

Odborná zpráva o postupu prací a dosažených výsledcích za rok 2015

Příloha k závěrečné zprávě za rok 2015

Číslo projektu: TB030MZP024

Název projektu: Metodika stanovení podmínek ochrany
při využívání tepelné energie zemské kůry
(GEOTHERMAL)

Předkládá: RNDr. Petr Mixa

Název organizace: Česká geologická služba¹, Isatech s.r.o.²

*Řešitelský kolektiv: Mgr. Jan Holeček¹, RNDr. Jiří Burda¹, Mgr. Pavel
Bílý², Mgr. Petr Novák², Mgr. Hana Semíková²*

Přehled provedených prací

Dle projektového návrhu a schváleného harmonogramu prací bylo období ledna až března 2015 vyhrazeno vyhodnocení a syntéze údajů získaných v předchozích etapách projektu a k finálnímu dokončení dokumentu certifikované metodiky „Metodika stanovení podmínek ochrany při využívání tepelné energie zemské kůry“. Struktura a obsah konečné verze metodiky byly intenzivně diskutovány s odbornými garanty projektu z MŽP (Dr. Jan Novák a Dr. Peter Pálenský) během několika kontrolních dní a neformálních schůzek.

Dokument navrhované certifikované metody byl předložen dvěma nezávislým oponentům Prof. Ing. Mirko Vaněčkovi, DrSc. a Ing. Petru Gregorovi z SG Sanace Litoměřice.

V současné době je dokument certifikované metodiky ve schvalovacím procesu certifikace prováděné MŽP.

Řešitelský tým a jeho složení

Řešením projektu se zabývají dva nezávislé subjekty – Česká geologická služba a Isatech s.r.o. Řešitelský kolektiv čítá 6 výzkumných pracovníků. Personální složení týmu je uvedeno v následující tabulce:

Česká geologická služba	Isatech s.r.o.
RNDr. Petr Mixa – řešitel projektu	Mgr. Petr Novák – člen výzkumného týmu
RNDr. Jiří Burda – člen výzkumného týmu	Mgr. Pavel Bílý – člen výzkumného týmu
Mgr. Jan Holeček – člen výzkumného týmu	Mgr. Hana Semíková – člen výzkumného týmu

V řešitelském kolektivu v závěrečné etapě projektu nedošlo k žádným personálním změnám.

Očekávaný průběh dalšího řešení a ukončení projektu

Dle smlouvy o poskytnutí podpory je jako výstup projektu naplánována certifikovaná metodika (N) a závěrečná zpráva projektu (O). Po úspěšném ukončení procesu certifikace připraveného dokumentu certifikované metodiky se očekává její využití v praxi ze strany MŽP a dalších subjektů, které mají souvislost s projektováním, plánováním, výstavbou zařízení využívajících hlubokou geotermální energii nebo ochranou zdrojů tepelné energie zemské kůry. Termín ukončení certifikačního procesu je očekáván v průběhu května až června 2015.

Metodika stanovení podmínek ochrany při využívání tepelné energie zemské kůry

Předkládaný dokument certifikované metodiky obsahuje všechny stěžejní body osnovy požadované pro závěrečnou zprávu. Jedná se zejména o: přehled platné související legislativy ČR a EU, analýzu legislativního rámce ČR a EU a jeho možností, identifikaci kritických míst současného právního stavu, rešerši problematiky geotermálních zdrojů v kontextu geologických podmínek ČR, typologii a rozložení potenciálních geotermálních zdrojů v ČR a souhrnný popis možností jejich využitelnosti, analýzu možností ochrany okolního prostředí při vyhledávání, ověřování a využívání geotermálních zdrojů pro průmyslové účely, analýzu možností ochrany geotermálního zdroje a exploatačního zařízení před negativními přirozenými i antropogenními vlivy okolí.

Metodika stanovení podmínek ochrany při využívání tepelné energie zemské kůry (GEOTHERMAL)

Číslo projektu: TB030MZP024
(GEOTHERMAL)

Vedoucí úkolu: RNDr. Petr Mixa

Název organizace: Česká geologická služba¹, Isatech s.r.o.²

Řešitelský kolektiv: Mgr. Jan Holeček¹, RNDr. Jiří Burda¹, Mgr. Pavel Bílý², Mgr. Petr Novák², Mgr. Hana Semíková²

Březen 2015

Obsah

1. Úvod	7
2. Seznam použitých zkratk	8
3. Terminologie v oblasti geotermální energie a principy průmyslového využívání tepelné energie zemské kůry	9
3.1 Hlavní pojmy	10
3.2 Fyzikální veličiny	12
4. Typy geotermálních systémů v kontextu geologické situace v ČR	21
4.1 Geotermální systémy v suchých horninách (HDR)	21
4.2 Geotermální systémy ve zvodnělém horninovém prostředí	21
4.3 Zdroj geotermální energie v důlních vodách	22
5. Geotermální systémy v ČR	23
5.1 Přehled geologického potenciálu ČR pro využívání zdrojů geotermální energie (ZGE)	27
5.1.1 Geologické poměry Českého masivu	29
5.1.2 Karpatská soustava	39
5.1.3 Regionální zlomová pásma	44
6. Geologický průzkum pro ZZZK	49
6.1 Geologické činnosti a metody	49
6.2 Geofyzikální činnosti a metody	50
6.3 Hydrogeologické činnosti a metody	55
6.3.1 Hydrogeologické mapování a monitoring vod	55
6.3.2 Sledování pohybu podzemních vod	55
6.3.3 Sledování hydrochemie vod a její souvislost s využíváním geotermální energie	61
7. Využívání ZGE	64
7.1 Průzkum a využívání geotermálních zdrojů ve světě	64
7.2 Příkladová studie Rosemanowes, (UK)	65
7.3 Příkladová studie Soultz-sous-Forêts, (Fr)	66
7.4 Činnosti a metody využívané při provozu a likvidaci ZPGE	68
8. Zásady ochrany	69
8.1 Limitní podmínky a věcná kritéria ochrany prostředí před vlivem ZPGE	69
8.2 Limitní podmínky a kritéria ochrany ZPGE před vnějšími vlivy	70
9. Postup při vyhledávání, realizaci, provozu, likvidaci a ochraně ZPGE z hlediska právního řádu ČR	72
9.1 Fáze přípravná	75
9.1.1 Předběžné zjišťování	75
9.1.2 Geologický průzkum pro ZZZK	75

9.1.3	Chráněné území pro ZZZK.....	80
9.1.4	Povolení ZZZK	80
9.1.5	Plán minimalizace vzniku těžebního odpadu, jeho zpracování, využití a odstraňování	84
9.2	Fáze realizační	84
9.2.1	Realizace ZPGE.....	84
9.3	Fáze provozní.....	86
9.3.1	Provoz ZPGE.....	86
9.4	Fáze likvidační.....	88
9.4.1	Ukončení provozu, likvidace, rekultivace a sanace ZPGE.....	88
9.5	Poznámky závěrem.....	89
10.	Právní předpisy a jiné dokumenty upravující oblast využívání geotermální energie.....	103
10.1	Právní předpisy EU	103
10.2	Jiné relevantní dokumenty EU	103
10.3	Právní předpisy ČR.....	103
10.4	Jiné relevantní dokumenty ČR.....	104
11.	Seznam použité literatury	106

Seznam tabulek

Tab. 1: Hodnoty tepelného toku v různých geologických jednotkách Česka [$\text{mW} \cdot \text{m}^{-2}$] (podle Šafandy, Čermáka a Štulce 1997).....	12
Tab. 2: Tepelný tok v Českém masivu (Zdroj Myslík a kol. 2007).....	13
Tab. 3: Průměrná tepelná vodivost hornin některých geologických jednotek (Marušák et al. in Ibrmajer a Suk 1989)	17
Tab. 4: Vztah mezi koeficientem propustnosti a koeficientem filtrace pro vodu o měrné tíže $1 \cdot 10^4 \text{ N} \cdot \text{m}^{-3}$ a dynamické viskozitě $1 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ (podle Jetela 1977)	19
Tab. 5: Přehledná charakteristika hydrogeologických parametrů v hloubce řádově 1 km (číselné vyjádření propustnosti dle Hrkal – Čurda 1990, upraveno)	19
Tab. 6: Hodnoty radioaktivity a tepelné produkce vybraných typů magmatických hornin a ortorul se zvýšenou tepelnou produkcí v Českém masivu podle Klomínské (2010), Manové a Matolína (1995) a Justa (1991).	37
Tab. 7: Přehled nejhlubších vrtů s měřenými teplotami hornin přesahující 100°C v oblasti vídeňské pánve a karpatské předhlubně (Herrmann – Terratest 1998, Burda – Pošmourný – Hrazdíra, ČGS 2002).....	43
Tab. 8: Přehled geofyzikálních metod v geotermálním průzkumu pro ZZZK.	52
Tab. 9: Zjednodušená tabulka procesu zřizování, provozování a likvidace ZPGE v rámci provádění ZZZK.	74
Tab. 10: Detailně zpracovaný postup procesu zřizování, provozování a likvidace ZPGE v rámci provádění ZZZK.....	91
Tab. 11: Seznam právních předpisů k tabulce 10.....	100

Seznam obrázků

Obr. 1: Schéma geotermální instalace HDR. CC Wikipedia, 2015.	9
Obr. 2: Tepelný tok v ČR (Myslil et al. 2009).	14
Obr. 3: Teploty v hloubce 500 m pod povrchem. Sestavili J. Burda a V. Myslil pro Geotermální atlas Evropy (Hurter – Haenel 2002).	15
Obr. 4: Mapa izohyps teplot na území ČR - 130 °C (Čermák 1989)	16
Obr. 5: Mapa izohyps teplot na území ČR - 180 °C (Čermák 1989)	16
Obr. 6: Hlavní strukturní jednotky dle Čermák a kol. (1981).	23
Obr. 7: Mapa teplot v hloubce 5 km (Myslil a Zemánek 2009)	26
Obr. 8: Geotermální členění ČR (Myslil – Stibitz – Fritschová 2000)	28
Obr. 9: Rozšíření permokarbonských pánví, jejich mocnosti a hlavní směry proudění hlubokých podzemních vod (Krásný et al. 2012).	32
Obr. 10: Tepelná produkce (v μWm^{-3}) plutonitů a ortorul v Českém masivu (Klomínský 2013)	36
Obr. 11: Horninové prostředí v hloubce 3 km (Ibrmajer – Suk 1989)	38
Obr. 12: Regionální geologické dělení Západních Karpat na našem území (Chlupáč a kol, 2002)	39
Obr. 13: Geologické profily východním okrajem Českého masivu a flyšovým pásmem Západních Karpat na Moravě (Chlupáč a kol, 2002)	40
Obr. 14: Základní zlomové systémy Českého masivu (Kopecký 1979 in: Mísař a kol. 1983)	44
Obr. 15: Schéma Podkrušnohorského prolomu neboli riftu (žlutě) s areály vulkanismu (mřížkovně) podle Fejfara (2011)	45
Obr. 16: EGS geotermální instalace ve světě. Horní graf ukazuje maximální hloubku vrtů na lokalitě, spodní graf pak maximální zjištěné teploty geotermálního zdroje. (Breede et al., 2013)	65

Seznam příloh

Příloha 1 Vybraná ustanovení z příslušných právních předpisů platných ke dni 31. 3. 2015	111
--	-----

1. Úvod

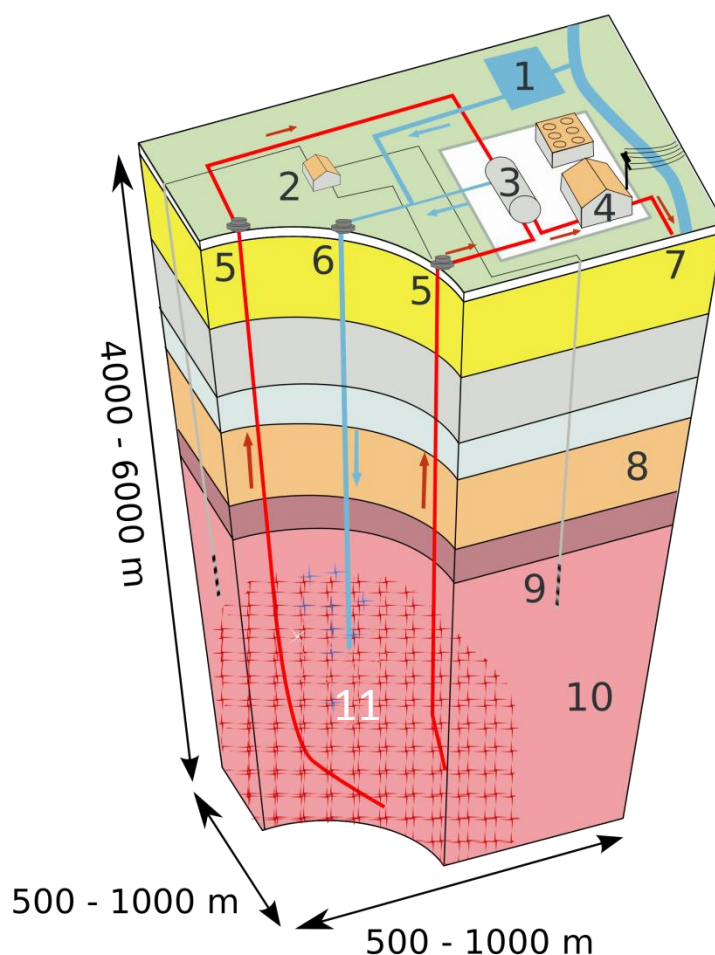
Předkládaná metodika se týká výhradně **průmyslového využívání tepelné energie zemské kůry (geotermální energie)**, které je dle příslušných právních předpisů **zvláštním zásahem do zemské kůry**. Kromě podmínek ochrany stanovuje i postup při vyhledávání zdrojů geotermální energie a při zřizování, provozu, zajištění a likvidaci zařízení pro její průmyslové využívání většinou z hloubek několika kilometrů **s výjimkou využívání tepelné energie vody vyvedené na povrch**. Metodické doporučení pro postup při jiných způsobech využívání geotermální energie vydalo Ministerstvo pro místní rozvoj (MMR) pod názvem „Tepelná čerpadla pro využití energetického potenciálu podzemních vod a horninového prostředí z vrtů.“ a je umístěno na stránkách MMR. Předkládaná metodika se zabývá výhradně problematikou související se zařízením pro průmyslové využívání geotermální energie (ZPGE), což je soubor přirozeně nebo uměle stimulovaného podzemního výměníku a všech vrtů souvisejících s využíváním geotermální energie včetně součástí potřebných k jejich vystrojení. Metodika se nezabývá nadzemními částmi geotermálních instalací (např. geotermálních elektráren či tepláren). Metodika byla vypracována pro Technologickou agenturu České republiky (TAČR) na základně požadavku Ministerstva životního prostředí (MŽP).

2. Seznam použitých zkratek

ČBÚ	Český báňský úřad
ČGS	Česká geologická služba
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
EGS	(Enhanced geothermal system) geotermální systém, jehož podzemní výměník byl stimulován pro zvýšení efektivity přenosu tepelné energie
EIA	(Environmental Impact Assessment) Vyhodnocení vlivů na životní prostředí
EK	Evropská komise
FHR	(Fractured Hot Rock) geotermální zdroj v rozpukaných horkých horninách
GTE	Geotermální energie
HDR	(Hot Dry Rock) geotermální zdroj v suchém nezvodnělém horninovém prostředí
HDRS	Odběr GTE systémem země - voda
HGS	Odběr GTE systémem voda - voda
MMR	Ministerstvo pro místní rozvoj
MZ	Ministerstvo zdravotnictví
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NT	Metoda nabitého tělesa
ObÚ	Obvodní báňský úřad
PPGVT	Přirozený podzemní puklinový geotermální výměník tepla
SBS	Státní báňská správa
TDS	(Total Dissolved Solids) Celkové rozpuštěné látky
VES	Vertikální elektrické sondování
ZGE	Zdroj geotermální energie
ZPGE	Zařízení pro průmyslové využívání geotermální energie
ZZZK	Zvláštní zásah do zemské kůry

3. Terminologie v oblasti geotermální energie a principy průmyslového využívání tepelné energie zemské kůry

Snahy o využívání geotermální energie souvisí s rozvojem obnovitelných zdrojů energie. Zásadním předpokladem využití je existence zdroje geotermální energie v horninovém prostředí, jehož teplo lze technickými prostředky využívat buď přímo pro účely vytápění objektů, nebo zkonvertovat na energii elektrickou. Základním principem průmyslového využití je snaha o ekonomický zisk. V podmínkách ČR je nejperspektivnější využití tepla ze zdrojů v suchých teplých horninách (HDR), např. projekt v Litoměřicích. Původ geotermální energie je zejména ze zbytkového tepla zemského nitra a z tepelné produkce hornin.



Obr. 1: Schéma geotermální instalace HDR. 1 – vodní nádrž, 2 – vtláčecí stanice, 3 – tepelný výměník, 4 – turbíny, 5 – produkční vrt, 6 vtláčecí (injekční) vrt, 7 – potrubí pro vytápění, 8 – sedimenty 9 – pozorovací vrt, 10 – horninové prostředí, 11 – podzemní výměník, CC Wikipedia, 2015.

3.1 Hlavní pojmy

Obnovitelné zdroje

"Obnovitelnými zdroji" se rozumí obnovitelné nefosilní přírodní zdroje energie, jimiž jsou energie větru, energie slunečního záření, geotermální energie, energie vody, energie půdy, energie vzduchu, energie biomasy, energie skládkového plynu, energie kalového plynu a energie bioplynu (podle §2 zákona č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie).

Energie z obnovitelných zdrojů

"Energii z obnovitelných zdrojů" se rozumí energie z obnovitelných nefosilních zdrojů, totiž energie větrná, solární, aerotermální, geotermální, hydrotermální a energie z oceánů, vodní energie, energie z biomasy, ze skládkového plynu, z kalového plynu z čistíren odpadních vod a z bioplynů (podle článku 2 směrnice 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů).

Geotermální energie (též tepelná energie zemské kůry)

"Geotermální energii" se rozumí energie uložená v podobě tepla pod zemským povrchem (podle článku 2 směrnice 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů). Pojem "tepelná energie zemské kůry" je synonymem pro "geotermální energii".

Hydrotermální energie

"Hydrotermální energii" se rozumí (podle článku 2 směrnice 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů) energie uložená v podobě tepla v povrchových vodách.

Termín hydrotermální energie obecně používaný v oblasti geotermiky se však s výše uvedeným pojetím (dle směrnice EU 2009/28/ES) neshoduje, a značí tepelnou energii obsaženou v hydrosféře, tj. především v podzemních vodách.

Energie teplé vody vyvedené na povrch

"Energii teplé vody vyvedené na povrch" se rozumí energie vody, která byla původně součástí horninového prostředí nebo byla do horninového prostředí doplněna náhradou za již dříve odebranou vodu a byla odtud odebrána. Za energii teplé vody vyvedené na povrch nelze chápat energii vody, která byla přivedena do původně nezvodnělého teplého horninového prostředí a po ohřátí zpět odebrána a to ani v případě, že při ohřívání přišla do přímého kontaktu s horninovým prostředím.

Průmyslové využití tepelné energie zemské kůry

"Průmyslovým využitím tepelné energie zemské kůry" se rozumí takové využití, kde je tepelná energie získávána za účelem zisku sama o sobě nebo je prostředkem pro výrobu jiných produktů produkovaných za účelem zisku.

Zvláštní zásah do zemské kůry (ZZZK)

"Zvláštními zásahy do zemské kůry" se rozumí zřizování, provoz, zajištění a likvidace zařízení pro uskladňování plynů nebo kapalin v přírodních horninových strukturách a v podzemních prostorech (podzemní zásobníky plynů a kapalin), ukládání radioaktivních a jiných odpadů v podzemních prostorech, průmyslové využívání tepelné energie zemské kůry s výjimkou tepelné energie vody vyvedené na povrch, ukládání oxidu uhličitého do přírodních horninových struktur (podle §34 zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství).

Geotermální systém

Geotermální systém je soubor vlastností horninového prostředí, jehož výsledkem je vznik zdroje geotermální energie.

Zdroj geotermální energie (ZGE)

"Zdroj geotermální energie" je akumulace tepelné energie v horninovém prostředí, v podzemní nebo důlní vodě, kterou je možné využívat aktuálně dostupnými technickými prostředky a technologiemi.

Zařízení pro průmyslové využívání geotermální energie (ZPGE)

„Zařízení pro průmyslové využívání geotermální energie“ je soubor přirozeně nebo uměle stimulovaného podzemního výměníku a všech geotermálních vrtů souvisejících s využíváním geotermální energie včetně součástí potřebných k vystrojení vrtů a jímání geotermální energie z hloubek na povrch. ZPGE je ve smyslu horního zákona důlním dílem. ZPGE je ve smyslu horního zákona, jakožto podzemní prostor vzniklý ZZZK, důlním dílem.

Geotermální instalace

"Geotermální instalace" je zařízení, které umožňuje využití geotermální energie. Geotermálními instalacemi jsou zejména geotermální elektrárny a geotermální teplárny včetně kogenerace.

Geotermální elektrárna

"Geotermální elektrárna" je zařízení umožňující výrobu elektrické energie z geotermální energie.

Geotermální teplárna

"Geotermální teplárna" je zařízení umožňující převod geotermální energie na teplo ve formě využitelné pro účely vytápění.

Kogenerace

"Kogenerací" se rozumí společná výroba elektrické energie a tepla z geotermální energie.

Podzemní výměník, též rezervoár

"Podzemní výměník" je přirozená nebo uměle vytvořená geologická struktura v horninovém prostředí, kde dochází k přenosu geotermální energie do přirozeně se vyskytujících podzemních/důlních vod nebo do uměle injektovaného nosného média.

Geotermální vrt

"Geotermální vrt" je technické dílo, které má přímou souvislost s vyváděním geotermální energie na zemský povrch nebo s injektáží nosného média, nejčastěji vody, do míst podzemního termálního výměníku.

Produkční vrt, též jímací vrt

"Produkční vrt" je technické dílo, které slouží k vyvádění geotermální energie pomocí vody na zemský povrch buď v uzavřeném cirkulujícím okruhu, nebo necirkulujícím okruhu.

Vtlačovací vrt, též injekční vrt

"Vtlačovací vrt" je technické dílo, které slouží k vtlačení ochlazené vody zpět do horninového prostředí.

Průzkumný vrt

"Průzkumný vrt" je technické dílo, které slouží k získání informací o stavbě a vlastnostech horninového prostředí v průběhu geologického průzkumu.

Stimulace horninového prostředí, též hydraulické štěpení, hydraulická stimulace

Stimulace horninového prostředí je proces, který má za cíl zvýšení hydraulické propustnosti v prostoru podzemního výměníku. Stimulace se provádí hydraulickým štěpením (pod tlakem 10 až několik desítek Mpa, vodou, někdy s pískem pro zamezení sevření puklin). Cílem stimulace je zvýšení efektivity přenosu tepelné energie horninového prostředí do nosného média.

3.2 Fyzikální veličiny

Tepelný tok

Tento termín patří v geotermice k nejužívanějším, neboť jeho hodnota vyjadřuje množství tepla, které prochází jednotkou plochy za jednotku času. Tepelný tok vyjadřujeme v hodnotách mW.m^{-2} . Z hodnoty tepelného toku lze částečně odvodit rychlost růstu teploty s hloubkou. V geotermice je hodnota tepelného toku důležitým indikátorem, a to nejen z hlediska využití geotermální energie, nýbrž i z hlediska geofyziky a obecně i geologie. Hodnotu tepelného toku lze konfrontovat s geologickými i geofyzikálními údaji, což prozradí mnoho o složení hlubších pater zemské kůry i o celkovém geologickém vývoji. Z hlediska využití geotermální energie jsou potenciální možnosti hlavně tam, kde je vysoká hodnota tepelného toku, což též znamená v místech, kde jsou v malých hloubkách pod povrchem zvýšené teploty. Na zemském povrchu je rozmezí hodnot tepelného toku, až na výjimky, mezi 30 a 120 mW.m^{-2} . Střední hodnota je 70 mW.m^{-2} . Průměrná hodnota tepelného toku činí v ČR 68 mW.m^{-2} . Nejnížší jsou hodnoty v oblasti Jeseníků, nízký tepelný tok převládá v moldanubiku a bohemiku (tepelsko-barrandienské oblasti). V místech hlubinných zlomů jsou hodnoty poněkud vyšší. Relativně vysoký je tepelný tok v krušnohorské oblasti (Karlovy Vary, Teplice až přes 100 mW.m^{-2}), v české křídové pánvi (u Mělníka $80\text{--}90 \text{ mW.m}^{-2}$) a na SV Moravy $70\text{--}90 \text{ mW.m}^{-2}$ (Obr. 2).

Tepelný tok (a s tím související teplotní pole, teplota hornin, teplota vody...) je ovlivněn např. tvarem a stářím geologických struktur, hloubkou uložení struktur, prouděním kapalin a plynů, paleoklimatickými poměry (prochlazená připovrchová část vlivem dob ledových), vzdáleností od vulkanických center (Myslil a kol. 2007).

Z genetického hlediska je významné zjištění, že v anomálních oblastech Českého masívu je ve svrchní části kůry zřetelné převýšení hodnot tepelného toku, které ve spodní části opět klesají. Jde zřejmě o důsledek podílu tepla radioaktivního původu na celkové bilanci svrchní část kůry.

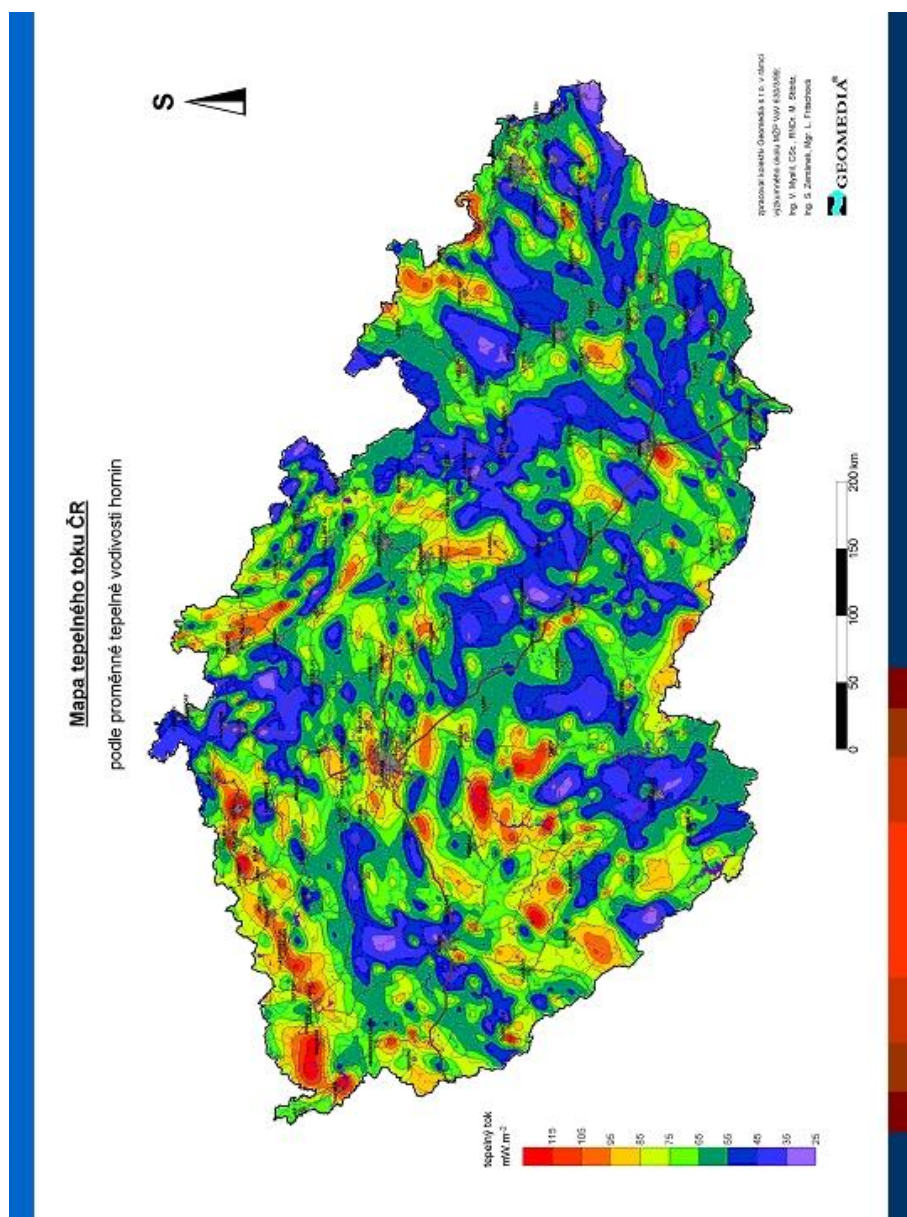
Tab. 1: Hodnoty tepelného toku v různých geologických jednotkách Česka [mW.m^{-2}] (podle Šafandy, Čermáka a Štulce 1997).

Geologická jednotka	Rozmezí	Střední hodnota
Český masiv, stabilní část		
česká část	43–71	53,4
moravská část	21–41	31,2
moldanubikum, celkově	21–71	40,4
Český masiv, části ovlivněné alpinskou orogenezí		
Krušné hory	58–185	81,8
oherský prolom	45–121	94,3
saxoturingikum, celkově	45–185	90,8

předkarbonské jednotky	31-72	54,1
permokarbon a křída	52-96	67,9
Barrandien, celkově	31-96	63,3
Hornoslezská pánev	55-92	69,6
moravikum, celkově	45-92	66,2

Tab. 2: Tepelný tok v Českém masivu (Zdroj Myslík a kol. 2007).

	Tepelný tok (mW.m ⁻²)		
	min	max	průměr
moldanubikum	25	72	54
Barrandien	44	92	60
Krušné hory a Podkrušnohoří	59	121	85
permokarbonské pánve	55	81	83
Česká křídová pánev	59	96	73
Jeseníky	23	55	39
Karpatská přehlupeň (sever)	45	124	83



Obr. 2: Tepelný tok v ČR (Mýslík et al. 2009).

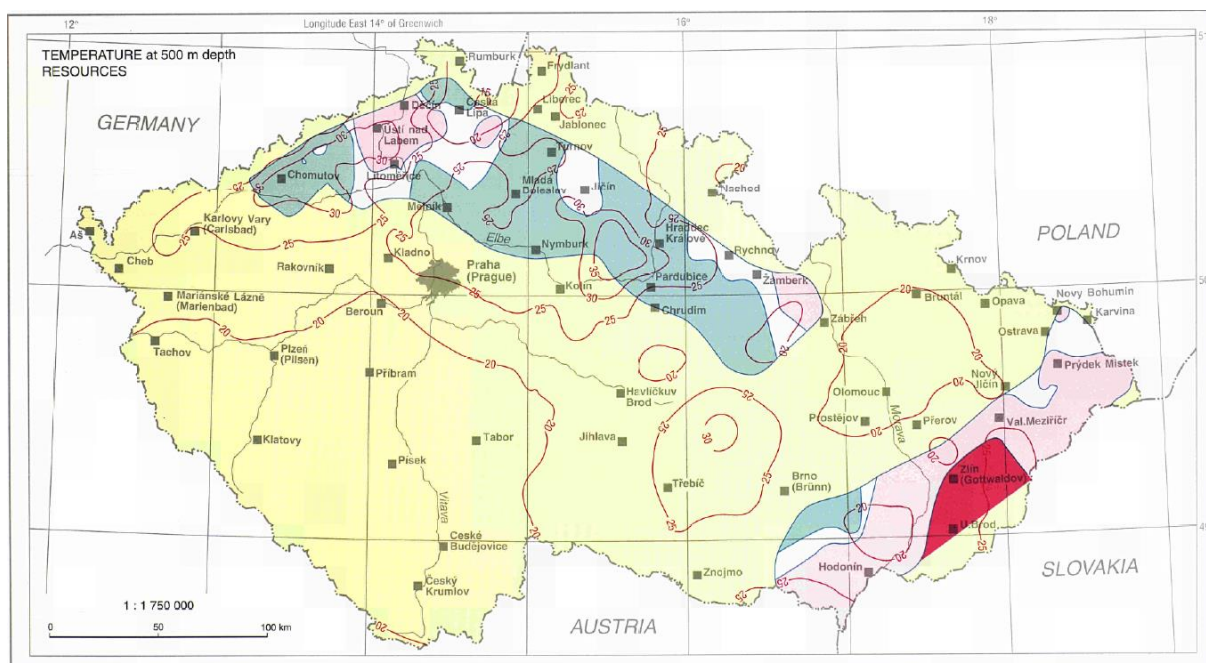
Geotermický stupeň

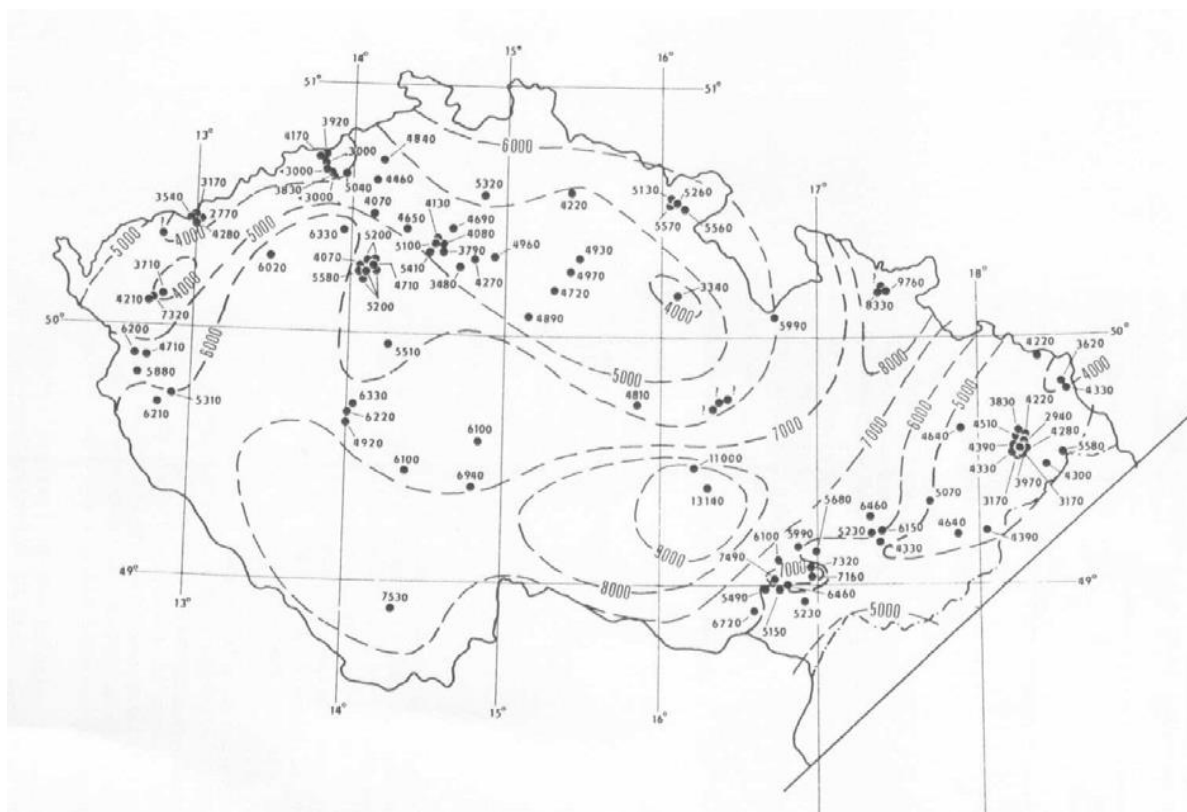
Geotermický stupeň znamená počet metrů, o který musíme sestoupit pod zemský povrch, aby se teplota zvýšila o 1 °C. V literatuře se uvádí, že průměrná hodnota geotermického stupně je 33 m, což znamená, že s rostoucí hloubkou se zvyšuje teplota o 3 °C na 100 m hloubky.

Tepelný gradient

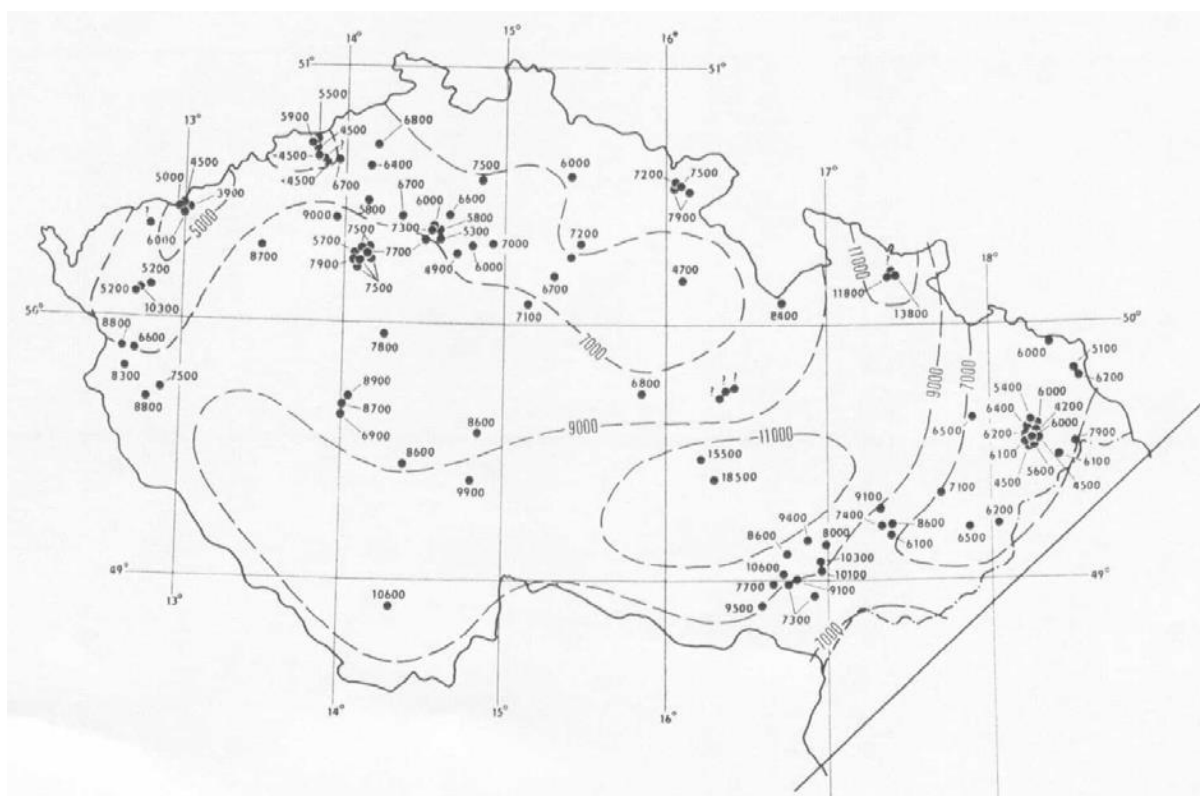
Tepelný gradient (též jako geotermický nebo geotermální gradient), je vertikální gradient teploty v zemské kůře. Vyjadřuje se v setinách a desetínách stupňů Celsia na metr hloubky. Jeho hodnota kolísá v rozmezí 0,01 až 0,1 °C na metr rostoucí hloubky. Průměrný tepelný gradient se uvádí 33 °C·km⁻¹, je však zřejmě poněkud přeceněný, vyšší je např. v karpatské předhlubni 44,6 °C·km⁻¹, nižší ve vídeňské pánvi 32 °C·km⁻¹. (Čermák 1984).

Průmyslově ekonomicky využitelné teploty pro výrobu elektrické energie, tj. kolem 130 °C dosahuje horninový masív v ČR obvykle v hloubkách kolem 5000 m. V lépe dosažitelných hloubkách 2500-3000 m se vyskytuje izoterma 130 °C v Podkrušnohoří, v západní části české křídové pánve a na Ostravsku. Naopak nepříznivé jsou z tohoto hlediska jižní Čechy, teplotu 130 °C lze očekávat v hloubce kolem 7000 m (např. Čermák 1975).





Obr. 4: Mapa izohyps teplot na území ČR - 130 °C (Čermák 1989)



Obr. 5: Mapa izohyps teplot na území ČR - 180 °C (Čermák 1989)

Tepelná produkce

Tepelná produkce hornin je dána zejména obsahem přirozeně se vyskytujících radioaktivních izotopů v horninovém prostředí, především izotopů draslíku, uranu a thoria, při jejichž rozpadu se uvolňuje tepelná energie. Tepelná produkce hornin se uvádí v μWm^{-3} . Magmatické horniny jsou nejbohatší na obsah radioaktivních prvků, nejvíce v syenitech a různých granitoidech (žulách) a vulkanických fonolitech. Ze sedimentů jim mohou konkurovat jen některé arkózy, z metamorfovaných hornin pak některé ruly a případně migmatity. Takové horniny jsou též největšími producenty tepla. Sedimentární horniny mají obecně nižší tepelnou produkci.

Tepelná vodivost hornin

Vyjadřuje schopnost dané látky vést teplo. Číselně vyjadřuje množství tepla, které v ustáleném stavu prochází jednotkovým průřezem látky, při jednotkovém teplotním gradientu za jednotku času. Zjištění tepelné vodivosti hornin je důležité pro úvahy i modelové výpočty rozmístění teplot v zemské kůře. Hodnota tepelné vodivosti se vyjadřuje v hodnotách $\text{Wm}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Horniny jsou poměrně špatnými vodiči tepla. Hodnota vodivosti závisí na obsahu vody, na porositě, na tepelné vodivosti samotných horninotvorných minerálů, množství a charakteru tmelu a matrix, na struktuře i textuře i anizotropii. Nejlépe vedou teplo hlubinné vyvřeliny a metamorfity. Je to ovlivněno značnou hustotou, malou porositou a přítomností minerálů, jež jsou poměrně dobrými vodiči tepla. U sedimentárních hornin je rozptyl hodnot značný. Starší, zpevněné sedimenty o vyšší hustotě jsou lepšími vodiči než sedimenty mladší, o nižší hustotě. Sedimenty bohaté křemenem jsou poměrně dobrými vodiči, podobně jako horniny karbonátové. Jílovce, prachovce a slínovce vykazují hodnoty nižší. Velmi slabě metamorfované starší sedimenty jsou poměrně dobrými vodiči tepla. Tepelná vodivost klesá s rostoucí porositou a zvyšuje se s rostoucím obsahem vody. (Myslil a kol. 2007).

