

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE



FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ



KATEDRA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ A ENVIRONMENTÁLNÍHO
MODELOVÁNÍ

OBOR REGIONÁLNÍ ENVIRONMENTÁLNÍ SPRÁVA

*Vliv těžby hnědouhelného polského dolu Turów na zásoby
povrchové a podzemní vody v zájmovém území příhraničí
v České republice*

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí diplomové práce: Ing. Lenka Pavlíčková, Ph.D.

Diplomant: Bc. Jan Dvořák

PRAHA, 2022

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Jan Dvořák

Regionální environmentální správa

Název práce

Vliv těžby hnědouhelného polského dolu Turów na zásoby povrchové a podzemní vody v zájmovém území příhraničí v České republice

Název anglicky

Impact of mining of the Polish lignite mine Turów on surface and groundwater reserves in the border area in the Czech Republic

Cíle práce

Cílem diplomové práce bude popsat problematiku povrchové těžby v polském hnědouhelném povrchovém dole Turów, popsat důsledky těžby hnědého uhlí a její negativní vliv na podzemní a povrchové vody na české straně Žitavské pánve. Součástí práce bude rovněž krátké zpracování historie těžby v zájmové oblasti. V teoretické části popsat obecně dopady a negativní vlivy povrchové těžby na zasažené oblasti povrchovou těžbou v oblasti vodního hospodářství. Diplomová práce bude v praktické části zaměřena na studium konkrétní lokality s využitím z dat, které byly poskytnuty starosty jednotlivých zasažených obcí a využije rovněž data odborných organizací a vodoprávních úřadů.

Metodika

Diplomová práce bude zpracována formou studie na základě dostupných získaných zdrojů.

- Teoretická část zpracuje podrobnou rešerši k dané problematice v obecném měřítku.
- Praktická část se bude soustředit na zájmové území v blízkosti povrchového dolu Turów na české straně Žitavské pánve. Využije dostupných dat a jejich zpracování pro jednotlivé zasažené lokality a obce.
- Praktická část bude obsahovat dotazník k dané problematice, který bude zpracován společně za asistence starostů jednotlivých zasažených obcí.

Doporučený rozsah práce

60

Klíčová slova

Hnědé uhlí, povrchová těžba, voda, negativní vlivy, dopady, sucho, důl, obce.

Doporučené zdroje informací

- Datel J. V., Hrabánková A., 2020: Povrchový důl Turów – Stručné shrnutí současných i potenciálních budoucích negativních dopadů na poměry povrchových a podzemních vod na území České republiky – odborné vyjádření, Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Praha, s. 39.
- Lapčík, V.: Průmyslové technologie a jejich vliv na životní prostředí. Monografie. Ostrava: VŠB-TU, HGF, IEI, 2009, 362 s. ISBN 978-80-248-2015-6.
- Michálek, B., Holéczy, D., Jelínek, P., Grmela, A. (2007). Využití tepelné energie důlních vod zatopených hlubinných dolů. Acta Montanistica Slovaca, 12, 1, 92-98.
- Neužil, M.: Vliv tepelných elektráren na životní prostředí, EIA (Posuzování vlivů na životní prostředí), ročník II (1997), číslo 3, MŽP ve spolupráci s Centrem EIA ČEÚ, Praha 1997.

Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – FZP

Vedoucí práce

Ing. Lenka Pavlíčková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Elektronicky schváleno dne 7. 2. 2022

prof. Ing. Martin Hanel, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 10. 2. 2022

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 26. 03. 2022

Prohlášení

Já jménem Bc. Jan Dvořák prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci na téma „Vliv těžby hnědouhelného polského dolu Turów na zásoby povrchové a podzemní vody v zájmovém území příhraničí v České republice“ vypracoval samostatně a citoval jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil a které jsem rovněž uvedl na konci práce v seznamu literatury a použitých informačních zdrojů. Jsem si vědom, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla. Jsem si vědom, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne 29. 03. 2022

.....
Jan Dvořák

Poděkování

Já jménem Jan Dvořák bych tímto rád poděkoval paní Ing. Lence Pavlíčkové, Ph.D., za pomoc a její odborné vedení, profesionální přístup a cenné rady, které mi v průběhu zpracování této diplomové práce poskytovala. Velmi rád bych dále poděkoval panu Ing. Petru Olyšarovi, řediteli Frýdlantské vodárenské společnosti; panu Pavlu Farskému, místostarostvi Hrádku nad Nisou; panu Milanu Starci z Osadního výboru Uhelná za vodu, Ti mě dopodrobna seznámili s problémy v souvislosti s těžbou v polském dole Turów. Děkuji rovněž dalším osobám za poskytnutí odborných materiálů, studií a odborných zpráv.

Abstrakt

Tato předkládaná diplomová práce se snaží, na základě dostupných informací a odborných podkladů a publikací, blíže popsat problematiku povrchové těžby hnědého uhlí v polském dole Turów, především pak její negativní vlivy na povrchové a podzemní vody v zájmové oblasti Hrádku nad Nisou a Frýdlantska na severu České Republiky, která je těžbou v Turówě výrazně negativně ovlivněna. První část diplomové práce se zabývá problematikou těžby nerostných surovin a jejich negativními vlivy na složky životního prostředí a ekosystém v zasažených oblastech v obecném, globálním měřítku. Druhá část diplomové práce klade důraz na problematiku těžby v dole Turów a s tím spojenými negativními vlivy v zájmových oblastech Hrádek nad Nisou a Frýdlant. Blíže popisuje výrazný problém s úbytkem zásob podzemních a povrchových vod, jejich znečištění a návrhy řešení zajištění dodávek pitné vody místním obyvatelům.

Klíčová slova: Hnědé uhlí, povrchová těžba, voda, negativní vlivy, dopady, sucho, důl, obce.

Abstract

Submitted diploma thesis tries, on the basis of available information and professional documents and publications, to describe in more detail the issue of surface lignite mining in the Polish mine Turów, especially its negative effects and impacts on surface and groundwater in the area of interest Hrádek nad Nisou and Frýdlant in the north of the Czech Republic. The first part of the thesis deals with the issue of mining and their negative effects and impacts on the environment and the ecosystem in the affected areas on a general, global scale. The second part of the thesis emphasizes the issue of mining in the Turów mine and the associated negative effects and impacts in the areas of interest Hrádek nad Nisou and Frýdlant. It describes in more detail the significant problem with the decrease of groundwater and surface water reserves, their pollution and proposals for solutions to ensure the supply of drinking water to local residents.

Keywords: Mining, Groundwater, Surface water, Water resources, Groundwater levels, Groundwater loss, Monitoring, Environmental impact, water level decrease

Obsah

1. ÚVOD	11
2. CÍLE PRÁCE	11
3. METODIKA	11
4. TĚŽBA NEROSTNÝCH SUROVIN	12
4. 1. Uhlí	13
4. 2. Hnědé uhlí – prouhelňování	13
4. 3. Historie těžby uhlí	14
4. 4. Hlubinná těžba	15
4. 5. Povrchová těžba	15
4. 5. 1 Proces povrchové těžby	16
5. POSUZOVÁNÍ VLIVU TĚŽBY NEROSTNÝCH SUROVIN NA SLOŽKY ŽP A VEŘEJNÉHO ZDRAVÍ	16
6. VLIV POVRCHOVÉ TĚŽBY UHLÍ NA SLOŽKY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ	18
6. 1. Vliv povrchové těžby na přilehlé obce a města	19
6. 2. Hluk	19
6. 3. Vliv povrchové těžby na okolní krajinu a krajinný ráz	20
6. 4. Vliv povrchové těžby na biotu, významné krajinné prvky a územní systém ekologické stability – USES	21
6. 5. Vliv povrchové těžby na lesní hospodářství	22
6. 6. Vliv povrchové těžby na zemědělství	22
6. 7. Dopravní infrastruktura	23
6. 8. Kultura a historické památky	24
6. 9. Vliv povrchové těžby na ovzduší	24
6. 10. Vliv spalování a likvidace uhlí	25
6. 11. Vliv povrchové těžby na klima	26
6. 12. Vliv povrchové těžby na podzemní i povrchové vody	26
6. 12. 1. Podzemní vody	26
6. 12. 2. Povrchové vody	27
6. 12. 3. Hydrologické poměry povrchových dolů	27
6. 12. 4. Odvodňování v souvislosti s povrchové těžby uhlí	27

6. 12. 5. Důlní vody	29
6. 13. Vliv povrchové těžby na lázeňská území a minerální prameny	31
7. POVRCHOVÝ HNĚDOUHELNÝ DŮL TURÓW	32
7. 1. Historie těžby v povrchovém dole Turów	33
7. 2. Těžba v povrchovém dole Turów	34
8. VLIV TĚŽBY V POVRCHOVÉM DOLE TURÓW NA SLOŽKY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ V OKOLÍ DOLU V ČR A POLSKU	36
8. 1. Zábory půdy	36
8. 2. Vzduch – Emise	37
8. 3. Ohrožení endogenními požáry	38
8. 4. Odpady	38
8. 5. Klima	39
8. 6. Kvalita života	40
8. 7. Hluk	40
8. 8. Magnetická pole	41
9. PODZEMNÍ A POVRCHOVÉ VODY V ZÁJMOVÉ OBLASTI	41
9. 1. Podzemní vody	41
9. 2. Vodní útvary podzemních vod	44
9. 2. 1. Vodní útvary podzemních vod na území ČR	44
9. 2. 2. Vodní útvary podzemních vod na území Polska	45
9. 2. 3. Vodní útvary podzemních vod na území Německa	45
10. VLIV TĚŽBY V DOLE TURÓW NA PODZEMNÍ VODY V ČR	45
10. 1. Povrchové odčerpávání	48
10. 2. Hlubkové odvodňování	49
10. 3. Důlní vody	49
10. 4. Průmyslové odpadní vody a vody atmosférické	50
10. 5. Změny hladiny podzemní vody na území ČR	50
10. 6. Monitoring hladiny podzemních vod na území ČR a Polska	52
11. JÍMACÍ OBJEKT V ÚHELNÉ A ŠTĚRKOVNA GRABŠTEJN	54
12. POVRCHOVÉ VODY V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ	55
12. 1. Vodní útvary povrchových vod v zájmovém území	55

13. VLIV POVRCHOVÉ TĚŽBY V DOLE TURÓW NA POVRCHOVÉ VODY	56
14. SYSTÉM ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU V ZÁJMOVÉ OBLASTI V ČR	57
14. 1. Zájmové území Hrádek nad Nisou a okolí	57
14. 2. Zdroje vody v zájmové oblasti Hrádek nad Nisou a okolí	58
14. 3. Vliv těžby v dole Turów na oblast Hrádek nad Nisou a okolí	61
14. 4. NÁVRHOVÁ ŘEŠENÍ PRO ZAJIŠTĚNÍ DODÁVEK PITNÉ VODY V ZÁJMOVÉ OBLASTI HRÁDEK NAD NISOU A OKOLÍ	62
14. 4. 1. Návrh zátěžového stavu I	62
14. 4. 2. Návrh zátěžového stavu II	63
14. 4. 3. Návrh zátěžového stavu III	63
14. 5. Zájmové území Frýdlant a okolí	65
14. 6. Zdroje vody v zájmové oblasti Frýdlant a okolí	66
14. 7. Vliv povrchové těžby v dole Turów na zájmové území Frýdlant a okolí	72
14. 8. Návrh opatření k zajištění dodávky pitné vody v zájmovém území Frýdlant a okolí	73
14. 8. 1. Navrhované opatření I. – Návrh zkapacitnění ÚV Frýdlant a rozšíření stávajícího jímacího území U Nemocnice a Bažantnice	73
14. 8. 2. Navrhované opatření II. – Návrh využití zajištěné pitné vody z polské vodárenské sítě Bogatynia	77
15. SPOR DŮL TURÓW ČESKO – POLSKO	78
16. VEŘEJNÉ MÍNĚNÍ – DOTAZNÍK SPOR ČR – POLSKO TURÓW	79
17. DISKUZE	87
18. ZÁVĚR	90
19. SEZNAM ZKRATEK	92
20. PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ	93
21. SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ	97

1. ÚVOD

Černé, hnědé uhlí a další nerostné suroviny využívá ve velkém celý svět. Většina lidí bere tyto suroviny jako samozřejmost, využívá je ke každodennímu životu. Využívání nerostného bohatství země lidmi má dlouhou historii. Intenzita jejich využívání a jejich potřeba se však od počátku jejich získávání, výrazně zvýšila. Dříve, si člověk či celá společnost brala jen to, co skutečně potřebovala k životu. Dnes je situace rozdílná. Vývoj civilizace postupem času přinášel a stále přináší nové, někdy i zbytečné potřeby společnosti a tak se využívání nerostných surovin postupem času značně znásobilo. V některých případech se dle mnohých odborníků jednalo a jedná až o zbytečné plýtvání. Velmi často jsou nerostné suroviny využívány ne jako nutnost nýbrž jen pro zpříjemnění života. Od samého počátku člověk byl a stále je součástí životního prostředí na zemi. Je součástí přírody a prostředí, ve kterém se usídlil a žije. Dopady lidské činnosti jsou však na životní prostředí zcela zásadní. Bohužel se mnohdy jedná především o negativní dopady. Jedním z forem získávání nerostných surovin je jejich dolování tedy těžba, která ovlivňuje životní prostředí až fatálním způsobem. Těžbou uhlí je v ČR zasažena řada oblastí. Výrazný problém s negativními vlivy povrchové těžby uhlí, vlivem těžby v polském dole Turów, mají v příhraniční oblasti mezinárodní Česko-polské hranice v oblasti Hrádku nad Nisou a Frýdlantska na severu ČR. Zdejší obyvatelé trápí především problém s úbytkem hladiny podzemních i povrchových vod a celá řada dalších s těžbou souvisejících negativních vlivů.

2. CÍLE PRÁCE

Cílem této diplomové práce bude popsat problematiku povrchové těžby v polském hnědouhelném povrchovém dole Turów, popsat důsledky těžby hnědého uhlí a její negativní vliv na podzemní a povrchové vody na české straně Žitavské pánve na severu ČR. Součástí práce bude rovněž krátké zpracování historie těžby v zájmové oblasti. V teoretické části popsat obecně dopady a negativní vlivy povrchové těžby na zasažené oblasti v obecném měřítku. Diplomová práce bude v praktické části zaměřena na studium konkrétní lokality s využitím dat, které byly poskytnuty starosty jednotlivých zasažených obcí a využije rovněž data odborných organizací a vodoprávních úřadů. Na základě těchto dat následně vyhodnotit míru vlivu těžby v dole Turów na zájmové území na severu ČR v oblasti Hrádku nad Nisou a Frýdlantska.

3. METODIKA

Diplomová práce bude zpracována formou studie a environmentální expertízy, na základě dostupných získaných dat, z odborných publikací a článků. Teoretická část diplomové práce zpracuje podrobnou rešerši k dané problematice v obecném měřítku. Popíše negativní vlivy povrchové těžby uhlí na přilehlá území, která se nachází v blízkosti povrchových dolů.

Praktická část se bude zabývat negativním vlivem povrchové těžby hnědého uhlí v polském dole Turów s důrazem na zájmové území na severu ČR oblast Hrádku nad Nisou a Frýdlantu. Zde bude diplomová práce čerpat z odborných podkladů, které poskytnou odborné organizace a instituce, které se v rámci své odbornosti zaměřují na monitoring a zkoumání vlivů a dopadů povrchové či hlubinné těžby na složky životního prostředí, potažmo na podzemní a povrchové vody. Data poskytly především místní obecní úřady, Česká geologická společnost, Frýdlantská vodárenská společnost a Liberecká vodárenská společnost. Práce čerpá i z dat, které poskytlo Ministerstvo životního prostředí. V praktické části bude rovněž čerpáno i z informací poskytnutých místními občany, kteří dobrovolně vyplnili anonymní dotazník, který se týká problematiky povrchové těžby uhlí v dole Turów.

4. TĚŽBA NEROSTNÝCH SUROVIN

Těžbou se rozumí získávání nerostného bohatství z povrchu země (nerostných surovin), které jsou přírodními zdroji na naší planetě. Nespočet těžebních společností dolují nejrůznější nerostné suroviny po celém světě. Těží se, uhlí viz. obr. č. 1 – Sokolovská uhelná, dále rašelina ruda, ropa, kaolín atd. Za každou těžbou stojí člověk. Těžba se řadí mezi odvětví lidské činnosti, kdy člověk doluje nerostné suroviny zejména pro své potřeby a potřeby celé společnosti. Nerostné suroviny jsou zdroje neživé a pro jejich získání je zapotřebí výrazný zásah do životního prostředí. Místem kde probíhá těžba surovin, jsou např.: Ropné vrty, lomy, doly atd (Bumerl, M. a kol., 1997).



Obrázek 1: Sokolovská Uhelná a.s.; (Fotobanka Sokolovská Uhelná; 2021)

4. 1. Uhlí

Uhlí je hořlavá nerostná surovina - hornina, která se vyskytuje v černém, hnědém či černo-hnědém zabarvení a skládá se zejména z kyslíku, uhlíku, vodíku, síry nebo příměsí radioaktivních látek jako je např. thorium nebo uran. Jedná se o nerostnou surovinu, kterou je nutno vytěžit a jde o významnou energetickou surovinu. Z tohoto důvodu se nejčastěji hnědé či černé uhlí používá jako palivo. Nejčastěji se doluje povrchovou nebo hlubinou těžbou (Nováček, J., 2000). Uhlí se ve velkém zpracovává a spaluje v tepelných, uhelných elektrárnách, což se využívá k výrobě elektrické energie. Takto se zpracovává uhlí v souvislosti s výrobou energie až ve 40% světové výroby elektřiny. Dalším způsobem využití uhlí je použití suroviny k ohřevu vody a vytápění při výrobě technologického tepla. Uhlí se rovněž hojně využívá v chemickém průmyslu. Rozeznáváme několik druhů uhlí (Nováček, J., 2000) :

- **Černé uhlí:** Obsahuje cca 75 až 95% uhlíku. Použití v energetice, chemický průmysl, při výrobě železa, oceli nebo litiny.
- **Hnědé uhlí:** Obsahuje cca 80% uhlíku. Používá se při výrobě elektrické energie, jako otop v domácnostech.
- **Lignit:** Nepříliš kvalitní druh uhlí s obsahem až 60% uhlíku. Nejvíce se podobá uhlí hnědému. Využití především při výrobě elektrické energie a výrobě technologického tepla.
- **Antracit:** Nejvyšší kvalita druh s obsahem až 90% uhlíku. Použití v chemickém průmyslu, při výrobě chemikálií. Rovněž se užívá při vytápění.
- **Hnědočerné uhlí:** Jako černé a hnědé uhlí se používá tento druh k výrobě tepla, elektrické energie nebo pro chemický průmysl.

4. 2. Hnědé uhlí – prouhelňování

Hnědé uhlí je spalitelná nerostná surovina organického původu, kterou tvoří tzv. kaustobiolity, což jsou nahromaděné a posléze rozložené organické látky. Kaustobiolity, tedy organické látky postupně odumírají a prachnivý (tlení). Organické látky oxidují vlivem působení kyslíku a vlhkosti. Tento proces je dále podporován a ovlivňován účinky bakterií a plísní za přispění vlivu vzdušného kyslíku. Při tomto procesu se rozkládají organické látky úplně, pouze voskové a pryskyřičné rostliny zůstávají téměř zachovány (Elbert, W.; 1961). Pokud je však v průběhu rozkladu a krátce po odumření znemožněn přístup vzdušného kyslíku, začíná proces trouchnivění. Jedná se tedy o proces, kdy dochází k rozkladu organických látek za takřka omezeného přístupu vzduchu. Zároveň při procesu trouchnivění vznikají zplodiny rozkladu, které unikají ve formě plynů uhlovodíků. Nejčastěji se jedná o metan. V rostlinné haldě, především v ligninu a buničině, se poté hromadí uhlík a dochází k tzv. prouhelňování. Tento proces postupně vede ke vzniku hořlavé horniny (Nováček, J., 2000). Dalším procesem, který má při tvorbě hnědého uhlí velký význam je tzv. rašelení. Je to proces, který

kombinuje procesy prachnivění a trouchnivění. Dochází k dalšímu prouhelňování odumřelé masy, bez stále výraznějšího přístupu vzduchu. Rašelením vzniká především uhlík - (C), ale velmi málo vodíku – (H). Na konci tohoto procesu zůstává nerozložený zbytek, které tvoří organické látky – rašelina (Elbert, W.; 1961). Následně nastává proces hnití, což je proces, kdy dochází k rozkladu organických látek již bez úplného přístupu vzduchu. Největší význam z uvedených procesů má pro vznik uhlí rašelení a hnití. Je to dáno především klesáním dna rašeliniště, které se stále více zanášá pískem a bahnem. Rašelina je postupně celá pokryta a zakryta, což přispívá procesu prouhelňování nejvíce. Nejedná se tedy pouze o procesy biochemické, při kterých se rozkládají organické látky pomocí bakterií, ale také procesy dynamochemické (tlakové), které mají při vzniku hnědého uhlí výrazný až zásadní vliv a dále geochemické vlivy (hraje roli teplota a vodní pára – geochemické prouhelňování). Rovněž eruptivní horniny hrají při vzniku hnědého uhlí významnou roli. Jde o tzv. zkokosování hnědého uhlí (Nováček, J., 2000).

4. 3. Historie těžby uhlí

První surovinou, kterou člověk a posléze celá společnost využívala jako zdroj energie, bylo dřevo. Postupem času však rostly nároky na energie a velmi často docházelo k naprostému odlesnění osídlené oblasti. Společnost musela najít jiný zdroj energie, kterým se stalo uhlí (Jiskra, J., 1997). Využívání hnědého či černého uhlí má dlouhou tradici. Na Ostravsku byly objeveny archeologické nálezy, které potvrdily, že uhlí využívali lidé už v pravěku. Nutnost těžby této suroviny z důvodů energetických je však mladší. Těžba uhlí je právě spjatá s nutností nahradit dřevo coby zdroj energie. První písemné důkazy o probíhající těžbě na českém území se datují k roku 1403. Záznam duchovské městské knihy uvádí, že jakýsi majitel dolu pan Stisla, prodal svůj podíl v uhelném dole (ČTK; Redakce 2016). Těžba uhlí probíhala rovněž cca od 17. století v Anglii a následně v 18. století dala povolení k těžbě uhlí i rakouská vláda, což mělo mimo jiné za následek zahájení těžebních prací na Ostravsku. Rozmach těžby uhlí nastává především v období kolem průmyslové revoluce. V té době dochází k rozvoji železáren a výstavbě železničních tratí a tak se výrazně zvýšila poptávka po zdroji energie. Zahájení těžby naprosto změnilo do té doby zemědělskou oblast okolí Ostravy. Město bylo před důlní činností málo osídlené, zaměřené především na zemědělskou činnost. Rozmach těžby však znamenal mimo jiné i nová pracovní místa a tak se do okolí Ostravska přistěhovala spousta nových lidí a Ostravsko se stalo hojně osídlenou oblastí. Do konce 18. století se těžilo uhlí velmi primitivními metodami, kdy se povětšinou těžilo ručně. Jednalo se tedy o velmi fyzicky náročnou práci (OKD, 2016). Rozmach těžby znamenal postupné modernizace těžebních metod a těžba probíhala stále častěji pomocí mechanizačních těžařských strojů. Rozšíření těžby na českém území znamenalo i větší množství vytěženého uhlí. Zatímco koncem 70. let 19. století bylo vytěženo cca 1 milion tun hnědého uhlí, tak koncem 80. let 19. století to bylo už 5 milionů tun vytěženého hnědého uhlí na českém území. V Čechách, na Moravě a Slezsku probíhaly těžařské práce na Ostravsku, kde se těžilo především černé uhlí.

V Ostravsko - karvinské oblasti se těží dodnes. Černé uhlí se v Čechách rovněž těžilo také v okolí Kladna, Brna či na Plzeňsku. Hnědé uhlí se těžilo a dodnes převážně těží na Severu ČR v okolí Chomutova, Mostu, v oblasti Teplicka, Kadaňska či Bíliny a v oblasti Sokolova. První povrchové doly vznikly koncem 19. začátkem 20. století. Do té doby na českém území převládaly hlavně hlubinné doly a prováděla se hlavně hlubinná těžba. Dalším zásadním nicméně pro doly významným obdobím byla 1. světová válka. V době válečných událostí se totiž zvedla poptávka po dodávkách energií. Většina dolů byla navíc v průběhu války militarizována (ČTK, Redkace, 2016). V období 2. světové války byly funkční doly plně pod kontrolou 3. říše. Po skončení 2. Světové války byla zřízená a zavedena tzv. národní správa. Veškeré doly byly poté po roce 1948 znárodněny komunistickým režimem. V době komunismu v Československu došlo k dalšímu rozmachu těžby na českém území. Pro srovnání v roce 1950 bylo v dolech na severu Čech vytěženo cca 25 milionů tun hnědého uhlí, v 60. letech činil výtěžek již téměř 40 milionů tun a v průběhu 80. let to bylo 75 milionů tun. Avšak výtěžek se vyšplhal v dalších letech až k 90 milionům vytěženého hnědého uhlí. Černého uhlí bylo v 80. letech vytěženo zhruba 30 milionů tun. S těžbou se pravidelně od jejich počátků řešily problémy s dopady na životní prostředí. S léty se důležitost ochrany přírody a krajiny a celého životního prostředí stále zvyšovala. Těžba vždy znamenala fatální důsledky na zasažené oblasti, které byly většinou spojeny s naprostou devastací ekosystému a životního prostředí. Otázka dopadů a vlivů na životní prostředí se v ČR řeší dodnes (ČTK, Redkace, 2016).

4. 4. Hlubinná těžba

Hlubinný důl tvoří šachta-jáma-poruby vedoucí až k úhelné sloji. Nad touto šachtou stojí těžební věž. V těžebních šachtách uvnitř dolu pracují havíři-horníci. Jedná se o velmi nebezpečnou práci. Těží se pomocí různé důlní techniky. V těžních jámách se poté začnou razit a budovat těžní chodby, díky kterým je možné uhlí, v konečně fázi těžby, vytěžit. Důlní chodby bývají často v několika patrech nad sebou a jsou vodorovné. Budují se však i chodby svážené, která jednotlivá patra spojují. Jednotlivé chodby, jako celý vnitřní prostor dolu je nutné vyztužit a pořádně zpevnit tak, aby nedošlo k zavalení a ohrožení zdraví horníků. Při těžbě musí tyto chodby odolat obrovskému tlaku, který způsobují vrchní nadložní vrstvy. V chodbách se doluje pomocí důlní dráhy, v šachtách usnadňují práci těžní-důlní výtahy (Copyright Simopt, 1999).

4. 5. Povrchová těžba

Zpravidla se za povrchovou těžbu považuje taková těžba, kdy plošná rozloha místa těžby je větší nežli hloubka tohoto místa. Základem povrchové těžby je odstranění vrstvy nadložní a následně se vydoluje či vytěží nerostná surovina. Zjednodušeně řečeno se odkrývá jedna vrstva za druhou, dokud se neodkryje úhelná sloj. Úhelné sloje mají při povrchové těžbě zásadní význam. Nejsou příliš hluboké a právě z nich se hnědé uhlí těží (Zapletal, L., 1978). Ve srovnání s hlubinou i

podmořskou těžbou, je povrchová těžba levnější a ekonomičtější, což je hlavním důvodem, proč je tento způsob dolování tak rozšířený po celém světě. Povrchová těžba však zatěžuje životní prostředí nejvíce a důsledky těžby a její negativní vlivy mají výrazný vliv na celé okolí povrchového dolu (Nováček, K., 1993)

4. 5. 1. Proces povrchové těžby

Při povrchové těžbě je nejdříve nutné odstranit respektive odtěžit tzv. skrývku, tedy nadložní vrstvu zeminy, která zakrývá či pokrývá níže v zemi položenou úhelnou sloj. Skrývka se tedy nachází přímo nad úhelnou slojí. Odtěžená zemina se posléze musí pomocí techniky odvézt z místa odkryté úhelné sloje, tak aby nepřekážela při samotné těžbě. Nadložní vrstva se odtěžuje pomocí těžké mechanizované techniky, především pak kolesovými, korečkovými či lopatovými rypadly (Copyright Simopt, 1999). Přeprava respektive doprava vytěženého hnědého uhlí v rámci povrchové těžby je tvořena mechanizovanou těžební technikou, tzv. pásovými dopravníky. Pásové dopravníky na sebe vzájemně navazují a vytěžené uhlí se pomocí této techniky dopraví až do místa zpracování. Pásová technika je mnohdy dlouhá až několik desítek kilometrů a značně zatěžuje životní prostředí. Šířka dopravního pásma se pohybuje zpravidla od 1200 do 2400 mm (Alta, 2022). Samotná těžba uhlí pak probíhá opět za pomoci těžké mechanizované techniky, především velkými rypadly. U těžších rypadel je často vybudována vlaková kolej, díky které je možno naložit vytěžené uhlí přímo na přistavěné vlakové vagóny, kterými se výtěžek odveze, nebo je možné naložit uhlí na přistavěné nákladní automobily (Copyright Simopt, 1999).

5. POSUZOVÁNÍ VLIVU TĚŽBY NEROSTNÝCH SUROVIN NA SLOŽKY ŽP A VEŘEJNÉ ZDRAVÍ

V rámci zkoumání vlivu těžby na životní prostředí, dělíme těžbu na dva základní způsoby a to na těžbu hlubinnou a povrchovou. Všechny, potažmo oba druhy dolování mají zásadní vliv na ŽP, nicméně míra tohoto vlivu se výrazně liší (Ulbrich, M., Neužil, V., Gregor, K., 1964). Tato diplomová práce se blíže zabývá vlivem povrchové těžby. Posuzování vlivů na ŽP řeší především zákon č. 100/2001 Sb., zákon o posuzování vlivů na životní prostředí. Návrh projektu těžby nerostných surovin spadá dle zákona do kategorie I posuzování vlivu na životní prostředí. Každý projekt, který spadá do kategorie I, vždy podléhá posouzení vlivu projektu na ŽP (Zákon č. 100/2001 sb.). Vzniká zde tedy povinnost posoudit vliv takového projektu na všechny složky ŽP - posouzení EIA. Pověřená osoba, která musí být ze zákona autorizována k posouzení konkrétních záměrů na ŽP, následně vypracuje posudek, ve kterém detailně posoudí prostředí, ve kterém návrh či záměr plánuje vybudovat těžební důl. Středobodem posouzení je především vliv záměru na veřejné zdraví obyvatel a vliv na životní prostředí. Takovéto posouzení zahrnuje vlivy na ekosystém, půdu, vodu, živočichy a rostliny, přírodní zdroje, klima, ovzduší a krajinu, biologickou rozmanitost, kulturní dědictví, hmotný majetek, dále vymezené zvláštními právními předpisy a na jejich vzájemné působení a souvislosti. Vlivy na

biologickou rozmanitost se posuzují se zvláštním důrazem na evropsky významné ptáky, druhy a evropská stanoviště (Zákon č. 100/2001 Sb). Hlavním cílem posuzování vlivů na životní prostředí je tedy především získat objektivní odborný podklad pro vydání rozhodnutí, případně opatření podle zvláštních právních předpisů, a přispět tak k udržitelnému rozvoji společnosti.

Zákon č. 100/2001 Sb. stanoví podmínky k posuzování vlivu na životní prostředí takto:

Záměry, které zákon řadí do kategorie I: Vždy podléhají posuzování vlivu na životní prostředí

- Těžba černého uhlí – záměr vybudování nového dolu podléhá, spadá do plné kompetence MŽP – Ministerstva životního prostředí ČESKÉ REPUBLIKY.
- Zpracování uhlí (černé i hnědé): vsázka nad 3 mil. t. za jeden kalendářní rok - Kompetence krajských úřadů.
- Dolování ostatních nerostných surovin – záměr vybudování nové těžební jámy; týká se návrhu těžby hnědého a černého uhlí převyšující 1 000 000 t. za jeden kalendářní rok; v rámci těžby rašeliny plocha větší než 150 ha – opět v kompetenci MŽP.
- Těžba ropy: Týká se množství ropy vytěžené za den převyšující 50t denního výtěžku ropy a zemní plyn denní výtěžek převyšující 50 000 m³ . - v kompetenci MŽP.
- Těžba Uranu a úprava uranové rudy, která zahrnuje úpravu chemickou a jiné technologie - kalová pole, odkaliště – v kompetenci MŽP.

