celém území a většinou jsou koncentrovány okolo sídel. Většina těchto zdrojů jsou vrty či studny (50), v menší míře jde o jímací zářezy (13). Často v blízkosti zdroje je lokalizován zemní vodojem, ze kterého je pak voda distribuována dále do spotřebiště. Co se týče počtu vodojemů, tak zde je rozpor mezi databází ZABAGED, která jich obsahuje 81, a podklady v *Plánu rozvoje vodovodů a kanalizací v Pardubickém kraji - Vodovody* (PRVK), kde je jich evidováno pouze 32. Celková délka vodovodní sítě je necelých 267 km dle PRVK (2024a).

Soustava vodovodních řadů ukazuje vzájemnou provázanost kolem sídel, kde největším systémem je okolo města Svitavy s okolními obcemi pod správou *Skupinového vodovodu Svitavy*, jehož provozovatelem je Vodárenská Svitavy s.r.o. se členskými obcemi Svitavy, Javorník, Kamenná Horka, Karle, Koclířov, Vendolí (SVS, 2024).

Další sídla jsou zásobena skupinovými nebo samostatnými vodovody pod provozem VHOS, a.s. Moravská Třebová (VHOS, 2024):

- skupinový vodovod Bělá nad Svitavou, Brněnec, Lavičné, Vítějeves, Horní Hynčína, Janůvky, Rudná;
- samostatný vodovod Radiměř, Opatov, Opatovec, Dětrichov, Sklené, Banín, Březová nad Svitavou, Pohledy, Chrastavec.

Dle PRVK (2024a) se plánuje jen menší rozšíření vodovodní sítě, kde by mělo vzniknout pouze 11 nových objektů a necelých 16 km nového vodovodního řadu. Nové části nejsou v rámci HGR nikterak zásadní, mají spíše lokální význam, kde např. v obci Javorník nový vodovodní systém souvisí s plánovanou novou výstavbou v severní části obce.

Tab. 9: Počet objektů vodovodní sítě dle PRVK (2024a) v rámci HGR 4232.

Objekty vodovodní sítě	HGR 4232	
	real.	plán.
Úpravna vody	2	0
Studna, vrt	50	7
Jímací zářez	13	0
Automatická zvyšovací stanice	4	0
Vodojem zemní	32	1
Vodojemy zemní (dle ZM)	81	-
Vodojem věžový	0	3
Odběry PZV (dle ISVS)	31	-
Délka páteřního vodovodu	266,98	15,74

KANALIZAČNÍ SÍŤ

Objekty realizované

- čistírna odpadních vod
- čerpací stanice
- ▲ výust'

Objekty plánované

- čistírna odpadních vod
- čerpací stanice
- △ výust'

○ vypouštění (ISVS)

— kanalizace - realizovaná

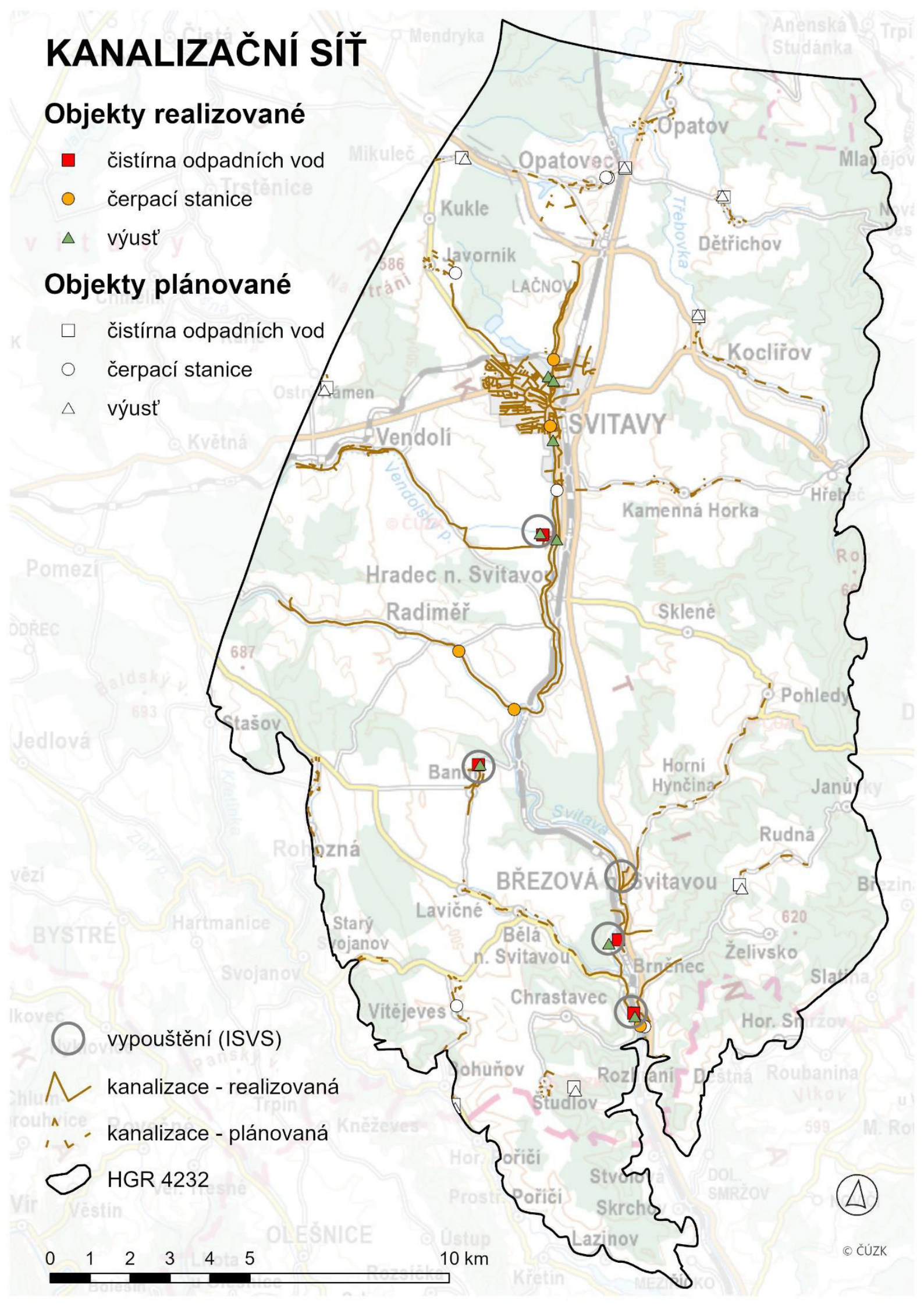
- - - kanalizace - plánovaná

○ HGR 4232

0 1 2 3 4 5

10 km

© ČÚZK



4.6. KANALIZAČNÍ SÍŤ

Běžné komunální vody nejsou za současného stavu odkanalizování obcí v zájmovém území ohrožujícím prvkem pro podzemní vody, primárně jsou znečišťovány vody povrchové. Tento stav se může ovšem změnit v případě havárií nebo v případě dlouhodobého zasakování nečištěných nebo nedostatečně čištěných splaškových vod do vod podzemních. Kritickým místem jsou pak křížení takto znečištěných povrchových vod s hydrogeologickými kolektory, které mohou mít puklinovou až krasovou propustnost, kde může docházet k influkci povrchových vod na hladinu podzemní vody. Z komunálních odpadních vod je v těchto případech nebezpečí znečištění dusičnany, nebezpečnými látkami z průmyslové a zemědělské výroby. Mikrobiální znečištění může být problémem v místech, kde dochází k zasakování povrchových vod z odpadní vody v blízkosti jímání podzemních vod pro lidskou spotřebu.

Další informace byly čerpány zejména z *Plánů rozvoje vodovodů a kanalizací Pardubického kraje - Kanalizace* (PRVK, 2024b). Tento materiál je staršího data, převážně rok 2017 a starší, ale dává dobrý přehled o stavu a vývoji řešení v zájmovém území. Snahy o centralizaci se projevují postupným napojováním dalších lokalit na centrální čistírnu v Hradci nad Svitavou, zatímco nejnovější snahy o likvidaci odpadních vod v místě jejich vzniku se uplatňují zejména v malých okrajových obcích s rozdrobenou zástavbou. Oba tyto přístupy jsou akceptovatelné ve vhodném území při dodržování zásad bezpečnosti.

Oproti vodovodní síti se plánuje velké rozšíření kanalizační sítě v území. Dle PRVK (2024b) se plánuje vznik 8 nových čistíren odpadních vod (ČOV) (zejména menších obecních), 6 čerpacích stanic a necelých 63 km nové kanalizace (Tab. 10). Cílem je zlepšení celkové situace s komunálními odpady, protože mnoho zejména menších sídel nemá vlastní ČOV.

Tab. 10: Počet objektů kanalizační sítě dle PRVK (2024b) v rámci HGR 4232.

Objekty kanalizační sítě	HGR 4232	
	real.	plán.
Čistírna odpadních vod	4	8
Čerpací stanice	5	6
Výust'	8	8
Vypouštění (dle ISVS)	5	-
Délka páteřní kanalizace	93,18	62,76

4.7. ZEMĚDĚLSKÉ A LESNÍ HOSPODAŘENÍ

4.7.1. ZEMĚDĚLSKÉ HOSPODAŘENÍ

Převážná část (70,49 %) zemědělsky využívaných ploch připadá na ornou půdu (z celkové plochy území HGR je to 42 %; Tab. 11). Následují plochy s travními porosty (22,19 %; Tab. 11), které jsou často vázané na zemědělskou půdu a bývají využívány pro pastvu hospodářských zvířat. Na sídla jsou vázané ovocné sady a zahrady (6,16 %; Tab. 11), které často slouží k samozásobování a rekreaci obyvatel, a také okrasné zahrady či parky, které jsou povětšinou lokalizovány ve větších sídlech (např. město Svitavy). Poslední dvě kategorie, chov hospodářských zvířat a zemědělský areál ostatní, reprezentují objekty a jejich areály, které se využívají v rámci zemědělského hospodaření (např. kravín). Tyto areály jsou roztroušeny po celém území HGR a bývají v těsné blízkosti nebo přímo v daném sídle.

Část zemědělsky využívaných ploch je meliorována (necelých 35 %; Tab. 11). Nejvíce je to samozřejmě u orné půdy (14,54 %) a travních porostů (9,26 %). Částečně jsou meliorovány i ovocné sady, zahrady, parky. Lokalizace meliorací je silně provázaná s hydrogeologickými podmínkami, kdy pod vrstvou půdy se vyskytuje nepropustná či špatně propustná hornina (izolátor), nebo jsou zde přirozené často epizodické vývěry podzemních vod.

4.7.2. SYSTÉM MELIORACÍ

V mapě „Zemědělské hospodaření“ je zpracován systém odvodnění zemědělské půdy, tak jak jsou dostupné v *Informačním systému melioračních staveb* (VÚMOP, 2024). Původní plány a stavební dokumentace se často nezachovaly, byly ztraceny při zániku Zemědělské vodohospodářské správy (ZVHS) a zejména při majetkových převodech a restitucích v průběhu 90. let 20. století.

Nejstarší odvodňovací systémy spadají do období před intenzivním socialistickým zemědělstvím (Tab. 12). Soustředí se (do roku 1925 téměř výlučně a do roku 1950 převážně) do oblasti západně od města Svitavy. Jde o výše položenou planinu, většinou s malými sklony terénu, kde geologové vytipovali oblast s přirozenými izolanty, které zabraňují zasakování

Tab. 11: Zastoupení jednotlivých typů zemědělského hospodaření na celkové zemědělské ploše v rámci HGR 4232. Meliorovaná plocha vybraných typů zemědělského hospodaření.

Typ zemědělského hospodaření	Plocha (km ²)	Plocha (%)	Meliorace	
			Plocha (km ²)	Plocha (%)
Orná půda	150,55	70,49	21,89	14,54
Travní porost	47,39	22,19	4,39	9,26
Ovocný sad, zahrada	13,16	6,16	0,73	5,55
Chov hospodářských zvířat	1,02	0,48	-	-
Zemědělský areál ostatní	0,38	0,18	-	-
Okrasná zahrada, park*	1,07	0,50	0,06	5,61

*Pozn.: Tato kategorie nepředstavuje přímo „hospodářský typ“, nicméně na základě svého charakteru byla do této analýzy přidána.

Tab. 12: Plocha meliorací na zemědělské ploše dle období výstavby v rámci HGR 4232.

	HGR 4232	neznámé	do roku 1925	1926-1950	1951-1975	po roce 1976
Plocha (km²)	28,32	4,58	1,49	7,24	9,01	6,00
Plocha (%)	18,81*	16,17	5,26	25,56	31,81	21,19

* podíl meliorovaných ploch na celkové ploše orné půdy v HGR 4232

přebytečných dešťových vod ze zemědělských ploch do vod podzemních. Součástí melioračních prací byla i úprava a údržba stálých i dočasných vodotečí (umělá otevřená koryta).

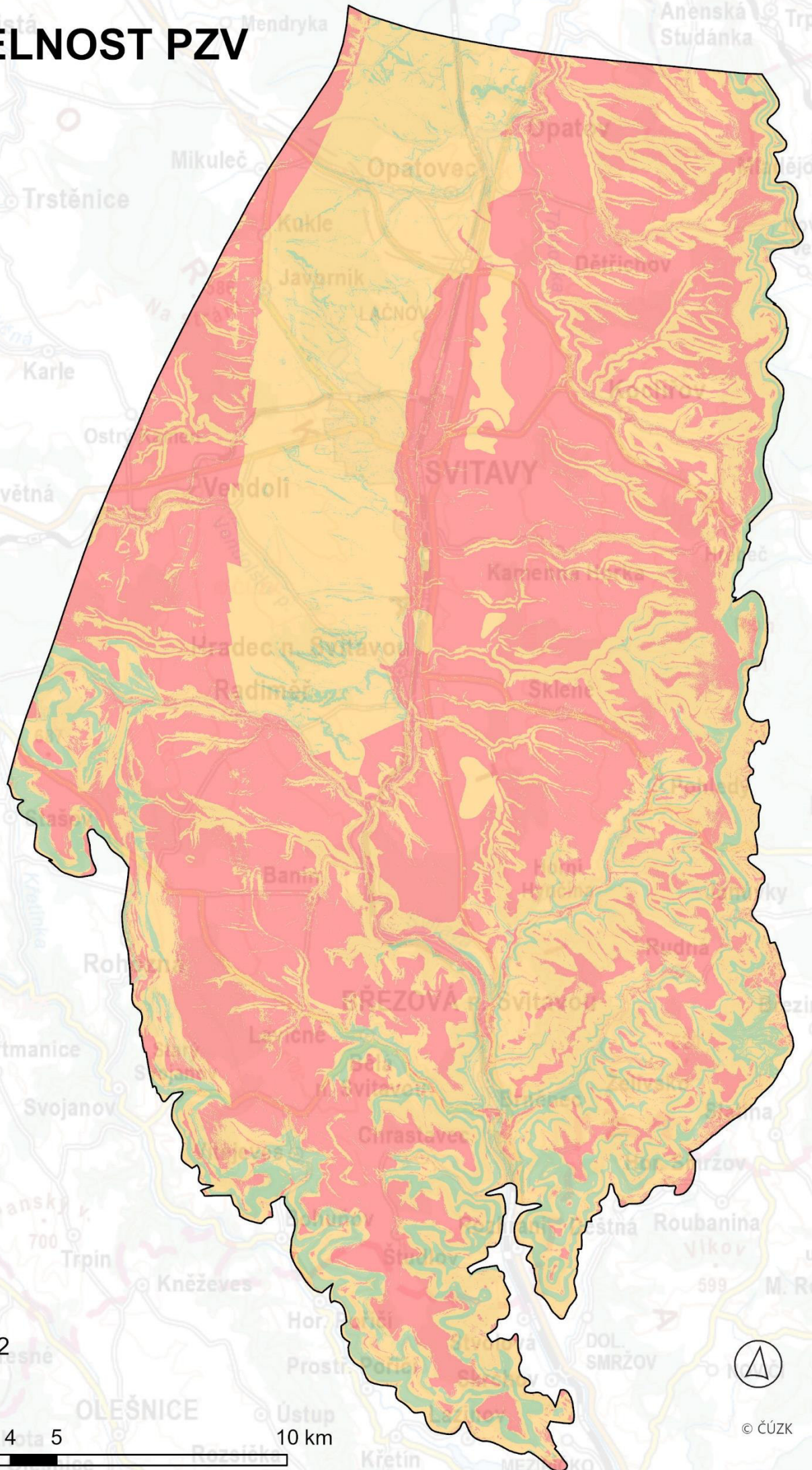
Po roce 1950 se s kolektivizací a intenzifikací zemědělské výroby objevují meliorované plochy i v dalších částech HGR a rozšiřují se i stávající odvodňovací systémy (Tab. 12). Jedná se v tomto období (až do 80. let) o podpovrchové uložení tzv. *pér* a hlavnků s typickými kontrolními šachtami v údolnici v obdělávané ploše. Pro plochy nad pravým břehem řeky Svitavy je typické, že takto stažená voda je zaústěna do přírodní vodoteče, která má jen občasný charakter a voda se po většinu roku ztrácí do vod podzemních při průchodu puklinovým podložím (např. okolí Kamenné Horky). V jižní části synklinály po obou březích Svitavy se vyskytují jednotlivé maloplošné odvodněné lokality. Z mapy i ze zkušeností z terénu je zřejmé, že jde převážně o podchycení přírodního pramene a převedení těchto vod potrubím pod obdělávanou plochu. Plošný rozsah odvodnění je tak omezen jen na nejbližší okolí spádnice.