Tab. 3: Průměrná tepelná vodivost hornin některých geologických jednotek (Marušiak et al. in Ibrmajer a Suk 1989)

Geologická jednotka	Počet měření	tepelná vodivost $\text{Wm}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
Český masiv		
metamorfované horniny	146	2,67
granitoidy	83	2,72
teplický „porfyr“	22	2,50
cínovecký granit, greisen	32	2,70
Jeseníky	74	2,82
sedimenty české křídly	136	1,85
sedimenty permokarbonu	162	2,35
sedimenty uhelných pánví		
kladensko-rakovnická	110	2,28
ostravsko-karvinská	328	2,78
žacléřsko-svatoňovická	39	2,64
karpatská předhlubeň	236	2,86
Vídeňská pánev	36	1,53

Pórovitost, též porozita, koeficient pórovitosti

Pórovitost v kvalitativním smyslu znamená přítomnost pórů v hornině, v kvantitativním smyslu podíl objemu pórů na celkovém objemu horniny. Při vyčíslení můžeme brát v úvahu objem veškerých pórů v daném objemu horniny (celková pórovitost) nebo pouze objem pórů určitého druhu; rozlišujeme pak podle funkce pórového prostoru pórovitost uzavřenou, otevřenou a různé kategorie pórovitosti - efektivní; podle tvaru pórů rozeznáváme pórovitost průlinovou, puklinovou, krasovou a různé druhy pórovitosti smíšených.

Propustnost hornin, též permeabilita

Propustnost hornin obecně (často označována též jako hydraulická vodivost nebo permeabilita) je dána výskytem vodivých struktur a propustností horninové matrice. Propustnost hornin v tepelném výměníku (geotermálním rezervoáru) je jedním z klíčových parametrů ovlivňujících efektivitu geotermální instalace a vzájemného ovlivňování vrtů.

Schopnost hornin propouštět podzemní vodu, úzce souvisí s velikostí a typem porosity, lze vyjádřit koeficientem filtrace, propustnosti nebo transmisivity. Koeficient propustnosti hornin se v hloubkách prvních km pod zemským povrchem pohybuje v rozmezí od 10^{-15} do 10^{-21} m². Hydraulickým štěpením lze přirozenou propustnost hornin zvýšit několikanásobně ale i o dva řády.

Koeficient filtrace k_f (neboli koeficient hydraulické vodivosti, rozměr m.s⁻¹) značí míru propustnosti pórovitého prostředí pro vodu, je číselně roven filtrační rychlosti při jednotkovém piezometrickém gradientu. Což znamená např.: máme-li $k_f = 1 \cdot 10^{-9}$ m.s⁻¹, při hydraulickém gradientu $I = 0,1$ a koeficientu účinnosti filtračního průřezu $m_A = 0,01$ se bude voda přemísťovat efektivní rychlostí $1 \cdot 10^{-8}$ m.s⁻¹, to znamená zhruba 300 m za 1000 let.

Koeficient propustnosti K , v současnosti běžněji označován jako koeficient permeability, (rozměr m²) je absolutní mírou propustnosti horninového prostředí bez ohledu na charakter jím proudící kapaliny. Pro charakteristiku prostředí pro obecnou kapalinu (nikoli jen víceméně čistou vodu) je tedy vhodnější koeficient propustnosti K (m²), který v sobě zahrnuje dynamickou viskozitu (μ) a hustotu kapaliny (ρ). Vztah mezi koeficientem filtrace k a koeficientem propustnosti K je $K = k \cdot \mu / \rho \cdot g$.

Koeficient transmisivity T (rozměr m².s⁻¹) vyjadřuje oproti výše uvedeným parametrům úhrnné množství podzemní vody protékající za daných podmínek celou mocností kolektoru nebo otevřeného úseku vrtu.

Pro hluboké geotermální vrtý jsou podstatné hodnoty propustnosti v hloubkách řádově 1 km, při absolutním nedostatku údajů lze použít data z hloubek alespoň řádově stovek metrů. V těchto hloubkách je však v ČR o hydraulických parametrech prostředí poměrně málo údajů, na rozdíl od mělkých vrtů zde nelze použít statistické zhodnocení hydraulických parametrů v okolí nebo v obdobném horninovém prostředí. Proto bude nutným východiskem popis na základě geologických a geofyzikálních znalostí horninového prostředí, až z něho potom lze odhadnout hydraulické vlastnosti prostředí dle analogií s konkrétními čísly, které jsou známy z podobného prostředí odjinud.

Tab. 4: Vztah mezi koeficientem propustnosti a koeficientem filtrace pro vodu o měrné tíze 1.10^4 N.m^{-3} a dynamické viskozitě 1.10^{-3} Pa.s (podle Jetela 1977)

Koeficient propustnosti $K [\text{m}^2]$	Koeficient filtrace $k (k_f) [\text{m.s}^{-1}]$
1.10^{-11}	1.10^{-4}
1.10^{-12}	1.10^{-5}
1.10^{-13}	1.10^{-6}

Tab. 5: Přehledná charakteristika hydrogeologických parametrů v hloubce řádově 1 km (číselné vyjádření propustnosti dle Hrkal – Čurda 1990, upraveno)

Hydrogeologicko- strukturní jednotky	Hydrogeologický masiv (krystalinikum a silně zpevněné sedimenty)	Permokarbonské sedimenty	Mladší pánevní jednotky (mesozoikum, tercier)
Horninové typy	Plutonity, metamorfity, proterozoické, staropaleozoické a kulmské sedimenty	Pískovce, prachovce, jílovce, vulkanity	Pískovce, prachovce, slínovce, jílovce, vápence
Pórovitost	Výhradně puklinová	Průlinovo-puklinová	Průlinovo-puklinová, v tercieru průlinová, ve flyši, vápencích a podložním mesozoiku, karbonu a devonu puklinová
Propustnost	Extrémní nehomogenita propustnosti vlivem tektonického porušení hornin. Dobře propustné tektonické linie x rozsáhlé prakticky nepropustné partie	Generelní rychlý pokles propustnosti s hloubkou. Podíl průlinové propustnosti se s hloubkou zvyšuje. Systému kolektorů a izolátorů. Relativně malý vliv tektoniky.	Lokálně poměrně vysoká propustnost i ve velkých hloubkách. Systém kolektorů a izolátorů.
Vývěry	Na tektonice možné vývěry terem, minerálních vod a CO_2	Možné až pravděpodobné vývěry plynu (metan, CO_2 , dusík, helium) i solanek.	Minerální a termální vody. Možné až pravděpodobné hluboké nádrže vod, solanek, kapalných a plyných uhlovodíků
Maximální hloubka	XX km po svrchní plášť. Krystalinikum a plutonity jsou v podloží všech ostatních horninových typů v Česku	>1 km většina pánví 3 km Dolnoslezská pánev, Boskovická brázda 4 km Hornoslezská pánev	Čechy křída - 0,9 km neogen – 0,4 km Karpáty 10-15 km -2,5 bez příkrovů 5-10km Vídeňská pánev
Číselné vyjádření propustnosti	Moldanubikum 10^{-8} m/s (400-1215 m Holubov-1) 10^{-9} m/s (pod 200 m)	Nejpropustnější je Podkrkonošská pánev $10^{-7} - 10^{-9} \text{ m/s}$ (okolo 1000 m)	Nejpropustnější jsou bazální bádenská klastika $10^{-5} - 10^{-3} \text{ m/s}$



	Temelín JS-798, JS-799)		
	Bohemikum Nulové přítoky (320-1265 m Osek kambrium, ordovik) i Litoměřice (PVGT-L1 500-2100 m ignimbrit, svor)	Dolnoslezská pánev 10^{-8} m/s (okolo 500 m) 10^{-10} m/s (okolo 1000 m)	Karbonáty mesozoika 10^{-6} m/s
	Saxothuringikum 10^{-9} m/s (cínovecký granit), 10^{-7} m/s (ruly)	Středočeské pánve 10^{-7} - 10^{-10} m/s (okolo 1000 m)	Zkrasovělé karbonáty (Mikulov, Novosedly, Hrušovany) až 10^{-4} m/s!
	Moravosilezikum 10^{-8} m/s (100-650 m fylit Rýmařov NVS-5) 10^{-10} m/s (302-917 m kulm v podloží Karpatské předhlubně Choryně)	Roudnická pánev 10^{-11} m/s (pod 500 m)	Pelity karpatské předhlubně 10^{-11} – 10^{-9} m/s
		Mnichovohradištská pánev 10^{-8} – 10^{-11} m/s (pod 600 m)	Průměr celého karpátu 10^{-6} m/s
		Mšenská pánev 10^{-9} m/s (okolo 1000 m)	
		Plzeňská pánev 10^{-8} m/s (okolo 500 m)	

4. Typy geotermálních systémů v kontextu geologické situace v ČR

Pro průmyslové využití geotermálního zdroje je nejdůležitější charakteristikou jeho maximální teplota v místě získávání tepelné energie a možnosti průmyslového využití. Pro praktické účely v podmínkách ČR lze tedy geotermální systémy rozdělit nejlépe na:

Z hlediska teploty lze geotermální systémy v podmínkách ČR členit na:

- vysokoteplotní (hypertermální) nad 150 °C, vhodné pro přímou výrobu elektrické energie pomocí parních turbín
- středně teplotní 100 (resp. 90) °C – 150 °C, využitelné nepřímo na výrobu elektrické energie prostřednictvím speciálních medií, která pak pohánějí turbíny
- nízkoteplotní (pod 100 °C), využíváno hlavně pro účely vytápění

Z geologického hlediska lze systémy v podmínkách ČR členit na:

- geotermální systémy v suchých horninách (HDR)
- geotermální systémy ve zvodnělém horninovém prostředí
- zdroje tepla v důlních vodách

Existují další systémy členění geotermálních systémů, např. dle fyzikálně-chemických parametrů (Muffler 1976) nebo původu geotermálních systémů (Edwards et al., 1982, Blažková 2010). Tato členění jsou spíše vědeckého charakteru a nejsou pro tuto metodiku účelná. Pro účely této metodiky bylo využito členění dle geologického hlediska, které nejlépe vystihuje vlastnosti geotermálních systémů z pohledu průmyslového využití.

4.1 Geotermální systémy v suchých horninách (HDR)

Geotermální systémy v suchých horninách mají tepelnou energii zakonzervovanou v horninovém masivu. Dle míry přítomnosti či nepřítomnosti puklinové sítě v horninovém prostředí lze geotermální systémy v suchých horninách dělit dále na prosté suché horniny (HDR – hot dry rock), rozpukané suché horniny (FHR – fractured hot rock). V případě, že byl podzemní výměník stimulován za účelem zvýšení efektivity přenosu tepelné energie v podzemním výměníku, označujeme takový systém jako EGS (Enhanced geothermal system).

Horké suché horniny vhodné pro průmyslové využití se v našich podmínkách vyskytují v hloubkách více jak 3000 m v závislosti na geologických poměrech a jsou indikovány zvýšeným tepelným tokem. Teplota se obvykle pohybuje mezi 150 až 200 °C. Jedná se o obrovské zásoby tepla, avšak limitované obtížnými možnostmi jejich využití. Vodní medium se musí dodávat.

Tepelná energie je čerpána pomocí dvou či více vrtů situovaných do místa s největší teplotou. V případě potřeby se štěpením vytvoří systém puklin. Těmito puklinami proudí voda vháněná jedním (či více vrty) a čerpaná druhým vrtem (či více vrty). Teplo je přejímáno v tepelném výměníku.

4.2 Geotermální systémy ve zvodnělém horninovém prostředí

Poznámka: Termín hydrotermální energie obecně používaný v oblasti geotermiky se neshoduje s pojetím termínu dle terminologie využívané ve směrnici EU 2009/28/ES, kde termín hydrotermální energie označuje energii obsaženou v povrchových vodách.

Hydrotermální systémy jsou napjaté systémy, kde přírodním vodičem zemského tepla je buď suchá pára, nebo horká voda.

Podle teploty se hydrotermální systémy člení na systémy o vysoké teplotě (hypertermální) ($>150\text{ }^{\circ}\text{C}$), o střední teplotě (od $100 - 150\text{ }^{\circ}\text{C}$) a o nízké teplotě ($< 100\text{ }^{\circ}\text{C}$). Každý z těchto systémů může obsahovat vodu s nízkým nebo vysokým podílem rozpuštěných látek.

Kromě teploty lze hydrotermální systémy členit dle velikosti tepelné entalpie, která závisí nejen na teplotě, ale i dalších veličinách jako je tlak a objem.

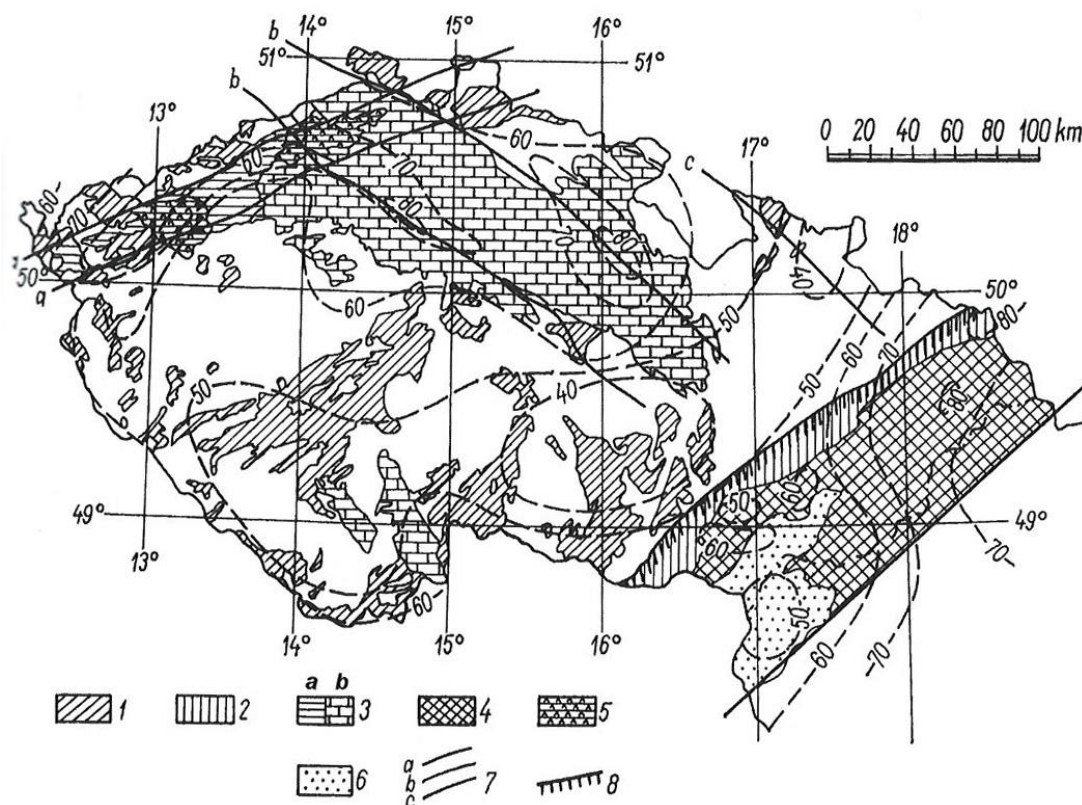
Hydrotermální systémy se člení na:

- 1) Hydrotermální systémy s vysokou tepelnou entalpií
 - systémy s vysokým vodním tlakem
 - systémy s vodní parou
 - systémy s přehřátou vodou
- 2) Hydrotermální systémy s nižší tepelnou entalpií:
 - zvodně s horkou vodou (nad $100\text{ }^{\circ}\text{C}$)
 - zvodně s teplou vodou ($40 - 100\text{ }^{\circ}\text{C}$)
 - zvodně nízkoteplotní ($25 - 40\text{ }^{\circ}\text{C}$)
 - termální prameny s teplotou vod nad $20\text{ }^{\circ}\text{C}$

4.3 Zdroj geotermální energie v důlních vodách

Důlní těžba surovin má v České republice dlouhou historii již od středověku. Díky tomu se na našem území vyskytuje celá řada starých opuštěných důlních děl, která jsou v různém stupni zachování. Velká část z nich je částečně nebo úplně zaplavena důlními vodami. Některá důlní díla v minulosti dosáhla hloubky i více jak 1000 m pod povrchem. V hloubkách již několika set metrů se projevuje zvýšený geotermální gradient, který zapříčiňuje ohřev těchto důlních vod. Jejich zvýšená teplota se většinou pohybuje od $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ do cca $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tyto teploty neumožňují využití tepla pro výrobu elektrické energie, avšak jsou vhodnými geotermální zdroji pro využití tepelné energie vody pro účely vytápění. Výzkum využití energetického potenciálu důlních vod v oblastech bývalé těžební činnosti ČR je podrobně zpracován v Atlasu tepelného potenciálu důlních vod v České republice (Novák a kol., 2011).

5. Geotermální systémy v ČR



Obr. 333a. Hlavní strukturní jednotky Česka, ovlivňující prostorové rozdělení tepelného toku

(podle Čermáka et al. 1981, vysvětlivky mírně upraveny).

1 – výchozy plutonitů, 2 – karpatská předhlubeň, 3 – platformní pokryv Českého masivu: a – terciární pánve, b – česká křídová pánev, 4 – flyšové příkrovy, 5 – neovulkanity, 6 – vídeňská pánev, 7 – významné hlubinné zlomy: a – oherský rift, b – tzv. labská zóna, c – oderská zóna, 8 – sz. hranice karpatské předhlubně vůči Českému masivu.

Izolinie vyjadřují hodnoty tepelného toku v mW/m^2 .

Obr. 6: Hlavní strukturní jednotky dle Čermák a kol. (1981)

Česká republika nepatří k zemím, na jejichž území se vyskytují významné hydrotermální systémy. Zcela zde chybějí hydrotermální systémy o vysoké teplotě ($>150^\circ\text{C}$) a se střední teplotou ($100 - 150^\circ\text{C}$). Vyskytuje se zde však celá řada nízkoteplotních hydrotermálních zdrojů ($< 100^\circ\text{C}$). Přesněji termální vody o teplotě $25 - 97^\circ\text{C}$, z čehož vyplývá, že na území ČR byly ověřeny hydrotermální systémy pouze s nízkou entalpií. Dále je možné předpokládat existenci geotermálního systému v horkých suchých horninách a nízkoteplotní geotermální zdroje v důlních vodách.

Na našem území se teplotní pole začalo blíže zkoumat v 60. letech 20. století. V roce 1969 vytvořil V. Čermák první mapu tepelného toku. Během boomu geotermálního průzkumu v 70. letech, který byl následkem ropné krize, byl zahájen první projekt průzkumu geotermální energie u nás. Již tehdy

autoři vytypovali nadějně geotermální lokality podél Oherského riftu, v Dolnoslezské (Vnitrosudetské) pánvi a na několika místech Labské zóny a Lužického zlomu, kde se tyto struktury kříží s jinými zlomy. Stanovili hodnoty tepelného toku na českém území. Podél Oherského riftu udávají hodnoty mnohdy přesahující 100 mW.m-2, v Podkrkonoší 96 mW.m-2 a například v Litoměřicích 80 mW.m-2. Navíc sestavili mapy izolinií hloubek pro teploty 130°C a 180°C, což určili jako limitní teploty pro možné využití geotermální energie k vytápění, respektive k výrobě elektřiny. V letech 2006-2007 se uskutečnil projekt v Litoměřicích, jehož cílem bylo vyvrtat průzkumný vrt pro potenciální HDR lokalitu. Výsledky tohoto projektu jsou shrnuty ve zprávě Myslil et al. (2008). Tento vrt je plně karotovaný a na vzorcích jádra křemenného porfyru byla měřena tepelná vodivost. Další projekty vytvoření geotermální teplárny či elektrárny byly navrhovány také na Liberecku a v Podkrkonošské pánvi (Semily, Nová Paka). Průzkum v Nové Pace zahrnoval také mnohé geofyzikální metody: refrakční a hlubinná reflexní seismika, odporové metody s velkým hloubkovým dosahem, magnetotelurická měření a gravimetrie (Karousová, 2010). Teplotní poměry v těchto oblastech studovala ve své diplomové práci také Čápková (2013).

Na základě dlouhodobých výzkumů byl vypočten v České republice teoretický potenciál horkých suchých hornin (HDR). Při úvaze, že bychom blok Českého masivu o mocnosti 4 km ochladili o 1° C, získali bychom teoretický potenciál 500 000 PJ, přičemž roční spotřeba primárních energetických zdrojů v ČR je 1 800 PJ (PJ – petajoule, 10¹⁵ J).

Na území ČR jsou využívány termální přírodní léčivé zdroje vody k léčebným nebo rekreačním účelům. Většina těchto lokalit má vodu s nízkou teplotou mezi 20 až 30 °C. Nejznámější, a také s nejvyšší teplotou, jsou karlovarské termy s teplotou až 72,3 °C o celkové vydatnosti malých a velkých pramenů až 40 l/s s mineralizací termální vody 6,5 g/l. Dalším významným léčebným zdrojem s teplotou vody kolem 40°C a vydatností až 40 l/s, jsou termy v Teplicích. Další využívaná centra mají již nižší tepelnou hodnotu, jen 20 – 36 °C (Jáchymov, Jánské Lázně, Bludov, Velké Losiny, Teplice nad Bečvou.) Termální vody prosté jsou využívány v Ústí nad Labem, Děčíně, či Jáchymově k účelu vytápění objektů.

Pro základní posouzení geotermálního potenciálu ve vybrané lokalitě je nutné znát především geologickou stavbu, tektonickou situaci a hydrogeologickou charakteristiku území.

Z geologického hlediska je možno hodnotit vhodnost nebo nevhodnost určité geotermální struktury (Myslil et al. 2009, Pošmourný 2011):

Příznivé podmínky jsou zejména:

- přítomnost poruchových struktur hlubšího dosahu. Ty jsou často využívány pro přírodní přenos tepla z hloubky,
- relativně menší mocnost kůry a tím mělčí hranice mezi zemskou kůrou a pláštěm,
- relativně nižší nadmořská výška, jako jsou hluboce zaříznutá údolí současných nebo starších toků,
- přítomnost granitoidových hornin, zejména kyselějšího charakteru, které mají vyšší obsah radioaktivních prvků,
- přítomnost žilných vyvěřelin,
- území s geologicky starší geotermální aktivitou, která lze rozpoznat podle hydrotermálních rud a jiných geologických kritérií
- přítomnost hydrogeologických struktur s větším obsahem oxidu uhličitého ve vodách

- území, tvořená metamorfovanými horninami s granitoidy v podloží. Zde jsou nadějně zejména partie s vrcholovými částmi granitoidových elevací, případně i spjaté s výskytem hydrotermálních rud
- území prohrátá mladou vulkanickou činností, s přírodními drahami neovulkanitů, s poruchami, zasahujícími hluboko do kůry
- povrchový tepelný tok je přímo úměrný produkci tepla z povrchových a mělce uložených granitoidů.
- území se současnou zvýšenou geotermální aktivitou s přírodními drahami teplých vod. V ČR jde o výskyty balneologicky využívané teplé prameny, vzniklé na geotermálně důležitých strukturách Karlovy Vary, Teplice, Janské Lázně, Velké Losiny aj.

Nepříznivé podmínky mohou být zejména:

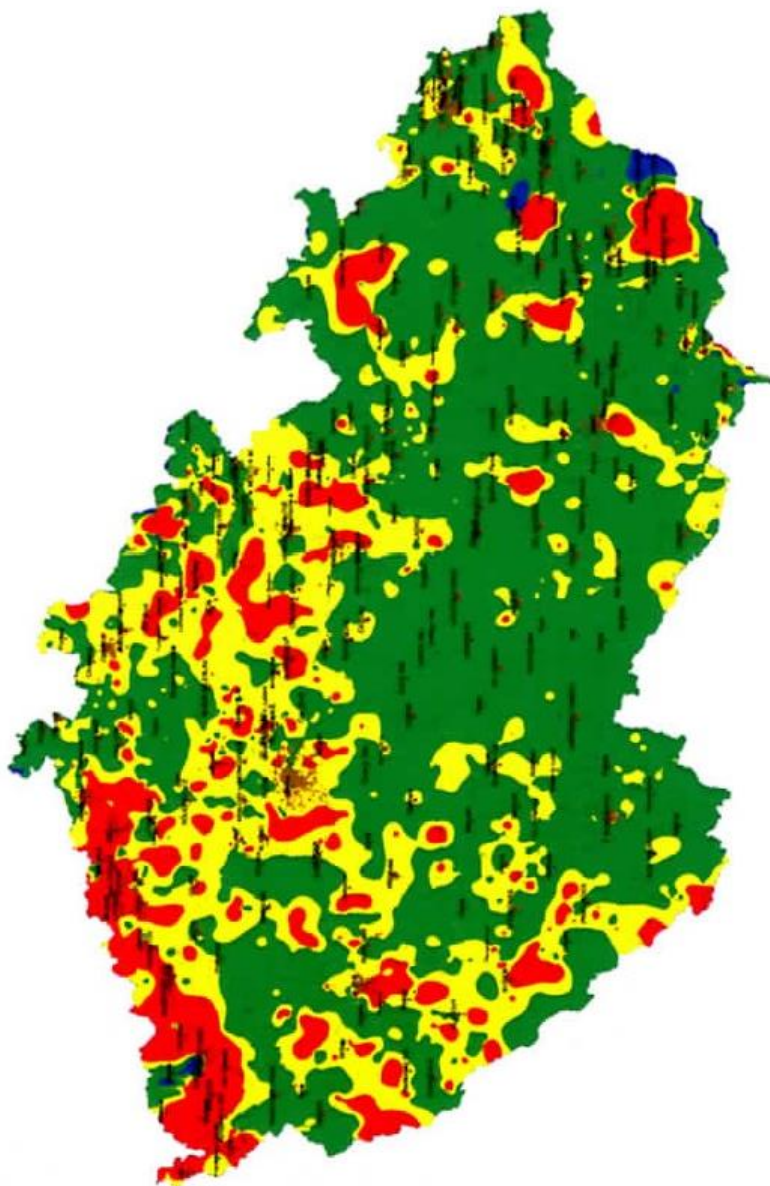
- na území je větší mocnost zemské kůry a tím zjištěné a předpokládané nižší hodnoty tepelného toku,
- lokality jsou na úbočích vyvýšenin a na jejich vrcholových partiích,
- území je tvořeno metamorfovanými horninami, hlavně svory a fylity, které jsou dobrými izolátory, málo porušenými. Nejsou přítomny poruchové zóny a úklony foliačních ploch nejsou vertikální nebo strmé, proto jsou takové podmínky nepříznivé,
- v oblasti jsou horniny a nízkými obsahy radioaktivních prvků,
- v podloží sedimentů nebo metamorfních hornin nejsou přítomny granitové horniny s vysokým obsahem radioaktivních prvků.

Regionálně se jeví nejnadějnějšími oblastmi pro využití GTE ve smyslu ZZZK (využitelná teplota v dosažitelné hloubce kolem 5 km) Krušné hory a Podkrušnohoří, tzn. v geologickém smyslu Saxothuringikum a Podkrušnohorský neboli Ohárecký rift (na jehož okraji se nacházejí Litoměřice s geologickým průzkumným geotermálním vrtem PVGT-1). Dále jsou nadějně části území v podloží České křídové pánve (zejména její západní okraj a střed mezi Kolínem a Hradcem Králové). Podle některých interpretací se jeví velmi nadějně i části Karpatské předhlubně a Ostravsko, avšak podle jiných interpretací to neplatí. (viz kap. 4, kap. 5).

V menším – lokálním měřítku jsou nadějně výskyty mladších (tj. variských) hlubinných vyvřelin (granitové, syenitové a dioritové masívy) s vysokou radiogenní produkcí tepla (např. Krkonošsko-jizerský pluton, Třebíčský masív, části Středočeského plutonu, v menší míře Karlovarský pluton aj. (viz kap. 5). Nadějná mohou být i hluboce založená zlomová pásma, kde je možnost přínosu tepla z velkých hloubek (s výjimkou Podkrušnohoří však jejich geotermální význam není dosud ověřen).

Naopak jako nejméně příznivé oblasti pro využití GTE ve smyslu ZZZK vycházejí Jižní Čechy, Českomoravská vrchovina a většina Moravy.

Jednu z možných interpretací teplot v hloubkách 5 km představuje nově mapa Myslila z roku 2009 (kde např. od starších interpretací Čermáka - viz kap. 4 - není nadějně Ostravsko a naopak perspektivně vychází část Karpatské předhlubně (a Flyšového pásma) a Jeseníků.



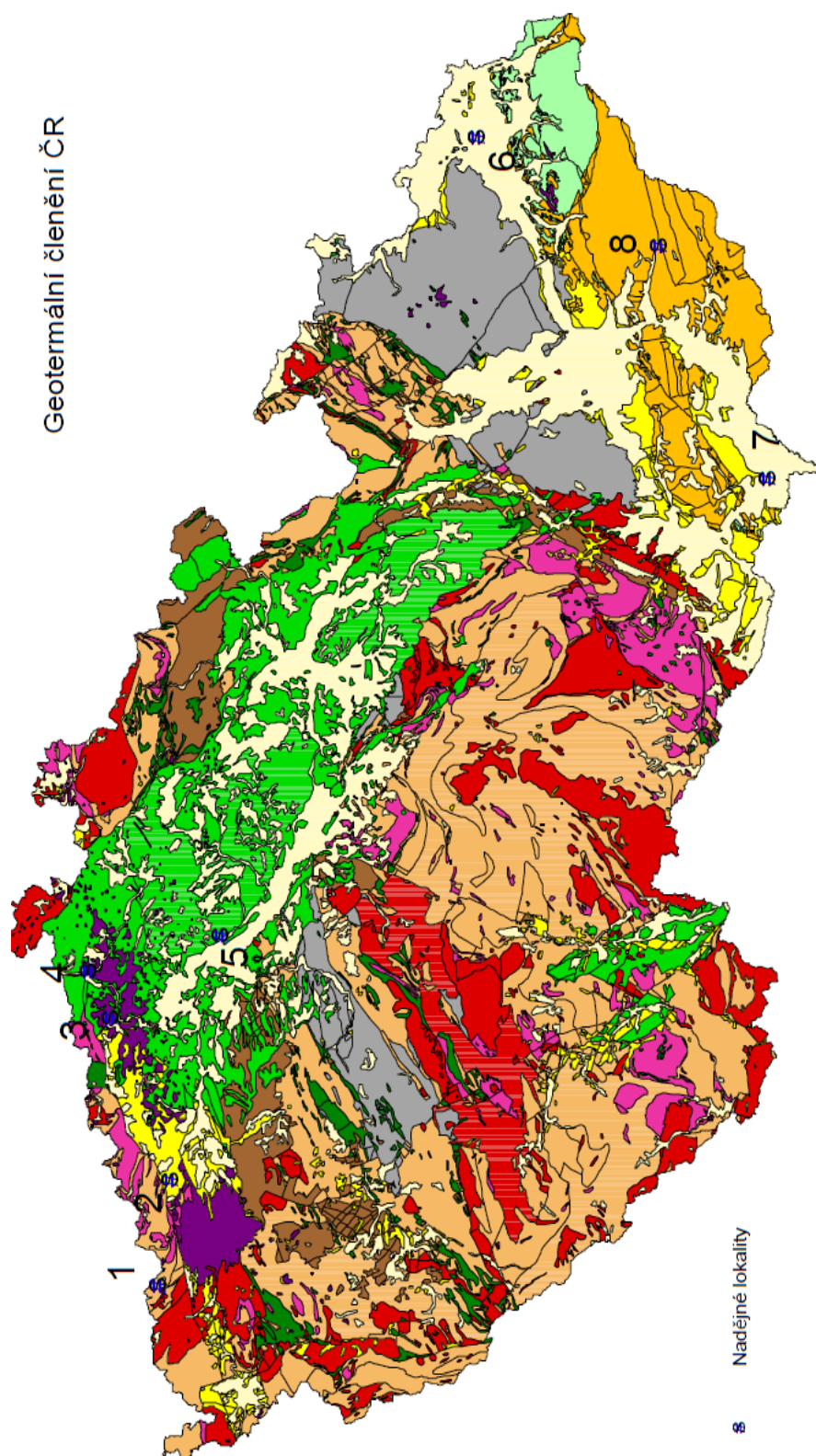
Obr. 7: Mapa teplot v hloubce 5 km (Myslil a Zemánek 2009)

5.1 Přehled geologického potenciálu ČR pro využívání zdrojů geotermální energie (ZGE)

Geotermální členění podle typů hornin a jejich tepelné vodivosti na základě Geologické mapy ČR přehledně uvádí Myslík a kol. (2000) na Obr. 8:

Geotermální členění

	břidlice, fylity, svory, svorové ruly, pararuly až migmatity, vložky vápenců, erlánů, kvarcitů, amfibolitů a grafitu horniny málo tepelně vodivé až izolátory, oblasti s průměrným tepelným tokem
	vulkanické horniny (amfibolity, diabasy, melafyry, porfyry) a ultrabazity převážně izolátory, jen místně s vyšším tepelným tokem
	granitoidy, gabra a syenity horniny dobře tepelně vodivé, s vyšší radioaktivitou, s vyšší tepelnou produkcí, masivy s vyšším tepelným tokem
	ortoruly, granulity, migmatity dobře tepelně vodivé, puklinově zvodnělé
	paleozoické horniny zvrásněné, nemetamorfované (břidlice, droby, křemence, vápence) převážně málo tepelně vodivé, málo zvodnělé, nízká tepelná produkce
	permokarbonské horniny (pískovce, slepence, jílovce) tepelně vodivé, středně průlinově i puklinově zvodnělé
	mesozoické horniny (pískovce, jílovce) střídání tepelných kolektorů a izolátorů, voda jako přenašeč a akumulátor tepla
	mesozoické horniny alpinsky zvrásněné (pískovce, břidlice) střídání tepelných kolektorů a izolátorů, méně zvodnělé tepelné kolektory
	terciární horniny (písky, jíly) střídání tepelných kolektorů a izolátorů, uhelné sloje s vyšší tepelnou produkcí
	terciární horniny alpinsky zvrásněné (pískovce, břidlice) střídání tepelných kolektorů a izolátorů, jako celek málo tepelně produktivní
	terciární vulkanické horniny (čediče, fonolity, tufy) nízká tepelná vodivost až izolátory, oblasti s vyšším tepelným tokem
	kvarterní horniny (hlíny, spraše, písky, štěrky) tepelně vodivé, hlavním přenašečem tepla je podzemní voda, výborné tepelné kolektory



Obr. 8: Geotermální členění ČR (Myslil – Stibitz – Fritschová 2000)

Z hlediska geologicko geotermálních poměrů lze ČR rozdělit na Český masív, Karpatskou soustavu a zvláštní případ regionálních zlomových pásem.

5.1.1 Geologické poměry Českého masívu

Český masív můžeme zjednodušeně rozčlenit na:

- *Hydrogeologický masív* (krystalinikum (např. ruly), magmatity (např. žuly), proterozoické a staropaleozoické sedimenty)

Kromě přípovrchové zóny je pro ně charakteristická prakticky výhradně puklinová porozita a značná nehomogenita vertikální a horizontální v propustnosti způsobená tektonickým poškozením hornin. Vzhledem k mocnosti či hloubce metamorfovaných a především magmatických hornin je hydrogeologický masív nejperspektivnějším prostředím pro získávání GTE ve smyslu zvláštních zásahů do zemské kůry.

- *Limnický permokarbon*

Charakteristická pro něj je stoupající podíl průlinové propustnosti s hloubkou a klesající celková propustnost se stoupající hloubkou. Je relativně dobře prozkoumán vrty na černé uhlí. Využívání geotermální energie ve smyslu zvláštních zásahů do zemské kůry pro výrobu elektrické energie, je v permokarbonu velmi nepravděpodobné, nejvyšší změřená teplota činila 70 °C.

- *Platformní jednotky* (křída, neogen, kvartér)

Charakteristické je pro ně střídání relativně propustných kolektorů a relativně nepropustných izolátorů. V nejhlubších částech křídových a terciérních pánví se vyskytují termální vody s teplotou 20-30 °C, vázané na křídové kolektory pískovců cenomanu a spodního turonu a neogenní podložní písků. Využívání geotermální energie ve smyslu zvláštních zásahů do zemské kůry pro výrobu elektrické energie, lze v platformních jednotkách vyloučit, přinejmenším z důvodu nízké teploty.

Z hlediska využití geotermální energie ve smyslu zvláštních zásahů do zemské kůry je nadějný pouze tzv. hydrogeologický masív tvořený převážně krystalinickými a magmatickými horninami, proto bude popsán podrobněji.

5.1.1.1 Hydrogeologický masív (dle Krásného 2012, upraveno)

Jako hydrogeologický masív je označováno prostředí tvrdých hornin, tvořené krystalinickými horninami a silně zpevněnými sedimenty. Toto specifické hydrogeologické prostředí zaujímá rozsáhlá území na všech kontinentech a také cca 84 % našeho území, kde tvoří (spolu s hydrogeologickými pánvemi, jež hydrogeologický masív částečně překrývají) Český masív. Hydrogeologický masív se svými vlastnostmi zásadně liší od ostatních hydrogeologických prostředí, především naprostou převahou puklinové porozity. Průzkumy tohoto prostředí patří vzhledem k nepravidelnostem prostorového rozdělení preferenčních cest proudění podzemní vody k nejobtížnějším hydrogeologickým úkolům.

Český masív zaujímá v Česku cca 66 tisíc km², tj. asi 84 % celého státního území. Platformní základ (fundament) vystupuje na povrch v rozsáhlých územích, a kromě toho se krystalinické horniny vyskytují všude v hlubokém podloží pánevních celků včetně české křídové pánve, permokarbonských pánví i terciérních a kvartérních pokryvů.

Hydrogeologický masív u nás je charakteristický velmi pestrá skladbou nejrůznějších typů hornin, sdružovaných do rozsáhlých regionálně geologických jednotek. Zastoupené jsou různé druhy vyvřelin, metamorfik a sedimentů. Různá intenzita zvětrání a rozpukání tohoto prostředí vyvolává značné, až několika řádové rozdíly v propustnosti hornin i na krátké vzdálenosti. Na rozdíl od hydrogeologických pánví, je charakter a vlastnosti hydrogeologických těles nebo vodivých zón jen omezeně či výjimečně závislé na stratigrafické příslušnosti nebo litologickém charakteru hornin.

Ve spodní či masívní zóně (která nás ve vztahu k hlubokým vrtům zajímá) je reprezentována převahou masívních hornin, s občasným výskytem více či méně izolovaných puklinových systémů. V regionálním měřítku však tyto nehomogenity mohou tvořit vzájemně propojenou síť, umožňující rozsáhlé a hluboké – regionální až kontinentální – proudění podzemní vody v hloubkách stovek až tisíců metrů.

Bylo zjištěno, že i v několika kilometrových hloubkách jsou tvrdé horniny do určité míry propustné. Dosud však existuje nejistota o prostorovém rozdělení propustnosti, míře závislosti na petrografické a strukturní pozici.

Hluboko zasahující otevřené puklinové systémy vertikálně průběžné do více kilometrových hloubek umožňují rychlý a koncentrovaný výstup termálních vod. Mimo tyto vertikální puklinové systémy lze předpokládat v hlubokých zónách regionální, až globální velice pomalé proudění vod v geologických časových dimenzích čemuž odpovídá vertikální hydrochemická zonálnost, tzn. změna chemického typu z Ca-HCO₃ na Na-HCO₃ (ve stovkách m) po Na-Cl a NaCa-Cl v hloubkách tisíců m.

V Českém masívu v ČR prostředí **zpevněných sedimentů** byl nejhlubším vrtem To-1 Tobolka (2712 m), který zastihl devon, silur a ordovik, nedostihl však podloží Barrandienu (Suk - Ďurica 1991). V jesenickém kulmu byl nejhlubší vrt Potštát-1, který kromě spodního karbonu zastihl podložní devon do hloubky 4100 m, podloží devonu se odhaduje v hloubce kolem 4,5 km. V tomto prostředí (včetně kambria a nemetamorfovaného proterozoika) je využívání geotermální energie ve smyslu zvláštních zásahů do zemské kůry pro výrobu elektrické energie, však nepravděpodobné, především z důvodu nízké teploty dané nedostatečnou mocností těchto sedimentů. S možnou výjimkou kulmských a devonských sedimentů v sv. Jeseníkách, kde se podloží odhaduje v hloubce 5-9 km. Nejasná ale zůstává především celková mocnost střešočeského proterozoika a charakter jeho podloží.

V prostředí slabě **metamorfovaných hornin** (svorů) je aktuálně nejhlubším vrtem s nejvyšší teplotou vrt v Litoměřicích PVGT-1, kde v hloubce 2110 byla zjištěna teplota 67,5 °C, tedy teplotní gradient 33,4 °C.km⁻¹ (v hloubce 5000 m by byla odpovídající teplota 178-207 °C).

Na vrtu NV-1 Novosedly v pestré skupině moldanubika byla v hloubkách 1195-1203 a 1460-1576 zastížena artéská minerální voda 30 °C. Z metamorfitů obecně je nejteplejší minerální voda ve Velkých Losínách (1001 m, silesikum, ortoruly) 37 °C na přetoku.

Ve vrtu Cínovec CS-1 (hluboký 1596 m, granit) byla zjištěna geotermální anomálie odpovídající anomáliím v Cornwallu. Tepelný tok dosahuje 105 mW.m⁻² a tepelný gradient 35,7 °C.km⁻¹ (Čermák 1976), byl uvažován k využití suchého tepla hornin (HDR). Na vrtu Martiněves v žule v podloží

karbonských sedimentů bylo změřeno 78,4 °C v hloubce 1707 m. V Lounech (vrt Ln-1) byla navrtaná termální kyselka o teplotě 44 °C (udává se i 42 a 68 °C) v hloubce 1100 m v tiské žule, na přetoku má však jen 22-29 °C. Vývěr Pravřídla z teplického ryolitu měl původní teplotu 49 °C, díky destrukci systému teplických termálních pramenů v 19. a 20. století však teplota klesla na cca 39 °C.

V ČR v regionu Českého masívu tedy zůstává druhou nejvyšší ověřenou teplotou vývěr termální minerální vody Vřídla v Karlových Varech 72,7 °C v karlovarském žulovém masívu.