Záměry, které zákon řadí do kategorie II: Vyžadováno zjišťovací řízení

- Těžba hnědého, černého uhlí převyšující 100 000 t. za kalendářní rok - v kompetenci MŽP
- Zpracování uhlí (černé i hnědé) – vsázka 1 až 3 mil. t. za kalendářní rok – v kompetenci KRAJSKÝCH ÚŘADŮ
- Těžba + zpracování rud, vztahuje se i na kalové pole, odkaliště, haldy a odvaly za použití biologických, chemických či jiných technologií – v kompetenci MŽP
- Kalová pole, odkaliště, odvaly a haldy v rámci úpravy nerudných surovin – v kompetenci KRAJSKÝCH ÚŘADŮ
- V případě navýšení výtěžku povrchové těžby nerostných surovin převyšující 1 000 000 t. za kalendářní rok – v kompetenci MŽP
- Těžba nerostných surovin 10 000 až 1 000 000 t. za kalendářní rok; v případě těžby rašeliny na ploše do 150 ha – v kompetenci KRAJSKÝCH ÚŘADŮ
- Lignit – výtěžek převyšující 200 000 t. za kalendářní rok – v kompetenci KRAJSKÝCH ÚŘADŮ
- Těžba v korytech nebo údolních nivách vodních toků - v kompetenci KRAJSKÝCH ÚŘADŮ

- Při výstavbě podzemních prostor, které jsou určené pro skladování či umístění technologických zařízení od 10 000 m³ - v kompetenci MŽP ČR
- V případě hlubinných vrtů, které jsou určeny pro ukládání nebezpečného či radioaktivního odpadu, geotermální a pro zásobování vodou z vodovodů, netýká se a výjimku mají vrty pro výzkum stability půdy – v kompetenci MŽP ČR
- Likvidace odpadů, které jsou umístěny v umělých či přírodních horninových prostorách a strukturách –v kompetenci KRAJSKÝCH ÚŘADŮ

6. VLIV POVRCHOVÉ TĚŽBY UHLÍ NA SLOŽKY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Tento druh těžby je nejdrastičtějším a má fatální dopady na veškeré složky životního prostředí, veřejné zdraví a celý ekosystém. V průběhu těžby se uvolňují ve velkém zplodiny, které výrazně znečišťují ovzduší, ale především dochází k výraznému a drastickému zničení krajiny v okolí dolu. Jedná se zpravidla o otevřené jámy, kdy jsou jasné a zřejmě patrné zásadní změny krajiny a celého životního prostředí. Aby mohla někde povrchová těžba začít či zahájit provoz, je nutný výrazný zásah do celého ekosystému v okolí nově vznikajícího povrchového dolu (Neužil, M., 1997). Povětšinou jsou zcela zničeny obce kolem vznikající těžební jámy, což má za následek vysídlení oblasti. Úplně je zničená okolní vegetace, jsou zničeny lesy, dochází k narušení vodního režimu, což ovlivňuje výrazně vodní zdroje i koryta řek. Rovněž dochází k narušení biotopu. Negativní vlivy nezpůsobuje pouze samotná těžba nerostných surovin, nýbrž také zpracování vytěženého materiálu. Zásadní negativní dopady na životní prostředí navíc pokračují i po skončení těžby v celé zasažené oblasti (ČGS, 2012). Z místa postiženého dolováním se v naprosté většině stává nevzhledná, chudá měsíční krajina. Člověk je tvor vnímavý a tak samozřejmě nejvíce vnímá morfologické změny v krajině, jako jsou odvaly, krajinné řezy lomu způsobené těžbou, výjimkou nejsou ani propady půdy v zasažené krajině. Zásadní jsou však i negativní vlivy, které nejsou na první pohled patrné. Kontaminace půdy, znečištění povrchových a podzemních vod či značně zhoršená kvalita ovzduší a v neposlední řadě škodlivé ionizující záření (Chadwick, M. J.; Highton, N. H.; Lindman, N., 1987). Při jakémkoliv druhu těžby nerostných surovin je vždy v nejlepším zájmu a zásadní pro celé životní prostředí a ekosystém minimalizovat dopady těžby na zasaženou oblast. Tyto vlivy je nutné identifikovat a pokud možno co nejvíce eliminovat už ve fázi projektové, před zahájením činnosti dolu. Je nezbytné, aby už v této projektové fázi byly všechny předpokládané negativní vlivy vyhodnoceny ze všech hledisek a to včetně provázanosti negativních impaktů. Proto je více než žádoucí, aby zde vždy došlo ke vzájemné spolupráci a dohodě mezi orgány ochrany životního prostředí a těžařskými společnostmi. Zásadní ochraně životního prostředí řeší především zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny (Neužil, M., 1997).

6. 1. Vliv povrchové těžby na přilehlé obce a města

Vliv povrchové těžby hnědého uhlí má zásadní vliv na přilehlé obce a města, která jsou v okolí dolu. Některé obce dokonce byla zcela nebo z části zničeny. Tento vliv je patrný jak před zahájením těžby, tedy v době, kdy je nutné někde vytvořit či vybudovat těžební jámu a technické prostory dolu, tak i v průběhu činnosti dolu. Ve většině případů důlní společnosti rozšiřují a prolomují limity těžby, což vede samozřejmě i ke zvětšování těžební jámy a skládky odpadů (Lapčík, V., 2009). Při likvidaci těchto měst a obcí se nešetřilo a nešetří ani hodnotných historických památek. Můžeme vidět města či obce kde z celé historicky hodnotné části zůstal jen morový sloup nebo kašna. V dalších případech se aglomerace města přesunula jinam, ovšem pouze k nevelké vzdálenosti od fungujícího povrchového dolu (Neužil, M., 1997). Byla vybudována nová obydlí, kde ovšem nastal další problém, bylo totiž nutné zabrat další výrazný kus zelené půdy a tu zničit z důvodů výstavby městských a státních bytu, škol, nemocnic atd. Dochází tak k zásadním zničením zemědělské půdy. V souvislosti s tím je nutné zmínit ekonomický dopad, který je vždy enormní. Když chceme něco zbourat, musí se to zaplatit (external costs), když chceme něco postavit, zabrat zemědělskou půdu, musí se to zaplatit (opportunity costs). Sociální, ekonomické, kulturní dopady jsou vždy obrovské (Neužil, M., 1995). Vlivem plánované či probíhající těžby, velmi často dochází k totálnímu vysídlení celé postižené oblasti. Pro většinu zasažených obyvatel to zpravidla znamená zásadní změnu v životě. V naprosté většině si lidé musejí zvykat na nové prostředí a nový někdy dokonce výrazně chaotičtější životní styl. Starousedlíci, starší lidé v některých případech přesídlení nesnášejí dobře a bohužel se toto projevuje zhoršením zdravotního stavu. Změna se netýká pouze nového bydlení v nové obci či městě. Pracující a produktivní jedinci se najednou ocitnou v situaci, kdy musí dojíždět do práce, za lékařem, zvykat si na nové sousedy atd. Někteří se navíc museli či musejí stěhovat vícekrát, protože se vždy nacházeli či nacházejí v obci, která musí ustoupit těžbě. Vliv povrchové těžby na města a obce má tedy zároveň výrazné dopady na lidské zdraví. Špatný zdravotní stav či psychické potíže se poté projevují ve výrazném snížení produktivity práce (Lockwood, A. H., Welker-Hood, K., Rauch, M., Gottlieb, B., 2009). Pokud jsou lidé nemocní, nedostávají plnou mzdu, pro zaměstnavatele to naopak znamená oslabení pracovní síly a podnik není tak produktivní. Lidé se navíc mnohdy opět stěhují za lepším, do obcí, měst, kde je lepší finanční i sociální zajištění bez hrozby další těžby (Neužil, M., 1995).

6. 2. Hluk

V průběhu těžby vzniká hluk, který značně obtěžuje okolí dolu. Jde zpravidla o hluk způsobený dopravou (dopravní) a hluk, který způsobují technologie, které se používají při těžbě. U těžby hnědého uhlí hluk z dopravy okolí neovlivňuje tolik, jako hluk těžké mechanizované techniky (Neužil, M., 1997). Uhlí se navíc povětšinou odváží železniční dopravou. Jsou však i případy kdy hluk z dopravy se vyrovná

hluku technickému. Proti hluku je možné vybudovat ochranné valy nebo využít ochranných lesních pásů (V. Lapčík, 2009).

6. 3. Vliv povrchové těžby na okolní krajinu a krajinný ráz

Veškerá krajina je v okolí povrchového dolu výrazně a zásadně ovlivněna. Vlivem probíhající těžby se naprosto změnil přírodní ráz krajiny. Zcela je změněno funkční využití krajiny v zasaženém území, která tak nemůže plnit svou původní funkci. Není možné krajinu využít pro rekreační účely, zemědělskou výrobu, lesnictví atd (Lafarová, M., Valenta, Z., 1981). Těžební práce způsobují vibraci a znečištění půdy, znečištění podzemních a povrchových vod, znečištění ovzduší. Znečištění rovněž způsobují pohonné či mazací látky (ropné produkty), které jsou v okolí dolu skladovány pro účely zásobování těžebních mechanizovaných strojů a automobilů. V dole navíc dochází k procesu samovolné oxidace síry, která nastává při odkrytí uhelné sloje. Velký obsah síry je zejména spojen s energeticky málo kvalitním hnědém uhlí. Vznikají plynné emise, které jsou zdrojem znečištění ovzduší. Všechny tyto vlivy mají výrazné dopady na celou krajinu (Neužil, M., 1995). Činnost v povrchovém dolu způsobuje, že v okolí těžebních prací vzniká povrch bez vegetačního krytu, což je zdrojem vzniku prašných emisí tzv. velkoplošné zdroje emisí. Výrazný až drtivý dopad má těžba na zvěř a další živočichy v oblasti dolování. Takto zdevastovaná krajina zhoršuje nebo zcela znemožňuje migraci této zvěře a živočichů. Důvodem jsou částečně nebo zcela zničeny migrační koridory (Lapčík, V., 2005).

Dalším zdrojem znehodnocení a ovlivnění krajiny a celého životního prostředí v oblasti dolu jsou skládky důlních odpadů. Negativní vliv skládek je v podstatě srovnatelný s těžbou a činností v dole. Způsobují znečišťování ovzduší, půd či povrchových a podzemních vod, je zde zvýšený hluk, mechanizované stroje a nákladní auta způsobují vibrace v celém ovlivněném území. I skládky důlních odpadů způsobují proces vzdušné oxidaci síry (Neužil, M., 1997). Aby někde mohla být skládka odpadů vybudována, musí samozřejmě dojít k záboru půdy. Výrazné jsou rovněž dopady na zvěř a ostatní živočichy v oblasti. Skládky důlních odpadů způsobují prašné emise, které vznikají v důsledku nezpevněných povrchů haldy odpadů. Stejně jako při těžbě i zde zaniká vegetační kryt. Následkem tohoto jevu dochází k rychlému ohřátí povrchu nahromaděného odpadu slunečním zářením. Z této hromady posléze stoupá proud teplého plynu či vzduchu, což zásadně mění místní klimatické podmínky v oblasti. V okolí skládky se hromadí vzdušné i jiné škodliviny, protože kupy odpadů zásadně ovlivňují přírodní proudění vzduchu celou zasaženou oblastí, která je špatně provětraná (Neužil, M., 1994).

Pokud chceme minimalizovat nebo nejlépe zcela zamezit negativním vlivům způsobených činností skládky, je nezbytné opatřit povrch hromady odpadu vegetačním krytem, nejlépe oblast zalesnit či zatravnit. Další možností je vodní rekultivace prostoru, která již byla vytěžena. Kvality půdy nebo vody, po rekultivaci, je však nutné dále pravidelně kontrolovat. Je nezbytné, aby byla celá takto upravená oblast (podzemní i povrchové vody, půda atd.) nepřetržitě chráněna před dalším

případným znečištěním. Města či obce mohou bývalé důlní šachty či prostor dolu, který již není funkční, využít třeba jako skládky komunálních odpadů. Avšak ani rekultivace vždy nezajistí následné snadné využívání krajiny (Stalmachová, B., 1996). Kvalita zemědělských produktů může být zhoršena, protože půda může v některých případech obsahovat zbytky uhlí, které bylo součástí důlního odpadu na skládkách. Zatopené oblasti nejsou příliš vhodné k rybaření. Voda může obsahovat vysoký obsah těžkých kovů, což není vhodné pro chov ryb. Vysoký obsah kovů by totiž mohl kontaminovat rybí maso. V každém případě, pokud chceme dále krajinu funkčně využívat a vrátit jí původní kvalitu, je nutné zasaženou oblast povrchovou těžbou rekultivovat (Neužil, M., 1997).

Pojem krajinný ráz definuje zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny. Dle tohoto zákona se za krajinný ráz považuje přírodní, kulturní a historická charakteristika určitého místa či oblasti. Hlavním středobodem ochrany krajinného rázu je zamezení činností, které snižují jeho přírodní a estetickou funkci. Každý zásah do krajinného rázu je možné provádět pouze s ohledem na zachování zvláště chráněných oblastí, významných krajinných prvků, kulturních památek krajiny, harmonického měřítka a vztahů v krajině (Stalmachová, B., 1996). Vždy je nutné povolení k takovému zásahu. Zásadní při ochraně krajinného rázu je především zachování vztahů v krajině. Ty jsou dány průchodností krajiny pro různé organismy. Jak je uvedeno výše, povrchová těžba vždy narušuje přírodní, kulturní i harmonické vztahy v krajině. Návrat krajiny do původního stavu, po ukončení těžby, bývá záležitostí velmi zdlouhavou. Rekultivace trvají mnoho let. Často se volí v rámci rekultivací varianty vodohospodářské rekultivace, kdy se vytěžený důl zatopí vodou. Jde však o proces delší než se může neodborné veřejnosti na první pohled zdát. Voda se do vytěžené jámy napouští několik let cca 6 let i více. Navíc je takovýto typ rekultivace závislý na vydatnosti nejbližší vhodného vodního zdroje (V. Lapčík 2009).

6. 4. Vliv povrchové těžby na biotu, významné krajinné prvky a územní systém ekologické stability - ÚSES.

Aby mohl být posouzen vliv povrchového dolování na biotu (fauna a flóra) musí osoba, která je k takovému výkonu oprávněna (autorizována), vypracovat biologické posouzení zájmového území. Autorizovaná osoba, před zahájením těžby, vypracuje seznam živočišných a rostlinných druhů (Taxonů), které se vyskytují v zájmovém území, kde je plánováno vybudování povrchového dolu (Stalmachová, B., 1996). V případě, že se při tomto posuzování zjistí, že se v zájmovém území vyskytují zvláště chráněné druhy živočichů a rostlin, které jsou blíže specifikované v příloze č. II a III vyhlášky č. 395/1992 Sb., která doplňuje některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, je nezbytné požádat příslušný krajský úřad o vydání výjimky z ochranných podmínek ohrožených zvláště chráněných druhů živočichů a rostlin. V rámci takového posouzení a zjištění o výskytu zvláště chráněných druhů živočichů a rostlin je následně nezbytné zvážit záchranný transfer

těchto zvláště chráněných druhů živočichů a rostlin ze zasaženého území. Významné krajinné prvky stanoví a blíže specifikuje zákon č. 114/1992 Sb (V. Lapčík 2009).

6. 5. Vliv povrchové těžby na lesní hospodářství

Lesnictví a celý lesní průmysl je vlivem povrchového dolování uhlí výrazně ovlivněno a zasaženo jak před zahájením těžby, tak i v průběhu těžby v dole. Dochází k záborům půdy, což vede k zásadnímu snížení produkce dřeva a tím k výraznému snížení finančních zisků. Jsou zničeny stromy a další lesní porosty. Mnohdy se z místa stává pustá měsíční oblast. Lesní porosty, které se nacházejí na pozemcích, které jsou určené k plnění funkcí lesa, je nutné před zahájením těžby dočasně vyjmout (odnětí) z těchto pozemků. V rámci rekultivačních prací, po skončení těžby v dole se v drtivé většině plochy lesa obnoví. Po skončení těžby v dole je zapotřebí vysázet nové stromy a další lesní porosty (Neužil, M., 1997). Půda v okolí dolu je však často výrazně ovlivněná těžbou a je velmi nekvalitní a znečištěná. Sazení nových stromů je tak složitější, protože se sazenice hůře ujímají. Výrazně se tak zvyšují i finanční nároky na rekultivaci, protože je půdu nutné důkladně upravit např. přidáním rašeliny nebo přihnojováním. Důležitost lesní rekultivace je přitom po skončení činnosti dolu takřka zásadní. Lesy, stromy i další lesní porosty mají nezastupitelnou funkci v hydrologickém a hydrogeologickém režimu v každém ekosystému a rovnováze každého území v krajině. Kořeny stromů a lesní porosty totiž zadržují vodu v daném území. Narušení tohoto režimu a celého lesa potom povětšinou způsobuje výrazné zhoršení kvality a snížení hladiny podzemních vod v oblasti těžebních prací. Dochází tak k výrazným problémům se zásobováním obyvatelstva vodou. Studny v zasažené oblasti většinou zcela vyschnou (Neužil, M., 1995). Je nutné zajistit dodávky vody z nových vodních zdrojů, které leží mimo území zasaženého těžbou. Tyto zdroje jsou mnohdy vzdáleny od původního zdroje mnoho desítek i stovky kilometrů. Nedostatek vody v zasaženém území má vliv také na rostlinnou výrobu. Půda je málo produktivní a velikost těchto produktivních půd je značně omezena. Závažným problémem při odstranění a zničení lesa je i vznik větrných a vodních erozí. Les, stromové i další porosty totiž stabilizují a zpevňují půdu. Výrazně změny lesního prostředí ovlivňují i zvěř žijící v takto zasaženém území. Většinou to znamená naprostou změnu ekosystému a zvěř, tak musí najít nové prostředí k přežití. Zničení lesa způsobuje ztrátu biodiverzity. Tato devastace lesního prostředí výrazně ovlivňuje i lidskou společnost. Lidé velmi často využívají les k rekreaci a odreagování. Les pomáhá řešit stress z práce, zlepšuje fyzickou člověka, zkrátka má blahodárný vliv na zdraví i psychiku člověka. Zničení lesa je celospolečenský problém (Neužil, M., 1994).

6. 6. Vliv povrchové těžby na zemědělství

V oblasti chystané i probíhající těžby dochází k častým záborům půdy a to i té zemědělské. To způsobuje v zasažené oblasti těžbou velké finanční ztráty v zemědělství. Půdu je nutné zabrat přímo pro účely těžby (těžební jáma,

infrastruktura k dolu), ale i pro další potřeby těžební společnosti, zejména pro skládku důlního odpadu. Dochází k odstranění zemědělské půdy, která má povětšinou velkou kvalitu, ke zničení rostlin a to i ohrožených a vzácných druhů, jsou zničeny celé ornice. Problém se netýká pouze rostlin, ale rovněž i organismů žijících v ornici, které jsou vlivem zničení zemědělské půdy zahubeny. Dnes je možné odstraněnou zemědělskou půdu, tedy ornici, zpětně použít v rámci rekultivačních prací, dříve tomu tak nebylo (Neužil, M., 1995). Úbytek zemědělských ploch je celosvětový problém, který se dotýká milionů lidí. Většina likvidované zemědělské půdy sloužila či slouží k pěstování zemědělských produktů či výrobě potravin. V době, kdy se populace stále více a více rozrůstá, je ztráta kvalitní ornice zcela zásadní a nenahraditelná. Vlivem těžby dochází k radikálnímu snížení výnosů a zisků ze zemědělské činnosti. Navíc je značně omezen chov zemědělské zvěře např. skot, ovce či krávy (nemají se kde pást). Následkem záboru zemědělské půdy, dochází ke snížení produkce mléka, ovčí vlny nebo masa, rapidně se snižuje produkce zemědělských plodin (Neužil, M., 1994). Dochází k zásadnímu narušení celého ekosystému. Půdu je zpravidla nutné začít využívat k jiným účelům, což jen zvýší finanční zátěž na rekultivaci (oportunity costs). Činnost dolu způsobuje rovněž zhutnění půdy, kterou způsobují těžební technologie, různé mechanizační stroje či nákladní automobily. V případě zhutnění půdy je zapotřebí zvýšit náklady na její obdělávání (external costs). Takto zdevastovaná půda je náchylnější ke vzniku vodní a větrné erozi a zbývající část kvalitní ornice je odnášena a splavována do vodních toků, jako jsou jezera, řeky atd. Tímto pak zároveň dochází ke znečištění zasažených vodních toků. Z výše uvedeného jasně vyplývá, že veškeré negativní vlivy povrchové těžby na zemědělství, značně dopadají i na podzemní a povrchové vody a veškeré tyto negativní vlivy jsou vzájemně propojené (Neužil, M., 1997).

6. 7. Dopravní infrastruktura

Těžební práce a s tím související veškerá činnost dolu má značný negativní vliv na dopravní infrastrukturu (silnice, železniční tratě, chodníky atd.) v oblasti těžby. Stejně jako v případě zemědělství, lesního průmyslu nebo krajiny i v tomto případě dochází často k naprosté likvidaci dopravní infrastruktury v oblasti neboť silnice či železnice musí ustoupit vybudování nebo rozšíření těžební jámy, skládky odpadu atd. Týká se to mnohdy i frekventovaných a důležitých pozemních komunikací. I zde platí, že pokud chceme něco zlikvidovat, stojí to finance, pokud chceme něco nově vybudovat, stojí to finance (tzv. vnější náklady - external costs). Stavba nových pozemních komunikací se ovšem opět neobejde bez záborů půdy. I zde se ukazuje vzájemná propojenost jednotlivých negativních vlivů povrchové těžby na jednotlivě složky životního prostředí a krajiny (Neužil, M., 1995). Zábory půd určené pro stavbu nové dopravní infrastruktury ovlivňují lesnictví či zemědělství neboť zpravidla dochází k zabránění půdy používaných právě pro tyto účely. Zničení pozemní komunikace, v zasažené oblasti těžbou, znamená velký problém pro obyvatele obcí a měst nacházejících se v blízkosti dolu. Velmi často dochází k přerušení dopravního spojení mezi sousedními obcemi a tak musí obyvatelé,

zasažených obcí, dojíždět do práce či k lékaři delší objízdnou trasou. Delší dojíždění a mnohdy i několi přestupů, v případě využívání hornadných dopravních přestupů, často výrazně ovlivňuje fyzickou i psychickou pohodu obyvatel. Finanční náklady na vybudování nové infrastruktury je možné snížit použitím vytěžené hlušiny. Navíc tím šetříme i okolní půdu, neboť není třeba tolik záborů půdy pro účely vybudování skládky důlního odpadu (Neužil, M., 1997).

6. 8. Kultura a historické památky

Totálnímu či částečnému zničení, následkem povrchové těžby uhlí, se nevyhnuly ani historické a kulturní stavby nebo pamětihodnosti. Ceny těchto památek, stejně tak případné škody, jsou mnohdy nevyčíslitelné. Zkáza historicky cenných objektů a dalších památek je spojená s likvidací celých či částí obcí, které musí ustoupit povrchové těžbě. V ČR bylo tímto vlivem zasaženo mnoho obcí na severu republiky. Často se jednalo o oblasti, které byly naprosto srovnané se zemí. Zasažené území bylo, a dodnes mnohdy je, špinavé, zdevastované a neobyvatelné. Velmi zajímavým způsobem vyřešili problém zániku historické památky v letech mezi 1975 až 1987 v severočeském městě Most. Tehdejší komunistický režim totiž rozhodl, že nebude zbourán velmi starý a historicky cenný kostel Nanebevzetí Panny Marie. Kostel se v tehdejší době nacházel v městské čtvrti, která musela ustoupit těžbě uhlí. Jelikož je však kostel dodnes vzácnou celoevropskou památkou, komunistická vláda po dlouhé rozvaze rozhodla celou historickou stavbu kompletně přestěhovat a posunout cca kilometr od původního místa a tím zabránit zbourání památky. Kostel do dnes stále stojí. Dalším zdrojem nebezpečí a o ohrožení byly a jsou pro kulturní stavby a památky, skládky důlního odpadu. Tyto důlní skládky nebo tzv. hlušiny bývají zpravidla vybudovány velmi blízko historických staveb, což má za následek zhoršení estetického vnímání celého okolí. Je naprosto změněn původní obraz krajiny, ovlivněn výhled z vysokých historických staveb (Zámky, hrady), rovněž se může objevit i zápach (Neužil, M., 1995). Rekultivační práce mohou zmírnit dopady těchto vlivů a následků v zasaženém území. Je možné vybudovat tzv. optické bariéry, jako např. vysázení stromů, zalesněné parky atd. Povrchové dolování je příčinou likvidace vzácných fosilií rostlin a živočichů, které jsou důkazem života v oblasti před miliony let. Zde je však záchrana těchto unikátů takřka nemožná, neboť je zde nutná podpora lidského faktoru, tedy pouze tehdy, pokud zaměstnanci povrchového dolu takovouto vzácnost zahlédnou či objeví. Bohužel však většina zaměstnanců vlastně ani neví, že se jedná o vzácnost a proto takovéto předměty zpravidla přehlédnou (Neužil, M., 1997).

6. 9. Vliv povrchové těžby na ovzduší

Povrchové dolování – těžba zásadním způsobem negativně ovlivňuje kvalitu ovzduší v zasažené oblasti. Ze všech nerostných surovin respektive důlních paliv je nešpinavější hnědé uhlí s obsahem vysoké koncentrace toxických látek. Dochází k výraznému znečištění atmosféry. Při těžbě se tvoří různé popílky, strusky nebo vzdušné plyny, které uvolňují mnoho nebezpečných toxických látek. Do ovzduší se

dostává např. Olovo, rtuť, arzen, nikl, chrom, selen, kadmium, baryum, měď, zinek nebo radium. Tyto toxické látky se povětšinou dostávají do ovzduší respktive jsou emitována do atmosféry už během samotné těžby (Neužil, M., 1994). Do atmosféry se však dostávají také při přepravě, spalování uhlí a při skladování popelů. Toxické znečišťující látky se zpravidla usazují blízko dolu, nicméně do atmosféry se dostávají rovněž aerosoly a částice menší 0,005 mm. Takto malé částice zůstávají v atmosféře trvale a jejich rozptyl je možný i do vzdálenosti až několika tisíc km od dolu tedy zdroje znečištění. Problémem s emisemý toxických látek umocňuje také fakt, že jsou stále i v 21. století nedostačujícím způsobem hlášeny. K nežádoucím reakcím znečišťujících látek, které nastávají při jejich pohybu či přemístění respktive transportu, dochází převážně v troposféře. Množství toxických látek, které se nakonec dostanou do ekosystému a tím ho zásadně negativně ovlivní, je dáno koncentrací škodlivých látek v ovzduší, klimatickými faktory či prouděním vzduchu (American Lung Association, 2011). Velký význam pro ekotoxikologické hodnocení mají rozptylové - imisní studie. Pomocí matematických modelů lze potom zpracovat a vyhodnotit prognózy imisní situace. Takto je možné, aspoň z části, stanovit krátkodobé i průměrné koncentrace látek v ovzduší. Díky těmto hodnocením pak vzniknou mapy rozložení imisních koncentrací sledovaných látek (Anděl, P.; 2011). Rozptylovou studii se tedy vyhodnocují především vlivy a dopady tuhých znečišťujících toxických látek, oxidu uhelnatého (CO), oxidu siřičitého (SO₂), oxidů dusíku nebo benzenu (C₆H₆) na zasažené území těžbou. V průběhu těžby uhlí je žádoucí monitorovat plynné škodliviny, které se hromadí na dně lomu, v různých meteorologických situacích a posoudit možnost transportu zvýšených imisí do okolí lomu. V souvislosti s emisně imisním stavem je rovněž nezbytné dodržovat technologický postup, který napomáhá likvidaci a eliminaci ohňů a zápar (Urbanová, V.; 2014).

6. 10. Vliv spalování a likvidace uhlí

Dalším zásadním negativním vlivem, který souvisí s těžbou nerostných surovin, je spalování hnědého a černého uhlí, které je hlavní příčinou vzniku kyselých dešťů, smogu či dochází ke znečišťování ovzduší toxickými látkami. Zdrojem znečištění však v tomto případě nepředstavují pouze samotné povrchové doly, nýbrž také uhelné elektrárny, které uvolňují do ovzduší např. arsen, rtuť, oxidy dusíku, olovo, oxid uhličitý, oxid siřičitý nebo oxidy dusíku. Zásadní vliv při vzniku kyselých dešťů představuje oxid siřičitý a oxidy dusíku. V atmosféře vznikne vlivem fotochemické reakce těchto dvou škodlivých látek kyselina dusičná a kyselina sírová, které se následně v reakci v atmosféře smísí s padající vodou. Napovrch zemský dopadá voda už v podobě kyselého deště, který je pro životní prostředí a celý ekosystém velmi škodlivý (Hruška, J., Krám, P., Moldan, F., 1996). Kyselý deště zcela devastují lesy, vodní prostředí, ať už povrchové či podzemní vody, neboť v kyselé vodě nedokáže přežít většina ryb. Běžná dešťová či přirozená voda obsahuje pH 5,6 – 6, nicméně kyselý deště a jím ovlivněné vody obsahují pH nižší, přibližně 4,5. Při takto nízkém obsahu pH vody, nedokážou přežít žádné ryby. Vlivem

kyselých dešťů dochází rovněž k okyselení půd, které pak ztrácejí svou produkční funkci. Problém však nezpůsobuje jen samotné spalování uhlí, ale i likvidace uhlí. V souvislosti s likvidací hnědého či černého uhlí se totiž do životního prostředí dostávají nebezpečné látky jako např. rtuť, olovo, arzen nebo dokonce látky radioaktivní. Míra nebezpečí a kontaminace radioaktivními látkami, které se dostávají do ovzduší, vod či půdy vlivem likvidace těchto nerostných surovin dokonce výrazně převyšuje nebezpečí, které představují radioaktivní odpady (Ucsuga, 2017).

6. 11. Vliv povrchové těžby na Klima

Povrchová těžba je jednou z příčin antropogenních emisí CO₂ následkem kterých dochází ke globálně pozorovatelným změnám klimatu a globálnímu oteplování. Používání a spalování uhlí způsobuje uvolňování oxidu uhličitého - skleníkového plynu, který je jednou z příčin změny klimatu. Největším producentem jsou především uhelné elektrárny, které jsou největším přispěvatelem nárůstu celosvětových emisí CO₂, 40 % celkových emisí z fosilních paliv a více než čtvrtinou celkových emisí (Hood, M., 2018). Stále častěji dochází ke zvýšení výskytu a zesílení extrémních změn počasí i na místech, kde se dříve výkyvy počasí až tak často nevyskytovaly. Jedná se především o povodně, vlny horka, sucho, požáry nebo hurikány a tornáda. V oblastech kolem povrchového dolu prohlubuje těžba důsledky sucha. Například v roce 2016 činily celosvětové hrubé emise oxidu uhličitého z používání uhlí 14,5 Gt (Global carbon Atlas, 2022). Řada odborníků a hlasy z OSN hlasy, stále více urgují, že většina světových zásob uhlí by měla být ponechána v zemi, aby se zabránilo katastrofálnímu globálnímu oteplování. Avšak aby došlo v obratu krize globálního oteplování a oteplování se udrželo pod 1,5 °C - 2 °C, musela by být zavřeno až tisíce uhelných elektráren, který by musely být předčasně vyřazeny z provozu (Hood, M., 2018).

6. 12. Vliv povrchové těžby na podzemní i povrchové vody

6. 12. 1. Podzemní vody

Pojem podzemní vody je definován tzv. vodním zákonem, zákon č. 254/2001 Sb., jako vymezené soustředění podzemní vody v příslušném kolektoru nebo kolektorech neboli vodonosných vrstvách s dostatečnou propustností, ze kterých je možné odebírat tyto vody k zásobování veřejnosti vodou. Jedná se rovněž o vody, které mají význam pro stav vod pozemních a povrchových ekosystémů. Útvary podzemních vod jsou vymezeny v hloubkové svrchní, základní a hlubinné vrstvě. (Zák. 254/2001 Sb.)

6. 12. 2. Povrchové vody

Jedná se vody, které se přirozeně vyskytují na zemském povrchu. Povrchové vody se dělí se na stojaté (lentické) a tekoucí (lotické). Pojem povrchové vody definuje zákon č. 254/2001 Sb. - Vodní zákon.

6. 12. 3. Hydrologické poměry povrchových dolů

Jedna z nejdůležitějších a zároveň nejtěžších činností v povrchových dolech je odvodňování ložiska. Z tohoto důvodu je při povrchové těžbě důležité vědět, jak každá hornina reaguje s vodou. Pro tyto účely rozdělujeme vody v zemi na spodní vody hygroskopické, volné spodní vody a kapilární spodní vody (Elbert, W.; 1961).

- **Vody hygroskopické:** Tato voda nemá při odvodňování žádný význam.
- **Vody Kapilární:** Množství této vody v zemi je zásadní především pro vlhkost půdy. Ta má význam pro pevnost a citlivost půdy vůči mrazu. Ani tato voda však nermůže být z půdy odvodněna hornickým způsobem.
- **Volné vody:** Tato voda se odvodňuje hornickým způsobem, dá se tedy odvodnit v rámci povrchové těžby. Množství, které je možné odvodnit, závisí na pórovitosti, tedy na úhrném objemu všech prostor mezi zrnčky v zemi. Pórovitost ovlivňuje především hydrostatický tlak a proudění vody.

Vodu propouští v ložisku střídající se vrstvy, tzv. propustné vrstvy zvodněné s vrstvami nepropustnými, vznikají tzv. vodní patra. Vodní patra mají rozdílnou vydatnost, složení i způsob, kterým vedou vodu. Z tohoto důvodu je nezbytné přistupovat ke každému vodnímu patru – horizontu zvlášť. Přihlíží se především k tlaku vody v každém vodním patru. Jestliže není nad hladinou vody uložená nepropustná vrstva, jedná se o vodu s volnou hladinou, tedy spodní vodu, která má určitou rychlost a proudí určitým spádem. Pokud je však nad vodou uložena nepropustná vrstva, která má navíc úklon nebo pokud upadá, vzniká v tomto prostoru přetlak, tzv. artéský tlak a vzniká tak voda artéská neboli voda napjatá s napjatou hladinou (Elbert, W.; 1961).

6. 12. 4. Odvodňování v souvislosti povrchové těžby uhlí

V rámci povrchové těžby uhlí dochází k významnému odvodňování ložisek. Odvodňování zasažené oblasti těžbou způsobuje vznik depresní prohlubně, následkem čehož dochází k výraznému snížení hladiny podzemních vod, či dokonce ke ztrátě podzemních vod (Elbert; W.; 1961).