4.7.3. LESNÍ HOSPODÁŘSTVÍ

Lesní hospodářství co do rozlohy zaujímá druhé místo v rámci hospodářského využití území. U lesního hospodářství je nutné brát v potaz dopady aktivit souvisejících s těžbou dřeva, kdy je v dnešní době využívána těžká technika. Nicméně tato rizika mají dopad velmi lokální. Relativně větší problém představuje samotný způsob hospodaření, to znamená výsadba a těžba dřeva. Důležitou roli zde také hrají geomorfologické podmínky, protože lesní porosty se nachází často na hůře dostupných lokalitách, které jsou nevhodné pro jiné využití. V lesních porostech je lokalizována převážná část chráněných území, tudíž jejich správa musí probíhat v souladu s ochranou těchto lokalit.

ZRANITELNOST PZV

-  nízká
-  střední
-  vysoká



 HGR 4232

0 1 2 3 4 5

10 km



5. PŘÍKLAD NÁVRHU OCHRANNÝCH PÁSEM VÝZNAMNÉHO VODNÍHO ZDROJE

V současné době existuje celá řada metodických pokynů, směrnic a dalších dokumentů, které se věnují v různé míře obecné ochraně vodních zdrojů z různých hledisek, ať už z pohledu environmentálního, tak i z pohledu hospodářského, ekonomického a společenského (např. EU, 1991, 2006 a 2020). Existuje nepřehledné množství doporučení a opatření pro jejich ochranu a to zejména s ohledem na lidské aktivity, u kterých jsou stanoveny možnosti jak ohleduplně a šetrně hospodařit, např. Nařízení vlády č. 85/1981 Sb., č. 262/2012 Sb. či č. 75/2015 Sb.

Nicméně u reálné ochrany zdrojů vody, a to zejména podzemních vod, se ochrana v podstatě omezuje pouze na ochranné pásmo vodního zdroje (OPVZ) I. stupně, kde jsou opatření stanovena velmi striktně a přísně (v podstatě zde není možné provádět jakoukoliv činnost a tato území bývají zatravněna či zalesněna a obehnaná oplocením). Takto nastavená ochrana má za cíl ochránit zejména samotný zdroj vody (studně, čerpací stanice či vodní nádrže v případě povrchových zdrojů atd.). Tato ochrana však neřeší ochranu samotné „surové“ vody, která do zdroje přitéká a to mnohdy z velkých vzdáleností.

U vod povrchových jsou tyto zdrojnice relativně jednoduše rozpoznatelné. U vod podzemních to tak snadné není. Aby se v co největší míře ochránila oblast tvorby a proudění podzemní vody (infiltrační, stokové a akumulací části hydrogeologických struktur), jsou vyhlášována OPVZ II. stupně, která často pokrývají značná území. Z pohledu legislativního ukotvení ochrany vodních zdrojů v ČR jsou stěžejní dva dokumenty a to zákon č. 254/2001 Sb., *o vodách a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů*, a prováděcí vyhláška 137/1999 Sb. Nicméně, jak je zmíněno v metodickém pokynu MŽP z roku 2018 *„Ochranná pásma vodních zdrojů – návrh podrobného metodického pokynu ke stanovování OPVZ a omezujících opatření v nich“* (VÚV, 2018b), zejména vymezení OPVZ II. stupně a jejich správa zde není dostatečně popsána, nemluvě o chybějících doporučení či pravidlech hospodaření v těchto územích. Současně již samotné stanovení ochranných pásem je v praxi u podzemních zdrojů složitější a v mnoha případech se ne zcela vhodně reflektují hydrogeologické podmínky daného území.

5.1. ZRANITELNOST PODZEMNÍCH VOD

Primární podklad pro vhodné stanovení ochranného pásma pro podzemní zdroje je vyhodnocení tzv. **zranitelnosti podzemních vod**, která hodnotí geologické poměry s ohledem na tvorbu přírodních zdrojů podzemních vod a zároveň předpokládanou náchylnost ke kontaminaci z povrchových zdrojů znečištění.

Česká geologická sužba (ČGS) v roce 2023 zpracovala pro Statutární město Brno rozsáhlou analýzu ochranného pásma vodního zdroje II. stupně jímacího území Březová nad Svitavou s analýzou hydrogeologické stavby rajónu Ústecké synklinály (Novotná a kol., 2023). Pro určení míry zranitelnosti podzemní vody byly v celém HGR hodnoceny tyto parametry:

- hydrogeologický kolektor a izolátor;
- tektonické zóny a sklon terénu;

- výplň bezvodých údolí a existence nadložního kvartérního hydrogeologického izolátoru (spraší).

Jednotlivým parametrům (plocha, linie) byly přiřazeny číselné hodnoty. Pro definování zranitelnosti byl proveden součet vah jednotlivých ploch s barevnou škálou.

Červené plochy představují plochy maximálního potenciálu infiltrace, tedy plochy, které se na tvorbě podzemní vody podílí nejvyšší měrou a současně představují plochy, z nichž případná kontaminace z povrchové vody, z půdy a/nebo z nenasatované části horninového prostředí nejrychleji pronikne na hladinu podzemní vody – do zvodně. Jde o plochy s maximální zranitelností zvodněného prostředí.

Zelené plochy představují naopak plochy, ze kterých k doplňování podzemních vod přímo nedochází. Proto z těchto ploch nehrozí přímá kontaminace podzemních vod.




Oranžové plochy jsou plochy se střední zranitelností z hlediska podzemní vody.




Souhrnné informace o zastoupení míry rizika zranitelnosti PZV v rámci HGR prezentuje tabulka Tab. 13. Lze konstatovat, že ohrožení podzemních vod je zde velmi výrazné a je nutné navrhnout ochranná opatření v území.

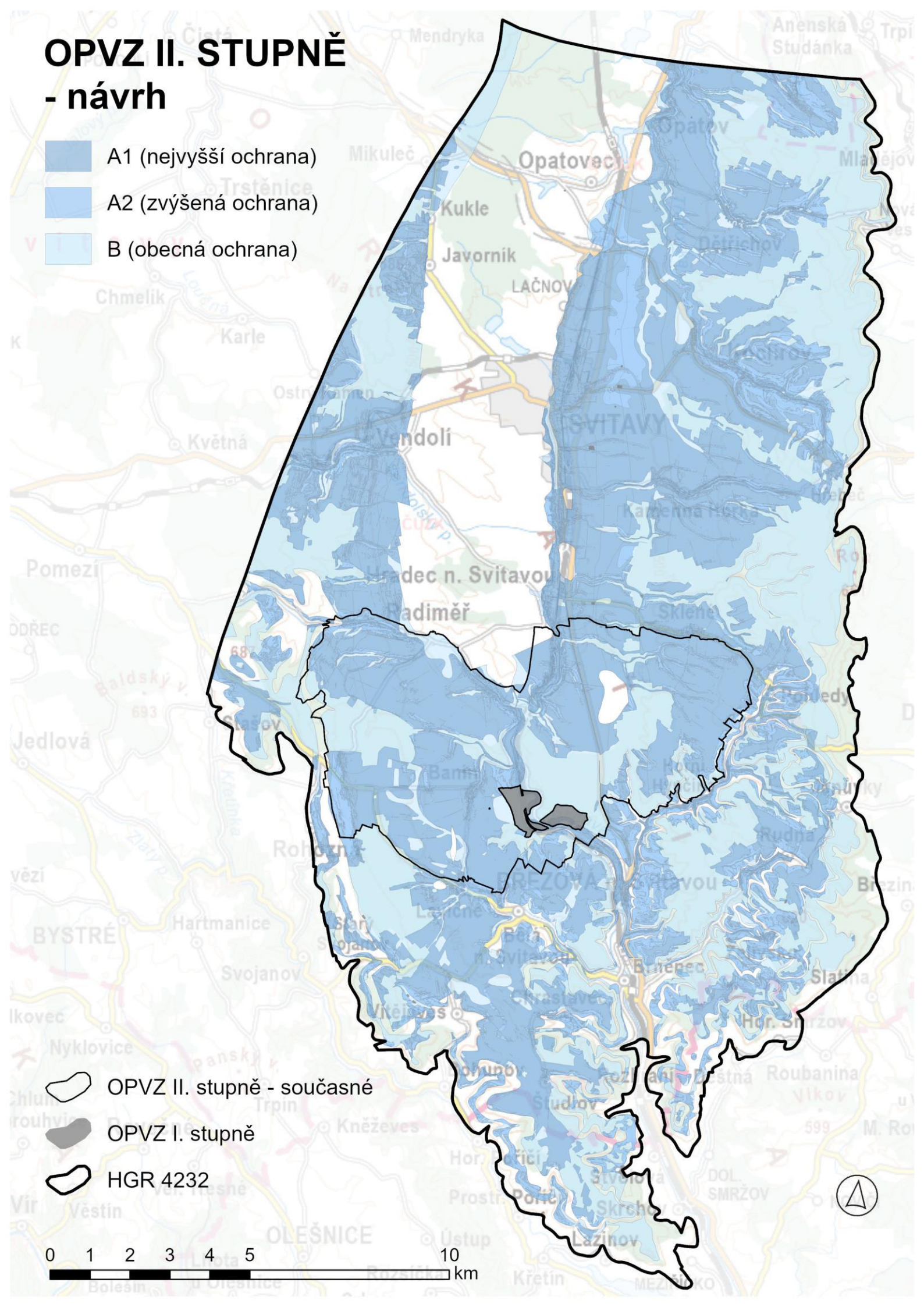
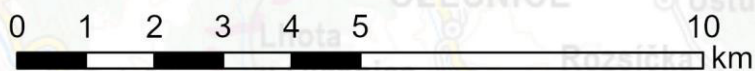
Tab. 13: Procentuální zastoupení hodnot "Zranitelnosti PZV" v rámci HGR.

Zranitelnost PZV (%)	HGR 4232
Nízká	7,52
Střední	48,52
Vysoká	43,96

OPVZ II. STUPNĚ - návrh

-  A1 (nejvyšší ochrana)
-  A2 (zvýšená ochrana)
-  B (obecná ochrana)

-  OPVZ II. stupně - současné
-  OPVZ I. stupně
-  HGR 4232



5.2. NÁVRH SPOLEČNÉHO OCHRANNÉHO PÁSMA VODNÍCH ZDROJŮ

Tato kapitola je věnována příkladu možného stanovení OPVZ II. stupně pro HGR 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy s důrazem na přírodní podmínky v území, zejména hydrogeologické podmínky. Výsledné ochranné pásmo je velmi rozsáhlé oproti stávajícím ochranným pásům a je zde diskutována možnost tzv. *společného ochranného pásma* pro více vodních zdrojů. Dále je představena možnost diferenciacie/hierarchizace ochranného pásma dle důležitosti dané lokality na tvorbu podzemní vody.

Současný postup stanovení ochranných pásem má za úkol chránit především místo odběru podzemní vody. Proti přímému ohrožení vodního zdroje slouží OPVZ I. stupně. OPVZ II. stupně by měla chránit veškerou plochu, odkud se dostává voda podzemím směrem k místu odběru. Při stanovení velkých ochranných pásem připadá v úvahu možnost vytvoření tzv. *společných ochranných pásem*, která by pokrývala dva a více zdrojů podzemních vod. Tyto zdroje by se spolupodílely na správě daného ochranného pásma, případně by bylo možné ochranné pásmo rozdělit na části dle příslušného vodního zdroje. Současná legislativa o této možnosti přímo nehovoří, nicméně z pohledu ochrany podzemní vody by to byl vhodný nástroj, jak ochránit mnohem větší území a zejména plochy, které jsou dnes mimo ochranná pásma.

5.7.1. METODICKÝ POSTUP STANOVENÍ OCHRANNÉHO PÁSMA

Na příkladu výzkumného území HGR a vodního zdroje v Březové nad Svitavou je demonstrován možný přístup k vymezení ochranného pásma na základě podrobných informací přírodních podmínek daného území. Jsou zde zohledněny zejména hydrogeologické a pedologické parametry území, které společně mají největší vliv na tvorbu zásob podzemních vod při infiltraci povrchové vody.

Pomocí GIS nástrojů jsou postupně na sebe „skládány“ jednotlivé datové sady (vrstvy) vybraných přírodních parametrů. Postup je následující:

I. ZRANITELNOST PZV + HYDROGEOLOGICKÉ KOLEKTORY = ZRANITELNOST KOLEKTORŮ

Mapa *Zranitelnosti podzemních vod* je propojena s mapou *Hydrogeologických kolektorů*, které jsou vodárensky využívány a z pohledu ochrany tedy významné (v tomto případě se jedná o kolektory B a C). U zranitelnosti podzemních vod jsou brány v potaz kategorie „střední“ a „vysoká“. S propojením rozsahu jednotlivých kolektorů vzniká nová mapa *Zranitelnost kolektorů*, která reprezentuje předpokládané nejohroženější oblasti tvorby podzemní vody, respektive části hydrogeologických kolektorů, z pohledu možného průniku povrchového znečištění.

II. ZRANITELNOST KOLEKTORŮ + RYCHLOST INFILTRACE PŮDY = OPVZ II. STUPNĚ „A1“ A „A2“

V předchozím kroku vytvořená mapa *Zranitelnosti kolektorů* je propojena s mapou *Hydrologických skupin půd*, respektive mapou *Infiltrační rychlosti půd*. Zde jsou vybrány kategorie infiltrační rychlosti „střední“ a „vysoká“. Vzniká nová mapa, která reprezentuje

lokality předpokládaného vysokého možného ohrožení znečištění povrchovými zdroji. Zároveň tato mapa poukazuje na lokality, kde se předpokládá vysoká míra infiltrace srážkových vod, tudíž jde o *lokality rozhodné pro dotaci podzemních vod*.

Mapa je dále hierarchizována na dvě kategorie:

- **A1** – lokality s nejvyšší mírou ohrožení, kde je nutné jasně nastavit konkrétní ochranná opatření; předpokládá se největší podíl na tvorbě zásob podzemních vod;
- **A2** – lokality s vysokou mírou ohrožení, kde je vhodné nastavit konkrétní ochranná opatření; předpoklad vysokého podílu na tvorbě zásob podzemních vod.

Výsledná mapa prezentuje rozsah *OPVZ II. stupně v kategorii „A“*, tedy lokality s vysokou mírou ohrožení.

III. OPVZ II. STUPNĚ „A1“ A „A2“ – ZRANITELNOST KOLEKTORŮ = OPVZ II. STUPNĚ „B“

Posledním krokem je stanovení rozsahu ochranného pásma v kategorii „B“, která představuje lokality, které je vhodné „obecně“ chránit, ale tato ochrana nemusí být konkrétně specifikovaná jako u kategorie „A“. Mohou zde platit obecná doporučení vycházející ze současných právních norem.

Mapa vzniká překrytím mapy *Zranitelnost kolektorů* mapou z předchozího kroku, tedy mapou *OPVZ II. stupně v kategorii „A“*. Lokality, které jsou mimo mapu *OPVZ II. stupně v kategorii „A“*, představují rozsah *OPVZ II. stupně v kategorii „B“*.

Výsledná mapa rozsahu *OPVZ* pro výzkumné území HGR je zobrazena na straně 54. Takto navržený rozsah *OPVZ II. stupně* nemá za cíl chránit pouze jeden vodní zdroj, ale všechny vodní zdroje vázané na celou hydrogeologickou strukturu. Současně takto navržené ochranné pásmo nechrání pouze vlastní zdroj, respektive místo odběru podzemní vody, ale i zdrojové lokality, kde podzemní voda vzniká infiltrací povrchové vody. Kategorizací ochranného pásma je možné docílit vhodného nastavení konkrétních ochranných opatření pro dané lokality a zároveň celkově neomezovat lidské aktivity v území, tedy cílit na lokality, kde je to nezbytně nutné.

Současně *OPVZ* definují lokality, u kterých lze předpokládat vysokou míru podílu na tvorbě zásob podzemních vod. Na těchto lokalitách je vhodné podpořit infiltraci povrchového odtoku, ale zároveň zamezit šíření kontaminace.