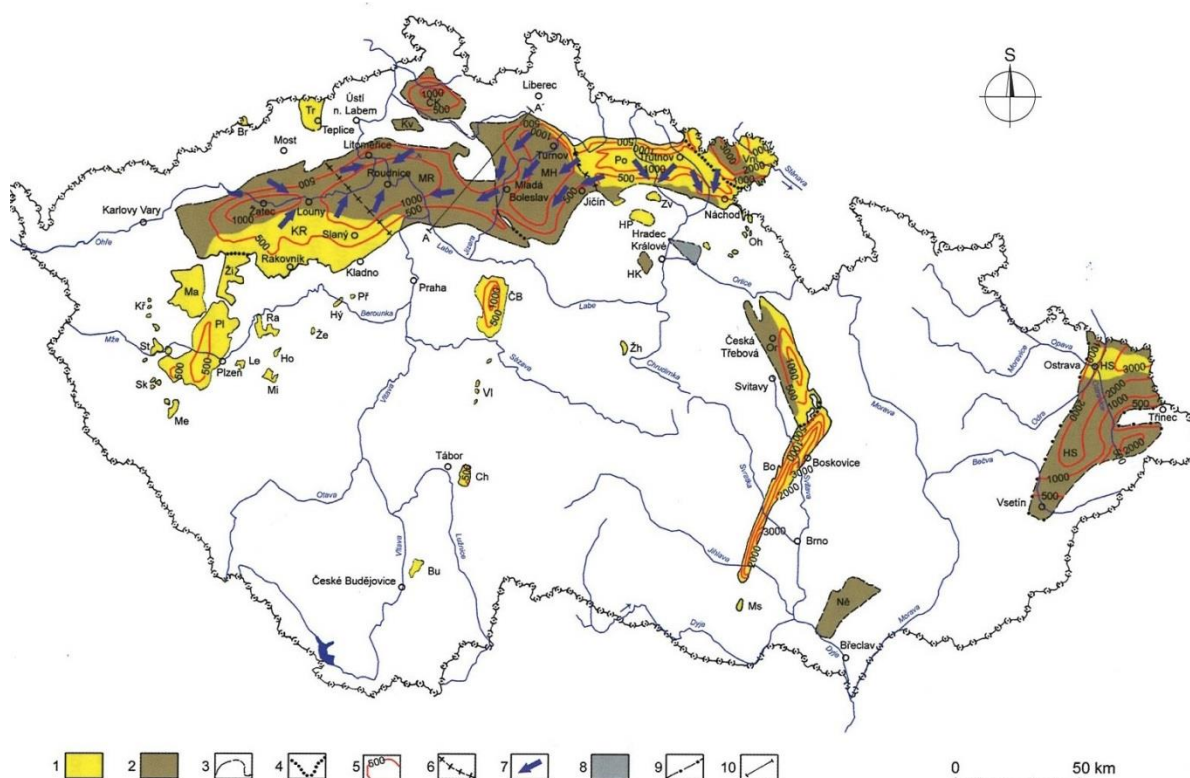
V blízkém okolí za hranicemi ČR byly však ověřeny vyšší teploty: Na vrtu_C-1 v lázních Jelenia Góra-Cieplice v Polsku v granitech krkonošsko-jizerského masívu do hloubky 2002,5 m byla karotáží ověřena teplota 97,7 °C.

Na ultrahlubokém vrtu KTB v Bavorsku u městečka Windischeschenbach nedaleko českých hranic v metamorfitech bohemia byla zaznamenaná teplota 265 °C v hloubce 9100 m. Předpověď růstu teploty vycházela z měření v mělkých okolních vrtech, kde dosahovala hodnota tepelného toku 60 mW·m⁻². Avšak ve vrtu samotném byla hodnota tepelného toku 80 mW·m⁻². Kritická izoterma 300 °C tak byla posunuta o více než 2 km blíže k povrchu, což způsobilo, že plánované hloubky 12 km nebylo možno dosáhnout (Myslík a kol. 2007).

5.1.1.2 Limnický permokarbon

Z hydrogeologického hlediska permokarbonské pánve lze charakterizovat v připovrchové zóně jako prostředí s převládajícími rysy hydrogeologického masívu, kdežto v hlubších partiích s rysy hydrogeologických pánví. V hloubkách nad 500 m je typický výskyt solanek Na-Cl typu s mineralizací až 100 g/l, což je jev poněkud komplikující možné geotermální využití. V Hornoslezské (Ostravsko-karvinské) pánvi se vytvořily kaňony (výmoly a vymytiny) hluboké i více než 1000 m, vyplněné spodnobádenskými bazálními klastiky (detrit) v nichž se zachovala fosilní mořská voda s napjatou hladinou pod tlakem 4-5 MPa – mj. jodobromové solanky balneologicky využívané (lázně Darkov, Klimkovice).

V permokarbonských pánvích byla největší zaznamenaná teplota 69 °C na vrtu NP-396 v hloubce 1700 m v Karviné. V Hornoslezské pánvi v ČR se teploty v hloubce 1000-1500 m obecně pohybují kolem 40-50 °C. Pro GTE účely ve smyslu zvláštních zásahů do zemské kůry není tedy permokarbon vhodný, snad s možnou výjimkou nejhlubších částí s odhadovanou mocností 3 km (Hornoslezská pánev, Dolnoslezská pánev, Boskovická brázda).



Obr. 9: Rozšíření permokarbonských pánví, jejich mocnosti a hlavní směry proudění hlubokých podzemních vod (Krásný et al. 2012).

1 - Permokarbonské horniny ve výchozech, 2 – překryté mocnějšími sedimenty, 3 – hranice výskytů, 4 – hranice mezi pánvemi, 5 – mocnosti permokarbonu v m, 6 – hranice pánví se vzájemně hydraulicky souvisejícími kolektory umožňujícími regionální proudění, 7 – hlavní směry proudění podzemních vod, 8 – rozsah mořských sedimentů, 9 – hranice vůči spodnokarbonským (kulmským) sedimentům.

5.1.1.3 Platformní jednotky

V prostředí **neogenní severočeské hnědouhelné pánve** je podstatou tepelného režimu podzemních vod blízkost vulkanických center Českého středohoří a rozsáhlá struktura teplického ryolitu tvořící mocné podloží pod značnou částí pánevních sedimentů. Teploty vod se pohybují maximálně do 30 °C, v oblasti vlivu ryolitu dosahují hodnot i přes 40 °C (Bejšovec 1994). V Sokolovské pánvi vrstevní teploty v hloubce 300 m dosahují až 40 °C ve starosedelském souvrství.

V **české křídové pánvi** je využívána termální voda v Děčíně k vytápění, kde se čerpá voda o teplotě 30 °C z hloubky 550 m. Vydatnost vrtů je 54 l/s. Pomocí tepelných čerpadel (2 x 3,28 MW), je teplo podzemní vody užíváno k efektivnímu předehřívání doplňovací vody z potrubního topení z teploty asi 55 °C na asi 72 °C. V Ústí nad Labem je terma (až 36,5 °C Klíše ULK-1 hloubka 515 m) využívána k ohřívání bazénů (Klíše, Brná, Městské lázně) a ZOO.

V Českém masívu nejsou teploty v kolektorech na bázi sedimentárních pánví podle současných poznatků využitelné pro výrobu elektrické energie, proto je o nich jen stručná zmínka. Lze je však s úspěchem využít k vytápění, ať již přímo, nebo pomocí tepelných čerpadel.

Celkově lze říci, že z hlediska geotermálního potenciálu jsou v ČR nejnadějnějším horninovým prostředím granitoidy v hloubkách 3 – 5 km. Podrobněji proto viz následující kapitola.

5.1.1.4 Tepelná produkce granitů v Českém masivu

(podle Klomínského 2005, 2010, 2013)

Protože jsou granity součástí hydrogeologického masivu, možnostmi využití geotermálního tepla z těchto hornin se zabýval v České republice v letech 1979 a 1982 Pačes et al. (1983). Hlavní pozornost se věnovala sz. a s. části Čech (Krušné hory, podloží české křídové pánve). Tak zvané suché teplo vzniká v granitech rozpadem radioaktivních prvků. Tyto prvky mohou být vázané v akcesorických minerálech, většinou zirkonu (U a Th) a v draselném živci (izotop ^{40}K). Podle Rybacha (1976) lze vypočítat produkci tepla v $\mu\text{W}\cdot\text{m}^{-3}$ z obsahu uranu, thoria, draslíku a hustoty horniny.

Vysoká produkce tepla se uplatňuje zvláště v granitech Krušných hor, dosahuje nebo i přesahuje hodnoty $15 \mu\text{W}\cdot\text{m}^{-3}$. Termální vody karlovarského horkého pramene s teplotou přes 70°C jsou v současnosti zahřívány radiotermální tepelnou produkcí krušnohorského batolitu.

Údaje o tepelné produkci granitů Českého masivu zpracovali Manová a Matolín 1995, podle povrchových měření radioaktivity (Matolín 1977), schéma klasifikace tepelné produkce v Českém masivu je na obrázku 7. Při průměrné tepelné produkci granitu $3 \mu\text{W}\cdot\text{m}^{-3}$, mnoho typů granitu se řadí do skupin se zvýšenou ($4 \mu\text{W}\cdot\text{m}^{-3}$) až anomální ($6 \mu\text{W}\cdot\text{m}^{-3}$) tepelnou produkcí. Granity s vysokou tepelnou produkcí v Českém masivu se vyskytují hlavně při jeho severním okraji a v moldanubiku. Tato skutečnost je patrná i z radiometrické mapy 1:500 000 (Manová a Matolín 1995), z povrchových měření radioaktivity hornin a z měření ve vrtech (Pačes et al. 1983).

Teplo produkované horninami v důsledku rozpadu radioaktivních prvků lze měřit na zemském povrchu nebo ve vrtech jako tepelný tok. Podle Čermáka (1979), hodnota průměrného tepelného toku v Českém masivu je $68 \pm 24 \text{ mW}\cdot\text{m}^{-2}$. Vyšší hodnoty tepelného toku v severní části Českého masivu, průměrně $85 \text{ mW}\cdot\text{m}^{-2}$ (viz Tab. 2), jsou vázané na vyšší radioaktivitu variských granitů smržinko-krušnohorského batolitu a krkonošsko-jizerského kompozitního masivu. Pokorný et al. (1982) odhadli, že podíl těchto granitů na povrchovém tepelném toku činí přibližně 50 %. Při tepelném toku $80 \text{ mW}\cdot\text{m}^{-2}$ reprezentuje tepelná produkce těchto granitů $4 \mu\text{W}\cdot\text{m}^{-3}$.

Vrt C-1 v lázních Jelenia Góra-Cieplice v Polsku byl vyhlouben v porfyrických granitech krkonošsko-jizerského masivu do hloubky 2002,5 m (Dowgiałło, 2000). V hloubce 731 m a níže byl zjištěn silný přítok termálních vod. V hloubce 1601 m byl zastížen opět významný přítok termální vody s teplotou $76,4^\circ\text{C}$ a v konečné hloubce vrtu se zvýšila teplota na $87,8^\circ\text{C}$. Čerpací zkoušky poskytly přítok vody odhadnutý na $49,5 \text{ m}^3/\text{h}$ tj. $13,75 \text{ l/s}$ s teplotou vody $86,5^\circ\text{C}$. Chemický typ vody odpovídá složení $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Na-F-Si}$ a teplota zaznamenaná karotáží vrtu je $97,7^\circ\text{C}$. Za předpokladu, že geotermický gradient má průměrnou hodnotu 3°C na 100 m, výskyt minerální vody s teplotou $115 - 120^\circ\text{C}$ v hloubce 2500 m je víc než pravděpodobný (Dowgiałło, 2000).

Celková tepelná produkce granitů a podíl tepla uvolňovaného k povrchu závisí na mnoha geologických a anatomických charakteristikách jednotlivých plutonických těles.

Následující vlastnosti lze považovat za nejdůležitější:

- geologické stáří granitových masivů,
- morfologie výchozů a stropu granitové intruze,

- geometrie granitových těles, jejich hloubkový dosah anebo jejich celkový objem,
- zlomové struktury protínající granity a reliktů vulkanických aparátů v nadloží granitů, nebo uzavřené v granitech.

Všechny variské granity (v sz. a s. části Českého masivu) mají značně vyšší hodnoty tepelné produkce než předvariské granity. Tepelná produkce pozdně variských granitů je přibližně o 20-30 % vyšší než je tomu u raně variských granitů a až 100 % vyšší než průměrná hodnota 2,5 a 3,0 μWm^{-3} pro Český masiv a obecně pro granity ve světovém měřítku. Tepelná produkce všech předvariských granitů má průměr o 20 až 30 % nižší než výše uvedené průměrné hodnoty (Pokorný et al. 1982). K podobným závěrům dospěl také Matolín (1970), který zjistil, že předvariské magmatické horniny mají nižší radioaktivitu než jejich variské ekvivalenty. Tato situace může být důsledkem přírodního rozpadu radioaktivních prvků, jejichž obsah v hornině klesá se vzrůstajícím stářím. Podle Matolína (1970) celková radioaktivita (vyjádřená jako ekvivalent obsahu uranu) v proterozoických magmatitech poklesla z původní hodnoty 20 ppm o více než 3 ppm od doby jejich vzniku.

Horská topografie odkrytých granitových těles zrychluje proces míšení povrchových vod a termálních vod prostřednictvím významných zlomových struktur; situace je tak odlišná od plochých nebo pánevních terénů. Příkladem je krkonošsko-jizerský kompozitní masiv v severních Čechách, který přes anomální hodnoty tepelné produkce obsahuje studené minerální prameny (například ca. 14°C, Vratislavická kyselka). Termální vody se vyskytují pouze při jižním okraji masivu (Jánské Lázně), kde teplo produkované ve značně mocné kořenové zóně (11 až 15 km) se koncentruje v okolních horninách granitového masivu.

Ve smrčinsko-krušnohorském batolitu je tepelná produkce koncentrována v podpovrchových kopulích pod pokryvem metamorfitů (Zlatý Kopec) a v kopulích doprovodných granitových pňů (cínovecký a preisselbergský masiv 4 až 9 μWm^{-3}) intrudovaných do vlastních vulkanických produktů. Podobný účinek koncentrace tepla se uplatňuje také v granitech překrytých mocnými mladšími sedimenty (například v české křídové pánvi nebo v podkrušnohorské pánvi).

Laterální variace tepelné produkce ve vnitřních částech granitových masivů závisí do značné míry na petrografickém složení jednotlivých typů hornin a také do velké míry na geometrii a hloubkovém dosahu granitových těles. Detailní radiometrické mapování melechovského masivu prokazuje značnou plošnou variabilitu tepelné produkce, nejen mezi dílčími podřízenými intruzemi masivu, ale i v rámci jednotlivé intruze.

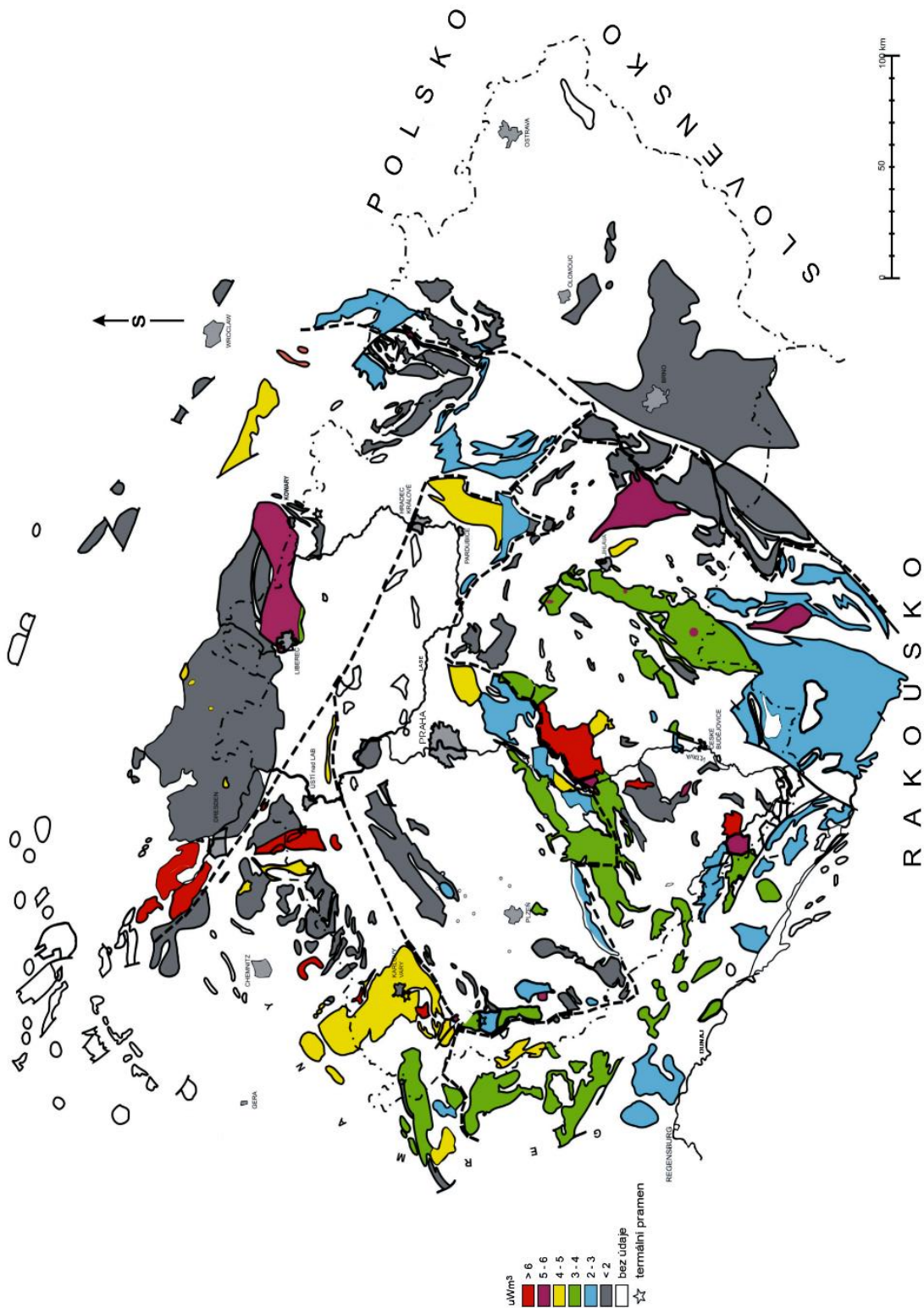
Hloubkový dosah granitových těles má podstatný význam pro jejich celkový potenciál tepelné produkce. Jak ukazují gravimetrická data, tloušťka západní části krušnohorského kompozitního plutonu kolísá mezi 5-15 km. Geometrie krkonošsko-jizerského kompozitního masivu je značně podobná.

Na druhé straně, plošně rozsáhlá tělesa jako milevský masiv, rastenbergský masiv a třebíčský masiv s extrémně vysokými hodnotami tepelné produkce mají přibližně deskovitý tvar a směrem do hloubky rychle vyklíňují. Takovéto masivy přispívají jen málo k celkovému tepelnému toku, protože jejich potenciál tepelného toku je velmi zmenšen malou tloušťkou těles.

Zlomové struktury protínající granitové masivy mohou indikovat přítomnost recentních nebo paleotermálních cel, jejichž aktivita může přímo záviset na tepelné produkci příslušného granitu. Oběh podzemních vod je často doprovázen výstupem zahřátých a mineralizovaných vod na zemský

povrch (například termální prameny v Karlových Varech a Teplicích v Čechách, lázně Jelenia Góra-Cieplice). Avšak zlomové struktury mohou také zrychlovat ochlazování přípovrchových částí granitového tělesa, nejčastěji rozsáhlou infiltrací studené vody do interiéru granitového masivu podél tektonických zlomů dilatačního typu (například Vratislavická kyselka v krkonošsko-jizerském kompozitním masivu).

V severozápadní a severní části České republiky jsou na povrchu odkryté granity na ploše větší než 5000 km². Některé granity středočeského plutonu, nasavrckého kompozitního plutonu a moldanubického batolitu (blatenský granit, okrajový granit, říčanský typ, žumberský typ a eisgarnský typ) jsou klasifikované jako magmatity se zvýšenou tepelnou produkcí. Úroveň tepelné produkce v severní části České republiky a hodnoty tepelné produkce granitů indikují, že teplota přibližně 200°C je dosažena v hloubce 5 km. Takové hloubky a teploty odpovídají požadavkům komerční produkce termální energie ze suchých hornin.



Obr. 10: Tepelná produkce (v μWm^{-3}) plutonitů a ortorul v Českém masivu (Klomínský 2013)

Tab. 6: Hodnoty radioaktivity a tepelné produkce vybraných typů magmatických hornin a ortorul se zvýšenou tepelnou produkcí v Českém masivu podle Klomínského (2010), Manové a Matolína (1995) a Justa (1991).

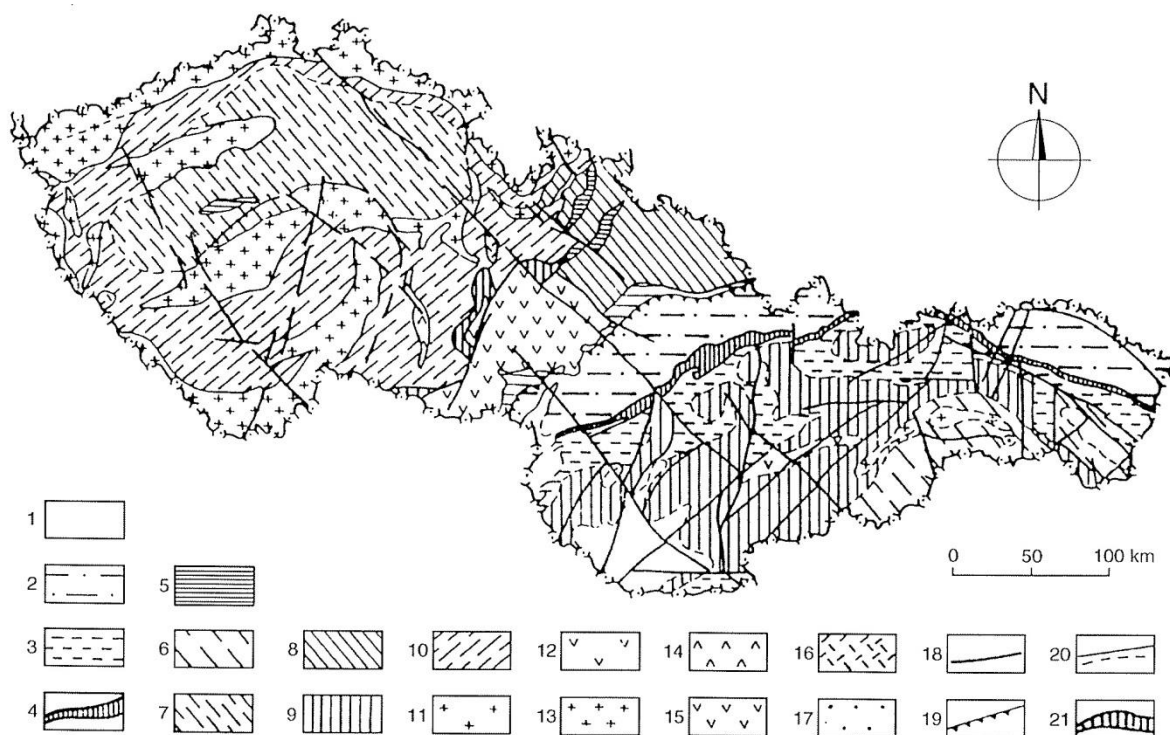
	K [%]	U [ppm]	Th [ppm]	A [$\mu\text{W}/\text{m}^3$]	R [$\mu\text{R}\cdot\text{h}^{-1}$]
<i>Bohemikum</i>					
benešovský granodiorit	4	6.3	21	3.5	
blatenský granodiorit	3.3	6.1	18.2	3.3	650-956
červenský granodiorit	3.9	4.9	24.2	3.9	434-956
těchnický granodiorit	3.6	6	23.6	4,6	
okrajový granit	3.1	4.7	24.4	3.5-7.0	650-1,085
říčanský granit	4.3	5.2	24.2	3.4	434-695
čistecský granodiorit	1-1.5	3.5	8-14	2.5-3.8	780-1,000
borský granit	4.1	6.1	19.9	3.3	
sedmihorský granit	4-4.5	6-9	25-50	4-4.5	780-1,170
<i>Moldanubikum</i>					
číměřský granit	3.4	7.8	20.5	3.7	
rastenbergský melagranit	3.5-4.5	6-10	20-30	2.9-5.3	
třebíčský melagranit	3.5-5.5	6-12	12-50	4.9	1,300-1,740
jihlavský melagranit	4.6	5.2	30.6	4.0	695-1300
milevský masiv	5.2	15.9	39.4	7.5	1,086-1,738
táborský masiv	5.2	9.8	30.0	5.2	825-1,086
podolská ortorula	3.8	7.9	20.4	3.8	650-1,215
<i>Saxothuringikum</i>					
kirchbergský granit (OIC)	3.7-3.9	11-18	45-35	5.7-7.3	
eibenstockský granit (YIC)	2.8-3.9	8.5-15.5	15.4-13.1	3-5.2	782-1,300
smrčinský granit				3.2	650-1,170
kynžvartský granit	3.8-4.2	7.2-10.6	11.9-15.8	3.3	1,250
flájský kompozitní masiv	2.6-4.9	7.1-9.3	14.2-25.2	3.3	
telnický granit				4	
preisselbergský monzogranit				5.8	
cínovecké granity (YIC)				5.1-8.3	
altenbergský granit (YIC)				3.0-6.2	
sadisdorfský monzogranit				4.7	
východní OIC granity (průměr)	4.8	12.6	31.9	5.8	
niederbobritzschský granit				4.5	
schellerhauský granit				5.6-8.7	
markersbachský granit				6.2	
teplický ryolit				10	
vnější červené ruly	3.9	9.3	6.4	3.2	
<i>Lugikum</i>					
míšeňský granit	45	12	3.65	6.67	
krkonošsko-jizerský granit				5.5	650
königshainský granit				3.5-5.2	

K [%], U [ppm], Th [ppm]...obsahy draslíku, uranu, thoria; A [$\mu\text{W}/\text{m}^3$]...tepelná produkce;
R [$\mu\text{R}\cdot\text{h}^{-1}$]...celková radioaktivita

5.1.1.5 Shrnutí geologického potenciálu Českého masivu pro účely ZPGE

V Českém masívu nejsou teploty v kolektorech na bázi sedimentárních pánví podle současných poznatků využitelné pro výrobu elektrické energie. Lze je však s úspěchem využít k vytápění, ať již přímo, nebo pomocí tepelných čerpadel.

Podle vrtných i geofyzikálních údajů lze rekonstruovat podíl hornin v různých hloubkách pod povrchem. Seříznutím kilometrové vrstvy by se snížilo procento sedimentů na 30 %, zvyšuje se na 40 % obsah plutonitů a 30 % metamorfitů. Batolity granitoidů jsou hluboko zakořeněny pod povrch, a proto jich s hloubkou přibývá. Suk a Vacek (in Ibrmajer a Suk 1989) se pokusili zkonstruovat řezy ještě hlubšími patry zemské kůry, a to v hloubkách 3, 10 a 15 km. V hloubce 3 km zcela převládají horniny metamorfované, a to jak nízké metamorfované krystalické břidlice, tak horniny postižené vysokým stupněm metamorfózy. Změní se tvar granitoidových plutonů, ze sedimentů zcela zmizí platformní pokryv, v Českém masívu zbydou jen trosky mladopaleozoických permokarbonských usazenin. Ve vnějších Západních Karpatech však zůstanou jak karpatské příkrovy, tak výplň vídeňské pánve. Odhad plošných procent hornin v tříkilometrové hloubce činí 70 % metamorfitů, 20 % plutonitů, 10 % sedimentů.



22. Hypotetický řez horninovým prostředím bývalého Československa v hloubce 3 km pod povrchem. 1 – miocenní pánve, 2 – flyš západokarpatské předhlubně, 3 – vnitrokarpatský paleogén, 4 – bradlové pásmo, 5 – svrchní paleozoikum, 6 – slabě až středně metamorfované horniny, 7 – prekambričské horniny, slabě a středně metamorfované, 8 – ruly a migmatity brunovistulika, 9 – metamorfované paleozoikum západních Karpat, 10 – silně metamorfované prekambričské horniny, 11 – mladé granitoidy křídového stáří, 12 – granitoidy brněnské jednotky, 13 – vyvřeliny hercynského stáří, 14 – durbachity, 15 – granitoidy brunovistulika, hlavně prekambričské, 16 – prekambričské bazické vyvřeliny, 17 – bazické vyvřeliny v hlubších částech Západních Karpat, 18 – hlavní zlomy, 19 – čelo karpatských příkrovů, 20 – geologické hranice, 21 – moravskoslezská zóna. Z knihy Ibrmajera a Suka et al. (1989).

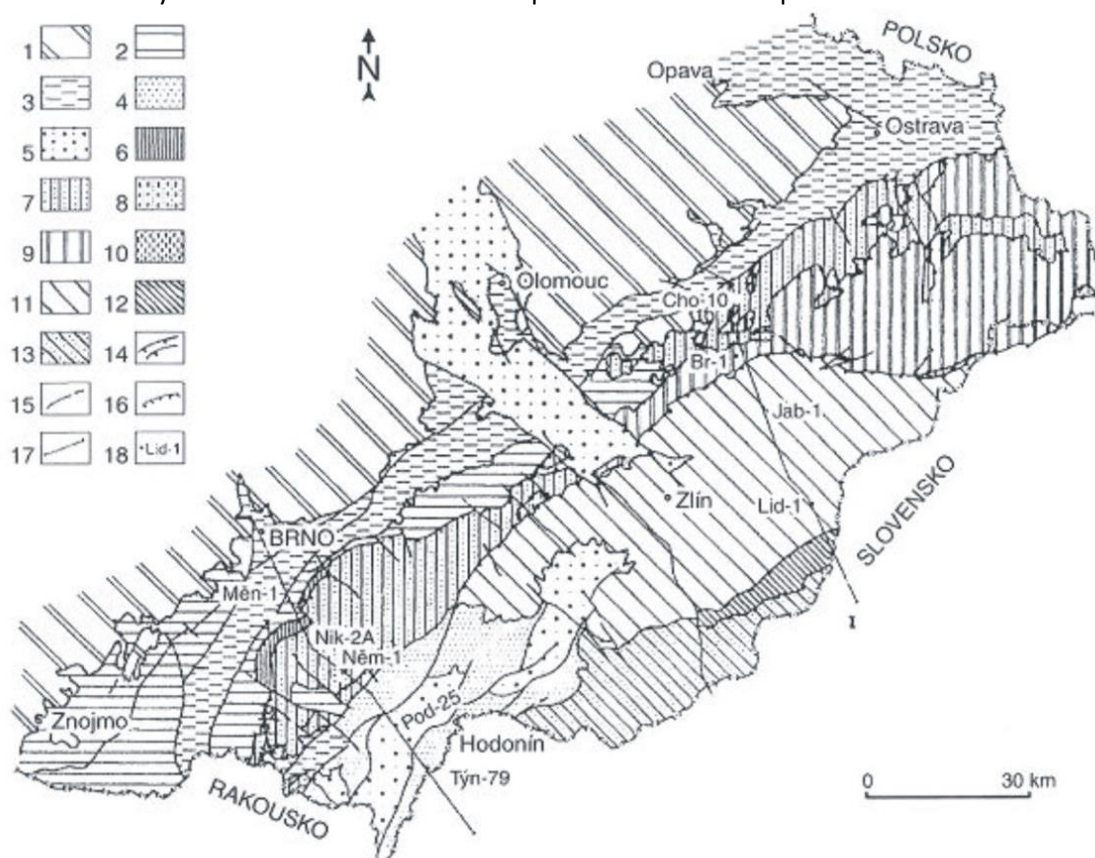
Obr. 11: Horninové prostředí v hloubce 3 km (Ibrmajer – Suk 1989)

Celkově lze říci, že z hlediska geotermálního potenciálu ve smyslu ZZZK jsou v ČR nejnadějnější horninové prostředí granitoidy v hloubkách 3 – 5 km. Použitelné teploty pro ZPGE (130 °C a víc) v rozumných hloubkách lze tedy očekávat pouze v plutonitech a v krystaliniku (zejména v

Podkrušnohoří a v západní části České křídové pánve), kde však nedají očekávat přirozené kolektory a zvodněné systémy, nelze je však ani vyloučit (například v Soultzu se původní projekt z HDR systému přeměnil na využívaný hydrotermální systém).

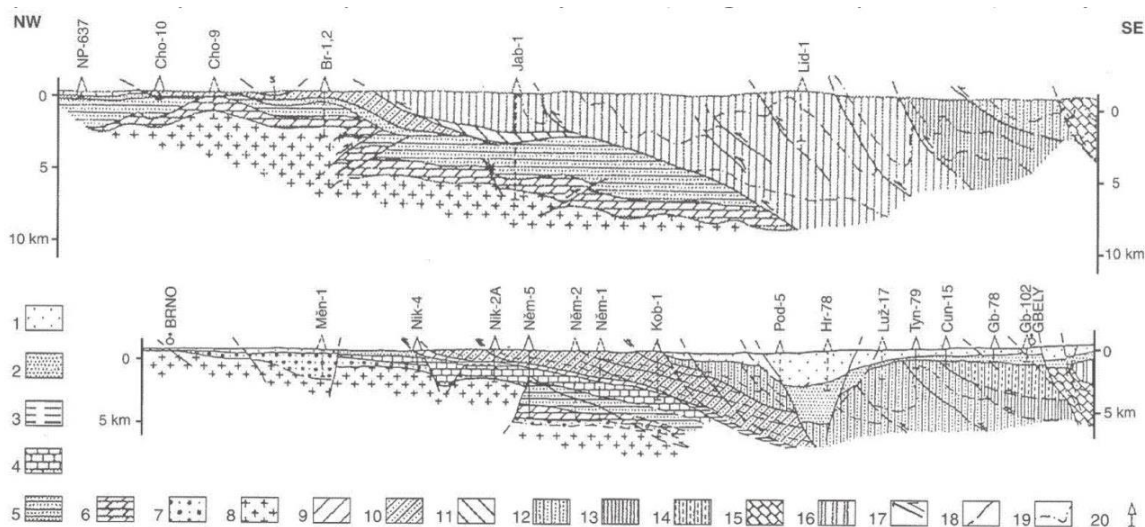
5.1.2 Karpatská soustava

V karpatské soustavě (karpatské předhlubni, vídeňské pánvi a flyšovém pásmu) jsou několik km mocné sedimenty, zvrásněné i nezvrásněné, jež jsou relativně dobře prozkoumané do hloubky i několika km díky průzkumu naftových ložisek. I zde je charakteristická průlinová propustnost, v případě vápenců a flyšového pásma puklinová. Zde neplatí, že propustnost se s hloubkou snižuje. Jedině zde byla na území ČR ověřena teplota horninového prostředí nad 100 °C ve vrtech.



1 - Český masiv; 2 - spodní miocén karpatské předhlubně (eggenburg-karpat); 3 - střední miocén (baden); 4 - svrchní miocén (sarmat-pannon); 5 - pliocén; 6 - pouzdřanská jednotka; 7 - ždánická a podslezská j.; 8 - zdounecká j.; 9 - slezská j.; 10 - předmagurská j.; 11 - račanská j. magurské skupiny příkrovů; 12 - bystrická j. magurské skupiny příkrovů; 13 - bělokarpatká j. magurské skupiny příkrovů; 14 - příkrovy a přesmyky; 15 - zlomy; 16 - okraj transgrese; 17 - linie geologických řezů; 18 - vrty.

Obr. 12: Regionální geologické dělení Západních Karpat na našem území (Chlupáč a kol, 2002)



Linie profilů vyznačeny na obr. 11.2.1, nahoře řez Blahuňovice-Vršatec, dole Brno-Gbely.
1,2 - miocén karpatské předhlubně a vídeňské pánve (1- střední a svrchní, 2 - spodní);
3 - autochtonní paleogén (nesvačilské souvrství); 4 - autochtonní mezozoikum; 5 - karbon;
6 - karbonáty devonu a spodního karbonu; 7 - bazální devonská klastika; 8 - brunovistulikum;
9 - pouzdřanská jednotka; 10 - ždánická a podslezská j.; 11 - předmagurská j.; 12 - račanská j. magurské skupiny příkrovů; 13 - bystrická j.; 14 - bělokarpatská j.;
15 - pěninské bradlové pásmo; 16 - mezozoikum Centrálních Karpat;
17 - příkrovová přesunutí a přesmyky; 18 - zlomy; 19 - strukturní linie uvnitř příkrovů;
20 - hlubinné vrty

Obr. 13: Geologické profily východním okrajem Českého masivu a flyšovým pásmem Západních Karpat na Moravě (Chlupáč a kol, 2002)

Do východní části ČR zasahují Vnější Západní Karpaty, tvořené na povrchu flyšovým pásmem, karpatskou předhlubní a Vídeňskou pánví. V jejich podloží jsou starší horninové komplexy: krystalinický fundament Českého masivu a brunovistulikum, devonské až karbonské sedimenty a mladší autochtonní komplexy – jura, křída a paleogén. Tyto geologické celky včetně hlubokých částí karpatské předhlubně byly překryty od JV přesunutými příkrovy flyšového pásma a posléze sedimenty vídeňské pánve.

Kromě převládajících karpatských strukturních směrů JZ-SV je celé území Karpat postiženo příčnými tektonickými prvky převládajících směrů SZ-JV, které rozčleňují karpatský prostor do tří bloků. Dělicími zónami jsou: Nesvačilský příkop probíhající zhruba k JV od Brna a Hornomoravský úval. V pánevním prostředí střídání hornin s izolátorskými a kolektorskými vlastnostmi umožňuje vytváření a zachování ložisek uhlovodíků.

5.1.2.1 Podloží Karpat

Krystalinický fundament Českého masivu resp. Brunovistulika tvořící podloží mladších jednotek představují na J především magmatity a na S metamorfity. Na základě hlubokých vrtů lze konstatovat, že rozvětraná zóna povrchu krystalinika do hloubek ca 200 m pod povrch krystalinika je relativně lépe propustná než jednotky v okolí krystalinika, podobně mladší zlomy jsou propustnější, vznikají zde lokální hydrogeologické kolektory (Kolářová 1991).

Klastické sedimenty devonu s převahou pískovců mohou mít mocnost až přes 700 m. Karbonáty devonu a spodního karbonu o mocnosti až 1800, bývají zkrasovělé, vedou k značné variabilitě hydraulických vlastností, celkově toto prostředí lze charakterizovat jako kolektor bez významných poloh izolátorů. Z devonských vápenců vyvěrá kyselka v Teplicích nad Bečvou s 21°C.

Klastické sedimenty spodního karbonu čili kulmu dosahují mocnosti až 2000 m. V severomoravském bloku přecházejí do svrchního karbonu hornoslezské pánve.

Autochtonní juru tvoří nejstarší málo mocné klastické sedimenty, pak převládají až 1500 m mocné karbonáty. Vrtem Mušov-3G a Pasohlávky-2G byla v jurských karbonátech v podloží eggenburgu naražena sirovodíková terma s přelivem až 40 l/s s teplotou při ústí 47 °C, v hloubce 1450 m byla změřena ložisková teplota 49,7 °C, tepelný tok 48,4 mW.m⁻².

Na počátku paleogenu vznikla hluboká kaňonovitá údolí směru SZ-JV, vyplněná autochtonním paleogénem o mocnosti až 1400 m. Při bázi paleogenu převládají slepence, šterky, písky a pískovce, směrem vzhůru přecházejí do jílu. Tento vývoj umožnil intenzivní proudění podzemních vod i v jurských karbonátech na svazích a elevacích v okolí kaňonů. Naopak mikulovské slínovce tvoří komplex izolátorů (Kolářová 1991).

5.1.2.2 Flyšové pásmo

Je nejrozsáhlejší z karpatských jednotek, tvoří především vyvýšená území – pahorkatiny až hornatiny. Tvoří ho rytmické střídání písčitých a jílovitých mořských sedimentů (jura, křída, paleogen). Podřízeně se vyskytují též vápence, silicity a vulkanity. Skládá se ze dvou skupin příkrovů – magurské a vnější. Délka nasunutí příkrovů je ověřena až 30 km od JV k SZ přes Český masív, karpatskou předhlubeň i přes sebe navzájem. Na části území se vyskytují vápence a „bradla“ (Pavlovské vrchy, Štramberk, vnější bradlové pásmo).

Tlakové postižení vedlo ke ztrátě pórovitosti většiny hornin a k jejich následnému rozpukání. Výsledkem je nespojitý kolektor vázaný především na přípovrchovou zónu rozevřených puklin do hloubek několika desítek m. Nejméně propustné se jeví kupodivu mocné pískovcové sekvence. Jako celek lze příkrovy považovat za regionální izolátor kryjící hlubší kolektory především autochtonních sedimentů a svahů Českého masivu, významně se uplatňující při migraci a akumulaci uhlovodíků (Krásný 2012).

Na vrtu Pí-1 Písek (3222 m) u Jablunkova byla v autochtonním devonu (karbonáty) pod izolačním krytem flyše zastížena terma 97 °C na přetoku, což znamená nejteplejší termu v ČR. K jakémukoliv využití této termy dosud (2014) nedošlo.

5.1.2.3 Karpatská předhlubeň

Karpatská předhlubeň byla založena na podloží, které tvoří krystalikum brunovistulika, starší paleozoikum a mladší paleozoikum - jednak spodní karbon v kulmském vývoji, který se pozvolna vyvíjí z devonu, jednak svrchní karbon až spodní perm. Svrchní perm a trias nebyly zjištěny, nová sedimentace začíná až v oxfordu a kelloway a trvá až do svrchního tithónu a místy až do spodní křídý. Nejdůležitější je samostatný sedimentační cyklus neogenní (spodní miocén až bádén), kterých v moravských úvalech přetrvává prakticky dodnes. Jde vlastně o soustavu pánví, z nichž mladší je posunuta vzhledem k starším k západu. Východní část karpatské předhlubně je překryta příkrovy vnějších Karpat, maximální mocnost mimo příkrovy dosahuje 1 km, pod příkrovy 3 km.

Z hlediska naftové prospekce jsou v karpatské předhlubni nejzajímavější sedimenty miocénu a karpátu, a dále sedimenty autochtonní jury a paleogénu, kde byla objevena naše nejvýznamnější naleziště ropy a plynu.

Nejpropustnějším a nejdůležitějším kolektorem jsou bazální bádenské štěrky a písky o mocnosti 100 m. Na Ostravsku tyto vyplňují údolí v karbonu (výmoly a vymytiny), označují se jako detrit o mocnosti až přes 1000 m. Vyskytují se v něm mj. jodobromové solanky (Darkov, Klimkovice – Polanka nad Odrou) s teplotami 11-18 °C. V Brodce u Přerova byla zastižena kyselka o teplotě maximálně 17 °C ve vrtech BV-3 a NP-768a. Bývalé lázně Chropyně využívaly jodobromovou minerální vodu o teplotě 18,5-21,5 °C (pramen Ječmínek) jímánu vrty z bazálních klastik spodního badenu z hloubky 300-400 m.

5.1.2.4 Vídeňská pánev

Vídeňská pánev vytváří podlouhlou depresi, protaženou v karpatském směru od JZ k SV. Na západním okraji hraničí s waschberskou zónou a ždánickou jednotkou, na severu s magurským flyšem a bradlovým pásmem, na východě s Malými Karpatami a Litavským pohořím a na jihu s Vápencovými a flyšovými Alpami. V podélném směru má zhruba 150 km a v nejširším místě přes 50 km. Nepravidelnost jejího tvaru dodávají okrajové lineární prohlubně s délkou 30 až 40 km a šířkou 10 až 15 km. Na severu k nim patří hradištský příkop a brezovská deprese, na jihu neusiedlerský výběžek. V příčném směru je Vídeňská pánev geograficky rozdělena na severní českou a slovenskou a jižní rakouskou polovinu.