Depresní prohlubně způsobují:

- Výrazné snížení hladiny podzemních vod.
- Ztráta vody v obecních či komunálních jímadlech či ve studních.
- Snížení hladiny úrovně povrchové vody v řekách, jezerech, rybnících a vodních tocích. Často dochází k vyschnutí zasažených toků.

- Dochází k podmáčení oblastí, někdy dokonce chráněných či cenných např. rašeliniště. Zasažená území čelí potom významnému poškození či degradaci.
- Zvýšené riziko požárů v lesích a na rašeliništích vlivem sucha.
- Degradace půdy a zemědělských oblastí.
- Po skončení těžby je důl často v rámci rekultivace zatopen, čímž po desetiletí odvodňuje vodní zdroje ve svém okolí.
- Pokles tlaku podzemní vody způsobuje zvednutí vody z hlubších vrstev, které jsou často zasolené a které pak znečišťují užitné vody.

K odvodňování okolí dolu dochází jednak po celou dobu povrchové těžby, ale také před samotnou otvirkou povrchového dolu, před zahájením samotné těžby, tzv. předběžné odvodnění nadloží. Jednotlivé nadložní vrstvy je nutné odvodnit, zbavit vrstvy vody zejména z důvodu bezpečnostních, protože zvodněné oblasti mohou způsobovat sesuvy půdy. Může tak docházet k sesuvu řezů v dole, nebo vznikají skluzy. Zároveň se odvodňuje i z důvodu použití těžké těžební techniky, tak aby nevznikaly ztráty na výkonu u rypadel vlivem mokrého materiálu. V rámci povrchové těžby se odvodňují nadložní vrstvy a dále pak samotné uhelné sloje. V rámci odvodňování rovněž dochází cíleně ke snížení tlaku a hladiny spodní vody v podložních horninách (Elbert, W.; 1961).

Dalším problémem, které odvodňování způsobuje je změna chemického složení vody. Výrazně se zvyšuje obsah těžkých kovů jako např. olovo (Pb), Kadmium (Cd), rtuť (Hg) a rovněž radioaktivních prvků jako např. uran (U), thorium (Th). Vlivem odvodňování dochází i k poklesu pH. Povrchové doly jsou výrazným zdrojem znečištění vody (Elbert, W.; 1961).

Znečištění vody vlivem těžby hnědého uhlí:

- Povrchové vody jsou toxicky ovlivněné a znečištěné vlivem znečištěných vod, které obsahují toxické látky. Tyto znečištěné vody přitékají do dolu, kde jsou poté odčerpány a při tom unikají do povrchových vod společně se rmutem hnědého uhlí.
- Povrchový důl je často po ukončení těžby zatopen vodou. Tato voda v nádrži má však změněné chemické složení a někdy pro život smrtící pH. Takto znečištěná voda a celý zatopený prostor se tak stává trvalým zdrojem znečištění povrchových i podzemních vod.
- Přepad čisté vody a kalů při odvodnění je mnohdy tak výrazný, že dochází k fyzickému ničení říčních ekosystémů a rovněž k erozi říčních toků.

Z výše uvedeného jasně vyplývá, že povrchové dolování má výrazný negativní vliv na podzemní i povrchové vody. Navíc pokud dojde primárně ke znečištění vody těžbou, zásadně to ovlivní i další složky životního prostředí. Zdrojem znečištění vody není jen samotná těžba, ale také následné zpracování výtěžku, skládky uhlí či spalování uhlí. Jeden z největších problémů při těžbě, je zhoršení kvality a výrazné snížení hladiny podzemních vod. Zhoršení kvality vody může trvat delší dobu a to i po skončení těžby. Takto negativně ovlivněné, kontaminované vody zpravidla mají nízké hodnoty pH, výrazně zvýšený obsah železa, typická je vysoká tvrdost, vysoký obsah minerálních látek, téměř až nulový obsah organických látek či zvýšený obsah rozpuštěných suspendovaných látek. Důlní vody jsou kontaminované sírany, které snižují hodnoty pH v důlních vodách. Dalším zásadním problémem je výrazný negativní dopad na hydrologické poměry v postižené oblasti povrchové těžby. Pověšinou je oblast následkem dolování téměř vyschlá a celé zasažené prostředí je silně dehydratované. Výrazným problémem pro životní prostředí jsou i vody ze skládek důlních odpadů – odpadní vody či průmyslové odpadní vody, které vznikají činností v dole, činností mechanizované techniky či automobily, kterým uniká palivo, olej a jiné toxické látky. Všechny takto znečištěné vody je nutné přechistiv a upravit v čističce vod (Neužil, M.; 1997). Veškeré náležitosti týkající se vod a jejich ochrany je upraven zejména zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách tzv. vodním zákonem.

6. 12. 5. Důlní vody

Při hlubinné i povrchové těžbě vznikají důlní vody. Jedná se o všechny srážkové, povrchové i podzemní vody, které prosákly nebo se nějakým dalším způsobem dostaly do důlního prostoru. Tento důlní prostor může být jak hlubinný tak povrchový (Pitter, P., 1999). Dle zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství tzv. Horní zákon, je vymezení pojmů důlních vod poměrně široká záležitost neboť se jedná o rozsáhlejší identifikaci vod, které do této skupiny patří. Základní definicí je, že důlními vodami jsou vody povrchové, srážkové i podzemní, které se dostaly do důlního prostoru. Dle horního zákona nehraje roly, zda se tyto vody dostaly do tohoto prostoru přirozeným vtékáním, vsakem či pomocí zemské gravitace (Michálek, B., Holéczy, D., Jelínek, P., Grmela, A., 2007). Zákon č. 61/1988 Sb. – o hornické činnosti, výbušninách a státní báňské správě stanoví, co se vlastně rozumí důlním prostorem. Dle tohoto zákona jsou důlním prostorem všechna důlní díla, založená, vyrubaná či zavalená hlubinné lomy/doly. Důlním prostorem je rovněž i místo kde se nacházelo vytěžené ložisko, hliniště, prostor kde se těžil písek či štěrk z vody. Z výše uvedeného vyplývá, že důlní vodou jsou tedy i vody, které se dostaly do důlního prostoru z hlinišť, pískoven, štěrkoven či kamenolomu. Dalším příkladem důlní vody jsou vody doprovodné, tedy vody, které jsou vytěženy společně s primárně těženou nerostnou surovinou. Jedná se zejména o ropné a plynné ložiska. Voda je zpravidla součástí těžené nerostné suroviny a musí být od této nerostné suroviny separována. Až po procesu separace se potom z této tekutiny stává důlní voda (Hrbáčová, P., 2012). Značně široký rozptyl vymezení

pojmu důlní vody je hlavní příčinou proč není jednoduché přijít s jasnou definicí, která by jednoduše a jasně vymezila a stanovila co vše je důlní vodou. Všechna důlní voda musí být z bezpečnostních důvodů a pro zachování bezpečného dolování odčerpána a následně projít čistícím procesem, neboť by kontaminovaná voda mohla způsobit fatální poškození životního prostředí a celého ekosystému v zasažené oblasti. Vyčištěnou vodu je poté možno použít pro další vhodné účely (Grmela, A., 1999). Na druhou stranu má důlní voda i pozitivní aspekty, které je možné využít. Důlní vody jsou hojně využívány v rámci léčebných praktik v lázních, dříve sloužila k výrobě léčiv jako např. k výrobě darkovské soli. Navíc někteří odborníci zastávají názor, že vodu je možné využívat jako tepelného zdroje nebo k rekreačním účelům. V blízké budoucnosti by se k takovému využití vody mělo přistoupit a důlní vody by měly být využívány i k těmto účelům (Pitter, P., 1999).

Zásadní problém způsobují tzv. kyselé důlní vody, které jsou typické nízkou hodnotou pH. Riziko představují především kyselé vody vytékající či prosakující z již uzavřených nečinných dolů, které poté mohou kontaminovat podzemní i povrchové vody. Vytěžené doly jsou totiž po ukončení činnosti povětšinou zaplaveny odčerpávanou důlní vodou (Grmela, A., 1999) V zaplaveném prostoru se do vody poté z hornin uvolňují, ve velkém množství, různé látky (např. mangan, železo či síra). Je nutné přesně stanovit obsah a míru kontaminace těchto látek ve vodě, díky čemuž je poté možné vyhodnotit riziko pro životní prostředí. Je žádoucí a nutné takto kontaminovanou vodu pročistit a tyto látky zejména z povrchových vod odstranit (Hrbáčová, P., 2012).

Rozeznáváme několik druhů důlních vod, které zpravidla dělíme na přírodní, provozní či stařinné (Michálek, B., Holéczy, D., Jelínek, P., Grmela, A., 2007).

- Provozní vody se používají, jak už jejich název napovídá, k provozu v dolech, tedy k provozní činnosti. Většinu mechanických strojů a těžebních zařízení je nutné opláchnout a vymývat či je zapotřebí zkrápnět úhelný prach atd.
- Vody stařinné zatápí či zatopí vytěžený důlní prostor. V případě těchto vod dochází k vzájemnému mísení stařinných vod, zároveň se mění i chemické složení vod. Tyto vody jsou zpravidla odčerpávány ze zatopeného důlního prostoru.
- Přírodní důlní vody dále můžeme dělit na ložiskové a mimoložiskové (Michálek, B., Holéczy, D., Jelínek, P., Grmela, A., 2007).

Mimoložiskové vody jsou ty, které se dostaly do důlního prostoru po zálomových zlomech a trhlinách. Jsou to zpravidla povrchové srážkové vody či vody z podložních i nadložních vrstev (zvodní). Zdroje přírodních vod jsou zpravidla izolovány od ložiskových vod hydraulickými bariérami v místech hornicky neporušeném stavu (Pitter, P., 1999).

Ložiskové vody jsou: Vody neovlivněné důlní činností a vody důlní činností ovlivněné. Jsou soustředěné a akumulované v ložiskové výplni, podložních případně nadložních horninách s hydraulickou spojitostí s ložiskem (Pitter, P., 1999).

Dle kategorického rozdělení důlních vod dělíme tyto vody na:

- Důlní vody z povrchových dolů, které mají po většinou nízkou hodnotu pH.
- Důlní vody z hlubinných šachet, kde jsou povětšinou důlní vody kyselé s vysokým obsahem iontů železa, síranů atd. (Michálek, B., Holéczy, D., Jelínek, P., Grmela, A., 2007)

Nakládání s důlními vodami stejně tak i jejich využití po skončení těžby, řeší v ČR Vodní zákon, zákon č. 254/2001 Sb. Toto ustanovení stanoví, že je nezbytné a zásadní, aby vypouštěním těchto vod do vod povrchových nebo podzemních, nedocházelo ke zhoršení těchto vod. Dle vodního zákona nesmí být kvalita podzemní vody a povrchové vody ohrožena nebo zhoršena a to bezvýhradně. Každý kdo chce nakládat s důlními vodami, stejně tak i ten kdo je odpovědný či ten kdo zajišťuje zneškodnění, vypouštění těchto vod, nebo dopravu důlních vod na čistírnu odpadních vod, je povinen tak činit způsobem, který odpovídá současným technickým možnostem, tedy využívat nejnovějšího technického pokroku (Zákon č. 254/2001 Sb.). Vypouštění důlní/odpadní vody do povrchových a podzemních vod, musí proběhnout za podmínek stanovenými v povolení k jejich vypouštění. Povolení k nakládání či vypouštění důlních vod vydává vždy příslušný vodoprávní úřad. Vodoprávní úřad zároveň stanoví podmínky a způsob jakým je možno s důlními vodami nakládat. Blíže tyto podmínky a způsob nakládání specifikuje zákon o ochraně a využití nerostného bohatství – zákon č. 439/1992 Sb. – tzv. Horní zákon. Zákon ukládá povinnost vodoprávnímu úřadu při stanovování těchto podmínek vždy brát v úvahu nejlepší dostupné technologie v oblasti zneškodňování odpadních vod. Tyto technologie by poté měly být užity při samotném zneškodňování či při jiném nakládání s důlními vodami. Každý kdo žádá o povolení nakládání s důlními či odpadními vodami je povinen se po vydání tohoto povolení těmito podmínkami řídit a musí využívat při nakládání s vodami tu nemodernější, nejkvalitnější a nejpokročilejší technologii, která je dostupná (Zákon č. 254/2001 Sb.)

6. 13. Vliv povrchové těžby na lázeňská území a minerální prameny

Povrchové dolování představuje výrazné nebezpečí pro lázeňská území, zejména pak pro minerální prameny. V historii lázeňství v České republice, povrchová těžba způsobovala a dodnes stále způsobuje lázeňským oblastem řadu problémů a stále zde vzniká riziko zániku minerálních pramenů. Odstrašujícím příkladem, který zásadně ovlivnil potřebu chránit lázeňská území a jejich minerální prameny, je zánik Pravřídla v Teplicích. V 19. století patřily Teplice k vyhlášeným světovým lázním. V roce 1879 však došlo k velkému průvalu vody v hnědouhelném dole Duchcov-Osek, což vedlo k tomu, že Pravřídlo v Teplicích v podstatě vyschlo. Vyhlášené lázně Teplice, tak byly vyškrtuty ze seznamu světově uznávaných a

vyhlášených lázní (Kolářová, M.; Myslíl, V.; 1979). Na situaci v Teplicích okamžitě reagovaly v dalších dodnes vyhlášených světových lázních Karlových Varech. Karlovy Vary požádali o pomoc geologické odborníky z Rakouska, kteří provedli na Karlovarsku podrobný výzkum a navrhli vyhlásit 45 ochranných pásem karlovarských minerálních pramenů. V roce 1882 vznikla, na základě podrobné zprávy rakouských geologů, vůbec první plošně vymezená ochranná pásma minerálních pramenů. V průběhu dlouhé lázeňské historie v Karlových Varech, byly tamní prameny několikrát ohroženy průvaly vody v povrchových dole zejména na Sokolovsku, kde se těží dodnes. Neustále se tedy aktualizovala ochranná pásma karlovarských minerálních pramenů. Tato pásma se neustále rozšiřují a zpřísňují se zároveň samotná ochrana karlovarských minerálních pramenů, které mají pro celý tento region zásadní vliv (Zahradnický, J.; 2004). U takto ovlivněné vody navíc dochází vlivem negativních vlivů ke snížení kvality podzemních i povrchových vod, zdrojů minerálních vod a léčivých vod, které jsou používány k lázeňským účelům či vod používaných k výrobě nápojů. Způsobuje to zároveň i problémy ekonomické neboť se povětšinou zvyšují náklady na provoz. V takovýchto případech je nezbytné instalovat do provozu přídatná filtrační zařízení. Bez těchto filtračních zařízení dochází ke snížení kvality vod a tím i konečného výrobku. Špatná kvalita výrobku zpravidla odradí konečného zákazníka, spotřebitele což vede k výrazným ztrátám na zisku (Zahradnický, J., 2004).

7. POVRCHOVÝ HNĚDOUHELNÝ DŮL TURÓW



Obrázek 2: Foto mapa hnědouhelný povrchový důl Turów; (Jan Dvořák, 2022)

Polský povrchový důl Turów se nachází na jihozápadě Polska v Bogatyňském výběžku viz. obr. č. 2, zvaného také Turoszowský výběžek. Jedná se o oblast Žitavské pánve. V jižní a východní části je toto území tvořeno okrajem žitavské

pánevní struktury, v západní části je tvořeno tokem řeky Lužické Nisy a menším tokem Oleškou, v severní části je tvořen poúduňovým zlomem, který pak přímo prochází napříč dolem Turów. Geomorfologicky se území polského dolu Turów nachází v oblasti Žitavské kotliny. Českou část Žitavské kotliny pak tvoří Hrádecká pánev. V jižní oblasti je Žitavská pánev součástí povodí řeky Odry (Krásný, J. a kol.; 2012). Tato oblast je rozdělena do dvou vodních útvarů, v české republice se jedná o útvar 142000, v Polsku jde o vodní útvar s označením 6488_089. Povrchový důl se nachází v těsné blízkosti státní hranice České republiky a státní hranice Spolkové republiky Německo. V sousedství se nachází německé město Žitava, které leží přibližně 15 km od českého krajského města Liberce. Nejbližše dolu Turów, na české straně, leží obec Úhelná, která je vzdálená od dolu několik málo kilometrů. Nejvíce je těžbou ovlivněna oblast Hrádku nad Nisou a Frýdlantska. Rozloha dolu Turów je 28 km² s hloubkou 225 metrů. V dole pracuje 12 velkých korečkových rypadel a 4 zakladače. Pásová zařízení v dole Turów mají délku až 80 km. V lomu se netěží pouze hnědé uhlí, ale také kamenivo, hlíny a jíly pro keramický a chemický průmysl (Kuliš, A. a kol. 2018)

7. 1. Historie těžby v povrchovém dole Turów

Historie těžby hnědého uhlí v oblasti Turów byla započata již koncem 18. Století. Tenkrát zde fungoval provoz několika desítek soukromých povrchových a hlubinných dolů. Od samého počátku těžby se tyto soukromé společnosti potýkaly s výskytem podzemních vod. V roce 1904, severně od stávajícího dolu, byla zahájena pravidelná těžba v povrchovém dole, soukromou akciovou společností Herkules. Následně zde v roce 1908 vznikla briketárna a v roce 1911 uhelná Elektrárna Hirschfelde, kam tamní doly dodávaly vytěžené uhlí. Mezi léty 1922 - 1930 byla provedena rozsáhlá modernizace těžební technologie. Na jihozápadě Polska byly kvůli hnědouhelnému dolu Turów totálně zlikvidovány a strženy obce Pasternik, Biedrzychowice Górne, Gościszów, Strzegomice a Wigancice Żytawskie. Částečně pak byly strženy obce Zatonie, Opolno Zdrój, Turoszów a Bogatyně (Kuliš, A. a kol. 2018).

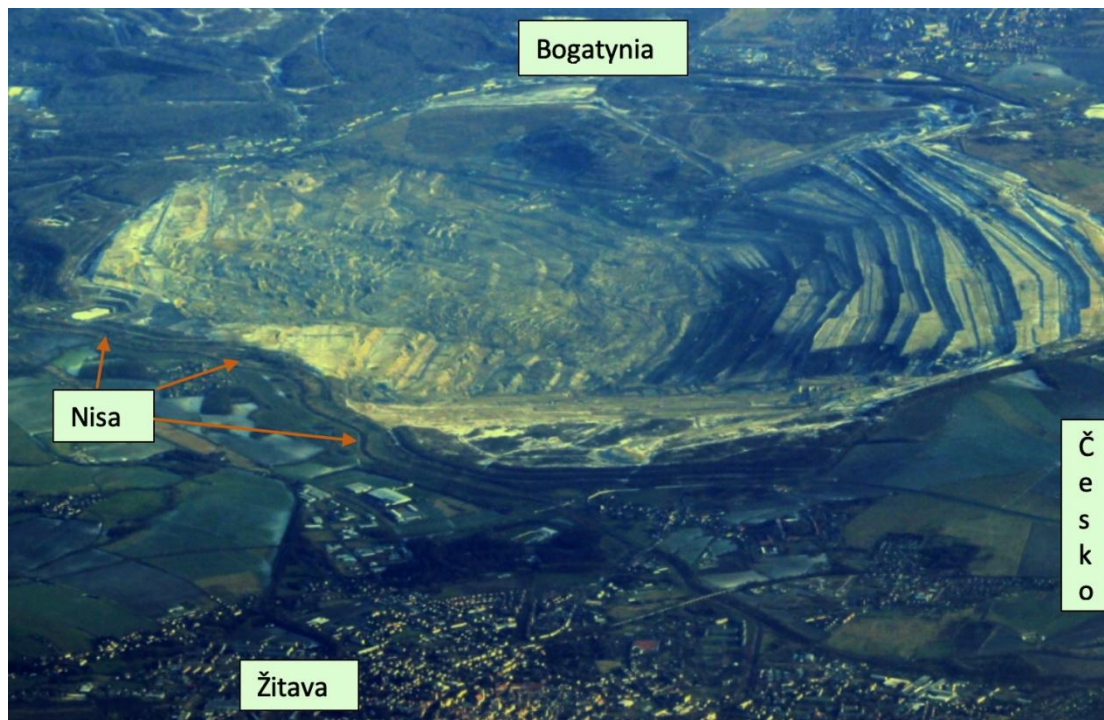
2. světová válka, která ovlivnila chod celé Evropy, se celé oblasti dolu prakticky vyhnula. Neprobíhaly zde totiž žádné vojenské akce. Konec 2. Světové války změnil zásadně vytýčení nových státních hranic. Zájmové území bylo do té doby homogenní oblastí (Německo-polská oblast tvořila jedno území). Důl se však dle nového vytýčení nacházel na území Polska, stávající elektrárna Hirschfelde, zůstala na německé straně. Jelikož se však elektrárna nacházela stále ve východním, tedy komunistickém bloku, dodávky uhlí do elektrárny mohly pokračovat. V roce 1962 byla na polské straně hranic, v blízkosti dolu, vybudována elektrárna Turów a uhlí bylo dodáváno rovněž do této elektrárny. Dodávky hnědého uhlí do německé elektrárny Hirschfelde, byly ukončeny v roce 1985. V průběhu následujících let byly otevřeny další, nižší patra ložiska až po I. uhelnou sloj. V souvislosti s tím došlo v 80 letech 20. století k rozsáhlé přestavbě technologického systému dolu na pásovou přepravu. Většina skrývky byla umístěna na vnější výsypce. I nadále však částečně

docházelo k ukládání na výsypku vnitřní. V roce 2006 byl zcela ukončen provoz vnější výsypky. V 60. letech 20. stol. bylo zahájeno, v prostoru vnější výsypky, postupné zalesňování, které skončilo v roce 2008, a bývalá vnější výsypka přešla do správy Státních lesů Polsko - Lasy Państwowe (Kuliš, A. a kol. 2018).

V souvislosti s těžbou, velikostí a hloubky dolu, zde vznikala a stále vzniká celá řada rizik. Jedná se zejména o problémy související se sesuvy půdy a problémy s hladinou podzemních vod. U ochranného pásma hraniční řeky Lužická Nisa v roce 1989 došlo k nebezpečí a riziku sesuvu půdy. Tamní úřady daly pokyn k vytvoření náspu, díky kterému se sesuvu půdy zabránilo. V roce 1994 už však došlo k sesuvu části svahu vnější výsypky. Půda se navíc posouvala směrem k české hranici. Vybudování štětovicové pažící stěny typu Larsen, sesuv půdy úspěšně zastavil a to těsně před linií státní hranice s Českou Republikou. V roce 2016 došlo k dalšímu značnému sesuvu půdy, jehož důsledky však nepřekročily hranice dolu (Kuliš, A. a kol. 2018).

7. 2. Těžba v povrchovém dole Turów

Majitelem povrchového dolu Turów je společnost Polska Grupa Energetyczna S.A.- Polská energetická společnost dále jen PGE. Dolování hnědého uhlí v povrchovém dole Turów se provádí v kontinuálním procesu práce rypadlo - dopravník - zakladač. Jedná se o tzv. KTZ systém. Rypadla rozpojují nejprve vrstvy hlušiny, které se nacházejí nad vrstvou uhlí. Povrchová těžba se provádí současně, jihozápadním směrem, ve třech uhelných slojích (uhelná sloj I, II, III). Výtěžek (Rubanina) poté směřuje na horizontální dopravníky a následně je přepravován hromadnými sběrnými dopravníky. Dochází k separaci skrývky a uhlí a k následné přepravě, tahy uhlí a hlušiny, uhelnými a skrývkovými dopravníky. Odtud hnědé uhlí putuje do zásobníku uhlí nebo přímo do elektrárny Turów. Ze zásobníku je výtěžek později taktéž dopravován do elektrárny Turów a do třídírny uhlí. Z třídírny uhlí mohou odebírat výtěžek následně další odběratelé, mimo elektrárnu Turów. Hlušina je vedena za pomoci dopravníků na jednotlivé linie výsypky, kde je uložena zakladačem. Odvalovaný materiál je pomocí zakladačů deponován na vnitřním odvalu. Zakladače tvarují etáže nad a podúrovňově blokovým systémem s vějířovitým postupem prací. Rozloha dolu Turów a jeho technologické uspořádání, viz. obr. č. 3, je postupně vytvářeno dlouholetou povrchovou těžbou. V tomto povrchovém dole rozlišujeme dva základní technologické komplexy: Povrchový lom s vnitřními výsypkami (odvaly) a těžební dopravníky (Kuliš, A. a kol. 2018).



Obrázek 3: Satelitní snímek povrchový důl Turów a jeho okolí; (Peak.cz; 2020)

V roce 2018 bylo technické vybavení dolu:

- třináct velkorypadel (včetně dvou řetězových rypadel),
- tři zakladače,
- pásové dopravníky o celkové délce 86km
- dva samohybné pásové dopravníky.
- V uhelném skladu pracují dva nakladače a jeden zakladač.

V rámci rozšíření a prolomení těžby do roku 2044 plánuje důl používat stávající těžební techniku. Nicméně v následujících letech se rovněž plánují i změny v těžebním vybavení. Plán změn zařazení obsahuje (Kuliš, A. a kol. 2018):

- jedno řetězové rypadlo typu KWŁ-800 (K-20)
- jednoho zakladače ZGOT-11500 (Z-49)
- jednoho, nového kolového rýpadla typu KWK-910 (K-25).

Hranice či linie dobývacího prostoru, lomu/dolu, tvoří těžební čelo - svah, vysoký cca až 300 m. Tento svah je rozdělený na 13 těžebních pater, kdy každé patro má různou výšku. Výšku pater omezují konstrukční vlastnosti rypadel, která mají jmenovité hodnoty určené takto (Kuliš, A. a kol. 2018):

- užití rýpadla řetězová RS-560 – výška cca 15 m.
- užití rýpadla KWK-910 – výška cca 20 m;
- užití rýpadla SchRs-1200 a KWK-1200M - výška cca 20 m;
- užití rýpadla KWK 1500S – výška cca 35 m;

8. VLIV TĚŽBY V POVRCHOVÉM DOLE TURÓW NA SLOŽKY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ V OKOLÍ DOLU V ČR A POLSKU

Již od zahájení těžby v povrchovém dole Turów, je celá zájmová oblast značně negativně ovlivněna. Tyto dopady se týkají všech složek životního prostředí a celého ekosystému. Přesto, že těžba hnědého uhlí probíhá v Polsku, způsobuje dlouhodobě problémy i na území České Republiky (oblast Hrádku nad Nisou a Frýdlantska) nebo v Německu. Nejvíce jsou ovlivněny vodní zdroje podzemních i povrchových vod. Od zahájení důlních prací v povrchovém dole Turów do začátku roku 2015, bylo odčerpáno cca. 950 mil. m³ vody. Začátkem roku 2018 to bylo už cca 1070 mil. m³ a v roce 2021 1190 mil. m³ odčerpané vody v zájmové oblasti (Dvořák, V.; Kasal, R.; 2021). Jak je zmíněno v teoretické části diplomové práce v kapitole - vliv povrchové těžby na lázeňská území a minerální prameny – i v Polsku způsobila povrchová těžba řadu negativních dopadů na lázeňství a minerální prameny nacházejících se v zájmové zasažené oblasti. V obci Opolno Zdrój, na jihozápadě Polska, následkem těžby hnědého uhlí došlo k zániku tamních minerálních pramenů, které doslova vyschly. Velké problémy přináší těžba českým občanům na české straně státní hranice. Řada obcí leží v bezprostřední blízkosti hnědouhelného dolu Turów. Tamní usedlíci jsou v situaci, kdy neustále musí i na své náklady řešit problémy se zásobováním vodou z tamních vodních zdrojů. Povrchový důl a elektrárna Turów způsobují vysušování zdrojů pitné vody, vyskytují se problémy s dodávkami vody či radikální zhoršení kvality či jakosti vod. Polská vláda rozhodla o prolomení těžby a rozšíření povrchového dolu Turów s plánem těžbit v dole hnědé uhlí až do roku 2044. Toto rozhodnutí a těžba v dole bude tedy i nadále negativně ovlivňovat vodní zdroje a ekosystémy na severu ČR. Negativně budou ovlivněny vodní ekosystémy, které jsou závislé na vodě, řeky, mokřady, jezera. Dopady však bude mít těžba i na přilehlé půdy a pozemky. Povrchový důl je zdrojem výrazného znečištění vod, do kterých se dostává řada jedovatých toxických látek. Proti rozšíření a prodloužení těžby do roku 2044 se nesouhlasně vyslovili obyvatelé na severu ČR (Dvořák, V.; Kasal, R.; 2021). České obce, především oblast Hrádku nad Nisou a Frýdlant, jsou ohroženy nejvíce ztrátou přístupu k pitné vodě. Česká obec Uhelná leží v bezprostřední blízkosti Česko-polské státní hranice a od místa pánovaného rozšíření dolu Turów cca 1 km. Těžba v dole Turów je navíc hojně řešena i v rámci diplomatických vztahů ČR a Polska (Datel, J. V.; Hrabánková, A.; 2020).

8. 1. Zábor půdy

V souvislosti s rozšířením těžby dochází, na jihozápadě Polska, k rozsáhlým záborům půdy v okolí povrchového dolu. Půdu je však nejprve nutné vykoupit. Dochází rovněž k výměře zabývaných pozemků, ke kterým musí těžební společnost PGE získat vlasnická práva. Výkup pozemků a nemovitostí probíhá postupně dva až tři roky před zahájením či rozšířením těžby. Tento až 3letý interval je nezbytný

především z formálního a technického hlediska. Za tuto dobu je nutné vyřídit rozhodnutí o odnětí pozemků ze zemědělského a lesního půdního fondu. Dále je nutné popřípadě vyřídit rozhodnutí o vyřazení památkově chráněných objektů z evidence nebo rejstříků památek, demolici a odstranění budov a nezbytné jsou rovněž odvodňovací práce. V případě výkupu pozemků a nemovitostí od fyzických osob je nezbytné, aby došlo ke vzájemné dohodě obou zainteresovaných stran. Jedná se mnohdy o velmi zdoluhavý proces vyjednávání, kdy se obě strany snaží vyhnout i případným vyvlastňováním dotčených pozemků a nemovitostí. Povrchový důl Turów plánuje rozšíření a prolomení těžby uhlí až do roku 2044, proto už nyní vlastní část pozemků a nemovitostí, které se nacházejí na pozemcích plánovaných k záboru pro těžbu (Kuliš, A. a kol. 2018).

Po výkupu pozemků následně dochází k demolicím budov, odstranění rostlin a svrchní vrstvy půdy. Přípravné práce tedy zahrnují:

- Demolici nemovitostí na zájmovém pozemku.
- Odstranění základů, sklepů.
- Odvoz sutin
- Vyrovnání pozemků
- Výřez případně odstranění keřů a stromů

Další přípravnou fází jsou činnosti související s těžbou uhlí (práce na odkrývce):

- Zpřístupnit nové pozemky určené pro odkrývku a těžbu
- Odvodnění plochy. Zahrnuje vybudování odvodňovacích zařízení, jako jsou např.: Vodní nádrže, čerpací stanice (hlavní, pomocné), sedimentační nádrže, příkopy)
- Stavba dopravníku pro přepravu výtěžku (Rubaniny) – uhlí, hlušina

Následují přípravné fáze, které jsou prováděny na výsypce. Jedná se hlavně o odvodnění podloží výsypky na jeho předpolí a průběžném vyrovnání hřbetů formovaných pater:

- Odvodnění podloží výsypky v jeho předpolí (drenážní studny, drenážní systém, výstavba dopravníků pro odvodňování a jejich odstranění po dokončení odvodnění)
- Průběžné vyrovnávání hřbetů formovaných pater (Kuliš, A. a kol. 2018).

8. 2. Vzduch - Emise

Hnědé uhlí obsahuje vysokou koncentraci jedovatých toxických látek. Tyto toxické látky se zpravidla dostávají do ovzduší resp. do atmosféry během samotné těžby. Do ovzduší se však dostávají také při spalování uhlí nebo při jeho přepravě. V okolí dolu Turów se lidé dlouhodobě potýkají s problémem znečištěného ovzduší. S rozšířením těžby dojde k dalšímu výraznému zvýšení prašnosti. Většina obcí v bezprostřední blízkosti dolu Turów, ať už v Polsku, ČR nebo Německu se tak nachází nebo po rozšíření těžby bude nacházet v oblasti výrazné prašnosti. Zdrojem

výrazného znečištění vzduchu je i elektrárna Turów. Emise znečištění vzduchu obsahují rovněž důlní prach PM2.5 (poletavé prachové částice), oxid dusičitý nebo rtuť. Tyto látky představují nebo mohou představovat zvýšené riziko onemocnění rakovinou (zejména plic), mrtvice či jiné nemoci dýchacího a oběhového systému. U dětí zvyšují riziko infekce dýchacího systému a poruchy kognitivního vývoje. Plynné znečišťující látky a polétavý prach způsobuje řada mechanizovaných těžebních strojů v dole Turów (Datel, J. V.; Hrabánková, A.; 2020). Tyto nevhodné látky ve vzduchu způsobuje především technika na zpracování dřeva, pálicí stroje k řezání plechu, automobilová technika, spalovny uhlí, zpracování uhlí atd. Maršálek Dolnoslezského vojvodství vydal rozhodnutí, kterým Turów dostal povolení emitovat do atmosféry tyto látky: Oxidy dusíku, oxid uhelnatý, oxid siřičitý, mangan, prachy alifatické a aromatické uhlovodíky, kovy a jejich sloučeniny, alkoholy, alifatické aldehydy a jejich deriváty; ketony a jejich deriváty. Zásadním prvkem, který rovněž výrazně negativně ovlivňuje složky životního prostředí, jsou mimovolné emise prachu. Ty způsobuje především samotná těžba hnědého uhlí, dále pak transport výtěžku, odval, skladování uhlí, prodej uhlí (maloprodej) nebo druhotné využití popelovin. Zdrojem prachu jsou však i holé pláně, vegetace zbavené povrchy. V těchto místech vznikají emise následkem atmosferických podmínek (např. větrná eroze). Na mimovolné emise se nevztahují povolení, která jsou uvedena výše (Datel, J. V.; Hrabánková, A.; 2020).

