

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	4
SEZNAM TABULEK.....	7
VYBRANÉ ZAVEDENÉ ZKRATKY A POJMY	10
1. ÚVOD.....	13
2. VYMEZENÍ RAJONU	14
3. PROZKOUMANOST	16
3.1. Geologická prozkoumanost	16
3.2. Hydrogeologická prozkoumanost.....	21
4. GEOLOGICKÁ STAVBA A CHARAKTERISTIKA JEDNOTEK	25
4.1. Stratigrafie a litologie	25
4.2. Strukturní stavba	44
5. HYDROLOGIE	55
6. HYDROGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA RAJONU	71
6.1. Hydrogeologie	71
6.2. Hydrochemie	91
6.2.1. Mapy hydrochemických typů	95
6.2.2. Upravitelnost podzemní vody na vodu pitnou.....	100
6.2.3. Vývoj kvality podzemní vody	105
6.2.4. Geochemický model – průměrná doba zdržení podzemní vody v horninovém prostředí	109
7. ODBĚRY PODZEMNÍCH VOD A VYPOUŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD.....	112
8. MODELOVÉ VÝPOČTY ZÁSOB PODZEMNÍCH VOD	116
8.1. Koncepční hydrogeologický model.....	116
8.2. Hydrologický model.....	118
8.2.1. Dotace podzemních vod	118
8.2.2. Posouzení možných dopadů změn klimatu	131
8.3. Hydraulický model proudění podzemní vody	133
8.3.1. Okrajové podmínky a vstupní data.....	134
8.3.2. Modelové průběhy hladin a proudění podzemní vody	136
8.3.3. Prognózní modely proudění podzemní vody	140
9. STŘETY ZÁJMŮ A OCHRANA PŘÍRODNÍCH EKOSYSTÉMŮ	147
9.1. Střety zájmů.....	147
9.2. Ochrana přírodních ekosystémů	152
9.2.1. Prioritní maloplošná zvláště chráněná území s vazbou na podzemní vodu	154
9.2.2. Popis dalších chráněných území.....	156
10. PŘÍRODNÍ ZDROJE A VYUŽITELNÉ MNOŽSTVÍ PODZEMNÍCH VOD	177
11. ZÁVĚR	186
12. LITERATURA.....	187

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 2-1. Situace hydrogeologického rajonu 4650.....	15
Obr. 3-1. Dokumentace jádra vrtu 4650_F Sloup	18
Obr. 3-2. Situace vybraných vrtů v HGR 4650.....	19
Obr. 4-1. Izoliniová mapa povrchu podloží svrchní křídly na území HGR 4650.....	25
Obr. 4-2a. Geologická mapa	26
Obr. 4-2b. Legenda ke geologické mapě.....	27
Obr. 4-3. Schéma stratigrafie, litologie a rozmístění kolektorů v české křídové pánvi v HGR 4650	28
Obr. 4-4. Mapa fluviální a estuarijní výplně paleodrenážních systémů v české křídové pánvi	29
Obr. 4-5. Izoliniová mapa povrchu kolektoru A	31
Obr. 4-6. Izoliniová mapa povrchu kolektoru B, resp. BC.....	33
Obr. 4-7. Jizerské souvrství (kolektor C) ve vrtu 4650_A Skalice u České Lípy	35
Obr. 4-8. Izoliniová mapa stropu kolektoru C, resp. BC.....	36
Obr. 4-9. Flyšoidní (heterolitická) facie březenského souvrství ve vrtu 4650_A Skalice u České Lípy	37
Obr. 4-10. Izoliniová mapa stropu kolektoru D na území HGR 4650 a v jeho okolí.....	38
Obr. 4-11. Rozhraní křemenných (kvádrových) pískovců březenského souvrství.....	39
Obr. 4-12. Výchozy křemenných pískovců březenského souvrství pod skalním hradem ve Sloupu	40
Obr. 4-13. Výchozy merboltického souvrství v pískovně v Zubrniciích	42
Obr. 4-14. Pozice HGR 4650 v rámci tzv. jetřichovické antiklinály a benešovské synklinály	44
Obr. 4-15. Tektonická situace při s./sz. okraji HGR 4650 v oblasti křížení zlomových zón	46
Obr. 4-16. Údolí Pryského potoka u Prysku – Vesničky, pohled k západu k České Kamenici	47
Obr. 4-17. Pískovce vyšší části březenského souvrství u Nového Boru – Arnultovic	48
Obr. 4-18. Náčrt tektonických poměrů u v./jv. hranice rajonu 4650 ve východní části oherského riftu.....	49
Obr. 4-19. Výsledky odporových měření na lokalitě Stará Oleška západně od České Kamenice	50
Obr. 4-20. Geologický řez Z–V, J–S, JZ–SV, podélný.....	51
Obr. 4-21. Geologický řez JZ–SV, J–S, podélný	52
Obr. 4-22. Geologický řez SZ–JV, příčný	53
Obr. 4-23. Geologický řez SZ–JV II, příčný	53
Obr. 4-24. Geologický řez SZ–JV regionem Nový Bor – Lasvice, jihovýchodní okraj HGR 4650	54
Obr. 5-1. Roční úhrny srážek ve stanicích HGR 4650	55
Obr. 5-2. Pozice srážkoměrných stanic	56
Obr. 5-3. Výškopis a průměrné roční srážkové úhrny (1981–2010).....	56
Obr. 5-4. Říční síť a pozice průtokoměrných stanic	58
Obr. 5-5. Podélný profil horního toku řeky Kamenice.....	61
Obr. 5-6. Okamžitý průtok a specifický odtok v závislosti na ploše povodí pro horní tok řeky Kamenice	61
Obr. 5-7. Podélný profil Ploučnice	62

