



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obsah:

1. ÚVOD	- 1 -
1.1 ZADÁNÍ, FINANCOVÁNÍ A HLAVNÍ CÍLE PROJEKTU	- 1 -
1.2 ŘEŠITELSKÝ TÝM A KOOPERACE	- 4 -
1.3 SYSTÉMOVÉ A ČASOVÉ ŘEŠENÍ PROJEKTU	- 5 -
1.4 FORMÁLNÍ USPOŘÁDÁNÍ ZÁVĚREČNÉ ZPRÁVY	- 7 -
1.5 PROPAGACE PROJEKTU	- 8 -
1.6 DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE	- 9 -
1.6.1 Autoři a řešitelé	- 9 -
1.6.2 Seznam obrázků ke kapitole	- 9 -
2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ŘEŠENÉM ÚZEMÍ	- 10 -
2.1 VYMEZENÍ ÚZEMÍ	- 10 -
2.2 GEOGRAFICKÉ ČLENĚNÍ	- 10 -
2.3 SPRÁVNÍ ČLENĚNÍ	- 11 -
2.3.1 Příhraniční oblast Krušnohoří	- 11 -
2.3.2 Příhraniční oblast Šluknovského výběžku	- 12 -
2.4 DEMOGRAFICKÉ ÚDAJE	- 12 -
2.4.1 Příhraniční oblast Krušnohoří	- 15 -
2.4.2 Příhraniční oblast Šluknovského výběžku	- 16 -
2.5 HOSPODÁŘSTVÍ A INFRASTRUKTURA	- 17 -
2.5.1 Ekonomická situace	- 17 -
2.5.2 Průmysl	- 17 -
2.5.3 zemědělství	- 18 -
2.5.4 Nerostné suroviny	- 18 -
2.5.5 Silniční síť	- 19 -
2.5.6 Železniční síť	- 20 -
2.6 PŘÍRODNÍ POMĚRY	- 24 -
2.6.1 Geomorfologie	- 24 -
2.6.2 Geologie	- 27 -
2.6.3 Hydrogeologie	- 33 -
2.6.4 Hydrografie	- 43 -
2.6.5 Půdní poměry	- 45 -
2.6.6 Klimatické poměry	- 45 -
2.6.7 Vegetační poměry	- 50 -
2.6.8 Hlavní rysy antropogenního ovlivnění přírodního prostředí	- 50 -
2.7 ÚZEMÍ CHRÁNĚNÁ ZVLÁŠTNÍMI PŘEDPISY	- 53 -
2.7.1 Příhraniční oblast Krušnohoří	- 53 -
2.7.2 Příhraniční oblast Šluknovského výběžku	- 56 -
2.8 DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE	- 59 -
2.8.1 Autoři a řešitelé	- 59 -
2.8.2 Seznam tabulek a obrázků v kapitole	- 59 -
2.8.3 Seznam samostatných příloh ke kapitole	- 61 -
2.8.4 Literatura ke kapitole	- 61 -
3. POUŽITÁ METODIKA PRACÍ	- 67 -
3.1 METODIKA ZPRACOVÁNÍ DATABÁZE A GIS	- 67 -
3.1.1 Sběr zdrojových dat	- 67 -
3.1.2 Plnění databáze	- 67 -
3.1.3 Převod dat do GIS	- 70 -
3.2 METODIKA GEOLOGICKÝCH PRACÍ	- 73 -
3.2.1 Řešení zdrojů dat	- 73 -
3.2.2 Aktualizace a doplnění dat	- 73 -
3.2.3 Metody DPZ	- 78 -



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

3.3	METODIKA HYDROGEOLOGICKÝCH PRACÍ	- 86 -
3.3.1	Rešerše zdrojů dat	- 86 -
3.3.2	Analytické studie (acidifikace, vliv klimatických změn)	- 86 -
3.3.3	Metodika hydrogeologického mapování	- 88 -
3.3.4	Metodika geofyzikálních prací pro upřesnění hydrogeologických poměrů	- 88 -
3.3.5	Metodika ověřování kvality podzemních vod	- 93 -
3.4	METODIKA HYDROLOGICKO - VODOHOSPODÁŘSKÝCH PRACÍ	- 96 -
3.4.1	Rešerše zdrojů dat	- 96 -
3.4.2	Metodika ověřování průtoků vodotečí	- 99 -
3.4.3	Metodika ověřování kvality povrchových vod	- 103 -
3.5	METODIKA BILANCÍ VOD	- 105 -
3.5.1	Zpracování modelu	- 105 -
3.5.2	Odvození charakteristik celkového i podzemního odtoku	- 105 -
3.6	METODIKA ZJIŠŤOVÁNÍ A HODNOCENÍ KONTAMINACE PŘÍRODNÍHO PROSTŘEDÍ	- 106 -
3.6.1	Rešerše zdrojů dat	- 106 -
3.6.2	Indikace dalších zdrojů kontaminace	- 106 -
3.6.3	Výběr a rekognoskace lokalit	- 107 -
3.6.4	Vyhodnocení rizik	- 108 -
3.7	DOPLŇJÍCÍ INFORMACE	- 110 -
3.7.1	Autoři a řešitelé	- 110 -
3.7.2	Seznam tabulek a obrázků v kapitole	- 111 -
3.7.3	Literatura ke kapitole	- 112 -
4.	VÝSLEDKY GEOLOGICKÝCH PRACÍ	- 114 -
4.1	ZÁKLADNÍ POPIS GEOLOGICKÝCH POMĚRŮ V PŘÍHRANIČNÍ OBLASTI KRUŠNOHOŘÍ	- 114 -
4.2	ZÁKLADNÍ POPIS GEOLOGICKÝCH POMĚRŮ V PŘÍHRANIČNÍ OBLASTI ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU	- 116 -
4.3	ÚČELOVÉ UPŘESNĚNÍ GEOLOGICKÝCH POMĚRŮ POMOCÍ METOD DÁLKOVÉHO PRŮZKUMU ZEMĚ (DPZ)	- 118 -
4.3.1	Interpretace dat DPZ – aktualizace pokryvných útvarů	- 118 -
4.3.2	Výsledky Aktualizace pokryvných útvarů v příhraniční oblasti krušnohoří	- 118 -
4.3.3	INTERPRETACE DAT DPZ – AKTUALIZACE TEKTONIKY	- 122 -
4.4	DOPLŇJÍCÍ INFORMACE	- 134 -
4.4.4	Autoři a řešitelé	- 134 -
4.4.5	Seznam tabulek a obrázků v textu	- 135 -
4.4.6	Seznam samostatných příloh ke kapitole	- 136 -
5.	VÝSLEDKY HYDROGEOLOGICKÝCH PRACÍ	- 138 -
5.1	PŘÍHRANIČNÍ OBLAST KRUŠNOHOŘÍ	- 138 -
5.1.1	Základní popis hydrogeologických poměrů	- 138 -
5.1.2	Výsledky analytických studií	- 139 -
5.1.3	Popis a výsledky terénních prací	- 144 -
5.2	PŘÍHRANIČNÍ OBLAST ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU	- 173 -
5.2.1	Základní popis hydrogeologických poměrů	- 173 -
5.2.2	Popis a výsledky terénních prací	- 175 -
5.3	DOPLŇJÍCÍ INFORMACE	- 200 -
5.3.1	Autoři a řešitelé	- 200 -
5.3.2	Seznam tabulek a obrázků v kapitole	- 200 -
5.3.3	seznam samostatných příloh ke kapitole	- 202 -
5.3.4	Literatura ke kapitole	- 203 -
6.	VÝSLEDKY HYDROLOGICKO – VODOHOSPODÁŘSKÝCH PRACÍ	- 206 -
6.1	ZÁKLADNÍ POPIS HYDROLOGICKO – VODOHOSPODÁŘSKÝCH POMĚRŮ A VLIVU ÚZEMÍ V PŘÍHRANIČNÍ OBLASTI KRUŠNOHOŘÍ	- 206 -
6.1.1	Povrchové vody	- 206 -
6.1.2	Využívání území	- 212 -
6.1.3	Využívání vod	- 219 -



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

6.2	ZÁKLADNÍ POPIS HYDROLOGICKÝCH POMĚRŮ A VLIVU ÚZEMÍ V PŘÍHRANIČNÍ OBLASTI ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU	- 224 -
6.2.1	Povrchové vody	- 224 -
6.2.2	Využívání území	- 227 -
6.2.3	Využívání vod	- 231 -
6.2.4	Model šíření znečištění v povodí Mandavy	- 234 -
6.3	VÝSLEDKY OVĚŘOVÁNÍ PRŮTOKŮ VODOTEČÍ	- 236 -
6.4	VÝSLEDKY MONITORINGU KVALITY POVRCHOVÝCH VOD KRUŠNOHOŘÍ A V OBLASTI ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU	- 236 -
6.4.1	Kvalita povrchových vod – metodika vyhodnocování	- 236 -
6.4.2	Vyhodnocení monitorovaných toků	- 238 -
6.5	DOPLŇJÍCÍ INFORMACE	- 246 -
6.5.1	Autoři a řešitelé	- 246 -
6.5.2	Seznam tabulek a obrázků v kapitole	- 246 -
6.5.3	Seznam samostatných příloh ke kapitole	- 247 -
6.5.4	Literatura ke kapitole	- 248 -
7.	VÝSLEDKY HYDROLOGICKÝCH BILANCÍ	- 251 -
7.1	HYDROLOGICKÁ BILANCE V PŘÍHRANIČNÍ OBLASTI KRUŠNOHOŘÍ	- 251 -
7.1.1	Klimatické a hydrologické poměry zájmové oblasti Krušných hor	- 251 -
7.1.2	Přípravné práce	- 253 -
7.1.3	Způsob řešení	- 254 -
7.1.4	Výsledky řešení	- 262 -
7.2	HYDROLOGICKÁ BILANCE V PŘÍHRANIČNÍ OBLASTI ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU	- 265 -
7.2.1	Klimatické a hydrologické poměry Šluknovského výběžku	- 265 -
7.2.2	Přípravné práce	- 266 -
7.2.3	Způsob řešení	- 267 -
7.2.4	Výsledky řešení	- 268 -
7.3	HODNOCENÍ VLIVU PROGNÓZOVANÝCH KLIMATICKÝCH ZMĚN NA REŽIM ODTOKU	- 270 -
7.3.1	Aplikace modelů klimatických změn na povodí Bíliny	- 270 -
7.4	DOPLŇJÍCÍ INFORMACE	- 283 -
7.4.1	Autoři a řešitelé	- 283 -
7.4.2	Seznam tabulek a obrázků v kapitole	- 283 -
7.4.3	Literatura ke kapitole	- 284 -
8.	VÝSLEDKY HODNOCENÍ KONTAMINACE PŘÍRODNÍHO PROSTŘEDÍ	- 285 -
8.1	PŘÍHRANIČNÍ OBLAST KRUŠNOHOŘÍ	- 285 -
8.1.1	Výsledky rešerše o zdrojích znečištění	- 285 -
8.1.2	Terénní rekognoskace	- 285 -
8.1.3	Posouzení a vyhodnocení rizik zdrojů kontaminace	- 286 -
8.2	PŘÍHRANIČNÍ OBLAST ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU	- 289 -
8.2.1	Výsledky rešerše o zdrojích znečištění	- 289 -
8.2.2	Terénní rekognoskace	- 289 -
8.2.3	Posouzení a vyhodnocení rizik zdrojů kontaminace	- 290 -
8.3	DOPORUČENÍ	- 293 -
8.4	DOPLŇJÍCÍ INFORMACE	- 293 -
8.4.1	Autoři a řešitelé	- 293 -
8.4.2	Seznam tabulek a obrázků v kapitole	- 294 -
8.4.3	Seznam samostatných příloh ke kapitole	- 294 -
9.	HYDROGEOLOGICKÁ SYNTÉZA VÝSLEDKŮ	- 295 -
9.1	HYDROGEOLOGICKÁ SYNTÉZA VÝSLEDKŮ V DÍLČÍCH POVODÍCH ZÁJMOVÝCH OBLASTÍ	- 295 -
9.1.1	Kvalitativní rajonizace podzemních vod	- 296 -
9.1.2	Kvantitativní rajonizace podzemních vod	- 299 -
9.2	INTEGROVANÝ SYSTÉM OPATŘENÍ PRO VYUŽÍVÁNÍ A OCHRANU VOD V KRUŠNOHOŘÍ A ŠLUKNOVSKÉM VÝBĚŽKU	- 312 -



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

9.2.1	Plošně definovaný systém opatření.....	- 312 -
9.2.2	Obecně definovaný systém opatření.....	- 313 -
9.3	ZÁVĚR	- 317 -
9.4	DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE	- 319 -
9.4.1	Autoři a řešitelé.....	- 319 -
9.4.2	Seznam tabulek a obrázků v textu.....	- 319 -
9.4.3	Seznam samostatných příloh ke kapitole.....	- 320 -



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Seznam obrázků a tabulek v textu

Seznam obrázků

- Obr. 1.1-1: Orientační vymezení zájmových oblastí
- Obr. 2.3-1: Mapa správního členění Ústeckého kraje na správní celky obcí s rozšířenou působností
- Obr. 2.3-2: Mapa s vyznačením obcí nacházejících se v zájmovém území
- Obr. 2.4-1: Vývoj celkového počtu obyvatel v obcích Ústeckého kraje v období 1991 – 2003 (Český statistický úřad)
- Obr. 2.5.4-1: Ložiska nerostných surovin a prognózy těžby
- Obr. 2.5.5-1: Silniční síť v řešeném území
- Obr. 2.5.6-1: Železniční síť v řešeném území
- Obr. 2.6.1-1: Morfologie terénu řešeného území
- Obr.2-1: Geologická mapa 1:500 000 – příhraniční oblasti Krušnohoří a Šluknovský výběžek
- Obr. 2-2: Hydrogeologické rajóny - příhraniční oblasti Krušnohoří a Šluknovský výběžek
- Obr. 2-3: Schéma výskytu minerálních vod - příhraniční oblasti Krušnohoří a Šluknovský výběžek
- Obr. 2.6.4-1: Hydrografický generel
- Obr. 2.6.6.2-1: Mapa klimatických oblastí (ČHMÚ)
- Obr. 2.6.6.3-1: Klimatologické stanice ČHMÚ (www.chmi.cz)
- Obr. 2.6.6.3-2: Normály ročních srážkových úhrnů 1961 – 1990 [mm] (www.chmi.cz)
- Obr. 2.7.2.3-1: Chráněná ložisková území (ČGS)
- Obr. 3.1.2-1: Vstupní formát tabulky MS Excel
- Obr. 3.1.2-2: Projektová databáze MS Access
- Obr. 3.1.2-3: Relační model projektové databáze
- Obr. 3.1.3-1: Rektifikovaný rastrový podklad (vlevo) a jeho digitalizace (vpravo)
- Obr. 3.1.3-2: Vygenerování stínovaného reliéfu (vpravo) z vrstevnice sady ZABAGED (vlevo)
- Obr. 3.1.3-3: Schéma uložení a propojení geografických a atributových dat
- Obr. 3.2.3-1: Schématické znázornění změn morfologických vlastností v závislosti na konvexnosti/konkávnosti.
- Obr. 3.2.3-2: Devět základních forem reliéfu klasifikovaných na základě parametrů „curvature“ a „profile curvature“ (Bishop a Shroder 2004).
- Obr. 3.2.3-3. Schéma modelu analýzy kvartérního pokryvu.
- Obr. 3.2.3-4. Schéma modelu generalizace.
- Obr. 3.2.3-5: Schématické znázornění aplikace směrových filtrů.
- Obr. 3.2.3-6: Schématické znázornění postupů běžného výpočtu hustoty bodu/linie na plochu (vlevo) a Kernelovy hustoty (vpravo).
- Obr. 3.2.3-7. Schématický zakres plošného rozsahu nově pořízených dat
- Obr. 3.3.5-1: Terénní měření fyzikálně-chemických parametrů
- Obr. 3.4.2-1: Hydrometrování na profilu Bouřlivec (duben 2007)
- Obr. 3.4.2-2: Hydrometrování na profilu Bouřlivec (duben 2007)
- Obr. 3.4.2-3: Průběh rychlostního pole změřeného v profilu toku
- Obr. 3.4.2-4: Příčný profil a izotachy rychlostí v profilu toku
- Obr. 4.3.2-1: Oblast Krušnohoří - kvartérní uložení nerozpoznané novou metodou (GEOČR50).
- Obr. 4.3.2-2: Oblast Krušnohoří - kvartérní uložení aktualizované novou metodou.
- Obr. 4.3.2-3: Oblast Krušnohoří – celková aktualizovaná vrstva kvartérních uložení.
- Obr. 4.3.2-4: Šluknovský výběžek - kvartérní uložení nerozpoznané novou metodou (GEOČR50).
- Obr. 4.3.2-5: Šluknovský výběžek - kvartérní uložení aktualizované novou metodou.
- Obr. 4.3.2-6: Šluknovský výběžek – celková aktualizovaná vrstva kvartérních uložení.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 4.3.3-1: Oblast Krušnohoří - růžicový diagram azimutů hlavních lineamentů (vlevo) v porovnání s azimuty všech nalezených lineamentů.

Obr. 4.3.3-2: Oblast Krušnohoří - Aktualizované hlavní zlomy s doprovodnými geologickými strukturami (GEOČR50) dle Mlčocha in Kopačková a kol. (2007)

Obr. 4.3.3-3: Oblast Krušnohoří - mapa intenzity porušení hornin

Obr. 4.3.3-4: Oblast Krušnohoří - mapa intenzity porušení hornin s identifikovanými lineamenty

Obr. 4.3.3-5: Oblast Krušnohoří - Identifikované lineamenty s geologickou mapou (GEOČR50).

Obr. 4.3.3-6: Oblast Krušnohoří – Identifikované lineamenty s hlavními zlomovými a geologickými strukturami (dle Mlčocha in Kopačková a kol. 2007).

Obr. 4.3.3-7: Šluknovský výběžek - růžicový diagram azimutů hlavních lineamentů (vlevo) v porovnání s azimuty všech nalezených lineamentů.

Obr. 4.3.3-8: Šluknovský výběžek - geologická mapa s aktualizovanou tektonikou (dle Opletala 2006).

Obr. 4.3.3-9: Šluknovský výběžek - mapa intenzity porušení hornin s identifikovanými lineamenty (hlavní lineamenty - silná plná čára, lineamenty menšího významu - čerchovaná čára).

Obr. 4.3.3-10: Šluknovský výběžek - identifikované lineamenty s geologickou mapou (GEOČR50).

Obr. 4.3.3-11: Šluknovský výběžek - identifikované lineamenty (modře) se zlomovými a geologickými strukturami.

Obr. 4.3.3-12: Šluknovský výběžek - identifikované lineamenty, vyznačeny jsou lineamenty shodující se s pozemním geologickým mapováním.

Obr. 4.3.3-13: Šluknovský výběžek - klasifikace tektonických struktur do pěti hlavních systémů.

Obr. 5.1.2.1-1: Vývoj těžby uhlí a úroveň depozice v Podkrušnohoří v letech 1850 až 2000 (Novák a kol. 2002 in Hrkal 2007)

Obr. 5.1.2.1-2: Srovnání mokré atmosférické depozice v Krušných horách a v České republice (Moldan 1987 in Hrkal 2007)

Obr. 5.1.2.2-1: Dlouhodobé změny teploty v Čechách za období 1777 – 2004 (Kašpárek 2007) ve srovnání s teplotním trendem v Bordeaux, jz. Francie (Riss, Malaurent 207)

Obr. 5.1.2.2-2: Schéma změn vyvolaných poklesem hladiny podzemní vody v přípoверхové vrstvě

Obr. 5.1.3.5-1: Výsledky karotážního měření ve vrtu HV-1 Cínovec

Obr. 5.1.3.5-2: Výsledky karotážního měření ve vrtu HV-2 Cínovec

Obr. 5.1.3.5-3: Výsledky karotážního měření ve vrtu 1M107b Dubí-sever

Obr. 5.1.3.5-4: Výsledky karotážního měření ve vrtu JZ-182 Jezeří

Obr. 5.1.3.5-5: Výsledky karotážního měření ve vrtu CN-90 Černovice

Obr. 5.1.3.5-6: Výsledky karotážního měření ve vrtu CN-98 Černovice

Obr. 5.1.3.5-7: Výsledky karotážního měření ve vrtu CN-100A Černovice

Obr. 5.1.3.5-8: Výsledky karotážního měření ve vrtu 1M108b Litvínov

Obr. 5.1.3.5-9: Výsledky karotážního měření ve vrtu MK-22 Tušimice

Obr. 5.1.3.5-10: Výsledky karotážního měření ve vrtu MK-24 Tušimice

Obr. 5.1.3.5-11: Výsledky karotážního měření ve vrtu ZD-65 Tušimice

Obr. 5.1.3.5-12: Vysvětlivky geologických značek

Obr. 5.1.3.5-13: Karotážní měření ve vrtu 1M107b Dubí (aparatura GOI zabudovaná ve vozidle Iveco Daily). Červen 2007

Obr. 5.2.2.6-1: Výsledky karotážního měření ve vrtu VH-1 Vlčí Hora

Obr. 5.2.2.6-2: Výsledky karotážního měření ve vrtu VH-3 Vlčí Hora

Obr. 5.2.2.6-3: Výsledky karotážního měření ve vrtu KR-1 Staré Křečany

Obr. 5.2.2.6-4: Výsledky karotážního měření ve vrtu KR-2 Dolní Křečany

Obr. 5.2.2.6-5: Výsledky karotážního měření ve vrtu S-5 Velký Šenov

Obr. 5.2.2.6-6: Výsledky karotážního měření ve vrtu HV1 Mikulášovice

Obr. 5.2.2.6-7: Výsledky karotážního měření ve vrtu PV1 Mikulášovice



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

- Obr. 5.2.2.6-8: Výsledky karotážního měření ve vrtu PV2 Mikulášovice
Obr. 5.2.2.6-9: Výsledky karotážního měření ve vrtu PV3 Mikulášovice
Obr. 5.2.2.6-10: Vysvětlivky geologických značek
Obr. 5.2.2.6-11: Karotážní měření ve vrtu KR-1 Staré Křečany (aparatura K-1000 zabudovaná ve vozidle Mitsubishi L300). Listopad 2007
Obr. 5.2.2.6-12: Karotážní měření ve vrtu VH-3 Vlčí Hora (aparatura GOI zabudovaná ve vozidle Iveco Daily). Srpen 2007
Obr. 5.2.2.6-13: Vrt S-5 severně od Velkého Šenova. Říjen 2007
Obr. 7-1: Místa měření průtoků na vodotečích zájmových oblastí
Obr. 7-2: Schéma modelu chronologické hydrologické bilance (v měsíčním kroku), hranatými závorkami jsou označeny parametry modelu
Obr. 7.1-1: Trmice – Bílina, časový průběh pozorovaného a modelovaného odtoku
Obr. 7.1-2: Trmice – Bílina, čáry překročení celkového pozorovaného a modelovaného odtoku a základního odtoku
Obr. 7.1-3: Trmice – Bílina, čáry překročení základního odtoku z období 1932 – 1960 a 1932 – 1990
Obr. 7.1-4: Trmice – Bílina, roční chod srážek, dotace podzemní vody a základního odtoku (průměrné hodnoty 1932 – 1960)
Obr. 7.1-5: Rothental – Načetínský potok, čáry překročení celkového pozorovaného a modelovaného odtoku
Obr. 7.1-6: Rothental – Načetínský potok, čáry překročení modelovaného základního odtoku
Obr. 7.2-1: Varnsdorf – Mandava, čáry překročení celkového pozorovaného a modelovaného odtoku
Obr. 7.2-2: Varnsdorf – Mandava, čáry překročení modelovaného základního odtoku
Obr. 7.2-3: Čáry překročení základního odtoku Bíliny, Načetínského potoka a Mandavy, vyjádřené v procentech základního odtoku
Obr. 7.3-1: Roční chod teplot vzduchu – původní stav podnebí a scénáře
Obr. 7.3-2: Roční chod srážek – původní stav podnebí a scénáře
Obr. 7.3-3: Roční chod odtoku – původní stav podnebí a scénáře
Obr. 7.3-4: Roční chod základního odtoku – původní stav podnebí a scénáře
Obr. 7.3-5: Trmice – Bílina, čáry překročení celkového odtoku – původní stav podnebí a scénáře
Obr. 8-1: Fotografická dokumentace – Krušnohoří.
Obr. 8-2: Fotografická dokumentace – Šluknovský výběžek.
Obr. 9-1: Povodí 1-13-02 - Teplá a Ohře od Teplé po Libocký potok
Obr. 9-2: Povodí 1-13-03 - Libocký potok a Ohře od Libockého potoka po Chomutovku
Obr. 9-3: Povodí 1-14-01 – Bílina
Obr. 9-4: Povodí 1-14-02 - Labe (Bílina – Ploučnice)
Obr. 9-5: Povodí 1-14-05 – Kamenice a Labe pod Kamenicí
Obr. 9-6: Povodí 1-15-01 – Pravostranné přítoky Labe ze Šluknovského výběžku
Obr. 9-7: Povodí 1-15-02 - Levostranné přítoky Labe tekoucí do Německa
Obr. 9-8: Povodí 1-15-03 - Přítoky Freiberské Muldy, Šopavy a Flöhy
Obr. 9-9: Povodí 2-04-08 – Mandava
Obr. 9-10: Časový vztah mezi infiltrační kapacitou a stupněm nasycení půdního horizontu

Seznam tabulek

- Tab. 2.3.1-1: Bývalé okresy a nynější obce s rozšířenou působností zasahující na území
Tab. 2.4.1-1: Demografické údaje obcí v okrese Chomutov
Tab. 2.4.1-2: Demografické údaje obcí v okrese Most
Tab. 2.4.1-3: Demografické údaje obcí v okrese Teplice
Tab. 2.4.1-4: Demografické údaje obcí v okrese Ústí nad Labem



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

- Tab. 2.4.2-1: Demografické údaje obcí v okrese Děčín
- Tab. 2.5.4-1: Výskyt ložiskových objektů v řešeném území
- Tab. 2.5.5-1: Komunikace I a II třídy v Krušnohoří
- Tab. 2.5.5-2: Komunikace I a II třídy ve Šluknovském výběžku
- Tab. 2.5.6-1: Železniční síť v řešeném území
- Tab. 2.6.1.1-1: Geomorfologické oblasti Krušnohoří
- Tab. 2.6.1.1-2: Genetická klasifikace jednotlivých oblastí
- Tab. 2.6.1.2-1: Geomorfologické oblasti Šluknovského výběžku
- Tab. 2.6.1.2-2: Genetická klasifikace jednotlivých oblastí
- Tab. 2.6.3.2-1: Vodní útvary podzemních vod - příhraniční oblasti Krušnohoří a Šluknovský výběžek
- Tab. 2.6.6.2-1: Charakteristiky klimatických oblastí
- Tab. 2.6.6.3-1: Teplota (t) ve stanici Málkov - Ahníkov 1931 -1960, klimatický okrsek MT11
- Tab. 2.6.6.3-2: Atmosférické srážky (HSA) Málkov - Ahníkov 1931 -1960, klimatický okrsek MT11
- Tab. 2.6.6.3-3: Teplota (t) ve stanici Šluknov 1931 -1960, klimatický okrsek MT4
- Tab. 2.6.6.3-4: Atmosférické srážky (HSA) Šluknov 1931 -1960, klimatický okrsek MT4
- Tab. 2.6.6.3-5: Atmosférické srážky (HSA) výsluní 1931 -1960, klimatický okrsek MT4
- Tab. 2.6.6.3-6: Teplota (t) ve stanici Přísečnice - Špičák 1931 -1960, klimatický okrsek CH7
- Tab. 2.6.6.3-7: Atmosférické srážky (HSA) Přísečnice - Špičák 1931 -1960, klimatický okrsek CH7
- Tab. 2.6.6.3-8: Atmosférické srážky (HSA) Boží Dar – Zlatý Kopec 1931 -1960, klimatický okrsek CH7
- Tab. 2.7.1.3-1: Chráněná ložisková území v Krušnohoří
- Tab. 2.7.2.3-1: Chráněná ložisková území v Šluknovském výběžku
- Tab. 3.2.3-1: Přehled nově pořízených dat
- Tab. 3.3.5-1: Metodika stanovení chemických parametrů
- Tab. 3.6.4-1: Shrnutí jednotlivých posuzovaných kritérií
- Tab. 5.1.3.3-1: Vyhodnocení kvality podzemní vody v oblasti Krušnohoří
- Tab. 5.1.3.3-2: Souhrn kvality podzemní vody v oblasti Krušnohoří
- Tab. 5.1.3.4-1: Odběry podzemních vod pro veřejné vodovody uspořádání podle obcí - Krušnohoří
- Tab. 5.1.3.4-2: Odběry podzemních vod – Krušnohoří (uspořádání podle typu vodovodu, místní vodovody)
- Tab. 5.1.3.4-3: Odběry podzemních vod pro veřejné vodovody – Krušnohoří (uspořádání podle typu vodovodu – skupinové vodovody)
- Tab. 5.1.3.4-4: Odběry podzemních vod – Krušnohoří (uspořádání podle typu vodovodu, vodárenská skupina severní Čechy)
- Tab. 5.1.3.5-1: Výsledky karotážního měření na vrtech – oblast Krušnohoří
- Tab. 5.2.2.4-1: Vyhodnocení kvality podzemní vody na Šluknovském výběžku
- Tab. 5.2.2.5 1: Odběry podzemních vod pro veřejné vodovody- Šluknovsko (uspořádání podle obcí)
- Tab. 5.2.2.5-2: Odběry podzemních vod pro veřejné vodovody - Šluknovsko (uspořádání podle typu vodovodu – místní vodovody)
- Tab. 5.2.2.5-3: Odběry podzemních vod - Šluknovsko (uspořádání podle typu vodovodu–skupinové)
- Tab. 5.2.2.5-4: Odběry podzemních vod – Šluknovsko (uspořádání podle typu vodovodu - skupinový vodovod Rumburk-Varnsdorf)
- Tab. 5.2.2.6-1: Výsledky karotážního měření – oblast Šluknovský výběžek
- Tab. 6.1.1.3-1: Významné toky dle vyhlášky č. 470/2001
- Tab. 6.1.1.4-1: Vodní díla I-III kat. v provozu a ve výstavbě k 1. 1. 2007 (MZE 2006)



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 6.2.2.3.2-1: Rybí oblasti (www.vuv.cz)

Tab. 6.1.2.3.3-1: Koupaliště ve volné přírodě dle zákona č. 258/2000 Sb. (VUV TGM, Krajská hygienická stanice Ústeckého kraje)

Tab. 6.1.3.1-1: Nádrže s celkovým objemem větším než 1 mil. m³ ve správě Povodí Ohře, s.p. (POh, s.p 2005a)

Tab. 6.1.6.1-2: Převody vody (POh, s.p 2005a)

Tab. 6.1.3.2.1-1: Významné odběry z povrchových vod

Tab. 6.1.3.2.2-1: Odběry podzemní vody dle (POh, s.p. 2005b)

Tab. 6.2.3.2.2-1: Odběry podzemní vody dle Zprávy o hodnocení množství a jakosti podzemních vod v oblasti povodí Ohře za rok 2006 (POh, s.p. 2005b)

Tab. 6.1.3.3-1: Vybavenost obcí vodovodem (obce)

Tab. 6.1.3.3-2: Vybavenost obcí vodovodem (počty obyvatel)

Tab. 6.2.1.3-1: Významné toky dle vyhlášky č. 470/2001

Tab. 5.2.1.4-1: Kategorie I-III v provozu a ve výstavbě k 1. 1. 2007 dle (MZE 2006)

Tab. 6.2.1.4-2: Kategorie IV v provozu a ve výstavbě k 1. 1. 2007 dle (MZE 2006)

Tab. 6.2.2.3.3-1: Koupaliště ve volné přírodě dle zákona č. 258/2000 Sb. (VÚV TGM, Krajská hygienická stanice Ústeckého kraje)

Tab. 6.2.3.2.1-1: Nejvýznamnější odběry povrchové vody s jiným než vodárenským využitím v r. 2006 (POh, s.p. 2005a)

Tab. 6.2.3.3-1: Vybavenost obcí vodovodem (obce)

Tab. 6.2.3.3-2: Vybavenost obcí vodovodem (počty obyvatel)

Tab. 6.4.1.1-1: Vyhodnocení kvality povrchových toků

Tab. 6.4.2.1.1-1: Prvotní hodnocení kvality povrchové vody

Tab. 6.4.2.1.1-2 Kvalitativně nevyhovující povrchové vody s ohledem na původce znečištění

Tab. 6.4.2.1.1-3: Povodí vyhovující limitům pro surovou vodu

Tab. 6.4.2.1.2-1: Prvotní hodnocení kvality povrchové vody

Tab. 6.4.2.1.2-2: Kvalitativně nevyhovující povrchové vody s ohledem na původce znečištění

Tab. 6.4.2.1.2-3: Hodnocení kvality povrchové vody podle limitů pro surovou vodu

Tab. 6.4.2.1.2-4: Hodnocení povrchových toků na základě úplného rozboru pro surovou vodu

Tab. 6.4.2.2.1-1 Povodí vyhovující limitům pro surovou vodu

Tab. 6.4.2.2.2-1: Hodnocení kvality povrchové vody podle emisních limitů pro rybářské oblasti

Tab. 7.1-1: Expediční měření průtoků na jižním svahu

Tab. 7.1-2: Expediční měření průtoků na severním svahu

Tab. 7.1-3: Podélný profil průtoků Telčského potoka

Tab. 7.1-4: Rozdělení průtoků Načetínského potoka

Tab. 7.1-5: Rozdělení průtoků Telčského potoka

Tab. 7.1-6: Základní odtoky uvedených dílčích povodí

Tab. 7.2-1: Velikosti specifických průtoků sledovaných toků

Tab. 7.2-2: Výsledky expedičního měření průtoků

Tab. 7.2-3: Rozčlenění průtoků Mandavy na dílčí povodí

Tab. 8.1.1-1: Přehled výsledků rešeršních prací – Krušnohoří.

Tab. 8.1.2-1: Přehled lokalit ověřených v rámci terénních prací – Krušnohoří.

Tab. 8.1.3-1: Přehled lokalit dle výsledného celkového rizika - Krušnohoří.

Tab. 8.1.3-2: Souhrnný počet obcí bez a s ČOV - Krušnohoří.

Tab. 8.2.1-1: Přehled výsledků rešeršních prací – Šluknovský výběžek.

Tab. 8.2.2-1: Přehled lokalit ověřených v rámci terénních prací – Šluknovský výběžek.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 8.2.3-1: Přehled lokalit dle výsledného celkového rizika – Šluknovský výběžek.

Tab. 8.2.3-2: Souhrnný počet obcí bez a s ČOV – Šluknovský výběžek.

Tab. 8.3-1: Počet lokalit navržených k doprůzkumu.

Tab. 9-1: Souhrn kvality podzemní vody v Krušnohorské oblasti

Tab. 9-2: Vysvětlivky k indexům v tabulkách

Tab. 9.1.1-1: Souhrn kvality podzemní vody v Krušnohorské oblasti

Tab. 9.1.2-1: Vysvětlivky k indexům v tabulkách

Tab. 9.1.2-2: Bilance vod v povodí 1-13-02

Tab. 9.1.2-3: Bilance vod v povodí 1-13-03

Tab. 9.1.2-4: Bilance vod v povodí 1-14-01

Tab. 9.1.2-5: Bilance vod v povodí 1-14-02

Tab. 9.1.2-6: Bilance vod v povodí 1-14-05

Tab. 9.1.2-7: Bilance vod v povodí 1-15-01

Tab. 9.1.2-8: Bilance vod v povodí 1-15-02

Tab. 9.1.2-9: Bilance vod v povodí 1-15-03

Tab. 9.1.2-10: Bilance vod v povodí 2-04-08

Tab. 9.1.2-11: Souhrnná bilance perspektivních zdrojů podzemních vod

Seznam příloh (přílohy D, M, T)

Textové přílohy:

D-4-1 Popis geologie a tektoniky dle listokladu 1:50 000 – Krušnohoří (Mlčoch 2007)

D-4-2 Geologické poměry krystalinika ve Šluknovském výběžku (Opletal 2006)

D-4-3 Projekt Lužice. Geologická interpretace dat DPZ (Kopačková a kol. 2007)

D-5-1 Vliv kyselé atmosférické depozice na jakost povrchových a podzemních vod v oblasti Krušných hor. Účelová studie. (Hrkal 2007)

D-5-2 Vliv klimatických změn na zdroje podzemních vod Krušných hor. Účelová studie. (Hrkal 2007)

D-5-3 Popis hydrogeologických poměrů v příhraniční oblasti Krušnohoří.

D-6-1: Popis vodních toků

D-6-2: Popis vodních nádrží

D-6-3: Popis maloplošných chráněných oblastí

Mapové přílohy:

M-4-1 Účelová geologická mapa s dokumentačními body

M-5-1 Účelová hydrogeologická mapa

M-5-2 Účelová mapa hydrochemických typů podzemních vod

M-5-3 Účelová mapa vyhodnocení kvality podzemních vod dle vyhl. 428/2001 Sb.

M-5-4 Mapa vrtné prozkoumanosti (včetně T-5-5 až 9

M-6-1: Hydrografie (vodní toky, nádrže, povodí III a IV řádu)

M-6-2: Vodní útvary povrchových vod

M-6-3: Ochranná pásma vodních zdrojů

M-6-4: Chráněná území

M-6-5: Územní systém ekologické stability

M-6-6: Natura 2000

M-6-7: Obce s vodovody/ČOV/kanalizací



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

M-6-8: Účelová mapa vyhodnocení kvality povrchových vod využitelných pro vodárenské účely

M-6-9: Účelová mapa vyhodnocení kvality povrchových vod s ohledem na surovou vodu

M-6-10: Účelová mapa vyhodnocení znečištění povrchových vod s ohledem na rybne oblasti

M-8-1 Mapy vytipovaných potenciálních zdrojů znečištění

M-8-2 Mapy vyhodnocení zdrojů znečištění dle rizikovosti

M-9-1 Kvalitativní rajonizace podzemních vod

M-9-2 Kvantitativní rajonizace podzemních vod

Tabulkové přílohy:

T-2-1: Nerostné suroviny

T-5-1 Vyhodnocení kvality podzemních vod dle vyhl. 428/2001 Sb.

T-5-2 Látková množství a chemické typy podzemních vod

T-5-3 Výsledky hydrogeologických terénních měření

T-5-4 Seznam zdrojů podzemní vody SČVaK a.s., Teplice (pouze v digitální verzi závěrečné zprávy)

T-5-5 až 9 Informativní tabulky se základními údaji o vrtech - přílohy k mapě M-5-4 (pouze v digitální verzi závěrečné zprávy):

T-5-5 Opěrné vrty s karotážními daty

T-5-6 Vrty s karotážními daty zařazené v Geofondu ČR

T-5-7 Vrty s karotážními daty nezařazené

T-5-8 Ostatní vrty hlubší 15 m

T-5-9 Ostatní hydrogeologické body

T-6-1: Seznam vodních toků (povodí IV. řádu)

T-6-2: Vodní útvary povrchových vod

T-6-3: Program revitalizace říčních systémů

T-6-4: Ochranná pásma vodních zdrojů

T-6-5: Koncepce ochrany přírody a krajiny Ústeckého kraje

T-6-6: Vybavenost obcí – kanalizace, ČOV, vodovod

T-6-7: Zdroje vody k hašení

T-6-8: Pstruhové a mimopstruhové revíry

T-6-9: Příprava dat pro model šíření znečištění v povodí Mandavy

T-6-10: Vyhodnocení kvality povrchových vod dle NV229/2007 Sb. a Vyhl. 428/2001 Sb.

T-6-11: Vyhodnocení znečištění povrchových vod dle NV 229/2007 Sb. pro lososové a kaprové vody

T-6-12: Vyhodnocení kvality povrchových vod – rozsah surová vody – vyhodnocení dle Vyhl. 428/2001 Sb.

T-6-13: Vyhodnocení kvality povrchových vod – rozsah surová vody – vyhodnocení dle ČSN 757214

T-8-1 Seznam hodnocených lokalit znečištění

T-8-2 Počet lokalit znečištění v povodí

T-9-1 Vyhodnocení kvality podzemní vody dle ČSN 757214

T-9-2 Přehled využitelného množství podzemních vod v povodích 4. řádu



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Seznam použitých zkratk

Zkratka	Vysvětlení
a kol. / et al.	a kolektiv
AOPK	Agentura ochrany přírody a krajiny
CENIA	Česká informační agentura životního prostředí
ČGS	Český geologická služba - Geofond
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČHP	Číslo hydrologického pořadí
ČOV	Čistírna odpadních vod
ČR	Česká republika
ČSÚ	Český statistický úřad
DMT	Digitální model terénu
DPZ	Dálkový průzkum Země
EU	Evropská unie
event.	Eventuelně
GIS	Geografický informační systém
GPS	Globální polohový systém (Global Positioning System), družicový pasivní dálkoměrný systém
HDP	Hrubý domácí produkt
HEIS	Hydroekologický informační systém VÚV T.G.M.
CHKO	Chráněná krajinná oblast
CHOPAV	Chráněná oblast přirozené akumulace vod
ISVS	Informační systémy veřejné správy
j. / jv. / jz.	Jižní / jihovýchodní / jihozápadní
k.ú.	Katastrální území
Kap.	Kapitola
KÚ	Krajský úřad
LČR	Lesy České republiky
m / m n.m.	metry / metry nad mořem
MMR	Ministerstvo pro místní rozvoj
MO	Místní organizace
MVE	Malá vodní elektrárna
MZE	Ministerstvo zemědělství
např.	například
NATURA 2000	legislativně vyhlášené ptací oblasti
NP	Národní park
NPP	Národní přírodní památka
NPR	Národní přírodní rezervace
NV	Nařízení vlády
Obr.	Obrázek
OPVZ	Ochranné pásmo vodního zdroje



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

PHO	Pásmo hygienické ochrany
POh s.p.	Povodí Ohře, státní podnik
PP	Přírodní památka
PR	Přírodní rezervace
PRŘS	Program revitalizací říčních systémů
Prům.	průměr
PRVKÚK	Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Ústeckého kraje
Příl.	Příloha
PřP	Přírodní park
RZM	Rastrová základní mapa
s. / sv. / sz.	Severní / severovýchodní / severozápadní
Sb.	Sbírky zákonů
SRN	Spolková republika Německo
Tab.	Tabulka
Tzn.	to znamená
ÚSES	Územní systém ekologické stability
ÚV	Úpravna vody
v. / vsv. / vjv.	Východní / východoseverovýchodní / východojihovýchodní
VD	Vodní dílo
VKP	Významný krajinný prvek
VN	Vodní nádrž
VS SHP	Vodohospodářská soustava pro oblast severočeské hnědouhelné pánve
VÚC	Velký územní celek
VÚV T.G.M.	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka
vyhl.	vyhláška
z. / zjz. / zsz.	Západní / západojihozápadní / západoseverozápadní
ZABAGED	Základní báze geografických dat
Zák.	zákon
ZM10	Základní mapy v měřítku 1:10 000
ZVHS	Zemědělská vodohospodářská správa



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

1. ÚVOD

1.1 ZADÁNÍ, FINANCOVÁNÍ A HLAVNÍ CÍLE PROJEKTU

AQUATEST a.s. (dále **zhotovitel**) řešil projekt pod názvem „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu povrchových a podzemních vod v příhraniční oblasti Krušnohoří a Šluknovského výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ (zkrácený název projekt Lužice příp. projekt) jako vítěz výběrového řízení, které vypsal **Ústecký kraj** (dále **objednatel**) formou výzvy k podání nabídky pod. zn. VZ/520/11/2005 dne 28. 12. 2005. Návazně proběhlo užší výběrové řízení dle upřesňujících podmínek objednatele ze dne 16. 3. 2006.

Dolaďování formálních náležitostí projektu se s ohledem na jeho nestandardní zaměření protáhlo, takže Smlouva o Dílo mezi objednatelem a zhotovitelem byla podepsána až koncem 09. 2006 a vlastní práce na řešení projektu začaly v 10. 2006. Ukončení prací a předání výsledků řešení projektu bylo provedeno ve 12. 2007.

Projekt byl spolufinancován v rámci česko – saského programu iniciativy Společenství INTERREG IIIA Evropskou unií a jako takový má registrační číslo CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214. Z české strany se na spolufinancování projektu podílel jednak objednatel, jednak Ministerstvo pro místní rozvoj.

Vlastní zadání projektu vycházelo ze skutečnosti, že stávající soubory dat o stavu vod v dotčeném regionu příhraničních oblastí ústeckého kraje nejsou jednak plně kompatibilní, jednak dostatečně srozumitelné pro širší okruh uživatelů – tím pádem je ztíženo generování potřebných podkladů pro orgány místních samospráv a veřejnou správu jako celek. Navíc v oblastech, kde dochází k přesahu povodí jednotlivých vodstev do obou sousedících regionů Saska i Čech, může docházet k nekoordinovaným a vzájemně nedefinovaným situacím časově proměnného zatížení toků nečistotami, a to buď nečistotami přirozeného nebo antropogenního původu.

Obecným cílem řešení projektu bylo sdružit dostupné údaje z příhraničních oblastí ústeckého kraje do komplexní formy s potřebnou vypovídací schopností a doplnit je o další nezbytné údaje. Pro odpovědné rozhodování o aktivitách s vlivem nebo pravděpodobným vlivem na subsystemy vod nebo příslušnou biosféru tak vznikl transparentní a informačně aktualizovaný podklad, který bude dále sloužit pro vodohospodářské plánování, státní konjunktivní bilanci podzemních a povrchových vod, vodoprávní řízení a řešení střetů zájmů v oblastech, kde dochází ke konfliktu ochrany přírody s jinými záměry.

Z hlediska příhraničních česko – saských vztahů lze cíl projektu koncipovat jako propojení existujících a nezbytných nových informací o systémech povrchových i podzemních vod na obou stranách hranice. Je tomu tak proto, že citlivá otázka čistoty a stálosti kvality vod v exponované oblasti zdrojů pitných vod pro oba regiony (saský i český) může být komplexně vyřešena pouze harmonizací postupu obou stran. K tomu byl vytvořen základ společně akceptovatelného datového a informačního systému.

Při výběru kritérií pro stanovení rozsahu zájmových oblastí na české straně bylo nakonec zvoleno geologické hledisko, které koreluje s oficiální hydrogeologickou rajonizací ČR. Zájmové oblasti jsou proto definovány jako příhraniční oblasti ústeckého kraje s výskytem starých hornin krystalinika, které jsou na české straně odděleny od mladších pokryvných útvarů tektonicky (výraznými zlomy). Prakticky se jedná o oblast Krušných hor v hranicích ústeckého kraje (851



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

km²) a oblast Šluknovského výběžku (283 km²) – viz. obr. 1-1. Celková plocha takto definovaných zájmových oblastí na české straně představuje 1 134 km².

Na německé straně byly zájmové oblasti stanoveny jiným způsobem. Přeshraniční návaznost ploch byla zajištěna pruhem o šířce několika km, který lemuje státní hranici. Kromě toho byly jak v oblasti Krušných hor, tak v oblasti Šluknovského výběžku, definovány další plochy, ze kterých byly získávány vstupy do hydrologických bilancí – viz. obr. 1-1.

Konkrétní cíle řešení projektu dle zadávacích podmínek a jejich plnění jsou následující:

Cíl 1: Vytvoření komplexního materiálu o kvalitě a množství vod (podzemních i povrchových) v dotčených regionech (na základě sběru existujících i doplnění nových dat) na obou stranách hranice.

Plnění: Splněno – výsledky jsou uvedeny v kap. 5, 6, 7 předkládané závěrečné zprávy.

Cíl 2: Zpracování hydrogeologické syntézy dotčených území.

Plnění: Splněno – výsledky jsou uvedeny v kap. 9 předkládané závěrečné zprávy.

Cíl 3: Zpracování místních návrhů opatření k optimalizaci systému ochrany vod.

Plnění: Splněno – výsledky jsou uvedeny v kap. 8, 9 předkládané závěrečné zprávy.

Cíl 4: Vypracování návrhu řešení, jak zabezpečit dostatečnou kvalitu pitných vod v malých obcích v příhraničních regionech.

Plnění: Splněno – výsledky jsou uvedeny v kap. 9 předkládané závěrečné zprávy.

Cíl 5: Zpracování návrhu řešení jednotlivých malých obcí jako zdrojů znečištění subsystému vod.

Plnění: Splněno – výsledky jsou uvedeny v kap. 8, 9 předkládané závěrečné zprávy.

Cíl 6: Koordinace stavu údajů na české a saské straně – interaktivní datové a mapové systémy.

Plnění: Splněno vytvořením společné databáze.

Cíl 7: Návrhy koordinovaných řešení na obou stranách hranice – krizových situací ve vodním hospodářství.

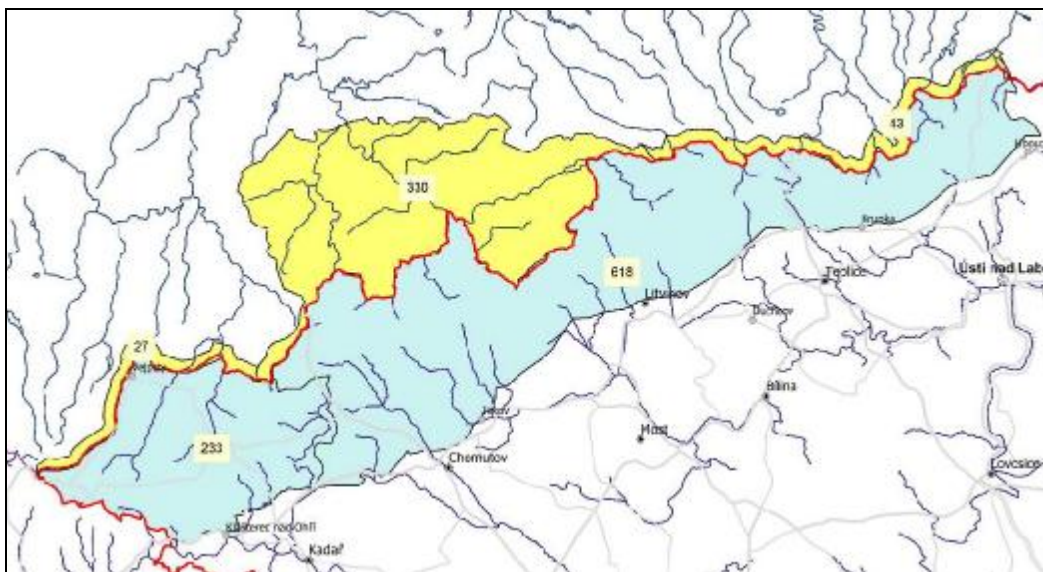
Plnění: Splněno – výsledky jsou uvedeny v kap. 9 předkládané závěrečné zprávy.

Cíl 8: Souběžným cílem byla aktualizace a přehledné shrnutí poznatků o strukturně geologické stavbě, hydrogeologických a hydrologických poměrech zájmových území ve formě srozumitelné i pro širší okruh uživatelů.

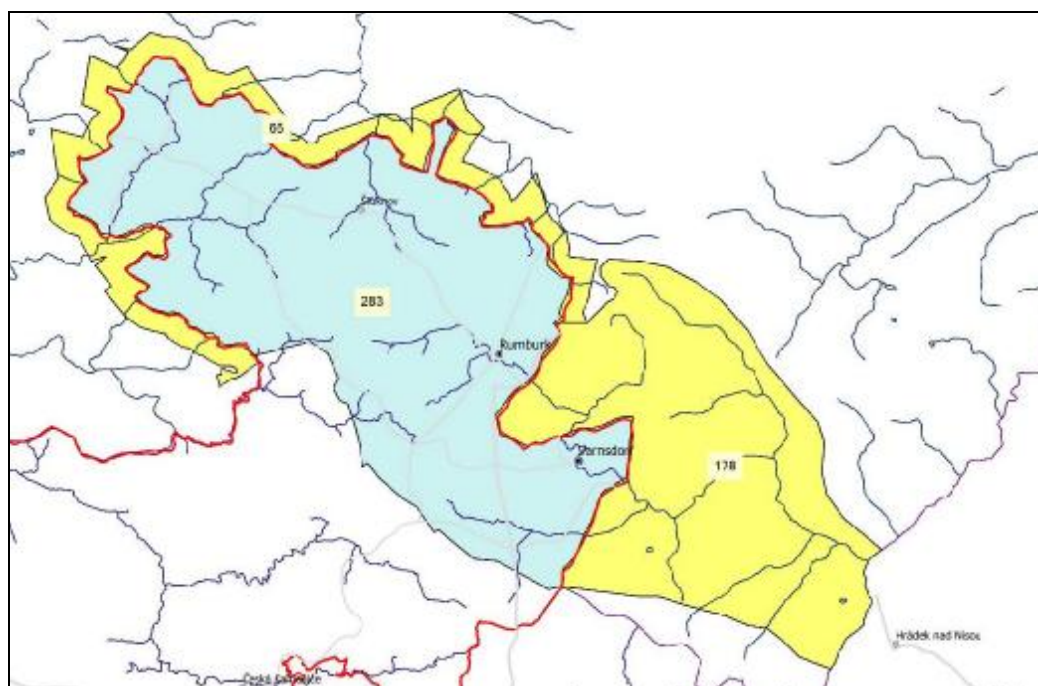
Plnění: Splněno – výsledky jsou uvedeny v kap. 4, 5, 6, 9 předkládané závěrečné zprávy.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Zájmová oblast příhraničí Krušných hor



Zájmová oblast příhraničí Šluknovského výběžku.

Obr. 1-1: Orientační vymezení zájmových oblastí

Vysvětlivky:

Červeně jsou vyznačeny hranice Ústeckého kraje, žlutě zájmové oblasti v SRN, modře zájmové oblasti v ČR. Čísla udávají velikost jednotlivých segmentů v km².



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

1.2 ŘEŠITELSKÝ TÝM A KOOPERACE

AQUATEST a. s. jako zhotovitel zajišťoval personální vedení projektu následovně:

- Ø RNDr. Jiří Fiedler – odpovědný řešitel projektu,
- Ø RNDr. Vlasta Navrátilová, hlavní řešitel oborů geologie a hydrogeologie,
- Ø RNDr. Martin Procházka, hlavní řešitel oboru geofyzika (karotážní měření ve vrtech),
- Ø Ing. Hana Skalová, ing. Hana Nováková, PhD., hlavní řešitelé oboru vodohospodářství a hydrologie,
- Ø Mgr. Kateřina Benediktová, RNDr. Zbyněk Moravec, RNDr. Jiří Vávra, CSc. – hlavní řešitelé oboru antropogenních rizik,
- Ø Ing. Alexandra Vrbová, operativní kontakt s objednatelem, propagace.

Ke strategické spolupráci byli již v rámci nabídky kontaktováni a po zahájení řešení projektu kontraktováni následující partneři:

- Ø německá firma **HGN Hydrogeologie GmbH**, která sídlí v Drážďanech a má v „česko – saském“ regionu s pracemi obdobného zaměření dlouholeté zkušenosti,
- Ø **Univerzita Jana E. Purkyně, FŽP, Ústí nad Labem**, která má značný potenciál mladých odborníků pro řešení dílčích momentů projektu.

„Strategičnost“ výše uvedené spolupráce přitom nebyla dána finančním objemem kooperací, ale vyplynula jednak z možností setkávání a diskusí odborníků z české a německé strany, jednak z možností získání cílené praxe studentů pod vedením zkušených odborníků.

Další partner pro strategickou spolupráci, **Česko – německá komise pro hraniční vody** (dále jen **komise**), byl kontaktován s mírnými obtížemi a zpožděním, protože jeho činnost a zájmy nejsou majoritně vázány na řešení projektu. Komise byla informována o hlavních cílech projektu a metodice prací s tím, že nevyžadovala další průběžné informace o postupu řešení.

Strategickým partnerem, se kterým bylo před zahájením prací uvažováno, byla „Komise projektu“, která měla představovat zastřešovací orgán jak pro průběžné konzultace o metodice a postupu prováděných prací, tak pro konzultace a výměnu informací mezi českou a německou stranou. Ustanovení této komise nebylo nakonec formálně realizováno jejím jmenováním, ale neformálně byla její původně plánovaná činnost ve více než dostatečné míře nahrazena smluvní kooperací špičkových českých odborníků s dlouholetou praxí v oboru hydrogeologie (Doc. RNDr. Zbyněk Hrkál, CSc., RNDr. Vratislav Nakládal), bilancí vod (Ing. Miroslav Kněžek, CSc., Ing. Ladislav Kašpárek, CSc.) a vodohospodářství (Ing. Ivan Hroch).

Strategickým partnerem pro řešení otázek geologické stavby zájmových oblastí byla **Česká geologická služba (ČGS)**, která je k provádění regionálních geologických prací tohoto typu a interpretaci získaných výsledků oprávněna přímo ze zákona. Další výhodou spolupráce s ČGS byla skutečnost, že docházelo „krátkou cestou“ k operativnímu informačnímu přenosu získaných výsledků ve smyslu zák. č. 62/1988 Sb. o geologických pracích. Hlavními konzultanty pro jednotlivé geologické obory ze strany ČGS byli Mgr. Veronika Kopačková (Dálkový průzkum Země), RNDr. Renata Kadlecová (hydrogeologie), RNDr. Bedřich Mlčoch (geologická stavba Krušných hor), RNDr. Mojmír Opletal, CSc. (geologická stavba Šluknovského výběžku) a Mgr. Jiří Šebesta (exodynamika).



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

1.3 SYSTÉMOVÉ A ČASOVÉ ŘEŠENÍ PROJEKTU

Pokud vezmeme do úvahy velikost zájmových oblastí (na české straně 1 134 km²), plánovaný rozsah prací (aktualizace geologických, hydrogeologických a hydrologických poměrů, revize kvality vod, hydrologická bilance vod, revize zdrojů znečištění, systémový návrh zásad ochrany a využívání vod, detailní návrhy na využívání vod) a čas vymezený na řešení projektu (15 měsíců) je zřejmé, že řešení projektu se nemohlo provádět standardním způsobem (po etapách), ale muselo být maximálně akcelеровáno jak využitím netradičních průzkumných metod (Dálkový průzkum Země, letecké snímkování atp.), tak souběžným prováděním všech druhů prací.

Úvodní práce na projektu začaly v 10. 2006 rešeršemi podkladových dat ze všech oborů. Co se týče terénních prací, byl do konce r. 2006 proveden screeningový odběr vzorků vod na vodotečích zájmových oblastí. Terénní práce byly prováděny v úzké součinnosti s Univerzitou Jana E. Purkyně, FŽP, Ústí nad Labem, veškeré rozborů vod zajišťoval AQUATEST a.s. ve své akreditované laboratoři (stejně tak tomu bylo i v r. 2007).

V období 10. – 12. 2006 byla rovněž zahájena spolupráce se saským partnerem (HGN Hydrogeologie GmbH). Nejprve byly stanoveny zásady česko – saské spolupráce, které vycházely z rozdělení finančních prostředků na řešení projektu. Vzhledem k zadané preferenci prací na české straně (cca 95 % finančních prostředků na řešení projektu) bylo zřejmé, že na saské straně nebudou moci být prováděny žádné terénní práce ani rozsáhlejší kamerální práce. Proto bylo dohodnuto, že saská strana bude zajišťovat především sběr potřebných dat z otevřených zdrojů pro bilance vod a zároveň bude provádět konzultačně – metodickou činnost při řešení dílčích momentů projektu.

V období 01. – 03. 2007 se provádělo zejména další shromažďování rešeršních dat a jejich zpracování. Zároveň byly připravovány plány terénních prací a podmínky smluvních spoluprací kooperujících osob a organizací. Vyhodnocením leteckých snímků obou zájmových oblastí byla indikována celá řada nových zdrojů potenciálního znečištění a připravena jejich revize. V rámci česko – saské spolupráce bylo provedeno porovnání norem hodnocení vod, metodiky bilancí atp.

Hlavní objem terénních prací byl proveden v období 04. – 09. 2007. V této době byly v obou zájmových oblastech provedeny:

- Ø hydrogeologický průzkum,
- Ø expediční měření průtoků vodotečí pro bilance vod,
- Ø odběry vzorků povrchových a podzemních vod,
- Ø rekognoskace potenciálně kontaminovaných lokalit,
- Ø rekognoskace vodárenských objektů,
- Ø příprava vrtů pro karotážní měření.

Souběžně se v období 04. – 09. 2007 prováděly následující kamerálně – vyhodnocovací a modelové práce:

- Ø exodynamická analýza oblasti Krušných hor,
- Ø upřesnění rozsahu pokryvných útvarů v oblasti Krušných hor a Šluknovského výběžku vyhodnocením dat DPZ,



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

- Ø upřesnění zlomové tektoniky v oblasti Krušných hor a Šluknovského výběžku vyhodnocením dat DPZ,
- Ø sestavení aktualizované geologické mapy 1 : 50 000,
- Ø přebírání a úprava hydrologických dat poskytnutých saským partnerem pro přeshraniční návaznost hydrologických bilancí vod,
- Ø přípravné a vyhodnocovací práce hydrologické bilance vod (analýza možností ovlivnění přirozených odtokových poměrů, zhodnocení srážkových a teplotních údajů, komplexní zpracování vstupních údajů pro dlouhodobě průměrnou hydrologickou bilanci a bilanci zvoleného kvantitu, bilanční model, sestavení a odladění hydrologického bilančního modelu),
- Ø přípravné práce na sestavení hydrologického modelu v povodí Mandavy.

Období 10. – 11. 2007 bylo charakterizováno převahou vyhodnocovacích prací. Z terénních prací se pouze dokončovala karotážní měření, která nemohla být provedena dříve v důsledku časového souběhu s jiným úkolem financovaným z EU (Sledování podzemních vod pro projekt „Monitorování a hodnocení hydrosféry v ČR v souladu se směrnicemi ES o životním prostředí“). Dále „dobíhala“ některá dodatečná ověřování kvality vod. Kamerálně vyhodnocovací práce byly zaměřeny zejména na „hydrogeologickou syntézu výsledků“, která spočívala ve vyčlenění a rajonizaci podzemního odtoku až do úrovně povodí 4. řádu s tím, že zároveň byly v těchto povodích hodnoceny i další aspekty významné pro stanovení zásad a parametrů využívání a ochrany vod.

Ve 12. 2007 byla prováděna sumarizace výsledků řešení projektu a jejich formální úprava pro předkládanou závěrečnou zprávu.

Vzhledem k tomu, že řešený projekt představoval složitý interdisciplinární komplex prací, u kterého nebylo možno dopředu naplánovat a postihnout veškeré detaily a vazby, došlo v průběhu řešení k některým změnám – např.:

- Ø ve výstupech projektu chybí výsledky hydrologického modelu v povodí Mandavy i přes to, že veškeré podklady k modelování byly ze strany zhotovitele připraveny (v konečné fázi nedošlo k dohodě o předání nezbytných vstupů pro dokončení vlastních modelových výpočtů); v příp. dodatečného zájmu a získání potřebných vstupů je však možno v poměrně krátkém čase modelové výpočty dokončit,
- Ø v rámci řešení projektu byly naopak nad úroveň původního plánu vysoko „přeplněny“ modelová řešení hydrologických bilancí, včetně zcela nově zařazeného modelového hodnocení vlivu prognózovaných klimatických změn na režim odtoku vod.

Obdobně, jako je výše uvedený příklad změn, bylo provedeno i několik dalších dílčích změn s tím, že vždy šlo o změnu ve prospěch řešeného tématu. Systémové řešení dané problematiky, které bylo „za pochodu“ operativně korigováno tak, aby bylo dosaženo co nejlepšího zhodnocení vložených prostředků, lze považovat za vhodný prostředek k analogickým pracím v krystaliniku Českého masivu.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Operativní řízení projektu bylo zajišťováno pracovními poradami v sídle zhotovitele (cca 1 x měsíčně, ke konci řešení projektu 1 x týdně). Porady a konzultace se saskými kolegy se konaly s četností zhruba 1 x 2 měsíce s tím, že jednotliví specialisté byly v průběžném kontaktu pomocí e-mailu. V sídle objednatele (Krajský úřad Ústeckého kraje) byly konány rozšířené porady formou kontrolních dnů, kterých se zúčastňovali jak zástupci řešitelů z české a německé strany, tak zástupci objednatele a jím přizvaní zástupci dalších zainteresovaných organizací a úřadů. Postup řešení projektu byl dokumentován PC prezentacemi české i saské strany. Na žádném z kontrolních dnů nebyly vzneseny relevantní námitky proti použité metodice prací a průběžně získávaným výsledkům.

1.4 FORMÁLNÍ USPOŘÁDÁNÍ ZÁVĚREČNÉ ZPRÁVY

Závěrečná zpráva je uspořádána ve dvou knihách následovně:

- Ø Kniha 1: obsahuje jednak vlastní text závěrečné zprávy o řešení projektu, jednak samostatné textové přílohy k závěrečné zprávě,
- Ø Kniha 2: obsahuje jednak mapové přílohy k závěrečné zprávě, jednak tabulkové přílohy k závěrečné zprávě.

Formální uspořádání textové části závěrečné zprávy o výsledcích řešení projektu má logickou oborovou posloupnost. Základními prvky zprávy jsou hlavní kapitoly dle následujícího:

- Ø kap. 1: Úvod
- Ø kap. 2: Základní údaje o řešeném území
- Ø kap. 3: Použitá metodika prací
- Ø kap. 4: Výsledky geologických prací
- Ø kap. 5: Výsledky hydrogeologických prací
- Ø kap. 6: Výsledky hydrologicko – vodohospodářských prací
- Ø kap. 7: Výsledky hydrologických bilancí
- Ø kap. 8: Výsledky zjišťování a hodnocení kontaminace přírodního prostředí
- Ø kap. 9: Hydrogeologická syntéza výsledků

Pozn.: K názvu kapitoly 9 je potřeba dodat, že termín „hydrogeologická syntéza výsledků“ není zcela přesný, protože se v daném případě jedná o daleko širší „syntézu“ všech získaných výsledků (nejen hydrogeologickou). Přesto byl tento termín ve zprávě záměrně ponechán, protože je uváděn v zadávacích podmínkách i ve vlastním názvu projektu

Každá hlavní kapitola závěrečné zprávy obsahuje dle svého zaměření ilustrační obrázek, tabulku, grafy atp. – tzv. „textovou grafiku“. Číselné indexy této grafiky se vztahují dle jejího zaměření jak ke kapitolám „vyššího řádu“ (pokud má grafika širší tematickou platnost - např. obr. 1-1, tab. 7.1-1), tak ke kapitolám „nižšího řádu“ (pokud je grafika tematicky vázána až do úrovně těchto podkapitol - např. tab. 2.6.3.2.2-1, obr. 2.6.4-1).



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Kromě „textové grafiky“ obsahuje závěrečná zpráva i samostatné přílohy, které jsou dělené na:

- Ø dokumentační textové přílohy (index D) – součást Knihy 1,
- Ø mapové přílohy (index M) – součást Knihy 2,
- Ø tabulkové přílohy (index T) – součást Knihy 2.

Každý typ výše uvedených samostatných příloh má svoje průběžné číslování jen v rámci hlavních kapitol (např. D – 4 – 1, M – 4 – 1, T – 2 – 1 atp.).

V daném kontextu je nutno ještě zmínit skutečnost, že dokumentační textová složka neobsahuje protokoly o laboratorních rozbořech, protože by se jednalo o příliš obsáhlý „balík“. Tyto materiály jsou archivovány u zhotovitele jako prvotní dokumentace (stejně jako karotážní záznamové „role“, mapy z terénu atp.) a v případě potřeby mohou být kdykoli předloženy.

Každá hlavní kapitola obsahuje ve své závěrečné části podkapitolu „Doplňující informace“, ve které jsou uvedeni autoři textu, řešitelé odborné problematiky (nemusí být totožní s autory textu) a dále jsou zde uvedeny seznamy textové grafiky, samostatných příloh a literatury ke kapitole. Přiřazení doplňujících informací k jednotlivým hlavním kapitolám zlepšuje přehlednost zprávy a umožňuje rychlejší orientaci v rozsáhlém faktografickém materiálu.

Před zahájením prací na závěrečné zprávě se její autoři domnívali, že výsledky řešení projektu na saské straně budou zakomponovány do jedné (české) závěrečné zprávy. Následně bylo ovšem zjištěno, že původně uvažovaný postup není reálný z více důvodů (jazykových, formálních i věcných). Operativně bylo proto rozhodnuto, že saský příspěvek na řešení projektu bude předložen ve formě samostatné zprávy – v německé verzi s částečným českým překladem (názvy hlavních kapitol, názvy mapových příloh). V této souvislosti je nutno ale připomenout, že hlavním přínosem a výstupem česko – saské spolupráce bylo získání datových souborů ze saského příhraničí, bez kterých by nebylo možno provést na české straně hodnověrné bilance vod (předmětná data jsou součástí společné databáze).

1.5 PROPAGACE PROJEKTU

Propagace projektu, která je při čerpání finančních prostředků z EU vždy velice sledovaným parametrem, byla zajišťována jak po stránce odborně technické, tak po stránce prezentování projektu širší veřejnosti. Základní charakteristika projektu byla pro tyto účely uvedena na webových stránkách objednatele i zhotovitele.

Rozsáhlejší odborně technická propagace se dále odehrávala tím způsobem, že o podrobnější metodice řešení projektu a získávaných výsledcích byli průběžně nebo příležitostně informováni odborníci z předmětných oborů na všech úrovních. Lze se domnívat, že propagace tohoto typu byla účinná, protože řešení projektu zasahovalo mnoho oborů a řešitelé tím pádem přicházeli do kontaktu s mnoha odborníky ať už při získávání potřebných dat, nebo při bližší spolupráci. Na úrovni státních úřadů se jednalo zejména o Ministerstvo pro místní rozvoj a Ministerstvo životního prostředí, na úrovni ústeckého kraje zejména o odborníky objednatele a ČIZP, na úrovni specializovaných státních institucí o Českou geologickou službu, Výzkumný ústav vodohospodářský a Český hydrometeorologický ústav, v oblasti školství o Universitu Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem aj. Stejně tak tomu bylo u odborníků dalších firem a



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

organizací – namátkou Povodí Ohře, SčVK, SVS atp. Rozsáhlejší odborná informace o řešení projektu byla publikována v časopise „Vodní hospodářství“, kde vyšel v čísle 11/2007 článek pod názvem „Ochrana a využití vod v příhraničním krystaliniku Ústeckého kraje“.

U širší veřejnosti byla v místním měřítku propagace projektu prováděna na dvou úrovních. Za první úroveň propagace lze považovat kontakt řešitelů s místními úřady samosprávy v jednotlivých obcích, kdy bylo v některých případech potřeba dojednat povolení ke vstupům na pozemky a při té příležitosti byly místní představitelé informováni o zaměření projektu. Další propagací na této úrovni byla přímý kontakt s místními obyvateli, kteří se zajímali o to, co a jak se měří (odběry vzorků vod, geofyzikální měření, hydrologická měření, ověřování kontaminací), a dále o to, jaký cíl tyto terénní práce sledují. V daném kontextu je nutno dodat, že poskytované informace o tom, že se jedná o projekt, který má případnou návaznost na zlepšení situace v zásobování obcí vodou, byly ze strany místních obyvatel vždy vnímány s velkou pozorností a pochopením. Propagace podávaná tímto způsobem je v podmínkách malých obcí velice účinná, protože rychlost šíření informací je zde přímo úměrná velkému zájmu místních obyvatel o tuto problematiku.

Celoplošná propagace projektu pro širší veřejnost byla zajištěna:

- Ø článkem „Ochrana a využití vod v příhraničních oblastech Ústeckého kraje“, který byl otištěn 9. 11. 2007 ve všech denících ústeckého kraje vydávaných f. VLTAVA – LABE – PRESS a. s.,
- Ø dvěma billboardy s podrobnou informací o projektu, které jsou umístěny jednak v centru Varnsdorfu (Šluknovský výběžek), jednak na přehradě Fláje - u parkoviště poblíž hráze (Krušné hory),
- Ø informační brožurou o projektu (český a německý text), která je kolportována v rámci Ústeckého kraje dle dispozic objednatele.

Specifickou formou propagace je rovněž označování všech písemností a dokumentů schválenými logy projektu tak, jak je uvedeno v předkládané zprávě. Propagace projektu bude v důsledku předpokládaného využívání a rozšiřování výsledků řešení prováděna i po jeho ukončení.

Závěrem lze dodat, že obdobná propagace projektu v intencích výše uvedeného, byť v menším rozsahu, byla prováděna i ze strany f. HGN Hydrogeologie GmbH na německé straně.

1.6 DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

1.6.1 AUTOŘI A ŘEŠITELÉ

Autor kapitoly: RNDr. Jiří Fiedler

1.6.2 SEZNAM OBRÁZKŮ KE KAPITOLE

Obr. 1-1: Orientační vymezení zájmových oblastí



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ŘEŠENÉM ÚZEMÍ

2.1 VYMEZENÍ ÚZEMÍ

Zájmové území leží na severozápadě Ústeckého kraje. Jedná se o území o rozloze celkem cca 1 100 km², to je cca 20% z rozlohy kraje (5 335 km²). Severní hranice kraje je zároveň i státní hranicí se Spolkovou republikou Německo, na západě sousedí s Karlovarským krajem, na severovýchodě sousedí s Libereckým krajem. Z hlediska vodohospodářského se jedná převážně o povodí řek Labe (Dolní Labe) a Ohře (dolní část povodí), které jsou hlavními recipienty na území Ústeckého kraje, z malé části o povodí řek, odtékajících na území Spolkové republiky Německa.

Převážná část západní části území tvoří východní okraj Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) Krušné hory, do východní části území zasahuje SZ okraj CHOPAV Severočeská křída.

Vymezení zájmového území na české straně:

Jedná se o dva oddělené územní celky jejichž lokace odpovídá hydrogeologickým jednotkám Krušnohorského krystalinika (tedy severozápadní část Krušných hor) a Lužického krystalinika (tedy Šluknovský výběžek). Oblast zasahuje do správních obvodů obcí s rozšířenou působností v části Ústeckého kraje: Chomutov, Kadaň, Litvínov, Rumburk, Teplice, Ústí nad Labem, Varnsdorf. Na okraji Krušnohorské části řešeného území jsou obce: Tisá, Krupka, Litvínov, Jirkov, Chomutov a Klášterec nad Ohří. Jižní hranice zájmové oblasti ve Šluknovském výběžku je tvořena např. obcemi: Dolní Poustevna, Krásná Lípa a Jedlová.

Vymezení zájmového území na německé straně je podrobně popsáno v části zprávy zpracované řešiteli z firmy HGN Hydrogeologie GmbH, SRN.

2.2 GEOGRAFICKÉ ČLENĚNÍ

První část řešeného území se nachází na severovýchodě České Republiky podél hranic se Spolkovou republikou Německo. Je tvořena prakticky pásmem Krušných hor od Božího Daru (který je několik kilometrů vně zájmové lokality) po obec Tisá. Krušné hory jsou velmi starým pohořím, v terciéru tektonicky postiženým a jsou tvořeny převážně hlubinnými vyvřelinami nebo prvohorními krystalickými břidlicemi. Výjimkou je sedimentární Brandovská pánev na hranici s Německem. Nejvýše položené místo na posuzovaném území a současně i na území Ústeckého kraje, je kóta Macecha 1 113 m.n.m. na úbočí nejvyšší hory Krušných hor, Klínovce, jehož vrchol se nachází již na území kraje Karlovarského. Mimo vlastní posuzované území, ale s hydrogeologickou vazbou na území, leží nejnižší položený bod kraje - hladina řeky Labe u Hřenska (115 m.n.m.), což je zároveň nejnižší položené místo v ČR.

Druhá část území, Šluknovský výběžek, je na severním okraji ČR. Nachází se zde nejsevernější místo republiky (51° 03' 20" severní šířky u obce Severní). Výběžek je na jižním okraji ohraničen Lužickými horami a Děčínskou vrchovinou. V části, která je předmětem řešení projektu, vyplňuje Šluknovský výběžek Šluknovská pahorkatina. „Na horninách žulového masívu zde vznikla členitá pahorkatina s mírně až středně ukloněným reliéfem širokých údolí v povodí Labe, Sprévy a Lužické Nisy. Dominantami kraje jsou Hrazený (608 m - čedič), Vlčí hora (581 m - tefrit), Dymník (515 m - čedič), rozlehlý plochý čedičový hřeben (543 m) mezi Studánkou a Dolním Podlužím, Špičák (545 m - znělec). Do nižšího území Šluknovské pahorkatiny pronikl ve starších



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

čtvrtohorách pevninský ledovec. Zanechal po sobě zbytky štěrků a písků.“
(<http://fkfoto.wz.cz/geo/>)

2.3 SPRÁVNÍ ČLENĚNÍ

Obr. 2.3-1 ukazuje přehlednou mapu správního členění Ústeckého kraje vymezující celky obcí s rozšířenou působností včetně lokalizace řešeného území. Vyznačení hranic jednotlivých katastrů obcí v popisuje Obr.2.3-2..

2.3.1 PŘÍHRANIČNÍ OBLAST KRUŠNOHOŘÍ

Zájmové území zasahuje do správního území pěti obcí (Tab. 2.3.1-1) s rozšířenou působností (4 bývalé okresy - Ústí nad Labem, Teplice, Most a Chomutov), což reprezentuje 45 obcí.

Tab. 2.3.1-1: Bývalé okresy a nynější obce s rozšířenou působností zasahující na území

Bývalý okresní úřad	Obce s rozšířenou působností
Teplice	Teplice
Chomutov	Chomutov, Kadaň
Ústí nad Labem	Ústí nad Labem
Most	Litvínov

V následujících odstavcích je uveden popis správních obvodů obcí s rozšířenou působností. Zvýrazněny jsou obce, zasahující do zájmového území:

CHOMUTOV je vymezen územím obcí Bílenice, **Blatno**, **Boleboř**, Březno, **Černovice**, Droužkovice, **Hora Svatého Šebestiána**, Hrušovany, **Chomutov**, **Jirkov**, **Kalek**, **Křimov**, **Málek**, **Místo**, Nezabylice, Otvice, Pesvice, Spořice, Strupčice, Údlice, Vrskmaň, Všehrady, Všestudy, **Výsluní**, **Vysoká Pec**.

KADAŇ je vymezena územím obcí **Domašín**, Chbany, **Kadaň**, **Kláštepec nad Ohří**, **Kovářská**, **Kryštofovy Hamry**, Libědice, **Loučná**, Mašťov, **Měděnec**, Okounov, **Perštejn**, Pětipsy, Račetice, Radonice, Rokle, **Vejpřty**, Veliká Ves, Vilémov.

LITVÍN je vymezen územím obcí Brandov, Český Jiřetín, Hora Svaté Kateřiny, Horní Jiřetín, Klíny, Litvínov, Lom, Louka u Litvínova, Mariánské Radčice, Meziboří, Nová Ves v Horách.

TEPLICE jsou vymezeny územím obcí Bořislav, Bystřany, Bžany, **Dubí**, Duchcov, **Háj u Duchcova**, **Hrob**, Jeníkov, Kladruby, Kostomlaty pod Milešovkou, **Košťany**, **Krupka**, Lahošť, **Mikulov**, Modlany, **Moldava**, Novosedlice, **Osek**, **Proboštov**, Rtyně nad Bílinou, Srbice, Teplice, Újezdeček, Zabuřany, Žalany, Žim.

ÚSTÍ NAD LABEM je vymezeno územím obcí Dolní Zálezly, Habrovany, Homole u Panny, Chabařovice, **Chlumec**, Chuderov, **Libouchec**, Malé Březno, Malečov, **Petrovice**, Povrly, **Přestanov**, Ryjice, Řehlovice, Stebno, Tašov, **Telnice**, **Tisá**, Trmice, Ústí nad Labem, Velké Březno, Velké Chvojno, Zubnice.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

2.3.2 PŘÍHRANIČNÍ OBLAST ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU

Zájmové území zasahuje do správního území dvou obcí s rozšířenou působností (1 bývalý okres - Děčín), což reprezentuje 16 obcí. Jedná se o obce Rumburk a Varnsdorf.

RUMBURK je vymezen územím obcí Dolní Poustevna, Doubice, Jiříkov, Krásná Lípa, Lipová, Lobendava, Mikulášovice, Rumburk, Staré Křečany, Šluknov, Velký Šenov, Vilémov.

VARNSDORF je vymezen územím obcí Dolní Podluží, Horní Podluží, Chřibská, Jiřetín pod Jedlovou, Rybniště, Varnsdorf.

2.4 DEMOGRAFICKÉ ÚDAJE

Katastrální výměra obcí, zasahujících v České republice do zkoumaného území, činí 1285 km². Počet obyvatel při sčítání k roku 2002 činil 214 685, z toho 143 651 ve věku 15 až 59 let. Tyto údaje odpovídají průměrné hustotě osídlení 167 obyvatel na km², což je 127% průměru kraje, skutečné údaje však budou výrazně nižší vzhledem ke skutečnosti, že zkoumané území se dotýká méně osídlených okrajů obcí při úpatí hor. Pokud vyloučíme města Klášterec nad Ohří, Chomutov, Litvínov, Jirkov, Rumburk a Varnsdorf, dostaneme při rozloze 1093 km² počet obyvatel 73 148 (48 374 v produktivním věku) a průměrnou hustotu jen 67 obyvatel na km². Skutečná hustota trvalého osídlení na hřebenech Krušných hor mimo drobná města klesá až pod 50 obyvatel na km². Výše uvedená statistika rovněž nepočítá sezónní pohyb obyvatel ze rekreací a sportem, zejména v měsících se sněhovou pokrývkou.

Počtem obyvatel na km² je zkoumané území velmi nerovnoměrně osídleno. Nej hustěji je osídlena oblast lemující podkrušnohorské hnědouhelné pánve, nižší zalidnění se nachází ve vyšší oblasti Krušných hor a ve Šluknovském výběžku, kde se vyskytují především menší rozptýlená venkovská a rekreační sídla. Také nárůst respektive pokles počtu obyvatel v letech v roce 2003 oproti roku 1991 podle údajů Českého statistického úřadu (ČSÚ) je v Ústeckém kraji rozložen nerovnoměrně (

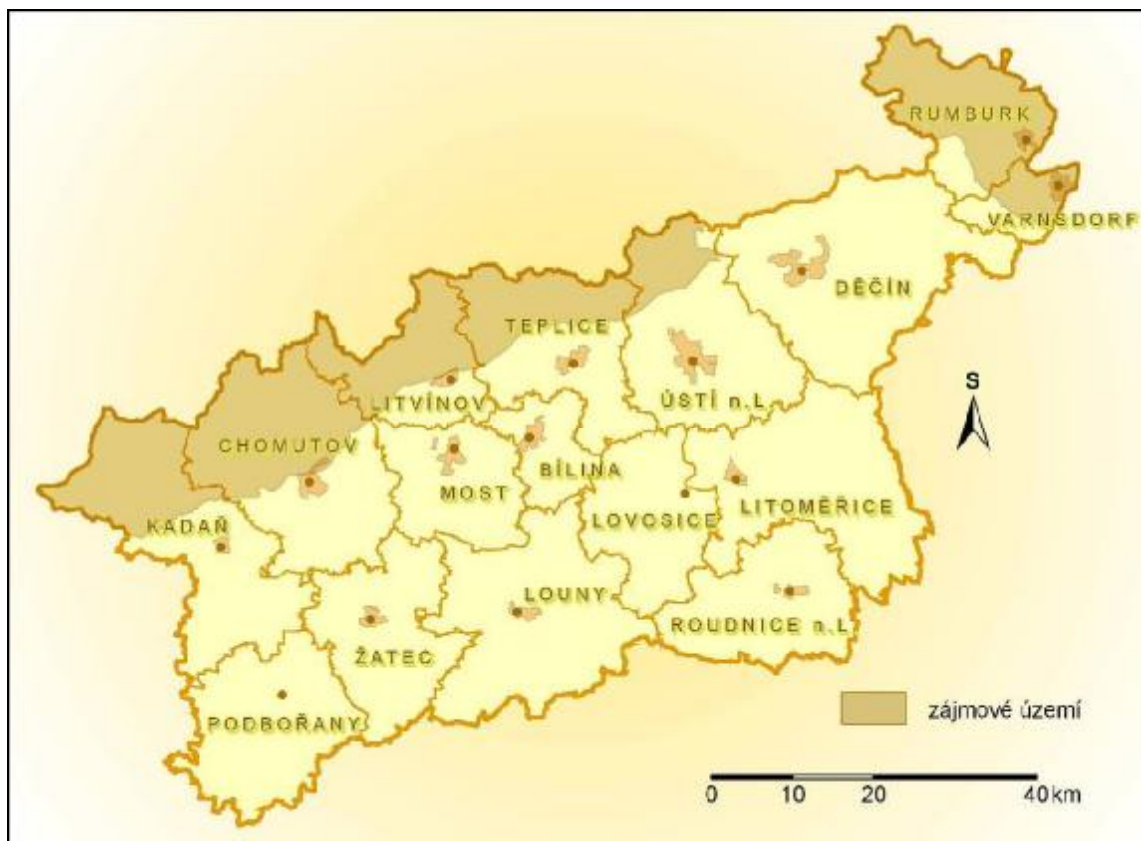
Obr. 2.4-1). Je patrný rozdíl v sílícím osídlení příhraničních oblastí oproti poklesu ve vnitrozemí. Největší nárůst počtu obyvatel je v správním území obce Rumburk, největší pokles počtu obyvatel je ve správním území obce Bílina. Extrémní hodnoty změn v osídlení vykazují obce Loučná pod Klínovcem (387%) a Kryštofovy Hamry (68,2%).

Legislativní a demografické údaje zájmového území dokumentují tabulky

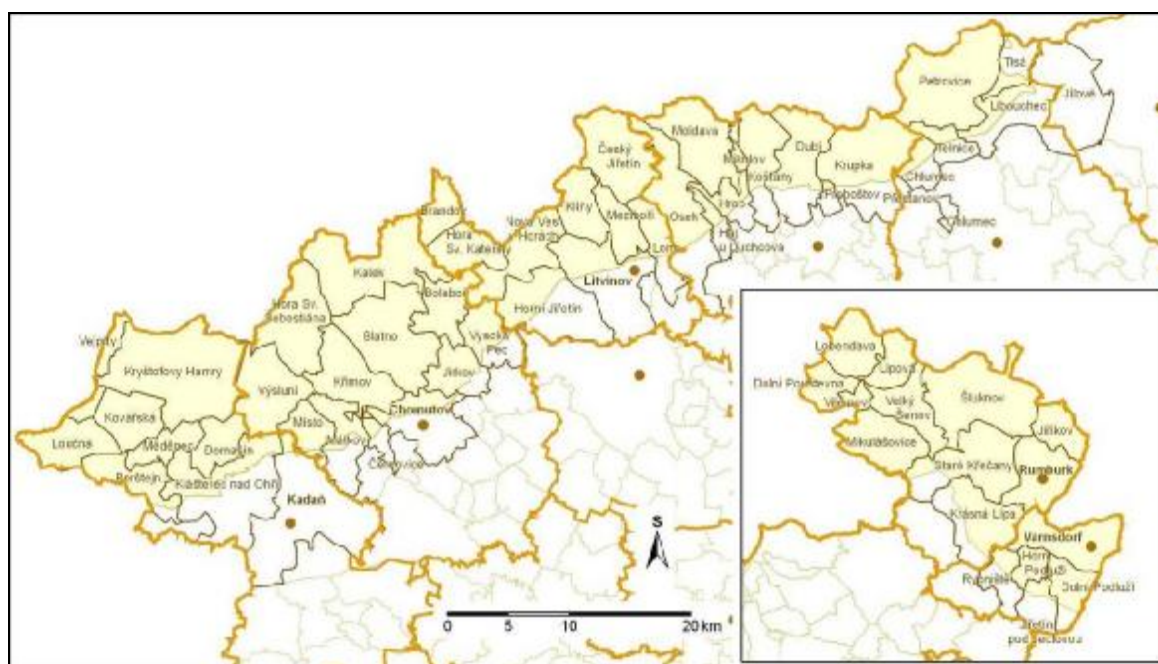
Tab. 2.4.1-1 až 4 a 2.4.2-1 v následujících dvou kapitolách (jsou zařazeny pouze obce, zasahující na zkoumané území). Použita byla opět data ČSÚ, která byla doposud vyhodnocována podle jednotlivých okresů. Pro potřeby zprávy bylo toto dnes již zastaralé dělení ponecháno.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



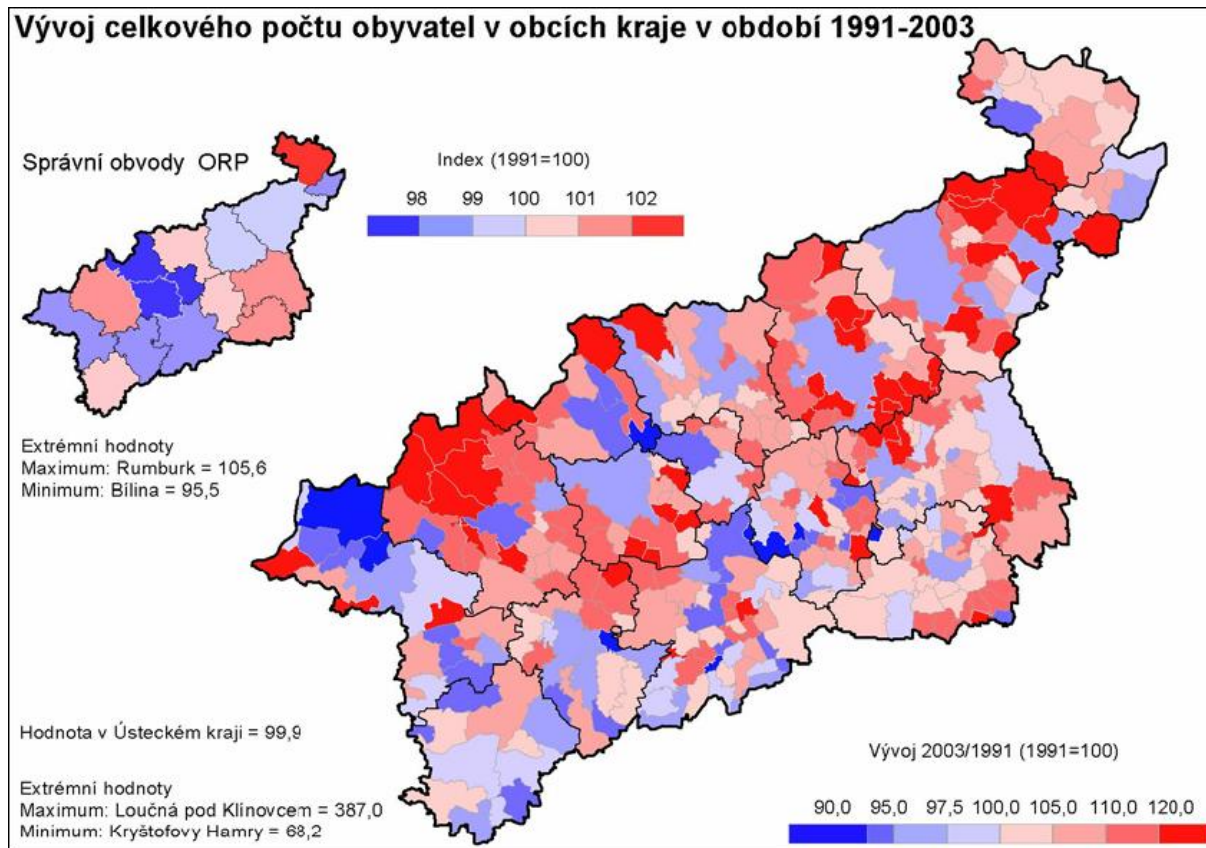
Obr. 2.3-1: Mapa správního členění Ústeckého kraje na správní celky obcí s rozšířenou působností (KÚ Ústeckého kraje)



Obr. 2.3-2: Mapa s vyznačením obcí nacházejících se v zájmovém území (KÚ Ústeckého kraje)



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 2.4-1: Vývoj celkového počtu obyvatel v obcích Ústeckého kraje v období 1991 – 2003 (Český statistický úřad)



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

2.4.1 PŘÍHRANIČNÍ OBLAST KRUŠNOHOŘÍ

Tab. 2.4.1-1: Demografické údaje obcí v okrese Chomutov

Název obce	Kód obce	Počet katastrů	Katastr. výměra ha	Počet obyvatel	
				celkem	ve věku 15-59 let
Blatno	562998	8	4 535	329	218
Boleboř	563005	3	2 006	193	142
Černovice	563021	1	559	483	320
Domašín	563048	5	1579	85	76
Hora Sv. Šebestiána	563064	4	3 440	218	156
Chomutov	562971	2	2 931	50 795	34 691
Jirkov	563099	4	1 712	20 786	13 494
Kadaň	563102	9	6552	17864	11483
Kalek	563111	4	4 870	161	115
Klášterec nad Ohří	563129	13	5 382	15 700	10 767
Kovářská	563137	1	2 087	1 402	938
Kryštofovy Hamry	563315	5	6 841	87	56
Křimov	563161	8	3 033	159	102
Loučná	546518	2	2 089	81	52
Málkov	563200	6	2 187	503	326
Místo	563242	3	1 345	374	270
Měděnec	563226	5	1280	166	94
Pernštejn	563285	5	2 058	1 025	696
Vejprty	563404	2	980	3 309	2 329
Vysoká Pec	563501	5	1957	865	591
Výsluní	563498	5	3 033	210	143

Tab. 2.4.1-2: Demografické údaje obcí v okrese Most

Název obce	Kód obce	Počet katastrů	Katastr. výměra ha	Počet obyvatel	
				celkem	ve věku 15-59 let
Brandov	567078	1	1 230	258	178
Český Jiřetín	567108	2	3 360	57	42
Hora Svaté Kateřiny	567175	6	3 989	1 925	1 289
Horní Jiřetín	567272	1	268	756	468
Klínky	567299	3	1 909	190	114
Litvínov	567256	10	4070	27079	17795
Lom	567264	2	1681	3731	2503
Meziboří	546437	1	513	95	61
Nová Ves v Horách	567426	2	976	408	276



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 2.4.1-3: Demografické údaje obcí v okrese Teplice

Název obce	Kód obce	Počet katastrů	Katastr. výměra ha	Počet obyvatel	
				celkem	ve věku 15-59 let
Dubí	567507	7	3 386	7 540	5 017
Háj u Duchcova	567523	2	751	1003	615
Hrob	567558	4	1 109	1 992	1 289
Košťany	567621	2	2431	2500	1512
Krupka	567639	11	4 687	13 382	8 896
Mikulov	567701	1	319	145	101
Moldava	567728	4	3 243	154	109
Osek	567779	6	4 238	5 004	3 261
Proboštov	567787	2	374	2129	1312

Tab. 2.4.1-4: Demografické údaje obcí v okrese Ústí nad Labem

Název obce	Kód obce	Počet katastrů	Katastr. výměra ha	Počet obyvatel	
				celkem	ve věku 15-59 let
Chlumec	568015	6	1288	4435	2862
Libouchec	568058	3	2 801	1 703	1 110
Petrovice	568147	4	5 234	624	425
Přestanov	530620	1	205	260	166
Telnice	568295	3	990	583	399
Tisá	568309	2	1 186	681	432

2.4.2 PŘÍHRANIČNÍ OBLAST ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU

Tab. 2.4.2-1: Demografické údaje obcí v okrese Děčín

Název obce	Kód obce	Počet katastrů	Katastr. výměra ha	Počet obyvatel	
				celkem	ve věku 15- 59 let
Dolní Podluží	562432	1	1 544	1 203	791
Dolní Poustevna	562441	3	1 107	1 951	1 345
Horní Podluží	562505	1	732	677	429
Jílové	562564	4	3 657	5 272	3 633
Jiřetín pod Jedlovou	562572	3	1 120	580	348
Jiříkov	562581	2	1 332	3 913	2 547
Krásná Lípa	562611	5	3 139	3 657	2 294
Lipová	562661	2	1 282	653	385
Lobendava	545708	2	1 955	333	233
Mikulášovice	562751	1	2 585	2 377	1 610
Rumburk	562777	3	2 470	11 018	7 451
Rybniště	562793	2	1 271	713	454
Staré Křečany	562823	4	3 675	1 210	787
Šluknov	562858	8	4 748	5 654	3 744
Varnsdorf	562882	2	2 621	15 984	10 649



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

				Počet obyvatel	
Velký Šenov	562912	3	1 982	2 021	1 302
Vilémov	562947	1	407	1 015	707

2.5 HOSPODÁŘSTVÍ A INFRASTRUKTURA

2.5.1 EKONOMICKÁ SITUACE

O ekonomické výkonnosti respektive produkční schopnosti Ústeckého kraje jako celku vypovídá ukazatel hrubého domácího produktu (HDP) v běžných cenách. V kraji byl v roce 2004 vytvořen hrubý domácí produkt ve výši 188 mld. Kč a jeho podíl na celostátním objemu dosáhl 6,8 %. Velikostí podílu se kraj řadí na páté místo, hned za bezkonkurenční Prahu (23,0 %) a ekonomicky silné kraje: Středočeský (10,4 %), Jihomoravský (10,3 %) a Severomoravský (10,1 %). Ve srovnání s rokem 2000 se HDP v kraji zvýšil o 30,3 % a s výjimkou roku 2001 se jeho objem meziročně zvyšoval. Meziročním tempem růstu HDP ve stálých cenách (+ 2,9 %) se kraj řadí za čtyři kraje, jejichž roční tempo růstu bylo vyšší než 3 %.

Na této situaci se zkoumané území podílí výrazně nižší měrou, než odpovídá jeho podílu na území a dokonce i ve srovnání s počtem obyvatel. Hraje však velkou roli v rekreačním a sportovním využití obyvatel. Situace je obdobná s hraničními oblastmi dalších krajů ČR, zejména v kraji Karlovarském a Libereckém.

2.5.2 PRŮMYSL

Průmyslová výroba hraje v rozvoji Ústeckého kraje důležitou roli. K nejvýznamnějším podnikům zpracovatelského průmyslu se sídlem na území kraje patří Česká rafinérská, a.s. a Chemopetrol, a.s. v Litvínově, Glaverbel Czech, a.s. v Teplicích, Frantschach Energo, a.s. ve Štětí, Mondi Packaging Paper Štětí, a.s. (dříve Frantschach Pulp and Paper, potom SEPAP), Spolek pro chemickou a hutní výrobu, a.s. a Setuza a.s. v Ústí nad Labem, GRAMMER CZ, s.r.o. v Mostě, Lovochemie, a.s. v Lovosicích a v odvětví dobývání nerostných surovin Mostecká uhelná, a.s. a Severočeské doly, a.s..

Žádný z těchto velkých podniků nemá své provozy ve zkoumaném území. Zde převládají drobné provozovny zpracovatelského průmyslu, často v současné době vyřazené z provozu pro stárí a změnu poptávky. V současné době je například v oblasti Boží Dar – Hora Sv. Šebestiána provozována těžba rašeliny firmou Rašelina Soběslav a.s. v lokalitách Hora Sv. Šebestiána a Místo. V obci Kovářská se nachází provozy firem Elektropřístroj a.s. Modřany a Sponit a.s. V obci Měděnec prováděly těžbu firma Rudné doly a.s. a společnost Garmica s.r.o., ale v roce 1998 byl důl zatopen. V současné době se jedná o obnovení provozu. V obci Perštejn se nachází papírna a oděvní závod Vkus Teplice. V obci Vejprty mají svůj provoz firmy K+M s.r.o. na výrobu nábytku, Köstler s.r.o., Belet s.r.o., kovovýroba Duno s.r.o. a textilní výroba Tricota Fashion s.r.o.

Šluknovský výběžek je tradičním centrem strojírenského a textilního průmyslu. Podle údajů ze Studie pro rozvoj Šluknovska (2000) po roce 1989 došlo ke značným změnám, které jsou charakterizované zánikem (utlumením výroby) velkých podniků jako např. Bytex, Mikov, Desta a Elite Varnsdorf (textil). Stále významnější postavení v regionu zaujímají společnosti se zahraničním vlastníkem, které využívají tradiční nabídku kvalifikované pracovní síly i blízkost státní hranice s Německem. Největšími firmami z hlediska počtu zaměstnanců jsou firmy Velveta,



Projekt „Integrovaný systém opatrení pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

a.s. výrobce oděvních tkanin a TOS Varnsdorf vyrábějící obráběcí centra, frézovací a vyvrtávací stroje s počtem zaměstnanců kolem 1000 pracovníků. Z menších firem lze uvést např. KWL s.r.o. Varnsdorf (elektronika), LUKRAM s.r.o. Horní Podluží (elektronika), STAP, a.s. Vilémov (textil), NOVIA, spol. s r.o. Krásná Lípa (textil) a UNILES, a.s. Rumburk (lesní hospodářství, dřevozpracování).

Plochy regionálního významu jsou plochy, u kterých jejich využití má ekonomický dopad z celokrajského hlediska, tj. významně ovlivní hospodářský potenciál celého kraje nebo jeho části kraje. Do této kategorie se řadí plochy – průmyslové zóny: PZ Rumburk o rozloze 30 – 70 ha (částečně již využito).

Protože průmyslové odpadní vody vzniklé v průmyslových závodech mohou být rizikem pro kvalitu povrchových a podzemních vod, jsou podrobnější informace o průmyslu jako zdroji antropogenního znečištění uvedeny v kapitolách (2.6.8 a 8).

2.5.3 ZEMĚDĚLSTVÍ

Zemědělství a hospodaření na pozemcích souvisí s přírodními podmínkami Krušných hor. V zájmovém území nepředstavuje zemědělství dominantní způsob využívání krajiny, přesto způsob hospodaření na zemědělské půdě významně ovlivňuje rovnováhu všech přírodních ekosystémů, která je narušena zejména v důsledku intenzivního velkovýrobního hospodaření v minulých letech.

Ve vyšších oblastech převládá živočišná výroba nad výrobou rostlinou. Jedná se zde především o chov odolnějších plemen skotu a ovcí na rozsáhlých pastvinách. Jsou zde především louky a pastviny pro chov dobytka. Převažuje tedy extenzivní zemědělská činnost, intenzivní má v současné době pouze doplňující charakter. Z dlouhodobého hlediska lze říci, že zemědělská činnost v Krušných horách má spíše sestupnou tendenci.

Podle Studie pro rozvoj Šluknovska (2000) současný stav zemědělství ve Šluknovském výběžku určují zásadním způsobem faktory jako nízká produkční schopnost daná klimatem a půdními podmínkami, špatná finanční situace zemědělců, zaměření státní dotační politiky především na udržování kulturního vzhledu krajiny, neprovedené zaměření a vytýčení pozemků a tedy nevyjasněné majetkoprávní vztahy, nedořešené restituce a velké plochy pozemků patřících státu. Dle této studie pro další vývoj zemědělství v regionu bude patrně charakteristický extenzivní chov dobytka, zejména hovězích masných plemen, pěstování biomasy a rozvoj chovu koní v návaznosti na turistický ruch. Prostor zůstává otevřený pro případné zájemce chovu ovcí, koz apod. s navazujícím dalším zpracováním výrobků a údržbou vzhledu krajiny, u vybraných neobdělávaných ploch by se měla zvážit možnost zalesnění.

2.5.4 NEROSTNÉ SUROVINY

Podle dat poskytnutých Českou geologickou službou – Geofondem (aktualizovaných k 26.11. 2007) je 69 záznamů vztahujících se k ložiskovým objektům (viz Obr. 2.5.4-1). Jedná se o výhradní a nevýhradní ložisková území, těžené a netěžené dobývací prostory, vyhrazené a nevyhrazené schválené těžební prognózy. Přehled počtu jednotlivých typů lokalit je uveden v Tab. 2.5.4-1, celkový výčet je obsahem tabulkové přílohy T-2-1. Podrobnější popis je uveden v kapitole 2.6.2.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 2.5.4-1: Výskyt ložiskových objektů v řešeném území

Typ ložiskového objektu	Počet
Bilancovaná ložiska (výhradní)	24
Evidovaná ložiska (nevýhradní)	4
Dobývací prostory (těžené)	6
Dobývací prostory (netěžené)	6
Schválené prognózy (nevyhrazené, dosud netěženo)	7
Schválené prognózy (vyhrazené, dřívější povrchová těžba)	1

2.5.5 SILNIČNÍ SÍŤ

Silniční síť posuzovaného území je, s výjimkou tras k hraničním přechodům (Hora Sv. Šebestiána, Cínovec, Petrovice, Varnsdorf), řídká a zastoupená úzkými silnicemi lokálního významu (viz Obr. 2.5.5-1). Silniční síť vznikala účelově k propojení jednotlivých malých rozptýlených sídel a byla výrazně modifikována konfigurací terénu. Původní silniční síť, propojená se silniční sítí Německa byla v padesátých letech značně omezena a vazby na Německo byly téměř úplně zpřetrhány, k jejich obnově dochází až po roce 1989.

Silniční síť v oblasti Krušnohoří lze charakterizovat jako nerovnoměrnou. V horských oblastech je silniční síť poměrně řídká. Ve sledovaném území se nacházejí komunikace uvedené v Tab. 2.5.5-1 (pouze komunikace první a druhé třídy).

Tab. 2.5.5-1: Komunikace I a II třídy v Krušnohoří

Č.silnice	Kategorie	Popis trasy
D8	dálnice	JV od Libouchce - k hranici s NSR u Krásného lesa
7	I	Chomutov - Hora Sv. Šebestiána - Marienberg
27	I	Litvínov - Dubí
8 (E55)	I	Dubí - Cínovec
219	II	Boží Dar - Vejprty - státní hranice
223	II	Křimov - Celná - Výsluní
223	II	Loučná - Křimov
224	II	Vejprty - Klášterec n. Ohří
248	II	Telnice - Petrovice
253	II	Běhánky - Krupka
271	II	Litvínov - Klíny
382	II	Moldava - Hrob

Silniční síť ve Šluknovském výběžku je díky rozdílné morfologické charakteristice rozprostřena rovnoměrněji a tvoří spojnice mezi jednotlivými obcemi. Komunikace první a druhé třídy popisuje Tab. 2.5.5-2.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 2.5.5-2: Komunikace I a II třídy ve Šluknovském výběžku

Č.silnice	Kategorie	Popis trasy
9	I	Jiřetín p. Jedlovou - Rumburk
263	II	Jiříkov – Rumburk – Krásná Lípa – Rybníště – Chřibská
264	II	Varnsdorf – Dolní Podluží – Jiřetín p. Jedlovou - Rybníště
265	II	Varnsdorf – Krásná Lípa – Brtníky – Vel. Šenov – Lipová - Lobendava
266	II	Království – Šluknov - Rumburk
267	II	Dolní Postevna – Lobendava – Severní

2.5.6 ŽELEZNIČNÍ SÍŤ

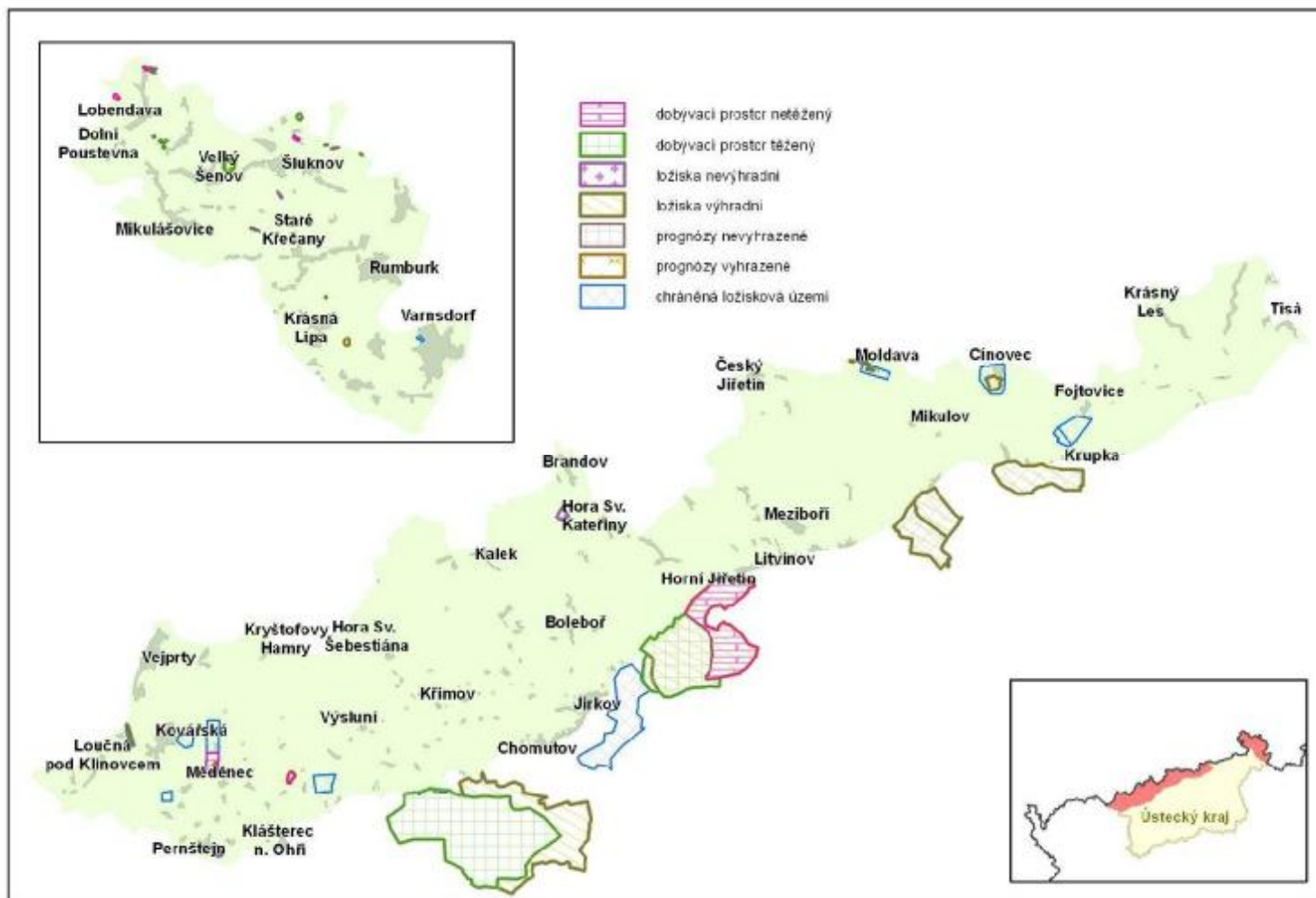
Železniční síť v Krušných horách je velmi řídká (viz Obr. 2.5.6-1 a Tab. 2.5.6-1). Podobně jako silniční síť doplatila i železnice na několik desítek let trvající uzavření hranic s Německem. Dnes má význam zejména pro rekreaci a díky příhraniční turistice lze očekávat její mírný rozkvět. Na Šluknovsku je železniční síť hustší, má větší význam pro dopravní obsluhu vybraných sídel a spojení s Děčínem, Českou Lípou a Libercem (dražní spojení přes Žitavu).

Tab. 2.5.6-1: Železniční síť v řešeném území

Trat' č.	Popis trasy (Krušnohoří)
132	Děčín - Oldřichov u Duchova
135	Most - Moldava v Krušných horách
137	Chomutov – Křímov – Vejprty
826	Vejprty – Bärenstein (SRN)
Trat' č.	Popis trasy (Šluknovský výběžek)
081	Rybníště – Krásná Lípa – Rumburk
083	Dolní Poustevna – Mikulášovice dol.n. – Rumburk
084	Panský – Mikulášovice dol. n.
085	Krásná Lípa – Panský
088	Rumburk - Jiříkov
089	Rybníště – Varnsdorf



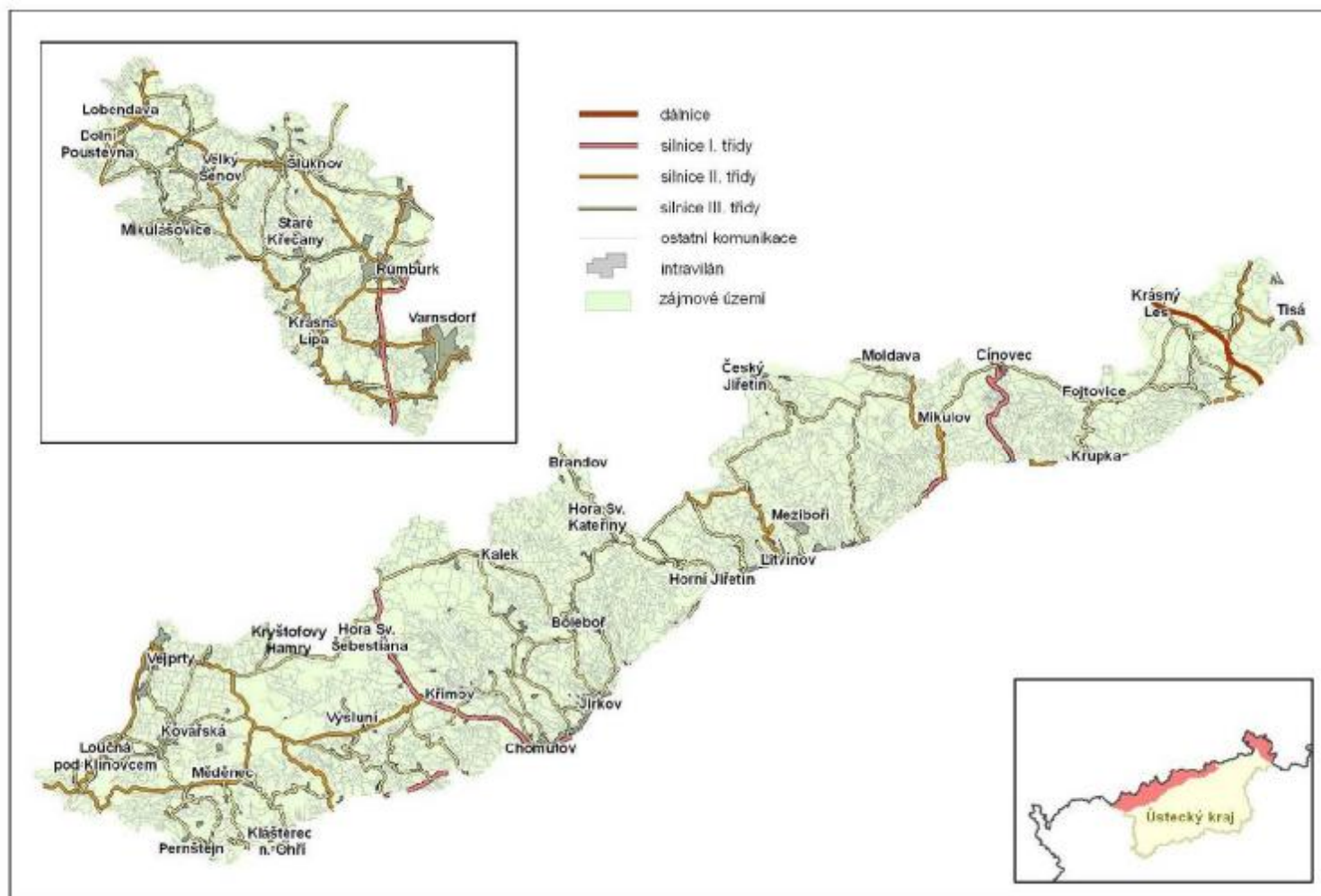
Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 2.5.4-1: Ložiska nerostných surovin a prognózy těžby (Česká geologická společnost – Geofond)



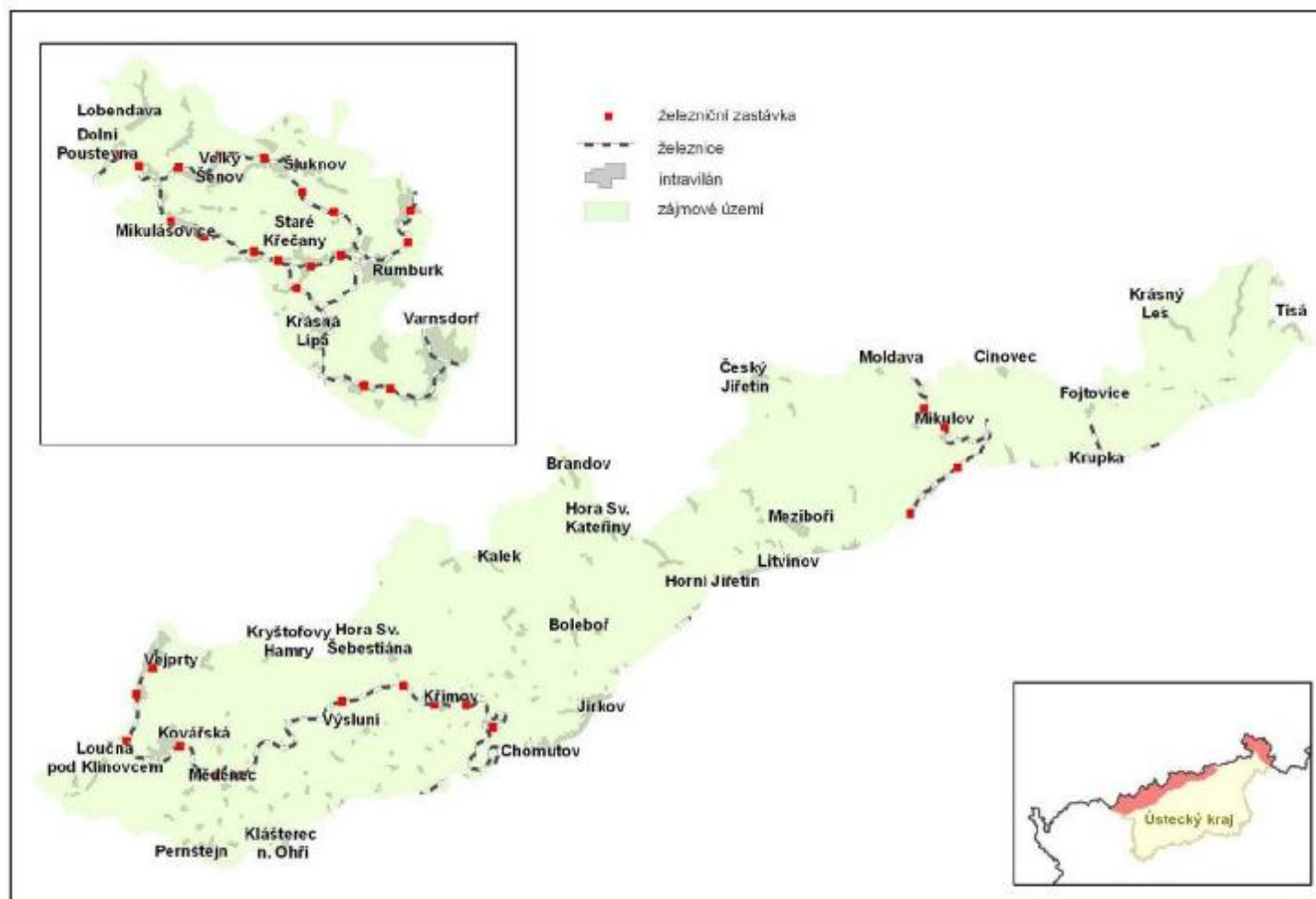
Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 2.5.5-1: Silniční síť v řešeném území (Silniční databanka Ostrava 2007)



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 2.5.6-1: Železniční síť v řešeném území (Regionální informační centrum 2003)



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

2.6 PŘÍRODNÍ POMĚRY

2.6.1 GEOMORFOLOGIE

Geomorfologická charakteristika obou částí řešeného území je odlišná. Krušnohorská část je vymezena pásmem horského hřebene o nadmořské výšce cca 800-1200 m.n.m, který spadá na severozápad pozvolně (do SRN), zatímco na jihovýchod (do ČR) prudce. Tyto svahy určují základní směry odtoku povrchové i podzemní vody a v dalším textu jsou pro jejich popis používány termíny severní a jižní svahy. Řešená část Šluknovského výběžku je od zbytku ČR oddělena pásmem Lužických hor a oproti Krušnohorské části je morfologicky rozmanitější. Morfologická mapa řešeného území je na obrázku Obr. 2.6.1-1.