8. 3. Ohrožení endogenními požáry

V rámci těžby hnědého uhlí v zájmové oblasti vzniká riziko Endogenních požárů. Ty jsou způsobeny především samovznícením se uhlí. Ke samovznícení uhlí může dojít za splnění těchto faktorů:

- Faktor drobného uhlí, které je náchylné k nízkoteplotní oxidaci
- Dostatek a přístup vzduchu
- Asistence akumulace tepla, které se tvoří během reakce oxidace uhlí.

Hnědé uhlí se může samovznítit na konečných či pracovních svazích, v zásobnících ve skladech uhlí, dále ve stařinách po zrušení odvodňovacích chodeb, na pracovních úrovních a náspech (Kuliš, A. a kol. 2018).

8. 4. Odpady

Dalším zdrojem rizika pro životní prostředí jsou důlní odpady, které rovněž mohou kontaminovat okolí povrchového dolu.

Povrchový důl Turów je vázán, v rámci odpadového hospodářství, konat v souladu s platnými právními předpisy a vydanými správními rozhodnutími (Kuliš, A. a kol. 2018):

- Rozhodnutí maršálka Dolnoslezského vojvodství ze dne 15. prosince 2017. Toto rozhodnutí povoluje vytváření odpadů vznikajících v souvislosti s těžbou hnědého uhlí v dole Turów.

Povolení ze dne 15. 12. 2017 stanoví maximální limity množství odpadů ve výši 35 688,95 tun za rok. Povolení se týká:

- Zařízení pro těžbu a dopravu rubaniny spolu s hlušinou a odvalováním hlušiny
- Čištění komunálních splašků;
- Čištění důlních vod;
- Stacionární zařízení a stroje k obrábění dříví;
- Stacionární zařízení a svařovací stanoviště;
- Stacionární zařízení a stroje pro zpracování kovů;
- Myčka válečků pásových dopravníků;
- Čerpací stanice.

Příslušné právní předpisy definují druhy a množství odpadů vznikajících v povrchovém dole. Dále obsahují jasná pravidla, jak a kde se smí odpady skladovat a rovněž způsoby dalšího zpracování odpadů. Právní předpisy také obsahují základní chemické složení, vlastnosti a zdroje vzniku nebezpečného odpadu a ostatních druhů odpadů. Během těžby totiž vzniká rovněž nebezpečný odpad. Zde jsou největším rizikem vyjeté hydraulické a motorové oleje a maziva, odpadní emulze a roztoky, sorbenty a obaly obsahující jejich zbytky. Do této skupiny patří také odpady obsahující ropu a její deriváty. Ve skupině jiné než nebezpečné odpady jsou to například: Opatřebené pneumatiky, piliny, hobliny nebo odřezky dříví, železné a neželezné kovy, sedimenty z odkalovacích nádrží důlních vod atd (Kuliš, A. a kol. 2018).

8. 5. *Klíma*

Všeobecně pozorovatelné změny klimatu jsou úzce spojeny s výskytem antropogenních emisí CO₂. Tyto emise se podílí na celosvětové klimatické krizi velkou zásadní měrou. Povrchový důl Turów se tak, dle řady měření, podílí přímo na prohlubování klimatické krize. Vlivem těžby vzniká ohromné množství emisí oxidu uhličitého. V období let 2020 - 2038 spalování uhlí v zájmové zasažené oblasti způsobí emise cca až 10.5 mil. tun CO₂ ročně. Klimatické změny resp. globální oteplování zvyšuje a umocňuje stále častější výskyt extrémních jevů počasí. Stále častěji se vyskytují povodně, vlny horka, sucho, požáry či hurikány nebo tornáda na místech, kde se dříve vůbec nevyskytovaly (Datel, J. V.; Hrabánková, A.; 2020). Okolí dolu i přilehlé oblasti v ČR bojují především se suchem, které je rok od roku stále výraznější. V souvislosti s prolomením těžby se očekává výrazné snížení srážek a změna jejich rozložení. Očekává se více přívalových dešťů a dlouhých období bez deště. Tyto jevy mají navíc doprovázet stále intenzivnější vlny horka. Dojde tak

k dalším velkým ztrátám v zemědělství nebo lesnictví (Datel, J. V.; Hrabánková, A.; 2020).

8. 6. Kvalita života

Povrchové dolování má sérii negativních vlivů dopadající na obyvatele obcí v ČESKO-POLSKÉM pohraničí a jeho okolí. Obyvatele trápí celá řada negativních vlivů např. obrovské množství důlního prachu, hluk, emise z elektrárny Turów, praskání stěn budov, které způsobuje nestabilita podloží, ztráta hodnoty nemovitostí a pro tuto oblast zcela zásadní a významné snižování hladiny podzemní vody a s tím související vysychání vodních toků, studní či naprostá degradace zemědělské půdy. Dalším problémem souvisejícím se ztrátou vody je, že některé obce v zasaženém území nejsou napojeny na vodovod a místní občané jsou závislí na vlastní studny. Dá se předpokládat, že prolomění těžby hnědého uhlí v polském dole bude mít za následek ještě razantnější dopady těchto negativních vlivů. Vzniká zde velké riziko, že místní obyvatelé ztratí přístup k pitné vodě (Datel, J. V.; Hrabánková, A.; 2020). I nadále se bude prohlubovat sucho v celé oblasti, což v souvislosti ztráty vody a dalších negativních vlivů těžby ovlivní celý ekosystém v zasažené oblasti a kvalitu života místních obyvatel. Vlivem těchto faktorů dochází k vysídlení oblastí, může scházet pracovní síla nebo naopak chybějí zaměstnavatelé a průmyslové podniky což zvyšuje nezaměstnanost v zasažené oblasti. Dochází k velkým ekonomickým ztrátám (Dvořák, V.; Kasal, R.; 2021).

8. 7. Hluk

Hlavními producenty hluku v zájmovém území jsou především nepříjemné zvuky, které jsou způsobeny těžkou těžební mechanizovanou technikou v dole Turów. Jedná se zejména o pásové dopravníky, rypadla, zakladače a překladače, dopravníky v uhelném skladu. Z důvodu výrazného hluku v okolí dolu vydal Dolnoslezský vojvoda dvě rozhodnutí, která stanoví limity hluku vznikajících v souvislosti s těžbou.

V Polsku jsou pro povrchový důl Turów stanoveny povolené limity hluku v jednotlivých správních rozhodnutích stanoveny takto (Kuliš, A. a kol. 2018):

1) Na základě vydání rozhodnutí Dolnoslezského vojvody ze dne 24. ledna 2006. Toto správní rozhodnutí určuje hodnoty hlučnosti v rámci povrchové těžby uhlí v hodnotách:

- 55 dB pro denní dobu (6:00–22:00 hod.)
- 45 dB pro noční dobu (22:00–6:00 hod.)

Rozhodnutí zahrnuje plochy s rodinnou zástavbou a s řemeslnými službami a sídliště.

2) Na základě vydání rozhodnutí maršálka Dolnoslezského vojvodství ze dne 22. prosince 2010, které určuje maximální hodnoty hluku z dolu Túrów v hodnotách:

- 55 dB pro denní dobu (6:00–22:00 hod.)
- 45 dB pro noční dobu (22:00–6:00 hod.)

V souvislosti s prolomením těžby nastanou pravděpodobně změny v hodnotách hluku během v období let 2020–2044. Tyto změny budou vyplývat z posunu těžebních čel a odvalování hlušiny. Dle těchto prognóz se intenzita hluku v budoucnu ještě zvýší (Kuliš, A. a kol. 2018).

8. 8. Magnetická pole

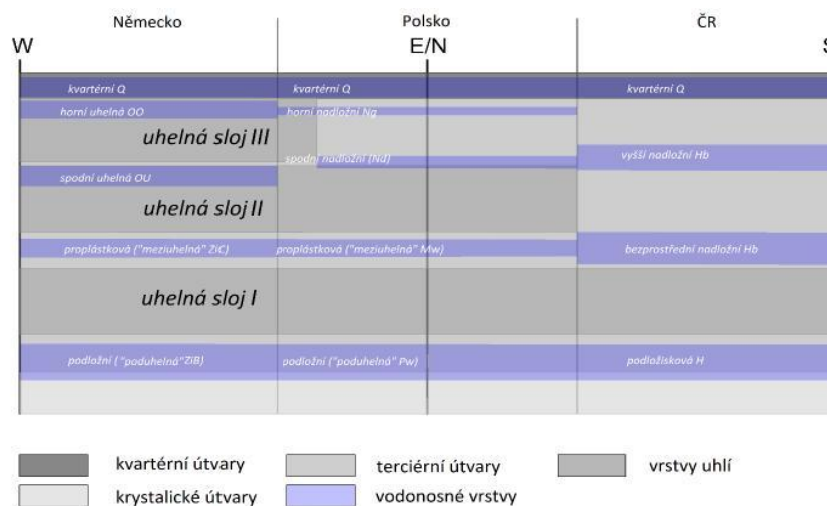
V povrchovém dolu Turów jsou umístěny elektrické stanice a vedení vytvářející elektromagnetické záření. Taty stanice mohou představovat pro obyvatele žijící v okolí dolu nebezpečí. Pro účely ochrany zdraví zaměstnanců a místních obyvatel byly kolem vedení 110 kV označeny ochranné zóny, ve kterých by měl každý člověk být pouze omezený čas (Kuliš, A. a kol. 2018).

Příslušné právní předpisy ukládají dolu Turów pravidelně monitorovat vlivy na jednotlivé složky životního prostředí. Způsob monitorování je podrobně popsán a definován v jednotlivých správních rozhodnutích, které vedení povrchového dolu obdrželo. Na základě těchto nařízení musí probíhat hydrogeologické monitorování, především pak měření výšky hladiny podzemních vod, monitoring kvality komunálních a průmyslových odpadních vod, monitoring kvality ovzduší, dále monitorování hluku nebo monitorování inženýrsko-geologické, které měří deformace terénu (Kuliš, A. a kol. 2018).

9. PODZEMNÍ A POVRCHOVÉ VODY V ZÁJMOVÉ OBLASTI

9. 1. Podzemní vody

Podzemní vody se na české straně Žitavské pánve vyskytují ve čtyřech vodonosných vrstvách, viz obr. č. 4. Jedná se o vrstvy kvartérní, vyšší nadložní, bezprostřední nadložní a podložisková (Kuliš, A. a kol. 2018). V Polsku a Německu vědci rozvrhly a určili vodonosné vrstvy trochu jinak, než li tomu je v ČR. V Německu jsou to vrstvy kvartérní, horní uhelná, spodní uhelná, proplásková (meziuhelná) a podložní (poduhelná). V Polsku pak vrstvy kvartérní, horní nadložní vrstva, dolní nadložní vrstva, meziuhelná vrstva, podložní vrstva (Datel, J. V.; Hrabánková, A.; 2020).



Obrázek 4: Rozdělení orogenních útvarů Žitavské pánve na vodonosné kolektory; (Kuliš, A. a kol. 2018)

V kvartérních útvarech se podzemní vody vyskytují v:

- V písčitéch a šterkových usazeninách mimo údolí řek ve formě nevelkých čoček v půdě;
- V zemině naspových výsypek, kde se mezi jíly mohou objevovat nevelká množství písků a šterků.
- V usazeninách říčních údolí, zejména se jedná o řeky: Lužická Nisa, Mandau, Miedzianka, Smědá;

Do kvartérních vod prosakují vody srážkové (dešťové a sněhové) a vody říční. Vsakování těchto vod doplňuje jejich množství ve vrstvě. V jímácích objektech jsou potom tyto vody zachycovány, aby zcela neodtekly ze zájmového území například v Uhelné (Datel, J. V.; Hrabánková, A.; 2020).

Odvodňování v okolí dolu se provádí pomocí odvodňovacího systému. Nejčastěji přirozeným odtokem vod z příkopů dolu a jímacími objekty podzemních vod. V místech mezi kvartérními a terciérními vrstvami, kde není jílová izolace dostačující nebo není vůbec, prosakují kvartérní vody do nižších terciérních vrstev. Toto lze pozorovat dle odborníků v horní části potoků Lubota a v okolí jímacího objektu v Uhelné (Kuliš, A. a kol. 2018).

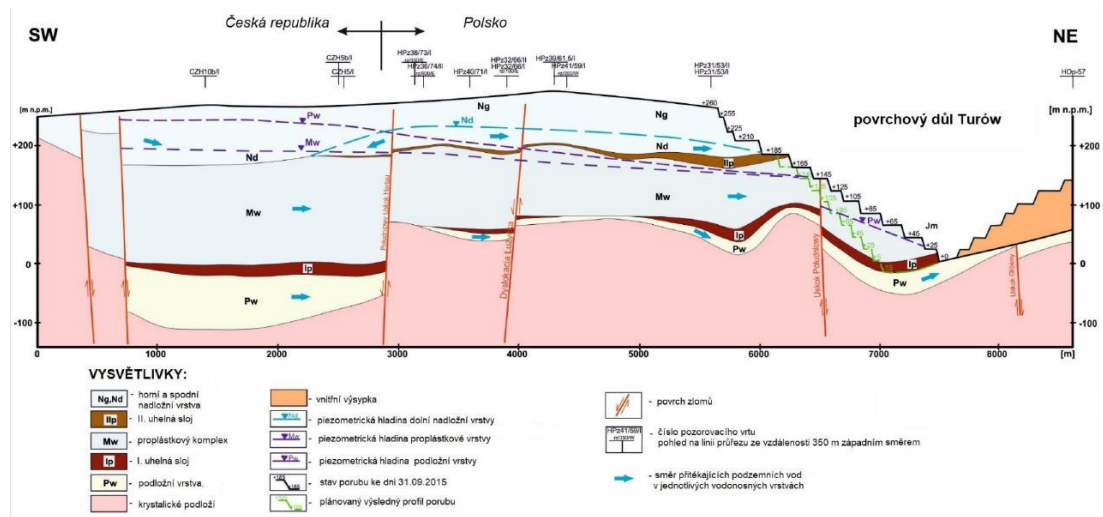
V terciérních útvarech byly podzemní vody rozděleny na tři vrstvy:

- Nadložní vrstva – je tvořena zrnkami (čočkami) šterku, prachu a písku. Tyto čočky se vyskytují nepravidelně mezi jílovitými útvary o velké mocnosti. Vrstvu můžeme dále rozdělit na spodní nadložní vrstvu a horní nadložní vrstvu. Vlivem odvodňování dolu ve spodní nadložní vrstvě vznikl tzv. depresní kužel, ve kterém došlo k zásadnímu snížení hladiny podzemních vody. Tyto vrstvy jsou doplňovány srážkovými vodami, které prosakují

vrstvami výše položených hornin a usazenin. Odtékání vody z nadložní vrstvy probíhá přirozenou příkopovou drenáží a prostřednictvím odvodňovacího systému dolu (Datel, J. V.; Hrabánková, A.; 2020).

- Propláستková vrstva – se vyskytuje v propláстkách a zrnkách (čočkách) písku, štěrku a jejich směsí. Tyto zrnka se nacházejí mezi druhou a první uhelnou slojí. V České Republice má propláстková vrstva kontakt se spodní nadložní vrstvou. V této vrstvě je možné pozorovat depresní kužel o značné rozloze, protože vody propláстkové vrstvy byly z velké části odčerpány během důlních prací. Do propláстkové vrstvy prosakují vody z kvartérní vodonosné vrstvy. Nejlépe lze tento jev pozorovat na kraji Žitavské pánve. Odtékání podzemních vod z této vrstvy probíhá přirozenou příkopovou drenáží a pomocí odvodňovacího systému dolu (Datel, J. V.; Hrabánková, A.; 2020).
- Podložní vrstva – se nachází mezi první uhelnou slojí a zvětralinami krystalického podloží Žitavské pánve. Tvoří ji písky, štěrky a jejich směsí. Podložní vrstvy tvoří několik vzájemně hydraulicky propojené vodonosné vrstvy. Srážková voda prosakuje nejdříve do kvartérního vodonosného patra, následně do propojených vodonosných propláстkových a podložních vrstev. Odtékání podzemních vod z podložní vodonosné vrstvy probíhá vlivem odvodňování dolu a vytékáním vody ze štěrbin na úrovni první uhelné sloje (Datel, J. V.; Hrabánková, A.; 2020).

Podzemní vody bývají v terciérně paleozoickém vodonosném patře pod tlakem. Vyskytují se v prasklinách krystalických hornin v podloží a jeho zvětralinách. Od prvního sloje, je tato vrstva izolována vrstvou jílu o mocnosti několika desítek metrů. V místech, kde jíl úplně zaniká, může uhelná sloj přímo ležet na zvětralém krystalickém podloží. Vzorový průřezový obraz výše zmíněných vrstev znázorňuje obrázek č. 5 (Kuliš, A. a kol. 2018)



Obrázek 5: Schématický hydrogeologický průřez odvodňovanými vodonosnými vrstvami jižní okraj dolu Turów; (Kuliš, A. a kol. 2018)

V okolí hnědouhelného dolu Turów je z důvodu pravidelného monitorování hladiny podzemních vod, v Polsku, Česku i Německu, rozmístěno několik set pozorovacích otvorů (vrtů), které byly vytvořeny během důlních prací. Na základě mezinárodní spolupráce všech tří států, se provádí monitorování dvakrát ročně a to česko-polskými a polsko-německými týmy odborníků (Navrátilová, V.; Nol, O.; 2018).

9. 2. Vodní útvary podzemních vod

V České republice je útvary podzemních vod definován vodním zákonem, zákon č. 254/2001 Sb., jako vymezené soustředění podzemní vody v příslušném kolektoru nebo kolektorech neboli vodonosných vrstvách s dostatečnou propustností, ze kterých je možné odebírat tyto vody k zásobování veřejnosti vodou. Jedná se rovněž o vody, které mají význam pro stav vod pozemních a povrchových ekosystémů. Útvary podzemních vod jsou vymezeny v hloubkové svrchní, základní a hlubinné vrstvě. (Zák. 254/2001 Sb.)

9. 2. 1. Vodní útvary podzemních vod na území ČR

V blízkosti dolu Turów byl na české straně stanoven v hlavních vodonosných vrstvách útvary podzemních vod označen číslem CZ64130. Zároveň byly stanoveny tři další útvary, obsahující horní vodonosné vrstvy s čísly CZ14100, CZ14200, CZ14300. Množství vody a jakost znečišťujících látek, které prosakují z povrchu je v těchto útvarech, zásadní při odběru vody v jímacích objektech např. Uhelná (Kuliš, A. a kol. 2018)

9. 2. 2. Vodní útvary podzemních vod na území Polska

Zájmové území, spolu s dolem Turów, se celé nachází v jednom vodním útvaru podzemních vod č.105, který je takto definován polským vodním zákonem. 17% tvoří oblasti antropogenní - průmyslové, obytná zástavba a služby, železniční a silniční síť, 22% tvoří území zalesněné a převážnou většinu cca 60% jeho povrchu tvoří zemědělsky využívaná krajina. Dosavadní provedená měření ukázala, že vodní útvar č. 105 obsahuje málo vody, nicméně se jedná o vody kvalitativní. Útvaru č. 105 byl prodloužen termín dosažení dobrého množství stavu. Bylo přihlédnuto k tomu, že důl není možno zcela zlikvidovat, dokud nebude ložisko úplně vytěženo (Kuliš, A. a kol. 2018).

9. 2. 3. Vodní útvary podzemních vod na území Německa

Ve SPOLKOVÉ REPUBLICE NĚMECKO, v německé části Žitavské pánve, byl určen útvar podzemních vod pod názvem Zittau-Görlitz (č. DE_GB_DESN_NE-2). Nejvíce tento vodní útvar ovlivňuje odběr vody za účelem zásobování veřejnosti.

V oblasti Lužických hor, na Německé straně, byl určen rovněž vodní útvar pod názvem Zittauer Gebirge (č. DE_GB_DESN_NE-3). Toto území leží mimo Žitavskou pánev. I tento útvar slouží zejména k zásobování veřejnosti vodou (Kuliš, A. a kol. 2018).

10. VLIV TĚŽBY V DOLE TURÓW NA PODZEMNÍ VODY V ČR

Před začátkem těžební činnosti v zájmové oblasti v ČR, jižní část Žitavské pánve, byly podzemní vody drénovány Oldřichovským potokem a byl zde zcela neovlivněný vodní režim. Po zahájení těžby došlo k zásadnímu ovlivnění vodního režimu v celé oblasti dolu. Celá tato oblast je zásadně negativně ovlivněna povrchovou těžbou. Povrchové dolování výrazně změnilo původní oběh podzemních vod. V rámci těžby dochází k odvodňování dolu čerpáním vody na dně dolu a na jižní straně lomu rovněž z hydraulické bariéry. Dlouhodobé odčerpávání důlních vod má za následek zásadní pokles hladiny podzemních vod v celé zájmové oblasti v ČR i v Polsku (Václ, J.; 1998).

V České Republice je negativně ovlivněn vodní útvar 142 00 Kvartér Žitavské pánve, oblast Hrádku nad Nisou. Negativně je však ovlivněn i vodní útvar 143 00 Kvartér Frýdlantského výběžku. V prostoru útvarů podzemních vod jsou rovněž ovlivněny i povrchové útvary. Odčerpávání vody v dole má negativní vliv na hladinu podzemní vody v terciérních a kvartérních kolektorech, následkem čehož dochází ke změně proudění podzemní vody. V terciérních vrstvách došlo k nejvýraznějšímu poklesu hladiny vod. Hladiny vod v nejzasazenějších oblastech zde poklesly oproti původním hladinám prokazatelně o více než 80 m. Rovněž v kvartérních vrstvách došlo k prokazatelnému poklesu hladiny podzemních vod cca o 25 m. Tato měření vycházejí z dat z území v České Republice, která obsahují datové

řady od roku 1982. Prokazatelný pokles haldiny podzemních vod je dle dostupných dat i v Polsku (Navrátilová, V.; Nol, O.; 2018).

Jednotlivé kolektory se vzájemně ovlivňují vlivem tektoniky, která je v této oblasti výrazná. Žitavská pánev je pak vlivem těžby tektonicky výrazně porušena. Pánevní struktura je zde rozčleněna do jednotlivých bloků, ty jsou navíc vertikálně posunuty. V oblasti severo – jižních tektonických poruch se jižní část žitavské pánve rozdělila do tří hlavních struktur. V těchto strukturách je pohyb podzemních vod značně omezen. Tyto struktury mají zároveň odlišný geologický vývoj. Důl Turów leží v centrální struktuře, jejíž piezometrické poměry jsou významně ovlivněny odčerpáváním vody v rámci povrchové těžby. Kolektory v této struktuře dosahují největších mocností a tato struktura je rozčleněna zlomy východo-západního směru na jednotlivé kry. Nejhlubší jižní okraj tohoto vymezení má bázi pánevní výplně v - 130 m n. m. (Václ, J.; 1998). Východní struktura, podél severo-j jižního zlomu, je oproti centrální struktuře vyzdvižena až o 150 m. a tím je výrazně omezen pohyb podzemních vod ve středním a svrchním terciárním kolektoru. Spodní terciární kolektor zde chybí. V 80. letech byl přetěžen poludňový zlom, což vedlo k razantní změně ve směru proudění a hlavní drenážní bázi jižní části žitavské pánve se stala těžební jáma dolu Turów. Proudění podzemních vod využívá přetékání mezi jednotlivými kolektory vody a nemá jednoznačný směr toku k dolu Turów – drenážní oblasti. Výsledná proudnice má složitý průběh a ve stejné hydrogeologické struktuře může mít i protichůdný charakter v rozdílných kolektorech. Dle provedených průzkumů a na základě rozdílných úrovní hladiny podzemní vody se usuzuje, že hlavním kolektorem v zájmovém území je střední kolektor. Poklesy tlaků se zde na základě provedených měření šíří nejrychleji. Na poklesy ve středním kolektoru reagují nadložní i podložní kolektory (Navrátilová, V.; Nol, O.; 2018). V důsledku důlní činnosti a čerpání důlních vod v dole Turów, tedy prokazatelně došlo v minulých letech k zásadnímu a významnému snížení hladiny podzemní vody. Rozsah vzniklé deprese činí až 45 km². Tento jev je patrný jak v kvartérní vrstvě, tak i ve všech terciárních vrstvách. V terciárních vrstvách na české straně žitavské pánve dosahuje pokles hladiny podzemních vod 50 až 80 m. V kvartérní vrstvě je pokles hladiny vod cca 25 až 30 m. Deprese způsobená těžbou v dole a v důsledku čerpání vod se ve střední vrstvě - kolektoru šíří a sahá až do české části žitavské pánve. Zde, vlivem chybějícího izolátoru mezi svrchním terciárním kolektorem a kolektorem středním, neustále dochází k zásadním poklesům hladiny vod jak ve svrchním terciárním kolektoru, tak i v kvartérním kolektoru (Datel, J. V. Hrabánková, A.; 2020).

Těžba hnědého uhlí v hnědouhelném dole Turów, jak je již napsáno výše, vyžaduje odvádění podzemních vod přitékajících do porubu. Tímto odváděním vod vzniká v jednotlivých vodonosných vrstvách depresní kužel. Značný dopad těžby v dole na podzemní vody byly přesněji určeny na základě výsledků matematického modelování. Výsledky modelování byly porovnány s výsledky dlouholetých výzkumů mezinárodních česko-polských a německo-polských týmů odborníků. Matematický model zahrnuje celou oblast Žitavské pánve - jedná se o příhraničí ČR, Německa a Polska. Depresní kužel se v různých vrstvách liší. Stejně tak jsou různé i

jeho dopady či následky (Navrátilová, V.; Nol, O.; 2018). Výrazný pokles hladiny podzemních vod v kvartérních vrstvách má značný vliv na zásoby vody v hlubinném jímacím objektu Uhelná v ČR a na vlhkost rostlinných biotopů. Pokles hladiny v terciérních vrstvách může nepřímo působit na vrstvu kvartérní, neboť způsobuje prosakování vody z kvartérní vrstvy do terciérní v místech, kde se vrstvy stýkají. Ještě značně závažnější stav je ve východní části přeshraničního vodního útvaru. Několikaleté srovnávací průzkumy zjišťují stále narůstající rozdíly v průměrných měsíčních průtocích. Problémy se týkají zejména stanic Ostrožno a Předlánce. Zejména ve stanici Ostrožno byly prokázány stejné nebo dokonce nižší průměrné měsíční průtoky. Dle vyjádření českého hydrometeorologického ústavu, dále jen ČHMÚ, se ztráty vodnosti v měsíčních průměrech projevovaly nejprve jen v jednom, v krajních případech ve dvou měsících. Nicméně pravidelně prováděné průzkumy vykazovaly stále zřetelnější rozdíly v měsíčních průtocích. Měření z roku 2003 a 2004 v Ostrožno vykázal prokazatelný nižší průměrný měsíční průtok v pěti měsících. Jak vážná je situace ukazuje i sledování průtoků na řece Smědě, kdy se za posledních 25 let pravidelných monitorování průtoků vykazovalo, že z 168 měsíců bylo 60 měsíců ztrátových. V průměru zde ztráta činila 220 l/s, to je 1900 m³ za den (Dvořák, V.; Kasal, R.; 2021). Dosavadní měření a průzkumy dále vykazují, že v jižní části žitavské pánve došlo pravděpodobně k uzavření oběhu podzemních vod. Kvartérní kolektor má volnou hladinu podzemní vody a je zásobován infiltrací srážekových vod. Rozdílné úrovně hladin podzemní vody v jednotlivých kolektorech ukazují na skutečnost, že v centrální části, ve středním kolektoru, dochází k nejrychlejšímu šíření a nejintenzivnějším poklesům tlaku. S neustálým rozšiřováním těžby se zvyšuje důležitost monitoringu podložního kolektoru (Navrátilová, V.; Nol, O.; 2018).

Rovněž ve svrchním kolektoru je oběh podzemních vod značně ovlivněn a omezen. Oběh vod zde omezují zlomy a velikost hydrologických horninových těles, jejichž propustnost je velmi nízká (Izolatory), zejména mezi svrchním a středním kolektorem se voda za stejných hydraulických podmínek pohybuje mnohem hůře. V těchto místech dochází k významným poklesům hladiny podzemních vod na severu České republiky. Na základě odborných monitorování a průzkumů, ve východní kře na, české straně Žitavské pánve se předpokládá, že zde podzemní voda ve svrchním kolektoru (v terciéru) jen omezeně protéká z východní do centrální struktury. Z výsledků na vrtu JA-1 vyplývá, že severo-j jižní zlom, oddělující východní a centrální struktury, se částečně chová jako hydraulická bariéra. V jižní části žitavské pánve, ve středním kolektoru, je oběh vod opět značně ovlivněný především zlomy severoj jižního směru (Navrátilová, V.; Nol, O.; 2018).

Hnědohelný důl Turów plánuje prolomit a rozšířit těžbu hnědého uhlí až do roku 2044. Toto rozšíření těžby má a bude mít zásadní vliv zejména na českou část území, která leží v blízkosti dolu. Těžba se má ještě více posunout k ČESKO-POLSKÉ státní hranici. Vzniká zde reálně riziko dalších významných poklesů hladiny podzemní vody. Poklesy hladiny se týká všech terciérních kolektorů i kolektoru kvartérního. Dle mezinárodních výzkumů Česko-polských, Polsko-německých odborníků, zpracovaných do roku 2044 dojde k významnému rozšíření

depressních kuželů v terciérních vrstvách v České Republice, Polsku i na území Německa. Tento depresní kužel ohraničuje okraj Žitavské pánve, ve kterých tyto vrstvy vystupují (Dvořák, V.; Kasal, R.; 2021).

10. 1. Povrchové odčerpávání

Za účelem povrchové odčerpávání dešťové vody (voda z atmosferických srážek), slouží v dole činnost 3 čerpacích stanic. Jedná se o čerpací zařízení T5, T6, T7. Tyto čerpací stanice odčerpávají vody, které stékají ze stěn dolu, vody z těžebních pater nebo vody z drenážních studní. Následně systémem příkopů, retenčních nádrží, čerpacích stanovišť a pomocných čerpadel je voda odváděná do hlavní čerpací stanice a odtud do povrchových recipientů. V zájmové oblasti jsou to Lužická Nisa, Biedrzychówka a Ślad. Přítok vody do recipientu je podporován činností tří mechanicko-chemických čistíren vod. Voda z hlavní čerpací stanice je pod tlakem vedena do zmíněných ČOV. Při povodních v situaci, kdy je kapacita hlavních čerpadel při přítoku překročena, se voda odvádí pomocí nouzových výpustí. Každá z těchto čerpacích stanic musí dodržovat platná právní ustanovení, která se mimo jiné týkají technického stavu a vybavení těchto stanic. Podle těchto právních norem by hlavní čerpací stanice měly mít dvě nezávislá napájení elektrickou energií, kdy i záložní napájení pokrývá 100 % energetické spotřeby objektu. Pokud dojde k průtokům vody, které převyšují desetileté hodnoty nebo v případě průtoků, které výrazně převyšují kapacitu čerpání hlavních čerpacích stanic (povodně, velké srážky), je voda odváděná na dno povrchového dolu (Počva). Všechny hlavní čerpací mají instalovanou havarijní výpust' pro ochranu motorů čerpadel před zatopením (Kuliš, A. a kol.; 2018).

Vtékání povrchové vody do povrchového dolu zamezují následující povrchové recipienty:

- Řeka Lužickou Nisou
- Řekou Miedziankou a potokem Ślad
- RA
- Potokem Biedrzychówka
- Z jihozápadu příkopem R-1 odvádějícím nadbytek vody z hlavní čerpací stanice T-6.

V dole jsou v provozu tři mechanicko-chemické čističky důlních vod:

- čistička důlních vod u Lužické Nisy,
- čistička důlních vod u potoka Ślad,
- čistička důlních vod u potoka Biedrzychówka (Kuliš, A. a kol.; 2018).

10. 2. Hlubkové odvodňování

Důl Turów využívá v rámci hlubinného odvodňování systém studní tzv. studniční systém. Tento systém je dále doplněn dalšími prvky systému, především směrovými drenážními vrty, podvalovými drenážemi, podzemními chodbami nebo v ochranném pásmu Lužické Nisy clonou proti infiltraci. Studniční systém zajišťuje odvodnění v hlušinové vrstvě, poduhelné vrstvě a ve vrstvě meziuhelné. Tento způsob odvodnění zajišťuje odčerpávání vody, která je čerpána vhodným způsobem z drenážních vrtů. V drenážních vrtech pracují hlubková čerpadla, díky kterým se voda přečerpává na povrch a poté je odvedena přímo do povrchových recipientů (kolektorů). Systém pododvalových drenáží zajišťuje odčerpávání vody ve vnitřním odvalu. Jedná se však o ne velmi efektivní metodu odvodnění neboť vlivem horších infiltračních vlastností na odvalech je účinnost hlubinných vrtů a pododvalových drenáží omezená (Dvořák, V.; Kasal, R.; 2021).