Obr. 5-8. Okamžitý průtok a specifický odtok v závislosti na ploše povodí pro Ploučnici a přítoky	63
Obr. 5-9. Archivní měření PPP	64
Obr. 5-10. Měření PPP v HGR 4650.....	64
Obr. 5-11. Grafy režimního měření hladiny podzemní vody ve vrtech projektu Rebilance	65
Obr. 5-12. Časové řady kolísání hladiny podzemních vod na vrtech ČHMÚ	67–70
Obr. 6-1. Závislost indexu Y na otevřeném úseku vrtu v kolektoru BC	73
Obr. 6-2. Vymezení infiltračních a drenážních zón v širším okolí zájmového území	76
Obr. 6-3. Hlavní směry proudění podzemní vody v kolektoru C_BC v širším okolí zájmového území.....	80
Obr. 6-4. Schematická mapa hydroizohyps kolektoru BC v HGR 4650 a nejbližším okolí	81
Obr. 6-5. Schematická mapa hydroizohyps kolektoru D	82
Obr. 6-6. Schematický hydrogeologický řez A–A'	83
Obr. 6-7. Schematický hydrogeologický řez B–B'.....	84
Obr. 6-8. Schematický hydrogeologický řez – legenda	84
Obr. 6-9. Teplota podzemní vody kolektoru C_BC	88
Obr. 6-10. Mapa izolinií rozdílu teplot podzemní vody: kolektor A minus kolektor C_BC.....	89
Obr. 6-11. Krabicové grafy pro jednotlivé kolektory HGR 4650	91
Obr. 6-12. Piperův graf	92
Obr. 6-13. Plošné rozdělení obsahu celkových rozpuštěných látek	93
Obr. 6-14. Chemický typ podzemní vody v kolektoru C_BC.....	96
Obr. 6-15. Celková mineralizace s chemickým typem podzemní vody v kolektoru C_BC.....	97
Obr. 6-16. Chemický typ podzemní vody v kolektoru D	98
Obr. 6-17. Celková mineralizace s chemickým typem podzemní vody v kolektoru D	99
Obr. 6-18. Upravitelnost podzemní vody kolektoru C_BC.....	102
Obr. 6-19. Upravitelnost podzemní vody kolektoru D	103
Obr. 6-20. Upravitelnost podzemní vody připovrchové zóny včetně indikace znečištění	104
Obr. 6-21. Lokalizace objektů s časovými řadami chemických analýz podzemní vody.....	105
Obr. 6-22. Časové řady s regresními přímkami koncentrací iontů a celkové mineralizace.....	106–108
Obr. 6-23. Aktivita tritia v pramenech a vrtech v rajonu	110
Obr. 6-24. Histogram aktivity tritia pro rajony 4630, 4640, 4650 a 4660.....	111
Obr. 7-1. Přehledná lokalizace odběrných objektů	114
Obr. 7-2. Vývoj odběrů podzemní vody od roku 1979 do roku 2012	114
Obr. 7-3. Přehledná mapka lokalizovaných vypouštění odpadních vod	115
Obr. 8-1. Lokalizace zájmové oblasti s polohou relevantních vodoměrných stanic VÚV a ČHMÚ	118
Obr. 8-2. Souhrnné užívání vod v dílčích povodích.....	119
Obr. 8-3. Modelovaný základní odtok	121
Obr. 8-4. Modelovaná dotace podzemních vod	121