2.6.1.1 PŘÍHRANIČNÍ OBLAST KRUŠNOHOŘÍ

Převážná část zkoumaného území náleží Krušnohorské soustavě, podsoustavám krušnohorské hornatiny a vrchoviny, respektive se dotýká podsoustavy Děčínská vrchovina. Pouze nejvýchodnější část území zasahuje do Sudetské soustavy, podsoustava Šluknovská pahorkatina. Popis jednotlivých oblastí a celků je shrnut v Tab. 2.6.1.1-1 a Tab. 2.6.1.1-2.

Tab. 2.6.1.1-1: Geomorfologické oblasti Krušnohoří

Soustava	Podsoustava	Oblast	Celek	kód
Krušnohorská	Krušnohorské hornatiny a vrchoviny	Krušné hory	Klínovecká hornatina	IIIA-2A
Krušnohorská	Krušnohorské hornatiny a vrchoviny	Krušné hory	Bolebořská vrchovina	IIIA-2B
Krušnohorská	Krušnohorské hornatiny a vrchoviny	Děčínská vrchovina	Děčínské stěny	IIIA-3A
Krušnohorská	Krušnohorské hornatiny a vrchoviny	Děčínská vrchovina	Růžovská vrchovina	IIIA-3B
Krušnohorská	Krušnohorské hornatiny a vrchoviny	Děčínská vrchovina	Jetřichovické stěny	IIIA-3C

Tab. 2.6.1.1-2: Genetická klasifikace jednotlivých oblastí

Kód	
IIIA-2A západní úsek po Horu Sv. Kateřiny	Plochá hornatina vrásno-zlomových struktur a hlubinných vyvřelin České vysočiny kerné a hrást'ové stavby s rozsáhlými zbytky zarovnaných povrchů
IIIA-2A střední úsek po Klíny	Členitá vrchovina vrásno-zlomových struktur a hlubinných vyvřelin České vysočiny kerné a hrást'ové stavby s rozsáhlými zbytky zarovnaných povrchů
IIIA-2A střední úsek po Krupku	Plochá hornatina vrásno-zlomových struktur a hlubinných vyvřelin České vysočiny kerné a hrást'ové stavby s rozsáhlými zbytky zarovnaných povrchů
IIIA-2A východní úsek	Členitá vrchovina vrásno-zlomových struktur a hlubinných vyvřelin České vysočiny kerné a hrást'ové stavby s rozsáhlými zbytky zarovnaných povrchů
IIIA-3A	Plochá hornatina zpevněných mesozoických struktur České vysočiny v oblasti litologicky a tektonicky podmíněných stupňovin s výraznými strukturálně podmíněnými tvary



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Kód	
IIIA-3B	Členitá vrchovina zpevněných mesozoických struktur České vysočiny v oblasti litologicky a tektonicky podmíněných stupňovin na neovulkanických strukturách s výraznými strukturně podmíněnými tvary
IIIA-3C	Členitá vrchovina zpevněných mesozoických struktur České vysočiny v oblasti litologicky a tektonicky podmíněných stupňovin s výraznými strukturně podmíněnými tvary

2.6.1.2 PŘÍHRANIČNÍ OBLAST ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU

Nejvýchodnější část území zasahuje do Sudetské soustavy, podsoustava Šluknovská pahorkatina. Popis jednotlivých oblastí a celků je shrnut v Tab. 2.6.1.2-1-1 a Tab. 2.6.1.2-2.

Tab. 2.6.1.2-1: Geomorfologické oblasti Šluknovského výběžku

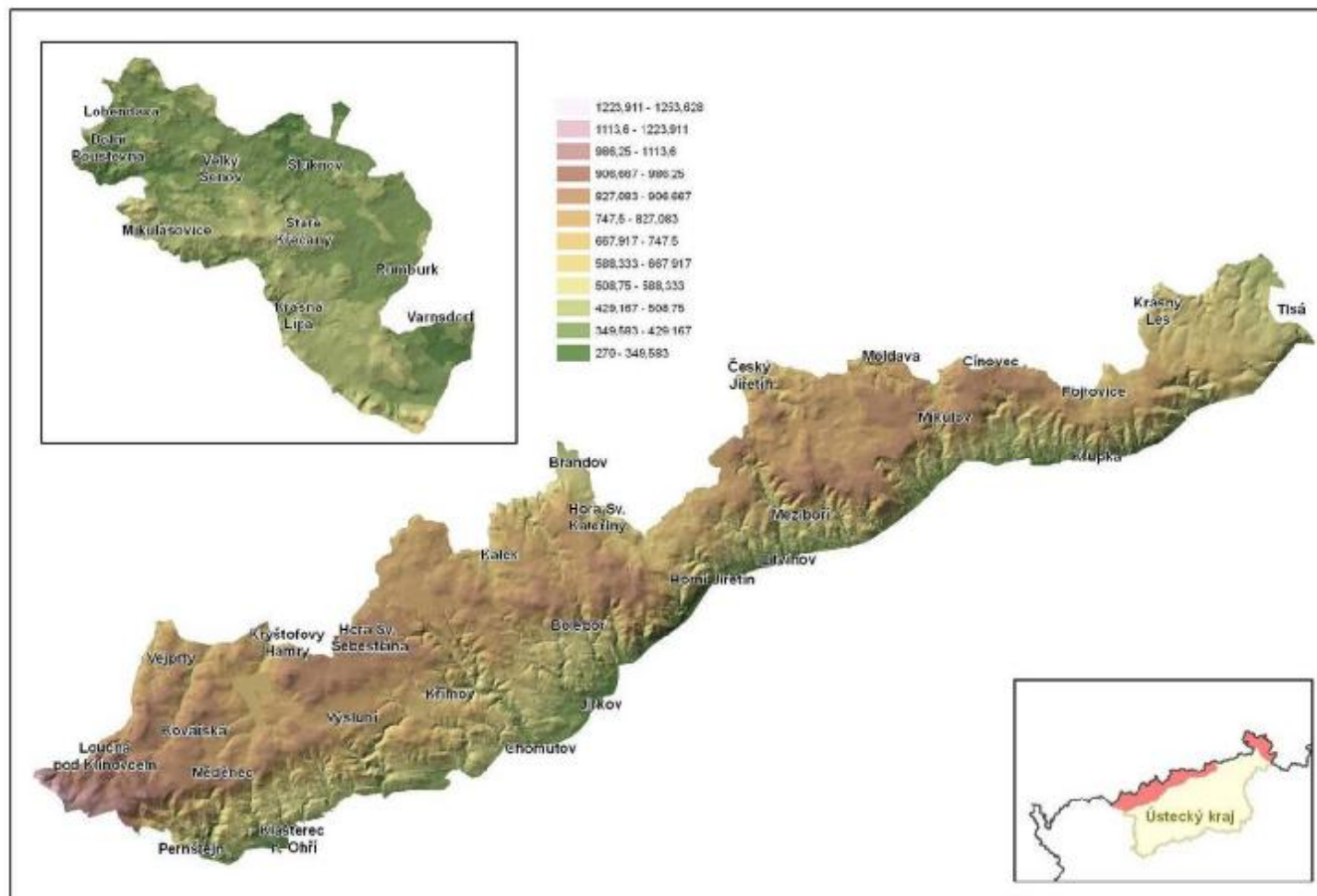
Soustava	Podsoustava	Oblast	Celek	kód
Sudetská	Západní Sudety	Šluknovská pahorkatina	Šenovská pahorkatina	IVA-1A
Sudetská	Západní Sudety	Šluknovská pahorkatina	Rumburská pahorkatina	IVA-1B

Tab. 2.6.1.2-2: Genetická klasifikace jednotlivých oblastí

Kód	
IVA-1A	Členitá pahorkatina vrásno-zlomových struktur a hlubinných vyvřelin
IVA-1B	České vysočiny tektonicky méně porušená s výraznými neovulkanickými tvary



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 2.6.1-1: Morfologie terénu řešeného území (zdroj ZABAGED)



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

2.6.2 GEOLOGIE

2.6.2.1 PŘÍHRANIČNÍ OBLAST KRUŠNOHOŘÍ

2.6.2.1.1 PROZKOUMANOST

Nejstarší podrobnější geologické mapy z tohoto území byly sestaveny v rámci geologického mapování Saska už v minulém století. Novější geologické mapy vznikaly především po 2. světové válce. K nejstarším pracím se řadí účelově zaměřené práce geologické spojené především s průzkumem a těžbou nerostných surovin, např. s těžbou rud a uhlí, a dále hydrogeologické spojené hlavně s využíváním minerálních vod (viz kap. 2.6.3), s průvaly vod do dolů a s řadou účelově zaměřených průzkumů pro vodárenské využití lokálního významu.

Nové výzkumy se především zabývaly vyhledáváním rud v Krušných horách, např. rudy Sn-W, dále komplexním mapováním teplického ryolitu (Čada a kol. 1975 a Mlčoch in Schovánek 2004)

Základní geologické charakteristiky byly popsány ve Vysvětlivkách k základním geologickým mapám v měř. 1:200 000, listy M-33-XIII Karlovy Vary –Plauen (Zoubek a kol. 1963) a M-33-XIV Teplice, M-33-VIII Chabařovice-Dreseden (Zoubek–Škvor a kol. 1963).

Základním podkladem použitým v rámci prací na Projektu Lužice byly vektorové mapy geologické a hydrogeologické mapy v měřítku 1:50 000 ze Souboru geologických a účelových map (zdroj dat: www.cgu.cz):

Číslo mapy	Název	Redaktor listu
01-42	Načetín	Mlčoch B. a kol. (1994)
01-43	Horní Blatná	Mlčoch B. a kol. (1992)
01-44	Vejprty	Mlčoch B. a kol. (1996)
02-14	Petrovice	Schovánek P. a kol. (1996)
02-23	Děčín	Valečka J. a kol. (1992)
02-31	Litvínov	Mlčoch B. a kol. (1990)
02-32	Teplice	Domas J. a kol. (1992)
02-33	Chomutov	Králík F. a kol. (1990)
02-34	Bílina	Domas J. a kol. (1989)
02-41	Ústí nad Labem	Shrbený O. a kol. (1990)
11-22	Kadaň	Hradecký P. a kol. (1996)

Přehled geologických podkladů ze zájmové oblasti doplnily další geologické podklady:

- geologické mapy v měřítku 1:25000 (02-321 Dubí, 02-143 Cínovec, Schovánek a kol. 2004) včetně vysvětlivek,
- geologická mapa „Geological Map Lausnitz-Jizera-Karkonosze 1:100 000“ (2000).

Podrobné přehledy průzkumných a výzkumných prací v zájmovém území jsou popsány ve vysvětlivkách k jednotlivým geologickým mapám.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

2.6.2.1.2 GENEREL GEOLOGICKÉ STAVBY

Z regionálního geologického hlediska náleží území k bloku Českého masivu, strukturně i geneticky velmi složitěmu. Zahrnuje krystalinikum oblasti krušnohorského-durynské (krystalinikum krušnohorské - krušnohorský pluton) a platformní pokryv tvořený uloženinami neogenní severočeské pánve, neovulkanity a kvartérními sedimenty (**Obr. 2-1**).

Krušnohorské krystalinikum představuje složitý komplex rul a migmatitů prostoupených postmetamorfními granity krušnohorského plutonu reprezentovanými drobnějšími masivy a tělesem teplického křemenného porfyru s žilným doprovodem.

Z mladších pokryvných útvarů se zachovaly permokarbonské sedimenty v tektonicky založené Brandovské pánvi.

Kvartérní sedimenty jsou zastoupeny především fluvialními a deluviofluvialními sedimenty dejekčních kuželů. Podrobně je geologie popsána v kap. 4, příloha M-4-1.

2.6.2.1.3 TEKTONIKA

Nejvýznamnější tektonickou linií dané oblasti je podkrušnohorský zlom směru ZJZ – VSV (jeden ze základních strukturních směrů kromě sudetského SZ – JV viz kap. 2.6.2.2), které se v oblasti uplatnily v platformním vývoji. Hydrogeologicky významné jsou tektonické linie směru SZ-JV a SSZ-JJV. Významným tektonickým prvkem metamorfitů, který spíše zhoršuje schopnost hornin propouštět infiltrovanou srážkovou vodu je břidličnatost.

Postmetamorfní zlomová tektonika je spojena s výstupy magmatických těles. Průběh tektonicko-vulkanické zóny krušnohorského-oharecké sleduje tektonicky mobilní rozhraní základních stavebních jednotek Českého masivu – českého mezihorského bloku s areálem intenzivní variské tektogeneze. Podrobněji je problematika tektoniky popsána v kap. 4, příloha M-4-1.

2.6.2.1.4 NEROSTNÉ SUROVINY

Hornický průzkum a těžba v oblasti Krušných hor započala cca v pol. 16. století. V oblasti byly dobývány jak polymetalické, tak železné rudy i další průmyslové nerosty.

K historicky nejstarším rudním revírům polymetalické rudy patří Mikulov, Hrob a Telnice. Ve středověku se zde dobývaly stříbrné rudy řadou štol a šachet. Oba malé revíry nedosáhly nikdy většího významu. Poslední těžební pokusy skončily za 1. světové války.

V historické době byla těžena i další drobná polymetalická ložiska, např. Hora Sv. Šebestiána, Výsluní, Vejprty.

K ekonomicky nejdůležitějším ložiskům Českého masivu patří ložisko Sn-W rud Cínovec, které sehrálo významnou úlohu ve vývoji české ložiskové geologie. Kompletní shrnutí poznatků o tomto ložisku včetně vyčerpávající bibliografie přinesl nejnověji Malásek (1995). Sn-W mineralizace je na ložisku vyvinuta ve dvou rozdílných formách: v žilách a greisenových tělesech. Ložisko Cínovec představuje největší akumulaci cínových, wolframových a litných rud na území České republiky. Dalším významným ložiskem cín-wolframových rud je také Krupka.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Molybdenové rudy se vyskytují v revírech Krupka a Telnice. V Telnickém revíru byly dříve těženy křemenné žíly s příměsí molybdenu, pyritu, galenitu a sfaleritu. V revíru Krupka jsou molybdenové rudy představovány křemennými žilami, pegmatitovým tělesem a s ním propojeným křemenným pněm.

K historickým ložiskům železné rudy patří rudní revíry Měděnec (magnetit, skarn) nebo Kovářská (železné rudy – magnetit, baryt, fluorit, granát, magnetit, skarn, sirníky). Evidovaná opuštěná důlní díla jsou např. Kalek (fluorit – baryt), Kryštofovy Hamry a Černý potok (Fe).

Průmyslové nerosty jsou v oblasti zastoupeny především fluoritem a barytem na ložisku Moldava a na ložisku Moldava – Vápenice, které je pokračováním předchozího ložiska. Téměř monominerální žíly páskovaného barytu byly ověřeny na ložisku prognózních zdrojů Osek-Dlouhá Louka. K dalším ložiskům fluorit-barytové suroviny patří např. ložiska Vrchoslav nebo Kovářská. Uranové zrudnění (prognózní plocha uranových rud) bylo průzkumem zjištěno v okolí Mlýnů a Křižanova. Na lokalitě Moldava - Vápenice se v 19. stol. těžil krystalický vápenec na výrobu vápna. K dalším průmyslovým nerostům vyskytujícím se v oblasti např. patří dřívější hlubinná těžba na ložisku rud Co a Ag Písečnice, slídy – Kovářská - Dolina, polodrahokamů Petlery či prognózní zdroje rašeliny u Nového Města a Cínovce.

Stavební suroviny (především lokálního významu) se v minulosti na mnoha místech těžily, např. ložiska stavebního kamene Běhánky, Dubí, Přítkov, Krupka (teplický ryolit); zrušené ložisko Krimov – Na spici nebo Louchov (pararula) a Brandov (bazaltoidy a fonolity). Další podrobnosti k problematice ložisek nerostných surovin v kap. 2.5 a 2.7.

Důlní vody

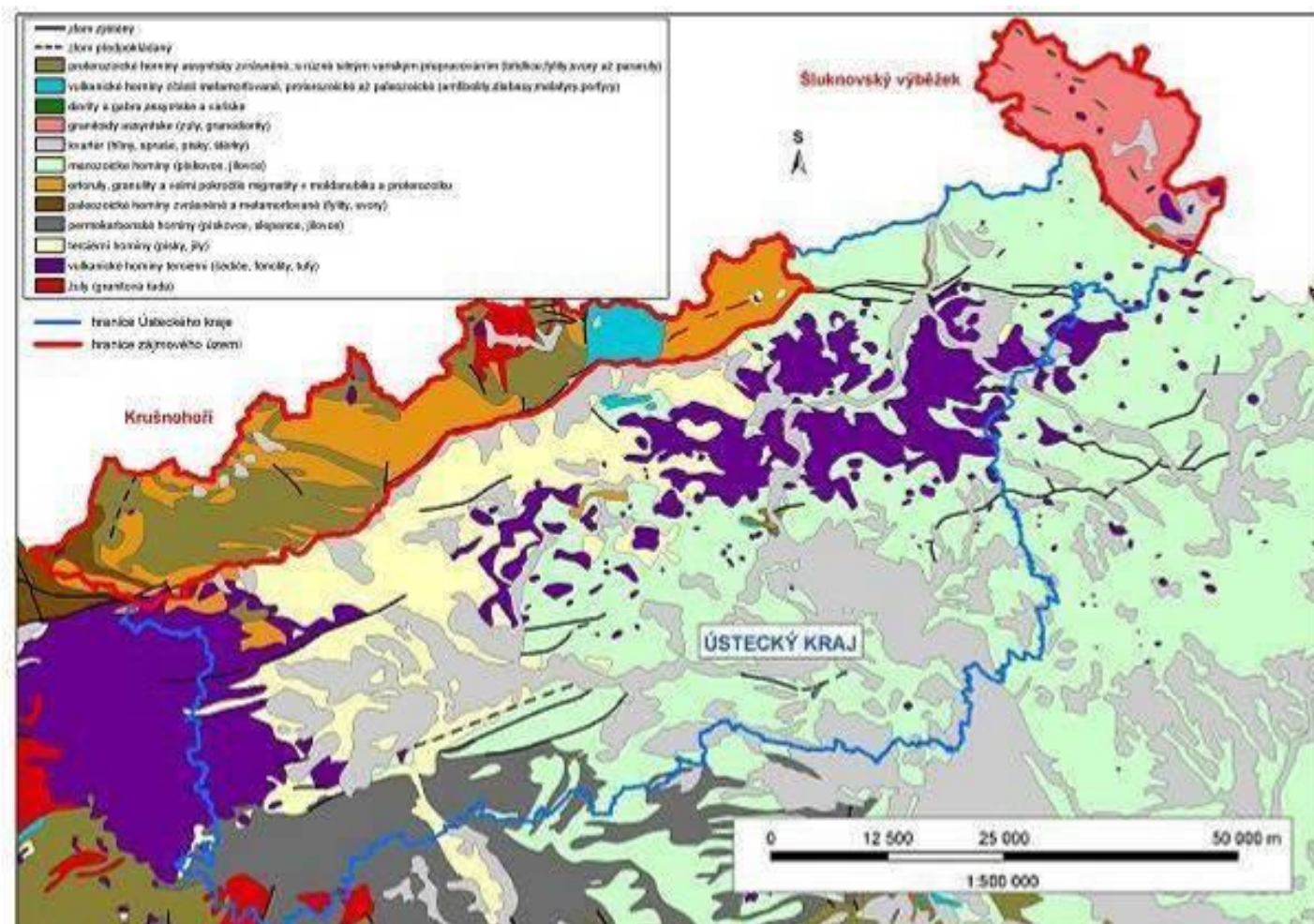
Důlní vody se vyskytují v oblastech postižených těžbou nerostných surovin, ať už důlní nebo lomovou. Důlní činnost a těžba ovlivňuje celkové hydrogeologické poměry v závislosti jednak na charakteru horninového prostředí, jednak na jejím plošném a hloubkovém dosahu, dále zvyšuje propustnost a průtočnost kolektorů (zvláště v místech, kde je těžba nejintenzivnější). Kromě toho činí původně nezvodněné zlomy a zálomové trhliny komunikačními cestami, které v závislosti na strukturně geologické stavbě území mohou jednotlivé zvodně spojit.

Přítoky vod do dolů rychle reagující na srážky popisují Homola a Klír (1975) např. u ložiska Sn-W rud Cínovec (11,5-14,5 l/s), dále popisují hlavní hydrologickou funkci stařin na skarnovém ložisku Měděnec (těsná hydraulická souvislost se silně zvodnělým kvartérním pokryvem a lokálně zastoupenými rašelinisti) nebo hrozící průvaly vod do dolů na ložisku Moldava (fluorit-baryt) situovaném v poruchové zóně. Naopak u ložiska Krupka (Sn-W rudy), které se nachází na strmých úbočích Krušných hor, naopak popisují projevující se drenážní účinek zálomových trhlin, kde přítoky do důlních děl jsou zde analogické přítokům z okolní horniny, protože vody mohou odtékat trvale samospádem. Další charakterizace důlních vod je diskutována v kap. 5.

Podrobnější informace o chemismu důlních vod včetně možnosti jejich vodárenského využití jsou v kap. 5 (např. v současné době využívaný zdroj Kovářská – SČVaK Teplice a.s.).



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 2-1: Geologická mapa 1:500 000 – příhraniční oblasti Krušnohoří a Šluknovský výběžek



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

2.6.2.2 PŘÍHRANIČNÍ OBLAST ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU

2.6.2.2.1 PROZKOUMANOST

Nejstarší známé geologické informace (mapy) ze zájmové oblasti jsou na české i německé straně známy cca od 19. století. Stáří lužického masívu, a vzájemný vztah jednotlivých horninových typů, jsou stále diskutované a ne zcela vyřešené otázky. Starší práce německých autorů se týkají hlavně německé části lužického masívu. Lužické antiklinorní zóně a Lužickému granitoidnímu masívu věnována velká pozornost jak českými, tak i německými autory. O stáří jednotlivých částí lužického masívu se vedly dlouhé spory. Jejich kadmokské stáří (mezi 542–587 Ma) potvrdily až geochronologické studie hornin pomocí metod U-U a U-Pb na zirkonech a Nd-Sr z posledních let (1994–2001). Tímto tématem se zabývají také nové výzkumné práce, které také potvrzují výše uvedené údaje. Vztahem rumburských granitů a jizerských ortorul se zabývali Opletal a kol. (1983 in Opletal 2007). Vulkanity byly popsány Fediukem (in Opletal a kol. 2005, 2006a, 2006b, Valečka a kol. 2005) podrobně v rámci vysvětlivek k mapám 1:25 000 ze Šluknovska.

Větší část území je pokryta starším geologickým mapováním z různých období s různou úrovní geologické dokumentace. Autorské originály těchto map, uložených v archivu ČGS, jsou doplněny dokumentací výchozů, odkryvů a mapovacích vrtů.

Základní geologické charakteristiky byly popsány ve Vysvětlivkách k základní geologické mapě v měř. 1:200 000, list M-33-IX Děčín-Görlitz (Kopecký L. a kol. 1963).

Základním podkladem použitým v rámci prací na Projektu Lužice byly mapy geologické (vektorové) a hydrogeologické v měřítku 1:50 000 ze Souboru geologických a účelových map (zdroj dat: www.cgu.cz):

Číslo mapy	Název	Redaktor listu
02-21	Dolní Poustevna	Opletal M. a kol. (1997)
02-22	Varnsdorf	Opletal M. a kol. (1998)
02-24	Nový Bor	Valečka J. a kol. (1998)

Kromě geologických map 1:50 000 byly použity mapy vydané Českou geologickou službou 1:25000 spolu s jejich vysvětlivkami:

- Základní geologická mapa České republiky 1:25 000 s Vysvětlivkami 02-223 Jiříkov a 02-224 Varnsdorf (Opletal a kol. 2005–2006).
- Základní geologická mapa České republiky 1:25 000 s Vysvětlivkami 02-242 Dolní Podluží (Valečka a kol. 2005–2006).
- Základní geologická mapa České republiky 1:25 000 s Vysvětlivkami 02-214 Dolní Poustevna a 02-223 Mikulášovice (Opletal a kol. 2006a)
- Základní geologická mapa České republiky 1:25 000 s Vysvětlivkami 02-212 Horní Poustevna a 02-221 Šluknov (Opletal a kol. 2006b). Výsledky tohoto geologického mapování, geochemického a tektonického výzkumu byly zčásti publikovány – Adamová – Opletal (2001, 2003, 2005) a Opletal (2002, 2004).



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Podle vrtné databáze Geofondu je v území krystalinika Šluknovska registrováno přes 3000 vrtů. Podrobné přehledy průzkumných a výzkumných prací v zájmovém území jsou popsány ve vysvětlivkách k jednotlivým geologickým mapám.

2.6.2.2.2 GENEREL GEOLOGICKÉ STAVBY

Z regionálního geologického hlediska náleží území k bloku Českého masivu, strukturně i geneticky velmi složitému. Zahrnuje krystalinikum západosudetské oblasti (lužický granitoidní komplex) a platformní pokryv tvořený kromě jurských a permských reliktních uloženinami neogenní severočeské pánve, neovulkanity a kvartérními sedimenty (**Obr. 2-1**).

Lužický granitoidní komplex je tvořen horninami krystalinika - plášť lužického masívu (kontaktně metamorfované sedimenty – fylity, metadrobky, ruly a rohovce) a granitoidy Lužického masívu (granodiority, granity včetně žilného doprovodu).

Horniny krystalinika se v české části díky silné denudaci vyskytují většinou jako xenolity a jen výjimečně tvoří kry v plášti masívu. Granitoidy podél zlomů prorážejí hojná tělesa terciérních vulkanitů. V jejich podloží či jejich blízkém okolí se místy zachovaly relikty terciérních (spodně oligocenních) sedimentů.

Kvartérní uloženiny nejsou hojné a vyplňují údolí. V s. části Šluknovska se vyskytují ledovcové sedimenty; na základě jejich rozšíření lze usuzovat na rozsah pleistocenního zalednění. Podrobně je geologie popsána v kap. 4, příloha M-4-1.

2.6.2.2.3 TEKTONIKA

Základním geologickým rozhraním dané oblasti je lužická porucha (přesmyk, zlom), která odděluje sedimenty české křídové pánve od lužického granitoidního komplexu (masívu, plutonu). Na lužické poruše směru SZ-JV a úklonu 80–45° k SV jsou přes křídové sedimenty přesunuty horniny krystalinika. Na několika místech jsou vyvlečeny z podloží jurské a permské horniny. Podrobně je problematika tektoniky popsána v kap. 4, příloha M-4-1.

2.6.2.2.4 NEROSTNÉ SUROVINY

Ve středověku byl na Šluknovsku dobýván na několika místech stříbrnosný galenit. Štoly byly především v okolí Jiřetína pod Jedlovou, osady Kopec v okolí Brtníků (Opletal a kol. 1997) a jz. Mikulášovic. Stará důlní díla popisují především historicky významný Jiřetín pod Jedlovou založený v 16. století (např. Štola Sv. Jana Evangelisty).

Největší rozkvět těžby zlata je datován z let 1484–1509. Primární zdroj zlata není dosud znám. Zlaté rýže jsou západně od Lobendavy dobře morfologicky patrné díky rýžovníckým kopečkům a někde též jámám na potoce Bublava i jeho drobném přítoku (Kratochvíl 1957, Brzák – Fabiánek 1995 in Opletal 2005–2006). Pravděpodobně drobné rýžoviště je situováno i do údolí potůčku na j. okraji Lobendavy. Během regionální prospekce vymezil Hladík a kol. (1988 in Opletal 2007) oblasti s výskytem zlata ve šlichu (s. od Lobendavy a Šluknov). Rýžoviště i prospekční plochy se nacházejí v místech s rozsáhlým kvartérním pokryvem. V území mezi státní hranicí a Horní Poustevnou byla vymezena oblast s výskytem topazu.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Sulfidická mineralizace Cu a Ni-rud typu Rožany je reprezentována dvěma významnými lokalitami - Rožany a Kunratice. Další indicie tohoto typu, ale bez ložiskového významu se v oblasti vyskytují např. sz. od Lipové, v. od Liščí. Nositelem Ni-Cu zrudnění jsou četná bazická žilná tělesa, pronikající lužickým plutonem (zrudnění má charakter husté sulfidické impregnace Cu, Ni a Fe).

Ložisko Kunratice (zvané též Schweidrich) je známé od 15. století; bylo s přestávkami těžené či ověřované až do 20. století. Doly byly založeny původně za účelem těžby měděných rud. Koncem 19. stol. byla zjištěna přítomnost niklu a nastalo oživení kutacích pokusů. Zrudnění je vyvinuto v jv. části žíly doleritu (petrograficky při průzkumu popsán jako gabronorit), je protažené ve směru SZ-JV s úklonem 55–65° k SV. Ložisko je rozfáráno dvěma štolovými horizonty, kde probíhala těžba až do 20. let 20. stol. Průměrná kovnatost Cu+Ni je 0,98% při převaze Cu.

Ložisko Rožany (německy Sohland) známé již od 15. století s rozsáhlejším průzkumem až v první dekádě 20. století. Vlastní těžba nastává až s vypuknutím I. sv. války, ale končí již v r. 1924. Zájem o ložisko opadl s výjimkou epizodního těžebního pokusu v r. 1943. Během geologického průzkumu v letech 1952–53 bylo ložisko vyzmáháno do hloubky 72 m, jeho mocnost ověřena překopy a komíny a vypočteny zásoby. Dva roky se ruda těžila na skládku.

Nerostné suroviny se v současnosti těží ojediněle. Dříve četné lomy na kámen a nehojné pískovny a hliniště jsou dnes opuštěné. Ještě nedávno probíhala hojná těžba kamene v okolí Varnsdorfu, Vilémova, Mikulášovic, Severní a Rožan. Výjimkou, kde dosud těžba probíhá, jsou pouze velkolomy Partyzánský u Šluknova na čedič, Lipová a Rožany na žulu (granodiorit a zčásti i dolerit). Bližší informace uvádějí Vysvětlivky k výše uvedeným mapám 1:25 000. Další podrobnosti k problematice ložisek nerostných surovin v kap. 2.5 a 2.7.

Důlní vody

Důlní vody se vyskytují v oblastech postižených těžbou nerostných surovin, ať už důlní nebo lomovou. Důlní činnost a těžba ovlivňuje celkové hydrogeologické poměry v závislosti jednak na charakteru horninového prostředí, jednak na jejím plošném a hloubkovém dosahu, dále zvyšuje propustnost a průtočnost kolektorů (zvláště v místech, kde je těžba nejintenzivnější). Kromě toho činí původně nezvodněné zlomy a zálomové trhliny komunikačními cestami, které v závislosti na strukturně geologické stavbě území mohou jednotlivé zvodně spojovat. Na Šluknovsku přítoky vod do dolů rychle reagující na srážky popisují Homola a Klír (1975) např. u Krásné Lípy (Sn-W rudy).

Podrobnější informace o chemismu důlních vod jsou v kap. 5 a 6 (např. opuštěná štola Schweidrich, Cu-Ni rudy – viz Karlovo údolí) včetně možnosti jejich vodárenského využití (např. v současné době nevyužívaný zdroj lom Mikulášovice – SČVaK Teplice a.s.).

2.6.3 HYDROGEOLOGIE

Základním horninovým prostředím jsou obecně krystalické horniny různých typů ale velmi blízkých až shodných hydrogeologických vlastností. Základním hydrogeologickým fenoménem je puklinová propustnost. Pokryvné útvary zvětralinové pláště mají výrazně průlinovou propustnost a jsou komunikačním a akumulačním prostředím podzemních vod a prostředníkem infiltrace atmosférických srážek do puklinového kolektoru.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

2.6.3.1 PŘÍHRANIČNÍ OBLAST KRUŠNOHOŘÍ

2.6.3.1.1 PROZKOUMANOST

K nejstarším pracím se řadí práce o minerálních vodách, především pro léčebné účely - lázně Teplice. Jedná se především o informace týkající se chemismu a vydatnosti pramenů a vrtů (kromě léčebných účelů i plnírenských nebo rekreačních). Velká část prací (od r. 1965) se týká průvalů vod do dolů na Duchcovsku ve vztahu k poklesu výtlačných výšek využívaných termálních pramenů, sanacemi průvalů a ochranných opatření, dále k problematice hydraulického vztahu prostých a minerálních vod v oblasti teplického porfyru.

Soustavně však hydrogeologické poměry oblasti nebyly sledovány. Nejvíce prací, i když lokálních a účelově zaměřených představují průzkumné práce pro vodovodní zásobování (SČVaK Teplice) a také průzkumy v rudních revírech ložisek Krušných hor.

Základní přehled o hydrogeologii oblasti podávají Vysvětlivky k základní mapě ČSSR 1:200 000 a mapy 1:200 000:

- list 02 Ústí nad Labem 1:200 000 – Vysvětlivky (Hazdrová a kol. 1980), Základní hydrogeologická mapa a Mapa chemismu podzemních vod (Hazdrová a kol. 1987),
- listy 01 Vejprty a 11 Karlovy Vary – Vysvětlivky (Kolářová - Hrkal a kol. 1986) a Základní hydrogeologické mapy ČSSR a Mapy chemismu podzemních vod (Kolářová a kol. 1971).

Ze souboru účelových map v měřítku 1:50 000 je území součástí listů hydrogeologických map uvedených v přehledu:

Číslo mapy	Název	Redaktor listu
01-42	Načetín	Burda J. a kol. (1995)
01-43	Horní Blatná	Hrkal Z. a kol. (1991)
01-44	Vejprty	Hrkal Z. a kol. (1988)
02-14, 02-14	Petrovice	Kačura G. a kol. (1986)
02-23	Děčín	Kačura G. a kol. (1990)
02-31	Litvínov	Kačura G. a kol. (1988)
02-32	Teplice	Kačura G. a kol. (1989)
02-33	Chomutov	Kinkor V. a kol. (1990)
02-34	Bílina	Kačura G. a kol. (1989)
02-41	Ústí nad Labem	Hazdrová M. a kol. (1991)
11-22	Kadaň	Hrazdíra P. a kol. (1997)

Hydrogeologická prozkoumanost Krušných hor je plošně značně rozdílná. Vrcholové oblasti jsou pokryty průzkumy velmi sporadicky, jedná se o účelové vodárenské hydrogeologické průzkumy lokálního charakteru vztahované na konkrétní zařízení. Tyto průzkumy pocházejí většinou ze začátku 20. století, mnohdy jsou i staršího data a většinou nejsou archivovány. Autory vodárenských



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

zařízení byly místní Sasské firmy. Naproti tomu jižní svahy byly předmětem popsanych průzkumů a vedle toho zde byly realizovány hydrogeologické průzkumy regionálního charakteru většinou vztažené k těžbě hnědého uhlí.

Jedná se zvláště o práce „Účelová prognózní hydrogeologická mapa Severočeského kraje“ (Janů 1972), „Orientační hydrogeologické posouzení vybraných oblastí Západočeského, Severočeského a Středočeského kraje“ (Vavřínová 1983). Uvedené práce se hydrogeologickou problematikou jižních svahů Krušných hor zabývaly okrajově. Bližší vztah ke svahům Krušných hor jsou práce – „Účelová hydrogeologická mapa SHR v měřítku 1:10 000“ (Berka a kol. 1992) a „Hydrogeologický průzkum Severočeské hnědouhelné pánve a přilehlých svahů Krušných hor - 2 etapa“ (Beneš a kol. 1994) a „Změny hydrochemických poměrů v antropogenně postižené oblasti Krušných hor a využití mělkých podzemních vod svahů Krušných hor“ (Chrástka a kol. 1994). Tato práce byla zdrojem důležitých informací zvláště v oboru hydrologie, kterou zpracoval Kliner (in Chrástka a kol. 1994). Žádná z prací však není zaměřena na aktuální vodohospodářskou problematiku.

2.6.3.1.2 GENEREL HYDROGEOLOGICKÝCH POMĚRŮ

Plocha regionu je hydrogeologicky omezena na jihu podkrušnohorským zlomem na severu státní hranicí na východě kontaktem se sedimentárními horninami České křídové pánve a na západě legislativní hranicí Ústeckého kraje.

Určujícím horninovým typem jsou krystalinické horniny různých typů s výhradně puklinovou propustností a v nadloží zvětralinový plášť, ve kterém v dolních partiích převládá průlinovo-puklinová propustnost a ve svrchních výhradně propustnost průlinová.

Morfologicky ale i hydrogeologicky lze plochu Krušných hor rozdělit do dvou rozdílných struktur. Jižní svahy Krušných hor do podkrušnohorských terciérních pánví mají výrazný sklon, jsou pokryty suťovým materiálem značně rozdílné zrnitosti od písčitých deluvií do blokových útvarů z krystalických hornin. Podzemní voda komunikuje v tomto kolektorském prostředí velmi komplikovaně s velkým spádem po nepropustném podloží; místy vyvěrá na povrch v podobě pramenních vývěrů místy soustředěných, místy rozptýlených v závislosti na charakteru komunikačního prostředí, vznikají občasné krátké toky. Zvodeň je v celém objemu odvodňována v úrovni erozní baze, kterou je styk kolektoru s terciérními pánevními sedimenty. Severní svahy Krušných hor mají menší sklon, pokryvné útvary zvětralinového pláště mají podstatně menší mocnost, podzemní voda má jednodušší komunikaci. Pramenní vývěry neb prameny jsou geneticky spjaté s tektonickou neb morfologickou dispozicí. Místem odvodnění jsou místní event. hlavní erodivní baze, kde lze vysledovat odvodnění podzemní vody přírůstkem vodnosti toku.

Zvláštním hydrogeologickým fenoménem je akumulční schopnost rašelinišť, které místy významně ovlivňují závislost odtoku podzemních vod k atmosférickým srážkám a jsou jakýmsi vyrovnávacím elementem odtoku podzemních vod.

Z hydrogeologického hlediska území náleží zájmové území k hydrogeologickým rajónům Krystalinika Krušnohorské soustavy a Krystalinika sudetské soustavy (Olmer – Kessler a kol. 1990): 612 Krystalinikum v mezíporodí Ohře po Kadaň a 613 Krystalinikum východní části Krušných hor.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Dle nové dosud neschválené hydrogeologické rajonizace (Olmer a kol. 2006) náleží zájmové území do hydrogeologických rajonů (viz **Obr. 2-2**, Tab. 2.6.3.2.2-1):

- Krystalinikum v mezipovodí Ohře po Kadaň (6120),
- Krystalinikum Krušných hor od Chomutovky po Moldavu (6131),
- Krystalinikum východní části Krušných hor (6132),
- Teplický ryolit (6133).

Ve smyslu zák. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů jsou dle §2 odst. 3 v zájmovém území vodní útvary: 61200 Krystalinikum v mezipovodí Ohře po Kadaň, 61310 Krystalinikum Krušných hor od Chomutovky po Moldavu, 61320 Krystalinikum východní části Krušných hor a 61330 Teplický ryolit (zdroj dat: www.heis.vuv.cz). Zájmové území náleží do oblasti povodí Ohře a Dolního Labe (hlavní povodí Labe).

2.6.3.1.3 MINERÁLNÍ VODY A PŘÍRODNÍ LÉČIVÉ ZDROJE

Zdroje minerálních vod jsou na Teplicku zastoupeny termálními vodami (Teplice) a dále výskytem kyselky na Chomutovsku u Klášterce nad Ohří v údolí řeky Ohře (**Obr. 2-3**).

Teplické termální vody vyvěrají v kře teplického křemenného porfyru j. od j. okrajového zlomu podkrušnohorské propadliny. Jejich vznik a oběh je vázán na teplický křemenný porfyr, který je porušen soustavou zlomů krušnohorského směru, po nichž probíhaly radiální pohyby, a zlomů sudetského směru, po nichž pohyb probíhal v menší míře, ale docházelo k rozevírání puklin.

Za infiltrační oblast se pokládá krušnohorská křemenného porfyru, kde po otevřených zlomech dochází k sestupu a proudění podzemní vody. Při pohybu v puklinovém systému se ve velké hloubce formuje termální voda. V j. zvednuté kře křemenného porfyru se v místech křížení puklinových systémů (směrů) již hotová terma drénuje. Terma Horského pramene je v nejvyšší fázi svého výstupu obohacována vodami z bazálních křídových slepenců a brekcií, popř. z nejvyšší části křemenného porfyru, kde jsou akumulovány minerály, které se tam vysrážely v místech původního rozptylu termy při jejím míšení s vodami s převahou iontů Ca^{2+} , SO_4^{2-} , HCO_3^- . Výsledkem je obohacování termy Horského pramene zvláště radonem.

Názory na genezi teplických term prodělaly během doby složitý vývoj. Velkým přínosem pro poznání geneze a zákonitostí oběhu teplických term byly práce podpořené výsledky řady technických prací v okolí Pravřídla, kterými byl upřesněn průběh tektoniky, dále práce Ústředního ústavu geologického upřesňující geologické a hydrogeologické znalosti o širší oblasti Teplicka a Ústecka a další podrobné studie z konce 60. let a ze 70. let upřesňující hydrogeologické poměry jednak v okolí Horského pramene, jednak v duchcovské části pánve. Podobně jako v jiných částech pánve došlo na území Teplicka k negativnímu ovlivnění režimu podzemní vody v důsledku důlní činnosti. V r. 1879 byla prokázána hydraulická závislost mezi termálními vodami a vodami v širší pánvevní oblasti při průvalu na dole Dörlinger.

Voda Horského pramene je radonová termální přírodní léčivá voda (hydrogenuhlíčitano-sodná se zvýšeným obsahem fluoridů a kyseliny metakřemitčité, hypotonická, 25160 Bq/l), což je po jáchymovských termách druhá nejvyšší hodnota v Českém masivu.

V současné době se pro potřeby lázeňství využívá terma z vrtu TP 28 (místo původně využívané pramenní jámy Pravřídlo). Vzhledem k poklesu teploty se od r. 1976 nevyužívá Horský pramen.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Ochrana termálních vod v Teplicích je zajištěna vyhlášenými prozatímními ochrannými pásmy (z r. 1959 a 1975) a dosud platnými principy Báňského úřadu (z r. 1875 a 1889).

Zdroje přírodních minerálních vod a přírodních léčivých zdrojů zřídlení lokality Klášterec n. Ohří v současné době využívá společnost Klášterecská kyselka, s.r.o pro odběr veřejnosti. Slabě mineralizovanou kyselku (obsah rozpuštěných látek do 300 g/l) se zvýšeným obsahem fluoru jímala v minulosti v údolí Ohře u Klášterce nad Ohří bývalá stáčírna (pramen Eugenie). V současnosti jsou osvědčeny zdroje HV 5 a Evženka II (vrt BJ 1) jako přírodní léčivé zdroje (vyhl. č. 290/1998 Sb. a 140/1993 Sb.), jsou chráněné dnes platnými ochrannými pásmy zřízenými MZd ČR v r. 1993.

Ústecké termální vody objevené vrtnými pracemi ve 20. letech 20. století jsou vázané na bazální křídové pískovce cenomanu a spodního turonu.

2.6.3.2 PŘÍHRANIČNÍ OBLAST ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU

2.6.3.2.1 PROZKOUMANOST

Území je pokryto řadou hydrogeologických průzkumů různé úrovně. V 19. a začátkem 20. století se hydrogeologické průzkumy omezovaly na účelové sledování pramenních vývěrů, na kterých studnařské firmy (zvláště Thiele) budovaly jímací zařízení pro obce, event. pro průmysl.

Základní přehled o hydrogeologii oblasti podává Hadrová a kol. (1980) ve Vysvětlivkách k základní mapě ČSSR 1:200 000 list 02 Ústí nad Labem a v mapách Základní hydrogeologické mapě ČSSR (Hadrová a kol. 1971) a Mapě chemismu podzemních vod (Hadrová a kol. 1971).

Ze souboru účelových map v měřítku 1:50 000 je území součástí listů hydrogeologických map uvedených v přehledu:

Číslo mapy	Název	Redaktor listu
02-21	Dolní Poustevna	Hrazdíra P. a kol. 1998
02-22, 03-11	Varnsdorf	Hrazdíra P. a kol. 1998
02-23	Nový Bor	Kačura G. a kol. (1990)

Hydrogeologické průzkumy území byly zahájeny cca v polovině 20. století. Prvou prací byl průzkum Žitného (1965) v rámci popisu hydrogeologických poměrů okresu Děčín. Prvý samostatný regionální průzkum krystalinika Šluknovského výběžku, jehož cílem bylo kvantitativní zhodnocení podzemních vod krystalinika, provedl Nakládal (1971). Následoval průzkum radonové zátěže podzemních vod a následně i průzkum životního prostředí (Nakládal 1973).

Dosavadní poznatky o hydrogeologii Šluknovského výběžku shrnul Anděl (1992). Vedle těchto prací byly popsány hydrogeologické poměry v rámci Vysvětlivek k základní geologické mapě v měř. 1:25 000 zpracovaných Českou geologickou službou (Opletal 2006).

Účelové vodárenské průzkumy a z části i průzkumy lokálního charakteru jsou málo použitelné pro cíle předkládané hydrogeologické syntézy.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

2.6.3.2.2 GENEREL HYDROGEOLOGICKÝCH POMĚRŮ

Jižní hranicí prostoru krystalinika je tektonický kontakt lužické poruchy s horninovým prostředím sedimentů České křídové pánve. Ostatní hranice je legislativní se SRN.

Společnými znaky krystalinických hornin všech typů je výhradně puklinová propustnost a průlinová propustnost povrchového pásma rozpojení, fluviálních a glacifluviálních sedimentů. Častá je existence dvou zvodní. Svrchní je vázána na kombinované propustné prostředí mělkého oběhu v pokryvných útvarech, případně zasahuje do exogenního pásma rozvolnění matečné horniny. Nižší puklinové zvodnění je vázáno na tektonicky disponované zóny.

V území lze vyčlenit následující více méně samostatné struktury:

1. Zóny postižené významnou tektonikou zvláště podél lužické poruchy s hlubokým oběhem. K odvodnění dochází zejména na křížení otevřených puklin s morfologickými depresiemi, ve většině případů do vodotečí případně pramenních vývěrů. Mírné kolísání vydatností pramenních vývěrů a relativně vysoká přítomnost radioaktivity (212-225 Bq/l pramen Mikulášovice) svědčí o hlubokém oběhu, který místy zasahuje do křídových zvodní.
2. Mělké podzemní vody v pásmu připovrchového rozpojení krystalických hornin. Tato zvodeň se vyskytuje na celém území, je v interakci s ostatními zvodněmi. Mocnost je lokálně značně proměnná a může dosáhnout až 10 m. Její zvodnění je značně proměnné a závisí na podílu infiltrace atmosférických srážek na poloze erozivní základny. K tomuto typu jsou řazeny i zvodně vázané na eluvia.
3. Mělké podzemní vody fluviálních a glacifluviálních uloženin. Oba typy zvodní jsou geneticky odlišné, ale typem zvodně totožné. Fluviální zvodně jsou podél toků, jejich vertikální i horizontální rozšíření nevýznamné. Odvodnění se děje do vodotečí zastřenými prameny. Rozšíření glacifluviálních sedimentů je omezeno na východní část území při hranici se SRN a na pramenní oblast Mandavy. Mocnost zvodně je relativně značná (na celnici severovýchodně Rumburka byla dokumentována mocnost 26 m). Jímáním podzemní vody těchto sedimentů byl v minulosti zásobován Rumburk.
4. Nevýznamné plochy sprašových, přemístěných sedimentů mají charakter výrazných izolátorů, které podstatně zamezují infiltraci atmosférických srážek do podložních kolektorských poloh. Infiltrace se děje většinou do kolektorů na ploše jejich výskytu. K odvodnění dochází zastřenými prameny do povrchových recipientů a zjevnými pramenními výrony.

Proudění podzemní vody je ovládáno pozicí erozivní báze a v generelu je konformní s konfigurací terénu. Silně drcené, mylonitizované zóny krystalických hornin mají vlastní systém odvodnění a na křížení s morfologickou depresí jsou evidovány významné pramenní vývěry (prameny jižně Mikulášovic a prameny Mandavy, kde dochází k odvodnění prostřednictvím reliktu glacifluviálů).

Dle hydrogeologické rajonizace Olmera - Kessla (1990) oblast náleží do hydrogeologického rajonu podzemních vod Krystalinika Sudetské soustavy 641 – Krystalinikum Krkonoš a Jizerských hor.

Dle nové dosud neschválené hydrogeologické rajonizace (Olmer a kol. 2006) náleží zájmové území do hydrogeologických rajonů (viz Obr. 2-2, Tab. 2.6.3.2.2-1.):



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

- Krystalinikum Šluknovské pahorkatiny (6411),
- Krystalinikum Lužických hor (6412)

Ve smyslu zák. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů jsou dle §2 odst. 3 v zájmovém území vodní útvary: 64110 Krystalinikum Šluknovské pahorkatiny, 64120 Krystalinikum Lužických hor (zdroj dat: www.heis.vuv.cz). Zájmové území náleží do oblasti povodí Ohře a Dolního Labe (hlavní povodí Labe).

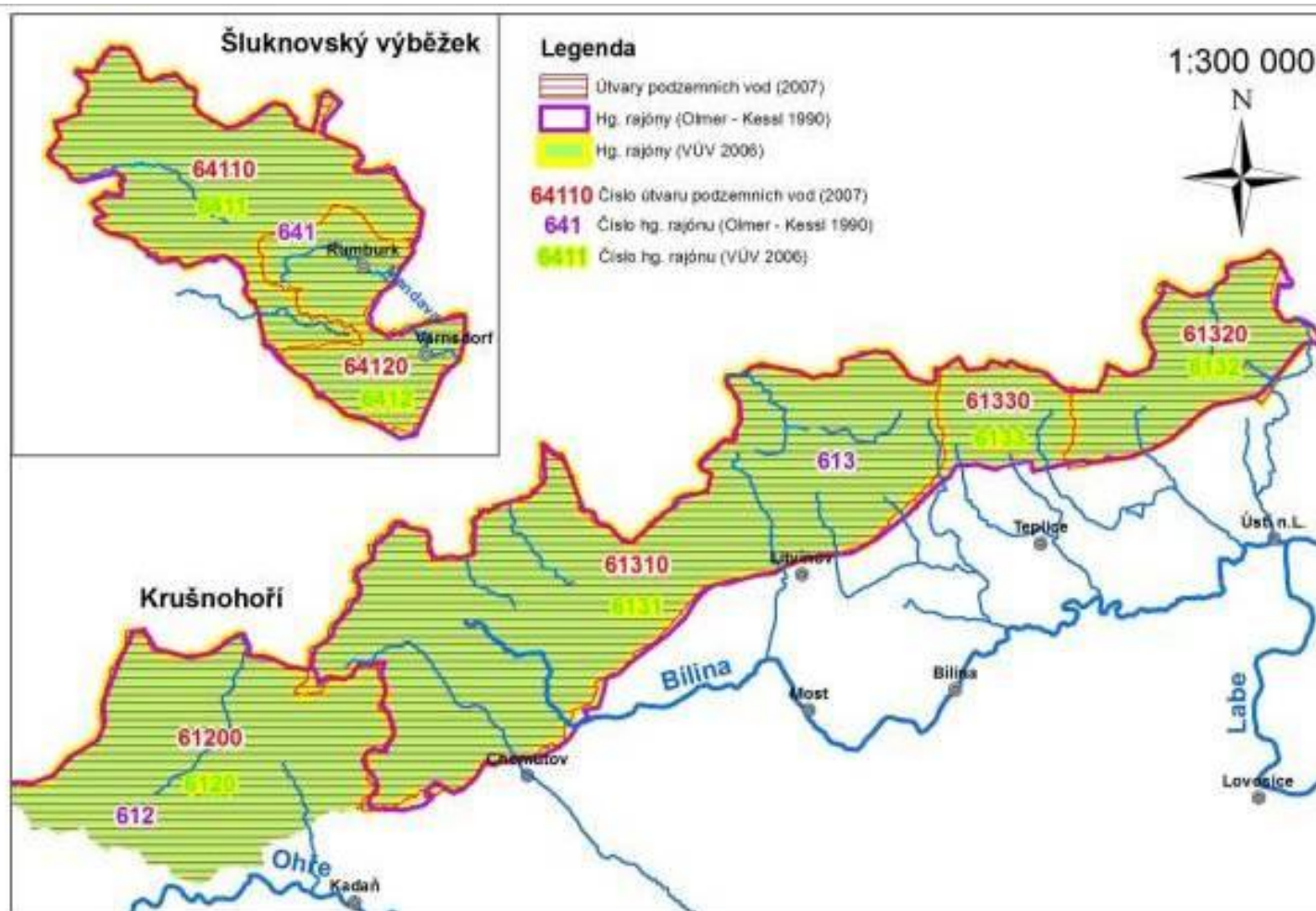
2.6.3.2.3 MINERÁLNÍ VODY A PŘÍRODNÍ LÉČIVÉ ZDROJE

V zájmovém území nebyl z dostupných archivních zdrojů zjištěn známý výskyt ani prognózní území výskytů přírodních minerálních vod.

Akumulace termominerálních vod na Děčínsku jsou vázány na cenomansko-turonský kolektor a strukturně na tepelskou anomálii, která vzniká na křížení hlubokých zlomů krušnohorského zlomového pásma (Ohárecký zlom) a systému příčných zlomů labského lineamentu (**Obr. 2-3**).



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 2-2: Hydrogeologické rajóny - příhraniční oblasti Krušnohoří a Šluknovský výběžek



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 2.6.3.2.2-1: Vodní útvary podzemních vod - příhraniční oblasti Krušnohoří a Šluknovský výběžek

Krušnohoří

ID útvaru	Název útvaru	Plocha [km ²]	Horizont	ID hydrog. raj.	ID povodí	ID oblast
61200	Krystalinikum v mezipovodí Ohře po Kadaň	990,629	2	6120	1	OH
61310	Krystalinikum Krušných hor od Chomutovky po Moldavu	457,356	2	6131	1	OH
61320	Krystalinikum východní části Krušných hor	100,97	2	6132	1	OH
61330	Teplický ryolit	134,417	2	6133	1	OH

Šluknovsko

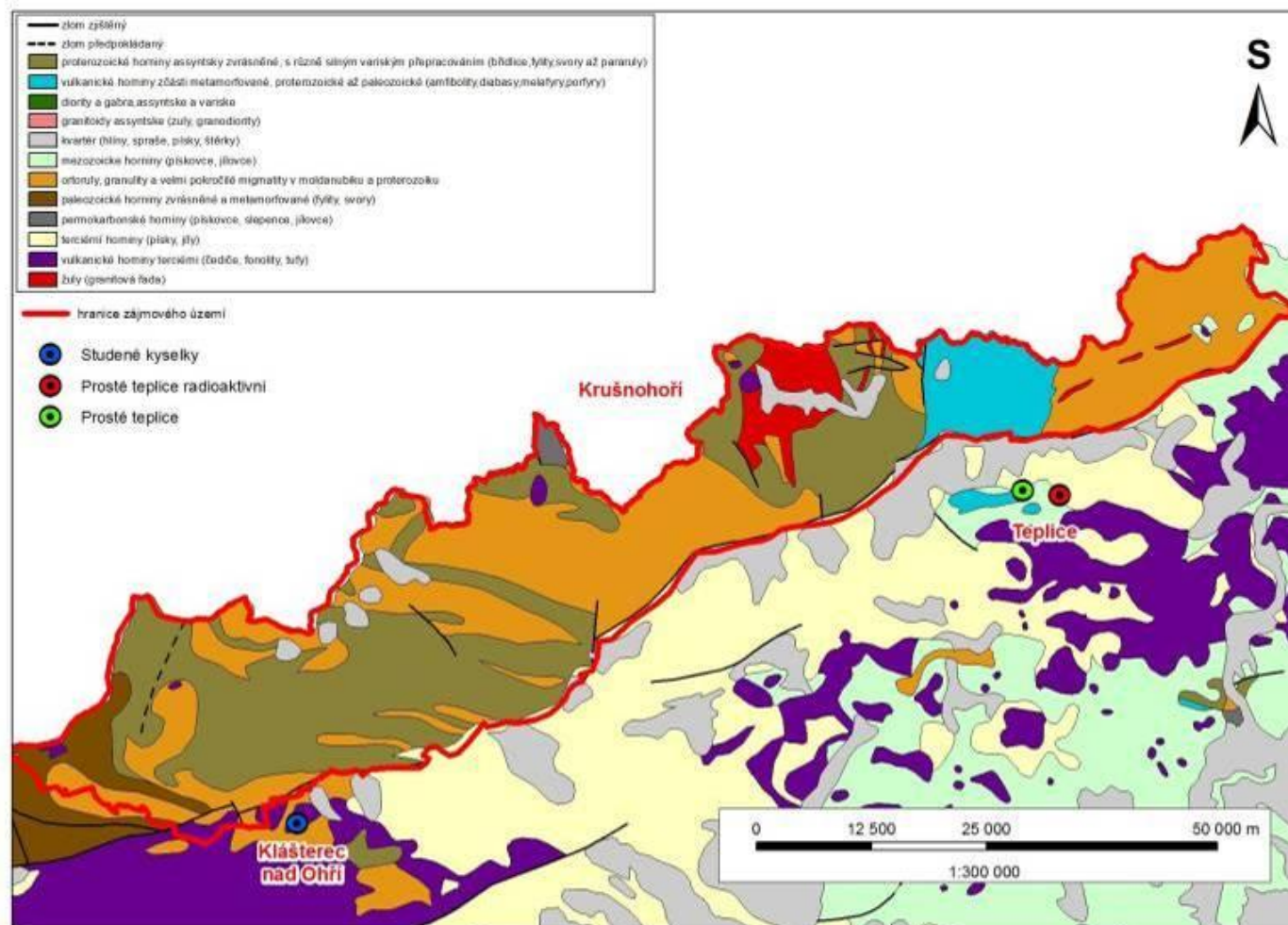
ID útvaru	Název útvaru	Plocha [km ²]	Horizont	ID hydrog. raj.	ID povodí	ID oblast
64110	Krystalinikum Šluknovské pahorkatiny	188,764	2	6411	1	OH
64120	Krystalinikum Lužických hor	94,0649	2	6412	1	OH

Vysvětlivky:

ID útvaru	identifikátor útvaru podzemních vod
Plocha	plocha útvaru podzemních vod v km ²
Horizont	horizont (vrstva) útvaru (2 = základní vrstva)
ID hydrog. raj.	identifikátor hydrogeologického ráje
ID povodí	identifikátor mezinárodní oblasti povodí, do které útvar patří (1 = Labe)
ID oblast	identifikátor oblasti povodí ČR, do které útvar patří (OH = Ohře a Dolní Labe)



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 2-3: Schéma výskytu minerálních vod - příhraniční oblasti Krušnohoří a Šluknovský výběžek



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

2.6.4 HYDROGRAFIE

Protáhlý tvar a velká rozloha řešeného území je příčinou výskytu několika povodí III řádu, která jsou odvodňována Labem, Ohří a Odrou. V oblasti Krušnohorského a Šluknovského krystalinika se nachází subpovodí 1-13-02 (číslo hydrologické pořadí třetího řádu) a 1-13-03 dílčího povodí Ohře, subpovodí 1-14-01, 1-14-02 a 1-14-05 dílčího povodí Labe (od soutoku s Ohří po státní hranici), subpovodí 1-15-01, 1-15-02, 1-15-03 dílčího povodí Labe (ústí vně ČR) a subpovodí 2-07-08 dílčího povodí Odry (ústí vně ČR).

V řešeném území se nachází 198 povodí IV. řádu, z nichž přibližně 30 je zastoupeno jen velmi okrajově. Přehled povodí IV. řádu a říční síť je uveden na Obr. 2.6.4-1. Podrobná hydrografická mapa je sestavena na podkladech uvedených v kapitole 6 a tvoří Přílohu M-6-1.

2.6.4.1 GENEREL HYDROGRAFICKÝCH POMĚRŮ PŘÍHRANIČNÍ OBLASTI KRUŠNOHOŘÍ

Hydrografická síť Krušnohorské části řešeného území je zásadně ovlivněna hřebenem Krušných hor, který prochází středem území od jihozápadu k severovýchodu a dělí plochu podle základního směru odvodnění na dva protichůdné úseky. Jižní (jihovýchodní) prudké svahy jsou odvodňovány četnými potoky sevřenými v úzkých rovných údolích. Toky ústí většinou do řek (Chomutovka, Bílina, Bouřlivec, atd.) či přímo do Ohře, která teče podél jižní strany Krušných hor a je sběrným recipientem toků z této strany Krušných hor.

Severní (severozápadní) svahy se pozvolna svažují do Německa. Toky z vějířovitě tvarovaných povodí jsou přítokem německých řek (např. Freiburger Mulda), jejich recipientem je Labe na Německé straně.

Do oblasti Krušnohoří spadá 7 povodí III. řádu a 151 povodí IV. řádu. Podrobné údaje o povodích, vodních tocích a nádržích jsou uvedeny v kapitole 6.1.1.

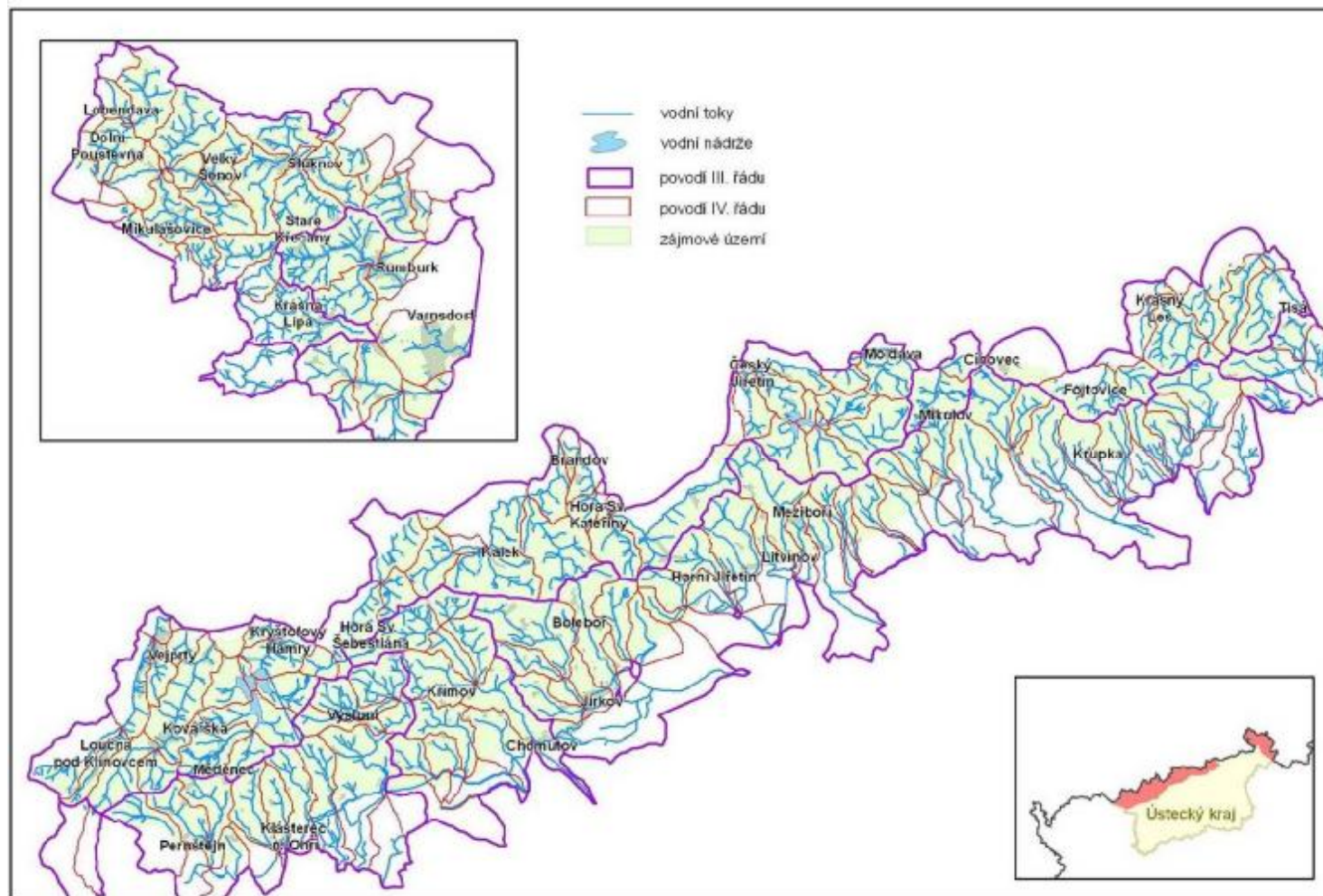
2.6.4.2 GENEREL HYDROGRAFICKÝCH POMĚRŮ PŘÍHRANIČNÍ OBLASTI ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU

Řešená část Šluknovského výběžku je odvodňována do všech světových stran. Povodí mají podobný obdélníkový, ve středu území potom vějířovitý tvar. Vodní toky v severní a východní části území směřují do německých řek, které ústí do Labe vně území ČR. Jižní část je odvodňována povodím Odry, no níž toky ústí opět mimo republiku. Do řešeného území zasahuje malá část jednoho povodí (Doubický potok), jehož recipientem je Labe před hranicemi s Německem.

Do oblasti Krušnohoří spadají 3 povodí III. řádu a 47 povodí IV. řádu. Podrobné údaje o povodích, vodních tocích a nádržích jsou uvedeny v kapitole 6.1.1.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 2.6.4-1: Hydrografický generel (VÚV TGM, KÚ Ústeckého kraje)



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

2.6.5 PŮDNÍ POMĚRY

Vymezené území je pokryto v závislosti na nadmořské výšce, morfologii terénu, půdotvorném substrátu a poměru k zaplavovaným údolním nivám vodních toků převážně kambickými podzoly (vrcholové partie a náhorní plošiny Krušných hor) a dystrickými kambizeměmi (svahy Krušných hor a Šluknovské pahorkatiny). Z vodohospodářského hlediska mají zvýšený význam lokálně se vyskytující glejové fluvizemě v údolních nivách a půdy rašelinišť. Glejové fluvizemě jsou tvořeny hlinito-písčitými až písčito-hlinitými půdami, mocnými v údolí dolních toků více než 120 cm. Na horních tocích a u jejich bočních přítoků mocnost půd postupně klesá.

Vývoj nivních půd souvisí s povrchovým přínosem splachů ze svahů i s usazováním plavenin z vodních toků. Na horních tocích začíná tvorbou chudých kamenitých půd a na dolních tocích končí tvorbou jemně slídnatých náplavových půd údolních niv, převážně glejového typu.

Na svazích nad údolní nivou a na zarovnaných površích v blízkosti rozvodnic se vyvinula pestrá mozaika půd v závislosti na petrografickém charakteru podloží hornin, klimatických (zejména srážkových, u girlandových půd i mrazových) a morfologických poměrech. Ve středních nadmořských výškách se jedná o různé podoby kambizemí (hnědých půd) s převahou dystrických, ve vyšších polohách přecházejí do ilimerizované hnědozemě, typických ilimerizovaných půd a s rostoucí nadmořskou výškou dále do podzolových půd na lehčích zvětralínách s ostrůvky litozemí a kyselých rankerů na buliznicích a křemenných žilách. Tam, kde to umožňují těžší, více jílovité, substráty a morfologické dispozice (náhorní plošiny) přecházejí hnědé půdy do hydromorfních glejů a zrašeliněných půd.

Středoevropské hnědozemě se vytvářejí na skalním podloží hlouběji eluviálně rozloženém nebo pokrytém zbytky štěrkopískových teras. Jedná se o vodohospodářsky relativně významnější rajony s transmisivitou (průtočností) v řádu $n \cdot 10^{-4}$ až $n \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. IV. kategorie – nízká transmisivita.

Ilimerizované půdy vznikají pod listnatými a smíšenými lesy na hlinitých substrátech jako důsledek intenzivnějšího promývání půd ovzdušnými srážkami, při kterých jsou jílovité složky půd vyplavovány z humózního horizontu „A“ a migrují do hlubšího horizontu „B“. Pukliny ve skalním podloží bývají touto migrací jílu druhotně zatěsněny.

Větší zranitelnost mělké zvodně podzemní vody než pod typickými hnědozeměmi a ilimerizovanými půdami je pod půdami podzolovými (vzhledem k vyšší propustnosti podzolů způsobené jejich zrnitostí) a pod půdami oglejenými (vzhledem k malé hloubce podzemní vody pod terénem v oglejených půdách).

Z hlediska půdních druhů jsou nejvíce rizikové pro zranitelnost podzemní vody půdy hlinito – písčité, vyvinuté na glacifluviálních terasách, granitických plutonech a pískovcích.

2.6.6 KLIMATICKÉ POMĚRY

2.6.6.1 PROSTOROVÉ ROZLOŽENÍ

Zkoumané území lze zařadit, dle členění prof. Quitta (1971), do 11 okrsků v rámci tří oblastí s typickými výraznými klimatickými charakteristikami. Extrémní klimatické charakteristiky se výrazně projevují ve vrcholových polohách Krušných hor. V oblasti Děčínské vrchoviny a Šluknovské pahorkatiny převažuje chladné a vlhké klima. Při úpatí hor klima přechází do mírně teplé oblasti, v údolí Labe u Hřenska až do teplé oblasti. Pro vymezení oblastí je rozhodující



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

nadmořská výška a srážkový stín hraničních hor. Další mezoklimatické vlivy (plošný rozsah horských oblastí, zeměpisná souřadnice) mají nižší význam. Významně se na lokálním klimatu však podílejí mikroklimatické jevy – mrazové kotliny, vytváření inverzních pastí, vliv vodních ploch a oblastí s výraznými průmyslovými, energetickými a dopravními exhalacemi.

2.6.6.2 REGIONÁLNÍ ZAŘAZENÍ

Zkoumané území zasahuje do klimatických oblastí T teplá oblast, okrsek T2 teplý, suchý, s mírnou zimou (údolí Labe) až CH chladná oblast, okrsek CH7 chladný (vrcholové partie Krušných hor, odpovídá hodnotám, dokumentovaným klimatickou stanicí Milešovka, situovanou již mimo posuzované území, ale s analogickými klimatickými poměry. Prostorové rozložení jednotlivých oblastí a okrsků zobrazuje

Obr. 2.6.6.2-1.

Celkem se jedná o 11 okrsků, jejichž charakteristiky dokumentuje .

Tab. 2.6.6.2-1.

Tab. 2.6.6.2-1: Charakteristiky klimatických oblastí

	Teplá		Mírně teplá								Chladná		
	T2 prázdná	T1 dřevina	MT2 lehk.	MT3 travně stejná	MT4 olivová	MT5 zeleň	MT7 něžle okrasní	MT9 něžle šluk.	MT10 šluk.	MT11 dřevina	CH4 tráva	CH6 močál	CH7 něžle močál
LclD	30-60	40-70	50-80	50-70	50-80	60-80	50-80	40-70	40-80	40-70	10-30	10-30	10-30
HVO	10-170	10-180	140-160	140-160	140-160	140-160	140-160	140-160	140-160	140-160	10-130	10-140	10-140
MD	10-110	10-120	110-130	110-140	110-130	110-140	110-130	110-140	110-130	110-140	10-120	10-130	10-130
LJ	30-40	30-40	40-50	40-50	40-50	40-50	40-50	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40
LI	10-20	10-20	10-20	10-20	10-20	10-20	10-20	10-20	10-20	10-20	10-20	10-20	10-20
t.VII	12-14	14-16	16-18	16-18	16-18	16-18	16-18	16-18	16-18	16-18	12-14	12-14	12-14
t.IV	5-7	5-10	5-7	6-7	6-7	6-7	6-7	6-7	7-8	7-8	3-5	3-5	3-5
t.X	7-9	5-10	5-7	6-7	6-7	6-7	7-8	7-8	7-8	7-8	3-5	3-5	3-7
ΣZl _{max}	50-100	50-90	120-130	110-120	110-120	120-130	100-120	100-120	100-120	90-100	120-140	120-140	120-130
ΣVO	350-400	300-350	450-500	350-400	350-450	350-400	400-450	400-450	400-450	350-400	500-600	600-700	300-350
ΣVZ	300-350	250-300	350-400	250-300	250-300	250-300	250-300	250-300	200-250	200-250	400-500	400-500	350-400
Σp	40-50	40-50	30-100	30-100	30-100	30-100	30-100	30-100	30-100	30-100	140-160	120-140	100-120
u > 0,8	120-140	110-120	150-160	120-130	150-160	120-130	120-130	120-130	120-130	120-130	130-130	150-160	150-160
u < 0,2	40-50	30-40	40-50	40-50	40-50	30-40	40-50	40-50	40-50	40-50	30-40	40-50	40-50

2.6.6.3 NAMĚŘENÉ HODNOTY

Průměrná roční teplota vzduchu ve zkoumaném území stoupá od 5,1 °C (Božídarský Špičák, hodnoty získány modifikací dat ze stanice Milešovka 1961-1990) po 8,5 °C (Hřensko z měření stanice Doksany).



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Teplotně nadnormální je povodí středního toku Ohře a dolního toku Labe s průměrnými teplotami nad 8,0°C. Teplotně podnormální jsou vrcholové partie Krušných hor s průměrnými teplotami pod 6,0°C.

Počet ledových dnů stoupá z 33,4 za rok (Teplíce - Trnovany) po 78,1 (Milešovka), počet mrazových dnů z 92,6 po 148,1. Vše z časové řady let 1926 - 1950. Údaje byly zjišťovány dle Atlasu podnebí ČR (2007) a dle Podnebí ČSSR - tabulky (1960), z řady publikací Vysvětlivky k hydrogeologické mapě ČSSR 1980 až 1986 a z internetových stránek ČHMU 2006.

Průměrná roční výška srážek stoupá od 441 mm (Žatec 1901 - 1950) resp. 455,9 mm (Doksany 1961 - 1990) na hodnoty 964 mm (Cínovec) až 984 mm (Petrovice - Český Jiřetín 1901 - 1950), resp. 930 mm (Chřibská - Horní Chřibská 1901 - 1960).

Srážkově podnormální jsou území ve srážkovém stínu v povodí střední a Dolní Ohře a Labe, srážkově nadnormální jsou vrcholové partie Krušných hor, východní okraj Děčínské vrchoviny a Šluknovská pahorkatina (nad 800 mm).

Maximální jednodenní srážky z časové řady 1879 - 2004 byly zaznamenány dne 12.8.2002 ve srážkoměrných stanicích Cínovec ve výši 312 mm, Český Jiřetín - Fláje 226,8 mm, Klíny 220,7 mm a Petrovice - Krásný Les 210 mm. Následuje maximální srážka dne 8.7.1927 ze stanice Adolfov v Krušných horách 209,0 mm. Nejvyšší pětidenní srážka ke dni 11. až 15.8.2002 činí ve stanici Cínovec 408 mm. U vícedenních srážek již žádná hodnota nepřekročila maxima z 61 extrémních srážkových úhrnů republiky (všech 61 maxim desetidenních srážek spadá do oblasti Jeseníků a Beskyd).

V ostatních částech kraje byly převážně v období 1901 - 1950 zaznamenány tyto maximální denní srážkové úhrny: Hora s. Šebestiána 116,0 mm dne 11.7.1937, Březiny - Libverda (okres Děčín) 79,6 mm dne 27.6.1919.

Prostorové rozložení klimatických a srážkoměrných stanic, průměrných teplot a ročních úhrnů srážek dokumentují obrázky Obr. 2.6.6.3-1 a Obr. 2.6.6.3-2.



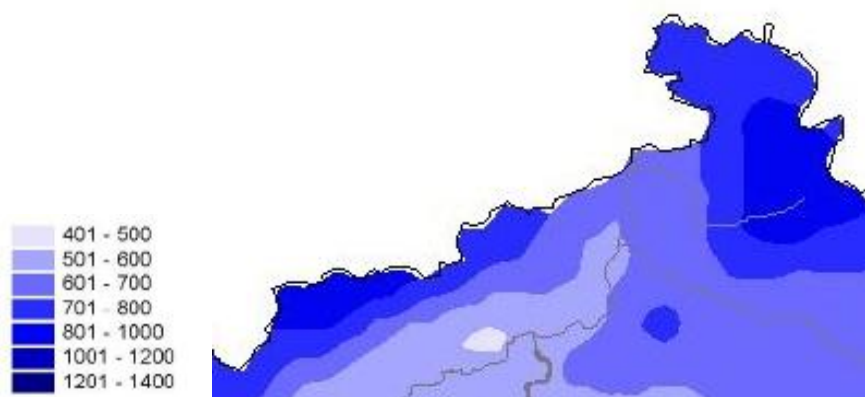
Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 2.6.6.2-1: Mapa klimatických oblastí (www.chmi.cz)



Obr. 2.6.6.3-1: Klimatologické stanice ČHMÚ (www.chmi.cz)



Obr. 2.6.6.3-2: Normály ročních srážkových úhrnů 1961 – 1990 [mm] (www.chmi.cz)



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 2.6.6.3-1: Teplota (t) ve stanici Málkov - Ahňkov 1931 -1960, klimatický okrsek MT11

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
t [°C]	-2,9	-2,0	2,9	7,7	12,4	15,9	17,6	16,9	13,3	7,6	2,9	-1,2	7,6

Tab. 2.6.6.3-2: Atmosférické srážky (H_{SA}) Málkov - Ahňkov 1931 -1960, klimatický okrsek MT11

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
H_{SA} [mm]	33	31	29	32	52	54	67	49	36	46	35	33	497

Tab. 2.6.6.3-3: Teplota (t) ve stanici Šluknov 1931 -1960, klimatický okrsek MT4

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
t [°C]	-2,5	-1,7	2,0	6,9	11,8	15,2	16,8	16,1	12,7	7,6	3,4	-0,6	7,3

Tab. 2.6.6.3-4: Atmosférické srážky (H_{SA}) Šluknov 1931 -1960, klimatický okrsek MT4

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
H_{SA} [mm]	61	59	50	57	70	75	105	82	60	62	55	58	794

Tab. 2.6.6.3-5: Atmosférické srážky (H_{SA}) výsluní 1931 -1960, klimatický okrsek MT4

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
H_{SA} [mm]	61	609	51	56	68	76	93	75	58	67	54	55	774

Tab. 2.6.6.3-6: Teplota (t) ve stanici Přísečnice - Špíček 1931 -1960, klimatický okrsek CH7

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
t [°C]	-4,4	-3,3	-0,5	4,2	9,2	12,8	14,8	13,9	10,5	5,4	0,6	-2,8	5,0

Tab. 2.6.6.3-7: Atmosférické srážky (H_{SA}) Přísečnice - Špíček 1931 -1960, klimatický okrsek CH7

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
H_{SA} [mm]	77	67	66	65	78	83	100	79	59	73	57	64	858

Tab. 2.6.6.3-8: Atmosférické srážky (H_{SA}) Boží Dar – Zlatý Kopec 1931 -1960, klimatický okrsek CH7

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
H_{SA} [mm]	80	80	69	80	83	90	126	92	74	81	63	66	984



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

2.6.7 VEGETAČNÍ POMĚRY

V závislosti na nadmořské výšce náleží zkoumané území do částí tří fytogeografických oblastí, jejichž hranici určují nadmořská výška, klima, geomorfologie s geologií a oblasti s odlišnými půdními druhy.

Nejvyšší partie Krušných hor náleží fytogeografické oblasti oreofytikum, níže položené náhorní plošiny a svahy Krušných hor a celý fytogeografický okres Šluknovské pahorkatiny náleží fytogeografické oblasti mezofytikum, do okrajové části podhůří Krušných hor proniká termofytikum, zastoupení fytogeografickým okresem Podkrušnohorská pánev.

Z hlediska přirozené vegetace a potenciální přirozené vegetace jsou v zájmovém území zastoupeny od nižších po nejvyšší polohy:

- teplomilné doubravy (podhůří Krušných hor) s významným zastoupením dubu pýřitého jsou vázány na teplá ale ne extrémně suchá stanoviště
- dubohabřiny a kyselé doubravy (Žitavská pánev a níže položená území Šluknovské pahorkatiny) vyžadující mírně teplé klima, výrazně změněny pěstebními zásahy (výsadba nepůvodních dřevin)
- květnaté acidofilní bučiny (úpatí svahů Krušných hor a drobné lokality ve Šluknovské pahorkatině), vázané na ojedinělé vápnité mateční horniny (hostí vzácné vstavačovitě rostliny)
- acidofilní bučiny a jedliny (střední nadmořské výšky v Krušných horách, Jetřichovickém skalním městu a Šluknovské pahorkatině), vázané na kyselé mateční horniny, typické minimálním zastoupením bylinného podrostu
- klimaxové a podmáčené smrčiny (vrcholové partie a náhorní plošiny Krušných hor) s významným zastoupením borovice blatky a břízy trpasličí a s bohatě vyvinutými mechovými porosty, v nichž jsou dominující rašeliníky.

2.6.8 HLAVNÍ RYSY ANTROPOGENNÍHO OVlivNĚNÍ PŘÍRODNÍHO PROSTŘEDÍ

Zdroj, představující riziko, může být přírodního nebo antropogenního původu. Přírodní zdroje rizik jsou představovány zejména geologickou skladbou území (např. radioaktivita). Nicméně největší zdroje znečištění životní prostředí představují zdroje antropogenního původu. Obecné projevy antropogenního znečištění v Krušných Horách a ve Šluknovském výběžku lze rozdělit do tří hlavních oblastí:

- průmyslové znečištění (výrobní podniky),
- komunální znečištění (septiky, čistírny, kanalizace, skládky i černé),
- zemědělské znečištění (silážní žlaby, polní hnojiště),
- důlní díla (haldy, odvaly).



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

2.6.8.1 PŘÍRODNÍ ZDROJE RIZIK

V zájmovém území se vyskytují *radiometrické anomálie a radiometricky anomální území* (tj. skupiny radiometrických anomálií geneticky nebo územně spolu souvisejících), zjištěná při vyhledávání a průzkumu radioaktivních surovin.

2.6.8.2 ANTROPOGENNÍ ZDROJE RIZIK

2.6.8.2.1 PRŮMYSLOVÉ ZNEČIŠTĚNÍ

Lokality bývalých nebo současných výrobních podniků představují významný potenciální zdroj antropogenního znečištění. Jako průmyslový zdroj znečištění je uvažována průmyslová lokality významná z hlediska:

- vypouštění odpadních vod,
- znečištění horninového prostředí způsobené manipulací s nebezpečnými látkami v minulosti.

2.6.8.2.2 KOMUNÁLNÍ ZNEČIŠTĚNÍ

Odpadní vody

Vypouštění odpadních vod (splaškových) představuje jeden z nejvýznamnějších zdrojů znečištění, které ovlivňují jakost povrchových a podzemních vod ve sledovaném území.

Odpadní vody v obcích jsou odváděny

- kanalizací na ČOV,
- shromažďovány v septicích a žumpách s následnou likvidací na ČOV,
- shromažďovány v septicích a žumpách se vsakováním, odvozem na pole, nebo odtokem do vodoteče.

Skládky

V zájmovém území je provozována řada veřejných skládek, deponií zúrodnitelných zemin, skládek popílku a škváry a skládek odpadů s různým stupněm zabezpečení. Nezabezpečené skládky představují významné riziko ohrožení kvality povrchových a podzemních vod.

Černé skládky

Výskyt černých skládek různého rozsahu je v zájmovém území poměrně častý a svým různorodým složením představují rizikový zdroj znečištění pro vodní toky a podzemní vody. Vyskytují se většinou na nezabezpečeném povrchu terénu.

Dopravní stavby

Vliv na jakost podzemních a povrchových vod má také silniční a železniční provoz a jeho intenzita.

Hřbitovy

Hřbitovy mají pouze lokální význam a bývají, v závislosti na geologických a hydrogeologických poměrech podloží, zdrojem především biologického znečištění podzemních vod.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

2.6.8.2.3 ZEMĚDĚLSKÉ ZNEČIŠTĚNÍ

Největší rizika plynoucí ze zemědělství z hlediska jakosti vody představují především nadměrné organické hnojení kombinované s nevhodným skladováním, nadměrná aplikace minerálních dusíkatých hnojiv, nedostatečný ochranný pokryv půdy, nevhodné střídání plodin a nadměrná kultivace, zvýšené množství dostupného dusíku po sklizni. Součástí zemědělského znečištění je také živočišná výroba, která je v dané lokalitě vyšších poloh a horších produkčních podmínkách orientována na chov masného skotu s využíváním zatravněných ploch.

2.6.8.2.4 DŮLNÍ DÍLA

Haldy představují antropogenní útvary trvalého charakteru, vzniklé nahromaděním hlušiny při těžbě a mechanické úpravě nerostných surovin a při činnostech prováděných hornickým způsobem. Ve sledované oblasti se haldy vyskytují haldy v různých místech a různého druhu suroviny, kterou je daná halda tvořena.

V zájmovém území se dále vyskytují výsypky, či odkaliště po úpravě rud.

2.6.8.3 PRÍHRANIČNÍ OBLAST KRUŠNOHOŘÍ

Krušné hory mají zcela odlišný charakter než Šluknovský výběžek. Většina ploch je pokryta lesními porosty, z nich však obrovské plochy na náhorních planinách jsou postiženy exhalacemi, což se projevilo v minulosti velkoplošnými úhyny lesních porostů. Náhradou za uhynulé porosty byly a doposud jsou prováděny nové lesní výsadby. Charakter porostů je však dosud spíše parkový než lesní – porosty jsou nesouvislé, vododržná schopnost bývalých lesů je radikálně snížena, dochází k rozsáhlým vodním erozím na svažitých plochách, nové lesní porosty se obtížně ujímají v radikálně změněných klimatických podmínkách. Objektů starých ekologických zátěží je však v těchto lesních partiích málo.

Rozptýleně se na horských pláních vyskytují objekty živočišné výroby, která je i zde a ještě výrazněji než ve Šluknovském výběžku, zaměřena na pastvu. I zde je pastva provozována celoročně, i zde vede k velkoplošné ruderalizaci ploch pastvin.

Liniově podél komunikací, které víceméně pravidelně protkávají svahy Krušných hor, se nacházejí průmyslové objekty, mezi nimiž je opět řada opuštěných, nevyužívaných a rozpadávajících se, jejichž ekologická závažnost nebyla pro jejich nepřístupnost blíže zkoumána. Objekty s průmyslovou výrobou jsou většinou mnohem menšího rozsahu v porovnání se Šluknovským výběžkem (Tisá, Dubí, Moldava, Hrob, Meziboří, Horní Jiřetín, Brandov, Hora Svaté Kateřiny, Nová Ves v Horách, Blatno, Boleboř, Hora Svatého Šebestiána, Loučná), výjimku tvoří např. historická průmyslová centra v Cínovci, Měděnci a Vejprtech, kde je řada objektů zasluhujících detailnější průzkum.

V podhůří Krušných hor v nedávné době vznikla řada moderních výrobních objektů se zahraniční účastí, mohutně se rozvíjí rekreační průmysl. V horních partiích vzniklo několik objektů větrných elektráren.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

2.6.8.4 PŘÍHRANIČNÍ OBLAST ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU

Šluknovský výběžek lze charakterizovat velmi intenzivní průmyslovou výrobou v minulosti koncentrovanou do řady středně velkých měst – Krásné Lípy, Rumburku, Jiříkova, Jiřetína pod Jedlovou, Šluknova, Varnsdorfu, Velkého Šenova, Mikulášovic, Dolní Poustevny. Průmyslová výroba byla v těchto sídelních jednotkách orientována především na textilní (oděvy, koberce, stuhý a prýmký), potravinářský, hutní průmysl a obrábění kovových polotovarů, dále dřevozpracující a těžba kamene. Velká část těchto objektů zanikla po roce 1989 či dříve, případně se přeorientovala na modernější a perspektivnější výrobu. Opuštěné dřívější tovární objekty se postupně rozpadají, slouží náhradním činnostem využívajícím jen zlomek jejich prostorové kapacity, slouží černým skládkám a jsou blíže neprozkoumaným zdrojem starých ekologických kontaminací.

Mimo větší sídla převládá zemědělská výroba zaměřená na převážné většině ploch na pastvu hospodářských zvířat, především skotu. Menší kapacita objektů živočišné výroby se věnuje chovu koní, ovcí a koz. V ustájení skotu silně převládá celoroční pastva, která je mnohem méně náročná na vybavení stájí a údržbu objektů, vede však k velkoplošné ruderalizaci pastevních areálů. Dřívější rozsáhlé státní statky zanikly. Dnešní majitelé stád bez detailních znalostí problematiky provozují chov zaměřený především na produkci masa s využíváním evropských dotací na tzv. „ekologické zemědělství“. Výsledkem jejich neprofesionality jsou značné úhyny zvířat přímo na pastvě na jedné straně (což znamená ztrátu pro chovatele), ale také značné škody na krajině vlivem nekontrolované pastvy na místech, které pastvu nesnesou, např. v nivách potoků apod., které jsou ze zákona významným krajinným prvkem a v nichž pastvu provozovat nelze. S pastvou a chovem zvířat souvisí přítomnost mnoha objektů polních hnojišť, z nich jen malá část je zabezpečena proti šíření hnojivky do širokého okolí, aktuálního především v období intenzivnějších dešťových srážek.

V blízkosti větších sídelních celků představují závažné ekologické riziko skládky tuhého komunálního odpadu. Především skládky založené v minulosti nejsou zabezpečeny proti únikům výluhů do podzemní a povrchové vody. Obdobně některé rozlehlé skládky patřící průmyslovým závodům představují ohrožení vodních zdrojů.

2.7 ÚZEMÍ CHRÁNĚNÁ ZVLÁŠTNÍMI PŘEDPISY

Obsahem této kapitoly je výčet, případně informativní souhrn jednotlivých typů chráněných území a oblastí. Jejich podrobný popis je uveden v kap. 6.1.2 a 6.2.2.

2.7.1 PŘÍHRANIČNÍ OBLAST KRUŠNOHOŘÍ

2.7.1.1 OCHRANNÁ PÁSMA VOD

Ochranná pásma vodních zdrojů slouží dle § 30 odst.1 zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) k ochraně vydatnosti, jakosti a zdravotní nezávadnosti zdrojů podzemních nebo povrchových vod využívaných nebo využitelných pro zásobování pitnou vodou s průměrným odběrem více než 10 000 m³ za rok a stanoví je vodoprávní úřad. Vyžadují-li to závažné okolnosti, může vodoprávní úřad stanovit ochranná pásma i pro vodní zdroje s nižší kapacitou, než je uvedeno v první větě. Vodoprávní úřad může ze závažných důvodů své rozhodnutí o stanovení ochranného pásma též změnit, popřípadě je zrušit. Stanovení ochranných pásem je vždy veřejným zájmem.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Ochranná pásma jsou charakterizována identifikátorem chráněné oblasti přirozené akumulace vod, číslem rozhodnutí o stanovení nebo změně ochranného pásma, názvem akce, popř. lokality k níž se váže vydané rozhodnutí, datem vydání rozhodnutí a stupněm ochranného pásma vodních zdrojů.

Podle informací z internetového portálu HEIS VÚV Praha se v zájmové oblasti Krušnohoří nachází 259 ploch ochranných pásem vodních zdrojů, z toho 186 je pásem prvního stupně, 52 druhého stupně, 3 PHO 2a (dřívější dělení druhého ochranného pásma), 4 PHO 2b (dřívější dělení druhého ochranného pásma) a 14 nerozlišeného stupně ochrany. Do zájmové oblasti nespadá žádné území PHO 3 (dřívější dělení ochranných pásem).

Podrobnější informace o ochranných pásmech vodních zdrojů je uveden v kap. 6.1.2.1.1 a 6.2.2.1.1. Úplný výčet pásem je obsahem tabulkové přílohy T-6-4 a jejich rozložení v řešeném území je v mapové příloze M-6-3.

2.7.1.2 CHRÁNĚNÁ PŘÍRODNÍ ÚZEMÍ A CELKY

Systém územní ochrany přírody definuje v České republice zákon 114/1992 Sb. Vymezují se zde zvláště chráněná území (přísnější režim ochrany, vztažený na konkrétní území s přesným plošným vymezením), obecně chráněná území a zvláštní území.

Zvláště chráněná území - dělí se na velkoplošná (chráněné krajinné oblasti (CHKO) a národní parky (NP)) a maloplošná (národní přírodní rezervace (NPR), národní přírodní památka (NPP), přírodní rezervace (PR) a přírodní památka (PP))

Obecně chráněná území - jsou to přírodní parky (PřP), významné krajinné prvky (VKP) a územní systémy ekologické stability (USES).

Zvláštní území - stojí na přechodu mezi obecně a zvláště chráněnými územími, jsou tzv. přechodně chráněné plochy (<http://www.icm.uh.cz/str/ekologie/chanena-uzemi-cr>).

Z velkoplošných zvláště chráněných území zasahuje do řešeného území pouze okrajově CHKO Labské pískovce. Maloplošných zvláště chráněných území je v Krušnohoří celá řada. Nachází se zde 2 národní přírodní rezervace, 11 přírodních rezervací, 2 národní přírodní památky a 8 přírodních památek.

Z kategorie obecně chráněných území se zde nacházejí 2 přírodní parky a řada prvků ÚSES. Podrobnějšímu popisu chráněných území je věnována kapitola 6.1.2.2 a textová příloha D-6-3 a mapové přílohy M-6-4 a M-6-5.

2.7.1.3 ÚZEMÍ S HORNOPRÁVNÍ OCHRANOU

Stanovením chráněného ložiskového území podle § 16-19 zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon), ve znění pozdějších předpisů se zajišťuje ochrana výhradního ložiska proti znemožnění nebo ztížení jeho dobývání. Chráněné ložiskové území zahrnuje území, na kterém stavby a zařízení, které nesouvisí s dobýváním výhradního ložiska, by mohly znemožnit nebo ztížit dobývání výhradního ložiska. Chráněné ložiskové území stanoví ministerstvo životního prostředí po projednání s orgánem kraje v přenesené působnosti České republiky rozhodnutím vydaným v součinnosti s Ministerstvem průmyslu a obchodu České



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

republiky, obvodním báňským úřadem a po dohodě s orgánem územního plánování a stavebním úřadem.

Podle údajů České geologické společnosti – Geofondu se v řešeném území v Krušnohorské části nachází 15 chráněných ložiskových území, které jsou popsána v Tab. 2.7.1.3-1 a znázorněny na Obr. 2.7.1.3-1.

Tab. 2.7.1.3-1: Chráněná ložisková území v Krušnohoří

Číslo	Identifikační číslo	Název	Surovina
1	12370000	Cínovec	Cín-wolframová ruda - Cín - wolframová ruda, Cín-wolframová ruda - cín - kov, Litiová ruda - litium - kov, Wolframová ruda - wolfram - kov
2	17160000	České Hamry u Vejprtu	Fluorit-barytová surovina - Fluorit-barytová surovina
3	7860000	Háj	Uhlí hnědé - Uhlí hnědé
4	50221000	Hradiště	Fluorit-barytová surovina - Fluorit-barytová surovina, Fluorit-barytová surovina - fluorit - užitková složka
5	7820000	Jeníkov u Duchcova	Uhlí hnědé - Uhlí hnědé
6	10990000	Kovářská	Železné rudy - železné rudy - magnetit
7	10980000	Kovářská I.	Železné rudy - železné rudy - magnetit
8	7680001	Kralupy	Uhlí hnědé - Uhlí hnědé
9	7680002	Kralupy I.	Uhlí hnědé - Uhlí hnědé
10	9760000	Krupka	Cín-wolframová ruda - Cín - wolframová ruda, Cín-wolframová ruda - molybden - kov, Cín-wolframová ruda - cín - kov, Cín-wolframová ruda - wolfram - kov
11	9790000	Moldava	Fluorit-barytová surovina - Fluorit-barytová surovina, Fluorit-barytová surovina - fluorit - užitková složka
12	7970000	Otvice	Uhlí hnědé - Uhlí hnědé
13	7840000	Proboštov	Uhlí hnědé - Uhlí hnědé
14	50085000	Vrchoslav	Fluorit-barytová surovina - fluorit - užitková složka
15	16710000	Vykmanov u Měděnce	Železné rudy - železné rudy - magnetit

2.7.1.4 OSTATNÍ PLOCHY A OBLASTI S DEFINOVANOU OCHRANOU

Do této skupiny chráněných území patří oblasti, jejichž ochrana je dána zákonným předpisem či jsou vyhlášeny jiným obecně závazným způsobem. V rámci rešeršních prací byly shromážděny informace o zranitelných oblastech, rybích oblastech a programu Natura 2000.

Zákon 254/2001 Sb. definuje zranitelné oblasti a nařízení vlády č. 103/2003 Sb. je stanovuje jako oblasti, kde je nezbytné upravit používání a skladování hnojiv a statkových hnojiv, střídání plodin a provádění protierozních opatření. V oblasti Krušnohoří nebyly stanoveny žádné zranitelné oblasti.

Rybí oblasti jsou stanoveny nařízením vlády 71/2003 Sb. povrchové vody, které jsou vhodné pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů. Dělí vody na lososové a kaprové a stanovuje způsob hodnocení kvality těchto vod. V oblasti Krušnohoří se nachází celá řada toků, na nichž je definována ochrana ve smyslu NV 71/2003Sb. Součástí projektu je i monitoring kvality povrchové vody, kde zařídění vod a jejich hodnocení podle uvedeného předpisu je součástí výsledků (kapitola 6.4)



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Natura 2000 je soustava lokalit chránících nejvíce ohrožené druhy rostlin, živočichů a přírodní stanoviště (např. rašeliniště, skalní stepi nebo horské smrčiny apod.) na území EU (www.natura2000.cz). V oblasti Krušnohoří se nachází celá řada prvků ochrany Natury 2000. Jejich podrobný výčet, stejně jako popis ostatních ploch a oblastí s definovanou ochranou je uveden v kapitole 6.1.2.3.

2.7.2 PŘÍHRANIČNÍ OBLAST ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU

2.7.2.1 OCHRANNÁ PÁSMA VOD

Podle informací z internetového portálu HEIS VÚV Praha se v zájmové oblasti Šluknovského výběžku nachází 110 ploch ochranných pásem vodních zdrojů, z toho 68 je pásem prvního stupně, 20 druhého stupně, 10 PHO 2a (dřívější dělení druhého ochranného pásma), 9 PHO 2b (dřívější dělení druhého ochranného pásma) a 3 nerozlišeného stupně ochrany. Do zájmové oblasti nespadá žádné území PHO 3 (dřívější dělení ochranných pásem).

Podrobnější informace o ochranných pásmech vodních zdrojů je uveden v kapitole 6.2.2.1. Úplný výčet pásem je obsahem tabulkové přílohy T-6-4 a jejich rozložení v řešeném území je v mapové příloze M-6-3.

2.7.2.2 CHRÁNĚNÁ PŘÍRODNÍ ÚZEMÍ A CELKY

Z velkoplošných zvláště chráněných území zasahuje do řešeného území pouze okrajově Národní park České Švýcarsko, CHKO Labské pískovce a CHKO Lužické hory. Nacházejí se zde dvě maloplošná zvláště chráněná území - Přírodní rezervace Velký rybník – Rybník a Přírodní rezervace Světlík – Horní Podluží.

Do kategorie obecně chráněných území zde spadá několik prvků územního systému ekologické stability (1 nadregionální biokoridor a 8 regionálních biocenter). Podrobnějšímu popisu chráněných území je věnována kapitola 6.2.2.2 a textová příloha D-6-3 a mapové přílohy M-6-4 a M-6-5.

2.7.2.3 ÚZEMÍ S HORNOPRÁVNÍ OCHRANOU

Podle údajů České geologické společnosti – Geofondu se v řešeném území v části Šluknovského výběžku nachází 6 chráněných ložiskových území, které jsou popsána v Tab. 2.7.2.3-1 a znázorněny v na Obr. 2.7.1.3-1.

Tab. 2.7.2.3-1: Chráněná ložisková území v Šluknovském výběžku

Číslo	Identifikační číslo	Název	Surovina
1	10220000	Královka	Kámen pro hrubou a ušlechtilou kamenickou výrobu
2	25610000	Království	Kámen pro hrubou a ušlechtilou kamenickou výrobu
3	10240000	Kunratice	Kámen pro hrubou a ušlechtilou kamenickou výrobu
4	3750000	Lobendava	Kámen pro hrubou a ušlechtilou kamenickou výrobu
5	25630000	Rumburk	Kámen pro hrubou a ušlechtilou kamenickou výrobu



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Číslo	Identifikační číslo	Název	Surovina
6	5620002	Varnsdorf	Cihlářská surovina

2.7.2.4 OSTATNÍ PLOCHY A OBLASTI S DEFINOVANOU OCHRANOU

V oblasti Šluknovského výběžku nebyly stanoveny žádné zranitelné oblasti. V této oblasti se také vyskytuje, a to pouze okrajově, jediná rybí oblast stanovená NV 71/2003 Sb. a to lososová voda v povodí 1-14-05-018 – Doubický potok, obec Doubice.

Ze soustavy Natura 2000 do zájmové části Šluknovského výběžku zasahuje navržená ptačí oblast Labské pískovce a dále 4 evropsky významné lokality. Podrobný popis ostatních ploch a oblastí s definovanou ochranou je uveden v kapitole 6.2.2.3.



chráněná ložisková území



aquatest



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

2.8 DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

2.8.1 AUTOŘI A ŘEŠITELÉ

Hlavní autor kapitoly:

Ing. Hana Nováková, Ph.D.

Autorská spolupráce:

RNDr. Vlasta Navrátilová – kap. 2.6.1 a 2.6.2

Mgr. Oldřich Stehlík – kap. 2.6.5 a 2.6.6

RNDr. Zbyněk Moravec – kap. 2.6.8

Hlavní řešitel:

Ing. Hana Nováková, Ph.D.

Řešitelská spolupráce:

Ing. Hana Skalová, Ing. Jiří Vancí, Ing. Helena Lintnerová – sběr informací, tabulky, texty

Studenti Univerzity J.E.Purkyně v Ústí nad Labem: Tomáš Hejduk, František Sokol, Petra Štěpánová - sběr informací

2.8.2 SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ V KAPITOLE

Seznam tabulek:

Tab. 2.3.1-1: Bývalé okresy a nynější obce s rozšířenou působností zasahující na území

Tab. 2.4.1-1: Demografické údaje obcí v okrese Chomutov

Tab. 2.4.1-2: Demografické údaje obcí v okrese Most

Tab. 2.4.1-3: Demografické údaje obcí v okrese Teplice

Tab. 2.4.1-4: Demografické údaje obcí v okrese Ústí nad Labem

Tab. 2.4.2-1: Demografické údaje obcí v okrese Děčín

Tab. 2.5.4-1: Výskyt ložiskových objektů v řešeném území

Tab. 2.5.5-1: Komunikace I a II třídy v Krušnohoří

Tab. 2.5.5-2: Komunikace I a II třídy ve Šluknovském výběžku

Tab. 2.5.6-1: Železniční síť v řešeném území



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 2.6.1.1-1: Geomorfologické oblasti Krušnohoří

Tab. 2.6.1.1-2: Genetická klasifikace jednotlivých oblastí

Tab. 2.6.1.2-1: Geomorfologické oblasti Šluknovského výběžku

Tab. 2.6.1.2-2: Genetická klasifikace jednotlivých oblastí

Tab. 2.6.3.2.2-1: Vodní útvary podzemních vod - příhraniční oblasti Krušnohoří a Šluknovský výběžek

Tab. 2.6.6.2-1: Charakteristiky klimatických oblastí

Tab. 2.6.6.3-1: Teplota (t) ve stanici Málkov - Ahňkov 1931 -1960, klimatický okrsek MT11

Tab. 2.6.6.3-2: Atmosférické srážky (H_{SA}) Málkov - Ahňkov 1931 -1960, klimatický okrsek MT11

Tab. 2.6.6.3-3: Teplota (t) ve stanici Šluknov 1931 -1960, klimatický okrsek MT4

Tab. 2.6.6.3-4: Atmosférické srážky (H_{SA}) Šluknov 1931 -1960, klimatický okrsek MT4

Tab. 2.6.6.3-5: Atmosférické srážky (H_{SA}) výsluní 1931 -1960, klimatický okrsek MT4

Tab. 2.6.6.3-6: Teplota (t) ve stanici Přísečnice - Špíčák 1931 -1960, klimatický okrsek CH7

Tab. 2.6.6.3-7: Atmosférické srážky (H_{SA}) Přísečnice - Špíčák 1931 -1960, klimatický okrsek CH7

Tab. 2.6.6.3-8: Atmosférické srážky (H_{SA}) Boží Dar – Zlatý Kopec 1931 -1960, klimatický okrsek CH7

Tab. 2.7.1.3-1: Chráněná ložisková území v Krušnohoří

Tab. 2.7.2.3-1: Chráněná ložisková území v Šluknovském výběžku

Seznam obrázků:

Obr. 2.3-1: Mapa správního členění Ústeckého kraje na správní celky obcí s rozšířenou působností

Obr. 2.3-2: Mapa s vyznačením obcí nacházejících se v zájmovém území

Obr. 2.4-1: Vývoj celkového počtu obyvatel v obcích Ústeckého kraje v období 1991 – 2003 (Český statistický úřad)

Obr. 2.5.4-1: Ložiska nerostných surovin a prognózy těžby

Obr. 2.5.5-1: Silniční síť v řešeném území

Obr. 2.5.6-1: Železniční síť v řešeném území

Obr. 2.6.1-1: Morfologie terénu řešeného území

Obr. 2-1: Geologická mapa 1:500 000 – příhraniční oblasti Krušnohoří a Šluknovský výběžek

Obr. 2-2: Hydrogeologické rajóny - příhraniční oblasti Krušnohoří a Šluknovský výběžek

Obr. 2-3: Schéma výskytu minerálních vod - příhraniční oblasti Krušnohoří a Šluknovský výběžek

Obr. 2.6.4-1: Hydrografický generel



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 2.6.6.2-1: Mapa klimatických oblastí (ČHMÚ)

Obr. 2.6.6.3-1: Klimatologické stanice ČHMÚ (www.chmi.cz)

Obr. 2.6.6.3-2: Normály ročních srážkových úhrnů 1961 – 1990 [mm] (www.chmi.cz)

Obr. 2.7.2.3-1: Chráněná ložisková území (ČGS)

2.8.3 SEZNAM SAMOSTATNÝCH PŘÍLOH KE KAPITOLE

Tabulkové přílohy:

T-2-1: Nerostné suroviny

2.8.4 LITERATURA KE KAPITOLE

Agentura META (2000): Studie pro rozvoj Šluknovska

Anděl J. a kol. (1992): Regionální surovinová studie pro potřeby okresního úřadu České republiky, okres Děčín. – Diamo, s.p., o.z. Ekologie, Stráž pod Ralskem (GF P078010)

Atlas Podnebí ČR (2007): CHMI Praha

Beneš V. a kol. (1994a): Hydrogeologický průzkum severočeské hnědouhelné pánve a přilehlých svahů Krušných hor. – AQUATEST – Stavební geologie a.s. (GF P085508)

Beneš V. a kol. (1994b): Hydrogeologický průzkum severočeské hnědouhelné pánve a přilehlých svahů Krušných hor. – AQUATEST – Stavební geologie a.s. (GF P085509)

Bezvodová B. a kol. (1985): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1:25 000, list 02-323 Duchcov, ČGÚ Praha

Bezvodová B. a kol. (1989): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1:25 000, list 02-324 Teplice. - ČGÚ Praha

Čada M. a kol. (1975): Závěrečná zpráva úkolu Cínovec-jih. Surovina-Sn-W rudy. Etapa průzkumu-vyhledávací. - Geoindustria, s.p. závod Dubí. - Geofond GF P024555

Demografický, sociální a ekonomický vývoj Ústeckého kraje v letech 2000 až 2004. Internet – Jednací číslo 10/2005, Kód: 13-4233-05

Elznic A. a kol. (1992): Regionální surovinová studie pro potřeby okresních úřadů České republiky - okres Teplice, VGP, Osek

Elznic A. a kol. (1992): Regionální surovinová studie pro potřeby okresních úřadů České republiky - okres Chomutov, VGP, Osek

Elznic A. a kol. (1992): Regionální surovinová studie pro potřeby okresních úřadů České republiky - okres Most, VGP, Osek



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Faltysová H., Mackovčín P., Sedláček M. a kol. (2002): Ústecko. In Mackovčín P., Sedláček M. (eds): Chráněná území ČR, AOPK ČR a EkoCentrum Brno, Praha 2001

Hazdrová M. a kol. (1980): Vysvětlivky k základní mapě 1:200 000 list 02 Ústí nad Labem. ÚÚG Praha

Homola V., Klír S. (1975): Hydrogeologie ČSSR. III Hydrogeologie ložisek nerostných surovin. Academia Praha

Hradecký P. a kol. (2000): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1:25 000, list 11-222 Kadaň. - ČGÚ Praha

HSRCH (2001): Globální plán revitalizace Chomutovska. Hospodářská a sociální rada Chomutovska

Chrátka F. a kol. (1994): Změny hydrochemických poměrů v antropogenně postižené oblasti Krušných hor a využití mělkých podzemních vod svahů Krušných hor. – Vodní zdroje GLS Praha, a.s. (GF P085519)

Janů M. (1972): Účelová prognózní hydrogeologická mapa Severočeského kraje 1:100 000. – Stavební geologie Praha (GF P023120)

Jetel J. (1980): Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSFR měřítko 1 : 200 000, list 03+04 Liberec - Náchod. ÚÚG Praha

Jiránek J. a kol. (1989): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1:25 000, listy 02-312, 02-134 Český Jiřetín. - ČGÚ Praha

Jirásek J. a kol. (1991): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1:25 000, list 02-322 Krupka. - ČGÚ Praha

Kestřánek J. a kol. (1984): Voda - Zeměpisný lexikon: Academia Praha

Kopačková V. a kol. (2007): Geologická interpretace dat DPZ. – ČGS Praha

Kopecký A. a kol. (1989): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1:25 000, list 02-333. - ČGÚ Praha

Kopecký L. a kol. (1963): Vysvětlivky k přehledné geologické mapě 1:200 000, list M-33-IX Děčín. - ÚÚG Praha

Kovářová M., Hrkal Z. a kol (1986): Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR měřítko 1 : 200 000 list 1+11 - Karlovy Vary + Vejprty - ÚÚG

Krutský J. a kol.: Regionální surovinová studie pro potřeby okresních úřadů České republiky - okres Ústí nad Labem, GSM a.s. 1992

Malásek F.(1995): Závěrečná zpráva Cínovec - Krupka.- GIS cz, a.s., Stříbro. - Geofond GF FZ006448

Malkovský M. a kol. (1988): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1 : 25 000, Most 02-332, ÚÚG, Praha

Mlčoch B. a kol. (1990): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1:25 000, list 02-314 Litvínov. - ČGÚ Praha



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Mlčoch B. a kol. (1991): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1:25 000, listy 02-313 Nová Ves v Horách, 02-311 Brandov. - ČGÚ Praha

Mlčoch B. a kol. (2001): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1:25 000, listy 01-424 Načetín, 01-442 Hora Svatého Šebestiána. - ČGÚ Praha

Müller V. a kol. (1997): Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1:50 000, list 02-34 Bílina. - ČGÚ Praha

Müller V. a kol. (1997): Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1:50 000, listy 02-32 Teplice, 02-14 Petrovice. - ČGÚ Praha

Müller V. a kol. (1998): Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1:50 000, list 02-23 Děčín. - ČGÚ Praha

Nakládal V. (1970): Průzkum a evidence pramenů. Šluknovský výběžek. Závěrečná zpráva. Archiv AQUATEST a.s.

Nakládal V. (1971): Hydrogeologická studie Šluknovského výběžku. - Stavební geologie, a.s. (GF P023017)

Nakládal V. (1971): Šluknovský výběžek. Dílčí zpráva – Stavební geologie, a.s. (GF P022496)

Nakládal V. (1973): Šluknovský výběžek. Závěrečná zpráva – Stavební geologie, a.s.

Olmer M., Kessl J. a kol. (1990): Hydrogeologické rajóny. VÚV T.G.M. Praha

Olmer, M., Herrmann, Z., Kadlecová, R., Prchalová, H. et. al. (2006): Hydrogeologická rajonizace České republiky. Sborník Hydrogeologie, inženýrská geologie svazek 23. ČGS

Opletal M. (2006): Geologické poměry krystalinika ve Šluknovském výběžku.

Podnebí ČSSR - tabulky (1960): HMÚ Praha

Quitt, E.: Klimatické oblasti ČSSR. Studia Geographica 16: 1 - 79, Geografický ústav ČSAV, Brno 1971.