10. 3. Důlní vody

Důlní vody jsou povrchovým a hlubkovým odčerpáváním odváděny do vnějších recipientů, které se nacházejí v okolí dolu (potoky, říčky, řeky). Před odvedením a vtékáním do těchto toků, je nezbytné tyto vody pročistit v čistírnách nebo v sedimentačních nádržích. Stává se však, že znečištěná voda při odvádění uniká a tím může kontaminovat okolí povrchového dolu. Povrchový důl Turów musí provádět veškerou činnost spojenou s vodou na základě získaných vodoprávních povolení. Tato povolení byla vydána úřadem maršálka Dolnoslezského vojvodství. Část těchto povolení bude platná i v průběhu pokračování plánované těžby. Jde o tato povolení (Kuliš, A. a kol.; 2018):

- Povolení k odvodnění dolu KWB TURÓW, DOW-S-VL7322.5.2013.HB v platnosti od 2. 9. 2013 do 1. 9. 2033
- Povolení k vypouštění do Lužické Nisy (na km 188 +590). Povolení se týká vypoštění vody z 5 hlubinných vrtů, DOW-S-VI.7322.40.2016.AC v platnosti od 30. 12. 2016 do 30. 12. 2026
- Povolení k vypouštění do potoka Ślad. Jedná se o vody z mechanicko-chemické čističky a k odvádění přebytků vody při extrémních srážkách do řeky Miedzianky, DOW-S-VI.7322.47.2014. Mok v platnosti od 2. 7. 2015 do 2. 7. 2025
- Povolení k nakládání s vodami - vypouštění srážkových vod a vod z tání do potoka Ślad na km 2+844, DOW-S.VI.7322.20.2012.DM v platnosti od 21. 12. 2012 do 20. 12. 2022

- Povolení k vypouštění vody z odvodnění dolu do řeky Lužické Nisy, DM-Š/MC/6220-29/131-III/09 v platnosti od 25. 5. 2009 do 24. 5. 2019
- Povolení k nakládání s vodami - pro vypouštění vody ze systému odvodnění dolu do řeky Lužické Nisy na km 188+800, 190+300, 191+536, DOW-S-VI.7322.68.2011.KMa v platnosti od 11. 4. 2012 do 24. 5. 2019
- Povolení na vypouštění vod do potoka Biedrzychówka vody, DM-Š/MJg/6220-17/132-III/09 v platnosti od 27. 5. 2009 do 26. 5. 2019

Příslušné právní předpisy stanoví limity pro důlní vody, které jsou odváděné do vnějších recipientů z dolu Turów:

- Celková suspenze: $\leq 35 \text{ mg/dm}^3$
 $\leq 100 \text{ mg/dm}^3$ (pro srážky a vodu z tání)
- pH reakce: pH 6,5-9,0
- Množství chloridů a sulfidů: $\leq 1500 \text{ mg/dm}^3$ (při úplném smíchání nesmí celkové množství chloridů a sulfidů v nádrži překročit 1 g/l) (Kuliš, A. a kol.; 2018).

10. 4. Průmyslové odpadní vody a vody atmosférické

Obdobný problém může nastat i v případě průmyslových odpadních vod či vod pocházejících z atmosférických srážek nebo tání. Rovněž tyto vody musí projít procesem čištění mechanickou a chemickou čistírnou odpadních vod. I zde však nastává riziko úniku znečištěných vod a následná kontaminace okolí (Kuliš, A. a kol.; 2018).

10. 5. Změny hladiny podzemní vody na území ČR

V České Republice se Žitavská pánev člení do několika odlišných hydrogeologických celků miocenních zvodní (Venera, Z.; Nol, O.; Kadlecová, R.; 2021):

- Pánev mezi Grabštejnem a Uhelnou (vrt JA-1); mělčí část pánve – střední a svrchní vrstva (kolektor)

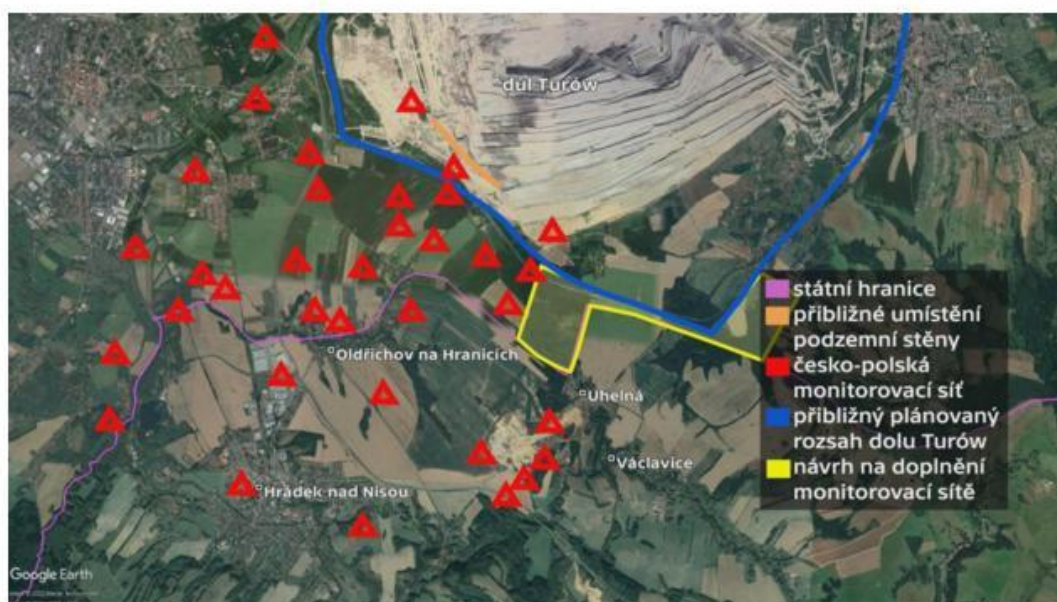
- Nejmenší hydrogeologicky separátní grabštejské tektonické kry (vrt H 8a).
- Nejhlubší části celé Žitavské pánve v okolí Hrádku nad Nisou (vrty H- 2a, H 4, H 4a, H 5, H 5 b, H 6, H 6b a H 10b). Dále sem rovněž spadají přilehlé částečně hydrogeologicky izolované samostatné kry, které se nacházejí v okolí bývalého dolu, v dnes rekultivované oblasti jezera Kristýna (vrty H3, H3b, H9, H9a);
- V kvartérní vrstvě se jedná o vrty GI-1, GI-2, GI-3, U-1, HV-13a, Uh-1.

Změna hladiny podzemních vod je závislá především na kerné struktuře.

Nejhlubší část pánve vykazuje velké poklesy hladin podzemní vody a to především ve středním kolektoru. Tentoto pokles je opět způsoben odvodňováním v povrchovém dole v rámci těžby hnědého uhlí. Ve spodním kolektoru v období od vzniku monitorovacích vrtů do roku 2018 poklesla hladina podzemních vod až o 60 m. Taktéž i další monitorovací vrty vykazují patrný dlouhodobý pokles hladiny podzemních vod. Stejně významné a jasně patrné poklesy, tedy cca o 60 m, hladin podzemních vod byly vykázané a vyzorovány rovněž ve středním a nadložním kolektoru. V České republice je úroveň hladiny, ve zmíněných kolektorech, na úrovni 183 – 184 m n. m. (vrty H4a, H2a). Významný pokles hladiny vod je pozorovatelný především od roku 2008 a tento stav pokračuje do současnosti. Vrty středního kolektoru H4a, H2a vykazují setrvalý pokles hladiny vod, který je stále významnější. V roce 2018 bylo zatím dosaženo historicky minimální hladiny podzemních vod (Navrátilová, V.; Nol, O.; 2018). V rámci monitorování miocénní zvodně ve východní mělčí části byl vybudován nový reprezentativní hydrogeologický vrt JA-1. Do roku 2010 zde vykazovala hladina podzemních vod úroveň 252,4 až 253 m n. m. V roce 2010 byly v zájmovém území výrazné dešťové srážky, což se projevilo na zvýšení hladiny podzemních vod až na úroveň 256,46 m n. m. Stoupající trend byl zaznamenán i v dalších měsících. V roce 2013 dosáhla hladina podzemních vod úroveň 257,5 m n. m. V 2018 byla hladina vody ve vrtu JA-1 253 m n. m., což vykazuje na snížení hladiny podzemních vod i v této části monitoringu. Pokles hladiny vod je pozorovatelný od roku 2013. Ve východní části žitavské pánve se sleduje kvartérní zvodně (vrty U 1, GI 1, GI 2, GI 3, HV 13A). Dle provedených monitorování jsou vrty ovlivněny regionálními poklesy hladin podzemních vod v miocénních sedimentech a odběry podzemních vod pro účely zásobování města Hrádek nad Nisou. Dlouhodobé vykázané poklesy hladiny podzemních vod zde přesahují až 20 m. V kvartérní vrstvě na území obcí Uhelná a Grabštejna byly v letech 2007 – 2009 podzemní vody v úrovni mezi 256 - 259 m n. m. V průběhu roku 2014 je prokazatelně vykazován trvalý pokles, který trvá do současnosti (Venera, Z.; Nol, O.; Kadlecová, R.; 2021). Tento pokles je pravděpodobně způsoben tím, že drenáž do povrchového dolu Turów není tak

efektivní a intenzivní. Rovněž je i pravděpodobné, že je zde drenáž zprostředkovaná buď podložními kolektory a tektonikou nebo zde existuje kombinace přímého omezeného odtoku glaciofluviálními sedimenty a přetékání do podloží. Dlouhodobá monitorování vykazují u všech vrtů stálý pokles hladin podzemní vody, který v průměru dosáhl hodnoty cca 0,4 m za rok. Nicméně v posledních letech je situace ještě dramatičtější. V letech mezi 2014 – 2018 je průměrný pokles vody průměrně cca 1,2 m za rok. V rámci monitorování hladiny podzemních vod, v zájmovém území v okolí dolu Turów, byl vybudován nový pozorovací kvartérní vrt, který je umístěn v blízkosti zhavarovaného českého vrtu Uh-1 (mezi Uh-1 a HPz-15/70). Jedná se o vrt polského hydrometeorologického ústavu PIG-1, který tedy apoň z části nahradil vrt Uh-1. Výsledky monitoringu z tohoto vrtu vykazaly pozvolný a trvalý pokles hladin podzemních vod v posledních letech. Pokles hladiny podzemních vod se týká jak českého, tak polského území (Navrátilová, V.; Nol, O.; 2018).

10. 6. Monitoring hladiny podzemních vod na území ČR a Polska



Obrázek 6: Monitorovací vrtů v oblasti dolu Turów; (Čt24.cz 2022)

Pro účely pravidelného monitorování hladiny podzemních vod je na české i polské straně rozmístěno několik monitorovacích vrtů, viz obr. č. 6. Monitoring zahrnuje tzv. monitorovací síť, tedy vybrané vrtů účelové monitorovací síť kolem dolu Turów a vrtů účelově využívaných na území v České republice. Např. dle provedených monitorovacích průzkumů v roce 2018, hladiny podzemních vod v jižní části Žitavské pánve, prokázaly u některých vrtů charakteristické výrazné náhlé poklesy hladin. Tyto poklesy dosahovaly řádově až desítky metrů. Výsledky v podstatě prokázaly trend let předešlých, kdy rovněž docházelo k poklesům hladin podzemních vod. Na výrazném snížení hladin podzemních vod se podepisuje nejen samotná těžba v dole Turów, ale také výrazně srážkově suchý rok 2018 s ročním

úhrnem srážek v Chotyni (Hrádek nad Nisou) za hydrologický rok (11/2017 – 10/2018) 482 mm. Nutno podtknout, že suché byly i roky předešlé. V zájmovém území, v České republice, v roce 2018, dochází k výraznému poklesu podzemních vod ve spodním kolektoru. Zjištěné poklesy se pohybují od 0,36 –5,89 m/rok. Monitorovací průzkum dále potvrdil výrazný pokles hladiny vod ve vrtech H-4 a H-6. Voda zde poklesla velmi prudce a rychle. Tento jev může signalizovat přetěžení dalšího izolátoru v dole Turów. Ve středním kolektoru, ve vrtu H-2a byl vykázán pokles o 1,22 m/rok a u vrtu H-4a vykázán pokles o 1,16 m/rok, ve vrtu H-7a vykázán pokles 0,43 a ve vrtu H-8a vykázán vzestup o 0,42 m/rok. Pro upřesnění je však nutné napsat, že Vrt H-8a byl umístěn v samostatné kře a vrt není přímo ovlivněn vlivem dolu Turów. Je to jen doklad toho, že odčerpávání vody a těžební práce v dole mají na hladinu podzemních vod výrazný až zásadní vliv. Poklesy hladiny vody byly zaznamenány také ve svrchním kolektoru. Zde došlo k poklesům o 0,05 – 0,99 m/rok. Ve vrtu JA-1 - střední a svrchní kolektor vykázán pokles o 0,77 m/rok. Významné poklesy hladin podzemní vody se prokázaly i v kvartérním kolektoru, který vykazuje prokazatelný pokles o 0,86–1,10 m/rok. Podzemní voda v kvartérním kolektoru navíc není v posledních letech ani zásobována srážkovými vodami a dochází k významným ztrátám zásob vod, které se postupně ztrácejí. Stejně výkyvy a poklesy hladiny podzemních vod zaznamenal monitoring i na území Polska (Venera, Z.; Nol, O.; Kadlecová, R.; 2021).

Dosavadní monitoring, který probíhal v letech 1962-2021, potvrdil prokazatelné ovlivnění zájmového území, na severu ČR, těžbou v polském dole Turów. V celé zasažené oblasti byly vykázány maximální poklesy hladin podzemních vod v terciérních kolektorech cca 50 - 80 m, v kvartérních kolektorech cca 25 m. Podrobné odborné zprávy dále zdůrazňují, že vykázaná data jsou nezpochybnitelná a jsou zároveň důležitým dokumentem a argumentem pro pravidelné opodstatněné monitorování a zpracovávání vlivu těžby uhlí v Turóvu na hladiny podzemních vod v ČR na Hradecku a Frýdlantsku. Poklesy hladin podzemních vod ukazuje blíže tabulka č. 1 a tabulka č. 2, kde je znázorněn stav měření na vybraných monitorovacích vrtech (Venera, Z.; Nol, O.; Kadlecová, R.; 2021).

Rok	GI-1	GI-2	GI-3	U-1a
2015	261.18	261.34	269.19	261.38
2016	259.63	259.86	259.02	259.47
2017	258.25	258.44	257.78	258.17
2018	257.16	257.35	256.90	257.17
2019	255.92	256.13	255.77	255.92
2020	254.31	255.03	254.64	254.39
2021	254.18	254.59	254.22	253.79

Tabulka 1: Změna hladin podzemních vod v jednotlivých vybraných letech ve vybraných vrtech kvartérního a svrchního terciárního kolektoru (Hodnoty znázorňují m. n. m) (Venera, Z.; Nol, O.; Kadlecová, R.; 2021)

Rok	GI-1	GI-2	GI-3	U-1a
2015	1.63	1.65	1.38	1.73
2016	1.55	1.47	1.16	1.91
2017	1.40	1.43	1.25	1.30
2018	1.07	1.10	0.85	1.00
2019	1.25	1.21	0.14	1.25
2020	1.23	1.08	1.02	1.53
2021	0.52	0.46	0.52	0.60

Tabulka 2: Změna hladin podzemních vod v jednotlivých vybraných letech ve vybraných vrtech kvartérního a středního terciárního kolektoru (Hodnoty znázorňují pokles v m) (Venera, Z.; Nol, O.; Kadlecová, R.; 2021)

11. JÍMACÍ OBJEKT V UHELNÉ A ŠTĚRKOVNA GRABŠTEJN

Zásadní význam má těžba v hnědouhelném dole na oblast jímacího objektu Uhelná v ČR. Zde se předpokládá, že v kvartérních útvech bude depresní kužel významně rozrůstat. Důvodem tohoto rozrůstání je prosakování vody z kvartérní do terciární vrstvy. K tomuto procesu dochází na okraji Žitavské pánve. Uhelná leží přibližně 200 m. od státní hranice s Polskem a nachází se zde velmi důležitý jímací objekt podzemních vod. Jedná se o klíčový zdroj v oblasti, který zásobuje okolní obce a město Hrádek nad Nisou. Jímací otvor byl vytvořen v kvartérních a terciárních útvech. K vybudování jímacího objektu došlo už v roce 1962. Tehdy těžba probíhala severněji od Obce Uhelná a odvodňování dolu nemělo na zájmové území takový vliv. Dosavadní monitoring v jímacím objektu Uhelná potvrzuje, že vliv těžby a odvodňování povrchového dolu, na jihozápadě Polska, způsobí pokles hladiny podzemních vod ve kvartérní vrstvě v místě jímání o cca 10 až 20 metrů ve srovnání s rokem 2015 (Datel, J. V.; Hrabánková, A.; 2020). Provedená měření dále udávají, že odběr vody z objektu Uhelná může rovněž způsobit poklesy hladiny podzemní vody ve čtvrtohorních vodonosných vrstvách. Tyto poklesy jsou navíc podporovány poklesy, které způsobuje prosakování vody do třetihorních vodonosných vrstev, které jsou ovlivněny hlubokým depresním kuzelem vzniklým následkem odvodňování povrchového dolu (kumulované vlivy). Nejrozsáhlejší depresní kužele se nachází v třetihorních úrovních (Porš, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015).

V těsné blízkosti jímacího objektu Uhelná (jižně cca 1 km) byla v minulosti vybudována velká štěrkovna Grabštejn, ve které se těží štěrkové ložisko. Proces těžby ve štěrkovně se provádí na sucho. Rubanina se zpracovává pomocí povrchové vody z Václavického potoka. V případě potřeby jsou využívány podzemní vody z vlastního jímacího objektu. Nicméně dosavadní odborný monitoring a pozorování vykázal, že štěrkovna Grabštejn ovlivňuje hladinu vody v jímacím objektu Uhelná pouze nepřímo. Provoz štěrkovny má být do 5 let ukončen. Proces ukončení provozu již započal (Datel, J. V.; Hrabánková, A.; 2020).

12. POVRCHOVÉ VODY V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ

Zájmové území na české straně hranic, v okolí dolu Turów, spadá do povodí řeky Lužická Nisa spolu s přítoky Oldřichovským a Václavickým potokem. Východně od Česko-polské hranice, jsou hlavními vodními toky řeka Smědá včetně jejích přítoků a horní úsek řeky Olešky (Pl. Miedzianky). Do řeky Smědá se vlévají v ČR říčka Oklesná, Mínkovický potok a Sáňský potok, který pramení v Polsku na východní straně vnější výsypky dolu Turów. Největší vodní nádrží v okolí Lužické Nisy v ČR je zatopený lignitový důl Kristýna (Kuliš, A.; a kol. 2018).

V Německu tvoří hydrografickou síť hraniční řeky Lužická Nisa včetně přítoků Mandau, Eckartsbach, Wittendorfer Waser, Kemmlitzbach. Největší vodní nádrží je rekultivovaný zatopený hnědohelný důl Olbersdorf (Kuliš, A.; a kol. 2018).

12. 1. Vodní útvary povrchových vod v zájmovém území

V okolí hnědohelného dolu Turów bylo určeno 6 vodních útvarů povrchových vod (Kuliš, A.; a kol. 2018):

- Hraniční polsko-německý vodní útvar: Lužická Nisa od Pfaffenbach Hartau k Mandau (PLRW60008174139), v Německu - Lausitzer Neisse-3 (DE_RW_DESN_674-3)
- Hraniční polsko-německý vodní útvar: Lužická Nisa od Mandau k Miedziance (PLRW60008174159), v Německu - Lausitzer Neisse-4 (DE_RW_DESN_674-4)
- Hraniční polsko-německý vodní útvar: Lužická Nisa od Miedzianki (Olešky) do Pliessnitz (PLRW60001017431), v Německu - Lausitzer Neisse-5 (DE_RW_DESN_674-5);
- Přítok z porubu Turoszów (kod PLRW60000)

- Hraniční Česko-polský vodní útvar: Miedzianka (Oleška) od státní hranice k Lužické Nise (PLRW60004174169) spolu s potokem Jašnica (Šlad);
- Hraniční Česko-polský vodní útvar: Witka=Smeda od Rasnice po vodní nádrž Niedów (PLRW60008174239), které na české straně odpovídá řeka Smědá od Sloupského potoka ke státní hranici (LNO_0280), s přeshraničními přítoky: Oklešna = Višňiovský Potok, Ziębówka = Saňský Potok a Minkowski Potok = Minkovický Potok.

Šest útvarů povrchových vod, které představují levé přítoky Lužické Nisy na Německém území (Kuliš, A.; a kol. 2018):

- Pfaffen-bach Hartau (DE_RW_DESN_674132);
- Mandau-2 (DE_RW_DESN_67414-2);
- Mandau-3 (DE_RW_DESN_67414-3);
- Eckartsbach (DE_RW_DESN_674154);
- Wittgendorfer Wasser (DE_RW_DESN_674158);
- Kemmlitzbach (DE_RW_DESN_67418)

13. VLIV POVRCHOVÉ TĚŽBY V DOLE TURÓW NA POVRCHOVÉ VODY

Zásadním problémem pro povrchové vody, v souvislosti s povrchovou těžbou uhlí v Turówě, představuje hlubinné a povrchové odvodňování dolu a odvádění komunálních odpadních vod (Datel, J. V.; Hrabánková, A.; 2020).

Podstatou povrchového odvodňování je především odvádění vod z atmosférických srážek, vod z drenážních studní vybudovaných v okolí dolu a vod vytékajících ze stěn dobývacího prostoru - porubu. Odváděné vody je nutné dočistit v důlních čistírnách. Po dokončení čistícího procesu míří dále do vodních povrchových toků Jašnica, Biedrzychówki a Lužické Nisy. V případě vydatných srážek či jiných okolností, kdy výrazně stoupne hladina povrchových vod až na nadlimitní stav, jsou vody odváděny rovnou do Miedzianky (Olešky) a Lužické Nisy. Rovněž je nutné zabránit pronikání vody do porubu povrchovým stékáním z okolního území. Proto byly vybudovány toky a příkopy za účelem shromažďování vody z předpolí dolu. Povrchovou těžbou byly ovlivněny zejména menší toky – potoky Biedrzychówka a Jašnice. Vodní toky Lužická Nisa, Biedrzychówka, Jašnica, Miedzianka (Oleška) a příkop R-1 protékají v bezprostřední blízkosti porubu a musí tak být tato koryta regulována. Vody z povrchového odvodňování dolu obsahují z pravidla chlórové a sulfidové ionty a vysokou koncentraci pevných částic (Datel, J. V.; Hrabánková, A.; 2020).

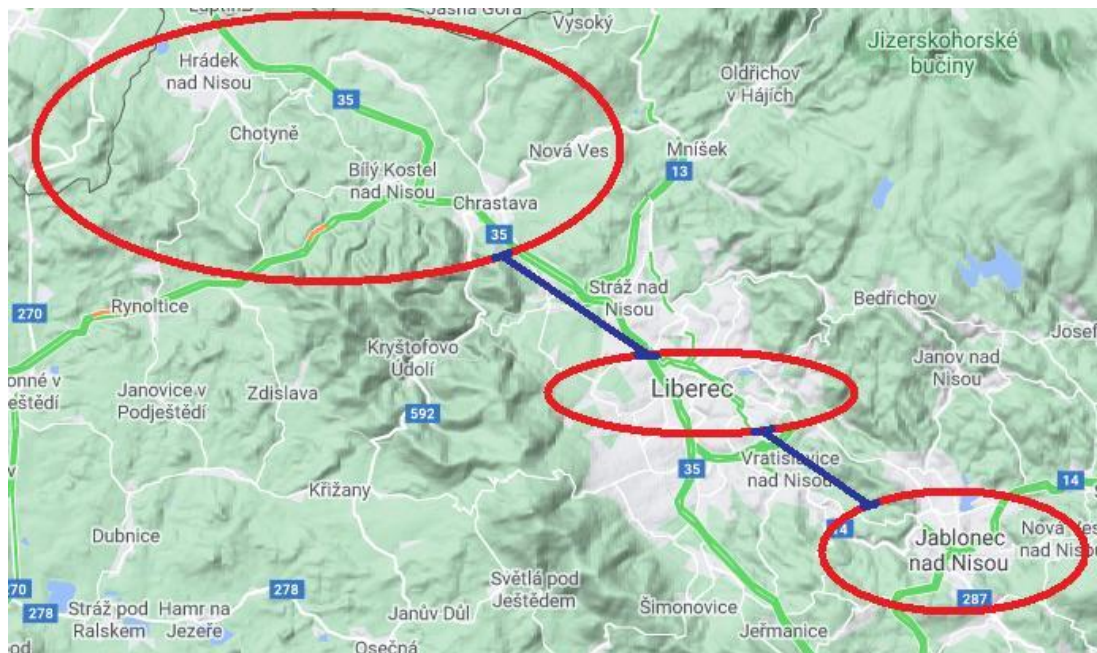
Při Hlubinném odvodňování dolu se v mnoha případech stává, že se v řekách a jiných povrchových útvarech ztrácí voda.

Množství komunálních odpadních vod nemá na kvalitu vodních toků, do kterých se tyto vody po očištění odvádějí, žádný vliv.

Odčerpávání má za následek změnu průtočného množství a kvalitu vody v útvarech povrchových vod. Výrazně je takto ovlivněn např. Oldřichovský potok, který má i několikaměsíční periody s velmi nízkým až nulovým průtokem. Oldřichovský potok je po většinu roku suchý. Bohužel zde není dodržen ani minimální, tzv. hygienický průtok. Dalším tokem, kde je prokázán zásadní vliv je Václavický potok. Vzniklá tektonická rozhraní resp. přímočaré tektonické zóny (lineamenty) kříží toky potoků Vítkovského a Václavického a směřují směrem k dolu Turów nebo do oblasti glaciofluviálních sedimentů v Uhelné. Podobně narušené zóny v krystaliniku způsobují nebo mohou způsobovat ztráty vodnosti. Ty byly v minulosti prokázány hydrologickými měřeními. Z dosavadních pozorování a monitoringu lze usoudit, že práce v dole Turów mají vliv na celý vodní režim v širokém okolí zájmového území Hrádku nad Nisou a Frýdlantska (Hrkalová, M.; a kol. 2010).

14. SYSTÉM ZÁSBOVÁNÍ PITNOU VODOU V ZÁJMOVÉ OBLASTI V ČR

14. 1. Zájmové území Hrádek nad Nisou a okolí



Obrázek 7: Schéma oblastní vodovod Liberec - Jablonec nad Nisou; (Jan Dvořák; 2022)

Zájmová oblast Hrádek nad Nisou a okolí je zásobován vodou z oblastního vodovodu Liberec - Jablonec nad Nisou (Viz obr. č. 7). Zásobování pitnou vodou je v některých případech řešeno místními zdroji. Kapacita místních zdrojů je doplňována odběrem vody z oblastního vodovodu. Nejvýznamnějším zdrojem vody pro Hrádek nad Nisou je vodní objekt Uhelná s povoleným odběrem vody 10 l/s, což představuje cca 25% z celkové výroby vody v rámci potřeby pokrytí skupinového vodovodu Hrádek – Bílý Kostel – Chotyně. Další zdroj pitné vody v zájmové oblasti představuje Pekařka velká. Jímání z Pekařky je mnohdy věc složitá, neboť tento zdroj vody obsahuje horší kvalitu vody (zvýšený obsah dusičnanů ve vodě) a rozkolísanou roční vydatnost. Ostatní zdroje vody na Hradecku nejsou tak významné a využívají se především v rámci doplnění kapacity a pokrytí potřeby menších lokalit nebo jako zdroje vody pro vodovody, které nejsou napojené na oblastní vodovod (Porš, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015).

14. 2. Zdroje vody v zájmové oblasti Hrádek nad Nisou a okolí

Uhelná

Z jímacího objektu Uhelná se voda čerpá z vrtu U-1a, poté je voda svedena do VDJ Uhelná a následně odtud gravitačně potrubím do Hrádku nad Nisou. Jak je uvedeno i výše Uhelná má povolený maximální odběr 10 l/s. Roční povolený odběr je 310 000 m³/rok. Povrchová těžba v dole Turów má výrazný negativní vliv na tento zdroj vody. Plánované prolomení těžby uhlí pravděpodobně způsobí další snížení vydatnosti zdroje (Porš, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015).

Pekařka velká - vrty PK1 a PK1A

Vodní zdroj Pekařka leží u stejnojmenné obce Pekařka. Čerpaná voda je vedena do objektu ČS Pekařka velká a smíchána s vodou z VDJ Svatý Jan, odtud poté dále vedená směrem do Hrádku nad Nisou. Pro míchání v ČS Pekařka Velká se převážně využívá voda z oblastního vodovodu. Míchání se provádí za účelem snížení nadlimitního obsahu dusičnanů v tomto zdroji. Povolený celkový odběr podzemní vody je 17,0 l/s. Roční povolený odběr zde představuje 300 000 m³/rok. Skutečná využitelná kapacita tohoto zdroje je 8,0 – 10,0 l/s (Porš, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015).

Pekařka - Osada

Vodní zdroj Pekařka – Osada je situován za obcí Pekařka. Voda je čerpána do rozvodné sítě obce Pekařka, součást obce Bílý Kostel nad Nisou. Zdroj má v současnosti povolení k odběru 0,1 l/s. (Porš, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015).

Dolní Suchá – Chotyně

Zdroj byl uveden do provozu v roce 1928 a je sytuován u obcí Dolní Suchá a Chotyně. Tvoří ho jímací zářezy a pramenní jímky. Čerpaná voda se vede do VDJ Dolní Suchá a do VDJ Chotyně a následně do obcí Chotyně a Dolní Suchá. Povolení k odběru činí 1,5 l/s. Kapacita zdroje závisí na množství srážek a ročním období. Skutečná využitelná kapacita tohoto zdroje je 1,0 l/s (Porš, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015).

Vápený Vrch - Vápeňák

Vápeňák se nachází u obcí Jitrava a Bílý Kostel nad Nisou a je historickým zdrojem pitné vody. Byl uveden do provozu v roce 1905. Povolení k odběru činí 4 l/s. Kapacita zdroje závisí na množství srážek a ročním období. Skutečná využitelná kapacita tohoto zdroje je 1,2 l/s (Porš, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015).

Loučná

Vodní zdroj Loučná se nachází u obce Loučná a Dolní Sedlo. Historický zdroj s uvedením do provozu 1909. Voda je svedena do VDJ Loučná a odtud je gravitačním řadem svedena do obce Loučná. Povolený odběr 1,0 l/s. Kapacita zdroje závislá na ročním období a množství srážek. Skutečná využitelná kapacita tohoto zdroje je 1,0 l/s (Porš, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015).

Nevyužívané zdroje

V zájmovém území je několik dalších zdrojů, které byly z důvodu svoji nevyhovující jakosti a z důvodu kapacitních odstaveny z provozu nebo úplně zrušeny. Jedná se o tyto zdroje vody (Porš, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015):

- Pekařka vrt – malá
- Vysoká u Chrastavy
- Chrastava - Andělská Hora
- Oldřichov na Hranicích
- Viska u Chrastavy

Panenská Hůrka Chrastava

Tento vodní zdroj leží v blízkosti obce Andělská Hora a tvoří ho 40 jímacích zářezů a 17 sběrných šachet. Zdroj tvoří také dvě sběrné šachty bez jímacích zářezů a dvě sběrné jímky. Poměrně nízká využitelná kapacita cca 0,2 l/s., která je závislá na ročním období. Dochází ke změnám vydatnosti a jakosti jímané vody. V současné době je zdroj vody odstaven z provozu z kapacitních důvodů (Porš, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015).

Machnín

Machnín leží v blízkosti stejnojmenné obce Machnín a v blízkosti obce Karlov pod Ještědem. V současnosti je vodní zdroj odstaven z provozu. Čerpaná voda byla vedena vodovodním řadem do objektu ČS Machnín a odtud do VDJ Svatý Ján v Chrastavě. Voda rovněž zásobovala obce Kryštofovo Údolí a Karlov pod Ještědem. V současnosti jsou tyto obce zásobeny vodou z oblastního vodovodu (Porš, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015).

Zdroje místních vodovodů nenapojených na oblastní systém

Panenská Hůrka - Osada

Panenskou Hůrku – Osadu tvoří tři jímací zářezy a vodní zdroj je umístěn nad stejnojmennou obcí Panenská Hůrka. Do sítě obce přitéká voda dvěma řady ze dvou vodojemů. Vydatnost zdroje je závislá na ročním období, v průběhu roku tedy vydatnost kolísá (Porš, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015).

Horní Sedlo – pramenní jímky

Horní sedlo je malá vesnice a zároveň část města Hrádek nad Nisou. Vodní zdroj se nachází jižně od Hrádku nad Nisou a je zásoben z místního vodovodu ze zdroje Horní Sedlo – pramenní jímky. Vydatnost zdroje činí cca 0,2 l/s a odtud je voda vedena do VDJ Horní Sedlo a dále řadem OC 60 do spotřebiště (Porš, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015).

Václavice - vrt

Václavice jsou malinkou vesnicí a zároveň místní částí města Hrádek nad Nisou. Je zde vodovod zemědělského závodu, na který je napojena malá část obyvatel. Část obyvatel je ve Václavicích napojena na VDJ Uhelná pomocí řadu – přípojky - (Porš, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015).