V časovém smyslu řadíme do Vídeňské pánve jen sedimenty mladších třetihor - neogénu v rozmezí 1,8 - 22,5 mil. let. Z tohoto období se usadilo ve vymezeném území až 3000 m a v prohlubních téměř 5000 m nejrůznějších vápnitých jílu a písků, s menším podílem štěrků, slepenců nebo vápenců. Tyto uloženiny jsou silně rozlámány do ker, rozdělených zlomovou tektonikou. Podloží Vídeňské pánve tvoří zčásti flyš vnějších Karpat, zčásti horniny bradlového pásma a vnitřních Karpat. V podloží neogénu se objevuje strukturně nižší etáž, budovaná až 6 km mocnými sedimenty starších třetihor (paleogénem) a druhohor (mezozoikem). Jsou zvrásněny do příkrovů a tektonických šupin, nasunutých na sebe v délce několika desítek km a přesunuty na Český masív.

Kolektory tvoří písčité sedimenty, izolátory představují jíly. Propustnost kolektorů s hloubkou klesá jednak vahou nadloží, jednak vlivem intenzivnějšího vrásnění nejstarších spodnomiocenních sedimentů. Hluboké partie jsou předmětem intenzivního vrtného průzkumu na ropu a plyn. Pastí uhlovodíků mají většinou ráz písčitých elevací. Na rozdíl od karpatské předhlubně je ve vídeňské pánvi méně významné regionální prodělení podzemních vod.

Z vrtu Le-7 Lednice přetékal z úseku 1224,5-1247 m až 0,35 l/s jodobromové solanky, ložisková teplota byla 44 °C. Z vrtu u Lanžhota (2 km) je známa sirovodíková terma o teplotě téměř 60 °C. V Hodoníně se pro lázeňské účely využívá jodobromová solanka s teplotou vody přibližně 30 °C jímána vrty z hloubky 1900-2450 m.

5.1.2.5 Shrnutí Karpatské soustavy pro účely ZPGE

Zásadní rozdíly oproti Českému masivu:

- větší hloubkový dosah sedimentárních formací (až řádově 10 km)
- větší prozkoumanost do hloubek několika km (díky ložiskům uhlovodíků)

- často neplatí obecný trend snižování hydraulické propustnosti s rostoucí hloubkou
- s tím souvisí větší pravděpodobnost zastižení kolektoru obsahující termální vodu
- paradoxně je zde ale menší množství a nižší teplota přirozeně vyvěrajících termálních pramenů na povrchu oproti Českému masivu
- v Karpatské soustavě se využívají (především lázeňsky) teplé iodobromové solanky, které nemají v Českém masivu ekvivalent.

V celé České republice jedině v oblasti Karpat byly změřeny v hlubokých vrtech teploty přesahující 100 °C. Nicméně vytékající voda z nich nedosahovala na povrchu 100 °C, maximálně 97 °C (Písek u Jablunkova).

Tab. 7: Přehled nejhlubších vrtů s měřenými teplotami hornin přesahující 100°C v oblasti vídeňské pánve a karpatské předhlubně (Herrmann – Terratest 1998, Burda – Pošmourný – Hrazdír, ČGS 2002)

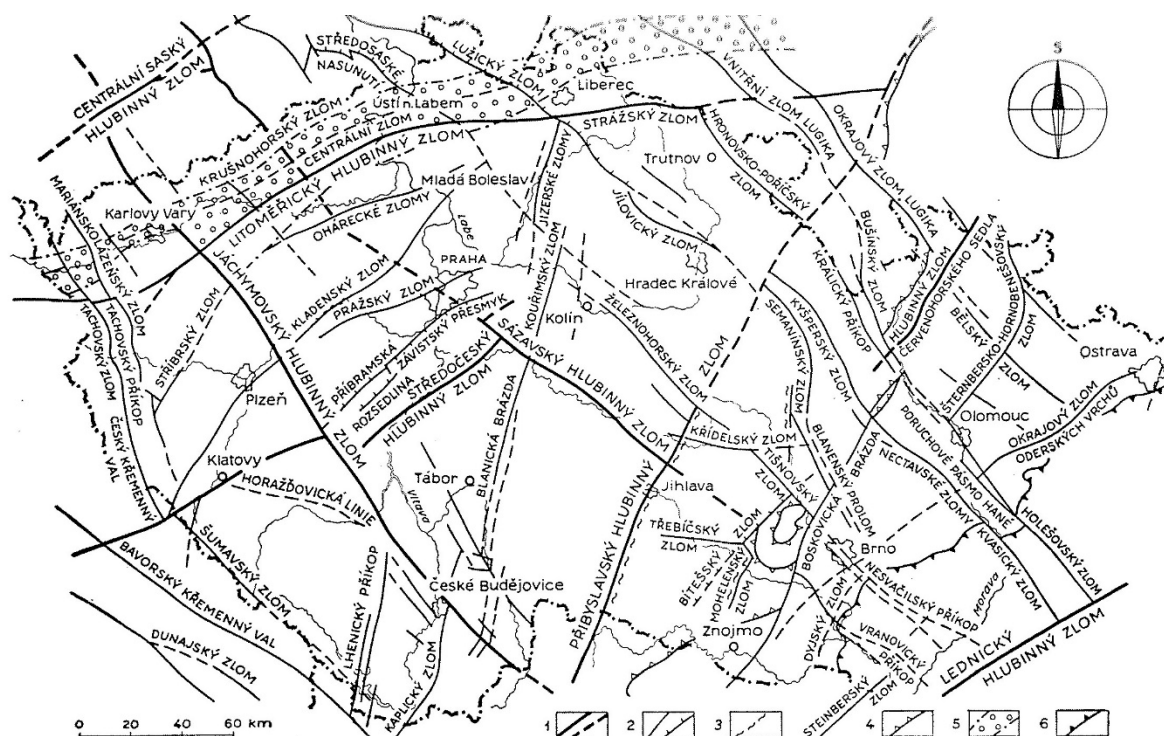
označení	Lokalita	Nadmořská	konečná	hloubka	hodnota	měřený	datum	současný
vrtu		výška	hloubka	záměru	teploty	útvary	záměru	stav
		Z	vrtu (m)	(m)	(°C)		(rok)	objektu
Něm - 1	Němčíčky	321,54	5192	5128	150,3	devon	1972	likvidovaný
Jar - 1	Jarošov	200,80	5578	5369	160,5	devon	1973	likvidovaný
Gott - 1	Zlín	266,80	3880	3687	109,8	jura	1976	likvidovaný
Uh - 1	Uhřetice	207,44	3960	3658	108	karbon	1978	likvidovaný
Něm - 4	Němčíčky	279,80	3937	3845	111	devon	1979	likvidovaný
NM - 1	Nové Mlýny	180,94	3840	3697	113	eocen	1980	likvidovaný
Jež - 1	Ježov	215,60	3897	3546	104	jura	1980	likvidovaný
Bul - 1	Bulhary	200,60	3503	3469	102	eocen	1965	likvidovaný
Dam - 1	Dambořice	189,30	4482	4452	135	karbon	1985	likvidovaný
Got - 2	Zlín	389,00	4850	4793	141	jura	1983	likvidovaný
Got - 3	Zlín	346,16	4000	3658	112	jura	1988	likvidovaný
Jab - 1	Jablunka	326,71	6506	6203	181	kryst.	1982	likvidovaný
Ko - 1	Kobeřice	156,60	4351	4265	130	jura	1968	likvidovaný
Něm - 2	Němčíčky	298,07	5493	5369	159	devon	1977	likvidovaný
Něm - 6	Němčíčky	364,01	5220	5164	158	devon	1987	likvidovaný
NM - 2	Nové Mlýny	253,18	3500	3465	101	eocen	1981	likvidovaný
NM - 3	Nové Mlýny	340,80	3351	3314	100	eocen	1988	likvidovaný
Slu - 1	Slušovice	204,80	4000	3918	119	devon	1986	likvidovaný
Suš - 1	Sušice	208,29	3998	3899	119	devon	1988	likvidovaný
Těš - 1	Těšany	252,38	4500	4423	134	devon	1976	likvidovaný
Viz - 1	Vizovice	394,35	4502	4463	135	devon	1973	likvidovaný
Hru - 8	Hrušky	181,50	3885	3823	117	eocen	1961	likvidovaný
Sed - 1	Sedlec	204,80	4850	4625	141	devon	1983	likvidovaný

Celkově lze říci, že z hlediska geotermálního potenciálu ve smyslu ZZZK je v Karpatské soustavě nejnadějnějším horninovým prostředím podloží pod karpatskými příkrovy (devon, krystalinikum). Použitelné teploty pro ZPGE (130 °C a víc) v rozumných hloubkách lze očekávat zejména v jižní části Ostravska a v širším okolí Uherského Brodu. V Karpatské soustavě na rozdíl od Českého masívu lze očekávat přirozené kolektory a zvodněné systémy.

5.1.3 Regionální zlomová pásma

Zlomová pásma jsou významná pro křehce se deformující horniny (magmatity, metamorfika) a méně významná pro sedimentární formace z důvodu reologických vlastností těchto hornin. Proto je zájem zaměřen na oblast Českého masivu s převažujícím výskytem křehce se deformujících hornin, tzn. v oblasti hydrogeologického masivu.

Na většině našeho území, především v oblasti hydrogeologického masivu, představuje tektonické postižení hornin zásadním způsobem ovlivnění jejich hydraulických vlastností a preferenčních cest hydraulické i tepelné komunikace. Zjednodušeně řečeno, tektonické postižení zvyšuje propustnost hornin až o několik řádů, a to především ve směrech zlomových pásem oproti směrům na ně kolmých. Čím se může stát, že horninový masiv bude z hlediska hydraulické komunikace v různých směrech extrémně nehomogenním prostředím. Nejdůležitější vliv mají pochopitelně regionální zlomová pásma hlubokého dosahu – jako taková zlomová pásma můžeme jmenovat např. Lužický zlom, Ohářecký zlom, Litoměřické zlomové pásmo, Krušnohorský zlom, Boskovická a Blanická brázda, atd. Možnou propustnost některých zlomů také indukují vyvěrající termální vody v jejich okolí.



9 Základní zlomové systémy Českého masivu a nomenklatura zlomů (orig.); 1 hlubinné zlomy geofyzikálně indikované (plná čára zlomy zjištěné, čárkované zlomy předpokládané), 2 ostatní důležitější zlomy, 3 mylonitová pásma, 4 významné přesmyky a příkrovová nasunutí, 5 ohářecká riftová zóna indikovaná na povrchu výlevy vulkanitů (podle Kopeckého 1979), 6 linie nasunutí flyšových Karpat na karpatskou předhlubeň

Obr. 14: Základní zlomové systémy Českého masivu (Kopecký 1979 in: Mísař a kol. 1983)

Pokřídové pohyby na zlomových zónách dosahují, např. na krušnohorském zlomu, výšku skoku 300 až 1000 m i více, na zlomu Českého středohoří 400 až 600 m. Tyto dvě struktury se nacházejí v podobných tlakových polích a ukazují celkově podobnou zlomovou stavbu v celkovém plánu. Současný stav např. v prostoru Ohářeckého riftu ukazuje na v.-z. rozevření stressového pole, které

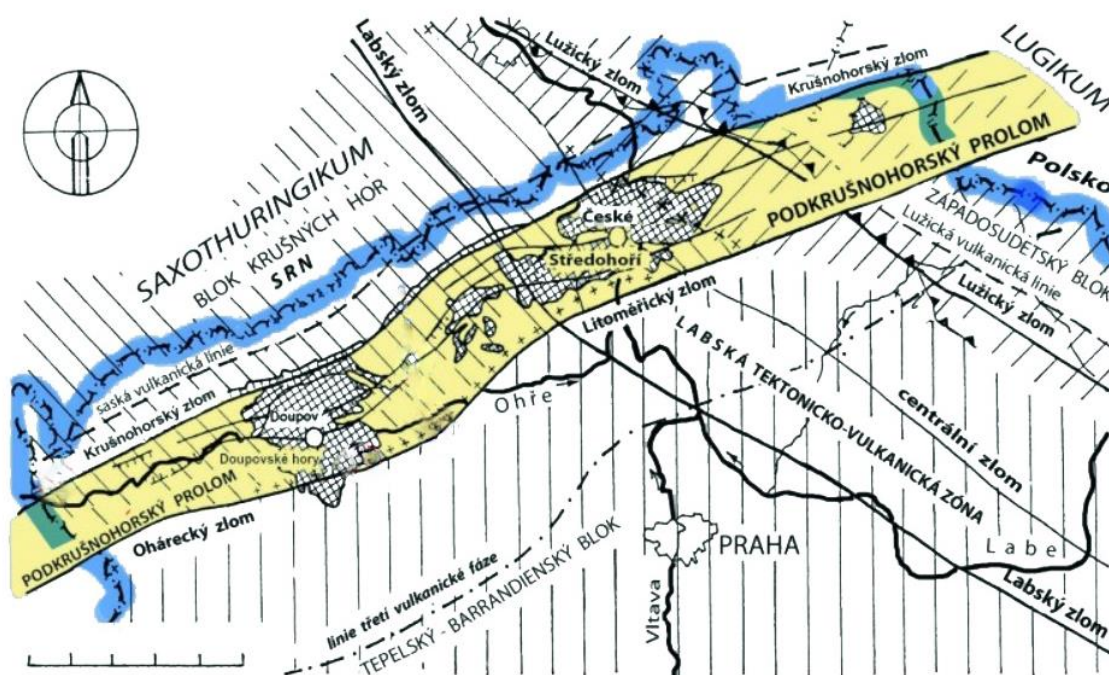
nastalo v postpliocenním období a ovlivňuje zřejmě i struktury přednostního výnosu zemského tepla (Pošmourný 2011).

Význam regionálních zlomových pásem na geotermii lze názorně uvést na příkladu nejprozkoumanějšího z nich, tj. podkrušnohorského riftu.

5.1.3.1 Geologické podklady pro vyhodnocení geotermálních poměrů z oblasti podkrušnohorské příkopové propadliny (prolomu neboli riftu)

(podle Pošmourného 2002 in: Burda et al. 2002, Pošmourného 2011 a Myslíla-Pošmourného 2009)

Oblast podkrušnohorského riftu v širším slova smyslu zahrnuje území podkrušnohorských terciérních pánví chebské, sokolovské a severočeské a jednotku Doupovských vrchů, s přilehlými partiemi Krušných hor a Slavkovského lesa až ke státní hranici. Geologicky je tato zóna velmi různorodá.



Obr. 15: Schéma Podkrušnohorského prolomu neboli riftu (žlutě) s areály vulkanismu (mřížkovně) podle Fejfa (2011)

Geologické struktury

Ze strukturního hlediska je to především území, kterým procházejí nejvýznamnější zlomy Českého masívu. Náležejí převážně k systému riftu podkrušnohorského zlomu a zlomovým systémům k němu příčných.

Přítomnost struktur, zejména zlomových, hlubšího dosahu představuje přednostní úseky proudění tepla z hloubky. Podstatný je zde zejména riftový charakter podkrušnohorské příkopové propadliny. Neoidní, tzv. ohřecký rift byl definován v r. 1972 Kopeckým jako zóna terciérních, kvartérních až recentních tektonických pohybů, pozdně křídových, terciérních a kvartérních alkalickým vulkanismem

a terciérní a kvartérní sedimentací. Je výrazně ohraničen dvěma zlomy: krušnohorským na severu a litoměřickým hlavním zlomem na jihu. Vzdálenost obou zlomových hranic je v centrální části riftu 25 km. Podloží tohoto riftu je většinou překryto sedimenty svrchního paleozoika, svrchní křídý, terciérními i kvartérními sedimenty, dosahující místy sumárně hloubky až kolem 1500 m, a terciérními vulkanity. Sedimentární pokryv lze považovat v převážné míře za tepelný izolátor, omezující výstup tepla v celém geologickém vývoji. Zdejší negativní tíhová anomálie je způsobena horninami podloží je vysvětlována hercynskými granitoidními tělesy ve svrchní kůře.

Nejdůležitější strukturu představuje hluboce založený hlavní litoměřický zlom, který současně reprezentuje část evropské hranice mezi moldanubikem a saxothuringikem. Z hlediska geotermálního je také důležité, že byl několikrát rejuvenován během geologické historie Českého masívu. Tvoří ostrou hranici mezi svrchněproterozoickými fylity a rulami saxothuringického bloku. Úzká svorová zóna, která vychází v údolí Labe, je proniknuta intruzemi metabazitů. Ve svrchním paleozoiku byl litoměřický zlom severní hranicí středočeských uhelných pánví a případně i jižní zlomovou hranicí neoidního severočeského riftu.

Během svrchně křídového až paleogenního období severní a jižní hlavní zlomy riftu byly cestami pro ultrabazické magmatické taveniny a alkalické olivinické bazaltické horniny při svém proniku transportovaly k povrchu hojně lherzolitové plášťové xenolity. Tyto fenomény ukazují, že krušnohorský i litoměřický hlavní zlom jsou hluboce založeny. Podle Babušky a kol. (1986) je mocnost litosféry nad oháreckým riftem pouze 30 km, zatímco v sousedních saxothuringické a moldanubické oblasti dosahuje tato mocnost 40 km.

Podloží oháreckého riftu tvoří starou tektonotermálně aktivní zónu, která byla několikrát rejuvenována během své geologické historie a byla důvodem opakovaného metamorfismu, magmatismu a metasomatických událostí, které byly zde silnější než v okolních geologických oblastech.

Během vývoje podloží krystalinika byl krušnohorský zlom také aktivní, ale jiným způsobem než zlom litoměřický. Byl mnohem aktivnější v terciéru než dříve, zatímco litoměřický zlom sehrál důležitou roli v dřívějších obdobích, podobně jako lužický zlom. Pro vysvětlení těchto vztahů by se mělo předpokládat mechanické rozlámání svrchního pláště a korových hornin podél obou výše zmíněných hluboce založených zlomů a následné vynesení lherzolitových a charnokitových fragmentů transportovaných neovulkanity k povrchu. Tyto speciální horninové typy oháreckého riftu jsou vzácné a neznámé v okolních regionech Českého masívu. To ukazuje, že zde jsou situovány buď mnohem hlouběji než pod riftovou zónou, nebo nejsou v kůře mimo rift vyvinuty vůbec.

Uvedené struktury korelují i s hlavními zónami regionálních magnetických anomálií. Je to především zóna krušnohorsko-smrčinská, která probíhá v saxothuringiku poblíž jeho jižní hranice s bohemikem, příp. s moldanubikem. Celou uvedenou zónu můžeme interpretovat jako indikaci přítomnosti pásma vulkanoplutonických hornin uvnitř saxothuringického komplexu. Další zde přítomná zóna tepelsko-doupovská probíhá s předchozí zónou více méně paralelně podél výchozu jižní hranice saxothuringika, ale již na J od této hranice. Stejně jako předchozí zónu můžeme i tuto sledovat daleko k SV pod platformní sedimenty v okolí Loun do Českého středohoří a dále k V. Regionální magnetické anomálie dobře korelují s anomáliemi tíže. Tato zóna indikuje přiblížení se k povrchu magnetických a těžkých hmot, pravděpodobně bazického charakteru podél hranice saxothuringika s bohemikem, resp. moldanubikem. Většina těchto silně magnetizovaných hornin je našemu přímému pozorování nepřístupná - skryta v několikakilometrových hloubkách pod dnešním povrchem. Jde tektonickou zónu první důležitosti, kterou lze interpretovat s dnešními geotektonickými představami jako místo

vytlačení spodnokorových, případně i plášťových hornin do svrchní kůry. Nápadná je dodnes přetrvávající aktivita celé zóny, indikovaná vulkanismem permokarbonským i neoidním, geotermální a zčásti i seismickou aktivitou.

Charakter průběhu jednotlivých strukturních, geofyzikálně indikovaných zón v této oblasti (náhlé změny jejich šířky, jejich roztříštění na jednotlivé dílčí úseky, horizontální posuny) ukazují na přítomnost regionálních příčných zlomů. Na SZ oblasti je západním omezením tepelské elevace indikován průběh mariánsko-lázeňského zlomu, na němž kromě vertikálního pohybu došlo zřejmě k levostrannému horizontálnímu posunu. Severněji odtud je tentýž zlom dokumentován i levostranným posunem mezi regionálními magnetickými elevacemi olovsko-sokolovskou a chebskou. Méně výrazně se uplatňují sz.-jv. zlomy v pásmu mezi Horním Slavkovem a Karlovými Vary. Velmi důležitou roli hraje zlom jáchymovský, který je sledovatelný jak v magnetickém, tak i tíhovém obraze. Nejvýrazněji je tento zlom indikován v sz. úseku, kde jako levostranný posun dislokuje dílčí doupovskou regionální elevaci k S vůči elevaci tepelské. Magneticky se projevuje i diskontinuita, omezující na V doupovskou elevaci.

Seismická aktivita

Západní část území, která se nachází na styku dvou regionálních jednotek - moldanubika a saxothuringika vykazuje také zvýšenou seismickou aktivitu, která se projevuje opakovaným výskytem zemětřesených rojů a souvisí s disjunktivní tektonikou. Tato seismicky aktivní oblast zahrnuje území západních Čech zhruba ohraničené Kraslicemi, Aší, Chebem, Lázněmi Kynžvart a Sokolovem a přilehlé území jv. Sasky (Vogtland). Její rozloha je zhruba 1000 km². Pozoruhodné je, že spadá do zdejší oblasti zvýšeného tepelného toku.

Dominantní postavení má zde epicentrální zóna, kde jsou lokalizována ohniska zhruba 80% všech tektonických jevů, které byly v celé oblasti zaznamenány od r. 1986. V horizontální rovině ohniska tvoří pás téměř směru S-J, dlouhý přibližně 22 km a široký maximálně 1 km. V kolmé vertikální rovině tvoří pás v hloubkách od 7 do 13 km, který se ponořuje ve směru na západ. Pásmem ohnisek jde generálně proložit rovinu, kterou lze považovat za zlomovou plochu určenou úhly 175°/80°Z.

Radioaktivita hornin

Zatímco radioaktivita metamorfitů Krušných hor kolísá většinou kolem středních hodnot, odpovídajících těmto typům hornin, hlavní anomálie radioaktivity jsou tu vytvářeny granitoidními masívy (Manová 1994). Z rozsáhlejších těles je to karlovarský pluton, hlavně jeho v. a střední část a jz. část žandovské žuly. Tato skutečnost je v souladu se starším poznatkem Matolína (1970), který při hodnocení letecké radioaktivní mapy Českého masívu 1 : 200 000, konstatuje, že granitoidy variského stáří mají většinou značně vyšší radioaktivitu než jejich starší petrografické ekvivalenty. Ale i v karlovarském masívu jsou granitoidy s relativně nízkou radioaktivitou, jako např. kfelský granit mezi Loktem a Doubím. Nejvyšší obsahy U v granitech mladší intruzivní fáze lze spojit podle Manové (1994) s procesem autometamorfosy, v jejímž průběhu došlo zřejmě k mobilizaci tohoto prvku a jeho redistribuci.

Magmatický vývoj

Celá oblast byla ovlivňována několika magmatickými fázemi, které příznivě ovlivnily její vícenásobné proteplení. Nejstarší fází představoval vrcholný postorogenní magmatismus, podle geologických dokladů karbonského, možná až permského stáří. Jejich reprezentanty jsou v uváděné oblasti pluton karlovarský, smrčinský, rozvadovský a masív Sedmihoří. Nejmladší fází některých plutonů v

saxothuringiku představují albit-zinwaldit-topazové granity, obohacené cínem a wolframem. Produkovaly i ekonomicky významná ložiska těchto kovů (Krásno, Rolava, Přebuz, Horní Blatná).

Specifická je v daném území skupina vulkano-plutonických komplexů, spojená s pozdně variskou extenzní tektonikou. Jediným dosud známým zástupcem je vulkanoplutonický komplex východních Krušných hor, tvořený teplickým ryolitem a preisselberským a cínoveckým granitem (westfal C-perm). Charakteristická je intruze granitů po kolapsu kaldery, velice pravděpodobně komagmatického vulkanického komplexu. Podíl hlubinného zdroje při genezi magmatu je pravděpodobný. Chemicky totožný, ale bez zachovalého vulkanického aparátu je granitový peň na Hoře Sv. Kateřiny. Nejmladší fáze, albit-zinwaldit-topazové granity jsou nositeli greisenové mineralizace Sn a W (Cínovec), na Krupce též Mo.

Území prohráté vulkanickými aparáty, zejména neovulkanickými, a místa přírodních drah i výskytů neovulkanitů, jako je tomu v oblasti celého Českého středohoří, je dalším mimořádně významným geotermálním fenoménem oblasti. Souvisí s výše uváděnými zlomovými strukturami hlubokého, někdy až korového dosahu. Někdy tento vulkanismus souvisí i s hydrotermálními rudními roztoky, jako je tomu i prokazatelně třetihorní mineralizace u Teplic a Roztok v Českém středohoří.

5.1.3.2 Shrnutí vlastností zlomových pásem pro účely ZPGE

Tektonické zóny představují speciální případ horninového prostředí, neboť tektonické postižení zásadním způsobem mění fyzikální vlastnosti hornin. Lze při tom očekávat vlivy jednak pozitivní a jednak negativní.

Pozitivní vlivy:

- lze očekávat přítomnost a zvýšenou cirkulaci teplých fluid
- lze očekávat zvýšený výnos tepla z hloubky

Negativní vlivy:

- zvýšené riziko technických obtíží v průběhu vrtných prací, zvýšené riziko havárie vrtu
- větší nejistota při modelování dosahu ovlivnění horninového okolí ZGE, lze očekávat mnohem větší dosah ovlivnění ve směru tektonické zóny

Více perspektivní z pohledu využívání geotermální energie se jeví zlomové struktury na území Českého masivu v porovnání s Karpatskou soustavou, což dokazuje mimo jiné vyšší četnost a vyšší teploty vývěrů termálních vod v Českém masivu, povětšinou lokalizovaných na zlomových pásmech. Nejperspektivnějším a nejvíce prozkoumaným zlomovým pásmem je oblast podkrušnohorského prolomu.

V oblasti podkrušnohorského prolomu se vyskytují nebo s ním určitým způsobem souvisí mnohé přirozené nebo navrtané termy, např. karlovarské termy (až 73,4 °C), Teplice (původně 49 °C), termy na bázi a v podloží Severočeské pánve (až 40 °C). Podobné teploty dosahují i termy na bázi Sokolovské pánve (vrt Jehličná 213-238 m, 33 °C), v podloží Chebské pánve (vrt HV-14 374-396 m, 35 °C).

6. Geologický průzkum pro ZZZK

Podle zákona č. 62/1988 Sb., se geologickými pracemi rozumí geologický výzkum a geologický průzkum na území České republiky. Geologický výzkum zahrnuje soubor prací, jimiž se zkoumá vznik a působení geologických procesů, zkoumá, hodnotí a dokumentuje geologická stavba území, její prvky a zákonitosti a nečlení se na další etapy. Oproti tomu geologický průzkum zahrnuje účelově zaměřené geologické práce, jimiž se zkoumá území v podrobnostech přesahujících geologický výzkum. Geologický průzkum se podle účelu prací člení na ložiskový, průzkum pro zvláštní zásahy do zemské kůry, hydrogeologický, inženýrskogeologický a průzkum geologických činitelů ovlivňujících životní prostředí.

Vzhledem k tomu, že celá realizace ZPGE od zřizování až po likvidaci, je ve smyslu příslušných právních předpisů považována na ZZZK, je i geologický průzkum prováděn podle požadavků kladených na průzkum pro ZZZK. V rámci průzkumu jsou prováděny činnosti a používány metody především z oboru geologie, geofyziky, hydrogeologie a geochemie. Členění průzkumných geologických prací v rámci průzkumu pro zvláštní zásahy do zemské kůry upravuje vyhláška č. 369/2004 §3. Průzkum pro zvláštní zásahy do zemské kůry člení na **etapu vyhledávání, etapu průzkumu a etapu podrobného průzkumu**. Přitom etapa vyhledávání zahrnuje soubor prací, jimiž se má zjistit výskyt a pravděpodobný rozsah geologických struktur nebo podzemních prostorů vhodných pro konkrétní zásah do zemské kůry, a to s podrobností obdobnou jako je potřebná pro územní rozhodnutí dle vyhlášky č. 369/2004 o umístění uvažovaného zařízení podle zvláštního právního předpisu. U průzkumu geotermální energie se v etapě vyhledávání zjišťuje existence zdrojů geotermální energie, u nichž je předpoklad jejich průmyslového využití. Etapa průzkumu zahrnuje soubor prací, jejichž účelem je získat a ověřit geologické údaje o geologických strukturách a podzemních prostorech připravovaných pro realizaci zvláštního zásahu do zemské kůry, v kvalitě a podrobnostech potřebných pro zpracování dokumentace pro povolení hornické činnosti podle zvláštních právních předpisů. Etapa podrobného průzkumu pak zahrnuje soubor prací prováděných během výstavby a při provozu zařízení, jimiž jsou získávány potřebné geologické údaje pro usměrnění výstavby a pro provoz nebo likvidaci zařízení pro zvláštní zásahy do zemské kůry. Přehled jednotlivých speciálních průzkumných prací a metod využívaných v geologickém průzkumu pro ZZZK pro účely využívání geotermálního tepla a jejich cíle je uveden v následujících podkapitolách 6.1 až 6.3.

6.1 Geologické činnosti a metody

Literární rešerše geologických podmínek v uvažovaném zájmovém území je jeden z prvotních kroků při vyhledávání potenciálního zdroje geotermální energie. Jednotlivé typy hornin mají odlišnou produkci tepla a už na základě geologické stavby lze částečně usuzovat na geotermální potenciál území. Kromě základních geologických map jsou nezbytným podkladem strukturní tektonické mapy. Tektonická stavba území zásadně ovlivňuje infiltraci, tok a cirkulaci podzemních fluid v horninovém prostředí v regionálním měřítku. Znalost detailní tektonické stavby vytipované lokality je nezbytným podkladem pro bezpečnostní analýzu stability projektovaného geotermálního vrtu. Pro průzkumné práce je tedy potřeba počítat, pokud již nebylo provedeno, s podrobným geologickým a strukturně-tektonickým mapováním.

6.2 Geofyzikální činnosti a metody

Pro ověření zdroje geotermální energie je třeba získat kvalitní představu o geologickém prostředí a zjistit následující informace:

- zjistit mocnost sedimentárního pokryvu pomocí reflexní či refrakční seismiky, popř. vertikálním elektrickým sondováním (VES)
- zjistit tepelné vodivosti hornin pokryvu měřením na vzorcích nebo ve vrtu pomocí TRT testu (thermal response test)
- zjistit přítomnost hornin se zvýšenou radioaktivitou gamakarotáží nebo povrchovým či leteckým radiometrickým měřením
- identifikovat zlomová pásma pomocí seismických a geoelektrických metod
- zjistit hlavní směry napětí ve studované oblasti a polohu a charakter zlomů pomocí monitoringu přirozené mikroseismicity

Dále jsou stručně popsány základní skupiny geofyzikálních metody využívané pro průzkum zdroje geotermální energie:

Geotermometrie

Vzhledem k zaměření průzkumu na vyhledávání ZPGE je z tohoto hlediska nejvýznamnější přímé měření teplotního gradientu horninového prostředí ověřující výskyt geotermální anomálie. Aby bylo takové měření reprezentativní a bylo odstíněno od rušivých sezónních klimatických vlivů na povrchu, musí být provedeno v mělkých průzkumných vrtech hlubokých alespoň 25 m (Banwell, 1974). Údaje získané z těchto měření je možné extrapolovat do vyšších hloubek. Je ale zřejmé, že měření z větších hloubek mají vyšší platnost než extrapolace z mělkých měření.

K vytvoření realistické představy o termálním prostředí poslouží matematické modelování. Pro konstrukci modelu jsou nezbytné: teplota naměřená v neprůtočných vrtech za ustáleného stavu, průměrná teplota na povrchu, hodnoty teplotního gradientu v regionu, odhady teploty v horninovém prostředí (ať už naměřené nebo odhadnuté na základě geotermometrů), dlouhodobá stabilita infiltrace a drenáže v oblasti, aby se rozložení teplot dalo považovat za stacionární.

Nadějná geotermální lokalita se však může vyskytovat i v oblastech nepříliš zvýšeného tepelného toku, jedná-li se o rezervoár v podloží sedimentární pánve s mocným sedimentárním pokryvem, který zde působí jako tepelná izolace

Pro odhad teploty v hloubce lze využít i metody geochemické termometrie. Cílem této metody je odhad teploty vzniku podzemních fluid na základě jejich chemického a izotopového složení. Nevýhodou geochemické termometrie je nutnost splnění určitých podmínek, které metoda vyžaduje a tak ne vždy je tato metoda v praxi použitelná.

Seismické geofyzikální metody jsou nezbytným nástrojem při průzkumu a monitoringu ZGE. Cílem seismických metod je rozlišení hornin, jejich fyzikálního stavu a tektonických diskontinuit na základě rozdílů šíření seismických vln v horninovém prostředí. Konkrétním měřeným parametrem je rychlost šíření podélných seismických vln. Pro průzkum malých hloubek je postačující energie signálu získávána opakovanými údery, avšak pro větší hloubky je nutné použít generátor seismických vln nebo využít přirozené či indukované mikroseismicity. Seismické metody jsou standardně využívány při ropném průzkumu a je jejich použití výhodné v sedimentárních formacích. Předností je velký

hloubkový dosah, zejména při monitoringu mikroseismicity. Naopak nevýhodami je nemožnost detekce vertikálních nebo velmi strmě orientovaných tektonických poruch, limitní je použití v pevných krystalických horninách díky jejich homogennímu charakteru a neexistenci výrazných rozhraní s různými rychlostmi šíření seismických vln. Omezené jsou i interpretace hydrodynamických vlastností tektonických poruch. Seismické měření lze provést jak v režimu 2D, tak i v 3D prostoru. Výhodou 3D reflexní seismiky je zobrazení a možnost promítnutí zjištěné poruchy do prostoru a celkově lepší představa o zkoumaném horninovém bloku, avšak za vyšší cenu měření v porovnání s 2D měřením. 2D a 3D reflexní seismika je nejlepší metodou pro zjištění geometrie podloží sedimentárních pánví a sestavení geologického modelu oblasti, jak již bylo mnohokrát ověřeno v ropném průzkumu. Vzhledem k vysokým nákladům na tuto metodu se však seismický průzkum v regionálním geotermálním průzkumu zatím neprovádí. Jeho uplatnění v krystaliniku a v masivech vyvřelých hornin je spojeno s řadou interpretačních problémů. Pasivní seismické metody ale patří k základním metodám regionálního geotermálního průzkumu. Studium ohniskových mechanismů přirozených zemětřesení v oblasti lze získat informaci o napětovém stavu masivu a poloze aktivních zlomů.

Dle zkušeností z provozu existujících ZGE ve světě jsou geotermální vrty zdrojem indukované mikroseismicity. Stejně jako v případě monitoringu kvality podzemních vod je nutné zřídit před započítáním technických prací na vybrané lokalitě seismickou pozorovací síť, jejímž účelem bude efektivní monitoring mikroseismických událostí v okolí budovaného nebo provozovaného ZGE. Míra četnosti mikroseismických událostí je nejen indikátorem zvýšeného napětí v horninovém masivu, na druhou stranu monitoring mikroseismické aktivity je efektivním nástrojem mapování tektonických poruch v hloubce v místě termálního výměníku v horninovém prostředí. Kromě seismických metod lze při průzkumu ZGE využít i řadu dalších geofyzikálních metod.

Metody gravimetrické poskytují informace o geologických strukturách ve velkých hloubkách na regionální úrovni. Principem gravimetrických metod je měření změn lokální intenzity gravitačního pole v daném místě měření. Na rozdíl od reflektivní seismiky je gravimetrie užitečná pro identifikaci vertikálních a subvertikálních tektonických poruch, identifikaci rozpukaných hornin, hydrotermálních oblastí a velkých magmatických intruzí často překrytých sedimentárními platformami. Metoda gravimetrie je pro určení litologických rozhraní limitována existencí dostatečně hustotně odlišných horninových celků. Výsledky gravimetrie je vhodné korelovat a kombinovat s výsledky seismického měření.

Elektrické geofyzikální metody indikují změny a stav horninového prostředí v závislosti na elektrické vodivosti horninového prostředí. Ta je ovlivněna především teplotou, pórovitostí horninového prostředí, hydraulickou propustností, vodivostí (salinitou) podzemní vody a mírou jejího zvodnění. Geoelektrické metody jsou relativně finančně nenáročné a poskytují v prvním přiblížení dobrou představu o podmínkách v hloubce: stanoví vodivé polohy, jako jsou například zlomová pásma či mineralizované a prohrátě zvodnělé horizonty, rozliší rigidní a málo vodivé krystalinické podloží od vodivějšího pokryvu, zvláště je-li bohatší na jílové minerály. V případě EGS rezervoárů se však mohou takto objevit falešné indikátory. Polohy či tělesa projevující se nízkými elektrickými odpory a interpretované jako hydrotermální zóny ve skutečnosti mohou být jen vyplněny jílovými minerály – pozůstatky po dávné hydrotermální aktivitě. Měření je založeno na zjišťování měrného elektrického odporu hornin pomocí stejnosměrného proudu. Do země zavádí stejnosměrný elektrický proud pomocí elektrod a jiným párem elektrod se snímá rozdíl potenciálů – metoda vertikálního elektrického sondování (VES). Hloubka dosahu elektrického proudu závisí na vzájemné vzdálenosti proudových elektrod. Na základě vyhodnocení rozdílů v měřených odporech horninového prostředí

Ize indikovat litologické složení hornin, stanovit mocnosti a hloubky jednotlivých vrstev ale také rozpukanost hornin, stupeň a hloubku zvětrání, poruchová a zlomová pásma. Odlišná metoda nabitého tělesa (NT) využívá měření indukovaného elektrického potenciálu ve sledovaném tělese. Velikost potenciálu a tvar izolinií pak umožňují stanovit rozsah a tvar zkoumaného tělesa a jeho souvislost s ostatními přítomnými horninovými tělesy. Metoda nabitého tělesa je použitelná i pro stanovení směru a rychlosti proudění podzemní vody. V tomto případě se proudová elektroda zavádí do vrtu pod hladinu vody a elektrické potenciálové pole se zvýrazňuje vodivým značkovačem (roztokem soli apod.) Následně se sleduje časový postup a směr pohybu tohoto značkovače indikovaného změnou potenciálového pole. Obecnou nevýhodou geoelektrických metod je jejich nízká rozlišovací schopnost ve větších hloubkách.

Regionální geofyzikální měření, zvláště letecká, mají význam pro posouzení hloubkového dosahu a rozsáhlosti tektonických struktur. Letecká radiometrická (aerogamaspektrometrie) magnetometrická měření je možné efektivně využít pro účely geotermálních projektů.

Tab. 8: Přehled geofyzikálních metod v geotermálním průzkumu pro ZZZK.

Etapu průzkumu	oblast průzkumu	cíle vyhledávání	metody
vyhledávací	regionální	mělké hydrotermální oblasti s povrchovými projevy	DPZ, MT, letecká gravimetrie, geochemické metody
		zlomová pásma	DPZ, letecká EM, seismologie
		kaldery, neaktivní vulkanické oblasti	DPZ, letecká gravimetrie, letecká magnetometrie
		regionální napětí	seismologie
		potenciální HDR lokality	TM, letecká gravimetrie, geologické a hydrogeologické metody
průzkumu	lokální	teplota v hloubce, hustota tepelného toku	TM, laboratorní měření tepelné vodivosti
		velikost a tvar mělkého hydrotermálního rezervoáru	MT, gravimetrie, magnetometrie, DP, SP, ERT
		velikost a tvar hlubinného rezervoáru	SRB, gravimetrie, MT
		litologie	GK, GGK, Ra, SP*
		propustné polohy	SP*
podrobného průzkumu	detailní	hydraulické vlastnosti kolektoru	Ra, SP*, RM/TM/FM - dynamika podzemní vody
		pukliny a zlomy	AK, AT, inklinometrie, VSP
		podrobná litologie, mineralogie	GGK, kappa, Ra, gamaspektrometrie, XRF
		geomechanické parametry	AK, seismometrie
		teplota v hloubce, vývoj teploty po dovtání	TM
		vlastnosti kapalin	Ra
průzkum v průběhu realizace a provozu	vrtání, štěpení	parametry vrtu	IM, KM
		šíření puklin	seismometrie
	kontrola rezervoáru	teplota	TM
		pukliny	AK, AT, IM, VSP
		stopovače	GK

		proudění	vrtulková průtokometrie
		propustnost	SP*
	monitoring	teplota	TM
		seismicita	seismometrie
		kapalina v oběhu	Ra, seismometrie, (GK)
		subsidence	gravimetrie, seismometrie

seznam zkratk:

AK – akustická karotáž, AT – akustický televizor, DP – dipólové odporové profilování, DPZ – dálkový průzkum země, EM – elektromagnetická měření, ERT – multikabel, elektrická tomografie, FM – fotometrie, GK – gama karotáž (karotáž přirozené gama aktivity), GGK – gama-gama karotáž, IK – indukční karotáž, IM – inklinometrie, KM – kavernometrie, KP – kombinované odporové profilování, MT – magnetotelurika, OP – odporové profilování, Ra – odporové karotážní metody s potenciálovými či gradientovými sondami, RM – rezistivimetrie, SP – spontánní polarizace, SP* – vrtní varianta spontánní polarizace, SRB – metoda společného reflexního bodu, TM – termometrie, VES – vertikální elektrické sondování, VP – vyzvaná polarizace, VSP – vertikální seismické profilování, XRF – rentgenová fluorescence

Pro průzkum využití ZGE ve smyslu ZZZK je nutný průzkumný vrt do hloubky min. 1 km. Vrtý pro průzkum a využití ZGE by pak měly být plně karotované.

Průběh geofyzikálních činností

V průběhu průzkumu potenciálního zdroje geotermální energie je vhodné provést následující geofyzikální metody (dle Čákové 2013):

Interpretací základní karotáže (spontánní polarizace, elektrokarotáž, gama karotáž, hustotní gama-gama karotáž, akustická karotáž) se stanoví propustné vrstvy, litologická charakteristika celého profilu a přítomnost puklin či drcených pásem. Pro podrobnější popis lze ve sporných polohách použít další karotážní metody, především karotáž magnetické susceptibility pro rozlišení mafických a felzických plutonických hornin, vrtnou kameru pro vizuální posouzení stavu vrtu a akustický televizor či inklinometr pro nalezení puklin a zlomů a stanovení jejich sklonu. Jsou-li přítomny subvertikální struktury, nejvíce informací o stavbě přinese vertikální seismické profilování (VSP).