Schovánek P. (1989): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1:25 000, list 02-331 Jirkov. - ČGÚ Praha

Schovánek P. (1991): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1:25 000, listy 02-144, 02-142 Petrovice. - ČGÚ Praha

Schovánek P. a kol. (2004): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1:25 000, listy 02-321 Dubí a 02-143 Cínovec. - ČGS Praha

Sine (2002): Malý lexikon obcí k 1.1.2002

Sine (2005): Statistický lexikon obcí České republiky. Český statistický úřad., Ministerstvo vnitra, Ottovo nakladatelství Praha

Skořepa J. a kol. (1994): Hydrogeologický průzkum Severočeské hnědouhelné pánve a přilehlých svahů Krušných hor. Dílčí výzkumný úkol, Aquatest Praha

Skořepa J. a kol. (1993): Hydrogeologický průzkum Severočeské hnědouhelné pánve a přilehlých svahů Krušných hor. Výzkumný problém H1: Úloha podzemních vod v životním prostředí severočeské hnědouhelné pánve. Dílčí zpráva za rok 1993, Aquatest Praha



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Stehlík O. a kol. (1999): Regionální surovinová studie pro potřeby okresních úřadů České republiky - okres Chomutov až Děčín - hydrogeologie. Aquatest a.s. + NIS Geofond Praha 1992

Valečka J. a kol. (1986): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1:25 000, listy 02-231 Kristin Hrádek, 02-212 Arnoltice. - ČGÚ Praha

Vavřínová D. (1983): Orientační hydrogeologické posouzení vybraných oblastí Západočeského, Severočeského a Středočeského kraje. – Doly Ležáky, s.p. Most (GF P043339)

Vlček Vl., Kestřánek J. a kol. (1984): Zeměpisný lexikon ČSR – Vodní toky a nádrže Academia, Praha

Zoubek V. a kol. (1963): Vysvětlivky k přehledné geologické mapě 1:200 000, list M-33-XIII Karlovy Vary. - ÚÚG Praha

Zoubek V., Škvor V. (1963): Vysvětlivky k přehledné geologické mapě 1:200 000, listy M-33-XIV Teplice, M-33-VIII Chabařovice. - ÚÚG Praha

Žitný L. (1966): Zhodnocení hydrogeologických prací na prameništi Bynov u Děčína do prosince 1966. – Vodní zdroje, Praha (GF P019022)

Mapy:

Edice ekologických map České republiky: Soubor účelových ekologických map přírodních zdrojů. Geologické mapy - listy 01-42 Načetín, 01-44 Vejprty, 02-14 Petrovice, 02-22 Varnsdorf, 02-23 Děčín, 02-24 Nový Bor, 02-31 Litvínov, 02-32 Teplice, 02-33 Chomutov, 02-34 Bílina, 02-41 Ústí n.L., 11-22 Kadaň. – ČGS Praha

Berka V. a kol. (1992): Účelová důlně hydrogeologická mapa SHR v měřítku 1:5000 – 3. etapa . – Stavební geologie Praha (GF P075808)

Burda J.: Hydrogeologická mapa ČR měřítko 1: 50 000 01-42 Načetín. ČGÚ 1995

Domas J.: Geologická mapa ČSR měřítko 1: 50 000 02-34 Bílina. ÚÚG 1989

Hazdrová M. a kol. (1980): Základní hydrogeologická mapa ČSSR 1:200 000 list 02 Ústí nad Labem. – ÚÚG Praha

Hazdrová M. a kol. (1980): Základní mapa chemismu podzemních vod ČSSR 1:200 000 list 02 Ústí nad Labem. – ÚÚG Praha

Hazdrová M.: Hydrogeologická mapa ČSFR měřítko 1: 50 000 02-34 Bílina. ÚÚG 1990

Hazdrová M.: Hydrogeologická mapa ČSFR měřítko 1: 50 000 02-41 Ústí nad Labem. ČGÚ 1991

Cháb J., Stráník Z., Eliáš M.: Geologická mapa ČR měřítko 1: 500 000. ČGS 2007

Kačura G.: Hydrogeologická mapa ČSR měřítko 1: 50 000 02-31 Litvínov. ÚÚG 1989

Kačura G.: Hydrogeologická mapa ČSR měřítko 1: 50 000 02-32 Teplice. ÚÚG 1989

Kačura G.: Hydrogeologická mapa ČSFR měřítko 1: 50 000 02-23 Děčín. ČGÚ 1992

Kačura G.: Hydrogeologická mapa ČSR měřítko 1: 50 000 02-14+13 Petrovice. ÚÚG 1986

Kinkor V.: Hydrogeologická mapa ČSFR měřítko 1: 50 000 02-33 Chomutov. ČGÚ 1992



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Kopecký L. a kol. (1963): Přehledná geologická mapa 1:200 000, list M-33-IX Děčín. - ÚÚG Praha

Králík F.: Geologická mapa ČSFR měřítko 1: 50 000 02-33 Chomutov. ČGÚ 1992

Mlčoch B.: Geologická mapa ČSFR měřítko 1: 50 000 02-31 Litvínov. ÚÚG 1990

Mlčoch B.: Geologická mapa ČSR měřítko 1: 50 000 01-42 Načetín. ČGÚ 1994

Opletal M. (2005-2006): Základní geologická mapa České republiky 1 : 25 000 s Vysvětlivkami 02-223 Jiříkov a 02-224 Varnsdorf. – ČGS Praha

Opletal M. a kol. (2006a): Základní geologická mapa České republiky 1 : 25 000 s Vysvětlivkami 02-214 Dolní Poustevna a 02-223 Mikulášovice. – ČGS Praha

Opletal M. a kol. (2006b): Základní geologická mapa České republiky 1 : 25 000 s Vysvětlivkami 02-212 Horní Poustevna a 02-221 Šluknov. – ČGS Praha

Schovánek P. a kol. (2004): Základní geologická mapa ČR 1:25 000, listy 02-321 Dubí a 02-143 Cínovec. – ČGS Praha

Valečka J. a kol. (2005-2006): Základní geologická mapa České republiky 1:25 000 s Vysvětlivkami 02-242 Dolní Podluží. - ČGS Praha

Valečka J.: Geologická mapa ČSFR měřítko 1: 50 000 02-23 Děčín. ČGÚ 1992

Zoubek V. a kol. (1963): Přehledná geologická mapa 1:200 000, list M-33-XIII Karlovy Vary. - ÚÚG Praha

Zoubek V., Škvor V. a kol. (1963): Přehledná geologická mapa 1:200 000, listy M-33-XIV Teplice, M-33-VIII Chabařovice. - ÚÚG Praha

Legislativa:

Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny

Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

Zákon č. 44/1988 Sb. o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon)

Nářízení vlády č. 103/2003 Sb. stanovení zranitelných oblastí, používání a skladování hnojiv

Nářízení vlády č. 132/2005 Sb., kterým se stanoví národní seznam evropsky významných lokalit

Nářízení vlády č. 71/2003 Sb. o stanovení povrchových vod vhodných pro život původních druhů ryb

Nářízení vlády č.10/1979 Sb. o chráněných oblastech přirozené akumulace vod

Nářízení vlády č.85/1981 Sb. o chráněných oblastech přirozené akumulace vod

Vyhl. MZd. 140/1993 Sb., kterou se prohlašují další zdroje přirozeně se vyskytujících minerálních vod za přírodní léčivé zdroje a přírodní minerální vody stolní a mění se výnos ministerstva zdravotnictví České socialistické republiky č. 12/1979 Věstníku ministerstva zdravotnictví České socialistické republiky, kterým se prohlašují další zdroje přirozeně se vyskytujících minerálních vod za přírodní léčivé zdroje a přírodní minerální vody stolní.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Vyhl. MZd. č. 290/1998 Sb., kterou se prohlašují další zdroje přirozeně se vyskytujících minerálních vod za přírodní léčivé zdroje nebo přírodní minerální vody stolní a zrušuje se prohlášení některých zdrojů za přírodní léčivé zdroje

Vyhl. MZe č. 292/2002 Sb. o oblastech povodí ve znění vyhl. č. 390/2004 Sb. k zák. o vodách

Vyhláška č. 168/2006 Sb. změna vyhlášky o povrchových vodách využívaných ke koupání osob

Vyhláška Ministerstva vnitra č. 388/2002 Sb., ze dne 15. srpna 2002 o stanovení správních obvodů obcí s pověřeným obecním úřadem a správních obvodů obcí s rozšířenou působností

Internetové stránky

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR (AOPK)	http://www.ochranaprirody.cz/
Česká geologická služba – Geofond	www.cgu.cz
Český hydrometeorologický ústav	http://www.chmi.cz
Český statistický úřad	http://www.csu.cz
Databáze VÚV TGM HEIS	www.heis.vuv.cz
Informační centrum pro mládež	http://www.icm.uh.cz/str/ekologie/chranena-
uzemi-cr	
Krajský úřad Ústeckého kraje:	http://www.kr-ustecky.cz
Mapový server Portálu veřejné správy	http://geoportal.cenia.cz
Ministerstvo zemědělství	http://www.mze.cz
Natura 2000 – AOPK ČR	www.natura2000.cz
Portál Infočesko	http://infocesko.cz
Portál územní samosprávy Města a obce online	http://obce.cz
Povodí Ohře, s.p.:	http://www.poh.cz
Sdružení pro rozvoj Šluknovska:	http://www.sprs.sluknovsko.cz
Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M.	http://www.vuv.cz
Zemědělská vodohospodářská správa	http://www.zvhs.cz

Soukromé internetové stránky:

<http://fkfoto.wz.cz/geo/>



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

3. POUŽITÁ METODIKA PRACÍ

3.1 METODIKA ZPRACOVÁNÍ DATABÁZE A GIS

Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ zaujímá rozsáhlé území, o kterém pracovníci zpracovatele během terénních i rešeršních prací shromáždili ohromné množství informací. Nasbírané informace bylo třeba zorganizovat přehledným a efektivním způsobem, který umožní jejich následné zpracování, vyhodnocení a vizualizaci nástroji GIS.

Pro účely projektu byla vytvořena databázová struktura v prostředí MS Access 2003, ve které byly shromážděny veškeré sebrané informace. Struktura databáze odpovídá požadavkům řešitelů na zpracovávané tematické okruhy.

Uspořádání tabulek je sestaveno do relačního modelu, ze kterého jsou patrné datové závislosti. Sběr dat probíhal po celou dobu projektu a data byla postupně převáděna do prostředí relační databáze a propojena s prostředím GIS (ArcInfo 9.2).

3.1.1 SBĚR ZDROJOVÝCH DAT

Sběr dat získaných při projektových pracích probíhal ve dvou etapách. Jednak se jednalo o data převzatá, tj. rešeršní a data získaná z dostupných pramenů (zadavatel, WWW), která charakterizují a popisují zájmové území, jednak o data, využitá přímo v systému GIS umožňující porovnání s daty sebranými v terénu.

Formát převzatých údajů závisel na původci zdroji či poskytovateli. Kromě tištěných materiálů byly k dispozici elektronické formáty textové (MS Word), tabelární (MS Excel), databázové (MS Access, dbase), obrazové („jpg“ a „tif“) a formát mapových vrstev Esri („shp“) a další.

Samostatně a na shromažďování převzatých dat nezávisle probíhalo vlastní sbírání a třídění dat, vznikajících při terénních pracích.

3.1.2 PLNĚNÍ DATABÁZE

Projektová databáze (Obr. 3.1.2-1) slouží za centrální úložiště informací projektu. Její naplňování probíhalo v závislosti na etapách prací a jejich vyhodnocení. Vlastní data byla řešiteli pořizována nejprve do tabulek MS Excel (), které odrážely schválenou strukturu datového modelu.

Tabulky databáze odpovídají struktuře listů v MS Excelu a řešitelé byli vyškoleni v metodice práce. Po kontrole vstupních dat v tabelárních přehledech byla data importována do vlastní databáze v MS Access (Obr.3.1.2-2), jejíž schéma je zobrazeno na Obr. 3.1.2-3.

Prostorové údaje z databáze jsou propojeny GIS.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

	A	B	C	D	E
1	idObjekt	idPopisObjekt	souradnice_x	souradnice_y	souradnice_z
2	z listu	tObjekt	dlouhé celé číslo (4)	číslo	číslo
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					

Obr. 3.1.2-1: Vstupní formát tabulky MS Excel

LUŽICE

Název lokality: přm. ls. Větrovského p.

Typ objektu: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z

Popis, Geologie, Hydrogeologie, Kontaminace, Legenda, Nastavení c. v. d. s. a, Rajony, Riska, Textovní nastavení, Vodní toky, Nádrže

projektPopis.podformulář

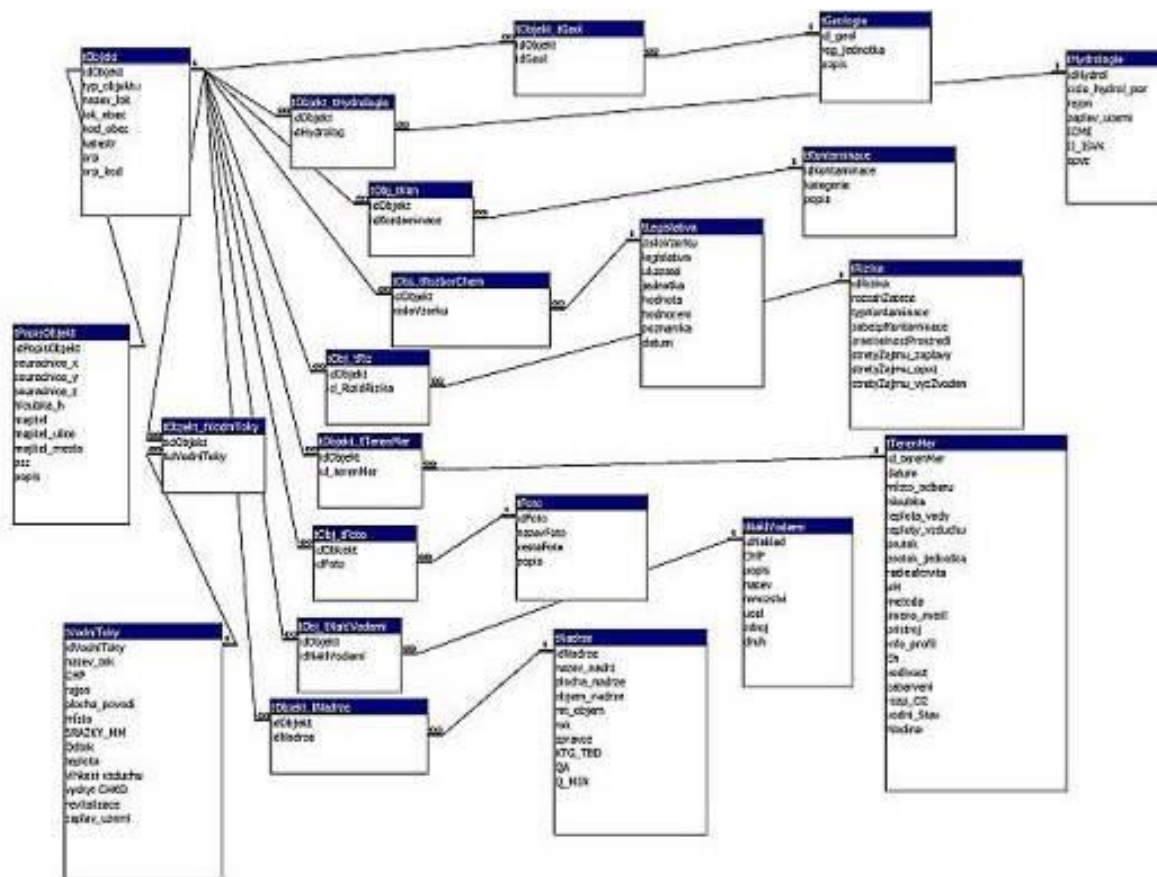
idPopisObjekt, souradnice_x, souradnice_y, souradnice_z, houbka_h, naplň, naplň_sivce, naplň_sivce, naplň_sivce

Záznam: 14, 1 z 1

Obr. 3.1.2-2: Projektová databáze MS Access



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 3.1.2-3: Relační model projektové databáze



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

3.1.3 PŘEVOD DAT DO GIS

Způsob pořízení dat

Tématická data:

- a) Primární – měření GPS, odečet souřadnic z hydrologických, geologických či jiných map.
Takto získané souřadnice byly transformovány do souřadnicového systému S-JTSK.
- b) Sekundární – Ruční digitalizací skenovaných výkresových dokumentací a map.
Mapa s ručně zaznamenaným tématem byla skenována do rastru ve formátu TIF (**Obr. 3.1.3-1**). V programu ArcGIS byl rastr pomocí nástroje „Rectify“ a 4 vztázných bodů přiřazen do souřadnicového systému. Následovala ruční digitalizace tématického obsahu rastru.
- c) Z jiných zdrojů (např. volně dostupná data, např. monitorovací vrtý - ČHMU)

Topografická data

- d) Přehledný topografický podklad byl zajištěn od zadavatele
- e) Zjednodušená geologická mapa byla pořízena od ČGS
- f) Stínovaný reliéf byl vygenerován z výškopisných dat ZABAGED.
- g) V prostředí programu ArcINFO s aktivní extenzí 3D Analyst byla z vrstevnic, obrysu zájmového území a liniové říční sítě vygenerován orientační stínovaný reliéf (**Obr. 3.1.3-2**). Pro další interpretaci byla použita implicitní barevná paleta.

Získaná data

Vektorová data

- Bakalářské práce studentů UJEP Ústí n.L.
- Hydrografická data (VUV – HEIS, DIBAVOD)
- Geologická mapa 1:50 000 – (ČGS)
- PRVKUK Hydroprojekt (Ústecký kraj)
- Systém evidence kontaminovaných míst (SEKM – MŽP ČR)
- Surovinový systém (ČGS – Geofond)
- ZABAGED (Ústecký kraj)
- 2 satelitní scény RADARSAT Standard, Ortho-Image
- DEM 10 - MultiMédia Computer (ČR)

Rastrová data

- Letecké snímky - GEODIS (Ústecký kraj)
- Základní mapa 1:25 000 - RZM25 (Ústecký kraj)



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

- Základní mapa 1:50 000 - RZM50 (Ústecký kraj)

Popis použitých podkladů a dat je rovněž popsán v jednotlivých kapitolách této zprávy.

Manipulace s daty

- Data byla pořízena v různých formátech, proto byla nutná úprava a do jednotného formátu. K převodu byly použity programy ArcGIS 9.2 (ESRI), Excel a Access (MS Office).
- GIS nástroji CLIP (ořezání), SELECT (výběr), BUFFER (obalová zóna) byla upravena tak, aby zobrazovala informace v zájmovém území.
- Pořízená data byla interpretována do pracovních verzí, map do terénu a také do atributových tabulek. Následovala práce v terénu, a zadávání nově vyhodnocených poznatků do databáze. Každé lokalitě bylo přiděleno jedinečné ID číslo.
- Po naplnění databáze výslednými atributy byla data pomocí DBF tabulek importována do GIS.
- Výsledné dokumentační body jsou podle tématu rozděleny do jednotlivých tříd „feature class“ a uloženy v osobní geodatabázi.
- Závěrečná interpretace dat, sestava a tisk výsledných mapových výstupů.

Správa dat

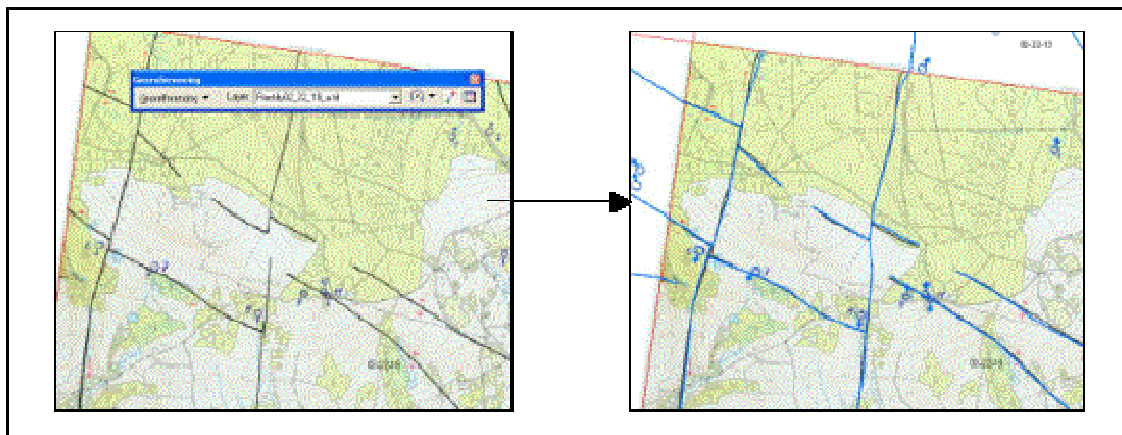
Výsledná atributová data jsou uložena v databázi „název.MDB“, tématická prostorová data jsou uložena v geodatabázi „LUZICE_Dokumentacni_body.mdb“, tj. v osobní (personal) geodatabázi, odkud jsou atributové tabulky dále editovatelné v programu MS Access (**Obr. 3.1.3-3**).

Využitá topografická data jsou uložena v geodatabázi „LUZICE_PODKLAD.gdb“, tj. v souborové (file) geodatabázi, dále editovatelné pouze v prostředí ArcGIS.

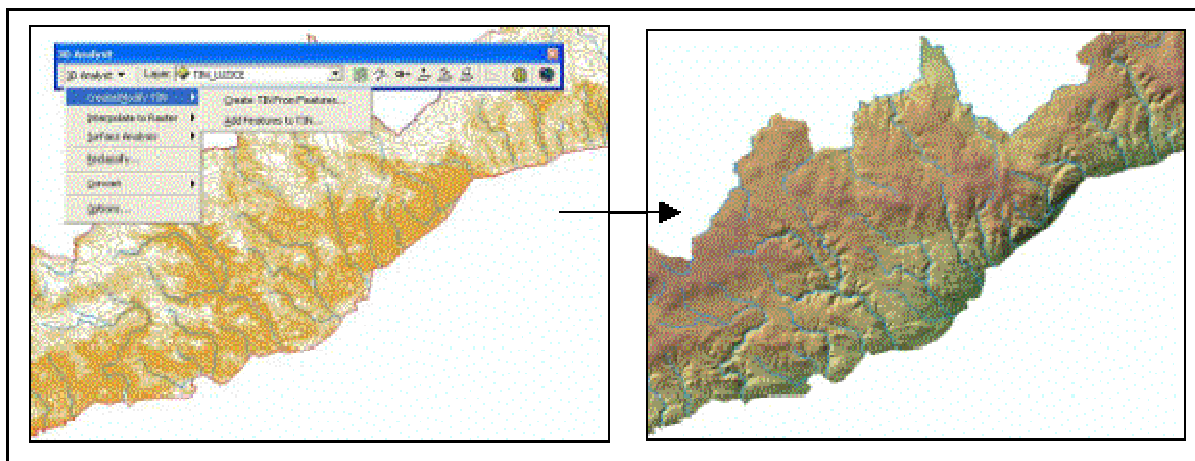
Výchozím souřadnicovým systémem pro všechna prostorová data je S-JTSK. Tento systém je výchozím rovněž pro všechny ArcGIS projekty (soubory MXD), v kterých jsou k dispozici jednotlivé mapové přílohy v digitální podobě.



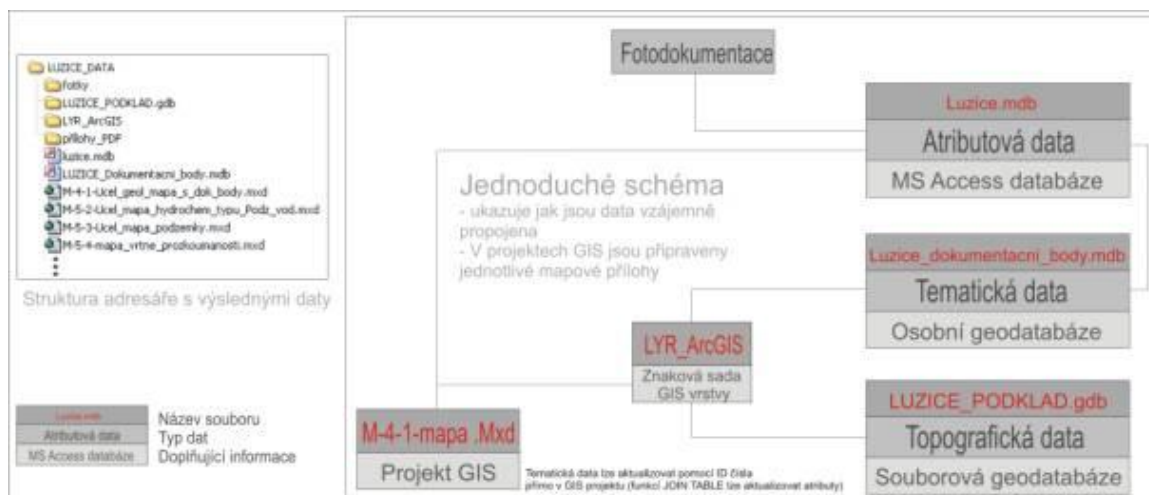
Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 3.1.3-1: Rektifikovaný rastrový podklad (vlevo) a jeho digitalizace (vpravo)



Obr. 3.1.3-2: Vygenerování stínovaného reliéfu (vpravo) z vrstevnice sady ZABAGED (vlevo)



Obr. 3.1.3-3: Schéma uložení a propojení geografických a atributových dat



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

3.2 METODIKA GEOLOGICKÝCH PRACÍ

3.2.1 REŠERŠE ZDROJŮ DAT

Základním podkladem pro veškeré geologické a hydrogeologické práce byly v celém zájmovém území vektorové geologické mapy 1:50 000 (viz kap. 2). Dále byly využity geologické mapy 1:25000 především v oblasti Šluknovského výběžku.

Kromě map (viz kap. 2.6) byly využity další archivní podklady a aktuální informace z oblastí Krušnohoří a Šluknovského výběžku o významných zlomových strukturách, strukturní a tektonické predispozici vývoje reliéfu jako jedné ze součástí analýzy exodynamických jevů (viz kap. 3.2.2), a rovněž nově získaných údajů z terénní rekognoskace provedené v rámci hydrogeologických a hydrologických prací (kap. 3.3 a kap. 3.4). Pro potřeby projektu byly v této etapě prací účelově sledovány strukturně-tektonické a základní denudační fenomény, které ovlivnily vývoj reliéfu.

Veškerá získaná geologická data byla následně využita při interpretaci dat DPZ, tedy pro účely analýzy křehké tektoniky a rozsahu kvartérních uloženin (viz kap. 3.2.2 a 3.2.3) a následně pro zhotovení účelových map geologické (kap. 4, příl. M-4-1) a hydrogeologické (kap. 5, příl. M-5-1).

3.2.2 AKTUALIZACE A DOPLNĚNÍ DAT

3.2.2.1 GEOLOGICKÁ STAVBA

Podnětem k aktualizaci strukturně geologické stavby krušnohorského krystalinika a krystalinika šluknovského výběžku byla skutečnost, že současná bežešvá geologická mapa 1:50 000 nevyjadřuje skutečný průběh zlomů a poruchových pásem ani rozsah kvartérního pokryvu (jejich interpretace v geologických mapách je vždy ovlivněna individuálním přístupem jednotlivých mapových specialistů).

Výsledná účelová geologická mapa byla zhotovena na základě geologických podkladů a aktuálních výsledků analytických geologických prací z DPZ.

3.2.2.2 EXODYNAMIKA

Strukturní a tektonická predispozice vývoje reliéfu je část celkové exodynamické analýzy vývoje reliéfu. Tato metoda patří mezi jednu z pomocných metod i pro geologické mapování.

Tato analýza studuje vývoj reliéfu z pohledu dynamiky exogenních procesů, které se uplatnily a nebo uplatňují při jeho vytváření. Vzhledem k tomu, že reliéf se vytváří na geologické struktuře, ta tím zákonitě vývoj reliéfu disponuje. Obráceným způsobem to znamená, že naopak touto metodou lze přispět k dalšímu poznání této struktury a tektonické stavby, která se ve vývoji reliéfu uplatňuje.

Exodynamická analýza vývoje reliéfu využívá poznatků, jak z geologických oborů, tak i z geomorfologie a dalších geodynamických oborů. Analýza využívá znalosti endogenních i exogenních procesů, ale používá i dedukční metody pro vysvětlení jednotlivých dynamických vztahů, které se na zemském povrchu staly a nebo existují.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Zjednodušujícím způsobem lze charakterizovat exodynamickou analýzu vývoje reliéfu tak, že se snaží na zemském povrchu geneticky rozlišit jednotlivé tvary, formy a případně celky (jednotky), které se vztahují k jednotlivým etapám jeho vývoje a jak vznikaly. Analyzuje se, jak se uplatnila strukturní a tektonická (endogenní) predispozice, jaké exogenní procesy a v jaké době převažovaly, jaký to mělo zpětný dopad na geologickou stavbu, v jaké geomorfologické pozici se daný reliéf nachází a jaký má vztah k celkovému vývoji širšího regionu apod.

Analyzuje se polycykličnost etap vývoje reliéfu a polygeneze případných uloženin, které při vývoji reliéfu vznikají.

Cílem analýzy je tudíž vymezit a vysvětlit genezi každé formy na zemském povrchu. Pro vytvoření určitého řádu v této práci se tyto formy studují podle hlavního genetického typu a dělí se na: formy a jednotky původu - endogenního, denudačního a akumulárního.

Poslední skupina akumulárního původu může nahradit studium kvartérních uloženin a případné jejich mapování, protože lze toto studium kvartérních uloženin vložit do této části exodynamické analýzy. Vznik kvartérních uloženin úzce souvisí s posledními cykly vývoje reliéfu. Na Českém masívu se jedná především o periglaciální cykly v mladším pleistocénu a holocenní cyklus. Důležitým fenoménem, který se též studuje je charakter, rozsah a mocnost zvětralinového pláště, který obvykle bývá někdy stávající podklady, přístroje a materiál.

Pro analýzu je třeba zajistit technické zabezpečení a data, např. příprava pracovních podkladů, přístrojů a materiálu – topografické mapy, digitální data – ortofotomapy, vektorová data Zabaged, stereoskopické letecké snímky, potřebná technika (počítače, software, stereoskopy, zařízení na odběr vzorků, dálkoměr, výškoměr, GPS, kancelářské potřeby atp.). Pro práci v terénu se používá terénní vůz 4x4 (nároky na transport rozměrnějšího nákladu nejsou).

Pracovní postup se skládá z:

- rešerše geologické a geomorfologické stávající literatury,
- interpretace stereoskopických leteckých snímků,
- terénní ověřování: mapování, odběr vzorků pro laboratorní analýzy, mělké vrty a kopané sondy, mělké geofyzikální ověření (např. georadar),
- zpracování výstupů (vzhledem k nákladnosti na software je možno zajistit dodavatelsky),
- závěrečná analýza s doporučeními.

V této etapě prací byly účelově sledovány strukturní a tektonické a základní denudační fenomény, které vývoji reliéfu ovlivnily.

Formy endogenně predisponované

- Morfologicky zřejmý průběh zlomu – všeobecný poznatek z geomorfologie je, že se při vývoji reliéfu uplatňuje především tektonická stavba a struktura horninového uložení, tzv. endogenní predispozice vývoje reliéfu.

Horninové prostředí je na Krušných horách velmi heterogenní a komplikované, proto též predisponuje vznik morfologických forem. Uplatňuje se zde jak celková geologická stavba pravděpodobně většího (paleozoického?) antiklinoria, tak jeho detailní uspořádání a významně



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

i jeho narušení mladší křehkou tektonikou. Podél zlomů jsou horniny obvykle více narušené a toho využívá jak zvětrávání, tak i eroze. Tyto zóny mohou být významnými kolektory podzemní vody. Zlomové linie tvoří obvykle rovné úseky údolní sítě, rovné úpatí svahu, které nemají jiné exogenní vysvětlení a přitom navazují a nebo korespondují s ověřenými zlomy v geologii.

- Morfologicky předpokládaný zlom – méně výrazné, ale pravděpodobné rovné úseky údolní sítě, seřazené do jednoho směru nebo do sítě zlomového systému, který je i geologicky dokázán.
- Obnažená zlomová plocha – svah, který navazuje na zlomy a není jeho vznik možno jinak vysvětlit (např. jako zlomový svah ústupový svah, svah kvestoidu, erozní svah, strukturní svah apod.), obvykle je druhotně denudován, proto je vymezena ideální plocha, kde může plocha zlomu probíhat. Vznikla tím, že denudace obnažovala geologickou stavbu selektivně. Na zlomech jsou horniny obvykle méně rezistentní a tím podléhají rychleji erozi.
- Kvestoid (monoklina) – asymetrická strukturně predisponovaná forma, kdy je obnažena ukloněná (obvykle foliační nebo puklinová) plocha na relativně rezistentní poloze metamorfitů nebo granitoidů. Vzniká tzv. optimální denudační plocha (mírněji ukloněná) a prudký svah, kde eroze řeže strukturu kolmo – vyznačuje se vrcholová linie a je naznačena strana prudkého svahu. Vzhledem k tomu, že většina krystalinika českého masívu prošlo denudačním řezem, vznikl zde tzv. inverzní reliéf, při kterém jsou vypreparovány jednotlivé polohy, které pak tvoří monokliny (kvestoidy). Tyto se tvoří i na případných dílčích vrásných strukturách, které vznikaly uvnitř větších struktur.
- Vypreparovaná poloha rezistentní horniny – skalní výchozy velmi rezistentních žil, které mají obvykle lineární průběh (neovulkanity, křemenné, porfyrové, aplity apod.)
- Optimální denudační plocha – obnažená ukloněná foliační plocha na relativně rezistentní poloze metamorfitů (část kvestoidu),
- Tektono - gravitační bloky – obnažené různě ukloněné tektonické kry, které vznikaly při hlavních tektonických liniích. Obvykle mají poklesovou tendenci. Vyskytují se hlavně na české straně při tzv. krušnohorském zlomovém pásmu, kde jsou s největší pravděpodobností oživeny neotektonicky.

Denudační jednotky

- relikt planačního reliéfu (zarovnaný povrch)

Formy denudační

- Vrcholový tor přemodelovaný mrazovým zvětráním - relikt torů, skalních útvarů, které tvořily předpleistocenní reliéf krušnohorských vrcholů. Jejich úroveň obvykle leží okolo 800 – 1000 m n.m. Tory jsou intenzivně rozrušeny mrazovou činností. Rozvolněné bloky jsou na svahu rozvlčeny mrazovou činností do blokových proudů.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

- Kryoplanovaný vrchol nebo rozsocha – mrazovým zvětráváním a planováním zcela zarovnané vrcholy a na ně navazující rozsochy. Sklaní podklad nevystupuje na povrch. Lze pozorovat na okrajích i nevýrazné kryoplaneční terasy, obvykle dvě úrovně. Bloky a úlomky z teras na prudkých svazích plynule přecházejí do plošné soliflukce.
- Mrazový srub – skalní stěna, která je obvykle strukturně predisponovaná, a která vznikla intenzívním odlamováním bloků a úlomků vlivem mrazové desintegrace. Uvolněné bloky a úlomky vlivem gravitace a soliflukce v blokovém proudu a v plošné soliflukci se transportují po svahu do úpatních akumulací nebo do drenáže.
- Nivační deprese – deprese, která vznikla působením sněhu a firnu kratší dobu na podloží. Obvykle jsou orientovány k SV. Deprese se vyskytují na Českém masivu obvykle pouze nad sněžnou čarou v 1100 m n.m. V Krušných horách jsou i níže, pravděpodobně vlivem akumulace sněhu na zlomovém svahu v zázemí rozsáhlých vrcholových plošin, které fungovaly v pleistocénu jako deflační sněhové plošiny. V depresích se nadměrně uvolňovaly bloky a úlomky hornin, které vytváří ve dně deprese a na svahu pod ní mocnější akumulace.
- Erozní hrana – ostré svahové rozhraní, změna sklonu svahu mezi plošinatými nebo mírně ukloněnými svahy a strmými svahy erozního údolí.
- Erozní koryto – koryto, kde eroze stále působí a nevzniká údolní akumulace. Obvykle je to v místě, kde erozní údolí, vznikající hloubkovou erozí proráží rezistentnější polohu (např. žílu).
- Erozní svah - prudké svahy erozních údolí, kde může vystupovat erozí obnažené podloží. Svahy jsou místy více či méně pokryté koluvem. Ve vyšší nadmořské výšce bývají podél erozní hrany mrazové sruby, které produkovaly velké množství bloků a úlomků, které nyní leží na svazích a při jejich úpatí. Jde především o erozní údolí toků, které odtékají do Německa nebo krátké toky, které odvodňují zlomové svahy.
- Odlučná plocha sesuvu – výjimečně na erozních svazích vlivem vysokého nasycení spodní vodou dochází k přívalovým proudům ze zvodnělého koluvia. Odlučné plochy nejsou rozsáhlé, obvykle několik čtverečních metrů.
- Trajektorie přívalového proudu – linie, kudy stéká přívalový proud.
- Antropogenní formy (konvexní) – lomy na kámen, písničky na hlinitopísčité nebo písčité zvětraliny, pinky po těžbě, umělé zářezy cest, apod. Antropogenní formy jsou poměrně málo zastoupené.

Formy akumulací

- Výplň údolní nivy – charakter údolní nivy je dán obvykle její geomorfologickou polohou. Nivy na krušnohorských vrcholových plošinách jsou obvykle šterkovité až šterkopísčité s polohami rašeliny. Šterky jsou obvykle jen oválené až poloopracované. V hlubokých erozních údolích zařezávajících se do vrcholových plošin jsou nivy balvanité až šterkovité. V podhůří jsou pak nivy šterkopísčité až písčité.
- Splachová deprese – deluviofluviální (splachové) uloženiny vyplňují splachové deprese pouze v nižších nadmořských výškách, kde již nepůsobila intenzívní mrazová



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

desintegratedgrace a soliflukce. Generelně se dá říci, že vznikají až pod 600 m nadmořské výšky.

- Polygenetická výplň úvalovitého údolí nebo prameniště deprese - výplň horních částí mělkých a širokých údolí a jejich prameništěních uzávěrů tvoří uloženiny koluviálního původu, převážně vzniklé soliflukcí. Tyto uloženiny tvoří blokové, blokovokamenité a hlinitokamenité výplně, které malý tok nemá sílu bezezbytku transportovat dál po toku. Proto většina uloženin se hromadí na dně mělké úvalovité deprese a je obvykle velmi zvodnělá, takže vzniká více či méně mocná rašelina. Uloženiny jsou nepravidelně rozmístěné a nevytváří ostré rozhraní vůči koluviálním akumulacím na svahu. Omezení rašeliniště do svahu je individuální, podle toho jaký je přítok podzemní vody. Vznikají i menší rašeliniště prameniště. V nejbližším okolí toku je uloženina vymývána, je odnášena jemná frakce a zůstávají pouze velké a těžké bloky.
- Říční terasa – štěrkové až štěrkopísčité uloženiny starší úrovně údolní nivy, které se zachovaly jen výjimečně.
- Výplavový kužel – nedokonale opracované štěrky uložené ve formě kuželu obvykle na soutoku s hlavním tokem, v depresi nebo na úpatí pohoří. Na Krušných horách se vytváří také i tzv. vložené výplavové kužely v rámci nivy, obvykle pod erozním stupněm v podélném profilu toku. Výplavové kužely jsou veskrze zvodnělé. Význačné výplavové kužele jsou na úpatí Krušných hor.
- Hluboké eluvium – mechanické zvětření – vlivem mrazové desintegrace hornin v období pleistocénu, která byla v nadmořských výškách vrcholových částí Krušných hor velmi intenzivní, a kdy lze předpokládat i vznik hlubšího permafrostu, vznikaly na náhorních plošinách mocné mechanické zvětřalininy. Tyto zvětřalininy podléhaly intenzivní soliflukci, takže jen málo vystupují na povrch. Jsou totiž překryty akumulacemi soliflukce. Nejvíce se zachovaly a vystupují až na povrch v plochých sedlech a na plochých rozsochách méně rezistentního podloží (hrubozrnná žula, popř. perlová rula), kde mohou mít polycyklický vývoj.
- Hluboké eluvium – chemické zvětření – tzv. fosilní kaolinické a lateritické zvětřalininy, kdy jsou horniny rozloženy do jílových minerálů, se zachovaly pravděpodobně pouze jako malé zbytky původního terciárního zvětřalinového pláště. Jejich rozsah se velmi těžko dá zjistit, protože jsou obvykle překryty mladšími koluvii a nebo s nimi provířené. Podle několika neúplných informací je lze předpokládat na vrcholových plošinách. Pro příklad, lateritické zvětřalininy byly navrtány pod lávovými příkrovy na několika lokalitách v Doupovských horách a na Krušných horách u Božího Daru.
- Vymyté eluvium – v okolí toků, které erodují ve zvětřalinách žul, dochází k selektivnímu odnosu jemné frakce zvětřalin a na místě zůstávají ležet pouze velké bloky, které tvoří více či méně rozsáhlé plochy.
- Mrazová desintegrace podloží (in situ) – vrcholové části a rozsochy na ně navazující v nižších nadmořských výškách, kde již nepůsobila intenzivní kryoplanace, byly vystaveny pouze mrazovému rozpadu podloží na místě. Pohyb desintegrovaných bloků a úlomků byl malý.
- Blokový proud – akumulace bloků pod mrazovým srubem, která obvykle pozvolna přechází do plošné soliflukce nebo do drenáže, kde je retransportována.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

- Plošná soliflukce – většina svahů vrcholové části Krušných hor byla v pleistocénu postižena intenzivní soliflukcí zvětralin. Zvětraliny byly přemístěny na různé vzdálenosti. Řádově stovky metrů až několik kilometrů. Mocnost přechodných soliflukovaných uloženin kolísá, ale v průměru se pohybuje mezi 1 – 2 metry. Mocnost soliflukcí uložených akumulací narůstá ve dnech mělkých a širokých údolí. V erozních údolích byly retransportovány do fluviálních uloženin a jejich mocnost nenarůstala. Někde jsou přemístěny i velké bloky, obvykle bloky rezistentních hornin jako jsou porfyry nebo prokřemenělé ruly a vulkanity. Též je možno pozorovat, že velikost bloků a úlomků se zmenšuje po svahu. Mrazová desintegrace pokračovala a zmenšovala jejich velikost. Plošná soliflukce je fenomén, který je na Krušných horách nejrozšířenější a z hlediska vývoje a stavby svahů nejdůležitější.
- Soliflukované bloky – vyznačení ojedinělých nebo menších skupin velkých bloků, které byly odneseny daleko od původního zdroje.
- Sesuvná halda – uloženiny polygenetických svahových pohybů.
- Rašeliniště a ostatní humolity – převážně ombrogenní vrchoviště, ale i možné prameniště rašeliniště. Plochá sedla a rozsochy byly vystaveny dlouhodobému polycyklickému zvětrávání, takže se vytvořila hluboká eluvia, která už mohou obsahovat i jílovité minerály. Tím se stává nepropustné podloží, které vytváří vhodné prostředí pro vývoj ombrogenních rašelinišť.
- Slat' a ostatní humulity – slatiny vznikají v dynamickém systému údolní nivy. Obvykle vznikají za agradačními valy nebo v depresi mezi výplavovým kuželem a údolím svahem popř. v depresi mezi výplavovými kužely (viz výplavový kužel).
- Kamenné moře – totální mrazová desintegrace, obvykle rezistentní horniny, která se rozpadá do bloků nebo větších úlomků. Tyto se gravitací a soliflukcí přemísťují po svahu, až jej celý zakryjí. Půdní profil se nemůže vytvořit, protože vznikají pouze bloky nebo větší úlomky. Navíc se neustále pohybují po svahu, takže vegetace se neuchytí.
- Suťový kužel – nahromadění bloků a úlomků na dně údolí. Svah je tak prudký, že působí pouze gravitační procesy. Ojediněle vznikají v erozních údolích.
- Antropogenní uloženiny (konkávní) – odvalové haldy, skládky, násypy, valy, sejpy apod.

3.2.3 METODY DPZ

3.2.3.1 ANALÝZA KVARTÉRNÍHO POKRYVU

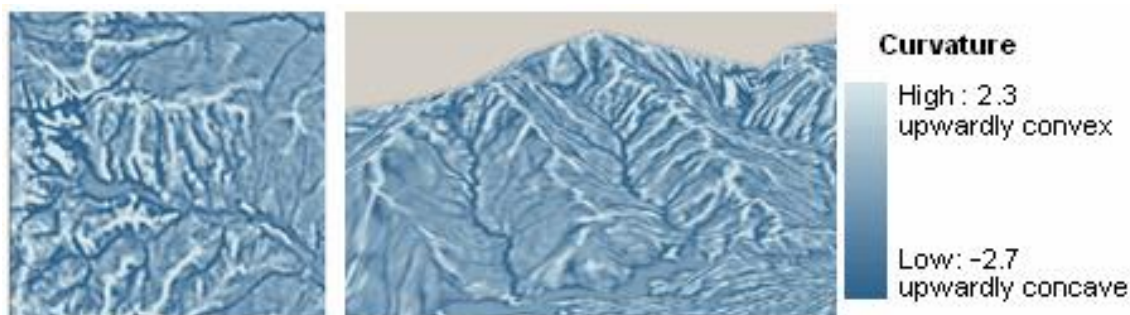
V prostředí ArcMap 9.2, Model Builder byl vytvořen komplexní model, postupných logických a matematických operací, který bylo možno opakovaně využít, s různým nastavením parametrů pro dosažení optimálního výsledku. Tento model používá několik standardních nástrojů programu ArcMap a jeho extenzí 3D Analyst, Spatial Analyst.

Pro stanovení zakřivení povrchu jako jednoho z morfologických parametrů topografie bylo využito nástroje Curvature. Pozitivní hodnoty jsou znakem konvexní plochy, zatímco negativní hodnoty ukazují na konkávnost povrchové morfologie. Nulové hodnoty reprezentují ploché oblasti. Konkávní formy tedy určují údolí, v nichž můžeme předpokládat akumulace kvartérních



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

nezpevněných hornin. Ploché oblasti pak mohou reprezentovat říční nivy, jezerní sedimenty, nebo rašeliniště popsané v předchozí podkapitole 3.2.2.2 (Obr. 3.2.3-1, Obr. 3.2.3-2).



Tab. 3.2.3-1: Schématické znázornění změn morfologických vlastností v závislosti na konvexnosti/konkávnosti.

		Convex	Straight	Concave
Plan curvature	Convex	X/X	G/X	V/X
	Straight	X/G	G/G	V/G
	Concave	X/V	G/V	V/V
		Profile curvature		

Tab. 3.2.3-2: Devět základních forem reliéfu klasifikovaných na základě parametrů „curvature“ a „profile curvature“ (Bishop a Shroder 2004).



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Důležitým aspektem reliéfu je sklonitost svahů. Ta se generuje pomocí nástroje Slope a určuje sklon svahu v jednotlivých obrazových bodech. Takto vypočítané hodnoty dovolují odlišit oblasti s nižším sklonem, které mohou být pokryty kvartérními sedimenty.

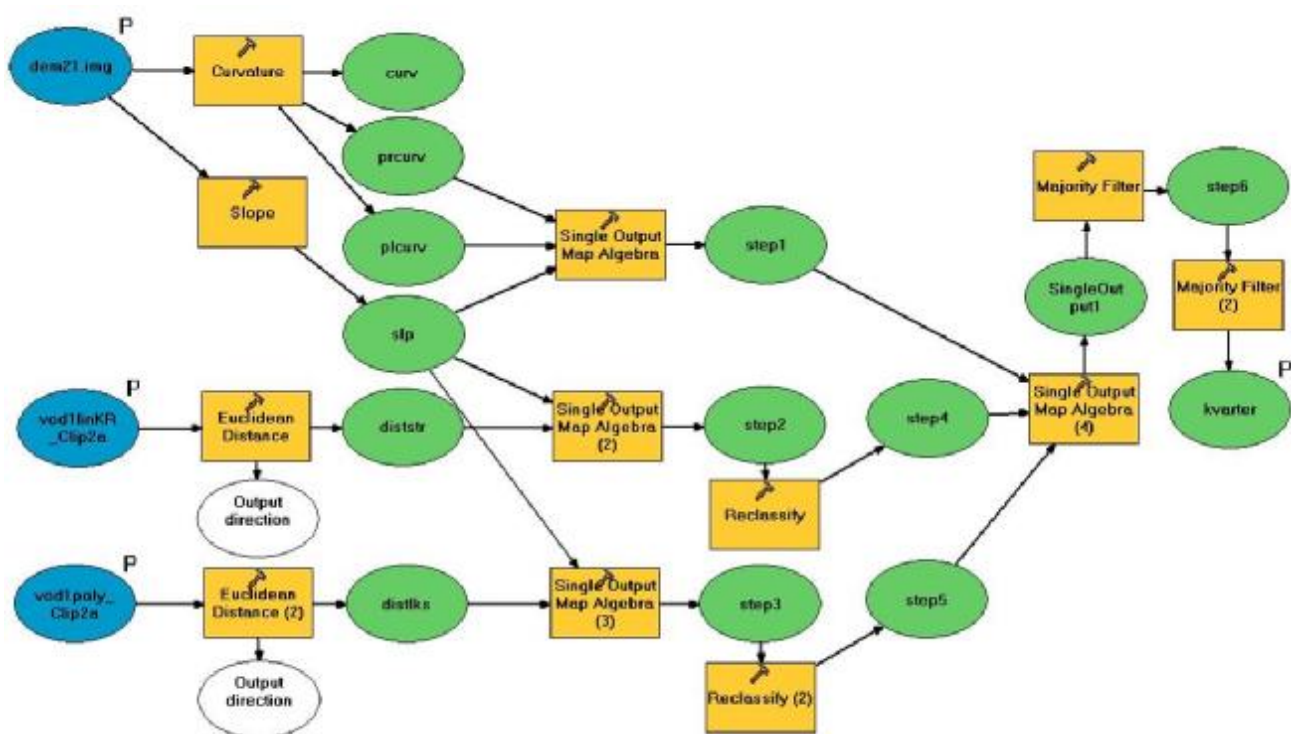
Dále byl využit i rastr vzdálenosti od vodních toků a vodních ploch, tak aby byla vyloučena území s mírným sklonem představující možné reliktu abrazních plošin. Tento rastr byl vytvořen pomocí nástroje Euclidean Distance.

Pro všechny rastrové meziproduktu bylo specifikováno stejné prostorové rozlišení 12,5 m shodné se základním rozlišením vstupního digitálního modelu reliéfu. Logické operace, které byly postupně stanoveny, se sestávaly z jednotlivých položek zadaných do nástroje Single Output MapAlgebra. V mezikrocích bylo nutné hodnoty vzniklých rastrů reklasifikovat pomocí nástroje Reclassify. V konečném kroku byl vzniklý rastr filtrován pomocí funkce Majority. Schéma modelu analýzy kvartérního pokryvu je na obrázku (obr. 3.2.3-3).

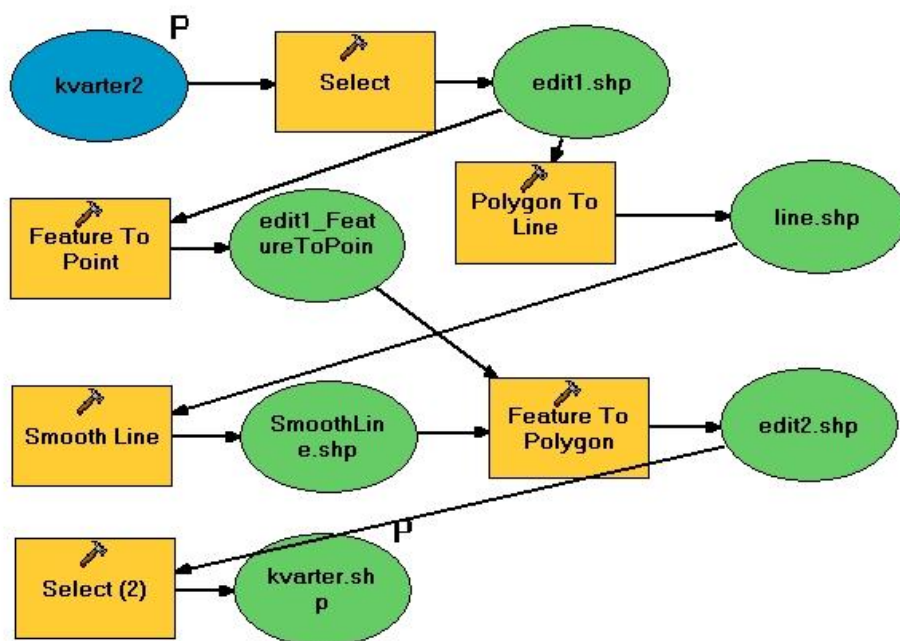
Po vypočtení planárního (plcurvature) a profilového (prcurvature) zakřivení povrchu byly vybrány hodnoty -0,01 a 0,1 respektive, jako mezní hodnoty pro určení konkávních povrchů. Pro další analýzu byly tedy následně vybrány obrazové body kde: plcurvature < -0,01 a zároveň slope < 10° nebo prcurvature > 0,1 a zároveň slope < 10° nebo plcurvature, prcurvature = 0. Poněvadž takto vypočítaný rastr nedosahoval velké úspěšnosti v podchycení plošně rozsáhlejších říčních niv, byly přidány další kroky, které nezávisle zohledňovaly území s nízkým sklonem nacházející se blízko vodních toků, nádrží, bažin nebo mokřadů. Jako buffer byla zvolena vzdálenost 50 m od jednotlivých krajinných prvků. Z této úvahy plynou další dva logické operátory a to hodnoty rastrů disttostream (vzdálenost od vodního toku) < 50 m a zároveň slope < 3° nebo disttostream < 25 a slope < 10 disttolakes (vzdálenost od vodní plochy) < 50 m. Tyto dva výstupy bylo nutné reklasifikovat tak, aby byly zaměněny hodnoty NoData za hodnotu 0. V další logické operaci byly zkombinovány všechny tři vzniklé rastry za podmínky nebo. V případě, že by jakýkoli rastr obsahoval hodnotu NoData, by výsledný rastr v takovém bodě taktéž obsahoval tuto hodnotu, což nebylo žádoucí. Konečným krokem byla filtrace pomocí dvou majority filtrů o matici 3x3, přičemž první z nich byl zvolen s parametrem HALF.

Další úpravy zahrnovali převedení rastrové mapy do polygonového tématu bez generalizace jednotlivých tvarů, jeho dočištění a vyhlazení. Byly odstraněny polygony menší než 500 m². Následně byly převedeny na linie, které byly vyhlazeny pomocí algoritmu PAEK. Vyhlazené linie byly zpět transformovány do polygonů. Generalizace byla opět provedena pomocí modelu, jehož náčrt je možné vidět na obr.3.2.3-4.

Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 3.2.3-3. Schéma modelu analýzy kvartérního pokryvu.



Obr. 3.2.3-4. Schéma modelu generalizace.



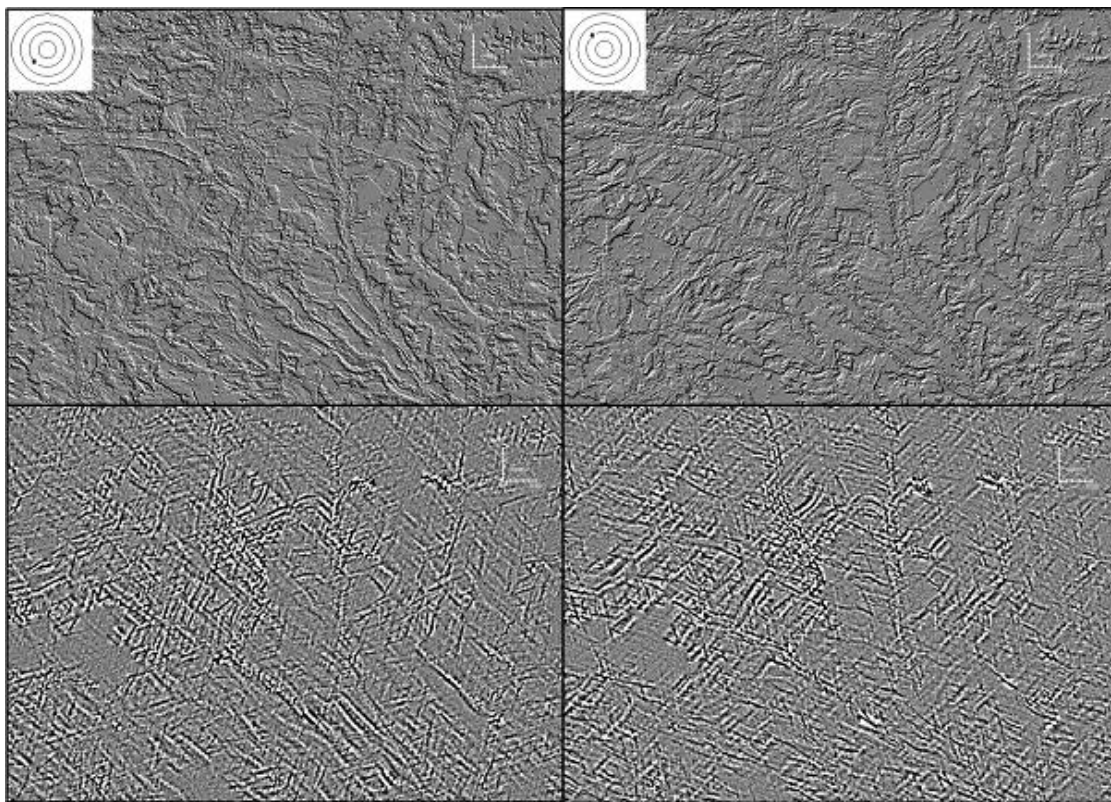
Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

3.2.3.2 INTERPRETACE KŘEHKÉ TEKTONIKY

Pro analýzu lineamentů byla použita nová metoda automatické extrakce mikrolineamentů (Kopačková 2006, 2007). Nalezené drobné lineární struktury se pak staly vstupem pro výpočet nové vrstvy ukazující zóny, které se liší intenzitou porušení – frakturace (dále v textu vrstva intenzity porušení hornin). Na základě této vrstvy byly vizuálně interpretovány významné lineamenty.

Nová metoda se skládá ze tří pracovních bloků:

1. Dvojstupňová úprava obrazu - konverze na reliéf a aplikace směrových filtrů (obr. 3.2.3-5) pro zvýraznění lineamentů ze všech 4 základních směrů (S-J, V-Z, SV-JZ, SZ-JV)
2. Identifikace a klasifikace lineárních struktur z digitálního obrazu.
3. Konverze na vektorové linie a jejich vyhlazení (generalizace) pomocí funkce Line Directional Mean (LDM).



Obr. 3.2.3-5: Schématické znázornění aplikace směrových filtrů.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Konstrukce vrstvy intenzity porušení hornin

Pro geostatistické vyhodnocení hustoty mikrolineamentů v ploše byla použita funkce Kernel Density dostupná v rámci extenze Spatial Analyst, prostorový dosah (rádius) byl nastaven na 600m. Tento algoritmus počítá význam jednotlivých buněk pomocí interpolace nového hladkého povrchu počítaného vždy z počátečního bodu výskytu lineamentu v rámci nadefinovaného dosahu (největší hodnota je v místě počátku lineamentu, nulová pak v posledním buňce nadefinovaného dosahu). Běžné metody počítají pro každou celou rastru počet objektů v rámci nadefinovaného kruhového dosahu kolem každé cely rastru. Naproti tomu výsledný povrch vypočítaný pomocí Kernelovy kvadratické funkce rozvrhne hodnoty (váhy cel) v rámci nadefinovaného dosahu tak, aby v místě počátku linie byly hodnoty maximální a v koncové buňce nadefinovaného rozsahu byly pak nulové. Pro každou buňku rastru je pak nadefinováno číslo udávající celkovou hodnotu vypočítanou napříč jednotlivými povrchy na základě distribuce jednotlivých liniových objektů. Díky tomu lze dosáhnout hladšího rastru změn distribuce sledovaných objektů v porovnání s jinými funkcemi pro výpočet hustoty v ploše (obr. 3.2.3-6, Silverman1986).

Nově vypočítaná vrstva vyjadřuje změnu frekvence hustoty lineamentů v ploše a dalším statistických klasifikováním jejích hodnot, v našem případě byla použita klasifikace do 5 kvantilů, lze vytvořit výstup rozdělující zóny s nízkou, střední a vysokou intenzitou porušení. Pomocí této vrstvy tedy lze identifikovat horniny s vysokou intenzitou porušení, horniny alterované, zvětralé a horniny s vysokou permeabilitou, jelikož tyto skupiny hornin spadají do třídy s nejvyššími hodnotami (nízké hodnoty – odstíny modré barvy, střední hodnoty – žlutá a zelená barva, vysoké hodnoty – oranžová a červená barva).

Použitá data a jejich předzpracování:

Pro potřeby projektu byla zakoupena nová data – model DEM 10 a družicové snímky Radarsat (Tab. 3.2.3-1).

Tab. 3.2.3-1: Přehled nově pořízených dat

Data	Pořizovatel	Rozlišení	Ks	Aplikace, interpretace
DEM 10	MultiMedia Computer (ČR)	10 m	1	Kvartér
Radarsat Standard Ortho-Image (2 scény)	Radarsat (Kanada) - ortho-image	15 m	2	Tektonika, zlomy

DEM 10

Model DEM10, který tvořil hlavní zdroj dat pro vytvoření velmi přesného DMR studovaného území, disponuje výškovými údaji pořízenými v kroku 10 metrů, jejich absolutní výšková přesnost dosahuje 1-3 m v rovinách a 3-7 m v členitém terénu. Data vznikla kombinací DMR s krokem 25 m, zpracovaného v německém institutu DLR a pořízeného družicemi ERS1 a ERS 2, kompletního vektorového modelu území (vrstevnice s krokem 5 m), výškových kót a triangulačních bodů, vodních ploch, velkých komunikací a dalších datových zdrojů. Stáří pořízených dat se pohybuje v rozmezí let 1996 – 2000.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Produkty družice RADARSAT

Pro potřeby projektu byly použity 2 scény kanadské družice RADARSAT s rozlišením 15 m ze dne 29.1.2007 a 5.2. 2007, tak aby byla pokryta obě studovaná území s jejich širokým okolím (obr. 3.2.3-7).

Příprava DEM pro ortorektifikaci radarových snímků

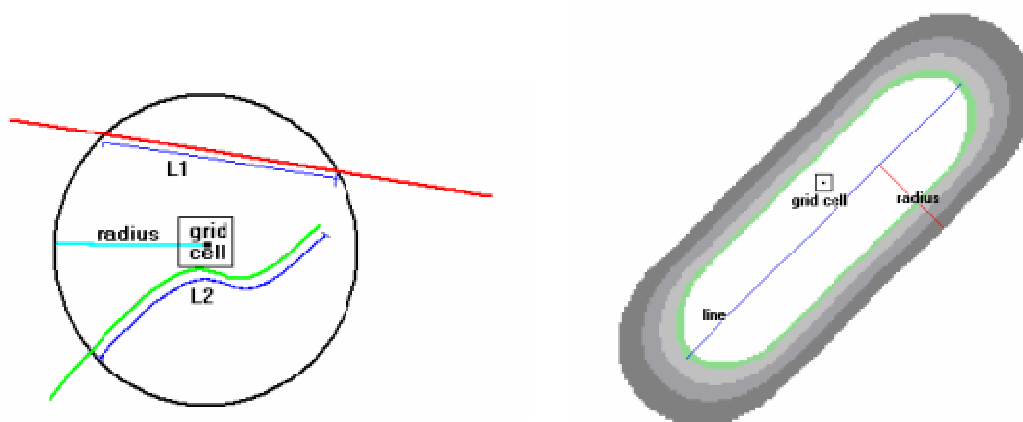
Pro potřeby ortorektifikace radarových scén bylo nutné připravit vhodný podkladový digitální model reliéfu, který by pokrýval pokud možno celé území snímáných scén (obr. 3.2.3-7). Pro tyto účely byl vytvořen DEM s rozlišením 12,5 m z vrstevnicového modelu s krokem 5 m (DMÚ 25). Jako interpolační metoda byla využita metoda Topo to Raster v extenzi 3D Analyst programu ArcGIS 9.2. Tato metoda dovoluje při zadání vektorové vrstvy povrchové vodní sítě vytvoření hydrologicky korektního modelu reliéfu, přičemž plochy reliéfu jsou v porovnání s ostatními modely hladší a více podobné reálnému terénu. Jelikož se jednalo o rozlehlé území, muselo být během interpolace rozděleno do dílčích dlaždic, které byly následně spojeny. Aby byla ortorektifikace co nejpřesnější v oblastech zájmů, byl dále také připraven rastrový model z nově zakoupených dat DEM 10, které byly původně dodány ve formě textového souboru. Tento model vykazoval silné ovlivnění výškovými daty z vrstevnic (fasetování), což ukazuje na nevhodně použitou metodu pro spojení různých typů výškových dat. Pro potřeby ortorektifikace tento vstup stačil, pro potřeby interpretace kvartérního pokryvu se musela výše zmíněná chyba opravit.

Příprava DEM pro analýzu kvartérního pokryvu

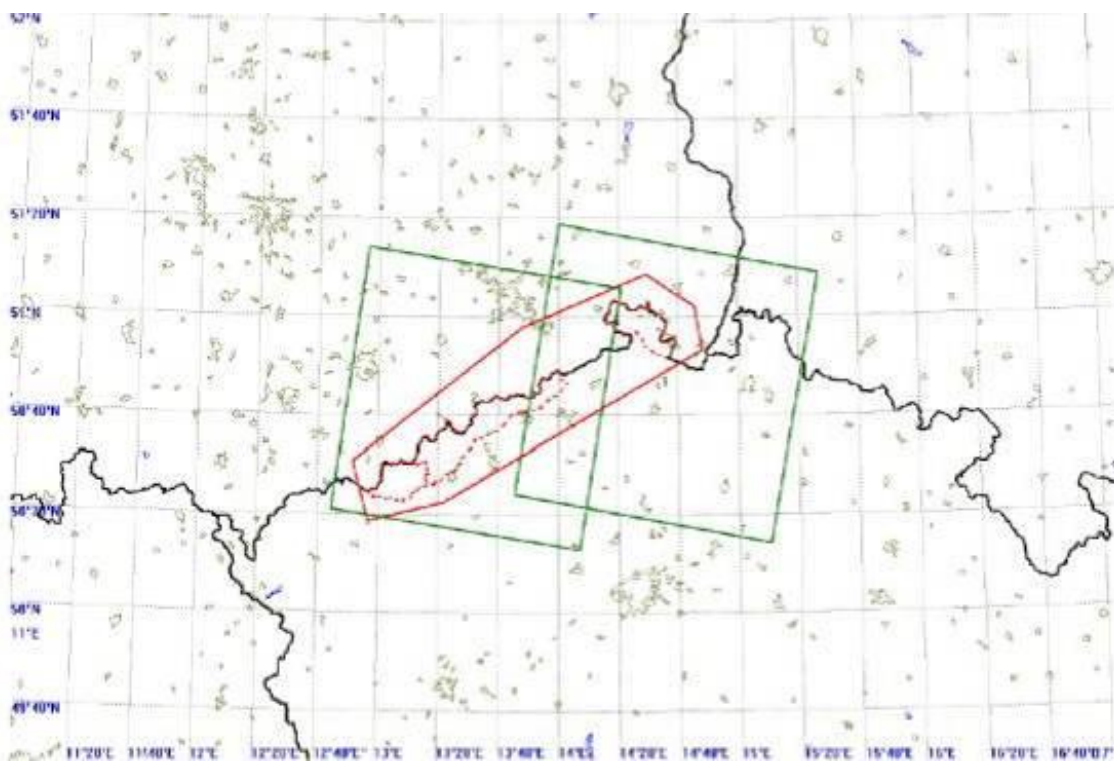
Pro analýzu kvartérních uloženin bylo nutné využít co nejpřesnějšího hydrologicky korektního DMR v obou zájmových oblastech. Jelikož fasetované DMR vytvořené z DEM 10 nebylo pro hrubost povrchu vhodné, bylo nutné jej upravit. Úprava spočívala v opětovném využití metody Topo to Raster, přičemž jedním ze vstupních parametrů byla upravená vodní síť z topografického díla DMÚ25. V tomto případě bylo nutné ručně upravit vrstvu vodních toků ve studovaném území, tak aby na sebe jednotlivé liniové prvky navazovaly koncovými body po směru proudění. V případě toků reprezentovaných polygony bylo nutné tyto polygony nahradit středovými liniemi. Odstraněny byly prvky představující břehy jezer i řek a dále tzv. suché příkopy a umělé kanály. Dále byla využita vrstva vodních ploch a vrstevnice s krokem 5 m. Nakonec byla specifikována možná vertikální chyba dat pro větší hladkost vytvořeného modelu a výsledným produktem byl DMR s krokem 12,5 m, který byl dále použit pro analýzu kvartérního pokryvu.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 3.2.3-6: Schématické znázornění postupů běžného výpočtu hustoty bodu/linie na plochu (vlevo) a Kernelovy hustoty (vpravo).



Obr. 3.2.3-7: Schématický zakres plošného rozsahu nově pořízených dat
(zeleně - pokrytí scénami družice RADARSAT, červená přerušovaná linie - plošný rozsah nově pořízeného DEM10)



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

3.3 METODIKA HYDROGEOLOGICKÝCH PRACÍ

3.3.1 REŠERŠE ZDROJŮ DAT

Metodika a výběr plochy hydrogeologického mapování byly řízeny potřebami bilančních metod základního (podzemního) odtoku. Pro dosažení srovnatelných výsledků s měřením hydrologickým, byly termíny mapování voleny na celé ploše ve stejných klimatických podmínkách.

Při mapování pramenních vývěřů byl měřen pramenní odtok odměrnou nádobou stopkami, dále byly měřeny "pH", konduktivita, teplota vody vzduchu a pomocí GPS souřadnice dokumentačního bodu a nadmořská výška barometrickým výškoměrem. Vysoký odtok byl měřen hydrometrickým křídlem.

3.3.2 ANALYTICKÉ STUDIE (ACIDIFIKACE, VLIV KLIMATICKÝCH ZMĚN)

Analytické studie Vliv kyselé atmosférické depozice na jakost povrchových a podzemních vod Krušných hor a Vliv klimatických změn na využitelné zdroje podzemních vod Krušných hor podrobně popsány v samostatně zpracovaných dokumentech pro účely projektu jsou v plném znění součástí textových příloh D-5-1 a D-5-2.

Vliv kyselé atmosférické depozice na jakost povrchových a podzemních vod Krušných hor

Nejúčinnější metodou studia se ukázala detailní analýza hmotové bilance malých povodí. Teprve později a v omezenějším rozsahu se rozběhlo studium acidifikace v regionálním měřítku.

Vliv kyselé atmosférické depozice na životní prostředí je podrobně studován již od šedesátých let minulého století. Průkopníka v tomto studiu představuje experimentální povodí Hubbard Brook (Hubbard Brook Experimental Forest ve státě New Hampshire v USA (Likens, Bormann 1977, 1995) sledované od roku 1956 po stránce hydrologické a od roku 1963 z pohledu biogeochemických dějů v malém povodí. Studium hmotové bilance na malém, hydrologicky dokonale uzavřeném povodí, se postupem doby stalo celosvětovým standardem. Společná metodika sběru a zpracování dat umožňuje vzájemnou výměnu a srovnání poznatků v celosvětovém měřítku.

Metoda využívá následující vstupních parametry:

- odběry měsíčních kumulativních vzorků srážek na volné ploše (bulk),
- odběry měsíčních kumulativních vzorků podkorunových srážek - směsný vzorek z pravidelné sítě devíti odběrových zařízení k zachycení variability hustoty vegetace (throughfall),
- odběry vzorků odtoku v závěrovém profilu povodí v měsíčních intervalech,
- pořizování údajů o měsíčních úhrnech srážek na volné ploše,
- pořizování údajů o měsíčních úhrnech podkorunových srážek,



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

- kontinuální záznam výšky hladiny v závěrovém profilu povodí a zjištění průměrných denních průtoků z konsumpční křivky.

Do celosvětové sítě malých povodí se zařadil v roce 1993 i český program GEOMON, který sleduje čtrnáct lesních povodí (Fottová 1995). Důvodem k výběru lesních povodí byla skutečnost, že les je v našich podmínkách nejlepším přiblížením přirozenému ekosystému, ale zároveň vykazuje náchylnost k okyselování zejména ve smrkových monokulturách. Zde je ovšem přirozenost ekosystému již narušena.

Povodí sítě GEOMON jsou rozmístěna na území České republiky tak, že postihují různé krajinné typy a oblasti s různou úrovní regionální imisní zátěže a tedy s různým stupněm degradace lesů. Jejich výběr se řídil požadavky geologické homogenity, stability vegetace a absence místního antropogenního znečištění, které by zastřelo dopad regionální kontaminace. V Krušných horách byla vybrána lokalita Jezeří.

Zásadním problémem všech experimentálních malých povodí je skutečnost, že žádné z nich neposkytuje data o chemickém složení podzemní vody.

Důkazy o kvantitativních změnách jakosti podzemních vod v Krušných horách proto přinesly až regionální studie realizované nejprve tehdejším Ústředním ústavem geologickým a později Přírodovědeckou fakultou UK. Na základě srovnání několika stovek archivních chemických analýz z 60. a 70. let s novými odběry z identických pramenů, byla konstatována regionální kvalitativní degradace mělkých zvodní, s trvale zhoršujícím se trendem.

Poslední iniciativu na poli posouzení regionálního zhodnocení dopadu acidifikace na podzemní vody krušnohorské oblasti byla studie Výzkumného ústavu vodohospodářského, která v rámci implementace Nitrátové směrnice 91/676/EEC a Rámcové směrnice o vodě 2000/60/ES, sestavila regionální mapu zranitelnosti vůči acidifikaci a otestovala její vypovídací schopnost (Rosendorf a kol. 2001).

Vliv klimatických změn na využitelné zdroje podzemních vod Krušných hor

Cílem studie je kvantifikovat dopad modelových scénářů na hydrogeologické poměry Krušných hor (kap. 5), vyjádřit míru citlivosti na změny klimatu a navrhnout opatření, která by vedla k zmírnění následků (kap. 9).

Vodní hospodáře zneklidňuje především oteplování ovzduší a s tím spojený pokles efektivních srážek. I když se v současné době celkové množství srážek na rozdíl od teplot ve srovnání s minulostí příliš nemění, zvýšený výpar způsobuje pokles dotace podzemní vody (Rey 2007, Kašpárek 2007 in Hrkal 2007). Od poloviny osmdesátých let dochází ve střední Evropě ke statisticky významnému zvyšování výparu z vodní hladiny v důsledku zvyšování teploty vzduchu. Nárůst je přibližně o 5 mm ročně.

Tento trend odpovídá i modelovým scénářům vývoje klimatu. Modelové simulace Mezivládního panelu pro změny klimatu (IPCC) pracují se dvěma vývojovými scénáři, které se liší intenzitou simulovaných změn. Podle obou však vychází ve střední Evropě k nárůstu teplot při setrvalém celkovém objemu srážek. Závažným vodohospodářským problémem se ale stává jejich odlišná distribuce v průběhu roku. V letních měsících s vysokými teplotami dochází k poklesu srážkové činnosti a srážky se přesouvají do zimního období. V důsledku toho je valná část již tak nízkých



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

srážek v letních měsících spotřebována vegetací a odpaří se. Letní srážkový deficit se tak prohlubuje a na vodu bohatší zimy nepříznivý stav nedokáže eliminovat.

Nevyřešenou otázkou zůstávají příčiny změn a především úloha lidské civilizace v tomto procesu. Důkazy o vlivu enormního nárůstu skleníkových plynů na klima působí na první pohled velmi přesvědčivě. Pohled do relativně nedávné geologické minulosti však ukazuje, že totožné klimatické změny, stejného rozsahu a intenzity, proběhly na naší planetě již několikrát a zcela bez zásahu člověka. Nevysvětlené zůstávají významné oscilace obsahu CO_2 v geologicky velmi nedávné minulosti, které probíhaly zcela bez vlivu člověka.

3.3.3 METODIKA HYDROGEOLOGICKÉHO MAPOVÁNÍ

3.3.3.1 PŘÍHRANIČNÍ OBLAST KRUŠNOHOŘÍ

Pro severní svahy Krušných hor byly pro bilanci základního odtoku zvoleny plochy povodí Telčského a Rybného potoka. V těchto prostorech byly mapovány jednotlivé pramenní vývěry, jednotlivé prameny prameniště a jejich sumární odtok a na státní hranici odtok na území SRN nebo do hraniční vodoteče. Současné byly po celé délce státní hranice měřeny velikosti odtoku neb přítoku na území ČR neb do hraničních toků z obou států. Z rašelinišť byl měřen sumární odtok obdobně jako z pramenních rybníků, u kterých byly zaznamenány i převody do povodí.

Pro jižní svahy Krušných hor bylo pro bilanční hodnocení zvoleno povodí Bíliny, kde byla použita totožná metodika jako na severních svazích s tím, že nebyly mapovány odtoky na morfologických hranicích jižních svahů na ostatních plochách území.

3.3.3.2 PŘÍHRANIČNÍ OBLAST ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU

Pro bilanci základního odtoku bylo zvoleno povodí Mandavy. V povodí byly mapovány všechny pramenní vývěry, odtok na území SRN zpětný přítok na území ČR a opět odtok na území SRN. Mimo bilanční plochu byly mapovány pramenní vývěry na rozvodnici Mandavy a Lesního potoka a v oblasti výskytu glaci-fluviálních sedimentů mezi Jiříkovem a Rumburkem. Zde byl i revidován i plošný rozsah hydrogeologicky aktivních sedimentů. Dále byl mapován i pruh krystalických hornin kolem lužické poruchy současně s ověřením obsahu radionuklidů ve vodě, který byl signalizován v archivovaných pracích.

3.3.4 METODIKA GEOFYZIKÁLNÍCH PRACÍ PRO UPŘESNĚNÍ HYDROGEOLOGICKÝCH POMĚRŮ

3.3.4.1 REŠERŠE A REINTERPRETACE KAROTÁŽNÍCH MĚŘENÍ

Při sledování hydrogeologických poměrů v oblasti krušnohorského krystalinika a lužického plutonu byla kromě podrobného studia povrchových vod a vývěrů vody (prameny) věnována pozornost studiu podzemních vod ve vrtech. Cílem těchto pozorování bylo ujasnit pravidla, za nichž k proudění vod v puklinových systémech v jednotlivých částech zkoumané oblasti dochází.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tato pozorování lze shrnout do následujících bodů:

- zjistit fyzikální vlastnosti a zonalitu podzemních vod směrem do hloubky,
- lokalizovat propustné pukliny ve vrtech a zjistit, do jaké hloubky v té které oblasti otevřené (propustné) pukliny zasahují,
- zjistit rychlost a charakter proudění podzemní vody v puklinovém systému v dané lokalitě,
- objasnit některé zákonitosti mezi celkovou mineralizací vody a pozicí vrtu (infiltrační oblasti, drenážní oblasti),
- v příznivých případech ověřit míru komunikace vodou nasyceného kvartérního pokryvu se sítí propustných puklin v granitoidních horninách.

Karotážní měření jsou měření hloubkově spojitá, prováděná speciálními sondami zapouštěnými do vrtů (jedná se tedy o měření in situ).

Základní informace o použité karotážní technice

Všechna měření byla realizována karotážní soupravou K-1000 zabudovanou v terénním vozidle Mitsubishi L300. Karotážní data byla registrována přímo do počítače (systém AD-LOG) a současně analogově na registrační papír. Zpracování získaných dat bylo provedeno pomocí systému programů "gdBase vers.5" pro zpracování geologických, karotážních a laboratorních dat.

Byly použity tyto karotážní sondy:

- pro rezistivimetrii včetně metody ředění a metody čerpání čtyřelektrokový rezistivimetr PřfUK (ČR) a rezistivimetr RT65 (Rus.),
- pro gama karotáž sonda typu GOI-GCN-27A-24 (USA),
- pro neutronovou karotáž sonda KRNG (ELGI),
- pro gama gama karotáž sonda KRGG (ELGI),
- pro termometrii sonda KCT (ELGI) a perličkový termometr vlastní výroby.

3.3.4.2 VÝBĚR VRTŮ PRO MODELOVÁ KAROTÁŽNÍ MĚŘENÍ

Pro měření byly vybrány existující vrtů v oblasti krušnohorského krystalinika a lužického plutonu.

Prvním kritériem pro výběr byla hloubka vrtů. Mělké vrtů byly vyloučeny hned na začátku, protože vodní sloupec (pokud se voda ve vrtu nachází) nereprezentuje dobře hydrogeologické prostředí na dané lokalitě.

Druhým kritériem byl současný technický stav vrtu a jeho aktuální hloubka. Zvláště v případě starších vrtů bývá výstroj natolik zkorodovaná, že buď jsou perforační štěrby zcela kolmatované, že přestávají plnit svoji funkci, případně je výstroj již zcela zhroucená. Na dně starších vrtů zpravidla leží vrstva sedimentu, která zasahuje i do perforovaného úseku a ovlivňuje tak negativně funkčnost vrtu. Mnoho vrtů bylo zlikvidováno a dnes již neexistují. Řada starších vrtů, jak bylo zjištěno, nebyla ani řádně uzavřena. V těchto vrtech je téměř jisté, že jsou dnes vyplněny cizorodými předměty, které tam naházely většinou děti ze zvědavosti. To má



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

samozřejmě za následek drastickou změnu funkčnosti takového objektu. Aktuální hloubka vrtů byla zjišťována během hledání a zaměřování vrtů potenciálně vhodných pro karotážní měření v terénu.

Zásadním problémem u řady vrtů byla jejich přístupnost. Velká většina právě hlubších vrtů je totiž dnes využívána jako studny pro odběr vody. Ve studnách bývá zapuštěno na trubkách čerpadlo, jehož demontáž je možná pouze po souhlasu vlastníka a za podmínky jeho aktivní kooperace při demontáži zařízení z vrtu. Není jisté překvapující, že bez osobních známostí a dobrých vztahů s majiteli těchto studní je získání takové podpory velmi problematické. Zvláštní kapitolou bývá i prostor nad vrtem, často zastavěný nebo jinak nepřístupný. V jednom případě bylo nutné dokonce zbourat betonový kryt nad vrtem, aby bylo možno karotážní sondy shora do vrtu zapouštět. To vše bylo provedeno na náklady vlastníka.

Důležitým kritériem pro výběr vrtů byla i jejich geografická pozice. Byla snaha vybrat vrty tak, aby pokryly danou oblast.

Velkou výhodou je obecně značná geologická prozkoumanost území České republiky a s tím související značná hustota vrtů, třebaže je nižší než v pánevních oblastech. To znamená, že přestože výše uvedená kritéria pro výběr vhodných vrtů byla značně omezující, podařilo se řadu vhodných vrtů najít.

V oblasti lokalit Cínovec, Mikulášovice a Vlčí Hora bylo karotážní měření provedeno ve dvojicích a čtveřici vrtů. V prostředí s puklinovou propustností bylo tak možno posoudit, jak se mění hydrogeologické poměry v horninovém masívu na relativně malé vzdálenosti.

3.3.4.3 METODIKA KAROTÁŽNÍCH MĚŘENÍ

Použité karotážní metody:

Rezistivimetrie (RM)

Měří se měrný elektrický odpor vody ve vrtu, který je nepřímo úměrný konduktivitě i celkové koncentraci rozpuštěných látek (převod na celkovou ekvivalentní koncentraci NaCl se provádí s opravou na skutečnou teplotu ve vrtu). Metoda se dále používá po označení vody ve vrtu chloridem sodným ke zjišťování propustných poloh/puklin a přirozeného proudění vody ve vrtu. Přírodní proudění se sleduje metodou ředění označené kapaliny. Po úpravě - snížení měrného el.odporu vody ve vrtu pomocí NaCl - se postupně v různých časových odstupech registruje série záznamů RM. Ze změn na záznamech v průběhu času lze určit propustné polohy, proti nimž dochází k proudění, a určit velikost a směr proudění (horizontální, vertikální vrtem vzhůru nebo dolů). V případě horizontálního proudění vody interpretace vede k výpočtu filtrační rychlosti, pro niž platí vztah:

$$vf = (1,81 \cdot r / tt) \cdot 1440 \cdot \log(cx - c_0) / (ct - c_0) \quad (\text{m/den}),$$

kde:

r	je poloměr vrtu	(m),
tt	je čas záznamu po úpravě vody ve vrtu chloridem sodným	(min),
cx	je koncentrace ekvivalentu NaCl ve vodě bezprostředně po úpravě	(g/l),
c0	je přírodní koncentrace ekvivalentu NaCl (před úpravou)	(g/l),



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

ct je koncentrace ekvivalentu NaCl v čase t (záznamu) po úpravě (g/l).

V případě vertikálního proudění je sledován posun odporového rozhraní v čase mezi upravenou vodou ve vrtu (pomocí NaCl snížen měrný el.odpor) a vodou přitékající z propustné polohy. Dvěma po sobě následujícími záznamům odpovídá určitý časový rozdíl dt a rozdíl v hloubce posunujícího se odporového rozhraní dh . Vertikální rychlost proudění vody je potom dána poměrem:

$$W = dh/dt \quad (m/s).$$

Objemový vertikální průtok se potom vypočte podle vztahu:

$$Q' = \Delta r^2 W \quad (l/s, \text{případně } l/den).$$

Propustné polohy, proti nimž za přirozených hydrodynamických podmínek k proudění nedochází, je možno zjistit metodou čerpání (při čerpání konstantního množství vody z vrtu), nebo při konstantním nálevu vody do vrtu. Zároveň lze takto ověřit přítomnost propustných poloh zjištěných metodou ředění a navíc jsou iniciovány i ty propustné polohy, v nichž za přírodního stavu k žádnému proudění nedochází. Způsob vyhodnocení záznamů je obdobný interpretaci popsané výše. Podle zjednodušené Dupuitovy rovnice lze vypočítat i koeficient filtrace každé propustné polohy, což je nesporná výhoda proti čerpací zkoušce, z níž lze vypočítat jen k_f vztažený na celý otevřený úsek (přestože vlastní propustné polohy tvořívají jen zlomek celkové délky otevřeného úseku):

$$k_f = Q / (A \cdot \Delta S \cdot H) \quad (m/s),$$

kde:

Q je čerpané (případně nalévané) množství m^3/s ,

ΔS je pokles hladiny (v případě nálevu zvýšení hladiny) vzhledem k výtlačné úrovni sledovaného kolektoru (m),

H je mocnost propustné polohy (m),

A je bezrozměrný koeficient blízký se hodnotě jedna.

V případě výhradně puklinového prostředí, kde nelze v případě ojedinělých puklin hovořit o koeficientech filtrace, jsou zjišťovány dílčí vydatnosti jednotlivých přítoků, které se podílejí na celkové vydatnosti vrtu. V některých případech se však může jednat převážně o propustné polohy reprezentované systémy drobných puklinek, jež lze nahradit propustnou polohou, jejíž mocnost je dána vzdáleností mezi krajními puklinkami. Především v podrcených zónách se propustnost může blížit propustnosti průlinové.

Gama karotáž (GR)

Metoda slouží jako jedna z karotážních metod pro rozčlenění geologického profilu vrtu na základě různých úrovní přirozené radioaktivity různých hornin.

Jedná se o měření sumární přirozené gama aktivity hornin, která je úměrná zastoupení radioaktivních prvků; v běžných horninách především draslíku K40. Ten je obsažen především v živcích, jílech, ale i v jiných alumosilikátech. Měřená gama kvanta jsou zachycována



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

scintilačním detektorem v imp/min nebo imp/s a jejich četnost je na základě cejchování převáděna na expoziční příkon gama záření vyjadřovaný buď v jednotkách nGy/hod, nebo pA/kg.

V kyselých granitoidních horninách typu teplického porfyru, brtnické a rumburské žuly je draselný živec hojně zastoupen, a proto jsou jejich gama aktivity vysoké. Nižší jsou v granodioritech, výrazně nižší potom v diabasech, čedičích a dalších bazaltoidních horninách. Nízkými gama aktivitami jsou typické rovněž čisté písky. Naopak jíly se vyznačují gama aktivitami vyššími.

Z křivky gama karotáže XGR se počítá přirozená radioaktivita horniny pomocí vzorce:

$$GR = a2 \cdot XGR + b \cdot XGR$$

kde:

a, b jsou konstanty určené kalibrací sondy pomocí radiového etalonu na liniové dráze,
XGR je měřená hodnota (cpm).

Výsledná hodnota přirozené radioaktivity je vyjádřena v mR/hod nebo nGy/h.

Převodní vztah: 1mR/hod = 8,69 nGy/h.

Gama gama karotáž (XGG)

měří se množství sekundárního gama záření vzniklého v důsledku ozařování hornin radioizotopem Cs137. Četnost detekovaného gama záření je nepřímo úměrná objemové hustotě (měrné objemové hmotnosti) proměřovaného prostředí. Sonda je zkonstruována tak, že vzdálenost mezi zářičem a detektorem je 40 cm. Hloubkový dosah měření do stěny vrtu je potom cca 20 cm. Měření rozliší horniny podle hustoty s přesností +/- 0.05 g/cm³. Metoda se využívá pro zjišťování objemové hmotnosti hornin a rovněž pro zjišťování přítomnosti zapažnicové cementace, která má vyšší objemovou hmotnost než obsyp a výrazně vyšší než nevyplněný prostor. Pomocí této metody je na stejném principu zjišťována přítomnost volných prostorů vně pažnice, případných kaveren a otevřených či částečně vyplněných puklin vně pažnice.

Pro výpočet hustoty (měrné objemové hmotnosti) horniny platí vztah:

$$DENA = (a/DIA + b) \cdot \log(x/xw) + c,$$

kde:

DIA je průměr vrtu (mm),

xw je signál pro danou sondu ve vodě (cpm),

x je měřený signál (křivka gama gama karotáže) (cpm),

a, b, c jsou konstanty zjištěné kalibrací sondy v horninových etalonech o známých hustotách na cejchovací základně v Nučicích u Prahy.

Výsledná objemová hustota je uvedena v g/ccm.



Projekt „Integrovaný systém opatrení pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Termometrie (TM)

Metoda TM je citlivé spojitě měření teploty ve vrtu. V případě, že v horninovém masívu v okolí vrtu dochází k výraznější cirkulaci podzemní vody, je možno na základě teplotní křivky spolehlivě usuzovat na místa přítoků a ztrát vody. Teplota se přenáší ze zapažnicového prostoru i do vnitřního prostoru vrtu, a proto je možno na základě termometrie zjišťovat i místa přítoků a ztrát v prostoru vně plných pažnic.

Neutron neutron karotáž (NNK)

Metodou NNK se měří množství zpomalených neutronů prošlých horninou z izotopického zdroje rychlých neutronů $^{241}\text{Am-Be}$, který je umístěn v měřicí sondě (60cm pod detektorem). Naměřené četnosti neutronů v CPM jsou v běžných horninách nepřímo úměrné obsahu vodíku v hornině, jež má schopnost zpomalovat neutrony (jedná se o celkový obsah vodíku obsaženého ve vodě vyplňující různé pukliny a podrcené zóny, vodík vázaný v krystalové mřížce jílových minerálů, případně vodík vázaný v uhlovodících -uhelné sloje). Vysoký signál je typický pro kompaktní horniny. Naopak nízké hodnoty jsou registrovány proti polohám silně porušených hornin (chemicky i tektonicky) a také proti polohám jílu.

3.3.5 METODIKA OVĚŘOVÁNÍ KVALITY PODZEMNÍCH VOD

3.3.5.1 KONCEPCE A CHARAKTERISTIKA MONITORINGU PODZEMNÍCH VOD

Hlavním cílem studie bylo ověření možnosti zásobování měst a obcí soustředěným jímáním surové vody upravitelné na vodu pitnou. Pozornost byla zaměřena na oblasti s vhodnou geologickou stavbou, dobrou vodohospodářskou bilancí a upravitelnou kvalitou podzemních vod vhodných pro jímání.

Před začátkem vlastních terénních prací byla provedena rešerše dostupných archivních dat z databází AQUATEST a.s., VÚV T.G.M., SČVaK Teplice a.s., DIAMO s.p., která dala základní informace o kvalitě vod v zájmovém území.

Dalším krokem při řešení komplexního hodnocení kvality podzemních vod byly vlastní technické práce, měření, odběry a následně analýzy podzemních vod sloužící k ověření a aktualizaci rešeršních dat. V rámci monitoringu podzemních vod byl také aktualizován chemický typ vody, který současně odráží případné antropogenní vlivy na kvalitu podzemních vod. Na vybraných místech byly vyhodnoceny časová analýza změn kvality podzemní vody a chemismu.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

3.3.5.2 METODIKA ODBĚRŮ A MĚŘENÍ FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÝCH PARAMETRŮ IN SITU

Odběrná místa byla vybírána v návaznosti na geologickou strukturu a současně mimo bodové zdroje znečištění. Pro monitoring kvality podzemní vody byly vybrány různé typy monitorovacích objektů. Jednalo se především o pramenné oblasti, pramenné jímky, bývalá důlní díla, vrty, studny. Podmínkou pro výběr bylo proudění podzemní vody v objektu, kde byl proveden odběr.

Metodika odběrů vzorků podzemní vody vychází z interních předpisů SOP a.s. AQUATEST a je konkretizována podle platných legislativních předpisů - ČSN EN 25 667-1: Jakost vod – Odběr vzorků – Část 1: Pokyny pro návrh odběrů vzorků (ISO 5667-1:1980), ČSN EN 25 667-2: Jakost vod – Odběr vzorků – Část 2: Pokyny pro způsoby odběru vzorků (ISO 5667-2:1991), ČSN EN ISO 5667-3: Jakost vod – Odběr vzorků – Část 3: Pokyny pro konzervaci vzorků a manipulaci s nimi, ČSN ISO 5667-11: Jakost vod – Odběry vzorků – Část 11: Pokyny pro odběr vzorků podzemních vod.

Spolu s odběry byly metodou in situ měřeny fyzikálně – chemické parametry podzemní vody. Byly sledovány pH, teplota, vodivost, redox potenciál, saturace kyslíkem (Obr. 3.3.5-1).

3.3.5.3 SLEDOVANÉ CHEMICKÉ PARAMETRY A METODIKA JEJICH STANOVENÍ

S ohledem na hlavní cíl studie – ověření možností zásobování měst a obcí pitnou vodou byly pro vlastní monitorovací práce vybrány takové chemické parametry, které jsou dané Vyhl. 428/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, kde jsou v příl. 9 uvedeny ukazatele pro úplný rozbor odebírané surové vody v Tab. 3.3.5-1 Současně při odběrech byly měřeny fyzikálně – chemické parametry (pH, teplota, redox potenciál, vodivost, saturace kyslíkem).

Tab. 3.3.5-1: Metodika stanovení chemických parametrů

Název ukazatele	Metoda	Název ukazatele	Metoda
Amonné ionty	ČSN ISO 7150-1	CHSK-Cr	TNV 75 7520 A
CHSK-Mn	ČSN EN ISO 8467	BSK-5	ČSN EN 1899-1,2 A
Chloridy	ČSN EN ISO 10304-1,2	Kyanidy celkové	ČSN EN ISO 14403 A
Dusičnany	ČSN EN ISO 10304-1,2	Humínové látky	TNV 75 7536 A
Fluoridy	ČSN EN ISO 10304-1,2	Fenoly	ČSN ISO 6439 A
pH	ČSN ISO 10523	NL 105°C	ČSN EN 872 A
Sírany	ČSN EN ISO 10304-1,2	Arsen	ČSN EN ISO 11885 A
Konduktivita	ČSN EN 27888	Bor	ČSN EN ISO 11885 A
Sulfan volný	ČSN ISO 10530	Fosfor celkový	ČSN EN ISO 11885 A
Fosforečnany	ČSN EN ISO 6878	Chrom	ČSN EN ISO 11885 A
Barva	Spectroquant, Merck	Kadmium	ČSN EN ISO 11885 A
Dusík celkový	metoda Hach Company	Mangan	ČSN EN ISO 11885 A
Pach	senzoricky	Měď	ČSN EN ISO 11885 A
Termotolerantní koliformní bakterie	TNV 75 7835 A	Nikl	ČSN EN ISO 11885 A



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Název ukazatele	Metoda	Název ukazatele	Metoda
Koliformní bakterie	TNV 75 7837 A	Olovo	ČSN EN ISO 11885 A
Intestinální enterokoky	ČSN EN ISO 7899-2 A	Rtuť	TNV 75 7440 A
Živé organismy	ČSN 75 7711 A	Zinek	ČSN EN ISO 11885 A
Tenzidy aniontové	ČSN EN 903 A	Železo	ČSN EN ISO 11885 A
NEL	ČSN 75 7505 A	beta-Endosulfan	EPA Meth. 505, 8081A A
EL	ČSN 75 7506 A	Endrin	EPA Meth. 505, 8081A A
TOC	ČSN EN 1484 A	Hexachlorbenzen	EPA Meth. 505, 8081A A
Suma PAU	ČSN 75 7554 A	Heptachlor	EPA Meth. 505, 8081A A
Aldrin	EPA Meth. 505, 8081A A	Methoxychlor	EPA Meth. 505, 8081A A
alfa - HCH	EPA Meth. 505, 8081A A	t-heptachlorepoxid	EPA Meth. 505, 8081A A
beta - HCH	EPA Meth. 505, 8081A A	Atrazin	EPA Method 525.2 A
gama - HCH (lindan)	EPA Meth. 505, 8081A A	Desethyl atrazin	EPA Method 525.2 A
p,p'-DDD	EPA Meth. 505, 8081A A	Simazin	EPA Method 525.2 A
p,p'-DDE	EPA Meth. 505, 8081A A	Propazin	EPA Method 525.2 A
o,p-DDT	EPA Meth. 505, 8081A A	Terbutylazin	EPA Method 525.2 A
p,p'-DDT	EPA Meth. 505, 8081A A	Terbutryn	EPA Method 525.2 A
Dieldrin	EPA Meth. 505, 8081A A	Prometryn	PromEPA Method 525.2 A
alfa-Endosulfan	EPA Meth. 505, 8081A A	Desisopropyl atrazin	EPA Method 525.2 A
		Pesticidní látky	EPA Meth. 505, 8081A, 525.2 A



Obr. 3.3.5-1: Terénní měření fyzikálně-chemických parametrů



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

3.3.5.4 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ A JEJICH POROVNÁNÍ S PLATNOU LEGISLATIVOU

Získané analytické výsledky byly porovnány s mezními hodnotami pro jakost surové vody uvedenými v příloze č. 13, Vyhl. 428/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu. V celkovém vyhodnocení bylo přihlédnuto i k ukazatelům, pro které jsou ve Vyhl. 428/2001 Sb. vydány směrné, nepovinné hodnoty.

Dále pro vyhodnocení kvality podzemní vody byly sledovány radiologické ukazatele objemové aktivity v dodávané vodě, které jsou předepsány Vyhl. 307/2002 Sb. o radiační ochraně, příl. 12, tabulce 1. Hodnocení bylo prováděno podle směrných hodnot objemové aktivity.

Pro celkové hodnocení jakosti a využitelnosti podzemní vody pro vodárenské účely byla kvalita hodnocena podle ČSN 757212 pro jakost surové vody pro úpravu na pitnou vodu. Tato norma posuzuje jakost surové vody z vodních zdrojů z hlediska její upravitelnosti na vodu pitnou ve vztahu k použité technologii. Norma ČSN 757212 stanovuje 4 kategorie upravitelnosti surové vody:

- A. surová voda vyžadující pouze dezinfekci, popř. prostou pískovou filtraci a chemické odkyselení.
- B. surová voda vyžadující jednoduchou úpravu, např. koagulační filtraci, jednostupňovým odželezováním, umělou infiltrací a dezinfekci.
- C. surová voda vyžadující dvou či vícestupňovou úpravu čiřením, sorpcí, oxidací, odželezováním a odmanganováním s dekarbonizací, popř., kombinaci fyzikálně-chemických a mikrobiologických a biologických procesů úpravy vody.
- D. surová voda nevhodná k úpravě pro zásobování, použitelná pouze ve výjimečně v odůvodněných případech. Zpravidla při aplikaci složité technologie úpravy vody.

3.4 METODIKA HYDROLOGICKO - VODOHOSPODÁŘSKÝCH PRACÍ

3.4.1 REŠERŠE ZDROJŮ DAT

Základním kamenem rešeršní části projektu byly tři bakalářské práce zpracované studenty Fakulty životního prostředí University J.E. Purkyně v Ústí nad Labem. Práce měly za úkol sumarizovat dostupné údaje vztahující se k řešenému území a to jak obecné, tak vodohospodářské s důrazem na kvalitu a kvantitu povrchových vod. Součástí prací byl i terénní průzkum vodních toků a potenciálních zdrojů jejich znečištění, doplněný odběrem vzorků povrchové vody a jejich následným rozbořem v laboratořích firmy AQUATEST a.s.

Řešené území bylo pro potřeby sběru dat rozděleno na pět částí vymezených níže uvedenými obcemi. Protože se pro vypracování bakalářských prací přihlásili jen 3 studenti, byly dva úseky zpracovány řešitelským týmem:

- Boží Dar – Hora Sv. Šebestiána,
- Hora Sv. Šebestiána – Litvínov,
- Litvínov – Krupka,



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

- Krupka – Tisá,
- Šluknovský výběžek.

Potřebné informace byly získávány z databází několika podniků a společností. Některé na základě smluv o poskytnutí dat pro účely nekomerčního využití (pro bakalářské práce), některá data byla zakoupena standardním postupem. Zdrojem mnoha údajů byly především internetové stránky a veřejné portály státních organizací. Souhrn získaných dat podle jednotlivých zdrojů je popsán v následujícím odstavci.

- Agentura ochrany přírody a krajiny (AOPK) – středisko Ústí nad Labem, popř. Karlovy Vary – www.nature.cz
 - o informace o realizovaných stavbách z Programu revitalizace říčních systémů (provedené revitalizace toků, popř. malých vodních nádrží)
- Česká inspekce životního prostředí (ČIŽP) – Oblastní inspektorát Ústí nad Labem (popř. Liberec) – www.cizp.cz
 - o informace o sledovaných ekologických haváriích
- Povodí Ohře s.p. (POh s.p.) – podnikové ředitelství Chomutov, popř. závod Karlovy Vary, Chomutov a Terezín – www.poh.cz (data byla získána pouze z internetových stránek POh s.p.)
 - o informace o vodních tocích a vodních dílech ve správě POh s.p.,
 - o informace o monitoringu kvality povrchových vod ve správě POh,
 - o informace o odběrech povrchových (a podzemních) vod,
 - o informace o vypouštění odpadních vod,
 - o informace o nádržích s objemem nad 1 mil.m³,
 - o informace o ochranných pásmech vodárenských nádrží.
- Zemědělská vodohospodářská správa (ZVHS) - Oblast povodí Ohře, pracoviště Ústí nad Labem, Chomutov, Karlovy Vary – www.zvhs.cz
 - o informace o vodních tocích a vodních dílech ve správě ZVHS – Oblast povodí Ohře (projekty, studie odtokových poměrů)
 - o informace o monitoringu kvality povrchových vod ve správě ZVHS,
 - o informace o melioračních stavbách.
- Lesy ČR – Správa toků - Oblast povodí Ohře, pracoviště Teplice – www.ost56.lesy-cr.cz
 - o informace o vodních tocích a vodních dílech ve správě Lesy ČR – Oblast povodí Ohře (projekty, studie odtokových poměrů)
 - o informace o monitoringu kvality povrchových vod ve správě Lesů ČR
- Krajský úřad Ústeckého kraje – www.kr-ustecky.cz (data byla poskytnuta především ve formě digitálních vrstev ve formátu *.shp. Některá z dat byla ve finální podobě použita z jiného zdroje)



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

- o Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Ústeckého kraje,
- o Koncepce ochrany přírody a krajiny Ústeckého kraje,
- o Studie protipovodňových opatření,
- o Koncepce protipovodňových opatření Ústeckého kraje,
- o Územní plány,
- o Ochranná pásma vodních zdrojů, CHOPAV,
- o VÚC Ústeckého kraje - Velkoplošná chráněná území.
- Internetové stránky VUV T.G.M. – portál HEIS – www.heis.vuv.cz
 - o ISVS - VODA – informace o rybích oblastech, citlivé, zranitelné oblasti, chráněné oblasti přirozené akumulace vod, vody vhodné ke koupání, atp.,
 - o Digitální vrstvy vodních toků, povodí IV řádu, ochranná pásma vodních zdrojů, CHOPAV, atp.
- Internetové stránky Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) – www.chmi.cz
 - o Klimatické oblasti v ČR
- Česká geologická služba - Geofond (ČGS) – www.geofond.cz
 - o nerostné suroviny a území s hornoprávní ochranou dle geologického a horního zákona
- Portál veřejné správy České republiky <http://geoportal.cenia.cz/mapmaker/cenia/portal/>
 - o Chráněná ložisková území, chráněná území, ochranná pásma vod, atp. (digitální vrstvy použity především pro tvorbu prezentací v rámci kontrolních dnů a pro srovnání s ostatními datovými zdroji).

Úplný přehled zdrojů dat je uveden v seznamu použité literatury.

Podle získaných informací byly sestaveny úvodní kapitoly o řešeném území a kapitoly zabývající se výsledky hydrologicko – vodohospodářských prací. Část dat je ve formě textů či přehledových tabulek použita přímo v závěrečné zprávě. Obsáhlé údaje např. o hydrologických povodích, vodních tocích, atp. jsou součástí přílohových tabulek. Informace o vodních nádržích, vodních tocích a především o kanalizační a vodárenské vybavenosti jednotlivých obcí v řešeném území byly zpracovány do formátu interaktivní databáze. Na podkladě shromážděných informací a dodaných vrstev geografického informačního systému ArcGIS Arc/Map byly vytvořeny obrázky mapy rovněž připojené ke zprávě.

V rámci vodohospodářských prací měl být v programu MIKE11 zpracován počítačový model „Šíření znečištění v řece Mandavě při Q100“. Bohužel během spolupráce s Povodím Ohře s.p. došlo k chybným informacím o dostupnosti nezbytných vstupních digitálních podkladů (předání zpracovaného digitálního modelu řeky Mandavy) pro vytvoření tohoto modelu. Výsledná studie tedy nemohla být zpracována. Pro potřeby projektu byly alespoň shromážděny informace o možných rizicích znečištění vody v povodí Mandavy. Ukázka dat je obsahem přílohy T-6-9. Současně s přípravou modelu znečištění Mandavy byl jako případová studie aktualizován



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

havarijní plán Vilémovského potoka včetně jeho přítoků. Opět byli vytipováni potenciální znečišťovatelé v celém povodí vodního toku.

3.4.2 METODIKA OVĚŘOVÁNÍ PRŮTOKŮ VODOTEČÍ

Měření průtoků bylo provedeno metodou rychlostního pole, tzv. hydrometrováním. Jedná se o změření geometrického tvaru průtočného profilu za pomoci pásma nebo nivelační latě (šířka toku) a hydrometrických tyčí, případně ocelové měrky (hloubka toku) a současné proměření rychlosti proudění ve stanovených svislicích a měrných bodech. Měření rychlosti proudění se provádí hydrometrickými křídly (Obr. 3.4.2-1, Obr. 3.4.2-2).

Vynásobením stanovené průtočné plochy průměrnou profilovou rychlostí je vypočten okamžitý průtok. Na výpočet průtoků z naměřených hodnot lze použít různé matematické a grafické metody. V daném případě byl použit software HYDRO 11, který integruje obě tyto metody.

Software Hydro 11 je integrovaný systém užívaný pro zpracování a vyhodnocení průtoků z měření pomocí hydrometrických vrtulí případně jiných rychlostních snímačů. Program byl původně vyvinut, na základě dlouhodobých zkušeností v dané oblasti, pro interní potřeby firmy Hydrometrics, s.r.o..

Praktické použití zahrnuje měření v přirozených vodních tocích, umělých kanálech, objektech stokových soustav, měrných žlabech, ale také v tlakových profilech, přivaděcích a vtocích na turbíny vodních elektráren. Program obsahuje podporu pro šest základních typů měrných profilů, což pokrývá 99% běžně se vyskytujících měřených lokalit:

- pravoúhlý s volnou hladinou,
- kruhový s volnou hladinou,
- všeobecný (nesymetrický) s volnou hladinou,
- symetrický s volnou hladinou,
- pravoúhlý uzavřený (tlakový),
- kruhový uzavřený (tlakový).

Program umožňuje vyhodnocení průtoků jak bodovou tak i integrační metodou, přičemž všechny použité výpočetní postupy jsou v souladu s platnými mezinárodními normami (ISO 748 a ISO 3354).

Struktura programu HYDRO 11 se skládá ze dvou samostatných výkonných modulů: EDITOR a HYDRO 11 – výpočetní modul. Editor obsahuje soustavu předdefinovaných dialogových oken, formulářů a tabulek pro definování geometrie měrného profilu, databáze kalibračních konstant použitých hydrometrických vrtulí, matice přiřazení jednotlivých vrtulí k soustavě měrných bodů a také k zadávání jednotlivých záznamů měření. Kromě ručního zadávání otáček vrtulí, resp. bodových rychlostí je možno použít interně zabudovaný automatický čítač impulsů, který ale vyžaduje speciální hardwarové rozšíření standardní sestavy PC.

Všechna data potřebná k výpočtu průtoků jsou uložena v přehledné struktuře datových souborů. Výpočet sám probíhá ve výpočetním modulu HYDRO 11 použitím plně grafické metody. Pro



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

integraci splajnových funkcí se používá analytické řešení určitého integrálu, což je podstatně rychlejší a přesnější než například numerická integrace. Přesnost použitého způsobu integrace ploch je srovnatelná s klasickou planimetrií. Program navíc umožňuje tzv. interaktivní přístup při vyhodnocování průběhu rychlostního pole, čímž se výrazně vnáší “lidský” přístup do procesu samotného výpočtu. Výpočet je velmi lehký a srozumitelný díky příjemnému uživatelskému rozhraní a intuitivnímu ovládání programu. Výsledkem výpočtu je soustava tabulkových a grafických výstupů (obr. 3.4.2-3, obr. 3.4.2-4). Ty je možno přímo tisknout, popřípadě exportovat do jiných aplikací Windows k dalšímu zpracování a prezentaci. HYDRO 11 je určen pro operační systémy MS Windows 95/98, MS Windows NT 4.0 a také MS Windows 2000. K jeho instalaci (s výjimkou čítače impulsů) stačí standardní konfigurace PC a minimálně 6,5 MB volného místa na pevném disku. Program (bez licence) je volně šiřitelný jako demoverze se soustavou vzorových datových souborů. V demo verzi jsou přístupné všechny funkce a vlastnosti programu kromě možnosti vytváření vlastních záznamů. Toto omezení se automaticky odblokuje po zakoupení příslušné licence (<http://www.hydrometrics.cz/>).

Tam kde nebylo možné, nebo z technických důvodů vhodné, hydrometrování, byla použita objemová metoda. Jedná se o změření času potřebného na naplnění příslušné nádoby o známém objemu. V některých profilech při minimálních průtocích se měřilo váhovou metodou (modifikace objemové) – naplnění plastové nádoby (vaku) za stanovený čas a zjištění objemu (následně průtoku) vážením. Pro zjištění váhy jsme použili přenosný digitální závěsný mincír s váživostí do 30 kg a s odchylkou přesnosti 10 g.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



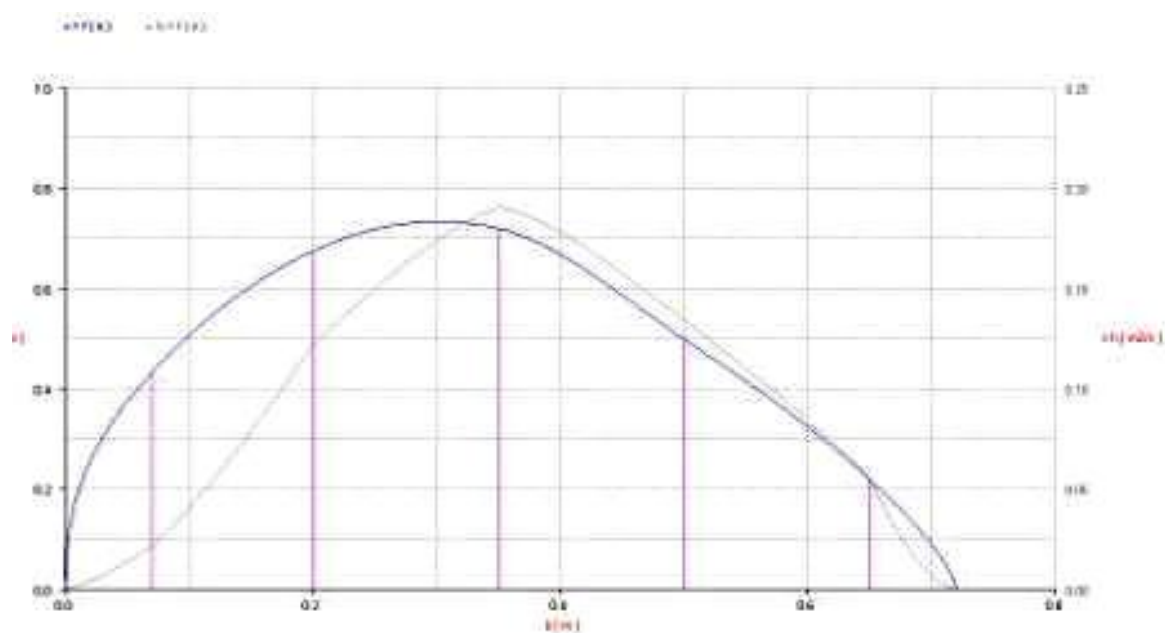
Obr. 3.4.2-1: Hydrometrování na profilu Bouřlivec (duben 2007)



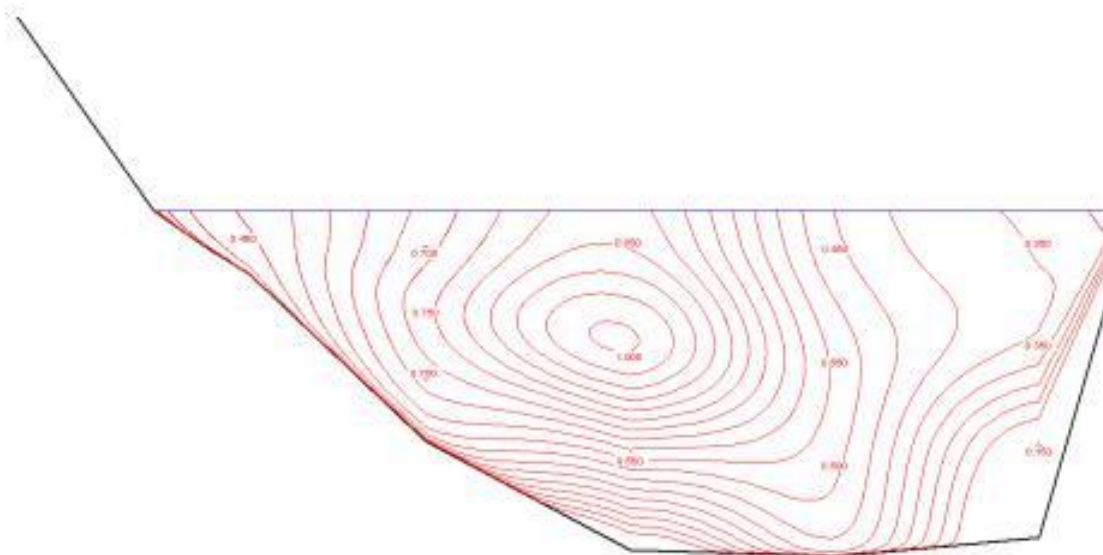
Obr. 3.4.2-2: Hydrometrování na profilu Bouřlivec (duben 2007)



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 3.4.2-3: Průběh rychlostního pole změřeného v profilu toku



Obr. 3.4.2-1: Příčný profil a izotachy rychlostí v profilu toku



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

3.4.3 METODIKA OVĚŘOVÁNÍ KVALITY POVRCHOVÝCH VOD

3.4.3.1 KONCEPCE MONITORINGU

Podkladem pro hodnocení kvality povrchových vod byly data a informace získaná archivní rešerší. Dále pak data získaná z pravidelného monitoringu státní pozorovací sítě ČHMÚ a data z monitoringu využívaných zdrojů sledovaných a.s. Povodí Ohře. Vlastní monitoring a terénní práce byly zaměřeny nejen na ověření a aktualizaci těchto informací, ale i na doplnění a zpřesnění dat o kvalitě vody v místech, která nejsou sledována pravidelným monitoringem.

3.4.3.2 CHARAKTERISTIKA MONITOROVACÍ SÍTĚ

V rámci vlastního monitoringu byly prováděny odběry na vodohospodářsky významnějších povodích 4. řádu. Výjimkou byla povodí, která jsou zařazena do pravidelného monitoringu ČHMÚ nebo a.s. Povodí Ohře. Vlastní monitorované sítě byla koncipována tak, aby byla komplexně zmapovala kvalitu povrchové vody. Byla sestavena tak, aby byla ověřena kvalita v referenčních místech kde byla předpokládána dobrá kvalita vody (pramenné oblasti), ale i v indikačních místech (závěrové profily), kde byla předpokládána zhoršená kvalita povrchových vod. V místech, kde byla předpokládána kontaminace povrchových vod v důsledku přítomnosti potenciálního zdroje znečištění (skládka, zemědělské objekty, průmyslové objekty, vyústění komunální kanalizace bez zakončení ČOV) byly monitorované profily zvoleny nad a pod zdrojem znečištění. Převážná část profilů byla monitorována jednorázově, v době nízkých srážkových úhrnů.