Při stanovování bilance zdrojů vody má zásadní význam jejich využitelná kapacita. Faktor maximální povolený odběr nepřihlíží k reálné využitelné kapacitě zdrojů vody a k technickému stavu zájmových vodárenských objektů. Při posouzení využitelné kapacity je navrženo uvažovat v kombinaci různých faktorů (Porš, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015):

- Faktor max. povolených odběrů

- Faktor zaručené vydatnosti, resp. skutečné provozně ověřené využitelné kapacity zdroje
- Faktor technických možností vodárenských objektů

Podrobný monitoring výše zmíněných zdrojů vody vykázal, že současná kapacita zdrojů vody v síti Hrádek nad Nisou - Chrastava vykazuje výrazný deficit a vyžaduje nutnost doplňovat vodu z oblastního vodovodu. Průměrný průtok Q_{dmax} pro vyrovnání deficitu místních zdrojů je 18 l/s a představuje odběr z oblastního vodovodu - VDJ Ruprechtice do VDJ Svätý Jan (Venera, Z.; Nol, O.; Kadlecová, R.; 2021).

14. 3. Vliv těžby v dole Turów na oblast Hrádek nad Nisou a okolí

Dosavadní odborné hydrologické a hydrogeologické průzkumy a monitoring potvrdily významný vliv těžby hnědého uhlí v dole Turów na celou oblast Hradku nad Nisou a okolí. Před vypuknutím těžby hnědého uhlí v povrchovém dole Turów byl v této oblasti, na české straně žitavské pánve, neovlivněný vodní režim. Podzemní vody zde byly drénovány Oldřichovským potokem. Tento vodní režim v celé oblasti Hradku nad Nisou zásadně ovlivnilo povrchové dolování. Vlivem těžby došlo k přetěžení poludňového zlomu, což způsobilo výrazné změny ve směrech proudění a hlavní drenážní bázi jižní části žitavské pánve se stala těžební jáma dolu Turów. Odborné průzkumy prokázaly, že poklesy tlaků, především v centrální části pánve, se šíří nejrychleji ve středním kolektoru. Na poklesy v tomto kolektoru reagují podložní i nadložní kolektory. Zásadní význam, který způsobuje tyto poklesy, představuje hlavně odčerpávání důlních vod v rámci povrchové těžby v dole Turów (Porš, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015). Následkem důlních šinností došlo v minulosti k radikálnímu snížení hladiny podzemních vod. Za dobu těžebních prací vznikla v zájmovém území deprese o rozsahu cca 45 km². Radikální změny se projevují v terciérních i v kvartérních kolektorech - prokazatelné poklesy hladiny v české části žitavské pánve cca 60 až 70 m v terciérním kolektoru, poklesy v kvartérním kolektoru cca až 30 m. Vlivem prolomení těžby, kdy těžba má postupovat ještě blíže směrem k mezinárodní státní Česko-polské hranici, vzniká další hrozba poklesů hladiny podzemních vod v celém zájmovém území. Negativně ovlivněny nejsou pouze podzemní vody. Na českém území je zasažen celý vodní režim včetně vodnosti některých povrchových toků. Nejvíce ohroženým povrchovým tokem je Oldřichovský potok, který je po většinu roku suchý. Výrazně ovlivněn je také Václavický potok (Venera, Z.; Nol, O.; Kadlecová, R.; 2021).

Dá se předpokládat, že hladina podzemních vod bude v následujících letech dále klesat. V souvislosti s prolomením těžby uhlí se pravděpodobně zvýší i intenzita odčerpávání podzemních vod. V případě prognóz let příštích bude především záviset na rychlosti přibližování těžby v dole Turów k českým hranicím. Dle dostupných informací se má důl rozšířit pouze na vzdálenost 300 metrů od nejbližší obce na české straně UHELNÁ (Venera, Z.; Nol, O.; Kadlecová, R.; 2021).

14. 4. NÁVRHOVÁ ŘEŠENÍ PRO ZAJIŠTĚNÍ DODÁVEK PITNÉ VODY V ZÁJMOVÉ OBLASTI HRÁDEK NAD NISOU A OKOLÍ

Vlivem významného prolomení povrchové těžby v dole Turów se předpokládá pokračující trend úbytku a negativního ovlivnění podzemních i povrchových vod. Do budoucna je tedy nutné zajistit náhradní případně nové zdroje vod, které spolehlivě pokryjí dodávky pitné vody místním spotřebitelům.

Na základě provedených monitoringů a podrobných průzkumů, byl vypracován návrh doporučení, která mají zajistit bezproblémovou distribuci vody (Porš, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015):

- 1. Zajištění dostatečně kapacitních zdrojů a provedení technických opatření pro jejich spolehlivé zapojení do systému.
- 2. Realizace technických opatření pro připojení stávající vodohospodářské infrastruktury v postižených lokalitách na náhradní dostatečně kapacitní zdroje.
- 3. Dostavba rozváděcích řadů v lokalitách s výpadkem individuálních zdrojů pitné vody.

Pro účely zajištění dodávek pitné vody byl dále vypracován návrh zatěžovacích stavů, které berou v úvahu rozšíření těžby v dole Turów. Ve všech navrhovaných zatěžovacích stavech představuje významnou a výraznou roli rychlost posunu a přibližování těžby hnědého uhlí k českým hranicím. Tyto zatěžovací testy zároveň vyjadřují předpokládaný negativní vliv těžby na oblast Hrádek nad Nisou (Porš, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015).

14. 3. 1. Návrh zatěžového stavu I

V rámci tohoto zatěžovacího stavu se počítá s odstávkou vodního zdroje Úhelná a s celkovou opravou a zprovozněním vodního zdroje a úpravny vody Machnín, který je v současné době odstaven z provozu. Následné zajištění dodávek vody doplní systém zásobování vodou Chrastava – Hrádek nad Nisou. Rovněž se počítá, že obce Kryštofovo Údolí a místní části Liberec-Machnín budou vodou zásobovány z oblastního vodovodu. V návrhu se rovněž počítá s prohloubením deficitu kapacit vodních zdrojů až na cca 30 l/s. V případě uvažování budoucího zásobování úvaděných obcí ze zdroje Machnín je nutnost výrazně navýšit výkon ÚV a ověřit využitelnou kapacitu jímacích objektů. Předpokládána maximální kapacita jímacích objektů v Machníně je 66 l/s. Před zahájením rekonstrukce zdroje Machnín se doporučuje provést podrobný hydrogeologické posouzení prameniště. Zároveň se v rámci tohoto návrhu doporučuje navýšení objemu hlavního vodojemu VDJ Svatý Jan, tímto se zvětší jeho akumulace, čímž dojde ke zlepšení zajištění dodávky vody

v zájmové oblasti. Dalším opatřením je zkapacitnění výtlačného řadu ČS Pekařka Velká – VDJ Hrádek nad Nisou nebo vybudování ČS pro účely dopravy vody z VDJ Hrádek nad Nisou do VDJ Uhelná (Porš, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015).

Opatření na stávajících rozváděcích sítích:

- Hrádek n. N. - Václavice – využití akumulace VDJ Uhelná
- Chrastava - Horní Vítkov – prodloužení vodovodního řadu z Dolního Vítkova s čerpáním

14. 3. 2. Návrh zatěžového stavu II

V rámci zatěžovacího stavu II se předpokládá výrazné zvýšení negativních vlivů a jejich rozšíření v souvislosti s povrchovou těžbou hnědého uhlí v Turówě. V důsledku toho dochází k výpadkům zdrojů vody v místech na sever od Lužické Nisy a na východní hranici povodí Vítkovského potoka. Zájmové území zahrnuje rovněž vodní zdroj Pekařka velká. V celé této oblasti dochází k narůstání deficitu místních zdrojů, které jsou využívány jako vodní zdroje za účelem zásobování vodou oblast Hrádku nad Nisou a okolí. Zásadní v případě tohoto zatěžového stavu je především zajištění dostatečné kapacity vodních zdrojů v rámci zásobování pitnou vodou - vodní systém Chrastava - Hrádku nad Nisou, tak jak je tomu v případě zatěžového stavu I. Opatření počítá s rekonstrukcí a uvedením do provozu zdroj a upravnu vody Machnín. Zároveň se v rámci tohoto návrhu doporučuje navýšení objemu hlavního vodojemu VDJ Svatý Jan, tímto se zvětší jeho akumulace, čímž dojde ke zlepšení zajištění dodávky vody v zájmové oblasti (Porš, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015).

Opatření na stávajících rozváděcích sítích:

- Hrádek n. N. - Václavice – využití akumulace VDJ Uhelná
- Chrastava - Horní Vítkov – prodloužení vodovodního řadu z Dolního Vítkova s čerpáním

14. 3. 3. Návrh zatěžového stavu III

Opatření zatěžovacího stavu III počítá se značnými negativními vlivy v souvislosti s povrchovou těžbou v dole Turów takřka na celou oblast Žitavské pánve. Negativní vlivy se projevují výpadkem vodních zdrojů v zájmovém území, které zahrnuje rovněž oblast jižně od řeky Lužická Nisa. Zásadní v případě tohoto zatěžového stavu je především zajištění dostatečné kapacity vodních zdrojů v rámci zásobování pitnou vodou - vodní systém Chrastava - Hrádku nad Nisou, tak jak je tomu i v předešlých zatěžových stavech. Opatření rovněž počítá s rekonstrukcí a

uvedením do provozu zdroje vody a upravnu vody Machnín. Zároveň se v rámci tohoto návrhu doporučuje navýšení objemu hlavního vodojemu VDJ Svatý Jan, tímto se zvětší jeho akumulace, čímž dojde ke zlepšení zajištění dodávky vody v zájmové oblasti. V případě tohoto opatření nedochází k významnému navýšení potřeby vody, tak jak je tomu v zátěžovém stavu I a II. V tomto případě se klade především důraz na způsob dopravy vody vodním systémem, kdy oproti předešlým zatěžovacím stavům jsou uvažovány i místní zdroje s nízkou kapacitou. Jedná se především o zdroje vody Vápeňák a Dolní Suchá. Rovněž se navrhuje navýšení požadavku na výkon vodního zdroje a ÚV Machnín (Porš, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015).

Opatření na stávajících rozváděcích sítích:

- Chrastava - Horní Vítkov – prodloužení vodovodního řadu z Dolního Vítkova s čerpáním
- Hrádek n. N. - Václavice – využití akumulace VDJ Uhelná
- Připojení místní části Panenská Hůrka na oblastní vodovod
- Připojení místní části Dolní Suchá na oblastní vodovod
- Připojení místních částí Horní a Dolní Sedlo na oblastní vodovod

Vlastník vodohospodářské infrastruktury:

Severočeská vodárenská společnost, a.s. (zkráceně SVS, a.s.)
Přítkovská 1689
415 50 Teplice

Provozovatel vodohospodářské infrastruktury:

Severočeské vodovody a kanalizace, a.s. (zkráceně SČVK, a.s.)
Přítkovská 1689
415 50 Teplice

Menší místní zdroje jsou ve vlastnictví obcí nebo FO a PO

Tabulka: Přehled zdrojů vody ve skupinovém vodovodu Hrádek – Bílý Kostel – Chotyně a jejich kapacita

Místní zdroj	Max. povolený odběr (l/s)	Využitelná kapacita (l/s)	Návrh (l/s)	Stav zdroje
Úhelná	10.0	10.0	10.0	Zdroj ovlivněn těžbou Turów, klima
Pekařka Velká – Vrty PK1 a PK1A	17.0	8.0-10.0	10.0	Špatný technický stav
Pekařka Osada	0.1	0.0	0.0	Zdroj značně ovlivněn - Turow, klima
Dolní Suchá – Chotyně	1.5	1.0-1.5	1.5	Zdroj ovlivněn – Turów, klima
Vápený vrch – Vápeňák	4.0	1.2	1.2	Zdroj značně ovlivněn – Turów, klima
Loučná	1.0	1.0	1.0	-----
Machnín	0.0	66.0	0.0	Nutná rekonstrukce
Panenská Hůrka Chrastava	0.4	0.2-0.4	0.0	Špatná kvalita vody, nízká vydatnost zdroje
Celkem	34.0	87.4-90.1	23.7	-----

Tabulka 3: Přehled zdrojů vody skupinový vodovod Hrádek - Bílý Kostel - Chotyně + kapacita zdrojů; (Porš, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015)

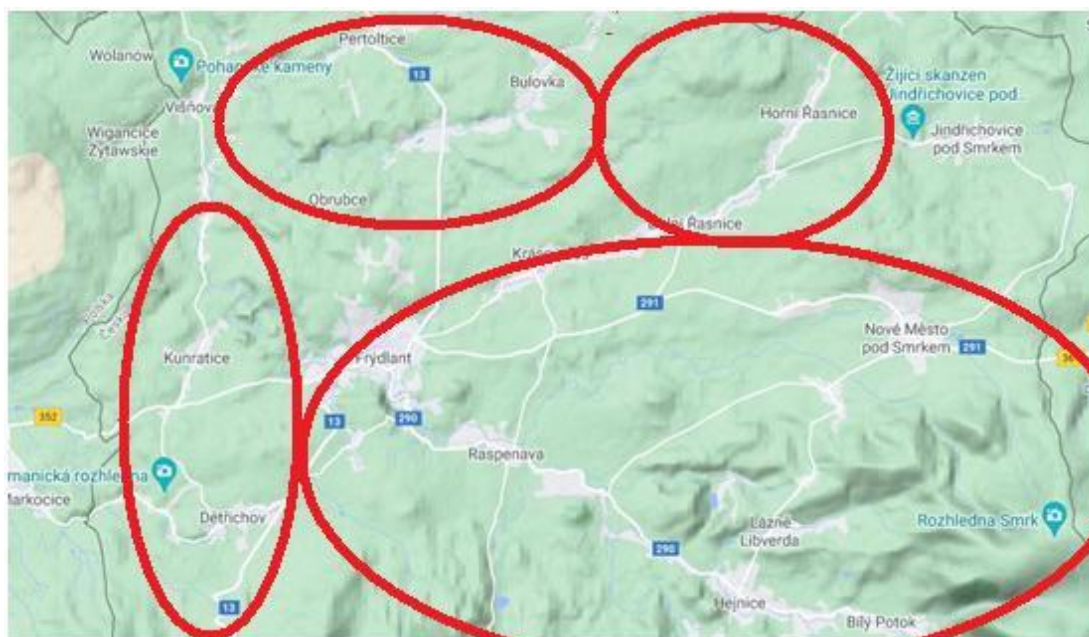
14. 5. Zájmové území Frýdlant a okolí

Ve frýdlantské oblasti je vodovodní systém rozdělen do čtyř samostatných provozních celků. Tyto samostatné provozní celky jsou dále rozčleněny do deseti zásobovaných oblastí. Zde je hlediskem převážně využívaný zdroj pitné vody, který daná oblast využívá k zásobě vody. Skupinový vodovod Frýdlant byl nově rozšířen o novou oblast zásobování vodou - Horní Řasnice (Vrkoč, J.; Porš, E.; Dvořák, V.; 2021).

14. 6. Zdrorje vody v zájmové oblasti Frýdlant a okolí

Vodovodní systém Zájmového území Frýdlant a okolí tvoří (Vrkoč, J.; Porš, E.; Dvořák, V.;2021):

- Vodovod Bulobka
- Vodovod Dětrichov
- Vodovod Frýdlant
- Vodovod Horní Řasnice



Obrázek 8: Vodovodní systém oblast Frýdlant; (Jan Dvořák, 2022)

Skupinový vodovod Frýdlant – ÚV Frýdlant

Skupinový vodovod Frýdlant tvoří šest oblastí, které jsou vzájemně propojené. Tyto oblasti využívají následující zdroje (Vrkoč, J.; Porš, E.; Dvořák, V.; 2021):

- Oblast ÚV Frýdlant
- Oblast Nové Město pod Smrkem
- Oblast ÚV Bílý Potok
- Oblast Hejnice – gravitace
- Oblast Lázně Libverda – gravitace
- Oblast Řasnice

Zájmové území spadá do katastru města Frýdlant. Vodovodní síť zde tvoří dvě tlaková pásma. Zdrojem surové vody jsou tři vrtané studny v prameništích U nemocnice a Bažantnice, odkud je voda svedena potrubím do úpravný vody Frýdlant.

Dalším zdrojem vody v oblasti je vodní tok Řasnice. Město Frýdlant využívá v rámci potřeby zásobování vodou podzemní zdroje surové vody s provizorní úpravou vody pomocí mobilní kontejnerové linky s technologií reverzní osmózy. Jako zdroje záložní využívá město Frýdlant především potoky Hájený a Smědá, což jsou zároveň zdroje skupinového vodovodu Bílý Potok. Voda je v případě využívání záložních zdrojů upravována v úpravně vody Bílý potok, odkud je následně vedena rozváděcí sítí obcí Hejnice a Raspenava do vodojemu Supí Vrch. Propojení na skupinový vodovod Bílý Potok slouží pouze jako rezerva (Dvořák, V.; Kasal, R.; 2021).

V zájmovém území Frýdlant jsou zdroji podzemní vody (Vrkoč, J.; Porš, E.; Dvořák, V.; 2021):

- Vrt Frýdlant Bažantnice HF-6 s hloubkou vrtu 18.5 m., průměrný povolený odběr 10 l/s, maximální 11,5 l/s

- Vrt Frýdlant U nemocnice HF-7 s hloubkou vrtu 18.5 m., průměrný povolený odběr 10 l/s, maximální 15 l/s

- Dříve byl využíván rovněž vrt Frýdlant U nemocnice HF-Ř s využitelnou kapacitou 2,5 l/s. Vrt je momentálně mimo provoz – nutná kompletní rekonstrukce.

Zdroje povrchové vody:

- Říčka Řasnice - Maximální povolený odběr je 25 l/s,

Oblast Hejnice – gravitace

Zájmové území zahrnuje část obce Hejnice a osadu Ferdinandov. Voda se čerpá z podzemního zdroje se surovou vodou Hejnice - gravitace. Zdroj tvoří Drenážní zářezy, z kterých je voda vedena do VDJ Hejnice. Pokud je tento zdroj omezen z důvodu nedostatku vody, je toto území zásobováno rovněž vodou z úpravny vody Bílý Potok (Vrkoč, J.; Porš, E.; Dvořák, V.; 2021).

Zásobování osady Ferdinandov je řešeno vodou z vodovodního systému Hejnic. V rámci zásobování oblastí vodou nedochází k promíchávání vody z obou zdrojů. Zájmové území je zásobováno vždy pouze z jednoho zdroje a to primárně z Hejnice – gravitace. Zdroj vody Bílý Potok je především záložním zdrojem (Vrkoč, J.; Porš, E.; Dvořák, V.; 2021).

Zdroje podzemní vody:

- Hejnice – gravitace - tento zdroj vody má povolený odběr 1,0 - 4,5 l/s, maximální 4,5 l/s, tvoří jej 5 jímacích zářezů, celková délka cca 80 m.

Jímaná voda je vedena přes 5 kontrolních jímek a jednu sběrnou jímku a třemi samostatnými řady do VDJ Hejnice.

- Zdroj Ferdinandov – gravitace – tento zdroj vody je ve velmi špatném technickém stavu - nutná kompletní rekonstrukce. Povolený odběr 0.8 l/s (Vrkoč, J.; Porš, E.; Dvořák, V.; 2021).

Oblast Lázně Libverda – gravitace

Pro účely zásobování vodou tato oblast čerpá surovou vodu z podzemního zdroje Lázně Libverda – gravitace. Pokud je v tomto vodním zdroji vody nedostatek, je zájmová oblast Lázně Libverda zásobována vodou z úpravny vody Bílý Potok. Ani v této oblasti, za účelem zajištění vody, nedochází k míchání vody z obou zdrojů. Oblast vždy zásobuje jeden z těchto zdrojů. Hlavním zdrojem je vodní zdroj Lázně Libverda – gravitace, Bílý Potok je především záložním zdrojem (Vrkoč, J.; Porš, E.; Dvořák, V.; 2021).

Zdroje podzemní vody:

- Lázně Libverda – gravitace, povolený odběr 1,0 - 3,0 l/s, maximální 3,0 l/s. Tento vodní zdroj tvoří 3 drenážní zářezy - délka 60 m a 2 sběrné jímky. Čerpaná voda je vedena do VDJ Lázně Libverda.

Oblast Nové Město pod Smrkem

Většina území města Nové Město pod Smrkem. Pro účely zásobování vodou se využívají dva podzemní zdroje Nové Město – prameniště gravitace a Nové Město – Tábor gravitace. Pokud je ve zdrojích nedostatek vody, zásobuje oblast voda z úpravny vody Bílý Potok (Vrkoč, J.; Porš, E.; Dvořák, V.; 2021).

Zdroje podzemní vody:

- Nové Město – prameniště – gravitace. Tento zdroj tvoří: Dolní prameniště, horní prameniště a prameniště za čerpací stanicí. Povolený odběr 3,0 - 4,0 l/s, maximální 10,5 l/s
- Nové Město – Tábor gravitace, povolený odběr 0,5 l/s, maximální 2,5 l/s,
- V zájmovém území se rovněž nachází vodní zdroj Ludvíkov – gravitace. Zdroj je momentálně odstaven z provozu – nutná rekonstrukce. Zdroj Ludvíkov je studna s hloubky 3 m. s odhadovanou využitelnou vydatností cca 1,0 l/s (Vrkoč, J.; Porš, E.; Dvořák, V.; 2021).

Oblast ÚV Bílý Potok

Do zájmového území ÚV Bílý Potok spadají obce Bílý Potok, Dolní Řesnice, Raspenava, část obce Hejnice, Krásný les, Lázní Libverda a Nového Města pod Smrkem. Zdrojem vody jsou říčky Hájený potok a Smědá (Průměrný povolený odběr 22 l/s., maximální 25 l/s.). Vodní zdroj (úpravna vody) Bílý Potok je především (důležitým) doplňkovým zdrojem vody. Jedná se o záložní zdroj skupinového vodovodu Frýdlant. Tento zdroj upravuje jen povrchovou vodu s maximálním výkonem úpravy 35 l/s (průměrný 25 l/s. a minimální 10 l/s.). Problémem říčky Hájený potok a Smědá je měnící se kvalita vody. Pověštinou je však voda z obou zdrojů dostatečně kvalitní a umožňuje i dosáhnout jakosti pitné vody. V některých obdobích je jakost vody nekvalitní a je nutné vodu čistit. V případě zhoršení kvality surové vody je nutné provoz na několik dní odstavit (Dvořák, V.; Kasal, R.; 2021).

Zdroje povrchové vody:

- Hájený potok. Maximální povolený odběr činí 25 l/s
- Smědá. Maximální povolený odběr činí 25 l/s
- Zdroj Krásný Les – zářezy - momentálně nevyužívány. Jímaná voda nemá dobrou kvalitu (vysoký obsah železa a dusičnanů, navíc je voda náchylná na bakteriální znečištění, znečišťování záplavami). Vydatnost je závislá na atmosférických srážkách (Vrkoč, J.; Porš, E.; Dvořák, V.; 2021).

Skupinový vodovod Bulovka

Jedná se o tzv. provozní celek, který tvoří tři vzájemně propojené oblasti využívající tyto zdroje (Vrkoč, J.; Porš, E.; Dvořák, V.; 2021):

- Oblast vrt Bulovka
- Oblast vrt Pertoltice
- Oblast vrt Višňová

Zahrnuje celé území obcí Arnoltice, Bulovka, Pertoltice a část obce Višňová - osada Poustka. Hlavním zdrojem je vodní zdroj Višňová - vrtaná studna, voda je svedena do VDJ Višňová. Vodojem Poustka slouží jako záložní zdroj pro oblast Višňová. Vrt Pertoltice zásobuje celé území obcí Černovousy, Habartice, Pertoltice a část obce Višňová – osady Andělka, Boleslav, Ves (Dvořák, V.; Kasal, R.; 2021).

Zdroje podzemní vody:

- Bulovka – hloubka vrtu 20 m, povolený odběr 5,0 l/s, maximální 6,0 - 8,0 l/s
- Pertoltice – hloubka vrtu 35 m, povolený odběr 3,0 l/s, maximální 4,5 l/s
- Višňová – hloubka vrtu 19 m, povolený odběr 3,0 l/s, maximální 5,0 l/s
- Vrt Arnoltice - není momentálně využíván - slouží jako záložní zdroj pro vodovod Bulovka (Vrkoč, J.; Porš, E.; Dvořák, V.; 2021).

Vodovod Děřichov

Zájmové území Děřichov tvoří obce: Děřichov, Heřmanice Kunratice. Celá tuto oblast zásobuje vodou jeden podzemní zdroj vody vrt Děřichov.

Zdroj podzemní vody:

- Vrt Děřichov – hloubka vrtu 20 m, povolený odběr 3,0 l/s, maximální 4,5 l/s (Vrkoč, J.; Porš, E.; Dvořák, V.; 2021).

Vodovod Horní Řasnice

Jedná se o katastrální území obcí Horní Řasnice, kterou zásobuje jeden podzemní zdroj vody – vrt Horní Řasnice.

Zdroje podzemní vody:

- Horní Řasnice – povolený maximální odběr 1,5 l/s (Vrkoč, J.; Porš, E.; Dvořák, V.; 2021).

Při stanovování bilance zdrojů vody má zásadní význam jejich využitelná kapacita. Faktor maximální povolený odběr nepřihlíží k reálné využitelné kapacitě zdrojů vody a k technickému stavu zájmových vodárenských objektů. Při posouzení využitelné kapacity je nutné brát v úvahu kombinaci různých faktorů:

- Faktor max. povolených odběrů
- Faktor zaručené vydatnosti, resp. skutečné provozně ověřené využitelné kapacity zdroje
- Faktor technických možností vodárenských objektů (Vrkoč, J.; Porš, E.; Dvořák, V.; 2021)

Tabulka: Přehled zdrojů vody v zájmovém území Frýdlant a jejich kapacita:

Provozní celek	Zásobovaná oblast	Druh Zdroje	Zdroj	Současný stav 2022 (l/s)		Výhledový stav 2030 (l/s)	
				Dle zdroje	Celkem v zásobované oblasti	Dle zdroje	Celkem v zásobované oblasti
Vodovod Frýdlant	ÚV FRÝDLANT	Kvarterní vrstvy	Kr. les Bažantice	10.0	20.0	10.0	20.0
		Povrchový zdroj	Frýdlant U Nemocnice	10.0		10.0	
			Řasnice	0		0	
	ÚV Bílý Potok	Mělké podzemní s vlivem sucha na vydatnost	Ferdinandov	0.2	44.0	0	29.0
			Hejnice	0.5-5		0.5	
			Libverda	1.2		0.5	
			Ludvíkov	0		0	
			Nové město p. S. - Tábor	0.4		0.2	
			Nové město p. S – Dolní celní	2.0		0	
			Nové město p. S.- Horní celní	2.3		2.0	
	Povrchový zdroj	Šmědá, Hájenský potok	35.0	26.0			
Vodovod Děřichov	Děřichov, Heřmani, Kunratice	Kvarterní vrt	Kvarterní vrt Děřichov	3.0	3.0	2.0	2.0+
Vodovod Bulovka	Antolice, Blulovka, Poustka	Kvarterní vrty	Kvarterní vrt Bulovka	3.5	11.5	3.5	7.5++
	Pertolice		Kvarterní vrt Antolice	2.0		2.0	
	Černousy, Habartice, Andělka, Ves, Boleslav		Kvarterní vrt Petrolice (Černousy)	3.0		2.0	
	Višňová		Višňová	3.0		0	
Vodovod H. Řasnice	Horní Řasnice	Kvarterní vrt	Horní Řasnice	1.5	1.5	1.5	1.5

Tabulka 4: Přehled zdrojů vody oblast Frýdlant a okolí + kapacita; (Vrkoč, J.; Porš, E.; Dvořák, V.; 2021)

Vlastník vodohospodářské infrastruktury:

Frýdlantská vodárenská společnost, a.s. - FVS, a.s.
Zahradní 76Ř
464 01 Frýdlant

Provozovatel vodohospodářské infrastruktury:

Frýdlantská vodárenská společnost, a.s. - FVS, a.s.
Zahradní 76Ř
464 01 Frýdlant

Menší místní zdroje jsou ve vlastnictví obcí či FO a PO

Podrobný monitoring výše zmíněných zdrojů vody vykázal, že současná kapacita zdrojů vody pokrývá pouze aktuální potřebu vody v zájmovém území Frýdlant a okolí a to bez dostatečné rezervy. Vodovodní systém nemá dostatečné kapacitní rezervní zdroje. V případě poruchy výše zmíněných zdrojů jsou ohroženy dodávky pitné vody. Nejvíce rizikový je Vodovod Frýdlant, který je zároveň největší v regionu (Vrkoč, J.; Porš, E.; Dvořák, V.; 2021).

14. 7. Vliv povrchové těžby v dole Turów na zájmové území Frýdlant a okolí

Povrchový důl Turów zasahuje z východní strany svého území (jeho výsypek) do povodí říčky Smědá. V souvislosti s prolomením těžby se počítá s posunem těžbních prací dále ještě blíže k jihovýchodu s dalším prohloubením dolu o cca 60 – 80 m. Odčerpávání důlních vod v dole Turów způsobilo v minulosti radikální snížení hladiny podzemních vod v zájmovém území Frýdlant a okolí s rozsahem vzniklé deprese až 45 km². Dosavadní monitoring a měření v oblasti Frýdlant vykázal významný úbytek vodnosti na říčce Smědé. Nejvíce je tímto zasažená oblast Boleslav – Ostrožno. Ztráta vodnosti je především spojovaná v souvislosti s povrchovou těžbou v dole Turów. Vlivem těžby dochází k přetoku vody přes kvartérní kolektor a terciérní sedimenty do polského povrchového dolu. Těžba rovněž ovlivňuje hydrologické poměry v zájmovém území, které jsou zapříčiněny splachy z výsypky, která leží severovýchodně od těžební jámy v dole. Týká se to především třech drobných vodních toků ve Frýdlantském výběžku, potoků Saňský, Višňovský a Minkovický (Vrkoč, J.; Porš, E.; Ježková, M.; 2021). Výrazně je ovlivněna kvalita povrchové vody v uvedených tocích, vlivem antropogenního znečištění, které je způsobené průsakem vod z výsypky. Znečištěné vody obsahují znečišťující prvky sodík (Na), mangan (Mn) nebo sírany. Vody rovněž obsahují nevyhovující hodnoty pH, zinku (Zn), O₂, Nikli (Ni), fluoridů nebo celkové mineralizace. Nutno však podotknout, že ČGS – ČESKÁ GEOLOGICKÁ SPOLEČNOST - provedla na Frýdlantsku podrobný průzkum, na základě kterého nebyla doložena ztráta

podzemních vod vlivem povrchové těžby v dole Turów. Nicméně vzhledem k absenci historického sledování hladin podzemních vod na Česko-polské státní hranici, lze předpokládat potenciální negativní historický vliv povrchové těžby Turów na úbytek hladin podzemních vod v zájmovém území Frýdlant a okolí (Vrkoč, J.; Porš, E.; Dvořák, V.; 2021).

14. 8. NÁVRH OPATŘENÍ K ZAJIŠTĚNÍ DODÁVKY PITNÉ VODY V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ FRÝDLANT A OKOLÍ

Česká geologická společnost (ČGS) ve spolupráci s Frýdlantskou vodárenskou společností provedla podrobný průzkum zájmové oblasti, na základě kterého je doporučováno v rámci spolehlivého zásobování obyvatel, Frýdlantska a okolí, zajistit dostatečně vydatné hlavní zdroje. Z důvodů finanční i časové náročnosti není realizovatelná výstavba nových vodních nádrží s dostatečnou akumulací pro vyrovnání nerovnoměrnosti srážek v termínu do roku 2030. V současné době se navrhuje především tyto návrhy opatření, které jsou časově, technicky a ekonomicky realizovatelné (Vrkoč, J.; Porš, E.; Ježková, M.; 2021):

- Navrhované opatření I. – Návrh zkapacitnění ÚV Frýdlant a rozšíření stávajícího jímacího území U Nemocnice a Bažantnice
- Navrhované opatření II. – Tato varianta navrhuje využití zajištěné pitné vody z polské vodárenské sítě

14. 8. 1. Navrhované opatření I. – Návrh zkapacitnění ÚV Frýdlant a rozšíření stávajícího jímacího území U Nemocnice a Bažantnice

V rámci této varianty se navrhuje především tato opatření:

1) Revitalizace a rozšíření současných jímacích oblastí, které jsou napojeny na Frýdlantskou vodárnu – U Nemocnice a Bažantnice;

Jímací území osazená vrty. Vrty jsou umístěny v glacifluviálních kvartérních sedimentech. Zde je čerpaná surová podzemní voda doplňována částečně z prostoru fluviálních sedimentů. Tyto fluviální sedimenty jsou hydraulicky podpovrchově napojeny na povrchovou vodoteč Řasnice a z části z mocných kvartérních sedimentů glacilakustrinního původu nacházející se v oblasti mezi údolními Řasnice a Smědé. Glacilakustrinní sedimenty v kombinaci s výraznou schopností dlouhodobé akumulace a distribuce podzemních vod a hydraulického napojení glacifluviálních údolních sedimentů na povrchovou vodoteč Řasnice činí z obou jímacích oblastí dlouhodobě stabilní vydatné zdroje surových podzemních vod se schopností vyrovnávat absenci srážkové infiltrace v období sucha a s poměrně vysokým

potenciálem pro navýšení odběru. Tyto zdrojové oblasti jsou díky stávajícímu trubnímu systému napojeny na ÚV Frýdlant (Vrkoč, J.; Porš, E.; Ježková, M.; 2021).