Obr. 8-5. Pravděpodobnostní pole – základní odtok	122
Obr. 8-6. Pravděpodobnostní pole – dotace podzemní vody	122
Obr. 8-7. Čára překročení měsíčního základního odtoku	123
Obr. 8-8. Čára překročení měsíční dotace podzemní vody	123
Obr. 8-9. Vyčlenění zákl. odtoku dle odtoku z povodí 4650p2410 a hladin podz. vod ve vrtu ID 692635	125
Obr. 8-10. Vyčlenění zákl. odtoku dle odtoku z povodí 4650p2410 a hladin podz. vod ve vrtu ID 692634	125
Obr. 8-11. Vyčlenění zákl. odtoku dle odtoku z povodí 4650p2410 a hladin podz. vod ve vrtu ID 692229	125
Obr. 8-12. Vyčlenění zákl. odtoku dle odtoku z povodí 4650p2410 a hladin podz. vod ve vrtu ID 60740	126
Obr. 8-13. Vyčlenění zákl. odtoku dle odtoku z povodí 4650p2410 a hladin podz. vod ve vrtu ID 14946	126
Obr. 8-14. Vyčlenění zákl. odtoku dle odtoku z 4650p2390-2380 a hladin podz. vod ve vrtu ID 692636	126
Obr. 8-15. Vývoj průměrných ročních srážek	128
Obr. 8-16. Vývoj průměrné roční teploty	128
Obr. 8-17. Vývoj aktuální evapotranspirace (odhad z modelu BILAN)	128
Obr. 8-18. Vývoj průměrného ročního odtoku (odhad z modelu BILAN)	129
Obr. 8-19. Vývoj průměrné roční dotace zásob podzemní vody (odhad z modelu BILAN)	129
Obr. 8-20. Vývoj průměrného ročního základního odtoku (odhad z modelu BILAN)	129
Obr. 8-21. Měsíční změny srážek a teploty vzduchu	131
Obr. 8-22. Měsíční změny základního odtoku, dotace zásob podzemní vody a odtoku	132
Obr. 8-23. Situace HGR 4650 a modelového regionu 13	133
Obr. 8-24. Vývoj ročních odběrů v období hydrologických let 2001–2011	138
Obr. 8-25. Hladiny ve vrtu VP1995, období hydrologických let 2000–2010	139
Obr. 8-26. Drenáž podz. vody v povodí Kamenice (porovnání vyhodnocených a modelových údajů)	139
Obr. 8-27. Drenáž podz. vody v povodí Ploučnice (porovnání vyhodnocených a modelových údajů)	140
Obr. 8-28. Doplnování přírodních zdrojů v průměrném hydrologickém roce, 2001–2010	140
Obr. 8-29. Drenáž podzemní vody do povrchových vod v průměrném hydrologickém roce	141
Obr. 8-30. Rozložení horizontální hydraul. vodivosti v modelu, kolektor C_BC v modelu regionu 13	144
Obr. 8-31. Modelové izolinie hladiny podz. vody, kolektor C_BC, neovlivněné proudění, region 13	145
Obr. 8-32. Modelové izolinie hladiny podzemní vody, kolektor C_BC, max. odběry, region 13	146
Obr. 9-1. Ložiska a dobývací prostory na území HGR 4650	148
Obr. 9-2. Shéma potenciálních zdrojů znečištění	151
Obr. 9-3 Biotopy s vazbou na vodu v HGR 4650	152
Obr. 9-4. Louka u Brodských v době květu prstnaticů	154
Obr. 9-5. Marschnerova louka, celkový pohled	155
Obr. 9-6. Panská skála	156
Obr. 9-7. Klíč	157
Obr. 9-8. Skalní stěna Pustého zámku s vějířem znělcových sloupců	157