Z plošného screeningu kvality povrchových vod byly vybrány vodohospodářsky významnější toky, kde byly provedeny podrobnější chemické analýzy v rozsahu surové vody dle Vyhl. 428/2001 Sb. Jednalo se zejména o toky, které by potenciálně mohly plnit funkci povrchového zdroje pro výrobu pitné vody.

3.4.3.3 METODIKA ODBĚRŮ A MĚŘENÍ FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÝCH PARAMETRŮ IN SITU

Metodika odběrů vzorků vody vychází z interních předpisů SOP a.s. AQUATEST a je konkretizována podle platných legislativních předpisů - ČSN EN 25 667-1: Jakost vod – Odběr vzorků – Část 1: Pokyny pro návrh odběrů vzorků (ISO 5667-1:1980), ČSN EN 25 667-2: Jakost vod – Odběr vzorků – Část 2: Pokyny pro způsoby odběru vzorků (ISO 5667-2:1991), ČSN EN ISO 5667-3: Jakost vod – Odběr vzorků – Část 3: Pokyny pro konzervaci vzorků a manipulaci s nimi, ČSN ISO 5667-6: Jakost vod – Odběr vzorků – Část 6: Pokyny pro odběr vzorků z řek a potoků.

V místech, která potenciálně vyhovovala kvantitativním i kvalitativním předpokladům jako zdroj pro výrobu pitné vody byly v rámci opakovaných odběrů metodou in situ měřeny fyzikálně – chemické parametry podzemní vody. Byly měřeny pH, teplota, vodivost, redox potenciál, saturace kyslíkem.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

3.4.3.4 SLEDOVANÉ CHEMICKÉ PARAMETRY A METODIKA JEJICH STANOVENÍ

Pro screening kvality povrchové vody byly zvoleny takové analýzy, které mapují jak anorganické a organické složky vody, tak i míru bakteriálního oživení. Anorganické látky byly sledovány pomocí úplného chemického rozboru (ÚCHR), který byl doplněn o parametr Pcelk. (celkový fosfor). Koncentrace organických látek byla sledována pomocí parametrů TOC, BSK₅. Množství bakteriálního oživení pak pomocí ukazatele o množství koliformních bakterií.

V místech, kde byl z rešerše předpoklad o vyhovujících kvantitativních i kvalitativních parametrech pro výrobu pitné vody z povrchové vody, byly provedeny podrobnější chemické analýzy v rozsahu úplného rozboru pro surovou vodu dle Vyhl. 428/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu. Metodika stanovení chemických analýz je stejná jako pro podzemní vody (viz kapitola 3.3.5.3).

3.4.3.5 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ A JEJICH POROVNÁNÍ S PLATNOU LEGISLATIVOU A ZPRACOVÁNÍ DAT

Získané analytické výsledky byly porovnány platnou legislativou. Kvalita vody, resp. míra znečištění povrchových toků byla hodnocena dle NV 61/2003 Sb. ve znění pozdějších předpisů – novely NV 229/2007Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, příl. 3 o ukazatelích přípustného znečištění povrchových vod sloužících pro vodárenské účely.

U povrchových toků, které byly stanoveny NV 71/2003Sb. jako vhodné pro život ryb a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů a rozděleny na vody lososové a kaprové, byla kvalita povrchové vody porovnána s imisními standardy danými NV 229/2007 Sb., příl. 3 pro lososové a kaprové vody.

S ohledem na hlavní cíl studie, ověření možnosti zásobování obcí pitnou vodou, byla kvalita povrchových toků porovnána s mezními hodnotami pro jakost surové vody uvedenými v příloze č. 13 Vyhl. 428/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu. V celkovém vyhodnocení bylo přihlédnuto i k ukazatelům, pro které jsou ve Vyhl. 428/2001 Sb. vydány nepovinné směrné limity.

Pro celkové hodnocení jakosti vod, resp. využitelnosti podzemní vody pro vodárenské účely byla kvalita hodnocena podle ČSN 757212 pro jakost surové vody pro úpravu na pitnou vodu. Tato norma posuzuje jakost surové vody z vodních zdrojů z hlediska její upravitelnosti na vodu pitnou ve vztahu k použité technologii. Norma ČSN 757212 stanovuje 4 kategorie upravitelnosti surové vody:

- A. surová voda vyžadující pouze dezinfekci, popř. prostou pískovou filtraci a chemické odkyselení.
- B. surová voda vyžadující jednoduchou úpravu, např. koagulační filtraci, jednostupňovým odželezováním, umělou infiltrací a dezinfekci.
- C. surová voda vyžadující dvou či vícestupňovou úpravu čiřením, sorpcí, oxidací, odželezováním a odmanganováním s dekarbonizací, popř., kombinaci fyzikálně-chemických a mikrobiologických a biologických procesů úpravy vody.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

D. surová voda nevhodná k úpravě pro zásobování, použitelná pouze ve výjimečně v odůvodněných případech. Zpravidla při aplikaci složité technologie úpravy vody .

3.5 METODIKA BILANCÍ VOD

3.5.1 ZPRACOVÁNÍ MODELU

Základem hodnocení je matematický model hydrologické bilance, podrobně popsany v kap. 7.3, resp. v podkapitole 7.1.3.1.

Pro jeho sestavení byly z údajů srážkoměrných stanic určeny s uplatněním výškového gradientu srážek průměrné měsíční srážkové úhrny a podobně i teploty pro výpočet evapotranspirace. Tato data byla zpracována pro výpočet celkového odtoku i jeho podzemní složky. Kritériem správnosti modelové simulace byla stanovená míra shody vypočtených a pozorovaných průtoků v měsíčním kroku.

Hydrologické hodnocení vychází z výpočtu hydrologické bilance v dílčích povodích, kde pro hodnocení byly dostatečné podklady. Doplněno bylo metodami separace podzemního odtoku, jak z přímých měření průtoků, tak případně archivních materiálů. Pro modelové zpracování hydrologické bilance byla vybrána povodí jak na svazích Krušných hor (povodí Bíliny, Telčský a Načetínský potok), tak ve Šluknovském výběžku (povodí Mandavy).

Výsledky bilančního hodnocení ve vlastním hodnoceném povodí byly případně rozpočítány na jeho dílčí celky zejména podle přímých měření průtoků, jednak podle získaných hydrogeologických ukazatelů.

Mimo modelová povodí byly získané výsledky extrapolovány pomocí vyčíslených specifických odtoků (povrchových i podzemních), podobně jako v předchozím.

Do přímého měření průtoků je zahrnuta metoda určení jejich postupného podélného průběhu, opět v návaznosti na hydrogeologické podmínky.

Po odladění hydrologického bilančního modelu byla zpracována i prognóza změn hydrologického režimu v případě klimatických změn, zadáním vstupních parametrů podle scénářů klimatické změny doporučených IPCC.

Při vyčíslování velikostí podzemního odtoku se postupovalo v úzké spolupráci s řešiteli hydrogeologických poměrů.

3.5.2 ODVOZENÍ CHARAKTERISTIK CELKOVÉHO I PODZEMNÍHO ODTOKU

Podzemní, též základní odtok, znamená dynamickou složku podzemní vody, tj. infiltrovanou část atmosférických srážek komunikující v horninovém prostředí, z které se vyčleňuje využitelné množství podzemních vod.

Podle modelových čar překročení odtoku jsou výsledky expedičních měření odtoků a pramenních vývěrů v jednotlivých dílčích povodích (uvnitř i vně reprezentativních povodí) zařazeny k příslušnému stupni jejich zabezpečení. Analogií k vzájemnému poměru jednotlivých kvantilů jsou tak stanoveny míry zabezpečení celkového odtoku i jeho podzemní složky (přírodních



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

zdrojů podzemní vody) pro dílčí povodí a v návaznosti na řešení hydrogeologických poměrů jejich vhodnost pro jímání podzemní vody.

Pro extrapolaci výsledků jsou tedy expediční měření odtoků a pramenních vývěrů spolu s obdobným využitím archivních údajů základními údaji pro možnost přepočtu výsledků modelového řešení na další povodí obdobného charakteru.

Výsledky řešení jsou zpracovány pro režim průtoků v relativně neovlivněných časových obdobích.

Pro povodí Bíliny po vodoměrnou stanici Trmice byl předběžně zhodnocen vliv prognózovaných klimatických změn na režim průtoků. Pro ostatní dvě reprezentativní povodí by byla nutná úprava vstupů, je tedy uveden odborný odhad těchto změn podle extrapolace průtokových charakteristik.

3.6 METODIKA ZJIŠŤOVÁNÍ A HODNOCENÍ KONTAMINACE PŘÍRODNÍHO PROSTŘEDÍ

3.6.1 REŠERŠE ZDROJŮ DAT

V prvotní fázi řešení problematiky kontaminovaných míst byla činnost zaměřena na získání informací o existujících a potenciálních zdrojích znečištění v zájmovém území. Pro tyto účely byly využity existující databáze:

- Starých ekologických zátěží MŽP (SEKM),
- ČIŽP,
- orgánů státní správy (krajský úřad).

Získané informace byly v prostředí GIS vytrženy a vyneseny do pracovních map.

3.6.2 INDIKACE DALŠÍCH ZDROJŮ KONTAMINACE

V průběhu období od března do července 2007 probíhaly práce na vyhledávání a geobotanickém posouzení starých ekologických zátěží v oblasti Šluknovského výběžku a Krušných hor.

Byla použita metoda interpretace leteckých snímků (ortofotomap) dostupných na internetové adrese <http://www.seznam.cz/mapy>. Tyto mapy byly prohlíženy při zvětšení do měřítka 1 : 2 000, což umožnilo studium požadovaných detailů. Výsledkem interpretace snímků, které jsou asi dva až pět let staré, bylo zaevidování všech objektů charakteru starých ekologických zátěží – skládek, navážek, ploch s narušeným povrchem, výrobních provozů, skladů, deponií, zemědělských provozů, hnojišť, silází apod.

Tyto objekty byly sepsány v databázi formou excelové tabulky. V tabulce bylo uvedeno umístění objektu vzhledem k nejbližší obci, charakter objektu na základě interpretace leteckého snímku a zeměpisné souřadnice středu objektu.

Od počátku dubna ve Šluknovském výběžku a od počátku června v Krušných horách probíhalo geobotanické ověřování vlivu evidovaných objektů terénními pochůzkami. Přitom byl kladen důraz na vliv objektů na vegetační kryt, pokud je v okolí objektů vytvořen. Bylo využito zkušeností zpracovatele v oboru tzv. indikační geobotaniky, která vychází z reakcí vegetace na rozličné kontaminující látky přítomné v kořenové zóně rostlin. Tato metoda byla vyvinuta ve



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

společnosti AQUATEST a.s. v 70. letech 20. století a byla a je s výhodou používána při lokalizaci a určení stárí, plošného rozsahu, intenzity a chemického charakteru kontaminace horninového prostředí a povrchové a podzemní vody.

Použití metody bylo přínosné především ve všech případech čerstvé kontaminace, kdy vegetace reaguje výraznými změnami. Se stoupajícím stářím kontaminace jsou změny na vegetaci méně výrazné a projevují se jen nevratnými změnami ve druhovém složení porostu směrem k ruderalizaci. Na řadě objektů nebylo možno geobotanické metody použít z důvodu absence vegetačního krytu či nepřístupnosti objektů.

V průběhu terénního ověřování objektů starých ekologických zátěží byly některé objekty vyřazeny z evidence po posouzení jejich nulového vlivu na životní prostředí, naopak byly některé objekty zařazeny do seznamu nově. Šlo o objekty, které na interpretovaných leteckých snímcích nebylo možno zaregistrovat z důvodu jejich nepatrného plošného rozsahu nebo skrytí pod korunami stromů.

Původní přehled lokalit byl na základě terénního ověření upřesněn a rozšířen o kategorii nebezpečnosti. Nebezpečnost byla hodnocena z hlediska závažnosti vlivu objektu na vegetaci a horninové prostředí takto: 1 – objekt s nulovým či zanedbatelným negativním vlivem, 2 – objekt se slabým či plošně omezeným negativním vlivem, 3 – objekt se závažným a plošně rozsáhlým negativním vlivem.

Celá řada objektů nedostupných – uzavřené výrobní a tovární objekty, soukromé provozy apod. – nebyly blíže zkoumány. Měly by být předmětem dalších prací s cílem ověření zaměření výroby, spektra používaných chemických látek – potenciálních kontaminantů, odpadového hospodářství apod.

Všechny objekty obsažené v databázi jsou fotograficky dokumentovány nejméně jednou fotografií, v případě nepřístupných objektů je použita kopie ortofotomapy v maximálním zvětšení 1:2 000.

3.6.3 VÝBĚR A REKOGNOSKACE LOKALIT

Terénní rekognoskace

Aktuální stav vytipovaných lokalit byl ověřen terénní rekognoskací. V první etapě byly lokality posouzeny z hlediska jejich vlivu na rostlinný pokryv (viz výše) pro odhalení míst ovlivněných sloučeninami antropogenního charakteru. Na základě tohoto posouzení byly pak lokality vytipované jako objekty s nulovým či zanedbatelným negativním vlivem ze seznamu pro další hodnocení vyřazeny.

V databázi SEKM jsou jednotlivé lokality z hlediska rizikovosti rozděleny do kategorií – riziko žádné, nízké, střední a vysoké. Pro ověření aktuálního stavu lokalit terénní rekognoskací již byly vybrány pouze lokality, které byly v minulosti vyhodnoceny jako středně a vysoce rizikové.

V navazující etapě byly zbylé lokality posouzeny z hlediska:

- rozsahu,
- technického stavu lokality (např. zabezpečení proti únikům kontaminace do horninového prostředí) a morfologie terénu,



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

- geologie, hydrogeologie a hydrologie
- rizikovosti,
- potřeby doplňkového průzkumu.

Dokumentace a vyhodnocení

Získané údaje k jednotlivým lokalitám byly zaneseny do vytvořené databáze, se kterou bude možno dále pracovat a využívat její údaje.

3.6.4 VYHODNOCENÍ RIZIK

Rizika vyplývající z působení zdrojů znečištění na životní prostředí byla hodnocena na základě informací:

- § získaných terénní rekognoskací;
- § o přírodních poměrech v zájmových lokalitách;
- § znečištění zájmové lokality získaných především rešerší dostupných údajů;
- § poskytnutých státní správou, případ. jinými organizacemi;

Vyhodnocení celkového rizika bylo provedeno s ohledem na úroveň a rozsah vstupních informací pro každou lokalitu pouze kvalitativně. Při hodnocení pak byly brány v úvahu především následující hlediska:

- § **rozsah zátěže:** určován pouze s ohledem na plošnou velikost kontaminovaného území (bodový x plošný zdroj znečištění), vyhodnocení objemového rozsahu zátěže nebylo možno provést z důvodu nedostatku vstupních informací;
- § **typ kontaminace:** charakter kontaminace, která je nebo může potenciálně být na lokalitě přítomna (pokud byly tyto informace k dispozici);
- § **migrovatelnost:** migrovatelnost kontaminace byla posuzována podle geologických a hydrogeologických poměrů na lokalitě;
- § **záplavové území:** ekologické zátěže nacházející se v záplavami ohroženém území, představují zvýšené riziko pro kvalitu vod, proto bylo poukázáno na lokality, které jsou záplavami ohroženy;
- § **speciální ochrana vod:** fakt, že se lokalita s ekologickou zátěží může nacházet v ochranném pásmu vodního zdroje, přírodních léčivých zdrojů, příp. CHOPAV je alarmující a proto byla existence speciální ochrany vod jedním z uvažovaných kritérií;
- § **využití území:** celkové environmentální zatížení dotčeného a širšího okolí, při hodnocení celkového rizika byl posuzováno i funkční využití lokality, např. kontaminovaná lokalita situovaná uprostřed bytové zástavby může představovat zvýšené riziko.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Shrnutí jednotlivých posuzovaných kritérií je uvedeno v **Tab. 3.6.4-1**.

Tab. 3.6.4-1: Shrnutí jednotlivých posuzovaných kritérií

Posuzované kritérium	Kritéria hodnocení
Nebezpečnost zdroje	
Rozsah zátěže	bodový
	plošný
Typ kontaminace	ropné znečištění
	organika
	anorganika
	biologie
	ostatní
Zabezpečení zdroje proti případným únikům kontaminace	žádné
	částečné
	dostatečné
Zranitelnost prostředí	
Zranitelnost zvodnělého kolektoru	nízká
	střední
	vysoká
Střety zájmů	
záplavové území	ne
	ano
OPVZ, blízkost VZ	ne
	ano
vodohospodářsky významná zvědeň	ne
	ano

Na základě posouzení výše uvedených kritérií bylo stanoveno celkové riziko, které zátěž potenciálně představuje pro životní prostředí. S ohledem na relativně malé množství vstupních údajů, především týkající se charakteru a rozsahu kontaminace na jednotlivých lokalitách, je hodnocení celkového rizika zatíženo určitou mírou nejistoty. Byly stanoveny následující kategorie rizika:

- § **nízké** – lokalita nepředstavuje významné riziko pro životní prostředí;
- § **střední** – na základě dostupných informací předpokládáme, že lokalita potenciálně představuje riziko pro životní prostředí;
- § **vysoké** – na základě dostupných informací předpokládáme, že lokalita může významně ohrozit životní prostředí, míru rizika by bylo vhodné ověřit podrobnějšími průzkumnými pracemi;



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

3.7 DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

3.7.1 AUTOŘI A ŘEŠITELÉ

Hlavní autoř a řešitelé kapitol:

Mgr. Martin Eliáš, Bc. Antonín Orgoň – kap. 3.1,

Mgr. Veronika Kopačková, Mgr. Václav Metelka – kap. 3.2,

RNDr. Hrkal Zbyněk, CSc., RNDr. Vratislav Nakládal, RNDr. Martin Procházka – kap. 3.3,

Ing. Hana Nováková, PhD., Ing. Irena Šupíková – kap. 3.4.

Ing. Miroslav Kněžek, CSc. - kap. 3.5,

RNDr. Zbyněk Moravec, Mgr. Kateřina Benediktová – kap. 3.6.

Autorská spolupráce a redakce:

RNDr. Vlasta Navrátilová

Řešitelská spolupráce:

RNDr. Bedřich Mlčoch, RNDr. Mojmír Opletal, CSc. - aktualizace a interpretace dat z DPZ,

Mgr. Jiří Šebesta – exodynamika, interpretace dat z DPZ,

RNDr. Vlasta Navrátilová – archivní řešerše, terénní rekognoskace,

Ing. Ladislav Kašpárek, CSc. – hydrologie, modelování,

Ing. Tomáš Vránek – terénní hydrologická měření.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

3.7.2 SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ V KAPITOLE

Seznam obrázků:

Obr. 3.1.2-1: Vstupní formát tabulky MS Excel

Obr. 3.1.2-2: Projektová databáze MS Access

Obr. 3.1.2-3: Relační model projektové databáze

Obr. 3.1.3-1: Rektifikovaný rastrový podklad (vlevo) a jeho digitalizace (vpravo)

Obr. 3.1.3-2: Vygenerování stínovaného reliéfu (vpravo) z vrstevnice sady ZABAGED (vlevo)

Obr. 3.1.3-3: Schéma uložení a propojení geografických a atributových dat

Obr. 3.2.3-1: Schématické znázornění změn morfologických vlastností v závislosti na konvexnosti/konkávnosti.

Obr. 3.2.3-2: Devět základních forem reliéfu klasifikovaných na základě parametrů „curvature“ a „profile curvature“ (Bishop a Shroder 2004).

Obr. 3.2.3-3. Schéma modelu analýzy kvartérního pokryvu.

Obr. 3.2.3-4. Schéma modelu generalizace.

Obr. 3.2.3-5: Schématické znázornění aplikace směrových filtrů.

Obr. 3.2.3-6: Schématické znázornění postupů běžného výpočtu hustoty bodu/linie na plochu (vlevo) a Kernelovy hustoty (vpravo).

Obr. 3.2.3-7. Schématický zakres plošného rozsahu nově pořízených dat

Obr. 3.3.5-1: Terénní měření fyzikálně-chemických parametrů

Obr. 3.4.2-1: Hydrometrování na profilu Bouřlivec (duben 2007)

Obr. 3.4.2-2: Hydrometrování na profilu Bouřlivec (duben 2007)

Obr. 3.4.2-3: Průběh rychlostního pole změřeného v profilu toku

Obr. 3.4.2-4: Příčný profil a izotachy rychlostí v profilu toku

Seznam tabulek:

Tab. 3.2.3-1: Přehled nově pořízených dat

Tab. 3.3.5-1: Metodika stanovení chemických parametrů

Tab. 3.6.4-1: Shrnutí jednotlivých posuzovaných kritérií



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

3.7.3 LITERATURA KE KAPITOLE

(Použité podklady jsou rovněž tématicky účelově uvedeny v jednotlivých kapitolách této zprávy).

Bishop M., P., Shroder P., (2004). Geographic Information Science and Mountain Geomorphology. Springer-Verlag. Berlín.

Fottová D. (1995): Regional evaluation of mass element fluxes: GEOMON network of small catchments. – Environmental Monitoring and Assessment 34: 215-221.

Hrkal Z. (2007): Vliv kyselé atmosférické depozice na jakost povrchových a podzemních vod Krušných hor. Studie pro účely projektu Lužice.

Hrkal Z. (2007): Vliv klimatických změn na využitelné zdroje podzemních vod Krušných hor. Studie pro účely projektu Lužice.

Kopačková V. (2006): “Application of Remote Sensing Methods for Evaluation of Geological Hazards in the Northern Part of El Salvador.”, Abstract of the conference "150 let geografie na Univerzitě Karlově", p. 11. Charles University in Prague, Faculty of Science – Section of Geography, Prague.

Kopačková V., Šebesta J. (2007): An approach for GIS-based statistical landslide susceptibility zonation - With a case study in the northern part of El Salvador. In Proceedings of SPIE - Remote Sensing 2007, Vol. 6749 - Remote Sensing for Environmental Monitoring, GIS Applications and Geology. EHLERS M., MICHEL U., (Eds), SOCIETY OF PHOTO-OPTICAL INSTRUMENTATION ENGINEERS – SPIE, (Publ.), Bellingham, USA. Paper No. 6749-105. ISSN 9780819469076. DOI: 10.1117/12.737835.

Kopačková V. a kol. (2007): Projekt Lužice – geologická interpretace dat DPZ. – ČGS Praha

Likens, G. E., Bormann F. H. (1977, 1995): Biogeochemistry of a forested ecosystem (first and second edition). - Springer- Verlag, New York, 159 p.p.

Mlčoch B. (2007): Popis geologie a tektoniky v příhraniční oblasti Krušné hory.

Rosendorf P. a kol. (2001): Omezování plošného znečištění povrchových a podzemních vod v ČR, Etapová zpráva za rok 2001. - VÚV TGM. Praha.

Opletal M. (2006): Geologické poměry ve Šluknovském výběžku.

Legislativa:

Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

Vyhl. MZe č. 292/2002 Sb. o oblastech povodí ve znění vyhl. č. 390/2004 Sb. k zák. o vodách

Vyhl. MZd. č. 290/1998 Sb., kterou se prohlašují další zdroje přirozeně se vyskytujících minerálních vod za přírodní léčivé zdroje nebo přírodní minerální vody stolní a zrušuje se prohlášení některých zdrojů za přírodní léčivé zdroje

Vyhl. 428/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu.

Vyhl. 307/2002 Sb. o radiační ochraně.

ČSN 757212 pro jakost surové vody pro úpravu na pitnou vodu.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Další podklady:

Agentura ochrany přírody a krajiny (AOPK) – www.nature.cz

Česká inspekce životního prostředí (ČIŽP) – www.cizp.cz

Povodí Ohře s.p. (POh s.p. Chomutov - www.poh.cz

Zemědělská vodohospodářská správa (ZVHS) - www.zvhs.cz

Lesy ČR – www.ost56.lesy.cz

Krajský úřad Ústeckého kraje – www.kr-ustecky.cz

VUV T.G.M. – www.heis.vuv.cz

Český hydrometeorologicko ústav (ČHMÚ) – www.chmi.cz

Česká geologická služba - Geofond (ČGS) – www.geofond.cz

Portál veřejné správy České republiky <http://geoportal.cenia.cz/mapmaker/cenia/portal/>

Databáze SEKM MŽP ČR



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

4. VÝSLEDKY GEOLOGICKÝCH PRACÍ

4.1 ZÁKLADNÍ POPIS GEOLOGICKÝCH POMĚRŮ V PŘÍHRANIČNÍ OBLASTI KRUŠNOHOŘÍ

Geologicky náleží zájmové území k bloku Českého masivu a zahrnuje krušnohorskou-durynskou oblast zastoupenou v zájmové oblasti krušnohorským krystalinikem a krušnohorským plutonem a platformním pokryvem (sedimenty permokarbonu, terciární vulkanity a kvartérní sedimenty).

Tato podkapitola obsahuje stručný přehled zastoupených geologických celků a petrografických typů hornin charakteristických pro jednotlivé strukturně geologické jednotky včetně jejich členění. Podrobně jsou geologické jednotky popsány v příloze D-4-1, kde vzhledem k plošnému rozsahu příhraniční oblasti Krušnohoří bylo zachováno členění geologického popisu podle jednotlivých listů základních geologických map 1:50 000.

A. Krušnohorské krystalinikum

- krystalinikum v. od teplického ryolitu – v. Krušné hory (převážně ortoruly, metagranodiority)
- altenberská kra – mezi teplickým ryolitem a loučensko-flájskou žílou (především pararula muskovit-biotitická),
- kateřinohorská klenba – s. křídlo a jádro (především ortoruly, metagranity), j. křídlo (především pararula muskovit-biotitická)
- klínovecká antiklinála (pararuly, ortoruly na svazích Krušných hor mezi Chomutovem a Kláštercem n. Ohří tvoří tělesa V-Z směru)

B. Krušnohorský pluton

- granity a granodiority – telnický masivek (granity, granodiority)
- žilné horniny (granitový porfyr, lamprofyry)
- teplický ryolit – těleso je součástí altenberské kry, 2 magmatické fáze (ignimbrity, ryolity tělesa teplického porfyru – tufy a tufity)
- granitové až syenitové porfyry v teplickém tělese (proráží v podobě mladších žil výhradně v jeho v. polovině),
- preiselberská žula (intruze biotitického granitu při v. okraji teplického ryolitu),
- cínovecký granit (albitický granit v pruhu skrytých elevací v podloží teplického ryolitu a krystalinika mezi Cínovcem a Horní Krupkou),
- granity flájského masivu (tzv. „horské žuly“),
- loučensko-flájská žula (žila granitového porfyru v délce 1 km omezující z. okraj altenberské kry),



Projekt „Integrovaný systém opatrení pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

- střednokrušnohorský dílčí pluton (granity, v oblasti Hory Sv. Šebestiána - dolerity, lamprofyry, spessartit, v oblasti Klášterce n. O. – gabrový porfyr, žilný ryolit)

C. Sedimenty permokarbonu

- karbonské sedimenty (několik výskytů při z. okraji tělesa teplického porfyru – pískovce, arkózy, droby a jílovce s proplásky antracitového uhlí),
- brandovská pánev (zaklesnutý denudační relikt původně rozsáhlejšího sedimentačního prostoru na krystaliniku Krušných hor)

D. Terciární vulkanity

- v. Krušné hory – v. od tělesa teplického porfyru (izolované pně bazaltoidních hornin – k. Špičák, výskyt olivinického nefelinitu z. od Petrovic a u Telnice),
- oblast z. flájského masivu (olivinický nefelinit a bazanit, např. Supí hora neboli Jestřábí vrch u Českého Jiřetína),
- oblast kateřinohorské klenby (bazalty, bazaltické brekcie, fonolity, nefelinity, např. v.-z. linie Louka u Litvínova-Janov-Mikulovice nebo Jelenní hora na listu Hora Sv. Sebestiána),
- oblast Klášterce n. Ohří (izolované proniky bazaltoidních hornin do krystalinika – sodalitit, v současnosti selektivní erozí vypreparovaná tělesa).

E. Kvartér

- rašeliniště vrchovištního typu - šebestiánský a cínovecký (ze 4 územních celků v Krušných horách zastoupeny 2, ve vrcholovém reliéfu Krušných hor většina podložních hornin s kyselou povahou, bazální část souvrství je slatinné povahy a vznikla vlivem podzemní vody a přísunu minerálních látek přívalem vodou, max. mocnost v centrálních částech se pohybuje mezi 10-15 m)

Tektonika

Na stavbě území budovaného krystalickými břidlicemi se podílejí především zlomové systémy, z nichž některé byly nově identifikovány analýzou dat DPZ (podrobně v kap. 4.3.2.2):

- zlomy směru SV-JZ až VSV-ZJZ reprezentované především krušnohorským zlomem (dále např. zlomy bílinský, bořislavský, střezovský),
- zlomy směru SZ-JV (diagonální směr často predisponující příčná údolí krušnohorského svahu),
- zlomy směru S-J, příp. SSZ-JJV (žíly granitových porfyrů),
- zlomy přibližně směru V-Z (mstišivský).



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Podrobný popis geologie a tektoniky z příhraniční oblasti Krušnohoří je kromě přílohy D-4-1 též obsahem následující kap. 4.3 (jako součásti výsledků analýzy křehké tektoniky se zaměřením se na její význam v hydrogeologii) a účelové geologické mapy v příloze M-4-1. Kompletní seznam použitých map a vysvětlivek je v kap. 2.

4.2 ZÁKLADNÍ POPIS GEOLOGICKÝCH POMĚRŮ V PŘÍHRANIČNÍ OBLASTI ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU

Tato podkapitola obsahuje stručný přehled zastoupených geologických celků a petrografických typů hornin charakteristických pro jednotlivé strukturně geologické jednotky včetně jejich členění, tak jak jsou podrobně popsány v příloze D-4-2.

Lužický masív intrudoval ve třech etapách do převážně sedimentárních hornin. U nás se používá termín lužický masív nebo pluton.

Nejstarší etapou vývoje je sedimentace hornin lužické drobové formace, které tvoří plášť masivu a byly kontaktně metamorfovány. V české části, díky silné denudaci, se vyskytují většinou jako xenolity, a jen výjimečně tvoří kry v plášti masívu. Ke konci tohoto kadomského cyklu dochází k přerušení sedimentace, vrásnění a intruzím lužického granodioritu, který němečtí autoři dělí na řadu dílčích intruzí a petrografických typů.

Krystalinikum – plášť lužického masívu

Nejstarší (kadomské) granodiority pronikaly do svého pláště, který byl tvořen nemetamorfovanými nebo slabě metamorfovanými horninami „lužické drobové formace (stárí se pohybuje mezi 650 až 570 milióny let). Jde převážně o droby, doprovázené fylity a nehojnými vulkanity. Tyto horniny byly zčásti nataveny až asimilovány pronikajícím magmatem nebo kontaktně metamorfovány, takže z nich vznikly ruly a rohovce.

Lužický masív

Lužický masív patří mezi největší odkrytá granitoidní tělesa ve střední Evropě. Z Německa na naše území do Šluknovského a Frýdlantského výběžku zasahuje jen jeho malá část. Jižně až západně od lužické poruchy pokračují horniny lužického masívu, pod křídovými uloženinami, souvisle až do oblasti mezi Českou Kamenicí a Cvikovem. Granitoidy byly v podloží křídý navrtány řadou vrtů (např. Uranového průzkumu). Celkové zhodnocení podloží křídý nedaleko lužické poruchy podali Mlčoch a kol. (2002 in Opletal 2006).

V lužickém masívu byly vyděleny tyto hlavní granitoidní typy tří etap:

- neoproterozoické (kadomské): drobně až středně zrnitý dvojslídny hybridní granodiorit – anatexit, středně zrnitý biotitický granodiorit – lužický, typ Herrnhut, drobnozrnitý porfyrický biotitický až dvojslídny granodiorit od Rožan a Lipové;
- kambro-ordovické (starokaledonské): hrubozrnitý a drobně zrnitý porfyrický biotitický granit – rumburský, středně zrnitý biotitický granit až granodiorit – václavický, hrubozrnitý až drobně zrnitý biotitický granit – brtnický;
- variské granitoidy: nejmladší horniny, vyskytují se na německé straně;



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

- devonské (?): žilné horniny - dolerity, dioritové až granodioritové porfyry, granitové porfyry až aplity a křemenné žíly.

Kvartérní sedimenty

Většina lužického masívu patří současné době k oblastem, kde převažuje odnos nad sedimentací. Proto se kvartérní sedimenty vyskytují především v nižších částech terénu (fluvialní-nivní sedimenty přecházejí do fluvio-deluvialních-splachů). Na svazích se vyskytují deluvialní kamenito-písčité uloženiny. Kolem terciérních vulkanitů jsou často vyvinuté sutě.

Kvartérní sedimenty vázané na pevninský ledovec, který zasahoval až k Dolní Poustevně, Šluknovu, Rumburku a Varnsdorfu - tily - se obvykle vyskytují pouze ve formě denudačních reliktů. Glaciofluvialní akumulace jsou zachovány především sv. od Rumburku a ve Fukovském výběžku, kde tvoří až 15 m mocný sedimentární pokryv.

Tektonika

Základní určující strukturou naší oblasti je lužická porucha. Nejstaršími tektonickými strukturami jsou drčené zóny směru V-Z, které zmiňuje už Chaloupský (in Kopecký a kol. 1963) a které vymapoval Kafka (1991). Jsou starší nežli doleritové žíly, které je místy využily k intruzi. Žilné horniny i terciérní bazalty generelně využily k intruzi staré zlomy. Řada zlomových struktur byla několikrát zmlazena. Poměrně velké množství zlomů se projevuje zvláště v blízkosti lužického přesmyku. Vzhledem k obloukovitému průběhu přesmyku u Brtníků mají zde příčné zlomy vějířovité uspořádání.

Zlomy lze rozdělit do tří kategorií: předkřídové v granitoidech, předkřídové kopírující se do křídý a pokřídové. Po lužickém přesmyku má největší význam zlom směru SV-JZ, který zapříčinil jeho ohyb téměř o 90° probíhající z území SRN do sz. okolí Brtníků. Lužická porucha jej zde kopíruje.

Hranice mezi jednotlivými typy granitoidů, dnes většinou tektonické, byly původně přechodního charakteru (hranici tvoří „křemenný val“ směru SZ-JV s mocností až 100 m). Další důležité zlomy, které oddělují lužický granodiorit od mladších granitoidů (typy: Rumburk, Brtníky a Václavice), probíhají sz. od Starých Křečan a Brtníků a v okolí Krásné Lípy. Podrobně se zlomovou tektonikou zabýval Opletal (2004).

Podrobný popis geologie a tektoniky z příhraniční oblasti Šluknovského výběžku je kromě přílohy D-4-2 též obsahem následující kap. 4.3 (jako součásti výsledků analýzy křehké tektoniky se zaměřením se na její význam v hydrogeologii) a účelové geologické mapy v příloze M-4-1. Kompletní seznam použitých map a vysvětlivek je v kap. 2.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

4.3 ÚČELOVÉ UPŘESNĚNÍ GEOLOGICKÝCH POMĚRŮ POMOCÍ METOD DÁLKOVÉHO PRŮZKUMU ZEMĚ (DPZ)

4.3.1 INTERPRETACE DAT DPZ – AKTUALIZACE POKRYVNÝCH ÚTVARŮ

4.3.1.1 ÚVOD DO ANALÝZY POKRYVNÝCH ÚTVARŮ

Kvartérní pokryv byl aktualizován na podkladě detailního digitálního modelu reliéfu (DMR) s 10 m rozlišením (MultiMedia Computer, ČR). Pro vygenerování kvartérních uloženin bylo využito charakteristického morfologického projevu, který tyto mladé uloženiny odlišuje od těch starších. Konkávních formy určují údolí, v nichž lze předpokládat akumulace kvartérních nepevných hornin, ploché oblasti pak reprezentují říční nivy, jezerní sedimenty nebo rašelinště.

Výsledek byl pro obě studované oblasti porovnán s vektorovou geologickou mapou v měřítku 1:50 000. Konečným produktem jsou dvě jednotná vektorová témata pro obě dvě oblasti. Polygony s hodnotou gridcode rovnou 0 nebyly pomocí prezentované analýzy rozpoznány jako místa s kvartérním pokryvem. Polygony, kde gridcode nese hodnotu 1, pak můžeme rozdělit na oblasti, kde se analýza shoduje nebo neshoduje s geologickou mapou.

V prvním případě takovým polygonům náleží příslušné číslo geologické legendy (GEOČR50). V druhém případě je pole geologické legendy prázdné. Pro zhodnocení byly vypočteny procentuální zastoupení jednotlivých možností (Kopačková a kol. 2007).

4.3.2 VÝSLEDKY AKTUALIZACE POKRYVNÝCH ÚTVARŮ V PŘÍHRANIČNÍ OBLASTI KRUŠNOHOŘÍ

Analýza dat DPZ v příhraniční oblasti Krušnohoří (853 km), které je reprezentováno horninami krušnohorského krystalinika a neovulkanity Doupovských hor, vedla k aktualizaci a zpřesnění kvartérního pokryvu (Obr. 4.3.4-1 až 3).

V příhraniční oblasti Krušnohoří, větší z obou zájmových oblastí (853 km²), se shoduje 45% (98 km²) vymapovaného kvartérního pokryvu. Nově bylo vytypováno 55% (124 km²) kvartérního pokryvu. Celkově nebylo potvrzeno či ověřeno 84 km² kvartérního pokryvu prezentovaného geologickou mapou.

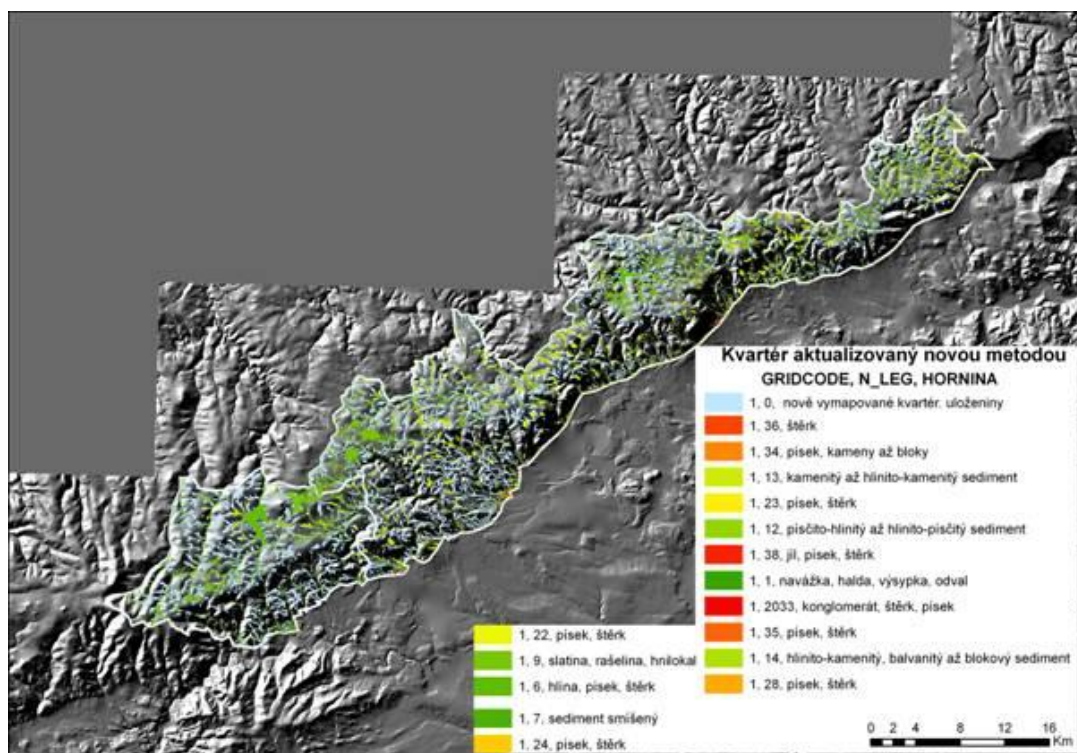
4.3.2.1 VÝSLEDKY AKTUALIZACE POKRYVNÝCH ÚTVARŮ V PŘÍHRANIČNÍ OBLASTI ŠLUKNOVSKÝ VÝBĚŽEK

Analýza dat DPZ v příhraniční oblasti Šluknovského výběžku tvořeného převážně horninami krkonoško-jizerského plutonu a jejich metamorfovaného pláště vedla k aktualizaci a zpřesnění kvartérního pokryvu (Obr. 4.3.2-4 až 6).

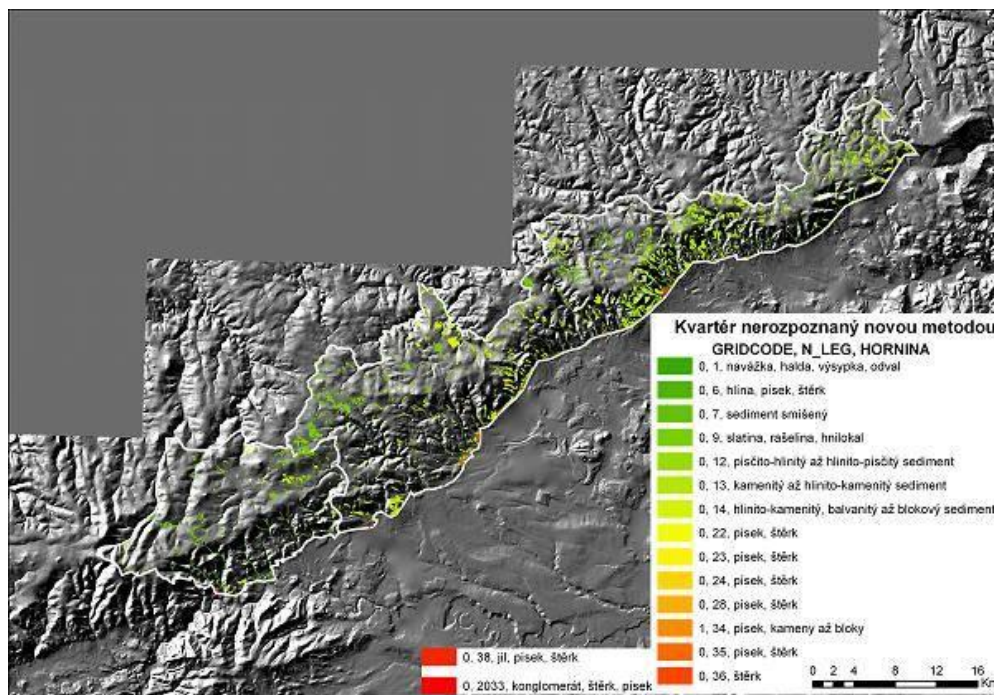
V příhraniční oblasti Šluknovského výběžku, menší z obou zájmových území (283 km²), se 57% (54 km²) nově vymapovaného kvartérního pokryvu shoduje s geologickou mapou, ze 43% (41 km²) se jedná o nově vytypované zóny. Celkově nebylo potvrzeno či ověřeno 51 km² kvartérního pokryvu prezentovaného geologickou mapou.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



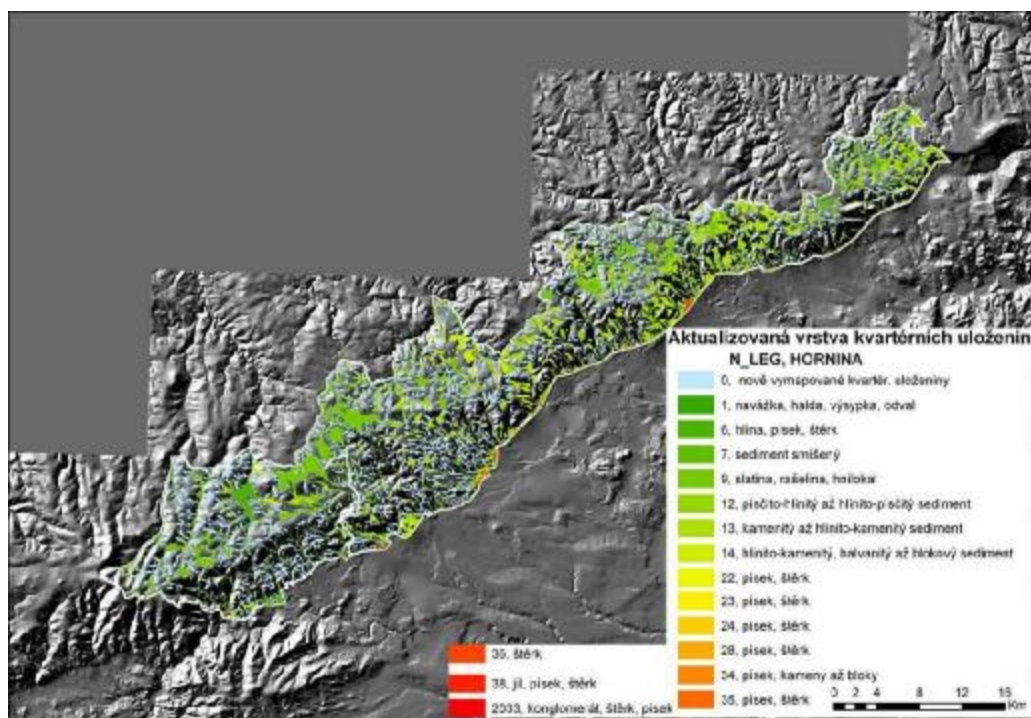
Obr. 4.3.2-1: Oblast Krušnohoří - kvartérní uložení nerozpoznané novou metodou (GEOČR50).



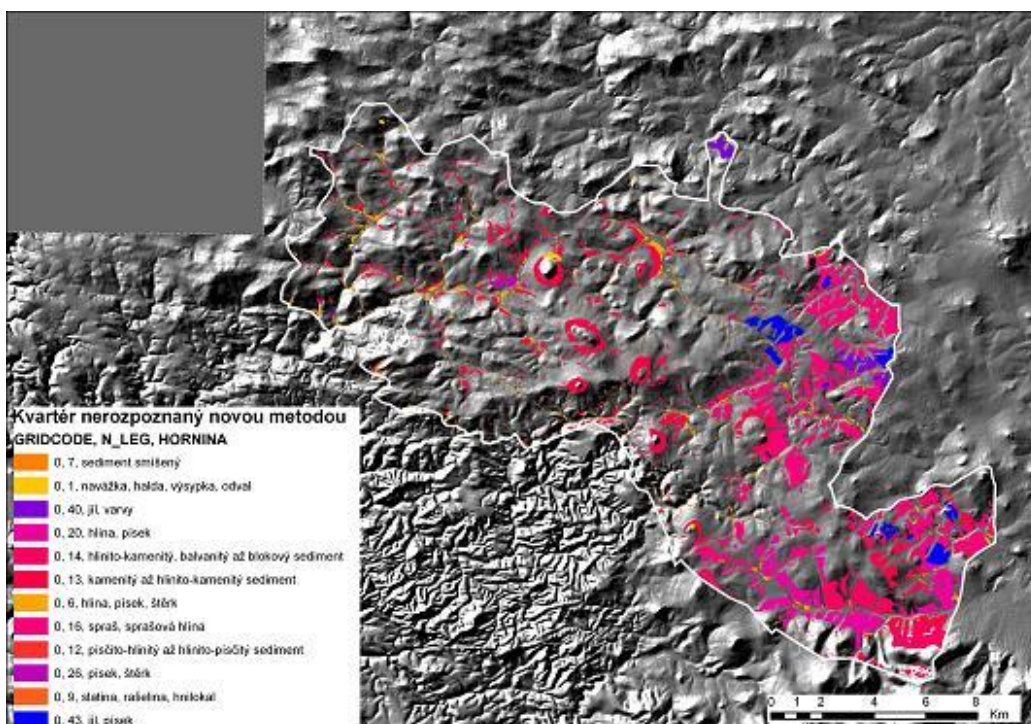
Obr. 4.3.2-2: Oblast Krušnohoří - kvartérní uložení aktualizované novou metodou.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



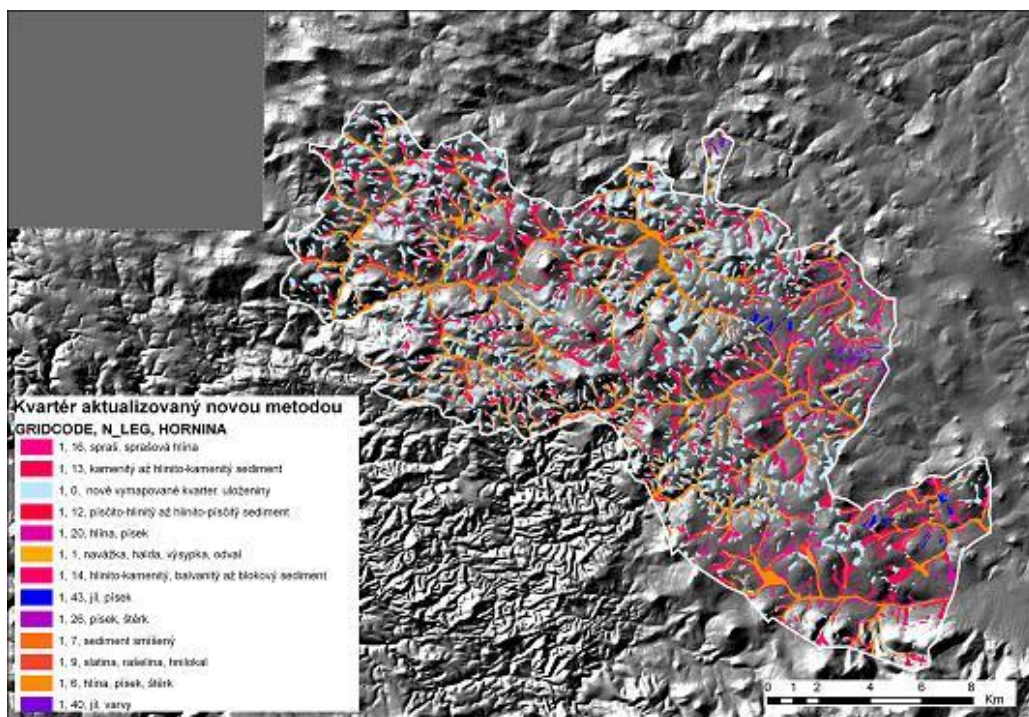
Obr. 4.3.2-3: Oblast Krušnohoří – celková aktualizovaná vrstva kvartérních uloženin.



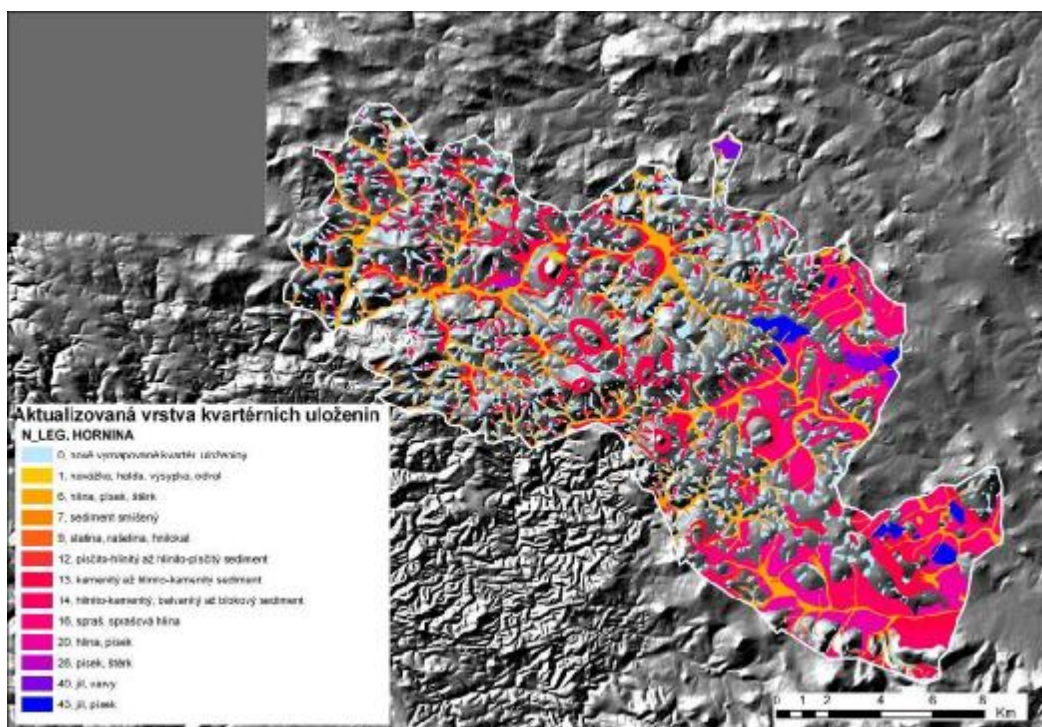
Obr. 4.3.2-4: Šluknovský výběžek - kvartérní uloženiny nerozpoznané novou metodou (GEOČR50).



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 4.3.2-5: Šluknovský výběžek - kvartérní uloženiny aktualizované novou metodou.



Obr. 4.3.2-6: Šluknovský výběžek – celková aktualizovaná vrstva kvartérních uloženin.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

4.3.3 INTERPRETACE DAT DPZ – AKTUALIZACE TEKTONIKY

4.3.3.1 ÚVOD DO ANALÝZY LINEAMENTŮ

Pro účely strukturní analýzy byly metodou automatické extrakce (dvojstupňová transformace, aplikace směrových filtrů) nalezeny drobné četné lineární objekty viditelné na digitálním obraze (tzv. mikrolineamenty) z transformovaného obrazu radarových scén družice RADARSAT. Geostatistické zhodnocení extrahovaných mikro-lineamentů (Kernelova hustota) umožnilo vygenerovat novou informační vrstvu ukazující zóny s různou intenzitou porušení horninového prostředí (frakturace). Změny porušení hornin mohou být dány nejen rozdílnou litologií či tektonickým porušením, ale také různou mírou zvětrání (zvětralé horniny vykazují daleko vyšší míru porušení) a změnou v permeabilitě hornin. Na podkladě této vrstvy byly interpretovány významné lineamenty, které pak mohou z hlediska strukturní geologie ukazovat na zóny porušené křehkou deformací (in Kopačková a kol. 2007).

Pro analýzu a interpretaci dat DPZ byl použit SW firem Leica Geosystem (Erdas Imagine 8.7) a ESRI (ArcInfo, Spatial Analyst a 3D Analyst verze 9.2).

Analýza lineamentů

Geologické a tektonické interpretace postavené na analýze lineárních struktur identifikovatelných na digitálním obraze snímaném buďto letecky (letecké snímky) nebo vesmírnou družicí (satelitní snímky) jsou dlouhodobě a intenzivně využívány od dob, kdy se tato distanční data začala pořizovat. Základní přístupy interpretace lze rozdělit do dvou hlavních skupin – vizuální interpretace a počítačově řízená (automatická) extrakce. Vizuální interpretace byla využívána hlavně dříve (v 70. a 80. letech minulého století), tento přístup je však silně zatížený subjektivním názorem jednotlivých interpretujících a konečný výstup se tak může od různých autorů výrazně lišit. S nástupem nových technologií a implementací nových SW nástrojů se stále více využívá nových postupů automatické extrakce, které logicky nenesou toto zatížení subjektivní chybou.

Lineamenty představují většinou polygenetické struktury, které mohou být využity pro nejrůznější geovědní interpretace - litologické, strukturní, ložiskové nebo hydrogeologické. Koncept interpretace lineamentů lze aplikovat v různém plošném rozsahu a s různou mírou detailu od struktur deskové tektoniky s rozsahem až několika tisíc kilometrů počínaje, přes interpretaci drobných lineárních struktur tzv. mikrolineamentů až po minerální struktury o velikosti několika mikronů. Tektonická predispozice tj. intenzita rozpukání a hustota puklin je fenoménem úzce souvisejícím s intenzitou alterace a větráním granitických hornin. Např. podle Ehlenové (1997) se počet a vzdálenost puklin ve zvětralých granitech výrazně liší od vzdálenosti puklin v čerstvém hornině. Např. průměrná vzdálenost puklin v čerstvém granitu je více než o 1/3 větší než ve zvětralém (alterovaném) granitu. Až dvojnásobnou frakturaci v alterovaných horninách také popisuje Hutsinpillar (1988). Vztah lineárních struktur (lineamentů) a hydrogeologických podmínek dále popisuje např. Kim (2004). Lineární struktury ovlivňují vodní infiltraci a umožňují proudění podzemních vod směrem do hlubších částí dále pak i celkovou permeabilitu granitových hornin.

Na podkladě mapy intenzity porušení hornin byly konstruovány nové vrstvy významných lineamentů, které byly konstruovány tam, kde porušení hornin vykazovalo lineární trend a mělo dostatečně dlouhý průběh v řádu desítek km (podobné interpretace jako u letecké geofyziky).



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Výsledky analýzy lineamentů - tektoniky

Hlavním podnětem pro aktualizaci tektonické stavby byla skutečnost, že současná bežešvá geologická mapa 1:50 000 nevyjadřuje skutečný průběh zlomů a poruchových pásem. Kromě toho byl pomocí digitálního modelu terénu (DEM) upřesněn rozsah kvartérních uloženin. Pro účely aktualizace tektonické stavby byla provedena analýza DPZ nad radarovými daty (RADARSAT), které velmi dobře vystihují fyzikální vlastnosti snímaných povrchů a které umožnily identifikaci liniových objektů (tzv. lineamentů, popř. mikrolineamentů). Tyto mikrolineamenty korelují velmi dobře s puklinovou sítí a zejména v granitových terénech je lze velmi dobře využít pro celoplošné modelování hustot a vektorovou orientaci puklinové sítě. Geostatistická analýza nad vyextrahovanými mikrolineamenty umožnila konstrukci nové vrstvy intenzity porušení hornin, pomocí níž byly identifikovány významné lineamenty. Tyto lineamenty vykazují v obou sledovaných oblastech shodné směry se směry zlomových struktur zjištěných pozemním mapováním a vhodně tyto geologické poznatky o tektonické stavbě doplňují.

Pro obě oblasti pak byly na podkladě mapy intenzity porušení hornin konstruovány nové vrstvy významných lineamentů (Krušné Hory: Obr. 4.3.3-2 až 6, Šluknov: obr. 4.3.3-8 až 11). Ty byly konstruovány tam, kde porušení hornin vykazovalo lineární trend a mělo dostatečně dlouhý průběh v řádu desítek km (podobné interpretace jako u letecké geofyziky).

4.3.3.2 VÝSLEDKY AKTUALIZACE TEKTONIKY V PŘÍHRANIČNÍ OBLASTI KRUŠNOHOŘÍ

V případě příhraniční oblasti Krušnohoří byly do mapy intenzity porušení hornin nejdříve zakresleny hydrogeologicky významné zlomové struktury vybrané buď z geologické mapy 1:50000 (GEOČR50), nebo nově dodané struktury, které v GEOČR50 chyběly (dle Mlčocha in Kopačková a kol. 2007; nejčtenější směr hlavních lineamentů (Obr. 4.3.3-1) a významné zlomové struktury krušnohorské oblasti).

Významné zlomové struktury v příhraniční oblasti Krušnohoří (popsáno od V k Z – obr. 4.3.3-4 až obr. 4.3.3-6):

- 1) Špičácký zlom (Apl a kol. 1979, Schovánek a kol. 1991) u Petrovic. F-Ba mineralizace, směr SZ-JV, Špičák křídový relikt Panenská, úklon 60-75° k SV. Ověřen průzkumem na F-Ba a při stavbě dálničního tunelu Panenská. Paralelní větrovský zlom jz od špičáckého.
- 2) Žilný tah granitových porfyrů Komáří hůrka – Fojtovická pláň – Zadní Telnice směru JZ-SV
- 3) Teplický ryolit. Východní okraj strmý, západní se středním úklonem k V, představuje z hydrogeologického hlediska odlišné prostředí vůči okolním rulám
- 4) Loučensko-flájská žíla a flájský granitový masiv, j. konec žíly odděluje kontrastně odlišné horninové celky, pararuly na V, jako součást teplicko-altenberské kaldery a ortoruly na Z jako součást kateřinohorské klenby
- 5) Zlomy Klíny – Šumná (Litvínov) event. Klíny Šumný důl – Meziboří – Loučná
- 6) Zlom Brandov – Hora Sv. Kateřiny – Mikulovice (Nová Ves v Horách) – Mariánské Údolí (H. Jiřetín) v r. 1982 mapovacím vrtem navrtána voda v hl 9m s přelivem u Nove Vsi (likvidace zacementováním)



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

- 7) Žilná struktura granitových porfyrů V-Z orientovaná Reitzenhain – Načetín – Kalek – Malý Háj
- 8) Úzký pruh pararul lemující j. okraj ortorulového jádra kateřinohorské klenby, na úpatí morfologicky výrazného zlomového svahu orientovaného zhruba ve směru Z - V, možná hydrogeologická bariéra, Načetín – Zákoutí – Boleboř – Vysoká Pec
- 9) Zlom údolí Chomutovky směru SZ – JV hraniční přechod Reitzenhain. Třetí Mlýn – Chomutov, projevuje se i v hlubší geologické stavbě
- 10) Zlomový svah Zelená – Vysoká – Vysoká Jedle

Významné nově identifikované lineamenty v oblasti Krušnohoří – stručný geologický komentář (řazeno od západu k východu):

Lineamenty směru Z-V

Kovářská – Volyně – Místo	Projevy v morfologii - Zlomový svah Zelená – Vysoká - Vysoká Jedle, kromě okolí Kovářské paralelní s horninových pruhů, s omezení těles granulitů a ortorul oherského typu
Jelení hora – Jirkov	Jižní hrana větší ho bloku (kry), zhruba odpovídá geologii
Reitzenhain – Medvědí skála – Janov	Patrně odpovídá vrcholovému hřbetu v ose ortorulového jádra kateřinohorské klenby nad úzkým pruhem pararul lemující j. okraj ortorulového jádra kateřinohorské klenby, na úpatí morfologicky výrazného zlomového svahu orientovaného zhruba ve směru Z - V, možná hydrogeologická bariéra.
Načetín – Zákoutí – Boleboř – Vysoká Pec	Žilná struktura granitových porfyrů V-Z orientovaná Reitzenhain – Načetín – Kalek – Malý Háj)
Mníšek - Klíny – vrch Loučná	Patrně zlomy V-Z směru, j. přerušení loučensko-flájské žíly.
Adolfov – Panenská – Nový Libouchec	Patrně zlomy: omezení křídy, granitů telnického masivku, orientace žil granitových porfyrů, zřejmě porušuje špičácký zlom.

Lineamenty směru SZ-JV

Přísečnická přehrada – Rusová – Vernéřov	Zlom
Hraniční přechod Reitzenhain – Křímov	Okraj zvednuté kry, litologické rozhraní, zlom
Hora Sv. Kateřiny – Horní Jiřetín	Zlom Brandov – Hora Sv. Kateřiny – Mikulovice (Nová Ves v Horách) – Mariánské Údolí (H. Jiřetín) v r. 1982 mapovacím vrtem navrtána voda v hl. 9 m s přelivem u Nove Vsi (likvidace zacementováním)



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Zámeček – vrch Loučná – Litologická rozhraní kontrastní, zlomy

Salesiova výšina

Oldřišský vrch – Dubí

Zlomy

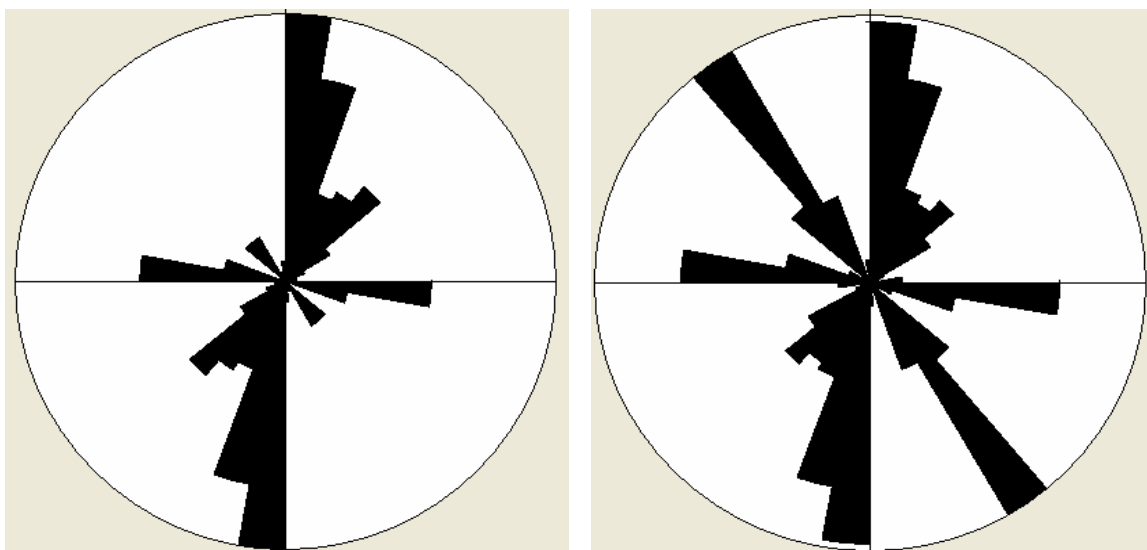
Krásný Les – Telnice

Předpokládané zlomy, telnický masívek, relikt křídý

Lineamenty S-J

Hora Sv. Kateřiny – Medvědí skála V tomto úseku okraj kry.

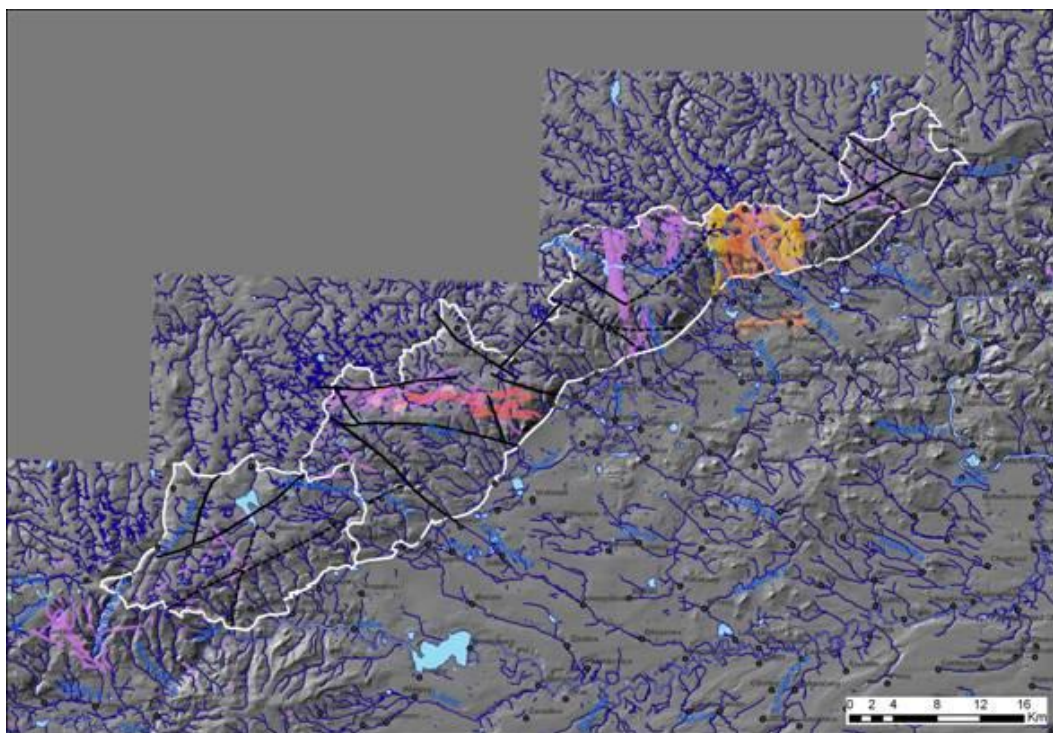
Poznámka: U lineamentů odvozených tímto postupem se mohou uplatňovat projevy tektonického charakteru.



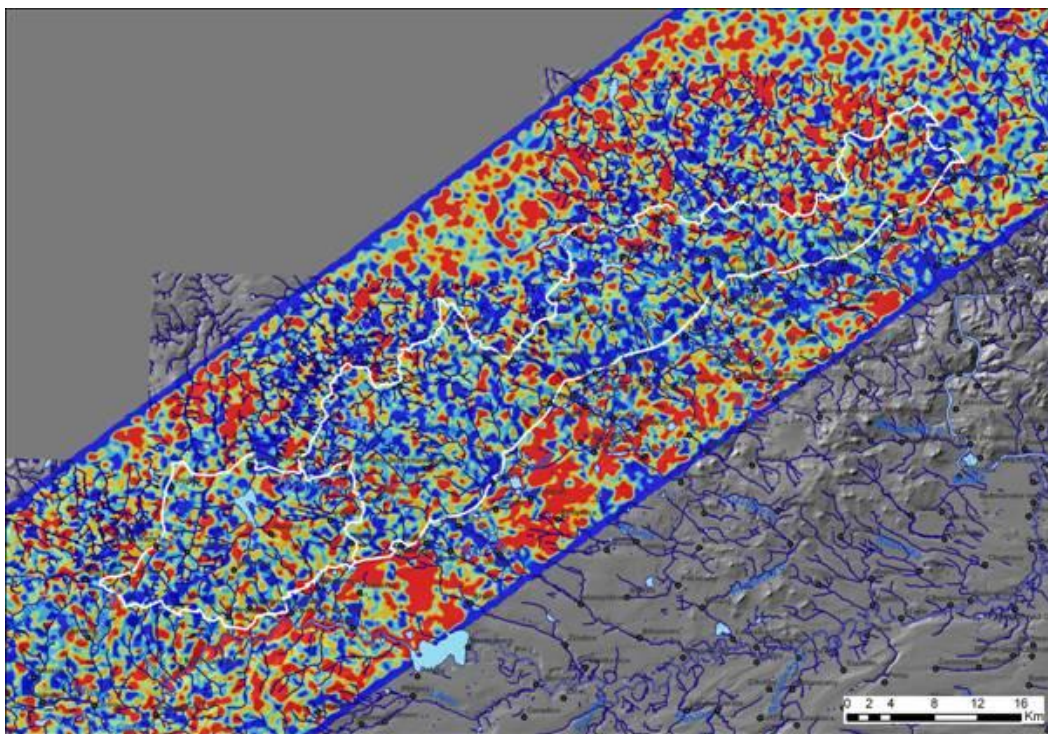
Obr. 4.3.3-1: Oblast Krušnohoří - růžicový diagram azimutů hlavních lineamentů (vlevo) v porovnání s azimuty všech nalezených lineamentů.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



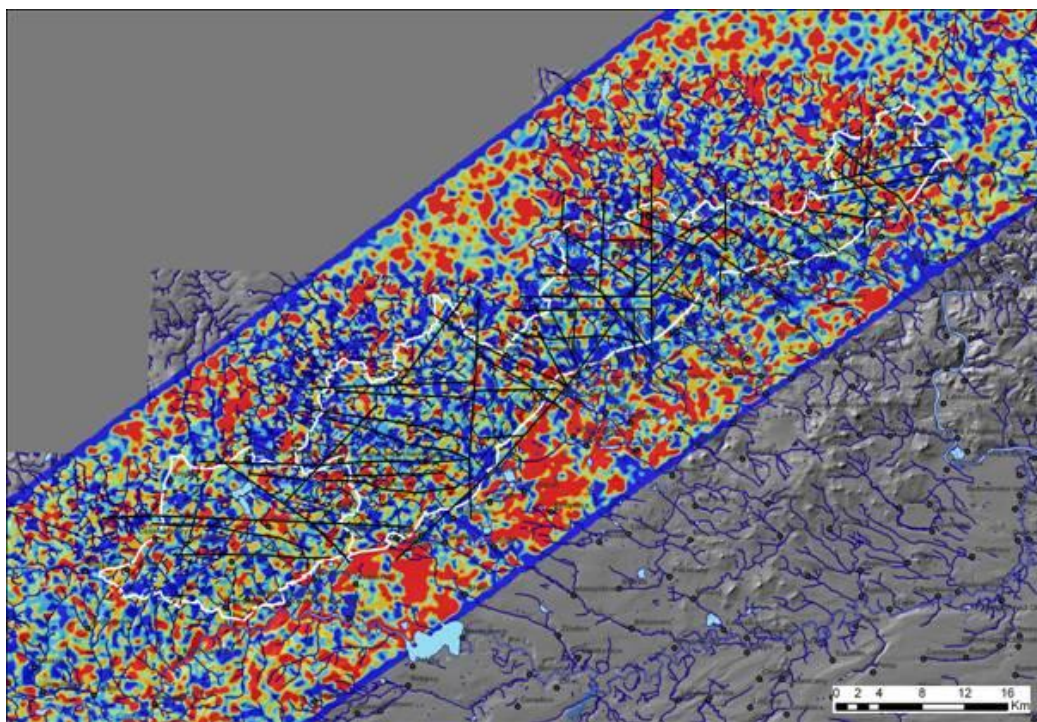
Obr. 4.3.3-2: Oblast Krušnohoří - Aktualizované hlavní zlomy s doprovodnými geologickými strukturami (GEOČR50) dle Mlčocha in Kopačková a kol. (2007)



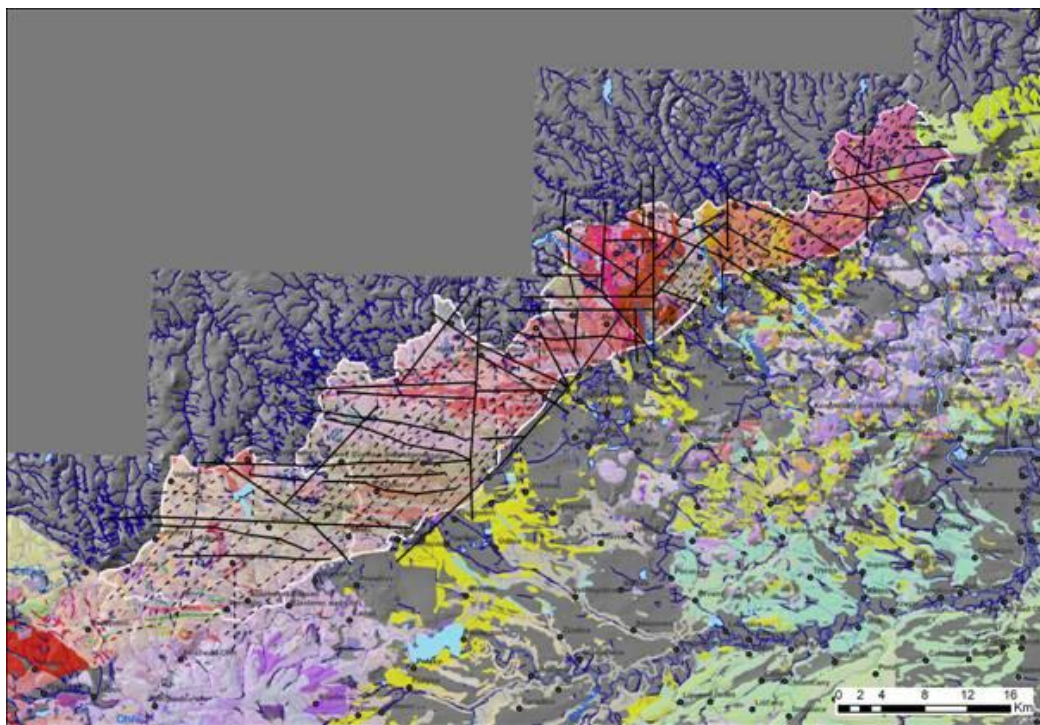
Obr. 4.3.3-3: Oblast Krušnohoří - mapa intenzity porušení hornin



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



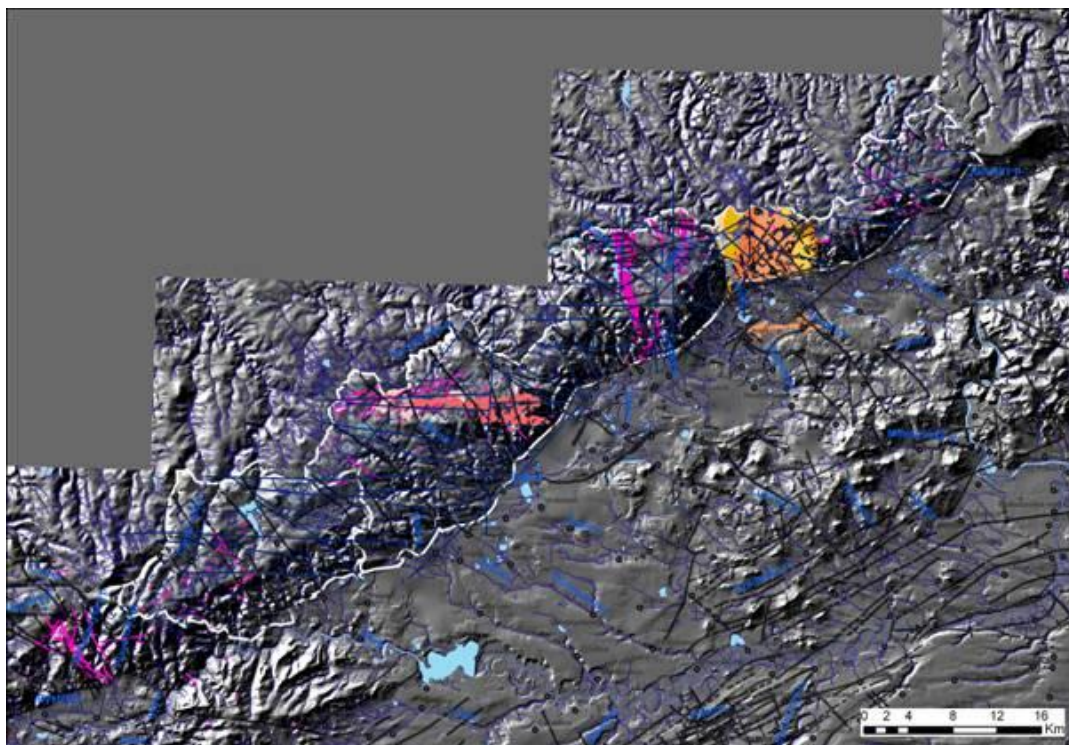
Obr. 4.3.3-4: Oblast Krušnohoří - mapa intenzity porušení hornin s identifikovanými lineamenty (hlavní lineamentny - silná plná čára, lineamenty menšího významu - čerchovaná čára).



Obr. 4.3.3-5: Oblast Krušnohoří - Identifikované lineamenty s geologickou mapou (GEOČR50).



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 4.3.3-6: Oblast Krušnohoří – Identifikované lineamenty s hlavními zlomovými a geologickými strukturami (dle Mlčocha in Kopačková a kol. 2007).

4.3.3.3 VÝSLEDKY AKTUALIZACE TEKTONIKY V PŘÍHRANIČNÍ OBLASTI ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU

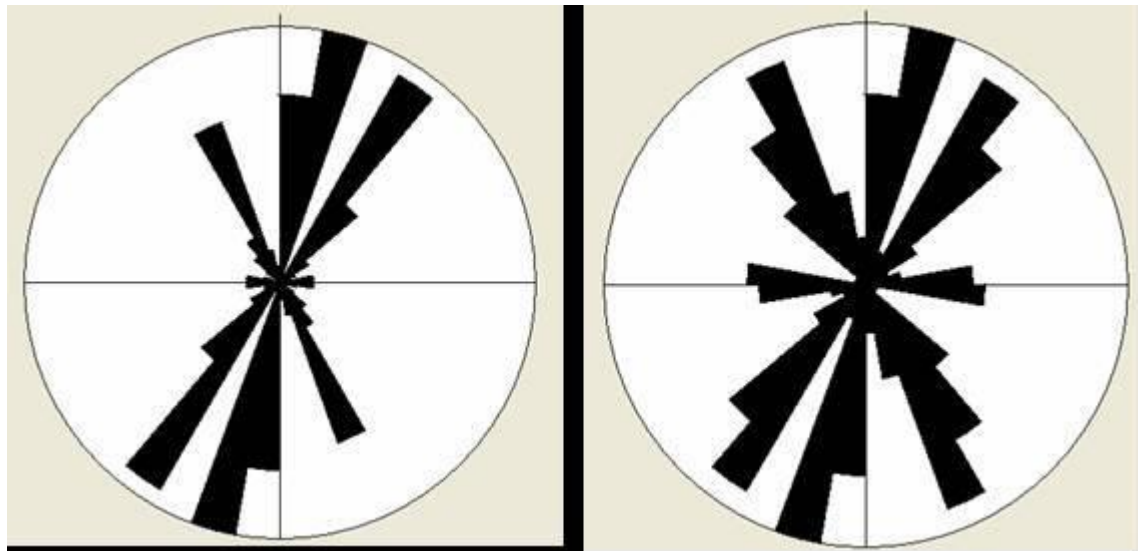
V případě oblasti Šluknovského výběžku byla pro analýzu použita nová detailní interpretace zlomů dle Opletala (2006), které v GEOČR50 nejsou obsaženy.

Významné nově identifikované lineamenty (Obr. 4.3.3-8 až 11)

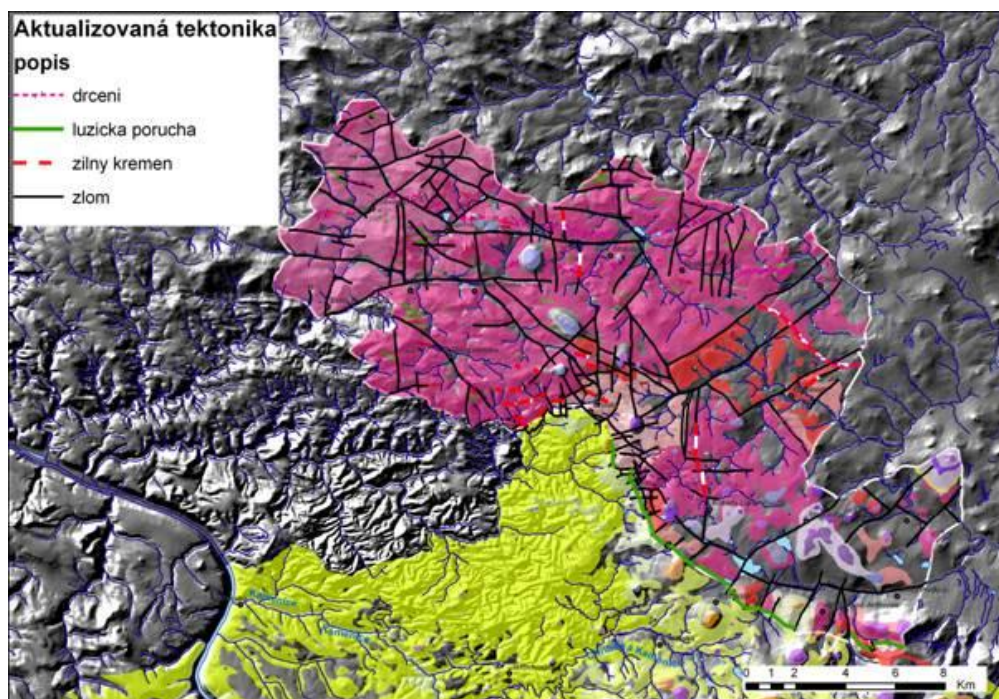
Ve studované oblasti má po lužickém zlomu největší význam zlomové struktury směru SV-JZ. Nově identifikované lineamenty potvrzují toto zjištění, nejčtenější směr hlavních lineamentů vykazuje tento směr (obr. 4.3.3-7). Dalším významným směrem se zdá být dále SZ-JV, popř. S-J. Mezi další směry vyskytující se v dané oblasti patří směry orientované V-Z, které dle zjištění pozemního mapování patří ke starším strukturám, které byly následně přednostně vyplněny intruzemi doleritových žil, tyto směry se častěji vyskytují ve skupině méně významných lineamentů.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



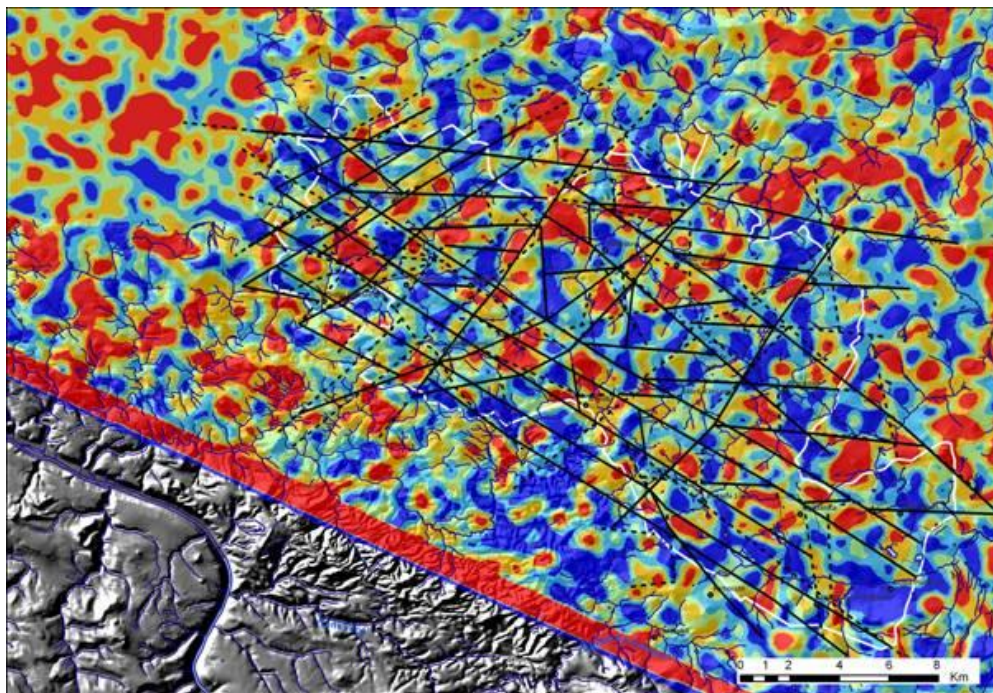
Obr. 4.3.3-7: Šluknovský výběžek - růžicový diagram azimutů hlavních lineamentů (vlevo) v porovnání s azimuty všech nalezených lineamentů.



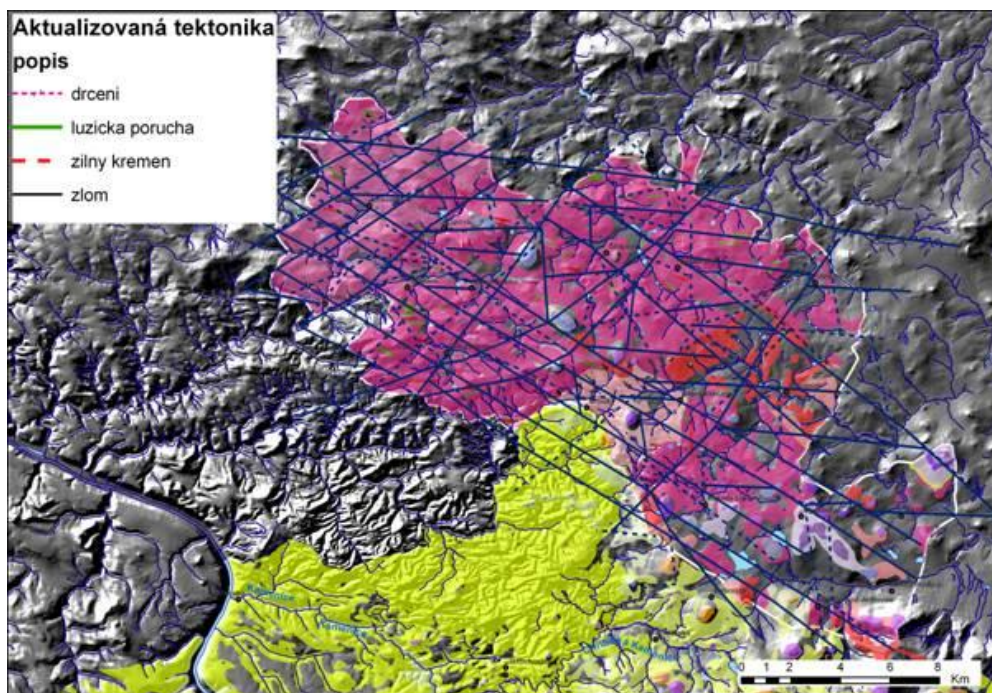
Obr. 4.3.3-8: Šluknovský výběžek - geologická mapa s aktualizovanou tektonikou (dle Opletala 2006).



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

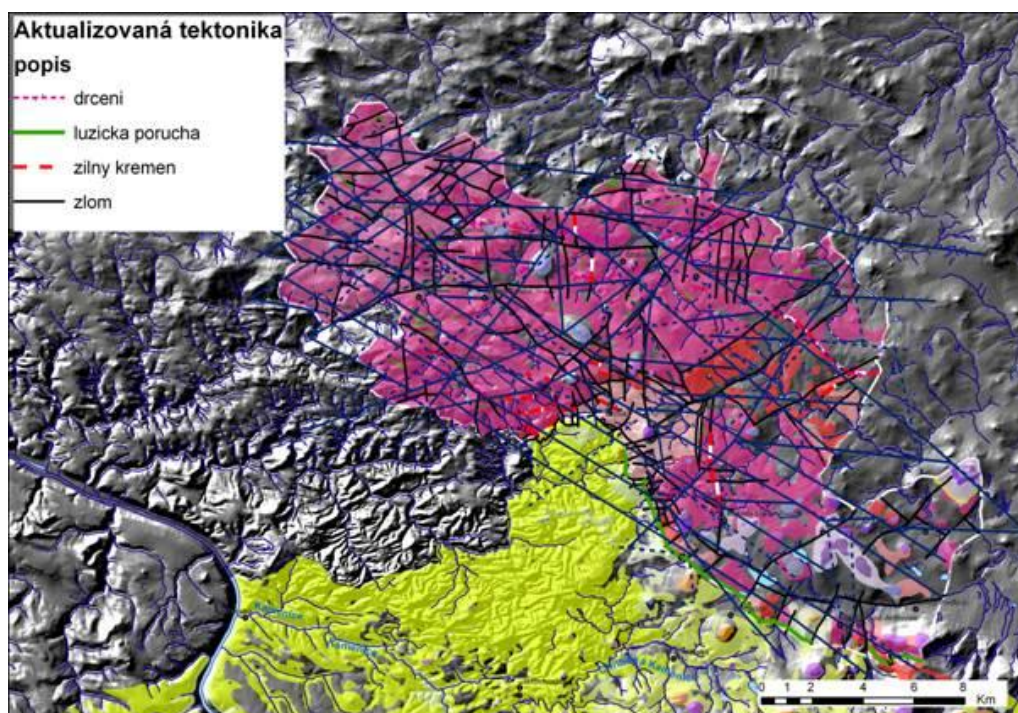


Obr. 4.3.3-9: Šluknovský výběžek - mapa intenzity porušení hornin s identifikovanými lineamenty (hlavní lineamenty - silná plná čára, lineamenty menšího významu - čerchovaná čára).



Obr. 4.3.3-10: Šluknovský výběžek - identifikované lineamenty s geologickou mapou (GEOČR50).

Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 4.3.3-11: Šluknovský výběžek - identifikované lineamenty (modře) se zlomovými a geologickými strukturami.

Významné zlomové struktury a nově identifikované lineamenty v příhraniční oblasti Šluknovského výběžku (stručný geologický komentář, obr. 4.3.3-11 až obr. 4.3.3-13).

Na Šluknovsku bylo při mapování poměrně velké množství zlomů, které jsou vyznačeny v mapách 1:25 000, a celkově je zhodnotil Opletal (2001). Nejstaršími „zlomovým“ systémem v granitoidech jsou kataklastické drcené zóny, které jsou zčásti i duktilní. Probíhají převážně v kadomských granitoidech, ve směru V-Z především v severní části území – generelně od Lobedavy přes Lipovou a Šluknov na Jiřikov. Tento směr je významný pro další tektonický vývoj oblasti, protože byl několikrát rejuvenizován. Zlomů směru V-Z použily k intruzi žíly „doleritů“, které jsou staré ca 400 Ma. Je to pestrá skupina hornin, k nimž patří i drobně až středně zrnitá gabra, místy s rombickým pyroxenem, nebo olivínem. Tyto horniny obsahují také Ni-Cu zrudnění se zvýšenými stopovými obsahy platinoidů. Dokazuje to, že původ těchto hornin je hlubinný. Řada těchto zlomů je indikována metodami DPZ, ale jeví se jako méně výrazné.

Druhým starším a významným směrem zlomů je S-J. Zlomová s.-j. pásma se vyskytují především: mezi Krásnou Lípou a Starými Křečany, mezi Brtníky a Šluknovem, mezi Šluknovem a Královstvím (odtud pokračuje k severu do Německa) a v okolí Mikulášovic, Vilémova a Lipové. Zlomy tohoto směru jsou často doprovázeny kataklázou, či jsou vyplněny žilným křemenem, a u Krásné Lípy i baryt-fluoritovým zrudněním. Jsou poměrně nejméně vidět metodami DPZ.

Další zlomový systém má směr SZ-JV. Tento tzv. sudetský směr má především lužická porucha, či přesmyk, která odděluje lužický masív od křídových sedimentů. Dnes je to přesmyk, ale v minulosti měla i charakter horizontálního posunu. Lužická porucha kopíruje starší oslabenou



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

zlomovou zónu, která dosud probíhá granitoidy z Německa na Severní, Lipovou, Velký Šenov a Brtníky. Tento zlomový systém tvoří několik dalších linií, které probíhají především: s. Lipové, kolem Mikulášovic, na SZ od Starých Křečan, od Rumburka na Varnsdorf, a j. od Jiříkova. Na zlomy tohoto směru je vázána většina intruzí terciérních vulkanitů. Metody DPZ umožňují dobrou indikaci těchto zlomů a v mapě na obr. 4.3.3-12 proto převažují.

Většinou nejmladší zlomy mají směr SV-JV. Jsou to převážně otevřené zlomy, na které jsou vázány prameny. Významné zlomové linie tohoto směru probíhají mezi Jiříkovem, Rumburkem a Starými Křečany, kde mj. oddělují blok kadomských a starokaledonských granitoidů. Od Brtníků k Jiřetínu pod Jedlovou, ale i dále mimo mapu, příčně porušují lužickou poruchu. U Brtníků se lužická porucha „stáčí“ kolmo ke svému průběhu. To způsobila složitá zlomová (jirkovská) zóna, která probíhá od Brtníků na Jiříkov. Podle mapy 1:100 000 (Krentz – Kozdrój – Opletal, ed., 2001) dále k SV do Německa probíhá ca 40 km významná geofyzikální linie – směrem na Ebersbach a Bernstadt. Také zlomy tohoto směru jsou dobře viditelné pomocí DPZ.

Je nutné zdůraznit, že jednotlivé zlomové systémy byly na různých místech nepravidelně obnovovány, takže se mění poměr jejich posloupnosti. Tak např. některé starší zlomy V-Z byly zmlazeny, a utínají celkově mladší sudetské zlomy.

Při celkovém pohledu na území Šluknovska a sousedního německého území je vidět několik odlišných bloků. Ty jsou charakterizovány odlišnými směry převažujících zlomů, nebo směrů říční sítě. Je pravděpodobné, že většina toků kopíruje zlomy, či zóny zhuštěných puklin, které jsou zlomům blízké. Ukazují na to i prudké změny toků o 90°, které lze obtížně jinak vysvětlit. Studovanou oblast lze rozdělit na několik velkých bloků, ve kterých je odlišný systém zlomů. Tyto bloky jsou z valné části podmíněny geologicky.

Velké zlomové zóny se skládají ze souběžných zlomů a mají šířku řadu kilometrů (čísla odrážek na Obr. 4.3.3-13 korespondují s označením zlomových struktur):

1. Šluknovská, směru V-Z, která probíhá z Německa na Dolní Poustevnu, Vilémov a Jiříkov, kde pokračuje do Německa. Generelně sleduje staré drcené zóny. Zčásti je kompatibilní s DPZ.
2. Krásnolipská (2A) S-J směru. Je na ni vázáno i nebilanční baryt-fluoritové ložisko. Probíhá od Krásné Lípy na Království a Rožany, kde pokračuje do Německa. S ní rovnoběžná je další zóna (fukovská – 2B) probíhající od Starých Křečan na Šluknov a Fukov, a odtud také k severu do Německa. Severojižní zlomy (vymapované) jsou ca z poloviny kompatibilní s DPZ.
3. Vilémovská zóna také probíhá směrem S-J od Severní na Vilémov a Tomášov.
4. Jiříkovská zóna je podmíněna i geofyzikálně (viz výše). Probíhá od Brtníků na Jiříkov sv. směrem, a je kopírována souběžným zlomem. Odděluje především starší a mladší typy granitoidů lužického masívu. Tato zóna je také vyznačena v mapce DPZ.
5. Lipovská zóna má směr SZ-JV a probíhá z Německa od Bischofswerdy (zde je indikována geofyzikálně) na Lipovou, Velký Šenov a Brtníky. Zčásti je zdvojená rovnoběžným zlomem. Lze předpokládat, že tuto tektonickou zónu kopírovala právě lužická porucha. Zlomy, či zlomové zóny tohoto směru jsou dominantní na mapce DPZ, a tak i lipovská zóna je kompatibilní s geologickou informací.



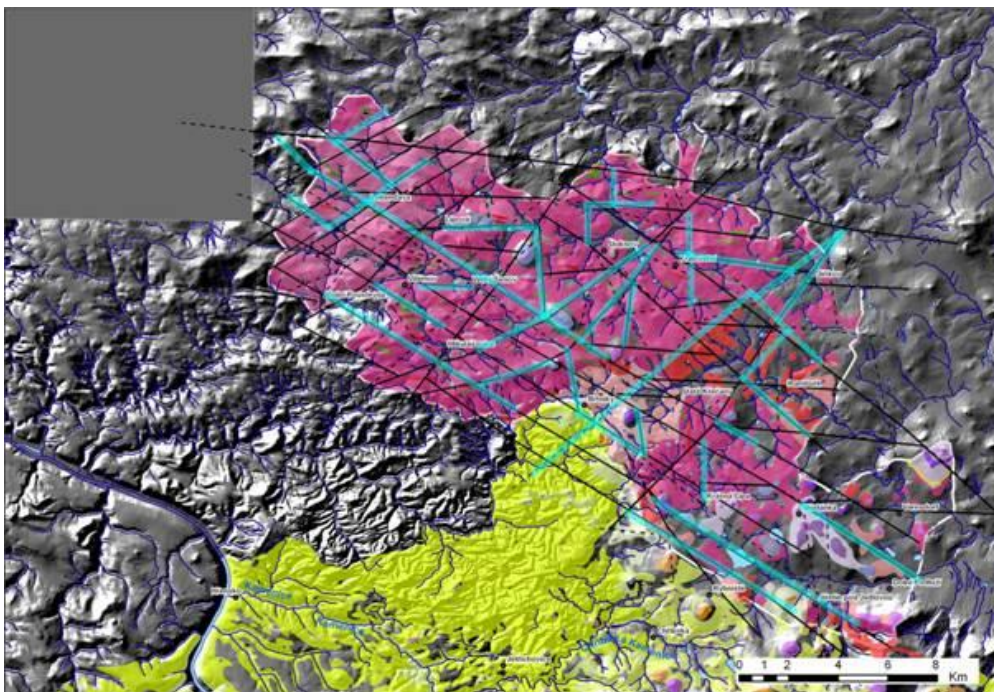
Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

6. Další významným zlomem je lužický přesmyk, či zóna. Vlastní lužický přesmyk je doprovázen rovnoběžnými, či zpeřenými zlomy. Velmi dobře je to vidět mezi Krásnou Lípou a Dolním Podlužím. To potvrzuje i informace z DPZ.

Zlomové zóny byly na českém území vymezeny v mapách 1:25 000. Pro německé území byla využita mapa 1:100 000 a také vodní síť, která je velmi pravděpodobně podmíněna tektonicky.

Celé území je rozděleno na následující bloky:

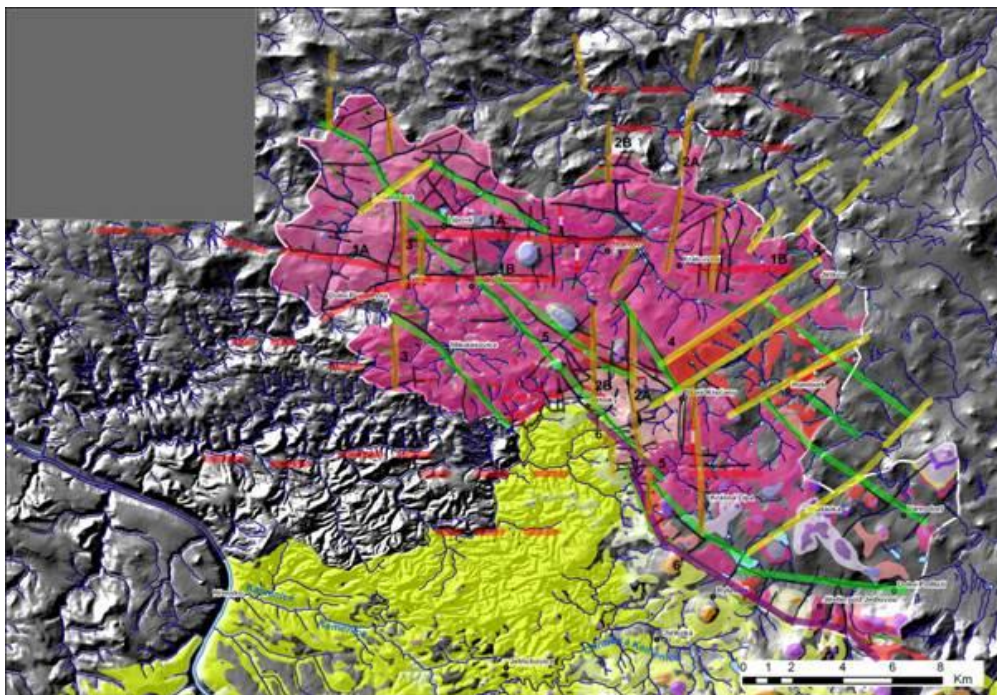
1. Sz. blok, ve kterém jsou prakticky všechny zlomové systémy stejně zastoupené.
2. Sv. blok má výrazně převažující zlomy směru V-Z.
3. Jz. blok, ve kterém převažují nad ostatními zlomy rovnoběžné s lužickou poruchou.
4. Jv. blok má převažující zlomy směru SV-JZ.



Obr. 4.3.3-12: Šluknovský výběžek - identifikované lineamenty, vyznačeny jsou lineamenty shodující se s pozemním geologickým mapováním.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 4.3.3-13: Šluknovský výběžek - klasifikace tektonických struktur do pěti hlavních systémů.

4.4 DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

4.3.4 AUTOŘI A ŘEŠITELÉ

Hlavní autoři kapitoly:

RNDr. Bedřich Mlčoch – kap. 4.1,

RNDr. Mojmír Opletal, CSc. – kap. 4.2,

Mgr. Václav Metelka, Mgr. Veronika Kopačková, PhD. – kap 4.3.

Autorská spolupráce a redakce:

RNDr. Vlasta Navrátilová

Hlavní řešitelé odborného kruhu „Geologie“:

Mgr. Veronika Kopačková, PhD., Mgr. Václav Metelka – analýza a interpretace dat z DPZ,

RNDr. Bedřich Mlčoch – geologie oblasti Krušné hory, interpretace dat z DPZ

RNDr. Mojmír Opletal, CSc. – geologie oblasti Šluknovského výběžku, interpretace dat z DPZ



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Řešitelská spolupráce:

RNDr. Jiří Fiedler, RNDr. Vlasta Navrátilová – interpretace dat, mapové přílohy,

Bc. Antonín Orgoň, David Lanča – převod dat do GIS, mapové přílohy,

RNDr. Jiří Šebesta – exodynamika, interpretace dat z DPZ.

4.3.5 SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ V TEXTU

Seznam obrázků:

Obr. 4.3.2-1: Oblast Krušnohoří - kvartérní uložení nerozpoznané novou metodou (GEOČR50).

Obr. 4.3.2-2: Oblast Krušnohoří - kvartérní uložení aktualizované novou metodou.

Obr. 4.3.2-3: Oblast Krušnohoří – celková aktualizovaná vrstva kvartérních uložení.

Obr. 4.3.2-4: Šluknovský výběžek - kvartérní uložení nerozpoznané novou metodou (GEOČR50).

Obr. 4.3.2-5: Šluknovský výběžek - kvartérní uložení aktualizované novou metodou.

Obr. 4.3.2-6: Šluknovský výběžek – celková aktualizovaná vrstva kvartérních uložení.

Obr. 4.3.3-1: Oblast Krušnohoří - růžicový diagram azimutů hlavních lineamentů (vlevo) v porovnání s azimuty všech nalezených lineamentů.

Obr. 4.3.3-2: Oblast Krušnohoří - Aktualizované hlavní zlomy s doprovodnými geologickými strukturami (GEOČR50) dle Mlčocha in Kopačková a kol. (2007)

Obr. 4.3.3-3: Oblast Krušnohoří - mapa intenzity porušení hornin

Obr. 4.3.3-4: Oblast Krušnohoří - mapa intenzity porušení hornin s identifikovanými lineamenty

Obr. 4.3.3-5: Oblast Krušnohoří - Identifikované lineamenty s geologickou mapou (GEOČR50).

Obr. 4.3.3-6: Oblast Krušnohoří – Identifikované lineamenty s hlavními zlomovými a geologickými strukturami (dle Mlčocha in Kopačková a kol. 2007).

Obr. 4.3.3-7: Šluknovský výběžek - růžicový diagram azimutů hlavních lineamentů (vlevo) v porovnání s azimuty všech nalezených lineamentů.

Obr. 4.3.3-8: Šluknovský výběžek - geologická mapa s aktualizovanou tektonikou (dle Opletala 2006).

Obr. 4.3.3-9: Šluknovský výběžek - mapa intenzity porušení hornin s identifikovanými lineamenty (hlavní lineamenty - silná plná čára, lineamenty menšího významu - čerchovaná čára).

Obr. 4.3.3-10: Šluknovský výběžek - identifikované lineamenty s geologickou mapou (GEOČR50).

Obr. 4.3.3-11: Šluknovský výběžek - identifikované lineamenty (modře) se zlomovými a geologickými strukturami.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 4.3.3-12: Šluknovský výběžek - identifikované lineamenty, vyznačeny jsou lineamenty shodující se s pozemním geologickým mapováním.

Obr. 4.3.3-13: Šluknovský výběžek - klasifikace tektonických struktur do pěti hlavních systémů.

4.3.6 SEZNAM SAMOSTATNÝCH PŘÍLOH KE KAPITOLE

Textové přílohy

- D-4-1 Popis geologie a tektoniky dle listokladu 1:50 000 – Krušnohoří (Mlčoch 2007)
- D-4-2 Geologické poměry krystalinika ve Šluknovském výběžku (Opletal 2006)
- D-4-3 Geologická interpretace dat DPZ (Kopačková a kol. 2007)

Mapové přílohy:

- M-4-1 Účelová geologická mapa s dokumentačními body

4.3.6.1 LITERATURA KE KAPITOLE

(Uvedené podklady jsou podklady citované v kap. 4. Kompletní seznam použitých map a vysvětlivek k mapám je uveden v kap. 2.)

Ehlen J. (1999): Fracture characteristics in weathered granites. *Geomorphology* 31 1999 29–45.

Hutsinpiller (1988): Discrimination of hydrothermal alteration mineral assemblages at Virginia City, Nevada, using airborne imaging spectrometer. *Remote Sens. Environ.* 24, 53-66.

Kafka T. (1991): Geologické poměry území západně od Šluknova. – MS (dipl. práce), Přír. fak. Univ. Karlovy. Praha.

Kim G.B., Lee J.Y., Lee K.K. (2004): “Construction of lineament maps related to groundwater occurrence with ArcView and AvenueTM scripts”, *Computers & Geosciences* 30, 1117–1126.

Kopačková V. a kol. (2007): Projekt Lužice – geologická interpretace dat DPZ. – ČGS Praha

Kopecký L. a kol. (1963): Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1:200 000 M-33-IX Děčín. – Nakl. ČSAV. Praha.

Krentz O., Kozdrój W., Opletal M. a kol. (2001): Geologická mapa Lausitz – Jizera – Karkonosze (bez kenozoických sedimentů) 1:100 000. – Sächs. Landesamt f. Umwelt u. Geologie. Freiberg.

Opletal M. (2006): Geologické poměry krystalinika ve Šluknovském výběžku.

Apl J. a kol. (1979): Hydrogeologická prospekce. Ověřování F-Ba anomálií, Krušné hory-střed. Dílčí závěrečná zpráva. Etapa průzkumu vyhledávací. – Geoindustria, s.p. Praha



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Schovánek P a kol. (1991): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, 02-144, 02-142 Petřovice. – ČGÚ Praha

Mapy

Vektorová geologická mapa 1:50 000 - příhraniční oblasti Krušnohoří a Šluknovský výběžek

Opletal M. a kol. (2001a): Vysvětlivky k základním geologickým mapám České republiky 1:25000, listy 02-222 Jiřikov a 02-224, 03-113 Varnsdorf. – MS Čes. geol. úst. Praha.

Opletal M. a kol. (2001b): Vysvětlivky k základním geologickým mapám České republiky 1:25000, listy 02-214 Dolní Poustevna a 02-223 Mikulášovice. – MS Čes. geol. úst. Praha.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

5. VÝSLEDKY HYDROGEOLOGICKÝCH PRACÍ

5.1 PŘÍHRANIČNÍ OBLAST KRUŠNOHOŘÍ

5.1.1 ZÁKLADNÍ POPIS HYDROGEOLOGICKÝCH POMĚRŮ

Pro Krušné hory jsou ve vrcholových partiích typická rozsáhlá rašeliniště, která z hydrogeologického pohledu plní funkci izolátoru. Ta vznikla díky morfologii Krušnohorské hornatiny. Svahy Krušných hor mají v zájmovém území charakter mladých erozních údolí kopírujících tektoniku a krystalinické horniny plynule přecházejí do prostoru pánevní výplně. Obnažené části krystalinika nejsou postiženy kaolinizací (na rozdíl od zakrytých částí). Rašeliny představují rezervoáry stagnující molekulárně vázané podzemní vody doplňované jednak atmosférickými srážkami, jednak podzemními vodami.

Krušnohorské krystalinikum tvoří hydrogeologický masiv s typickým nesouvislým zvodněním, lokálním oběhem podzemní vody zpravidla do úrovně místních drenážních bází, které představují místní toky. Horniny krystalinika mají zvýšenou propustnost v přípovrchové zóně zvětralin a rozpojení puklin, kde se odehrává relativně intenzivní proudění podzemní vody v prostředí průlinové propustnosti. Z důvodu převládajícího lokálního oběhu podzemní vody v hydrogeologickém masivu je zpravidla ztotožňováno hydrogeologické povodí s povodím orografickým. Zde je vytvořena více méně hydraulicky jednotná zvodeň, která se liší ve vertikálním směru propustností. Míra zvodnění prostředí hornin skalního podloží je závislá kromě petrografického složení na tektonické pozici, četnosti puklin, jejich otevřenosti a charakteru výplně.

V oblasti Krušných hor jsou zastoupeny tři typy kolektorů: průlinový kolektor v kvartérních uloženinách a relikttech křídových sedimentů, puklinový kolektor v přípovrchové zóně zvětralin krystalinických hornin (ryolity, porfyry, pararuly, ortoruly, svory, granitoidy, amfibolity) a střídání průlinovo-puklinových kolektorů a izolátorů v permokarbonu. Obecně je pro kolektor kvartérních fluvialních, deluviofluvialních, proluviálních, deluviálních a aluviálních sedimentů v oblasti Krušných hor typické rozpětí transmisivity od velmi nízké až po střední (řádově se T pohybuje v hodnotách $\times 10^{-6}$ – 10^{-4} $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ – Kačura 1986, 1989, Kinkor 1990, 1992) v závislosti na mocnosti sedimentů a jejich zvodnění. Výše uvedené rozpětí transmisivity charakterizuje kvartérní sedimenty jako prostředí vhodné pro individuální odběry podzemní vody pro zásobování jednotlivých domů až pro větší odběry podzemní vody pro místní zásobování (menší obce) pitnou vodou. Díky těžební činnosti v mostecké pánvi, došlo k odvodnění relativně mocných deluviálních a deluviofluvialních sedimentů při úpatí Krušných hor.

Vysoké srážkové úhrny spolu s morfologickým členěním povrchu podmiňují relativně velké množství drobných pramenů, zpravidla suťových na kontaktu pokryvných útvarů s podložím. Jejich vydatnosti se pohybují od několika setin až desetin $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$, které byly často již v minulosti zachyceny pramenními jímkami a využívají se až dosud pro domovní zásobování. Rašeliny jsou nasyceny vodou, která je vázána kapilárními silami v organické hmotě a prakticky nedotuje podloží.

Horniny krystalinika vytvářejí v přípovrchové zóně zvětralin a rozevřených puklin puklinový kolektor (transmisivita ortorul, pararul, svorů, granitoidů je nízká, T řádově mezi $\times 10^{-5}$ až $\times 10^{-4}$ $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ – Burda 1999, 2001 a 2003 – Hrkal 1992, 1994; Kačura 1986, 1989 a, b; 1992; Kinkor 1992;



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

ve vrcholových partiích Krušných hor a v oblasti strmého jv. svahu Krušných hor je velmi nízká T : $x \cdot 10^{-8}$ až $x \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ - Hrkal 1992, 1994; Kačura 1986, 1989 a, b; 1992; Kinkor 1992). Zvýšená propustnost skalních hornin je jednak v připovrchové zóně rozpukání, jednak v místech křížení puklinových systémů. Ryolitové těleso v zásadě představuje nepropustné prostředí s výjimkou silně propustných puklinových systémů vytvářejících cesty pro oběh podzemní vody (střední transmisivita T řádově mezi $x \cdot 10^{-5}$ - $x \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ dokumentuje značnou nehomogenitu prostředí způsobenou tektonickým porušením ryolitu; Kačura 1989a; Burda 2003).

Rychlost proudění podzemní vody je závislé na otevřenosti puklin, charakteru zvětralin a na morfologii. Oběh podzemní vody je relativně rychlý a mělký. Průběh hladiny podzemní vody jevecelku konformní s povrchem terénu.

Krušnohorský svah

Hlubší partie rul pod pásmem připovrchového rozpojení hornin na jižním svahu Krušných hor mají (podle měření vydatnosti v průzkumných štolách) velmi omezenou propustnost a téměř statický režim podzemních vod (transmisivita velmi nízká, odhadem T : $x \cdot 10^{-8}$ - $x \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$; Hrkal 1992, Kačura 1989a, b; Kinkor 1992).

Permokarbon brandovské pánvičky

Brandovský výběžek tvoří pánevní sedimenty permokarbonského stáří, reprezentované jílovci, prachovci, pískovci, slepenci a uhlím. Tento reliktní výskyt nemá hlubší hydrogeologický, ani vodohospodářský význam. Jediný hydrogeologický vrt hluboký 81 m situovaný na j. okraji pánvičky vykazuje (transmisivita velmi nízká T : $x \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$) vydatnost pouze $0,09 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ (Kačura 1989b).

Podrobný popis hydrogeologických poměrů v příhraniční oblasti Krušnohoří je součástí této zprávy a v plněm rozsahu je uveden v textových přílohách (přílohy D-4-2, D-4-3 a D-5-3). Pro účely této zprávy jsou v následujících podkapitolách kap. 5 a dále i v kap. 9 uvedeny jejich vybrané relevantní části.

5.1.2 VÝSLEDKY ANALYTICKÝCH STUDIÍ

Dílní studie zabývající se problematikou vlivu kyselých depozic na jakost povrchových a podzemních vod Krušných hor a vlivem klimatických změn na využitelné zdroje podzemních a povrchových vod Krušných hor zpracované v rámci projektu jsou součástí této zprávy a v plném rozsahu jsou uvedeny v textových přílohách (příloha D-5-1 a D-5-2).

Pro účely této zprávy jsou v následujících podkapitolách kap. 5 a dále v kap. 9 uveden jejich vybrané relevantní části.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

5.1.2.1 VLIV KYSELÉ ATMOSFÉRICKÉ DEPOZICE NA JAKOST POVRCHOVÝCH A PODZEMNÍCH VOD KRUŠNÝCH HOR

Za desítky let působení kyselých srážek v oblasti Krušných hor v důsledku tepelných elektráren a těžkého a chemického průmyslu zůstává významným problémem akumulovaná síra v půdním horizontu, která funguje jako sekundární zdroj okyselování prostředí. Bezprostředním důsledkem tohoto jevu jsou zvýšené koncentrace toxických prvků, především hliníku a berylia. Jejich obsahy nejen v povrchových, ale i v podzemních vodách mohou představovat omezující faktor jejich využitelnosti.