Kapacitu revitalizovaných zájmových jímacích oblastí U Nemocnice a Bažantnice:

- současná vydatnost prameniště (surová voda) 20,0 l/s
- předpokládaný deficit vody ve vodárenském systému 10,1 l/s
- potřeba ÚV Frýdlant (cca 5 % z vody upravené) a rezerva 5 až 10 l/s

Doporučená a předpokládaná kapacita prameniště U Nemocnice a Bažantnice by měla po revitalizaci a rozšíření činit minimálně 35 až 40 l/s surové vody. V souvislosti s revitalizací je nutné rekonstruovat a zakapacitnit ÚV Frýdlant a to i s ohledem, že jímaná voda má horší jakost kvality a je potřeba tuto vodu pročistit. Rovněž je potřeba v rámci rekonstrukce a revitalizace učinit další opatření, která zajistí dopravu upravené pitné vody z ÚV Frýdlant do všech, především však do deficitních zásobovaných oblastí (Vrkoč, J.; Porš, E.; Ježková, M.; 2021).

Distribuci resp. zásobování pitnou vodou do oblastí vodovodu Děřichov a Bulovka mají zajistit především tato opatření (označní navrhovaných opatření I.c – I.e):

- PROJEKT DUR 1: Frýdlant – opatření na stávajících rozváděcích sítích – priorita I.e – důl Turów
- PROJEKT DUR 2: Frýdlant – Děřichov – opatření pro připojení vodovodu Děřichov – priorita I.c – důl Turów
- PROJEKT DUR 3: Frýdlant – Bulovka – opatření pro připojení vodovodu Bulovka – priorita I.c – důl Turów (Vrkoč, J.; Porš, E.; Ježková, M.; 2021)

Projekt DUR 1

Opatření na stávajících rozváděcích sítích pro územní rozhodnutí - návrh doplnění deficitu ve vodovodu Děřichov z vodovodu Frýdlant.

Propojení rozváděcí sítě Heřmanice a Děřichov

Primárním záměrem objektu je propojení vodovodní sítě obcí Děřichov a Heřmanice, což zvýší zabezpečení dodávky vody optimalizací tlakových poměrů především v obci Heřmanice. Obec Heřmanice leží blízko Česko-polské státní hranice, v bezprostřední blízkosti povrchového dolu Turów. Objekt dále tvoří dva

dílčí stavební objekty – DSO 1-01.1 Řad Heřmanice – Dětrichov a DSO 1-01.2 AŠ Dětrichov (Vrkoč, J.; Porš, E.; Ježková, M.; 2021).

Višňová – dostavba rozváděcích řadů Saň

Hlavním záměrem je napojení místní části obce Višňová - Saň na vodovod pro veřejnou potřebu. V zájmové oblasti se předpokládá pokles hladiny podzemní vody vlivem povrchové těžby v dole Turów. Toto řešení má zajistit dodávku vody do oblasti. Počítá se zásobováním z vodojemu Andělka. Akumulace vodovodu Andělka bude v rámci navrhovaného projektu zvětšena výstavbou nového objektu. Stavební objekt se člení na dva dílčí stavební objekty – DSO 1-02.1 Rozváděcí řady Saň a DSO 1-02.2 AŠ Saň, ve které bude osazen redukční ventil a vodoměr (Vrkoč, J.; Porš, E.; Ježková, M.; 2021).

Višňová – Dostavba rozváděcích řadů Loučná

Záměrem a cílem je napojení Loučné - obec Višňová na vodovod pro veřejnou potřebu. I zde se předpokládá s poklesem hladiny podzemní vody vlivem povrchové těžby hnědého uhlí v dole Turów. Zásobování Loučné vodou by mělo být zajištěno z vodojemu Andělka. Akumulace tohoto vodojemu bude zvětšena výstavbou nového objektu. Objekt se členídůvodů dělí dva halvní stavební objekty – DSO 1-03.1 Rozváděcí řady Loučná a DSO 1-03.2 AŠ Loučná, ve které je umístěn vodoměr a další prvky vystrojení (Vrkoč, J.; Porš, E.; Ježková, M.; 2021).

Zkapacitnění zásobního řadu VDJ Poustka – obec Višňová

Cílem a záměrem tohoto projektu je přivedení dostatečného množství vody z vodojemu Poustka do oblasti Višňové. V dosavadních zásobovacích vrtech se předpokládá pokles hladiny podzemní vody vlivem těžbních prací v plském dole. Záměrem je především zvětšení profilu stávajícího vodovodního řadu (Vrkoč, J.; Porš, E.; Ježková, M.; 2021).

Zvětšení akumulace VDJ Pertoltice (Skalka)

V rámci tohoto návrhu se plánuje zvětšení zásoby vody ve vodojemu Pertoltice za účelem zlepšení zabezpečení dodávky vody do nejsevernější severní části Frýdlantského výběžku. I v tomto zájmovém území se předpokládá snížení hladiny podzemní vody vlivem těžbních činností v povrchovém dole Turów. Stav konstrukcí vodojemu Pertoltice je ve velmi špatném technickém stavu. Návrh počítá se zbouráním starého vodojemu a výstavbou nového vodojemu $2 \times 150 \text{ m}^3$ (Vrkoč, J.; Porš, E.; Ježková, M.; 2021).

Zvětšení akumulace VDJ Andělka

Cílem a záměrem v rámci tohoto návrhu je zabezpečení dodávky vody v oblasti zasažených negativními vlivy povrchové těžby uhlí v dole Turów. I v tomto zájmovém území se předpokládá snížením hladiny podzemní vody. Počítá se, že kromě současných odběratelů budou z vodojemu zásobovány nově oblasti - místní části Saň a Loučná. Plánuje se rovněž zásobování vodou z vodovodu pro veřejnou potřebu i odběratelé, kteří dříve využívali vlastní podzemní zdroje. Starý objekt se navrhuje zbourat a vybudovat nový vodojem $2 \times 50 \text{ m}^3$ (Vrkoč, J.; Porš, E.; Ježková, M.; 2021).

Zvětšení akumulace VDJ Poustka

Záměrem a cílem návrhu je zlepšení a zabezpečení dodávky pitné vody z prameniště Bulovka. Plán počítá i sprojektem připojení skupinového vodovodu Bulovka na skupinový vodovod Frýdlant, kdy zde návrh plánuje optimalizaci dodávky vody ze zdrojů Frýdlant, do oblasti Višňové. V této zájmové oblasti se předpokládá pokles hladiny podzemní vody především ve vlastních zdrojích. K tomuto poklesu má dojít vlivem těžby hnědého uhlí v dole Turów. Rovněž je zapotřebí zlepšit tlkaové poměry v oblasti Višňová. Projekt počítá se zbouráním starého vodojemu a výstavbou nového krabicového vodojemu $2 \times 200 \text{ m}^3$ (Vrkoč, J.; Porš, E.; Ježková, M.; 2021).

Úpravy VDJ Višňová

Rekonstrukce vodojemu Višňová umožní využití stávajícího vodojemu Višňová 50 m^3 . Vodojem Višňová je zásobován vodou z vlastního zdroje - vrtu Višňová. I zde se předpokládá snížení hladiny podzemní vody, ale rovněž i vydatnosti vlivem těžby povrchového dolování v dole Turów. Stav objektu je ve velmi špatném technickém stavu a je nutná celková rekonstrukce (Vrkoč, J.; Porš, E.; Ježková, M.; 2021).

Projekt DUR 2

Projekt pro připojení vodovodu Dětrichov řeší doplnění deficitu ve vodovodu Dětrichov z vodovodu Frýdlant. Tento projekt počítá s propojením dosud samostatných vodovodů v zájmovém území Frýdlant a okolí - vodovodu Frýdlant a vodovodu Dětrichov. Díky tomuto propojení bude voda vedena z vodojemu Frýdlant, nově navrhovaným řadem, do stávajícího vodojemu Ptačí Vrch, který je součástí vodovodu Dětrichov (Vrkoč, J.; Porš, E.; Ježková, M.; 2021).

Projekt DUR 3

Projekt pro připojení vodovodu Bulovka řeší doplnění deficitu ve vodovodu Bulovka z vodovodu Frýdlant. Návrh počítá s propojením dosud samostatných vodovodů v zákrovém území Frýdlant a okolí – vodovodu Frýdlant a vodovodu Bulovka, které jsou oddělené. Po realizaci projektu bude voda vedena ze stávajícího vodojemu Frýdlant http, nově navrhovaným řadem, do armaturní (redukční) šachty Arnoltice, která je součástí vodovodu Bulovka (Vrkoč, J.; Porš, E.; Ježková, M.; 2021).

2) Výstavba nového prameniště v kvartérních sedimentech vázaných na vodoteč Smědov v prostoru mezi Vískou a Višňovou.

Varianta vybudování nového prameniště je, z důvodu nutnosti výrazných úprav v systému dodávky pitné vody ve vodárenské síti, ekonomicky značně náročná. Je potřeba vybudovat úpravnu vody, hlavní příváděcí řady atd. Navrhované prameniště mezi Vískou a Višňovou je situováno na okraji vodárenské sítě a zároveň ve velké vzdálenosti od lokalit s největší potřebou pitné vody – Frýdlant, Raspenava, Hejnice, Nové Město pod Smrkem. Složitě v rámci této varianty pravděpodobně budou i majetkoprávní projednání umístění nového prameniště (Vrkoč, J.; Porš, E.; Ježková, M.; 2021).

Úprava distribuce – zájmové území ÚV Bílý Potok

V zájmové oblasti ÚV Bílý Potok činí předpokládaná ztráta kapacity vodních zdrojů cca 5,7 l/s. V rámci tohoto návrhu a projektu má dojít k realizaci přepojení městečka Raspenava na oblastní vodov ÚV Frýdlant, který zajistí distribuci vody v této oblasti. ÚV Bílý Potok by nadále zásoboval obec Hejnice. Technicky bude zásobování vodou zajištěno způsobem, kdy z čističky vod bude voda čerpána do vodojemu ve Frýdlantě VDJ H.T.P. a následně přes zásobní síť města Frýdlant do VDJ Supí Vrch. VDJ Supí Vrch pak především bude pro Raspenavu zásobním zdrojem vody. Projekt počítá s výstavbou nové automatické tlakové stanice (ATS) za účelem zabezpečení požadovaných tlakových poměrů výše položené zástavby města Raspenava (Vrkoč, J.; Porš, E.; Ježková, M.; 2021).

14. 8. 2. Navrhované opatření II. – Návrh využití zajištěné pitné vody z polské vodárenské sítě Bogatynia

Zájmové území v Polsku, oblast města Bogatynia, zásobuje vodou rozsáhlá vodárenská soustava. Podzemní zdroje této vodárenské sítě se nacházejí v blízkosti Česko-polské státní hranice. Povrchovým zdrojem je především vodní dílo Niedów. Z důvodů výrazného úbytku hladiny podzemních i povrchových vod na české straně hranic, byla zahájena s polskou stranou jednání s návrhem a dotazem, zda by bylo

možné technicky zajistit dodávky vody z Polska do Česka. Dle tohoto návrhu a požadavku by mohly být vodou z Polska zásobovány obce Dětrichov, Heřmanice nebo Kunratice. Obce dříve zásoboval vodojem Ptačí Vrch. Polská strana se vyjádřila s návrhem odebírat maximální denní dodávku vody činící 346 m³/den. Česká strana rovněž požádala Polsko o možnosti zásobování vodou z Polska obec Višňová. Zde by zásobování vodou bylo řešeno z vodní sítě obce Wolanów. Česko požádalo o povolený odběr vody činící 60 m³ za den. Dále byl českou stranou předložen požadavek o povolení větších dodávek zásobování vodou a to v množství cca 3 900 m³/den. Tento návrh polská strana odmítla z technických důvodů. Na základě zhodnocení tohoto návrhu a požadavku se dospělo k názoru, že by takto bylo možné zásobovat pitnou vodou možné pouze obce v blízkosti Česko-polských hranic, především pak obce Dětrichov, Heřmanice, Kunratice a část obce Višňová. Dodávky větší množství však nejsou z technických důvodů v současné době možné (Vrkoč, J.; Porš, E.; Ježková, M.; 2021).

15. SPOR DŮL TURÓW ČESKO – POLSKO

Vlastníkem povrchového dolu Turów je společnost PGE. Původně platné povolení resp. koncese umožňovala povrchově těžit hnědé uhlí společnosti PGE v dole Turów do roku 2020. V březnu 2020 však tehdejší ministr klimatu, Michał Kurtyka, rozhodl o prodloužení koncese těžit uhlí v polském dole minimálně do roku 2026. Na pokračování těžby kriticky reagovala řada nevládních ekologických organizací a především obyvatelé zasažených příhraničních oblastí na severu ČR. Ostře se kriticky vyjádřila rovněž vláda České Republiky, která argumentovala, že těžba v dole Turów je nezákoná, vydaná koncese se neshoduje s předpisy EU a porušuje řadu evropských předpisů. Česká vláda vše řešila oficiální cestou. Vláda ČR, stejně tak i řada odpůrců prolomení těžby požádala o pomoc a řešení situace Evropský parlamentu – EP (Enviweb.cz; 2022). Byla podepsána petice proti rozšíření těžby v dole Turów, kterou podepsaly tisíce lidí. Evropský parlament se rozhodl projednat tuto petici ve zrychleném řízení. Zároveň poslanci české republiky ve spolupráci s europoslanci dalších zemí požádali Evropskou komisi k prošetření případu. S Polskem, tak byla zahájena diskuze o povrchovém dole Turów. Na podzim 2020 společnost PGE vyostřila celý problém okolo Turowa podáním žádosti o pokračování těžby až do roku 2044. Vše pak vyvrcholilo rozhodnutím tehdejšího ministra pro životní prostředí a klimatu Michał Kurtyka, který dne 29. 4. 2021 vydal povolení těžit v dole Turów do roku 2044. Koncem Února 2021 podala vláda ČR k Soudnímu dvoru Evropské unie (SDEU) na Polsko žalobu, kde žádla o zastavení povrchové těžby uhlí v dole Turów (Enviweb.cz; 2022). V květnu 2021 dne 21. 5. 2021 padlo rozhodnutí SDEU o předběžném opatření, které nařizuje okamžitě zastavit těžbu v dole Turów. Společnost PGE za plné podpory polské vlády nařízení nerespektovalo a v povrchové těžbě hnědého uhlí dál pokračovalo a pokračuje dodnes. Z důvodů nerespektování a neuposlechnutí rozhodnutí o předběžném opatření, rozhodl SDEU dne 20. 9. 2021 o uložení denní pokuty Polsku ve výši 500 000 euro. Polsku bylo uloženo platit tuto částku každý den do doby, než se

Polsko a společnost PGE podřídí rozhodnutí o přeběžném opatření okamžitě zastavit povrchovou těžbu v dole. Z rozhodnutí Evropské komise ze dne 26. 9. 2021 musí Polsko doložit prokazatelné důkazy a dokumenty o pozastavení povrchové těžby v dole Turów. To Polsko opět nerespektovalo (Čt24.cz). Česká Republika a Polsko vedly společně cca 6 let jednání o vyřešení problémů s těžbou v dole Turów, která však zůstala na téměř nulovém bodu. Polsko dokonce jednání naprosto ukončila a odmítlo dále v diskuzi pokračovat s tím, že se obrátí s žalobou na Českou republiku k mezinárodnímu rozhodčímu soudu – mezinárodní arbitráž. Dne 3. 2. 2022 nakonec došlo k překvapivé dohodě mezi českým premiérem Petrem Fialou a polským premiérem Mateuszem Morawieckim, kteří podepsali smlouvu o dohodě řešení v rámci sporu dolu Turów. Tato jednání proběhla v naprostém utajení. Dle této dohody Polsko vyplatí České republice kompenzační částku 45 000 000 eur a dále dohoda počítá s vybudováním opatření proti průsakům vody v oblasti povrchového dolu Turów. Obyvatelé zájmových oblastí na severu ČR, řada odborníků a ekoaktivistů tuto dohodu zkritizovali a prohlásily, že navrhovaná opatření jsou nedostačující a celá tato oblast bude do několika let bez vody. Finanční kompenzaci nazvali dokonce výpalným (Čt24.cz; 2022).

16. VEŘEJNÉ MÍNĚNÍ – DOTAZNÍK SPOR ČR – PLSKO TURÓW

V rámci výzkumu veřejného mínění obyvatel zájmové oblasti Hrádek nad Nisou a Frýdlant, k problematice Turów, jsem vypracoval dotazník s otázkami, které se dané problematiky týkají. Tento dotazník byl zaslán místním obyvatelům, kteří jej anonymně vyplnili a odpověděli na položené otázky. Respondenti měli na výběr odpovědi z možností: Ano, spíše ano, ne, spíše ne a nevím. Závěrečná 9. otázka byla jako jediná rozepisovací a dala možnost respondentům se vyjádřit písemně. Dotazník byl vyplněn online prostřednictvím internetu na stránkách Survio.com. Požádal jsem místní starosty a občany aby tento dotazník sdíleli přes sociální sítě, tak aby skutečně mělo možnost se vyjádřit k problematice co nejvíce obyvatel v zájmových oblastech Hrádek nad Nisou a Frýdlant.

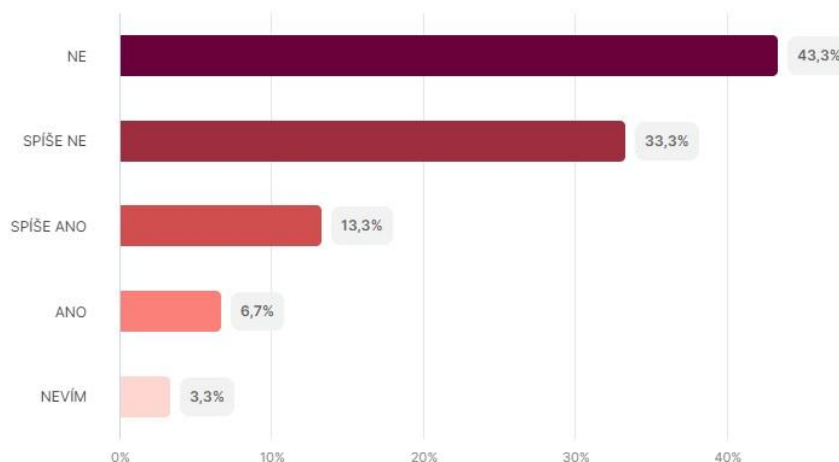
Dotazník se dotázal místních obyvatel na tyto otázky:

- 1) Souhlasíte s dohodou, kterou uzavřel český premiér Petr Fiala dne 3. 2. 2022 s polským premiérem Mateuszem Morawieckim?
- 2) Uvažujete Vy nebo někdo z Vašich blízkých či Vašeho okolí o stěhování z důvodu pokračující těžby v polském dole Turów a s tím spojenými negativními vlivy do jiného těžbou neovlivněného regionu?
- 3) Vnímáte negativní vlivy povrchové těžby uhlí v dole Turów na podzemní vody?

- 4) Vnímáte negativní vlivy povrchové těžby uhlí v dole Turów na povrchové vody?
- 5) Máte problém se zásobou pitné vody či dodávkou pitné vody do Vaší domácnosti?
- 6) Máte problém s kvalitou pitné vody ve Vaší domácnosti?
- 7) Bojíte se zhoršení Vašeho zdraví či zdraví Vašich blízkých v souvislosti s působením negativních vlivů a škodlivých látek na podzemní vody vlivem těžby v dole Turów?
- 8) Bojíte se zhoršení Vašeho zdraví či zdraví Vašich blízkých v souvislosti s působením negativních vlivů a škodlivých látek na povrchové vody vlivem těžby v dole Turów?
- 9) Jaký je Váš osobní názor na uzavřenou dohodu ze dne 3. 2. 2022 mezi českým a polským premiérem? Řeší tato dohoda podle Vás dostatečně problém s dolem Turów?

Vyhodnocení dotazníku

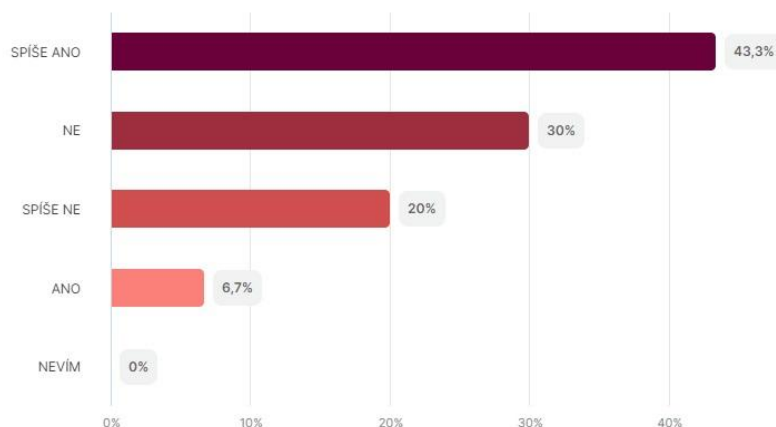
1. Souhlasíte s dohodou, kterou uzavřel český premiér Petr Fiala dne 3.2. 2022 s polským premiérem Mateuszem Morawieckim?



Graf č. 1: Odpovědi na anketní otázku č. 1; (Jan Dvořák, 2022)

Jak je patrné z grafu č. 1. 43.3% respondentů odpovědělo, že nesouhlasí s dohodou, kterou uzavřel český premiér Petr Fiala s polským premiérem. 33.3% odpovědělo, že spíše nesouhlasí. S dohodou poté spíše souhlasí 13.3% respondentů a 6.7% rozhodně souhlasí. 3.3% neví, zda s dohou souhlasí.

2. Uvažujete vy nebo někdo z Vašich blízkých či Vašeho okolí o stěhování z důvodu pokračující těžby v polském dole Turów a s tím spojenými negativními vlivy do jiného těžbou neovlivněného regionu?

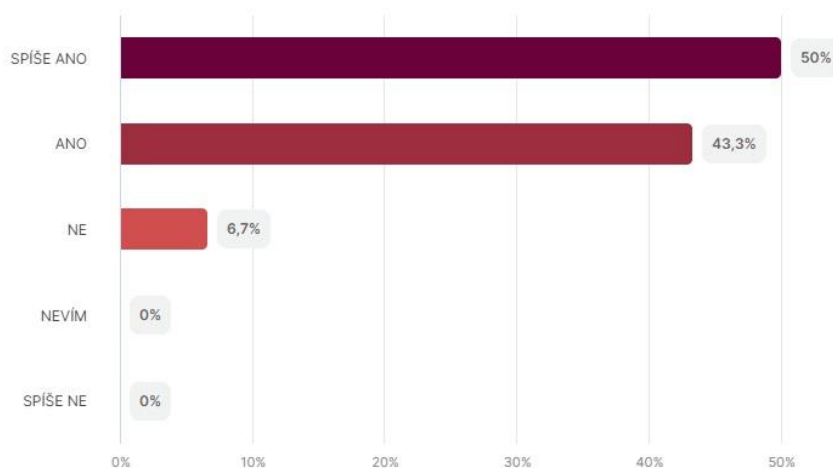


Graf č. 2: Odpovědi na anketní otázku č. 2; (Jan Dvořák; 2022)

Jak je patrné z grafu č. 2. 43,3% respondentů odpovědělo, že spíše uvažují o stěhování ze zájmového území postiženého těžbou v Turówě. 6,7% rozhodně uvažuje o stěhování, 30% respondentů odpovědělo, že neuvažuje o stěhování a 20% respondentů spíše neuvažuje o stěhování.

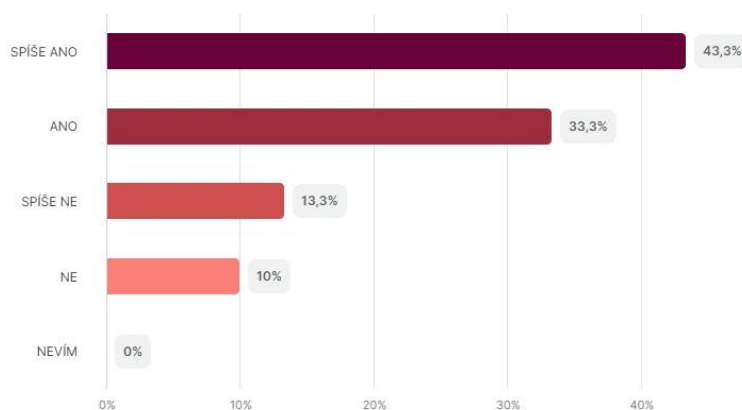
Z grafu č. 3 je patrné, že 50% respondentů odpovědělo, že spíše vnímá negativní vlivy povrchové těžby uhlí v Turówě na podzemní vody, rozhodně ano vnímá negativní vlivy 43,3% respondentů. Rozhodně nevnímá negativní vlivy 6,7% respondentů. Další nabízené možnosti odpovědí nevyplnil žádný z respondentů.

3. Vnímáte negativní vlivy povrchové těžby uhlí v dole Turów na podzemní vody?



Graf č. 3: Odpovědi na anketní otázku č. 3; (Jan Dvořák; 2022)

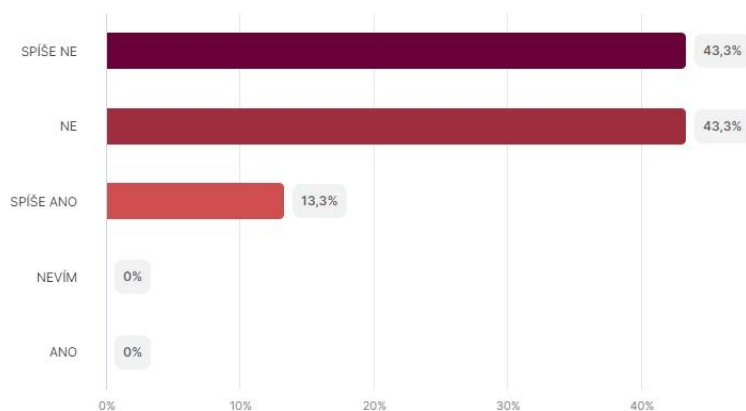
4. Vnímáte negativní vlivy povrchové těžby uhlí v dole Turów na povrchové vody?



Graf č. 4: Odpovědi na anketní otázku č. 4; (Jan Dvořák; 2022)

Graf č. 4 ukazuje, že negativní vlivy na povrchové vody vnímá spíše ano 43,3% respondentů. Rozhodně ano 33,3% respondentů. Spíše nevnímá 13,3% a rozhodně nevnímá 10% respondentů.

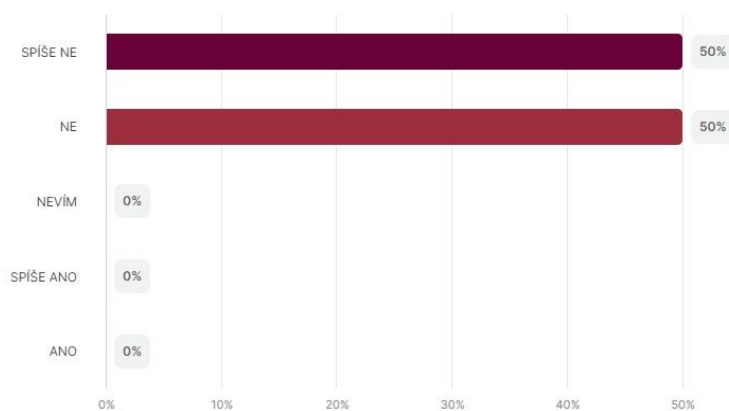
5. Máte problém se zásobou pitné vody či dodávkou pitné vody do Vaší domácnosti?



Graf č. 5: Odpovědi na anketní otázku č. 5; (Jan Dvořák; 2022)

Z grafu č. 5 je patrné, že většina respondentů nemá problémy se zásobováním pitné vody do své domácnosti. Spíše nemá problém 43,3% respondentů, stejné procento odpovědí rozhodně nemá problém. Pouze 13,3% respondentů odpovědělo, že spíše mají problém s dodávkou pitné vody.

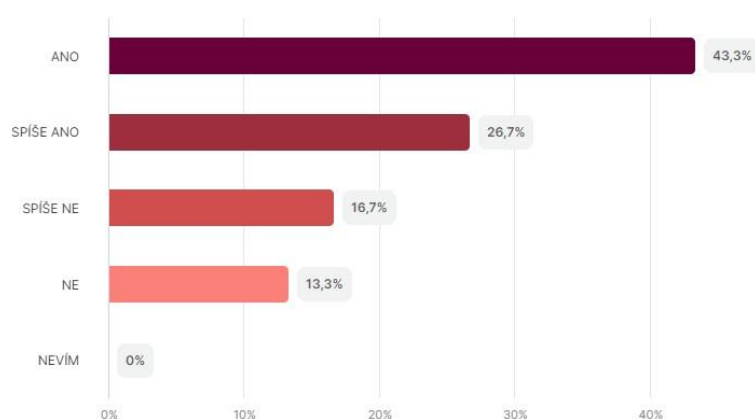
6. Máte problém s kvalitou pitné vody ve Vaší domácnosti?



Graf č. 6: Odpovědi na anketní otázku č. 6; (Jan Dvořák; 2022)

Graf č. 6 znázorňuje, že nikdo z respondentů nemá problém s kvalitou pitné vody v domácnosti. Rozhodně ne i spíše ne odpovědělo shodně 50% všech respondentů.

7. Bojíte se zhoršení Vašeho zdraví či zdraví Vašich blízkých v souvislosti s působením negativních vlivů a škodlivých látek na podzemní vody vlivem těžby v dole Turów?

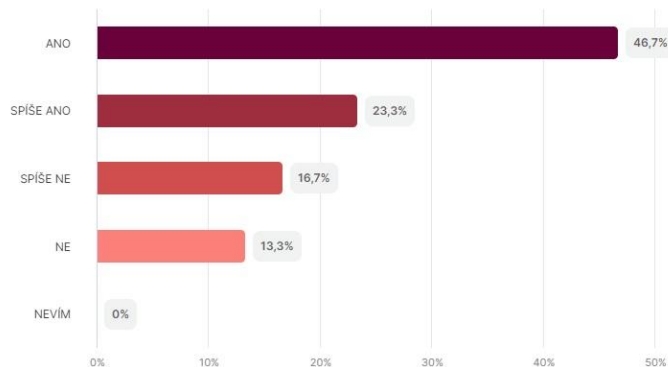


Graf č. 7: Odpovedi na anketní otázku č. 7; (Jan Dvořák; 2022)

Jak je patrné z grafu č. 7: 43,3% respondentů se rozhodně obává o své zdraví nebo zdraví svých blízkých následkem těžby v dole Turów a s tím spojenými negativními vlivy na podzemní vody. Spíše se obává 26,7%. Spíše se neobává 16,7% a rozhodně se neobává 13,3% respondentů.

Z grafu č. 8 je patrné, že 46,7% respondentů se rozhodně obává o své zdraví nebo zdraví svých blízkých následkem povrchové těžby v dole Turów a s tím spojenými negativními vlivy na povrchové vody. Spíše se obává 23,3% respondentů. Vůbec se neobává zhoršení zdraví 13,3% respondentů a spíše se neobává 16,7% respondentů

8. Bojíte se zhoršení Vašeho zdraví či zdraví Vašich blízkých v souvislosti s působením negativních vlivů a škodlivých látek na povrchové vody vlivem těžby v dole Turów?



Graf č. 8: Odpovědi na anketní otázku č. 8; (Jan Dvořák; 2022)

Graf č. 9 znázorňuje odpovědi na anketní otázku č. 9, která byla jako jediná rozepisovací. Respondenti se mohli sami rozepsat, co si myslí o dohodě, kterou uzavřeli premiéři ČR a Polska. Dle odpovědí převládá názor s nesouhlasem s dohodou, nicméně jsou i zastánci dohody.

9. Jaký je Váš osobní názor na uzavřenou dohodu ze dne 3. 2. 2022 mezi českým a polským premiérem? Řeši tato dohoda podle Vás dostatečně problém s dolem Turów?

ODPOVĚĎ	RESPONZÍ	PODÍL
Zmatené počítá. Problém s vodou to neřeší a do budoucna ani nevyřeší.	1	3.3%
Dohoda asi v pořádku. Lepší se vždy domluvit než se hádat. Finance snad pomohou situaci řešit.	1	3.3%
Dohoda je k ničemu, vodu to nevrátí a ničemu dohoda nepomohlo. Jen Polsko je spokojené.	1	3.3%
Dohoda je špatná, nedostatečně řeší především ochranu vody na našem území	1	3.3%
Dohoda je špatná, není vše jen o penězích, vodu to v našem okrese zřejmě neudrží.	1	3.3%
Dohoda nic neřeší. Voda se bude ztrácet dál. Na nás nikdo při podpisu nemyslel.	1	3.3%

Graf č. 9: Odpovědi na anketní otázku č. 9; (Jan Dvořák; 2022)

9. Jaký je Váš osobní názor na uzavřenou dohodu ze dne 3. 2. 2022 mezi českým a polským premiérem? Řeší tato dohoda podle Vás dostatečně problém s dolem Turów?