5.3. OBECNÁ DOPORUČENÍ PRO SPRÁVU OCHRANNÝCH PÁSEM

V následujícím textu jsou shrnuta obecná doporučení pro správu OPVZ II. stupně, která by bylo vhodné dodržovat i přesto, že současná legislativa je nezahrnuje. Doporučení jsou stanovena na základě dlouhodobých odborných diskuzí a reálných zkušeností z terénu i z jiných lokalit.

SÍDLA

Rozvoj sídel je v tomto území spjat zejména s rozšiřováním zástavby směrem na zemědělskou půdu. V rámci ochrany vod je vhodné v těchto lokalitách budovat i vodovodní a zejména obecní kanalizační síť, aby se v co největší míře zamezilo zvýšení ohrožení kontaminace podzemních vod. Obecní a městské ČOV je nutné udržovat ve stále dobrém stavu a případné poruchy okamžitě řešit. Při budování nové zástavby by bylo vhodné využívat staré již nevyužívané plochy v sídlech a zamezit tak zvyšujícímu se tlaku na okolí sídel.

V místech sdružování většího počtu obyvatel (např. školská, zdravotní či sportovní zařízení) by se mělo dbát na zamezení úniku nežádoucích látek (budování a modernizace kanalizační sítě). S tím je spojeno i budování parkovišť s kanalizací a to zejména v OPVZ A1.

ZMĚNA VYUŽITÍ ÚZEMÍ

Změna využití krajiny je úzce spojena s růstem zástavby, která prostupuje zejména na zemědělskou plochu. Problémy s možnou kontaminací jsou zmíněny výše, nicméně je potřeba zde neopomíjet problém snížení rozlohy infiltračních ploch. Zpevněné povrchy neumožňují kontakt povrchové vody s vodou podzemní, což v důsledku ovlivní stav hladiny podzemní vody. Z tohoto důvodu je vhodné technicky řešit možnost zasakování vody ze střech do půdy v okolí zpevněných ploch. Mělo by se však jednat pouze o vodu srážkovou spadlou na střechy. U zemních ploch by mohlo dojít ke splachu nežádoucích látek (např. provozní kapaliny), což je nežádoucí. Rozvoj zpevněných ploch v rámci OPVZ A1 a A2 by měl být efektivní a v co největší míře omezen na zcela nezbytné stavby sídelní či dopravní infrastruktury.

PRŮMYSL

Průmyslové aktivity by zejména v OPVZ A1 a A2 měly vykazovat zvýšenou opatrnost ve vztahu k nakládání s nebezpečnými látkami. Všechny podniky by měly mít jasně definované manipulační plány a fungování systémů by mělo být často kontrolováno. Při úniku nežádoucích látek by měla být okamžitě sjednána náprava. Nepřímý dopad může být spojen s dopravou – jednak zvýšená frekvence nákladní dopravy a také možný převoz nebezpečných látek.

Velkou otázkou je skládkování odpadu. V OPVZ A1 a A2 by se neměly budovat žádné nové skládky a stávající by měly být monitorovány kvůli možnému průniku nežádoucích látek do prostředí.

DOPRAVA

U dopravních staveb lze hovořit zejména o údržbě komunikací, kdy může docházet ke kontaminaci půdy a případně i podzemní vody díky používání různých chemických postřiků

proti pleveli, solení v zimním období, případně nástřiky barevného značení apod. Většinou se jedná o lokální vliv a záleží na množství a časovém kroku, v jakém se takové postřiky používají. Vliv těchto látek se předpokládá lokální, ale bylo by vhodné pokud možno zabezpečit komunikace před splachem těchto látek mimo tělesa komunikací (kanalizace, lapoly, jímky atd.). Zejména by se mělo jednat o komunikace vyšší třídy a komunikace s hustou dopravou.

Obdobná technická řešení by bylo vhodné budovat i u železničních tratí a to zejména v místech průjezdu tratě OPVZ A1 a A2 a na všech stanicích, kde se mohou delší dobu zdržovat vlakové soupravy. U nákladní železniční dopravy je nutné dbát na přísná bezpečnostní opatření. V celém OPVZ by mělo být zakázáno používat jakékoliv chemické postřiky proti vegetaci.

PRODUKTOVODY

Dálkové produktovody sice představují určití riziko, které vyplývá z případného poškození zařízení, nicméně tyto systémy jsou ze strategického hlediska intenzivně sledované a případné poruchy bývají okamžitě řešeny. Z tohoto důvodu produktovody nepředstavují reálné velké riziko pro podzemní vody. I přesto je vhodné, aby stávající trasy a zařízení v OPVZ A1 a A2 byla přednostně sledována a při budování nových sítí by bylo vhodné se těmito plochám vyhnout, případně zvýšit opatření proti úniku a kontaminaci.

S produktovody souvisí i distribuční sítě, které by zejména v OPVZ A1 a A2 měly být spravovány a budovány velmi obezřetně. Důraz by měl být kladen zejména na zdrojová zařízení (elektrárny) a různé stanice (kontrolní, přečerpávací atd.), kde by se mělo dbát zvýšené opatrnosti a zavést opatření pro snížení rizika kontaminace podzemních vod.

VODÁRENSTVÍ

Pro kvalitu podzemní vody nemá provoz vodovodů relevantní riziko. Při havárii (prasknutí) potrubí, které je uložena cca 3 m pod terénem, dojde k úniku pitné vody a vsaku vody do okolí. Dotace do horninového prostředí je minimální. Při výstavbě nové liniové nebo bodové vodohospodářské infrastruktury hrozí největší riziko při odkrytí hladiny podzemní vody nebo při vrtných pracích, kdy je vrtáno do větších hloubek (do křídových hydrogeologických kolektorů). Havárie v úpravárenských provozech by musela představovat únik chemikálií do podzemní vody, což se jeví jako téměř nepravděpodobné.

Relativně větší problém představují vlastní odběry podzemní vody, ať už pro pitné účely či průmysl. Daný hydrogeologický kolektor většinou využívá celá řada odběrných míst. V případě větších odběratelů by měly být nastavena společná pravidla a manipulační řády, které zabezpečí vhodné využívání podzemní vody. V případě vyhlášení sucha nebo jiných limitních situací by si měli provozovatelé vodohospodářských soustav vzájemně dohodnout podíl potřebných omezení. Při budování nových zdrojů by mělo dojít ke společné diskuzi všech dotčených subjektů.

Menší vodní zdroje (domovní studny atd.) nepředstavují větší riziko, nicméně při větším počtu už může docházet k lokálním problémům. Zejména v OPVZ A1 a A2 by se měly veškeré nové zdroje důkladně posuzovat.

KANALIZACE

Za běžného provozování současného stavu není riziko znečišťování podzemních vod z odpadních vod komunálních významné. Hlavními riziky jsou možné havárie a neuvážené povolování likvidace odpadních vod netradičními neověřenými způsoby, např.: individuální likvidace odpadních vod v souvislé zástavbě; zasakování čištěných odpadních vod jako hlavní způsob jejich likvidace atd. Z pohledu možného ohrožení podzemních vod je potřeba také brát na zřetel (i) sníženou účinnost nebo nefunkčnost ČOV; (ii) netěsnosti a havárie dlouhých kanalizačních sběračů; či (iii) nefunkčnost nebo havárie na čerpacích stanicích.

Všechna tato rizika je třeba řešit v příslušných havarijních plánech a to v celém OPVZ.

Průmyslové areály (minulé, současné, i budoucí) by měly mít vlastní předčištění svých odpadních vod, kdy je pravidelně monitorována kvalita odpadní vody před vstupem do kanalizační sítě.

ZEMĚDĚLSKÉ HOSPODAŘENÍ

Ze zemědělských činností přechází do prostředí množství chemických látek různého složení. V první řadě to jsou průmyslová hnojiva, z nich pro vodní prostředí je závažný dusík, který ve formě dusičnanů prochází půdou do podzemních vod. Na rozdíl od dusíku fosforečná hnojiva se vážou na půdní částice a v podzemních ani drenážních vodách se nevyskytují.

Velkým problémem současného zemědělství je užívání látek na ochranu rostlin, které již ze své podstaty jsou toxické pro různé typy organismů. Jejich výskyt, včetně metabolitů, je v pitných vodách zdravotním rizikem, jehož závažnost pro různé přípravky se stále zkoumá. Vždy podle aktuálních znalostí se používání některých přípravků zakazuje a na trhu se objevují nové, jejichž nežádoucí účinky nejsou zprvu vždy známy. To vede k těžkostem v monitoringu vod, neboť každá účinná látka či metabolit se v půdním a vodním prostředí chová jinak a je vždy otázkou, jak dlouho je třeba sledovat látku, která již byla vyřazena z užívání. Svou roli v časovém zdržení hraje jak propustnost vlastní látky v půdním prostředí, rozpad základní látky na metabolity i rychlost, jakou se podzemní voda z místa vzniku dostává do místa odběru.

Důležité je také celoplošné zavádění protierozních opatření na ohrožených pozemcích. I když je směřováno k ochraně půdy a spíše povrchových vod, v daném území má nezanedbatelný vliv i na podzemní vody a jejich kvalitu. Povrchový odtok se v místě puklin a zlomů může dostávat zkrácenou cestou do vod podzemních se všemi látkami, které erozí smyv nese.

Významným nástrojem ochrany vodního prostředí je i použitelnost látek v OPVZ II. stupně dle deklarace podmínek použití daného přípravku. V celém OPVZ by měla být snaha v co nejmenší míře používat chemické postřiky na ochranu rostlin apod. Zejména v OPVZ A1 a A2 by použití látek mělo být zcela potlačeno a ochrana plodin by měla být řešena jinými prostředky, které nepředstavují riziko pro podzemní vody.

V rámci zemědělského hospodaření se často diskutuje téma meliorací, které jsou v mnoha případech dědictvím dob předchozích. Řada těchto systémů již nefunguje, nebo pouze v omezené míře. Meliorace představují možný problém z pohledu kvantity i kvality a může docházet i k protichůdným vlivům. V rámci celého OPVZ by mělo dojít k detailnímu průzkumu

a inventarizaci stávajících melioračních zařízení a vyhodnotit, zda jsou ještě stále potřebné a jaký se předpokládá dopad na podzemní vody.

LESNÍ HOSPODÁŘSTVÍ

Současné lesní hospodářství je úzce spjato s využíváním velkých strojů, které mají přímý vliv na povrch (rozrušování) a nepřímo při možné kontaminaci provozními kapalinami. Z tohoto důvodu by bylo vhodné místa s koncentrací lesní techniky hlídat a případné problémy okamžitě řešit.

S ohledem na vodní zdroje by bylo vhodné krátce po odtěžení dřeva vysadit nové stromy, aby došlo jednak ke snížení erozních účinků deště na odkrytých plochách, ale zároveň ke zvýšení retenčního potenciálu území, což lesy nesporně mají. V rámci správy lesa by bylo vhodné zaměřit se i na podporu retence vody v tůňkách a malých vodních nádržích, které neposlouží pouze k dotování vody v suchých obdobích, ale napomohou k pozvolnému zasakování vody a podpoře tvorby vody podzemní.

VRTY

Trochu opomíjeným tématem je vliv vrtů na podzemní vody, respektive na hydrogeologické struktury. Jak napovídá mapa *Vrtné prozkoumanosti* (viz kapitola 3.6), tak vrtů existuje obrovské množství různé hloubky, účelu a stavu. Vrtý představují riziko z pohledu celistvosti jednotlivých hydrogeologických kolektorů a to při navrtání izolátorů mezi dvěma kolektory nebo kolektorem a zemským povrchem. V obou případech může docházet k průniku vody z jednoho kolektoru do druhého a současně s tím i šíření kontaminace. Problém to představuje zejména pro hlubší kolektory, které jsou v současnosti brány často jako „kvalitnější“.

V celém OPVZ by mělo dojít k revizi všech vrtů, nepoužívané zrušit a používané důkladně analyzovat. Plánované další vrtné práce by měly procházet důkladným hodnocením z pohledu možného vlivu na podzemní vody. Velký problém zde představují vrtý „tepelné“, které v současnosti zažívají velký rozvoj a nejsou z pohledu legislativního uchopeny zcela vhodně s ohledem na jejich množství a různorodost technického provedení. V celém OPVZ by takovéto vrtý měly být povolovány pouze v mimořádných případech, kdy je to nezbytně nutné.

Návrh OPVZ a výše zmíněná doporučení vedou k myšlence tzv. **společného ochranného pásma**, na kterém by se podíleli všichni důležití odběratelé v rámci OPVZ. Tento možný postup není nikde legislativně ukotven, přesto by bylo možné jej aplikovat zejména pro tak rozsáhlá OPVZ, jako je příklad pro HGR 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy. Pásmo by se na základě domluvy všech účastníků rozdělilo na určité části, které by daný odběratel přímo řešil, ale v souladu se společnými zásadami pro celé OPVZ. Z pohledu ochrany podzemních vod, kde je zcela zřejmé, že je potřeba chránit mnohem větší území, než jak je tomu v současnosti, by to mohl být velmi vhodný nástroj.

Z pohledu podzemních vod, respektive hydrogeologických kolektorů, by bylo vhodné některá opatření aplikovat i za hranice OPVZ (ať už současného či nově navrženého). Některé lidské

aktivity mohou mít vliv na stav vod v OPVZ, i když probíhají mimo samotné OPVZ, např. vrty, meliorace, sítě atd. Zde je rozhodující hydrogeologie, respektive rozsah kolektorů. Na příkladu HGR je možné jasně demonstrovat, že sice velká oblast ve střední části HGR nespadá do návrhu OPVZ, nicméně například z pohledu vrtů představuje toto území velké riziko a může tak dojít k přímému ohrožení kolektorů (jak bylo popsáno výše), které se vodárensky využívají.

Pro tyto účely je již v současnosti možné použít legislativní nástroje a to pomocí tzv. **Chráněných oblastí přirozené akumulace vod (CHOPAV)**, které mají za úkol ochranu povrchových a podzemních vod a to kvantitativní i kvalitativní parametry. Podmínky, omezení, či zákazy vyplývající z vodního zákona pro takto chráněná území nejsou však v praxi dostatečně vymáhána. Další vhodný nástroj představují tzv. **zranitelné oblasti**. Tento nástroj je zaměřený na výskyt nadměrných koncentrací dusičnanů ve vodách. Ačkoliv je uplatňován již více než dvacet let a je pro zemědělce vázán na dotace a sankce, podzemní vody v zájmové oblasti vykazují setrvalý mírný nárůst dusičnanového znečištění. Z hlediska ochrany vod zaujímá dle LPIS zranitelná oblast dusičnany 77 % zemědělské půdy v zájmové oblasti (VÚRV, 2023). Bylo by vhodné, aby příslušní úředníci brali takto vznikající rizika na zřetel, zohledňovali existenci CHOPAV v daném území a využívali legislativní omezení, která z toho plynou ve vztahu k podzemní vodě.

Současné CHOPAVy lze dobře propojit jak s prezentovaným možným postupem na vymezení OPVZ, tak s myšlenkou společného OPVZ II. stupně i s návrhem na rozšíření ochrany podzemních vod mimo OPVZ. Na příkladu HGR lze dobře demonstrovat překryv současného CHOPAV *Východočeská křída* (viz kapitola 3.2) s návrhem OPVZ II. stupně i oblastmi mimo toto OPVZ, které by ale bylo vhodné také chránit.

6. STANOVENÍ LOKALIT ROZHODNÝCH PRO TVORBU PODZEMNÍCH VOD

Tato část je věnována lokalitám na zemědělské půdě příhodných pro zvýšenou infiltraci povrchového odtoku do půdy a dále do horninového prostředí. Pro tyto účely byly definovány dvě případové lokality u obce Banín a Kamenná Horka. Jedná se o malá povodí s občasně protékanými vodními toky při intenzivních srážkových událostech. V obou lokalitách byla v minulosti provedena protierozní opatření, kde šlo zejména o zatravnění údolnic. Efektivita těchto opatření se již potvrdila, nicméně při větších srážkách dochází k tvorbě koncentrovaného odtoku.