Acidifikace působí na zdroje vody i nepřímým způsobem. Rozsáhlé změny v lesním pokryvu představují značný zásah do hydrologického režimu, urychlují povrchový odtok a ovlivňují infiltraci. Dále trvající odlesnění má za následek nebezpečí zvýšené eroze a postupné zmenšování moci přepovrchového kolektoru krystalinika. Acidifikace životního prostředí tak zůstává jedním z významných hrozeb pro zdroje povrchových a podzemních vod v celoevropském měřítku díky nárůstu depozice dusíku, který „úspěšně“ nahrazuje síru, jejíž celková depozice vlivem ekologické politiky státu významným způsobem klesla.

Negativní vliv kyselé atmosférické depozice se datuje již od poloviny 19. století, kdy byla v podkrušnohoří zahájena těžba nekvalitního hnědého uhlí s vysokými obsahy síry. Těžba postupně stoupala až do 80. let minulého století, kdy kulminovala na hodnotách okolo 75 milionů tun uhlí ročně.

Údaje o kyselé atmosférické depozici z nejstaršího období devatenáctého a počátků dvacátého století nejsou k dispozici. Nicméně s ohledem na prokázanou úzkou korelaci mezi těžbou, respektive spalováním uhlí a depozicí, lze předpokládat vzestupný trend depozice, víceméně odpovídající křivce těžby na Obr. 5.1.2.1-1.

Negativní změny na zdravotním stavu lesů v Krušných horách se již od počátku 20. století dávaly do přímé souvislosti s kyselými srážkami, např. pokles pH v šumavských jezerech (Fott a kol. 1980) nebo pokles alkalinity (Pačes 1982).

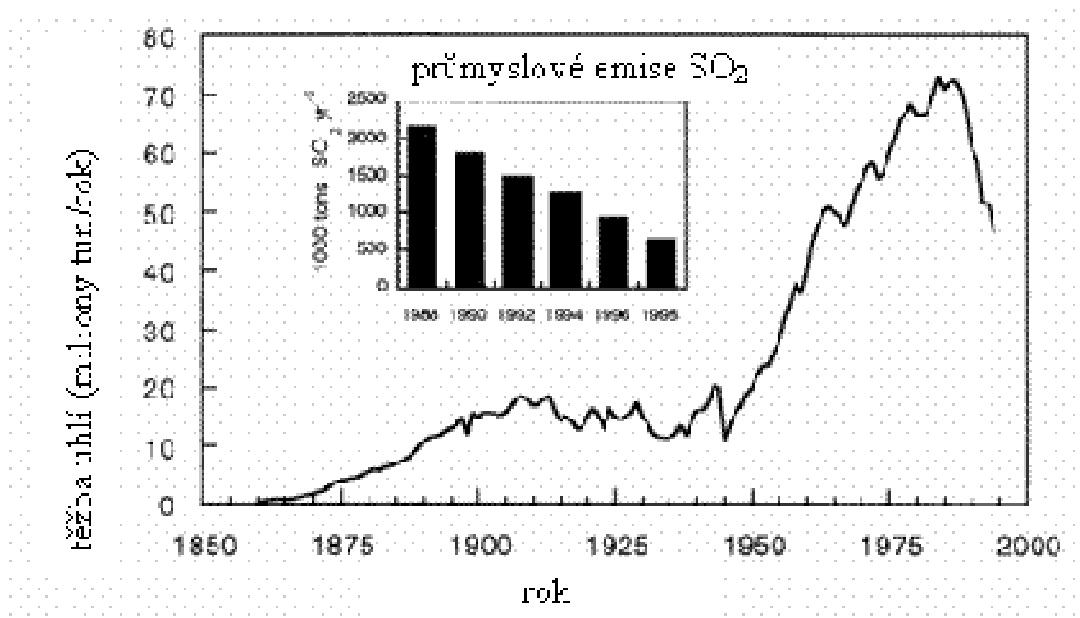
Příčinou byly dlouhodobé extrémní hodnoty kyselé atmosférické depozice. Nejvyšších hodnot dosahovaly emise SO_2 v osmdesátých letech. Srovnání podílu dlouhodobých extrémních hodnot mokré atmosférické depozice, ve které dominovaly obsahy SO_2 a NO_2 , v Krušných horách a v České republice ukazuje obr. 5.1.2-2.

Teprve v 90. letech začaly emise v důsledku odsiřovacího programu tepelných elektráren klesat. Pozitivní roli sehrál i intenzivní útlum těžkého a chemického průmyslu. V roce 1993 klesla depozice SO_2 na 67% hodnoty z roku 1987. Podobným tempem klesala i depozice dusíku.

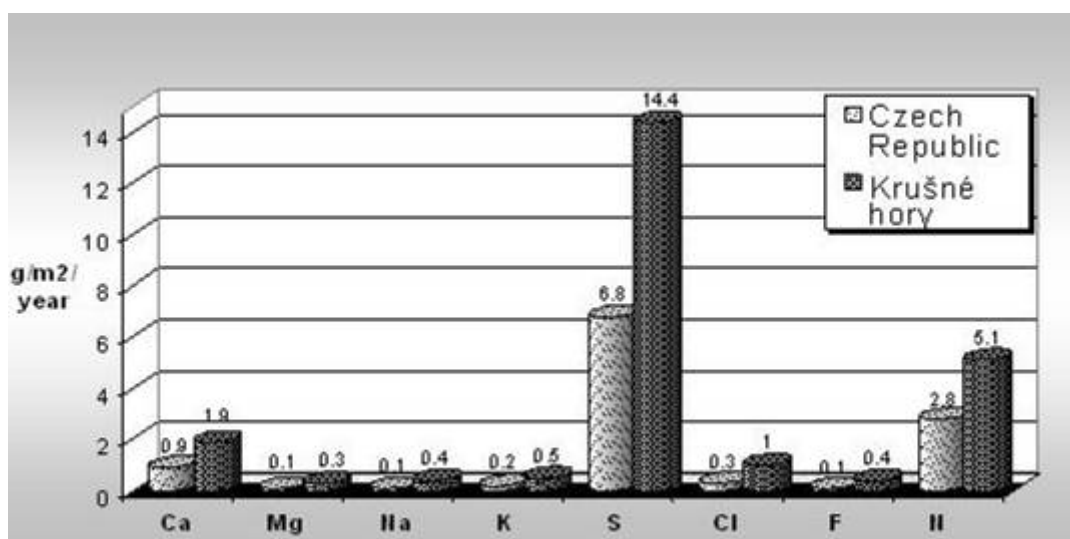
Na devastaci životního prostředí Krušných hor se nezanedbatelnou měrou podílelo i Německo. Nicméně i zde docházelo na přelomu 80. a 90. let dvacátého století ke stejnému trendu. V Sasku klesla depozice SO_2 a NO_2 (Umweltbericht 1994).



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 5.1.2.1-1: Vývoj těžby uhlí a úroveň depozice v Podkrušnohoří v letech 1850 až 2000 (Novák a kol. 2002 in Hrkál 2007)



Obr. 5.1.2.1-2: Srovnání mokré atmosférické depozice v Krušných horách a v České republice (Moldan 1987 in Hrkál 2007)



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

5.1.2.2 VLIV KLIMATICKÝCH ZMĚN NA VYUŽITELNÉ ZDROJE PODZEMNÍCH VOD KRUŠNÝCH HOR

Podle údajů z pražského Klementina bylo ještě v letech 1790 až 1830 tepleji než dnes, ale stejně jako v dnešní době se teplé roky střídaly s velmi chladnými.

Vodní hospodáře zneklidňuje především oteplování ovzduší (obr. 5.1.2.2-1) a s tím spojený pokles efektivních srážek. I když se v současné době celkové množství srážek na rozdíl od teplot ve srovnání s minulostí příliš nemění, zvýšený výpar způsobuje pokles dotace podzemní vody (Rey 2007, Kašpárek 2007).

Od poloviny 80. let dochází ve střední Evropě ke statisticky významnému zvyšování výparu z vodní hladiny v důsledku zvyšování teploty vzduchu. Nárůst je přibližně o 5 mm ročně. Podle modelových scénářů vývoje klimatu (Mezivládní panel pro změny klimatu IPCC lišící se intenzitou simulovaných změn) však vychází ve střední Evropě k nárůstu teplot při setrvalém celkovém objemu srážek.

Závažným vodohospodářským problémem se jeví odlišná distribuce srážek v průběhu roku. V letních měsících s vysokými teplotami dochází k poklesu srážkové činnosti a srážky se přesouvají do zimního období. V důsledku toho je valná část již tak nízkých srážek v letních měsících spotřebována vegetací a odpaří se. Letní srážkový deficit se tak prohlubuje a na vodu bohatší zimy nepříznivý stav nedokáží eliminovat.

Pohled do relativně nedávné geologické minulosti ukazuje, že totožné klimatické změny, stejného rozsahu a intenzity, proběhly na naší planetě již několikrát a zcela bez zásahu člověka.

Charakteristika oběhu podzemních vod v krušnohorském krystaliniku

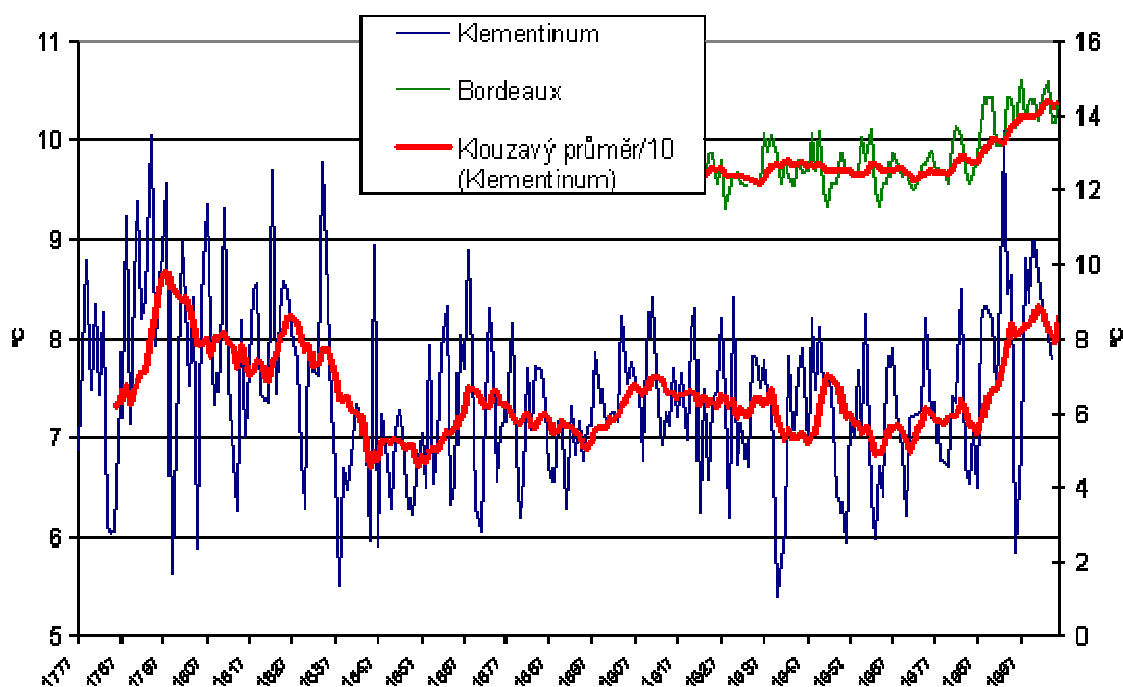
K oběhu podzemní vody dochází výhradně jen v mělké přípovrchové zóně zvětralin a rozpojení puklin, která dosahuje mocnosti maximálně do 30 až 35 metrů. Hlubší zóny jsou pro vodu až na výjimky prakticky nepropustné. Hladina podzemní vody je v krušnohorském krystaliniku víceméně konformní s terénem. Déle trvající sucho se v tomto kolektoru projevuje poměrně velmi rychle, ale jeho dopad je plošně velmi nerovnoměrný. V období déletrvajícího sucha zůstává hladina podzemní vody v drenážní oblasti v úrovni hladiny ve vodním toku, na svazích, v oblastech infiltrace hladina podzemní vody postupně zaklesává. Tím dochází ke změně hydraulického gradientu.

Pokles hladiny podzemní vody však má ještě další důsledek - s poklesem hloubky propustnost přípovrchové zóny klesá. Tento jev je způsoben úbytkem intenzity zvětrávacích procesů, nižší četností puklin a jejich větší sevřeností.

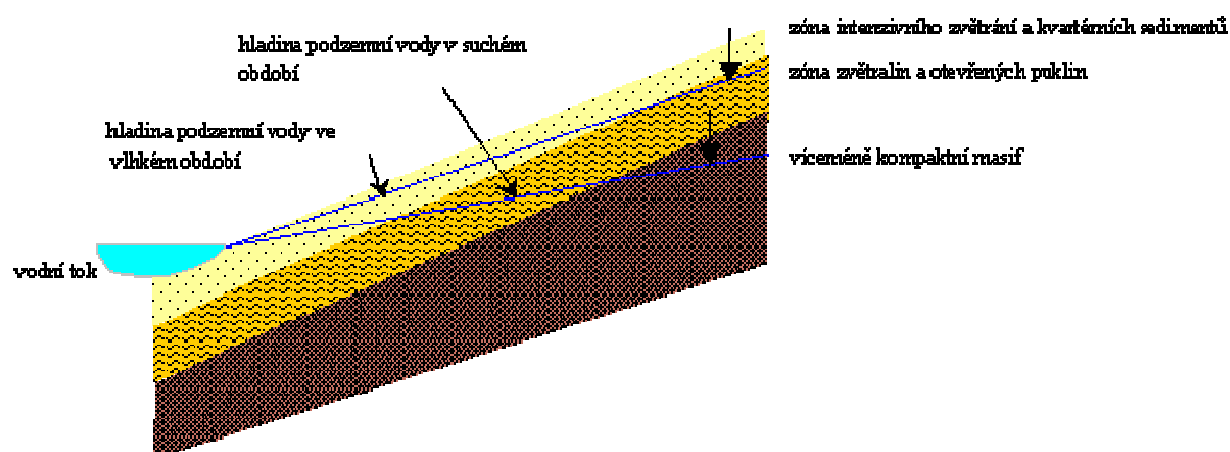
Tak jak postupně hladina podzemní vody klesá, zvodněná část kolektoru se přesouvá do hlubší, méně propustného úseku, zatímco oblast s vyšší propustností se stává nenasycenou. Zaklesávání hladiny podzemní vody proto nejen mění hydraulický gradient, mocnost saturované zóny, ale jeho důsledkem je i pokles průměrné hodnoty koeficientu filtrace celého zvodněného profilu (Obr. 5.1.2.2-2), a tedy další zmenšování transmisivity.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 5.1.2.2-1: Dlouhodobé změny teploty v Čechách za období 1777 – 2004 (Kašpárek 2007) ve srovnání s teplotním trendem v Bordeaux, Jz. Francie (Riss, Malaurent 207)



Obr. 5.1.2.2-2: Schéma změn vyvolaných poklesem hladiny podzemní vody v přípovrchové vrstvě krystalinika



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

5.1.3 POPIS A VÝSLEDKY TERÉNNÍCH PRACÍ

5.1.3.1 HYDROGEOLOGICKÉ MAPOVÁNÍ V POVODÍ TELČSKÉHO, RYBNÉHO POTOKA A BÍLINY JAKO SOUČÁST VÝPOČTU ZÁKLADNÍHO ODTOKU

Vlastní terénní měření v příhraniční oblasti Krušnohoří se uskutečnilo v následujících termínech:

- Telčský potok: 17. 5. - 14. 6. 2007
- Rybný potok: 2. 5. - 10. 6. 2007
- Bílina: 12. 7. - 14. 7. 2007
- pramenní odtoky severních svahů Krušných hor včetně hraničních přítoků ze SRN a vlastních hraničních toků: 2. 5. - 26. 7. 2007

Prezentovaná hydrogeologická měření jsou zatížena chybou danou různými klimatickými podmínkami v době měření, přestože byla vyvinuta maximální snaha tuto chybu minimalizovat výběrem ekvivalentních klimatických podmínek pro jednotlivá měření. Toto se týká zvláště výsledků hydrometrování a ručního měření průtoku.

Mapování Telčského potoka se uskutečnilo v ploše hydrologického povodí, byly měřeny veškeré pramenní odtoky, na Kachním rybníku a rybníku V Díře byla stanovena velikost převodu do povodí potoka Lužec.

V povodí Telčského potoka bylo evidováno: 4 regulované odtoky z pramenných rybníků, 1 průsak z pramenného rybníku, 3 odtoky z rašelinišť a 5 odtoků z pramenišť. Celkový pramenní odtok měřený pod vývěry byl evidován ve výši 30 l/s s přesností odhadu u 4 pramenních odtoků. Měřením průtoku Telčského potoka jednorázovým hydrometrováním mezi pravostrannými přítoky č. 70 a 71 byla 5. 9. 2007 naměřeno 137 l/s. Tato hodnota je však silně ovlivněna momentální úrovní srážek a nelze ji tedy chápat jako reprezentativní. Hydrometrickým měřením v uzávěrovém profilu Telčského potoka při ústí do Načetínského potoka byl evidován časově srovnatelný průtok 108 l/s s evidencí odtoků z pramenišť. Rozdíl mezi pramenním odtokem a průtokem Telčského potoka v uzávěrovém profilu tedy činí 78 l/s. Toto množství se odvodňuje do povrchového toku tzv. zastřenými prameny, které není možno registrovat a evidovat. Lze se domnívat, že plošné rozložení tohoto odvodnění je vázáno na průběh tektonické linie, kterou kopíruje koryto potoka.

Lokalizace pramenišť není vázána na tektonické prvky a význam horninového komplexu je zanedbatelný. Směr proudění podzemní vody je ovládán v celém komplexu hydrogeologických struktur příslušnou erozivní bází (tektonické pásmo, pásmo povrchového rozpojení a pásmo přemístěných eluvií).

Mapování Rybného potoka bylo uskutečněno v ploše hydrologického povodí a byly měřeny veškeré pramenní odtoky.

V povodí Rybného potoka bylo evidováno: 13 odtoků z pramenišť, z toho 2 odtoky z pramenišť na území SRN. Celkový pramenní odtok měřený pod vývěry byl evidován ve výši 2 l/s. Průtok Rybným potokem nad soutokem s Hraničním potokem (č. 19) byl 3. 6. 2007 hydrometrováním evidován ve výši 20 l/s. Průtok Rybného potoka na výtoku z ČR byl evidován odhadem 80 – 120



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

l/s. Zastřená dotace pramenními vývěry, které nelze registrovat ani evidovat, signalizuje funkci Rybného potoka jako místní erozivní bázi, z části pramenního odtoku i z území SRN. Uvedené hodnoty jsou však zatíženy chybou rozdílného času měření a tím i různých klimatických podmínek. Tato chyba však nerozporuje předchozí závěr, pouze ho kvantifikuje.

Mapování Bíliny bylo uskutečněno v ploše hydrologického povodí po ústí do vodní nádrže Jirkov a byly měřeny veškeré pramenní odtoky.

V této části povodí bylo evidováno: 1 regulovaný odtok z pramenného rybníka, 2 odtoky z pramenů, 4 výtoky z meliorací a 15 odtoků z pramenišť. Celkový pramenní odtok měřený pod vývěry byl evidován ve výši 18 l/s s přesností odhadu u 1 pramenního odtoku. Z porovnání průtoků na sledované části povodí (č. 48 – 37 l/s s přesností odhadu u 3 průtoků přítoků a č. 53 – 25 l/s odhadem) lze odvodit následující hydrogeologický jev. Tím je ztráta vodnosti v dolní, sledované části povodí. Toto je typické pro jižní svahy Krušných hor, kde se voda recipientu vcezuje do mocných sutí.

5.1.3.2 HYDROGEOLOGICKÉ MAPOVÁNÍ PRAMENNÍHO ODTOKU Z ČR DO SRN A NAOPAK JAKO SOUČÁST INTERPRETACE ZÁKLADNÍHO ODTOKU Z MODELOVÝCH ÚZEMÍ

Mapování pramenního odtoku bylo uskutečněno v ploše hydrologických povodí na severních svazích Krušných hor. Byly měřeny veškeré pramenní odtoky, a to včetně přítoků ze SRN do hraničních toků a průtoků v hraničních tocích.

V zájmovém území části krušnohorského krystalinika, tj. na území Ústeckého kraje, bylo evidováno: 34 pramenních odtoků z ČR do SRN, 45 pramenních přítoků do hraničních toků ze SRN a 2 hraniční přítoky ze SRN, které následně tvoří hraniční tok, posléze opouští státní hranici opět do SRN. Nebyl evidován žádný pramenní přítok ze SRN do ČR. Celkový pramenní odtok ze státní hranice ČR byl evidován ve výši 1500 l/s s přesností odhadu u 17 odtoků. Celkový pramenní přítok do hraničních toků ze SRN byl evidován ve výši 280 l/s s přesností odhadu u 17 přítoků. A celkový přítok 2 hraničních přítoků byl evidován ve výši 270 l/s s přesností odhadu obou přítoků.

Sumárně lze konstatovat, že v období hydrogeologického mapování byla výše evidovaného odtoku z ČR do SRN 1500 l/s a ze SRN do hraničních toků ve výši 550 l/s.

Pozn. Komplikované odtokové poměry pod vodohospodářským dílem Fláje byly taktéž evidovány odhadem s následujícími výsledky: odtok Flájského potoka do SRN 70 – 100 l/s, soutok Flájského potoka se Svídnicí 200 – 300 l/s. Z toho plyne dotace povrchového toku z území SRN ve výši cca 170 l/s. Vše zahrnuto ve výše uvedené sumarizaci.

5.1.3.3 VÝSLEDKY MONITORINGU KVALITY PODZEMNÍCH VOD

5.1.3.3.1 KVALITA PODZEMNÍCH VOD – METODIKA HODNOCOVÁNÍ KVALITY PODZEMNÍ VODY

A. Hodnocení chemismu

V rámci vyhodnocování monitoringu podzemních vod byla provedena aktualizace chemických typů na základě nových analýz podzemní vody, resp. pramenných vývěrů. Bylo provedeno



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

porovnání chemismu s archivními daty. V případě, že došlo ke změně chemismu byly analyzovány příčiny proč k této změně došlo v čase (příloha M-5-2).

B. Hodnocení kvality

Kvalita přírodních zdrojů podzemní vody byla sledována ve vrtech, zářezech, studních, pramenech a pramenných vývěrech dotovaných z podzemní vody a v důlních dílech (příloha M-4-1).

Podkladem pro hodnocení kvality podzemní vody byla aktualizovaná a ověřená archivní data. Kvalita přírodních zdrojů podzemní vody byla vyhodnocena podle stávajícího legislativního rámce – Vyhl. 428/2001Sb. pro surovou vodu užívanou pro výrobu pitné vody. Nejprve bylo provedeno bodové hodnocení kvality v místech odběru. Podle kvality byla odběrná místa rozřazena do čtyř kategorií:

- červeně byla označena místa, která svou kvalitou nevyhovují limitům pro surovou vodu,
- oranžově byla označena místa, která vyhovují jakosti vody kategorie A3,
- žlutě byla označena místa, která vyhovují jakosti vody kategorie A2,
- zeleně byla označena místa, která vyhovují jakosti vody kategorie A1.

Vyjma kategorie A1 jsou v mapové příloze M-5-3 uvedeny u každého bodu limitní parametry, pro které byl bod zařazen do kategorie A2, A3, případně nevyhověl limitům pro surovou vodu.

V návaznosti na bodové hodnocení bylo provedeno kvalifikovaným odhadem hodnocení kvality přírodních zdrojů podzemní vody v povodí. V některých povodích byla kvalita podzemní vody sledována na několika místech. V případech, kde v jednom povodí bylo bodové hodnocení různé, byla klasifikace přírodních zdrojů podzemní vody v celém povodí stanovena kvalifikovaným odhadem s ohledem na stáří zdrojových dat a na rozsah provedených analýz.

Hodnocení kvality přírodních zdrojů podzemní vody není s ohledem na velikost zájmového území, dobu trvání projektu a datové podklady možno chápat jako kategorizaci vodního zdroje a jeho zařazení do kategorie surové vody. Nebyl proveden dostatek měření (legislativou je požadováno minimálně 12 analýz v průběhu 2 let) aby bylo možno kategorizaci provést.

S ohledem na velkou plochu zájmového území byla Krušnohorská oblast rozdělena na 22 dílčích oblastí. Rozdělení bylo provedeno s ohledem na geologickou strukturu, důlní činnost, hydrogeologické a hydrologické poměry a na kvalitu podzemní vody tak, aby dílčí oblasti měly podobné kvalitativní rysy. Pro každou dílčí oblast byla s ohledem na rozsah a stáří využívaných dat specifikována míra spolehlivosti získaných výsledků.

5.1.3.3.2 VYHODNOCENÍ KVALITY PODZEMNÍCH VOD

A. Chemismus

Voda pramenných vývěrů v Krušnohorské oblasti vykazovala nízkou mineralizaci max. 300 mg/l. Převažovaly síranové vody. V 70% studovaných míst byl zjištěn chemický typ Ca-SO₄ (mapová příloha M-5-2), což odpovídá archivním podkladům (Hazdrová a kol. 1980, Kolářová 1987). Převažující chemický typ podzemních vod Ca-SO₄ je pravděpodobně důsledkem vlivu emisí oxidu



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

siřičitého ze spalování vysokosírného hnědého uhlí. Oxidací oxidů síry v atmosféře se tvoří kyselina sírová, která se díky zasakování kyselých srážek dostává do půdy a do podzemní vody.

Dále byl v podzemní vodě zjištěn v 6% z celkového množství sledovaných pramenných vývěrů výskyt typu Ca-Cl a Na-Cl, které jsou vázány na místa zatížená důlní činností nebo jinak antropogenně zatížené oblasti. Při porovnání s archivními podklady (Hazdrová a kol. 1980, Kolářová 1987) došlo v oblastech zatížených důlní činností (Měděnec, Moldava, Krupka, kde byl zjištěn antropogenní vliv chloridů) k posunu chemismu podzemních vod z typu Ca-SO₄ popsaného v archivních materiálech na vody chloridového typu Ca-Cl, Na-Cl. V jednom případě (v Petrovicích) došlo k antropogennímu ovlivnění podzemní vody pravděpodobně v důsledku lokalizované přítomnosti většího množství bodových zdrojů znečištění.

Typ Ca-HCO₃ byl zjištěn oblasti Flájské přehrady mezi Osekem a Jiřetínem. Přírodní zdroje podzemních vod pravděpodobně v této oblasti nejsou tak významně ovlivněny emisemi oxidu siřičitého a nedošlo u nich ke změně chemického typu. Této skutečnosti nasvědčuje i velmi dobrá kvalita podzemní vody v této oblasti.

Ve 12% přírodních zdrojů podzemních vod byl zjištěn typ Na-SO₄ (a to zejména na severních svazích Krušných hor v oblasti mezi Horou Sv. Šebestiána a Litvínovem resp. Horním Jiřetínem. Ojedinele (v jednom místě západně od Flájské přehrady) se vyskytoval typ Mg-SO₄.

V oblastech s výskytem organických sedimentů, rašelinišť a bažin je patrná změna z chemického typu popsaného v archivních materiálech Ca-SO₄ na chemický typ Na-SO₄. Přítomnost kyselých huminových látek v rašeliništích způsobil záměnu Ca za Na. V důsledku kyselých dešťů je na organickou hmotu a huminové látky nesorbováno mnohem více sodíkových iontů. Tyto sodíkové ionty se pomalu z rašelinišť uvolňují do podzemní vody a způsobují změnu chemického typu.

B. Vyhodnocení kvality

Kvalita přírodních zdrojů podzemní vody byla vyhodnocena podle stávajícího legislativního rámce – Vyhl. 428/2001Sb. pro surovou vodu užívanou pro výrobu pitné vody (mapová příloha M-5-3). Nejprve bylo provedeno bodové hodnocení v místech odběru.

Výsledky měření jsou shrnuty v Tab. 5.1.3.3-1, kde jsou uvedeny u každého hodnoceného bodu nevyhovující parametry. U bodu, kde byla vyhodnocena kategorie A1 nejsou uvedeny žádné parametry. Dále je v této tabulce uveden komentář k nevyhovujícím parametrům a důvody nebo příčiny, proč došlo k jejich zvýšení.

Z hodnocení kvality vyplynulo, že některé sledované objekty vykazovaly zvýšené **koncentrace NEL**. Jelikož se jedná o povrchově jímáné zdroje podzemní vody (prameniště, prameny, zářezy), není nutné přikládat tomuto znečištění velký význam, pravděpodobně jde o sezónní výkyv. Tuto domněnku potvrzují i nízké koncentrace parametrů sledujících organické znečištění (CHSK_{Mn}, TOC).



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 5.1.3.3-1: Vyhodnocení kvality podzemní vody v oblasti Krušnohoří



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Pokračování tab. 5.1.3.3-1



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Při hodnocení byly zjištěny i vyšší **koncentrace fenolů**. Analytická metoda použitá na stanovení fenolů nemá dostatečnou přesnost stanovení, proto zjištěné koncentrace mohou být zavádějící. Proto není nutno zjištěným koncentracím přikládat velký význam.

Ve 4 oblastech z celkových 22 oblastí byly zjištěny vysoké **koncentrace Rn²²²**. Jednalo se o oblasti okolo Načetína, Hory Sv. Šebestiána, Horního Jiřetína a Flájí. V těchto oblastech byly zjištěny tektonické poruchy, kterými Rn²²² difunduje do podzemní vody.

Kvalitu podzemní vody významně ovlivňuje několik faktorů – zrudnění horninové prostředí, kyselé deště a přítomnost rozsáhlých oblastí s výskytem rašelinišť.

V oblasti krušných hor bylo otevřeno několik hlubinných dolů na těžbu kovů. V době těžby docházelo k oxidaci pyritových minerálů za uvolnění velmi kyselých důlních vod, které mobilizovaly kovy z horninového prostředí. Důlní vody se vyznačují vysokou mineralizací, nízkým pH a vysokými koncentracemi F, Mn a ostatních kovů, často i As a Be. Průsaky se dostává důlní voda na povrch, kde jsou následně kovy kontaminovány vodoteče a jejich sedimenty. Jsou-li v oblastech vývěrů těchto vod rašeliniště, tak dochází k sorpci kovů na organickou hmotu uloženou právě v rašeliništích. Co se týká chemických procesů probíhajících v rašeliništích, pak důležitou roli hrají i nízké pH hodnoty způsobené vysokými koncentracemi humnových látek a dalším negativním aspektem je i příspěvek emisí a kyselých dešťů. Celkově v těchto oblastech dochází k překyselení vod, díky čemuž jsou kovy vázané v rašeliništích opět mobilizovány.

Z celkového počtu 22 oblastí byla v 6 oblastech kvalita vody pramenních oblastí významně ovlivněna nízkými hodnotami pH, vysokými koncentracemi humnových látek a rozpuštěných kovů.

V tab 5.1.3.3-2 jsou souhrnně uvedeny všechny sledované oblasti včetně vyhodnocení kvality podzemní vody podle Vyhl. 428/2001 Sb. pro surovou vodu. Je zde také uvedena míra spolehlivosti hodnocení a zátěžové parametry charakteristické pro danou oblast, které byly v rámci úkolu zjištěny.

Tab. 5.1.3.3-2: Souhrn kvality podzemní vody v oblasti Krušnohoří

oblast	spolehlivost	hodnocení	nevyhovující parametry
Černá Voda - Přisečnice	střední	A1	
Měděnec	střední	A2 – A3	pH, Mn, Fe, Be, humnové látky
Oblast jižně od Měděnce k Blahuňovu	vysoká	A2 – A3	pH, Mn
Hora Sv. Šebestiána	vysoká	nevyhovuje	Rn, Fe
Načetín až k Rudoleckému r.	vysoká	nevyhovuje	Rn, Fe, Mn, humnové l., As, Be
Brandov	střední	A2 – A3	pH, Mn, Be, humnové látky
Hora Sv. Kateřiny	vysoká	A3	pH, Fe, humnové látky



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

oblast	spolehlivost	hodnocení	nevyhovující parametry
Blatno	střední	A2 – nevyhovující	pH, Mn, humnové látky
Svahová	vysoká	A2 – A3	pH, Mn
Horní Jiřetín	vysoká	A1 – A2	Rn
Mníšek – Staré Fláje	vysoká	A2 – A3	Rn, Fe, Mn, pH
Český Jiřetín	vysoká	A3	pH, Be
Moldavan - Vápenice	střední	A3	Mn, Fe
Cínovec	vysoká	A2 – A3	Al, Be, Mn, pH
Oblast mezi H. Jiřetínem a Hrobem	vysoká	A1	
Hrob-Křižanov – Písečná pole	vysoká	A3	As
Dubí	vysoká	A3	pH, humnové látky
Krupka	nízká	nevyhovuje	Mn, fluor
Přestanou - Strádov	vysoká	A1 - A3	(NEL)
Telnice	vysoká	A2 – A3	pH, Pb, Be
Krásný les	vysoká	A2	pH, Fe
Petrovice	nízká	A1 – nevyhovující	dusičnany

Z archivních materiálů je patrné, že v dřívějších dobách voda kvalitativně nevyhovovala požadavkům na pitnou vodu. Z aktuálně získaných výsledků je patrné, že v dnešní době by na většině zájmového území byla podzemní voda vyhověla požadavkům na surovou vodu, pouze v 5 oblastech z celkového počtu 22 by voda nevyhověla. S vysokou mírou spolehlivosti byly z důvodu vysokých koncentrací Rn²²² vyhodnoceny jako nevyhovující 2 oblasti (Hory sv. Šebestiána, Načetína). Se střední mírou spolehlivosti byla jako nevyhovující z důvodu velmi kyselých vod, vysoké koncentrace huminových látek vyhodnocena oblast Blatna. S nízkou mírou spolehlivosti byly vyhodnoceny jako nevyhovující 2 oblasti – Krupka (vysoké koncentrace fluoritů a Mn) a Petrovice (vysoké koncentrace dusičnanů pravděpodobně díky zemědělské činnosti).

5.1.3.4 VÝSLEDKY REVIZE VODOHOSPODÁŘSKÝCH ZAŘÍZENÍ PRO VYUŽÍVÁNÍ PODZEMNÍCH VOD

Zařízeními pro využívání podzemních vod pro zásobování pitnou vodou jsou mimo studní pro individuální využití veřejné vodovody různého územního rozsahu. S postupem času se jednotlivé místní vodovody slučovaly ve vodovody skupinové až do vodárenských soustav.

Morfologie terénu a ekonomické možnosti ovlivnily technická řešení využití v Krušných Horách a v severočeské hnědouhelné pánvi. Od jednoduchých gravitačních vodovodů po převody přečerpáváním a štolami, jakými je například převod podzemních vod z povodí Flájského potoka přes Nové Město štolou pod vrchem Pramenáč do Dubí a Teplic.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

V daném území se nachází 25 místních vodovodů, 5 skupinových vodovodů a 13 částí obcí je vázáno na zdroje, které jsou součástí Severočeské vodárenské soustavy (Tab. 5.1.3.4-1 až 4).

Tab. 5.1.3.4-1: Odběry podzemních vod pro veřejné vodovody uspořádání podle obcí - Krušnohoří

Okres	Obec	Část obce	Typ vodovodu	Druh zdroje	vydatnost v l/s odběr v r.2006 m ³ /rok	
Chomutov	Loučná	Loučná	místní	zářezy	do 4 l/s	l/s
		Háj	místní	zářezy + vrtané studny	do 5	l/s
	Vejprty	Vejprty	skupinový	zářezy + jímky	do 13	l/s
		České Hamry Výsada				
	Kovářská	Kovářská	místní	zářezy, důlní voda,	do 15	l/s
	Měděnec	Měděnec	skupinový	zářezy + štola	do 6	l/s
		Horní Halže				
	Perštejn	Kotlina	místní	zářezy	do 3,5	l/s
		Vykmanov	místní	zářezy	do 0,5	l/s
	Kláštepec n./O.	Klášt. Jeseň	místní	zářezy	0,3 -2,0	l/s*)
	Výsluní	Výsluní	místní	zářezy + odběr z potoka	13132	m ³ /rok
	Místo	Místo	SčVS	zářezy + z nádrže Přísečnice	120	m ³ /rok
		Blahuňov		zářezy	3 666	m ³ /rok
		Vysoká Jedle	místní	zářezy	2 222	m ³ /rok
	Křímov	Křímov	skupinový	zářezy		
	Hora Sv. Šebestiána	Nová Ves			19 538	m ³ /rok
		Hora Sv. Šebestiána	místní	zářezy + vrtaná studna	16 699	m ³ /rok
	Kalek	Kalek	místní	zářezy	9 795	m ³ /rok
		Načetín Jindřichova Ves	skupinový	zářezy	14 613	m ³ /rok
	Blatno	Blatno	SčVS	zdroj Svahová -zářezy	79 002	m ³ /rok
		Hrádečná Květnov				
		Šerchov	místní	zářezy	1 050	m ³ /rok
Most	Radenov	Radenov	místní	zářezy	do 1	l/s
	Boleboř	Boleboř	SčVS	zdroj Svahová		
		Orasín		zdroj Svahová		
	Jirkov	Červen.Hrádek Jindřišská	SčVS	zdroj Pyšná zdroj Svahová		
Vysoká Pec	Pyšná	Vysoká Pec	SčVS			
		Drmaly				
		Pyšná		zářezy Pyšná	133 944	m ³ /rok

Most	Brandov	Brandov	místní	zářezy	26 567	m ³ /rok
	Hora	Hora Sv.Kateřiny	skupinový	zářezy	38 996	m ³ /rok



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

	Sv.Kateřiny Nová Ves v H.	Nová Ves v H. Mikulovice		vrtaná studna potok	14 592 35 094	m ³ /rok m ³ /rok
	Klíny	Klíny	místní	zářezy	1,0-2,5	l/s*)
	Litvínov	Křižatky	místní	zářezy	2 598	m ³ /rok
	Český Jiřetín	Český Jiřetín	místní	zářezy	9 502	m ³ /rok
		Fláje	místní	zářezy	do 0,5	l/s

Teplice	Osek	Hrad Osek	místní	zářezy	14 216	m³/rok
	Moldava	Moldava	místní	vrtaná studna + odběr z potoka	0,63 + 0,8	l/s*)
		Nové Město	SčVS	studny	295 321	m³/rok
	Mikulov	Mikulov	místní	zářezy	do 1	l/s
	Dubí	Cínovec	místní	studny	17 512	m³/rok
	Krupka	Fojtovice	místní	zářezy	do 0,5	l/s
		Horní Krupka	místní	zářezy	do 0,5	l/s

Ústí n./L.	Petrovice	Petrovice	místní	zářezy	66 574	m ³ /rok
		Krásný Les	místní	vrt	7 871	m ³ /rok

Tab. 5.1.3.4-2: Odběry podzemních vod – Krušnohoří (uspořádání podle typu vodovodu, místní vodovody)

Okres	Část obce	Obec	vydatnost v l/s odběr v r.2006 m ³ /rok		Druh zdroje
Chomutov	Loučná	Loučná	do 4	l/s	zářezy
	Háj	Loučná	do 5	l/s	zářezy + vrtané studny
	Kovářská	Kovářská	do 15	l/s	zářezy, důlní voda,
	Kotlina	Měděnec	do 3,5	l/s	zářezy
	Vykmanov	Perštejn	do 0,5	l/s	zářezy
	Klášt. Jeseň	Klášteřec n./O.	do 2	l/s	zářezy
	Výsluní	Výsluní	13 132	m ³ /rok	zářezy + odběr z potoka
	Vysoká Jedle	Místo	2 222	m ³ /rok	zářezy
	Hora	Hora Sv.			
	Sv.Šebest.	Šebestiána	16 699	m ³ /rok	zářezy + vrtaná studna
	Kalek	Kalek	9 795	m ³ /rok	zářezy
	Šerchov	Blatno	1 050	m ³ /rok	zářezy
Radenov	Blatno	do 1	l/s	zářezy	
Most	Brandov	Brandov	26 567	m ³ /rok	zářezy
	Klíny	Klíny	do 2,5	l/s	zářezy
	Křižatky	Litvínov	2 598	m ³ /rok	zářezy
	Český jřetín	Český Jiřetín	9 502	m ³ /rok	zářezy
	Fláje	Český Jiřetín	do 0,5	l/s	zářezy
Teplice	Hrad Osek	Osek	14 216	m ³ /rok	zářezy



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Okres	Část obce	Obec	vydatnost v l/s odběr v r.2006 m ³ /rok	Druh zdroje
	Moldava Mikulov Cínovec Fojtovice Horní Krupka	Moldava Mikulov Dubí Krupka Krupka	do 0,8 l/s do 1 l/s 17 512 m ³ /rok do 0,5 l/s do 0,5 l/s	vrtaná studna + odběr z potoka zářezy studny zářezy zářezy
Ústí n/L	Petrovice Krásný Les	Petrovice Petrovice	66 574 m ³ /rok 7 871 m ³ /rok	zářezy vrt

Tab. 5.1.3.4-3: Odběry podzemních vod pro veřejné vodovody – Krušnohoří (uspořádání podle typu vodovodu – skupinové vodovody)

Okres	Část obce	Obec	vydatnost v l/s odběr v r.2006 m ³ /rok	Druh zdroje
Chomutov	Vejprty	Vejprty	do 13 l/s	zářezy + jímky
	České Hamry	Vejprty		
	Výsada	Vejprty		
	Měděnec	Měděnec	do 6 l/s	zářezy + štola
	Horní Halže	Měděnec		
	Křímov	Křímov	19 538 m ³ /rok	zářezy
	Nová Ves	Hora Sv. Šebestiána		
	Načetín	Kalek	14 613 m ³ /rok	zářezy
	Jindřichova Ves	Kalek		
Most	Hora Sv. Kateřiny	Kateřiny	38 996 m ³ /rok	zářezy
	Nová Ves v H.	Nová Ves v H.	14 592 m ³ /rok	vrt + potok 35 094 m ³ /rok

Tab. 5.1.3.4-4: Odběry podzemních vod – Krušnohoří (uspořádání podle typu vodovodu, vodárenská skupina severní Čechy)

Okres	Část obce	Obec	vydatnost v l/s odběr v r.2006 m ³ /rok	Druh zdroje
Chomutov	Místo	Místo	120 m ³ /rok	zářezy + Přísečnice
	Blahuňov	Místo	3 666 m ³ /rok	zářezy + Přísečnice
	Blatno	Blatno	79 002 m ³ /rok	zdroj Svahová -zářezy
	Hrádečná	Blatno		
	Květnov	Blatno		
	Boleboř	Boleboř		zdroj Svahová
	Orasín	Boleboř		zdroj Svahová
	Červen.Hrádek	Jirkov		zdroj Pyšná



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Okres	Část obce	Obec	vydatnost v l/s odběr v r.2006 m ³ /rok		Druh zdroje	
	Jindřišská	Jirkov			zdroj Svahová	
	Vysoká Pec	Vysoká Pec				
	Drmaly	Vysoká Pec				
	Pyšná	Vysoká Pec	133 944	m ³ /rok	zdroj Pyšná- zářezy	
Teplice	Nové Město	Moldava	295 321	m ³ /rok	zdroj Staré Fláje - studny	

Poznámka: zdroj dat Statistický lexikon obcí ČR, ČSÚ 2005, Program rozvoje vodovodů a kanalizací Ústeckého kraje, KÚ Ústí n/L., 2005.

5.1.3.5 HYDROGEOLOGICKÉ VÝSLEDKY KAROTÁŽNÍCH MĚŘENÍ

5.1.3.5.1 ÚVOD

Významná pozornost byla věnována dynamice podzemních vod, zákonitostem cirkulace podzemních vod v návaznosti na jejich kvalitu, vztahu mezi prouděním podzemních vod a geologickou a tektonickou stavbou území.

Pro tyto účely bylo využito karotáže, jakožto spolehlivé metody získávání takových údajů in-situ ve vrtech.

Nespornou výhodou již od počátku byl vysoký stupeň vrtné prozkoumanosti obou zájmových celků: Krušnohoří a oblasti Šluknovského výběžku. Tato skutečnost je patrná již při pohledu na přílohu M-5-4 (Mapa vrtné prozkoumanosti území).

V řadě vrtů, především těch hlubších, se uskutečnilo v průběhu minulých zhruba čtyř desítek let karotážní měření. Počínaje rokem 1995 začal ze zdrojů státního rozpočtu program záchrany starých karotážních dat z archivů firem, které karotážní měření na území České republiky prováděly, a jejich ukládání v digitální formě do centrální relační databáze ČGS-Geofondů ČR (dále databáze). Tento program s malými přestávkami probíhá dodnes a významně se na něm podílí firma AQUATEST a.s. Zpracovány jsou již archívy firem Geoindustria, Diamo, Geotest a některé staré vrty Stavební geologie a.s.

Řada těchto vrtů s karotážními údaji spadá do zájmového území. V mapě prozkoumanosti území (M-5-4) jsou různými symboly vyznačeny vrty, v nichž se karotážní měření uskutečnilo a které jsou již uloženy v databázi a vrty, v nichž sice karotážní měření bylo provedeno, ale dosud do databáze uloženy nejsou. Protože se však jedná ve všech případech o starší vrty, v nichž karotážní měření prováděla firma AQUATEST a.s., byly v rámci tohoto úkolu údaje z těchto vrtů také k dispozici. Zvláštním symbolem jsou v mapě vyznačeny vrty opěrné, v nichž vzhledem k jejich geografické a hydrogeologické pozici bylo provedeno karotážní měření s hydrogeologickým zaměřením v letošním roce, v rámci tohoto úkolu.

Pro představu byly do mapy zařazeny a odlišným symbolem označeny všechny vrty hlubší než 15 m (přibližná minimální vhodná hloubka pro sledování podzemních a nikoliv pouze přepovrchových vod) převzaté z hydrogeologické databáze ČGS-Geofondů ČR. Zařazeny a zvláštním symbolem jsou v mapě označeny i všechny ostatní: mělké vrty a prameny.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Mapa tedy obsahuje pět kategorií objektů. Ke každé kategorii přísluší informativní tab. se základními údaji o vrtech (příp. pramenech). V případě vrtů s karotážními daty zařazenými v databázi byla tab. doplněna a upravena, zatímco v případě vrtů s existujícími karotážními daty dosud do relační databáze nezařazenými, musela být vytvořena tab. nová. To znamenalo nutnost kompletní inventury archívu AQUATEST a.s. Nutnost rozšíření tabulky se ukázala i v případě vrtů opěrných.

Výsledný soubor tak zahrnuje poměrně rozsáhlou databázi vrtů a karotážních dat. Existující karotážní data z jednotlivých vrtů byla podrobena studiu a vyhodnocena s důrazem na hydrogeologii a hydrodynamiku podzemních vod. Závěry plynoucí z těchto prací jsou shrnuty na závěr této kapitoly.

Na základě těchto úvah byly rovněž vybrány opěrné vrty pro modelová karotážní měření.

5.1.3.5.2 OPĚRNÉ VRTY V OBLASTI KRUŠNOHOŘÍ

Karotážní měření bylo provedeno celkem v 11 vybraných vrtech (obr. 5.1.3.5-1 až 11):

- HV-1 a HV-2 Cínovec. Jedná se o dvojici vrtů ve vrcholové části Krušných hor.
- 1M107b Dubí u Teplic (vrt je situován v nejvyšší části obce). Jedná se o vrt zhruba uprostřed svahu Krušných hor.
- JZ-182 Jezeří. Vrt je situován poblíž zámku Jezeří, ve spodní části svahů Krušných hor.
- CV-90, CV-98 a CV-100A Černovice. Vrty jsou situovány při úpatí Krušných hor.
- MK-22, MK-24 a ZD-65 Tušimice. Trojice vrtů situovaných již v pánvi pod svahy Krušných hor. Byly vyhloubeny na dně velkolomu Merkur, kde je celé uhlonosné souvrství terciérních sedimentů odtěženo. Vrty tak zastihly především podložní krušnohorské krystalinikum a i konstrukce těchto vrtů je určena pro sledování podzemních vod v krystaliniku.
- Dodatečně byl do zpracování zahrnut nový, v prosinci 2007 dokončený vrt 1M108b na úpatí Krušných hor na okraji Litvínova. Na tomto vrtu, který zastihl hlubší puklinový systém v krystaliniku, existuje výrazný přetok.

Vysvětlivky geologických značek k Obr. 5.1.3.5-1 až 11 jsou na Obr. 5.1.3.5-12.

5.1.3.5.3 VÝSLEDKY KAROTÁŽNÍHO MĚŘENÍ V OPĚRNÝCH VRTECH

Výsledky měření jsou přehledně shrnuta v následující tabulce Tab. 5.1.3.5-1.

Tab. 5.1.3.5-1: Výsledky karotážního měření na vrtech – oblast Krušnohoří

	Propustné polohy (m)	Vydatnost při snížení hladiny o 1 m (l/den)	Přírodní proudění	Hladina
HV-1 Cínovec <i>Otevřený úsek: 14-78 m</i>	6,1 m -z netěsného pažnicového spoje 37,7-38,8 m	11 000 l/den	Shora-z kvartéru- dolů 13 000 l/den. Zdola (66 m) nahoru	3,5 m



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

	Propustné polohy (m)	Vydatnost při snížení hladiny o 1 m (l/den)	Přírodní proudění	Hladina
	63,9-66,0 m		8 500 l/den. Všechna proudící voda se ztrácí ve střední části vrtu do tektonické poruchy v hl.37,7-38,8 m.	
HV-2 Cínovec Otevřený úsek:3,7-90 m	nad hladinou 60,5-61,0 m-hlavní 69,7 m 73,2 m 82,2 m	1 600 l/den	z kvartéru dolů: 6 800 l/den	10,0 m
1M107b Dubí sever Perforace:40,4-68,2 m	40,5-42 m 42,5 m 43 m 44,5 m 45,0 m 52 m 66,2 m	6 600 l/den	horizontální v intervalu 40,5-45 m: 8 m/den	7,8 m
JZ-182 Jezeří Otevřený úsek:6-50 m	22-23 m -hlavní 28,5 m 42,5 m	500 l/den	pomalé dolů	7,05 m
CV-90 Černovice otevřený úsek79,8-147m	80,0 m 142,5-144,8 m	35 l/den	žádné proudění	21,6 m
CV-98 Černovice Perforace:23-40 m	26,2 m 37-39,5 m -hlavní	7 500 l/den	žádné proudění	8,5 m
CV-100A Černovice Otevřený úsek:42-88 m	několik přítoků v úseku 71,5-80,2 m -přítoky z uhelné sloje	4 200 l/den	nesledováno	19,6 m
MK-22 Tušimice Otevřený úsek:39,5-60m	26,1 m a 28,1 m- -přítoky z netěsných pažnicových spojů 51,0 m 54,2-54,9 m 57,8 m 59,2-60,0 m -hlavní	(3 100 l/den jedná se o součet propustností puklin a přítoků z netěsných pažnicových spojů- přítoky z nadloží.)	žádné proudění	0,3 m
MK-24 Tušimice Perforace:111-136 m	128-129 m - jediná propustná poloha	850 l/den	horizontální v místě propustné polohy: 0,5m/den	11,5 m
ZD-65 Tušimice Perforace:62-70 m	64,5 m - jediná propustná poloha	45 l/den	žádné proudění	12,0 m
1M108b Litvínov Perforace: 29-69 m	32,1 m 37,7 m 47,5 m 49,7 m 52,7 m 53,75 m 55,2 m 61,4 m 62,3 m 63,0 m 64,4 m - hlavní	12 100 l/den	přetok 0,5 l/sec (=43 200 l/den)	+ 3,5 m



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Vrty ve vrcholové části Krušných hor (HV-1 a HV-2 Cínovec, Obr. 5.1.3.5-1 a 2).

Ve vrtech (HV-1 a HV-2 Cínovec) situovaných v infiltrační oblasti, jsme předpokládali zasakování srážkové vody do horninového masívu, tedy pohyb vody vrty shora dolů. Tento předpoklad se potvrdil ve vrtu HV-2, kde bylo zjištěno výrazné proudění vody z kvartéru dolů do puklin v krystaliniku. Ještě výraznější proudění vody z kvartéru dolů bylo zjištěno i ve vrtu HV-1, avšak v tomto vrtu je situace komplikovanější. Z pukliny ve spodní části vrtu totiž teče voda vrtem naopak nahoru. Všechna proudící voda, tedy voda tekoucí shora z kvartéru, i voda proudící vrtem ze spodní části vrtu nahoru, vrt opouští do puklin v rámci tektonické poruchy v hloubce 37,7-38,8 m. Proudění zdola nahoru lze vysvětlit pouze různou mírou otevřenosti puklin v různých vzdálenostech od vrtu, kdy voda teče cestou nejmenšího odporu. Významně se liší mineralizace vody z kvartéru a vody z pukliny v krystaliniku (měrné el.odpory vody se liší čtyřikrát: 80 až 100 ohmm voda z kvartéru, 20 ohmm voda v krystaliniku). Tento jev je typický pro podzemní vody v celé oblasti krušnohorského krystalinika a platí i o oblast Šluknovského výběžku. Souvisí to úzce s dobou, po kterou voda v horninovém prostředí krystalinika setrvává. Čím delší je tato doba, tím více rozpuštěných látek voda obsahuje.

Pozn. K podobným závěrům jsme došli i při studiu archivních karotážních materiálů z vrtů situovaných v infiltrační oblasti krystalinika.

Vrty na svazích Krušných hor (Obr. 5.1.3.5-3 a 4)

Podle očekávání bylo ve vrtu na svahu Krušných hor (1M107b severozápadní část obce Dubí u Teplic) zjištěno poměrně výrazné proudění podzemní vody. V tomto vrtu bylo měřeno dvakrát. Poprvé v době, kdy byla kromě krystalinika otevřena i spodní část nadložních kvartérních sedimentů a podruhé po jejich oddělení. V obou případech bylo zjištěno výrazné proudění, a to jak ve svrchní, nejvíce rozpukané části krystalinika, tak především v nadložních sedimentech. Po oddizolování těchto sedimentů se vydatnost vrtu snížila, přesto bylo stále možno sledovat proudění vody, a to především ve svrchní části krystalinika. Převládajícím prouděním je proudění horizontální ve směru spádnice. Jeho rychlost v puklinách krystalinika v těchto místech dosahuje hodnoty 8 m/den.

Vrty při spodních svazích a při úpatí Krušných hor (Obr. 5.1.3.5-5 až 7)

Při spodních svazích a při úpatí Krušných hor byla na řadě vrtů ověřena značná rozpukanost horninového masívu a s ní související poměrně hluboký oběh podzemních vod. Ve vrtu CV-90 byla zjištěna propustná puklina ještě v hloubce 150 m. *Na lokalitě Potůčky, která je sice již poněkud mimo sledovanou oblast, avšak lze vysledovat určité podobnosti, byly zjištěny slabě propustné pukliny ještě v hloubkách pod 300 m.* Horniny při spodních svazích jsou obecně značně rozpukané, někdy až nesoudržné, na druhou stranu bývají často vyplněny jílovými minerály a limonitem, což vede ke snižování propustností. I v těchto vrtech dochází k proudění podzemních vod. Jeho intenzita závisí na četnosti a míře otevřenosti puklin, je však obecně nižší, než na svazích. V této oblasti lze sledovat řadu pramenů, kde voda z hlubšího puklinového oběhu vychází na povrch. Výrony z puklin však nejsou pokaždé na povrch; často podzemní voda z krystalinika přechází do propustných poloh sedimentů vyplňujících pánve. Významným kolektorem jsou přitom uhelné sloje, které se obecně vyznačují hustou sítí propustných puklin. Toto je dokumentováno na příkladu vrtu CV-100A (Černice).



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Názorným příkladem tendence vyvěrání vod z hlubšího puklinového systému na povrch při úpatí Krušných hor je vrt 1M108b- Litvínov. Vrt je situován při okraji města Litvínov na úpatí hor. Vrt pronikl komplexem zvětralých (zjílovělých a tudíž nepropustných -viz text níže) rul, pod nimiž se nacházejí zdravější ruly protkané systémem zvodnělých puklin. Hladina podzemní vody zadržované v puklinách má pozitivní výtlačnou úroveň 3,5 m nad terén. V těchto místech brání přirozenému vývěru vody na povrch právě vrstva nepropustného zvětralinového pláště. Vrt, který touto vrstvou pronikl, umožnil vytékání vody z hlouběji situovaných puklin na povrch. Na vrtu existuje přetok 0,5 l/sec. Vydatnost vrtu je relativně vysoká. Voda obsahuje malé množství sirovodíku, je výrazně železitá.

Vrty v krystaliniku **pod sedimentární pánví** (Obr. 5.1.3.5-8 až 11)

V krystaliniku pod sedimentární pánví je situace poněkud odlišná. Obecně platí, že propustnosti puklin, jejichž četnost je v této oblasti vysoká, jsou většinou relativně nižší v důsledku toho, že bývají vyplněny jílovými minerály a povlaky limonitu. Rovněž proudění podzemních vod je pomalé. Naopak mineralizace jsou vysoké a blíží se mineralizacím ve vrtech při úpatí Krušných hor, jsou dokonce poněkud vyšší.

Závěr

Za povšimnutí stojí, že mineralizace podzemních vod při úpatí hor jsou výrazně vyšší než ve vrcholové části Krušných hor i než na jejich svazích. I to je nepřímým důkazem, že voda urazila delší vzdálenost, v horninovém masívu setrvala delší dobu, množství minerálních látek, které se stačily rozpustit, je vyšší. Měrné el. odpory podzemních vod dosahují v této oblasti cca 3 až 15 ohmm. Nejnížší odpory (nejvyšší mineralizace) byly zaznamenány tam, kde jsou nízké propustnosti puklin a jen velmi pomalá cirkulace podzemních vod. Ve vrtu JZ-182 (Jezeří) nacházejícím se výše na svazích a ve vrtu 1M108b (Litvínov), kde je rychlá cirkulace vody, je odpor vody naopak vyšší- mineralizace o poznání nižší.

Tam kde existuje sedimentární pokryv tvořený v oblasti Krušnohoří především říčními a svahovými sedimenty, stávají se tyto většinou dobře propustné sedimenty významnými kolektory podzemních vod. Jak bylo demonstrováno na příkladu vrtu 1M107b v Dubí, existuje přirozené propojení obou aquiferů (kvartérní sedimenty-puklinový systém krystalinika) a komunikace podzemní vody mezi těmito kolektory bývá většinou bezbariérová. Bariéra v propojení těchto dvou aquiferů je pouze na některých místech tvořena zvětralinovým pláštěm tvořeným zjílovělými minerály granitoidních hornin, který mívá výrazně snížené propustnosti (případné pukliny bývají vyplněny jílovitými minerály). Typickým příkladem je již zmíněný vrt 1M108b Litvínov. Oběh podzemních vod je poměrně hluboký. Otevřené pukliny se běžně vyskytují do hloubek 60 m a hlouběji.

Zvláštní pozornost zasluhují minerální vody, jejichž výskyt v oblasti podkrušnohoří je častý. Kromě známých lokalit (Bílina, Teplice) byly minerální vody objeveny i na dalších místech. Pěkným příkladem byl výron minerální vody na dně velkolomu Komořany i na dalších místech na dnech velkolomů. Lze předpokládat výrony minerálních vod i na jiných místech některých povrchových dolů. Prioritou v těchto oblastech je však těžba uhlí, a proto dosud nebyl těžebními firmami (dříve státem) projeven zájem tyto beze sporu zvláštní hydrogeologické jevy podrobit dalšímu studiu.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 5.1.3.5-1: Výsledky karotážního měření ve vrtu HV-1 Cínovec



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 5.1.3.5-2: Výsledky karotážního měření ve vrtu HV-2 Cínovec



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 5.1.3.5-3: Výsledky karotážního měření ve vrtu 1M107b Dubí-sever



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 5.1.3.5-4: Výsledky karotážního měření ve vrtu JZ-182 Jezeří



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 5.1.3.5-5: Výsledky karotážního měření ve vrtu CN-90 Černovice



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 5.1.3.5-6: Výsledky karotážního měření ve vrtu CN-98 Černovice



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 5.1.3.5-7: Výsledky karotážního měření ve vrtu CN-100A Černovice



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 5.1.3.5-8: Výsledky karotážního měření ve vrtu 1M108b Litvínov



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 5.1.3.5-9: Výsledky karotážního měření ve vrtu MK-22 Tušimice



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 5.1.3.5-10: Výsledky karotážního měření ve vrtu MK-24 Tušimice



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 5.1.3.5-11: Výsledky karotážního měření ve vrtu ZD-65 Tušimice



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 5.1.3.5-12. Vysvětlivky geologických značek



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 5.1.3.5-13: Karotážní měření ve vrtu 1M107b Dubí (aparatura GOI zabudovaná ve vozidle Iveco Daily). Červen 2007



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

5.2 PŘÍHRANIČNÍ OBLAST ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU

5.2.1 ZÁKLADNÍ POPIS HYDROGEOLOGICKÝCH POMĚRŮ

Společným znakem základní hydrogeologické struktury krystalinika (granity, granodiority a žilné horniny) je výhradně puklinová propustnost a oživený oběh v připovrchové rozvolněné zóně. V sedimentárních horninách je propustnost výhradně průlinová. Obecně lze vyčlenit na ploše výběžku 4 základní typy kolektorského prostředí.

- a) Zóny krystalických hornin postižené významnou tektonikou event. mylonitizací s hlubokým oběhem podzemní vody K odvodnění dochází na křížení tektoniky s morfologickými depresiemi a prostřednictvím průlinově propustného prostředí různých typů kvartérních sedimentů do povrchového recipientu. Relativně vyrovnaný pramenní odtok a přítomnost radionuklidů ve vodě při lužické poruše svědčí o zvodnění hlubokých tektonických struktur.
 - b) Mělké podzemní vody v pásmu připovrchového rozpojení krystalických hornin. Tento typ kolektoru má kombinovanou propustnost puklinovou a průlinovou. Vyskytuje se na celém území krystalinika. Je dotován atmosférickými srážkami na plochách výchozů a odvodňuje se do morfologických depresí. Relativně vysoká rozkolísanost odtoku je dokladem mělkého oběhu malého objemu přírodních zásob podzemní vody a krátké retardaci.
 - c) Fluviální, glaciální a glacifluviální sedimenty jsou geneticky odlišné, ale typem zvodnění jsou totožné. Jedná se o mělký oběh podzemní vody s průlinovou propustností. Dotace atmosférickými srážkami se děje na plochách výchozů a odvodnění do morfologických depresí. U fluválních sedimentů v kontaktu s recipientem se dotace srážkou může kombinovat s břehovou infiltrací. Oběh podzemní vody je mělký, vyjma glacifluviálních sedimentů, kde zvodnění dosahuje i více než 20m a oběh je již hlubší.
 - d) Sprašové sedimenty jsou zaznamenány pouze v relikttech, a to v podobě sprašových hlín, omezující infiltraci podložních horninových kolektorů.
1. Horninové kolektory krystalických hornin jsou zastoupeny v celé ploše území, jsou však kryty kolektory s mělkým oběhem, které jsou prostředníky dotace i odvodnění. Puklinové zvodnění je významné pouze v tektonicky exponovaných prostorech. Burda (2006) v tomto terénu uvádí relativně značné vydatnosti vrtaných studní hloubených v tektonicky významných zónách Dolní Poustevna, Velký Šenov a Vilémov, kde specifické vydatnosti dosahují hodnot blízko 1 l/s/m. Tyto hodnoty specifika vydatnosti jímacích objektů jsou v relaci s relativně vysokými specifiky základního odtoku, který je dle Kněžka při 95% zabezpečení 5 l/s/km². Hluboká tektonika se odvodňuje do připovrchové zóny rozvolnění, s vyšší propustností, takže není rozdíl vydatnosti mezi hlubšími a mělkými vrtanými studnami. Hloubkový dosah zvodnělé tektoniky je velmi variabilní, avšak v blízkosti lužické poruchy je značný a při zlomovém elementu typu přesmyku zasahuje pravděpodobně tato tektonika i komunikaci s křídovými sedimenty cenomanského stáří s vyšším obsahem radionuklidů, které obohacují plynným produktem rozpadu (radonem v hodnotách cca 101-240 Bq/l; Burda uvádí ze stejného zdroje až 500 Bq/l) zvodnění připovrchové zóny rozpadu a tím



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

- i podzemní vodu a i životní prostředí tohoto prostoru. Rozdíly v hodnotách B_q jsou způsobeny aktuálním atmosférickým tlakem. V tektonicky méně disponovaných kolektorských horninách je zaregistrována hodnota specifické vydatnosti řádově nižší. Proudění podzemní vody je ovládáno prostřednictvím nadložních kolektorů místní erozivní báze a ve většině plochy sleduje proudnice stok povrchové vody.
2. Kolektorské prostředí připovrchového rozpojení krystalických hornin pokrývá téměř v celé ploše Šluknovského výběžku matečnou krystalickou horninu. Tento horninový kolektor má smíšenou puklinovo-průlinovou propustnost. Zvodeň je v interakci s podložními i nadložními kolektory a je prostředníkem odvodnění i dotace. Mocnost kolektoru je značně variabilní od několika dm do 10 m a v případě mylonitizovaných podložních hornin až do 50 m. Tento jev je ojedinělý a obtížně dokumentovatelný. K tomuto kolektoru lze řadit i eluvium, resp. deluvium matečné horniny, protože se jedná o jednotné zvodnění bez výrazných změn v hydrodynamických charakteristikách. Burda (2006) uvádí koeficienty transmisivity v rozsahu desetin až jednotek m^2/den . Ve vrtaných studních byla u Mikulášovic zjištěna transmisivita o řád nižší. Tento fakt svědčí i o variabilním zvodnění i mocnosti zvodně. Dotace se děje téměř výhradně infiltrací atmosférických srážek a odvodnění v podobě zjevných pramenních vývěrů a zastřené odvodnění do povrchového recipientu. Směr proudění podzemní vody je totožný se stokem povrchových vod a je ovládán pozicí místní erozivní báze území. Značná rozkolísanost pramenního odtoku (vyjma částí zvodně dotované hlubokým oběhem podzemní vody v puklinách) dokládá mělký oběh a malou přírodní zásobu podzemních vod. Pramenní vývěry jsou morfologicky predisponovány a vydatnosti evidentně závisí na intensitě, časovém a prostorovém rozložení atmosférických srážek.
 3. Zvodně fluvialních glaciálních a glacifluviálních sedimentů náleží do totožné hydrogeologické struktury ale do odlišného genetického typu. Ve všech případech se jedná o průlinovou propustnost kolektoru. Fluvialní sedimenty se nachází v úzkém pruhu podél toku pouze u Mandavy z části u Křinice a Rožanského potoka je niva poněkud širší. Mocnosti jsou evidovány do 1,5 m. Dotace se děje především břehovou infiltrací méně potom infiltrací atmosférických srážek (toto se týká zvláště u Mandavy, v části toku zastavěné městskou aglomerací). Směr proudění je výhradně ovlivněn pozicí toku. Glaciální sedimenty tvoří zvodeň pouze v reliktech, které jsou v interakci s podložní zvodní. Kolektorské prostředí glacifluviálních sedimentů je plošně relativně malé, zaujímá plochu západně a severozápadně od Rumburka. V jejich podloží chybí zóna povrchového rozpojení krystalických hornin, protože byla odtransportována postupujícím ledovcem a později povrchovým odnosem do morfologických depresí. Tato zvodeň vystupuje samostatně bez významné interakce s podložními kolektory. Mocnosti byly dosud pokládány za mělké, bezvýznamné, ale v r. 2001 byla ověřena mocnost těchto sedimentů na hraničním přechodu Rumburk-Neugersdorf 26 m neúplnou vrtanou studnou. O vodohospodářském významu této zvodně svědčí existence pramenních jímek nad Novým rybníkem, které byly v minulosti významnou součástí zásobování Rumburka vodou. Dotace se děje výhradně infiltrací atmosférických srážek; odvodnění probíhá na okrajích výchozů pramenních linií a zvláště odtokem do Nového rybníka, kde byl při mapování evidován odtok 5,2 l/s podzemní vody a při převodu 3,2 l/s podzemní vody do jiného prostoru. Je zřejmé, že pramenní odtok cca 8,5 l/s na malou plochu výskytu kolektoru je vysoký, o čemž svědčí i koeficient transmisivity v řádu desítek m/den a zvýšené specifikum základního odtoku proti ostatní ploše.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

5.2.2 POPIS A VÝSLEDKY TERÉNNÍCH PRACÍ

5.2.2.1 HYDROGEOLOGICKÉ MAPOVÁNÍ GLACIFLUVIÁLŮ

Vlastní terénní měření se v oblasti Šluknovského výběžku uskutečnilo v následujících termínech:

- odtok z kvartérních sedimentů glacifluviálů: 2. 8. 2007
- Mandava: 22. 8. 2007
- vybrané pramenní vývěry podél lužické poruchy včetně pramenní oblasti Křinice a okolí Šluknova: 19. 4. - 7. 5. 2007

Prezentovaná hydrogeologická měření jsou zatížena chybou danou různými klimatickými podmínkami v době měření, přestože byla vyvinuta maximální snaha tuto chybu minimalizovat výběrem ekvivalentních klimatických podmínek pro jednotlivá měření. Toto se týká zvláště výsledků hydrometrování a ručního měření průtoku.

Mapování glacifluviálů bylo realizováno na přítocích Nového rybníka s tím, že u pramenních jímek č. 23 a 24 je voda převedena mimo mapovanou plochu.

V mapované ploše bylo evidováno 8 odtoků z pramenišť o sumární vydatnosti 8,2 l/s (včetně výše uvedeného převodu 3,6 l/s). Odtok z Nového rybníka, který tvoří erozní bázi mapovaného území, byl evidován ve výši 5,2 l/s, což je v relaci s velikostí pramenního odtoku. Lze kalkulovat, že část podzemního odtoku komunikuje v pásmu kontaktu do připovrchového pásma deluvií, případně eluvií. Glacifluviální sedimenty mají pouze průlinovou propustnost a tvoří komunikační prostředí pro dotaci atmosférickými srážkami.

V úrovni tohoto úkolu nebylo možno realizovat technické práce, které by blíže specifikovaly hydrogeologickou pozici. Jsou však známy nearchivované výsledky průzkumu dvou vrtaných studní pro celnici hraničního přechodu Rumburk – Neugersdorf (Nakládal 2001). Mocnost glacifluviálů zde byla ověřena ve 23 m, hladina podzemní vody je 7 m pod úrovní terénu, suma využitelné vydatnosti činí 3 l/s při snížení hladiny 8 m a z toho vyplývá specifická vydatnost 0,375 l/s/m.

5.2.2.2 HYDROGEOLOGICKÉ MAPOVÁNÍ PRAMENŮ V POVODÍ MANDAVY JAKO SOUČÁST BILANCE ZÁKLADNÍHO ODTOKU VOD

Mapování Mandavy bylo uskutečněno v ploše pramenní oblasti, kde byly měřeny veškeré pramenní odtoky.

Bylo zde evidováno 5 odtoků z pramenišť a 2 odtoky z pramenů. Celkový pramenní odtok měřený pod vývěry byl evidován ve výši 0,5 l/s. Mapování pramenní oblasti je nutno chápat jako ilustrativní v bilančním hodnocení, neboť hydrometrickým měřením Mandavy při prvním opuštění ČR byl 23. 7. 2007 evidován průtok 158 l/s; odhadnutý průtok v totožném profilu dne 22. 8. 2007 byl 25 – 35 l/s, což je vzhledem k charakteru koryta zatíženo značnou mírou nepřesnosti. Zjevná disproporce ve výsledcích je opět vyvolána různými klimatickými poměry při měření.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

5.2.2.3 HYDROGEOLOGICKÉ MAPOVÁNÍ PRAMENŮ JAKO VSTUPNÍ INFORMACE PRO INTERPRETACI ZÁKLADNÍHO ODTOKU NA PLOŠE VÝBĚŽKU

Pro tento účel byla vybrána část pramenní oblasti Lesního potoka, jeho levostranných přítoků nad Lučním rybníkem.

Tato oblast byla zvolena z důvodu identifikace rozptýlení pramenních vývěřů v ploše granitoidů. Bylo zde evidováno: 13 odtoků z pramenišť, 3 odtoky z pramenů a 1 odtok z důlního díla. Celkový pramenní odtok pod vývěry byl evidován ve výši 3 l/s s minimální vydatností 0,02 l/s a maximální vydatností 0,5 l/s. Evidovaný výtok z důlního díla je 0,3 l/s.

Další rozptýlené pramenní vývěry byly evidovány při lužické poruše, kde archivovanými hydrogeologickými průzkumy byla dokumentována zvýšená přítomnost radionuklidů, pocházejících z hlubokých sedimentárních struktur cenomanského stáří České křídové pánve.

Dále byly evidovány pramenní vývěry Křinice a v Šluknovském výběžku jediný známý pramen (č. 16) z pleistocenních vulkanitů bazaltu na jižním svahu Vlčí hory, tzv. Veroníčina studánka.

5.2.2.4 VÝSLEDKY MONITORINGU KVALITY PODZEMNÍCH VOD

5.2.2.4.1 KVALITA PODZEMNÍCH VOD – METODIKA VYHODNOCOVÁNÍ

A. Hodnocení chemismu

V rámci vyhodnocování monitoringu podzemních vod byla provedena aktualizace chemických typů na základě nových analýz podzemní vody, resp. pramenných vývěřů. Bylo provedeno porovnání chemismu s archivními daty. V případě, že došlo ke změně chemismu byly analyzovány příčiny proč k této změně došlo v čase (příloha M-5-2).

B. Hodnocení kvality

Kvalita přírodních zdrojů podzemní vody byla sledována ve vrtech, zářezích, studních, pramenech a pramenných vývěřích dotovaných z podzemní vody a v důlních dílech (příloha M-4-1).

Podkladem pro hodnocení kvality podzemní vody byla aktualizovaná a ověřená archivní data. Kvalita přírodních zdrojů podzemní vody byla vyhodnocena podle stávajícího legislativního rámce – Vyhl. 428/2001Sb. pro surovou vodu užívanou pro výrobu pitné vody. Nejprve bylo provedeno bodové hodnocení kvality v místech odběru. Podle kvality byla odběrná místa rozřazena do čtyř kategorií:

- červeně byla označena místa, která svou kvalitou nevyhovují limitům pro surovou vodu,
- oranžově byla označena místa, která vyhovují jakosti vody kategorie A3,
- žlutě byla označena místa, která vyhovují jakosti vody kategorie A2,
- zeleně byla označena místa, která vyhovují jakosti vody kategorie A1.

Vyjma kategorie A1 jsou v mapové příloze M-5-3 uvedeny u každého bodu limitní parametry, pro které byl bod zařazen do kategorie A2, A3, případně nevyhověl limitům pro surovou vodu.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

V návaznosti na bodové hodnocení bylo provedeno kvalifikovaným odhadem hodnocení kvality přírodních zdrojů podzemní vody v povodí. V některých povodích byla kvalita podzemní vody sledována na několika místech. V případech, kde v jednom povodí bylo bodové hodnocení různé, byla klasifikace přírodních zdrojů podzemní vody v celém povodí stanovena kvalifikovaným odhadem s ohledem na stáří zdrojových dat a na rozsah provedených analýz.

Hodnocení kvality přírodních zdrojů podzemní vody není s ohledem na velikost zájmového území, dobu trvání projektu a datové podklady možno chápat jako kategorizaci vodního zdroje a jeho zařazení do kategorie surové vody. Nebyl proveden dostatek měření (legislativou je požadováno minimálně 12 analýz v průběhu 2 let) aby bylo možno kategorizaci provést.

S ohledem na velkou plochu zájmového území byla Krušnohorská oblast rozdělena na 22 dílčích oblastí. Rozdělení bylo provedeno s ohledem na geologickou strukturu, důlní činnost, hydrogeologické a hydrologické poměry a na kvalitu podzemní vody tak, aby dílčí oblasti měly podobné kvalitativní rysy. Pro každou dílčí oblast byla s ohledem na rozsah a stáří využívaných dat specifikována míra spolehlivosti získaných výsledků.

Na vybraných objektech provedeny statistické analýzy vývoje změn v kvalitě podzemní vody. K tomuto zhodnocení byly využity data z dlouhodobě sledovaných objektů SČVK.

5.2.2.4.2 VYHODNOCENÍ KVALITY PODZEMNÍCH VOD

A. Chemismus

Podle hydrochemického typu vody byla oblast Šluknovského výběžku rozdělena na 9 oblastí (příl. M-5-2). Na rozdíl od oblasti Krušných hor mělo 80% sledovaných pramenných oblastí ve Šluknovském výběžku chemický typ Ca-HCO_3 , pouze v 10% oblasti byl sledován typ Na-HCO_3 , a to v oblasti Vilémovského potoka. Stejně tak z 10% byl zastoupen typ Ca-SO_4 v oblasti Stříbrného potoka.

Porovnáme-li nově získané informace o hydrochemickém typu s archivními daty (viz mapy chemismu 1:200 000 - Hazdrová a kol. 1980, Kolářová 1987) je patrný posun od síranového k hydrogenuhlíkatovému typu vod. Tato změna chemického typu přírodních zdrojů podzemní vody naznačuje snížení vlivu kyselých dešťů a snížení vlivu emisí oxidu siřičitého v oblasti Šluknovského výběžku a návrat k původnímu přírodnímu chemickému typu vod Ca-HCO_3 vzniká při zvětvávání forem neovulkanických materiálů.

V oblasti Stříbrného potoka stále přetrvává síranový typ ovlivněný atmosférickou depozicí kyselých dešťů.

V oblasti Vilémovského potoka stejně jako v Krušnohorské oblasti jsou rašeliniště zdrojem nesorbovaného Na, a díky nízkému pH se Na uvolňuje zpět do vody. V důsledku přítomnosti nadměrného množství Na dochází ke změně přírodního chemického typu Ca-HCO_3 na Na-HCO_3 .

B. Vyhodnocení kvality

Kvalita přírodních zdrojů podzemní vody byla hodnocena dle Vyhl. 428/2001 Sb. Z časových důvodů nebyla provedena klasifikace přírodních zdrojů pro nedostatek měření (12 analýz v průběhu 2 let).



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Kvalita přírodních zdrojů v oblasti Šluknovského výběžku je významně ovlivněna výskytem vysokých koncentrací Rn^{222} . V přímé souvislosti s geologickou strukturou a přítomností dvou významných mylonitizovaných pásem puklin v oblasti lužické poruchy a dále na sever (viz geologie) je podzemní voda obohacována radonovou emanací. Koncentrace Rn^{222} závisí na klimatických podmínkách, na výši barometrického tlaku, na teplotě a vlhkosti vzduchu.

Výsledky měření jsou shrnuty v Tab. 5.2.2.4-1, kde jsou uvedeny nevyhovující zvýšené parametry. Dále je v této tabulce uveden komentář k nevyhovujícím parametrům, důvody a příčiny jejich zvýšených koncentrací.

Z hodnocení kvality vyplynulo, že některé sledované objekty vykazovaly zvýšené koncentrace NEL (Mandava-prameny, Mikulášovice-lom, Varnsdorf-Studánka). Jelikož se jedná výhradně o prameniště a lom využívaný k rekreačním účelům, není nutné přikládat tomuto znečištění velký význam, pravděpodobně jde o sezónní výkyvy tohoto parametru. Tuto domněnku potvrzují i nízké hodnoty parametrů, které indikují organické znečištění ($CHSK_{Mn}$, TOC).

Při hodnocení byly zjištěny u dvou objektů vyšší koncentrace fenolů. Analytická metoda použitá na stanovení fenolů nemá dostatečnou přesnost stanovení, proto zjištěné koncentrace mohou být zavádějící. Z tohoto důvodu není nutno zjištěným koncentracím přikládat velký význam.

Zvýšené koncentrace Fe v objektu Vlčí Hora – Verunčina studánka a Varnsdorf – Špičák jsou přírodního charakteru, závislé na geologické stavbě. Vyšší koncentrace Fe v podzemní vodě jsou způsobeny vyluhováním mylonitizovaných poloh horninového prostředí.

V rámci projektu byla sledována kvalita vody ve starých důlních dílech, jmenovitě ve štolě v Karlově údolí. Jedná se o štolu, jež náleží k ložisku Kunratice (Schweidrich), kde byly těženy měděné rudy Ni-Cu. Důlní voda vytékající ze štoly vykazovala velmi nízké hodnoty všech sledovaných parametrů s výjimkou koncentrace Ni (0,7 mg/l). V důlní vodě dochází v kyselém prostředí k vyluhování Ni z horninového prostředí.

V rámci sledování kvality podzemní vody byl vzorkován i monitorovací vrt skládky TKO v Rožanech. Při odběru byly zjištěny velmi nízké hodnoty pH (4,11) a nulová saturace podzemní vody kyslíkem v hloubce cca 2,0 m p.t. Tyto hodnoty jsou velmi netypické pro tuto oblast. Pravděpodobně jsou důsledkem antropogenního znečištění.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab 5.2.2.4-1: Vyhodnocení kvality podzemní vody na Šluknovském výběžku

číslo objektu	název objektu	druh jímání	hodnocení 428/2001	nevyhovující parametr	poznámka - komentář
607	Vlčí_prameny	prameniště	nevyhovuje	Rn ²²²	Rn difunduje tektonickým pásmem poruch rovnoběžných s lužickou poruchou
608	prameny_Zlatého_potoka	prameniště	A1		
609	štola_Karlovo_údolí	štola	nevyhovuje	Ni	Ni - dochází k vyluhování kovu v kyselém prostředí ze štoly
610	Vlčice_Lesní pramen	prameniště	nevyhovuje	Rn ²²²	Rn difunduje tektonickým pásmem poruch rovnoběžných s lužickou poruchou
611	Rožany_vrt_pod_skládkou	vrt	nevyhovuje	O ₂	velmi kyselé vody bez kyslíku - pravděpodobně vlivem průsaků ze skládky TKO Rožany
612	Mandava_prameny	prameniště	A3	NEL	zvýšené NEL -znečištěná přípovrchová podz. vody, ostatní org. parametry jsou vyhovující
613	Rumburk_glacifluviály	prameniště	nevyhovuje	Rn ²²²	Rn difunduje tektonickým pásmem poruch rovnoběžných s lužickou poruchou
614	Mikulášovice_lom	lom	nevyhovuje	NEL	významné znečištění NEL - lom je využíván jako rekreační oblast, ostatní organ. parametry jsou vyhovující
615	Mikulášovice_pramen	prameniště	nevyhovuje	Rn ²²²	Rn difunduje tektonickým pásmem poruch v pásmu lužické poruchy
616	Mikulášovice_vrt-5	vrt	nevyhovuje	Rn ²²²	Rn difunduje tektonickým pásmem poruch v pásmu lužické poruchy
617	Varnsdorf_Studánka	prameniště	A3	NEL	zvýšené NEL -znečištěná přípovrchová podz. vody, ostatní org. parametry jsou vyhovující
618	Vlčí hora - Veručina studánka	prameniště	A2	Fe, CHSK _{Mn}	Fe - výluh z horninového prostředí, nevýznamné zvýšené CHSK _{Mn} - nebylo potvrzeno dalšími sledovanými organickými parametry
619	Varnsdorf_Špičák	zářezy	A3	Fe, fenoly	Fe - výluh z horninového prostředí, fenoly - analytická metoda nemá dostatečnou přesnost, výsledek může být zavádějící
620	Dolní Podluží Tolštýn	prameniště	A3	fenoly	fenoly - analytická metoda nemá dostatečnou přesnost, výsledek může být zavádějící
623	Vlčí Hora - VH3	studna	nevyhovuje	Rn ²²²	Rn difunduje tektonickým pásmem poruch v pásmu lužické poruchy
624	Vlčí Hora - p. Zrubecský	studna	nevyhovuje	Rn ²²²	Rn difunduje tektonickým pásmem poruch v pásmu lužické poruchy



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

5.2.2.5 VÝSLEDKY REVIZE VODOHOSPODÁŘSKÝCH ZAŘÍZENÍ PRO VYUŽÍVÁNÍ PODZEMNÍCH VOD

V morfologicky odlišném a s jiným urbanistickým vývojem území se nejeví rozdíl ve využití podzemních vod. V daném území se vyskytuje 8 místních vodovodů, 4 skupinové vodovody a 20 částí obcí je vázáno na územně rozsáhlý skupinový vodovod Rumburk - Varnsdorf s dotací povrchové vody z nádrže Chříbská (Tab. 5.2.2.5-1 až 4).

Tab. 5.2.2.5-1: Odběry podzemních vod pro veřejné vodovody- Šluknovsko (uspořádání podle obcí)

Okres	Obec	Část obce	Typ vodovodu	Druh zdroje	vydatnost v l/s odběr v r.2006 m ³ /rok	
Děčín	Dol.Podluží	Dol. Podluží Kateřina	SKV-RV	zářezy + vrt	44691	m ³ /rok
	Dol. Poustevna	Dol. Poustevna Hor. Poustevna Karlín	skupinový	zářezy, jímky, vrt	113384	m ³ /rok
	Doubice	Doubice	místní	vrt + zářez	26416	m ³ /rok
	Hor. Podluží	Hor. Podluží	SKV-RV			
	Chříbská	Chříbská Dol. Chříbská Hor. Chříbská Kr. Pole	SKV-RV	zářezy + jímka zářezy vrty (+ nádrž) zářezy	45546 19582 433063 14400	m ³ /rok m ³ /rok m ³ /rok m ³ /rok
	Jiřetín p. Jedl.	Jiřetín p. Jedl.	místní	štola + zářez	do 5	l/s
		Jedlová	místní	pram. jímka	do 5	l/s
		Lesné	místní	pram. jímka	do 1	l/s
		Rozhled	místní	pram. jímka	do 1	l/s
	Jiříkov	Starý Jiříkov Loučné	SKV-RV			
	Kr. Lípa	Kr. Lípa Kr. Buk	SKV-RV	zářezy a vrt	158651	m ³ /rok
	Lipová	Lipová	místní	vrty	30987	m ³ /rok
	Mikulášovice	Mikulášovice Mikulášovičky	místní	vrty	26006	m ³ /rok
	Rumburk	Rumburk Hor. Jindřichov Dol. Křečany	SKV-RV			
	Rybniště	Rybniště	SKV-RV	zářezy	22895	m ³ /rok
	St. Křečany	Brtníky	místní	jímky	do 3	l/s
	Šluknov	Šluknov Císařský Království	SKV-RV	vrt	91583	m ³ /rok
		Rožany	místní	zářezy + vrt	44591	m ³ /rok
	Varnsdorf	Varnsdorf	SKV-RV	zářezy Lesné zářezy Nová Huť Špičák -zářezy	225866 387893 74362	m ³ /rok m ³ /rok m ³ /rok
		Studánka		zářezy	33154	m ³ /rok
	Velký Šenov	Velký Šenov	místní	vrty +zářezy	do 10	l/s



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Okres	Obec	Část obce	Typ vodovodu	Druh zdroje	vydatnost v l/s odběr v r.2006 m ³ /rok	
		Leopoldka Malý Šenov				
	Vilémov	Vilémov Dolina	místní	vrty	57437	m ³ /rok

Tab. 5.2.2.5-2: Odběry podzemních vod pro veřejné vodovody - Šluknovsko (uspořádání podle typu vodovodu – místní vodovody)

Okres	Část obce	Obec	vydatnost v l/s odběr v r.2006 m ³ /rok		Druh zdroje
Děčín	Doubice	Doubice	26416	m ³ /rok	vrt + zářez
	Jiřetín p.Jedl.	Jiřetín p. Jedl.	do 5	l/s	štola + zářez
	Jedlová	Jiřetín p. Jedl.	do 5	l/s	pram. jímka
	Lesné	Jiřetín p.Jedl.	do 1	l/s	pram. jímka
	Rozhled	Jiřetín p. Jedl.	do 1	l/s	pram. jímka
	Lipová	Lipová	30987	m ³ /rok	vrty
	Brtníky	St. Křečany	do 3	l/s	jímky
	Rožany	Šluknov	44591	m ³ /rok	zářezy + vrt

Tab. 5.2.2.5-3: Odběry podzemních vod - Šluknovsko (uspořádání podle typu vodovodu – skupinové)

Okres	Část obce	Obec	vydatnost v l/s odběr v r.2006 m ³ /rok		Druh zdroje
Děčín	Dol.	Dol.	113 384	m ³ /rok	zářezy, jímky, vrt
	Poustevna	Poustevna			
	Hor.	Dol.			
	Poustevna	Poustevna			
	Karlín	Dol.	26 006	m ³ /rok	vrty
		Poustevna			
	Mikulášovice	Mikulášovice	do 10	l/s	vrty +zářezy
	Mikulášovičky	Mikulášovice			
	Velký Šenov	Velký Šenov			
	Leopoldka	Velký Šenov			
	Malý Šenov	Velký Šenov	57 437	m ³ /rok	vrty
	Vilémov	Vilémov			
	Dolina	Vilémov			



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 5.2.2.5-4: Odběry podzemních vod – Šluknovsko (uspořádání podle typu vodovodu - skupinový vodovod Rumburk-Varnsdorf)

Okres	Část obce	Obec	vydatnost v l/s odběr v r.2006 m ³ /rok		Druh zdroje
Děčín	Dol. Podluží Kateřina	Dol.Podluží Dol.Podluží Hor. Podluží	44691	m ³ /rok	zářezy + vrt
	Hor. Podluží Chřibská	Podluží Chřibská	45546	m ³ /rok	zářezy + jímka
	Dol.Chřibská	Chřibská	19582	m ³ /rok	zářezy
	Hor. Chřibská	Chřibská	433063	m ³ /rok	vrty (+ nádrž Chřibská)
	Kr. Pole	Chřibská	14400	m ³ /rok	zářezy
	Starý Jiříkov	Jiříkov			
	Loučné	Jiříkov			
	Krásná Lída	Krásná Lída	158651	m ³ /rok	zářezy a vrt
	Krásný Buk	Krásná Lída			
	Rumburk	Rumburk			
	Hor. Jindřichov	Rumburk			
	Dol. Křečany	Rumburk			
	Rybniště	Rybniště	22895	m ³ /rok	zářezy
	Šluknov	Šluknov	91583	m ³ /rok	vrt
	Císařský	Šluknov			
Ústí nad Labem	Království	Šluknov	225866	m ³ /rok	zářezy Lesné
	Varnsdorf	Varnsdorf	387893	m ³ /rok	zářezy Nová Huť
			74362	m ³ /rok	Špičák -zářezy
	Studánka	Varnsdorf	33154	m ³ /rok	zářezy

Poznámka: zdroj dat Statistický lexikon obcí ČR, ČSÚ 2005, Program rozvoje vodovodů a kanalizací Ústeckého kraje, KÚ Ústí n/L., 2005

5.2.2.6 HYDROGEOLOGICKÉ VÝSLEDKY KAROTÁŽNÍCH MĚŘENÍ

5.2.2.6.1 ÚVOD

Významná pozornost byla věnována dynamice podzemních vod, zákonitostem cirkulace podzemních vod v návaznosti na jejich kvalitu, vztahu mezi prouděním podzemních vod a geologickou a tektonickou stavbou území.

Pro tyto účely bylo využito karotáže jakožto spolehlivé metody získávání takových údajů in situ- ve vrtech.

Nespornou výhodou již od počátku byl vysoký stupeň vrtné prozkoumanosti obou zájmových celků: Krušnohoří a oblasti Šluknovského výběžku. Vrtý jsou znázorněny v příloze M-5-4 (Mapa vrtné prozkoumanosti území). Tato mapa je podrobněji komentována v kapitole 5.1.3.5.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

5.2.2.6.2 OPĚRNÉ VRTY V OBLASTI ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU

Karotážní měření bylo provedeno celkem v 9 vrtech (Obr. 5.2.2.6-1 až Obr. 5.2.2.6-9):

- VH-1 a VH-3 Vlčí Hora. Dvojice vrtů v brtnické žule situované v téže tektonické linii souběžné s nedalekým lužickým zlomem vzdáleným necelý 1 km.
- KR-1 Staré Křečany. Vrt v tektonicky porušené zóně v lužickém granodioritu. Vrt je situován zhruba v centru Šluknovského výběžku.
- KR-2 Dolní Křečany. Vrt zastihl říční sedimenty i podložní krystalinikum. Vrtem byla zastižena rovněž výrazná žíla aplitu. Vrt se nachází necelý 1 km od vrtu KR-1, je však situován ve zcela hydrogeologicky odlišném prostředí.
- HV1, PV1, PV2 a PV3 Mikulášovice. Vrty situované v mírném svahu při severním okraji Mikulášovic. Vrty zastihly polohy diabasů v granodioritovém masívu.
- S-5 Velký Šenov. Vrt je situován v mírném svahu v loukách severně od Velkého Šenova (severní část Šluknovského výběžku). Zhruba 130 m níže po svahu byl zaznamenán výrazný přirozený vývěr vody.

Vysvětlivky geologických značek k Obr. 5.2.2.6-1 až 9 jsou na Obr. 5.2.2.6-10.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

5.2.2.6.3 VÝSLEDKY MĚŘENÍ V JEDNOTLIVÝCH VRTECH

Výsledky měření jsou přehledně shrnuty v následující Tab. 5.2.2.6-1.

Tab. 5.2.2.6-1: Výsledky karotážního měření – oblast Šluknovský výběžek

	Propustné polohy (m)	Vydatnost při snížení hladiny o 1 m (l/den)	Přírodní proudění	Hladina
VH-1 Vlčí Hora (perforace 6,8-14,9 m)	6,8 m-hlavní 11,4 m 14,0 m	490 l/den	proudění dolů: 60 l/den	2,45 m
VH-3 Vlčí Hora (perforace 6,5-17,5 m)	10,5 m 12,0-12,3 m hlavní 12,9 m 13,7-14,0 m 15,1 m	1060 l/den	proudění dolů v řádu prvních desítek litrů za den	3,04 m
S-5 severně V.Šenova (perforace 2,8-10 m)	2,8 m -hlavní 3,2 m 3,6 m 4,3 m 8,0 m	cca 100 l/den	proudění dolů: cca 10 l/den	1,59 m
KR-1 Staré Křečany (perforace 7,05-24,9 m)	7,05 m 13,2 m 13,6-14,0 m 14,6-15,0 m 15,4 m 23,2 m 24,0 m 24,7 m	18 800 l/den	proudění dolů: 1 700 l/den	1,3 m
KR-2 Dolní Křečany (perforace 6,0-11,8 m)	6,0-7,0 m hlavní přítok z fluvialních sedimentů 8,9-9,5 m	37 000 l/den	horizontální	2,02 m
HV1 Mikulášovice otevřený úsek: 2,5- 37,0m	7,5 m -hlavní 11,5 m 14,3 m 19,5 m	39 000 l/den	nesledováno	3,1 m
PV1 Mikulášovice otevřený úsek: 4- 21,7m	14,9-15,0 m-jediná propustná puklina	1 400 l/den	nesledováno	3,8 m
PV2 Mikulášovice otevřený úsek: 2,5- 30,5m	5,9 m 21,9 m 22,9 m 24,3 m	27 000 l/den	nesledováno	2,0 m
PV3 Mikulášovice otevřený úsek: 4,0- 20,5m	16,9 m 17,8 m 19,8-19,95 m -hlavní	20 500 l/den	nesledováno	6,7 m



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

V prostředí s výrazně puklinovou propustností závisí vydatnost vrtu stejně jako rychlost proudění především na velikosti a na množství puklin, které byly vrtem zastiženy. Rozdíly bývají často o dva i více řádů. Přesto lze vysledovat určité zákonitosti dynamiky a vlastností podzemních vod v závislosti na pozici vrtu.

Vrty VH-1 a VH-3 v brtnické žule v obci Vlčí Hora (Obr. 5.2.2.6-1 a 2)

Vrty jsou situovány v téže tektonické linii souběžné s nedalekým lužickým zlomem vzdáleným necelý 1 km (jihozápadní část Šluknovského výběžku). Jedná se o infiltrační oblast v mírném svahu pod Vlčí horou. V celé této oblasti je výrazná tektonika ve směru severozápad-jihovýchod. Je doprovázena i kernými posuny a výrazně se odráží i v romantické geomorfologii území. Vrty VH-1 a VH-3 jsou situovány do jedné z podružných tektonických linií, jež se na povrchu projevuje sledovatelnou terénní vlnou a byla ověřena i povrchovou geofyzikou (metodou VDV). Vrty VH-1 (*na pozemku p. Karbusického*) a VH-3 (*na pozemku RNDr. Procházky*) jsou od sebe vzdáleny 46 metrů. Pro sledování dynamiky proudění v této tektonicky porušené zóně je zajímavé porovnání obou vrtů.

V obou vrtech bylo podle předpokladu zjištěno pomalé přirozené proudění vody dolů (zasakování srážkové vody do hlubších puklin). Ve vrtu VH-1 je intenzita tohoto proudění 60 l/den, ve vrtu VH-3 bylo proudění sledováno pouze orientačně a bylo zjištěno, že je rovněž v desítkách litrů za den. Mineralizace v horních částech obou vrtů je shodná, extrémně nízká (měrné odpory přes 100 ohmm, což odpovídá celkové koncentraci nižší než 0,1 g/l-jedná se o zasakování srážkových vod). V hlubších partiích obou vrtů je mineralizace více než třikrát vyšší a odpovídá mineralizaci podzemních vod hlubšího puklinového oběhu. Výrazná je zonalita vody - mineralizace se mění v různých hloubkách skokově. Místa ostrých změn odpovídají propustným polohám, jak bylo zjištěno metodou ředění a metodou čerpání. V obou vrtech byly zjištěny propustné pukliny v hloubce cca 12 m a v hloubce 14 m. Zatímco ale ve vrtu VH-3 je puklina v hloubce 12 m hlavní propustnou polohou, ve vrtu VH-1 je méně výrazná (buď je částečně sevřená, nebo zčásti vyplněna jílovými minerály-produkty alterace živců v granitech). Ve vrtu VH-1 je naopak hlavním přítokem propustná poloha ve svrchní části granitu (v hloubce cca 3 až 5 m), ve vrtu VH-3 se tato propustná poloha vůbec nevyskytuje. To se ukázalo jak na základě karotáže, tak i pozorováním v průběhu vrtání. Vydatnosti obou vrtů jsou relativně nízké (viz tab.). Celková vydatnost vrtu VH-3 je ale přesto zhruba dvakrát vyšší v porovnání s vrtem VH-1. V obou vrtech byl zaznamenán zvýšený obsah radonu. Hladiny v obou vrtech značně oscilují (až o 2 m) v závislosti na ročním období a na srážkách. Nejvyšší bývají zjara, v době tání. Zpoždění, kdy hladiny zareagují na množství srážek, je zhruba týden.

Vrty v okolí prokázaly, že pukliny v horninovém masívu v oblasti Vlčí Hory jsou otevřené (propustné) do hloubek cca 20 m. Hlouběji jsou zpravidla sevřené anebo vyplněné jílovými minerály.

V této souvislosti je vhodné se zmínit i o pozorováních v dalších vrtech ve Vlčí Hoře. V jižní části obce - v bočním údolí k Dlouhému dolu - je vyvinut do hloubek 4-5 m kvartérní pokryv tvořený potočními sedimenty štěrkopískového charakteru, v němž byly v minulosti situovány dva vrty (RNDr. Procházka), v současnosti využívané k jímácím účelům. Vydatnost těchto vrtů je v rádech prvních desetin litrů za sekundu. Protože jsou oba vrty situovány na dně tohoto bočního údolí, tedy v drenážní oblasti, dochází v době tání a i po zvláště silných deštích u jednoho z vrtů ke



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

slabému přetoku. Ani v těchto vrtech není obsah radonu zanedbatelný, což nepřímo svědčí o komunikaci s hlubším puklinovým systémem v podložních žulách.

Poznámka: Podle očekávání nebyl zvýšený radon zaznamenán ve Verunčíně studánce, která se nachází na prudkých svazích Vlčí hory. Jedná se o typický suťový pramen vyvěrající na úbočí hory z pukliny v nefelinickém tefritu, z něhož je celá hora tvořena. Zvýšený výskyt radonu je zaznamenáván ve vrtech a pramenech situovaných v brtnické žule a nikoliv v terciérních vulkanitech, jimiž je oblast protkána.

V jihovýchodní části obce, poblíž hranice s obcí Zahrady, se rovněž nachází výrazná tektonika (sever-jih). Zakleslá kra vytváří v tomto místě mělké údolí a je doprovázena méně výrazným příčným zlomem. Do místa křížení tektonických linií jsem situoval v r. 2005 vrt, který dnes slouží jako vrt jímací. Vydatnost vrtu o hloubce 15 m je 0,2 l/s. Za zmínku stojí ale kromě hladiny ustálené pouhých několik centimetrů pod terénem především relativně vysoká celková mineralizace vody dosahující 0,4 g/l. Druhou zajímavostí je, že hladina téměř nereaguje na sezónní srážkové výkyvy. Jedná se tedy jistě o vodu drenující z hlubšího puklinového systému, o vodu, která infiltruje na svazích pod Vlčí horou, proudí pomalu hlubším puklinovým systémem, obohacuje se o rozpustné minerální látky.

Vrty KR-1 a KR-2 Staré a Dolní Křečany (vrty v centrální oblasti Šluknovského výběžku, Obr. 5.2.2.6-3 a obr. 5.2.2.6-4)

Vrt KR-1 byl vyhlouben v roce 2003 na pozemcích firmy Uniles na severních svazích nad tokem říčky Mandavy. Vrt slouží jako jímací pro napájení stáda krav (pro karotážní měření bylo s laskavým svolením majitele čerpadlo na náklady majitele vytěženo). Studna je situována na křížení třech výrazných tektonických liniích v granodioritech v mírně svažitém terénu uprostřed pastvin. Karotážním měřením byla zjištěna tendence proudění vody dolů o intenzitě $Q=1700$ l/den. Byla zjištěna celá řada propustných puklin. Ty nejvýznamnější se nacházejí do hloubky cca 15 m. Několik drobných propustných puklin (částečně sevřených) bylo zaznamenáno i ve spodní části vrtu. Jejich celková vydatnost však představuje méně než 10% celkové vydatnosti vrtu.

To je v souladu s pozorováními i v řadě dalších vrtů v oblasti Šluknovského výběžku: většina otevřených puklin, v nichž dochází k cirkulaci podzemních vod, se nachází do hloubek cca 15 až 20 m, hlouběji bývají pukliny většinou sevřené.

Celková mineralizace vody odpovídá v této oblasti podzemním vodám v puklinových systémech s rychlejší cirkulací (měrný el.odpor 65 ohmm/ konduktivita 15 mS/m). Výrazně vysoký je obsah železa, který je v celé oblasti častý a souvisí především s výskytem žil vulkanitů s vysokým obsahem železa v oblasti Šluknovského výběžku.

Pozn.: Vysoká celková vydatnost vrtu (cca 18 800 l/den při snížení hladiny o 1 m) je dána pozicí vrtu na křížení tektonických linií. Pozice vrtu byla v r. 2003 RNDr. Procházkou vybrána právě za účelem dosažení maximální vydatnosti vrtu z důvodu očekávaného vysokého odběru vody.

Necelý kilometr od vrtu KR-1 byl v r.2005 vytýčen a vyhlouben vrt KR-2, který dnes slouží jako studna na soukromém pozemku. Vrt je situován přímo v údolí Mandavy. Do hloubky 7 m vrt zastihl říční sedimenty, pod nimi žulové eluvium a výraznou žílu aplitické horniny. Hlavní propustnou polohou je podle očekávání poloha štěrkopísků, přítok byl zjištěn i z polohy rozpukaného aplitu. Vysoká celková propustnost vrtu je dána především vysokou propustností fluvialních usazenin (37 000 l/den při snížení hladiny o 1 m). Nebyla zaznamenána žádná zonalita vody, což je nepřímým důkazem komunikace vody mezi kvartérními štěrkopísky a puklinovým systémem krystalinika.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Vrt S-5 severně od Velkého Šenova (Obr. 5.2.2.6-5)

Jedná se o starý monitorovací vrt v mírně svažité louce, která cca 100 m níže přechází do bažinaté louky. Uprostřed této bažinaté louky byl ve vzdálenosti 130 m od vrtu S-5 zjištěn přirozený vývěr vody o vydatnosti 0,6 l/sec. Konduktivita tohoto vývěru činí 24 mS/m (měrný el.odpor cca 40 ohmm), zatímco ve vrtu S-5 je 81 mS/m (měrný el.odpor cca 12 ohmm). Mezi vrtem S-5 a vývěrem je mělký vrt S-6. Konduktivita vody v tomto vrtu činí 43 mS/m (měrný el. odpor 23 ohmm) Vývěr tedy nemá žádný vztah k vodě v puklinovém systému ve vrtu S-5. Nejedná se však ani o vysloveně povrchovou vodu, neboť konduktivita naznačuje, že voda se po nějakou dobu pohybovala horninovým prostředím.

Ve vrtu S-5 dochází k jen velmi pomalému proudění směrem dolů v řádech litrů za den (infiltrace). Vydatnost vrtu je nízká (cca 100 l/den při snížení hladiny o 1 m). Drobné, slabě propustné pukliny se vyskytují do hloubky 5 m, ojedinělá slabě propustná puklina je v hloubce 8 m. Koncentrace rozpuštěných látek ve vodě je vysoká (81 mS/m - cca 0,6 g/l) v důsledku nepatrné cirkulace a tudíž dlouhé doby, po kterou se voda obohacuje o rozpustné minerály.

Tento vrt byl umístěn mimo tektonické linie a charakterizuje tak horninový masív v oblasti s běžným stupněm rozpukání.

Čtveřice vrtů na severním okraji Mikulášovic HV1, PV1, PV2, PV3 (Obr. 5.2.2.6-6 až 9)

Vzdálenosti mezi vrty jsou desítky metrů. Pozice vrtů je nejlépe patrná z detailu na mapě vrtné prozkoumanosti území (M-5-4).

Vrty zastihly žíly diabasů v granodioritovém masívu. Žíly diabasů jsou dobře detekovatelné karotážními metodami. Jak se ukázalo, žíly jsou rozmístěny nepravidelně. Na kontaktu mezi granodioritem a diabassem došlo pravděpodobně k rozpukání horniny, a proto poblíž těchto litologických rozhraní se často vyskytují propustné pukliny. K rozpukání došlo však i v širším okolí intruzí diabasů, a proto lze celý horninový masív v oblasti vrtů charakterizovat jako poměrně značně rozpukáný s relativně vysokou puklinovou propustností. Některé silněji podrcené zóny a pukliny jsou naopak vyhojené a nepropustné. Mineralizace vody ve všech čtyřech vrtech je prakticky shodná bez výraznějších náznaků zonality. Nejhlubší propustné pukliny byly zjištěny v hloubkách 15 až 23 m, což je zcela v souladu s našimi pozorováními z vrtů v jiných částech lužického plutonu.

Závěr

V porovnání s měřeními v oblasti Krušných hor je oběh vody v oblasti lužického plutonu na Šluknovsku výrazně mělký. Zatímco významnější propustné pukliny v oblasti Šluknovska se vyskytují zpravidla do hloubek cca 20 m, v oblasti Krušných hor, především na jižních svazích, se setkáváme s propustnými puklinami běžně do hloubek 60 m, často i s hlubšími puklinami.

Lužický pluton je na řadě míst protkán žilnými horninami různého stáří. V okolí kontaktu žilných hornin s granitoidními horninami bývá hornina rozpukaná. Vydatnosti vrtů v těchto místech bývají proto významně vyšší v porovnání s okolím.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Hladiny ve všech pozorovaných vrtech na Šluknovsku jsou poměrně nehluboko zakleslé, zpravidla první metry pod terénem. Platí to i vrtech ve svazích a na hřebenech. Souvisí to s relativně nízkými propustnostmi puklinových systémů.

Zvláštním problémem jsou zvýšené obsahy radonu v podzemní vodě na řadě míst v oblasti Šluknovského výběžku (Vlčí Hora, Tomášov, centrální část výběžku). Zdroj radioaktivity lze nejspíše hledat v samotných kyselých granitoidech a hlubších puklinách, po nichž dochází k migraci radonu a jeho rozpouštění v podzemní vodě.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 5.2.2.6-1: Výsledky karotážního měření ve vrtu VH-1 Vlčí Hora



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 5.2.2.6-2: Výsledky karotážního měření ve vrtu VH-3 Vlčí Hora



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 5.2.2.6-3: Výsledky karotážního měření ve vrtu KR-1 Staré Křečany



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 5.2.2.6-4: Výsledky karotážního měření ve vrtu KR-2 Dolní Křečany



Obr. 5.2.2.6-5: Výsledky karotážního měření ve vrtu S-5 Velký Šenov



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 5.2.2.6-6: Výsledky karotážního měření ve vrtu HV1 Mikulášovice



Obr. 5.2.2.6-7: Výsledky karotážního měření ve vrtu PV1 Mikulášovice



Obr. 5.2.2.6-8: Výsledky karotážního měření ve vrtu PV2 Mikulášovice



Obr. 5.2.2.6-9: Výsledky karotážního měření ve vrtu PV3 Mikulášovice



Obr. 5.2.2.6-10: Vysvětlivky geologických značek

Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 5.2.2.6-11: Karotážní měření ve vrtu KR-1 Staré Křečany (aparatura K-1000 zabudovaná ve vozidle Mitsubishi L300). Listopad 2007



Obr. 5.2.2.6-12: Karotážní měření ve vrtu VH-3 Vlčí Hora (aparatura GOI zabudovaná ve vozidle Iveco Daily). Srpen 2007



Obr. 5.2.2.6-13: Vrt S-5 severně od Velkého Šenova. Říjen 2007



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

5.3 DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

5.3.1 AUTOŘI A ŘEŠITELÉ

Hlavní autoři kapitoly:

RNDr. Vratislav Nakládal. – kap. 5.1.3.1 a 5.1.3.2, kap. 5.2.1, kap. 5.2.2.1 a 5.2.2.2,

RNDr. Zbyněk Hrkal, CSc. – kap. 5.1.2,

Ing. Ivan Hroch - kap. 5.1.3.4, kap. 5.2.2.5,

RNDr. Martin Procházka – kap. 5.1.3.5, kap. 5.2.2.6.

Ing. Irena Šupíková – kap. 5.1.3.3, kap. 5.2.2.4.

Autorská spolupráce a redakce:

RNDr. Vlasta Navrátilová

Hlavní řešitelé odborného kruhu „Hydrogeologie“:

RNDr. Vratislav Nakládal – hydrogeologie, terénní rekognoskace, interpretace výsledků

RNDr. Zbyněk Hrkal, CSc. – analytické studie (atmosférická deopozice, klimatické změny)

Ing. Ivan Hroch – zásobování pitnou vodou

RNDr. Martin Procházka – karotážní měření, interpretace dat

Ing. Irena Šupíková – odběry vzorků vod, hydrochemie

Řešitelská spolupráce:

Mgr. Martin Eliáš – struktura databáze, převod dat do GIS

RNDr. Jiří Fiedler, RNDr. Vlasta Navrátilová – terénní rekognoskace, mapové přílohy

Mgr. Veronika Kopačková, PhD. – interpretace dat z DPZ

Ing. Petr Kočka – terénní rekognoskace a měření, naplnění databáze

Ing. Miroslav Kněžek, CSc. – hydrologie, terénní práce a interpretace výsledků

Bc. Antonín Orgoň, David Lanča – digitalizace podkladů, mapové přílohy

5.3.2 SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ V KAPITOLE

Seznam tabulek:

Tab. 5.1.3.3-1: Vyhodnocení kvality podzemní vody v oblasti Krušnohoří

Tab. 5.1.3.3-2: Souhrn kvality podzemní vody v oblasti Krušnohoří



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 5.1.3.4-1: Odběry podzemních vod pro veřejné vodovody uspořádání podle obcí - Krušnohoří

Tab. 5.1.3.4-2: Odběry podzemních vod – Krušnohoří (uspořádání podle typu vodovodu, místní vodovody)

Tab. 5.1.3.4-3: Odběry podzemních vod pro veřejné vodovody – Krušnohoří (uspořádání podle typu vodovodu – skupinové vodovody)

Tab. 5.1.3.4-4: Odběry podzemních vod – Krušnohoří (uspořádání podle typu vodovodu, vodárenská skupina severní Čechy)

Tab. 5.1.3.5-1: Výsledky karotážního měření na vrtech – oblast Krušnohoří

Tab. 5.2.2.4-1: Vyhodnocení kvality podzemní vody na Šluknovském výběžku

Tab. 5.2.2.5-1: Odběry podzemních vod pro veřejné vodovody- Šluknovsko (uspořádání podle obcí)

Tab. 5.2.2.5-2: Odběry podzemních vod pro veřejné vodovody - Šluknovsko (uspořádání podle typu vodovodu – místní vodovody)

Tab. 5.2.2.5-3: Odběry podzemních vod - Šluknovsko (uspořádání podle typu vodovodu – skupinové)

Tab. 5.2.2.5-4: Odběry podzemních vod – Šluknovsko (uspořádání podle typu vodovodu - skupinový vodovod Rumburk-Varnsdorf)

Tab. 5.2.2.6-1: Výsledky karotážního měření – oblast Šluknovský výběžek

Seznam obrázků:

Obr. 5.1.2.1-1: Vývoj těžby uhlí a úroveň depozice v Podkrušnohoří v letech 1850 až 2000 (Novák a kol. 2002 in Hrkal 2007)

Obr. 5.1.2.1-2: Srovnání mokré atmosférické depozice v Krušných horách a v České republice (Moldan 1987 in Hrkal 2007)

Obr. 5.1.2.2-1: Dlouhodobé změny teploty v Čechách za období 1777 – 2004 (Kašpárek 2007) ve srovnání s teplotním trendem v Bordeaux, jz. Francie (Riss, Malaurent 207)

Obr. 5.1.2.2-2: Schéma změn vyvolaných poklesem hladiny podzemní vody v přípovrchové vrstvě

Obr. 5.1.3.5-1: Výsledky karotážního měření ve vrtu HV-1 Cínovec

Obr. 5.1.3.5-2: Výsledky karotážního měření ve vrtu HV-2 Cínovec

Obr. 5.1.3.5-3: Výsledky karotážního měření ve vrtu 1M107b Dubí-sever

Obr. 5.1.3.5-4: Výsledky karotážního měření ve vrtu JZ-182 Jezeří

Obr. 5.1.3.5-5: Výsledky karotážního měření ve vrtu CN-90 Černovice

Obr. 5.1.3.5-6: Výsledky karotážního měření ve vrtu CN-98 Černovice

Obr. 5.1.3.5-7: Výsledky karotážního měření ve vrtu CN-100A Černovice

Obr. 5.1.3.5-8: Výsledky karotážního měření ve vrtu 1M108b Litvínov



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 5.1.3.5-9: Výsledky karotážního měření ve vrtu MK-22 Tušimice

Obr. 5.1.3.5-10: Výsledky karotážního měření ve vrtu MK-24 Tušimice

Obr. 5.1.3.5-11: Výsledky karotážního měření ve vrtu ZD-65 Tušimice

Obr. 5.1.3.5-12: Vysvětlivky geologických značek

Obr. 5.1.3.5-13: Karotážní měření ve vrtu 1M107b Dubí (aparatura GOI zabudovaná ve vozidle Iveco Daily). Červen 2007

Obr. 5.2.2.6-1: Výsledky karotážního měření ve vrtu VH-1 Vlčí Hora

Obr. 5.2.2.6-2: Výsledky karotážního měření ve vrtu VH-3 Vlčí Hora

Obr. 5.2.2.6-3: Výsledky karotážního měření ve vrtu KR-1 Staré Křečany

Obr. 5.2.2.6-4: Výsledky karotážního měření ve vrtu KR-2 Dolní Křečany

Obr. 5.2.2.6-5: Výsledky karotážního měření ve vrtu S-5 Velký Šenov

Obr. 5.2.2.6-6: Výsledky karotážního měření ve vrtu HV1 Mikulášovice

Obr. 5.2.2.6-7: Výsledky karotážního měření ve vrtu PV1 Mikulášovice

Obr. 5.2.2.6-8: Výsledky karotážního měření ve vrtu PV2 Mikulášovice

Obr. 5.2.2.6-9: Výsledky karotážního měření ve vrtu PV3 Mikulášovice

Obr. 5.2.2.6-10: Vysvětlivky geologických značek

Obr. 5.2.2.6-11: Karotážní měření ve vrtu KR-1 Staré Křečany (aparatura K-1000 zabudovaná ve vozidle Mitsubishi L300). Listopad 2007

Obr. 5.2.2.6-12: Karotážní měření ve vrtu VH-3 Vlčí Hora (aparatura GOI zabudovaná ve vozidle Iveco Daily). Srpen 2007

Obr. 5.2.2.6-13: Vrt S-5 severně od Velkého Šenova. Říjen 2007

5.3.3 SEZNAM SAMOSTATNÝCH PŘÍLOH KE KAPITOLE

Textové přílohy

D-5-1 Vliv kyselé atmosférické depozice na jakost povrchových a podzemních vod v oblasti Krušných hor. Účelová studie. (Hrkal 2007)

D-5-2 Vliv klimatických změn na zdroje podzemních vod Krušných hor. Účelová studie (Hrkal 2007)

D-5-3 Popis hydrogeologických poměrů v příhraniční oblasti Krušnohoří.