Obr. 9-9. Zlatý vrch se sloupci čediče dosahujícími délky až 30 m.....	158
Obr. 9-10. Studený vrch.....	159
Obr. 9-11. Noldenteich.....	160
Obr. 9-12. Třetihorní fosilie – pozůstatky žáby z Bechlejovické stěny.....	161
Obr. 9-13. Pekelský důl.....	162
Obr. 9-14. Vyhlídka Spravedlnost	162
Obr. 9-15. Přístupová cesta k lomům na Vápenném vrchu, v pozadí vlevo zarostlá halda.....	163
Obr. 9-16. Köglerova naučná stezka, Lužické hory, zastavení Vápenka poblíž Doubice.....	164
Obr. 9-17. Rybník Souška – součást PP Cihelenské rybníky.....	164
Obr. 9-18. Mokřad Šporky u města Česká Lípa.....	165
Obr. 9-19. Stružnické rybníky.....	165
Obr. 9-20. Malý Široký rybník.....	166
Obr. 9-21. Skalice, vstup do dolu.....	167
Obr. 9-22. Červený rybník u Pihelu	167
Obr. 9-23. Kamenná hůra.....	168
Obr. 9-24. Pavlínino údolí.....	169
Obr. 9-25. Západní část chráněného území Stará Oleška.....	169
Obr. 9-26. Pravčická brána.....	170
Obr. 9-27. Čolek velký (sameček)	171
Obr. 9-28. Olešnička – přítok Kamenice.....	171
Obr. 9-29. Údolí Chřibské Kamenice z Malého Stožce	172
Obr. 9-30. Meandry Ploučnice	173
Obr. 9-31. Jeskyně Kovárna na Milštejně	174
Obr. 9-32. Huníkovský rybník a Zámecký vrch.....	174
Obr. 9-33. Bobří soutěska	175
Obr. 9-34. Labské pískovce	176
Obr. 10-1. Čára překročení základního odtoku	179
Obr. 10-2. Rozdělení přírodních zdrojů podzemních vod mělkého oběhu.....	180
Obr. 10-3. Analýza minim základního odtoku	182
Obr. 10-4. Situace hodnocených vrtů ČHMÚ v rajonu a nových průzkumných vrtů	185

SEZNAM TABULEK

Tab. 2-1. Základní údaje o hydrogeologickém rajonu 4650	14
Tab. 3-1. Přehled geologických vrtů vyhloubených v rámci projektu Rebilance	20
Tab. 3-2. Vrtná prozkoumanost z Geodatabáze	22
Tab. 3-3. Vrty s režimním pozorováním	22