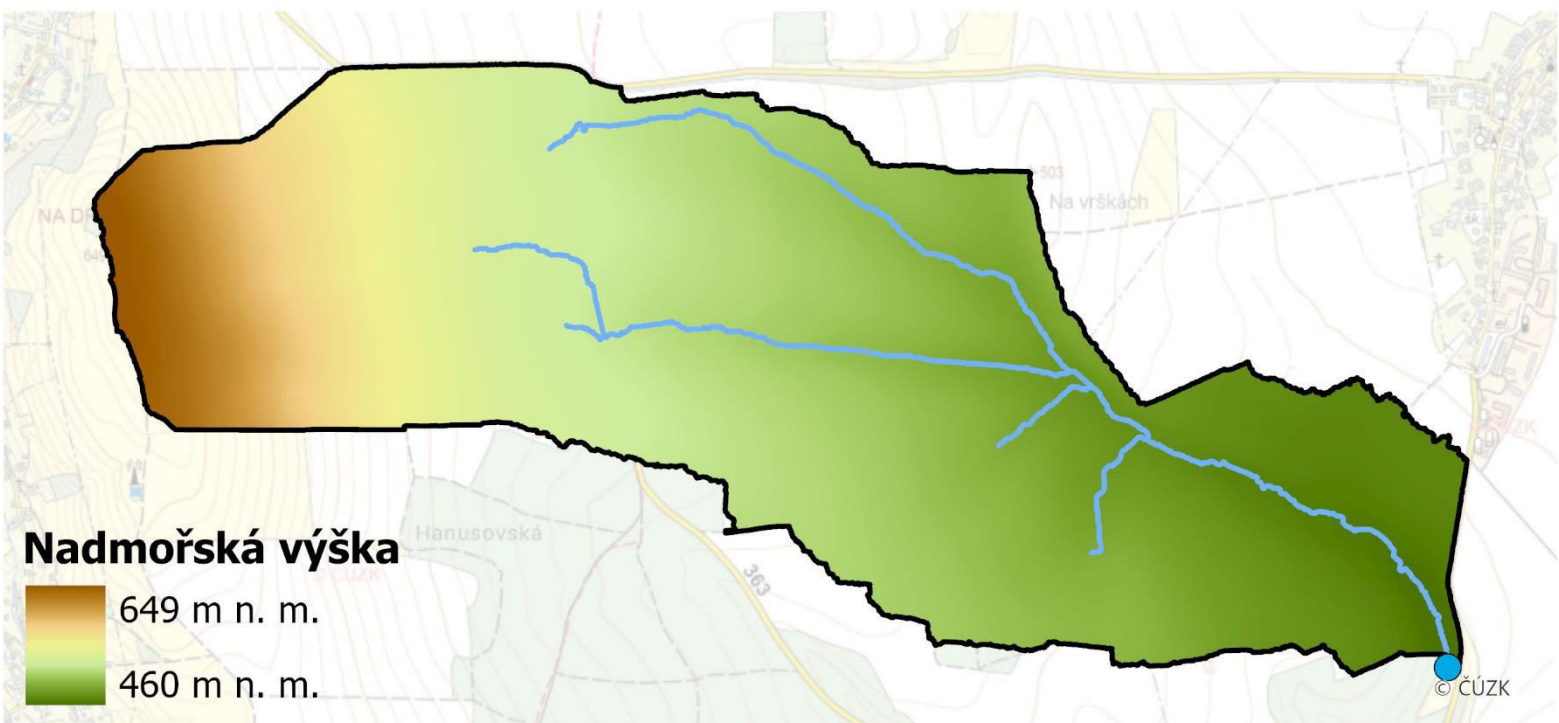
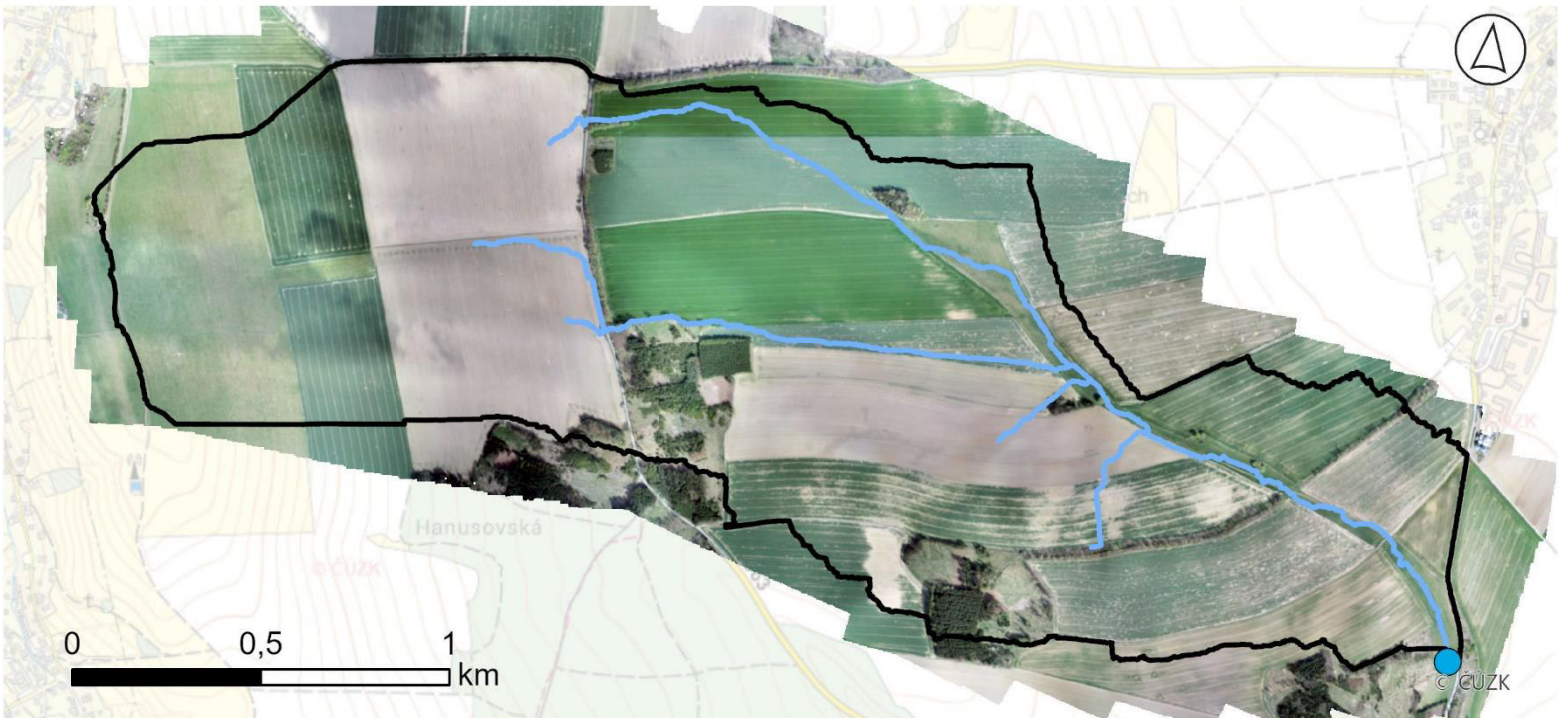
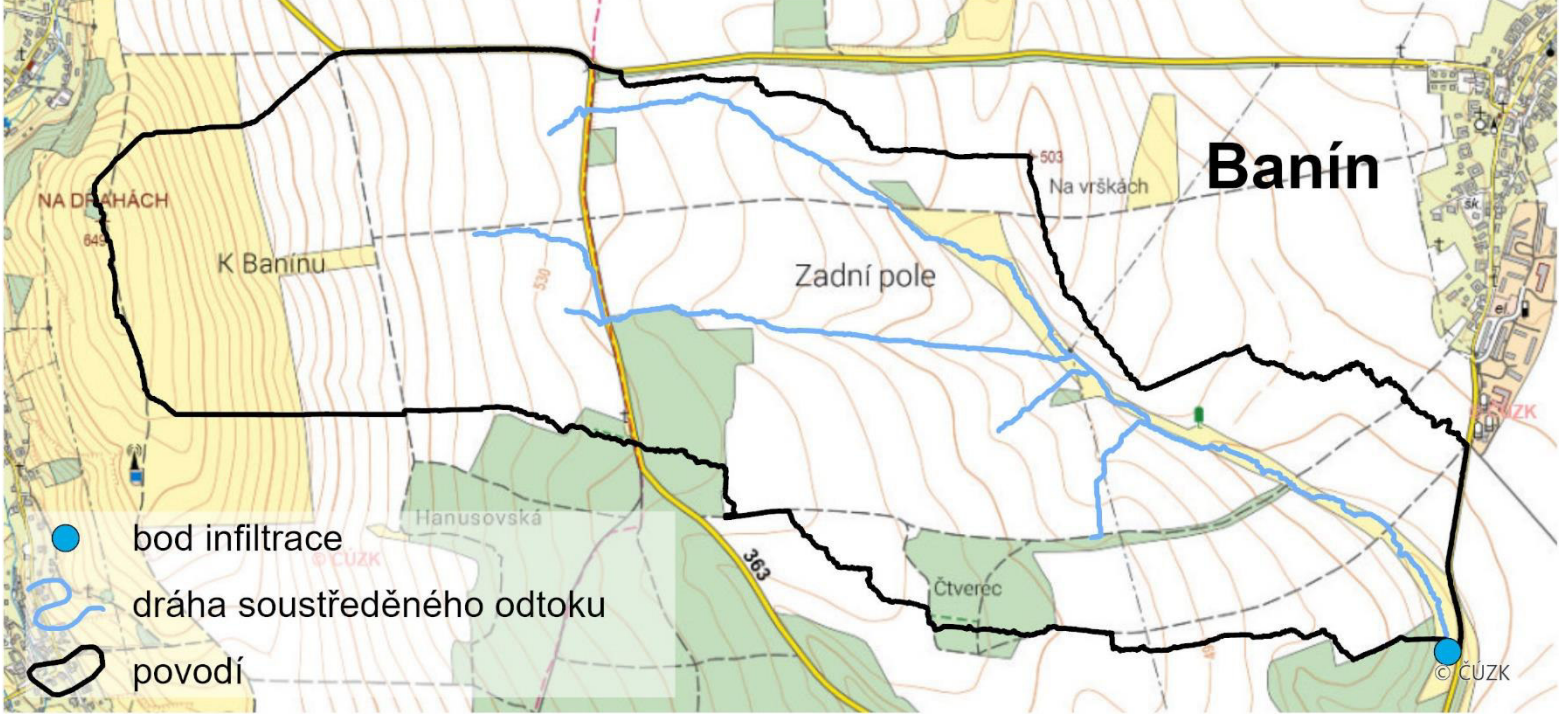
Následující text představuje modelové příklady aplikace jednoduchých liniových prvků (terénních úprav), které na vhodných místech dle geologických podmínek napomohou k zachycení části povrchového odtoku a jeho následné infiltraci do půdy. Liniové prvky jsou navrženy jako terénní úpravy pro polní komunikace, které se na některých lokalitách již nachází. Vycházelo se z terénního šetření v obou případových lokalitách, kde proběhlo měření náspů těchto komunikací. Z výsledků šetření byly navrženy tři varianty liniových prvků vždy s výškou 0,5 m (varianta A), 1,0 m (varianta B) a 1,5 m (varianta C) nad současným terénem (měřeno v údolnici). Prvky byly takto definovány, aby v co největší míře zapadaly do daného prostředí, byly využitelné i pro další účely (doprava) a zároveň se nejednalo o technicky náročná zařízení, která by představovala větší finanční náklady na stavbu ale také údržbu. Jak bylo zmíněno, v některých lokalitách již tyto liniové prvky jsou (např. lokalita Banín) a v podstatě už částečně plní svou funkci. Bylo by však vhodné tyto již stávající a případné nové prvky propojit se znalostmi o geologických podmínkách a navrhnout tak jejich vhodnější umístění a upravit i jejich parametry pro maximalizaci kýženého efektu.

Modelování srážkoodtokových poměrů proběhlo za pomoci hydrologického modelu HEC-HMS. Jako vstupní parametry byly využity data z databáze ZABAGED (©ČÚZK), např. DMR 4. generace s rozlišením 1 m. Pomocí softwaru ArcMap 10.8.1 (©ESRI), resp. extenzemi HEC-GeoHMS a ArcHydro, byly vytvořeny všechny vstupní parametry do hydrologického modelu, např. hodnoty CN křivek pro dané území, mapa využít půdy, batygrafie navrhovaných malých nádrží atd.

Dalšími důležitými vstupními údaji byly srážkové údaje od ČHMÚ. Na základě subdodávky k projektu byl ze strany ČHMÚ vytvořen seznam 27 nejintenzivnějších krátkodobých dešťů dle pěti kategorií doby trvání události a dva přivalové deště (Tab. 14). Tyto události byly stanoveny na základě meteorologického měření na stanici Hradec nad Svitavou (B2HRAS01) mezi lety 2007 a 2023. Předpoklad byl, že tyto intenzivní deště by měly generovat intenzivní povrchový odtok v rámci daným odtokových poměrů v území, vyjádřených pomocí křivky CN II. typu.

Tab. 14: Parametry vybraných srážkových událostí na stanici Hradec nad Svitavou (B2HRAS01) pro hydrologické modelování; období 2007 až 2023 (data poskytnuta od ČHMÚ).

Reálné srážky								
ID	Popis	Datum	začátek (hh:mm)	konec (hh:mm)	doba trvání (min)	suma (mm)	max intenzita (mm)	časový interval (min)
1	nejintenzivnější přívalový déšť	10.08.2007	13:35	13:49	15	35,9	3,2	1
2	nejintenzivnější přívalový déšť	10.08.2007	13:32	14:02	31	51,9	3,2	1
3	maximální 5 minutový úhrn	10.08.2007	13:44	13:48	5	12,9	2,8	1
4	maximální 5 minutový úhrn	13.08.2023	16:59	17:02	5	12,9	4	1
5	maximální 5 minutový úhrn	15.08.2022	15:24	15:28	5	10,2	2,6	1
6	maximální 5 minutový úhrn	14.07.2009	17:56	18:00	5	10	2,4	1
7	maximální 5 minutový úhrn	05.09.2020	18:24	18:28	5	9,5	2,2	1
8	maximální 15 minutový úhrn	10.08.2007	13:36	13:50	15	35,9	3,2	1
9	maximální 15 minutový úhrn	15.08.2022	15:14	15:28	15	25,3	2,6	1
10	maximální 15 minutový úhrn	14.07.2009	17:48	18:02	15	22,4	2,4	1
11	maximální 15 minutový úhrn	13.08.2023	16:51	17:05	15	22,4	4,4	1
12	maximální 15 minutový úhrn	04.08.2014	5:56	6:10	15	17,4	3,1	1
13	maximální 30 minutový úhrn	10.08.2007	13:32	14:01	30	51,3	3,2	1
14	maximální 30 minutový úhrn	15.08.2022	15:09	15:38	30	36,2	2,6	1
15	maximální 30 minutový úhrn	04.08.2014	5:34	6:03	30	23,4	2,5	1
16	maximální 30 minutový úhrn	05.04.2009	16:22	16:51	30	19	1,8	1
17	maximální 30 minutový úhrn	22.06.2011	20:49	21:18	30	18,9	2	1
18	maximální 60 minutový úhrn	10.08.2007	13:29	14:28	60	59,4	3,2	1
19	maximální 60 minutový úhrn	13.08.2023	16:49	17:48	60	27,5	4,4	1
20	maximální 60 minutový úhrn	31.07.2014	7:12	8:11	60	27	1,1	1
21	maximální 60 minutový úhrn	06.06.2017	18:45	19:44	60	21,6	1,5	1
22	maximální 60 minutový úhrn	22.06.2011	20:54	21:53	60	19,9	2	1
23	maximální 120 minutový úhrn	31.07.2014	6:57	8:56	120	34,2	1,1	1
24	maximální 120 minutový úhrn	06.06.2017	18:01	20:00	120	26,8	1,5	1
25	maximální 120 minutový úhrn	28.05.2019	14:54	16:53	120	21,2	1	1
26	maximální 120 minutový úhrn	05.04.2009	16:24	18:23	120	21	1,8	1
27	maximální 120 minutový úhrn	14.08.2020	14:10	16:09	120	20,8	1,2	1



6.1. LOKALITA BANÍN

Případová lokalita Banín se nachází ve střední části výzkumného území HGR, v jihozápadním směru od středu území, mezi obcemi Banín a Rohozná. Lokalita je definována jako hydrologické povodí na převážně zemědělské půdě a v závěrovém profilu se nachází bod infiltrace. Relativní převýšení území je 189 m (nejvyšší bod Na drahách 649 m n. m.). Horní část povodí je tvořena výrazným plochým svahem se západní orientací, který postupně přechází do relativně mírnější části s nižšími sklonovými poměry. V této části se však výrazněji projevuje vliv tvorby soustředěného odtoku a vznikají zde dvě souběžná údolí s velmi mírnými svahy; je to spíše lehce zvlněný terén. Dolní třetina území je tvořena údolím s velmi plochým terénem. Tyto poměry jsou příhodné pro zemědělské využití.

Plocha povodí je 3,26 km², délka povodí je 3,77 km (délka hlavní údolnice je 3,68 km). V horní části povodí byly definovány dvě dráhy soustředěného odtoku, které se na hranci dolní třetiny povodí setkávají a dále tvoří jednu odtokovou linii. Směr odtoku je jihovýchodní.