Mapové přílohy

M-5-1 Účelová hydrogeologická mapa

M-5-2 Účelová mapa hydrochemických typů podzemních vod



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

- M-5-3 Účelová mapa vyhodnocení kvality podzemních vod dle vyhl. 428/2001 Sb.
M-5-4 Mapa vrtné prozkoumanosti (vč. Informativních tabulek T-5-5 až 9)

Tabulkové přílohy:

- T-5-1 Vyhodnocení kvality podzemních vod dle vyhl. 428/2001 Sb.
T-5-2 Látková množství a chemické typy podzemních vod
T-5-3 Výsledky hydrogeologických terénních měření
T-5-4 Seznam zdrojů podzemní vody SČVaK Teplice a.s.
T-5-5 až 9 Informativní tabulky se základními údaji o vrtech - přílohy k mapě M-5-4 (pouze v digitální verzi závěrečné zprávy):
T-5-5 Opěrné vrty s karotážními daty
T-5-6 Vrty s karotážními daty zařazené v Geofondu ČR
T-5-7 Vrty s karotážními daty nezařazené
T-5-8 Ostatní vrty hlubší 15 m
T-5-9 Ostatní hydrogeologické body

5.3.4 LITERATURA KE KAPITOLE

(Uvedené podklady jsou podklady citované v kap. 5. Kompletní seznam použitých map a vysvětlivek k mapám je uveden v kap. 2.)

Burda J. (1999): Hydrogeologické poměry na mapách 1:25 000 listy 02-31 a 02-33 Litvínov a Chomutov s dokumentací vybraných pramenů a s fotodokumentací. – MS Čes. geol. úst. Praha.

Burda J. (2001): Hydrogeologické poměry a fotodokumentace na mapách 1:25 000 listy 01-442, 01-424 Hora Svatého Šebestiány a Načetín. – MS Čes. geol. úst. Praha.

Burda J. (2003): Hydrogeologické poměry na mapě 1:25 000 list 02-321 Dubí a 02-143 Cínovec. – MS Čes. geol. úst. Praha.

Fott J. a kol. (1980): Zpráva o současném stavu acidifikace Černého jezera.- MS Karlova Universita. Praha

Hazdrová M. a kol. (1980): Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200 000, list 02 Ústí nad Labem. - Ústř. Úst. geol. Praha.

Hrkal Z. a kol. (1994): Acidifikace podzemních vod Krušných hor, závěrečná etapa.- MS Čes. geol. Úst. Praha

Hrkal Z. (2007): Vliv kyselé atmosférické depozice na jakost povrchových a podzemních vod Krušných hor. Studie pro účely projektu Lužice.

Hrkal Z. (2007): Vliv klimatických změn na využitelné zdroje podzemních vod Krušných hor. Studie pro účely projektu Lužice.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Kolářová M., Hrkal Z. a kol. (1986): Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200 000 list 01 Vejprty, 11 Karlovy Vary.- Ústř. úst. geol. Praha.

Kopačková V. a kol. (2007): Projekt Lužice – geologická interpretace dat DPZ. – ČGS Praha

Krásný J. (1986): Klasifikace transmisivity a její použití.- Geol. Průzk., 28, 6, 177-179. Praha.

Krásný, J. a kol. (1982): Odtok podzemní vody na území Československa.- Čes. hydrometeorolog. úst. Praha.

Novák M., Kirshner J.W., Groscheová H., Havel M., Černý J., Krejčí R., Buzek F. (2000): Sulfur isotope dynamics in two Central European watersheds affected by high atmospheric deposition of Sox. *Geochimica et Cosmochimica Acta*. Vol. 64. No.3. pp. 367-383. 2000. Elsevier Science. USA.

Opletal M. (2006): Geologické poměry krystalinika ve Šluknovském výběžku.

Pačes T. (1982): Natural and anthropogenic flux of major elements from Central Europe, *Ambio*, 11 4 206-208.

Umweltbericht (1994): Emission data for Saxony. Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung, Dresden.

Mapy:

Edice ekologických map České republiky: Soubor účelových ekologických map přírodních zdrojů. Geologické mapy - listy 01-42 Načetín, 01-44 Vejprty, 02-14 Petrovice, 02-22 Varnsdorf, 02-23 Děčín, 02-24 Nový Bor, 02-31 Litvínov, 02-32 Teplice, 02-33 Chomutov, 02-34 Bílina, 02-41 Ústí n.L., 11-22 Kadaň. – ČGS Praha

Hazdrová M. a kol. (1980): Základní mapa chemismu podzemních vod ČSSR 1:200 000 list 02 Ústí nad Labem. – ÚÚG Praha

Hazdrová M. (1980): Základní hydrogeologická mapa ČSSR 1:200 000 list 02 Ústí nad Labem.- Ústř. Úst. geol.Praha.

Hrkal, Z. (1989): Hydrogeologická mapa ČR v měřítku 1:50 000, list 01-44 Vejprty ze souboru Geologických a účelových map 1:50 000.- Český geologický ústav. Praha.

Kačura G. (1986): Hydrogeologická mapa ČSR 1:50 000 list 02-14 02-13 Petrovice.- Ústř. Úst. geol. Praha.

Kačura G. (1992): Hydrogeologická mapa ČSR 1:50 000 list 02-23 Děčín.- Čes. geol.Úst. Praha.

Kačura G. (1989a): Hydrogeologická mapa ČSR 1:50 000 list 02-32 Teplice.- Ústř. Úst. geol. Praha.

Kačura G. (1989b): Hydrogeologická mapa ČSR 1:50 000 list 02-31 Litvínov.- Ústř. Úst. geol. Praha.

Kašpárek, L. (2007). Dopady globální klimatické změny na hydrologické poměry a vodní zdroje v České republice.- Výzkum a ochrana hydrosféry – výzkum vztahů a procesů ve vodní složce životního prostředí orientovaný na vliv antropogenních tlaků, její trvalé užívání a ochranu včetně legislativních nástrojů. Výzkumný záměr VUV.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Kinkor V. (1992): Hydrogeologická mapa ČR v měřítku 1:50 000, list 02-33 Chomutov ze souboru Geologických a účelových map 1:50 000.- Čes. geol. Úst. Praha.

Kolářová M. (1987): Základní hydrogeologická mapa ČSSR 1:200 000 list 01 Vejprty, 11 Karlovy Vary.- Ústř. Úst. geol. Praha.

Kolářová M. (1987): Základní mapa chemismu podzemních vod ČSSR 1:200 000 list 01 Vejprty, 11 Karlovy Vary.- Ústř. Úst. geol. Praha.

Moldan B., Fottová D. (1984): Současný stav acidifikace prostředí v ČSR.- MS Ústř. úst. geol. Praha.

Novák, M., Kirshner, J.W., Groscheová, H., Havel, M., Černý, J., Krejčí, R., & Buzek, F., 2000: Sulfur isotope dynamics in two Central European watersheds affected by high atmospheric deposition of Sox. *Geochimica et Cosmochimica Acta*. Vol. 64. No.3. pp. 367-383. 2000. Elsevier Science. USA.

Pišťora Z., Chrátka F., Kliner K., Řeháčková O., Žižka V. (1994): Výzkumný problém H3 Krušné hory - Změny hydrochemických poměrů v antropogenně postižené oblasti Krušných hor a využití mělkých podzemních vod svahů Krušných hor.- MS Čes. geol. Úst. Praha.

Rey. F. (2007): Ressources en eau souterraine dans les chaînons béarnais.- These Doctorale, Université Bordeaux I. France.

Vektorová geologická mapa 1:50 000

Legislativa:

Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

Vyhl. MZe č. 292/2002 Sb. o oblastech povodí ve znění vyhl. č. 390/2004 Sb. k zák. o vodách

Vyhl. 428/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu.

Vyhl. 307/2002 Sb. o radiační ochraně

ČSN 757212 pro jakost surové vody pro úpravu na pitnou vodu.

Další podklady:

Statistický lexikon obcí ČR, ČSÚ 2005

Program rozvoje vodovodů a kanalizací Ústeckého kraje, KÚ Ústí n/L., 2005



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

6. VÝSLEDKY HYDROLOGICKO – VODOHOSPODÁŘSKÝCH PRACÍ

V této kapitole jsou uvedeny výsledky sběru dat vztahujících se k povrchovým vodám a to jak z pohledu vodohospodářského (hydrologické charakteristiky řešeného území a využívání vod), tak z pohledu krajinného inženýrství (ochrana přírody a využití území). Metodika řešeršní části prací je popsána v kapitole 3.4.1.

V některých kapitolách je z důvodu přehlednosti ponecháno místopisné dělení na čtyři úseky (Krupka – Tisá, Litvínov – Krupka, Hora Sv. Šebestiána – Litvínov, Boží Dar – Hora Sv. Šebestiána), které byly vytvořeny jako menší pracovní plochy pro zpracování bakalářských prací. Samotný popis výsledků prací je pak podán odděleně pro Krušnohorskou část řešeného území a pro Šluknovský výběžek.

Kvalitativnímu pohledu na povrchové vody v řešeném území je věnována samostatná kapitola 6.4. Jsou zde popsány výsledky monitoringu povrchové vody – laboratorní rozborů odebraných vzorků vody z toků, jejich vyhodnocení a interpretace výsledků v prostředí GIS.

Protože shromážděné informace jsou často velmi obsáhlé, jsou v textové části zprávy uvedeny především všeobecné popisné údaje; výčet jednotlivých objektů je zpracován formou tabulkové či textové přílohy, na kterou se konkrétní kapitoly odvolávají. Z dostupných digitálních dat byly v geografickém informačním systému ArcGis vytvořeny mapové přílohy.

6.1 ZÁKLADNÍ POPIS HYDROLOGICKO – VODOHOSPODÁŘSKÝCH POMĚRŮ A VLIVU ÚZEMÍ V PŘÍHRANIČNÍ OBLASTI KRUŠNOHOŘÍ

6.1.1 POVRCHOVÉ VODY

6.1.1.1 HYDROLOGICKÁ POVODÍ

V zájmové oblasti se nachází 6 hydrologických povodí III. řádu:

- 1-13-02 - Teplá a Ohře od Teplé po Libocký potok,
- 1-13-03 - Libocký potok a Ohře od Libockého potoka po Chomutovku,
- 1-14-01 – Bílina,
- 1-14-02 - Labe (B. – Ploučnice),
- 1-15-02 - Levostranné přítoky Labe tekoucí do Německa,
- 1-15-03 - Přítoky Freiberské Muldy, Šopavy a Flöhy.

Většina povodí zasahuje do hydrogeologického rajónu č. 613 - Krystalinikum východní části Krušných hor, pouze povodí 1-13-02 a část povodí 1-15-02 je součástí hydrogeologického rajónu 612 - Krystalinikum v mezipovodí Ohře po Kadaň. Povodí 1-15-02 a 1-15-03 je odvodňováno na severní stranu Krušných hor, řešeným územím tedy prochází rozvodí povodí Ohře a toků, které odtékají do SRN.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Informace o plochách a správcích jednotlivých povodí IV. řádu vodních toků jsou uvedeny v tabulkové příloze T-6-1.

6.1.1.2 VODNÍ ÚTVARY POVRCHOVÝCH VOD

Vodní útvary povrchových vod byly vymezeny pro potřeby plánování v oblasti vod. Plán oblasti povodí Ohře a Dolního Labe se nachází ve své I. Etapě – přípravné práce, která se soustřeďuje na analýzu charakteristik povodí, zhodnocení stavu vod a předběžné vymezení problémů při nakládání s vodami a určení ovlivnění vodních útvarů a priorit ochrany. Tato etapa má být hotova do konce roku 2007. Pro účely této rešerše jsou proto použity závěry ze závěrečné zprávy za rok 2005 o charakterizaci oblasti povodí Ohře a Dolního Labe (POh s.p. 2005).

V oblasti povodí Ohře a Dolního Labe je nově vymezeno (www.heis.vuv.cz, 2006) 146 vodních útvarů povrchových vod, z toho je 136 vodních útvarů povrchových vod tekoucích (z toho 1 umělý) a 10 útvarů povrchových vod stojatých. V zájmovém území Krušnohoří je 25 útvarů vod tekoucích a 2 útvary vod stojatých.

V zájmové oblasti **Krupka – Tisá** bylo vymezeno pět útvarů povrchových vod tekoucích (kategorie řeka) a to Ždírnický potok (dva útvary), Zalužanský potok, Jílovský potok a Rybný potok a žádné vodní útvary stojatých vod (kategorie jezera). Vymezené útvary patří do ekoregionu Centrální vysočina, nadmořská výška se pohybuje v kategorii 500 - 800 m n.m., oblast je na křemitém podloží.

V zájmové území **Litvínov – Krupka** se nachází 6 vodních útvarů povrchových tekoucích vod a jeden vodní útvar povrchové stojaté vody. Mezi vodní útvary povrchových tekoucích vod patří Bouřlivec po ústí do toku Bílina, Mohelnice po státní hranici, Divoká Bystřice po státní hranici, Moldavský potok po státní hranici, Flájský potok po soutoku s Bystrým potokem, Flájský potok po státní hranici. Do vodního útvaru povrchové stojaté vody patří Fláje.

V zájmové oblasti **Hora Sv. Šebestiána - Litvínov** bylo vymezeno 8 vodních útvarů povrchových vod tekoucích, žádný útvar povrchových vod stojatých. Mezi útvary povrchových vod stojatých patří Svídnice po soutoku s tokem Flájský potok, Načetínský potok po soutoku s tokem Bílý potok, Černá po soutoku s tokem Rote Pockau, Podkrušnohorský přivaděč vody, Loupnice po ústí do toku Bílina, Bílina po rozdělovací objekt Březeneč, Chomutovka po soutoku s tokem Hačka, Hačka po ústí do toku Chomutovka.

V zájmové oblasti **Boží Dar – Hora Sv. Šebestiána** bylo vymezeno 6 útvarů povrchových vod tekoucích a jeden vodní útvar stojatých vod. Vodní útvary povrchových vod tekoucích jsou Pruněrovský potok po ústí do toku Ohře, Přísečnice po vzdutí nádrže Přísečnice, Přísečnice po hráz nádrže Přísečnice, Černá voda po státní hranici, Černá po státní hranici, Pohlwasser po státní hranici. Vodním útvarem povrchových vod stojatých je nádrž Přísečnice. Všechny vymezené útvary patří do ekoregionu Centrální vysočina, nadmořská výška se pohybuje v kategorii 200 – 500 u Podmílešského a Pruněrovského potoka a u ostatních 500 – 800 m n.m., oblast je na křemitém podloží.

Vymezené vodní útvary jsou podrobněji popsány v tabulkové příloze T-6-2 a znázorněny na mapě M-6-2.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

6.1.1.3 VODNÍ TOKY

Sestavení přehledu vodních toků v řešeném území se ukázalo jako značně komplikovaný úkol. Během různých fází shromažďování dat proběhly změny v databázi HEIS Výzkumného ústavu vodohospodářského TGM v Praze. V posledních letech také došlo k přečíslování některých povodí IV. Řádu. Tato změna se ovšem neodrazila ve straších datech, která měli řešitelé k dispozici. Při sestavování přehledových tabulek z různých zdrojů se zjistilo, že údaje si vzájemně neodpovídají. Byly nalezeny četné rozpory mezi informacemi v původních papírových Základních vodohospodářských mapách v měřítku 1:50 000, digitálními daty poskytnutými krajským úřadem Ústeckého kraje a dokonce i mezi daty staženými v různých časových intervalech ze serveru VUV TGM. Při závěrečných kontrolách byly zjištěny nesrovnalosti i mezi daty ve dvou různých databázích VÚV TGM – HEISu a DIBAVODu (www.vuv.cz). Jednalo se o nesouhlasící údaje o číslech a plochách povodí IV. řádu a názvech a trasách vodních toků.

Protože nebylo možné v rámci projektu zajistit správnost vstupních dat, byly informace přebírány vždy z jednoho citovaného zdroje. Tabulky použité ve zprávách jsou většinou ze zdrojů straších než 1 rok a vycházejí z informačních portálů VÚV TGM, ČHMÚ, POH, ZVHS a LČR. Tabulkové a mapové přílohy, stejně jako údaje použité do databáze a pro sestavení bilance vod jsou vytvořeny z nejaktuálnějších dat stažených z databáze HEIS VÚV TGM. Je možné, že v některých případech nebyly odstraněny chyby způsobené těmito disproporcemi v různých datových zdrojích. K definitivní úpravě dat by bylo potřeba zajistit komplexní kontrolu dat přímo u zdroje, což by mohlo být součástí případné další etapy projektu.

Následný popis vodních toků v zájmové oblasti je založen na informacích ze zdrojů ČHMÚ, POH, ZVHS a LČR. Podrobný popis jednotlivých toků je obsahem textové přílohy D-6-1. Výčet povodí IV. řádu podle aktuální databáze HEIS, seznam vodních toků a jejich správců je v tabulkové příloze T-6-1.

Seznam významných vodních toků podle vyhlášky č. 470/2001 Sb. je uveden v Tab. 6.1.1.3-1. Vyjmenované vodní toky jsou ve správě Povodí Ohře, s.p.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 6.1.1.3-1: Významné toky dle vyhlášky č. 470/2001

Název	Identifikátor*	ČHP	Délka v kat. významný tok [km]
Hučivý potok	10101693	1-13-02-089	7,5
Hradišťský potok	10101749	1-13-02-099/2	3,4
Podmíleský potok	10101204	1-13-02-099/3	3,2
Pruněrovský potok	10100227	1-13-02-109	24,1
Kamenička	10101577	1-13-03-108	7,9
Křimovský potok	10101988	1-13-03-111	6,4
Hačka	10100513	1-13-03-115	10,4
Malá Voda	10102286	1-14-01-002	5,7
Lužec (Nivní potok)	10102262	1-14-01-006	11,1
Kundratický potok	10102262	1-14-01-008	6
Vesnický potok (Mořicův)	10102691	1-14-01-009	4,7
Černický potok (Hutní potok)	10103566	1-14-01-011	4,9
Loupnice	10100636	1-14-01-016	13
Janovský potok (Loupnice)	10104020	1-14-01-016	13
Jiřetínský potok	10101750	1-14-01-017	7,3
Kateřinský potok	10102936	1-14-01-017	7,3
Bílý potok	10100479	1-14-01-020	15,5
Zálužský potok	10103120	1-14-01-022	2,7
Bouřlivec	10100355	1-14-01-056	18,6
Loučenský potok	10100562	1-14-01-061	14,2
Radčický potok	10101232	1-14-01-061	7
Bystřice	10100315	1-14-01-073	19,8
Ždírnický potok	10100528	1-14-01-0950	9,5
Modlanský potok	10100703	1-14-01-0973	2
Jílovický potok	10100327	1-14-02-0261	20,2
Liščí potok	10108896	1-15-01-0230	7,5
Rybný potok	10101741	1-15-02-0200	6,9
Olšovský potok	-	1-15-02-0240	2,1
Petrovický potok	10101752	1-15-02-0260	0,4
Slatina	10102452	1-15-02-0271	0,4
Mohelnice	10102773	1-15-02-029	5,1
Černý potok	10110375	1-15-02-0300	5,1
Hraniční potok	10154003	1-15-02-032	0,5
Divoká Bystřice	10102983	1-15-02-033	1
Hraniční potok	10117494	1-15-02-033	1,8
Hraniční potok	10117494	1-15-02-0330	1,8
Rašelinový potok	10111036	1-15-02-034	2
Jelení potok	10103530	1-15-03-001	5,5



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Název	Identifikátor*	ČHP	Délka v kat. významný tok [km]
Moldavský potok	10102860	1-15-03-001	5,5
Pastvina	10153225	1-15-03-003	0,2
Polava	10100431	1-15-03-004	18,4
Přísečnice	10100539	1-15-03-011	14,7
Kamenička	10106498	1-15-03-017	2,8
Černá voda	10100495	1-15-03-019	16,9
Flájský potok	10100444	1-15-03-023	19
Bystrý potok	10103009	1-15-03-030	5,1
Pstružný potok	10103074	1-15-03-032	3,4
Černá	10100466	1-15-03-048	15,7

* Identifikátor vodního toku dle Vodohospodářského informačního portálu státní správy

6.1.1.4 VODNÍ NÁDRŽE

Podle údajů (Vlček 1984) se v zájmovém území nachází 5 vodních nádrží o celkovém objemu nad 1 mil.m³. Jedná se o vodní dílo Fláje, Janov, Křimov, Jirkov a Přísečnice. VD Fláje a Přísečnice jsou vymezeny jako vodní útvary povrchových vod stojatých – kategorie jezera. VD Přísečnice, VD Křimov, VD Jirkov, VD Jezeří, VD Janov a VD Fláje jsou součástí vodohospodářské soustavy v oblasti severočeské hnědouhelné pánve (VS SHP).

VD **Fláje** leží na Flájském potoce, a to na říčním kilometru 20,460, v okrese Most na území obce Český Jiřetín. VD Fláje je součástí povodí třetího řádu s číslem 1-15-03. Účelem nádrže je především akumulace vody pro zásobení severočeské hnědouhelné oblasti pitnou vodou a akumulace vody pro kompenzaci do Bílého potoka. Rozloha nádrže VD Fláje je 153 ha a celkový zatopený prostor činí 23,1 mil. m³ vody. VD patří do II. kategorie TBD.

Vodní dílo **Janov** se nachází v okrese Most, severně nad obcí Litvínov. Leží na vodním toku Loupnice v říčním kilometru 9,7. ČHP 1-14-01-016. Celkový prostor nádrže představuje objem 1,67 mil.m³ při zatopené ploše 10,08 ha. Účelem VD Janov je akumulace vody pro zásobení severočeské hnědouhelné oblasti pitnou vodou, zajištění minimálního průtoku v toku Loupnice v profilu limnigrafu Janov-odtok a snížení povodňových průtoků v Loupnici a částečná ochrana území pod hrází před povodněmi.

Vodní dílo **Křimov** se nachází v okrese Chomutov, severně nad obcí Chomutov. Leží na vodním toku Křimovský potok, ČHP 1-13-03-111. Celkový prostor nádrže představuje objem 1,48 mil.m³ při zatopené ploše 10,40 ha. Účelem VD Křimov je akumulace vody pro zásobení severočeské hnědouhelné oblasti pitnou vodou.

Vodní dílo **Jirkov** se nachází v okrese Chomutov, severně nad obcí Jirkov u nedaleko obce Blatno. Leží na vodním toku Bílina na říčním kilometru 72,7, číslo hydrologické pořadí 1-14-01-003/1. Celkový prostor nádrže představuje objem 2,769 mil.m³ při zatopené ploše 16,44 ha. Účelem VD Jirkov je akumulace vody pro zásobení severočeské hnědouhelné oblasti pitnou vodou, zajištění minimálního průtoku v toku Bílina v profilu limnigrafu Jirkov-odtok.

Nádrž **Přísečnice** byla vybudována na Přísečnici 10 km západně od Chomutova. Tvoří ji kamenitá hráz 52 m vysoká s délkou v koruně 470 m. Vodní plocha měří 364 ha, max. hloubka 47,3 m, stálý objem nádrže 2,8 mil. m³, zásobní prostor objem 46,7 mil. m³, celkový objem 54,8 mil. m³. Max.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

hladina 734,28 m n.m. Nádrž je využita pro vodárenství, hydroenergetiku a ochranu před velkými vodami

Dále se zde nachází 2 nádrže s objemem menším než 1 mil. m³ (VD Kamenička a Jezeří) a několik menších rybníků. Severně od Litvínova leží vyrovnávací nádrž ÚV Meziboří sloužící k akumulaci surové vody následně upravované na úpravně vody Meziboří.

Vodní dílo **Kamenička** se nachází v okrese Chomutov, severně nad obcí Chomutov u obce Blatno. Leží na vodním toku Kamenička na říčním kilometru 1,55, ČHP 1-13-03-109. Celkový prostor nádrže představuje objem 0,714 mil.m³ při zatopené ploše 6,01 ha. Účelem VD Kamenička je akumulace vody pro zásobení severočeské hnědouhelné oblasti pitnou vodou.

Vodní dílo **Jezeří** se nachází v okrese Chomutov, nedaleko obce Vysoká Pec. Leží na vodním Vesnickém potoce na říčním kilometru 3,0, ČHP 1-14-01-009. Účelem VD Jezeří je akumulace vody pro zásobení obyvatel pitnou vodou. Celkový prostor nádrže představuje objem 0,053 mil.m³ při zatopené ploše 0,64 ha.

Podrobnější popis nádrží je uveden v textové příloze D-6-2.

V Tab. 6.1.1.4-1 je uveden výpis pro zájmové území Krušnohoří ze Seznamu významných vodních děl I.-III ze zdroje Ministerstva zemědělství (MZE 2006). Jedná se výhradně o přehrady a jejich vlastník je současně provozovatelem. Ostatní vodní díla v provozu nebo ve výstavbě, která nejsou uvedena v tomto seznamu a na něž se vztahuje vyhláška č. 471/2001 Sb., t. j. např. přehrady (včetně nízkých sypaných hrází), jezy, ochranné hráze a odkaliště (mají-li hráz), atd., jsou IV. kategorie (MZE 2006).

Tab. 6.1.1.4-1: Vodní díla I-III kat. v provozu a ve výstavbě k 1. 1. 2007 (MZE 2006)

Poř. č.	ORP	Název VD	Tok	ČHP	Kat. VD	Typ VD	Vlastník/ Provozovatel
5	Chomutov	Jirkov	Bílina	1-14-01-003	II	ZR	POH, sp.
6	Chomutov	Kamenička	Kamenička	1-13-03-109	II	Zd	POH, sp.
7	Chomutov	Křimov	Křimovský potok	1-13-03-111	II	BG	POH, sp.
13	Kadaň	Přísečnice	Přísečnický potok	1-15-03-017	I	ZR	POH, sp.
25	Litvínov	Fláje	Flájský potok	1-15-03-029	II	BP	POH, sp.
26	Litvínov	Jezeří	Vesnický potok	1-14-01-009	III	Zd	POH, sp.
29	Litvínov	Vyrovňovací nádrž ÚV Meziboří	Poustevnícký potok	1-14-01-052	III	Z	SVK Teplice
30	Litvínov	Janov	Loupnice	1-14-01-016	II	Zd	POH, sp.

Legenda: Typ hráze: Z Zemní, ZR Kamenitá se zemním těsněním, Zd Zděná, BG Betonová gravitační, BP Betonová pilířová

V zájmové oblasti Krušnohoří se podle údajů (MZE 2006) nenachází vodní dílo IV. Kategorie v provozu a ve výstavbě k 1. 1. 2007.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

6.1.1.5 PROGRAM REVITALIZACE ŘÍČNÍCH SYSTÉMŮ

V zájmové oblasti Krušnohoří nebylo významné množství akcí financováno z Programu revitalizací říčních systémů (PRŘS). Podle informací AOPK (www.ochranaprirody.cz) byla z PRŘS realizována akce Revitalizace vodních nádrží na Moldavě (1-15-03-001) a dále Obnova průtočné vodní nádrže Háj u Loučné.

Podrobnosti o realizovaných revitalizacích jsou uvedeny v tabulkové příloze T-6-3.

6.1.2 VYUŽÍVÁNÍ ÚZEMÍ

6.1.2.1 OCHRANNÁ PÁSMA VOD

6.1.2.1.1 OCHRANNÁ PÁSMA VODNÍCH ZDROJŮ

Ochranná pásma vodních zdrojů slouží k ochraně vydatnosti a jakosti zdrojů podzemních a povrchových vod využívaných pro zásobování pitnou vodou. Tato pásma dle vodního zákona stanovuje vodoprávní úřad pro zdroje s odběrem více než 10 000 m³ za rok, v závažných případech i pro menší zdroje. Ochranná pásma I. stupně slouží k ochraně zdroje v bezprostředním okolí zdroje, ochranná pásma II. stupně jsou stanovena tak, aby chránila vydatnost, jakost a zdravotní nezávadnost zdroje. Pásma hygienické ochrany vymezená dle dřívějších předpisů jsou postupně nahrazována OPVZ na návrh příslušného subjektu nebo z vlastního podnětu vodoprávního úřadu.

V zájmovém území **Krupka - Tisá** se nacházejí jak ochranná pásma I. stupně, která jsou spíše menších rozměrů nerovnoměrně rozeseta téměř po celém území a vně ochranných pásem II. stupně, která jsou větších rozměrů a v zájmovém území se nalézají především mezi obcemi Chlumec a Telnice a od Telnice dále západním směrem k Libouchci.

Větší ochranná pásma vodních zdrojů, které se nacházejí na daném území **Litvínov – Krupka**, jsou u VD Fláje, Hamerského vrchu, Bílého potoka a Lomského potoka.

Ve sledované oblasti **Hora Sv. Šebestiána – Litvínov** se nachází několik významných ochranných pásem vodních zdrojů, kterými jsou především lokality okolo vodních nádrží pro vodárenské účely. Mezi takové patří pásma v okolí vodních děl Loupnice, Jezeří, Jirkova, Kameničky a Křímova. K významné lokalitě také patří pásmo v povodí vodního toku Chomutovky nad III. Mlýnem. Dále jsou na území stanoveny pásma menšího rozsahu, mezi které lze zařadit oblast v prameniště Kateřinského potoka, ochranné pásmo v povodí vodního toku Lužec či lokalitu na Kienhaidě.

Mezi významná ochranná pásma vodních zdrojů v zájmovém území **Boží Dar - Hora Sv. Šebestiána** patří ochranné pásmo vodní nádrže Přísečnice a toku Černá Voda (Černý potok), ze kterého je voda odváděna do nádrže VD Přísečnice.

Úplný soupis ochranných pásem je uveden v tabulkové příloze T-6-4, lokalizace pásem je vyznačena v příloze M-6-3.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

6.1.2.1.2 CHRÁNĚNÉ OBLASTI PŘÍROZENÉ AKUMULACE VOD

Prakticky celé řešené území je součástí chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) Krušné hory (110). Tato oblast byla stanovena Nařízením vlády č.10/1979 Sb., severní hranice probíhá podél státní hranice se Spolkovou republikou Německo.

6.1.2.2 CHRÁNĚNÁ PŘÍRODNÍ ÚZEMÍ A CELKY

6.1.2.2.1 VELKOPLOŠNÁ ZVLÁŠTĚ CHRÁNĚNÁ ÚZEMÍ

Velkoplošné chráněné území se v zájmovém území nachází pouze jediné. Jedná se o Chráněnou krajinnou oblast Labské pískovce, která se do řešené oblasti zasahuje okrajově, a to u obcí Petrovice a Tisá.

6.1.2.2.2 MALOPLOŠNÁ ZVLÁŠTĚ CHRÁNĚNÁ ÚZEMÍ

Mezi maloplošné zvláště chráněné území náleží národní přírodní rezervace, přírodní rezervace, národní přírodní památky a přírodní památky.

V oblasti Krušnohoří se nachází dvě národní přírodní rezervace – Novodomské rašeliniště a Jezerka:

- **Novodomské rašeliniště** leží jižně od silnice Pohraniční — Načetín asi 2 km od státní hranice se SRN, na katastrálním území Načetín, Pohraniční. Výměru Národní přírodní rezervace činí 388,9 ha, přičemž ochranné pásmo zaujímá 185,9 ha. Rozkládá se v nadmořských výškách od 810-830 metrů nad mořem. Vyhlášeno bylo roku 1967. Jedná se o rozvodnicové vrchoviště s mohutnými podzemními prameny je tvořeno dvěma samostatnými rašeliništi - Načetínským a Jezerním, která propojuje podmáčená smrčina, tvořící ochranné pásmo.
- **Jezerka** se rozprostírá na příkrých svazích údolí Vesnického potoka a jižním svahu vrchu Jezeří asi 1,5 km jihozápadně od zámku Jezeří a 1,5 km severovýchodně od Vysoké Pece, na katastrálním území Kundratic u Chomutova, Podhůří u Vysoké Pece. Výměru Národní přírodní rezervace tvoří 136 ha, rozprostřených v nadmořských výškách od 342-706 metrů nad mořem. Vyhlášena Národní přírodní rezervací byla roku 1969. V rezervaci je chráněn nejvíce přirozenější a nejzachovalejší smíšený porost na jižních svazích východní části Krušných hor, pokrývající strmé skalnaté svahy Jezeří. Bukové porosty dosahují stáří zhruba 250 let, na vrcholu Jezeří se nachází jedna z nejvyšše položených doubrav v České republice.
- Přírodních rezervací je v Krušnohorské části řešeného území 11:
- **Špičák u Krásného Lesa** se nachází 2 km severozápadně od obce Kadaň. Důvodem ochrany jsou: čedičový vrch se sutěmi, branami, jeskyněmi, převisy a mokřady s bohatou květenou. Plocha rezervace je 72,1 ha.
- **Černý rybník** se nachází na katastrálním území Klíny II, asi 4,5 km jihozápadně od vodní nádrže Fláje a 1 km severně od Klínů. Rezervace má rozlohu 32,5 ha.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

- **Grünwaldské vřesoviště** se nachází poblíž Nového Města části obce Moldava. Rozloha vřesoviště se udává okolo 30,5 ha. Jedná o rašeliniště s porostem kleče a typickou rašelinou květenou.
- **Vlčí důl** poblíž obce Osek. Má rozlohu 32,59 ha. Rezervace je určena k ochraně letitého porostu buku lesního ve stáří 180 až 200 let. Lokalita je významným hnízdištěm ptáků a útočištěm dalších živočišných druhů.
- **Cínovecké rašeliniště** se západně od obce Cínovec s rozlohou 7,4 ha. Patří k tzv. vrchovištnímu rozvodnicovému typu.
- **Černá louka** se nachází mezi obcemi Adolfov a Habartice v těsné blízkosti státní hranice se SRN, asi 10 km severovýchodně od Teplic. Důvodem ochrany jsou: zbytky vlhkých až rašelinných horských luk s výskytem ohrožených druhů rostlin a živočichů. Území má rozlohu 130 ha.
- **Buky a javory v Gabrielce** se rozkládá na západních svazích severní části Telšského údolí a údolí Gabrielina potoka, jižně a západně od bývalé osady Gabrielina Hut', na katastrálním území Gabrieliny Huti. Přírodní rezervace leží na rozloze 64,62 ha.
- **Bučina na Kienhaidě** - Jedná se o souvislý porost smrkových bučin na vrchu Čihadlo 2 km SZ od obce Načetín, na katastrálním území Načetín I. o rozloze 48,96 ha rozprostírající se v nadmořských výškách od 780-820 metrů nad mořem.
- **Buky nad Kameničkou** představuje zalesněný ostrůvek uprostřed komplexu imisních holin. Prudký sráz Mlýnského vrchu k říčce Kameničce asi 3 km severozápadně od obce Bečov, na katastrálním území Bečov a rozloze 38,88 ha. Rozprostírá se v nadmořských výškách od 690-803 metrů nad mořem.
- **Na Loučkách** - Rašeliniště s porosty kleče, blatky a jejich kříženců
- **Horská louka u Háje** – Podmáčené louky v údolí Černého potoka se vzácnou květenou (vstavačovité, arnika, tučnice aj.)
- Vyskytují se zde dvě národní přírodní památky (naleziště drahokamových odrůd křemene):
- **Doupňák** – rozloha 12,8 ha.
- **Ciboušov** – rozloha 4,96 ha, (výzdoba Svatováclavská kaple na Pražském hradě).
- Přírodních památek je zde 8:
- **Vrása** se nachází jihovýchodně od obce Dlouhá Louka v nadmořské výšce 580 m. Jedná se o skalní útvar tvořený pararulou o výšce zhruba osmi metrů a šířce přibližně 25 metrů. Přírodní památkou byla vyhlášena v roce 1986 s rozlohou 0,6 ha.
- **Salesiova výšina** se nachází 1,2 km jihozápadně od obce Osek. Jedná se o skalní útvar sedimentárního původu. Byla vyhlášena přírodní památkou v roce 1986 s rozlohou 2 ha.
- **Domaslavické údolí** se nachází u Domaslavického potoka v nadmořské výšce asi 800 m severozápadně od města Hrob. Rozloha údolí je 60,1 ha.
- **Buky na Bouřňáku** se nachází jihovýchodně od zástavby Nového Města u Mikulova na svahu kopce Bouřňák o rozloze 3,26 ha.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

- **Krásná Lípa** představuje pahorek 200 m východně od obce Krásná Lípa, na katastrálním území Krásná lípa u Křímova, o rozloze 1,22 ha, rozkládající se v nadmořských výškách od 586-605 metrů nad mořem.
- **Kokrháč** – rozloha 9,29 ha, Ukázka selektivního větrání ortonul s reliktním borem a výskytem medvědice lékařské
- **Lokalita břízy ojcovské u Volyně** – rozloha 1,49 ha, Dvě samostatné skupiny ojcovské břízy
- **Sfingy** – rozloha 0,6 ha, Zajímavý skalní útvar vzniklý větrnou erozí

Bližší popis jednotlivých maloplošných oblastí je uveden v textové příloze D-6-3.

6.1.2.2.3 OBECNĚ CHRÁNĚNÁ ÚZEMÍ

Do kategorie obecně chráněných území patří přírodní parky a územní systémy ekologické stability (ÚSES). Přírodní parky jsou v řešeném území dva. ÚSES je tvořen komplexem několika prvků a je popsán níže.

Přírodní park Východní Krušné hory Byl zřízen v roce 1995 Okresním úřadem Teplice a Okresním úřadem Ústí nad Labem z důvodu ochrany krajinného rázu s významnými soustředěnými estetickými a přírodními hodnotami. Územně zahrnuje vrcholové partie Krušných hor, v průměrné nadmořské výšce 700 m, na území dvou okresů (Teplice a Ústí nad Labem) mezi obcemi Petrovice a Cínovec (v zájmovém území mezi obcemi Petrovice – Krupka). Rozloha celého parku je cca 4 000 ha. Park zahrnuje v zájmovém území 3 jádrové zóny – Špičák, Černá louka, Horské louky u Telnice. Ekologicky nejcennější jsou dlouhodobě neobdělávané pozemky, většinou zamokřené a podmáčené louky a jednosečné horské svahové louky.

Přírodní park Údolí Pruněšovského potoka - má velký rekreační význam, je zde mnoho chráněných druhů rostlin, živočichů a původních dřevin (včetně jedle bělokoré).

Územní systém ekologické stability (ÚSES)

Zákon č. 114/1992 Sb. definuje územní systém ekologické stability krajiny jako vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu. Rozlišuje se místní, regionální a nadregionální systém ekologické stability.

Nadregionální biocentra

Nadregionální biocentrum představuje základní jednotku územního systému ekologické stability. V oblasti se nachází biocentrum **Jezeří**, charakteristické lesním vegetačním krytem s mezofilními háji a bučinami.

Regionální biocentra

V zájmové oblasti **Krupka – Tisá** se nachází biocentra Černý potok, Telnická údolí, Ždírnické údolí.

V oblasti **Litvínov – Krupka** se nachází biocentra Černý potok, Černý rybník, Šumný důl, Flájské rašeliniště, Salesiova výšina - Špičák, Domaslavické údolí, U Jezera, Flájský potok, Pod Mikulovem, Mlýny, Supí hora, Židovský vrch, Přední Cínovec.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Oblast **Hora Sv. Šebestiána – Litvínov** obsahuje díky přírodnímu rázu a nízkému zásahu člověka četná biocentra regionálního významu. Na sledovaném území se jich nachází 14, přičemž nevýznamnější jsou Novodomské rašeliště, Kamenička a Bezručovo údolí. Dalšími biocentry zájmové oblasti jsou Novočeské a Klikvové rašeliště, Pod Jeřabinou, Medvědí skála, Jelení rašeliště, Červený Hrádek, Telčské údolí, Vysoká, Bučina a Hradiště.

V zájmovém území **Boží Dar – Hora Sv. Šebestiána** se nachází 8 regionálních biocenter. Jsou to regionální biocentra Macecha - Meluzína (Háj), Červené Blato (Horní Halže), Přísečnice (Na Paloučku), Jelení hora (Kryštofovy Hamry), Novoveské rašeliště (Hora Sv. Šebestiána), Pruněrovské údolí (Místo), Široký potok (Útočiště), Pernštejn (Pernštejn).

Nadregionální biokoridory

Nadregionální biokoridor je ekologicky významným segmentem krajiny, který umožňuje migraci organismů a propojuje mezi sebou nadregionální biocentra.

Oblastí prochází z jihozápadu na severovýchod nadregionální biokoridory K8 Božídarské rašeliště - Hřenská skalní města, K3 - Studenec – Jezeří - Stříbrný roh, a biokoridor Bučina - Novodomské rašeliště – Kamenička – Bezručovo údolí

Regionální biokoridory

V zájmové oblasti se nacházejí regionální biokoridory Domaslavické údolí - Duchcovské rybníky a Libkovice - Salesiova výšina.

Lokalizace jednotlivých prvků ÚSES je patrná z mapové přílohy M-6-5.

6.1.2.3 OSTATNÍ ÚZEMÍ S DEFINOVANOU OCHRANOU

6.1.2.3.1 ZRANITELNÉ OBLASTI

Zranitelné oblasti jsou § 33 zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) definovány jako území, kde se vyskytují: povrchové nebo podzemní vody, zejména využívané nebo určené jako zdroje pitné vody, v nichž koncentrace dusičnanů přesahuje hodnotu 50 mg/l nebo mohou této hodnoty dosáhnout, nebo povrchové vody, u nichž v důsledku vysoké koncentrace dusičnanů ze zemědělských zdrojů dochází nebo může dojít k nežádoucímu zhoršení jakosti vody. Vláda stanovuje zranitelné oblasti nařízením a zároveň v nich akčním programem upravuje používání a skladování hnojiv a statkových hnojiv, střídání plodin a provádění protierozních opatření. Akční program a vymezení zranitelných oblastí podléhají přezkoumání a případným úpravám v intervalech nepřesahujících 4 roky. Přezkoumání se provádí na základě vyhodnocení účinnosti opatření vyplývajících z přijatého akčního programu. Zranitelné oblasti jsou stanoveny nařízením vlády č. 103/2003 Sb. o stanovení zranitelných oblastí a o používání a skladování hnojiv a statkových hnojiv, střídání plodin a provádění protierozních opatření v těchto oblastech. Tyto oblasti jsou vyhlašovány po katastrálních územích.

Ve sledované lokalitě Krušnohoří a jejich katastrálních územích nebyly dle informací VÚV T.G.M. stanoveny žádné zranitelné oblasti.

6.1.2.3.2 RYBÍ OBLASTI

Nařízení vlády č. 71/2003 stanovuje povrchové vody, které jsou vhodné pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů, s rozdělením na vody lososové a kaprové, za



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

účelem zvýšení ochrany těchto vod před znečištěním a zlepšení jejich jakosti tak, aby se staly trvale vhodnými pro podporu života ryb náležejících k původním druhům zajišťujícím přirozenou rozmanitost nebo k druhům, jejichž přítomnost je vhodná; dále toto nařízení upravuje způsob zjišťování a hodnocení stavu jakosti uvedených povrchových vod.

Pro účely tohoto nařízení se rozumí:

- lososovými vodami – povrchové vody, které jsou nebo se stanou vhodnými pro život ryb lososovitých (*Salmonidae*) a lipana (*Thymallus thymallus*),
- kaprovými vodami – povrchové vody, které jsou nebo se stanou vhodnými pro život ryb kaprovitých (*Cyprinidae*) nebo jiných druhů jako je štika (*Esox lucius*), okoun (*Perca fluviatilis*) a úhoř (*Anguilla anguilla*).

V zájmovém území **Krupka – Tisá** se nachází lososové vody, do kterých spadají vodní toky Jílovský potok a Tisá. Do vod kaprových pak Ždírnický, Telnický, Habartický a Modlanský potok.

V zájmovém území **Litvínov - Krupka** se nachází kaprové a lososové vody. Jedná se o kaprové vody 170 K Bílina (1-14-01 část): Bílý potok, Bouřlivec, Křižanovský p., Loučenský p., Lomský p., Radčický p., Bystřice, bezejmenný tok, Liščí p., Sviní p. a Lesní p. Mezi lososové vody 177 L Krušnohořské potoky (1-15-02 část) se řadí Mohelnice, Fojtovický p. a bezejmenný tok.

Dle nařízení vlády č. 71/2003 byly na řešeném území **Hora Sv. Šebestiána - Litvínov** stanoveny dvě rybne vody klasifikovány jako vody lososové a jedna jako voda kaprová. Vody lososové v oblasti Lounpice jsou zastoupeny vodními toky Lounpice a Jiřetínský potokem. Jako voda lososová je Lounpice klasifikována od soutoku s druhým pravobřežním přítokem Od Jeřabiny až po soutok s Bílinou. Jiřetínský potok je považován za lososovou vodu od bezejmenného přítoku Od Mikulovic až po ústí do vodního toku Lounpice. Druhou oblast lososových vod je představována pramenou Bílinou, do které spadají vodní toky Lužce, Bíliny a Kundratického potoka. Bílina je stanovena lososovou vodou od soutoku s bezejmenným přítokem Od Radenova až po PKP, Lužec je klasifikován lososovou vodou od Fárského vrchu až po zaústění do Bílina a v případě Kundratického potoka je vymezení od soutoku s bezejmenným potokem od vrchu Lesná až po PKP. Voda kaprová je vymezena na sledovaném území oblastí Chomutovky a čítá vodní toky Kameničky, Klímovského potoka, Hutné a samotné Chomutovky. Křímovský potok je klasifikován vodou kaprovou od soutoku s bezejmenným přítokem Od Křímova, zhruba 2 km nad vodním dílem Křímov, až po zaústění do Chomutovky. Kamenička od rozdělovacího objektu u soutoku s bezejmenným přítokem, až po zaústění do Chomutovky a Hutná od soutoku s bezejmenným potokem od Vysoké až po soutok s Lideňským potokem. Kaprovou vodou bylo na Chomutovce stanoveno pásmo od Novoveského rybníku až po zaústění do Ohře, včetně bezejmenného přítoku u Hory Svatého Šebestiána.

V zájmovém území **Boží Dar – Hora Sv. Šebestiána** se nachází rybí oblast lososové vody v povodí střední Ohře. Jedná se o toky Šebestiánka, Prunérovský potok, Široký potok, Klášterský potok, Hradišský potok, Podmíleský potok, Malodolský potok a Hučivý potok.

Součástí kapitoly 6.4 je i vyhodnocení monitorovaných toků podle nařízení vlády č. 71/2003.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

6.1.2.3.3 KOUPACÍ OBLASTI

Podle informací z VÚV T.G.M se v zájmovém území nenacházejí žádné koupací oblasti dle Vyhlášky č. 168/2006 Sb., kterou se stanoví povrchové vody využívané ke koupání osob. V tomto předpisu je uveden seznam koupacích míst v celé České republice, který je platný od koupací sezóny 2006. Do této doby byl seznam koupacích oblastí určen vyhláškou č. 159/2003 Sb.

Dalším druhem rekreačních vod jsou koupaliště ve volné přírodě. Koupaliště ve volné přírodě jsou rekreační zařízení provozovaná ve smyslu zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky č. 135/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch. Provozovatel koupaliště ve volné přírodě je povinen sledovat ve 14 denních intervalech jakost vody v předepsaném rozsahu a výsledky těchto analýz předkládat orgánům ochrany veřejného zdraví, resp. v těchto intervalech dokladovat, že jakost vody v koupališti vyhovuje platným hygienickým limitům. Počet těchto zařízení není na rozdíl od koupacích oblastí konstantní a každoročně se mění. Výčet koupališť v roce 2007 je v Tab. 6.1.2.3.3-1.

Tab. 6.1.2.3.3-1: Koupaliště ve volné přírodě dle zákona č. 258/2000 Sb. (VUV TGM, Krajská hygienická stanice Ústeckého kraje)

Identifikátor koupaliště ve volné přírodě dle HEIS	Název koupaliště ve volné přírodě	Název toku	Číslo hydrologického pořadí	Číslo nádrže	Obec
PK421352	Koupaliště Hrob - Křižanov – nádrž	Domaslavický potok	1-14-01-058	114010580001	Hrob - Křižanov
PK420452	Nádrž Pruněřov	Pruněřovský potok	1-13-02-130	113021130001	Nová Víska
PK420451	Nádrž Pernštejn	Hučivý potok	1-13-02-091	113020910001	Pernštejn
PK420353	Nádrž Vysoká Pec	Kundratický potok	1-14-01-008	114010080001	Vysoká Pec

6.1.2.3.4 NATURA 2000

Natura 2000 je soustava chráněných území evropského významu, navržená na základě evropských směrnic o ochraně volně žijících ptáků a o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Informace byly čerpány z tematických stránek spravovaných CENIA (www.geoport.cz).

V zájmovém území se nachází tři ptačí oblasti. Na samém okraji u obce Tisá jsou hranice ptačí oblasti **Labské pískovce**. Navržená ptačí oblast **Novodomské rašeliníště** prochází celou zájmovou oblastí.

Celou zájmovou oblastí prochází také třetí ptačí oblast **Východní Krušné hory**, která představuje rozsáhlé území nacházející se ve vrcholových partiích Krušných hor.. Ptačí oblast má rozlohu 16367,7 ha. Předmětem ochrany jsou především tetřevky obecné a další zvláště chráněné druhy ptactva které se zde vyskytují jako jsou chřástal polní, datel černý, kulíšek nejmenší, čáp černý, lelek lesní, moták pilich, moták pochop, sýc rousný, ůhýk obecný, výr velký, žluna šedá a další.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Evropsky významných lokalit podle nařízení vlády č. 132/2005 Sb., kterým se stanoví národní seznam evropsky významných lokalit, je na území zájmové oblasti 8:

- **Novodomské a polské rašeliště** (CZ0420144) - navrhovaná kategorie zvláště chráněného území NPR/PR
- **Bezručovo údolí** (CZ0424030) - navrhovaná kategorie zvláště chráněného území PR/PP
- **Jezerka** (CZ0423214) - navrhovaná kategorie zvláště chráněného území NPR.
- **Doupovské hory** - navrhovaná kategorie zvláště chráněného území CHKO/NPR/PR/PP, druhy: netopýr černý (*Barbastella barbastellus*), kuňka ohnivá (*Bombina bombina*), hnědásek chřastavcový (*Euphydryas aurinia*), netopýr velký (*Myotis myotis*), koníček otevřený (*Pulsatilla patens*), losos atlantský (*Salmo salar*), čolek velký (*Triturus cristatus*).
- **Louky pod Louchovem** (CZ0420005) - navrhovaná kategorie zvláště chráněného území PP
- **Louky u Volyně** (CZ 0420156) – navrhovaná kategorie zvláště chráněného území PP
- **Na Loučkách** (CZ 0420035) – navrhovaná kategorie zvláště chráněného území PR/PP,
- **Podmílesy** (CZ0420160) - navrhovaná kategorie zvláště chráněného území PP

Tematická mapa evropského systému ochrany přírody Natura 2000 je v příloze M-6-6.

6.1.2.4 KONCEPCE OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY ÚSTECKÉHO KRAJE

Návrh Koncepce ochrany přírody a krajiny Ústeckého kraje byl poskytnut Krajským úřadem. Důvodem ochrany jsou především přírodní geologicky a morfologicky významné útvary a člověkem vytvořené útvary, významné ekosystémy buků a smrkových lesů a lokality výskytu zvláště chráněných druhů rostlin. Z vodohospodářského hlediska jsou významné lokality mokřadní vegetace, biotopu vlhkých luk, významná lesní společenstva na prameništích, zachovalé nivy potoka s lužními .

Protože jednotlivých prvků zařazených do koncepce ochrany přírody a krajiny je mnoho, jsou uvedeny pouze v tabulkové příloze T-6-5.

6.1.3 VYUŽÍVÁNÍ VOD

6.1.3.1 PŘEHLED VODOHOSPODÁŘSKÝCH ZAŘÍZENÍ PRO AKUMULACI A ODBĚRY POVRCHOVÝCH VODY

V případě povrchových vod mohou být zdrojem vody pro jímání k různým účelům vodní toky, vodní nádrže. Důležitou složkou pro posílení vodního zdroje jsou také převody vody mezi jednotlivými povodími.

Vodní toky a nádrže v zájmovém území jsou podrobně popsány v kapitole 6.1.1. Z pohledu zásobenosti vodou jsou důležité kvantitativní údaje. V případě vodních toků je tato problematika zpracována v rámci hydrologické bilance v kapitole 7 POH s.p. nemá bilanční profily a tedy



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

hodnoty minimálních průtoků v zájmovém území. Údaje o objemech a ročním průtoku v největších nádržích v Krušnohoří je uveden v Tab. 6.1.3.1-1.

Tab. 6.1.3.1-1: Nádrže s celkovým objemem větším než 1 mil. m³ ve správě Povodí Ohře, s.p. (POh, s.p 2005a)

Název vodní nádrže	Číslo HP	Vodní tok	říční km	Celkový objem [mil. m ³]	Zásobní objem [mil. m ³]	Q _a [m ³ /s]	□	□
Janov	1-14-01-016	Loupnice	9,7	1,670	1,539	0,113	0,814	0,432
Fláje	1-15-03-029	Flájský potok	20,5	23,100	19,500	0,805	0,727	0,768
Jirkov	1-14-01-003	Bílina	72,7	2,769	1,917	0,274	0,599	0,222
Křímov	1-13-03-111	Křímovský potok	1,2	1,480	1,260	0,125	1,208	0,320
Přísečnice	1-15-03-017	Přísečnice	3,7	54,690	46,670	0,850	1,256	1,838

Informace o hlavních převodech vody mezi povodími lze opět čerpat z údajů POh, s.p. (Tab. 6.1.3.1-2).

Tab. 6.1.3.1-2: Převody vody (POh, s.p 2005a)

Název převodu vody	Profil odběru vody	hydrolog.p. profilu odběru	vodní tok odběru	km odběru
1	2	3	4	5
Černá voda	nad obcí Černý potok	1-15-03-021	Černá voda	3,4
VD Fláje	z VD Fláje	1-14-01-028	Pekelský	1,5
Lužec	pod obcí Svahová	1-14-01-006	Lužec	7,0

profil zaústění	hydrolog.p. zaústění	tok zaústění	km zaústění	délka převodu	kapacita převodu	převáděné množství v mil.m3
6	7	8	9	10	11	12
VD Přísečnice	1-15-03-017	Přísečnice	3,50	3,5	7,7	12,82
Pekelský p.	1-14-01-020	Bílý	10,00	6,5		2,02
VD Jirkov	1-14-01-001	Bílina	74,90	2,5	0,98	0,00

6.1.3.2 ODBĚRY VODY

6.1.3.2.1 ODBĚRY Z POVRCHOVÝCH VOD

Významné odběry z povrchových vod s vodárenským využitím ve sledované oblasti podle Zprávy o hodnocení množství povrchových vod v oblasti povodí Ohře za rok 2005 (POh, s.p. 2005a) jsou vypsány v Tabulce 6.1.3.2.1-1.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 6.1.3.2.1-1: Významné odběry z povrchových vod

Název odběru	Zdroj odběru	Název úpravny	Tok	Ř.km	Odebr. množství tis. m ³ /r.2004	Odebr. množství tis. m ³ /r.2005	Odebr. množství tis. m ³ /r.2006	Index
SčVK Fláje	VN	ÚV Meziboří	Flájský potok	7,40	-10337,4	-12121,4	-12234,2	1
SčVK Bílý potok	Vodní tok	ÚV Litvínov	Bílý potok	8,80	-5627,4	-4727,6	-5586,2	1,2
SčVK Křimov	VN	ÚV 3. mlýn	Křimovský potok	1,10	-2362,5	-2430,8	-1913,8	0,8
SčVK Jirkov	VN	ÚV Jirkov	Bílina	72,69	-2350	-2243,5	-2480	1,1
SčVK Kamenička	VN	ÚV 3. mlýn	Kamenička	1,54	-1697,2	-938,1	-1329	1,4
SčVK Přísečnice	VN	ÚV Hradiště	Přísečnice	3,5	-18047,5	-15722,8	-16171	0,9

6.1.3.2.2 ODBĚRY Z PODZEMNÍCH VOD

Pouze pro informaci je v Tab. 6.1.3.2.2-1 uveden základní přehled o odběrech podzemní vody v hydrogeologických rajónech v zájmovém území. Problematika podzemních vod je popsána v kapitole 5.

Tab. 6.1.3.2.2-1: Odběry podzemní vody dle (POh, s.p. 2005b)

Hydrog. rajón	Odběr celkový (tis. m3)	Odběr vodárenský (tis. m3)	Odběr vodárenský (%)	Odběry ostatní (tis. m3)	Odběry ostatní (%)
612	2328,30	1471,70	63	856,60	37
613	1315,80	891,10	68	424,70	32

6.1.3.3 ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU A UŽITKOVOU VODOU

Ve stanoveném území je malý podíl trvale resp. dlouhodobě žijících obyvatel, který využívá pitnou vodu ze studní. Zhruba třetina z tohoto počtu žije v obcích bez veřejného vodovodu, dvě třetiny v obcích s veřejným vodovodem, zpravidla na periferii osídlení, kam nebyla z technických nebo ekonomických důvodů zavedena síť veřejného vodovodu. V rekreačních lokalitách může dojít k výraznější změně v počtu odběratelů pitné vody v průběhu zimní nebo letní sezóny. Z pohledu celostátních měřítek je podíl obyvatel napojených na veřejný vodovod nadprůměrný, v republice činí 91,6 % a v řešeném území 98,3 %.

Velký podíl na zásobování obyvatel pitnou vodou má vodohospodářská soustava pro oblast severočeské hnědouhelné pánve (VS SHP). Do této soustavy patří nádrže VD Křimov, VD Jirkov, VD Jezeří, VD Janov, VD Fláje a VD Přísečnice. Kromě vodohospodářské soustavy představuje také zásobení z místních zdrojů jednu z významných položek zásobení obyvatel pitnou vodou.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Nejčastějším provozovatelem veřejných vodovodů jsou Severočeské vodovody a kanalizace Teplice a.s., dále vodovody provozují Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, a.s., městské a obecní úřady. Vodovod v obci Fláje je provozován Středním odborným učilištěm lesním. Soukromými provozovateli jsou 1. Vodárenská společnost Černovice a firma Ing. Kissová.

V Tabulce 6.1.3.3.-1-1 je uveden souhrn informací o vybavenosti obcí vodovodem vztahených k obcím a v Tab. 6.1.3.3-2 k počtu obyvatel.

Tab. 6.1.3.3.-1: Vybavenost obcí vodovodem (obce)

Okres	počet dotčených obcí	části obcí v řešeném území	části obcí se studnami	části obcí s veřejným vodovodem	Provozovatelé veřejných vodovodů SČVK a.s. Ostatní	
Chomutov	17	67	26	41	28	13
Most	9	24	11	13	11	2
Teplice	8	22	1	21	16	5
Ústí n/L	1	2	0	2	2	0
celkem	35	115	38	77	57	20

Tab. 6.1.3.3-2: Vybavenost obcí vodovodem (počty obyvatel)

Okres	Počet obyvatel ... v dotčených obcích	v částech obcí v řešeném území	v částech obcí se studnami	v částech obcí s veřejným vodovodem	v tom zásobených z veř.vod.	napojených na veřejný vodovod
Chomutov	43 678	27 062	219	26 843	26 496	97,9%
Most	39 018	14 440	108	14 332	14 297	99,0%
Teplice	31 842	15 306	8	15 298	15 065	98,4%
Ústí n/L	622	622	0	622	614	98,7%
celkem	115 160	57 430	335	57 095	56 472	98,3%

V zájmové oblasti **Boží Dar – Hora Sv. Šebestiána** hraje významnou roli vodovodní přivaděč z VD Přísečnice do ÚV Hradiště, na který je napojena aglomerace města Klášterec nad Ohří v zájmovém území.

Popis zásobování jednotlivých obcí zájmového území **Krušnohoří** je uveden v tabulkové příloze T-6-6 z dat uvedených v Plánu rozvoje vodovodů a kanalizací Ústeckého kraje (PRVKÚK 2004) a korigovaných podle Statistického lexikonu obcí ČR, (ČSÚ 2005). Podle těchto informací byla vygenerována přehledová mapa M-6-7.

6.1.3.4 ZDROJE VODY K HAŠENÍ

Podle nařízení Ústeckého kraje č. 4/2003 ze dne 12.11.2003, kterým se stanoví podmínky k zabezpečení zdrojů vody k hašení požárů, byly určeny tyto zdroje vody. V tabulkové příloze T-6-7 je uveden seznam odběrných míst pro zájmovou oblast Krušnohoří.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

6.1.3.5 HYDROENERGETIKA

V zájmovém území Krušnohoří se dle informací POH, s.p. (www.poh.cz) nachází tyto vodní elektrárny.

- **Malá vodní elektrárna Fláje** - MVE tvoří turbína META. Jedná se o čerpadlo v turbínovém provozu. Turbína využívá spád 41 m, má hltnost 60 l/s a výkon 16 kW.
- **Malá vodní elektrárna Meziboří** - Surová voda pro výrobu pitné vody a elektřiny se přivádí z vodního díla Fláje. Voda přitéká štolou o průměru 2,1 m a o délce 5,424 km, poté ocelovým tlakovým potrubím o průměru 1,2 m a o celkové délce 1,905 km do vyrovnávací nádrže před úpravnou vody. Na přítoku do vyrovnávací nádrže je malá vodní elektrárna patřící firmě Energo-pro. MVE tvoří dvě turbíny typu Francis F8-880 o výkonu 2×4 MW. Surová voda po průtoku elektrárnou přepadá do vyrovnávací nádrže, která slouží k zachycení velkých přítoků vody od turbín elektrárny. Elektrárna využívá velkého spádu vody, a to 217 až 257 m vodního sloupce. Turbíny mají hltnost $2 \times 1,8$ m³/s. MVE posiluje rozvodnou síť v době ranní a večerní energetické špičky a je v provozu při napouštění vyrovnávací nádrže $2 \times$ denně.
- **Malá vodní elektrárna Jirkov** - Malá vodní elektrárna je situovaná ve vodním díle Jirkov na toku Bílina v říčním kilometru 72,7 (ČHP 1-14-01-003/1). Je využita turbína CINK systém Banki. Návrhový spád čistý činí 38 m. Hltnost turbíny se pohybuje v rozmezí minimální hltnost 0,113 m³/s, maximální hltnost 0,5 m³/s, při maximálním výkonu soustrojí 142,2 kW.
- **Malá vodní elektrárna Nivský přivaděč** - V místě bývalého výustního objektu – vývaru je situována MVE Nivský přivaděč, který využívá převedení vody z Nivského potoka (Lužce) ř.km cca 5,0 (HP 1-14-01-006) do povodí toku Bílina. Součástí přivaděče je odběrný objekt a trubní přivaděč.
- **Malá vodní elektrárna Přísečnice** – MVE tvoří turbína Pelton HV 4, která využívá spád 32,6 m. Maximální výkon MVE je 18,5 kW, maximální hltnost turbíny 0,070 m³/s. Generátor VC 225 508 52 3P.
- **Malá vodní elektrárna Hradiště – původní** – MVE je tvořena Francoisovou turbínou F10. Turbína využívá spád 185-220 m, a má hltnost 1,2 m³/s. Výkon MVE je 2,1 MW.
- **Malá vodní elektrárna Hradiště – nová** - turbína HYDROHROM – Pelton HHP s hltností 500 l/s. Návrhový spád je 203,4 m. Výkon MVE je 834 kW.

6.1.3.6 RYBÁŘSTVÍ

Zájmové území **Krušnohoří** spadá pod působnost Českého rybářského svazu - Severočeský územní svaz v Ústí nad Labem – revíry místních organizací MO Děčín, MO Ústí nad Labem, MO Most a MO Teplice v Čechách, MO Jirkov, MO Chomutov, MO Kadaň a MO Klášterec nad Ohří.

Kromě vodních toků a vodních nádrží obhospodařují místní organizace chovné rybníky pro chov ryb a jiných vodních živočichů k nasazení do sportovních vod.

V tabulkové příloze T-6-8 je uveden seznam rybářských revírů.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

6.1.3.7 REKREACE

Zájmové území je svým charakterem a přírodními podmínkami především vhodné pro sportovní rekreaci a to jak letní (cyklistika, turistika, horolezectví), tak zimní sporty (běžecké tratě, lyžařské sjezdovky).

Chatové oblasti se nacházejí v okolí Českého Jiřetína poblíž VN Talsperre Rauschenbach, v obci Moldava v horním úseku Moldavského potoka, poblíž obce Nové Město podél potoka Divoká Bystřice, v obci Mikulov, nad obcí Křižanov v okolí Domaslavického potoka, v okolí obce Dlouhá Louka a v Panské dolině u Loučenského potoka. Zimní rekreační a chatová střediska se také nacházejí v oblasti mezi Božím Darem a Horou Sv. Šebestiána. Území je protkáno cyklistickými trasami. Turisticky je oblíbeným místem zámek Červený Hrádek, zámek Jezeří a Růžový vrch.

Většina velkých sjezdovek je doprovázena lyžařskými vleky a poskytováním dalších služeb. Lyžařské areály jsou u Českého Jiřetína, v obci Rašov, v obci Meziboří a největší v obci Mikulov. V oblasti mezi Horou Sv. Šebestiána a Litvínovem se nachází 100 km běžeckých tratí s převýšením od 80 m po 350 m. Mezi nejnavštěvovanější okruhy patří okruh kolem Brandova v délce 20 km, okruh Pyšná nebo okruh okolo Nové Vsi a Krušnohorská magistrála. Sjezdové lyžování je zastoupeno třemi lyžařskými areály. Lyžařský areál Pyšná nabízí tři sjezdovky, lyžařský komplex Brandov a Hora Svaté Kateřiny, která nabízí dvě sjezdové tratě. Na hranicích zájmové oblasti u Loučné je v těsné blízkosti vyhledávaný areál Klínovec.

Využití vodních toků a nádrží z hlediska přímé rekreace spočívá především ve sportovním rybaření. Z rekreačního hlediska nejsou vodní plochy v zájmové oblasti významně využívány. Ve VD Přísečnice je koupání přísně zakázáno. Koupaliště ve volné přírodě určené splňující podmínky dané zákonem č. 258/2000 Sb. a jsou vhodné pro rekreaci, jsou uvedeny v kapitole 6.1.2.3.3.

6.2 ZÁKLADNÍ POPIS HYDROLOGICKÝCH POMĚRŮ A VLIVU ÚZEMÍ V PŘÍHRANIČNÍ OBLASTI ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU

6.2.1 POVRCHOVÉ VODY

6.2.1.1 HYDROLOGICKÁ POVODÍ

V zájmové oblasti **Šluknovska** (hydrogeologického rajónu 641) se nachází 3 povodí III. řádu, přičemž povodí 1-14-05 je zastoupeno pouze okrajově, a prochází jím hranice povodí Labe a Odry. Jedná se o tato povodí:

1-14-05 - Kamenice a Labe pod Kamenicí

1-15-01 - Pravostranné přítoky Labe ze Šluknovského výběžku

2-04-08 - Mandava

Informace o plochách a správcích jednotlivých povodí IV. řádu vodních toků jsou uvedeny v příloze T-6-1.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

6.2.1.2 VODNÍ ÚTVARY POVRCHOVÝCH VOD

Vodní útvary povrchových vod byly vymezeny pro potřeby plánování v oblasti vod. Plán oblasti povodí Ohře a Dolního Labe se nachází ve své I. Etapě – přípravné práce, která se soustřeďuje na analýzu charakteristik povodí, zhodnocení stavu vod a předběžné vymezení problémů při nakládání s vodami a určení ovlivnění vodních útvarů a priorit ochrany. Tato etapa má být hotova do konce roku 2007. Pro účely této rešerše jsou proto použity závěry ze závěrečné zprávy za rok 2005 o charakterizaci oblasti povodí Ohře a Dolního (POh, s.p. 2005).

V zájmové oblasti bylo vymezeno 9 útvarů povrchových vod tekoucích (kategorie řeky) a žádný vodní útvary stojatých vod (kategorie jezera). Vodní útvary povrchových vod tekoucích jsou Mandava po soutok s tokem Lužnička, Lužnička po soutok s tokem Mandava, Křinice po soutok s tokem Brtnický potok, Brtnický potok po ústí do toku Křinice, Poustevenský potok po ústí toku Luční potok, Správa po státní hranici, Rožanský potok po státní hranici. Podrobnější informace jsou uvedeny v tabulkové příloze T-6-2.

6.2.1.3 VODNÍ TOKY

Zájmové území je odvodňováno prakticky do dvou hydrologických povodí III. řádu. Prvním povodím jsou Pravostranné přítoky Labe ze Šluknovského výběžku (1-15-01), hlavními toky tohoto povodí v zájmovém území jsou Vilémovský, Rožanský a Jiříkovský potok. Druhým hydrologickým povodím III. řádu je Mandava (2-04-08), kde je hlavním tokem Mandava a Lužnička.

Následný popis vodních toků v zájmové oblasti je založen na informacích ze zdrojů ČHMÚ, POh, ZVHS a LČR. Podrobný popis jednotlivých toků je obsahem textové přílohy D-6-1. Výčet povodí IV. řádu podle aktuální databáze HEIS, seznam vodních toků a jejich správců je v tabulkové příloze T-6-1.

Toky jsou ve správě Povodí Ohře, s.p., ZVHS - Oblast povodí Ohře, pracoviště Ústí nad Labem a Lesů ČR, s.p. pracoviště Správy toků v oblasti povodí Ohře v Teplicích.

Seznam významných vodních toků podle vyhlášky č. 470/2001 Sb. je uveden v Tab. 6.2.1.3-1. Vyjmenované vodní toky jsou ve správě Povodí Ohře, s.p.

Tab. 6.2.1.3-1: Významné toky dle vyhlášky č. 470/2001

Název	Identifikátor	ČHP	Délka v kat. významný
Bílý potok	10104297	1-15-01-006	2,90
Hornojindřichovský	10114253	2-04-08-003	0,04
Jiříkovský potok	10101417	1-15-01-038	7,0
Křinice	10100311	1-15-01-001	8,9
Liščí potok	10101557	1-15-01-023	7,5
Luční potok	10100895	1-15-01-027	10,4
Lužnička	10100944	2-04-08-006	7,8
Mandava	10100261	2-04-08-001	10,5
Mikulášovický potok	10101858	1-15-01-025	7,2
Rožanský potok	10101135	1-15-01-046	8,7
Rumburský potok	10127480	2-04-08-003	1,24
Severní potok	10108348	1-15-01-028	0,8



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Název	Identifikátor	ČHP	Délka v kat. významný
Spréva	10100441	1-15-01-035	2,8
Stinný potok	10156421	1-15-01-019	0,2
Strouha	10104510	1-15-01-008	0,7
Tanečnice	10156422	1-15-01-026/1	0,4
Tomášovský potok	10117828	1-15-01-019	0,7
Velkošenovský potok	10103812	1-15-01-021	4,2
Vilémovský potok	10100689	1-15-01-019	11,5
Zlatý potok	10104924	2-04-08-005	0,20

*) Identifikátor vodního toku dle Vodohospodářského informačního portálu státní správy

6.2.1.4 VODNÍ NÁDRŽE

Na území zájmové oblasti se nenacházejí vodní nádrže s objemem větším než 1 mil. m³ a nejsou zde vymezeny žádné útvary stojatých povrchových vod.

Mezi významné vodní nádrže patří Velký rybník u Rybníště, který je chráněn z hlediska výskytu vzácných druhů ptactva. Mezi další se řadí Světlík, který je také chráněn. Další význačné nádrže jsou Varnsdorfský (8 ha, výtokový na pravém přítoku Mandavy, rybochovný, koupání), Šluknovský (8 ha, průtočný na Rožanském potoce) a Zámecký rybník (10 ha, průtočný na Zlatém potoce). V Tab. 6.2.1.4-1 je uveden výpis pro zájmové území Šluknovsko ze Seznamu významných vodních děl I.-III.

Tab. 6.2.1.4-1: Kategorie I-III v provozu a ve výstavbě k 1. 1. 2007 dle (MZE 2006)

Poř. č.	ORP	Název VD	Tok	ČHP	Kat. VD	Typ VD	Vlastník/Provozovatel
45	Varnsdorf	Varnsdorfský r.	Bezejm. Tok	2-04-08-005	III	Z	Město Varnsdorf

Legenda: Typ hráze: Z Zemní, ZR Kamenitá se zemním těsněním, Zd Zděná, BG Betonová gravitační, BP Betonová pilířová, BK Betonová klenbová

V Tab. 6.2.1.4-2 je uveden výpis pro zájmové území ze Seznamu významných vodních děl IV. kategorie

Tab. 6.2.1.4-2: Kategorie IV v provozu a ve výstavbě k 1. 1. 2007 dle (MZE 2006)

Poř. č.	ORP	Název VD	Tok	ČHP	P (ha)	O (tis. m ³)	Vlastník	Provozovatel	Poznámka
15	Rumburk	Cimrák	Lp Křínice	1-15-01-048	3,8	90	MÚ Krásná Lípa	ČRS	F
16	Rumburk	Šluknovský r.	Pp Rožanského potoka	1-15-01-048	8,3	715	ČRS	ČRS	V



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Poř. č.	ORP	Název VD	Tok	ČHP	P (ha)	O (tis. m3)	Vlastník	Provozovatel	Poznámka
17	Rumburk	Zámecký r.	Pp Liščího potoka	1-15-01-023	10	106	Obec Lipová	Vladislava Konášová, Na Lukách 175, Chlumec nad Cidlinou	V, F, FOB
22	Varnsdorf	Velký r.	Lužnička	2-04-08-006	36	390	Velveta a.s.	Velveta a.s.	V, F
23	Varnsdorf	Světlík	lp Lužničky	2-04-08-008	14,4	135	OÚ Horní Podluží	OÚ Horní Podluží	V, FOB

V tomto seznamu jsou zahrnuta významná vodní díla IV. kategorie podle těchto kritérií:

- objem vody v nádrži při normální provozní hladině je min. 100 tis. m³ – v rubrice „poznámka“ označení symbolem „V“,
- celkový faktor rizika F při kategorizaci přesáhl bodovou hodnotu 8 – v rubrice „poznámka“ označení symbolem „F“,
- faktor ohrožení lidských životů Fob je větší než 3– v rubrice „poznámka“ označení symbolem „FOB“,
- při katastrofální povodni v 08/2002 byla vzdouvací konstrukce (hráz) protržena nebo značně poškozena – v rubrice „poznámka“ označení symbolem „P“.

Podrobnější popis nádrží je uveden v textové příloze D-6-2.

6.2.1.5 PROGRAM REVITALIZACE ŘÍČNÍCH SYSTÉMŮ

Veškeré dosud realizované akce z Programu revitalizace říčních systémů podle údajů AOPK Ústí nad Labem ve Šluknovském výběžku byly zaměřeny na revitalizaci případně rekonstrukci vodních nádrží. Jedná se o 9 akcí, jejichž podrobnější popis je uveden v tabulkové příloze T-6-3.

6.2.2 VYUŽÍVÁNÍ ÚZEMÍ

6.2.2.1 OCHRANNÁ PÁSMA VOD

6.2.2.1.1 OCHRANNÁ PÁSMA VODNÍCH ZDROJŮ

Ochranná pásma vodních zdrojů slouží k ochraně vydatnosti a jakosti zdrojů podzemních a povrchových vod využívaných pro zásobování pitnou vodou. Tato pásma dle vodního zákona stanovuje vodoprávní úřad pro zdroje s odběrem více než 10 000 m³ za rok, v závažných případech i pro menší zdroje. Ochranná pásma I. Stupně slouží k ochraně zdroje v bezprostředním okolí zdroje, ochranná pásma II. stupně jsou stanovena tak, aby chránila vydatnost, jakost a zdravotní nezávadnost zdroje. Pásma hygienické ochrany vymezená dle dřívějších předpisů jsou postupně nahrazována OPVZ na návrh příslušného subjektu nebo z vlastního podnětu vodoprávního úřadu.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Ochranná pásma vodních zdrojů v zájmovém území jsou přehledně zdokumentována v tabulkové příloze T-6-4 a mapě M-6-3 s použitím podkladů VÚV T.G.M. Jedná se především o menší ochranná pásma zdrojů vod pro jednotlivé místní obecní vodovody. Velká ochranná pásma jsou u Mikulášovic, Šluknova, Velkého Šenova, Rumburka a Dolní Poustevny.

6.2.2.1.2 CHRÁNĚNÉ OBLASTI PŘÍROZENÉ AKUMULACE VOD

CHOPAV Severočeská křída (215) byla stanovena Nařízením vlády č.85/1981 Sb. Severní hranice je totožná se severní hranicí chráněné krajinné oblasti Labské pískovce - od hraničního přechodu Petrovice v okrese Ústí nad Labem probíhá po státní hranici s Spolkovou republikou Německo až po Vilémov v okrese Děčín. Dále sleduje hranici chráněné krajinné oblasti Labské pískovce až ke styku s hranicí chráněné krajinné oblasti Lužické hory, po níž pokračuje ke státní hranici se Spolkovou republikou Německo u Dolního Podluží v okrese Česká Lípa podél státní hranice k Hrádku nad Nisou v okrese Liberec.

6.2.2.2 CHRÁNĚNÁ PŘÍRODNÍ ÚZEMÍ A CELKY

6.2.2.2.1 VELKOPLOŠNÁ CHRÁNĚNÁ ÚZEMÍ

V zájmové oblasti se okrajově nachází **Národní park České Švýcarsko**, **CHKO Labské pískovce** a **CHKO Lužické hory**. Jedná se o území podél jižní hranice zájmové oblasti. V zájmovém území se nenachází žádné 1. zóny ochrany.

6.2.2.2.2 MALOPLOŠNÁ CHRÁNĚNÁ ÚZEMÍ

Ve Šluknovském výběžku se nacházejí pouze dvě přírodní rezervace:

- **Velký rybník –Rybník** s rozlohou 36 ha je největší vodní plochou Děčínska a významnou ornitologickou lokalitou. Důvod ochrany: vodní plocha a přilehlé rákosiny, rašelinné louky a mokřady s odpovídajícími rostlinnými společenstvy a na ně vázaná fauna.
- **Světlík – Horní Podluží**, výměra 30 ha, důvod ochrany: rybník s přilehlými rašeliništi a mokřady, hnízdiště avifauny.

Bližší popis jednotlivých maloplošných oblastí je uveden v textové příloze D-6-3.

6.2.2.2.3 OBECNĚ CHRÁNĚNÁ ÚZEMÍ

Z obecně chráněných území se ve Šluknovském výběžku nachází pouze prvky ÚSES.

Územní systém ekologické stability (ÚSES)

Nadregionální biocentrum

Podle údajů Krajského úřadu Ústeckého kraje nadregionální biocentra jsou mimo zájmové území, nejbližší je nadregionální biocentrum **Hřenská skalní města (NRBC40)**.

Nadregionální biokoridor

Územím prochází nadregionální **biokoridor K7 - Studený vrch – Hřenská skalní města – hranice ČR**. Prochází od hranic s SRN z Bukové hory přes Jáchym a Ječný vrch na Tanečnici.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Dále na území CHKO Labské pískovce podél hranice k Bílému potoku. Zde se rozděluje a pokračuje k nadregionálnímu biocentru Hřenská skalní města k jihu a na východ odbočuje větev přes Brtníky, Vlčí horu, Vápenný vrch, Plešivec do CHKO Lužické hory.

Regionální biocentrum

V zájmovém území se nachází 8 regionálních biocenter. Jsou to regionální biocentra Velký rybník (Rybniště), Dymník (Rumburk), Karlovo údolí (Šluknov), U hranice (Jířkov), Brtníky, Tanečnice (Tomášov), Špičák (Velký Šenov), Jáchym (Lobendava).

Regionální biokoridor

Nachází se zde regionální biokoridor Karlovo údolí - Dymník a K7 – Velký rybník. Lokalizace jednotlivých prvků ÚSES je patrná z mapové přílohy M-6-5.

6.2.2.3 OSTATNÍ ÚZEMÍ S DEFINOVANOU OCHRANOU

6.2.2.3.1 ZRANITELNÉ OBLASTI

Zranitelné oblasti jsou vymezeny ve smyslu zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, nařízením vlády č. 103/2003 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a o používání a skladování hnojiv a statkových hnojiv, střídání plodin a provádění protierozních opatření v těchto oblastech. Zranitelné oblasti jsou uváděny pro katastrální území.

V zájmovém území Šluknovského výběžku nebyly dle informací VÚV T.G.M vyhlášeny žádné zranitelné oblasti dle výše uvedené legislativy.

6.2.2.3.2 RYBÍ OBLASTI

Dle Nařízení vlády č. 71/2003 Sb., o stanovení povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších živočichů a o zjišťování a hodnocení stavu jakosti těchto vod, se v zájmovém území nachází jedna rybná oblast. Jedná se však pouze o okrajovou malou část zájmového území a to o povodí 1-14-05-018 – Doubický potok, obec Doubice (Tab. 6.2.2.3.2-1).

Tab. 6.2.2.3.2-1: Rybí oblasti (www.vuv.cz)

Povodí	Číslo stanovené vody podle NV 71/2003 Sb.	Typ vody	Název stanovené vody podle NV 71/2003 Sb.
Povodí Labe	176	Lososové vody	Kamenice

6.2.2.3.3 KOUPACÍ OBLASTI

Podle informací z VÚV T.G.M se v zájmovém území nenacházejí žádné koupací oblasti dle Vyhlášky č. 168/2006 Sb., kterou se stanoví povrchové vody využívané ke koupání osob. V tomto předpisu je uveden seznam koupacích míst v celé České republice, který je platný od koupací sezóny 2006. Do této doby byl seznam koupacích oblastí určen vyhláškou č. 159/2003 Sb.

Dalším druhem rekreačních vod jsou koupaliště ve volné přírodě. Koupaliště ve volné přírodě jsou rekreační zařízení provozovaná ve smyslu zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky č. 135/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch. Provozovatel



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

koupaliště ve volné přírodě je povinen sledovat ve 14 denních intervalech jakost vody v předepsaném rozsahu a výsledky těchto analýz předkládat orgánům ochrany veřejného zdraví, resp. v těchto intervalech dokladovat, že jakost vody v koupališti vyhovuje platným hygienickým limitům. Počet těchto zařízení není na rozdíl od koupacích oblastí konstantní a každoročně se mění (Tab. 6.2.2.3.3-1). Pro sezónu 2007 doplňuje Krajská hygienická stanice Ústeckého kraje seznam VÚV T.G.M o lokalitu koupaliště ve volné přírodě – **Horní Podluží**.

Tab. 6.2.2.3.3-1: Koupaliště ve volné přírodě dle zákona č. 258/2000 Sb. (VÚV TGM, Krajská hygienická stanice Ústeckého kraje)

ID koupaliště	Název koupaliště	Název toku	ČHP	ID nádrže dle HEIS	Obec
PK421251	Nádrž Rumburk	Pstružný potok	2-04-080-020	204080020004	Rumburk
PK421252	Nádrž Velký Šenov	Přítok Vilémovského potoka	1-15-010-200	115010200005	Velký Šenov
PK421253	Rybník Mikulášovice	přítok Mikulášovického potoka	1-15-010-250	115010250005	Mikulášovice
PK421551	Varnsdorfský rybník	Karlovský potok	2-04-080-030	204080030006	Varnsdorf
-	Horní Podluží	Lesenský potok	2-04-080-009	-	Horní Podluží

6.2.2.3.4 NATURA 2000

Soustava Natura 2000 je soustava chráněných území evropského významu, navržená na základě evropských směrnic o ochraně volně žijících ptáků a o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Podle informací čerpaných z tematických stránek spravovaných CENIA (www.geoportal.cenia.cz) do zájmového území zasahuje navržená ptačí oblast **Labské pískovce**.

Evropsky významné lokality dle nařízení vlády č. 132/2005 Sb., kterým se stanoví národní seznam evropsky významných lokalit, jsou na území zájmové oblasti čtyři. Jedná se oblast Kozího hřbetu na katastru obce Dolní Podluží, dále o Velký rybník u Rybníště a přilehlé mokřady, přírodní památku Lobendava - kostel a největší lokalitou je oblast Národního parku České Švýcarsko, která do zájmové oblasti zasahuje svou severní částí na katastru obce Brtníky a Kopec.

- **České Švýcarsko** (CZ0424031) – navrhovaná kategorie zvláště chráněného území NP, částečně zasahuje - katastr Brtníky a Kopec, druhy: vydra říční (*Lutra lutra*), losos atlantský (*Salmo salar*)
- **Lobendava – kostel** (CZ423654) – navrhovaná kategorie zvláště chráněného území PP, druh: netopýr velký (*Myotis myotis*)
- **Lužickohorské bučiny** (CZ 0420520) – navrhovaná kategorie zvláště chráněného území CHKO, druh: netopýr velký (*Myotis myotis*)
- **Velký rybník** (CZ0420166) – navrhovaná kategorie zvláště chráněného území PR

Tematická mapa evropského systému ochrany přírody Natura 2000 je v příloze M-6-6.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

6.2.2.4 KONCEPCE OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY ÚSTECKÉHO KRAJE

Návrh Koncepce ochrany přírody a krajiny Ústeckého kraje byl poskytnut Krajským úřadem. Důvodem ochrany jsou především přírodní geologicky a morfologicky významné útvary a člověkem vytvořené útvary jako např. jámy a rýžovnické kopečky podél Lučního potoka vzniklé po rýžování zlata či významné historická těžba pomocí štol či povrchové těžby. Dalším důvodem ochrany jsou významné ekosystémy buků a suťových lesů a lokality výskytu zvláště chráněných druhů rostlin. Z vodohospodářského hlediska jsou významné lokality mokřadní vegetace, biotopu vlhkých luk, významná lesní společenstva na prameništích, zachovalé nivy potoka s lužními společenstvy a úsek Vilémovského potoka, který je navržen jako předmět ochrany z důvodu výskytu mihule říční a bobra evropského. Podrobnosti jsou v tabulkové příloze T-6-5.

6.2.3 VYUŽÍVÁNÍ VOD

6.2.3.1 PŘEHLED VODOHOSPODÁŘSKÝCH ZAŘÍZENÍ PRO AKUMULACI A ODBĚRY POVRCHOVÝCH VODY

V případě povrchových vod mohou být zdrojem vody pro jímání k různým účelům vodní toky, vodní nádrže. Důležitou složkou pro posílení vodního zdroje jsou také převody vody mezi jednotlivými povodími.

Vodní toky a nádrže v zájmovém území jsou podrobně popsány v kapitole 6.2.1. Z pohledu zásobenosti vodou jsou důležité kvantitativní údaje. V případě vodních toků je tato problematika zpracována v rámci hydrologické bilance v kapitole 7. POH s.p. nemá bilanční profily a tedy hodnoty minimálních průtoků v zájmovém území a stejně tak ve Šluknovském výběžku nejsou údaje o objemech vodních nádrží a převodech vody.

6.2.3.2 ODBĚRY VODY

6.2.3.2.1 ODBĚRY POVRCHOVÉ VODY

Podle Zpráva o hodnocení množství povrchových vod v oblasti povodí Ohře za rok 2005 (POh, s.p. 2005a) se v oblasti Šluknovské výběžku nenachází žádné významné odběry z povrchových vod s vodárenským využitím. Vyskytuje se zde pouze jeden významný odběr s jiným než vodárenským využitím (Tab. 6.2.3.2.1-1).

Tab. 6.2.3.2.1-1: Nejvýznamnější odběry povrchové vody s jiným než vodárenským využitím v r. 2006 (POh, s.p. 2005a)

Název odběru	Zdroj odběru	Tok	Ř.km.	Odebr. množství tis.m3/r.2004	Odebr. množství tis. m3/r.2005	Odebr. množství tis. M3/r.2006	Index
Velveta Dolní Podluží	Vodní tok	Lužnička	0,70	-682,5	-643,4	-634,1	1



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

6.2.3.2.2 ODBĚRY PODZEMNÍ VODY

Pouze pro informaci je v Tab. 6.2.3.2.2-1 uveden základní přehled o odběrech podzemní vody v hydrogeologických rajónech v zájmovém území. Problematika podzemních vod je popsána v kapitole 5.

Tab. 6.2.3.2.2-1: Odběry podzemní vody dle Zprávy o hodnocení množství a jakosti podzemních vod v oblasti povodí Ohře za rok 2006 (POh, s.p. 2005b)

Hydrog. rajón	Odběr celkový (tis. m3)	Odběr vodárenský (tis. m3)	Odběr vodárenský (%)	Odběry ostatní (tis. m3)	Odběry ostatní (%)
641	1414,10	1155,70	78	258,4	18

6.2.3.3 ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU A UŽITKOVOU VODOU

Rozdílné geografické podmínky a historický vývoj osídlení ve srovnání s Krušnohořím se odráží i v zásobování pitnou vodou. Polovina částí obcí nemá vybudován veřejný vodovod (v Krušnohoří 1/3) a v lokalitách s veřejným vodovodem je napojeno pouze 83,5 % obyvatelstva. Z celostátního pohledu to odpovídá stavu v ČR z počátku devadesátých let. Rozlehlý způsob zástavby, mnohdy spíše až roztroušený, je ekonomicky náročný na zavádění technické infrastruktury a je vázán možnostmi, které nabízí mělký oběhový horizont podzemních vod.

Nejčastějším provozovatelem veřejných vodovodů jsou Severočeské vodovody a kanalizace Teplice a.s. a dále obecní úřady. Soukromým provozovatelem v několika obcích je Středisko bytového a místního hospodářství Velký Šenov.

V regionu hraje významnou roli vodovodní přivaděč Varnsdorf – Chřibská, na který je napojena aglomerace města Varnsdorf a Rumburk a dále obcí Krásná Lípa, Horní Podluží, Jiříkov a Šluknov.

V Tab. 6.2.3.3-1 je uveden souhrn informací o vybavenosti obcí vodovodem vztažených k obcím a v Tab. 6.25.3.3-2 k počtu obyvatel.

Tab. 6.2.3.3-1: Vybavenost obcí vodovodem (obce)

Okres	počet dotčených obcí	části obcí v řešeném území	části obcí se studnami	části obcí s veřejným vodovodem	Provozovatelé veřejných vodovodů	
					SČVK a.s.	Ostatní
Děčín	17	68	33	35	27	8

Tab. 6.2.3.3-2: Vybavenost obcí vodovodem (počty obyvatel)

Okres	Počet obyvatel v dotčených obcích	v částech obcí v řešeném území	v částech obcí se studna- mi	v částech obcí s veřejným vodovodem	v tom zásobených z veř.vod.	napojených na veřejný vodovod
Děčín	54 573	54 573	2 459	52 114	45 591	83,5%



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Popis zásobování jednotlivých obcí zájmového území **Krušnohoří** je uveden v tabulkové příloze T-6-6 z dat uvedených v (PRVKÚK 2004) a korigovaných podle Statistický lexikon obcí ČR, ČSÚ 2005. Podle těchto informací byla vygenerována přehledová mapa M-6-7.

6.2.3.4 ZDROJE VODY K HAŠENÍ

Podle nařízení Ústeckého kraje č. 4/2003 ze dne 12.11.2003, kterým se stanoví podmínky k zabezpečení zdrojů vody k hašení požárů, byly určeny zdroje vody uvedené v tabulkové příloze T-6-7. Je zde uveden seznam odběrných míst na území zájmové oblasti s charakteristikou zdroje, objemem nádrží a vlastníkem.

6.2.3.5 HYDROENERGETIKA

Z pohledu využití vodní energie k výrobě elektrické energie je zájmová oblast Šluknovského výběžku málo významná. Nejedná se o území s výškovým převýšením a toky nedosahují dostatečných průtoků. Projekt opravy jezu u kasáren na toku Mandava ve Varnsdorfu z roku 2001 počítal i s vybudováním malé vodní elektrárny, ale investor od záměru upustil vzhledem k nerentabilitě provozu. Dle mapového serveru VÚV TGM se nalézá malá vodní elektrárna na toku Vilémovský potok pod městem Vilémov.

6.2.3.6 RYBÁŘSTVÍ

Rybářství je ve Šluknovském výběžku velmi významné. V tabulkové příloze T-6-8 je uveden seznam rybářských revírů.

Zájmové území spadá pod působnost Českého rybářského svazu - Severočeský územní svaz Ústí nad Labem s MO Dolní Poustevna, MO Jiříkov, MO Krásná Lípa, MO, Rumburk, MO Šluknov, MO Varnsdorf, MO Velký Šenov, MO Horní Podluží. Kromě vodních toků a vodních nádrží jsou nedílnou součástí obhospodařovaných vod v MO i chovné rybníky, které využívají MO pro chov ryb a jiných vodních živočichů k nasazení do sportovních vod. Lov ryb na těchto vodách je přísně zakázán.

6.2.3.7 REKREACE

Turisticky je region navštěvován díky Národnímu parku České Švýcarsko a Chráněné krajinné oblasti Labské pískovce a Lužické hory. Navštěvované jsou rozhledny Tanečnice, Vlčí hora a Dymník. Pozoruhodná je křížová cesta na Annenský vrch u Lobdavy a větrný mlýn u rybníka Světlík. Pro cestovní ruch je dále důležitá přítomnost hraničních přechodů se Spolkovou republikou Německo.

Z hlediska sportovního vyžití je zde možnost sjezdového lyžování. Zimní chatová střediska a lyžařské areály se nacházejí v Jiřetíně pod Jedlovou a Horním Podluží a také v Rumburku. Další aktivitou je jízda na koni na několika farmách v Horním Podluží, Jiřetíně pod Jedlovou a Šluknově.

Využití vodních toků a nádrží z hlediska přímé rekreace spočívá především ve sportovním rybaření. Z hlediska koupání nejsou významně využívány. Ve většině obcí se nalézají spíše menší koupaliště, které však nesplňují podmínky dané zákonem č. 258/2000 Sb. Jedná se o koupaliště



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

v Dolním Podluží, Horním Podluží, v Jiřetíně pod Jedlovou, v Krásné Lípě, Lipové, Rybništi a Šluknově. Koupaliště ve volné přírodě splňující podmínky dané zákonem jsou uvedeny v kapitole 6.2.2.3.3. Nejvýznamnějším koupalištěm ve volné přírodě je Varnsdorfský rybník. Krytý bazén se nalézá v Rumburku a Varnsdorfu.

6.2.4 MODEL ŠÍŘENÍ ZNEČIŠTĚNÍ V POVODÍ MANDAVY

K záměru zpracování počítačového modelu „Šíření znečištění v řece Mandavě při Q_{100} “ nebylo vzhledem k nedostupnosti vstupních digitálních podkladů přistoupeno. Dostupné informace byly zpracovány pro možnou aktualizaci havarijních plánů řeky Mandava a Vilémovského potoka.

V rámci přípravy podkladů pro model byly shromažďovány informace o potenciálních znečišťovateli. Byly zpracovány podklady z Odborů životního prostředí a Odborů územního plánování obecních úřadů s rozšířenou působností Rumburk a Varnsdorf. Byly získány informace z havarijních plánů Mandavy a Vilémovského potoka.

Na základě těchto podkladů, terénního průzkumu a na základě zobrazení záplavového území Q_{100} na řece Mandavě na podkladní základní mapu 1:10 000 byly vytipovány areály, u kterých je potencionální riziko zaplavení. U Vilémovského potoka, kde není v současné době provedeno zaměření toku a navrženo záplavové území byly areály vytipovány na základě kartografických podkladů a rekognoskace terénu. Správy těchto areálů byly kontaktovány a byla zjišťována míra zabezpečení areálů, manipulace s rizikovými látkami atd.

6.2.4.1 POVODÍ MANDAVY

Povodí Mandavy je povodím III. řádu 2-04-08 - Mandava. Mandava je levostranný přítok Lužické Nisy (povodí Odry), do které se vlévá v Polsku v Žitavě v nadmořské výšce 228 m. Pramení v Šluknovské pahorkatině západně od Starých Křečan v nadmořské výšce 433,38 m. U Rumburku opouští ČR a po 5 km opět vtéká na naše území. Největším přítokem je Lužnička (11,95 km). Délka toku v ČR je 17,08 km a plocha povodí v ČR je 107,13 km².

Dle informací Povodí Ohře, s.p. má povodí Mandavy největší podíl ploch sklonů svahů v intervalu 2,01-5,00° (více jak 2/5 plochy povodí). Největší sklon svahu má hodnotu 40,84°. Na toku výrazně převažují sklony do 10 %, zabírají více než 1/2 délky toku. Na toku nebyly zjištěny sklony vyšší než 40 %. Střední sklon toku je 4,96 %. Podstatná část toku protéká silně urbanizovaným územím měst Rumburk a Varnsdorf. Koryto řeky je v této části upraveno a opevněno.

6.2.4.2 AREÁLY PŘEDSTAVUJÍCÍ POTENCIÁLNÍ RIZIKO V POVODÍ MANDAVY

Na základě výše uvedené metodiky byly vytipovány areály představující potenciální riziko. Informace o těchto areálech byly tabelárně zpracovány v tabulkové příloze T-6-9. Byly zaznamenány informace o poloze areálu, prováděných činnostech, zpracovávaných látkách, jejich množství a způsobu uložení.

Záplavové území nezasahuje velké území z důvodů kapacitního opevněného koryta na území měst Rumburk a Varnsdorf a přímo zasahuje jen několik podniků. Jedná se o VENTOS Rumburk s.r.o., Skládku TOS Slévárny, METALURGIE Rumburk s.r.o., Schäfer a Sýkora s.r.o., Severočeské



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

sběrné suroviny – výkupny, KERNEL a.s., TEXSTAV. U objektů STI Česko s.r.o, STROJÍRNY Rumburk s.r.o., TEXSTAV výr. družstvo a VASPED je hranice záplavového území nejasná. Dostupná data o záplavovém území Q_{100} jsou pouze předběžná a záplavová čára Q_{100} má proto orientační charakter.

6.2.4.3 POVODÍ VILÉMOVSKÉHO POTOKA

Povodí Vilémovského potoka náleží do povodí III. řádu 1-15-01 - Pravostranné přítoky Labe ze Šluknovského výběžku. Jedná se o povodí Vilémovského (Poustevenského), Lučního, Liščího, Velkošenovského a Mikulášovického potoka, přičemž Luční, Liščí, Velkošenovský a Mikulášovický potok jsou významnými přítoky potoka Vilémovského.

Vilémovský (Poustevenský) potok pramení mezi Hrazeným a Plešným ve výšce 500 m n. m., přetíná státní hranice ČR – SRN u Dolní Poustevny v 295 m n. m. Délka toku je 12,21 km a plocha povodí je 97 km². Do toku ústí zprava Velkošenovský (7 ř.km), Liščí (4,5 ř.km) a Luční potok a zleva Mikulášovický potok (4 ř.km). Liščí potok pramení v západních svazích Liščího vrchu ve výšce 425 m n. m., u Vilémova ústí do Vilémovského potoka v 331 m n. m. Plocha povodí je 15,977 km² a délka toku je 7,396 km. Luční potok pramení ve výšce 400 m n. m. mezi Skřivánčím vrchem a Bukovou horou, v Dolní Poustevně se zprava vlévá do Vilémovského potoka ve 295 m n. m. Délka toku je 10,477 km a plocha povodí 31,83 km². Mikulášovický potok pramení na východním kraji Mikulášovic ve výšce 468 m n. m., ve Vilémově vtéká zleva do Vilémovského potoka v 330 m n. m. Délka toku je 6,602 km a plocha povodí 12,087 km². Velkošenovský potok pramení mezi Partyzánským vrchem a Špičákem ve výšce 395 m n. m., ústí zprava do Vilémovského potoka ve Velkém Šenově v 345 m n. m., plocha povodí je 9,35 km² a délka toku 4,168 km.

6.2.4.4 AREÁLY PŘEDSTAVUJÍCÍ POTENCIONÁLNÍ RIZIKO V POVODÍ VILÉMOVSKÉHO POTOKA

Vzhledem k neexistenci vymezení záplavového území byly areály vytipovány na základě kartografických podkladů, rekognoskace terénu a havarijního plánu. Informace o těchto areálech byly tabelárně zpracovány v tabulkové příloze T-6-9. Byly zaznamenány informace o poloze areálu, prováděných činnostech, zpracovávaných látkách, jejich množství a způsobu uložení.

Na základě získaných poznatků lze konstatovat, že množství rizikových areálů ohrožených povodňovými průtoky v povodí Vilémovského potoka není významné. Mezi nejvýznamnější areály lze jmenovat společnost IZOPOL v Dolní Poustevně, STAP a.s. ve Vilémově, MIKOV s.r.o. a KOREKTA s.r.o. v Mikulášovicích a ve Velkém Šenově společnosti VESEKO a.s. a ŽELEZÁRNY Velký Šenov.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

6.3 VÝSLEDKY OVĚŘOVÁNÍ PRŮTOKŮ VODOTEČÍ

Jedním z cílů projektu bylo stanovení hydrologické bilance zaměřené na stanovení přírodních zdrojů podzemních vod. Pro rozčlenění výsledků matematického modelu hydrologické bilance bylo nezbytné získání měřených hodnot průtoků ve vybraných povodích. Celkem byla provedena dvě komplexní měření na 14 profilech jižních svahů a 14 profilech severních svahů Krušných hor za jarní a podzimní hydrologické situace.

Výsledky ověřování průtoků vodotečí jsou popsány v kapitole 7.

6.4 VÝSLEDKY MONITORINGU KVALITY POVRCHOVÝCH VOD KRUŠNOHOŘÍ A V OBLASTI ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU

6.4.1 KVALITA POVRCHOVÝCH VOD – METODIKA VYHODNOCOVÁNÍ

Podkladem pro hodnocení kvality povrchových vod byly data a informace získaná archivní rešerší. Vlastní monitoring a terénní práce byly zaměřeny nejen na ověření a aktualizaci těchto informací, ale i na doplnění a zpřesnění dat o kvalitě vody v místech, která nejsou sledována pravidelným monitoringem. V rámci komplexního monitoringu povrchových toků v celém zájmovém území byl proveden screening znečištění povrchových toků s ohledem na anorganické, organické složky vod a současně byl také proveden screening bakteriálního oživení toků.

Vlastní monitorované sítě byla koncipována tak, aby komplexně zmapovala kvalitu povrchové vody. Do monitoringu byly zahrnuty: 1) pramenné oblasti, kde bylo předpokládáno, že bude kvalita dobrá, a proto jsou tyto body brány jako referenční, 2) závěrové profily, tzn. indikační místa případného znečištění, s předpokládánou zhoršenou kvalitou povrchových vod. V místech, kde byla předpokládána významnější kontaminace povrchových vod v důsledku přítomnosti potenciálního zdroje znečištění (skládka, zemědělské objekty, průmyslové objekty, vyústění komunální kanalizace bez zakončení ČOV) byly monitorovací profily zvoleny nad a pod zdrojem znečištění. Převážná část profilů byla monitorována jednorázově, v době nízkých srážkových úhrnů.

Podkladem pro hodnocení kvality povrchové vody byly archivní data, která byla v rámci projektu ověřována a aktualizována.

Základem pro komplexní chemické zhodnocení vodotečí bylo provedení úplného chemického rozboru (ÚCHR), který určuje podrobnou kationtovou a aniontovou charakteristiku vody a dává přehled o základním chemickém znečištění. Tento rozbor byl doplněn o stanovení parametrů organického znečištění (TOC, BSK₅), celkového fosforu a parametry sledující bakteriální znečištění.

6.4.1.1 HODNOCENÍ VE VZTAHU K VODÁRENSKÝM ÚČELŮM

Kvalita vody povrchových toků byla nejprve hodnocena dle NV 61/2003 Sb. ve znění pozdějších předpisů – novely NV 229/2007 Sb., příl. 3 a Vyhl. MZ 428/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích, příl. 3. Pro vyhodnocení byly toky zařazeny do tří kategorií kvality, které charakterizují chemický stav a kvalitu toků, viz Tab. 6.4.1.1-1.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 6.4.1.1-1: Vyhodnocení kvality povrchových toků

Kategorie kvality	Kvality vody	Charakteristika
1	nevyhovující	nevyhovuje limitu A3 dle Vyhl. 428/2001Sb., příl.3 pro surovou vodu nebo nevyhovuje ve dvou parametrech dle NV 229/2007Sb., příl.3 pro vodárenské toky
2	mírné znečištění	nevyhovuje v jednom parametru dle NV 229/2007Sb., příl.3 pro vodárenské toky
3	vyhovující	vyhovuje ve všech parametrech dle NV 229/2007Sb., příl.3 pro vodárenské toky

V návaznosti na hodnocení odběrných míst (bodové hodnocení) byl proveden kvalifikovaný odhad pro hodnocení kvality povrchové vody v celém povodí čtvrté kategorie. Kvalita vody v celém povodí je charakterizována závěrovým profilem. V povodích, kde bylo monitorováno několik profilů, bylo celkové hodnocení kvality povodí provedeno podle kvality v uzávěrovém profilu. Výjimkou je Mandavy (204080010) ve Šluknovském výběžku, kde bylo hodnocení kvality provedeno v pramenné oblasti. Toto povodí je pramenní oblastí. Součástí povodí je řada malých pramínek podobné kvality, proto hodnocení takového typu povodí bylo provedeno podle profilu v pramenné oblasti. V povodích s nevyhovující kvalitou povrchové vody je v mapové příloze M-6-8 uveden kritický parametr, díky kterému bylo povodí zařazeno do kategorie 1 - kvalitativně nevyhovující povodí.

V návaznosti na předchozí hodnocení kvality povrchové vody bylo pro sledované profily zařazené do kategorií 2 a 3 (voda vyhovující limitům pro surovou vodu) provedeno další podrobnější hodnocení s ohledem na surovou vodu. Kvalita povrchové vody byla hodnocena podle stávajícího legislativního rámce – Vyhl. 428/2001Sb. pro surovou vodu užívanou pro výrobu pitné vody, viz. mapová příloha M-6-9. Nejprve bylo provedeno bodové hodnocení sledovaných profilů. Podle kvality byly profily zařazeny do tří kategorií:

- červeně byly označeny profily, které vyhovují jakosti vody kategorii A3,
- žlutě byly označeny profily, které vyhovují jakosti vody kategorii A2,
- zeleně byly označeny profily, které vyhovují jakosti vody kategorii A1

Hodnocení kvality povrchové vody není s ohledem na velikost zájmového území, časový aspekt doby trvání projektu a datové podklady možno chápat jako kategorizaci, přiřazení do kategorie surové vody. Nebyl proveden dostatek měření (legislativou je požadováno minimálně 12 analýz v průběhu 2 let) aby bylo možno kategorizaci provést.

Na závěr byla odborným odhadem stanovena kvalita povrchové vody v povodích 4. kategorie. Hodnocení povodí vycházelo z kvality povrchové vody v uzávěrových profilech, jak bylo popsáno výše.

Odborným odhadem a s přihlédnutím jak ke kvalitě, tak ke kvantitativní využitelnosti toku bylo vybráno 8 povodí v Krušnohorské oblasti a 1 povodí ve Šluknovském výběžku. V těchto vybraných povodích byly provedeny úplné rozborů pro surovou vodu a současně byla měřena



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

kvantita vybraného toku. Výběr povodí byl proveden na základě screeningu kvality a dřívějších měření průtoků ve vodoteči. Podmínkou byla dobrá kvalita a vydatnost toku vyšší než 5 l/s, tedy vodárensky dobře využitelné množství.

6.4.1.2 HODNOCENÍ VE VZTAHU K ZNEČIŠTĚNÍ POVRCHOVÝCH TOKŮ

Pro povrchové toky, které byly stanoveny NV 71/2003Sb. jako toky vhodné pro život ryb a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů a rozděleny na vody lososové a kaprové, byla kvalita povrchové vody porovnávána s imisními standardy danými NV 229/2007 Sb., příl. 3 pro lososové a kaprové vody. Kvalita ostatních toků, které nebyly definovány NV 71/2003Sb. jako toky vhodné pro život ryb, byla hodnocena také podle NV 229/2007 Sb., příl. 3 pro ostatní vody, viz. mapová příloha M-6-10.

Bodové hodnocení kvality vody ve sledovaných profilech bylo odborným odhadem vztaženo na celé povodí.

Speciálním případem byl Luční potok ve Šluknovském výběžku, kde v archivních materiálech byla popsána kontaminace tohoto toku bakteriemi typu – *Mykobact. tuberculosis*. S ohledem na tyto informace byl proveden podrobný rozbor bakteriálního oživení se zaměřením na bakterie TBC, které podle archivních informací pocházely z Německa, z léčebny tuberkulózních pacientů. Kromě speciálních molekulárně biologických screeningových tuberkulózních testů (mikroskopie, kultivace Lowenstein-Jensen, Bacte MGIT 960 test) a molekulárně biologických testů k přímému průkazu tuberkulózních bakterií (MTD-test – *Mycobacterium Tuberculosis direct test*) byly provedeny i screeningové testy na množství termotolerantních koliformních bakterií, intestinálních enterokoků, *Escherichia coli* bakterií a screening počtu živých organismů.

6.4.2 VYHODNOCENÍ MONITOROVANÝCH TOKŮ

Oblast Šluknovského výběžku a oblast Krušných hor byly hodnoceny odděleně. Hodnocení bylo provedeno podle stávajícího legislativního rámce. Kvalita povrchové vody byla hodnocena s ohledem na potenciální využití některých toků pro vodárenské účely. Při hodnocení byly zohledněny bodové zdroje znečištění. Získané výsledky kvality pro odběrná místa byly vztaženy na povodí.

Vyhodnocení podle platného legislativního rámce bylo provedeno ve dvou rovinách. V rámci první roviny bylo provedeno hodnocení s ohledem na využitelnost vody pro pitné účely. Druhá rovina vyhodnocení se zabývá mírou znečištění povrchových toků pro kaprové, lososové a ostatní toky.

6.4.2.1 HODNOCENÍ VE VZTAHU K VODÁRENSKÝM ÚČELŮM

6.4.2.1.1 KVALITA POVRCHOVÉ VODY VE ŠLUKNOVSKÉM VÝBĚŽKU

Metodika hodnocení kvality povrchové vody je uvedena v kap. 6.4.1.1. Hodnocení kvality s ohledem na vodárenské účely proběhlodvofázově. Nejprve byla v rámci prvotního screeningu vytypována povodí s nevyhovující kvalitou dle Vyhl. 428/2001 Sb. a NV 229/2007 Sb. (viz tab. 6.4.1.1.-1). Tato povodí nebyla již dále hodnocena. Zbývající povodí s vyhovující kvalitou



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

zařazená do kategorií 2 a 3 dle tab. 6.4.1.1-1 byla dále hodnocena dle Vzhl. 428/2001 Sb. a zařazena do kategorií A1 až A3.

A. První fáze hodnocení - screening kvality povrchové vody

V rámci screeningu kvality povrchové vody v celé zájmové oblasti bylo vyhodnoceno 141 povodí a subpovodí, z toho ve Šluknovském výběžku bylo zhodnoceno 28 povodí.

Nejprve proběhlo hodnocení dle Tab. 6.4.1.1-1 z kap. 6.4.1.1, kde byla vytypována povodí s nevyhovující kvalitou povrchové vody podle klíče z tab. 6.4.1.1-1. Souhrnně zjištěné výsledky udává následující Tab. 6.4.2.1.1-1.

Tab. 6.4.2.1.1-1: Prvotní hodnocení kvality povrchové vody

Kategorie kvality	Počet povodí	Procentuální zastoupení povodí (%)
1	19	67
2	8	28
3	1	5

Do kategorie 1 (nevyhovující kvalita) byly zařazeny toky, které nevyhověly v parametrech BSK₅, TOC, Mn, Fe, P_{celk.}, chloridy, dusíkaté látky, koliformní bakterie.

Významným problémem kvality povrchové vody ve Šluknovského výběžku je vypouštění splaškové vody do vodotečí, absence ČOV. Z celkového počtu 19 povodí byla se špatnou kvalitou vody vyhodnoceno 15 povodí. V těchto povodích byly zjištěny vysoké koncentrace chloridů, BSK₅, koliformních bakterií a P_{celk.}, viz. Tab. 6.4.2.1.1-2.

Tab. 6.4.2.1.1-2 Kvalitativně nevyhovující povrchové vody s ohledem na původce znečištění

Povodí	Splaškové vody	Zemědělství
Luční p.	koliform.b., BSK ₅	
Liščí p.	koliform.b., P celk.	
115010220	koliform.b., P celk.	
115010240	koliform.b., P celk.	
Poustevnický p.	BSK ₅	
Mikulášovický p.	koliform.b., P celk.	
Lesní p. – spodní část	BSK ₅	
Jířkovský p.	BSK ₅	
Mandava (204080030)	BSK ₅ , Cl	
Mandava (204080050)	BSK ₅	
Mandava (204080110)	koliform.b.	
Křinice	BSK ₅ , Cl	
Lužnička	BSK ₅	



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Lužnička (204080080)	BSK5	
Lužnička (204080100)	BSK5	
Bílý p.		P celk.
Rožanský p.		P celk.
Velkošenovský potok – horní část		P celk.
Pstružný p.		P celk.

Z výsledků je patrné, že část území Šluknovského výběžku je z dřívější doby zatížena zemědělstvím zejména díky hnojení polí fosfátovými hnojivy. Vyšší koncentrace fosforu mohou pocházet také ze splaškových vod. Tam, kde nebyly zvýšeny ostatní signální parametry pro splaškové vody (BSK₅, chloriky koliformní bakterie) tak tam se lze domnívat, že zvýšené koncentrace fosforu jsou způsobeny právě zemědělskou činností, která byla v minulosti na Šluknovském výběžku velmi rozšířena. Fosfor je nasorbován v říčních sedimentech, ale také v horninovém prostředí, a postupně dochází k jeho uvolňování. Ve 4 povodích byla zjištěna vyšší koncentrace celkového fosforu. Graficky je kvalita zobrazena v mapové příloze M-6-8.

Porovnáme-li aktuálně získané výsledky s archivními daty dojdeme k závěru, že kvalita povrchové vody na Šluknovském výběžku se zlepšila. V minulosti byla povrchová voda ještě více zatížena zemědělstvím (dusičnany) a průmyslovou výrobou.

B. Druhá fáze hodnocení kvality povrchové vody

Hodnocení kvality povrchových vod bylo provedeno postupně v několika krocích. Po vyčlenění povodí, která svou kvalitou povrchové vody nevyhovují limitům pro surovou vodu, byla ostatní povodí hodnocena podle limitů z Vyhl. 428/2001 Sb. pro surovou vodu. Ve Šluknovském výběžku bylo podle limitů pro surovou vodu hodnoceno 9 povodí, z nichž ve 4 povodích byla zjištěna kvalita odpovídající kategorii A1 a v 5 povodích kvalita odpovídající kategorii A2 (viz Tab. 6.4.2.1.1-3), kategorie A3 nebyla stanovena.

Tab. 6.4.2.1.1-3: Povodí vyhovující limitům pro surovou vodu

Povodí	Kategorie surové vody
Bublava	A1
Luční p. – spodní část (115010300)	A2
Poustevnický p. – horní část (115010200)	A1
Stříbrný p.	A1
Lesní p. – horní část (115010470)	A2
Lesní p. – střední část (115010480)	A2
Brtnický p.	A2
Vlčí p.	A2
Mandava – horní část (204080010)	A1



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Hodnocení kvality povrchové vody není s ohledem na velikost zájmového území, časový aspekt doby trvání projektu a datové podklady možno chápat jako kategorizaci toků podle legislativy pro surovou vodu. Pro kategorizaci nebyl proveden dostatek měření (legislativou je požadováno minimálně 12 analýz v průběhu 2 let). Graficky je kvalita zobrazena v mapové příloze M-6-9.

Odborným odhadem s přihlédnutím ke kvantitativní využitelnosti jednotlivých povodí bylo z 9 hodnocených povodí vybráno povodí Stříbrného potoka, kde byly provedeny rozborů v rozsahu surové vody. Při prvotním screeningu kvalita povrchové vody odpovídala kategorii A1. Z úplného rozboru v rozsahu surové vody vyplynulo hodnocení A3, přičemž parametr, díky kterému byla voda zařazena do této kategorie, jsou humínové látky.

6.4.2.1.2 KVALITA POVRCHOVÉ VODY V OBLASTI KRUŠNÝCH HOR

A. První fáze hodnocení - screening kvality povrchové vody

V oblasti Krušných hor bylo z celkových 141 povodí hodnoceno 113 povodí a subpovodí.

Nejprve bylo provedeno hodnocení dle Tab. 6.4.1.1-1 z kap. 6.4.1.1, kde byla vytypována povodí s nevyhovující kvalitou povrchové vody dle klíče z tab. 6.4.1.1-1. Souhrnně zjištěné výsledky udává následující Tab. 6.4.2.1.2-1.

Tab. 6.4.2.1.2-1: Prvotní hodnocení kvality povrchové vody

Kategorie kvality	Počet povodí	Procentuální zastoupení povodí (%)
1	14	12
2	50	43
3	51	45

Do kategorie 1 (nevyhovující kvalita) byly zařazeny toky, které nevyhověly v parametrech pH, fluoridy, BSK₅, TOC, Mn, Fe, NH₄, P_{celk.}, chloridy, sírany, koliformní bakterie.