ODPOVĚĎ	RESPONZÍ	PODÍL
Dohoda nic nevyřešila. Výpalne od Poláků, kteří můžou těžit dál a my přijdeme o vodu.	1	3.3%
Dohoda rychle uzavřená, bez uvážení důsledku a následků. Neřeší nic a problém s úbytkem vody už vůbec ne.	1	3.3%
Jedná se o kompromis, který je asi maximum toho co slo dosáhnout.	1	3.3%
Jeto kompromis	1	3.3%
Lépe to asi nešlo.	1	3.3%
Naprost nepochopitelné uzavření této dohody. Premiér se prostě nezamyslel nad důsledky a Polsko se vykoupilo. ČR melo ve sporu výhodu podpory orgánů EU a vláda ČR to vše pohřbila.	1	3.3%
Nepochopitelné uzavření dohody, která absolutně neřeší zájmy obyvatel v našem zasaženém území. Pan Fiala nás jednoduše prodal.	1	3.3%

Graf č. 10: Odpovědi na anketní otázku č. 9; (Jan Dvořák; 2022)

9. Jaký je Váš osobní názor na uzavřenou dohodu ze dne 3. 2. 2022 mezi českým a polským premiérem? Řeší tato dohoda podle Vás dostatečně problém s dolem Turów?

ODPOVĚĎ	RESPONZÍ	PODÍL
Nepochopitelné uzavření dohody, která absolutně neřeší zájmy obyvatel v našem zasaženém území. Pan Fiala nás jednoduše prodal.	1	3.3%
Nerozumím co dohoda vyřešila. Problém s vodou zůstává a bude pokračovat. Tato dohoda je naprosto k ničemu.	1	3.3%
Byla rychle uzavřena, v tajném režimu...lepší než nic.	1	3.3%
Nevím	1	3.3%
Nikdo se nás neptal na nic. Na rychlo uzavřená dohoda. Politika a vykoupení Polska. Nic víc tato dohoda není.	1	3.3%
Peníze, peníze, peníze. Nic víc tato nevyřešila. Ovšem vyplacení Polska vodu nevrátí. Nevím za koho pan premiér mluvil. Za nás občany ne.	1	3.3%
Polsko se vykoupilo, nic víc. Za pár let budeme bez vody.	1	3.3%

Graf č. 11: Odpovědi na anketní otázku č. 9; (Jan Dvořák; 2022)

9. Jaký je Váš osobní názor na uzavřenou dohodu ze dne 3. 2. 2022 mezi českým a polským premiérem? Řeši tato dohoda podle Vás dostatečně problém s dolem Turów?

ODPOVĚĎ	RESPONZÍ	PODÍL
Pro nás,obyvatele obce Uhelná to neřeší vůbec nic,vodovod tady máme,takže s těch peněz nebudeme mít vůbec nic,realně nám hrozí pokles ceny nemovitosti a jelikož je mi 63.let tak budu do smrti denně koukat do neustále se zvětšující díry!	1	3.3%
S dohodou nesouhlasím. Dohoda vodu v naší oblasti neudrží. Dřív nebo později se problémy s vodou ještě prohloubí.	1	3.3%
Smlouva je špatná. Neřeší problém s vodou. Peníze nedokáží vyřešit vše.	1	3.3%
Špatná dohoda.	1	3.3%
Špatná dohoda, jen vykoupení Polska. Sucho bude v oblasti dál. Neřeší problém těžby na naše území.	1	3.3%
Špatná dohoda, kdy Polsko vyhrálo a ČR prohrála.	1	3.3%

Graf č. 12: Odpovědi na anketní otázku č. 9; (Jan Dvořák; 2022)

Na základě odpovědí na výše uvedené otázky lze usoudit, že většina respondentů, kteří bydlí v zájmovém území Hrádek nad Nisou a Frýdlant vnímají negativní vlivy, především na podzemní a povrchové vody, které způsobuje povrchová těžba v dole Turów. Jednoznačně převládá i nesouhlas s uzavřenou Česko – polskou dohodou, kterou uzavřeli a podepsali premiéři obou zemí. Někteří respondenti však s uzavřenou dohodou souhlasí.

17. DISKUZE

Dlouholetý monitoring podzemní i povrchové vody a řada průzkumů v zájmové oblasti Hrádku nad Nisou a oblasti Frýdlantska prokázala, že ztrátu podzemní vody v čekém pohraničí na severu ČR způsobuje mimo jiné i těžba v dole Turów. Mimo jiné je uváděno s ohledem na fakt, že ztráta vody v zájmové oblasti je způsobena rovněž vlivem klimatických změn, které způsobují především sucho. Nicméně tím hlavním faktorem ztráty vody v zájmových územích je povrchová těžba v Turówě.

Prolomení povrchové těžby hnědého uhlí v povrchovém dole Turów, na jihozápadě Polska, již několik dlouhých let způsobuje řadu obav a otázek především mezi obyvateli na české straně hranice v příhraniční oblasti Hrádku nad Nisou a Frýdlantska na severu ČR. V těchto oblastech se čím dál více projevují negativní vlivy způsobené povrchovou těžbou. Naprosto zásadní je pro zájmové oblasti Hrádku nad Nisou a Frýdlantska prokazatelný pokles hladin podzemních i povrchových vod, což

způsobuje rovněž problémy v rámci distribuce pitné vody místním obyvatelům (Datel, J. V.; Hrabánková; A.; 2020). Zájmové oblasti však bojují i s dalšími negativními vlivy spojenými s povrchovou těžbou v dole Turów. Místní obyvatelé trápí hluk, který způsobují těžební práce v dole, především mechanizované těžební stroje nebo nákladní automobily. Dalším problémem je zvýšená prašnost, zásadní dopady na krajinný ráz celé oblasti nebo světelný smog. Na problémy, které způsobuje těžba v dole Turów však nepokazuje pouze sever ČR. Problémy s těžbou hlásí i v příhraničí v Německu, které je rovněž v bezprostřední blízkosti dolu Turów. Pokud se blíže seznámíme s výše popsanými problémy a jejich řešením ze strany Polska potažmo polské vlády, je až zarážející, jak liknavě a lhostejně k celé záležitosti Polsko přistupuje. Polská vláda a samotný důl Turów hledí výhradně na ekonomické zájmy a naprosto ignorují ochranu životního prostředí, která, jak se zdá, je vůbec nezajímá. Samozřejmě se dá namítnout, že ekonomický zájem nelze v žádném případě přehlížet a dá se s tím souhlasit, nicméně ignorovat ochranu životního prostředí, potažmo negativní vlivy, které důl Turów způsobuje, je čirý nerozum. Na jihozápadě Polska nemají problém s úbytkem vody, neboť tamní vodní zdroj leží mimo dosah dolu Turów, který není těžbou nijak ohrožen ani ovlivněn. Zdá se proto, že je námitky a problémy zasažených oblastí v ČR naprosto nezajímají. Dle polské strany nepředstavuje zátěž povrchového dolu Turów tak velké riziko pro životní prostředí, především pak pro podzemní a povrchové vody, jak česká strana uvádí. V roce 2018 si polská strana nechala vypracovat EIA posouzení, které podle polské strany dokazuje, že pokles hladiny podzemních i povrchových vod není spojen s těžbou uhlí v dole Turów (Kuliš, A.; a kol; 2018). Jak mě ústně informoval pan Milan Starec, člen osadního výboru Úhelná, které bojuje za uchování vody v zájmové oblasti, je však nutné dodat, že toto EIA posouzení je přinejmenším až podezřele jednostranné ve prospěch polské strany. Zpráva EIA respektive dokumentace v polském jazyce obsahuje cca 850 stran, přeložená verze do českého jazyka obsahuje pouze cca 295 stran. Polská strana nechala přeložit do češtiny pouze část dokumentace, o které sama rozhodla, že je pro ČR dostačující a vše říkající. Je samozřejmé, že oba jazyky jsou značně odlišné, ale aby se jedna zpráva lišila v jazykových verzích téměř o více než polovinu, považuji za téměř nemožné a stejně tak i pan Milan Starec, který mě detailně se zprávou seznámil. Řešení situace není v žádném případě optimální a doplácí na to především obyvatelé zájmových území. Na druhou stranu je zapotřebí dodat, že by se celý problém, okolo těžby v Turówě, měl řešit v rámci možností diplomaticky a vklidu. Je jasné, že se to lehce napíše, ale zda je to snadno proveditelné, je věc druhá. Ničemu určitě nepomůže, pokud nás v Polsku budou považovat za pouhé ekofanatiky. Zde se nabízí srovnání s protestem některých ekoaktivistů v Rakousku, kteří nejednou demonstrovali u českých hranic proti dostavbě jaderné elektrárny Dukovany. Z pohledu českých občanů byly tyto protesty nepopulární a rozhodně se problém vyřešit nepodařilo. Nicméně rozdíl mezi rakouskými a českými aktivisti je zřejmý. Na české straně Žitavské pánve je vliv těžby uhlí na podzemní a povrchové vody prokázán, kdežto v Rakousku se pouze něčeho obávají. Je však nutné vždy spory řešit diplomaticky a bez emocí. Dle vyjádření RNDr. Josefa V. Datla, Ph.D., je ztráta vody způsobena jak klimatickým

faktorem, tak jednoznačně, na základě získaných dat, především těžbou uhlí v dole Turów. Výše zmiňovaná zpráva EIA však uvádí, že ztráta vody je způsobena výhradně odběrem podzemní vody pro účely dodávek vody obyvatelům v oblasti Hrádku a Frýdlantu, suchem a rovněž také provozem české štěrkovny Grabštejn (Kuliš, A.; a kol.; 2018). Jak je však uvedeno v kapitole „Jímací objekt v Uhelné a štěrkovna Grabštejn“, tato štěrkovna ovlivňuje hladinu vody v jímacím objektu Uhelná pouze nepřímo. O prokázaném vlivu těžby dolu Turów se zpráva v podstatě nezmiňuje. Pokud zde opět dojde ke srovnání obou provozů. Tak zatím co povrchový důl Turów plánuje těžit uhlí do roku 2044, tak česká štěrkovna Grabštejn dle plánu ukončí provoz do 2 let, pravděpodobně dříve. Rekultivační práce již byly dokonce zahájeny. EIA zpráva z roku 2018 doporučuje pokračovat v těžbě hnědého uhlí ve stejném rozsahu s tím, že prolomení těžby nebude mít zásadní dopad na životní prostředí (Kuliš, A.; a kol.; 2018) Opět je zde nutné dodat, že řada monitoringů hladin podzemních vod, v zájmových oblastech, prokázaly prokazatelný negativní vliv těžby v Turówě na podzemní a povrchové vody v oblasti Hrádku nad Nisou a Frýdlantska (Venera, Z.; Nol, O.; Kadlecová, R.; 2021).

Rovněž mezivládní vyjednávání mezi českou a polskou stranou byla velmi složitá. Jak je napsáno výše, polská strana naprosto ignorovala veškeré argumenty a odborné zprávy, které jednoznačně potvrzovaly, že povrchová těžba v dole Turów, výrazně ovlivňuje životní prostředí, především pak hladiny podzemních vod v zájmovém území Hrádek nad Nisou a Frýdlantsko. Česká republika na základě těchto odborných zpráv, podala na Polsko žalobu k Soudnímu dvoru Evropské unie. Přesto, že SDEU dne 21. 5. 2021 rozhodlo o předběžném opatření, které nařizuje okamžitě zastavit těžbu v dole Turów, společnost PGE za plné podpory polské vlády nařízení nerespektovalo a v povrchové těžbě hnědého uhlí dál pokračovalo a pokračuje dodnes. Dne 20. 9. 2021 SDEU rozhodlo o uložení denní pokuty Polsku ve výši 500 000 euro. Z rozhodnutí Evropské komise ze dne 26. 9. 2021 muselo Polsko doložit prokazatelné důkazy a dokumenty o pozastavení povrchové těžby v dole Turów. Polská vláda však i nadále ignorovala rozhodnutí institucí Evropské unie, již je Polsko dobrovolně součástí. Polsko se stalo součástí EU dobrovolně a jako řádný člen by se mělo řídit platnými evropskými směrnici a nařízeními. Mezivládní vyjednávání byla po delší dobu bezúspěšná a nepřinesla žádnou konstruktivní dohodu. Polsko dokonce jednání zcela zastavilo a odmítlo dále jednat. Je proto až s podivem, že dne 3. 2. 2022 došlo až k překvapivé dohodě mezi českým premiérem Petrem Fialou a polským premiérem Mateuszem Morawieckim, kteří podepsali smlouvu o dohodě řešení ve sporu dolu Turów. Dle této dohody Polsko vyplatí České republice kompenzační částku 45 000 000 eur a dále dohoda počítá s vybudováním opatření proti průsakům vody v oblasti povrchového dolu Turów (ČT24; 2022). Nutno dodat, že tato jednání probíhala v naprostém utajení a bez možnosti se veřejností, zvláště pak občany zájmových území, kterých se problém Turów přímo dotýká, vyjádřit. Řada odborníků společně s místními obyvateli uzavřenou Česko-polskou dohodu kritizuje a zdůrazňuje, že problém s úbytkem vody to v žádném případě nevyřeší. Dokonce se někteří vyjádřili s tím, že do 5 let bude celá zájmová oblast bez vody. Český premiér se na svém facebookovém i

twitterovém účtu vítězně chlubil uzavřenou zmiňovanou dohodou. Otázkou však zůstává, jestli je čím se chlubit. Předseda české vlády Petr Fiala v době vyjednávání s Polským premiérem ani jednou nenavštívil dotčené zájmové oblasti. Nikde nejsou zmínky o tom, že by se vůbec o problematiku dolu Turów zajímal. Místní občané poukazují na to, že se s nimi nikdo o chystané, zmiňované, dohodě nebavil (Idnes; 2022). Český premiér Petr Fiala sice uzavřel dohodu s Polskem, kterou spečetil svým podpisem, nicméně se nabízí dotaz, komu tato smlouva skutečně pomůže a co řeší. Pokud chtěl český premiér vyjednat nějakou rozumnou dohodu s polskou stranou, bylo by záhodno, aby si nejdříve promluvil s těmi, kterých se daný problém týká a především s odborníky. Takto se bohužel uzavřená dohoda zdá být pouhým politickým aktem ve stylu „o nás bez nás“. Na druhou stranu se najdou i zastánci uzavřené dohody, kteří tvrdí, že dohoda je maximum v řešení problému Turów. Odkazují i na to, že by ČR nakonec nemusela tento spor vyhrát (irozhlas.cz; 2022). Dá se s tím i souhlasit, dlouho trvající spory a hádky rozhodně vyřešení sporu nepomohou.

18. ZÁVĚR

Kvalita lidského života a čisté životní prostředí jsou úzce propojeny. Bez čistého a zdravého ŽP se výrazně snižuje životní úroveň v každé společnosti. Špatná kvalita životního prostředí ovlivňuje každého z nás a mnohdy si to ani neuvědomujeme. Všichni chceme dýchat čistý vzduch a pít čistou vodu, mýt kvalitní a zdravé zemědělské produkty, to souvisí s kvalitní a úrodnou půdou, což souvisí s čistou a kvalitní vodou. Chceme se rekreovat v čistém zeleném prostředí a procházet se v neponičených a neovlivněných lesích. Kvalitní a čisté ŽP má výrazný vliv na naše zdraví a psychickou pohodu. Bohužel naše nároky na kvalitní životní úroveň se neustále zvyšují. Od samého počátku člověk byl a stále je součástí životního prostředí na zemi. Je součástí přírody a prostoru, ve kterém se usídlil a žije. Dopady lidské činnosti jsou však na životní prostředí zcela zásadní. Člověk totiž přispívá k negativnímu ovlivňování složek ŽP tou největší měrou. Velmi často využíváme pro pokrytí našich potřeb produkty země, nerostné suroviny. Nejčastější metodou získávání nerostných surovin je jejich dolování tedy těžba, která ovlivňuje životní prostředí až fatálním způsobem. Jednou z nejznámějších nerostných surovin, kterou svět hojně využívá je hnědá a černá uhlí.

Tato diplomová práce se zabývala a řešila negativní vlivy, které souvisí s těžbou v polském dole Turów. Snažila se blíže přiblížit, na základě dostupných dat a odborných podkladů, rozsah těchto negativních vlivů především na spodní a povrchové vody. V ČR jsou těžbou uhlí, která probíhá na jihozápadě Polska, výrazně ovlivněny oblasti Hrádku nad Nisou a Frýdlantska. Zde povrchová těžba uhlí zásadně ovlivňuje hladinu a kvalitu podzemních i povrchových vod. Na základě prostudování odborných zpráv lze usoudit, že vliv polského dolu na složky životního prostředí v zájmových oblastech, je zásadní. Vlivem těžby v polském dole prokazatelně dlouhodobě klesají hladiny podzemních vod a snižuje se jejich kvalita. V souvislosti s úbytkem podzemních vod je však nutné zmínit fakt, že tento pokles

způsobují i klimatické změny, především období sucha a také odběr vody pro účely zásobování obyvatelstva. Nicméně vliv těžby v Turówě má prokazatelné negativní vlivy na podzemní a povrchové vody v zájmových oblastech Hrádek nad Nisou a Frýdlant. Povrchový důl Turów rozšířil a prolomil těžbu hnědého uhlí až do roku 2044. V souvislosti s tím je více než nutné zajistit a zabezpečit dodávky pitné vody obyvatelům v zájmových územích v ČR, neboť se dá předpokládat, že úbytek podzemních a povrchových vod v zasažených oblastech bude i nadále pokračovat. Je nezbytné vybudovat podzemní valy, stěny a učinit další případná opatření, která zajistí a zabrání v pokračujícím úbytku a ztrátě podzemní a povrchové vody v oblasti Hrádku nad Nisou a Frýdlant.

Dle prognóz odborníků hladiny podzemních vod poklesnou řádově o metry a tím bude pokračovat zároveň i odvodnění krajiny. Ztráta hladin podzemní vody způsobuje velké problémy především ve využívání této vody k vodárenským účelům. Je tedy více než důležitá, do budoucna, značná investice do zkapacitnění místních zdrojů vody, vybudovat či alespoň rekonstruovat vodárenskou infrastrukturu v oblasti Hrádku a Frýdlantska. Z logiky věci by část nákladů měl nést polský důl Turów, což z části zajišťuje dohoda, kterou podepsali premiéři obou zemí. Je však jasné, že problém se v krátké době vyřešit neokáže a ani uzavřená dohoda pravděpodobně v oblasti vodu neudrží. Podle odborníků se celá oblast bude s následkem těžby v dole Turów potýkat desítky let. Nelze v žádném případě tento problém ignorovat a bagatelizovat neboť platí staré známé „Bez vody není života“.

19. SEZNAM ZKRATEK

ČGS – Česká geologická služba, p. o.

ČOV – Čistička odpadních vod

EP - Evropský parlament

EU – Evropská Unie

FVS, a.s. - Frýdlantská vodárenská společnost, a.s. -

PGE – Polska Grupa Energetyczna S.A.- Polská energetická společnost

SVS – Severočeská vodárenská společnost, a. s.

SDEU – Soudní dvůr Evropské unie

VDJ – vodojem

ÚV- Ústřední vodovod

FO – Fyzická osoba

PO – Právnícká osoba

ŽP- Životní prostředí

20. PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

- Alta; 2022; Povrchová těžba; cit. 2021-05-02; Dostupné: <https://www.alta.cz/vyroba-a-obchod/tezebni-prumysl/povrchova-tezba/>
- American Lung Association, 2011: Toxic air: the case for cleaning up coal-fired power plants. *American Lung Association*[online]. American Lung Association, 2011 [cit. 2021-10-11]. Dostupné online. <https://web.archive.org/web/20120126123239/http://www.lungusa.org/assets/documents/healthy-air/toxic-air-report.pdf>
- ANDĚL, P. Ekotoxikologie, bioindikace a biomonitoring. Liberec: Evernia, 2011. ISBN 978-80-903787-9-7
- BUMERL, M. a kol. Kapitoly z ochrany životního prostředí (učební text). 1. vyd. Veselí nad Lutnicí: 1997. 199 s.
- Copyright Simopt; 1999; Povrchový důl; cit. 2021-12-10; dostupné: https://www.cez.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/vykladovy-slovník-energetiky/hesla/povrch_dul.html
- Copyright Simopt; 1999; Hlubinný důl; cit. 2021-12-10; dostupné: https://www.cez.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/vykladovy-slovník-energetiky/hesla/hlub_dul.html
- ČGS; 2012; Vliv těžby a úpravnerostných surovin na životní prostředí; cit. 2021-10-14; dostupné: <https://www.enviweb.cz/91964>
- ČTK; 2016; Historie těžby uhlí v severočeské pánvi sahá do 15. století; cit. 2021-10-22; dostupné: <https://iuhli.cz/historie-tezby-uhli-v-severoceske-panvi-saha-do-15-stoleti/>
- ČT24; Česká televize, 2022; Česko stáhlo žalobu kvůli Turówu. Peníze z Polska přišly, potvrdil úřad vlády i Liberecký kraj; dostupné online: <https://ct24.ceskatelevize.cz/domaci/3437688-cesko-u-soudniho-dvora-eu-stahlo-zalobu-na-polsko-kvuli-dolu-turow-vedl-morawiecki> (cit. 4. 2.2022)
- CHADWICK, M. J.; HIGHTON, N. H.; LINDMAN, N. *Environmental Impacts of Coal Mining & Utilization: A Complete Revision of Environmental Implications of Expanded Coal Utilization*. [s.l.]: Elsevier 359 s. Dostupné online. ISBN 978-1-4832-8630-3. (anglicky) Google-Books-ID: qZ3IAgAAQBAJ. 1987
- DATEL, J. V., Hrabánková A., 2020: Povrchový důl Turów – Stručné shrnutí současných i potenciálních budoucích negativních dopadů na poměry povrchových a podzemních vod na území České republiky – odborné vyjádření, Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Praha, s. 39.
- DVOŘÁK, V.; Kasal, R.; 2021; Nutná technická opatření na vodovodech pro veřejnou potřebu v majetku a správě FVS A.S. proti negativním účinkům těžby v ložisku Turów k realizaci 2030; Praha
- ELBERT, W.: 1961 : Tagebautechnik im Braunkohlenbergbau, Fachbuchverlag Leipzig (Povrchové dobývání hnědouhelných ložisek)

- Enviweb.cz; 2022; Spory s Polskem o těžbu v dole Turów se táhnou už šest let; online; dostupné: <https://www.enviweb.cz/121246> (cit. 5. 2. 2022)
- Global carbon Atlas, 2022; CO2 Emissions | Global Carbon Atlas. www.globalcarbonatlas.org - online (cit. 2021-07-11). Dostupné: <http://www.globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions>
- GRMELA, A. (1999). Problematika důlních vod a ochrana kvality povrchových vod při jejich vypouštění. Sborník vědeckých prací Vysoké školy báňské – Technická univerzita Ostrava. Ostrava.
- HOOD, M., 2018; Marlowe Hood 2018 China's unbridled export of coal power imperils climate goals. *phys.org* [online]. [cit. 2021-09-18]. Dostupné: https://phys.org/news/2018-12-china-unbridled-export-coal-power_1.html
- HRBÁČOVÁ, P. (2012). Důlní vody z těžby černého a hnědého uhlí v České republice. MS, bakalářská práce. Hornicko-geologická fakulta. Vysoká škola báňská- Technická univerzita Ostrava. Ostrava.
- Hrkalová M. a kol (2010): Hydrogeologické práce v okolí polského dolu Turów a v oblasti Petrovice – Lueckendorf. AQUATEST a.s.
- HRUŠKA JOSEF, [Pavel Krám](#), [Filip Moldan](#), 1996: Vliv Kyselého deště na povrchové vody, online, (cit. 2021-10-10) dostupné: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/1996/cislo-7/vliv-kyseleho-deste-povrchove-vody.html>
- Idnes; 2022; „Fiala mi dluží vodu.“ V Praze proběhla demonstrace proti dohodě o Turóvu; online; dostupné: https://www.idnes.cz/zpravy/domaci/greenpeace-demonstrace-dul-turow-dohoda-cesko-polsko.A220213_165804_domaci_mgn (cit. 14. 02. 2022)
- Irozhlas.cz; 2022; Spor o Turów bychom vyhrát nemuseli. Dohoda je nejlepší, čeho šlo dosáhnout, tvrdí Martin Smolek; online; dostupné: https://www.irozhlas.cz/zpravy-domov/spor-o-turow-podepsani-dohody-s-polskem_2202101912_ern; (cit. 11. 2. 2022);
- Jiskra, J.: Johann David Edler von Strack a jeho podíl na rozvoji hornictví a průmyslu v západních a severovýchodních Čechách koncem 18. A 19. století; Krajské muzeum; Sokolov; ISBN 80-86630-05-6; 2005;
- KOLÁŘOVÁ, M.; Myslík, V.; 1979: Minerální vody západočeského kraje. Ústřední ústav geologický, Praha
- KRÁSNÝ, J., Císlerová M., Čurda S., Datel J. V., Dvořák J., Grmela A., Hrkal Z., Kříž H., Henryk M., Šantrůček J., Šilar J., 2012: Podzemní vody České republiky – Regionální hydrogeologie prostých a minerálních vod, Česká geologická služba, Praha, s. 1143.
- KULIŠ, A., Tomaskiewicz J., Kilińska M., Januszewska A., Kuliś S., 2018: Kontynuacja eksploatacji złoża węgla brunatnego Turów - Raport o oddziaływaniu na środowisko, PGE GIEK S.A. Oddział KWB Turów, Bogatynia, s. 847. (Zpráva EIA).
- LAFAROVÁ, Marie a Zdeněk VALENTA. Ekologický přístup k obnově krajiny po povrchové těžbě hnědého uhlí. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav výstavby a architektury, 1981, 81 s

- LAPČÍK, V.;2005; Posuzování vlivů povrchové důlní činnosti na životní prostředí. Vliv na vodní prostředí, Vliv na biotu, významné krajinné prvky a územní systém ekologické stability (ÚSES), 4 s. ISSN 0474-8476
- LAPČÍK, V.: Průmyslové technologie a jejich vliv na životní prostředí. Monografie. Ostrava: VŠB-TU, HGF, IEI, 2009, 362 s. ISBN 978-80-248-2015-6.
- LOCKWOOD Alan H., Kristen Welker-Hood, Molly Rauch, Barbara Gottlieb *COAL'S ASSAULT ON HUMAN HEALTH 2009* [online]. Physicians for Social Responsibility [cit. 2021-09-18]. Dostupné online: <https://www.psr.org/blog/resource/coals-assault-on-human-health/> (anglicky)
- MICHÁLEK, B., Holéczy, D., Jelínek, P., Grmela, A. (2007). Využití tepelné energie důlních vod zatopených hlubinných dolů. *Acta Montanistica Slovaca*, 12, 1, 92-98.
- NAVRÁTILOVÁ, V., Nol O., 2018: Shrnutí problematiky možného ovlivnění hydrogeologických poměrů v dotčeném území koncepce v souvislosti s postupem těžby v dole Turów – závěrečná zpráva, Aquatest a.s., Praha
- NEUŽIL, M.: Analysis of the Environmental Impact of Power Generation Technologies in the Czech Republic, Glasgow Caledonian University 1994, másterská práce
- NEUŽIL, M.: Analysis of the Environmental Impact of Power Generation Technologies, Glasgow Caledonian University 1994, másterská práce.
- NEUŽIL, M.: Economic Analysis of the Environmental Impact of Power Generation Technologies in the Czech Republic, Glasgow Caledonian University 1995, másterská práce
- NEUŽIL, M.: Analysis of the Environmental Legislation in the Czech Republic, Glasgow Caledonian University 1995, másterská práce
- NEUŽIL, M.: Vliv tepelných elektráren na životní prostředí, EIA (Posuzování vlivů na životní prostředí), ročník II (1997), číslo 3, MŽP ve spolupráci s Centrem EIA ČEÚ, Praha 1997
- NOVÁČEK, K. (1993). Klasifikace povrchových stop po zaniklé těžbě surovin. (Příspěvek k metodice povrchového průzkumu). *Studia z dějin hornictví*, 23.
- NOVÁČEK, J. (2000). Technologie úpravy uhlí I. Vysoká škola báňská - Technická univerzita. Ostrava
- Okd; 2016; Historie těžby uhlí; cit. 2021-12-05; dostupné: <https://www.okd.cz/cs/tezime-uhli/historie-tezby-uhli>
- PITTER, P. (1999). Hydrogeochemistry. Institute of Chemical Technology, Prague
- PORŠ, E.; Kasal, R.; Anderlová, B.; 2015; Posouzení dopadu plánovaného rozšíření těžby ložiska Turów na zásobování pitnou vodou a likvidaci odpadních vod na území ve správě SVS, A.S. a návrh souvisejících opatření - STUDIE PROVEDITELNOSTI

- STALMACHOVÁ, B. (1996). Základy ekologické obnovy průmyslové krajiny. Vysoká škola báňská-Technická univerzita. Ostrava
- Ucsuga, 2017; Coal and other fossil fuels. Union of concerned Scientists [online]. [cit. 2021-11-15]. Dostupné z: <https://www.ucsusa.org/resources/coal-and-air-pollution#.VVNgwY7tmkp>
- ULBRICH, M., Neužil, V., Gregor, K. (1964). Hornické minimum. Státní nakladatelství technické literatury. Praha
- URBANOVÁ, Veronika, Posouzení ekotoxicity kontaminovaných matric vnášených do ekosystému. Brno, 2014. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, Ústav chemie a technologie ochrany životního prostředí.
- VÁCL J. (1998): Vysvětlivky ke geologickým řezům I/a, I/b, II, III, IV, V, VI české části a polské jižní poloviny Žitavské pánve. AQUATEST a.s. Praha
- VÁCL J. (1998): Strukturně-tektonická mapa hrádecké pánve in Skořepa, J. a kol. (2000): Vliv dolu Turów na podzemní vodu na českém území. Zpráva za rok 2000. AQUATEST a.s. Praha
- VENERA Z., Nol O., Kadlecová R., 2021: Aktualizované výsledky dlouhodobého monitoringu hladin podzemní vody v hrádecké pánvi – Zpráva České geologické služby, Česká geologická služba, Praha
- VRKOČ, J.; Porš, E.; Dvořák, V.; 2021; Nutná technická opatření na vodovodech pro veřejnou potřebu v majetku a správě FVS A.S. proti negativním účinkům těžby v ložisku Turów k realizaci 2030; Praha
- VRKOČ, J.; Porš, E.; Ježková, M.; 2021; Nutná technická opatření na vodovodech pro veřejnou potřebu v majetku a správě FVS A.S. proti negativním účinkům těžby v ložisku Turów k realizaci 2030; Praha
- ZAHRADNICKÝ, J. at al.; 2004: Chráněná území ČR. IX.: Plzeňsko a Karlovarsko, 1. vyd., Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2004, ISBN 80-86064-68-9
- ZAPLETAL, L. (1978). Geneticko-morfologická klasifikace antropogenních forem reliéfu
- Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí
- Zákon č. 254/2001 Sb., Vodní zákon

21. SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Obr. č. 1: Sokolovská Uhelná a.s.; (Fotobanka Sokolovská Uhelná; 2021)

Obr. č. 2: Foto mapa hnědouhelný pocerchový důl Turów; (Jan Dvořák, 2022)

Obr. č. 3: Satelitní snímek povrchový důl Turów a jeho okolí; (Peak.cz; 2020)

Obr. č. 4: Rozdělení orogenních útvarů Žitavské pánve na vodonosné kolektory; (Kuliš, A. a kol.; 2018)

Obr. č. 5: Schématický hydrogeologický průřez odvodňovanými vodonosnými vrstvami jižní okraj dolu Turów; (Kuliš, A. a kol.; 2018)

Obr. č. 6: Monitorovací vrty v oblasti dolu Turów; (Čt24.cz; 2022)

Obr. č. 7: Schéma oblastní vodovod Liberec – Jablonec nad Nisou; (Jan Dvořák; 2022)

Obr. č. 8: Vodovodní systém oblast Frýdlant; (Jan Dvořák; 2022)

Tab. č. 1: Změna hladin podzemních vod v jednotlivých vybraných letech ve vybraných vrtech kvartérního a svrchního terciérního kolektoru (Hodnoty znázorňují m. n. m)

Tab. č. 2: Změna hladin podzemních vod v jednotlivých vybraných letech ve vybraných vrtech kvartérního a středního terciérního kolektoru (Hodnoty znázorňují pokles v m)

Tab. č. 3: Přehled zdrojů vody skupinový vodovod Hrádek - Bílý Kostel - Chotyně + kapacita zdrojů; (Jan Dvořák; 2022)

Tab. č. 4: Přehled zdrojů vody oblast Frýdlant a okolí + kapacita; (Jan Dvořák; 2022)

Graf č. 1: Odpovědi na anketní otázku č. 1; (Jan Dvořák; 2022)

Graf č. 2: Odpovědi na anketní otázku č. 2; (Jan Dvořák; 2022)

Graf č. 3: Odpovědi na anketní otázku č. 3; (Jan Dvořák; 2022)

Graf č. 4: Odpovědi na anketní otázku č. 4; (Jan Dvořák; 2022)

Graf č. 5: Odpovědi na anketní otázku č. 5; (Jan Dvořák; 2022)

Graf č. 6: Odpovědi na anketní otázku č. 6; (Jan Dvořák; 2022)

Graf č. 7: Odpovědi na anketní otázku č. 7; (Jan Dvořák; 2022)

Graf č. 8: Odpovědi na anketní otázku č. 8; (Jan Dvořák; 2022)

Graf č. 9: Odpovědi na anketní otázku č. 9; (Jan Dvořák; 2022)

Graf č. 10: Odpovědi na anketní otázku č. 10; (Jan Dvořák; 2022)

Graf č. 11: Odpovědi na anketní otázku č. 11; (Jan Dvořák; 2022)

Graf č. 12: Odpovědi na anketní otázku č. 12; (Jan Dvořák; 2022)