Území je tvořeno převážně zemědělskou půdou, vyjma dvou menších ploch lesního porostu v jižní části území. Hlavní údolnice (z našeho pohledu severní) je v dolních dvou třetinách zatravněná z důvodu snížení míry eroze (Obr. 16). Závěrový profil je tvořen hliněným valem polní cesty (Obr. 17), cca 0,5 m vysokého. Po intenzivnějších srážkových událostech se zde



Obr. 16: Lokalita Banín – údolnice nad závěrovým profilem (foto: D. Honek, 22. 6. 2023).



Obr. 17: Polní cesta v závěrovém profilu lokality Banín (foto: D. Honek, 22. 6. 2023).

vytváří menší vodní plocha, která působí problém zemědělské technice a samozřejmě škodí i pěstovaným plodinám.

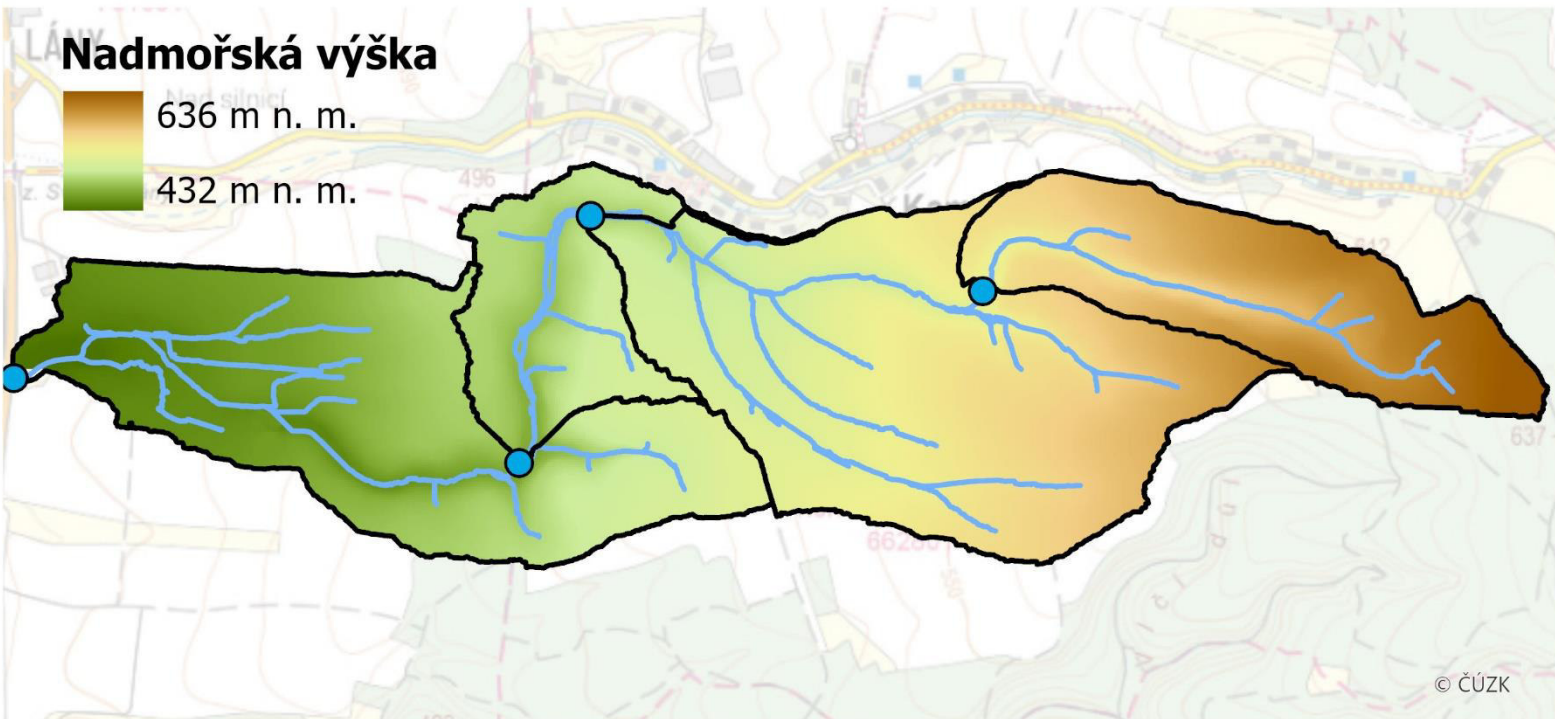
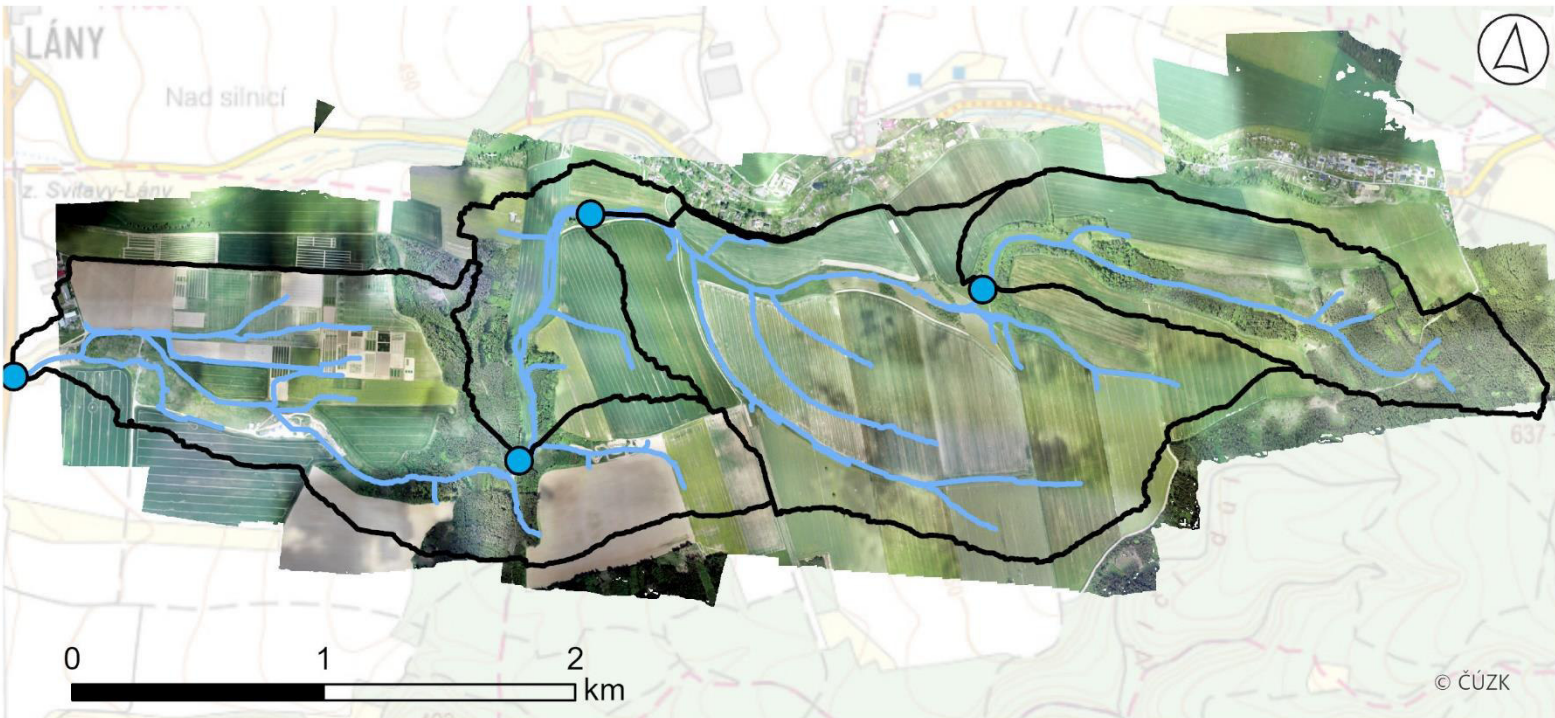
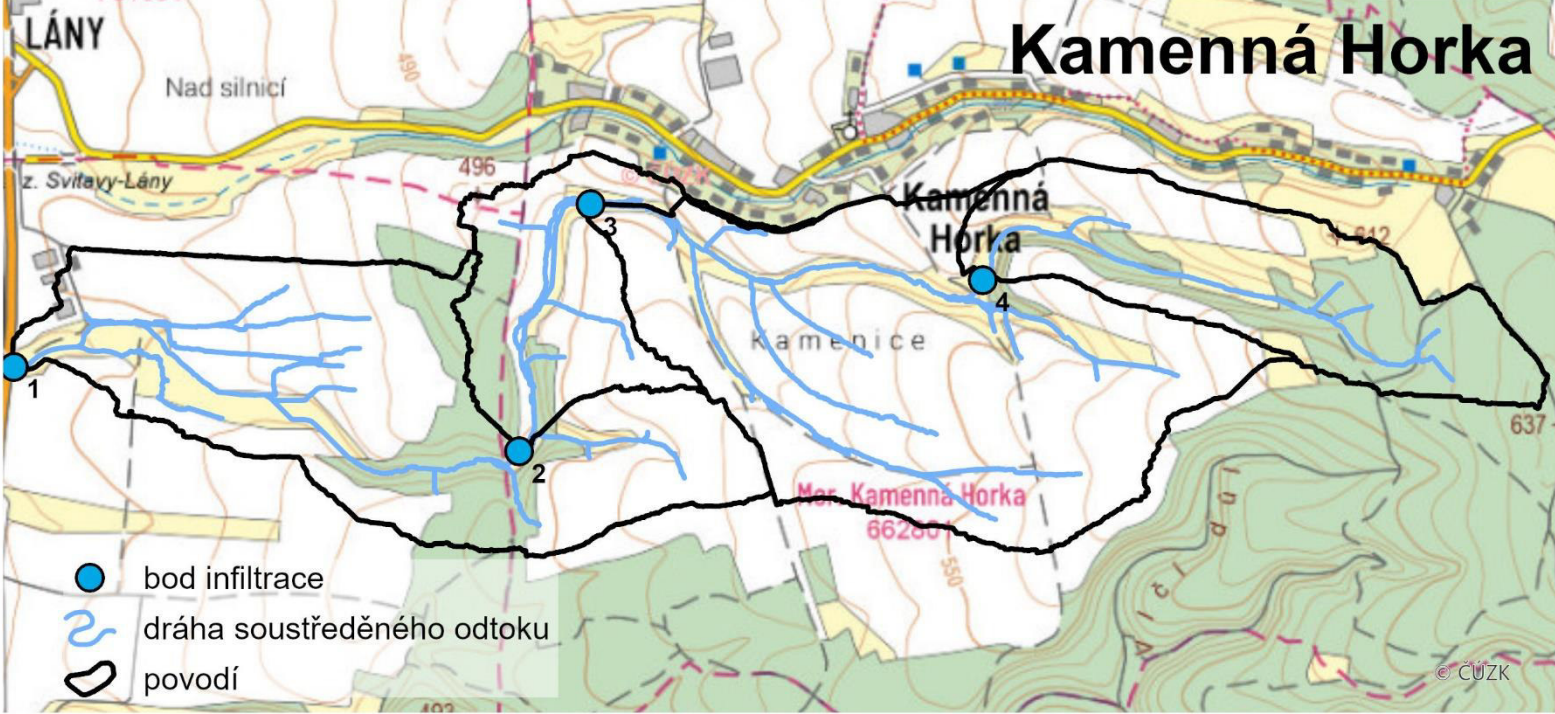
Pro potřeby modelování byly využity parametry valu polní cesty v závěrovém profilu a byly stanoveny tři varianty modelového liniového prvku (Tab. 15). Liniový prvek generuje menší vodní plochu s různými parametry dle zvolené varianty prvku. Modelové rozlivy pro jednotlivé varianty jsou zobrazeny v příloze č. 1. Současná polní cesta, jejíž výška nad terénem je v podstatě shodná s variantou A, může zadržet až 175 m³ vody. Při pouhém zvýšení valu o 0,5 m je možné zachytit až sedminásobek vody, tedy více jak 1 200 m³.

Tab. 15: Parametry návrhů hrází v infiltračním bodě modelové lokality Banín.

Modelové území	Nádrž	Varianta nádrže	Parametry					
			nejnižší bod (m n. m.)	koruna hráze (m n. m.)	výška hráze (m)	délka hráze v koruně (m)	plocha nádrže (m ²)	objem nádrže (m ³)
Banín	VN_01	A	459,56	460,06	0,5	44,41	881,6	175,2
		B	459,56	460,56	1,0	64,20	2 491,2	1 228,4
		C	459,56	461,06	1,5	74,39	3 794,6	2 833,0

Výsledky modelování pomocí modelu HEC-HMS jsou pro lokalitu Banín uvedeny v příloze č. 3. Srážkové události s úhrnem do 17 mm generují velmi malou odezvu v povodí. Většina srážky je ihned infiltrována do půdy a zbytek vody, který je schopen vytvořit povrchový odtok, je zcela zachycen liniovým prvkem v závěrovém profilu. Srážky s úhrnem nad 27 mm vždy alespoň částečně překonávají všechny varianty liniového prvku a generují odtok závěrovým profilem. Srážky s úhrnem mezi 17 mm až 25 mm generují odtok z povodí při výšce liniového prvku 0,5 m, ale při maximální výšce 1,5 m odtok z povodí zcela ustává.

Intenzivní srážky s úhrnem přes 27 mm sice vytváří odtok z povodí závěrovým profilem, nicméně v závislosti na intenzitě deště je liniový prvek schopen relativně efektivně vodu zadržet. Samozřejmě, nejmenší efekt lze očekávat u extrémních přívalových srážkových událostí, jak je jasně demonstrováno u srážek 1 (úhrn 35,9 mm) a 2 (úhrn 51,9 mm). Zde je účinnost liniového prvku v podstatě zanedbatelná (maximálně do 30 %). Tyto srážky jsou velmi intenzivní, ale s malou dobou opakování. Obdobné výsledky nalezneme i u dalších srážkových událostí, které vykazují extrémní intenzitu (srážky č. 3, 8, 13, 14, 18 a 23). Ostatní srážkové události jsou zachytávány velmi efektivně a s ohledem na případnou realizaci navržených liniových prvků, tak výška 1,0 m nad terén je zcela vyhovující. Tato výška je vhodná i pro polní komunikaci, kterou by nebylo nutné nějak náročně technicky upravovat, a obdobné stavby již v krajině hojně jsou.



6.2. LOKALITA KAMENNÁ HORKA

Kamenná Horka byla vybrána jako další vhodná případová lokalita. Jedná se o území jižně od stejnojmenné obce, které je intenzivně zemědělsky využíváné, a byly zde definovány čtyři infiltrační plochy. Území se nachází v západní části výzkumného území HGR, severozápadně od středu území. Relativní převýšení zde činí 204 m (nejvyšší bod 636 m n. m.). Plocha povodí je 5,89 km² a délka území je 6 km (délka hlavní údolnice je 8 km). Oproti lokalitě Banín je zdejší terén mnohem výraznější, tvořen táhlým hlavním údolím s výraznými svahy, na které se napojují krátká výrazná údolí. Hlavní údolnice dvakrát mění směr z přímého západního, na jižní a zase zpět (dvojitě „S“) a končí na hranici obce Hradec nad Svitavu.

V minulosti zde byl velký problém s přívalovými srážkami, které způsobovaly problémy v obci Hradec nad Svitavou (zaplavování zahrad a domů, bahnotoky atd.). Proto je celá údolnice zatravněná, což míru nežádoucích hydrologických událostí snížilo. Zatravněné plochy se dnes využívají pro pastvu, svahy pro další zemědělskou činnost. V horní a střední části povodí se nachází lesní plochy, kterými hlavní dráha soustředěného odtoku prochází.

Terén je v tomto povodí velmi variabilní. Výše položené ploché mírně svažité terény (Obr. 18) přechází do výrazných údolí modelovaných občasnými vodními toky (Obr. 19), které ve střední a spodní části vytváří relativně plochá a široká údolí (Obr. 20).



Obr. 18: Lokalita Kamenná Horka - výše položené ploché terény (foto: D. Honek, 3. 6. 2024).



Obr. 19: Lokalita Kamenná Horka - výrazné údolí v horní části povodí (foto: D. Honek, 3. 6. 2024).