Pro zjištění geomechanických parametrů horniny, které jsou klíčové pro návrh geometrie i technologie hydraulické stimulace a výstavby tepelného výměníku, se využívá akustická karotáž s úplným vlnovým obrazem, akustický televizor a doplňkově elektrokarotáž. Pro hydraulickou stimulaci je nejdůležitějším parametrem Youngův modul pružnosti, který lze zjistit právě pomocí akustické karotáže. Pro úplnost je ale vhodné porovnat karotážní měření s laboratorním měřením na vzorcích.

Jsou-li vyžadovány i informace o chemickém a minerálním složení hornin, například pro chemickou stimulaci, přesnější geotermické modely či pro podrobnější popis geomechanických parametrů a reologie, je třeba odebrat vrtné jádro a provést na něm laboratorní geofyzikální, geochemické a geologické analýzy (podrobné měření tepelné vodivosti, tepelné kapacity či tepelné difuzivity, gamaspektrometrické měření pro stanovení koncentrace přírodních radionuklidů a následný výpočet tepelné produkce, eventuálně i rentgenfluorescenční metoda pro stanovení dalších prvků).

Další zaměření geofyzikálního průzkumu závisí na konkrétním geologickém prostředí, hlavních směrech napětí, plánované technologii stimulace a umístění produkčních i injektážních vrtů. Schulte et al. in Huenges (2010) poukazují na dvě možnosti umístění tzv. doubletu (tedy dvojice produkčního a injektážního vrtu) v EGS:

- orientace ve směru maximálního napětí – pukliny vytvořené stimulací propojují tyto vrtý

- b) orientace ve směru minimálního napětí – pukliny vzniklé stimulací jsou kolmé na spojnici vrtů a propojují přirozené puklinové systémy

Geofyzikální metody používané během vrtání a stimulace geotermálního vrtu

Řada měření se provádí již během vrtání. Vedle měření sledujících technický stav vrtu (inklinometrie, kavernometrie) může zahrnovat také základní litologické metody, jako například gama karotáž nebo odporovou karotáž. Po vyvrtání je vhodné opakovaně provádět teplotní měření, aby se ověřilo, jak rychle se teplota ve vrtu ustaluje. Podle Albright (1975), ustálenou teplotu by tak mohlo být možné odhadnout ze závislosti:

$$T_{eq}-T(t) = (T_{eq}-T_0)*e^{-c(t-t_0)}$$

kde T_{eq} je ustálená teplota systému, $T(t)$ je teplota v čase t , T_0 je počáteční teplota, t_0 je čas počátku měření a c je konstanta definující trend ustalování teploty ve vrtu (časem proměnná). Při stimulaci se navíc prostor nově otevíraných puklin ochlazuje injektovanou kapalinou, takže teplotní měření podá i informaci o průběhu stimulace. Měření tlaku na dně i u ústí vrtu poskytne informace pro odhad produktivity a životnosti rezervoáru.

Při stimulaci se monitoruje průtok vtláčené kapaliny, její teplota a tlak ve vrtu. Během stimulace je důležité také provádět mikroseismický monitoring rovnoměrně rozloženou a dostatečně hustou sítí širokopásmových tříšlůžkových geofonů. Seismický monitoring je nezbytný pro sledování indukovaných zemětřesení.

Manzella et al. (2013) upozorňují, co je třeba sledovat během vrtání, stimulace a exploatace: změny horninového prostředí vyvolané čerpáním fluid (zde se můžou uplatnit akustické/seismické a geoelektrické metody), preferenční trasy proudění fluid v rezervoáru a injektované kapaliny (stopovací zkoušky, odporová karotáž případně gamakarotáž, seismometrie). Kromě toho poukazují i na potřebu predikovat charakter proudění při stimulaci, aby se mu mohla průběžně přizpůsobovat technologie stimulace, a charakterizovat geologické jednotky během vrtání a stimulace.

Kontrola stavu rezervoáru

Pro kontrolu stavu rezervoáru po dokončení stimulace se provádí především cirkulační testy kapaliny. Je ale vhodné je doplnit o podrobnou karotáž, která stanoví propustnost a charakter, velikost a sklon puklin. Cirkulační testy by měly být také doprovázeny mikroseismickým monitoringem.

Podrobné informace o rozsahu rezervoáru a proudění kapaliny v puklinách podávají stopovací zkoušky. K posouzení efektivnosti stimulace se osvědčilo zavést ještě odporovou karotáž a srovnat její výsledky s měřeními před stimulací (Schulte et al. in Huenges, 2010).

Monitoring během exploatace rezervoáru

Seismický monitoring by měl pokračovat soustavně i po dokončení stimulace během exploatace rezervoáru, protože i tehdy může dojít k indukovanému zemětřesení. Vedle studia indukované seismicity však slouží i ke sledování pohybu fluid v systému.

Ve vrtech by měly být pro kontrolu trvale nainstalovaná čidla monitorující tlak a teplotu.

Dalším předmětem monitoringu je subsidence zemského povrchu. Čerpá-li se ze systému více vody než je vtláčeno, dochází k poklesu oblastí. Zvláště v případě nerovnoměrného poklesu by mohlo dojít k poškození vrtů a snížení efektivnosti cirkulace v rezervoáru.

Zpřesnění odhadu životnosti rezervoáru

Informace získané během průzkumu i monitoringu dále přispívají i k předvídání životnosti rezervoáru a optimalizaci jeho využívání. Odhad budoucího vývoje rezervoáru se nejlépe získá matematickým modelováním.

Změřené či vypočtené hodnoty tepelné difuzivity rezervoárových hornin jsou nezbytné pro výpočet nestacionární rovnice vedení tepla a vstupují tedy do modelu jako parametry udávající rychlost chladnutí hornin. Z rovnice také vyplývá, že je třeba provádět také teplotní měření a průtokometrii.

Nestacionární rovnice vedení tepla:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = -\vec{v}\nabla T - \kappa \nabla^2 T + \frac{A}{\rho c}$$

T je teplota, t je čas, v je rychlost proudění kapaliny prostředím, κ je tepelná difuzivita horniny, ρ je hustota horniny, c je tepelná kapacita horniny a A je tepelná produkce horniny.

Podobně jako ztráty tepla je třeba také zaznamenávat případné ztráty cirkulující kapaliny. Tlaková čidla v záhlaví vrtu zaznamenávají změny tlaku, které mohou indukovat právě ztráty kapaliny.

6.3 Hydrogeologické činnosti a metody

6.3.1 Hydrogeologické mapování a monitoring vod

Pro zhodnocení výskytu a stavu podzemních vod (chemického složení, výšky hladiny a teploty) je nezbytný nejen hydrogeologický průzkum a zhodnocení daného území, ale i monitoring vod v oblasti plánovaného ZPGE ještě před započítím jakýchkoliv technických prací na lokalitě. Monitoring kvality povrchových vod a podzemních zdrojů je nezbytné udržovat dále i v době technických prací a době provozu ZPGE, aby bylo možné vyloučit jakýkoliv negativní vliv na životní prostředí v souvislosti se ZPGE. Četnost vzorkování v rámci plánu monitoringu závisí na aktivitě prací v místě ZPGE. Během budování ZPGE je přiměřená četnost monitoringu vod v měsíčním intervalu, později v období provozu, pokud nejsou zaznamenána žádná ovlivnění podzemních a povrchových vod, je možné prodloužit období mezi kontrolními měřeními na čtvrtletní nebo pololetní interval. Monitorovací objekty kvality podzemní vody volíme podle možností co nejbližše plánovanému vláčecímu nebo jímacímu vrtu. Pokud v území existuje všeobecný směr proudění podzemních vod, volíme monitorovací objekty po směru toku podzemních vod.

6.3.2 Sledování pohybu podzemních vod

Na teplotní charakteristiku oblasti má značný vliv pohyb podzemních vod, tj. konvekce. V lokálním měřítku může proudění podzemních vod značně ovlivnit geotermální systémy. Kvantitativní přístup a vyčíslení jsou však velmi obtížným problémem. Pokusy o takový přístup publikovali např. Šafanda, Čermák a Štulc (1997) z české křídové pánve. Vliv proudění byl sledován podél 15 km dlouhého profilu na severním okraji pánve. Změny ovlivněné prouděním podzemní vody jsou místy tak velké a dokonce prioritní, že zastírají jiné vlivy, jako jsou lokální fyzikální vlastnosti hornin, jako radioaktivita, vodivost, tepelná propustnost apod. Dokonce mohou zastírat i globální vlivy, jakými jsou mocnost kůry, vzdálenost od granitoidů, osy riftu i charakteru zemského pláště.

Pro určení dynamiky podzemních vod je vhodné použití metod průtokometrie (rezistivimetrie, fotometrie či termometrie za neustáleného stavu). Těmito metodami je možné učit rychlost proudění podzemní vody v kolektorech a ve vrtu. Jsou-li však přítomny zvodnělé horizonty v mělkých partiích než je zamýšlený rezervoár, je potřeba tyto polohy zapažit a zacementovat, aby nedocházelo k narušení teplotního pole ve vrtu prouděním podzemní vody. Za ustáleného stavu se na závěr provede podrobné teplotní měření ve vrtu, aby se mohl vypočítat teplotní gradient a zpřesnit výpočet tepelného toku v požadované hloubce. Teplota se však v hlubokých vrtech ustaluje dlouho, v řádu měsíců. Obvykle se bere v úvahu dvojnásobek doby vrtání. Rychlost ustálení je ale specifická pro každou lokalitu.

Pokud geotermální vrt zastihne hlubinný kolektor podzemní vody, je důležité znát jeho hydraulickou vodivost, transmisivitu a rychlost proudění ve vrtu, neboť proudící voda má zásadní vliv na výsledky teplotních měření ve vrtu. Znalost mineralizace podzemní vody je zase zásadní pro přípravu stimulační kapaliny. Pokud by se například pro stimulaci injektovala sladká voda do kolektoru se silně mineralizovanou vodou, došlo by k migraci injektované kapaliny směrem vzhůru a stimulaci jiných vrstev než bylo zamýšleno (Baria et al., 1999).

6.3.3 Činnosti a metody v průběhu hydrogeologického průzkumu

(dle Rukavičkové 2013)

Výběr vhodné lokality, lokalizace vrtů

Jedním z významných parametrů pro výběr vhodné struktury je předpoklad výskytu vodivých struktur – výskytu zón s vyšší četností porušení hornin, případně s druhotnými změnami hornin (alterace), které s jistou pravděpodobností mohou odpovídat zónám s vyšší hydraulickou vodivostí ve srovnání okolním horninovým prostředím. Přítomnost těchto zón výrazně zvyšuje úspěšnost hydraulického štěpení a zajištění dostatečného toku fluid výměníkem.

Ve velkých hloubkách se výrazně projevuje anizotropie hydraulické vodivosti. Orientace nově vzniklých puklinových systémů v průběhu hydraulického štěpení je dána orientací napěťového pole v horninovém masivu. Při plánování pozice produkčních a injekčních vrtů je toto třeba brát v úvahu.

Propustnost hornin

Propustnost hornin obecně (hydraulická vodivost, permeabilita) je dána výskytem vodivých struktur hluboko pod zemským povrchem a propustností horninové matrice. Permeabilita hornin se v hloubkách prvních km pod zemským povrchem pohybuje v rozmezí od 10^{-15} do 10^{-21} m². Hydraulickým štěpením lze přirozenou propustnost hornin zvýšit několikanásobně ale i o dva řády. Detailní výzkum v hlubokém vrtu na lokalitě Soultz-sous-Forêts ve Francii (Sausse et al. 2006) ukázal, že otevřené pukliny v alterovaném granitu výrazně mění petrofyzikální vlastnosti horniny, které lze zachytit na karotážním měření. Ve většině případů permeabilita hornin velmi dobře korelovala s křivkou gama karotáže, která je považována za indikátor míry alterace hornin. Výjimkou byla zóna Ka, která byla pravděpodobně tvořena systémem zatěsněných puklin v relativně zdravé hornině, při prvním karotážním měření se proto neprojevila. Po hydraulickém štěpení došlo k širokému otevření těchto puklin a velkému zvýšení propustnosti zóny. Anomálie na křivce gama karotáže mohou být kromě alterací způsobeny i změnou petrologického složení horniny, nemohou být proto používány jako samostatný indikátor propustnosti.

Hydrotermální alterace vytváří sekundární pórovitost v hornině, zvyšuje pórovitost efektivní a tím se zvyšuje propustnost horninové matrice. S alteracemi tak klesá objemová hmotnost horniny. Na

vzorcích z lokality Soultz-sous-Forêts byla prokázána negativní korelace mezi permeabilitou a objemovou hmotností horniny.

Anomální obsahy K a Th (odvozené z gama karotáže) mohou detekovat hlavní alterační zóny v granitických horninách. Tyto zóny korespondovaly a místy maximálních ztrát vody v průběhu vtláčecí zkoušky a často také s alterovanými puklinovými zónami (Sausse et al. 2006).

Hydraulické vlastnosti tepelného výměníku (rezervoáru)

Mezi významný parametr horninového prostředí ve výměníku patří **proudová impedance Z** – rozdíl mezi tlakem v injekčním a produkčním vrtu dělená produkčním průtokem.

Část impedance je dána třecím odporem k proudění, další teplotními rozdíly, které způsobují rozdíly v hustotách kapaliny (tlaku v rezervoáru v $\text{MPa}\cdot\text{s}\cdot\text{l}^{-1}$).

Turbulentní proudění v rezervoáru způsobuje, že není lineární vztah mezi průtokem a tlakem. Impedance má tendenci klesat s rostoucím tlakem.

Impedanci je možné rozdělit na 3 složky (Envall 2008):

- vstupní impedance – velké rychlosti, velké množství proudových cest, které způsobují velké tlakové ztráty. Tyto ztráty jsou ale často vyrovnávány otevíráním puklin v okolí injekčního vrtu, protože vstupní tlak je velmi blízký tlaku kritickému.
- impedance hlavního rezervoáru – způsobena hlavně třením v průběhu toku kapaliny rezervoárem, pomalý tok různými kanály, impedance není tak vysoká
- výstupní impedance – obdobná jako vstupní impedance, velké rychlosti, turbulentní proudění, produkční vrt je navíc nízkotlaký, pukliny jsou uzavřenější a to vše zvyšuje impedanci, tato impedance je tedy významnější než výše uvedené typy.

Zvětšování rezervoáru proto příliš nezvyšuje celkovou impedanci. Celková impedance by měla být nižší než $1 \text{ MPa}\cdot\text{s}\cdot\text{l}^{-1}$, aby provoz byl technicky realizovatelný a menší než $0,1 \text{ MPa}\cdot\text{s}\cdot\text{l}^{-1}$, aby provoz byl ekonomický (Murphy et al. 1999).

Snížení celkové (tedy hlavně výstupní) impedance lze dosáhnout zvýšením tlaku v produkčním vrtu. To ale současně snižuje gradient v rezervoáru, tok rezervoárem a zvyšuje ztráty kapaliny v cirkulaci.

Hydraulické štěpení (stimulace)

Cílem hydraulického štěpení je (Mégel et al. 2005):

- zvětšení produktivity vrtů, zajištění ekonomické a stabilní rychlosti oběhu vod v systému;
- zvětšení propustnosti zejména v hlubších částech vrtů, aby bylo možné získat co největší produkční teplotu;
- zvětšení propustnosti hornin do takové šířky aby byl zajištěn krátký termální oběh vod mezi injekčním a produkčními vrtu

Ke splnění výše uvedených cílů je nutné:

- kontrolovat tlakový profil ve vrtu v průběhu štěpení, zejména v začátku stimulace
- určit kritický tlak, při kterém dojde ke zvýšení propustnosti puklinové sítě v hloubkovém profilu otevřené části vrtu

Používaný tlak při hydraulickém štěpení se pohybuje v desítkách MPa. Převažuje rozšiřování a zvětšování stávající puklinové sítě nad vznikem nových puklin (Wallroth et al. 1996). Pukliny zůstávají otevřené i po poklesu iniciačního tlaku díky nerovnostem na jejich stěnách, které brání úplnému uzavření.

Do štěpícího fluida je možné přidat propanty – mechanické částice (nejčastěji písek) nebo aditiva, která po snížení tlaku zabraňují opětovnému uzavření puklin. Je to ale proces finančně náročný a dosah od místa aplikace není velký.

Rychlá změna tlaku a průtoku vtláčené kapaliny je efektivnější než pomalý nárůst (Kohl et al. 2005). V průběhu vtláčení konstantního množství kapaliny dochází k vyrovnávání tlaků ve vrtu. Na začátku je překročen „kritický tlak, pukliny se rozšiřují, dochází k jejich posunům a vzniku nových puklin. Zvětšování puklin probíhá až do té vzdálenosti, do které je tlak vyšší než kritická hodnota. Dále už štěpení nepokračuje, je dosaženo rovnováhy, ztráty vody odpovídají průtoku injektované kapaliny. Vznik rozšiřování stávajících a vznik nových trhlin v průběhu hydraulického štěpení je indikován mikroseismickým měřením. Tlak ve vrtu, který je v okamžiku záznamu v odpovídající hloubce vzniku pukliny, je považován za kritický. V konkrétní hloubce může mít kritický tlak různou hodnotu závislou na orientaci puklin, které byly štěpením zasaženy.

Hydraulické štěpení a míra otevření puklinových systémů je dále ovlivněna nerovnoměrnou distribucí tlaku způsobenou mícháním injektované vody s vodou v rezervoáru, které se mohou významně lišit hustotou a teplotou. Modelové simulace ukázaly (Baujard et al. 2006), že injekční kapalina s větší hustotou propaguje puklinové sítě ve spodní části otevřeného intervalu. K intenzivnějšímu porušení dochází při aplikaci více injekčních kapalin s rozdílnou hustotou.

Podle posledních výzkumů není efektivita hydraulického štěpení dána pouze vysokým tlakem při injektáži. Hlavním mechanismem zvyšování propustnosti hornin je usmyknutí původních puklin s nerovným povrchem, které vede k ireverzibilnímu zvýšení propustnosti puklin. (Evans et al. 2005).

Na lokalitě Soultz-sous-Forêts ve Francii bylo zvýšení propustnosti při hydraulickém štěpení vázáno na nevýrazné pukliny, které byly součástí kataklastických střížných zón. Tyto pukliny jsou přirozenými vodiči v přirozených podmínkách. Převážná většina puklin, u nichž došlo k zvýšení propustnosti, vykazovala známky pohybu (Evans et al. 2005).

Ve všech případech měla oblast rozšíření a vzniku puklin indikovaná seismickým měřením na povrchu eliptický tvar, což odpovídá charakteru tlakového pole v zemské kůře. Je výhodné umístit 2 produkční vrty na kraje této elipsy. Zvýšením počtu produkčních vrtů z jednoho na dva se produktivita elektrárny podle modelových výpočtů pro různé lokality zvýší 3x až 4x (Baumgärtner et al. 2005).

Minimalizace ztrát vody z cirkulačního oběhu

Při cirkulaci vody v tepelném výměníku dochází k jejím ztrátám v horninovém prostředí. Tyto ztráty mohou být velmi vysoké, například při testu na geotermálním poli Hijiori v Japonsku (Vasco 2002) se jen 40% procent vtláčené vody se vracelo zpět do okruhu. Produkční vrty byly 90 a 130 m od injekčního vrtu. Vysoké ztráty vody vyžadují zajištění vydatných zdrojů vody a zvyšují finanční náročnost provozu. Spotřeba vody by mohla být ročně vyšší než 10000 m³ v tomto případě by u nás musela být stanovena ochranná pásma vodních zdrojů.

Ztráty vody mohou být rozděleny do tří částí (Envall 2008):

- penetrace vody z puklin do mikropórů v horninové matici. Tyto ztráty postupně klesají s pozvolným sycením pórového prostoru.

- „zdánlivá ztráta vody“ při expanzi rezervoáru (zvětšování objemu puklin), při snížení tlaku je většina tohoto objemu zpět v oběhu.
- ztráty vody mimo rezervoár do okolního horninového prostředí puklinami nebo zlomy, které kříží rezervoár.

Ztráty mohou být sníženy instalací čerpadla do produkčního vrtu, v Soultzu se instalací čerpadla ztráty omezily na minimum.

Ztráty vody stoupají se stoupajícím tlakem (klesající impedancí). Vhodný tlak je takový, při kterém jsou ztráty i impedance v akceptovatelné výši. Když je k dispozici dostatek vody do oběhu, je vhodné zvýšit tlak, snížit tak impedanci a doplňovat ztráty vody.

Udržení efektivity geotermálního výměníku po celou dobu provozu ZPGE

Provoz geotermálních instalací je koncipován na 30 let, proto musí být věnována pozornost dlouhodobému chování systému. Ke změnám horninového prostředí dochází postupným ochlazováním hornin (termoelastické efekty) a díky srážení a rozpouštění minerálů v průběhu toku vody horninou.

Termoelastické efekty

Postupné chladnutí hornin snižuje efektivní normálový tlak a tím se současně snižuje impedance systému. Chladnoucí horniny zatížené nižším tlakem mají tendenci tlačit se na okolní horniny a v nich slabě zvyšovat tlak (Ghassemi a Tarasovs 2004). V okolí injekčního vrtu dochází chladnutím k pohybům po puklinách a tedy ke zvětšování permeability. Tento efekt vyznívá se zvětšující se vzdáleností od vrtu. Vzniká riziko, že proudění bude koncentrováno do ochlazených, propustnějších partií a tím bude klesat efektivita systému. Toto riziko lze omezit menší proudovou rychlostí v rezervoáru a zvětšením jeho rozlohy.

Interakce mezi vodou a horninou

V průběhu cirkulace horké vody horninovým prostředím může docházet k zanášení nově otevřených i vytvořených puklin minerálními látkami vysráženými z cirkulující vody. Současně může docházet i rozpouštění látek. Který z těchto procesů bude probíhat, závisí na chemických a fyzikálních (teplota, tlak, průtok) podmínkách v rezervoáru. Procesy jsou obvykle simulovány pomocí matematických modelů.

Rychlosti chemických reakcí jsou závislé na teplotě, mění se tedy se vzdáleností od injekčního vrtu. Přidáváním prosté vody do injekčního vrtu se zvyšuje rozpouštění látek. K největšímu rozpouštění dochází v okolí injekčního vrtu (prvních 5 let), jak se zde hornina postupně ochlazuje, dochází naopak ke srážení (Jing et al. 2002).

Srážení minerálů je možné omezit injektáží vody se sníženým pH. Dalším způsobem je reverzní cirkulace (otočení toku v rezervoáru), což vede k vyrovnaní podmínek v rezervoáru.

Se zvyšující se teplotou, tlakem a v závislosti na chemickém složení přítomných fluid a hornin roste rychlost chemických reakcí (rozpouštění) a tím i zvyšování propustnosti horninového prostředí zejména v prvních 10 letech provozu.

Experimentální pokus na vzorcích granitu (Wang et al. 1996) ukázal, že při teplotách do 300 °C dochází zejména k rozpouštění živců, při vyšších teplotách pak k rozpouštění křemene. Nad 350 °C rozpustnost křemene klesá. Experiment byl prováděn s destilovanou vodou.

Monitoring deformací a pohybů zemského povrchu (mikroseizmická měření)

V průběhu injekčních a cirkulačních testů a v průběhu hydraulického štěpení je monitoring deformací a pohybů zemského povrchu nepostradatelným podkladem pro sledování vývoje puklinové sítě. Měření a následné vyhodnocení probíhá v několika základních krocích.

- instalace sítě seismických stanic;
- kalibrace sítě pomocí umělých výbuchů realizovaných ve vrtu (známá hloubka, intenzita);
- měření v průběhu hydraulického štěpení, jehož výsledkem je mapa seismických zdrojů
- interpretace, na jejímž základě vzniká prostorová identifikace stávajících i nově vytvořených otevřených puklinových systémů, která slouží jako podklad pro lokalizaci produkčního vrtu nebo vrtů.

Měření hlavních parametrů v průběhu testů na geotermálních vrtech

Standardně jsou na ústí vrtu měřeny tyto parametry:

- průtok
- tlak
- hustota vtláčené kapaliny
- teplota vtláčené kapaliny

Měření tlaků ve vrtu v hloubce několika km pod zemským povrchem je obtížné. V průzkumných vrtech v Soulzu ve Francii často docházelo k výpadkům měření a nepřesnostem měření. Hodnoty tlaku v různých hloubkách byly proto modelovány programem HEX-B na základě měření na ústí vrtů, částečných dat ze snímačů ve vrtu a analogie s daty z předchozích testů (Mégel et al. 2005).

Hodnota tlaku v dané hloubce a čase je závislá na:

- tlaku na ústí vrtu;
- variacích hustoty kapaliny v profilu vrtu;
- ztrátách tlaku vlivem tření ve výstroji i v otevřeném úseku vrtu.

Stopovací zkoušky

Stopovače s dobrou detekovatelností jsou smíchány s vtláčenou vodou injekčním vrtem do rezervoáru a v produkčním vrtu je sledována jejich koncentrace v závislosti na čase.

Výsledkem měření jsou odhady velikosti rezervoáru, vlastnosti různých proudových kanálů a rychlost proudění (výměny vody) v rezervoáru.

Používají se inertní a reaktivní stopovače. První typ musí být teplotně a chemicky stabilní, aby nedocházelo k jeho změnám v rezervoáru. Reaktivní stopovače citlivé na teplotu jsou používány k odhadu teplotního profilu rezervoáru. Stopovače sorbující se na povrch puklin slouží k odhadu plochy v rezervoáru, na které dochází k výměně tepla (Murphy et al. 1999).

Měření propustnosti na vzorcích hornin

Měření propustnosti hornin probíhá v laboratoři na vzorcích vrtných jader odebraných v průběhu vrtného procesu. Výsledné hodnoty odpovídají propustnosti horninové matrice zdravých nebo alterovaných hornin.

Laboratorní výzkum interakcí mezi vodou a horninou za vysokých teplot

Cílem studia interakcí voda-hornina je získání vhodných dat pro matematické modely, které následně simulují za různých teplotních a tlakových podmínek procesy, které probíhají tisíce metrů pod zemským povrchem.

Měření ve vrtech (karotážní měření)

Karotážní měření slouží obvykle jako nepřímá indikace hodnot nebo změn hydraulických parametrů hornin. Mezi takové metody patří:

- kavernometrie (indikace poruchových zón, kaveren, vylučujících usazení pakrů)
- měření teploty (indikace přítoků vody do vrtu na základě průběhu teplotní křivky)
- měření akustickým televizorem (pozice a orientace výrazných puklin)
- gama karotáž (přirozená radioaktivita hornin, indikace druhotných změn)
- seismická karotáž (měření rychlosti P-vln, indikace míst s mechanickým či chemickým narušením hornin)

Mezi metody poskytující přímá data o hydrogeologických poměrech patří:

- měření s průtokoměrem, které slouží k určení míst přítoků (ztrát) podzemních vod do (z) vrtu.

Teplotní profily jsou pro určení propustných poloh lepší než měření s vrtulkovým průtokoměrem. Průtokoměr je schopen postihnout pouze významné ztráty (přítoky) ve vrtu. Nejpřínosnější je teplotní měření zejména ihned po ukončení injekční fáze po otevření vrtu (venting) a v průběhu produkční fáze. Voda stoupající vrtem vzhůru má vyšší teplotu než okolní hornina, protože její původ je ve velkých hloubkách. Ochlazení hornin chladnější kapalinou v průběhu injekční fáze tento rozdíl umocňuje. Přítoky z puklin ve vyšších částech otevřeného úseku se proto projevují na karotážní křivce jako místa s přítokem chladnější vody.

Některé z výše uvedených hydrogeologických a hydrochemických metod jsou součástí nejen průzkumu pro ZPGE, ale také v období provozu a likvidace ZPGE.

6.3.3 Sledování hydrochemie vod a její souvislost s využíváním geotermální energie

(dle Pačese, 2013)

Přestože se v ČR pro průmyslové využití předpokládá nejčastěji výskyt zdrojů geotermální energie v suchých horkých horninách, nemůže být vyloučena přítomnost omezeného množství přirozeně se vyskytujících geotermálních fluid v oblasti geotermálního výměníku. Z tohoto důvodu je nutné se věnovat hydrogeologii fluid, ale i jejich hydrochemii, která může významně ovlivňovat výstavbu podzemní části geotermální instalace a její následného využívání.

Geotermální fluida sestávají z vody, rozpuštěných látek, vodní páry a rozpuštěných i volných plynů. Poměry mezi těmito složkami závisí jednak na teplotě a tlaku v podzemním geotermálním systému, jednak na typu hornin, v kterých se geotermální systém nachází.

Původ geotermálních fluid a jejich reakce s horninovým prostředím

Pro Českou republiku je nejpravděpodobnější výskyt meteorické vody litogenní, lze zastihnout i silně mineralizované fosilní vody evaporitové. K tomu pak přistupuje možnost příměsí endogenních plynů, z nichž zásadně převažuje CO_2 s příměsí He. Krajní chemické typy těchto vod jsou:

- a. litogenní vody o nízké celkové mineralizaci směsného chemického typu $\text{Ca-Na-HCO}_3\text{-SO}_4$
- b. vody se zvýšeným obsahem rozpuštěných látek chemického typu Na-HCO_3 , který známe z vrtu Ln-1 (dnes pramen Luna) v Lounech

- c. fosilní vody typu Na-Ca-SO₄-Cl, které známe jednak ze západočeského lázeňského trojúhelníku, jednak z podloží křídových sedimentů ve Stránce u Mšena.

Geneze těchto dvou výskytů solanek je různá. V horninách Českého masívu mohou hluboké vrty navrtat jak tyto krajní typy solanek a litogenních vod, tak jejich směsi. Výsledné chemické složení má pak zásadní význam s hlediska využitelnosti těchto vod jako zdroje geotermální energie. Je to dáno tím, že při zvýšené teplotě a při změnách této teploty v geotermálním energetickém cyklu voda reaguje s horninovým prostředím a také v ní dochází k různým geochemickým reakcím a to ne jen v podzemním výměníku, ale i v technické části geotermálního cyklu, jak v potrubí, tak v tepelných výměnících. Tyto reakce mají fyzikálně chemickou podstatu a zahrnují následující procesy: hydrolýzu minerálů, srážení a krystalizaci minerálů, oxidačně-redukční rozpouštění a srážení minerálů, adsorpci, desorpci a iontovou výměnu, difúzi rozpuštěných látek a membránovou filtraci slaných vod přes vrstvy jílu. Výsledkem těchto procesů je konečné chemické složení geotermální vody, vznik sekundární minerálů a amorfních usazenin a separovaný plyn. Kromě těchto chemických a fyzikálně-chemických procesů také dochází k izotopové výměně mezi vodou, horninou a plynem. Jde zejména o izotopickou výměnu a frakcionaci lehkých prvků kyslíku, uhlíku a síry. V prostředí žul může geotermální fluidum obsahovat zvýšené množství rozpuštěného radonu. Protože škála možného složení geotermálních fluid v Českém masívu je široká, je nutné při průzkumu a následné exploataci vždy počítat s podrobným hydrogeochemickým výzkumem.

Chemické a izotopické složení geotermálních fluid je také významné proto, že je možné jej použít jako tzv. geochemického termometru. Na základě chemického složení podzemní vody nad geotermálním systémem lze totiž odhadovat teploty geotermálního systému v hloubce.

Hydrogeochemický výzkum a monitoring geotermálních zdrojů suchých hornin a zdrojů termální vody je užitečnou disciplínou při průzkumu a definování geotermálního potenciálu a při sledování parametrů geotermálních systémů během jejich exploatace. Hydrogeochemický výzkum je nutné svázat s průzkumem geofyzikálním a hydrogeologickým. Základní význam výsledků hydrogeologického a hydrogeochemického výzkumu je v tom, že rozdělí geotermální systémy na ty, které lze využívat energeticky, využívat rekreačně, případně terapeuticky, systémy, které jsou pro využití nevhodné.

Hydrogeochemický monitoring termálních vod umožňuje

- Predikce cirkulace fluid (zejména H₂O, CO₂) rezervoárem
- Identifikace a lokalizace puklinových zón
- Identifikace vod pocházejících z různých zvodní, objasnění jejich původu
- Studium interakcí voda-hornina a jejich využití při technologickém provozu
- Geotermometrie (určení maximální teploty vody přítomné v rezervoáru)

Izotopy v geotermálních vodách

Radioaktivní izotopy (³H, ¹⁴C) slouží k určení stáří vody.

Stabilní izotopy (D/H^1 , $^{18}O/^{16}O$, $^{13}C/^{12}C$, $^{34}S/^{32}S$) slouží k určení původu vody a objasnění procesů, při kterých dochází k izotopické frakcionaci (vypařování, srážení, výměna kyslíku mezi vodou a horninou, biologický metabolismus, membránová filtrace).

Geochemické termometry

Geotermometry jsou založeny na principu, že některé rozpuštěné látky mění své koncentrace podle teploty podzemní vody. V ČR se dají očekávat nízkoteplotní geotermální systémy do 200 °C, pro ně jsou vhodné tyto geotermometry (Pačes 1978):

- SiO_2 geotermometr je založen na základě rovnováhy s minerálními modifikacemi SiO_2 , tj. chalcedon-cristobalit-křemen.
- Na-K-Ca geotermometr je založen na poměrovém obsahu hlavních iontů Na, K a Ca s případnou korelací k parciálnímu tlaku CO_2 .
- Existují další empirické geotermometry – poměr K/Mg, Mg/Li

Výsledek průzkumu chemických a izotopických vlastností geotermálního rezervoáru:

- Vytvoření koncepčního modelu rezervoáru (chemismus vod, geochemická charakteristika interakcí voda-hornina)
- Vytvoření strategie optimálního využívání rezervoáru a kontroly jeho účinnosti
- Objasnění procesů, které jsou odpovědné za fyzikální vlastnosti rezervoáru v průběhu cirkulace fluid
- Určení původu jednotlivých složek v podzemní vodě díky interakcím voda-hornina
- Určení hloubky cirkulace podzemní vody
- Predikce budoucího stavu rezervoáru při jeho provozu a technologických problémů s tím spojených

7. Využívání ZGE

Obecným principem využívání ZPGE je vyvedení geotermální tepelné energie na zemský povrch nosným médiem, nejčastěji vodou, pomocí minimálně jednoho, ale v praxi zpravidla několika geotermálními vrtů. Část geotermálních vrtů se využívá pro čerpání ohřátého nosného média z podzemního výměníku a další vrtů se využívají k navracení (injektáži) nosného média do prostředí podzemního termálního výměníku. Teplo vyvedené čerpacími geotermální vrtů na povrch je využíváno buď přímo pro ohřev, nebo po transformaci vhodnou technologií na výrobu elektrické energie.

7.1 Průzkum a využívání geotermálních zdrojů ve světě

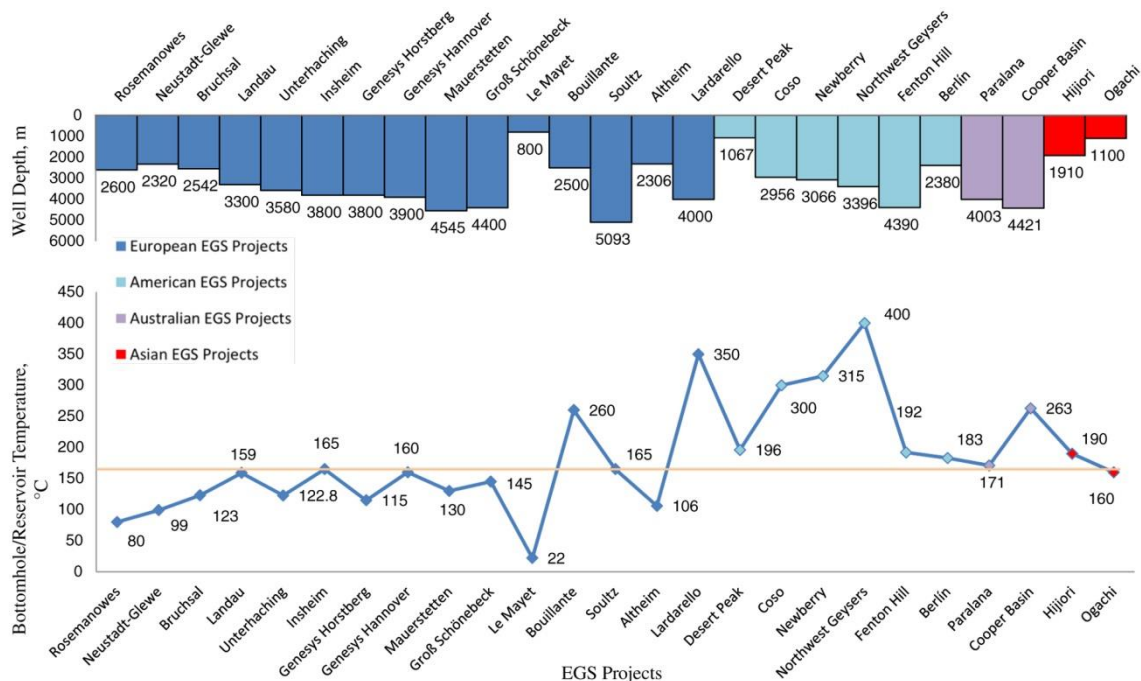
V 70. letech 20. st. nastává rozvoj geotermální energie ve světě a spolu s ním i rozvoj metod průzkumu. Tehdy byl průzkum v Evropě s jedinou výjimkou (Rosemanowes, UK) zaměřen ještě výhradně na hydrotermální systémy.

Hlavní fáze zmíněného projektu v Rosemanowes, Cornwall odehrávala v letech 1980 – 1983 a během ní byly vyvrtány dva vrtů do hloubky 2 km a hornina mezi nimi byla stimulována k vytvoření rezervoáru. Systém se však choval jinak, než bylo předvídáno, ztráty kapaliny byly příliš vysoké a stopovací zkoušky ukázaly, že propojení mezi vrtů je nedostatečné. Dodatečná stimulace by však ještě zvýšila ztráty cirkulující kapaliny. Vrtů byly nevhodně orientovány vůči hlavním směrům regionálního napětí, což limitovalo množství puklin, v nichž by kapalina mohla cirkulovat. Závěrečná fáze projektu již zahrnovala pouze cirkulační testy a výzkumné práce. V roce 1991 byl projekt ukončen.

Nástupcem projektu v Rosemanowes se stal evropský HDR projekt v Soultz-sous-Forêts ve Francii. Byl zahájen roku 1986 a začal se vrtat první ze zamýšlených vrtů, GPK1, do hloubky 2 km. Později byl tento vrt prohlouben do hloubky 3,6 km a další vrt, GPK2, byl vyvrtán do hloubky 3,8 km. Přibližně v těchto hloubkách byl také vytvořen první rezervoár. V letech 1999 – 2004 byly vyvrtány vrtů GPK3 a GPK4 do hloubky 5 km a do téže hloubky byl i prohlouben vrt GPK2. V pětikilometrové hloubce byl vytvořen druhý rezervoár, kde vrtů GPK2 a GPK4 jsou produkční a GPK3 jako injektážní. Do dnešní doby projekt přináší nezměrné množství informací o vývoji rezervoárů, studiu napětového či teplotního pole, indukované seismicitě apod. Byly zde zaznamenány tisíce seismických jevů, provedeny dva několikaměsíční cirkulační testy a pravidelně se zde provádí teplotní měření. V roce 2008 byla uvedena do provozu geotermální elektrárna o kapacitě 1,5 MWe.

Vývoj HDR rezervoárů dále také pokračoval v Basileji ve Švýcarsku, kde byl však přerušen kvůli nevhodné geologické stavbě (na styku alpských příkrovů a rýnského prolomu, s historicky zaznamenanými zemětřeseními - nemá v ČR geologické obdoby) a indukované seismicitě. Z evropských států se na vývoji HDR nejvíce podílí Německo, především projekty v Hornorýnském prolomu a na lokalitě Gross Schönebeck.

Mimo Evropu se průzkumem využívání geotermálních zdrojů zabývají například USA, Austrálie, Japonsko, Etiopie, Keňa atd.



Obr. 16: EGS geotermální instalace ve světě. Horní graf ukazuje maximální hloubku vrtů na lokalitě, spodní graf pak maximální zjištěné teploty geotermálního zdroje. (Breede et al., 2013)

Následující dva příklady geotermálních projektů mají nebo mohou mít v ČR z hlediska geologické stavby analogii. Uvádíme příklady budování ZPGE, jeden s pozitivním výsledkem a druhý, který se potýkal s technickými obtížemi při budování a provozu.

7.2 Příkladová studie Rosemanowes, (UK)

(podle Myslíla et al. 2011)

První evropský HDR projekt byl zahájen v roce 1977 Camborne School of Mines na lokalitě Rosemanowes Quarry, Cornwall, U.K. Cílem projektu bylo řešit hlavně otázky hydraulické stimulace v různých podmínkách puklinového prostředí v návaznosti na znalosti geologických podmínek z hornické činnosti do hloubky cca 1 km, (zlomový systém, vyšší teplotní gradient až 40 °C/km, žilné struktury a hlavně masív granitických hornin permského stáří). Projekt byl omezen hlavně hloubkově, aby nepřekročil teplotu 100 °C s ohledem na použití běžných měřicích zařízení a snadnost hloubení vrtů.

První mělké vrty do hloubky 200 a 300 m ukázaly nereprezentativnost těchto hloubkových úrovní pro hlubší napěťové pole. Následně byly v r. 1980 hloubeny dva vrty do hloubky 2 000 m: RH11 (produkční vrt) a RH12 (injekční vrt). Teplota na bázi vrtu RH12 činila 79 °C (předpokládala se teplota 80 - 90 °C). Oba vrty byly hloubeny s úklonem 30° od vertikály a konce vrtů byly vzdáleny cca 300 m. Na hlubším vrtu (RH12) byla realizována hydraulická stimulace s průtokem až 100 kg/s a tlakem na ústí vrtu 14 MPa. Vertikální existující puklinový systém v granitu umožnil vytváření podzemního výměníku v hloubce 2 000 m a hlouběji, kde se zformoval puklinový systém hlavně na střížných směrech, jak dokumentovala mikroseismická měření. Podle Baria et al. (1989) bylo zaznamenáno

rozšiřování podzemního puklinového výměníku hlavně směrem do hloubky. Převládající rozšiřování rezervoáru směrem do hloubky trvalo během celého devítiměsíčního oběhového testu. Testy potvrdily problémovou cirkulaci oběhové vody (změny tlaku, změny množství i postupné prochlazení oběhem studené vody). V další časové fázi od roku 1983 byl vyhlouben nový vrt RH15, a to do hloubky pod stávající vrty RH11 a RH12, až do rezervoáru vytvořeného během předchozí hydraulické stimulace. Celková vertikální hloubka tohoto vrtu byla 2 600 m, kde byla dosažena teplota 100 °C. Na tomto vrtu byla provedena obdobná hydraulická stimulace jako na RH12. Cirkulace mezi původním vrtem RH12 (injekční vrt) a novým vrtem RH15 (produkční vrt) začala v roce 1985. Na základě řady testů se potvrdilo postupné zvyšování průtoku. V podzemním puklinovém výměníku další 4 roky kontinuálně cirkulovalo průměrné množství 20 - 25 kg/s. Tento dlouhodobý test způsobil pokles teploty na bázi vrtu z 80,5 °C na 70,5 °C. Průtoky injektované vody kolísaly v rozmezí 5-24 kg/s, při čemž při cirkulaci 4 kg/s byl v produkčním vrtu zaznamenán tlak 4 MPa a při oběhu 15 kg/s byl 10,5 MPa. Z analýzy Batchelora (1986) založené na teplotních a geofyzikálních měřeních vyplynulo, že preferenční cesty proudění vedou studenou injekční vodu příliš rychle.