Specifickou záležitostí byly vysoké koncentrace TOC a Mn v oblasti mezi Přísečnicí, Načetínem a Svahovou. V celé této oblasti se nacházejí rozsáhlá rašeliniště. Voda z rašelinišť má vysoký podíl organických látek, zejména humínových kyselin. Tato skutečnost se projevila vysokými koncentracemi TOC. Na organickou hmotu se velmi dobře sorbují kovy, konkrétně Mn, který se pak díky výrazné kyselosti vod z rašelinišť uvolňuje zpět do povrchových vod. S ohledem na přírodní charakter vysokých koncentrací TOC byly tyto povodí zařazeny do 2. kategorie, jako mírně znečištěné a to i přesto, že byly překročeny limity pro surovou vodu.

Povodí s nevyhovující kvalitou povrchové vody primárně odrážejí vliv splaškových vod, bodových zdrojů znečištění a důlní činnosti, viz Tab. 6.4.2.1.2-2.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 6.4.2.1.2-2: Kvalitativně nevyhovující povrchové vody s ohledem na původce znečištění

Název	Povodí	Parametr	Příčina zvýšení parametru
Polava	115030060	BSK5, Pcelk.	absence ČOV, velké množství bodových zdrojů znečištění, skládky
Polava	115030080	BSK5, Pcelk.	absence ČOV, velké množství bodových zdrojů znečištění, skládky
Hačka	113031151	sírany	absence ČOV
Drmaly	114010081	TOC, BSK5	černá skládka Drmaly
H. Sv. Kateřiny	115030370	Fe, kolif. b.	skládka TKO, průsakové vody obsahují Fe sraženinu
Jiřetínský p.	114010171	NH ₄ , Pcelk.	bodový zdroj – stará skládka
Janovský p.	114010160	BSK5, Pcelk.	absence ČOV
Bouřlivec	114010560	kolif. b., Mn	absence ČOV
Cínovec	115020320	fluority	důsledek zrudnění a důlní činnosti
Fojtovický p.		Mn, kolif. b.	velkokapacitní ustájení skotu, siláž, patrná eutrofizace
Zálužanský p.	114010972	F, chloridy	důsledek důlní činnosti
Bystřice	114010750	kolif.b.	absence ČOV
Telnický p.		chloridy	bodový zdroj, velkokapacitní parkoviště – solení komunikací
Rybný p.		Mn, kolif. b.	velkokapacitní ustájení skotu, patrná eutrofizace

V šesti případech byla zjištěna nevyhovující kvalita povrchové vody z důvodu kontaminace povrchových vod splaškovými vodami. Ve čtyřech případech bylo znečištění povrchové vody způsobeno bodovým zdrojem znečištění – skládky, parkoviště. Ve dvou případech bylo zjištěno ovlivnění povrchových vod v důsledku důlní činnosti. A stejně tak ve dvou případech ovlivnil chov skotu kvalitu povrchových vod.

B. Druhá fáze hodnocení kvality povrchové vody

Po vyčlenění povodí, která svou kvalitou povrchové vody nevyhovují limitům pro surovou vodu, byla ostatní povodí byla hodnocena podle limitů z Vyhl. 428/2001 Sb. pro surovou vodu.

V Krušnohorské oblasti bylo podle limitů pro surovou vodu hodnoceno 99 povodí (viz Tab. 6.4.2.1.2-3). Hodnocení kvality povrchové vody není s ohledem na velikost zájmového území, časový aspekt doby trvání projektu a datové podklady možno chápat jako kategorizaci, přiřazení do kategorie surové vody. Nebyl proveden dostatek měření (legislativou je požadováno minimálně 12 analýz v průběhu 2 let) aby bylo možno kategorizaci provést.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 6.4.2.1.2-3: Hodnocení kvality povrchové vody podle limitů pro surovou vodu

Kategorie kvality	Počet povodí	Procentuální zastoupení povodí (%)
A1	48	48
A2	43	44
A3	8	8

Kvalita A3 byla zjištěna v oblasti jižně od Cínovce, v okolí Flájí a mezi Horou Sv. Šebestiána, Načetínem a Svahovou, nevyhovujícími parametry byly TOC, pH, Mn. Tyto oblasti se vyznačují výskytem rašelinišť. Jak již bylo výše řečeno, parametr TOC je zvýšen díky vysokému podílu organické hmoty a humínových kyselin. Na organickou hmotu je nasorbován Mn, který je do vody zpět uvolňován v důsledku nízkých hodnot pH (viz. mapová příloha M-6-9).

Kvalita A1 byla vytipována v oblastech mezi Petrovicemi a Krupkou, jižně a severně od Flájské vodní nádrže, mezi Horou Sv. Kateřiny a Načetínem, severně a jižně až jihozápadně od Přísečnice (viz. mapová příloha M-6-9).

Odborným odhadem s přihlédnutím ke kvantitativní využitelnosti jednotlivých povodí bylo z 99 hodnocených povodí vybráno 8 povodí, kde byly provedeny rozborů v rozsahu surové vody. Tyto vybrané vodoteče jsou potencionálně dobře vodárensky využitelné. V Tab. 6.4.2.1.2-4 jsou shrnuty výsledky těchto rozborů včetně hodnocení.

Tab. 6.4.2.1.2-4: Hodnocení povrchových toků na základě úplného rozboru pro surovou vodu

Vodoteč	Kategorie surové vody	Nevyhovující parametr
Černá voda	A2	Mn, Fe, CHSK, humin. l.
Načetínský p.	nevyhovuje	humin. l.
Bílý p. - Kalek	A3	humin. l.
Telčský p.	A3	humin. l.
Pruněrovský p.	A3	humin. l.
Chomutovka	nevyhovuje	humin. l.
Bílina	A3	humin. l.
Bílý p.	A2	humin. l., Fe

U dvou toků – Černá voda a Bílý potok byla kategorie surové vody vyhodnocená z prvotního screeningu shodně jako při hodnocení z úplného rozboru pro surovou vodu – tedy A2.

U dvou toků byl zaznamenán posun z kategorie A2 při prvotním screeningu na A3 – Pruněrovský potok, Telčský potok.

U dvou toků - Načetínský potok a Chomutovka - byl zjištěn posun z A2 při prvotním screeningu na nevyhovující kvalitu díky vysokým koncentracím humínových látek z rašelinišť.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

U Bíliny a Bílého potoka v Kalku byl zjištěn při zpřesnění hodnocení kvality posun z A1 na A3 také díky humínovým látkám.

6.4.2.2 HODNOCENÍ VE VZTAHU K ZNEČIŠTĚNÍ POVRCHOVÝCH TOKŮ

6.4.2.2.1 KVALITA POVRCHOVÉ VODY VE ŠLUKNOVSKÉM VÝBĚŽKU

Hodnocení se zabývá mírou znečištění povrchových toků ve vztahu k limitům daným pro kaprové, lososové vody a ostatní toky.

Na Šluknovském výběžku byla plošně míra znečištění hodnocena podle NV 229/2007 Sb., příl. 3 pro ostatní toky, jelikož NV 71/2003 Sb. nebyly ve Šluknovském výběžku vymezeny kaprové ani lososové vody.

Z mapové přílohy M-6-10 je vidět, že z 28 hodnocených povodí ve Šluknovském výběžku vyhověly požadavkům NV 229/2007 Sb. na kvalitu povrchové vody pro ostatní toky pouze 4 povodí – Vlčí potok, Luční potok (115010300) spodní část, Poustevnický potok (115010260) spodní část a Velkošenovský potok. Jinak ve všech ostatních povodí byla vyhodnocena kvalita jako nevyhovující. Ve většině povodí byly důvodem k nesplnění limitů z NV 229/2007 Sb. vysoké koncentrace P_{celk.}, pouze ve třech povodích (Bublava, Světlík) a Mandava (204080050) byl překročen jiný parametr než P_{celk.} Nevyhovující kvalita povrchové vody byla vyhodnocena z důvodu vysokých koncentrací dusičnanů, NH₄ a BSK₅. Zdroje vysokých koncentrací fosforu byly popsány v kap. 6.4.2.1.1.

V archivních materiálech byla popsána kontaminace Lučního potoku bakteriemi typu – Mykobact. tuberculosis. S ohledem na tyto informace byl proveden podrobný rozbor bakteriálního oživení se zaměřením na bakterie TBC. Z archivních informací zdrojem bakterií byla léčebna TBC ležící v Německu, těsně u hranic. V současné době se tato léčebna pravděpodobně užívá k jiným účelům než pro pacienty s TBC (z místních informací je z léčebny v současné době dům s pečovatelskou službou). Bakterie TBC mohou dlouhodobě přetrvávat i za extrémních podmínek v prostředí a sedimentech.

Jelikož není známo, od kdy se léčebna již nevyužívá pro pacienty s TBC a s ohledem na schopnost bakterií TBC přetrvávat v prostředí, byly provedeny screeningové testy na bakteriologické oživení - screening koliformních bakterií. Vysoké koncentrace koliformních bakterií v obci Severní daly podnět k provedení screeningu molekulárně-biologickou analýzou TBC pomocí metody Bacte MGIT 960. Dále pak byla provedena kultivace Lowenstein-Jensen, mikroskopický obraz, identifikace patogenního znečištění - termotolerantních koliformních bakterií, intestinálních enterokoků, Escherichia-coli a živých organismů. Analýzy byly provedeny na dvou profilech – těsně na hranicích a dále pak na vtoku Lučního potoka do obce Severní.

V tab. 6.4.2.2.1-1 jsou uvedeny zjištěné výsledky měření. Nejprve byly patogenní atypické mykobakterie a enteroviry stanoveny genovou screeningovou metodou BACTEC MGIT 960, ze které vyplynulo, že voda je kontaminována, a to jak v hraničním profilu, tak i na vtoku Lučního potoka do obce Severní. Bohužel nebylo možno identifikovat o jaký druh bakterie šlo, test nebyl průkazný. Proto byl následně proveden MTD-test, který je průkazný pro bakterie tuberculosis komplex. Výsledky MTD-testu neprokázaly přítomnost TBC bakterií.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 6.4.2.2.1-1: Povodí vyhovující limitům pro surovou vodu

Parametry	Luční p. – hranice (19/9/2007)	Luční p. – Severní (19/9/2007)	Luční p. – hranice (29/11/2007)	Luční p. – Severní (29/11/2007)
pH	6,79	7,13	7,0	6,39
teplota	9,4	9,1	8,0	8,6
redox potenciál (mV)	296,5	249,8	316	301
Vodivost ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	296	268	301	269
Saturace kyslíkem (%)	98,3	92,5	57,7	52,1
Termotolerantní kolif. b. (KTJ/100)	160			
Intestinální enterokoky (KTJ/100)	50			
Escherichia coli (KTJ/100)	50			
Počet organismů (jedinci/ml)	28			
mikroskopie	negativní	negativní	negativní	negativní
kultivace	kontaminace	kontaminace		
BACTEC MGIT 960	kontaminace	kontaminace		
MTD-test			negativní	negativní

6.4.2.2.2 KVALITA POVRCHOVÉ VODY V KRUŠNÝCH HORÁCH

NV 71/2003 Sb. byly v Krušnohorské oblasti vymezeny kaprové a lososové vody. Z celkového počtu 113 povodí byly kaprové vody vymezeny na 36 povodích a lososové vody na 31 povodí. Ostatních 46 povodí nebylo vymezeno, proto byly hodnoceny jako ostatní toky.

Z celkového počtu 113 hodnocených povodí mělo 38 povodí nevyhovující kvalitu. Kolik povodí mělo nevyhovující kvalitu dle požadavků NV 229/2007 Sb. je patrné z Tab. 6.4.2.2.2-1.

Tab. 6.4.2.2.2-1: Hodnocení kvality povrchové vody podle emisních limitů pro rybne oblasti

Typy vod	Počet definovaných povodí	Počet kvalitativně nevyhovujících povodí	Procentuální zastoupení nevyhovujících povodí (%)
kaprové vody	36	8	22
lososové vody	31	19	61
ostatní vody	46	11	24

Graficky je hodnocení znázorněno v mapové příloze M-6-10, kde u povodí, jejichž kvalita nevyhovuje požadavkům NV 229/2007 Sb., je uveden překročený parametr.

U lososových vod bylo vyhodnoceno 61% povodí jako nevyhovující a to z důvodu nadlimitní koncentrace NH_4 . U 22% kaprových vod došlo k překročení limitů pro parametry pH, kolif. bakterií, fluoridů a NH_4 . U vod, které nebyly definovány jako rybne, tedy byly hodnoceny jako ostatní 24% povodí nevyhovující legislativním požadavkům na kvalitu povrchové vody. Překročeny byly parametry CHSK, pH, Pcelk a koliformní bakterie.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

6.5 DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

6.5.1 AUTOŘI A ŘEŠITELÉ

Hlavní autor kapitoly:

Ing. Hana Nováková, Ph.D.

Autorská spolupráce:

Ing. Jiří Vancí – 6.2,

Ing. Irena Šupíková – kap. 6.4,

Ing. Hana Skalová, Ing. Helena Lintnerová, Ing. Martina Chárová – příprava tabulek a revize textu

Hlavní řešitel:

Ing. Hana Nováková, Ph.D.

Řešitelská spolupráce:

Ing. Hana Skalová, Ing. Jiří Vancí, Ing. Helena Lintnerová – sběr informací

Studenti Univerzity J.E.Purkyně v Ústí nad Labem: Tomáš Hejduk, František Sokol, Petra Štěpánová - sběr informací

Barbora Hojačová – sběr podkladů pro potenciální sestavení modelu šíření znečištění Mandavy a aktualizace havarijního plánu Vilémovského potoka

6.5.2 SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ V KAPITOLE

Tab. 6.1.1.3-1: Významné toky dle vyhlášky č. 470/2001

Tab. 6.1.1.4-1: Vodní díla I-III kat. v provozu a ve výstavbě k 1. 1. 2007 (MZE 2006)

Tab. 6.1.2.3.3-1: Koupaliště ve volné přírodě dle zákona č. 258/2000 Sb. (VUV TGM, Krajská hygienická stanice Ústeckého kraje)

Tab. 6.1.3.1-1: Nádrže s celkovým objemem větším než 1 mil. m³ ve správě Povodí Ohře, s.p. (POh, s.p 2005a)

Tab. 6.1.6.1-2: Převody vody (POh, s.p 2005a)

Tab. 6.1.3.2.1-1: Významné odběry z povrchových vod

Tab. 6.1.3.2.2-1: Odběry podzemní vody dle (POh, s.p. 2005b)

Tab. 6.1.3.3.-1: Vybavenost obcí vodovodem (obce)

Tab. 6.1.3.3-2: Vybavenost obcí vodovodem (počty obyvatel)



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 6.2.1.3-1: Významné toky dle vyhlášky č. 470/2001

Tab. 3.2.1.4-1: Kategorie I-III v provozu a ve výstavbě k 1. 1. 2007 dle (MZE 2006)

Tab. 6.2.1.4-2: Kategorie IV v provozu a ve výstavbě k 1. 1. 2007 dle (MZE 2006)

Tab. 6.2.2.3.2-1: Rybí oblasti (www.vuvv.cz)

Tab. 6.2.2.3.3-1: Koupaliště ve volné přírodě dle zákona č. 258/2000 Sb. (VÚV TGM, Krajská hygienická stanice Ústeckého kraje)

Tab. 6.2.3.2.1-1: Nejvýznamnější odběry povrchové vody s jiným než vodárenským využitím v r. 2006 (POh, s.p. 2005a)

Tab. 6.2.3.2.2-1: Odběry podzemní vody dle Zprávy o hodnocení množství a jakosti podzemních vod v oblasti povodí Ohře za rok 2006 (POh, s.p. 2005b)

Tab. 6.2.3.3-1: Vybavenost obcí vodovodem (obce)

Tab. 6.2.3.3-2: Vybavenost obcí vodovodem (počty obyvatel)

Tab. 6.4.1.1-1: Vyhodnocení kvality povrchových toků

Tab. 6.4.2.1.1-1: Prvotní hodnocení kvality povrchové vody

Tab. 6.4.2.1.1-2 Kvalitativně nevyhovující povrchové vody s ohledem na původce znečištění

Tab. 6.4.2.1.1-3: Povodí vyhovující limitům pro surovou vodu

Tab. 6.4.2.1.2-1: Prvotní hodnocení kvality povrchové vody

Tab. 6.4.2.1.2-2: Kvalitativně nevyhovující povrchové vody s ohledem na původce znečištění

Tab. 6.4.2.1.2-3: Hodnocení kvality povrchové vody podle limitů pro surovou vodu

Tab. 6.4.2.1.2-4: Hodnocení povrchových toků na základě úplného rozboru pro surovou vodu

Tab. 6.4.2.2.1-1 Povodí vyhovující limitům pro surovou vodu

Tab. 6.4.2.2.2-1 Hodnocení kvality povrchové vody podle emisních limitů pro rybne oblasti

6.5.3 SEZNAM SAMOSTATNÝCH PŘÍLOH KE KAPITOLE

Tabulkové přílohy:

T-6-1: Seznam vodních toků (povodí IV. řádu)

T-6-2: Vodní útvary povrchových vod

T-6-3: Program revitalizace říčních systémů

T-6-4: Ochranná pásma vodních zdrojů

T-6-5: Koncepce ochrany přírody a krajiny Ústeckého kraje

T-6-6: Vybavenost obcí – kanalizace, ČOV, vodovod

T-6-7: Zdroje vody k hašení

T-6-8: Pstruhové a mimopstruhové revíry

T-6-9: Příprava dat pro model šíření znečištění v povodí Mandavy



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

T-6-10: Vyhodnocení kvality povrchových vod dle NV229/2007 Sb. a Vyhl. 428/2001 Sb.

T-6-11: Vyhodnocení znečištění povrchových vod dle NV 229/2007 Sb. pro lososové a kaprové vody

T-6-12: Vyhodnocení kvality povrchových vod – rozsah surová vody – vyhodnocení dle Vyhl. 428/2001 Sb.

T-6-13: Vyhodnocení kvality povrchových vod – rozsah surová vody – vyhodnocení dle ČSN 757214

Textové přílohy:

D-6-1: Popis vodních toků

D-6-2: Popis vodních nádrží

D-6-3: Popis maloplošných chráněných oblastí

Mapové přílohy:

M-6-1: Hydrografie (vodní toky, nádrže, povodí III a IV řádu

M-6-2: Vodní útvary povrchových vod

M-6-3: Ochranná pásma vodních zdrojů

M-6-4: Chráněná území

M-6-5: Územní systém ekologické stability

M-6-6: Natura 2000

M-6-7: Obce s vodovody/ČOV/kanalizací

M-6-8: Účelová mapa vyhodnocení kvality povrchových vod využitelných pro vodárenské účely

M-6-9: Účelová mapa vyhodnocení kvality povrchových vod s ohledem na surovou vodu

M-6-10: Účelová mapa vyhodnocení znečištění povrchových vod s ohledem na rybne oblasti

6.5.4 LITERATURA KE KAPITOLE

Agentura META (2000): Studie pro rozvoj Šluknovska

ČSÚ (2005): Statistický lexikon obcí ČR, Český statistický úřad

EAKVOS – Macoun (2002): Hrazení bystřin Lesní potok I. - vodoteč z Karlova údolí, km 2,300-2,850

EKAVOS – Macoun (2001): Studie odtokových poměrů a protipovodňových opatření Lesní potok (Šluknov)

EKAVOS – Macoun (2000): Studie odtokových poměrů a protipovodňových opatření Lesenský potok



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Faltysová H., Mackovčín P., Sedláček M. a kol. (2002): Ústecko. In Mackovčín P., Sedláček M. (eds): Chráněná území ČR, AOPK ČR a EkoCentrum Brno, Praha 2001

Herčík F., (1987): Hydrogeologická syntéza České křídové pánve, Stavební geologie

Hruška J., (1999): Vesmír 78, 438, 1999/8

HSRCH (2001): Globální plán revitalizace Chomutovska. Hospodářská a sociální rada Chomutovska

Jetel J., (1980): Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě 1:200 000, list Ústí n. Labem

Kestřánek J. a kol. (1984): Voda - Zeměpisný lexikon: Academia Praha

Lesprojekt (1988): Hrazení bystřin Stříbrný potok, ústav inženýrské činnosti Brandýs nad Labem

MZE (2007): Evidence malých vodních nádrží ve správě ZVHS. Ministerstvo zemědělství

MZE (2006): Seznam významných vodních děl IV. Kategorie, Ministerstvo zemědělství ČR

MŽP (2005): Seznam priorit v procesu odstraňování starých ekologických zátěží. Ministerstva životního prostředí

Nakládal V., (1971): Hydrogeologická studie Šluknovského výběžku, Stavební geologie

Pitter P., (1999): Hydrochemie. VŠCHT

POh, s.p. (2005): Přípravné práce Plánů oblasti povodí Závěrečná zpráva o charakterizaci oblasti povodí Ohře a Dolního Labe za rok 2005. Povodí Ohře s.p.

POh, s.p. (2005a): Zpráva o hodnocení množství povrchových vod v oblasti povodí Ohře za rok 2005. Povodí Ohře, s.p.

POh, s.p. (2005b): Zpráva o hodnocení množství a jakosti podzemních vod v oblasti povodí Ohře za rok 2005. Povodí Ohře, s.p.

POh, s.p. (2006): Program provozního monitoringu povrchových vod v oblasti povodí Ohře a Dolního Labe pro období 2007 –2012. Povodí Ohře, s.p.

PRVKÚK (2004): Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Ústeckého kraje. Severočeské vodovody a kanalizace, a.s., útvar projekce Liberec.

Vlček Vl., Kestřánek J. a kol. (1984): Zeměpisný lexikon ČSR – Vodní toky a nádrže Academia, Praha

ZVHS (2005): Zpráva o sledování jakosti vody drobných vodních toků a malých vodních nádrží v roce 2005. Zemědělská vodohospodářská správa

Legislativa:

Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny

Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví

Zákon č. 44/1988 Sb. o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon)

Nařízení Ústeckého kraje č. 4/2003 ze dne 12.11.2003, kterým se stanoví podmínky k zabezpečení zdrojů vody k hašení požárů

Nařízení vlády č. 103/2003 Sb. stanovení zranitelných oblastí, používání a skladování hnojiv



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Nařízení vlády č. 132/2005 Sb., kterým se stanoví národní seznam evropsky významných lokalit

Nařízení vlády č. 71/2003 Sb. o stanovení povrchových vod vhodných pro život původních druhů ryb

Nařízení vlády č.10/1979 Sb. o chráněných oblastech přirozené akumulace vod

Nařízení vlády č.85/1981 Sb. o chráněných oblastech přirozené akumulace vod

Vyhl. MZe č. 292/2002 Sb. o oblastech povodí ve znění vyhl. č. 390/2004 Sb. k zák. o vodách

Vyhláška č. 168/2006 Sb. změna vyhlášky o povrchových vodách využívaných ke koupání osob

Vyhláška č. 135/2004 Sb., kterým se stanoví hygienické požadavky na koupaliště, sauny a písek v pískovištích

Internetové stránky

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR (AOPK) <http://www.ochranaprirody.cz/>

Český hydrometeorologický ústav <http://www.chmi.cz>

Český rybářský svaz – SÚS Ústí nad Labem: <http://www.crsusti.cz/>

Český statistický úřad <http://www.csu.cz>

Databáze VÚV TGM HEIS www.heis.vuv.cz

Informační centrum pro mládež <http://www.icm.uh.cz/str/ekologie/chrana-uzemi-cr>

Krajská hygienická stanice Ústeckého kraje <http://www.khsusti.cz/>

Krajský úřad Ústeckého kraje: <http://www.kr-ustecky.cz>

Mapový server Portálu veřejné správy <http://geoportal.cenia.cz>

Město Chomutov: <http://www.chomutov-mesto.cz>

Město Kadaň: <http://www.mesto-kadan.cz>

Město Rumburk: <http://www.rumburk.cz>

Město Varnsdorf: <http://www.varnsdorf.cz>

Ministerstvo zemědělství <http://www.mze.cz>

Natura 2000 – AOPK ČR www.natura2000.cz

Portál Infočesko <http://infocesko.cz>

Portál územní samosprávy Města a obce online <http://obce.cz>

Povodí Ohře, s.p. <http://www.poh.cz>

Sdružení pro rozvoj Šluknovska: <http://www.sprs.sluknovsko.cz>

Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M. <http://www.vuv.cz>

Zemědělská vodohospodářská správa <http://www.zvhs.cz>



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

7. VÝSLEDKY HYDROLOGICKÝCH BILANCÍ

Hydrologické bilance představují velice specifický obor činnosti, který vyžaduje pro dosažení korektních výstupů vysokou odbornou erudici a dlouholeté zkušenosti. Výsledky hydrologických bilancí v obou zájmových oblastech jsou zde uváděny tak, jak byly zpracovány skupinou odborníků pod vedením Ing. Miroslava Kněžka, CSc. a Ing. Ladislava Kašpárka, CSc. s tím, že texty a grafické přílohy byly pouze redigovány po formální stránce a do několika míst textu byly vloženy drobné poznámky. Na rozdíl od ostatních kapitol je zde uváděna v přímém kontextu s popisem výsledků rovněž metodika prací, protože je to účelné pro pochopení celé problematiky. Stejně tak jsou přímo do kapitoly zařazeny průvodní obrázky a tabulky.

Pozn. k formálnímu uspořádání kapitoly:

Maloformátové tabulky jsou ponechány přímo v textu. Větší tabulky (na šířku A4) a obrázky jsou vloženy na samostatných listech na konec kapitoly.

7.1 HYDROLOGICKÁ BILANCE V PŘÍHRANIČNÍ OBLASTI KRUŠNOHOŘÍ

Hydrologická bilance v příhraniční oblasti Krušnohoří představovala složitý problém, protože jižní a severní svahy Krušných hor mají rozdílnou strukturně geologickou stavbu, která se následně promítla do odlišného vývoje morfologie a v konečném důsledku způsobila rozdílnou hydrografickou charakteristiku i rozdílné srážkoodtokové poměry na jižních a severních svazích. S nadsázkou se dá říci, že jediným společným jmenovatelem je zde nedostatek dlouhodobých údajů o průtocích na vodotečích, což je ale na druhé straně logické, protože předmětná oblast zatím nebyla v takové vodohospodářské expozici, která by si vyžádala detailní a dlouhodobá hydrologická pozorování. Vzhledem k této skutečnosti je nutno zvláště ocenit přínos partnerů ze saské strany, kteří pomohli s kompletací hydrologických dat a umožnili úspěšné provedení bilance vod na severních svazích Krušných hor.

7.1.1 KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY ZÁJMOVÉ OBLASTI KRUŠNÝCH HOR

Základním rozdílem, který odlišuje klimatickou charakteristiku jižních a severních svahů oblasti Krušných hor, jsou větší srážky na severních svazích. Jižní svahy jsou z tohoto pohledu ve „srážkovém stínu“ hřebenových partií, které zadržují významnou část srážek s převažujícím směrem transportem od SZ.

Rozdíly v hydrologických poměrech vyplývají z rozdílné morfologie, která je predisponována tektonikou. Jižní svahy omezené krušnohorským zlomem strmě klesají do terciární pánve a jsou často pokryty až několik desítek m mocnými pokryvy balvanitých sutí. Úzká údolí vodotečí, většinou se značným sklonem, nejsou v mnoha případech „proříznutá“ až na podložní krystalinikum, takže výsledným efektem jsou značné oscilace v hydrologickém režimu vodotečí, kdy se v poměrně krátkých vzdálenostech od sebe mohou střídát příronové a ztrátové úseky, tj. úseky, ve kterých vodoteče buď drénují podzemní vody (a průtok se zvyšuje), nebo ztrácejí povrchovou vodu, která infiltruje do podzemí (a průtok se snižuje).



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Severní svahy Krušných hor jsou naopak v generelu mírnější a vodoteče mají mírnější spád bez toho, že by zde byly tak velké změny hydrologických režimů jako v předešlém.

7.1.1.1 VLIV KLIMATICKÝCH POMĚRŮ NA ODTOKOVÝ REŽIM

Průměrné roční teploty vzduchu se pohybují mezi 2,7 °C (Klínovec) a 8 °C (Litvínov). Délka mrazového období s průměrnými denními teplotami $T_d \leq 0$ °C je mezi zhruba 150 dny na hřebenu Krušných hor a 50 dny pod jejich jižním svahem. V tomto období nelze počítat s významnější dotací vod. Délka velkého vegetačního období s průměrnými teplotami $T_d \geq 5$ °C je v rozmezí mezi 155 – 230 dny. V tomto období jsou naopak prakticky celé srážkové úhrny spotřebovány evapotranspirací.

Na průměrných velikostech ročních úhrnů srážek je patrné jejich mimořádně rychlé zmenšování z hodnot okolo 850 – 1000 mm na hřebenu a severních svazích až na 550 – 600 mm na úpatí jižního svahu. Takovýto pokles na vzdálenosti okolo 5 km nemá v naší republice nikde jinde obdoby.

U počtu dnů se sněhovou pokrývkou je přímá analogie s počtem mrazových dnů.

Jižní svahy Krušných hor odvodňuje v naší oblasti převážně Bílina (plocha povodí po Trmici 963 km²). Její povodí je exponováno levostranně, jediný významnější pravostranný přítok Srpina (plocha povodí 190 km²) má vzhledem k velmi malým srážkovým úhrnům zanedbatelný význam. Přítoky ze severu mají bystrinný charakter s většinou hlubokými údolími, což při odtoku vod do značné míry eliminuje geologickou stavbu jižního svahu.

Oproti příkrému jižnímu svahu je severní část povodí Krušných hor tvořena částí náhorních plošin a pozvolným severním svahem k hranici se SRN.

Hlavní dotace podzemních vod je z tání sněhu. Při výšce sněhové pokrývky 70 – 80 cm není půda na povrchu promrzlá a umožňuje mírný vsak i pod sněhem. Na severním svahu vzhledem k vysokým úhrnům srážek a jejich pravidelnějšímu časovému rozložení může však docházet k významné dotaci podzemních vod i ve vegetačním období.

7.1.1.2 VLIV MORFOLOGIE A GEOLOGICKÉ STAVBY NA ODTOKOVÝ REŽIM

Morfologie terénu předurčuje rychlejší odtok jak celkový, tak jeho podzemní složky k jihu, vlivem příkřejšího jižního svahu. Mírnější severní svahy umožňují naopak delší dobu zdržení vody v povodí, což i v jejich značné nadmořské výšce způsobuje větší vyrovnanost odtokového režimu.

Režim a rozložení podzemních vod jsou podmíněny geologickou stavbou. Vytvářejí se v pokryvných útvarech, ale hlavním akumulacním prostředím je pásmo povrchového rozpukání skalního podloží. Složení hornin primárně ovlivňuje především vyrovnanost odtoku. Nejpriznivější vlastnosti z tohoto hlediska mají granitoidy a červené ortoruly granitického složení, jejichž poměrně hustá síť otevřených puklin umožňuje relativně významnou akumulaci podzemní vody. Toto základní schema může být pochopitelně značně narušeno odlišnými místními podmínkami, zejména tektonikou.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

7.1.2 PŘÍPRAVNÉ PRÁCE

7.1.2.1 REŠERŠE HYDROLOGICKÝCH PRACÍ

Ke zpracování hydrologické bilance zaměřené na stanovení přírodních zdrojů podzemních vod bylo zapotřebí získat výsledky měření, lépe bilance neovlivněných odtoků v naší zájmové oblasti Krušných hor, tj. od Černého potoka na severní straně, respektive Pruněrovského na straně jižní až po východní okraj Krušných hor daný trasou Jílovského potoka.

Na jižní straně byla uskutečněna ojedinělá nebo krátkodobá měření. I návrhové parametry pro VD vycházely z extrapolovaných hodnot. Velmi cenným podkladem proto byla práce Hydrologické pozorování v Krušných horách, K. Kliner, Vodní zdroje, 2005. Na jižním svahu v ní byly vyhodnoceny odtoky Jiřetínského potoka, Lomského a Ždírnického potoka. Na severním svahu Bílého, Telčského a Petrovického potoka. Pro specifikaci prostorového režimu bylo dvojmo zaměřeno celkem 94 koncových profilů, využitých především pro stanovení odtoku podzemních vod do pánevní struktury. Výsledky uvedené práce jsme mohli použít pro zařazení našich expedičních měření do časového režimu odtoků.

Na východním okraji v povodích Jílovského a Rybného potoka probíhá hydrologické bilanční sledování v souvislosti s výstavbou dálnice. Z hlediska účelu naší práce však není tato oblast příliš perspektivní. K dispozici jsme měli i údaje o režimu průtoků pod VD Přísečnice a Fláje z publikace Povodí Ohře. Velmi dobře zpracované výsledky však postihují odtoky z VD. Přitoky do nádrží jsou stanovovány z vodohospodářské bilance. Výsledky pro krátká časová období jsou proto zejména vyčíslením změn objemů vody v nádržích zatížené nepřesností neumožňující rekonstrukci přirozených odtoků. Proto jsme tato povodí vypustili z našeho hodnocení, navíc jsou obě vodohospodářsky již plně využita.

Černý potok má v horní nejvodnatější části povodí převod do povodí VD Přísečnice, proto jsme výsledky pozorování stanice ČHMÚ v Černém Potoce nehodnotili. Jejich účelem je dokumentace odtoků do SRN.

7.1.2.2 TERÉNNÍ REKOGNOSKACE OBLASTI A VÝBĚR REPREZENTATIVNÍCH POVODÍ

Pozn.: Přehledná situace všech míst, ve kterých byla při řešení projektu prováděna expediční a ověřovací měření průtoků na vodotečích, ať už se jedná o Krušné hory nebo o Šluknovský výběžek, jsou uvedena na obr. 7-1.

Celá oblast byla podrobně rekognoskována ve spojení s dalšími okruhy prací, zejména hydrogeologií a kvalitou vody. Na jejich základě jsme vybrali dílčí povodí pro expediční měření průtoků, podle nichž (spolu s výsledky rešerše) by bylo možné uskutečnit rozčlenění výsledků matematického modelu hydrologické bilance. Na jižní straně Krušných hor to bylo celkem 14 zafixovaných vodoměrných profilů, na severní straně rovněž 14 profilů, včetně německé limnigrafické stanice Rothental na hraničním toku Načetínského potoka. Jejich seznam a výsledky měření jsou v tab. 7.1-1 a 7.1-2.

Rekognoskace v terénu pokračovaly i v průběhu řešení, kdy zejména registrace pramenů navazovala na expediční měření průtoků.

Hydrologickou bilanci povrchových i podzemních vod jsme chtěli navázat na dlouhodobější řady pozorování odtoků a srážek, aby bylo možné odvodit jejich skutečně reprezentativní velikosti.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Vzhledem ke zhruba 8-12leté periodě srážkových cyklů jsme chtěli vycházet alespoň z 10leté pozorovací řady neovlivněných průtoků.

Pro odtoky z jižního svahu jsme po rozboru zvolili řadu průtoků Bíliny ve stanici Trmice za období neovlivněných průtoků 1932-1960. Po zpracování matematického modelu hydrologické bilance se prokázalo, že extrapolace odpovídá i současným přírodním poměrům.

Absence dlouhodobějších pozorování byla u toků na severní straně Krušných hor. Proto jsme uvítali možnost využití dat z německé stanice Rothental pro bilanci Načetínského potoka. Pro doplnění prostorového režimu odtoků jsme výsledky z této stanice mohli porovnat s tříletým měřením průtoků na Rybném potoce (2004-2006).

7.1.3 ZPŮSOB ŘEŠENÍ

Pro výpočty jsme jako hlavní metodu použili matematický model hydrologické bilance modelující povodí jako systém, jehož vstupy jsou atmosférické srážky, teplota vzduchu a další meteorologické veličiny významně ovlivňující územní výpar a výstupem je odtok z povodí.

Vlastní model je tvořen strukturou vztahů, které popisují rozdělení srážek mezi výpar, průsak, různé typy akumulace v povodí a složky odtoku (povrchový, hypodermický, základní = podzemní). Bilance je vyhodnocována v měsíčním kroku, parametry bilančního modelu se určují optimalizací s kritériem shody pozorovaných a simulovaných odtoků, s důrazem na shodu v oblasti malých průtoků. Podrobný popis modelu je uveden v následující kapitole.

7.1.3.1 MODELOVÁNÍ HYDROLOGICKÉ BILANCE

Pro řešení hydrologické bilance byl použit model BILAN. Popis algoritmu použité verze modelu BILAN vychází z literatury Van Lanen a Tallaksen, 2003.

Popis algoritmu pro výpočet chronologické hydrologické bilance BILAN

Všeobecná charakteristika modelu

Model počítá v měsíčním kroku chronologickou hydrologickou bilanci povodí či území. Vyjadřuje základní bilanční vztahy na povrchu povodí, v zóně aerace, do níž je zahrnut i vegetační kryt povodí a v zóně podzemní vody. Jako ukazatel bilance energie, která hydrologickou bilanci významně ovlivňuje, je použita jen teplota vzduchu.

Vstupní data

Vstupními hodnotami modelu jsou časové řady měsíčních výšek srážek na povodí, řady průměrných měsíčních teplot vzduchu a řady průměrných relativních vlhkostí vzduchu. Při odhadu parametrů modelu se zadávají řady průměrných měsíčních odtokových výšek v závěrovém profilu povodí.

Modelované veličiny

Výpočtem se modeluje potenciální evapotranspirace, územní výpar, infiltrace do zóny aerace, průsak touto zónou, zásoba vody ve sněhu, zásoba vody v půdě, zásoba podzemní vody. Odtok je modelován jako součet tří složek: dvě složky přímého odtoku, zahrnující i hypodermický odtok a



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

základní odtok. Základní odtok lze považovat za odhad podzemního odtoku z povodí protékající závěrovým profilem.

Parametry modelu a jejich stanovení

Model má osm volných parametrů. Pro jejich odhad se v profilech s vodoměrným pozorováním používá optimalizační program, který hledá parametry tak, aby bylo dosaženo minimální hodnoty zvoleného kritéria shody modelovaného odtoku s pozorovanými daty.

Popis modelu

Na obr. 7-2 je vývojový diagram modelu, popis algoritmu jednotlivých bloků je v následujících odstavcích.

Výpočet potenciální evapotranspirace

Ve standardní verzi programu je použita metoda výpočtu potenciální evapotranspirace vycházející z grafů z publikace Rekomendacii po roščotu isparenija s poverchnosti suši. Gidrometeoizdat, Leningrad, 1976.

Potenciální evapotranspirace je určována v závislosti na sytostním doplňku, který je vypočítán z teploty vzduchu a relativní vlhkosti vzduchu. Empirické funkce udávající závislost potenciální evapotranspirace byly podle dlouhodobých pozorování soustavy bilančních stanic odvozeny pro jednotlivé kalendářní měsíce s rozlišením bioklimatické zóny, v které se povodí nachází. Bioklimatické zóny tundra, jehličnatý les, smíšený les, step jsou charakterizovány průměrnou roční teplotou a průměrným ročním úhrnem srážek. Podle rozboru těchto dat se ukázalo, že v klimatických podmínkách ČR jsou srážky na celém území tak velké, že neovlivňují zařazení do uvedených kategorií a klimatické zóny lze rozlišit pouze podle dlouhodobé průměrné teploty. Na tomto základě byla původní metoda výpočtu potenciální evapotranspirace upravena tak, že využívá interpolaci mezi hodnotami z funkcí pro sousední zóny (podle dlouhodobé průměrné teploty na zkoumaném povodí). Pro výpočet je nutné zadat řady průměrných teplot vzduchu a průměrných relativních vlhkostí vzduchu.

V případě, že nejsou k dispozici údaje o relativní vlhkosti vzduchu, lze řadu hodnot potenciální evapotranspirace vypočítat některou z běžných metod předem a použít ji jako vstupní data modelu.

Určení typu režimu výpočtu

Pro rozlišení, zda v daném měsíci se bude používat režim výpočtu „zimní“ na straně jedné a „letní“ nebo „tání sněhu“ na straně druhé se používá podmínka, uvažující vliv teplot v aktuálním měsíci. Pro měsíce letní a měsíce tání musí platit

$$t(i) \geq 0. \quad (1)$$

Měsíc tání je vždy první měsíc s nezápornou teplotou následující po měsíci zimním, ale také měsíc s nezápornou teplotou následující po měsíci tání, ve kterém neroztála celá zásoba sněhu.

Všechny měsíce se zápornou teplotou jsou považovány za zimní.

Skladba celkového odtoku

Celkový odtok je složen ze tří složek:



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

- Ø letní přímý odtok $ds(i)$ - povrchový a hypodermický odtok, který odteče tak rychle, že nemá možnost ovlivnit bilanci půdy ani se jeho podstatná část nemůže vypařit, je způsoben převážně velkými úhrny deště,
- Ø přímý odtok $dr(i)$ - zahrnuje povrchový odtok v zimních měsících a hypodermický odtok, vzniká jako část přebytku v zóně aerace,
- Ø základní odtok $bf(i)$ - odtok podzemní vody s delší retardací v povodí, je odtokem ze zásob podzemní vody.

Skladbu celkového odtoku $rm(i)$ vyjadřuje rovnice

$$rm(i) = dr(i) + I(i) + bf(i) \quad (2)$$

Výpočet přímého odtoku

Předpokládá se, že v letních měsících velké srážky mohou způsobit bezprostřední přímý odtok $ds(i)$. Ten se určuje podle vztahu

$$dr(i) = Alf \cdot p(i)^2 \cdot (ss(i-1) / Spa) \quad (3)$$

kde Alf je parametr kvadratické závislosti úhrnu přímého odtoku na úhrnu srážky. Součinem s poměrem zásoby vody v půdě k maximální zásobě v půdě se do vztahu zavádí vliv předchozí nasycenosti povodí. Srážka zmenšená o přímý odtok

$$inf(i) = p(i) - dr(i) \quad (4)$$

vstupuje do vlastní bilance vody v zóně aerace, přímý odtok vytváří složku celkového odtoku v daném měsíci bez dalších interakcí s ostatními prvky vodní bilance.

Hydrologická bilance zóny aerace v letních podmínkách

V letních měsících se voda pro výpar v případě, že nepostačují srážky, čerpá ze zásob v půdě. Průsak zónou aerace (bilanční přebytek) nastává až při naplnění celého zásobního prostoru v půdě, který je určován parametrem Spa . Výpar a plnění zásoby vody v půdě má tedy přednost před dotací odtoku.

Pokud srážky zmenšené o přímý odtok podle rovnice (4) převyšují potenciální evapotranspiraci nebo jsou jí rovny, takže platí

$$inf(i) \geq pe(i), \quad (5)$$

je územní výpar roven potenciální evapotranspiraci

$$e(i) = pe(i), \quad (6)$$

Z přebytku vody $inf(i) - pe(i)$ je přednostně doplňována zásoba vody v půdě

$$ss(i) = ss(i-1) + inf(i) - pe(i), \quad (7)$$

a pouze v případě, že je překročena maximální zásoba

$$ss(i) > Spa, \quad (8)$$

nastává průsak zónou aerace

$$perc(i) = ss(i) - Spa \quad (9)$$

a zásoba $ss(i)$ je rovna parametru Spa .



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Když je potenciální evapotranspirace větší než srážky, redukované o přímý odtok, je výpar dotován ze zásob vody v půdě, která se zmenší se zmenší podle rovnice

$$ss(i) = ss(i-1) \cdot e^{(inf(i)-pe(i))/Spa} \quad (10)$$

v níž e je základ přirozených logaritmu.

Územní výpar je roven součtu redukované srážky a poklesu zásob v půdě

$$e(i) = inf(i) + ss(i-1) - ss(i) \quad (11)$$

a průsak zónou aerace nenastává.

Hydrologická bilance povrchu povodí v zimních podmínkách a v období tání sněhu

Předpokládá se, že pokud součet předchozí zásoby vody ve sněhu a aktuální srážky je větší, než potenciální evapotranspirace, je územní výpar roven hodnotě potenciální evapotranspirace

$$e(i) = pe(i). \quad (12)$$

Množství vody, které je potenciálně pro infiltraci a odtok k dispozici, se určí podle rovnice

$$akt(i) = sw(i-1) + p(i) - pe(i) \quad (13)$$

kde $sw(i-1)$ je zásoba vody ve sněhu v měsíci $i-1$.

Množství vody, které v daném měsíci může infiltrovat do zóny aerace, je omezeno přísunem tepla které způsobuje tání sněhu, což vyjadřuje rovnice

$$pot(i) = t(i) \cdot Dgm + p(i) \quad (14)$$

kde $t(i)$ je průměrná teplota vzduchu a Dgw je parametr lineárního vztahu mezi teplotou a výškou roztálé vody.

Pro zimní měsíce, v nichž průměrná teplota je vyšší, než zadaná hodnota $Tepk = -8^\circ\text{C}$, se počítá s tím, že část srážek se vyskytne ve formě deště, případně část sněhové zásoby roztaje. Potenciální množství vody, která může být v kapalně formě, se určuje podle teploty vzduchu vztahem

$$pot(i) = (t(i) - Tepk) \cdot Dgw \quad (15)$$

kde Dgw je parametr.

Pokud je teplota v daném měsíci nižší, než mezní hodnota $Tepk$, řídí se bilance vody na povrchu povodí vztahem

$$sw(i) = sw(i-1) + p(i) - pe(i), \quad (16)$$

$inf(i) = 0$, do půdy nevsakuje žádná voda a o rozdíl srážek a rozdíl mezi srážkou a potenciální evapotranspirací se zvětšuje zásoba vody ve sněhu.

Když (v zimních podmínkách i při tání sněhu) disponibilní množství vody $akt(i)$ převyšuje hodnotu $pot(i)$, rozděluje se $akt(i)$ na část, která infiltruje - $inf(i)$ a na část, která zůstává na povodí jako sněhová zásoba. Platí tedy

$$inf(i) = pot(i) \quad (17)$$

$$sw(i) = akt(i) - inf(i). \quad (18)$$



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Když disponibilní množství vody $akt(i)$ je menší, než hodnota $pot(i)$, je celé k dispozici pro infiltraci

$$inf(i) = akt(i) \quad (19)$$

a sněhová zásoba zaniká.

Výjimečně může nastat i případ, kdy hodnota $akt(i)$ vyjde záporná, neboť součet předchozí zásoby vody ve sněhu a aktuální srážky je menší, než potenciální evapotranspirace. Pak platí

$$inf(i) = 0, \quad (20)$$

$$sw(i) = 0, \quad (21)$$

$$e(i) = p(i) + sw(i-1). \quad (22)$$

Bilance v zóně aerace v zimních podmínkách a v období tání sněhu

Do zóny aerace prosakuje v daném měsíci množství vody $inf(i)$, které zvětšuje zásobu vody v půdě. Nepřipouští se možnost dotace výparu ze zásob vody v půdě. Výpočet je založen na předpokladu, že v půdě (resp. v zóně aerace) se může zachytit maximálně množství, dané velikostí parametru Spa . V případě, kdy by hodnota Spa byla překročena, prosakuje zónou aerace přebytek $perc(i)$, který se rozděluje na doplňování zásoby podzemní vody a interflow.

Když tedy součet půdní zásoby z předchozího měsíce $w(i-1)$ s infiltrací $inf(i)$ v aktuálním měsíci převyšuje hodnotu Spa , platí

$$perc(i) = ss(i-1) + inf(i) - Spa, \quad (23)$$

$$ss(i) = Spa. \quad (24)$$

v opačném případě

$$perc(i) = 0, \quad (25)$$

$$ss(i) = ss(i-1) + inf(i). \quad (26)$$

Rozdělení průsaku na přímý odtok a doplňování zásob podzemní vody

Průsak $perc(i)$ se rozděluje na část $I(i)$, která odečte v daném měsíci a na část $rc(i)$, která zvětší zásobu podzemní vody

$$I(i) = c \cdot perc(i), \quad (27)$$

$$rc(i) = (1-c) \cdot perc(i). \quad (28)$$

Za veličinu c se dosadí pro zimní měsíce parametr Wic , pro měsíce tání parametr Mec a pro měsíce s letním režimem parametr Soc .

Bilance zásoby podzemní vody a základní odtok

Celková zásoba podzemní vody $gs(i)$ v měsíci i je složená ze zásoby v předcházejícím měsíci a přírůstku $rc(i)$. Odtok z této zásoby $bf(i)$, považovaný za základní odtok, je závislý na zásobě podzemní vody na počátku měsíce a parametru Grd

$$bf(i) = Grd \cdot gs(i-1). \quad (29)$$



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Zásoba je tedy na konci měsíce rovna

$$gs(i) = rc(i) + (1-Grd) \cdot gs(i-1). \quad (30)$$

Seznam proměnných

i pořadí měsíce

Bilanční prvky

Vstupní veličiny - řady měsíčních hodnot

p [mm/měs.] průměrná výška srážek na povodí

t [°C] průměrná měsíční teplota vzduchu na povodí

h [%] průměrná měsíční relativní vlhkost vzduchu na povodí

r [mm/měs.] průměrná výška odtoku z povodí

Bilanční veličiny - průměrné výšky na povodí [mm/měs.]

pe potenciální evapotranspirace

e územní výpar

inf infiltrace do půdy

perc průsak půdou

rc doplnění zásoby podzemní vody

I interfoiw - - bilanční přebytek po nasycení půdy

dr přímý odtok z deště

bf základní odtok

rm celkový modelovaný odtok

Zásoby vody - vyjádřené jako výšky vody na povodí [mm]

sw zásoba vody ve sněhu

ss zásoba vody v půdě (v zóně aerace)

gs zásoba podzemní vody

Proměnné použité jen při výpočtu - průměrné výšky na povodí [mm/měs.]

pot potenciální množství vody, která může při zimním režimu být v kapalném skupenství

akt množství vody, které je k dispozici pro odtok a infiltraci při zimním režimu

Seznam parametrů modelu

Spa [mm] maximální možná zásoba vody v zóně aerace

Alf koeficient ve vztahu pro výpočet přímého odtoku z deště



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Dgm koeficient vztahu pro výpočet množství vody, která může vlivem teploty roztát při tání

Dgw koeficient vztahu pro výpočet množství vody, která při zimním režimu může být v kapalném skupenství

Mec parametr pro rozčlenění průsaku mezi přímý odtok a doplnění zásoby podzemní vody při tání

Wic parametr pro rozčlenění průsaku mezi přímý odtok a doplnění zásoby podzemní vody – zimní režim

Soc parametr pro rozčlenění průsaku mezi přímý odtok a doplnění zásoby podzemní vody – letní režim

Grd parametr, určující poměr mezi základním odtokem a zásobou podzemní vody

Optimalizace parametrů modelu

Ve starších verzích programu byla jako kritérium optimalizace použita buď střední kvadratická chyba odhadu nebo průměr absolutních hodnot chyb odhadu. Nevýhodou těchto kritérií je, že větší váhu dávají odchylkám v oblasti velkých průtoků na úkor shody výsledků v oblasti malých průtoků. Při řešení některých úloh, zejména při modelování základního odtoku, nebylo tak dosaženo sestavy parametrů modelu, která by vedla k optimální shodě pozorovaných a modelovaných průtoků v oblasti malých průtoků.

V současné standardní verzi programu je použita dvoustupňová optimalizace. V prvním kroku se optimalizuje všech osm parametrů modelu při použití jednoho z výše uvedených kritérií. Hodnoty parametrů, získané v prvním stupni optimalizace se u těch, které podstatně ovlivňují průměrný odtok (*Spa*, *Dgm*, *Dgw* and *Alf*), již v druhém běhu optimalizace nemění. V druhém stupni optimalizace se tedy optimalizují jen parametry, které významně ovlivňují rozdělení odtoku v čase (*Mec*, *Wic*, *Soc*, *Grd*). Pro jejich optimalizaci se jako kritérium používá průměrná relativní odchylka pozorovaného a modelovaného odtoku. Tento postup nelze použít pokud se v řadě vstupních pozorovaných odtoků vyskytují nulové hodnoty (relativní odchylku nelze vypočítat).

Aplikace modelového řešení

Model lze přímo aplikovat jen na povodí, kde jsou k dispozici pozorované průtoky. Do sousedních povodí lze výsledky extrapolovat buď využitím analogie parametrů a pozorovaných meteorologických vstupních veličin, nebo běžnou metodou hydrologické analogie.

7.1.3.2 EXPEDIČNÍ MĚŘENÍ PRŮTOKŮ A PRAMENNÍCH VÝVĚRŮ PRO MOŽNOST ČLENĚNÍ A EXTRAPOLACE VÝSLEDKŮ MATEMATICKÉHO MODELU

Na jižní straně Krušných hor byla uskutečněna měření průtoků uvedená v tab. 7.1-1. Obecně platí, že průměrná velikost podzemního odtoku je závislá především na velikosti srážek. Charakteristiky horninového prostředí, pak rozhodují o režimu odtoku, rychlosti vyčerpávání přírodních zásob podzemní vody.

Při měření podélných profilů průtoků na Pruněrovském potoce, Bílině, Chomutovce a Bystřici v letech 1992-1993 (Kliner 2005), bylo zaznamenáno relativně pravidelné zvětšování průtoků



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

s růstem velikosti orografického povodí. Nebyly zjištěny ani ztráty vodnosti, ani její skokový nárůst.

U námi měřených průtoků jsme jejich velikosti přiřadili k velikosti specifického odtoku charakteristických kvantilů podle čáry překročení Jiřetínského a Lomského potoka, uvedené Klinerem 2005. Naměřené průtoky z 16.4.2007 tak odpovídají kvantilu 35-40 % („zabezpečení odtoku 35-40 %“), z 20.8.07 kvantilu 50-55 %, z 16.10.07 kvantilu 40-45 %. V rozložení specifických odtoků není patrná závislost na situování měrných profilů. Pokles velikosti specifických odtoků se stoupající vzdáleností od pramenné oblasti se projevil poměrně nevýrazně s ohledem na malé vzdálenosti profilů od rozvodnice. Proto jsme vypočítali jejich průměrné velikosti, které považujeme za přibližně platné pro celou rozlohu jižního svahu Krušných hor.

Velikost specifického odtoku se zabezpečeností 40 % $q_{40\%}$ je tedy $9,6 \text{ l/s/km}^2$, $q_{45\%}$ $9,0 \text{ l/s/km}^2$, $q_{50\%}$ $6,5 \text{ l/s/km}^2$.

Extrapolací poměru mezi 50% zabezpečeností (q_{50}) celkového a základního odtoku 0,37-0,48 řešené oblasti, dostaneme velikost specifického základního odtoku se zabezpečeností 50 % q_{z50} $2,4-3,1 \text{ l/s/km}^2$. Odpovídá to přibližné velikosti průměrného ročního srážkového úhrnu 700 mm, což je pro celou rozlohu svahů reálná velikost.

V práci Kliner 2005 je specifický podzemní odtok q_{z50} odvozený Killeho metodou za roky 1984-90 a 92-94 $3,1-3,8 \text{ l/s/km}^2$.

Menší velikost z našich měření je poplatná menšímu srážkovému úhrnu v době hodnocení.

Závěrem z těchto expedičních měření je, že můžeme pro naše řešení vycházet z relativně jednotného režimu odtoků na jižním svahu.

Expediční měření na severním svahu jsou uvedena v tab. 7.1-2.

Z měření průtoků vyplynul výběr dílčích povodí významných z hlediska jejich vodnosti. Na ta jsme se zaměřili při extrapolacích výsledků modelového řešení. Zejména to byla povodí Načetínského potoka (po státní hranici), Bílého potoka a Telčského potoka, kde i velikost jejich povodí ukazuje na možnosti vodohospodářského využití. Měření byla značně narušena místními srážkami, což neumožnilo podrobnější podložené porovnání specifických odtoků.

Na celém povodí Načetínského potoka po limnigrafickou stanici (LG) Rothental byl realizován podrobný expediční průzkum pramenů. Kromě dalšího využití výsledků v hydrogeologické části můžeme na jeho základě konstatovat, že intenzivní rozpukání podložní horniny (pod mělkým pokryvem) ve vrcholových částech povodí a pokračující i po svazích až pod úroveň erozivní báze, prakticky neumožňuje vytvoření významných pramenních výronů. Vydatnosti pramenů ve vrcholových partiích dosahují sumární hodnoty v jednotkách litrů za vteřinu, zatímco naměřené průtoky jen několik stovek metrů níže jsou větší až v rozmezí jednoho řádu. Vydatnosti pramenů proto nelze využít k vyčíslení tvorby podzemních vod. Tento závěr měl zásadní význam pro rozčleňování odtoků z povodí vyššího řádu.

Dále bylo při expedičním měření zjištěno, že převod z rybníku V Dře do povodí Lužce je funkční jen při průtokových vlnách. Dne 14.6.07 byl odtok z rybníku do Telčského potoka 7-10 l/s, přepad do Lužce 0,7 l/s. Při malých průtocích (pod $Q_{50\%}$) lze tedy povodíčko nad rybníkem započítat do povodí Telčského potoka.

Pro možnost rozčlenění průtoků v závěrečném profilu Telčského potoka jsme 5.9.07 zaměřili jeho podélný profil průtoků. Výsledky jsou v následující tabulce 7.1-3.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 7.1-3: Podélný profil průtoků Telčského potoka

Měrný profil	Plocha povodí km ²	Q l/s	q l/s/km ²
1 Telčský nad Thunskou silnicí	5,55	77	13,9
2 Přítok zleva tamtéž	0,93	10	10,8
3 Přítok od Rudoltického rybníku	4,48	24	5,4
4 Přítok od vřesovišť (rašelinišť)	2,16	8,5	3,9
5 Telčský 200 m pod 4 (přemostění na levý břeh)	15,36	137	8,9
6 Telčský - ústí	20,60	182	8,8

Ze zaměření je patrný pravidelný vývoj vodnosti. Menší specifické odtoky z rašelinišť a od rybníku jsou dány jejich akumulacním působením. Z tohoto měření se pro využití jeví vhodná horní část povodí nad profily 1 a 2.

7.1.3.3 PODKLADY PRO MODELOVÉ ŘEŠENÍ

Vzhledem k nemožnosti očistit současně měřené průtoky na jižní straně Krušných hor od umělých zásahů jsme pro modelování hydrologické bilance použili na Bílině ve stanici Trmice řadu pozorování 1932-1960. Prověřili jsme, že i pozorování ve válečných letech byla plnohodnotná a to i u měření klimatických faktorů. Pro tento účel jsme mohli převzít data z podkladů VÚV pro studii VaV 640/3 Obnova funkce krajiny narušené těžbou, 2002.

Pro LG Rothental na Načetínském potoce nám poskytla průtokoměrná data z let 1991-2000 organizace HGN Drážďany, spolu s daty z německých srážkoměrných stanic. Tato data jsme využili ze stanic Fichtelberg (zároveň i klimatická data), Rothental, Jochstadt. Z našich stanic Nová Ves. Využít jsme mohli jen období 1991-1998, v dalších dvou letech byly neúplné klimatické údaje.

Výpočty modelu zohlednily výškovou úroveň stanic pro určení srážky na povodí, kterou jsme ještě prostorově mírně korigovali podle dat z let 1875-1925, kdy byla síť stanic v Krušných horách podstatně hustší.

7.1.4 VÝSLEDKY ŘEŠENÍ

7.1.4.1 STANOVENÍ REŽIMU ODTOKU NA JIŽNÍ STRANĚ KRUŠNÝCH HOR

Výsledky zpracování bilance pro Bílinu ukazují obr. 7.1-1 a 7.1-2. Z porovnání čar modelovaného a pozorovaného odtoku je patrná velmi dobrá shoda modelové simulace se skutečností. Výsledky jsou udávány v mm odtokové výšky vzhledem ke stejnému rozměru vstupů do modelu. Přepočítávací koeficient pro převod na m³/s je 0,3545.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Přirozený průtok se zabezpečeností 50 % (Q_{50}) je 3,767 m³/s, tomu odpovídající velikost specifického odtoku q_{50} je 3,9 l/s/km². Pro další významné kvantily jsou velikosti průtoků Q_{70} – 2,659, q_{70} 2,76, Q_{95} – 1,108, q_{95} 1,15.

Na obr. 7.1-2 je vidět, že základní (podzemní) odtok od kvantilu 60 % („220denní voda“) je prakticky možno ztotožnit s odtokem celkovým. Velikost průměrného základního odtoku je 2,720 m³/s, tj. 2,9 l/s/km². Tato hodnota dobře odpovídá jak rozmezí velikosti základního odtoku z expedičních měření, tak jeho velikosti odvozené Klinerem. Z expedičních měření na 14 tocích od Pruněřovského na západě až po Jílovský potok na východě jižního svahu Krušných hor vyplynul závěr, že velikost specifických odtoků není kromě vzdálenosti měrného profilu od rozvodnice (velikost povodí) systematicky ovlivněna dalšími faktory. Pro oblast jižních svahů proto můžeme při bilancích vycházet z průměrných hodnot platných pro celou oblast (přirozené průtoky Bíliny jsou tvořeny převážně přítoky a přírony ze svahu Krušných hor, dotace z pravého břehu, zejména Srpina, nejsou významné).

Na obr. 7.1-3 jsou čáry překročení základního odtoku z let 1932-1960 (ověřené měřením průtoků) a 1932-1990 (modelová extrapolace podle klimatických vstupů do modelu). Je vidět, že prakticky splývají, takže extrapolace je hodnověrná a že nedošlo v letech 1960-1990 ke změně klimatických poměrů.

Na obr. 7.1-4 je uveden průměrný roční chod srážek, dotace podzemní vody a základního odtoku. Je vidět, že vyšší měsíční srážkové úhrny ve vegetačním období (IV-IX) jsou spotřebovány evapotranspirací, takže k dotaci podzemních vod téměř nedochází.

Vypočítané kvantily („procenta zabezpečenosti“) základního odtoku (počítatelně i celkového) platí pro oblast jižních svahů jako celku. Pokud bychom chtěli získat velikost specifického odtoku pro výše položená dílčí povodí, mohli bychom uvedené hodnoty přepočítat podle naměřených poměrů specifických odtoků.

7.1.4.2 STANOVENÍ REŽIMU ODTOKU NA SEVERNÍ STRANĚ KRUŠNÝCH HOR

Oblast severních svahů byla charakterizována povodím Načetínského potoka po stanici Rothental. Výsledky modelové simulace průtoků v letech 1991-1998 jsou na obr. 7.1.4-5. Malá délka řady je hlavní příčinou, že soulad modelu se skutečností není takový jako v předchozím. Rozdíly jdou na vrub především obtížné simulaci klimatických vstupů. Modelové vyjádření je však plně vyhovující pro praktické využití.

Přepočet mm odtokové výšky na m³/s je pomocí koeficientu 0,0285.

Základní odtokové charakteristiky uvádíme s doplněním velikosti specifického základního odtoku.

Zabezpečenost odtoku 50 %	Q_{50} 1,344 m ³ /s	q_{50} 17,9 l/s/km ²	q_{z50} 6,7 l/s/km ²
Zabezpečenost odtoku 70 %	Q_{70} 0,896 m ³ /s	q_{70} 11,9 l/s/km ²	q_{z70} 4,9 l/s/km ²
Zabezpečenost odtoku 95 %	Q_{95} 0,438 m ³ /s	q_{95} 5,8 l/s/km ²	q_{z95} 3,0 l/s/km ²

Hodnoty odtoků jsou odvislé od podstatně vyšších srážkoměrných úhrnů (roční průměr 945 mm) oproti jižním svahům (cca 700 mm) a na návětrné severní straně i častějšího výskytu významných srážek. Čára překročení základního odtoku je na obr. 7.1-6.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Uvedené hodnoty specifických odtoků z 1 km² jsou u celkového odtoku zhruba 2x, u základního zhruba 3x větší než na jižním svahu.

Podle velikostí srážkových úhrnů v dílčích povodích Načetínského potoka jsme sumární průtoky ve stanici Rothental (včetně základního odtoku) rozčlenili na charakteristiky dílčích povodí Načetínského potoka po st. hranici, Bílého potoka v Kalku, Telčského (Rudoltického) potoka po jeho ústí a část povodí SRN. Výsledky jsou v tab. 7.1-4

Uvedená česká povodí považujeme z hlediska přírodních podmínek za nejvýhodnější. (Pominuli jsme již využitá povodí VD Fláje a Přísečnice s převodem z Černého potoka.)

Perspektivní povodí Telčského potoka jsme podle výsledků expedičního měření porovnáním velikosti specifických odtoků rozdělili na 5 dílčích povodí, kde perspektivní jsou zejména pramenné oblasti (tab. 7.1-5).

Vzhledem k tomu, že podélný profil průtoků byl měřen za podprůměrných stavů, jsou přepočítány jen základní odtoky.

Tab. 7.1-4: Rozdělení průtoků Načetínského potoka – LG Rothental na dílčí povodí

Dílčí povodí	Plocha povodí km ²	Základní odtok Q l/s – specifický q l/s/km ² Základní odtok Q _z l/s – specifický q _z l/s/km ² Kvantil „zabezpečení odtoku“		
		50 %	70 %	95 %
Načetínský potok	8,7	168 – 19,3	11,2 – 12,9	55 – 6,3
Načetín		63 – 7,2	45 – 5,1	28,5 – 3,3
Bílý potok	16,3	316 – 19,4	211 – 12,9	103 – 6,3
Kalek		118 – 7,2	85 – 5,2	54 – 3,3
Telčský potok	20,6	349 – 17,0	233 – 11,3	114 – 5,5
ústí		131 – 6,4	97 – 4,7	59 – 2,9
Mezipovodí	29,4	511 – 17,4	340 – 11,6	166 – 5,6
z toho SRN	21,0	190 – 6,5	140 – 4,1	87 – 2,9
Načetínský potok	75	1344 – 17,9	896 – 11,9	438 – 5,8
LG Rothental		502 – 6,7	367 – 4,9	228 – 3,0

Tab. 7.1-5: Rozdělení průtoků Telčského potoka

Dílčí povodí	Plocha povodí km ²	Základní odtok Celkový Q _z l/s – specifický q _z l/s/km ² Kvantil „zabezpečení odtoku“		
		50 %	70 %	95 %
Telčský nad Thunskou cestou	5,6	49 – 8,8	31 – 5,5	22 – 4,0
Přítok zleva nad Thunskou cestou	0,93	7,7 – 8,2	4,8 – 5,2	3,5 – 3,7
Přítok od Rudoltického rybníka	4,5	23 – 5,2	14,6 – 3,2	10,5 – 2,0
Přítok z rašelinišť	2,2	8 – 3,6	5 – 2,3	3,6 – 1,6
Dolní část povodí	7,4	43 – 5,9	27 – 3,6	19 – 2,6

Vzhledem k relativně malé ploše povodí Načetínského potoka jsme odvozené průtoky přepočítali na povodí Moldavy, Kateřinského potoka, Rybného potoka a Slatiny podle poměru specifických



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

průtoků zjištěných při expedičních měřeních jejich přiřazením k odpovídajícímu kvantilu na čáře překročení modelového odtoku. Ve východní části jsme mohli ještě přihlédnout k výsledkům kontinuálního měření na Rybném potoce v Krásném Lesu. Stanovené výsledky základního odtoku uvádíme v tabulce 7.1.6.

Tab. 7.1-6: Základní odtoky uvedených dílčích povodí

Dílčí povodí	Plocha povodí km ²	Základní odtok Q_z l/s – specifický základní odtok q_z l/s/km ²				
		Kvantily %				
		50	60	70	80	95
Rybný potok-ústí	13,3	78 – 5,9	64 – 4,8	52 – 3,9	39 – 2,9	16 – 1,2
Slatina-měrný profil	2,45	11,1 – 4,5	8,9 – 3,6	7,4 – 3,0	5,3 – 2,2	2,2 – 0,9
Slatina-hranice	8,4	33 – 3,9	26 – 3,1	21 – 2,5	15 – 1,8	7 – 0,8
Kateřinský potok *)	36,4	226 – 6,2		142 – 3,9		95 – 2,6
Moldava	6,2	38 – 6,1		27 – 4,3		12,4 – 2,0

*) značná část povodí je v SRN

Současné evidované odběry podzemních vod jsou v uvedených vodohospodářsky nadějných povodích zcela zanedbatelné.

Odvozené velikosti specifických odtoků je možno použít ke stanovení přírodních zdrojů podzemní vody pro libovolný odtokový profil se známou (určenou) velikostí povodí. Uvedené kvantily odtoku postihují rozpětí návrhových hodnot. V rámci přípravy investiční akce by však bylo žádoucí uskutečnit alespoň dvouleté kontinuální pozorování, jehož výsledky by se mohly poměrně přesně vztáhnout k procentním kvantilům vyjadřujícím vodohospodářskou zabezpečenosť požadované velikosti odběrů.

7.2 HYDROLOGICKÁ BILANCE V PŘÍHRANIČNÍ OBLASTI ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU

7.2.1 KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU

7.2.1.1 VLIV KLIMATICKÝCH ZMĚN NA ODTOKOVÉ POMĚRY

Klimatické poměry jsou vyrovnané. Svědčí o tom srážkové úhrny stanic Lobendava 858 mm, Šluknov 887 mm, příhraniční stanice Wehrsdorf 877 mm. Vychyluje se jen srážkový úhrn v Rumburku 778 mm. Přesto můžeme pokládat srážkové poměry za vyrovnané. Pochopitelně ve vyšších polohách (stanice leží od 340 po 390 m n.m.) budou vyšší i srážkové úhrny. Jejich vertikální gradient však nelze stanovit přímo pro oblast vzhledem k malým rozdílům nadmořských výšek stanic. Pro další řešení tedy musíme vzít obecné empirické vztahy.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Z této skutečnosti spolu s údaji v dalších kapitolách vyplývá až překvapivě jednotný charakter odtoků.

7.2.1.2 VLIV MORFOLOGIE A GEOLOGICKÉ STAVBY NA ODTOKOVÝ REŽIM

Oblast krystalinika ve Šluknovském výběžku má vrchovinný charakter s rozdílem nadmořských výšek 330 – 561 m n.m. u Mandavy, 310 – 608 m n.m. u Stříbrného potoka. Kromě omezených nejvyšších částí pramenných oblastí jsou však údolí toků výškově vyrovnaná s velikostí jejich sklonů 1 – 3 %. Proto i když územím probíhá rozvodnice evropských moří Baltského a Severního, můžeme říci, že morfologické faktory nejsou natolik významné, aby ovlivnily hydrologickou bilanci v širším měřítku.

Z hlediska geologické stavby je podstatné, že celá zájmová oblast leží nad Lužickým zlomem. Základem jsou krystalické horniny. Podzemní vody v pásmu přípovrchového rozpojení jsou nejvýznamnějším zdrojem podzemního (základního) odtoku. Lokálně, z hlediska rozlohy oblasti, jsou významným zdrojem odtoku i fluvialní a glacifluviální uloženiny. Hydrologicky je však nelze rozčlenit. Významná mocnost glacifluviálních uloženin nad Rumburkem je i při relativně malé rozloze schopna svou akumulací potvrdit vyrovnávat základní odtoky.

Můžeme však konstatovat, že kromě výše uvedené výjimky je zájmová oblast krystalinika relativně jednotná.

Hydrologická hodnocení proto nemusíme z tohoto hlediska členit.

7.2.2 PŘÍPRAVNÉ PRÁCE

7.2.2.1 REŠERŠE HYDROLOGICKÝCH PRACÍ

Z hlediska účelu našeho řešení se ukázalo nejpřínosnějším hydrologické hodnocení ve zprávě Šluknovský výběžek, Stavební geologie Praha, RNDr V. Nakládal (hydrologická část Ing. J. Pour, 1971). Z výsledného hodnocení uvádíme v tab. 7.2-1 velikosti specifických průtoků sledovaných toků.

Tab. 7.2-1: Velikosti specifických průtoků sledovaných toků

Tok	Profil	Plocha povodí km	Specifický průtok l/s	
			průměrný	Q _{355denní}
Mandava	St. Křečany	5,8	25,3	2,1
Lesní potok	Šluknov	12,2	14,6	1,9
Rožanský potok	Rožany	48,9	15,6	2,5
Stříbrný potok	Šluknov	6,8	11,8	1,9
Šenovský potok	Vilémov	23,1	13,6	2,4
Luční potok	Severní po soutoku	10,6	9,4	1,6
Luční potok	Severní pravost.	5,8	9,0	1,6
Luční potok	Severní levostr.	4,8	10,0	1,7
Šenovský potok	Šenov	3,8	18,8	3,3



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Průměrné průtoky Mandavy a Šenovského potoka značně převyšují průměr ostatních. Může to odviset od nejvyšší nadmořské výšky jejich pramenišť. U Šenovského potoka jsou navíc mimořádně příznivé hydrogeologické poměry.

Velikosti specifických průtoků se zabezpečeností 355 dnů v roce jsou však již prakticky srovnány, přes násobné rozdíly velikosti povodí. Můžeme tedy z těchto archivních dat též vyvodit relativně jednotný charakter odtokového režimu.

7.2.2.2 TERÉNNÍ REKOGNOSKACE OBLASTI A VÝBĚR REPREZENTATIVNÍHO POVODÍ

Terénní hydrologická rekognoskace proběhla po hydrogeologické a jejím cílem bylo určit vodoměrné profily jednak pro možnost rozčlenit průtoky Mandavy, jednak porovnat vydatnost odtoků z krystalinického povodí a z oblasti glacifluviálních uloženin.

U Mandavy bylo podstatné oddělit českou část povodí nad Horním Jindřichovem. Matematický model však musel být zpracován pro celé povodí k limnigrafickému profilu ve Varnsdorfu.

Pro porovnání velikostí základního odtoku z krystalinického povodí jsme vybrali prameny PP570 a 571 Mikulášovice s dlouhodobým pozorováním ČHMÚ.

Pro podchycení odtoku z glacifluviálních sedimentů jsme vybrali přítok do Nového rybníku nad Rumburkem.

7.2.3 ZPŮSOB ŘEŠENÍ

Pro získání statisticky významných hodnot odtokového režimu jsme opět použili simulaci matematickým modelem hydrologické bilance. Vzhledem k tomu, že v oblasti je jediná dlouhodobě sledovaná vodoměrná stanice ČHMÚ na Mandavě ve Varnsdorfu, modelovali jsme její povodí jako vzorové.

7.2.3.1 EXPEDIČNÍ MĚŘENÍ PRŮTOKŮ

Měření se uskutečnilo dne 23.7.2007. Výsledky hydrometrování jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 7.2-2: Výsledky expedičního měření průtoků

Tok	Profil	Plocha povodí km ²	Průtok l/s	Spec.průtok l/s/km
Křinice	Krásná Lípa nad ČOV	9,3	34,2	3,7
Mandava	Horní Jindřichov	43,1	158	3,7
Mandava	Varnsdorf – hranice	79,6	211	2,7
Mandava	Varnsdorf LG ČHMÚ	89,5	227	2,5
Odtok z pramenů	Mikulášovice	0,4	1,43	3,6



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tok	Profil	Plocha povodí km ²	Průtok l/s	Spec.průtok l/s/km
PP570 + 571				
Přítok do Nového r.	Rumburk	1,4	7,2	5,2

Měření podle přiřazení k čáře překročení průtoků ve stanici Varnsdorf odpovídá „zabezpečení odtoku“ – kvantilu 80 – 85 % (310denní průtok).

Naměřený odtok z pramenů odpovídá podle pozorování ČHMÚ – 2006 zabezpečení cca 90 % (330denní průtok).

Měření tedy proběhlo za velmi nízkých stavů, specifické průtoky jsou vyrovnané a prakticky jsou v souladu s hodnotami v tab. 7.2.1. Potvrdil se předpoklad, že oblast krystalinika ve Šluknovském výběžku můžeme považovat z hlediska odtokových poměrů za homogenní.

7.2.3.2 PODKLADY PRO MODELOVÉ ŘEŠENÍ

Hlavními podklady byly zpracované měsíční průměry průtoků Mandavy ve stanici Varnsdorf ze období 1966-2005 a údaje o srážkách ve stejném zpracování ze stanic Lobendava, Šluknov, Rumburk a německé stanice Wehesdorf. Klimatická data byla ještě upravena podle měření v německé klimatické stanici Sohland.

7.2.4 VÝSLEDKY ŘEŠENÍ

Výsledky modelování Mandavy jsou uvedeny na obr. 7.2-1 a 7.2-2. Přepočítávací koeficient z mm odtokové výšky na m³/s je 0,0340.

Vzhledem k dostatečně dlouhému období simulace i jednodušším klimatickým poměrům je soulad modelových a měřených průtoků velmi dobrý (dílní rozdíly po kvantil 20 % jsou způsobeny průtokovými vlnami, které přes relativně krátké trvání ovlivní průměrné měsíční velikosti průtoků).

Průtokové charakteristiky uvedené ve stejném členění jako u předchozích modelových povodí jsou:

50% zabezpečení odtoků	Q ₅₀ 0,815 m ³ /s	q ₅₀ 9,2 l/s/km ²	q _{z50} 3,3 l/s/km ²
70% zabezpečení odtoků	Q ₇₀ 0,482 m ³ /s	q ₇₀ 5,4 l/s/km ²	q _{z70} 2,4 l/s/km ²
95% zabezpečení odtoků	Q ₉₅ 0,149 m ³ /s	q ₉₅ 1,7 l/s/km ²	q _{z95} 1,4 l/s/km ²

Menší modelované velikosti průměrných specifických odtoků oproti údajům tab. 7.2-1 jsou podmíněny tím, že průtoky uvedené v tabulce odpovídají horním, někdy i vrcholovým částem povodí (viz plochu povodí). Je to plně v souladu s tvorbou odtoku v podélném profilu toku. V oboru malých průtoků se údaje podle modelu a měření v dílních povodích vyrovnávají.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

7.2.4.1 STANOVENÍ REŽIMU ODTOKU

Vzhledem k tomu, že více než třetina povodí Mandavy po LG Varnsdorf je v SRN, rozčlenili jsme povodí Mandavy podle specifických průtoků zjištěných při expedičním měření na dílčí povodí v ČR po hraniční přechod Horní Jindřichov (43 km²), německou část povodí po hraniční přechod ve Varnsdorfu (36,5 km²) a zbytek povodí po LG Varnsdorf (9,9 km²). Výsledek je v tab. 7.2-3.

Tab. 7.2-3: Rozčlenění průtoků Mandavy na dílčí povodí

Dílčí povodí	Plocha km ²	Zabezpečení odtoku (kvantily)					
		50 %		70 %		95 %	
		$\frac{Q}{q}$	$\frac{Q_z}{q_z}$	$\frac{Q}{q}$	$\frac{Q_z}{q_z}$	$\frac{Q}{q}$	$\frac{Q_z}{q_z}$
Mandava po Horní Jindřichov	42,6	457 10,6	171 4,0	270 6,3	146 3,4	84 1,9	80 1,9
Povodí v SRN (hraniční přechod Varnsdorf)	36,5	285 7,8	–	169 4,6	–	52 1,4	–
Mezipovodí po LG Varnsdorf	9,9	73 7,3	18 1,8	43 4,3	12 1,2	13 1,3	8 0,8
Mandava celé povodí	89	815 9,2	296 3,3	482 5,4	218 2,4	149 1,7	123 1,4

Q – Celkový odtok, Q_z – celkový základní odtok l/s, q – specifický odtok, q_z – specifický základní odtok l/s/km²

Poznámky:

Vzhledem k expedičnímu měření při velmi nízkých stavech budou rozčleněné průtoky lépe odpovídat při malých průtocích.

Vzhledem k jiné hydrogeologické charakteristice (90 % plochy jsou glacifluviální štěrky) není u povodí v SRN vyčleněn základní odtok.

Význam pro hospodaření s vodou má pro ČR horní část povodí po Horní Jindřichov. Relativně vysoké hodnoty průměrných stavů jsou poplatné vysokému srážkovému ročnímu úhrnu 896 mm.

Výrazný pokles specifických odtoků při kvantilech q_{70} a především q_{95} je podmíněn tím, že v povodí tvořeném krystalinikem není dostatečná přirozená akumulace.

Glacifluviální štěrky s velkou akumulační schopností zaujímají zhruba jen 10 % plochy. Nicméně malé odtoky z nich, tvořené základním odtokem, jsou přibližně 2,5x větší než uvedený průměr celého povodí.

Pro povodí Mandavy po Horní Jindřichov tedy můžeme brát uvedené velikosti odtoků jako plošně průměrné. Jejich extrapolace pro horní části povodí by byla v oblasti průměrných se značným stupněm bezpečnosti. Pro přesnější stanovení by bylo nutné zpracovat v konkrétním území podélný profil průtoků. V oblasti minim by se však oproti průměru za celé dílčí povodí příliš nelišily.

Na obr. 7.2-3 ještě uvádíme bezrozměrné čáry překročení základního odtoku podle všech tří modelů hydrologické bilance. Konkrétní hodnoty všech kvantilů jsou u nich vyděleny průměrnou velikostí základního odtoku, takže čáry vyjadřují charakter rozdělení. Vidíme, že tyto čáry u Bíliny a Mandavy



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

prakticky splývají. Vyplývá z toho, že v uvedených povodích je velmi podobný charakter odtoku podzemních vod.

Větší vyrovnanost základního odtoku Načetínského potoka je na první pohled překvapující. Jde především na vrub pravidelnějšího rozložení srážek, dokumentuje však i nezanedbatelnou velikost akumulace v puklinovém systému mírnějšího severního svahu oproti jižnímu u Krušných hor a významnější rozpukanost krystalických hornin Krušných hor oproti týmž v povodí Mandavy.

7.3 HODNOCENÍ VLIVU PROGNÓZOVANÝCH KLIMATICKÝCH ZMĚN NA REŽIM ODTOKU

Pro scénáře změny klimatu jsou základním zdrojem fyzikálně konsistentních informací globální klimatické modely. Modely z let 1992-1993 jsou zcela zastaralé. I modely z let 1993-1995, kde byl model atmosféry propojen s cirkulačním modelem oceánu, nedávaly z hlediska konstrukce scénáře změny klimatu zcela vyhovující výsledky. Rozumným způsobem zachycovaly roční chod teploty na území ČR, modelové roční chody srážek se však pouze přibližovaly pozorovanému chodu. Uvádíme to proto, že výsledky zpracované podle modelů z těchto let mají značnou míru nepřesnosti.

Scénáře z roku 2000 byly zkonstruovány na MFF UK podle metodiky IPCC (International panel of climate change).

Z databáze IPCC byly ze 7 archivovaných modelů vybrány podle hledisek souladu modelových parametrů se současným stavem klimatu modely HadCM2 a ECHAM4. Model ECHAM měl z dosud použitých modelů největší prostorové a časové rozlišení. Velmi dobré shody se skutečností bylo dosaženo u teplotních charakteristik, modelové úhrny atmosférických srážek byly bohužel v oblasti ČR simulovány způsobem nevyhovujícím pro konstrukci scénáře změny klimatu. Na shodu modelových a naměřených srážek však byly kladeny daleko vyšší požadavky než v předchozích projektech. (Výtah ze Souhrnné zprávy Národního klimatického programu ČR o přípravné fázi pravidelného sledování změn klimatu a jejich dopadů).

7.3.1 APLIKACE MODELŮ KLIMATICKÝCH ZMĚN NA POVODÍ BÍLINY

Pro výpočty dopadu změn klimatu na hydrologický režim byly použity scénáře ve formě tabulek, které udávají pro každý scénář aditivní změnu pro teplotu vzduchu a relativní změnu pro atmosférické srážky a vlhkost vzduchu. Tabulky rozlišují roční chod v měsíčním kroku. Z osmi scénářů změn klimatu jsme zvolili scénáře EC2L (ECHAM4 se scénářem nárůstu emisí v příštích letech) s malou klimatickou citlivostí (nárůst průměrné roční teploty o 1,5°C) a scénář EC2H s velkou citlivostí (nárůst průměrné roční teploty o 4,5°C). Roční chod teplot a srážek v současnosti a podle klimatických scénářů je znázorněn na obr. 7.3.1 a 7.3.2. Tyto scénáře pak byly vloženy do odladěného modelu hydrologické bilance s dostatečně dlouhou řadou pozorování neovlivněného hydrologického režimu. Účinek klimatických změn jsme vyhodnotili zadáním teplot vzduchu, srážek a relativních vlhkostí vzduchu upravených podle scénářů změn.

Výsledné změny odtoků podle uvedených scénářů jsou uvedeny na obr. 7.3-3 pro celkový odtok a 7.3-4 pro základní odtok. Na obr. 7.3-5 jsou uvedeny čáry překročení celkového odtoku pro původní stav a změny podle scénářů.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Je vidět, že při průměrném vzestupu teploty o 4,5 °C (velká klimatická citlivost) průtoky $Q_{50\%}$, tj. se zabezpečení 50 %, poklesly o 4,1 mm, tj. 1469 l/s, tj. o 39 %, u $Q_{70\%}$ o 3 mm, 1037 l/s, o 42 %, u $Q_{95\%}$ o 2,3 mm, 798 l/s, o 72 %.

Při malé klimatické citlivosti – nárůst průměrné roční teploty jen o 1,5 °C – poklesly průtoky $Q_{50\%}$ o 3 mm, tj. o 1064 l/s, tj. o 28 %, $Q_{70\%}$ o 2,4 mm, tj. o 864 l/s, tj. o 32 %, $Q_{95\%}$ o 1,5 mm, tj. o 510 l/s, tj. o 46 %.

V takto zmenšených odtocích můžeme celkový odtok (od kvantilu) Q_{70} (zabezpečení 70 % ztotožnit se základním odtokem, tj. odtokem podzemních vod.

Uvedená zmenšení jeho velikosti u kvantilů Q_{70} (zabezpečení 70 %) a zejména $Q_{95\%}$ (kvantil požadovaný pro 95% zabezpečení vodárenských odběrů) by mohla vést až ke kolapsu vodárenských odběrů podzemních vod.

Je třeba si uvědomit, že takováto zmenšení průtoků vyjádřená procenty oproti současnému stavu, znamenají zmenšení specifických průtoků ve stejném poměru. Zmenšení průměrných průtoků o 28 % by nutně vyžadovalo zpracování nových manipulačních řádů i pro vodní nádrže, s poklesem možností odběrů vody.

Pokud bychom se měli vyjádřit k extrapolaci těchto výsledků na povodí Mandavy a Načetínského potoka, pak lze předpokládat na povodí Mandavy přibližně stejné dopady. Na povodí Načetínského potoka (obecně na celé severní straně Krušných hor) by změny nemusely být tak výrazné z hlediska účinku změn teplot, nelze se však bez podrobnějšího šetření vyjádřit k účinku možných změn časového rozložení srážek. I tam by však došlo ke zmenšení možností odběrů vody.

Pro stanovení poklesu přírodních zásob podzemních vod v konkrétním průběhu průměrného roku by byly nutné podrobnější výpočty na základě podrobnějšího proměření ročního chodu hydrologické bilance. Lze očekávat, že změny základního odtoku budou obdobné jako odtoku celkového.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 7.1-1: Expediční měření průtoků na jižním svahu Krušných hor

Č. profilu	Tok	Plocha povodí (km ²)	Průtok (l/s) 16.4.	Specifický odtok (l/s/km ²)	Průtok (l/s) 20.8.	Specifický odtok (l/s/km ²)	Průtok (l/s) 2.10.	Specifický odtok (l/s/km ²)	Průtok (l/s) 16.10.	Specifický odtok (l/s/km ²)
P1	Prunérovský p.	38,93	195,47	5,02	354,78	9,11	696,701*	17,896	317,85	8,17
P2	Hutná	9,26	44,10	4,76	24,439 105,405*	2,64 11,38*	-	-	68,64	7,41
P3	Chomutovka	18,24	152,51	8,36	227,28	12,46	605,51	33,197	220,84	12,11
P4	Bílina	8,99	90,00	10,01	83,71	9,31	158,46	17,626	97,80	10,88
P5	Lužec	11,14	119,46	10,72	33,39	3,00	-	-	84,18	7,56
P6	Vesnický potok	3,19	28,87	9,04	6,71	2,10	-	-	18,56	5,81
P7	Jiřetínský potok	7,32	61,712*	8,44	47,88	6,56	-	-	74,35	10,16
P8	Bílý potok	17,20	48,021*	2,79	124,199*	7,22	238,074*	13,842	210,02	12,21
P9	Osecký potok	5,71	36,174*	6,33	-	-	-	-	43,60	7,63
P10	Bouřlivec	5,23	50,955*	9,75	-	-	-	-	39,55	7,57
P11	Bouřlivec	31,00	197,802*	6,38	-	-	-	-	104,66	3,38
P12	Bystřice	11,44	67,097*	5,87	-	-	-	-	71,53	6,26
P13	Telnický potok	6,45	48,884*	7,58	-	-	-	-	27,27	4,23
P14	Jílovský potok	3,31	34,627*	10,46	-	-	-	-	15,28	4,62

*17.4.20

*21.8.200
7

* jen pro kvalitu



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

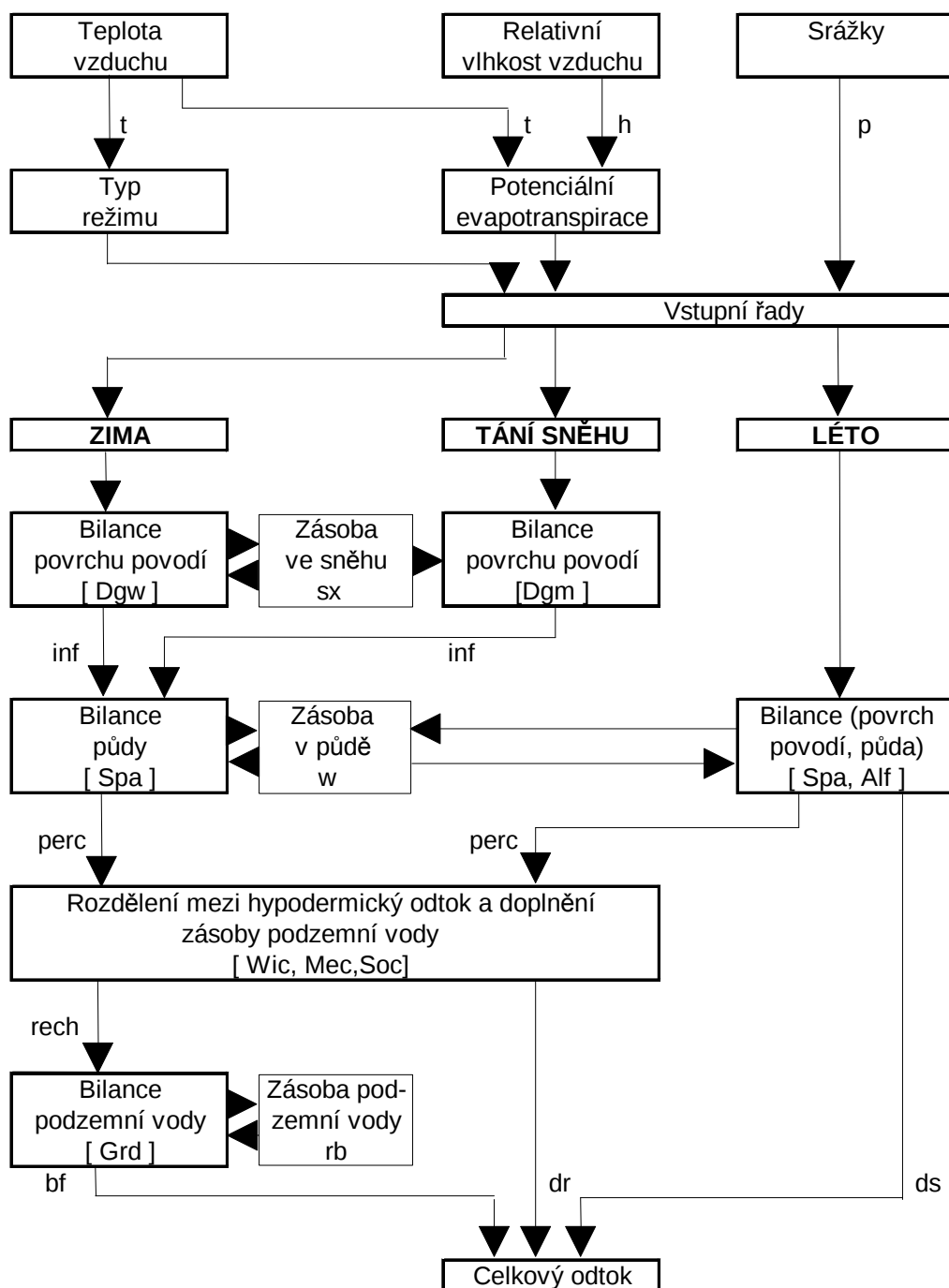
Tab. 7.1-2: Expediční měření průtoků na severním svahu Krušných hor

Č. profilu	Tok	Plocha povodí (km ²)	Průtok (l/s) 26.4.	Specifický odtok (l/s/km ²)	Průtok (l/s) 3.6.	Specifický odtok (l/s/km ²)	Průtok (l/s) 5.9.	Specifický odtok (l/s/km ²)	Poznámka
1	Slatina	2,4	13,9	5,7	9	3,7	2 ^{x)}	0,8	^{x)} odhad
2	Rybný p.	4,6	14,6	3,2					
3	Rybný p. ústí	13,3			62	4,7	38	2,9	
4	Hraniční	5,9	18,3	3,1	26	4,4	14	2,7	
5	Fojkovice	0,7	1,8	2,6					
6	Div. Bystřice	1,7	9,9	5,8					
7	Moldava	6,2	51,2	8,3	32	5,1			
8	Pachenovský	5,3	34,9	6,6					
9	Kateřinský	36,4	158,4	4,3					
10	Telčský	20,6	108	5,6	301	15,5 ^{xx)}	182	9,4 ^{xx)}	^{xx)} průtoková vlna
11	Bílý	16,3	156	9,6			206	12,7 ^{xx)}	
12	Načetínský	8,8	82	9,7			198	23,3 ^{xx)}	
13	Načetínský	53,0			547	10,3 ^{xx)}	680	16,6 ^{xx)}	
14	LG Rothental	75,0			856	11,4 ^{xx)}	882	11,8 ^{xx)}	



Obr. 7-1: Místa měření průtoků na vodotečích zájmových oblastí

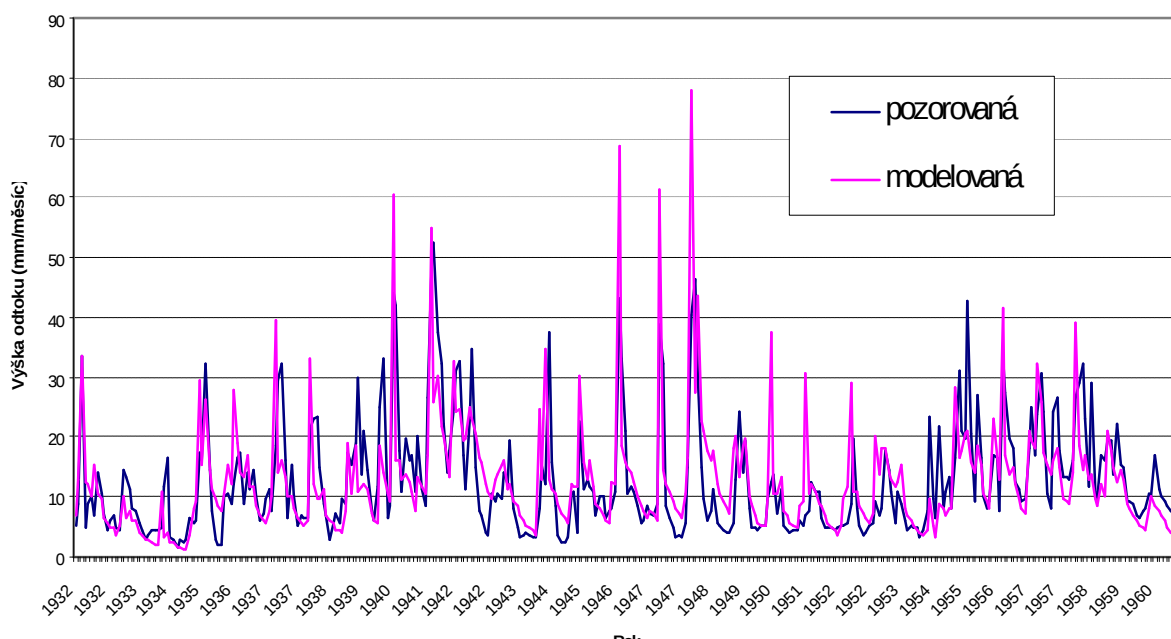
Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



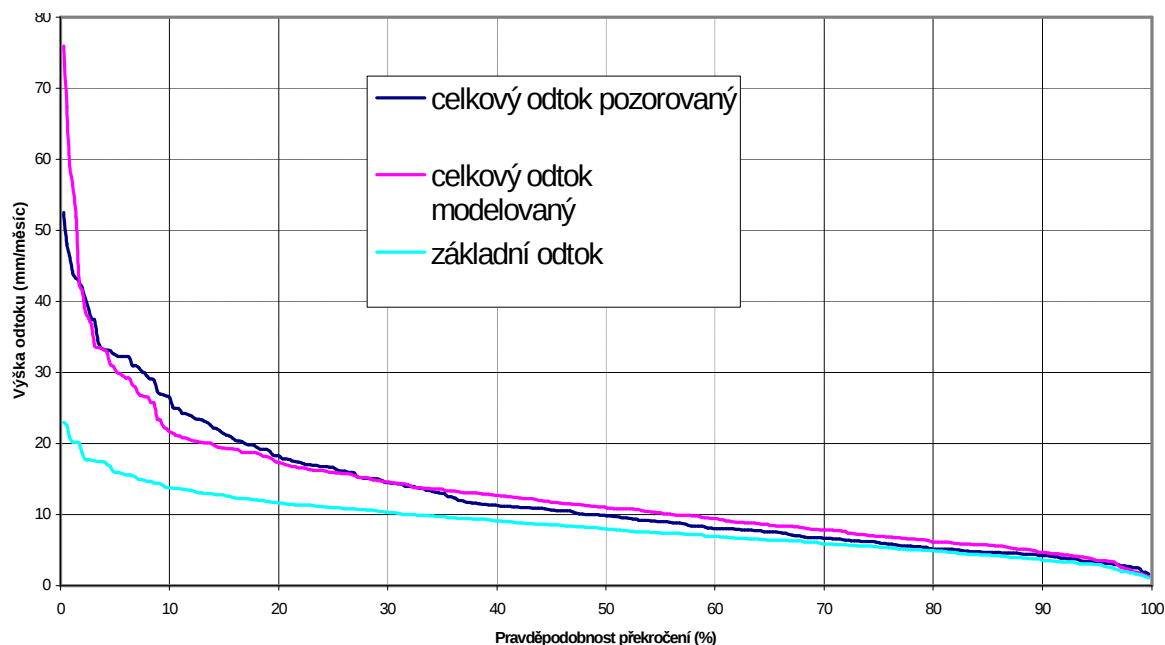
Obr. 7-2: Schéma modelu chronologické hydrologické bilance (v měsíčním kroku), hranatými závorkami jsou označeny parametry modelu



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



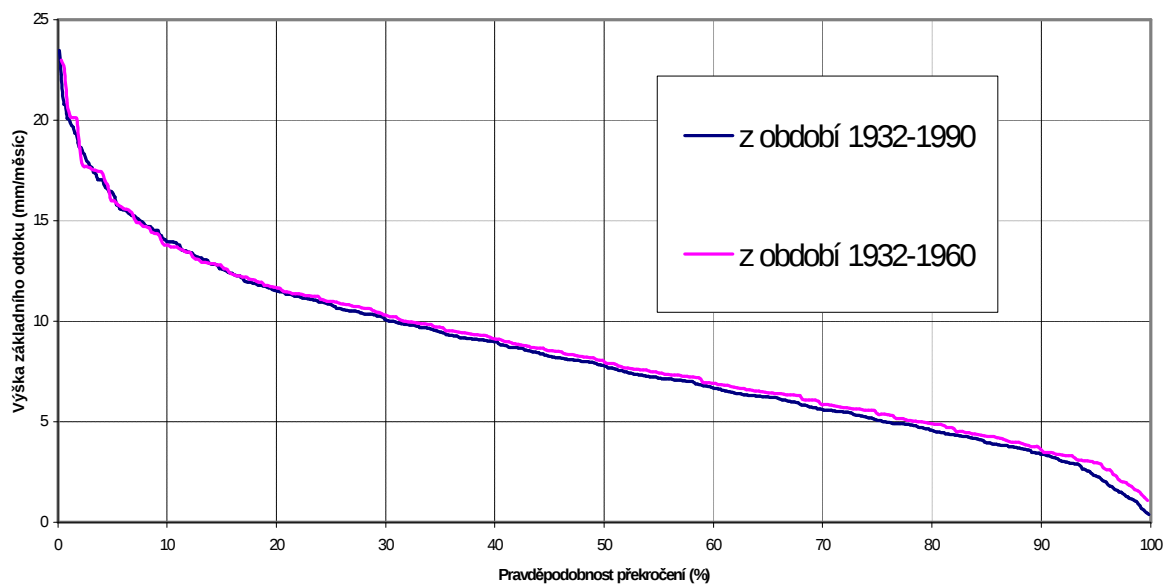
Obr. 7.1-1: Trmice – Bílina, data z období 1932-1960, časový průběh pozorovaného a modelovaného odtoku



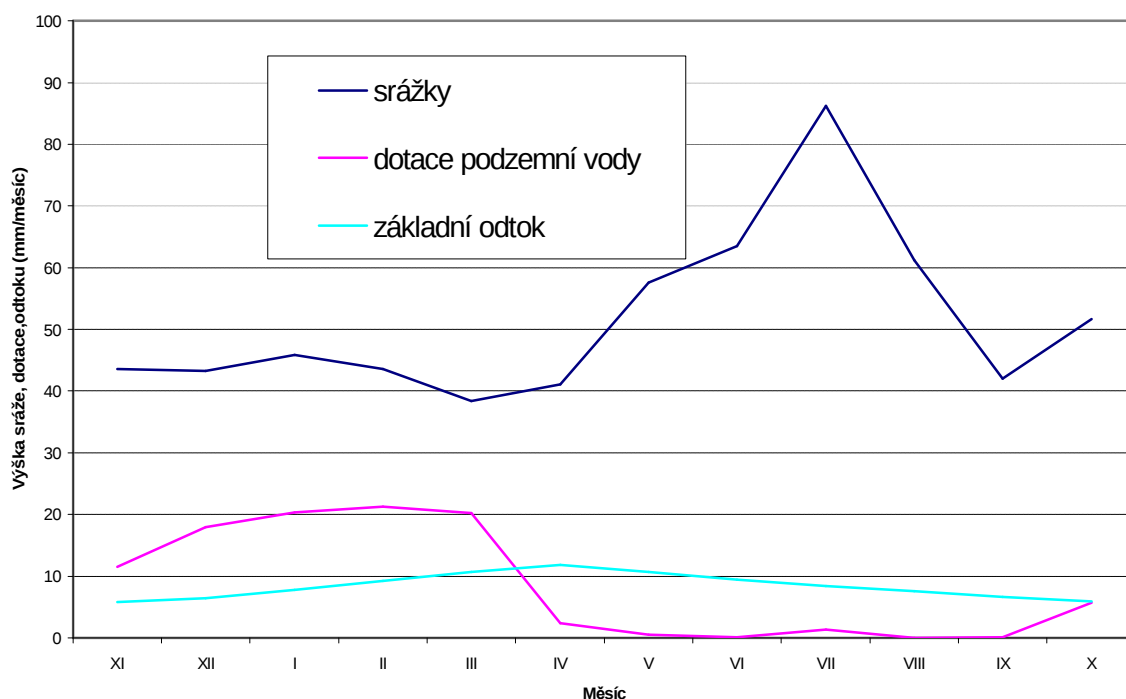
Obr. 7.1-2: Trmice – Bílina, data z období 1932-1960, čáry překročení celkového pozorovaného a modelovaného odtoku a základního odtoku



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



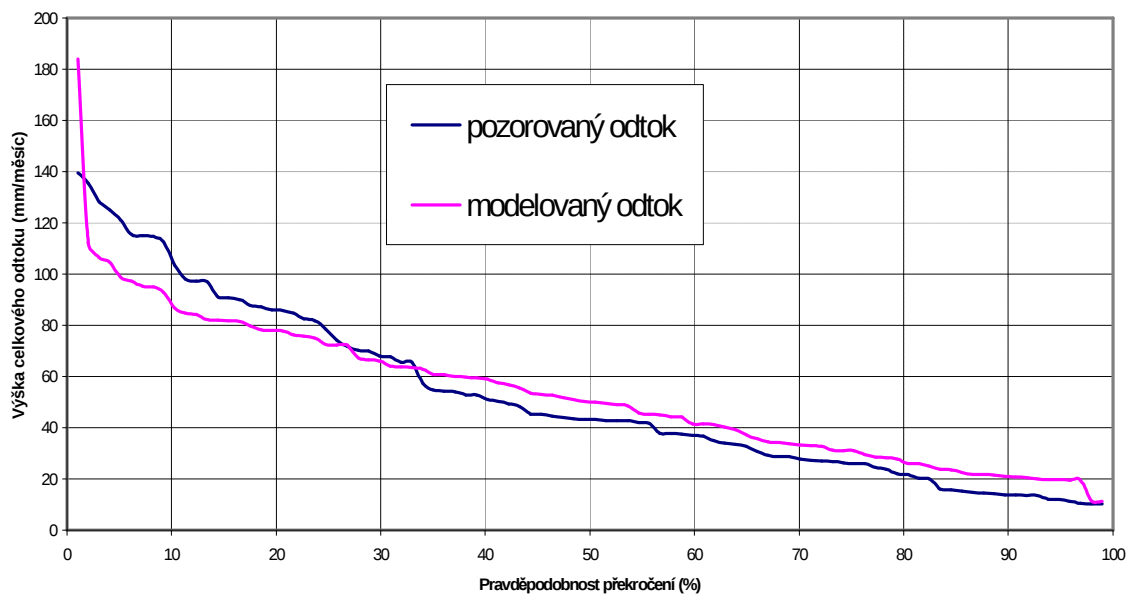
Obr. 7.1-3: Trmice – Bílina, data z období 1932-1960 a 1932-1990, čáry překročení modelovaného základního odtoku



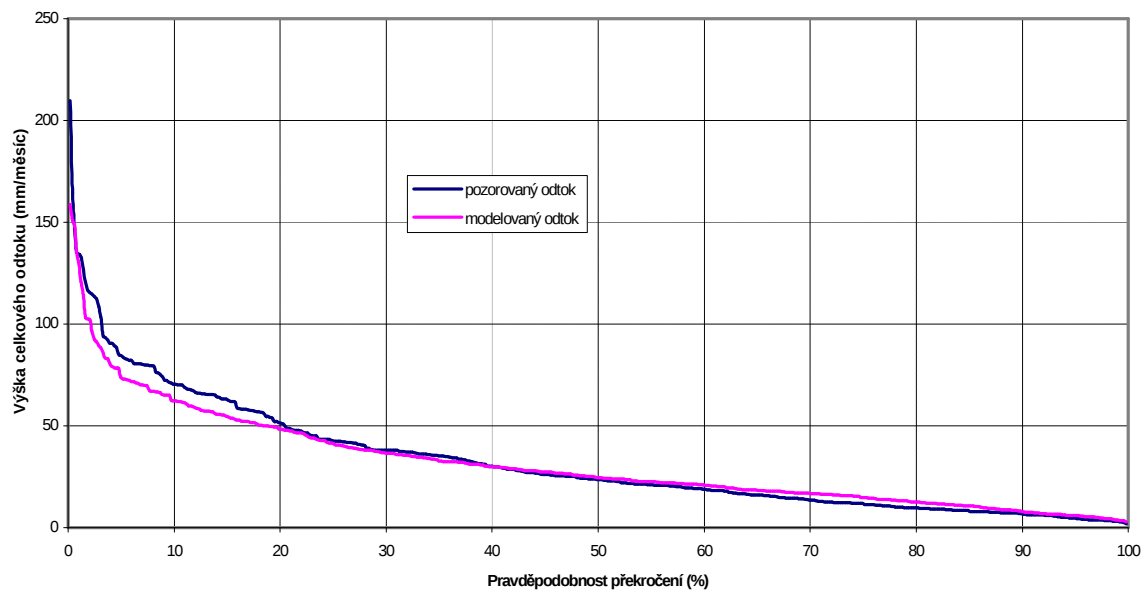
Obr. 7.1-4: Trmice – Bílina, data z období 1932-1960, roční chod srážek, dotace podzemní vody a základního odtoku (průměrné hodnoty)



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



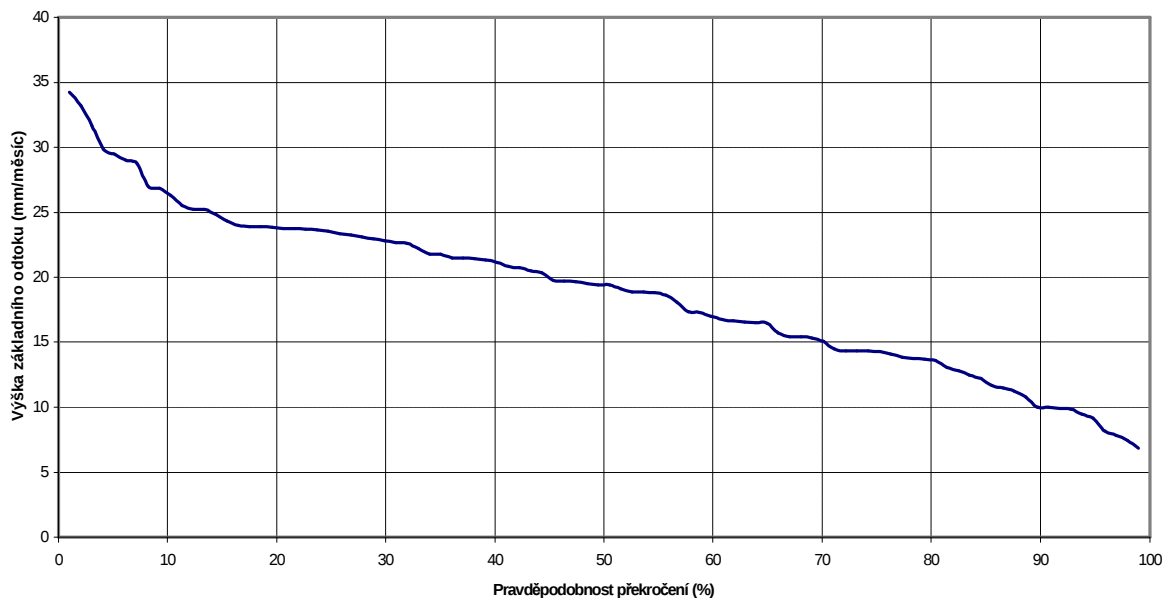
Obr. 7.1-5: Rothental – Načetínský potok, data z období 1991-1998



Obr. 7.1-6: Rothental – Načetínský potok, data z období 1991-1998, čára překročení modelovaného základního odtoku

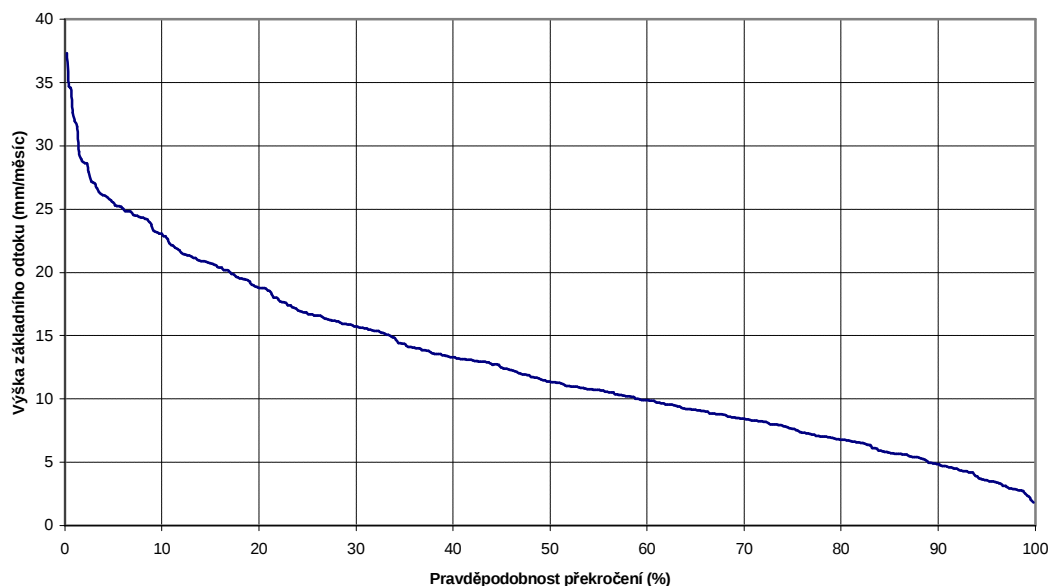


Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 7.2-1: Varnsdorf – Mandava, data z období 1965-2005, čáry překročení pozorovaného a modelovaného odtoku

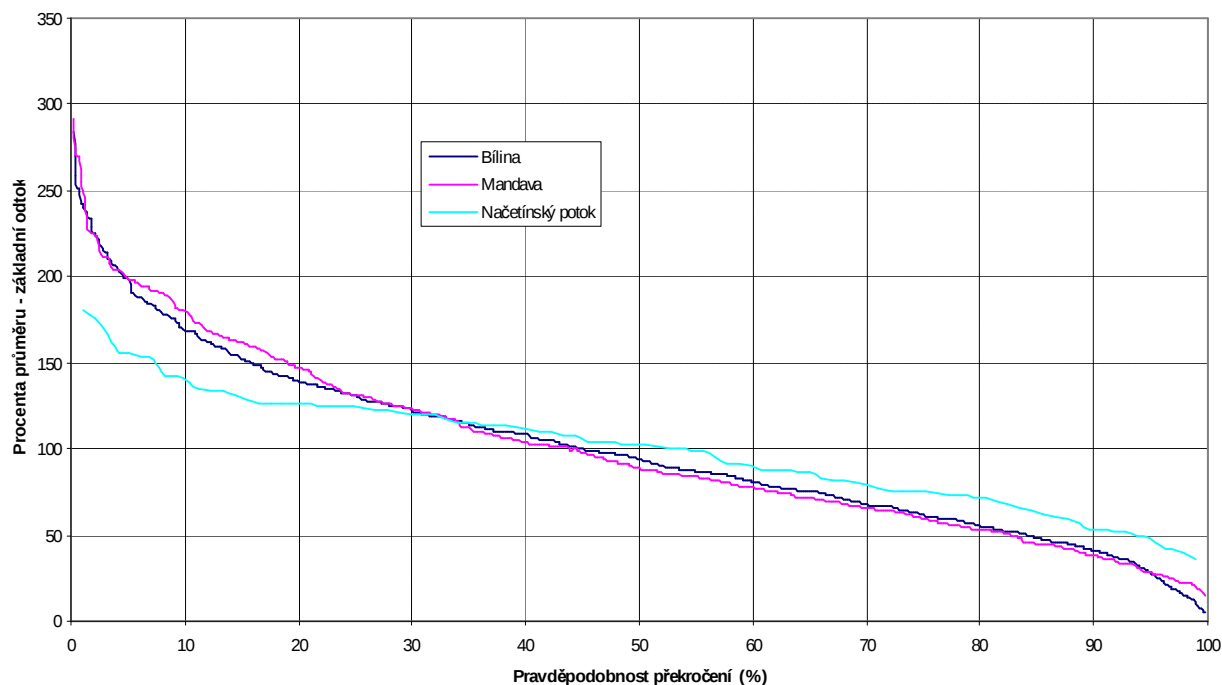
Mandava



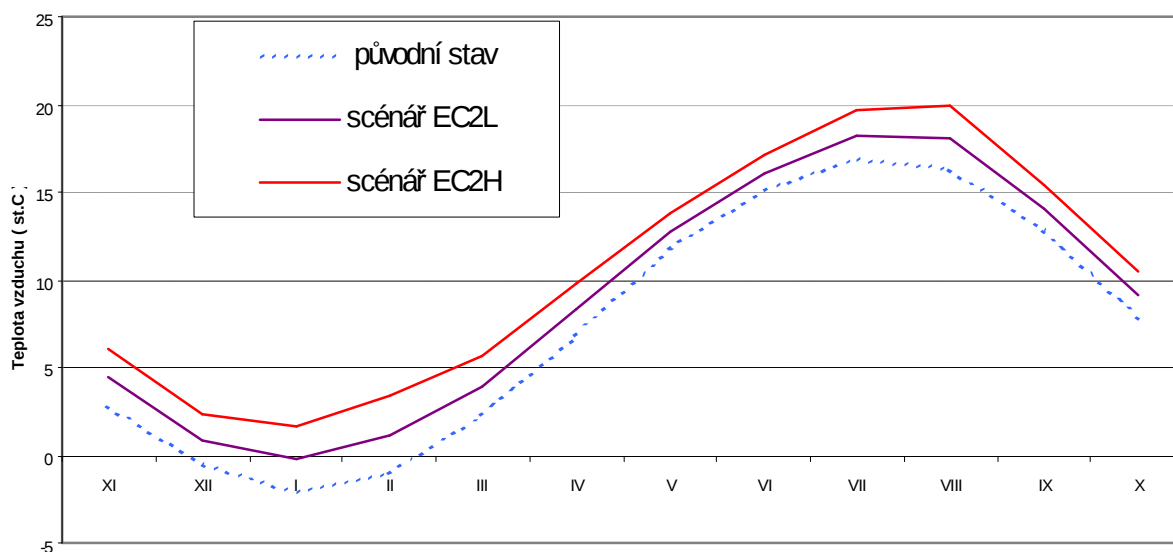
Obr. 7.2-2: Varnsdorf – Mandava, čára překročení modelovaného základního odtoku



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



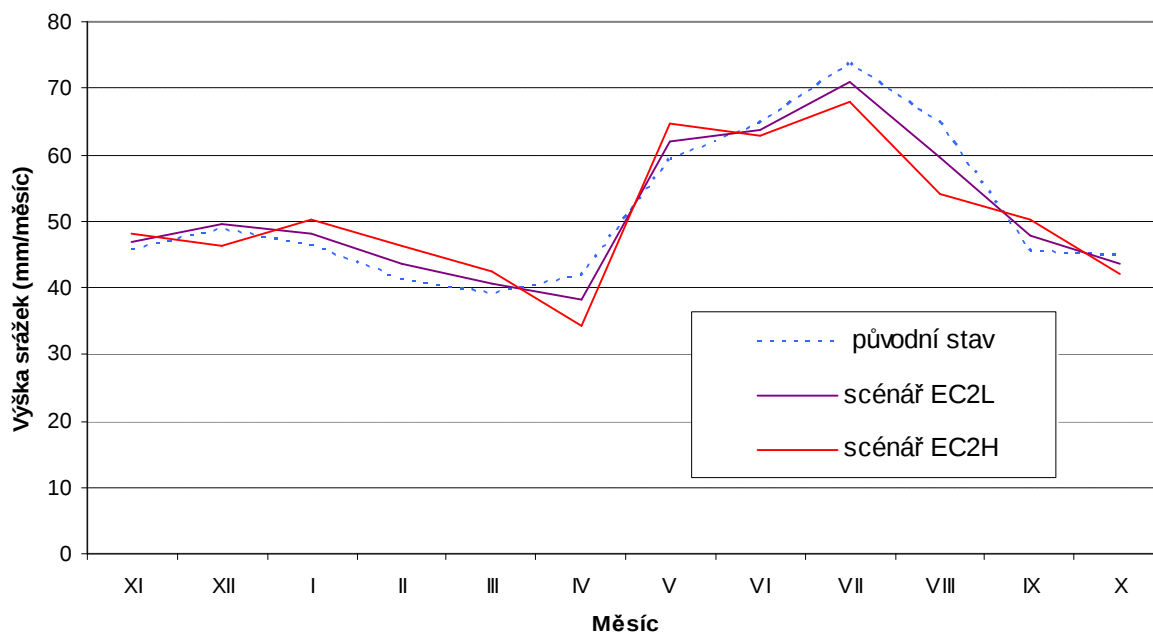
Obr. 7.2-3: Čáry překročení základního odtoku z profilů Trmice – Bílina, Rothentall – Načetínský potok a Varnsdorf – Mandava, vyjádřené v procentech průměrného základního odtoku



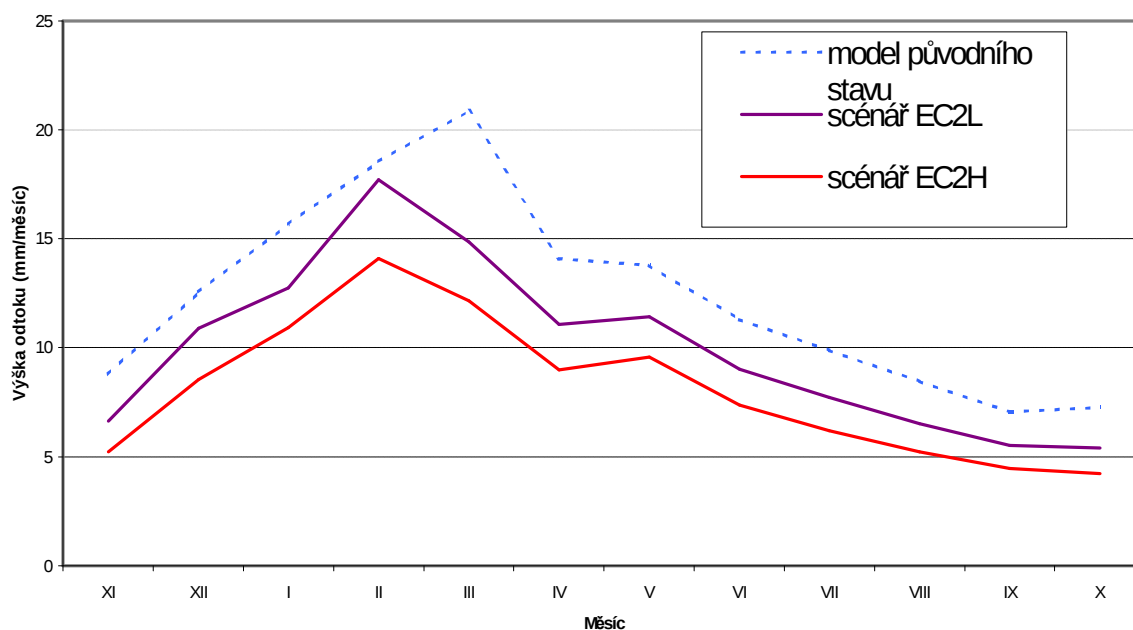
Obr. 7.3-1: Roční chod teploty vzduchu – původní stav podnebí a scénáře



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



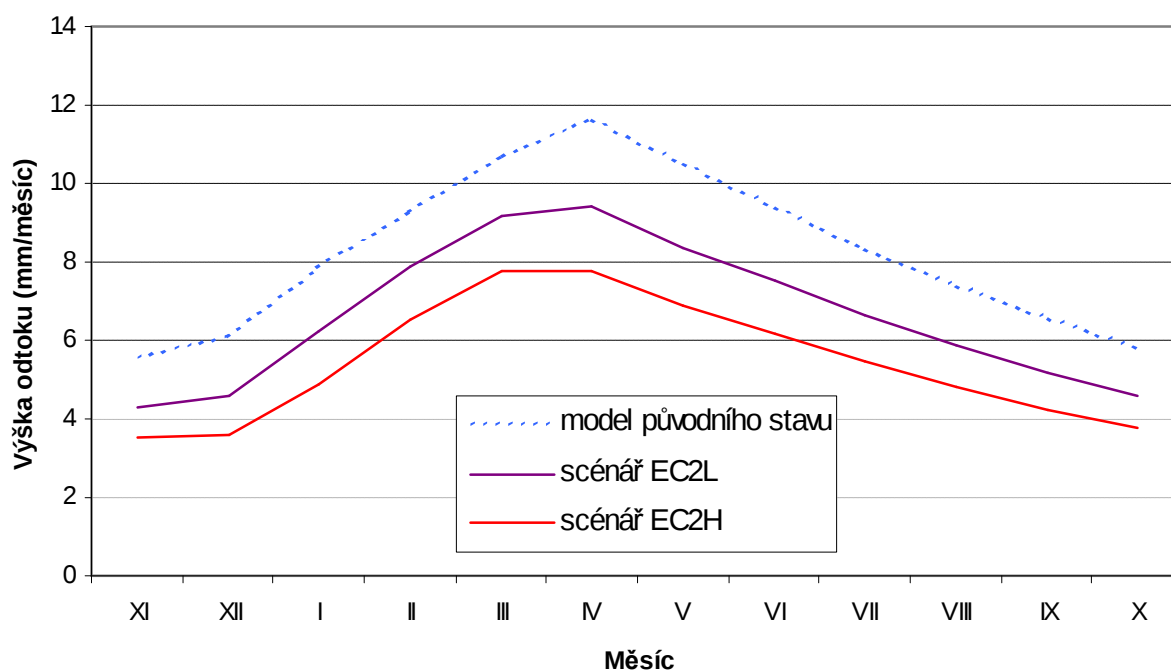
Obr. 7.3-2: Roční chod srážek – původní stav podnebí a scénáře



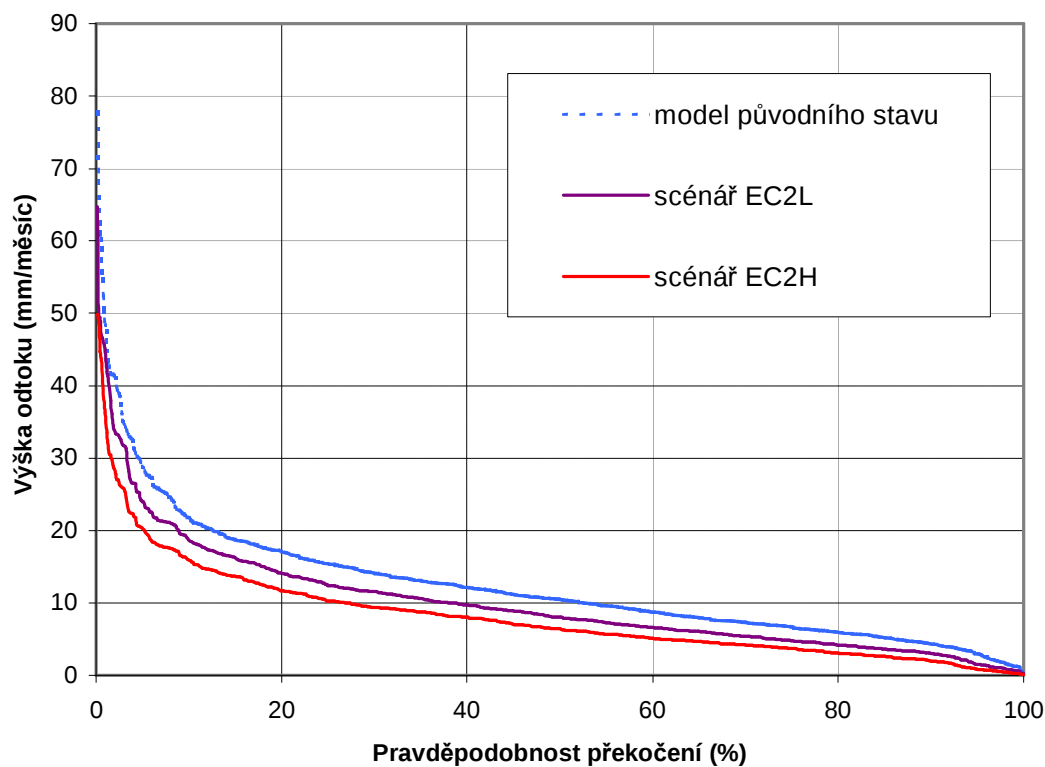
Obr. 7.3-3: Roční chod odtoku – původní stav podnebí a scénáře



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 7.3-4: Roční chod základního odtoku – původní stav podnebí a scénáře



Obr. 7.3-5: Čáry překročení celkového odtoku – původní stav podnebí a scénáře



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

7.4 DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

7.4.1 AUTOŘI A ŘEŠITELÉ

Hlavní autoři kapitoly:

Ing. Miroslav Kněžek, CSc., Ing. Ladislav Kašpárek, CSc.