Tab. 3-4. Přehled hydrogeologických vrtů a jejich základních výsledků v rámci projektu Rebilance.....	22
Tab. 3-5. Základní litostratigrafická rozhraní průzkumného vrtu 4650_1Cn.....	23
Tab. 3-6. Základní litostratigrafická rozhraní průzkumného vrtu 4650_3Cn.....	24
Tab. 5-1. Základní údaje o srážkoměrných stanicích.....	55
Tab. 5-2. Vývoj srážkových úhrnů.....	56
Tab. 5-3. Vývoj teploty.....	57
Tab. 5-4. Základní údaje o průtokoměrných stanicích.....	57
Tab. 5-5. Objekty pro korelace záznamů kolísání podzemních vod vs. separovaný základní odtok.....	58
Tab. 5-6. Archivní měření PPP v rajonu 4650.....	59
Tab. 5-7. Přehled provedených měření PPP v HGR 4650.....	60
Tab. 5-8. Výsledky měření PPP na Kamenici.....	60
Tab. 5-9. Výsledky měření PPP na Ploučnici s přítoky.....	62
Tab. 5-10. Vymezení úseků drenáže a infiltrace vodních toků.....	63
Tab. 5-11. Přehled objektů ČHMÚ s časovými řadami pozorování hladiny podzemí vody.....	66
Tab. 5-12. Statistické údaje charakterizující režim podzemních vod.....	66
Tab. 5-13. Základní charakteristiky nových vrtů doporučených k pozorování.....	70
Tab. 6-1. Hydrogeologická funkce litostratigrafických celků v zájmovém území.....	71
Tab. 6-2. Popisná statistika indexu Y a Z, HGR 4650, kolektor BC.....	74
Tab. 6-3. Popisná statistika indexu Y a Z, kolektor D.....	74
Tab. 6-4. Přehled vrtů se zastiženou teplou vodou v HGR 4650.....	86
Tab. 6-5. Hlavní výskyty děčínských terem (i v okolních rajonech).....	87
Tab. 6-6. Statistický přehled výsledků vybraných hydrochemických složek kolektoru C.....	94
Tab. 6-7. Statistický přehled výsledků vybraných hydrochemických složek kolektoru D.....	94
Tab. 6-8. Počet relevantních analýz podzemní vody v HGR 4650.....	95
Tab. 6-9. Kategorie upravitelnosti podzemní vody.....	100
Tab. 6-10. Přehled objektů s časovými řadami chemických analýz podzemní vody.....	105
Tab. 6-11. Koncentrace freonů a SF ₆	111
Tab. 6-12. Rozsah středních dob zdržení.....	111
Tab. 7-1. Přehled lokalizovaných odběrných objektů.....	112–114
Tab. 7-2. Přehled lokalizovaných vypouštění odpadních vod.....	115
Tab. 8-1. Přehled povodí – základní charakteristiky a dostupná data.....	119
Tab. 8-2. Míra ovlivnění průtoků ve vodoměrných stanicích.....	120
Tab. 8-3. Korelace povrchového odtoku a hladin podzemní vody v pozorovacích vrtech.....	124
Tab. 8-4. Poměr základního odtoku k celkovému podle různých metod.....	124
Tab. 8-5. Shrnutí hydrologické bilance (1981–2010).....	127
Tab. 8-6. Shrnutí hydrologické bilance (2001–2010).....	127

Tab. 8-7. Vývoj odtoku (odhad z modelu BILAN)	130
Tab. 8-8. Vývoj aktuální evapotranspirace (odhad z modelu BILAN)	130
Tab. 8-9. Vývoj dotace zásob podzemní vody (odhad z modelu BILAN)	130
Tab. 8-10. Vývoj základního odtoku (odhad z modelu BILAN).....	130
Tab. 8-11. Bilance proudění podzemní vody, neovlivněné poměry proudění, 1. až 3. modelová vrstva.....	136
Tab. 8-12. Bilance proudění podzemní vody, maximální odběry, 1. až 3. modelová vrstva	138
Tab. 8-13. Varianty zadaných modelových odběrů v HGR 4650	142
Tab. 8-14. Bilance proudění podzemní vody, současné odběry, 1. až 3. modelová vrstva	142
Tab. 8-15. Bilance proudění podzemní vody, perspektivní odběry, 1. až 3. modelová vrstva.....	142
Tab. 9-1. Dobývací prostory v HGR 4650	147
Tab. 9-2. Chráněná ložisková území podle registru ČGS	147
Tab. 9-3. Seznam maloplošných zvláště chráněných území v HGR 4650.....	153
Tab. 9-4. Seznam evropsky významných lokalit a ptačích oblastí v HGR 4650	154
Tab. 10-1. Archivní hodnoty přírodních zdrojů a využitelného množství	178
Tab. 10-2. Přírodní zdroje a využitelné množství podzemní vody pro kolektor D	179
Tab. 10-3. Výstupy z hydrologického modelu pro kolektor D.....	180
Tab. 10-4. Přírodní zdroje a využitelné množství podzemní vody pro kolektor BC	181
Tab. 10-5. Souhrnný přehled (kolektor D, resp. připovrchová zóna).....	182
Tab. 10-6. Hodnota přírodních zdrojů a využitelného množství podzemních vod kolektoru D a BC	184
Tab. 10-7. Navržené monitorovací objekty pro sledování hladiny podzemních vod	185