V závěrečné fázi výzkumu byly realizovány další testy. Při čerpací zkoušce z vrtu RH15 bylo zaznamenáno poklesávání tlaku v produkčním vrtu, což bylo interpretováno, jako postupné uzavírání puklin v blízkosti vrtu. Uzavírání propojovacích puklin v blízkosti vrtu naznačoval nárůst průtočných odporů. Pro rozšíření uzavírajících se puklin byl realizován nový experiment v umístění a zatlačení propantů do štěrbin v okolí produkčního vrtu. Tento experiment měl potvrdit, že tato metoda umožní vyřešit problémy udržení požadované cirkulace oběhové vody v hlubokých puklinových systémech. Jako propant byl použit jemný písek s vysoce viskózním gelem, který byl při hydraulické stimulaci zatlačován do přírodního i uměle vytvořeného puklinového systému. Tato stimulace výrazně snížila ztráty a impedanci, ale mimo jiné vedla dokonce k dalšímu snížení teploty v produkčním vrtu. Jedním ze závěrů tohoto experimentu je konstatace, že uplatnění propantů pro formování puklinových HDR systémů je nutné dále důkladně zkoumat. Ze zhodnocení (Parker, 1989) vyplývá, že na této lokalitě se vytvořily dvě stimulační zóny, které nebyly vzájemně propojeny, a proto ve studované hloubce není vybudován podzemní puklinový výměník vhodný pro následné komerční využití pro výrobu elektrické energie s ohledem na menší cirkulační množství média a i nižší teploty.

7.3 Příkladová studie Soultz-sous-Forêts, (Fr)

(podle Rukavičkové 2013)

Hluboké geotermální vrty na lokalitě zasahují do podloží tvořeného granity, často alterovanými s řadou žil. V současnosti jsou zde využívány 3 hluboké geotermální vrty s hloubkou až 5 km (GPK2, 3 a 4). První geotermální vrt GPK-1 byl odvrtán již v roce 1987 a geotermální elektrárna byla spuštěna v roce 2007.

Cirkulace fluid probíhá po 2 typech puklinových sítí (Sausse et al 2006):

- propojená síť puklin s malým rozevřením, která tvoří „vzdálený“ rezervoár
- lokální síť puklin propojující hydraulicky injekční a produkční vrty (výsledek anizotropie permeability hornin)

Toto rozdělení je dané petrofyzikálními vlastnostmi hornin a je v těsné souvislosti s hydrotermálními alteracemi granitů.

Na základě měření ve vrtech byly pukliny rozčleněny do 3 skupin (Evans 2000):

- hlavní propustné pukliny korespondující s významnými strukturami, které zprostředkovávají minimálně 5% celkového toku ve vrtu v průběhu dlouhodobého testu
- středně propustné pukliny identifikovatelné vrtulkovým průtokoměrem
- málo propustné pukliny, které lze identifikovat podle skoku na teplotní křivce ale ne průtokoměrem

Pouze 20 % puklin identifikovaných akustickou televizí po hydraulické simulaci testu produkovalo detekované množství kapaliny (Evans 2000). Před touto simulací jen 1 % puklin bylo označeno za propustné (Genter et al. 1995).

Test na vrtu GPK1

- hloubka 2850 – 3600 m
- tlak na ústí vrtu 35 MPa

Modelově vypočítané hodnoty permeability (ekvivalentní porézní médium) pro různé intervaly v rozsahu 2850-3100 m se pohybovaly od $8,6 \cdot 10^{-18}$ po $9,6 \cdot 10^{-16} \text{ m}^2$.

Laboratorní měření proběhlo na vzorcích hornin z vrtu - alterované části vzorků měly permeabilitu do 10^{-15} m^2 , permeabilita čerstvých hornin se pohybovala v rozsahu od 10^{-17} do 10^{-21} m^2 (Géraud a Surma 2003).

V otevřeném úseku vrtu GPK1 - 2850 až 3600 m byla v přirozeném stavu jen 1 poruchová zóna v hloubce 3500 m identifikována jako propustná měřením vrtulkovým průtokoměrem a dalších 17 menších přítoků bylo indikováno při nízkotlakém testu teplotním měřením (Evans 2000, Evans et al. 2005). Celkové množství puklin detekovaných akustickým televizorem bylo 500, detekovatelné pukliny byly s rozevřením 1-2 mm, což je 25 % z celkového množství. Permeabilita horniny v přirozeném stavu byla $3 \cdot 10^{-16} \text{ m}^2$ ($0,6 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{MPa}^{-1}$), bez propustné zóny pak $1,5 \cdot 10^{-17} \text{ m}^2$ ($0,15 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{MPa}^{-1}$), což odpovídalo permeabilitám neporušených vzorků jader, které se pohybovaly v řádech 10^{-16} a 10^{-18} m^2 .

Po štěpení se propustné pukliny vyskytovaly v určitých hloubkových intervalech a mezi nimi byly úseky kompaktní horniny. Často byla významná propustná puklina doprovázena sítí méně významných puklin. Vznik těchto puklin je připisován porušení (spojení) malých puklin ve střížných kataklastických zónách, kde jsou pukliny alterované a tudíž slabší. Shluky propustných puklin byly vázané na alterované části hornin. V zónách s velmi vysokou mírou alterace nebylo zvýšení transmisivity tak významné jako v částech středně alterovaných. To je pravděpodobně způsobeno vyhlazením puklin a drčením měkkých minerálů. Opakování testů a profilová měření ukázala, že vzniklé otevřené pukliny jsou stabilní a jejich transmisivita není příliš závislá na tlaku.

Výsledné hodnoty po štěpení byly $9,0 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{MPa}^{-1}$ pro celý otevřený úsek, což je 15násobné zvýšení, pro úsek nad poruchovou zónou to bylo 200násobné zvýšení. Po štěpení bylo identifikováno pomocí karotážních měření 93-115 propustných puklin (rozdíl v míře jistoty určení) – to je cca 20% z celkového počtu (500).

90% puklin propustných po stimulaci mělo na opakovaném záznamu akustického televizoru výraznější stopu než v přirozeném stavu. Byl u nich zaznamenán projev porušení nebo pohybu. „Nadzedávání“ puklin se projevovalo pouze v hloubkách do 2950 m, níže se jednalo o zvýšení permeability nebo její vznik vyvolané smykem v puklině (střížné pohyby).

Propustné pukliny se v převážné většině vyskytovaly v hlavních střížných zónách. Devadesát pět procent toku ve vrtu se dělo prostřednictvím 10 puklin (proudových bodů), které ve většině případů korespondovaly s přirozeně propustnými puklinami střížných zón. Na těchto puklinách došlo k pohybu v mm až cm v průběhu stimulace, převážně to byl pohyb střížný, ale ve vyšších částech i normálový.

- Projekt Soultz-sous-Forêts je jedním z prvních projektů HDR (EGS) v EU, který úspěšně demonstroval průmyslové využití geotermální energie v praxi.
- Výsledný instalovaný výkon geotermální elektrárny využívající zemské teplo dosahuje 1,5 MW elektrické energie.
- Díky vhodně zvolené konfiguraci injekčních a produkčních vrtů a procesu cirkulace podzemní vody se podařilo téměř odstranit vliv mikroseismické aktivity na zemském povrchu.

7.4 Činnosti a metody využívané při provozu a likvidaci ZPGE

Přestože největší množství průzkumných prací je realizováno ještě před a v průběhu výstavby geotermální instalace, i při jejím provozu a následné likvidaci je nutné počítat s dodatečnými geologickými pracemi v širším slova smyslu.

Jedná se zejména o pokračující monitoring hydrogeologický a hydrochemický, který má za cíl vyloučení ovlivnění zdrojů podzemních vod v okolí geotermální instalace.

Dále je nutné provozovat po celou dobu životnosti geotermální instalace a určitou dobu i po její likvidaci geofyzikální mikroseismickou síť, jejímž účelem je monitoring seismické aktivity v souvislosti s ZPGE.

Vliv čerpání vody (jakkoliv je to nepravděpodobné) z hydrotermálních systémů nebo při čerpání vod ze starých důlních děl zhodnotí geodetický monitoring zemského povrchu v okolí geotermální instalace.

V průběhu provozu ZPGE je nutné počítat s možným výskytem technických obtíží při kolmataci (ucpávání) geotermálních vrtů a technologických potrubí v důsledku precipitace (srážení) rozpuštěných minerálů obsažených v čerpaných fluidech. Tyto obtíže se minimalizují způsobem čerpání geotermálních fluid a řeší se buď mechanickým odstraněním, nebo přidávkou chemických aditiv omezujících srážení rozpuštěné mineralizace.

8. Zásady ochrany

Využívání geotermální energie je celosvětově uznáváno za bezpečnou, spolehlivou a ekologicky šetrnou metodu získávání obnovitelného zdroje energie. Její vliv na životní prostředí je oproti jiným druhům získávání energie (např. spalování uhlí, těžba zemního plynu a ropy) minimální. Nicméně jako všechny ostatní lidské činnosti s sebou přináší v různých fázích plánovaného projektu určité dopady na životní prostředí. Jak je popsáno dále v kapitole 9 záměry, které splňují předepsané podmínky, jsou posuzovány dle zákona č. 100/2001 Sb., zákon o posuzování vlivů na životní prostředí (znám pod zkratkou procesu EIA). Záměrem se rozumí stavby, činnosti a technologie uvedené v příloze č. 1 tohoto zákona. Cílem procesu je zmírnění nepříznivých vlivů během realizace na životní prostředí. V případě průmyslové geotermální instalace, které využívá teplo z hloubek několika kilometrů, je zpravidla nutné pro účelné využívání vytvořit případně stimulovat tepelný výměník. K tomuto se pak váže několik možných dopadů. Jedná se především o obavy z vlivu kapalin použitých při stimulaci a kapalných odpadů, dále o hluk a vibrace, indukovanou seismicitu a vizuální dopad stavby na okolí.

Střety zájmů řeší rovněž horní zákon v § 33 zákona č. 44/1988 Sb., v něm uvedená ustanovení se příslušně použijí i pro Zvláštní zásahy do zemské kůry podle § 34 odst. 2 téhož zákona. Již během průzkumných prací je vhodné učinit analýzu rizik možných střetů zájmů, které mohou v případě kladného výsledků průzkumu využití geotermální energie znemožnit. V podmínkách hlubokých ZGE pro průmyslové použití se nejčastěji setkáme se střety zájmů ložisek nerostných surovin, povrchových a podzemních vod a ochrany zdraví a majetku.

8.1 Limitní podmínky a věcná kritéria ochrany prostředí před vlivem ZPGE

Obecně lze průběh výstavby a provozu geotermální instalace spojit s výskytem následujících nežádoucích faktorů, které mohou mít vliv na zdraví obyvatel. Jedná se především o **hluk, chemické znečištění kapalnými a tuhými odpady, emise, vibrace a vznik indukované seismicity**. Konkrétní podmínky stanoví orgán statní správy na základě procesu posuzování vlivu na životní prostředí EIA. U posledního zmíněného faktoru bychom měli dále rozlišit způsob vzniku indukované seismicity a s tím související vliv na životní prostředí. Indukovaná seismicity totiž může vznikat ochlazením hornin účinky vháněné studené vody. Zde dochází vlivem teplotních změn ke změnám v napjatostních poměrech hornin a vytváření poruch ochlazováním a následným zahříváním hornin. S dalším možným způsobem vzniku tohoto jevu se můžeme setkat i v průběhu resp. po použití tzv. metody hydraulického štěpení. Při této metodě se do vrtů vhání pod tlakem voda, většinou obohacená minimálně o tzv. proppant neboli jemný písek, a případně o další gely či polymery a jiné chemické sloučeniny zlepšující účinky směsi za účelem vytvoření poruch a zvětšení tepelného výměníku. V tomto případě jemný písek slouží po vytvoření poruch k udržení jejich otevřenosti. Vzhledem k tomu, že v současnosti existuje nespočet směsí s různou koncentrací s velmi proměnlivým složením přidávaných sloučenin, je nutné nejvhodněji v průběhu procesu EIA k posuzování vlivu metody hydraulického štěpení a jejího dopadu na životní prostředí potažmo zdraví obyvatelstva a ochraně majetku přistupovat individuálně na základě přesných parametrů s přihlédnutím k daným geologickým podmínkám.

Ochrana nerostného bohatství je upravena § 15 zákona č. 44/1988 Sb. a je zajišťována orgány územního plánování a zpracovateli územně plánovací dokumentace, kteří jsou povinni při územně plánovací činnosti vycházet z podkladů o zjištěných a předpokládaných výhradních ložiskách. Podklady jim poskytuje Ministerstvo životního prostředí České republiky. Zároveň jsou povinni navrhnout řešení, které jsou z hlediska ochrany a využití nerostného bohatství a dalších zákonem chráněných obecných zájmů nejvýhodnější.

Ochrana vodních zdrojů je upravena v § 30 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách. K ochraně vydatnosti, jakosti a zdravotní nezávadnosti zdrojů podzemních nebo povrchových vod využívaných nebo využitelných pro zásobování pitnou vodou s průměrným odběrem více než 10 000 m³ za rok a zdrojů podzemní vody pro výrobu balené kojenecké vody nebo pramenité vody stanoví vodoprávní úřad ochranná pásma opatřeními obecné povahy. Vyžadují-li to závažné okolnosti, může vodoprávní úřad stanovit ochranná pásma i pro vodní zdroje s nižší kapacitou, než je uvedeno v první větě.

Ochranná pásma se dělí na ochranná pásma I. stupně, která slouží k ochraně vodního zdroje v bezprostředním okolí jímacího nebo odběrného zařízení, a ochranná pásma II. stupně, která slouží k ochraně vodního zdroje v územích stanovených vodoprávním úřadem tak, aby nedocházelo k ohrožení jeho vydatnosti, jakosti nebo zdravotní nezávadnosti.

8.2 Limitní podmínky a kritéria ochrany ZPGE před vnějšími vlivy

Dlouhodobá životnost geotermální elektrárny či teplárny odebírající teplo ze stimulovaného tepelného výměníku úzce souvisí s ochrannou samotného zdroje v horninovém prostředí. Pro již fungující tepelné výměníky může existovat hrozba nejen ovlivněním výstavbou dalších výměníků, ale zároveň může ta samotná oblast být pro své podmínky potenciálně využitelná i k jiným účelům jako například k ukládání CO₂, ukládání nebezpečného radioaktivního odpadu či těžby plynu z břidlic.

Můžeme říci, že je nyní mezi evropskými státy v procesech povolování využívání geotermální energie mnoho rozdílů, ale i několik společných rysů. Jedním z těch méně pozitivních zůstává, že mnoho národních právních předpisů vůbec neupravuje problematiku konkurence různých aktivit v horninovém prostředí a jejich ochranu před sebou samými. Obdobná situace je i v legislativním řádu České republiky.

Vlastní zdroj geotermální instalace je chráněn především § 16 zákona č. 44/1988 Sb., stanovením chráněného pro ZZZK (CHÚ ZZZK). Podle § 18 téhož zákona jsou v zájmu ochrany ZZZK (a tedy ZPGE) v CHÚ ZZZK omezeny popřípadě zakázány některé činnosti. V rozhodnutí o stanovení CHÚ ZZZK se v podmínkách ochrany ložiska stanoví zejména zákaz, omezení nebo způsob zřizování staveb a zařízení v chráněném ložiskovém území, které nesouvisejí s dobýváním ložiska a které by mohly znemožnit nebo ztížit jeho dobývání, s přihlédnutím k požadavkům dotčených orgánů státní správy.

Vlastní produkční a injektážní vrty mohou být chráněny stanovením ochranného pásma jednotlivých vrtů. Podmínky a zásady pro stanovení ochranného pásma vrtu jsou uvedeny § 18 vyhlášky č. 415/1991 Sb., o konstrukci, vypracování dokumentace a stanovení ochranných pilířů, celíků a pásem

pro ochranu důlních a povrchových objektů. Doporučuje se, aby ochranné pásmo produkčních vrtů bylo stanoveno mimo jiné na základě podrobných průzkumných geologických prací obsahující průzkumný vrt, který bude dosahovat minimálně hloubky $1/3$ předpokládané hloubky vrtů produkčních a zároveň u něj budou ověřeny fyzikální parametry důležité pro samotnou geotermální instalaci (tj. tepelná tok, tepelný gradient).

Ochrana vlastního zdroje proti jiným způsobům využití nebo znehodnocení je rozhodující. Žádné licence k průzkumu a dobývání, které by mohly ohrozit dlouhodobou životaschopnost samotného zdroje a geotermální instalace, by neměly být vydány. K tomuto účelu by měla být v legislativním řádu podrobněji vymezena ochrana takového zdroje, která může být definována určitou vzdáleností (nebo jiným způsobem). Je nutné si uvědomit, že pro geotermální instalaci odebírající teplo z hloubky několika kilometrů může být situace zcela odlišná než z hloubky několika set metrů. Pokud se bude nacházet tepelný výměník v hloubce několika kilometrů, jeho ovlivnění z povrchu některými lidskými činnostmi může být velmi marginální. Oproti tomu by v případě realizace jiného tepelného výměníku situovaného v blízkosti již existujícího mohlo docházet k vzájemnému ovlivňování a snížení produkce schopnosti. Je tedy zřejmé, že k jednotlivým zdrojům geotermální energie a druhům činností, které je mohou ohrozit, se musí přistupovat individuálně. Jednou z možných alternativ je začlenění této reálně existující situace do procesu EIA. Ke konkrétním případům by měl existovat posudek od osoby odborně způsobilé, který by na základě dat získaných z provedených průzkumných prací definoval ochranné pásmo pro daný zdroj, ve kterém by nesměla být povoleny některé činnosti. Rozsah tohoto pásma by měl reflektovat nejen druh činnosti, ale i například v případě jiných geotermálních instalací její výkon.

9. Postup při vyhledávání, realizaci, provozu, likvidaci a ochraně ZPGE z

hlediska právního řádu ČR

Tato kapitola shrnuje především pro potenciální investory a projektanty zájímající se o využití průmyslové geotermální energie přehledně doporučený postup, který je nutné podle právního rámce ČR dodržet od samotného záměru až po jeho realizaci a následnou likvidaci. Tento postup zahrnuje pouze náležitosti týkající se ZPGE a nikoliv staveb a zařízení sloužících k jeho následnému využití.

Problematika ZPGE spadá do působnosti různých právních předpisů, které nejsou terminologicky zcela konzistentní. Pro účely této metodiky se jeví nezbytné použít jednotnou terminologii a to i přesto, že použité pojmy mají v jednotlivých předpisech různý význam. Pro zachování konzistence textu a usnadnění orientace v metodice i celé problematice jsou v následujícím textu použity tyto pojmy:

Zařízení pro průmyslové využívání geotermální energie (ZPGE) je soubor přirozeně nebo uměle stimulovaného podzemního výměníku a všech geotermálních vrtů souvisejících s využíváním geotermální energie včetně součástí potřebných k vystrojení vrtů a jímání geotermální energie z hloubek na povrch.

Zvláštním zásahem do zemské kůry (ZZZK) se rozumí zřizování, provoz, zajištění a likvidace zařízení pro průmyslové využívání tepelné energie zemské kůry (ZPGE) s výjimkou tepelné energie vody vyvedené na povrch (podle §34 zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství).

Důlními díly jsou podle § 2 odst. 1 písm. d) vyhlášky č. 22/1989 Sb., podzemní prostory vytvořené hornickou činností. ZPGE je tedy důlním dílem a jako takové musí být zřizováno, provozováno i likvidováno. Za důlní dílo se nepovažuje vyhledávací a průzkumný vrt.

Organizace je (obvykle) právnická osoba, která hodlá ZPGE realizovat a provozovat. Pojem organizace v této metodice odpovídá pojetí zákonů č. 44/1988 Sb. a 61/1988 Sb., jde tedy o právnickou (teoreticky ale i fyzickou) osobu s oprávněním k hornické činnosti. Organizací je nicméně v metodice označován pouze ten, kdo má záměr resp. ZPGE realizuje (investor) a nikoliv již jednotlivý subdodavatelé i když tito mohou být organizacemi ve smyslu jednotlivých předpisů. Současně ve vztahu ke geologickým pracím je organizace zadavatelem ve smyslu zákona č. 62/1988 Sb.

Zhotovitel je ten kdo pro organizaci zhotovuje dílčí práce, pokud si je organizace neprovádí sama. Zhotovitelé zpravidla zajišťují geologické nebo vrtné práce. Zhotovitel musí splňovat podmínky kladené příslušnými právními předpisy. Konkrétně tedy:

- Zhotovitel provádějící geologický průzkum musí být fyzická nebo právnická osoba, u níž tyto práce řídí a za jejich výkon odpovídá fyzická osoba s osvědčením odborné způsobilosti geologické práce projektovat, provádět a vyhodnocovat v oboru ložisková geologie. I přesto, že v dílci § 3 odst. 1 zákona č. 62/1988 Sb. je zhotovitel organizací, není jí ale ve smyslu této metodiky. Geologický průzkum může provádět organizace sama, musí ale splňovat tytéž podmínky.

- Zhotovitel provádějící vrtné práce (např. vrtání nebo likvidace vrtů) musí mít pro vrty nad 30 m oprávnění k hornické činnosti. Tento zhotovitel je organizací ve smyslu zákonů č. 44/1988 Sb. a 61/1988 Sb., nikoliv ale ve smyslu této metodiky.

Legislativní postup, ve kterém bude ZPGE projektováno, realizováno, provozováno a likvidováno je stěžejní pro:

- určení zodpovědného orgánu státní správy
- identifikaci dotčených stran
- stanovení požadavků na náležitosti ZPGE
- postupu procesu povolování ZPGE
- určení kritérií a způsobu ochrany ZPGE i okolního prostředí

Tento postup je zaměřen na průmyslové využití geotermálního potenciálu zemské kůry. Pojem průmysl a průmyslové využití, jakkoli je v obecné lingvistické rovině zřejmý, z pohledu zákonného vymezení není v legislativě ČR jasně ukotven, ačkoliv se s ním pracuje. Problematika průmyslového využívání energie zemské kůry, tedy tepla suché horniny (hot dry rock) HDR, je do legislativy České republiky zavedena prostřednictvím zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství („horní zákon“), který v § 34 zavádí pojem „**Zvláštní zásahy do zemské kůry**“. V odstavci 1 písmeno c téhož paragrafu je mezi „Zvláštní zásahy do zemské kůry“ zařazeno **zřizování, provoz, zajištění a likvidace zařízení pro průmyslové využívání tepelné energie zemské kůry s výjimkou tepelné energie vody vyvedené na povrch** a zavádí režim pro vyhledávání, projektování, provozování a likvidaci takovýchto zařízení.

Samotný pojem průmysl, jakkoli je v obecné lingvistické rovině zřejmý, z pohledu zákonného vymezení není v legislativě ČR jasně ukotven. V právním rámci České republiky je nejbližší definicí patrně klasifikace ekonomických činností podle CZ-NACE, kde je průmysl vymezen kategoriemi činností B až E. Pro účely této metodiky je průmyslové využití tepelné energie zemské kůry vymezeno následující definicí: O průmyslové využití tepelné energie zemské kůry se jedná, pokud je tepelná energie získávána za účelem zisku sama o sobě nebo je prostředkem pro výrobu jiných produktů produkováných za účelem zisku.

ZPGE není řazena do kategorie ZZKZK v případě, že půjde o **energii teplé vody vyvedené na povrch**. Tento pojem nicméně není přímo definován a ani není intuitivně jednoznačně vymežitelný. Oporu pro definici lze najít v zákoně č. 254/2001, o vodách (vodní zákon) z analogie s definicí podzemní vody, která považuje za podzemní vodu tu vodu, která se **přírodně vyskytuje pod zemským povrchem v pásnu nasycení v přímém styku s horninami**.

Pro účely této metodiky vymezuje pojem „**energie teplé vody vyvedené na povrch**“ následující definice: Energií teplé vody vyvedené na povrch se rozumí energie původní teplé vody, tedy vody, která byla původně součástí horninového prostředí nebo horninového prostředí doplněna náhradou za již dříve odebranou vodu a byla odtud následně opět odebrána. Za energii teplé vody vyvedené na povrch ve smyslu § 34 zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon) nelze chápat energii vody, která byla přivedena do původně nezvodnělého teplého horninového prostředí a po ohřátí zpět odebrána a to ani v případě, že při ohřívání přišla do přímého kontaktu s horninovým prostředím.

Tab. 9: Zjednodušená tabulka procesu zřizování, provozování a likvidace ZPGE v rámci provádění ZZZK.

Fáze záměru	Hlavní postupové kroky	Dílčí postupové kroky					
Přípravná	Předběžné zjišťování	Soulad s územním plánem Vyjádření vodoprávního úřadu					
	Geologický průzkum pro ZZZK	Stanovení průzkumného území Projekt geologického průzkumu pro ZZZK Geologický průzkum pro ZZZK - etapa vyhledávání a etapa průzkumu Geologická dokumentace činnosti prováděné hornickým způsobem					
		Chráněné území ZZZK	Chráněné území pro ZZZK				
		Povolení ZZZK	Dokumentace ZZZK Souhlas vodoprávního úřadu Povolení k nakládání s povrchovými nebo podzemními vodami Zjišťovací řízení EIA Povolení hornické činnosti ZZZK				
			Plán minimalizace vzniku těžebního odpadu, jeho zpracování, využití a odstraňování	Plán minimalizace vzniku těžebního odpadu, jeho zpracování, využití a odstraňování			
	Realizační		Realizace ZPGE	Ohlášení ObÚ Vlastní realizace ZPGE. Geologická dokumentace hornické činnosti Průzkum pro ZZZK - etapa podrobného průzkumu Nakládání s těžebním odpadem Ochrana ŽP			
				Provozní	Provoz ZPGE	Ohlášení ObÚ Provoz ZPGE Geologická dokumentace hornické činnosti Průzkum pro ZZZK - etapa podrobného průzkumu Nakládání s těžebním odpadem Ochrana ŽP	
		Likvidační				Ukončení provozu, likvidace, rekultivace a sanace ZPGE	Ohlášení ObÚ Likvidace Geologická dokumentace hornické činnosti Průzkum pro ZZZK - etapa podrobného průzkumu Nakládání s těžebním odpadem Ochrana ŽP

Na základě právní úpravy České republiky, je potřeba při provádění ZZZK postupovat podle jednotlivých kroků, které jsou ve zjednodušené a přehledné formě zobrazeny v Tab. 9 a detailněji v Tab. 10. Provedení ZZZK můžeme rozdělit do čtyř základních fází záměru: přípravná, realizační, provozní a likvidační. Každá z těchto fází je dále členěna na několik hlavních postupových kroků, v jejichž rámci je nutné dodržet jednotlivé dílčí postupové kroky.

Následující podkapitoly popíší postup, který je detailněji zobrazen v rámci hlavních a dílčích postupových kroků pro provádění ZZZK v Tab. 10.

9.1 Fáze přípravná

Obecně lze říci, že v přípravné fázi jsou prováděny činnosti směřující k poznání lokality i vlastního záměru ZPGE a to jak ze strany organizace, tak i státní správy a veřejnosti. V přípravné fázi jsou proto prováděny zejména průzkumné práce tak, aby bylo možné posoudit proveditelnost záměru ZPGE a zároveň v dostatečné míře o záměru informovat státní správu a veřejnost, jenž se k němu vyjadřuje a popřípadě jej i modifikuje prostřednictvím několikastupňového povolovacího procesu.

Fáze přípravná se skládá z několika hlavních postupových kroků, které v závěru vedou k získání povolení ZZZK. Hlavními postupovými kroky jsou Předběžné zjišťování, Geologický průzkum pro ZZZK, Chráněné území ZZZK (CHÚ ZZZK), Povolení ZZZK a Plán minimalizace vzniku těžebního odpadu, jeho zpracování, využití a odstraňování.

9.1.1 Předběžné zjišťování

Prvním dílčím postupovým krokem organizace v rámci "Předběžného zjišťování" by mělo být zajištění souladu záměru s územním plánem obce, v jehož katastrálním území záměr plánuje zřídit. Druhým dílčím postupovým krokem je zajištění Vyjádření vodoprávního úřadu k plánovanému záměru.

9.1.1.1 Územně plánovací informace

Podle zákon § 21 zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (dále jen „stavební zákon“) žadateli stavební úřad poskytne územně plánovací informaci o podmínkách využívání území a změn jeho využití. Žadatel ve své žádosti musí uvést konkrétní požadavky na informaci v souvislosti se svým záměrem na změnu v území a konkrétní údaje o svém záměru, zejména účel a technické provedení stavby nebo jiné opatření v území. Obsahové náležitosti žádosti o územně plánovací informaci upravuje § 2 vyhlášky č. 503/2006 Sb. Správní orgán podle § 6 zákona č. 500/2004 S., správního řádu vyřizuje věci bez zbytečných průtahů a ve stanovené zákonné lhůtě. Není-li lhůta zákonem stanovena, činí tak ve lhůtě přiměřené, které obecně odpovídá lhůta do 30 dnů. Platnost územně plánovací informace je 1 rok ode dne jejího vydání.

9.1.1.2 Vyjádření vodoprávního úřadu

Před zahájením dalších prací je pro organizaci výhodné využít práva podle § 18 odst. 1 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a požádat o vyjádření vodoprávního úřadu, zda je záměr z hlediska zájmů chráněných podle vodního zákona možný, popřípadě za jakých podmínek. Náležitosti k vydání vyjádření upravují § 10 a § 11 vyhlášky č. 432/2001 Sb. Formulář žádosti je přílohou č. 13 též vyhlášky.

9.1.2 Geologický průzkum pro ZZZK

Prvním dílčím postupovým krokem je stanovení průzkumného území, následované zpracováním projektu geologických prací pro vlastní průzkum. Posledním krokem je pak samotná realizace průzkumu.

9.1.2.1 Stanovení průzkumného území

Na základě § 11 odst. 2 zákona č. 44/1988 Sb., horního zákona je nejprve nutné žádat o stanovení průzkumného území, neboť vyhledávání a průzkum pro zvláštní zásah do zemské kůry je možné provádět pouze na průzkumném území. Pro žádost o stanovení průzkumného území pro ZZZK platí obdobný postup jako pro vyhledávání nebo průzkum ložisek vyhrazených nerostů. Žádost o stanovení průzkumného území předkládá organizace MŽP. Účastníkem řízení je organizace (žadatel), obec, na jejímž území je návrh průzkumného území nebo jeho část situovaná, popřípadě osoba, které zvláštní zákon (např. § 70 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny) postavení účastníka řízení přiznává. Obsahové náležitosti žádosti upravuje §4 odstavec 2 zákona č. 62/1988 Sb., o geologických pracích. V rozhodnutí MŽP o stanovení průzkumného území podle § 4a odst. 4 se vymezí území, pro jehož průzkum se průzkumné území stanoví a doba platnosti území a podmínky pro prováděcí práce. Dobu platnosti rozhodnutí lze prodloužit, jestliže stanovená lhůta není dostatečná k ukončení činnosti, která je předmětem rozhodnutí a činnost byla vykonávána v souladu s rozhodnutím.

9.1.2.2 Projekt geologického průzkumu pro ZZZK

Se stanovením průzkumného území přímo souvisí povinnost vypracování projektu geologických prací tj. geologického průzkumu pro ZZZK. Následné předložení výsledků tohoto průzkumu je nejenom nezbytným podkladem pro vydání povolení pro ZZZK, ale zároveň slouží jako podklad pro stanovení chráněného území pro ZZZK (CHÚ ZZZK), pro proces EIA a také k upřesnění samotného "Projektu ZZZK" v dalším hlavním postupovém kroku "Přípravné fáze" záměru. Geologickými pracemi se podle §2 odst. 1 písmena e) zákona č. 62/1988 Sb., o geologických pracích rozumí geologický výzkum a především geologický průzkum na území České republiky, který pro účely této metodiky zahrnuje zjišťování a ověřování geologických podmínek pro zřizování, provoz a likvidaci zařízení pro průmyslové využívání tepelné energie zemské kůry. Geologické práce se v souladu s § 6 odst. 1 zákona č. 62/1988 Sb., provádějí podle schváleného projektu geologických prací, který vyjadřuje zejména sledovaný cíl geologických prací a určuje metodický a technický postup jejich odborného, racionálního a bezpečného provádění. Projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické průzkumné práce jsou oprávněny podle § 3 odst. 1 zák. č. 62/1988 Sb., pouze zhotovitelé geologických prací (příp. organizace, pokud jsou samy zhotovitelem), kteří musí splňovat podmínky § 3 odst. 1 zákona č. 62/1988 Sb., tzn. musí být organizací ve smyslu tohoto zákona, což je fyzická nebo právnická osoba, splňující podmínky stanovené právními předpisy, u nichž tyto práce řídí a za jejich výkon odpovídá fyzická osoba s osvědčením odborné způsobilosti geologické práce projektovat, provádět a vyhodnocovat - odpovědný řešitel geologických prací. Projekt předkládá zhotovitel ke schválení organizaci, které bylo stanoveno průzkumné území, a na kterém budou geologické práce obsažené v projektu probíhat. Zhotovitel musí v rámci průzkumu pro ZZZK pro zjišťování a ověřování geologických podmínek pro průmyslové využívání tepelné energie zemské kůry doložit odbornou způsobilost odpovědného řešitele geologických prací v oboru ložiskové geologie podle vyhlášky č. 206/2001 Sb., § 2 odst. 2 písm. b). Obsahové náležitosti projektu jsou upraveny § 5 vyhlášky č. 369/2004 Sb. o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací.

Cíl geologických prací podle § 6 zákona č. 62/1988 Sb., a § 4 vyhlášky č. 369/2004 Sb., vychází ze zadání a je určen okruhem otázek, na které má řešení geologického úkolu odpovědět, a vymezením výstupů řešení geologického úkolu. Formuluje se s přihlédnutím k účelu, pro který mají výsledky geologických prací sloužit. Pokud některé dílčí práce a postupy nelze v projektu dostatečně specifikovat nebo lokalizovat s ohledem k jejich podmíněnosti předchozími průběžnými výsledky řešení geologického úkolu, uvede se tato skutečnost v projektu a projekt se dopracuje neprodleně po dosažení těch výsledků, které specifikaci, lokalizaci nebo rozsah prací podmiňovaly. V případě

projektování technických prací se zpracovává dílčí projekt technických prací, který je přílohou projektu. Projekt vrtných prací, které jsou v tomto případě činností prováděnou hornickým způsobem, zpracuje báňský projektant. Pokud při zahájení řešení geologického úkolu není známa lokalizace a rozsah technických prací a jejich zhotovitel, doplní se projekt technických prací jako příloha projektu nejpozději před zahájením jejich provádění.

Při projektování zhotovitel zjišťuje, zda se zamýšlené práce nedostávají do střetu se zájmy (např. zákon č. 44/1988 Sb., horní zákon, zákon č. 183/2006 Sb., stavební zákon, zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, zákon č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, zákon č. 254/2001 Sb., vodní zákon, zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, zákon č. 458/2000 Sb., energetický zákon, zákon č. 164/2001 Sb., lázeňský zákon, zákon č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči, zákon č. 151/2000 Sb., o telekomunikacích, zákon č. 289/1995 Sb., lesní zákon, zákon č. 256/2001 Sb., o pohřebnictví) chráněnými zvláštními právními předpisy, a volí takové řešení geologického úkolu, které zajistí jeho soulad s ochranou těchto zájmů. Zjistí-li zhotovitel takové zájmy chráněné zvláštními právními předpisy, které vylučují dosažení projektovaného cíle nebo vylučují realizaci záměru, pro něž jsou geologické práce projektovány, přeruší práce na projektu a oznámí zjištěné skutečnosti organizaci. Zjištěné střety zájmů, které bude nutné před zahájením prací vyřešit, se uvedou v projektu s uvedením příslušných orgánů veřejné správy nebo jiných osob příslušných k jejich řešení. Zhotovitel geologických prací zpracuje při jejich provádění změnu projektu, popřípadě navrhne zastavení prací, zjistí-li, že nelze dosáhnout cíl geologických prací sledovaný projektem, zejména liší-li se podstatně geologické poměry a průběžně dosažené výsledky geologických prací od předpokladů uvažovaných v projektu a k řešení geologického úkolu je podle dílčích výsledků geologických prací třeba volit jiný metodický nebo technický postup, než stanovil projekt, nebo provést další práce nad rozsah schváleného projektu. Postup zpracování změn je obdobný jako při zpracování projektu.

9.1.2.3 Geologický průzkum pro ZZZK - etapa vyhledávání a etapa průzkumu

Dalším dílčím krokem je realizace samotných geologických prací. Průzkumné práce pro zvláštní zásahy do zemské kůry se podle § 3 vyhlášky č. 369/2004 Sb., člení na etapu **vyhledávání**, etapu **průzkumu** a etapu **podrobného průzkumu**. Přitom etapa vyhledávání zahrnuje soubor prací, jimiž se má zjistit výskyt a pravděpodobný rozsah geologických struktur nebo podzemních prostorů vhodných pro konkrétní zásah do zemské kůry. Podrobnost etapy vyhledávání je obdobná jako pro územní rozhodnutí podle zvláštního právního předpisu (zákon č. 183/2006 Sb., stavební zákon). U průzkumu geotermální energie se v etapě vyhledávání zjišťuje existence zdrojů geotermální energie, u nichž je předpoklad jejich průmyslového využití. Etapa průzkumu zahrnuje soubor prací, jejichž účelem je získat a ověřit geologické údaje o geologických strukturách a podzemních prostorech připravovaných pro realizaci zvláštního zásahu do zemské kůry, v kvalitě a podrobnostech potřebných pro zpracování dokumentace pro povolení hornické činnosti podle zvláštních právních předpisů (zákon č. 44/1988 Sb., horní zákon). Etapa podrobného průzkumu dle Tab. 9 od fáze "Realizační" přes "Provozní" až po "Likvidační" zahrnuje soubor prací prováděných během výstavby a při provozu zařízení, jimiž jsou získávány potřebné geologické údaje pro usměrnění výstavby a pro provoz nebo likvidaci zařízení pro zvláštní zásahy do zemské kůry. Součástí průzkumných prací je také zajištění podkladů pro vyhodnocení technické a ekonomické proveditelnosti projektu a identifikování možných překážek pro potenciální využívání geotermální energie.

Zhotovitel provádějící geologické práce zajišťuje podle § 7 zákona č. 62/1988 Sb., evidenci geologických prací a je povinen podklady k evidenci do 30 dnů před zahájením těchto prací odevzdat

České geologické službě, která projekt zaeviduje a vydá o tom zhotoviteli potvrzení. Rozsah evidovaných údajů upravuje § 2 - 4 vyhlášky č. 282/2001 Sb. Jestliže se evidované geologické práce neuskuteční nebo se jejich zaměření, popřípadě rozsah podstatným způsobem v průběhu provádění prací změní, je zhotovitel, který podal žádost o jejich evidenci, povinen oznámit tuto skutečnost České geologické službě do třiceti dnů od rozhodnutí o změně prací nebo o jejich neuskutečnění.

Podle § 9a odst. 3 zákona č. 62/1988 Sb., je zhotovitel povinen nejméně patnáct dní před zahájením geologických prací spojených se zásahem do pozemku oznámit účel, rozsah a očekávanou dobu provádění uvedených prací obci, na jejímž území mají být provedeny.

Podle § 6 odst. 3 zákona č. 62/1988 Sb., je zhotovitel povinen nejméně 30 dní před zahájením prací spojených se zásahem do pozemku zaslat krajskému úřadu, v jehož správním obvodu mají být práce spojené se zásahem do pozemku prováděny, projekt geologických prací a jeho změny obsahující strojní vrtné práce hlubší než 30 m nebo strojní vrtné práce, jejichž celková délka přesahuje 100 m. Krajský úřad se k projektu do 30 dnů vyjádří z hlediska zájmů chráněných zvláštními právními předpisy. V odůvodněných případech může zadavateli uložit opatření expertního posouzení Českou geologickou službou, biologického hodnocení nebo jiného odborného posouzení nebo podkladu. V takovém případě se zahájení těchto prací na přiměřenou dobu odloží.

Zároveň podle § 10 vyhlášky č. 104/1988 Sb., zhotovitel podléhá povinnosti ohlášení zahájení hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem, jakož i její přerušování na dobu delší než 30 dnů Obvodnímu báňskému úřadu.

Zhotovitel je povinen podle § 14 odst. 1 zákona č. 62/1988 Sb. při záměru provádět geologické práce spojené se zásahem do pozemku před vstupem na cizí pozemek uzavřít s vlastníkem pozemku nebo, není-li možné zjistit vlastníka, s nájemcem pozemku písemnou dohodu o provádění geologických prací, zřizování pracovišť, přístupových cest, přívodu vody a energie, jakož i provádění nezbytných úprav půdy a odstraňování porostů, popřípadě zřizování staveb; ustanovení zvláštních právních předpisů zůstávají nedotčena. Nedojde-li k dohodě podle odstavce 1, rozhodne příslušný krajský úřad o omezení vlastnických práv vlastníka nebo nájemce nemovitosti uložením povinnosti strpět provedení geologických prací. Rozhodnutí o omezení práv vlastníka nebo nájemce nemovitosti lze vydat pouze ve veřejném zájmu.

Realizace průzkumných prací probíhá v souladu s § 9 odst. 1 zákona č. 62/1988 Sb. a § 6 – 14 vyhlášky č. 369/2004 Sb. Zhotovitel je podle § 9 odst. 2 zákona č. 62/1988 Sb., povinen při provádění geologických prací postupovat podle projektu a geologické práce odborně, včas a řádně dokumentovat podle vyhlášky č. 368/2004 Sb.

Podle § 9a odst. 1 písm. 2 zákona č. 62/1988 Sb. a podle § 10 vyhlášky č. 369/2004 Sb., je zhotovitel povinen oznámit zjištění rizikových geofaktorů životního prostředí (dále jen "rizikové geofaktory"). Za rizikové geofaktory se považují takové přírodní stavy nebo procesy v horninovém prostředí, které mohou znamenat významné přírodní riziko pro člověka a jeho činnosti, a které jsou uvedeny v příloze č. 9 této vyhlášky. Za rizikové geofaktory se nepovažují nepříznivé stavy nebo procesy, které vznikly důsledkem činnosti člověka. Oznámení rizikového geofaktoru se provádí v písemné formě neprodleně po jeho zjištění, nejpozději do 30 dnů. Oznámení podepisuje odpovědný řešitel geologických prací nebo osoba oprávněná za organizaci jednat. Zhotovitel je také povinen podle § 9a zákona č. 62/1988 Sb., oznámit při provádění geologických prací MŽP zjištění výhradního ložiska s uvedením množství jeho zásob, Ministerstvu zdravotnictví zjištění zdroje termálních nebo

minerálních vod, plynu, emanací a peloidu a ČHMÚ zjištění zdroje podzemní vody s vydatností větší než $1,0 \text{ l.s}^{-1}$ nebo zdroje podzemní vody s napjatou hladinou s vydatností větší než $0,5 \text{ l.s}^{-1}$.