Autorská spolupráce a redakce:

RNDr. Jiří Fiedler

Hlavní řešitelé odborného okruhu „hydrologické bilance“:

Ing. Miroslav Kněžek, CSc., Ing. Ladislav Kašpárek, CSc.

Řešitelská spolupráce:

Ing. Aleš Pacl, Mgr. Tomáš Vránek

7.4.2 SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ V KAPITOLE

Seznam tabulek:

- Tab. 7.1-1: Expediční měření průtoků na jižním svahu
- Tab. 7.1-2: Expediční měření průtoků na severním svahu
- Tab. 7.1-3: Podélný profil průtoků Telčského potoka
- Tab. 7.1-4: Rozdělení průtoků Načetínského potoka
- Tab. 7.1-5: Rozdělení průtoků Telčského potoka
- Tab. 7.1-6: Základní odtoky uvedených dílčích povodí
- Tab. 7.2-1: Velikosti specifických průtoků sledovaných toků
- Tab. 7.2-2: Výsledky expedičního měření průtoků
- Tab. 7.2-3: Rozčlenění průtoků Mandavy na dílčí povodí

Seznam obrázků:

- Obr. 7-1: Místa měření průtoků na vodotečích zájmových oblastí
- Obr. 7-2: Schéma modelu chronologické hydrologické bilance (v měsíčním kroku), hranatými závorkami jsou označeny parametry modelu
- Obr. 7.1-1: Trmice – Bílina, časový průběh pozorovaného a modelovaného odtoku



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Obr. 7.1-2: Trmice – Bílina, čáry překročení celkového pozorovaného a modelovaného odtoku a základního odtoku

Obr. 7.1-3: Trmice – Bílina, čáry překročení základního odtoku z období 1932 – 1960 a 1932 – 1990

Obr. 7.1-4: Trmice – Bílina, roční chod srážek, dotace podzemní vody a základního odtoku (průměrné hodnoty 1932 – 1960)

Obr. 7.1-5: Rothental – Načetínský potok, čáry překročení celkového pozorovaného a modelovaného odtoku

Obr. 7.1-6: Rothental – Načetínský potok, čáry překročení modelovaného základního odtoku

Obr. 7.2-1: Varnsdorf – Mandava, čáry překročení celkového pozorovaného a modelovaného odtoku

Obr. 7.2-2: Varnsdorf – Mandava, čáry překročení modelovaného základního odtoku

Obr. 7.2-3: Čáry překročení základního odtoku Bíliny, Načetínského potoka a Mandavy, vyjádřené v procentech základního odtoku

Obr. 7.3-1: Roční chod teplot vzduchu – původní stav podnebí a scénáře

Obr. 7.3-2: Roční chod srážek – původní stav podnebí a scénáře

Obr. 7.3-3: Roční chod odtoku – původní stav podnebí a scénáře

Obr. 7.3-4: Roční chod základního odtoku – původní stav podnebí a scénáře

Obr. 7.3-5: Trmice – Bílina, čáry překročení celkového odtoku – původní stav podnebí a scénáře

7.4.3 LITERATURA KE KAPITOLE

Kliner, V. (2005): Hydrologické pozorování v Krušných horách. – Vodní Zdroje.

Nakládal, V. (1971): Šluknovský výběžek. – Stavební geologie.

Tallaksen, L., Lannen, H. (editors) (2004): Hydrological drought - processes and estimation methods for streamflow and groundwater. Developments in water science, 480 s., Elsevier.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

8. VÝSLEDKY HODNOCENÍ KONTAMINACE PŘÍRODNÍHO PROSTŘEDÍ

8.1 PŘÍHRANIČNÍ OBLAST KRUŠNOHOŘÍ

8.1.1 VÝSLEDKY REŠERŠE O ZDROJÍCH ZNEČIŠTĚNÍ

Na základě provedené rešerše byly vytipovány potenciální zdroje znečištění. V následující tab. 8.1.1-1 je uveden počet lokalit získaných z jednotlivých zdrojů v rámci rešeršních prací.

Tab. 8.1.1-1: Přehled výsledků rešeršních prací – Krušnohoří

Zdroj dat	Počet lokalit
Databáze SEKM	13
ČIŽP	-
Krajský úřad Ústeckého kraje	75
Letecké snímky	214

Zátěže z databáze SEKM představují především skládky, případně průmyslové podniky. Lokality získané od Krajského úřadu ÚK zahrnovaly železniční stanice, hřbitovy, důlní díla a skládky.

Výsledkem interpretace leteckých snímků, které jsou asi dva až pět let staré, bylo zaevidování všech objektů charakteru starých ekologických zátěží – skládek, navážek, ploch s narušeným povrchem, výrobních provozů, skladů, deponií, zemědělských provozů, hnojišť, silází apod. V rámci Krušných hor bylo zaregistrováno celkem 214 objektů. Po prvotním terénním ověření bylo celkem 35 objektů vyřazeno jako nepodstatných pro daný účel, 76 objektů bylo zařazeno do kategorie 1 s minimálním negativním dopadem na přírodní prostředí, 47 objektů do kategorie 2 střední závažnosti, 3 objekty do kategorie 3 vysoké závažnosti a celkem 56 objektů nebylo možno zhodnotit z důvodu jejich nepřístupnosti.

Celkem bylo v první fázi řešení v Krušnohorské oblasti vytipováno **302 lokalit** představující potenciální zdroj znečištění (příloha M-8-1).

8.1.2 TERÉNNÍ REKOGNOSKACE

Pro další etapu terénní rekognoskace byly vybrány lokality:

- § z databáze SEKM: lokality zařazené do kategorie středního a vysokého rizika,
- § na základě interpretace leteckých snímků: lokality po prvotním terénním ověření zařazené do kategorie střední a vysoké závažnosti,
- § ze zdrojů Krajského úřadu ÚK: skládky (vzhledem ke specifickému charakteru zátěže nebyly hřbitovy, železniční stanice a důlní díla vybrány k detailnějšímu terénnímu ověření).

Počet lokalit, které byly v této fázi ověřeny je uveden v následující tab. 8.1.2-1.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 8.1.2-1: Přehled lokalit ověřených v rámci terénních prací – Krušnohoří

Zdroj dat	Počet vybraných lokalit
Databáze SEKM	9
ČIŽP	-
Krajský úřad Ústeckého kraje	39
Letecké snímky	50

Celkem bylo tedy v této fázi ověřeno v Krušnohorské oblasti **98 lokalit**.

8.1.3 POSOUZENÍ A VYHODNOCENÍ RIZIK ZDROJŮ KONTAMINACE

Na základě dostupných údajů získaných rešeršními pracemi a terénní rekognoskací byla posouzena rizikovost (dle metodiky uvedené v kapitole 3.6) jednotlivých lokalit. Jednotlivé lokality byly zařazeny do kategorie rizika:

- § **nízké** – lokalita nepředstavuje významné riziko pro životní prostředí;
- § **střední** – na základě dostupných informací předpokládáme, že lokalita potenciálně představuje riziko pro životní prostředí;
- § **vysoké** – na základě dostupných informací předpokládáme, že lokalita může významně ohrozit životní prostředí, míru rizika by bylo vhodné ověřit podrobnějšími průzkumnými pracemi;

V následující tab. 8.1.3-1 je uveden počet lokalit dle výsledného celkového rizika.

Tab. 8.1.3-1: Přehled lokalit dle výsledného celkového rizika – Krušnohoří

Kategorie rizika	Počet lokalit
nízké	39
střední	49
vysoké	10

Souhrn všech lokalit s popisem a výsledným rizikem je uveden v příloze T-8-1. Veškeré detailnější informace k jednotlivým lokalitám, včetně posuzovaných kritérií a fotodokumentace, jsou uvedeny v databázové části tohoto projektu.

Mezi lokality představující určité riziko ohrožení kvality povrchových a podzemních vod byly zahrnuty i obce a to z pohledu existence či neexistence ČOV (viz také příloha M-6-7). Neexistence ČOV byla posuzována jako vysoce riziková, vzhledem k tomu, že existence septiků a jímek představuje významný potenciální zdroj znečištění vod. Naopak existence ČOV byla posuzována jako nízké riziko. Souhrnný počet obcí bez a s ČOV je uveden v 8.1.3-2.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 8.1.3-2: Souhrnný počet obcí bez a s ČOV – Krušnohoří

	Počet lokalit
obce s ČOV	41
obce bez ČOV	79

Veškeré hodnocené lokality včetně vyhodnocení jejich rizikovosti jsou znázorněny v příloze M-8-2. Přehled počtu všech lokalit na jednotlivá povodí IV.řádu je uvedeno v příloze T-8-2. Příklady fotografické dokumentace – Krušnohoří jsou na obr. 8-1.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Petrovice - polní hnojiště, lokalita č.351



Krásný Les - zemědělský areál, lokalita č.324



Cínovec – skládka / odkaliště, lokalita č.330



Cínovec – skládka / odkaliště, lokalita č.330



Krásný Les - zemědělský areál, lokalita č.325



Brandov – skládka, lokalita č.390



Hora Sv. Kateřiny – skládka, lokalita č.356



Hora Sv. Kateřiny – skládka, lokalita č.356

Obr. 8-1: Fotografická dokumentace – Krušnohoří



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

8.2 PŘÍHRANIČNÍ OBLAST ŠLUKNOVSKÉHO VÝBĚŽKU

8.2.1 VÝSLEDKY REŠERŠE O ZDROJÍCH ZNEČIŠTĚNÍ

Na základě provedené rešerše byly vytipovány potenciální zdroje znečištění. V následující tab. 8.2.1-1 je uveden počet lokalit získaných z jednotlivých zdrojů v rámci rešeršních prací.

Tab. 8.2.1-1: Přehled výsledků rešeršních prací – Šluknovský výběžek.

Zdroj dat	Počet lokalit
Databáze SEKM	95
ČIŽP	-
Krajský úřad Ústeckého kraje	79
Letecké snímky	227

Zátěže z databáze SEKM představují především skládky, případně průmyslové podniky. Lokality získané od Krajského úřadu ÚK zahrnovaly železniční stanice, hřbitovy, důlní díla a skládky.

Výsledkem interpretace leteckých snímků, které jsou asi dva až pět let staré, bylo zaevidování všech objektů charakteru starých ekologických zátěží – skládek, navážek, ploch s narušeným povrchem, výrobních provozů, skladů, deponií, zemědělských provozů, hnojišť, silází apod. V rámci Šluknovského výběžku bylo zaregistrováno celkem 227 objektů. Po terénním ověření bylo celkem 19 objektů vyřazeno jako nepodstatných pro daný účel, 52 objektů bylo zařazeno do kategorie 1 s minimálním negativním dopadem na přírodní prostředí, 52 objektů do kategorie 2 střední závažnosti, 13 objektů do kategorie 3 vysoké závažnosti a celkem 91 objektů nebylo možno zhodnotit z důvodu jejich nepřístupnosti. Přitom jde o objekty mnohdy s živou průmyslovou výrobou, v nichž kontaminaci rozličnými chemickými látkami lze předpokládat.

Celkem bylo v první fázi řešení v Šluknovském výběžku vytipováno **401 lokalit** představující potenciální zdroj znečištění (příloha M-8-1).

8.2.2 TERÉNNÍ REKOGNOSKACE

Pro další etapu terénní rekognoskace byly vybrány lokality:

- § z databáze SEKM: lokality zařazené do kategorie středního a vysokého rizika,
- § na základě interpretace leteckých snímků: lokality po terénním ověření zařazené do kategorie střední a vysoké závažnosti,
- § ze zdrojů Krajského úřadu ÚK: skládky (vzhledem ke specifickému charakteru zátěže nebyly hřbitovy, železniční stanice a důlní díla vybrány k detailnějšímu terénnímu ověření).

Počet lokalit, které byly v této fázi ověřeny je uveden v následující Tab. 8.2.2-1.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 8.2.2-1: Přehled lokalit ověřených v rámci terénních prací – Šluknovský výběžek

Zdroj dat	Počet vybraných lokalit
Databáze SEKM	34
ČIŽP	-
Krajský úřad Ústeckého kraje	33
Letecké snímky	65

Celkem bylo tedy pro detailní terénní rekognoskaci v Šluknovském výběžku vytipováno **132 lokalit**. Avšak vzhledem k tomu, že se některé lokality nepodařilo v terénu dohledat je konečný počet **ověřených lokalit 94**.

8.2.3 POSOUZENÍ A VYHODNOCENÍ RIZIK ZDROJŮ KONTAMINACE

Na základě dostupných údajů získaných rešeršními pracemi a terénní rekognoskací byla posouzena rizikovost (dle metodiky uvedené v kapitole 3.6) jednotlivých lokalit. Jednotlivé lokality byly zařazeny do kategorie rizika:

- § **nízké** – lokalita nepředstavuje významné riziko pro životní prostředí;
- § **střední** – na základě dostupných informací předpokládáme, že lokalita potenciálně představuje riziko pro životní prostředí;
- § **vysoké** – na základě dostupných informací předpokládáme, že lokalita může významně ohrozit životní prostředí, míru rizika by bylo vhodné ověřit podrobnějšími průzkumnými pracemi;

V následující tab. 8.2.3-1 je uveden počet lokalit dle výsledného celkového rizika hodnocených ve Šluknovském výběžku.

Tab. 8.2.3-1: Přehled lokalit dle výsledného celkového rizika – Šluknovský výběžek

Kategorie rizika	Počet lokalit
nízké	33
střední	45
vysoké	17

Souhrn všech lokalit s popisem a výsledným rizikem je uveden v příloze T-8-1. Veškeré detailnější informace k jednotlivým lokalitám, včetně posuzovaných kritérií fotodokumentace, jsou uvedeny v databázové části tohoto projektu.

Mezi lokality představující určité riziko ohrožení kvality povrchových a podzemních vod byly zahrnuty i obce, a to z pohledu existence či neexistence ČOV (viz také příloha M-6-7). Neexistence ČOV byla posuzována jako vysoce riziková, vzhledem k tomu, že existence septiků a jímek představuje významný potenciální zdroj znečištění vod. Naopak existence ČOV byla posuzována jako nízké riziko.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Souhrnný počet obcí bez a s ČOV je uveden v následující tab. 8.2.3-2.

Tab. 8.2.3-2: Souhrnný počet obcí bez a s ČOV – Šluknovský výběžek

	Počet lokalit
obce s ČOV	16
obce bez ČOV	43

Veškeré hodnocené lokality včetně vyhodnocení jejich rizikovosti jsou znázorněny v příloze M-8-2. Přehled počtu všech lokalit na jednotlivá povodí IV.řádu je uvedeno v příloze T-8-2. Příklady fotografické dokumentace – Šluknovský výběžek jsou na obr. 8-2.

Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Krásná Lípa – černá skládka, lokalita č.230



Krásná Lípa – černá skládka, lokalita č.230



Rožany – skládka TKO, lokalita č.316



Rožany – skládka TKO, lokalita č.316



Šluknov-Království – černá skládka, lokalita č.317



Severní – skládka, lokalita č.256



Varnsdorf – skládka Gerhus, lokalita č.236



Varnsdorf – skládka Gerhus, lokalita č.236

Obr. 8-2: Fotografická dokumentace – Šluknovský výběžek



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

8.3 DOPORUČENÍ

Na základě vyhodnocení rizikovosti lokality byl rámcově navržen další postup prací. S ohledem na charakter a množství údajů k jednotlivým lokalitám byly pro rizikové lokality navrženy doprůzkumné práce s cílem doplnit informace o úrovni kontaminace horninového prostředí a následně posoudit reálná rizika vyplývající z tohoto znečištění pro životní prostředí. Tyto práce ve většině případů představují jednorázové ověření kvality povrchové nebo podzemní vody, případně monitoring kvality vod, u vysoce rizikových lokalit byl, dle charakteru zátěže, navržen rozsáhlejší průzkum včetně průzkumu nenasatované zóny.

Je třeba upozornit, že se jedná pouze o návrhy vycházející z údajů, které byly k dispozici v této fázi řešení. Detailní rozsah případných doprůzkumných prací nelze v současnosti stanovit. Pro případnou realizaci, resp. konkrétní stanovení rozsahu průzkumu je nutno provést podrobnější studium jednotlivých vybraných lokalit.

Návrh doprůzkumných prací je součástí informací uvedených k jednotlivým lokalitám v databázi. Stručný přehled lokalit, kde byly doprůzkumné práce navrženy je uveden v příloze T-8-1 (bez specifikace navržených prací).

V následující Tab. 9.3-1 je uveden celkový počet lokalit navržených k doprůzkumu, tzn. kontrolní odběr vod, monitoring, apod.

Tab. 8.3-1: Počet lokalit navržených k doprůzkumu

	Počet lokalit
Krušnohoří	38
Šluknovský výběžek	28

Prioritou v oblasti řešení starých ekologických zátěží je pokračovat v probíhajících sanacích do doby, kdy budou rizika, vyplývající z kontaminace území, eliminována na únosnou míru. Závadný stav je pak nutné začít řešit u vysoce rizikových lokalit, které nejsou sanovány.

8.4 DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

8.4.1 AUTOŘI A ŘEŠITELÉ

Hlavní řešitel odborného okruhu: RNDr. Zbyněk Moravec

Řešitelská spolupráce:
Mgr. Kateřina Benediktová
RNDr. Jiří Vávra, CSc.
RNDr. Aleš Vaněk
Ing. Petr Veleba
Vladimír Koyš



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

8.4.2 SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ V KAPITOLE

Seznam tabulek v textu:

Tab. 8.1.1-1: Přehled výsledků rešeršních prací – Krušnohoří.

Tab. 8.1.2-1: Přehled lokalit ověřených v rámci terénních prací – Krušnohoří.

Tab. 8.1.3-1: Přehled lokalit dle výsledného celkového rizika - Krušnohoří.

Tab. 8.1.3-2: Souhrnný počet obcí bez a s ČOV - Krušnohoří.

Tab. 8.2.1-1: Přehled výsledků rešeršních prací – Šluknovský výběžek.

Tab. 8.2.2-1: Přehled lokalit ověřených v rámci terénních prací – Šluknovský výběžek.

Tab. 8.2.3-1: Přehled lokalit dle výsledného celkového rizika – Šluknovský výběžek.

Tab. 8.2.3-2: Souhrnný počet obcí bez a s ČOV – Šluknovský výběžek.

Tab. 8.3-1: Počet lokalit navržených k doprůzkumu.

Seznam obrázků v textu:

Obr. 8-1: Fotografická dokumentace – Krušnohoří.

Obr. 8-2: Fotografická dokumentace – Šluknovský výběžek.

8.4.3 SEZNAM SAMOSTATNÝCH PŘÍLOH KE KAPITOLE

Seznam tabulkových příloh:

T-8-1: Seznam hodnocených lokalit znečištění

T-8-2: Počet lokalit znečištění v povodí

Seznam mapových příloh:

M-8-1: Mapy vytipovaných potenciálních zdrojů znečištění

M-8-2: Mapa vyhodnocení zdrojů znečištění dle rizikovosti



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

9. HYDROGEOLOGICKÁ SYNTÉZA VÝSLEDKŮ

Jak bylo již zmíněno v úvodní kapitole předkládané zprávy, termín „hydrogeologická syntéza výsledků“ není zcela přesný, protože se v daném případě jedná o širší „syntézu“ všech získaných výsledků (nejen hydrogeologickou). Nicméně - tento termín (příp. zkráceně „syntéza výsledků“ nebo jen „syntéza“) je v celé zprávě i kap. 9 používán, protože je uváděn jak v zadávacích podmínkách, tak v názvu projektu.

Vlastní syntéza výsledků je koncipována tak, aby v zájmových příhraničních oblastech Krušných hor a Šluknovského výběžku v první řadě blíže specifikovala místní zdroje podzemních vod po stránce jejich kvality, množství, aktuálně jímaného množství a případných možností jejich rozšířeného jímání. Návazně je pak zpracován systémový návrh zásad (resp. integrovaný systém opatření) pro ochranu a využívání vod v delším časovém horizontu, včetně odhadu příp. dopadů klimatických změn na režim podzemních a povrchových vod. Kapitola je zpracována tak, aby byla maximálně přehledná pro širší okruh uživatelů, tj. nejsou zde duplicitně opakovány komentáře předchozích postupů a výsledků, protože ty si mohou případní zájemci dohledat v přehledně uspořádané zprávě a přílohách. Naopak, snahou je stručně okomentovat hlavní výsledky tak, aby byly srozumitelné i širšímu okruhu uživatelů, což vyžaduje pro některé složitější pojmy určitých zjednodušení nebo generalizací.

9.1 HYDROGEOLOGICKÁ SYNTÉZA VÝSLEDKŮ V DÍLČÍCH POVODÍCH ZÁJMOVÝCH OBLASTÍ

Získané výsledky o množství a kvalitě vod jsou přehledně uvedeny ve dvou velkoformátových mapách A0, které jsou v přílohové části a mají názvy:

- Ø M – 9 – 1: Kvalitativní rajonizace podzemních vod,
- Ø M – 9 – 2: Kvantitativní rajonizace podzemních vod.

Podkladem obou mapových příloh je situace povodí 4. řádu, do kterých jsou vyneseny přehlednou „syntetizující“ formou veškeré relevantní výsledky provedených prací tak, aby všichni zájemci mohli získat základní přehled již při prvním kontaktu s materiálem. . Původně bylo uvažováno s tím, že syntéza bude uspořádána po katastrálních územích nebo po správních celcích, obcích atp. Při bližším seznámení však bylo shledáno, že např. katastrální území jsou příliš malá pro zobrazování výsledků prací v přehledném měřítku, správní celky obcí a části obcí nejsou v některých případech definovány zcela přesně atp. Hlavními důvody, proč byla pro plošně syntetickou část zvolena jako podklad povodí 4. řádu, jsou výhody optimálních velikostí jejich ploch, statuty „de jure“ (povodí jsou vodohospodářsky „uzákoněna“) a hodnotící výhodnost (povodí jako taková mají relativně samostatné hydrologické režimy povrchových i podzemních vod a jako takové je lze proto samostatně hodnotit).

V kontextu s použitou rajonizací resp. se syntézou výsledků po jednotlivých povodích je nutno ještě zmínit, proč se hovoří pouze o podzemních vodách a co znamenají termíny, které se používají. Z důvodu lepší srozumitelnosti pro širší okruh uživatelů výsledků projektu bude tento krátký výklad proveden s nezbytnou mírou zjednodušení a generalizace.

Režim povrchových vod je bezprostředně vázán na srážky, morfologii terénu, vegetační pokryv, celkový výpar atp. (blíže v kap. 7), takže většinou „rychle naprší a rychle oteče“. Oscilace změn



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

hydrologického režimu povrchových vod je značná a bohužel dle stávajících prognóz spojených s globálními změnami klimatu se zatím zdá, že se tyto oscilace budou ještě zvyšovat oběma směry, tj. měly by se prodlužovat suchá období a srážky se budou koncentrovat do menšího časového období s tím, že budou více intenzivní. Znamená to, že přímé využívání povrchových vod je a do budoucna zůstane nejisté a bude muset být stále častěji doplňováno výstavbou vodárenských nádrží. Změny průtoků na vodotečích zároveň mohou vyvolávat skokové změny chemismu jak při nízkých průtocích (malé ředění), tak při vysokých průtocích (zvýšený přínos nežádoucích látek do toků).

Podzemní vody jsou, stejně jako povrchové vody, sice vázány na srážky, ale režim podzemních vod je logicky vyrovnanější a s daleko menšími oscilacemi, protože většinou „rychle naprší, pomalu vsákne a pomalu odteče“. Limitujícími faktory pro tvorbu podzemních vod jsou, kromě vlastních srážek, schopnost pokryvu a horninového prostředí infiltrovat srážky („zasakování“), akumulovat je v podzemí a následně je uvolňovat do dalšího přírodního oběhu nebo k odběrům. Tento zjednodušený popis naznačuje, že režim podzemních vod musí zákonitě působit jako kompenzátor oběhu vod v přírodě a jako takový je od dávných dob lidstvem využíván. Horninové prostředí má navíc tu výhodu, že je schopno většinou zachovat kvalitu zasáknutých vod a do určité míry tuto kvalitu i zlepšovat. Výše uvedené důvody jsou proto dostatečné k tomu, aby k předmětným prognózám v rámci zájmových ploch bylo uvažováno pouze s podzemními vodami. Zajištění zásobování většího počtu obyvatelstva pomocí vodárenských odběrů přímo z vodotečí není vzhledem k jejich nízké „vodnosti“ a průtokovým charakteristikám v zájmových oblastech prakticky reálné a příp. návrhy vodárenských nádrží jsou mimo rozsah projektu.

V souvislosti s hodnocením podzemních vod se v dalším vyskytují termíny „celkový odtok“, „základní odtok“ a „zabezpečení 95 %“. V daleko větší míře se tyto a další obdobné termíny vyskytují v kap. 7, protože jsou základními pojmy hydrologických bilancí, které jsou zase základem „hydrogeologické syntézy“. S nutnou dávkou generalizace a zjednodušení lze tyto pojmy charakterizovat následovně:

- Ø **celkový odtok:** celkový odtok všech vod (povrchových i podzemních) z příslušné plochy (povodí), měřený a bilancovaný v korytě příslušné vodoteče,
- Ø **základní odtok:** odtok podzemních vod z příslušné plochy (povodí), měřený a bilancovaný v korytě příslušné vodoteče; jedná se o tzv. přírodní (obnovitelné) zdroje podzemních vod (infiltrovaný podíl srážek komunikujících v horninovém prostředí) dříve rovněž nazývané „dynamické zásoby podzemních vod“
- Ø **zabezpečení 95 %:** nejmenší průtok, který se vyskytl v 95 % délky časové řady, za kterou byly průtoky vyčísleny nebo odvozeny – např.: pokud je průtok sledován 1 rok, bude 95 % zabezpečení představovat množství vody, které je překročeno 347 x v roce.

9.1.1 KVALITATIVNÍ RAJONIZACE PODZEMNÍCH VOD

Výsledky kvalitativní rajonizace podzemních vod jsou přehledně uvedeny v samostatné mapové příloze M – 9 – 1, ve které jsou kromě podkladové situace dílčích povodí barevnými odstíny resp. barevnými body vyznačeny:

- Ø kvalita podzemních vod podle upravitelnosti,
- Ø kritické parametry snižující kvalitu vod.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Nedílnou součástí přílohy M – 9 – 1 je samostatná příloha (souhrnná tab.) T – 9 – 1 „Vyhodnocení kvality podzemní vody dle ČSN 757214 podle upravitelnosti.

Celkové hodnocení kvality přírodních zdrojů podzemních vod, resp. kvalitativní rajonizace byla provedena podle ČSN 757212 pro jakost surové vody k úpravě na pitnou vodu ve vztahu k použité technologii. Norma posuzuje jakost surové vody z vodních zdrojů z hlediska její upravitelnosti na vodu pitnou ve vztahu k použité technologii.

Podle kvality byly podzemní vody v jednotlivých povodích zařazeny do čtyř kategorií, které jsou vztaženy na celá povodí a vyznačené barevným odstínem dle legendy v mapě. Jedná se o následující kategorie:

- Ø kategorie A - surová voda vyžadující pouze dezinfekci,
- Ø kategorie B - surová voda vyžadující jednoduchou úpravu,
- Ø kategorie C - surová voda vyžadující dvou a vícestupňovou úpravu,
- Ø kategorie D - surová voda nevhodná k úpravě pro zásobování.

Stručný nástin metodiky uvedeného hodnocení je následující: Nejprve bylo provedeno bodové hodnocení v místech odběrů. V návaznosti na bodové hodnocení byl proveden kvalifikovaný odhad pro hodnocení kvality podzemních vod v jednotlivých povodích. V případech, kde v jednom povodí byly odlišně ohodnoceny jednotlivé body, byla kvalita přírodních zdrojů podzemní vody v povodí provedena kvalifikovaným odhadem s ohledem na stáří zdrojových dat a na rozsah provedených analýz. Jelikož nebyla sledována kvalita podzemní vody ve všech povodích, byly v těchto případech použity analýzy pramenných oblastí a pramenů, prováděné v rámci sledování kvality povrchových vod. Podrobné informace o výsledcích sledování a hodnocení kvality podzemních vod jsou uvedeny v kap. 5. a o výsledcích sledování a hodnocení kvality povrchových vod v kap. 6.

Dále je uveden stručný komentář k celkovému souhrnu kvality podzemní vody pro oblast Krušných hor (Obr. 9.1.1-1). Oblast Šluknovského výběžku je zmíněna pouze rámcově, protože problematika kvality podzemních vod je zde monotónně vázána na výskyt Rn.

Tab. 9.1.1-1: Souhrn kvality podzemní vody v Krušnohorské oblasti

oblast	spolehlivost	hodnocení	nevyhovující parametry
Černá Voda - Přisečnice	střední	B	pH
Měděnec	střední	B	pH, Mn, Fe, Be, humínové látky
Oblast jižně od Měděnce k Blahuňovu	vysoká	C	pH, Mn
Hora Sv. Šebestiána	vysoká	C	Rn
Načetín až k Rudoleckému r.	vysoká	D	Rn, Be, As, humínové látky
Brandov	střední	B	pH, humínové látky
Hora Sv. Kateřiny	vysoká	C	pH, Fe, humínové látky
Blatno	střední	C	pH, Mn, humínové látky
Svahová	vysoká	B - C	pH, Mn



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

oblast	spolehlivost	hodnocení	nevyhovující parametry
Horní Jiřetín	vysoká	C	Rn
Mníšek – Staré Fláje	vysoká	C	Rn, Fe, Mn, pH
Český Jiřetín	vysoká	B - C	pH, Be
Moldavan - Vápenice	střední	C	Mn, Fe
Cínovec	vysoká	C	Al, Be, Mn, pH
Oblast mezi H. Jiřetínem a Hrobem	vysoká	A	
Hrob-Křižanov – Písečná pole	vysoká	C	As
Dubí	vysoká	C	pH, humínové látky
Krupka	nízká	B - D	Mn, fluor
Přestanou - Strádov	vysoká	C	(NEL)
Telnice	vysoká	B - C	pH, Pb, Be
Krásný les	vysoká	C	pH, Fe
Petrovice	nízká	B - C	dusičnany

Souhrnně lze konstatovat, že oblast okolo Přísečnice vykazuje velmi dobrou kvalitu přírodních zdrojů podzemní vody, byla klasifikována A – B.

Oblast Blahuňova a Hory Sv. Šebestiána byla dobrá, klasifikace B – C. V této oblasti se lokálně vyskytuje radonová emanace. Oblast se vyznačuje rozsáhlými rašeliníšti, které způsobují vysokou kyselost vody díky humínovým látkám.

Oblast Brandova – kategorie B díky přítomnosti rašeliníšť, které zvyšují kyselost a koncentraci humínových látek. Oblast Hory Sv. Kateřiny je ovlivněna jak pozůstatky z důlní činnosti – zvýšené Fe, tak i přítomností rašeliníšť, resp. smrkových porostů – kategorie C.

Oblasti Blatna a Svahové byly zařazeny do kategorií B – C. I zde se projevuje negativní vliv rašeliníšť na kvalitu podzemní vody.

Bodová radonová emanace byla zjištěna v oblasti Horního Jiřetína a Flájí. Tyto oblasti byly zařazeny do kategorie C.

Oblasti ovlivněné důlní činností – Moldavan – Vápenice, Cínovec, severně od obce Hrob byly zařazeny do kategorie C. Oblast Krupky do kategorie B – D.

Nejlepší kvalita přírodních zdrojů podzemních vod byla zjištěna v oblasti jižně a východně od vodní nádrže Fláje, tj. v oblasti mezi Horním Jiřetínem a Hrobem – kategorie A.

Nejhorší kvalita přírodních zdrojů podzemních vod byla zjištěna v oblasti Krupky a v oblasti Načetína a Kalku. Díky významnému systému tektonických poruch jsou podzemní vody oblasti Načetína přes Kalek až k Rudoleckému rybníku ovlivněna radonovou emanací – klasifikace D. Vzhledem k tomu, že jediným významným problémem pro kvalitu je Rn, který lze snadným technologickým postupem odbourat (odvětráváním a provzdušněním), pak není nutno v tomto případě kategorizaci typu D dávat velký význam. Radonové podzemní vody jsou upravitelné.

Problém radonové emanace se výrazně projevuje i na Šluknovském výběžku, a to v oblasti lužické poruchy a dále v oblasti rovnoběžné tektonické poruchy jižně od města Šluknov. I zde byla oblast



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

zařazena do kategorie D. Pokud je problémem kvality pouze R_n , který lze, jak již bylo výše uvedeno, snadno odstranit, není nutné dávat kategorii typu D velký význam.

Místa s ověřenými nebo potenciálními riziky pro kvalitu podzemních i povrchových vod jsou v příl. M – 9 – 2 označena jako barevné body s tím, že barvou je označeno riziko dle legendy (vysoké, střední, nízké). Do úvahy byla brána i přítomnost nebo nepřítomnost ČOV. Rizikovitost není na rozdíl od předchozího vyjádřena plošně, resp. pokusy o plošnou interpolaci rizik byly po několika pokusech „odloženy“ pro neuspokojivou hodnověrnost výstupů (dle vlastního úsudku řešitelů tohoto odborného okruhu). Podrobné informace o výsledcích sledování a hodnocení rizikových lokalit ohrožujících kvalitu vod jsou uvedeny v kap. 8.

9.1.2 KVANTITATIVNÍ RAJONIZACE PODZEMNÍCH VOD

Výsledky kvantitativní rajonizace podzemních vod jsou přehledně uvedeny v samostatné mapové příloze M – 9 – 2, ve které jsou kromě podkladové situace dílčích povodí vyznačeny:

- Ø údaje o celkovém, potenciálně využitelném a v současné době využívaném množství přírodních zdrojů podzemních vod dle následujícího:
 - § základní odtok (odtok podzemních vod) z povodí nebo ze zastižené části povodí - horní číslo ve sloupci pod názvem povodí udává tuto hodnotu v l/s při zabezpečení 95 %,
 - § celkově využitelné množství podzemních vod (včetně současných odběrů) v povodí nebo v zastižené části povodí – prostřední číslo ve sloupci pod názvem povodí udává tuto hodnotu v l/s při zabezpečení 95 %,
 - § současné odběry podzemních vod v povodí nebo v zastižené části povodí - nejnižší číslo ve sloupci pod názvem povodí udává souhrnnou hodnotu odběrů v l/s,
 - § pozn.: povodí, u nichž nejsou pod jejich názvem uvedena žádná čísla, nemají při zabezpečení 95 % bilancovaný žádný základní odtok ať už z důvodů malé plochy zastiženého povodí, nebo z důvodu specifických podmínek hydrogeologických či hydrologických,
- Ø údaje o plochách, které jsou v případě rezervy ve využitelném množství podzemních vod doporučovány pro potenciální realizaci jímacích objektů, dle následujícího:
 - § zelená šrafou – plochy vhodné k realizaci jímacích objektů,
 - § červenou šrafou – plochy podmíněně vhodné k realizaci jímacích objektů (podmínka je většinou vázána na výstavbu ČOV).

Prvním předpokladem pro sestavení kvantitativní rajonizace byla hydrologická bilance, ze které byly získány hodnoty základních odtoků v definovaných plochách (viz. kap. 7). Základní odtoky byly následně, rovněž s pomocí metod hydrologické bilance dopočítány až do úrovně povodí 4. řádu. Současně bylo prováděno hydrogeologické mapování, během kterého byla prakticky veškerá povodí rekognoskována tak, aby bylo možno následně navázat na výsledky hydrologické bilance v tom smyslu, že hodnotám základního odtoku budou „přiřazeny“ hodnoty využitelné vydatnosti. Je nutno podotknout, že toto „přiřazení“ resp. vyčlenění, kolik podzemních vod je možno využít,



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

představuje velice složitý „algorithmus“ praktických zkušeností a detailních znalostí o předmětných územích a není jej možno nahradit universálním vzorcem, příp. procentem ze základního odtoku.

Vytipování ploch, které jsou doporučeny jako vhodné pro potenciální umístění nových jímacích zařízení, bylo provedeno rovněž na základě provedených rekognoskací s tím, že geologicko – hydrogeologický, hydrologický a morfostrukturní výběr ploch byl v konečné fázi revidován dle indikovaných zdrojů zjištěného nebo možného rizika pro kvalitu vod.

Zvýšená pozornost, která je v syntéze výsledků věnována kvantitativní rajonizaci podzemních vod má svoji logiku, protože aniž bychom zpochybňovali potřebu detailních znalostí o kvalitě vod, je vždy základem to, aby v daném povodí nebo jeho části existovalo zvodnění kolektorů – tj. jednoduše aby se zde podzemní voda vyskytovala. Kvalitu vod lze téměř vždy upravit do potřebných parametrů, ale vlastní tvorbu přírodních zdrojů podzemních vod nelze prakticky nahradit.

Úměrně zvýšené pozornosti kvantitativní rajonizaci (to se ale týká jenom kapitoly 9) jsou proto následně uvedeny přehledné výsledky detailní analýzy a syntézy z jednotlivých povodí 4. řádu tak, jak byly následně zakomponovány do přílohy M – 9 – 2. Výsledky jsou uvedeny formou tabulek, které jsou seřazeny podle povodí vyššího, tj. 3. řádu. Ke každému povodí 3. řádu je dále přiřazen schematický obrázek ze kterého je patrné, ve které části zájmových ploch se dané povodí 3. řádu (a jemu příslušná povodí 4. řádu) nachází. Obdobná tabulka je zařazena do samostatných příloh (viz. T – 9 – 2) tak, aby byla k dispozici při práci s mapovou přílohou M – 9 – 2.

Tab. 9.1.2-1: Vysvětlivky k indexům v tabulkách

index	význam
P ₁	plocha celého povodí v km ²
P ₂	předmětná (zastižená) plocha povodí v zájmovém území v km ²
Q ₁	základní odtok při „zabezpečení“ 95% (zjednodušeně odtok podzemních vod) v l/s
Q ₂	celkově využitelné množství podzemních vod v povodí (včetně současných odběrů) při „zabezpečení“ 95% (l/s)
Q ₃	současné odběry podzemních vod v předmětné části povodí v l/s
Q ₄	potencionální množství podzemních vod využitelné při „zabezpečení“ 95% v l/s – v případě možnosti rozšíření odběrů podzemních vod jsou příslušná povodí 4. řádu zvýrazněna zeleným stínováním

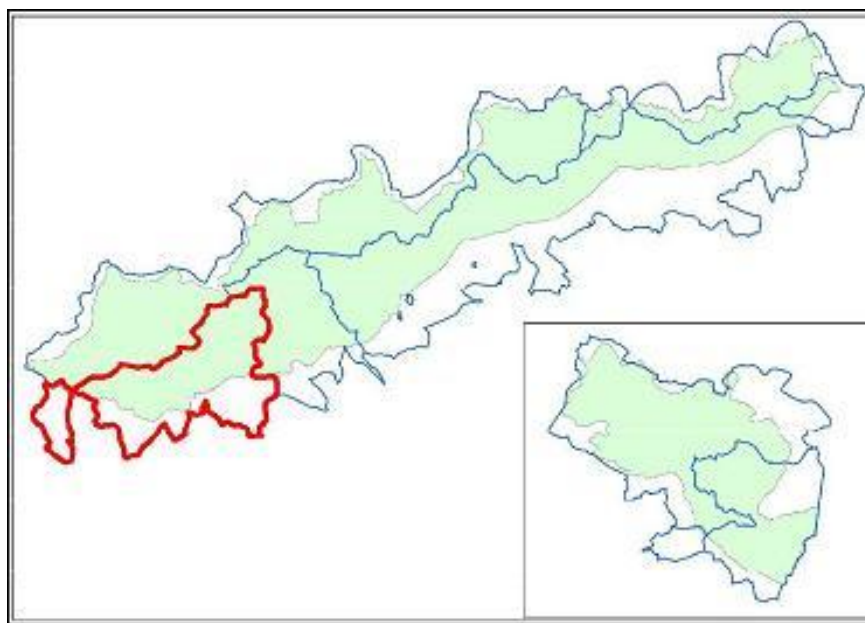


Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Oblast povodí 1-13-02 - Teplá a Ohře od Teplé po Libocký potok (viz. tab. 9.1.2-2, obr. 9-1)

Tab. 9.1.2-2: Bilance vod v povodí 1-13-02

ČHP	Vodní tok	P ₁ [km ²]	P ₂ [km ²]	Q ₁ [l/s]	Q ₂ [l/s]	Q ₃ [l/s]	Q ₄ [l/s]
1-13-02-077/0	Plavenský p.	15,206	0,515	0	0,0	0,00	0,00
1-13-02-079/0	Hornohradský p.	6,363	0,223	0	0,0	0,00	0,00
1-13-02-087/0	Bočský potok	14,656	5,877	7	1,0	0,00	1,00
1-13-02-088/0	Ohře	7,11	0,238	0	0,0	0,00	0,00
1-13-02-089/0	Hučivý potok	8,658	8,650	10	1,0	0,14	0,86
1-13-02-090/0	Malodolský potok	9,162	9,162	12	1,0	0,10	0,90
1-13-02-091/0	Hučivý potok	1,679	1,127	0	0,0	0,00	0,00
1-13-02-092/0	Šumburský (Ohře)	8,998	2,610	2	0,2	0,00	0,20
1-13-02-096/0	Ohře	6,238	0,924	0,8	0,0	0,00	0,00
1-13-02-097/0	Široký potok	10,179	9,917	12	1,0	0,00	1,00
1-13-02-098/0	Ohře	0,446	0,036	0	0,0	0,00	0,00
1-13-02-099/0	Podmíleský potok	11,483	8,476	9	0,0	0,00	0,00
1-13-02-100/0	Klášterecký potok	7,302	7,192	7	0,0	0,00	0,00
1-13-02-105/0	Hradištský potok(přeložka)	14,534	8,554	14	1,0	0,00	1,00
1-13-02-109/0	Pruněrovský - horní tok	8,491	8,491	20	2,5	0,40	2,10
1-13-02-110/0	Výslunský potok	5,646	5,646	15	2,0	0,20	1,80
1-13-02-111/0	Pruněrovský - střední tok	4,047	4,047	4	1,0	0,10	0,90
1-13-02-112/0	Šebestiánka	9,625	9,625	17	1,0	0,60	0,40
1-13-02-113/0	Pruněrovský potok	26,673	16,810	27	3,0	0,10	2,90
1-13-02-115/0	Kadaňský p.	10,373	0,006	0	0,0	0,00	0,00
1-13-02-116/0	-	4,841	0,029	0	0,0	0,00	0,00
Celkem povodí 1 – 13 - 02				156,8	14,7	1,64	13,06



Obr. 9-1: Povodí 1-13-02 - Teplá a Ohře od Teplé po Libocký potok

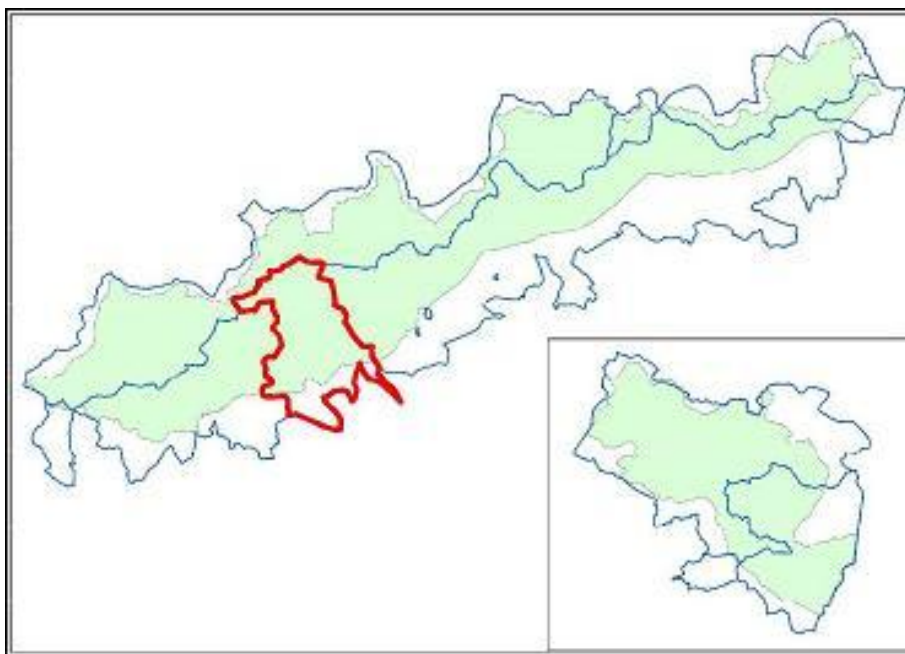


Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Oblast povodí 1-13-03 - Libocký potok a Ohře od Libockého potoka po Chomutovku (viz. tab. 9.1.2-3, obr. 9-2)

Tab. 9.1.2-3: Bilance vod v povodí 1-13-03

ČHP	Vodní tok	P1 [km ²]	P2 [km ²]	Q1 [l/s]	Q2 [l/s]	Q3 [l/s]	Q4 [l/s]
1-13-03-029/0	Podkrušnohorský přiv. I	12,754	2,263	0	0,0	0,00	0,00
1-13-03-106/0	Chomutovka	13,398	13,398	36	5,0	0,00	5,00
1-13-03-107/0	Chomutovka	4,915	4,915	7	0,0	0,00	0,00
1-13-03-108/0	Kamenička	5,234	5,234	15	1,0	0,00	1,00
1-13-03-109/0	Kamenička	8,139	8,139	16	3,0	0,00	3,00
1-13-03-110/0	Chomutovka	0,006	0,006	0	0,0	0,00	0,00
1-13-03-111/0	Křímovský potok	11,941	11,941	16	2,0	0,00	2,00
1-13-03-112/0	Chomutovka	16,653	12,941	16	2,0	0,20	1,80
1-13-03-115/1	Hačka	12,520	8,442	18	3,0	0,00	3,00
1-13-03-115/2	Hutná	10,780	10,637	2	0,0	0,00	0,00
1-13-03-115/3	Lužnička	7,473	6,675	3	3,0	2,20	0,80
1-13-03-115/4	Lidešský potok	5,173	5,010	1	0,5	0,40	0,10
1-13-03-115/5	Lužnička	1,469	0,016	0	0,0	0,00	0,00
1-13-03-115/6	Hutná	7,147	0,795	0	0,0	0,00	0,00
Celkem povodí 1 – 13 - 03				130	19,5	2,8	16,70



Obr. 9-2: Povodí 1-13-03 - Libocký potok a Ohře od Libockého potoka po Chomutovku



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Oblast povodí 1-14-01 – Bílina (viz. tab. 9.1.2-4, obr. 9-3)

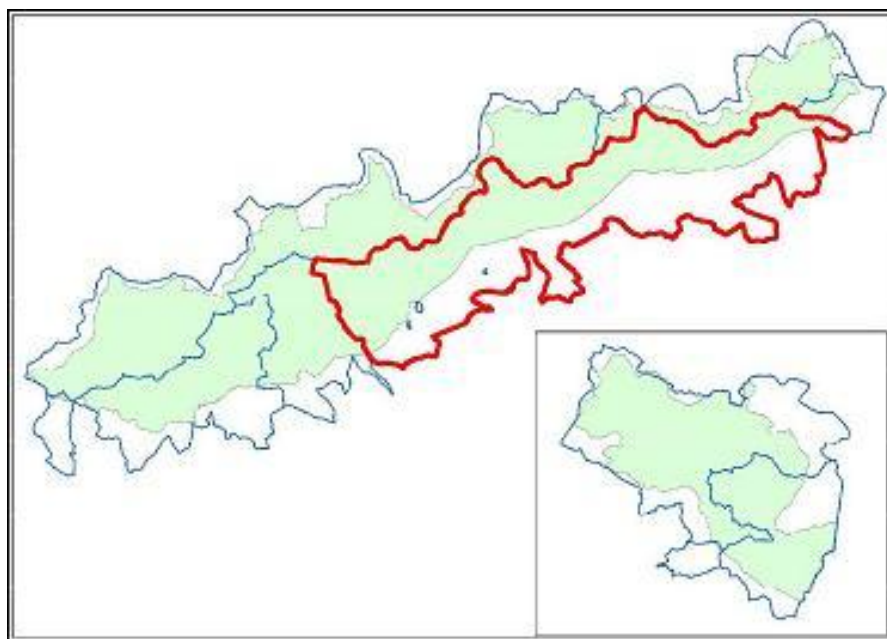
Tab. 9.1.2-4: Bilance vod v povodí 1-14-01

ČHP	Vodní tok	P ₁ [km ²]	P ₂ [km ²]	Q ₁ [l/s]	Q ₂ [l/s]	Q ₃ [l/s]	Q ₄ [l/s]
1-14-01-001/0	Bílina	21,098	21,098	31	6,0	2,90	3,10
1-14-01-002/0	Malá voda	5,776	5,776	9	5,0	4,50	0,50
1-14-01-003/0	Bílina	2,783	2,783	2	0,0	0,00	0,00
1-14-01-004/1	Březenecský potok	8,022	8,022	5	1,0	0,10	0,90
1-14-01-005/0	Bílina	6,195	5,153	3	0,0	0,00	0,00
1-14-01-006/0	Lužec	16,036	15,737	20	4,0	0,10	3,90
1-14-01-008/1	Podkrušnohorský přiv II	2,052	1,672	0	0,0	0,00	0,00
1-14-01-008/2	Kundratický potok	8,427	8,427	13	5,0	4,20	0,80
1-14-01-009/0	Vesnický potok	10,213	6,534	4	0,0	0,00	0,00
1-14-01-010/2	Podkrušnohorský přiv II	1,366	0,060	0	0,0	0,00	0,00
1-14-01-011/0	Bílina	40,553	2,243	0	0,0	0,00	0,00
1-14-01-016/0	Loupnice	19,872	15,163	13	3,0	0,10	2,90
1-14-01-017/1	Jiřetinský potok	8,870	7,727	14	2,0	0,00	2,00
1-14-01-017/2	Černický p.	6,397	6,397	10	0,0	0,00	0,00
1-14-01-017/3	Šramnický p.	3,102	3,102	5	0,0	0,00	0,00
1-14-01-017/4	Šramnický p.	6,356	2,792	4	0,0	0,00	0,00
1-14-01-018/0	Loupnice	13,324	0,429	0	0,0	0,00	0,00
1-14-01-020/0	Bílý potok - horní část	19,231	18,590	22	3,0	0,20	2,80
1-14-01-021/0	Divoký potok	6,071	3,414	2	1,0	0,00	1,00
1-14-01-022/0	Bílý potok	13,081	3,834	0	0,2	0,20	0,00
1-14-01-056/0	Bouřlivec - horní část	11,049	6,938	14	3,0	0,80	2,20
1-14-01-057/0	Křižanovský potok	5,791	5,791	6	0,0	0,00	0,00
1-14-01-058/0	Domaslavický potok	4,948	4,948	4	0,0	0,00	0,00
1-14-01-060/0	Bouřlivec - střední část	12,160	0,780	0	0,0	0,00	0,00
1-14-01-061/1	Loučenský potok - horní část	4,092	3,296	4	0,0	0,00	0,00
1-14-01-061/2	Radčický potok	23,453	5,245	2	0,0	0,00	0,00
1-14-01-061/3	Lomský potok	6,843	4,864	6	0,0	0,00	0,00
1-14-01-062/0	Loučenský potok - střední č.	8,450	1,545	0	0,0	0,00	0,00
1-14-01-063/0	Osecký potok	6,418	5,709	8	5,6	5,60	0,00
1-14-01-065/0	Hajský potok	9,559	5,352	3	0,0	0,00	0,00
1-14-01-073/0	Bystřice - horní část	11,935	11,849	16	2,0	0,00	2,00
1-14-01-074/0	Nerudův potok	5,748	5,748	8	1,0	0,00	1,00
1-14-01-075/0	Bystřice - střední část	7,670	0,939	0	0,0	0,00	0,00
1-14-01-076/0	Sviní potok	33,477	8,573	7	1,0	0,00	1,00
1-14-01-093/0	Ždírnický potok	4,024	3,193	2	1,0	0,70	0,30
1-14-01-094/0	Telnický potok	15,768	10,989	11	9,0	8,80	0,20
1-14-01-095/0	Ždírnický potok	9,013	2,862	0	0,0	0,00	0,00
1-14-01-096/0	Habartický potok	5,881	3,816	2	1,0	0,80	0,20
1-14-01-097/2	Zálužanský potok	10,056	5,978	0	0,0	0,00	0,00
1-14-01-097/3	Modlanský potok	34,941	8,541	0	0,0	0,00	0,00



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

ČHP	Vodní tok	P ₁ [km ²]	P ₂ [km ²]	Q ₁ [l/s]	Q ₂ [l/s]	Q ₃ [l/s]	Q ₄ [l/s]
1-14-01-097/4	Maršovický potok (Záluž.p.)	11,824	6,119	10	1,0	0,00	1,00
1-14-01-097/6	Zálužanský potok	5,493	0,349	0	0,0	0,00	0,00
1-14-01-100/0	Ždírnický potok	9,317	0,008	0	0,0	0,00	0,00
1-14-01-103/0	Klíšský potok	5,629	1,120	0	0,0	0,00	0,00
1-14-01-106/0	Bílý potok	10,589	0,014	0	0,0	0,00	0,00
Celkem povodí 1 – 14 - 01				260	54,8	29,00	25,80



Obr. 9-3: Povodí 1-14-01 – Bílina

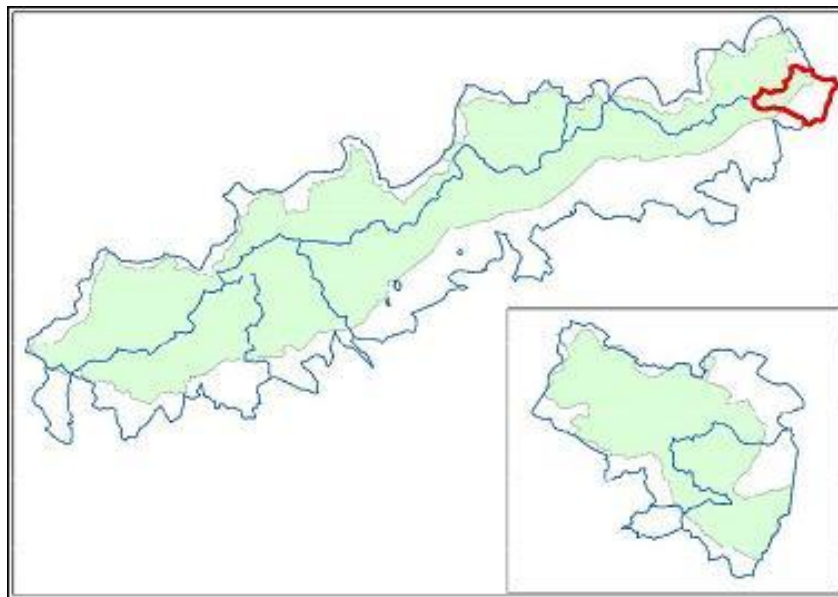
Oblast povodí 1-14-02 - Labe (B. – Ploučnice, (viz. tab. 9.1.2-5, obr. 9-4)

Tab. 9.1.2-5: Bilance vod v povodí 1-14-02

ČHP	Vodní tok	P ₁ [km ²]	P ₂ [km ²]	Q ₁ [l/s]	Q ₂ [l/s]	Q ₃ [l/s]	Q ₄ [l/s]
1-14-02-026/2	Jílovský potok	12,559	6,721	4	0,0	0,00	0,00
1-14-02-027/0	Tisá	6,105	3,559	4	0,0	0,00	0,00
1-14-02-028/0	Jílovský potok	10,179	0,323	0	0,0	0,00	0,00
Celkem povodí 1 – 14 - 02				8	0,0	0,00	0,00



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

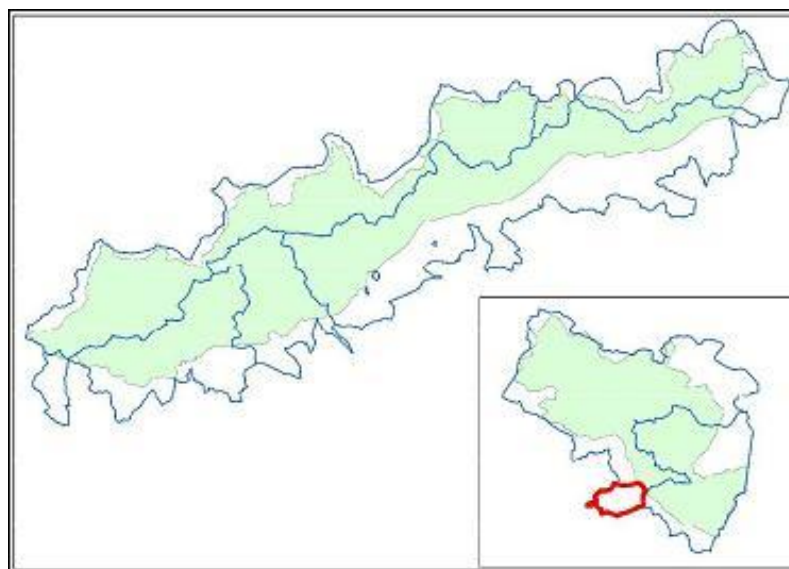


Obr. 9-4: Povodí 1-14-02 - Labe (B. – Ploučnice)

Oblast povodí 1-14-05 – Kamenice a Labe pod Kamenicí (viz. tab. 9-7, obr. 9-5)

Tab. 9.1.2-6: Bilance vod v povodí 1-14-05

ČHP	Vodní tok	P ₁ [km ²]	P ₂ [km ²]	Q ₁ [l/s]	Q ₂ [l/s]	Q ₃ [l/s]	Q ₄ [l/s]
1-14-05-015/0	Doubický potok	15,219	0,282	0	0,0	0,00	0,00
Celkem povodí 1 – 14 - 05			0	0,0	0,00	0,00	0,00



Obr. 9-5: Povodí 1-14-05 – Kamenice a Labe pod Kamenicí



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Oblast povodí 1-15-01 – Pravostranné přítoky Labe ze Šluknovského výběžku

(viz. tab. 9.1.2-7, obr. 9-6)

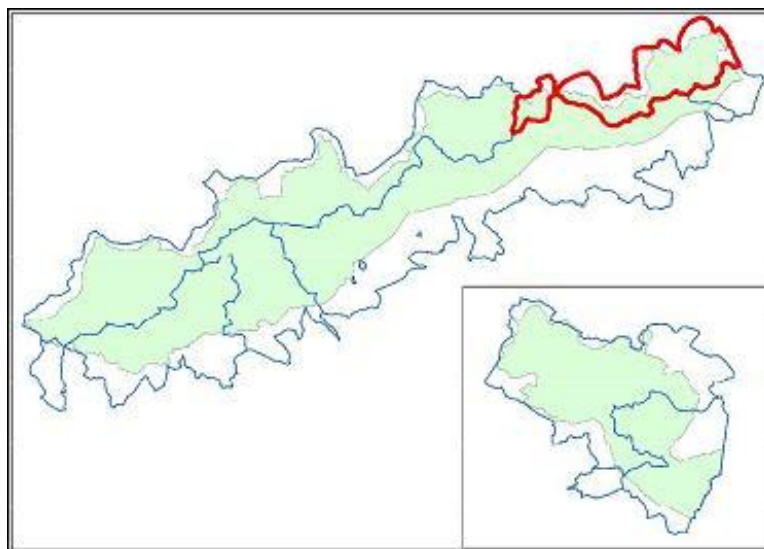
Tab. 9.1.2-7: Balance vod v povodí 1-15-01

ČHP	Vodní tok	P ₁ [km ²]	P ₂ [km ²]	Q ₁ [l/s]	Q ₂ [l/s]	Q ₃ [l/s]	Q ₄ [l/s]
1-15-01-001/0	Křinice -horní tok	22,240	15,335	15	5,0	0,00	5,00
1-15-01-002/0	Vlčí potok	6,380	2,928	6	1,0	0,00	1,00
1-15-01-004/0	Brtnický potok	10,117	6,857	11	3,0	1,00	2,00
1-15-01-006/0	Bílý potok	4,292	3,036	4	1,0	0,00	1,00
1-15-01-008/0	Heidelberg (Strouha)	5,471	0,875	0	0,0	0,00	0,00
1-15-01-019/0	Tomášovský potok	5,289	3,211	3	0,1	0,10	0,00
1-15-01-020/0	Vilémovský potok – hor. tok	9,972	9,972	20	6,0	1,30	4,70
1-15-01-021/0	Velkošenovský potok	9,555	9,473	28	9,0	4,10	4,90
1-15-01-022/0	Vilémovský potok – stř. tok	3,702	3,702	5	2,0	0,20	1,80
1-15-01-023/0	Liščí potok	16,193	15,458	29	9,0	2,50	6,50
1-15-01-024/0	Vilémovský potok – dol. tok	0,705	0,705	0	0,0	0,00	0,00
1-15-01-025/0	Mikulášovický potok	11,926	11,926	23	7,0	3,80	3,20
1-15-01-026/0	Vilémovský potok - Dol.Poustevna	8,620	6,269	9	3,0	0,70	2,30
1-15-01-027/0	Luční potok	4,119	0,617	0	0,0	0,00	0,00
1-15-01-028/0	Luční p. - horní tok	15,204	12,298	22	5,0	0,80	4,20
1-15-01-029/0	Bublava	5,065	3,500	6	1,0	0,00	1,00
1-15-01-030/0	Luční p. - dolní tok	10,996	10,648	20	6,0	3,70	2,30
1-15-01-031/0	Vilémovský p.	1,837	0,157	0	0,0	0,00	0,00
1-15-01-032/0	přítok Sebnitz	3,327	0,735	0	0,0	0,00	0,00
1-15-01-033/0	Vilémovský p.	7,329	1,584	1	0,5	0,50	0,00
1-15-01-034/0	vodoteč do SRN	1,203	0,401	0	0,0	0,00	0,00
1-15-01-035/0	Spréva	4,632	0,311	0	0,0	0,00	0,00
1-15-01-036/0	Přítoky Sprévy	2,857	1,924	3	1,5	1,10	0,40
1-15-01-037/0	-	16,313	0,086	0	0,0	0,00	0,00
1-15-01-038/0	Jiříkovský potok	10,829	10,660	20	5,0	2,80	2,20
1-15-01-040/0	Jiříkovský potok	0,826	0,056	0	0,0	0,00	0,00
1-15-01-041/0	Přítoky Sprévy	5,181	1,872	3	0,0	0,00	0,00
1-15-01-042/0	Přítoky Sprévy	22,701	4,069	6	1,0	0,00	1,00
1-15-01-043/0	Přítoky Sprévy	2,765	1,314	2	0,0	0,00	0,00
1-15-01-044/0	Přítoky Sprévy	1,221	0,845	1	0,0	0,00	0,00
1-15-01-046/0	Rožanský potok - horní tok	9,396	9,396	24	6,0	1,00	5,00
1-15-01-047/0	Lesní potok	15,076	15,076	38	13,0	0,10	12,90
1-15-01-048/0	Rožanský potok - střední tok	0,958	0,958	0	0,0	0,00	0,00
1-15-01-049/0	Stříbrný potok	13,157	13,157	34	10,0	4,50	5,50
1-15-01-050/0	Rožanský potok - dolní tok	11,573	8,543	13	3,0	1,70	1,30
Celkem povodí 1 – 15 - 01				346	98,1	29,90	68,20



ČHP	Vodní tok	P ₁ [km ²]	P ₂ [km ²]	Q ₁ [l/s]	Q ₂ [l/s]	Q ₃ [l/s]	Q ₄ [l/s]
1-15-02-020/0	Rybný potok	13,608	13,347	16	3,0	0,30	2,70
1-15-02-021/0	Hraniční potok	5,126	1,963	3	0,0	0,00	0,00
1-15-02-022/0	Rybný potok	4,249	0,913	0	0,0	0,00	0,00
1-15-02-023/0	Rybný potok	2,149	0,280	0	0,0	0,00	0,00
1-15-02-024/0	Olšový potok	15,518	10,704	20	4,0	0,00	4,00
1-15-02-025/0	Olšový potok	1,834	0,606	0	0,0	0,00	0,00
1-15-02-026/0	Petrovický potok	8,969	8,731	16	3,0	0,00	3,00
1-15-02-027/1	Slatina - horní tok	1,837	1,837	1	0,0	0,00	0,00
1-15-02-027/2	Slatina - střední tok	6,458	5,773	6	1,0	0,00	1,00
1-15-02-028/0	Slatina	10,073	2,462	2	0,0	0,00	0,00
1-15-02-029/0	Mohelnice	13,258	10,005	11	2,0	0,20	1,80
1-15-02-030/0	Černý potok	5,471	4,961	6	1,0	0,00	1,00
1-15-02-031/0	Mohelnice	2,552	0,310	0	0,0	0,00	0,00
1-15-02-032/0	Roteswasser	14,054	4,432	6	1,0	0,60	0,40
1-15-02-033/0	Divoká Bystřice	11,240	10,258	11	4,0	3,60	0,40
1-15-02-034/0	Rašelinový potok	5,425	1,982	3	0,0	0,00	0,00
Celkem povodí 1 – 15 - 02				101	19,0	4,70	14,30

Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 9-7: Povodí 1-15-02 - Levostranné přítoky Labe tekoucí do Německa

Oblast povodí 1-15-03 - Přítoky Freiberské Muldy, Šopavy a Flöhy (viz. tab. 9.1.2-9, obr. 9-8)

Tab. 9.1.2-9: Bilance vod v povodí 1-15-03

ČHP	Vodní tok	P ₁ [km ²]	P ₂ [km ²]	Q ₁ [l/s]	Q ₂ [l/s]	Q ₃ [l/s]	Q ₄ [l/s]
1-15-03-001/0	Moldavský potok - horní část	11,158	9,026	18	4,0	0,40	3,60
1-15-03-002/0	Moldavský potok - střední č.	0,536	0,346	0	0,0	0,00	0,00
1-15-03-003/0	Roter Fluss	3,795	3,514	6	1,0	0,00	1,00
1-15-03-004/0	Polava - horní tok	15,566	6,207	15	1,0	0,30	0,70
1-15-03-005/0	Bílá voda	5,571	5,498	13	2,0	0,20	1,80
1-15-03-006/0	Polava - střední tok	12,459	5,377	12	2,0	0,00	2,00
1-15-03-007/0	Vejpřský potok	5,205	5,205	12	5,0	4,50	0,50
1-15-03-008/0	Polava - dolní tok	3,166	1,464	0	0,0	0,00	0,00
1-15-03-009/0	-	0,467	0,333	0	0,0	0,00	0,00
1-15-03-010/0	v. od Vejprt	4,283	3,318	6	0,0	0,00	0,00
1-15-03-011/0	Přísečnice - horní tok	11,584	11,584	15	2,0	0,60	1,40
1-15-03-012/0	Hamerský potok	5,257	5,257	33	3,0	0,10	2,90
1-15-03-013/0	Přísečnice- vodárenský tok	12,382	12,382	29	3,0	0,00	3,00
1-15-03-014/0	s. od obce Na Paloučku	7,052	7,052	14	2,0	0,00	2,00
1-15-03-015/0	Přísečnice - vodárenský tok	1,363	1,363	3	0,0	0,00	0,00
1-15-03-016/0	Červený potok	7,542	7,542	16	4,0	0,00	4,00
1-15-03-017/0	Přísečnice pod přehradou	9,226	8,076	16	2,0	0,30	1,70
1-15-03-018/0	Přísečnice	3,925	2,261	4	0,0	0,00	0,00
1-15-03-019/0	Černá voda - horní tok	11,000	10,955	30	6,0	0,00	6,00
1-15-03-020/0	Milíře	5,387	5,387	16	2,5	0,00	2,50

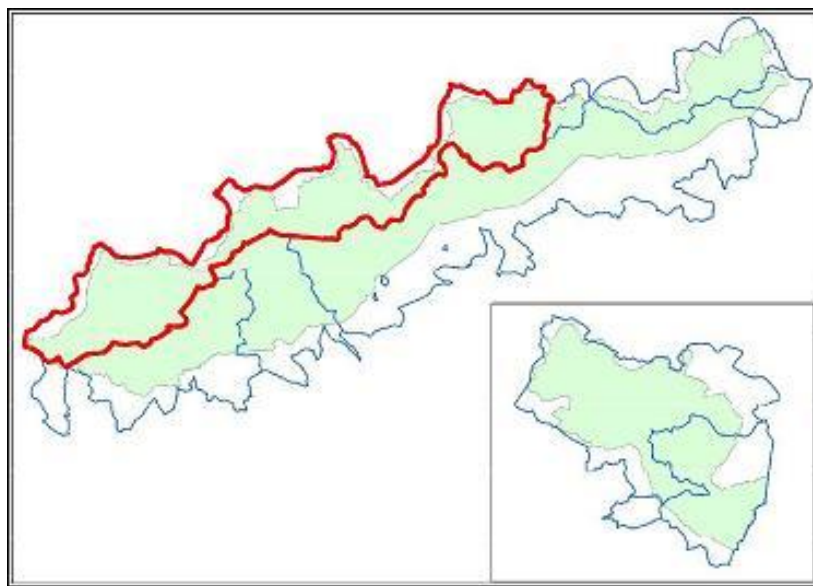


Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

ČHP	Vodní tok	P ₁ [km ²]	P ₂ [km ²]	Q ₁ [l/s]	Q ₂ [l/s]	Q ₃ [l/s]	Q ₄ [l/s]
1-15-03-021/0	Černá voda - dolní tok	18,947	18,641	46	15,0	10,10	4,90
1-15-03-022/0	Černá voda - dolní tok	3,655	1,841	0	0,0	0,00	0,00
1-15-03-023/0	Flájský potok - horní část	13,579	13,579	39	10,0	0,00	10,00
1-15-03-024/0	Mackovský potok	6,085	6,085	18	5,0	0,00	5,00
1-15-03-025/0	Flájský potok	0,697	0,697	2	0,0	0,00	0,00
1-15-03-026/0	Radní potok	9,535	9,535	27	8,0	0,00	8,00
1-15-03-027/0	Flájský potok	2,341	2,341	5	0,0	0,00	0,00
1-15-03-028/0	Rašeliník	9,572	9,572	28	10,0	8,00	2,00
1-15-03-029/0	Flájský potok - střední část	7,810	7,810	17	7,0	0,40	6,60
1-15-03-030/0	Bystrý potok	9,525	4,340	10	2,0	0,00	2,00
1-15-03-031/0	Flájský potok	1,216	0,633	1	0,0	0,00	0,00
1-15-03-032/0	Pstružný potok	6,981	4,923	13	3,0	0,00	3,00
1-15-03-033/0	bezejmenný	3,105	0,687	0	0,0	0,00	0,00
1-15-03-034/0	Svídnice	26,370	17,561	43	10,0	2,90	7,10
1-15-03-035/0	Kateřinský potok	9,188	9,188	24	5,0	0,10	4,90
1-15-03-036/0	Svídnice	0,999	0,553	0	0,0	0,00	0,00
1-15-03-037/0	Wildsbach (Svídnice)	0,487	0,001	0	0,0	0,00	0,00
1-15-03-038/0	Svídnice	4,205	3,733	8	1,0	0,00	1,00
1-15-03-039/0	Seiffener Bach (Svídnice)	0,409	0,004	0	0,0	0,00	0,00
1-15-03-040/0	Svídnice	5,683	3,272	7	1,0	0,80	0,20
1-15-03-041/0	Flájský potok	2,838	1,590	0	0,0	0,00	0,00
1-15-03-042/0	Načetínský potok	8,884	8,882	29	10,0	0,30	9,70
1-15-03-043/0	Načetínský potok	2,192	0,626	1	0,0	0,00	0,00
1-15-03-044/0	Bílý potok	16,197	16,197	53	11,0	0,50	10,50
1-15-03-045/0	Načetínský potok	17,546	7,361	21	7,0	0,00	7,00
1-15-03-046/0	Telčský potok	19,358	19,358	62	15,0	0,10	14,90
1-15-03-047/0	Načetínský potok	9,594	5,788	12	3,0	0,00	3,00
1-15-03-048/0	Černá	3,887	3,565	7	1,0	0,00	1,00
1-15-03-049/0	Černá	13,746	7,741	12	2,0	0,50	1,50
1-15-03-050/0	Pohraniční potok	5,397	5,397	10	2,0	0,00	2,00
1-15-03-051/0	Černá	14,572	7,002	13	3,0	0,00	3,00
1-15-03-052/0	Lesní potok (Černá)	1,463	1,002	0	0,0	0,00	0,00
Celkem povodí 1 – 15 - 03				766	170,5	30,10	140,40



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 9-8: Povodí 1-15-03 - Přítoky Freiberské Muldy, Šopavy a Flöhy

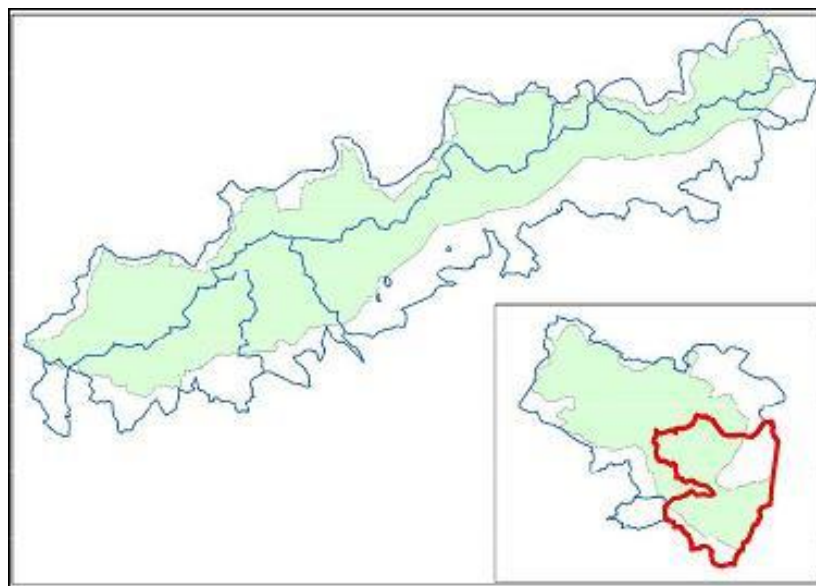
Oblast povodí 2-04-08 – Mandava (viz. tab. 9.1.2-10, obr. 9-9)

Tab. 9.1.2-10: Bilance vod v povodí 2-04-08

ČHP	Vodní tok	P ₁ [km ²]	P ₂ [km ²]	Q ₁ [l/s]	Q ₂ [l/s]	Q ₃ [l/s]	Q ₄ [l/s]
2-04-08-001/0	Mandava - horní tok	23,990	23,990	48	13,0	1,80	11,20
2-04-08-002/0	Pstružný potok	11,055	11,055	21	5,0	0,00	5,00
2-04-08-003/0	Mandava - střední tok (Rumburk)	9,197	8,478	26	8,0	1,50	6,50
2-04-08-004/0	Mandava - SRN	27,811	2,081	0	0,0	0,00	0,00
2-04-08-005/0	Mandava - dolní tok (Varnsdorf)	21,585	18,931	29	8,0	3,90	4,10
2-04-08-006/0	Lužnička - horní tok	11,653	8,481	16	3,0	1,30	1,70
2-04-08-007/0	Malý Stožecký potok	4,843	1,333	2,5	0,0	0,00	0,00
2-04-08-008/0	Lužnička - střední tok	10,704	10,266	19	4,0	1,40	2,60
2-04-08-009/0	Lesenský potok	11,168	4,246	8	2,0	0,20	1,80
2-04-08-010/0	Lužnička - dolní tok	4,599	4,372	5	2,0	1,60	0,40
2-04-08-011/0	Lužnička	1,717	1,372	0	0,0	0,00	0,00
Celkem povodí 2 – 04 – 08				174,5	45,0	11,70	33,30



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)



Obr. 9-9: Povodí 2-04-08 – Mandava

Tab. 9.1.2-11: Souhrnná bilance perspektivních zdrojů podzemních vod

ČHP	Název	Pozice v rámci zájmových oblastí	Perspektivní zdroje p.v. (l/s)
Jižní svahy Krušných hor			
1-13-02	Teplá a Ohře od Teplé po Libocký potok	JZ	13,06
1-13-03	Libocký potok a Ohře (Lib. potok - Chomutovka)	JZ + střed	16,70
1-14-01	Bílina	Střed + SV	25,80
1-14-02	Labe (Bílina – Ploučnice)	SV	0
Celkem jižní svahy Krušných hor			55,56
Severní svahy Krušných hor			
1-15-02	Levostranné přítoky Labe tekoucí do Německa	SV	14,30
1-15-03	Přítoky Freiberské Muldy, Šopavy a Flöhky	Střed + JZ	140,40
Celkem severní svahy Krušných hor			154,70
Šluknovský výběžek			
1-14-05	Kamenice a Labe pod Kamenicí	J	0
1-15-01	Pravostr. přítoky Labe ze Šluknovského výběžku	Střed + SZ	68,20
2-04-08	Mandava	JV	33,30
Celkem Šluknovský výběžek			101,50



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Celkové množství přírodních zdrojů podzemních vod, které „zbývá“ v zájmových oblastech k potenciálnímu využití (při zabezpečení 95 %), je uvedeno v tab. 9-12. Z této bilance při zaokrouhlení údajů vyplývá, že:

- Ø v obou zájmových oblastech je cca 300 l/s přírodních zdrojů podzemních vod k dalšímu využití,
- Ø největší množství přírodních zdrojů podzemních vod je bilancováno na severní straně Krušných hor (cca 150 l/s), a to zejména od Moldavy dále k JZ,
- Ø ve Šluknovském výběžku je bilancováno cca 100 l/s přírodních zdrojů podzemních vod,
- Ø nejmenší množství přírodních zdrojů podzemních vod je bilancováno na jižní straně Krušných hor (cca 50 l/s).

Výše uvedené bilance platí pro současné klimatické podmínky. Pokud bychom do těchto bilancí zakomponovali scénáře klimatických změn podle metodiky IPCC (viz. kap. 7.3), můžeme odhadovat redukci perspektivních zdrojů podzemních vod dle použitých scénářů následovně:

- Ø při „malé klimatické citlivosti“ (nárůst průměrné roční teploty o 1,5 °C) by mohlo dojít k redukci prognózních zdrojů až o cca 40%,
- Ø při „velké klimatické citlivosti“ (nárůst průměrné roční teploty o 4,5 °C) by mohlo dojít k redukci prognózních zdrojů až o cca 70%,

Uvedené odhady jsou logickým výsledkem signalizovaného zhoršení srážkoodtokových poměrů vlivem globálních klimatických změn. V daném kontextu je nutno uvést, že pokud by došlo k naplnění těchto negativních prognóz, budou úměrným způsobem redukovány i současně využívané zdroje jak podzemních, tak povrchových vod. Logicky proto vyplývá, že pokud má být zachována stávající zabezpečení obyvatelstva pitnou a užitkovou vodou, měly by být výše uvedené perspektivní přírodní zdroje podzemních vod aktivovány v dostatečném předstihu.

9.2 INTEGROVANÝ SYSTÉM OPATŘENÍ PRO VYUŽÍVÁNÍ A OCHRANU VOD V KRUŠNOHOŘÍ A ŠLUKNOVSKÉM VÝBĚŽKU

9.2.1 PLOŠNĚ DEFINOVANÝ SYSTÉM OPATŘENÍ

Integrovaný systém opatření pro využívání a ochranu vod je ve své konkrétní podobě plně zakomponován do přílohové části, konkrétně do mapových příloh:

- Ø M – 9 – 1: Kvalitativní rajonizace podzemních vod,
- Ø M – 9 – 2: Kvantitativní rajonizace podzemních vod,

které jsou doplněny tabulkovými přílohami:

- Ø T – 9 – 1: Vyhodnocení kvality podzemní vody dle ČSN 757214,
- Ø T – 9 – 2: Přehled využitelného množství podzemních vod v povodích 4. řádu.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Konkrétnost takto navrženého systému opatření pro využívání a ochranu vod spočívá v tom, že ke stabilizaci příp. ke zlepšení vodohospodářské situace v zájmových oblastech bude docházet za předpokladu, že v povodích 4. řádu budou respektovány jak navržená množství odběrů podzemních vod, tak navržené plochy pro případnou realizaci nových jímacích zařízení.

9.2.2 OBECNĚ DEFINOVANÝ SYSTÉM OPATŘENÍ

V rámci této kapitoly jsou uvedena souhrnná fakta o vlivu kyselé atmosférické depozice na jakost povrchových a podzemních vod v oblasti Krušných hor a o vlivu klimatických změn na zdroje podzemních vod Krušných hor tak, jak byla zpracována pro potřeby projektu ve formě účelových studií doc. RNDr. Zbyňkem Hrkalem, CSc. (viz. příl. D – 5 – 1, D – 5 – 2). Uvedená fakta, která jsou pro potřeby této kapitoly jen formálně upravena, neplatí jen pro Krušné hory, ale jsou z větší části platná i pro oblast Šluknovského výběžku.

9.2.2.1 MOŽNOSTI AKTIVNÍHO OVLIVŇOVÁNÍ KVALITY VOD

O tom, že acidifikace životního prostředí není jen problémem úzkého okruhu ekologů, ale má významný národohospodářský dopad, se přesvědčil náš stát koncem dvacátého století. Acidifikace je ale nadále živým problémem, se kterým je nutno i nadále počítat. V následujících bodech uvádíme stručné shrnutí nejdůležitějších poznatků z hlediska vodohospodářského:

- Je jednoznačně prokázáno, že acidifikace se neomezuje jen na povrchové vody, ale dotýká se i vod podzemních.
- Acidifikace se projevuje poklesem alkality, růstem koncentrace silných kyselin a později poklesem pH a růstem koncentrací Al a Be. V konečné fázi acidifikace mohou koncentrace posledně jmenovaných kovů omezit využitelnost vod pro pitné účely a podílet se významným způsobem na destrukci terestrických ekosystémů.
- Byla potvrzena zřetelná stratifikace chemického složení podzemních vod s ohledem na nadmořskou výšku. Nejvyšší stupeň acidifikace bývá registrován ve vyšších nadmořských výškách, v nižších polohách se však často setkáváme v absolutních hodnotách s největšími změnami.
- Významným faktorem, podílejícím se na acidifikaci podzemních vod je morfologická expozice povodí vůči převládajícím směrům větru. Především návětrné svahy jsou na dopad suché depozice výrazně citlivější.
- Nejzranitelnější k acidifikaci jsou podzemní vody z povodí budovaných převážně granity a ryolity.
- Provedená analýza prokázala v prostředí s vysokou atmosférickou depozicí úzkou vazbu mezi lesním vegetačním pokryvem a jakostí podzemních vod. Je zřejmé, že ovlivnění bude jak ve směru les – voda, tak i v opačném, voda – les.
- Přítomnost lesa zhoršuje jakost podzemních vod: vzrostlý jehličnatý les má do té míry velkou schopnost zachycovat suchou atmosférickou depozici, že se významně podílí na zvyšování acidifikace životního prostředí. Odtěžení lesa se proto projevilo zlepšením jakosti podzemních vod. Pozitivní roli hraje pouze v případě dusíku, kdy je schopen do značné míry využít dusičnany v podzemních vodách jako hnojivo.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

- h) Naopak povodí s podzemními vodami s vysokým stupněm acidifikace mají lesní pokryv ve velmi špatném stavu: tam, kde podzemní vody měly obsahy hliníku okolo 1 mg/l, pH nižší než 4,5 a byly charakteristické absencí HCO_3^- , byl průměrný stupeň poškození vyšší než 5. kategorie.

Eliminace rizika acidifikace je možná jen komplexním postupem. Jako zásadní se jeví snížení absolutních hodnot atmosférické depozice v regionálním měřítku. Tento úkon je však většinou mimo možnosti správců povodí, či provozovatelů jednotlivých jímacích objektů. V jejich silách však je omezení dopadů acidifikace. Zvýšení odolnosti horninového prostředí lze jen problematicky. Tradiční vápnění, prováděné v druhé polovině dvacátého století, zaznamenalo jen dílčí úspěchy. Tím neefektivnějším zásahem se jeví následné úpravy vegetačního pokryvu:

- a) Omezit na minimum jehličnatý lesní pokryv. Jeho schopnost zachycovat suchou atmosférickou depozici je místy až 3 krát větší než u listnatého porostu. Tato skutečnost je dána jednak větším povrchem jehličnanů a dále faktem, že listnatý porost na polovinu roku zmenšuje svůj povrch opadáním listů.
- b) Je vhodné udržovat lesní pokryv v mladém stavu. Se vzrůstajícím stářím se zvětšuje jeho plocha. Nově osazený, rychle rostoucí porost, spotřebovává více dusíku z atmosférické depozice a přitom s ohledem na svůj dosud malý vzrůst nezvyšuje podíl suché atmosférické depozice síry.

9.2.2.2 OPATŘENÍ K OMEZENÍ DOPADŮ KLIMATICKÝCH ZMĚN

Průběh klimatických změn člověk nemůže v lokálním a časově krátkodobém měřítku ovlivnit. Otázkou zůstává, je-li schopen pozitivně změnit tyto globální změny alespoň v dlouhodobém horizontu. Nicméně - negativní vlivy globálních klimatických změn je možno do určité míry tlumit a v některých případech dokonce eliminovat. V případě Krušných hor se nabízí dvě cesty:

- Ø zvýšení efektivity jímání podzemních vod,
- Ø zpomalení odtoku, snížení ztrát ve vodní bilanci a akumulace přívalových srážek.

Jak vyplývá ze zahraničních zkušeností, v případě optimalizace hospodaření se stávajícími zdroji vody by nemusel mít vážné důsledky ani výrazný srážkový deficit. Jako příklad může posloužit Izrael, jehož hospodářství i zemědělství prosperuje, i když hospodář jen s třetinou střeoevropských srážek.

Snížení ztrát

V případě nižších srážkových úhrnů nebo jejich nevhodné časové distribuci je nutno zvýšit efektivitu infiltrace, jinými slovy snížit na nejmenší možnou míru ztráty evapotranspirací a omezit podíl povrchového odtoku. Jediný faktor, který je člověk schopen relativně rychle upravit do optimální varianty, je vegetační pokryv.

Převládajícím typem vegetačního pokryvu Krušných hor byl a je les. Jeho druhová charakteristika doznala za poslední dvě století obrovských změn. V podvědomí nejširší veřejnosti je les brán jako fenomén, který by na svém území každý vodohospodář měl vítat a dále rozšiřovat. Ovšem lesní pokryv v povodí hraje z bilančního hlediska pozitivní úlohu pouze v jednom jediném případě –



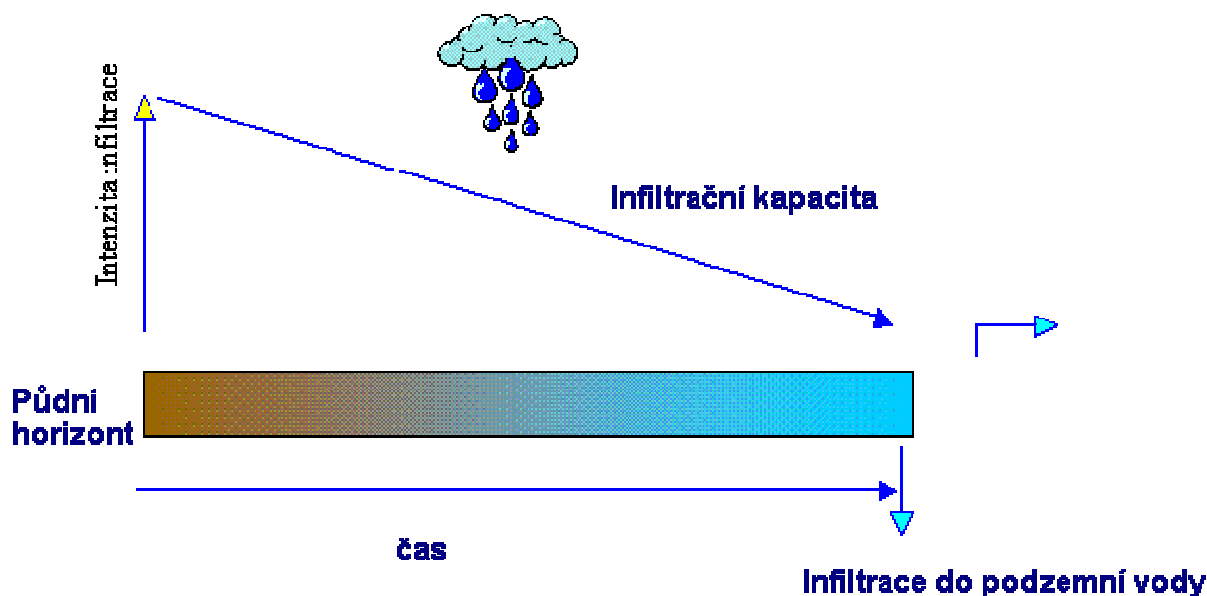
Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

všeobecně známá je schopnost lesa zpomalovat povrchový odtok a vyrovnávat maxima. Tato skutečnost je oceňována především v období mimořádných srážkových úhrnů vedoucích k povodním. Ve všech ostatních případech však les hraje úlohu negativní.

Jeho první obecná vlastnost je intercepce, schopnost zachycovat srážky na povrchu listů, jehlic a větví. Existuje nepřímá úměra mezi intenzitou srážek a velikostí intercepce. Jemný déšť dopadající na koruny hustého jehličnatého lesa nemá šanci dostat se do půdního profilu. Teprve déle trvající prudký liják pronikne krycí vrstvou lesa a umožní infiltraci. Například Harding et al. uvádí, že intercepce představuje v oblasti britských vrchovin 30 až 40% ztráty z celkových srážek.

Dalším výrazně negativním fenoménem je transpirace - spotřeba vody rostlinami. Stejně jako u intercepce i transpirace je výrazně vyšší u jehličnanů než v případě listnatých stromů. Relativně nízkou spotřebu vody má například buk a jasan. Roberts (1983) i Hall (1996) uvádějí hodnotu transpirace pro tyto dřeviny mezi 330 až 370 mm. Podstatně vyšší jsou však ztráty, které způsobují jehličnany. Vzrostlý les o stáří 35 – 40 let, který tvoří smrk má transpiraci na hodnotě okolo 420 mm, v případě modřínu je to dokonce 560 mm. I mezi listnatými stromy se však najde druh, který je na vodu velmi náročný. Je to bříza se spotřebou okolo hodnoty 450 mm. Tyto údaje jasně indikují, že druh lesa v závislosti na velikosti srážek může představovat ztrátu 30 až 80% celkové vodní bilance.

Na rozdíl od travního porostu nebo křovin má les výrazně hlubší kořenový systém. V období s dlouhodobou absencí srážek les odebere veškerou vlhkost z nesaturované zóny (Calder a kol. 1992, McCullo, Robinson 1993). Tato skutečnost má dva následné negativní dopady. Kapilárními silami dochází ke vztlínání z hladiny podzemní vody do nesaturované zóny a mocnost zvodně postupně klesá (Cooper 1980). Druhou negativní vlastností je další omezení infiltrace.



Obr. 9-10: Časový vztah mezi infiltrační kapacitou a stupněm nasycení půdního horizontu



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

K dotaci srážek do podzemní vody dochází teprve po nasycení půdního horizontu (pravá strana obr. 9-1). Spotřeba vody lesem však udržuje povodí převážně ve stavu, který spíše odpovídá levé straně schématu. A tak ani srážky, které projdou korunami stromů, neodpaří se a nejsou zachyceny, a které se infiltrují do půdního horizontu, nemusí vůbec představovat zvýšení zásob podzemní vody. Mohou zůstat vázány ve formě vlhkosti v nesaturované zóně a postupně být stromy znovu odčerpány.

Závěr:

Z vodohospodářského hlediska je nutno optimalizovat lesní pokryv. Je třeba nalézt takovou druhovou skladbu, která by měla co nejnižší hodnoty evapotranspirace (jasan a buk) a malou plochu snižující intercepci (omezení jehličnanů)

Zvýšení efektivity jímání podzemní vody

Ve srovnání s hlubšími pánevními strukturami je prostředí krystalinika z vodohospodářského hlediska výrazně méně atraktivní. Specifické vydatnosti řádu v desetinách l/s jsou schopné uspokojit jen drobné uživatele. Z pohledu nastávajících klimatických změn má oblast krystalinika další nevýhodu. Toto prostředí má velmi malou akumulaci kapacitu a je tedy na delší období sucha velmi citlivé. Deficit srážek proto způsobuje v mělkém připovrchovém kolektoru rychlý pokles využitelných zdrojů podzemních vod. Přesto i tyto relativně omezené vydatnosti podzemních vod plní v řadě oblastí úlohu strategických zásob, protože na rozsáhlých plochách se jiný zdroj nevyskytuje.

V horských oblastech, v prostředí s vyššími srážkovými úhrny a s velmi členitou morfologií, však na druhou stranu vyniká jiná vlastnost krystalinika – vysoké hodnoty specifického odtoku podzemní vody, který se především na prudkých svazích Krušných hor pohybuje mezi 8 až 15 l/s/km². Tuto vlastnost úspěšně využívali již naši předci na přelomu devatenáctého a dvacátého století, když bodové odběry nahrazovali liniovým jímáním – drény. Tato stará technologie, běžně používaná v zahraničí (např. známé „levadas“ zachycují až 60% odtoku podzemních vod na Madeiře) je však v současné době v Krušných horách opomíjena a historické jímání je ve většině případů ve velmi špatném technickém stavu. Přitom vydatnosti drenáží jsou o řád vyšší než tradiční bodové stavby (studny) – pohybují se v prvních litrech za sekundu. Tento způsob jímání podzemních vod je navíc velmi ekonomický, protože odpadá čerpání – voda je jímána samospádem.

Závěr:

Efektivita bodového jímání podzemních vod je velmi nízká. Studny a vrty nejsou schopny využít hlavní přednost krystalinika Krušných hor – rychlou dynamiku oběhu podzemních vod. Proto je vhodné zrekonstruovat staré jímání pomocí drenů a vybudovat nové drenážní větve, které jsou schopny zajistit vydatnosti řádově v prvních litrech za sekundu.

Zpomalení rychlosti odtoku povrchových vod

Jak vyplývá z klimatických scénářů vývoje, hlavním problémem nastávajících let zřejmě nebude ani tak celkový úbytek srážek, ale jejich nevhodná distribuce v průběhu roku a zvýšení ztrát. Cílem vodohospodářské politiky proto musí být zpomalení odtoku a zadržení maximálního množství srážek v povodí. Ke splnění tohoto cíle vede řada cest:



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

- a) Shoda ve všech sférách hospodářství i ochrany přírody panuje v názoru, že prvním faktorem je optimalizace využití krajiny, což znamená rozsáhlý komplex aktivit jako je například návrat vodních toků do jejich původních koryt, omezení zpevněných, nepropustných ploch nebo podpora výsadby nové vegetace.
- b) Další významný příspěvek k řešení problematiky zpomalení odtoku je vybudování série retenčních nádrží. Původní návrh Ministerstva zemědělství, který v první fázi předpokládal jen změnu v územním plánu v místech potenciálních hrází, se nerealizoval pro velký odpor ekologických organizací, ale i části veřejnosti. Přitom srážky v období největší spotřeby vody, v letních měsících, klesají a navíc jsou stále častěji omezeny na krátkodobé prudké přívaly. Je proto zřejmé, že v případě, že se naplní negativní klimatické prognózy a tento trend se prohloubí, bude výstavba retenčních nádrží nezbytná. Modelové řešení, které realizoval Výzkumný ústav vodohospodářský (Kašpárek 2007) jednoznačně prokázalo, že předpokládaný deficit způsobený výše uvedenými klimatickými změnami do značné míry eliminuje síť drobnějších přehradních nádrží. Pokud klimatické změny dopadnou na naši planetu intenzitou, která vychází z modelových scénářů, pak bude nutno přehodnotit priority hodnot, protože řada rostlinných i živočišných druhů tyto změny nepřežije a dosavadní výklad udržitelného rozvoje bude nutno přehodnotit. Zájmy společnosti bude nutno nadřadit zájmům úzkých skupin obyvatelstva. V souvislosti vyplývá nutnost osvětové činnosti, zaměřené na vysvětlení nutnosti některých opatření spojených s přípravou na včasnou eliminaci dopadů klimatických změn.
- c) Recyklace odpadních vod je technologický postup, který například v Izraeli, ale i v dalších státech se semiardidním typem klimatu, umožňuje efektivně využívat veškerou vodu v povodí. I když tuto činnost naše, ani současná evropská legislativa neumožňuje, je zpětná infiltrace vyčištěných odpadních vod do horních částí povodí cestou, kterou se zřejmě v případě srážkového deficitu budeme muset dát.

Závěr:

Optimalizaci využívání vodních zdrojů v povodí Krušných hor je nutno chápat jako komplex řady opatření, z nichž řada z nich má dlouhodobý charakter. Změny ve využití krajiny vedoucí ke zpomalení povrchového odtoku jsou aktuální již dnes. Otázka budování nezbytných retenčních nádrží vyrovnávající extrémní srážkové jevy a eliminující dopady srážkového deficitu spadá do kategorie blízké budoucnosti, nicméně již dnes vyžaduje osvětovou činnost – vysvětlování jejich funkce a nezbytnosti. Do stejné kategorie spadá i další z důležitých postupů – recyklace a zpětná infiltrace vyčištěných odpadních vod, která si bude vyžadovat změnu stávající legislativy.

9.3 ZÁVĚR

V průběhu řešení projektu byly získány plánované výsledky jak komplexní revizí všech dostupných dat, tak pomocí nově prováděných terénně průzkumných, laboratorních, matematicko – modelových, studijně analytických a kamerálně vyhodnocovacích prací. Získané výsledky tvoří soubor dat, který má jednak databázový digitální formát (ten je předáván přímo GIS specialistům objednatel), jednak „encyklopedický“ formát závěrečné zprávy sestávající ze dvou knih. „Kniha 1“ obsahuje vlastní text závěrečné zprávy o řešení projektu a samostatné textové přílohy, „Kniha 2“ obsahuje mapové a tabulkové přílohy k závěrečné zprávě. Závěrečná zpráva je rovněž kompletně převedená do digitální formy (texty i grafika).



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Geologické práce dosáhly plánovaných výsledků. Vyhodnocením údajů z radarových snímků byla upřesněna křehká tektonika, která vytváří preferenční cesty proudění podzemních vod. Obdobně byl pomocí digitálního modelu terénu upřesněn rozsah pokryvných útvarů, které poskytují při vhodném faciálním vývoji průlinový prostor pro akumulaci podzemních vod. Zjištěný rozsah pokryvných údajů pomocí nové metodiky je v obou zájmových oblastech nižší, než bylo interpretováno ve starších mapách.

Hydrogeologickým mapováním obou oblastí byly aktualizovány veškeré údaje, které slouží k vyhodnocení režimu podzemních i povrchových vod. Na základě terénních prací byly redefinovány hydrogeologické poměry zájmových oblastí a návazně zakomponovány do komplexního hodnocení přírodních zdrojů podzemních vod, stanovení využitelných množství podzemních vod v jednotlivých povodích a doporučení perspektivních ploch pro nová jímací zařízení. Výrazné rozdíly hydrogeologických poměrů byly zjištěny mezi severními a jižními svahy Krušných hor. Karotážním měřením byl mimo jiné zjištěn orientační hloubkový rozsah oběhu podzemních vod v puklinových kolektorech krystalinika Šluknovského výběžku (v generelu do 20 m) i Krušných horách do (v generelu do 60 m). Na základě výsledků hydrochemického průzkumu bylo možno provést kvalitativní rajonizaci podzemních vod podle jejich upravitelnosti k dalšímu využití. Z hlediska upravitelnosti jsou pro obě zájmové oblasti signifikantní zvýšené obsahy radonu (zvláště podél Lužické poruchy ve Šluknovském výběžku), které koreluje se zvýšeným pozadím radionuklidů ve starých horninových sériích granitického původu. V některých oblastech se vyskytují zvýšené koncentrace rizikových polutantů (např. arsen a berylium v oblasti Načetína a Kalku), které lze do jisté míry připisovat i vlivům acidifikace přírodního prostředí.

Pomocí hydrologických prací byly aktualizovány údaje o množství a kvalitě povrchových vod v zájmových územích s veškerým návaznostmi. Na základě zpětného vyhodnocení údajů o srážkoodtokových poměrech na české i německé straně, expedičního měření profilů na vodotečích a matematického modelování byla provedena hydrologická bilance podzemních a povrchových vod až do úrovně povodí 4. řádu. Tímto způsobem byly kvantifikovány hydrologické režimy podzemních i povrchových vod v časovém vývoji, na jejichž základě byly následně stanoveny veškeré parametry potřebné pro kvantitativní rajonizaci podzemních vod. Pomocí modelových výpočtů byla dále provedena orientační prognóza vlivu globálního oteplování na režim podzemních a povrchových vod. Výsledky těchto výpočtů a doprovodných analytických studií signalizují, že dojde k závažným změnám odtokových poměrů v období prodloužených period suchého počasí a návazně i ke snížení využitelného množství podzemních vod, které bude doprovázeno zaklesáváním hladin podzemních vod.

V obou oblastech byla provedena rekognoskace všech současných i nově zjištěných lokalit s ověřenou nebo předpokládanou kontaminací horninového prostředí. Na základě provedené rekognoskace byly lokality zařazeny do tří kategorií rizikovosti s tím, že takto vyčleněná rizika byla návazně zakalkulována do celkového hodnocení využitelnosti podzemních vod v tom smyslu, že ovlivnila výběr doporučených ploch pro nová jímací zařízení.

Závěrem lze vyslovit přesvědčení, že pro objednatel by bylo velice přínosné, kdyby regionálně průzkumné práce zaměřené na hodnocení povrchových i podzemních vod byly aktualizovány v rámci celého Ústeckého kraje tak, aby bylo možno vytipovat případné vodárensky „rizikové lokality“ a v předstihu připravit celoplošně koordinovaná opatření pro optimální zabezpečení zdrojů vod na celém území kraje.



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

9.4 DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

9.4.1 AUTOŘI A ŘEŠITELÉ

Hlavní autor kapitoly:

RNDr. Jiří Fiedler

Autorská spolupráce:

Ing. Irena Šupíková, kap. 9.1.1

Doc. RNDr. Zbyněk Hrkal, CSc, kap. 9.2.2.1, kap. 9.2.2.2

Hlavní řešitelé odborných okruhů pro „syntézu“:

Hydrogeologie – podzemní vody: RNDr. Vlasta Navrátilová, RNDr. Vratislav Nakládal

Kvalita vod: Ing. Irena Šupíková

Bilance vod: Ing. Miroslav Kněžek, CSc., Ing. Ladislav Kašpárek, CSc.

Vodohospodářské náležitosti: Ing. Hana Nováková, Ph.D., Ing. Ivan Hroch

9.4.2 SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ V TEXTU

Seznam obrázků:

Obr. 9-1: Povodí 1-13-02 - Teplá a Ohře od Teplé po Libocký potok

Obr. 9-2: Povodí 1-13-03 - Libocký potok a Ohře od Libockého potoka po Chomutovku

Obr. 9-3: Povodí 1-14-01 – Bílina

Obr. 9-4: Povodí 1-14-02 - Labe (Bílina – Ploučnice)

Obr. 9-5: Povodí 1-14-05 – Kamenice a Labe pod Kamenicí

Obr. 9-6: Povodí 1-15-01 – Pravostranné přítoky Labe ze Šluknovského výběžku

Obr. 9-7: Povodí 1-15-02 - Levostranné přítoky Labe tekoucí do Německa

Obr. 9-8: Povodí 1-15-03 - Přítoky Freiberské Muldy, Šopavy a Flöhý

Obr. 9-9: Povodí 2-04-08 – Mandava

Obr. 9-10: Časový vztah mezi infiltrační kapacitou a stupněm nasycení půdního horizontu

Seznam tabulek:

Tab. 9.1.1-1: Souhrn kvality podzemní vody v Krušnohorské oblasti

Tab. 9.1.2-1: Vysvětlivky k indexům v tabulkách



Projekt „Integrovaný systém opatření pro využití a ochranu vod v Krušnohoří a Šluknovském výběžku v závislosti na výsledcích hydrogeologické syntézy“ je spolufinancován EU (reg. č. CZ.04.4.81/3.1.00.1/0214.)

Tab. 9.1.2-2: Bilance vod v povodí 1-13-02

Tab. 9.1.2-3: Bilance vod v povodí 1-13-03

Tab. 9.1.2-4: Bilance vod v povodí 1-14-01

Tab. 9.1.2-5: Bilance vod v povodí 1-14-02

Tab. 9.1.2-6: Bilance vod v povodí 1-14-05

Tab. 9.1.2-7: Bilance vod v povodí 1-15-01

Tab. 9.1.2-8: Bilance vod v povodí 1-15-02

Tab. 9.1.2-9: Bilance vod v povodí 1-15-03

Tab. 9.1.2-10: Bilance vod v povodí 2-04-08

Tab. 9.1.2-11: Souhrnná bilance perspektivních zdrojů podzemních vod

9.4.3 SEZNAM SAMOSTATNÝCH PŘÍLOH KE KAPITOLE

Mapové přílohy (A0):

M – 9 – 1: Kvalitativní rajonizace podzemních vod

M – 9 – 2: Kvantitativní rajonizace podzemních vod

Tabulkové přílohy:

T – 9 – 1: Vyhodnocení kvality podzemní vody dle ČSN 757214

T – 9 – 2: Přehled využitelného množství podzemních vod v povodích 4. řádu