Na lokalitě Kamenná Horka byly definovány čtyři místa infiltrace – č. 1 v horní části povodí, č. 2 a 3 ve střední části povodí a č. 4 v závěrovém profilu povodí. V blízkosti místa 1 a 3 se nachází polní komunikace (místem 1 přímo prochází). Specifické místo je č. 4, které je v závěrovém profilu těsně před silničním mostem. Na všech lokalitách byly opět modelovány tři varianty liniového prvku. Výsledné parametry prvků a modelových vodních ploch je v Tab. 16. I zde je vidět velký rozdíl v množství zadržené vody ve vazbě na výšce liniového prvku (opět by se jednalo o polní komunikaci). Rozlivy pro jednotlivé varianty výšky liniových prvků jsou zobrazeny v příloze č. 2.

Výsledky modelování pro Kamennou Horku jsou v příloze č. 3. V tabulce jsou prezentovány výsledky působení navržených nádrží současně na jednu srážkovou událost a to vždy pro stejnou variantu výšky liniového prvku. Výsledky jsou obdobné jako u lokality Banín. Extrémní srážky jsou jen částečně zachyceny liniovými prvky. Většina událostí s úhrnem do 15 mm je zachycena v povodí. Události s úhrnem nad 27,5 mm mohou být také zadrženy celé a to při maximální výšce liniového prvku, tedy 1,5 m. Ostatní srážkové události již odtok z povodí generují vždy. I při aplikaci liniového prvku s výškou 1,5 m je zadrženo maximálně 30 % dané srážkové události. Extrémní srážkové úhrny, přivalové deště č. 1, 2, 3, 8, 13, 14, 18 a 23, však mají mnohem nižší dobu opakování. Je však nutné brát v potaz obecný vývoj klimatu, kdy je předpoklad výší míry výskytu extrémních událostí. S ohledem na výsledky modelování lze však



Obr. 20: Lokalita Kamenná Horka - údolí s plochým dnem ve střední části (foto: D. Honek, 3. 6. 2024).

konstatovat, že i v této lokalitě by aplikace liniových prvků s výškou 1,0 m měla být zcela dostačující, což opět koresponduje s případnou realizací v podobě zvýšených náspů polní komunikace.

Tab. 16: Parametry návrhů hrází v infiltračních bodech modelové lokality Kamenná Horka.

Modelové území	Nádrž	Varianta nádrže	Parametry					
			nejnižší bod (m n. m.)	koruna hráze (m n. m.)	výška hráze (m)	délka hráze v koruně (m)	plocha nádrže (m ²)	objem nádrže (m ³)
Kamenná Horka	VN_01	A	530,82	531,32	0,5	33,51	422,9	86,3
		B	530,82	531,82	1,0	46,50	917,5	420,3
		C	530,82	532,32	1,5	54,53	1415,0	1008,4
	VN_02	A	487,15	487,65	0,5	1,82	23,2	2,9
		B	487,15	488,15	1,0	3,14	111,7	34,3
		C	487,15	488,65	1,5	32,10	641,4	232,6
	VN_03	A	467,80	468,30	0,5	40,71	894,6	227,2
		B	467,80	468,80	1,0	51,55	2133,3	953,3
		C	467,80	469,30	1,5	61,68	3520,2	2397,2
	VN_04	A	429,70	430,20	0,5	31,77	621,0	131,2
		B	429,70	430,70	1,0	41,33	1601,2	671,7
		C	429,70	431,20	1,5	47,90	3576,4	1920,4

7. SHRNUÍ

Soubor map přináší ucelený pohled na lidské aktivity a přirozené přírodní procesy v rámci HGR 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy a lze konstatovat, že se zde nenachází extrémní zdroj znečištění ať už vod podzemních či povrchových. Nicméně je potřeba zmínit, že lze v řadě případů předpokládat možný negativní dopad na tvorbu podzemních vod. Největší riziko představují bodové průmyslové aktivity, páteřní liniové dopravní stavby a plošné i bodové zemědělské hospodaření.

S ohledem i na další zjištění v rámci výzkumného projektu představuje plošná zemědělská činnost pravděpodobně největší aktuální riziko z pohledu ohrožení podzemních vod. Je to dáno jednak rozsahem aktivit, různorodostí aktivit, časovou a prostorovou variabilitou, koncentrací produktů i odpadu v zemědělských areálech a používáním celé řady chemických postřiků k ochraně pěstovaných plodin, ale také různých hnojiv.

V dokumentu byl představen možný postup vymezení ochranných pásem vodních zdrojů podzemních vod, který vychází především z geologických podmínek v daném území. Tento postup je relativně jednoduchý z pohledu dostupnosti potřebných dat. Nicméně je potřeba vytvořit tzv. *Mapu zranitelnosti podzemních vod*, kterou je nutné pro každé území vytvořit nově. V této části jsou také představeny obecná doporučení pro správu ochranných pásem a také diskutována možnost vytvoření tzv. *společného ochranného pásma*, což by mohlo přinést benefity pro více vodních zdrojů současně.

Poslední část dokumentu byla věnována lokalitám vhodným pro zvýšení infiltrace povrchového odtoku do horninového prostředí pomocí relativně jednoduchých opatření v krajině na geologicky příhodných místech. Pomocí hydrologického modelu HEC-HMS byla demonstrována efektivita těchto opatření, v podstatě malých vodních nádrží, které by mohly zadržet dostatečné množství vody z intenzivních srážkových událostí, které v současnosti velmi rychle odtékají z území pryč.

Veškeré informace a poznatky v dokumentu přináší komplexní pohled na problematiku ochrany podzemních vod a přináší návrh možných řešení, jak přistoupit k jejich intenzivnější ochraně. S ohledem na současné a předpokládané budoucí změny životního prostředí a vývoj lidské společnosti, která neustále zvyšuje nároky na přírodní zdroje, je podstatné řešit ochranu těchto zdrojů. S přihlédnutím na situaci v České republice, kde podzemní vody hrají dominantní úlohu při zásobování obyvatelstva pitnou vodou, je otázka ochrany tohoto jedinečného přírodního zdroje zcela zásadní.

8. SEZNAM ZDROJŮ

TIŠTĚNÉ ZDROJE

- BIČÍK, I., JELEČEK, L., ŠTĚPÁNEK, V. (2001): Land-Use Changes and their Social Driving Forces in Czechia in the 19th and 20th Centuries. *Land Use Policy* 18, 65-73.
- BURDA, J., GRUNDLOCH, J. a kol. (2016): *Hydrogeologický rajon 4232 – Ústecká synklinála v povodí Svitavy. Závěrečná zpráva projektu Rebilance zásob podzemních vod, Příloha č. 2/24.* Česká geologická služba, 225 s.
- CALETKA, M., HAVLÍČEK, M., HONEK, D., SVITÁK, Z., VYSKOČIL, A. (2020): Mlýny v Radiměři. Příklad ojedinělé vodohospodářské soustavy. *Historická geografie* 46 (2), 239-262.
- DEMEK, J., MACKOVČIN, P. (2006): *Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny.* Brno: AOPK, 582 s.
- DZURÁKOVÁ M., VYSKOČIL, A., HAVLÍČEK, M., PAVELKOVÁ, R. (2020): *Historické vodohospodářské objekty v povodí Svitavy.* Brno: VÚV TGM, v.v.i., 95 s.
- EU (1991): Směrnice rady ze dne 12. prosince 1991 o ochraně vod před znečištěním dusičnany ze zemědělských zdrojů (91/676/EHS).
- EU (2006): Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/118/ES ze dne 12. prosince 2006 o ochraně podzemních vod před znečištěním a zhoršováním stavu.
- EU (2020): Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2020/2184 ze dne 16. prosince 2020 o jakosti vody určené k lidské spotřebě.
- HERČÍK, F., HERMANN, Z., VALEČKA, J. (1999): *Hydrogeologie české křídové pánve.* Praha: Český geologický ústav, 115 s.
- HONEK, D., FOREJTNIKOVÁ, M., ROZKOŠNÝ, M., VYSKOČIL, A. (2021): Historical water supply system of the City of Brno – social-environmental consequences. *Water* 13, 1-22.
- KNOZOVÁ, G. (2024): *Analýza teplotních a srážkových poměrů v oblasti Svitavska (1961-2023).* Brno: ČHMÚ, 26 s.
- KRÁSA, J. a kol. (2012): *Podzemní vody České republiky.* Praha: Česká geologická služba, 1114 s.
- KUPKA, J. (2010): *Krajiny kulturní a historické: vliv hodnot kulturní a historické charakteristiky na krajinný ráz naší krajiny.* Praha: České vysoké učení technické v Praze, 179 s.
- MŽP (2015): *Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR.* Praha: Ministerstvo životního prostředí, 130 s.
- MŽP (2017): *Politika ochrany klimatu v České republice.* Praha: Ministerstvo životního prostředí, 123 s.
- Nařízení vlády č. 85/1981 Sb., ze dne 24. června 1981 o chráněných oblastech přirozené akumulace vod Chebská pánev a Slavkovský les, Severočeská křída, Východočeská křída, Polická pánev, Třeboňská pánev a Kvartér řeky Moravy.
- Nařízení vlády č. 262/2012 Sb. Ze dne 4. července 2012 o stanovení zranitelných oblastí a akčním programu ve znění nařízení vlády č. 448/20012 Sb., nařízení vlády č. 400/2013 Sb., nařízení vlády č. 117/2014 Sb., nařízení vlády č. 235/2016 Sb., nařízení vlády č. 351/2016 Sb.
- Nařízení vlády č. 75/2015 Sb. ze dne 30. března 2015, o podmínkách provádění Agroenvironmentálních-klimatických opatření a o změně nařízení vlády č. 79/2007 Sb., o podmínkách provádění Agroenvironmentálních opatření, ve znění pozdějších předpisů.
- NOVOTNÁ, J., SEDLÁČEK, J., HADACZ, R., DRAHOŠ, K., JANDERKOVÁ, J. (2023): *Vyhodnocení a analýza účinnosti současného OPVZ II. stupně Březová nad Svitavou a analýza hydrogeologické stavby rajonu 4232 Ústecká synklinála. Zpráva k projektu 500530.* Česká geologická služba, 17 s.
- TOLASZ, R. a kol. (2007): *Atlas podnebí Česka.* Praha, Olomouc: Český hydrometeorologický ústav, Univerzita Palackého v Olomouci. 255 s.
- ŠTĚPÁNEK, P., ZAHRADNÍČEK, P., BRÁZDIL, R., TOLASZ, R. (2012): *Metodologie kontroly a homogenizace časových řad v klimatologii.* Praha: Český hydrometeorologický ústav. 118 s.
- VAS (2020): *Roční zpráva o stavu provozovaného vodohospodářského majetku kanalizace ve vlastnictví města.* Boskovice: VAS, 26 s.

- VIŠČOR, P. (2013): 100 let I. březovského vodovodu. *SOVAK* 5, 129-132.
- Vyhláška č. 137/1999 Sb. ze dne 8. července 1999, *kteřou se stanoví seznam vodárenských nádrží a zásady pro stanovení a změny ochranných pásem vodních zdrojů.*
- VÚRV (2023): *Základní analýza struktury zemědělského hospodaření v pilotním území HGR 4232 Ústecká synklinála v povodí Svitavy. Průběžná zpráva dle smlouvy SMLN-2023-725-000003.* Praha: VÚRV, 18 s.
- VÚV (2018a): *Ochranná pásma vodních zdrojů – návrh podrobného metodického pokynu ke stanovování OPVZ a omezujících opatření v nich.* Praha: VÚV TGM, 37 s.
- VÚV (2018b): *Katalog přírodě blízkých opatření pro zadržení vody v krajině.* Praha: VÚV TGM, v.v.i, a MŽP, 110 s.
- WUSSOW, G. (1922): Untere Grenze dichter Regenfälle. *Meteorologische Zeitschrift* 39, 173-178.
- ZÁKON č. 62/1988 Sb. České národní rady *o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu.*
- Zákon 254/2001 Sb. ze dne 28. června 2001, *o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).*

ELEKTRONICKÉ ZDROJE

- AOPK (2024a): Agentura ochrany přírody krajiny – *Ústřední seznam ochrany přírody*. [online] Dostupné z: <https://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/pstromy/index.php?> [cit. 2024-09-27]
- AOPK (2024b): Agentura ochrany přírody krajiny – *Evropsky významné lokality*. [online] Dostupné z: <https://nature.cz/evropsky-vyznamne-lokality> [cit. 2024-09-27]
- AOPK (2024c): Agentura ochrany přírody krajiny – *Zvláště chráněný druh*. [online] Dostupné z: <https://www.nature.cz/zvlastni-ochrana-druhu> [cit. 2024-09-27]
- AOPK (2024d): Agentura ochrany přírody krajiny – *Územní systém ekologické stability*. [online] Dostupné z: <https://nature.cz/uses> [cit. 2024-09-27]
- BPK (2024): Brownfieldy Pardubického kraje – *Brownfieldy*. [online] Dostupné z: <https://www.brownfieldy-pk.cz/brownfieldy.html> [cit. 2024-01-10]
- COPERNICUS (2024): Copernicus.eu – *CORINE Land Cover*. [online] Dostupné z: <https://land.copernicus.eu/en/products/corine-land-cover#:~:text=CORINE%20Land%20Cover%20change%201990-2000> [cit. 2024-07-20]
- CZECHINVEST (2024): Czech Invest – Národní databáze brownfieldů. [online] Dostupné z: <https://brownfieldy-dotace.czechinvest.org/Aplikace/bf-public-x.nsf/bfs.xsp> [cit. 2024-01-10]
- CZSO (2023): Český statistický ústav – *Veřejná databáze*. [online] Dostupná z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jspx?_afPfm=statistiky#katalog=33155 [cit. 2024-01-15]
- ČGS (2022): Česká geologická služba – *Rebilance zásob podzemních vod*. [online] Dostupné z: <http://www.geology.cz/rebilance> [cit. 2023-07-20]
- ČGS (2024a): Česká geologická služba – *Vrtná prozkoumanost*. [online] Dostupné z: https://mapy.geology.cz/vrtna_prozkoumanost/ [cit. 2024-09-26]
- ČGS (2024b): Česká geologická služba – *Databáze geologicky dokumentovaných objektů České republiky*. [online] Dostupné z: <http://www.geology.cz/app/gdo/d.php?l=> [cit. 2024-09-26]
- ČGS (2024b): Česká geologická služba – *Významné geologické lokality v České republice*. [online] Dostupné z: <https://lokality.geology.cz/?> [cit. 2024-09-26]
- ČHMÚ (2024a): Český hydrometeorologický ústav – *Historická data*. [online] Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/zakladni-informace> [cit. 2024-09-24]
- ČHMÚ (2024b): Český hydrometeorologický ústav – *Pozorovací síť objektů podzemních vod*. [online] Dostupné z: <https://chmi.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=ccb8ecca6e5c4c87abd57d071519d8f8> [cit. 2024-09-24]
- ČÚZK. Základní topografická mapa České republiky 1 : 10 000. Online. 2023. Praha. Dostupné z: [https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(zf2qlcs4gowfmedxfl4niifa\)\)/Default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&metadataID=CZ-CUZK-ZTM10-ETRS89&metadataXSL=full&side=mapy_ZTM10_etr89#:~:text=Tyto%20mapy%20maj%C3%AAD%20topografick%C3%BD%20charakter,](https://geoportal.cuzk.cz/(S(zf2qlcs4gowfmedxfl4niifa))/Default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&metadataID=CZ-CUZK-ZTM10-ETRS89&metadataXSL=full&side=mapy_ZTM10_etr89#:~:text=Tyto%20mapy%20maj%C3%AAD%20topografick%C3%BD%20charakter,) [cit. 2024-07-23]
- DIBAVOD (2024): Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i. – *DIBAVOD*©. [online] Dostupné z: <https://dibavod.cz/> [cit. 2024-09-24]
- EUREPAP (2024): EUREPAP.cz – Úvod. [online] Dostupné z: <https://www.eurepap.cz/> [cit. 2024-01-10]
- ISOP (2024a): Informační systém ochrany přírody – *Rohová*. [online] Dostupné z: <https://portal.nature.cz/w/uzemi-1843#/> [cit. 2024-01-10]
- ISOP (2024b): Informační systém ochrany přírody – *Hřebečovský les*. [online] Dostupné z: <https://portal.nature.cz/w/uzemi-4050#/> [cit. 2024-01-10]
- ISOP (2024c): Informační systém ochrany přírody – *Hřebečovský hřbet*. [online] Dostupné z: <https://portal.nature.cz/w/uzemi-3421#/> [cit. 2024-01-10]