Podle § 17 odst. 1 písm. b) zákona č. 254/2001 Sb. je zhotovitel povinen získat souhlas vodoprávního úřadu pro umístění nádrží za účelem skladování vrtného výplachu, který by mohl významně ohrozit jakost povrchových nebo podzemních vod.

Zároveň pokud budou vrtných prací použity závadné látky ve smyslu § 39 odst. 1 a 3 zákona č. 254/2001 Sb., je nezbytné postupovat podle odst. 2 téhož paragrafu. Tedy zachází-li zhotovitel se závadnými látkami ve větším rozsahu nebo je-li zacházení s nimi spojeno se zvýšeným nebezpečím pro povrchové nebo podzemní vody, má povinnost vypracovat plán opatření pro případy havárie a předložit jej ke schválení příslušnému vodoprávnímu úřadu. Může-li havárie ovlivnit vodní tok, projedná jej uživatel závadných látek před předložením ke schválení s příslušným správcem vodního toku, kterému také předá jedno jeho vyhotovení. Současně musí provádět záznamy o provedených opatřeních a tyto záznamy uchovávat po dobu 5 let.

Pokud budou v rámci průzkumných prací prováděny čerpací zkoušky trvající déle než 14 dnů s vydatností překračující 1 l.s^{-1} , pak podle § 8 odst. 3 písm. a) zákona č. 254/2001 Sb., zhotovitel musí mít povolení k nakládání s povrchovými nebo podzemními vodami.

V případě, že geologické práce spojené se zásahem do pozemku budou prováděny v záplavových územích a v ochranných pásmech vodních zdrojů, pak je zhotovitel povinen podle § 14 odst. 1 písm. c) zákona č. 254/2001 Sb., získat povolení k některým činnostem.

Nedílnou součástí geologických prací je zajištění ochrany jednotlivých složek ŽP dle požadavků příslušných zvláštních právních předpisů (např. zákon č. 201/2012 Sb. - o ochraně ovzduší, zákon č. 254/2001 Sb., vodní zákon, zákon č. 164/2001 Sb., lázeňský zákon, zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny aj.) a podmínek vydaných v rozhodnutích (Souhlas/vyjádření vodoprávního úřadu).

Výstupem průzkumných prací je jejich vyhodnocení ve formě geologické dokumentace. Vyhodnocení všech geologických prací obsahuje zejména jejich přehled a výsledky z hlediska cíle sledovaného v projektu, nové geologické poznatky včetně těch, které přímo nesouvisí s cílem projektu, především ložiska nerostů a zdroje podzemních vod. Vyhodnocování geologických prací podrobněji upravuje § 15 -19 vyhlášky č. 369/2004 Sb. Obsah a náležitosti geologické dokumentace upravují § 3 – 9 vyhlášky č. 368/2004 Sb. Organizace je povinná bezúplatně odevzdat do dvou měsíců po ukončení, popřípadě schválení geologických prací jejich výsledky ve formě Závěrečné zprávy ve stanoveném rozsahu a úpravě k trvalému uchování České geologické službě. V předávacím dopise organizace uvede, zda si vyhrazuje znepřístupnění výsledků geologických prací v souladu s § 12 odst. 3 zákona č. 62/1988 Sb., pokud není organizace zároveň zhotovitelem geologických prací. V případě, že organizace i zhotovitel nejsou tímž subjektem, je zhotovitel geologických prací povinen odevzdat České geologické službě - písemnou dokumentaci v rozsahu souhrnné geologické dokumentace v termínu do dvou měsíců od schválení výsledků prací organizací, nejpozději však do šesti měsíců od ukončení prací. V tom samém případě pak organizace odevzdává České geologické službě dílčí a závěrečné zprávy o výsledcích geologických prací.

V případě, že výsledky průzkumu ukáží nevhodné či nedostatečné podmínky pro pokračování procesu povolení ZZZK je nutné zajistit a likvidovat práce spojené se zásahem do pozemku, které podle § 14 vyhlášky č. 369/2004 Sb., jsou součástí geologických prací. O zajištění a likvidaci se vyhotovuje

protokol, který podepisuje odpovědný řešitel geologických prací nebo fyzická osoba oprávněná jednat za zhotovitele. Likvidace, popřípadě zajištění prací spojených se zásahem do pozemku upravuje § 14 odst. 2 vyhlášky č. 369/2004 Sb.

9.1.2.4 Geologická dokumentace činnosti prováděné hornickým způsobem

Geologickou dokumentaci podle § 4 odst. 3 vyhlášky č. 368/2004 členíme podle druhu prací na dokumentaci geologických prací (§ 5 až 9), geologickou dokumentaci hornické činnosti (§ 10), a geologickou dokumentaci činnosti prováděné hornickým způsobem (§ 11).

Podle § 11 vyhlášky č. 368/2004 je pro činnost prováděnou hornickým způsobem, mezi kterou patří, mimo jiné vrtání vrtu s délkou nad 30 m (včetně průzkumných vrtů), zhotovitel povinen pořídit geologickou dokumentaci podle části druhé vyhlášky č. 368/2004 Sb.

9.1.3 Chráněné území pro ZZZK

9.1.3.1 Chráněné území pro ZZZK

Dalším navazujícím hlavním postupovým krokem je stanovení "Chráněného území pro ZZZK". Podle § 34 odst. 2 zákona č. 44/1988 Sb., se na případy chráněných území pro zvláštní zásahy do zemské kůry vztahují přiměřeně ustanovení § 16, 17 a 18 téhož zákona. Na stanovení, změnu, zrušení a evidenci chráněného území pro zvláštní zásahy do zemské kůry se vztahují přiměřeně ustanovení § 1 až 5 vyhlášky č. 364/1992 Sb., a vychází z analogie stanovení chráněného ložiskového území. Podrobnosti o stanovení, změně a zrušení chráněného ložiskového území a jeho evidenci stanovují vyhlášky MŽP č. 78/1988 Sb. a 364/1992 Sb. Řízení o stanovení chráněného ložiskového území se zahájí na návrh organizace nebo z podnětu orgánu státní správy. Chráněné ložiskové území stanoví Ministerstvo životního prostředí po projednání s orgánem kraje v přenesené působnosti České republiky rozhodnutím vydaným v součinnosti s Ministerstvem průmyslu a obchodu České republiky, Obvodním báňským úřadem a po dohodě s orgánem územního plánování a stavebním úřadem. Účastníkem řízení o stanovení CHÚ ZZZK je pouze organizace. Zahájení řízení oznámí Ministerstvo životního prostředí České republiky dotčeným orgánům státní správy, orgánu územního plánování a stavebnímu úřadu. Návrh se doloží výstupem geologických prací ZZZK tj. Závěrečnou zprávou z průzkumných prací, která v tomto případě nahrazuje osvědčení o výhradním ložisku, a dále návrhem hranic chráněného ložiskového území.

9.1.4 Povolení ZZZK

Čtvrtým hlavním postupovým krokem v "Přípravné fázi" je "Povolení ZZZK". Cestou k jeho úspěšnému získání je splnění nejen předchozích hlavních postupových kroků, ale také splnění několika následujících dílčích kroků.

Zvláštní zásahy do zemské kůry se podle § 2 zákona č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě se řadí mezi hornické činnosti. Hornickou činnost a činnost prováděnou hornickým způsobem může podle § 5 zákona č. 61/1988 Sb., vykonávat pouze organizace, které bylo orgánem státní báňské správy pro tyto činnosti vydáno oprávnění.

Oprávnění k hornické činnosti lze vydat na základě vyhlášky Českého báňského úřadu č. 15/1995 Sb., pouze právnické nebo fyzické osobě, která prokáže, že je odborně způsobilá sama nebo

prostřednictvím k tomu odborně způsobilých zaměstnanců (závodní, závodní dolu, závodní lomu, báňský projektant nebo hlavní důlní měřič) zabezpečovat činnosti v rozsahu požadovaného oprávnění. Oprávnění vydává příslušný Obvodní báňský úřad, v jehož obvodu působnosti má právnická nebo fyzická osoba sídlo, popřípadě místo podnikání nebo bydliště. Není-li takové místo na území České republiky, řídí se příslušnost podle místa zamýšlené činnosti, k níž je oprávnění třeba.

9.1.4.1 Dokumentace ZZZK

Prvním dílčím krokem a podkladem v "Povolování ZZZK" je vypracování "Dokumentace ZZZK", které v tomto případě zajišťuje pro organizaci báňský projektant, jakožto osoba odborně způsobilá. Dokumentace ZZZK se zpracovává podle příloh č. 9, 10 a 12 vyhlášky č. 104/1988 Sb. Součástí dokumentace by měl být rovněž projekt vrtných prací podle přílohy č. 1 vyhlášky č. 239/1998 Sb., vypracovaný v míře podrobnosti, jakou umožňuje provedený průzkum. Tento projekt později po aktualizaci nahradí v realizační fázi plán otvírky, přípravy a dobývání.

9.1.4.2 Souhlas vodoprávního úřadu

Dalším podkladem povolení ZZZK je zajištění souhlasu vodoprávního úřadu podle § 17 odst. 1 písmeno g) a odst. 2. a 3. zákona č. 254/2001 Sb. Souhlas vodoprávního úřadu je třeba ke stavbám, zařízením nebo činnostem, k nimž není třeba povolení podle tohoto zákona, které však mohou ovlivnit vodní poměry, a to k vrtům pro využívání energetického potenciálu podzemních vod, z nichž se neodebírá nebo nečerpá podzemní voda. Vodoprávní úřad může v řízení o udělení tohoto souhlasu žadateli uložit, aby mu předložil vyjádření osoby s odbornou způsobilostí což je fyzická osoba s osvědčením odborné způsobilosti v oboru hydrogeologie (vyhláška č. 206/2001 Sb.). Žadatel (organizace) předkládá podle § 8 vyhlášky č. 432/2001 Sb., doklady k udělení souhlasu. Formulář žádosti je uveden v příloze č. 12 téže vyhlášky.

9.1.4.3 Povolení k nakládání s povrchovými a podzemními vodami

Pokud je součástí projektu odběr povrchových nebo podzemních vod, pak musí organizace žádat vodoprávní úřad o Povolení k nakládání s povrchovými nebo podzemními vodami (dále jen "povolení k nakládání s vodami"). Podle § 8 odst. 1 písm. a) odrážka 1. a b) odrážka 1. a odst. 2 zákona č. 254/2001 Sb., je povolení k nakládání s vodami třeba jde-li o povrchové vody a podzemní vody nejde-li při tom o obecné nakládání s nimi k jejich odběru. Povolení k nakládání s vodami se vydává fyzickým nebo právnickým osobám k jejich žádosti. Fyzická nebo právnická osoba, která má platné povolení k nakládání s vodami podle odstavce 1 nebo podle předchozích předpisů (dále jen "oprávněný") je oprávněna nakládat s vodami v rozsahu a k účelu po dobu uvedenou v platném povolení. Doklady pro vydání povolení k nakládání s povrchovými nebo podzemními vodami nebo jeho změnu upravuje § 2 vyhlášky 432/2001 Sb. Formulář žádosti o povolení k nakládání s povrchovými nebo podzemními vodami nebo jeho změnu je přílohou č. 1 téže vyhlášky. Podle § 9 odst. 1 zákona č. 254/2001 Sb., vodoprávní úřad vydává povolení k nakládání s vodami na časově omezenou dobu. V povolení k nakládání s vodami se stanoví účel, rozsah, povinnosti a popřípadě podmínky, za kterých se toto povolení vydává. Podkladem vydání povolení k nakládání s podzemními vodami je vyjádření osoby s odbornou způsobilostí, pokud vodoprávní úřad ve výjimečných případech nerozhodne jinak. Náležitosti povolení k nakládání s povrchovými nebo podzemními vodami podle § 8 odst. 1 písm. a), b), d), e) nebo f) vodního zákona upravuje § 3 písm. a) až g) vyhlášky 432/2001 Sb.

V případě, že odebírané množství vody bude přesahovat průměrně za rok 10 000 m³, pak je nutné podle § 30 zákona č. 254/2001 Sb., stanovit ochranné pásmo vodního zdroje. Vyžadují-li to závažné

okolnosti, může vodoprávní úřad stanovit ochranná pásma i pro vodní zdroje s nižší kapacitou. Vodoprávní úřad může ze závažných důvodů ochranné pásmo změnit, popřípadě je zrušit. Stanovení ochranných pásem je vždy veřejným zájmem.

9.1.4.4 Zjišťovací řízení EIA

V případě, že se zájmová lokalita po provedení průzkumných prací jeví, jako nadále vhodná k jímání geotermální energie, je dalším dílčím krokem a podkladem k získání povolení ZZK proces posuzování vlivů na životní prostředí, známý pod anglickou zkratkou EIA (Environmental Impact Assessment) podle zákona č. 100/2001 Sb. Tento komplexní nástroj prevence v oblasti životního prostředí je založen na systematickém zkoumání a posuzování možného působení rozvojových záměrů na životní prostředí. Proces EIA probíhá vždy dříve, než jsou záměry povoleny a než se započne s jejich vlastní realizací. Zároveň umožňuje záměr zvažovat v několika variantách z hlediska jeho možných vlivů na životní prostředí.

Zákona č. 100/2001 Sb., podléhají vymezené záměry a koncepce, jejichž provedení by mohlo závažně ovlivnit životní prostředí. Posuzují se vlivy na veřejné zdraví a vlivy na životní prostředí, zahrnující vlivy na živočichy a rostliny, ekosystémy, půdu, horninové prostředí, vodu, ovzduší, klima a krajinu, přírodní zdroje, hmotný majetek a kulturní památky, vymezené zvláštními právními předpisy a na jejich vzájemné působení a souvislosti.

Podle § 6 zákona č. 100/2001 Sb. je povinen ten, kdo hodlá provést záměr (oznamovatel, v tomto případě organizace) předložit oznámení záměru Ministerstvu životního prostředí. Náležitosti oznámení upravuje příloha č. 3 téhož zákona.

Předmět posuzování vlivů záměru na životní prostředí upravuje § 4 téhož zákona. Záměry posuzovány podle tohoto zákona jsou uvedeny v přílohy č. 1 a jsou rozděleny do dvou kategorií a dvou sloupců. Záměry uvedené v kategorii I podléhají vždy posuzování, zatímco záměry uvedené v kategorii II vyžadují zjišťovací řízení, zároveň u záměrů uvedených ve sloupci A zajišťuje proces posuzování MŽP, tak záměry ve sloupci B podléhají působnosti Krajského úřadu. V kategorii II ve sloupci A, pod pořadovým číslem 2.11 je uveden konkrétní záměr „Hloubkové vrty pro ukládání radioaktivního nebo nebezpečného odpadu, hloubkové vrty geotermální, hloubkové vrty pro zásobování vodou u vodovodů, s výjimkou vrtů pro výzkum stability půdy“. Jímání geotermální energie v režimu ZZK je zpravidla vázáno na vrty v hloubkách cca 3-5 km, které lze z vlastní povahy považovat za hloubkové vrty, ačkoliv termín „hloubkový vrt“ není jasně ve správním řádu definován. Jedinou oporu lze nalézt v metodickém výkladu OPVŽP MŽP č.j. 72045/ENV/08 ze dne 24.9.2008, který uvádí: „Pojem „hloubkový vrt“ není v českém právním řádu vymezen. Zákon č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, ve znění pozdějších předpisů, však ve svém § 3 písm. f) považuje za činnosti prováděné hornickým způsobem mj. vrtání vrtů s délkou nad 30 m pro jiné účely než k činnostem uvedeným v § 2 a 3 tohoto zákona. ... Pro účely zákona č. 100/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů, se pojmem „geotermální hloubkové vrty“ rozumí hloubkové vrty pro čerpání termální vody k jejímu dalšímu využití. Hloubkové vrty pro tepelná čerpadla nejsou posuzovány, pokud jejich realizaci nemůže dojít k propojení hydrogeologických horizontů či výraznému ovlivnění hydrogeologických poměrů v území a tato skutečnost bude konstatována ve vyjádření osoby s odbornou způsobilostí ve smyslu § 8 a § 9 odst. 1 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů.“

Cílem zjišťovacího řízení je upřesnění informací, které je vhodné uvést do dokumentace, a to se zřetelem na povahu konkrétního záměru nebo druhu záměru, faktory životního prostředí uvedené v

§ 2, které mohou být provedením záměru ovlivněny, současný stav poznatků a metody posuzování. Zjišťovací řízení se zahajuje na podkladě oznámení a provádí se podle zásad (kritérií) uvedených v příloze č. 2 k tomuto zákonu. Zjišťovací řízení ukončí příslušný úřad nejdéle do 45 dnů ode dne zveřejnění informace o oznámení podle § 16. Příslušný úřad po ukončení zjišťovacího řízení neprodleně zašle jeho odůvodněný písemný závěr oznamovateli a zveřejní jej podle § 16.

Dojde-li podle § 7 odst. 5 zákona č. 100/2001 Sb., příslušný úřad k závěru, že záměr podle odstavce 2 má být posuzován podle tohoto zákona, vydá o tom odůvodněný písemný závěr obsahující základní údaje o záměru v rozsahu bodů B.I.1. až B.I.4. a B.I.6. přílohy č. 3 k tomuto zákonu a úvahy, kterými se řídil při hodnocení zásad uvedených v příloze č. 2 k tomuto zákonu.

Dojde-li příslušný úřad k závěru, že záměr nebo jeho změna nebudou posuzovány podle tohoto zákona, vydá o tom rozhodnutí, které je prvním úkonem v řízení. V rozhodnutí se uvedou základní údaje o záměru v rozsahu bodů B.I.1. až B.I.4. a B.I.6. přílohy č. 3 k tomuto zákonu a úvahy, kterými se příslušný úřad řídil při hodnocení zásad uvedených v příloze č. 2 k tomuto zákonu.

9.1.4.5 Povolení hornické činnosti ZZZK

Povolení hornické činnosti pro ZZZK vydává v souladu s § 11 zákona č. 61/1988 Sb., Obvodní báňský úřad. Se žádostí o povolení předkládá organizace předepsanou dokumentaci, kterou upravuje vyhláška č. 104/1988 Sb. Na základě této vyhlášky je povolení Obvodního báňského úřadu vyžadováno pro hornické činnosti, mezi kterými je uvedena v § 5 odst. c) hornická činnost pro zvláštní zásahy do zemské kůry včetně vyhledávání a průzkumu provedeného důlními díly pro tyto účely, pokud tato díla svým rozsahem odpovídají podmínkám uvedeným v písmenu a). Vyhláška č. 22/1989 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí, za důlní dílo považuje podzemní prostor vytvořený hornickou činností. Za důlní dílo se nepovažuje vyhledávací a průzkumný vrt. Žádost o povolení hornické činnosti upravuje § 6 vyhlášky č. 104/1988 Sb.

Organizace vyhotoví a předloží se žádostí pro zvláštní zásahy do zemské kůry dokumentaci podle vyhlášky č. 104/1988 Sb., podle příloh č. 9 Dokumentace zvláštních zásahů do zemské kůry, č. 10 Dokumentaci zajištění a likvidace zvláštních zásahů do zemské kůry a č. 12 Hodnocení rizik lokality, ve které je úložiště (v tom to případě ZPGE). Součástí dokumentace je rovněž projekt ZZZK podle přílohy č. 1 vyhlášky č. 239/1998 Sb., v míře podrobností, kterou umožňuje provedení geologický průzkum. Projekt v tomto případě nahrazuje plán otvírky, přípravy a dobývání ložiska ve smyslu § 24 zákona č. 44/1988 Sb. Organizace přiloží k žádosti doklady o vyřešení střetu zájmů, jestliže hornickou činností jsou ohroženy objekty a zájmy chráněné podle zvláštních právních předpisů, závěrečnou zprávu o výsledcích průzkumu, závěry zjišťovacího řízení podle zákona č. 100/2001 Sb., vyčíslení předpokládaných nákladů na vypořádání očekávaných důlních škod dotčených vlivem ZZZK a návrh na vytvoření potřebných finančních rezerv včetně časového průběhu jejich vytváření, vyčíslení předpokládaných nákladů na sanaci a rekultivaci pozemků dotčených vlivem ZZZK a návrh na vytvoření potřebných finančních rezerv včetně časového průběhu jejich vytváření.

Podle § 8 vyhlášky č. 104/1988 Sb. Obvodní báňský úřad v řízení o povolení hornické činnosti přezkoumá úplnost žádosti, vyřešení střetů zájmů chráněných podle zvláštních právních předpisů a dodržení zásad báňské technologie při zajištění hospodárného využívání výhradního ložiska. V rozhodnutí stanoví Obvodní báňský úřad podle potřeby podmínky hornické činnosti a rozhodne o námitkách účastníka řízení. Povolením hornické činnosti ZZZK začíná trvalý dozor Státní báňské správy (SBS) nad prováděnou hornickou činností a nad dodržováním podmínek ochrany ŽP a to až do

doby likvidace důlních děl (vrtů apod.) včetně následné sanace, rekultivace a případných důlních škod.

9.1.5 Plán minimalizace vzniku těžebního odpadu, jeho zpracování, využití a odstraňování

Posledním hlavním postupovým krokem v "Přípravné fázi" je zajištění "Plánu minimalizace vzniku těžebního odpadu, jeho zpracování, využití a odstraňování" organizací podle § 5 zákona č. 157/2009 Sb. Schválení plánu vykonává Obvodní báňský úřad. Účastníky řízení o schvalování plánu jsou organizace a obec, na jejímž území má být úložné místo zřízeno. Plán musí obsahovat podmínky uvedené v § 5 odst. 2 písm. a) až f) zákona č. 157/2009 Sb., a v § 12 vyhlášky č. 429/2009 Sb. Provozovatel musí plán přezkoumat každých 5 let. Změny plánu provede bez zbytečného odkladu vždy, jestliže dojde u ukládaného těžebního odpadu ke změnám v jeho složení, které by vedly ke změně zařazení těžebního odpadu nebo kategorie úložného místa, nebo k takovým změnám v provozu úložného místa, které by mohly mít významný nepříznivý vliv na lidské zdraví nebo na životní prostředí. O provedených změnách plánu musí organizace informovat orgán, který plán schválil, a orgány, které se k plánu vyjadřovaly. Podle § 11 zákona č. 157/2009 Sb., je organizace (ve smyslu této metodiky) povinna předložit nejméně jednou ročně Obvodnímu báňskému úřadu na základě shromážděných údajů písemnou zprávu o výsledcích monitorování a o provozu úložného místa. Podrobnosti obsahu zprávy o celkovém vyhodnocení úložného místa podle a její náležitosti stanovuje § 2 vyhlášky č. 428/2009 Sb.

9.2 Fáze realizační

Realizační fáze je souborem prací, které mají za cíl ZPGE vybudovat. Zjednodušeně jsou to tedy práce mezi povolením hornické činnosti ZZZK a zahájením vlastního provozu ZPGE. Realizace přitom nutně formálně i fakticky probíhá podle dokumentace ZZZK předložené organizací a podmínek stanovených státní správou (podmínky souhlasů, vyjádření, povolení atd.) v průběhu povolovacího procesu. Další podmínky provozu ZPGE také vyplývají z právní podstaty ZZZK.

9.2.1 Realizace ZPGE

Fázi realizační odpovídá pouze jeden hlavní postupový krok "Realizace ZPGE", který se skládá z několika dílčích kroků. Jak již bylo napsáno výše, od vydání rozhodnutí o povolení hornické činnosti ZZZK následná realizace, produkce i likvidace podléhá doзору Státní báňské správy (SBS).

9.2.1.1 Ohlášení Obvodnímu báňskému úřadu

Prvním dílčím krokem je na základě § 10 vyhlášky č. 104/1988 Sb., ohlášení organizací zahájení a ukončení hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem, jakož i její přerušení na dobu delší než 30 dnů Obvodnímu báňskému úřadu. Organizace je povinna podle § 13 téže vyhlášky ohlásit výše uvedené skutečnosti nejméně 8 dní předem. V téže lhůtě organizace ohlašuje změnu v plánech a dokumentaci podle § 8 odst. 4. Při přerušení činnosti na dobu delší než šest měsíců předloží plán zajištění, který musí být zpracován obdobně podle § 6 odst. 2 písm. d) a e). Obsah ohlášení upravuje § 11 téže vyhlášky.

9.2.1.2 Vlastní realizace ZPG

Pokud vybudování nezajišťuje samotná organizace, pak je pro ni zajišťuje zhotovitel. Zhotovitel při své činnosti postupuje podle projektu ZZZK vypracovaného v rámci Dokumentace ZZZK (viz kapitola 9.1.4.1) v míře podrobnosti jakou umožnil provedený geologický průzkum. Před zahájením realizace musí být Projekt ZZZK doplněn v intencích přílohy č. 1 vyhlášky č. 239/1998 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při těžbě a úpravě ropy a zemního plynu a při vrtných a geofyzikálních pracích a o změně některých předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem. Předmětem doplnění jsou zejména aktualizace parametrů vrtných prací (např. typ vrtné soupravy, sestavu vrtné kolony apod.). Zároveň zhotovitel dodržuje Povolení ZZZK a podmínky v něm stanovené, které obdržela Organizace mimo jiné na základě Projektu ZZZK, podle kterého zhotovitel činnost provádí. Vzhledem k tomu, že se v tomto případě nedá reálně stanovit dobývací prostor, nahrazuje jej tzv. vnitřní ochranné pásmo CHÚ ZZZK na povrchu nazvané „prostor pro hornickou činnost ZZZK“ s režimem dozorování SBS.

9.2.1.3 Geologická dokumentace hornické činnosti

Podle § 4 odst. 3 písm. b) vyhlášky č. 368/2004 rozlišujeme geologickou dokumentaci na základě druhu prací mimo jiné na geologickou dokumentaci hornické činnosti. Ta je následně upravena § 10 odst. 3 téže vyhlášky. Geologická dokumentace jiné hornické činnosti, než je uvedena v odstavcích 1 a 2 § 10, se pořizuje při provádění technických prací s formálním obsahem a náležitostmi uvedenými v části druhé této vyhlášky a věcným zaměřením na geologické skutečnosti, které dokumentují horninové prostředí (masiv) vhodné pro zvláštní zásah do zemské kůry, mají vliv na volbu technického řešení hornické činnosti a bezpečnost práce v podzemí, mají vliv na zájmy chráněné zvláštními právními předpisy. Geologickou dokumentaci pro organizaci zpracovává zhotovitel, který musí mít osvědčení o odborné způsobilosti v oboru ložisková geologie.

9.2.1.4 Průzkum pro ZZZK - etapa podrobného průzkumu

Současně s tímto dílčím krokem probíhá další dílčí krok a to podle § 3 odst. 2 písm. c) vyhlášky č. 369/2004 Sb., etapa podrobného průzkumu. Tento podrobný průzkum zahrnuje soubor prací, jehož cílem je získávání potřebných geologických údajů pro usměrnění výstavby a pro provoz nebo likvidaci zařízení pro zvláštní zásahy do zemské kůry. Podmínky realizace podrobného průzkumu, vyhodnocování, dokumentace, zveřejňování jsou obdobné jako v Přípravné fázi pro etapy vyhledávání a průzkumu. Stejně tak v předchozích etapách průzkumu zajišťuje tuto činnost pro organizaci zhotovitel. Výstupem této etapy průzkumu je Dílčí závěrečná zpráva.

9.2.1.5 Nakládání s těžebním odpadem

Organizace je povinna v dílčím kroku "Nakládání s těžebním odpadem" podle § 11 zákona č. 157/2009 Sb., předložit nejméně jednou ročně Obvodnímu báňskému úřadu na základě shromážděných údajů písemnou zprávu o výsledcích monitorování a o provozu úložného místa. Podrobnosti obsahu zprávy o celkovém vyhodnocení úložného místa a její náležitosti upravuje § 2 vyhlášky č. 429/2009 Sb.

9.2.1.6 Ochrana ŽP

Organizace zajišťuje ochranu jednotlivých složek ŽP dle požadavků příslušných zvláštních právních předpisů (např. zákon č. 201/2012 Sb. - o ochraně ovzduší, zákon č. 254/2001 Sb., vodní zákon, zákon č. 164/2001 Sb., lázeňský zákon, zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny aj.) a podmínek státní správy vydaných v rozhodnutích (např. podmínek stanovených procesem EIA, vodoprávním rozhodnutím, souhlasem vodoprávního úřadu a povolením hornické činnosti ZZZK). Obvykle se jedná o monitoring indukované seismicity a popř. hladin a kvality podzemních vod. Současně je ochrana ZPGE zajištěna proti vlivům okolí prostřednictvím stanoveného CHÚ ZZZK.

9.3 Fáze provozní

Provozní fáze je, z pohledu organizace, bezesporu klíčovým obdobím. V jejím průběhu jsou prostřednictvím získávaného tepla zemské kůry zúčtovány investice. Podobně jako v realizační fázi i provoz ZPGE se řídí dokumentací ZZZK a podmínkami stanovenými státní správou (podmínky souhlasů, vyjádření, povolení atd.) zejména v průběhu povolovacího procesu. Další podmínky provozu ZPGE také vyplývají z právní podstaty ZZZK.

9.3.1 Provoz ZPGE

Tato fáze je do značné míry analogická s realizační fází. Skládá se z hlavního postupového kroku "Provoz ZPGE" a dílčích postupových kroků Ohlášení ObÚ, Provoz ZPGE, Geologická dokumentace hornické činnosti, Průzkum pro ZZZK - etapa podrobného průzkumu, Nakládání s těžebním odpadem a Ochrana ŽP.

9.3.1.1 Ohlášení Obvodnímu báňskému úřadu

Stejně tak jako ve fázi realizační je organizace podle § 10 vyhlášky č. 104/1988 Sb., povinna nejméně 8 dní předem ohlásit zahájení a ukončení hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem, jakož i její přerušování na dobu delší než 30 dnů Obvodnímu báňskému úřadu. V téže lhůtě organizace ohlašuje změnu v plánech a dokumentaci podle § 8 odst. 4. Změny v plánech a dokumentaci vypracovává báňský projektant, pokud možno ten, který zpracoval předchozí dokumentaci ve fázi realizační. Při přerušování činnosti na dobu delší než šest měsíců předloží plán zajištění, který musí být zpracován obdobně podle § 6 odst. 2 písm. d) a e). Obsah ohlášení upravuje § 11 téže vyhlášky.

9.3.1.2 Provoz ZPGE

Provoz ZPGE podléhá doзору SBS a zajišťuje jej organizace. Při své činnosti organizace postupuje podle vyhlášky č. 239/1998 Sb. Podle § 39 téže vyhlášky pro vrty s předpokládaným výskytem vody pod tlakem, bez předpokládaného vzniku nebezpečného tlakového projevu, je bezpečnosti práce a provozu v těchto případech zajištěna provozní dokumentací. Provozní dokumentaci tvoří projekt, technologický postup nebo pracovní postup (§ 68 odst. 3 a § 78 odst. 3), návod k používání a návod k obsluze zařízení a pravidla (§ 61). Provozní dokumentace určí zejména postup a návaznost, popřípadě souběžnost pracovních operací, podmínky pro bezpečný výkon práce, ohrožená místa a způsob jejich označení, prostředky a přístrojovou techniku k zajištění bezpečnosti práce a provozu a opatření k zajištění pracoviště v době, kdy se na něm nepracuje. Provozní dokumentaci schvaluje vedoucí pracovník organizace. Podle § 6 odst. 1 zákona č. 61/1988 Sb., je organizace při své činnosti

povinna zajistit a kontrolovat dodržování tohoto zákona, horního zákona a předpisů vydaných na jejich základě, jakož i zvláštních právních předpisů upravujících bezpečnost a ochranu zdraví při práci, bezpečnost provozu a pracovní podmínky při hornické činnosti a při činnosti prováděné hornickým způsobem. Organizace musí ustanovit z osob splňujících předpoklady odborné způsobilosti stanovené na základě § 5 odst. 3 pro činnost ZZZK závodního (tj. vedoucího pracovníka), který odpovídá za bezpečné a odborné řízení hornické činnosti nebo činnosti prováděné hornickým způsobem.

9.3.1.3 Geologická dokumentace hornické činnosti

V tomto dílčím kroku se postupuje stejným způsobem jako ve fázi realizační. Podle § 4 odst. 3 písm. b) vyhlášky č. 368/2004 rozlišujeme geologickou dokumentaci na základě druhu prací na geologickou dokumentaci hornické činnosti. Ta je následně upravena § 10 odst. 3 téže vyhlášky. Geologická dokumentace jiné hornické činnosti, než je uvedena v odstavcích 1 a 2, se pořizuje při provádění technických prací s formálním obsahem a náležitostmi uvedenými v části druhé této vyhlášky a věcným zaměřením na geologické skutečnosti, které dokumentují horninové prostředí (masiv) vhodné pro zvláštní zásah do zemské kůry, mají vliv na volbu technického řešení hornické činnosti a bezpečnost práce v podzemí, mají vliv na zájmy chráněné zvláštními právními předpisy. Geologickou dokumentaci pro organizaci zpracovává zhotovitel, který musí mít osvědčení o odborné způsobilosti v oboru ložisková geologie.

9.3.1.4 Průzkum pro ZZZK - etapa podrobného průzkumu

Současně jako v přechozích etapách probíhá nadále etapa podrobného průzkumu ZZZK, která zahrnuje soubor prací, jehož cílem je získávání potřebných geologických údajů pro usměrnění nejen výstavby ale i provozu a dále likvidace zařízení pro zvláštní zásahy do zemské kůry. Podmínky realizace podrobného průzkumu, vyhodnocování, dokumentace, zveřejňování jsou obdobné jako v přípravné a realizační fázi pro etapy vyhledávání a průzkumu. Průzkum opět zajišťuje pro organizaci zhotovitel (tj. fyzická nebo právnická osoba, u které geologické práce řídí a za jejich výkon odpovídá fyzická osoba s osvědčením odborné způsobilosti v oboru ložisková geologie). Výstupem této etapy průzkumu je Dílčí závěrečná zpráva. Je-li výsledek geologického úkolu předkládán postupně ve formě dílčích ročních zpráv, zpráv za oblasti nebo metody, zpracovává se společná závěrečná zpráva za geologický úkol. V závěrečné zprávě za řešení celého úkolu se na tyto dílčí zprávy odkáže a uvedou se pouze jejich výsledky, které se zhodnotí s ohledem na celkový cíl geologického úkolu. Pro dílčí zprávy platí přiměřeně ustanovení § 11 a 12.

9.3.1.5 Nakládání s těžebním odpadem

Organizace je povinna v dílčím postupovém kroku "Nakládání s těžebním odpadem" podle § 11 zákona č. 157/2009 Sb. předložit nejméně jednou ročně Obvodnímu báňskému úřadu na základě shromážděných údajů písemnou zprávu o výsledcích monitorování a provozu úložného místa. Podrobnosti obsahu zprávy o celkovém vyhodnocení úložného místa a její náležitosti upravuje § 2 vyhlášky č. 429/2009 Sb.

9.3.1.6 Ochrana ŽP

Organizace zajišťuje ochranu jednotlivých složek ŽP dle požadavků příslušných zvláštních právních předpisů (např. zákon č. 201/2012 Sb. - o ochraně ovzduší, zákon č. 254/2001 Sb., vodní zákon, zákon č. 164/2001 Sb., lázeňský zákon, zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny aj.) a podmínek statí správy vydaných v rozhodnutích (např. podmínek stanovených procesem EIA, vodoprávním

rozhodnutím, souhlasem vodoprávního úřadu a povolením hornické činnosti ZZZK). Obvykle se jedná o monitoring indukované seismicity a popř. hladin a kvality podzemních vod. Současně je ochrana ZPGE zajištěna proti vlivům okolí prostřednictvím stanoveného CHÚ ZZZK.

9.4 Fáze likvidační

Po ukončení provozu ZPGE je nezbytná jeho likvidace, která probíhá v likvidační fázi. Soubor prací přitom zahrnuje fyzickou sanaci a rekultivaci zasaženého území včetně vrtných prací. I v likvidační fázi probíhají práce podle dokumentace ZZZK a podmínek stanovených státní správou (podmínky souhlasů, vyjádření, povolení atd.) zejména v průběhu povolovacího procesu. Další podmínky likvidace ZPGE vyplývají z právní podstaty ZZZK.

9.4.1 Ukončení provozu, likvidace, rekultivace a sanace ZPGE

Fáze likvidační zahrnuje jeden hlavní postupový krok, který v sobě zahrnuje celý proces ukončení provozu, likvidaci, rekultivaci a sanace ZPGE.

9.4.1.1 Ohlášení Obvodnímu báňskému úřadu

Obdobně jako ve fázi realizační i provozní, tak i zde podle § 10 vyhlášky č. 104/1988 Sb., je organizace povinna nejméně 8 dní předem ohlásit v tomto případě ukončení hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem, jakož i její přerušení na dobu delší než 30 dnů Obvodnímu báňskému úřadu. V téže lhůtě organizace ohlašuje změnu v plánech a dokumentaci podle § 8 odst. 4. Změny v plánech a dokumentaci vypracovává báňský projektant, pokud možno ten, který zpracoval předchozí dokumentaci ve fázi realizační. Vzhledem k předpokládané délce provozu ZPGE to však v některých případech nebude zřejmě možné zajistit. Při přerušení činnosti na dobu delší než šest měsíců předloží plán zajištění, který musí být zpracován obdobně podle § 6 odst. 2 písm. d) a e). Obsah ohlášení upravuje § 11 téže vyhlášky.

9.4.1.2 Likvidace

Samotná likvidace ZPGE probíhá podle přílohy č. 10 Dokumentaci zajištění a likvidace zvláštních zásahů do zemské kůry a k vyhlášce č. 104/1988 Sb., na základě které bylo organizaci vydáno Povolení ZZZK. Zároveň likvidace probíhá podle § 71a vyhlášky č. 239/1998 Sb., podle požadavků bodu 1 písm. a), b) a e) až h) a bodu 2 písm. a), c) až f), i), j) a l) až p) přílohy č. 1 Náležitosti projektu vrtu k této vyhlášce. Vrt a sonda na vodu pod tlakem se likvidují v souladu s požadavky uvedenými v přílohách č. 5 Zásady bezpečného zajištění a likvidace vrtů a sond a č. 6 Minimální technické požadavky na bezpečné zajištění a likvidaci vrtů a sond k této vyhlášce tak, aby po likvidaci bylo spolehlivě zamezeno možnosti komunikace mezi jednotlivými obzory a jednotlivých obzorů s povrchem. Podle § 71b odst. 6 vyhotoví vedoucí likvidačních prací protokol o provedení likvidace vrtu a sondy.

9.4.1.3 Geologická dokumentace hornické činnosti

V tomto dílčím kroku se postupuje stejným způsobem jako ve fázi realizační a provozní. Podle § 4 odst. 3 písm. b) vyhlášky č. 368/2004 rozlišujeme geologickou dokumentaci na základě druhu prací na geologickou dokumentaci hornické činnosti. Ta je následně upravena § 10 odst. 3 téže vyhlášky. Geologická dokumentace jiné hornické činnosti, než je uvedena v odstavcích 1 a 2, se pořizuje při

provádění technických prací s formálním obsahem a náležitostmi uvedenými v části druhé této vyhlášky a věcným zaměřením na geologické skutečnosti, které dokumentují horninové prostředí (masiv) vhodné pro zvláštní zásah do zemské kůry, mají vliv na volbu technického řešení hornické činnosti a bezpečnost práce v podzemí, mají vliv na zájmy chráněné zvláštními právními předpisy. Geologickou dokumentaci pro organizaci zpracovává zhotovitel, který musí mít osvědčení o odborné způsobilosti v oboru ložisková geologie.

9.4.1.4 Průzkum pro ZZZK - etapa podrobného průzkumu

Během této fáze stále probíhá etapa podrobného průzkumu, kterou jsou získávány potřebné geologické údaje pro likvidaci zařízení pro zvláštní zásahy do zemské kůry. Výstupem této etapy průzkumu je Závěrečná zpráva. Podle § 16 zákona č. 369/2004 Sb., závěrečná zpráva dokumentuje průběh a výsledky provedených geologických prací ve vztahu k jejich cíli, s přihlédnutím k záměru, pro který byly geologické práce prováděny. Závěrečná zpráva se zpracovává podle přílohy č. 3. Osnova, rozsah a přílohy závěrečné zprávy se přizpůsobují konkrétním provedeným geologickým pracím, požadavkům objednavatele a potřebám využití dosažených výsledků geologických prací. Závěrečnou zprávu podepisuje fyzická osoba oprávněná jednat za Zhotovitele s uvedením své funkce a odpovědný řešitel geologických prací. Závěrečnou zprávu prověřuje a schvaluje objednavatel geologických prací (tj. organizace).

9.4.1.5 Nakládání s těžebním odpadem

Organizace je povinna v průběhu likvidace samotné v dílčím postupovém kroku "Nakládání s těžebním odpadem" podle § 11 zákona č. 157/2009 Sb. předložit nejméně jednou ročně Obvodnímu báňskému úřadu na základě shromážděných údajů písemnou zprávu o výsledcích monitorování a provozu úložného místa. Podrobnosti obsahu zprávy o celkovém vyhodnocení úložného místa a její náležitosti upravuje § 2 vyhlášky č. 429/2009 Sb.

9.4.1.6 Ochrana ŽP

Organizace zajišťuje ochranu jednotlivých složek ŽP dle požadavků příslušných zvláštních právních předpisů (např. zákon č. 201/2012 Sb. - o ochraně ovzduší, zákon č. 254/2001 Sb., vodní zákon, zákon č. 164/2001 Sb., lázeňský zákon, zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny aj.) a podmínek statí správy vydaných v rozhodnutích (např. podmínek stanovených procesem EIA, vodoprávním rozhodnutím, souhlasem vodoprávního úřadu a povolením hornické činnosti ZZZK). Obvykle se jedná o monitoring indukované seismicity a popř. hladin a kvality podzemních vod. Současně je ochrana ZPGE zajištěna proti vlivům okolí prostřednictvím stanoveného CHÚ ZZZK.

9.5 Poznámky závěrem

Realizace a provoz ZPGE bezesporu představuje náročný úkol, jehož konkrétní provedení nelze pojmut paušálně, ale musí být nutně přizpůsobeno lokálním podmínkám. Geologické podmínky, podmínky ochrany životního prostředí a bezpečnost práce a provozu přitom patří ke klíčovým faktorům, které je nutné vzít v úvahu. I přesto, že ZPGE rozhodně nejsou běžnou záležitostí a v právním řádu České republiky nebyly doposud komplexně řešeny, naše legislativa umožňuje efektivní regulaci ZPGE prostřednictvím kombinace předpisů zejména z oblasti horního práva a práva životního prostředí.