- ISOP (2024d): Informační systém ochrany přírody – *Psí kuchyně*. [online] Dostupné z: <https://portal.nature.cz/w/uzemi-1548#/> [cit. 2024-01-10]
- ISOP (2024e): Informační systém ochrany přírody – *Králova zahrada*. [online] Dostupné z: <https://portal.nature.cz/w/uzemi-1547#/> [cit. 2024-01-10]
- ISOP (2024f): Informační systém ochrany přírody – *Pod skálou*. [online] Dostupné z: <https://portal.nature.cz/w/uzemi-1231#/> [cit. 2024-01-10]
- ISOP (2024g): Informační systém ochrany přírody – *U Banínského viaduktu*. [online] Dostupné z: <https://portal.nature.cz/w/uzemi-3755#/> [cit. 2024-01-10]
- ISVS-VODA (2024): Informační systém veřejné správy – VODA – *Evidence množství povrchových vod*. [online] Dostupné z: <https://isvs.chmi.cz/ords/f?p=11002:HOME:108432407389668:::> [cit. 2024-09-24]
- LABORATOŘ GEOINFORMATIKY. II. Rakouské vojenské mapování. Online. Praha. Dostupné z: http://oldmaps.geolab.cz/map_root.pl?lang=cs&map_root=2vm [cit. 2024-06-10]
- LABORATOŘ GEOINFORMATIKY. III. Rakouské vojenské mapování. Online. Praha. Dostupné z: http://oldmaps.geolab.cz/map_root.pl?lang=cs&map_root=3vm [cit. 2024-06-10]
- MAPY CZ (2024): *Mapy.cz – Naučná stezka Hřebečské důlní stezky*. [online] Dostupné z: <https://mapy.cz/turisticka> [cit. 2024-09-26]
- MLADEJOV (2024): Průmyslové muzeum Maldějov a Maldějovská průmyslová dráha – *Historie*. [online] Dostupné z: <https://www.mladejov.cz> [cit. 2024-09-26]
- MU (2024): Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta – *Mineralogicko-petrografický exkurzní průvodce po území Moravy a Slezska*. [online] Dostupné z: http://pruvodce.geol.morava.sci.muni.cz/Bruhhttp://pruvodce.geol.morava.sci.muni.cz/Brezinka/Brezinka_text.htm#Brezinka/Brezinka_text.htm [cit. 2024-09-26]
- PK (2023): Pardubický kraj – Plán odpadového hospodářství Pardubického kraje. [online] Dostupné z: <https://www.pardubickykraj.cz/plan-odpadoveho-hospodarstvi/123484/aktualizovany-poh-pardubickeho-kraje-2023> [cit. 2024-10-04]
- PRVK (2024a): Pardubický kraj – *Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Pardubického kraje*. [online] Dostupná z: <https://prvk.pardubickykraj.cz/mapy/vodovody> [cit. 2024-09-24]
- PRVK (2024b): Pardubický kraj – *Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Pardubického kraje*. [online] Dostupná z: <https://prvk.pardubickykraj.cz/mapy/kanalizace> [cit. 2024-09-24]
- SBU (2024): Státní báňská správa České republiky – *Dobývací prostory*. [online] Dostupné z: <https://cbu.gov.cz/cs/evidence/reg-ic-2> [cit. 2024-09-25]
- SEKM (2024): Ministerstvo životního prostředí – Informační systém SEKM. [online] Dostupné z: https://www.sekm.cz/portal/areasource/map_search_public/ [cit. 2024-01-10]
- SVITAVY (2024a): *Svitavy.cz – Interaktivní územní plán obcí ORP Svitav*. [online] Dostupné z: https://www.svitavy.cz/marushka_ver/default.aspx?themeid=10 [cit. 2024-01-10]
- SVITAVY (2024b): *Svitavy.cz – Územní plány, územně plánovací podklady*. [online] Dostupné z: <https://www.svitavy.cz/obcan-a-urad/informace/uzemni-plan> [cit. 2024-01-10]
- SVITAVY (2024c): Webový portál Svitavy a vy – *Historie*. [online] Dostupné z: <https://www.svitavy.cz/o-meste/informace/historie> [cit. 2024-07-14].
- SVS (2024): Skupinový vodovod Svitavy – *Distribuční schéma*. [online] Dostupné z: https://www.skupinovyvodovodsvitavy.cz/ke_stazeni/distribucni_schema.pdf [cit. 2024-09-27]
- VHOS (2024): VHOS, a.s. – *Kontakty*. [online] Dostupné z: <https://www.vhos.cz/cs/kontakty> [cit. 2024-09-27]
- VÚMOP (2024): Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy – *Informační systém melioračních staveb*. [online] Dostupné na: [https://meliorace.vumop.cz/?core=account#:~:text=VSTUP%20DO%20APLIKACE.%20Informa%C4%8Dn%C3%AD%20syst%C3%A9m%20meliora%C4%8Dn%C3%ADch%20staveb%20\(ISMS\)%20poskytuje%20dosud](https://meliorace.vumop.cz/?core=account#:~:text=VSTUP%20DO%20APLIKACE.%20Informa%C4%8Dn%C3%AD%20syst%C3%A9m%20meliora%C4%8Dn%C3%ADch%20staveb%20(ISMS)%20poskytuje%20dosud) [cit. 2024-09-15]
- ZABAGED (2024): Český úřad zeměměřický a katastrální – *ZABAGED®*. [online] Dostupné z:

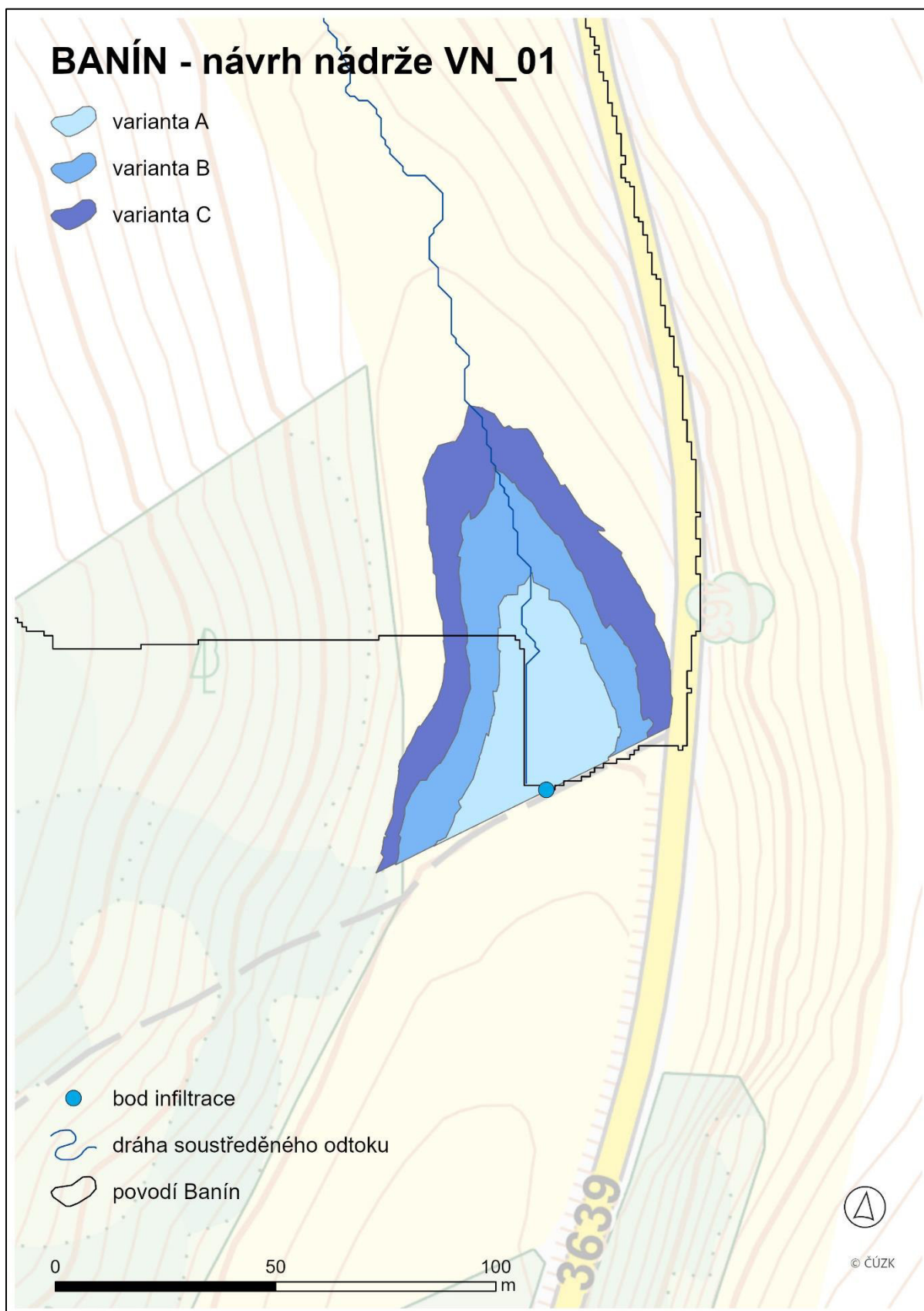
[https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(542j5o4xjsftixl4an3jdsz2\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady_zabaged&side=zabaged&menu=24](https://geoportal.cuzk.cz/(S(542j5o4xjsftixl4an3jdsz2))/Default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady_zabaged&side=zabaged&menu=24) [cit. 2024-09-24]

ZTM (2024): Český úřad zeměměřický a katastrální – *Základní topografická mapa České republiky 1 : 10 000*. [online] Dostupné z:

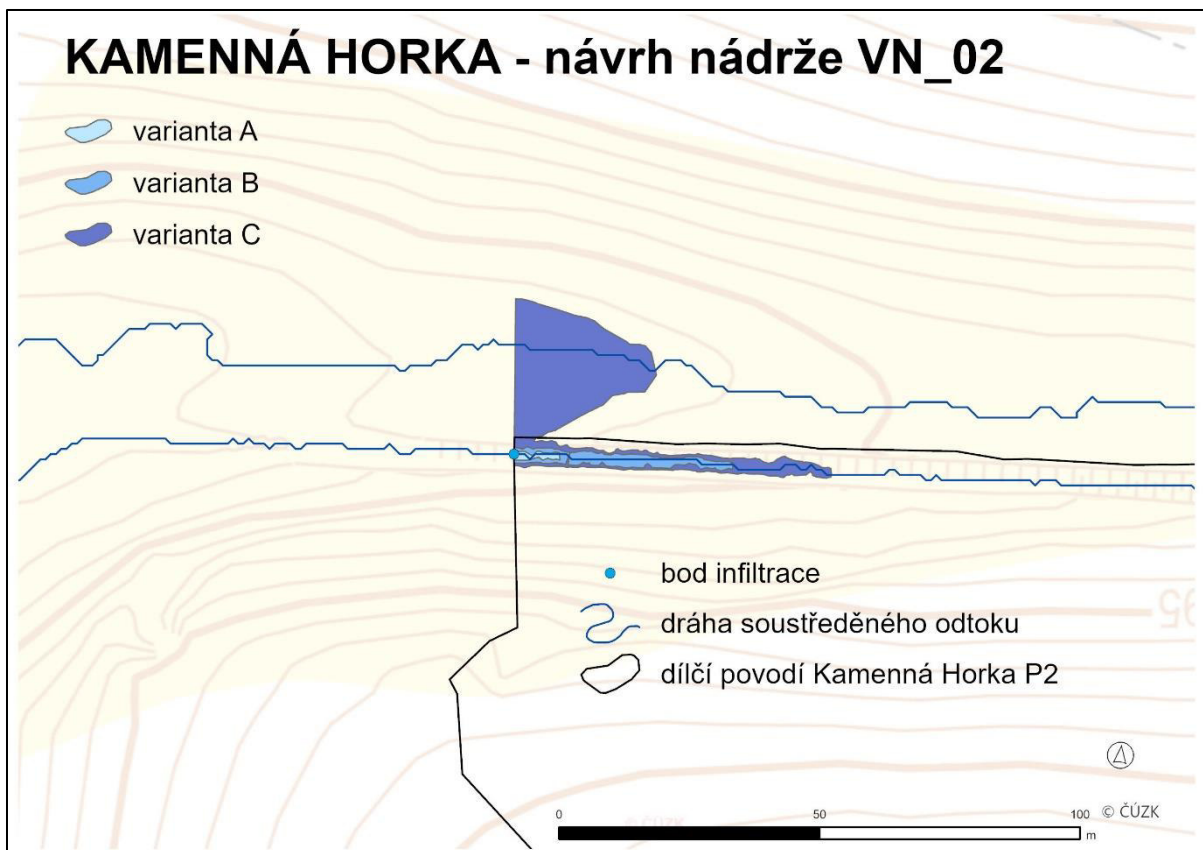
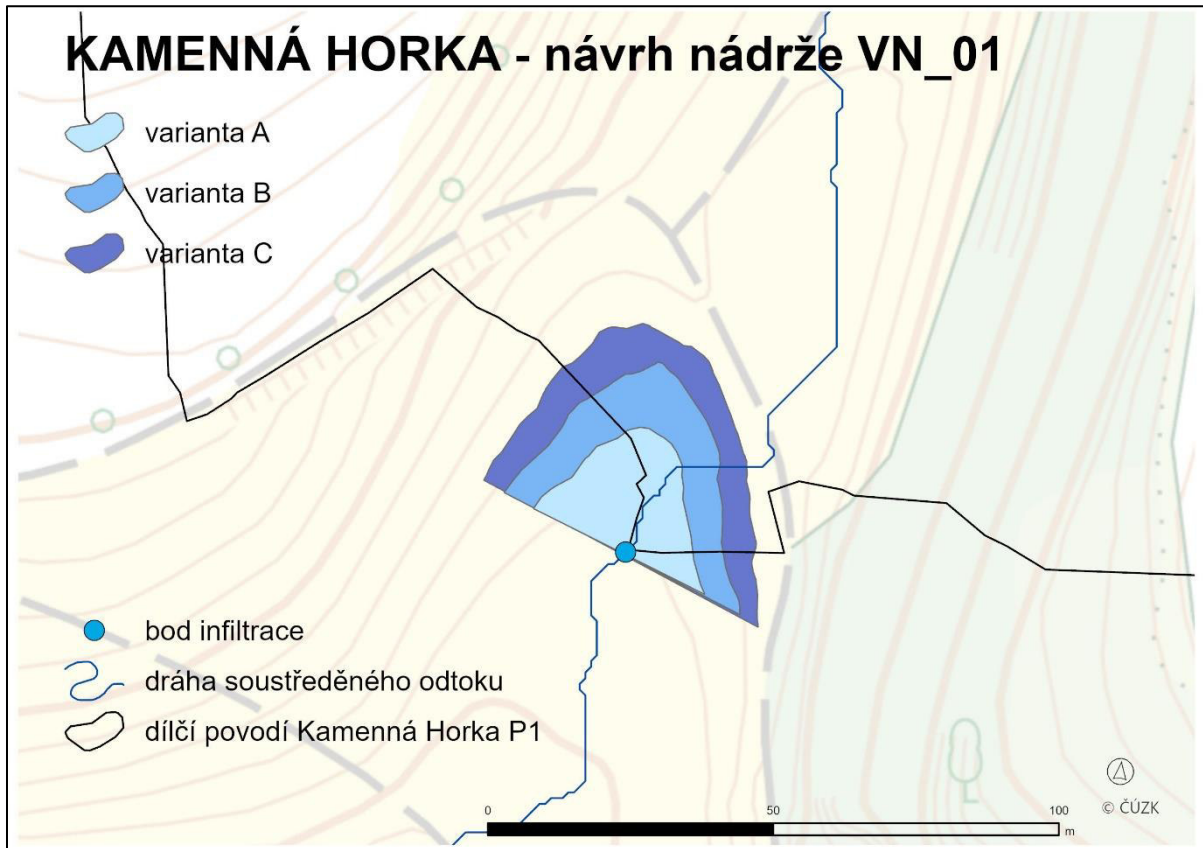
[https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(sigggtmfia015kbcgpo phidj\)\)/Default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&metadataID=CZ-CUZK-ZTM10-ETRS89&metadataXSL=full&side=mapy_ZTM10_etr89#:~:text=Tyto%20mapy%20maj%C3%AD%20topografick%C3%BD%20charakter,%20ob sahuj%C3%AD%20polohopis,%20v%C3%BD% C5%A1kopis%20a%20popis.](https://geoportal.cuzk.cz/(S(sigggtmfia015kbcgpo phidj))/Default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&metadataID=CZ-CUZK-ZTM10-ETRS89&metadataXSL=full&side=mapy_ZTM10_etr89#:~:text=Tyto%20mapy%20maj%C3%AD%20topografick%C3%BD%20charakter,%20ob sahuj%C3%AD%20polohopis,%20v%C3%BD% C5%A1kopis%20a%20popis.) [cit. 2024-09-26]

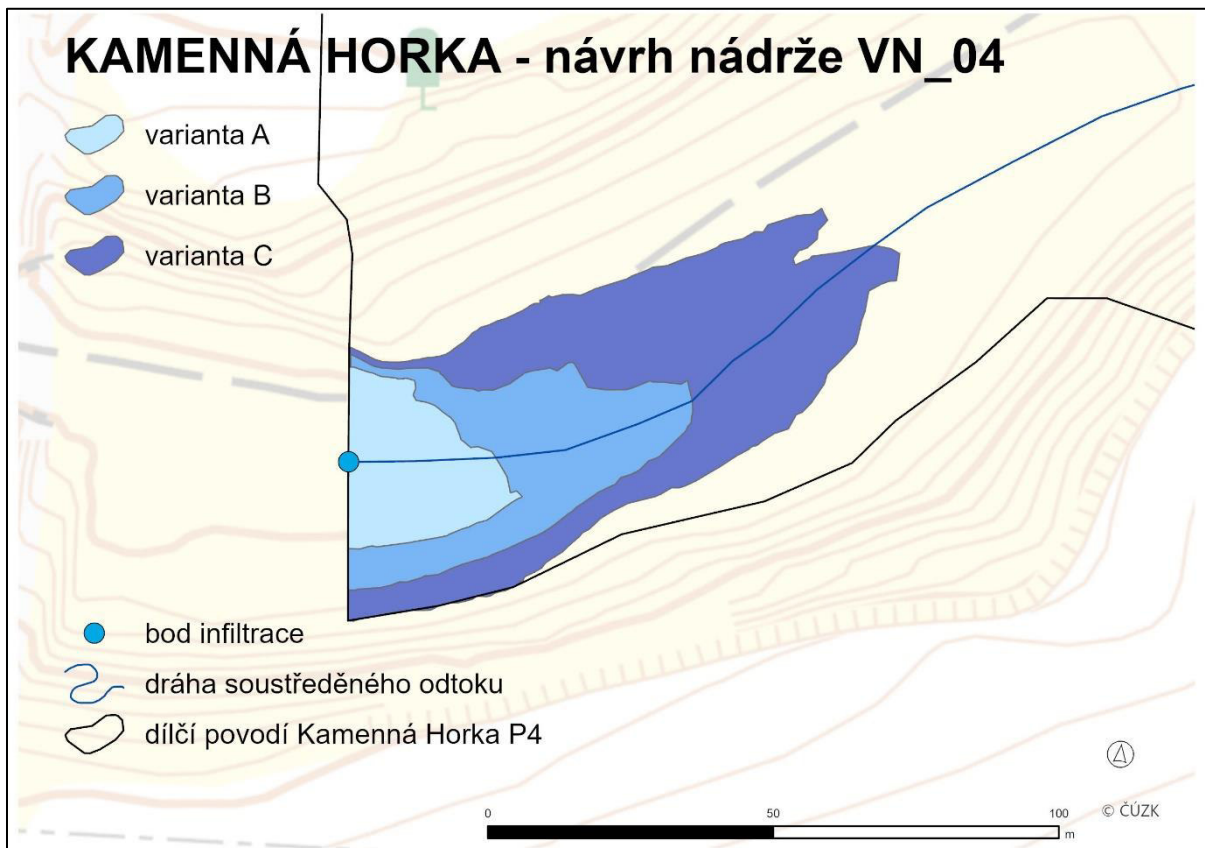
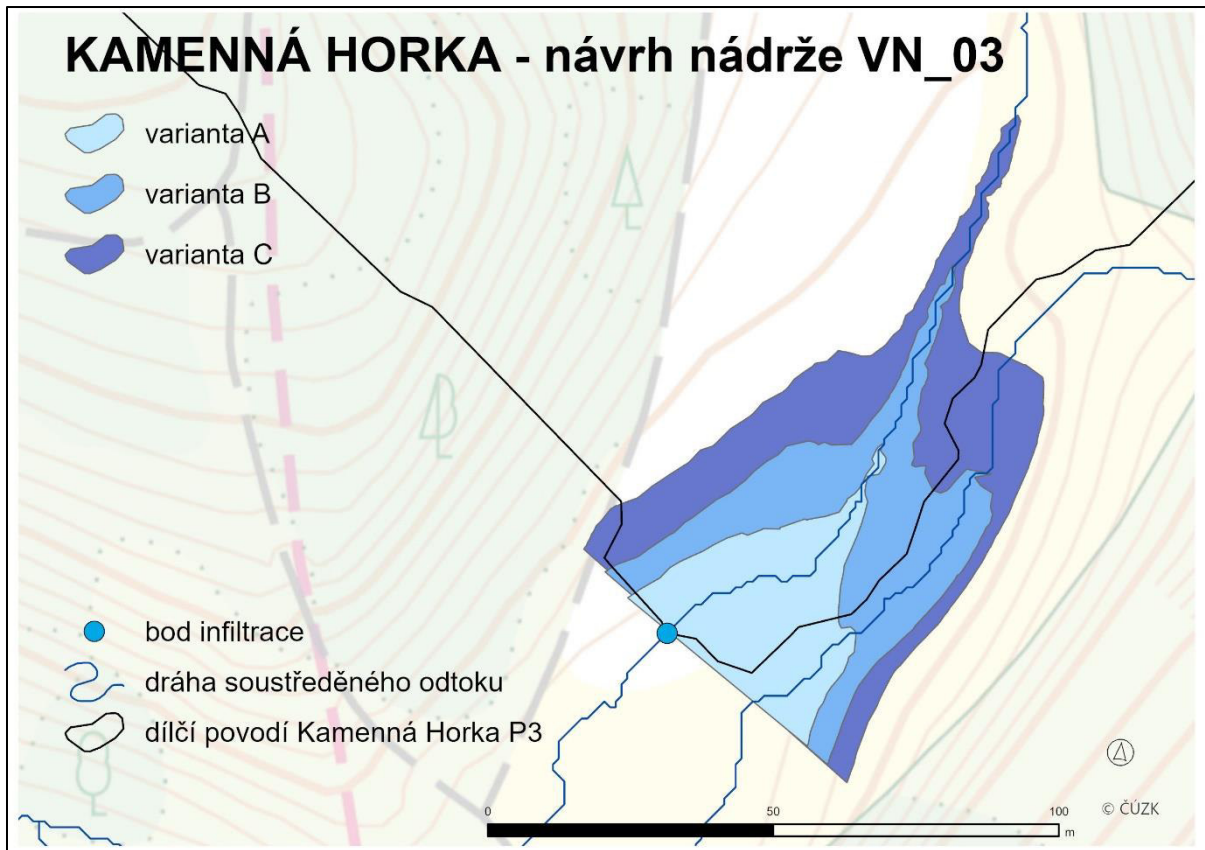
9. PŘÍLOHY

Příloha 1 – nádrž VN_01 Banín



Příloha 2 – nádrže Kamenná Horka





Příloha 3 – výsledky hydrologického modelování

Výsledné hodnoty modelování pro lokalitu Banín

Parametry srážkových událostí	ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	Doba trvání (min)	15	31	5	5	5	5	5	15	15	15	15	15	30	30	30	30	30	60	60	60	60	60	120	120	120	120	120
	Srážkový úhrn (mm)	35,9	51,9	12,9	12,9	10,2	10,0	9,5	35,9	25,3	22,4	22,4	17,4	51,3	36,2	23,4	19,0	18,9	59,4	27,5	27,0	21,6	19,9	34,2	26,8	21,2	21,0	20,8
Odtok (bez nádrží)	Max. průtok (m ³ /s)	0,749	2,140	0,718	0,001	0,000	0,000	0,001	0,943	0,217	0,000	0,101	0,003	2,564	0,965	0,136	0,016	0,177	3,594	0,965	0,275	0,136	0,032	0,732	0,232	0,062	0,045	0,049
	Celkový objem odtoku (1000 m ³)	12,058	34,695	9,179	0,001	0,001	0,001	0,001	12,058	2,771	0,001	1,288	0,033	33,043	12,398	1,741	0,205	0,223	47,720	12,398	3,531	1,741	0,441	10,102	2,205	0,829	0,762	0,697
Odtok (nádrž A)	Max. průtok (m ³ /s)	0,749	2,140	0,571	0,000	0,000	0,000	0,000	0,750	0,173	0,000	0,081	0,000	2,043	0,768	0,122	0,000	0,000	2,889	0,243	0,219	0,122	0,019	0,595	0,187	0,068	0,053	0,042
	Celkový objem odtoku (1000 m ³)	11,823	34,460	8,944	0,000	0,000	0,000	0,000	11,823	2,536	0,000	1,052	0,000	32,808	12,162	1,505	0,000	0,000	47,485	3,992	3,296	1,505	0,206	9,764	1,637	0,594	0,527	0,462
Odtok (nádrž B)	Max. průtok (m ³ /s)	0,796	2,141	0,653	0,000	0,000	0,000	0,000	0,815	0,152	0,000	0,016	0,000	2,041	0,792	0,068	0,000	0,000	2,889	0,255	0,190	0,068	0,000	0,655	0,214	0,000	0,000	0,000
	Celkový objem odtoku (1000 m ³)	10,932	33,569	8,055	0,000	0,000	0,000	0,000	10,932	1,645	0,000	0,162	0,000	31,917	11,272	0,615	0,000	0,000	46,594	3,101	2,405	0,615	0,000	8,873	0,744	0,000	0,000	0,000
Odtok (nádrž C)	Max. průtok (m ³ /s)	0,735	2,141	0,534	0,000	0,000	0,000	0,000	0,751	0,009	0,000	0,000	0,000	2,041	0,794	0,000	0,000	0,000	2,889	0,150	0,083	0,000	0,000	0,661	0,000	0,000	0,000	0,000
	Celkový objem odtoku (1000 m ³)	9,382	32,019	6,503	0,000	0,000	0,000	0,000	9,382	0,095	0,000	0,000	0,000	30,367	9,721	0,000	0,000	0,000	45,044	1,550	0,855	0,000	0,000	7,322	0,000	0,000	0,000	0,000
Rozdíl hodnot celkového objemu odtoku mezi stavem „bez nádrží“ a variantou „s nádrží“																												
Odtok (nádrž A)	Snížení objemu odtoku (1000 m ³)	0,235	0,235	0,235	0,001	0,001	0,001	0,001	0,235	0,235	0,001	0,235	0,033	0,235	0,235	0,235	0,205	0,223	0,235	8,406	0,235	0,235	0,235	0,338	0,568	0,235	0,235	0,235
	Snížení objemu odtoku (%)	1,9	0,7	2,6	100,0	100,0	100,0	100,0	1,9	8,5	100,0	18,3	100,0	0,7	1,9	13,5	100,0	100,0	0,5	67,8	6,7	13,5	53,3	3,3	25,8	28,4	30,9	33,7
Odtok (nádrž B)	Snížení objemu odtoku (1000 m ³)	1,126	1,126	1,124	0,001	0,001	0,001	0,001	1,126	1,126	0,001	1,126	0,033	1,126	1,126	1,126	0,205	0,223	1,126	9,297	1,126	1,126	0,441	1,229	1,461	0,829	0,762	0,697
	Snížení objemu odtoku (%)	9,3	3,2	12,2	100,0	100,0	100,0	100,0	9,3	40,6	100,0	87,5	100,0	3,4	9,1	64,7	100,0	100,0	2,4	75,0	31,9	64,7	100,0	12,2	66,2	100,0	100,0	100,0
Odtok (nádrž C)	Snížení objemu odtoku (1000 m ³)	2,676	2,676	2,676	0,001	0,001	0,001	0,001	2,676	2,676	0,001	1,288	0,033	2,676	2,676	1,741	0,205	0,223	2,676	10,847	2,676	1,741	0,441	2,780	2,205	0,829	0,762	0,697
	Snížení objemu odtoku (%)	22,2	7,7	29,2	100,0	100,0	100,0	100,0	22,2	96,6	100,0	100,0	100,0	8,1	21,6	100,0	100,0	100,0	5,6	87,5	75,8	100,0	100,0	27,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Výsledné hodnoty modelování pro lokalitu Kamenná Horka																												
Parametry srážkových událostí	ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	Doba trvání (min)	15	31	5	5	5	5	5	15	15	15	15	15	30	30	30	30	30	60	60	60	60	60	120	120	120	120	120
	Srážkový úhrn (mm)	35,9	51,9	12,9	12,9	10,2	10,0	9,5	35,9	25,3	22,4	22,4	17,4	51,3	36,2	23,4	19,0	18,9	59,4	27,5	27,0	21,6	19,9	34,2	26,8	21,2	21,0	20,8
Odtok (bez nádrží)	Max. průtok (m ³ /s)	1,273	3,875	0,959	0,000	0,000	0,000	0,000	1,274	0,284	0,000	0,135	0,012	3,687	1,309	0,179	0,033	0,034	5,342	0,394	0,360	0,104	0,051	0,998	0,306	0,086	0,061	0,069
	Celkový objem odtoku (1000 m ³)	15,372	48,249	11,501	0,000	0,000	0,000	0,000	15,372	3,274	0,000	1,511	0,137	45,764	15,836	2,035	0,361	0,381	68,402	5,088	4,215	1,159	0,609	12,727	2,510	1,005	0,934	0,867
Odtok (nádrže A)	Max. průtok (m ³ /s)	1,269	3,874	0,964	0,000	0,000	0,000	0,000	1,265	0,303	0,000	0,203	0,000	3,683	1,301	0,271	0,001	0,005	5,324	0,398	0,363	0,204	0,039	0,996	0,322	0,087	0,073	0,090
	Celkový objem odtoku (1000 m ³)	14,959	47,801	11,146	0,000	0,000	0,000	0,000	14,959	2,920	0,000	1,157	0,000	45,316	15,411	1,681	0,007	0,027	67,954	4,734	3,861	0,804	0,254	12,363	2,143	0,651	0,580	0,512
Odtok (nádrže B)	Max. průtok (m ³ /s)	1,273	3,720	0,954	0,000	0,000	0,000	0,000	1,272	0,199	0,000	0,000	0,000	3,540	1,297	0,056	0,000	0,000	5,130	0,517	0,375	0,000	0,000	0,998	0,262	0,000	0,000	0,000
	Celkový objem odtoku (1000 m ³)	13,664	46,162	9,851	0,000	0,000	0,000	0,000	13,664	1,625	0,000	0,000	0,000	43,677	14,116	0,386	0,000	0,000	66,316	3,439	2,565	0,000	0,000	11,068	0,834	0,000	0,000	0,000
Odtok (nádrže C)	Max. průtok (m ³ /s)	1,197	3,714	0,815	0,000	0,000	0,000	0,000	1,203	0,000	0,000	0,000	0,000	3,536	1,250	0,000	0,000	0,000	5,082	0,069	0,000	0,000	0,000	0,933	0,000	0,000	0,000	0,000
	Celkový objem odtoku (1000 m ³)	10,791	42,692	6,978	0,000	0,000	0,000	0,000	10,791	0,000	0,000	0,000	0,000	40,207	11,243	0,000	0,000	0,000	62,845	0,566	0,000	0,000	0,000	8,195	0,000	0,000	0,000	0,000
Rozdíl hodnot celkového objemu odtoku mezi stavem "bez nádrží" a variantou "s nádrží"																												
Odtok (nádrže A)	Snížení objemu odtoku (1000 m ³)	0,412	0,448	0,355	0,000	0,000	0,000	0,000	0,412	0,354	0,000	0,354	0,137	0,448	0,424	0,354	0,354	0,354	0,448	0,354	0,354	0,354	0,354	0,364	0,367	0,354	0,354	0,354
	Snížení objemu odtoku (%)	2,7	0,9	3,1	100,0	100,0	100,0	100,0	2,7	10,8	100,0	23,4	100,0	1,0	2,7	17,4	98,0	92,9	0,7	7,0	8,4	30,6	58,2	2,9	14,6	35,3	37,9	40,9
Odtok (nádrže B)	Snížení objemu odtoku (1000 m ³)	1,707	2,087	1,650	0,000	0,000	0,000	0,000	1,707	1,650	0,000	1,511	0,137	2,087	1,720	1,650	0,361	0,381	2,087	1,650	1,650	1,159	0,609	1,659	1,676	1,005	0,934	0,867
	Snížení objemu odtoku (%)	11,1	4,3	14,3	100,0	100,0	100,0	100,0	11,1	50,4	100,0	100,0	100,0	4,6	10,9	81,1	100,0	100,0	3,1	32,4	39,1	100,0	100,0	13,0	66,8	100,0	100,0	100,0
Odtok (nádrže C)	Snížení objemu odtoku (1000 m ³)	4,580	5,557	4,523	0,000	0,000	0,000	0,000	4,580	3,274	0,000	1,511	0,137	5,557	4,592	2,035	0,361	0,381	5,557	4,522	4,215	1,159	0,609	4,532	2,510	1,005	0,934	0,867
	Snížení objemu odtoku (%)	29,8	11,5	39,3	100,0	100,0	100,0	100,0	29,8	100,0	100,0	100,0	100,0	12,1	29,0	100,0	100,0	100,0	8,1	88,9	100,0	100,0	100,0	35,6	100,0	100,0	100,0	100,0