V této kapitole byly detailně popsány požadavky právního řádu České republiky při povolování, realizaci, provozu a likvidaci ZPGE. Zvolený přístup, při kterém je čtenář proveden celým procesem krok za krokem, nejen umožňuje organizaci záměr ZPGE provést, ale také demonstruje všem zúčastněným stranám komplexnost tématu. Jednotlivé složky státní správy, ale i samospráva, mohou v textu najít souhrnné informace o procesech týkajících se ZPGE a to i mimo pole své působnosti. Organizace a zejména pak obce, které z různých důvodů uvažují o ZPGE, mohou na základě textu této kapitoly komplexně posoudit nejen administrativní, ale nepřímou i finanční, časové a fyzické nároky, které realizace a provoz ZPGE vyžaduje. V neposlední řadě je text určen také dotčené veřejnosti, které musí být záměr ZPGE srozumitelně a transparentně představen a která musí rovněž mít možnost záměr posoudit. Z popsaných důvodů byla proto největší pozornost věnována přípravné fázi ZPGE, kdy je celý záměr organizací, státní správou, samosprávou i veřejností posuzován a mohou být formulovány podmínky jeho provedení.

Současně je ale nutné připomenout, že text této kapitoly, ale i celá metodika, byly sestaveny na základě určitého stavu poznání. V době kompilace této metodiky nebylo právní postavení ZPGE prakticky, až na jednu výjimku, detailně řešeno. Zároveň právní předpisy, které se na ZPGE vztahují, jej de-facto přímo neanticipují. Určité komplikace rovněž přináší ne zcela sladěná terminologie napříč jednotlivými právními předpisy (např. pojem organizace v kontextu horního a geologického zákona) a chybějící definice některých obecných termínů (např. průmyslové využití). V textu této kapitoly bylo proto nutné přijmout některé právní konstrukce a definice. Východiskem pro takové řešení byly analogie s postupy užívanými při jiných ZZZK a geologické realie. S ohledem na, v našich podmínkách, dosti omezené zkušenosti s přípravou, realizací a provozem je v budoucnosti možné, že uvedené postupy budou více či méně upraveny tak, aby realizace, provoz ale i regulace ZPGE byly z pohledu všech stran optimalizovány.

Tab. 10: Detailně zpracovaný postup procesu zřizování, provozování a likvidace ZPGE v rámci provádění ZZZK¹.

Fáze záměru	Hlavní postupové kroky	Dílčí postupové kroky	Požadovaný výstup	Zpracovává podklady ^A , zajišťuje ^B nebo žádá ^C	Výstup schvaluje ^D , dozoruje ^E nebo vydává ^F	Právní předpisy			Oprávnění	Lhůty	Poznámka
						Gesční předpis	Předpisy pro vypracování podkladů	Předpisy pro výstup			
Přípravná	Předběžné zjišťování	Soulad s územním plánem	Územně plánovací informace	Organizace ^C	Orgány územně příslušné, stavební úřad ^F	Stavební zákon (1.) - 183/2006 Sb.	1.1.	1.1.	—	Dotčený úřad vydá vyjádření bez zbytečných odkladů.	Doporučuje se také předběžné odsouhlasení záměru statutárním orgánem obce.
		Vyjádření vodoprávního úřadu	Vyjádření vodoprávního úřadu	Organizace ^C	Vodoprávní úřad ^F	Vodní zákon (2.) - 254/2001 Sb.	2.1., 2.2., 2.3.	2.1., 2.4.	—	Dotčený úřad vydá vyjádření bez zbytečných odkladů.	—
	Geologický průzkum pro ZZZK	Stanovení průzkumného území	Rozhodnutí o stanovení průzkumného území	Organizace ^C	MŽP ^F	Geologický zákon (3.) - 62/1988 Sb.	3.1., 3.2.	3.1., 3.2.	Organizace musí mít oprávnění k hornické činnosti	—	—
		Projekt geologického průzkumu pro ZZZK	Projekt geologických prací pro ZZZK	Zhotovitel ^B	Organizace ^D	Geologický zákon (3.) - 62/1988 Sb.	3.3., 3.4., 3.5., 3.6., 3.7., 3.8.	3.9.	Zhotovitel musí mít osvědčení odborné způsobilosti v oboru ložisková geologie	—	Geologický průzkum dále slouží jako podklad pro další kroky. Výsledky průzkumu musí být proto použitelné pro stanovení cráněného území ZZZK, projekt ZZZK, zjišťovací řízení EIA a povolení hornické činnosti ZZZK.

¹ Pro účely této metodiky: **ZZZK** je zvláštním zásahem do zemské kůry ve smyslu § 34 zákona č. 44/1988 Sb.,

ZPGE je zařízením pro průmyslové využívání geotermální energie

Organizace (obvykle) právnická osoba, která hodlá ZPGE realizovat a provozovat.

Zhotovitel je fyzická nebo právnická osoba, která provádí pro organizaci dílčí práce, pokud si je organizace neprovádí sama. Zpravidla zhotovitelé zajišťují geologické nebo vrtné práce.

Fáze záměru	Hlavní postupové kroky	Dílčí postupové kroky	Požadovaný výstup	Zpracovává podklady ^A , zajišťuje ^B nebo žádá ^C	Výstup schvaluje ^D , dozoruje ^E nebo vydává ^F	Právní předpisy			Oprávnění	Lhůty	Poznámka
						Gesční předpis	Předpisy pro vypracování podkladů	Předpisy pro výstup			
Přípravná		Geologická dokumentace činnosti prováděné hornickým způsobem	Geologická dokumentace	Zhotovitel ^B	Organizace ^D	Geologický zákon (3.) - 62/1988 Sb.	3.10.	3.11.	Zhotovitel musí mít osvědčení odborné způsobilosti v oboru ložisková geologie	—	—
	Geologický průzkum pro ZZZK	Geologický průzkum pro ZZZK - etapa vyhledávání a etapa průzkumu	Závěrečná zpráva	Zhotovitel ^B	Organizace ^D	Geologický zákon (3.) - 62/1988 Sb.	3.12., 3.13., 3.14., 3.15., 3.11.	3.17., 3.18. resp. 3.19., 3.11.	Zhotovitel musí mít osvědčení odborné způsobilosti v oboru ložisková geologie	Organizace odevzdá výsledky do 2 měsíců po ukončení prací, zhotovitel dokumentaci do 2 měsíců od schválení, nejpozději ale do 6 měsíců od ukončení.	—
	Chráněné území ZZZK	Chráněné území pro ZZZK	Rozhodnutí o stanovení chráněného území ZZZK	Organizace ^C	MŽP ^F	Horní zákon (4.) - 44/1988 Sb.	4.1., 4.2., 4.3	4.2., 4.4	—	—	Osvědčení o ložisku pro žádost o stanovení chráněného území ZZZK odpovídá závěrečná zpráva průzkumné etapy geologického průzkumu pro ZZZK; doporučuje se při stanovení chráněného území ZZZK vycházet také z požadavků na ochranný pilíř vrtu

Fáze záměru	Hlavní postupové kroky	Dílčí postupové kroky	Požadovaný výstup	Zpracovává podklady ^A , zajišťuje ^B nebo žádá ^C	Výstup schvaluje ^D , dozoruje ^E nebo vydává ^F	Právní předpisy			Oprávnění	Lhůty	Poznámka
						Gesční předpis	Předpisy pro vypracování podkladů	Předpisy pro výstup			
Přípravná	Povolení ZZZK	Dokumentace ZZZK*	Dokumentace ZZZK*	Báňský projektant ^B	Organizace ^D	O hornické činnosti (5.) - 61/1988 Sb.	5.1.	5.2., 5.3., 5.4., 5.5. *	Dokumentaci zpracuje báňský projektant	—	* v míře podrobnosti, jakou umožňuje provedený průzkum a je vyžadována pro povolení hornické činnosti ZZZK; součástí dokumentace je také projekt vrtu podle 5.5.
		Souhlas vodoprávního úřadu	Rozhodnutí vodoprávního úřadu o souhlasu	Organizace ^C	Vodoprávní úřad ^F	Vodní zákon (2.) - 254/2001 Sb.	2.5.*, 2.6., 2.7.	2.5., 2.8.	Vyjádření, je-li požadováno, zpracuje osoba s osvědčením odborné způsobilosti v oboru hydrogeologie*	—	* vodoprávní úřad může v řízení o udělení tohoto souhlasu žadateli uložit, aby mu předložil vyjádření osoby s odbornou způsobilostí
		Povolení k nakládání s povrchovými nebo podzemními vodami*	Rozhodnutí o povolení k nakládání s povrchovými nebo podzemními vodami*	Organizace ^C	Vodoprávní úřad ^F	Vodní zákon (2.) - 254/2001 Sb.	2.9., 2.10., 2.11.	2.12., 2.13.	—	—	* je-li součástí projektu odběr povrchových nebo podzemních vod

Fáze záměru	Hlavní postupové kroky	Dílčí postupové kroky	Požadovaný výstup	Zpracovává podklady ^A , zajišťuje ^B nebo žádá ^C	Výstup schvaluje ^D , dozoruje ^E nebo vydává ^F	Právní předpisy			Oprávnění	Lhůty	Poznámka
						Gesční předpis	Předpisy pro vypracování podkladů	Předpisy pro výstup			
Přípravná	Povolení ZZZK	Zjišťovací řízení EIA	Závěry zjišťovacího řízení	Organizace ^C	MŽP ^F	O posuzování vlivů na životní prostředí (6.) - 100/2001 Sb.	6.1., 6.2.	6.3., 6.4.	—	Zjišťovací řízení ukončí příslušný úřad nejdéle do 30 dnů ode dne zveřejnění informace o oznámení.	—
		Povolení hornické činnosti	Rozhodnutí o povolení hornické činnosti	Organizace ^C	SBS ^F	O hornické činnosti (5.) - 61/1988 Sb.	5.2., 5.3., 5.4., 5.6., 5.7., 5.8, 5.9.	5.10.	Organizace musí mít oprávnění k hornické činnosti		—
	Povolením hornické činnosti ZZZK začíná trvalý dozor Státní báňské správy nad prováděnou hornickou činností a to až do doby likvidace důlních děl (vrtů apod.) včetně následné sanace, rekultivace a případných důlních škod.										
	Plán minimalizace vzniku těžebního odpadu, jeho zpracování, využití a odstraňování	Plán minimalizace vzniku těžebního odpadu, jeho zpracování, využití a odstraňování	Plán minimalizace vzniku těžebního odpadu, jeho zpracování, využití a odstraňování	Organizace ^B	SBS ^D	O nakládání s těžebním odpadem (7.) - 157/2009 Sb.	7.1.	7.1., 7.2.	—	—	—
Realizační	Realizace ZPGE	Ohlášení ObÚ	Ohlášení	Organizace ^B	SBS ^E	O hornické činnosti (5.) - 61/1988 Sb.	5.11., 5.12.	5.13.	—	Alespoň 8 dní předem	—

Fáze záměru	Hlavní postupové kroky	Dílčí postupové kroky	Požadovaný výstup	Zpracovává podklady ^A , zajišťuje ^B nebo žádá ^C	Výstup schvaluje ^D , dozoruje ^E nebo vydává ^F	Právní předpisy			Oprávnění	Lhůty	Poznámka
						Gesční předpis	Předpisy pro vypracování podkladů	Předpisy pro výstup			
Realizační	Realizace ZPGE	Vlastní realizace ZPGE	ZPGE + provozní dokumentace	Zhotovitel ^B	SBS ^E	O hornické činnosti (5.) - 61/1988 Sb.	5.14.,	5.15.	Zhotovitel musí mít oprávnění k hornické činnosti	—	Podle dokumentace ZZZK, podmínek zjišťovacího řízení EIA, vodoprávního rozhodnutí, souhlasu vodoprávního úřadu, povolení hornické činnosti ZZZK a projektu vrtných prací. Práce dozoruje a případné změny musí autorizovat báňský projektant, který zpracoval dokumentaci pro žádost o povolení hornické činnosti ZZZK. Plán otvírky, přípravy a dobývky pro tento účel nahrazuje aktualizovaný projekt vrtných prací podle 5.5.
		Geologická dokumentace hornické činnosti	Geologická dokumentace	Zhotovitel ^B	Organizace ^D	Geologický zákon (3.) - 62/1988 Sb.	3.21., 3.11.	3.11.	Zhotovitel musí mít osvědčení odborné způsobilosti v oboru ložisková geologie	—	Zhotovitelem je organizace ve smyslu 4. a 5. a nikoliv této metodiky.
		Průzkum pro ZZZK - etapa podrobného průzkumu	Dílčí závěrečná zpráva	Zhotovitel ^B	Organizace ^D	Geologický zákon (3.) - 62/1988 Sb.	3.20, 3.13., 3.14., 3.15.,	3.16., 3.17., 3.19.	Zhotovitel musí mít osvědčení odborné způsobilosti v oboru ložisková geologie	Do 2 měsíců po ukončení prací (organizace), do 2 měsíců od schválení a 6 měsíců od ukončení (zhotovitel)	Zhotovitelem je organizace ve smyslu 4. a 5. a nikoliv této metodiky.

Fáze záměru	Hlavní postupové kroky	Dílčí postupové kroky	Požadovaný výstup	Zpracovává podklady ^A , zajišťuje ^B nebo žádá ^C	Výstup schvaluje ^D , dozoruje ^E nebo vydává ^F	Právní předpisy			Oprávnění	Lhůty	Poznámka
						Gesční předpis	Předpisy pro vypracování podkladů	Předpisy pro výstup			
Realizační	Realizace ZPGE	Nakládání s těžebním odpadem	Zpráva o celkovém vyhodnocení úložného místa	Organizace ^B	SBS ^E	O nakládání s těžebním odpadem (7.) - 157/2009 Sb.	7.3.	7.4.	—	Jednou ročně	*pokud nebyl odpad klasifikován jako nebezpečný, může ObÚ určit jiný interval pro předkládání zprávy
		Ochrana ŽP	—	Organizace ^B	SBS ^E	Ochrana jednotlivých složek ŽP dle příslušných předpisů	—	—	—	—	Podle projektu ZZZK, podmínek zjišťovacího řízení EIA vodoprávního rozhodnutí, souhlasu vodoprávního úřadu a povolení hornické činnosti ZZZK. Obvykle monitoring indukované seismicity a popř. hladin a kvality podzemních vod.
Provozní	Provoz ZPGE	Ohlášení ObÚ	Ohlášení	Organizace ^B	SBS ^E	O hornické činnosti (5.) - 61/1988 Sb.	5.11., 5.12.	5.13.	—	Alespoň 8 dní předem	—

Fáze záměru	Hlavní postupové kroky	Dílčí postupové kroky	Požadovaný výstup	Zpracovává podklady ^A , zajišťuje ^B nebo žádá ^C	Výstup schvaluje ^D , dozoruje ^E nebo vydává ^F	Právní předpisy			Oprávnění	Lhůty	Poznámka
						Gesční předpis	Předpisy pro vypracování podkladů	Předpisy pro výstup			
Provozní	Provoz ZPGE	Provoz ZPGE	Provozní dokumentace	Organizace	SBS ^E	O hornické činnosti (5.) - 61/1988 Sb.	5.14.	5.15.	Organizace musí mít oprávnění k hornické činnosti	—	Podle dokumentace ZZZK, podmínek zjišťovacího řízení EIA, vodoprávního rozhodnutí, souhlasu vodoprávního úřadu, povolení hornické činnosti ZZZK a projektu vtrných prací. Práce dozoruje a případné změny musí autorizovat báňský projektant, pokud možno ten, který zpracoval dokumentaci pro žádost o povolení hornické činnosti ZZZK.
		Geologická dokumentace hornické činnosti	Geologická dokumentace	Zhotovitel ^B	Organizace ^D	Geologický zákon (3.) - 62/1988 Sb.	3.21., 3.11.	3.11.	Zhotovitel musí mít osvědčení odborné způsobilosti v oboru ložisková geologie	—	Zhotovitelem je organizace ve smyslu 4. a 5. a nikoliv této metodiky.
		Průzkum pro ZZZK - etapa podrobného průzkumu	Dílčí závěrečné zprávy	Zhotovitel ^B	Organizace ^D	Geologický zákon (3.) - 62/1988 Sb.	3.20, 3.13., 3.14., 3.15.	3.16., 3.17., 3.19.	Zhotovitel musí mít osvědčení odborné způsobilosti v oboru ložisková geologie	Do 2 měsíců po ukončení prací (organizace), do 2 měsíců od schválení a 6 měsíců od ukončení (zhotovitel)	—

Fáze záměru	Hlavní postupové kroky	Dílčí postupové kroky	Požadovaný výstup	Zpracovává podklady ^A , zajišťuje ^B nebo žádá ^C	Výstup schvaluje ^D , dozoruje ^E nebo vydává ^F	Právní předpisy			Oprávnění	Lhůty	Poznámka
						Gesční předpis	Předpisy pro vypracování podkladů	Předpisy pro výstup			
Provozní	Provoz ZPGE	Nakládání s těžebním odpadem	Zpráva o celkovém vyhodnocení úložného místa	Organizace ^B	SBS ^E	O nakládání s těžebním odpadem (7.) - 157/2009 Sb.	7.3.	7.4.	—	Jednou ročně	*pokud nebyl odpad klasifikován jako nebezpečný, může ObÚ určit jiný interval pro předkládání zprávy
		Ochrana ŽP	—	Organizace ^B	SBS ^E	ochrana jednotlivých složek ŽP dle příslušných předpisů	—	—	—	—	Podle projektu ZZZK, podmínek zjišťovacího řízení EIA a povolení hornické činnosti ZZZK. Obvykle monitoring indukované seismicity a popř. hladin a kvality podzemních vod.
Likvidační	Ukončení provozu, likvidace, rekultivace a sanace ZPGE	Ohlášení ObÚ	Ohlášení	Organizace ^B	SBS ^E	O hornické činnosti (5.) - 61/1988 Sb.	5.11., 5.12.	5.13.	—	Alespoň 8 dní předem	—
		Likvidace	Provozní dokumentace	Zhotovitel ^B	SBS ^E	O hornické činnosti (5.) - 61/1988 Sb.	5.14.	5.15.	Zhotovitel musí mít oprávnění k hornické činnosti	Do 12 měsíců po ukončení hornické činnosti	Podle dokumentace ZZZK, podmínek zjišťovacího řízení EIA, vodoprávního rozhodnutí, souhlasu vodoprávního úřadu, povolení hornické činnosti ZZZK a projektu vtrných prací. Práce dozoruje a případné změny musí autorizovat báňský projektant, pokud možno ten, který zpracoval dokumentaci pro žádost o povolení hornické činnosti ZZZK.

Fáze záměru	Hlavní postupové kroky	Dílčí postupové kroky	Požadovaný výstup	Zpracovává podklady ^A , zajišťuje ^B nebo žádá ^C	Výstup schvaluje ^D , dozoruje ^E nebo vydává ^F	Právní předpisy			Oprávnění	Lhůty	Poznámka
						Gesční předpis	Předpisy pro vypracování podkladů	Předpisy pro výstup			
Likvidační	Ukončení provozu, likvidace, rekultivace a sanace ZPGE	Geologická dokumentace hornické činnosti	Geologická dokumentace	Zhotovitel ^B	Organizace ^D	Geologický zákon (3.) - 62/1988 Sb.	3.21., 3.11.	3.11.	—	Zhotovitel musí mít osvědčení odborné způsobilosti v oboru ložisková geologie	Zhotovitelem je organizace ve smyslu 4. a 5. a nikoliv této metodiky.
		Průzkum pro ZZZK - etapa podrobného průzkumu	Závěrečná zpráva	Zhotovitel ^B	Organizace ^D	Geologický zákon (3.) - 62/1988 Sb.	3.20., 3.13., 3.14., 3.15.	3.16., 3.17., 3.22.	Zhotovitel musí mít osvědčení odborné způsobilosti v oboru ložisková geologie	Do 2 měsíců po ukončení prací (organizace), do 2 měsíců od schválení a 6 měsíců od ukončení (zhotovitel)	Zhotovitelem je organizace ve smyslu 4. a 5. a nikoliv této metodiky.
		Nakládání s těžebním odpadem	Zpráva o celkovém vyhodnocení úložného místa	Organizace ^B	SBS ^E	O nakládání s těžebním odpadem (7.) - 157/2009 Sb.	7.3.	7.4.	—	Jednou ročně	*pokud nebyl odpad klasifikován jako nebezpečný, může ObÚ určit jiný interval pro předkládání zprávy
		Ochrana ŽP		Organizace ^B	SBS ^E	Ochrana jednotlivých složek ŽP dle příslušných předpisů	—	—	—	—	Podle projektu ZZZK, podmínek zjišťovacího řízení EIA a povolení hornické činnosti ZZZK. Obvykle monitoring indukované seismicity a popř. hladin a kvality podzemních vod.

Tab. 11: Seznam právních předpisů k tabulce 10.

1.	183/2006 Sb.	o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
1.1.	§21 zákona č. 183/2006 Sb.	o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
2.	254/2001 Sb.	vodní zákon
2.1.	§ 18 odst. 1 zákona č. 254/2001 Sb.	vodní zákon
2.2.	§ 10 vyhlášky 432/2001 Sb.	o náležitostech povolení, souhlasů a vyjádření vodoprávního úřadu
2.3.	příloha č.13 vyhlášky 432/2001 Sb.	o náležitostech povolení, souhlasů a vyjádření vodoprávního úřadu
2.4.	§ 11 vyhlášky 432/2001 Sb.	o náležitostech povolení, souhlasů a vyjádření vodoprávního úřadu
2.5.	§ 17 odst. 1 písmeno g) a odst 2. a 3. zákona č. 254/2001 Sb.	vodní zákon
2.6.	§ 8 vyhlášky 432/2001 Sb.	o náležitostech povolení, souhlasů a vyjádření vodoprávního úřadu
2.7.	příloha č.12 vyhlášky 432/2001 Sb.	o náležitostech povolení, souhlasů a vyjádření vodoprávního úřadu
2.8.	§ 9 vyhlášky 432/2001 Sb.	o náležitostech povolení, souhlasů a vyjádření vodoprávního úřadu
2.9.	§ 8 odst. 1 písm. a) odrážka 1. a b) a odst. 2 odrážka 1. a odst. 2 zákona č. 254/2001 Sb.	vodní zákon
2.10.	§ 2 vyhlášky 432/2001 Sb.	o náležitostech povolení, souhlasů a vyjádření vodoprávního úřadu
2.11.	příloha č.1 vyhlášky 432/2001 Sb.	o náležitostech povolení, souhlasů a vyjádření vodoprávního úřadu
2.12.	§ 9 odst. 1 zákona č. 254/2001 Sb.	vodní zákon
2.13.	§ 3 písm. a) až g) vyhlášky 432/2001 Sb.	o náležitostech povolení, souhlasů a vyjádření vodoprávního úřadu
3.	62/1988 Sb.	o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu
3.1.	§ 4 zákona č. 62/1988 Sb.	o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu
3.2.	§ 4a zákona č. 62/1988 Sb.	o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu
3.3.	§ 6 zákona č. 62/1988 Sb.	o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu
3.4.	§ 2 zákona č. 62/1988 Sb., odst. 1 písmeno e	o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu
3.5.	§ 3 zákona č. 62/1988 Sb., odst. 1	o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu
3.6.	vyhláška 206/2001 Sb., § 2 odst. 1 a 2 písm. b)	o osvědčení způsobilosti projektovat a provádět geologické práce
3.7.	vyhláška 369/2004 Sb. § 3, odst. 1 a 2	o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací
3.8.	vyhláška 369/2004 Sb. § 4	o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací
3.9.	vyhláška 369/2004 Sb. § 5	o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací
3.10.	§ 11 písm. c) bod 5. vyhlášky č. 368/2004 Sb.	o geologické dokumentaci
3.11.	část druhá (§ 3 – 9) vyhlášky 368/2004 Sb.	o geologické dokumentaci
3.12.	§ 7 - 16 zákona č. 62/1988 Sb.	o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu
3.13.	§ 6 - 14 vyhlášky 369/2004 Sb.	o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací
3.14.	§ 12 zákona č. 62/1988 Sb.	o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu

3.15.	§ 2 - 4 vyhlášky 282/2001 Sb.	o evidenci geologických prací
3.16.	§ 10 zákona č. 62/1988 Sb.	o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu
3.17.	§ 15 a 16 vyhlášky 369/2004 Sb.	o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací
3.18.	příloha 4 vyhlášky 369/2004 Sb.	o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací
3.19.	příloha 5 vyhlášky 369/2004 Sb.	o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací
3.20.	§ 3 odst. 2 písm. c) vyhlášky 369/2004 Sb.	o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací
3.21.	§ 10 odst. 3 vyhlášky 368/2004 Sb.	o geologické dokumentaci
3.22.	Příloha 6 vyhlášky 369/2004 Sb.	o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací

4.	44/1988 Sb.	o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon)
4.1.	§ 17 zákona č. 44/1988 Sb.	o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon)
4.2.	§ 6 vyhlášky č. 364/1992 Sb.	o chráněných ložiskových územích
4.3.	§ 1 a 2 vyhlášky č. 364/1992 Sb.	o chráněných ložiskových územích
4.4.	§ 3 vyhlášky č. 364/1992 Sb.	o chráněných ložiskových územích

5.	zákon č. 61/1988 Sb.	o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě
5.1.	§ 5 odst. 2 zákona č. 61/1988 Sb.	o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě
5.2.	Příloha 9 vyhlášky 104/1988 Sb.	o racionálním využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem
5.3.	Příloha 10 vyhlášky 104/1988 Sb.	o racionálním využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem
5.4.	Příloha 12 vyhlášky 104/1988 Sb.	o racionálním využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem
5.5.	Příloha 1 vyhlášky 239/1998	o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při těžbě a úpravě ropy a zemního plynu a při vrtných a geofyzikálních pracích a o změně některých předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem
5.6.	§ 11 zákona č. 61/1988 Sb.	o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě
5.7.	§ 5 písm. a) a c) vyhlášky 104/1988 Sb.	o racionálním využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem
5.8.	§ 7 a 8 vyhlášky 104/1988 Sb.	o racionálním využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem
5.9.	§ 6 odst. 1, odst. 2 písm. e) a odst. 3 vyhlášky 104/1988 Sb.	o racionálním využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem
5.10.	§ 8 vyhlášky 104/1988 Sb.	o racionálním využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem
5.11.	§ 10 vyhlášky 104/1988 Sb.	o racionálním využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem
5.12.	§ 13 vyhlášky 104/1988 Sb.	o racionálním využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné

		hornickým způsobem
5.13.	§ 11 vyhlášky 104/1988 Sb.	o racionálním využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem
5.14.	vyhláška 239/1998	o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při těžbě a úpravě ropy a zemního plynu a při vrtných a geofyzikálních pracích a o změně některých předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem
5.15.	§ 14 odst.1 a 2 zákona 61/1988 Sb.	o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě

6.	100/2001 Sb.	o posuzování vlivů na životní prostředí
6.1.	§ 6 zákona č. 100/2001 Sb.	o posuzování vlivů na životní prostředí
6.2.	Příloha 3 zákona č. 100/2001 Sb.	o posuzování vlivů na životní prostředí
6.3.	§ 7 zákona č. 100/2001 Sb.	o posuzování vlivů na životní prostředí
6.4.	Příloha 2 zákona č. 100/2001 Sb.	o posuzování vlivů na životní prostředí

7.	zákon č. 157/2009 Sb.	o nakládání s těžebním odpadem a o změně některých zákonů
7.1.	§ 5 zákona č. 157/2009 Sb.	o nakládání s těžebním odpadem a o změně některých zákonů
7.2.	§ 12 vyhlášky 429/2009 Sb.	o stanovení náležitostí plánu pro nakládání s těžebním odpadem včetně hodnocení jeho vlastností a některých dalších podrobností k provedení zákona o nakládání s těžebním odpadem
7.3.	§ 11 zákona č. 157/2009 Sb.	o nakládání s těžebním odpadem a o změně některých zákonů
7.4.	§ 2 vyhlášky 428/2009 Sb.	o provedení některých ustanovení zákona o nakládání s těžebním odpadem

10. Právní předpisy a jiné dokumenty upravující oblast využívání geotermální energie

10.1 Právní předpisy EU

Směrnice Evropského parlamentu a rady 2001/42/ES o posuzování vlivů některých plánů a programů na životní prostředí

Směrnicí Evropského parlamentu a rady 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES

10.2 Jiné relevantní dokumenty EU

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/27/EU o energetické účinnosti, o změně směrnic 2009/125/ES a 2010/30/EU a o zrušení směrnice 2004/8/ES a 2006/32/ES

10.3 Právní předpisy ČR

Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů)

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

Prováděcí vyhlášky k tomuto zákonu:

- vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb.
- vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území
- vyhláška č. 503/2006 Sb., o podrobnější úpravě územního rozhodování, územního opatření a stavebního řádu, ve znění vyhlášky č. 63/2013 Sb.
- vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb.
- vyhláška č. 26/1999 Sb. HMP, o obecných technických požadavcích na výstavbu v hlavním městě Praze,

Zákon č. 164/2001 Sb., o přírodních léčivých zdrojích, zdrojích přírodních minerálních vod, přírodních léčebných lázních a lázeňských místech a o změně některých souvisejících zákonů (lázeňský zákon)

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

Prováděcí vyhlášky k tomuto zákonu:

- vyhláška č. 432/2001 Sb., Ministerstva zemědělství o dokladech žádosti o rozhodnutí nebo vyjádření a o náležitostech povolení, souhlasů a vyjádření vodoprávního úřadu
- vyhláška č. 20/2002 Sb., Ministerstva zemědělství o způsobu a četnosti měření množství a jakosti vody
- vyhláška č. 590/2002 Sb., o technických požadavcích pro vodní díla

Zákon č. 62/1988 Sb., o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu

Prováděcí vyhlášky k tomuto zákonu:

- vyhláška č. 206/2001 Sb., o osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce
- vyhláška č. 282/2001 Sb., o evidenci geologických prací
- vyhláška č. 368/2004 Sb., o geologické dokumentaci
- vyhláška č. 369/2004 Sb., o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí

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

Prováděcí vyhlášky k tomuto zákonu:

- vyhláška č. 78/1988 Sb., o chráněných ložiskových územích a dobývacích prostorech
- vyhláška č. 172/1992 Sb., o dobývacích prostorech
- vyhláška č. 364/1992 Sb., o chráněných ložiskových územích

Zákon č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě

Prováděcí vyhlášky k tomuto zákonu:

- vyhláška č. 104/1988 Sb., o racionálním využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem
- vyhláška č. 415/1991 Sb., o konstrukci, vypracování dokumentace a stanovení ochranných pilířů, celíků a pásem pro ochranu důlních a povrchových objektů
- vyhláška č. 15/1995 Sb., o oprávnění k hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem, jakož i k projektování objektů a zařízení, které jsou součástí těchto činností
- vyhláška č. 298/2005 Sb., o požadavcích na odbornou kvalifikaci a odbornou způsobilost při hornické činnosti nebo činnosti prováděné hornickým způsobem a o změně některých právních předpisů

10.4 Jiné relevantní dokumenty ČR

Tepelná čerpadla pro využití energetického potenciálu podzemních vod a horninového prostředí z vrtů, metodické doporučení pro stavební a vodoprávní úřady, Ministerstvo pro místní rozvoj, 2013, http://www.mmr.cz/getmedia/069502ea-630d-4006-9b9d-09a13a862d99/Tepelna-cerpadla_12_2013.pdf

Další právní předpisy, které se týkají podporovaných zdrojů energie ve vztahu k výrobě elektřiny z geotermálních zdrojů:

Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)

Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií,

Zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů.

- vyhláška č. 347/2012 Sb., kterou se stanoví technicko - ekonomické parametry obnovitelných zdrojů pro výrobu elektřiny a doba životnosti výroben elektřiny z podporovaných zdrojů
- vyhláška č. 541/2005 Sb., o pravidlech trhu s elektřinou, zásadách tvorby cen za činnosti operátora trhu s elektřinou a provedení některých dalších ustanovení energetického zákona, ve znění pozdějších právních předpisů

- vyhláška č. 140/2009 Sb., o způsobu regulace cen v energetických odvětvích a postupech pro regulaci cen, ve znění pozdějších právních předpisů
- vyhláška č. 439/2012 Sb., o stanovení způsobu a termínů účtování a hrazení složky ceny za přenos elektřiny, přepravu plynu, distribuci elektřiny a plynu na krytí nákladů spojených s podporou elektřiny, decentralní výroby elektřiny a biometanu a o provedení některých dalších ustanovení zákona o podporovaných zdrojích energie (vyhláška o zúčtování),
- vyhláška č. 346/2012 Sb., o termínech a postupech výběru formy podpory, postupech registrace podpor u operátora trhu, termínech a postupech výběrů a změn režimů zeleného bonusu na elektřinu a termínu nabídnutí elektřiny povinně vykupujícímu (registrační vyhláška)
- vyhláška č. 51/2006 Sb., o podmínkách připojení k elektrizační soustavě
- vyhláška č. 478/2012 Sb., o vykazování a evidenci elektřiny a tepla z podporovaných zdrojů a biometanu, množství a kvality skutečně nabytých a využitých zdrojů a k provedení některých dalších ustanovení zákona o podporovaných zdrojích energie
- vyhláška č. 477/2012 Sb., o stanovení druhů a parametrů podporovaných obnovitelných zdrojů, způsob využití obnovitelných zdrojů energie pro výrobu elektřiny, tepla nebo biometanu a uchovávání dokumentů o použitém palivu, biologicky rozložitelná část komunálního odpadu, požadavky na kvalitu biometanu a kritéria udržitelnosti pro biokapaliny
- vyhláška č. 453/2012 Sb., o elektřině z vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla a elektřině z druhotných zdrojů
- vyhláška č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny nebo tepelné energie
- vyhláška č. 82/2011 Sb., o měření elektřiny a o způsobu stanovení náhrady škody při neoprávněném odběru, neoprávněné dodávce, neoprávněném přenosu nebo neoprávněné distribuci elektřiny

11. Seznam použité literatury

- Albright, J. N. (1975): *A New and More Accurate Method for the Direct Measurement of Earth Temperature Gradients in Deep Boreholes*. Section IV. Second United Nations Symposium on the Development and Use of Geothermal Resources, San Francisco, California, USA, 20-29 May 1975. Proceedings.
- Babuška V., Plomerová J., Vyskočil V., Burda M., Hübner M. (1986): Hloubka a hustotní charakteristika přechodu litosféra-astenosféra ve střední Evropě, *Geofyzika Brno*, 51-57
- Banwell, C.J.: Geophysical techniques in geothermal exploration, *Geothermics*, 2(1), (1974), 32-57.
- Baria R. -Green A. S. P. - Jones R. H. (1989): VSP and Cross-hole seismic surveys used to determine reservoir characteristics of a hot dry rock geothermal system *International Journal of Rock Mechanics and Mining Science & Geomechanics Abstracts* 07/1989; 26:271-280. DOI: 10.1016/0148-9062(89)91976-1
- Baria, R., Baumgärtner, J., Gérard, A., Jung, R., Garnish, J. (1999) *European HDR research programme at Soultz-sous-Forets (France) 1987-1996*. *Geothermics* 28: 655-669
- Baujard, C., Bruel, D. (2006): Numerical study of the impact of fluid density of the pressure distribution and stimulated volume in the Soultz HDR reservoir. *Geothermics* 35, 607-621.
- Baumgärtner, J., Teza, D., Hettkamp, T., Homeier, G., Baria, R., Michelet, S. (2005): Electricity production from hot rocks, *Proceedings, World Geothermal Congress, Antalya, Turkey, 2005*
- Bejšovec, Z., Trachtulec, J., Zelenková (1994): Zhodnocení změn režimu podzemních vod vyvolaných báňskou činností v SHP a orientační stanovení zdrojů a zásob podzemních vod a možnosti jejich využití - východní oblast. - MS Geofond Praha.
- Blažková, M. (2009): Metodika k hodnocení geotermálního potenciálu v modelovém území Podkrušnohoří. Metodika byla vytvořena z podpůrného programu WD „Výzkum pro řešení regionálních disparit“, Ministerstva pro místní rozvoj ČR z projektu č.WD-44-07-1 „Modelové řešení revitalizace průmyslových regionů a území po těžbě uhlí na příkladu Podkrušnohoří,“. - Fakulta životního prostředí UJEP v Ústí nad Labem
- Blažková, M. (2010): Metodika k hodnocení geotermálního potenciálu v modelovém území Podkrušnohoří, FŽP UJEP. Ústí nad Labem.
- Breede K., Dzebisashvili K., Liu, X., Falcone G. (2013): A systematic review of enhanced (or engineered) geothermal systems: past, present and future. *Geothermal Energy* 2013 1:4, doi:10.1186/2195-9706-1-4
- Burda, J. - Pošmourný, K. - Kačura, G. - Herrmann, K. - Hrazdíra, P. (2002): Možnosti využití geotermálních zdrojů pro energetické účely - využití geotermální energie v postižených oblastech. - MS Česká geologická služba – Praha.
- Čápková, L. (2013): Geofyzikální metody používané během vyhledávání, průzkumu a exploatace zdrojů geotermální energie. - MS Ústav hydrogeologie, inženýrské geologie a užití geofyziky, PŘF UK, Praha.
- Čápková, L. (2013): *Specification of the geothermic model in the environs of several selected boreholes*. Diplomová práce. Ústav hydrogeologie, inženýrské geologie a užití geofyziky, PŘF UK, Praha
- Čermák, V. (1969): Heat flow in sedimentary basin in Czechoslovakia. - *Geophysical Monogr.* 47, IUGG. Vol. 2.
- Čermák, V. (1975): Combined heat flow and head generation measurement in the Bohemia. – *Massif, geotechnica*, 4, 19-26, Píosa.
- Čermák, (1977) Heat-Flow Map of Bohemian Massif. *Journal Of Geophysics-Zeitschrift Fur Geophysik* Volume: 42 Issue: 5 Pages: 455-458
- Čermák, V., 1977. Mapa tepelného toku na území Českého masívu a její interpretace při vyhledávání geotermálních zdrojů. In: Výskum, prieskum, využitie a ochrana podzemných horúcich vod v ČSSR. Zborník prednášok. Slov.vedecko-techn.spol., Bratislava, 98-105 (in Czech).

- Čermák, V., Herink, V., Jetel, J., Kolářová, M., Krajča, J., Lorenc, L., Michalíček, M., Šedivý, V. Těžký, A., (1977). Metody hydrogeologického výzkumu hlubokých struktur. ústř.úst.geol., Praha, 195pp.
- Čermák, V. (1977) Geothermal Measurements in Palaeogene, Cretaceous and Permo-Carboniferous Sediments in Northern Bohemia. Geophysical Journal Of The Royal Astronomical Society Volume: 48 Issue: 3 Pages: 537-541
- Čermák, V. (1984): Využití výsledků hlubinného seismického sondování při konstrukci geotermických modelů a při interpretaci geotermických dat. In: M.Mahel (Ed.), Zemská kóra a jej vztah k nerostným surovinám. Geol. ústav D. Štúra, Bratislava, 129-136
- Čermák, V. (1989): str 12 Heat flow in sedimentary basin in Czechoslovakia, Geophysical Monogr. 47, IUGG. Vol. 2.
- Datěl, J., Krásný, J., Pešičková, K. (2000): Optimalizace využití a ochrana ústeckých termálních vod. Praha.
- Dowgiallo, J (2000): Thermal water prospecting results at Jelenia Góra – Cieplice (Sudetes – Poland) versus geothermal forecast. Environmental Geol., 39, 5, 433-436.
- Edwards, L. M., Chillingar, G.V., Rieke H. H., Fertl, W. H. (1982): Handbook of Geothermal Energy. New York, 321 pp.
- Envall, T. (2008): Permeability and its effect on the utilization of geothermal energy. Master's Thesis, University of Jyväskylä
- Evans, K. F., (2000): The effect of the stimulations of the well GPK1 at Soultz on the surrounding rock mass: evidence for the existence of a connected network of permeable fractures. In: Proceedings World Geothermal Congress 2000, Kyushu-Tohoku, Japan, pp. 3695–3700.
- Evans, K.F., Genter, A., Sausse, J. (2005): Permeability creation and damage due to massive fluid injections into granite at 3.5 km at Soultz. Part 1. Borehole observations. J. Geophys. Res. 110, B4, B04203.
- Fejfar, O. (2011): Nálezy fosilních savců II. Tuchořice na Lounsku. - Živa 2/2011, 90-93 . Academia. Praha.
- Genter, A., Traineau, H., Dezayes, C., Elsass, P., Ledesert, B., Meunier, A., Villemain, T., (1995): Fracture analysis and reservoir characterization of the granitic basement in the HDR Soultz Project (France). Geoth. Sci. Technol. 4, 189–214.
- Geraud, Y., Surma, F. (2003): Porosity and thermal conductivity of the Soultz-sous-Forêts granite. Pure Appl. Geophys. 160, 1125–1136.
- Ghassemi, A., Tarasovs, S. (2004): Three-dimensional modeling of injection induced thermal stresses with an example from Coso. Proceedings, 29th Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford University, Palo Alto, Ca, 2004.
- Hazdrová, M. et al. (1981): Geotermální energie a její využití. – ÚÚG, ČSAV. Praha, 109 s.
- Hrkal., Z. – Čurda, J. (1990): Geologické aspekty deponování rizikových odpadů. – Ústřední ústav geologický. Praha.
- Ibrmajer, J., Suk, M. et al. (1989): Geofyzikální obraz ČSSR. - Ústřední ústav geologický. Praha.
- Jetel, J. (1977): Hydrogeologická terminologie. – Hydrog. Roč. 1977. Praha
- Jing, Z., Watanabe, K., Willis-Richards, J., Hashida, T. (2002): A 3-D water/rock chemical interaction model for prediction of HDR/HWR geothermal reservoir performance, Geothermics 31 1-28.
- Just, G. (1991): The radioactivity of rocks and the radioactive heat production in the former GDR. – Geophysik und Geologie (Berlin) 4, 2, 65-89.
- Karousová, M. (2010): *GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM PRO VYUŽITÍ HLUBINNÉ GEOTERMÁLNÍ ENERGIE NA LOKALITĚ NOVÁ PAKA*. Diplomová práce. Ústav hydrogeologie, inženýrské geologie a užitá geofyziky, PŘF UK, Praha
- Klomínský, J. (2005): Geotermální pole v západní části krkonošsko-jizerského masívu – fikce nebo realita?. - Zprávy o geologických výzkumech v roce 2005, 179-182. Česká geologická služba. Praha.
- Klomínský J., Jarchovský T., Rajpoot G. (2010): Atlas of plutonic rocks and orthogneisses in the Bohemian Massif. , 613 s. – Česká geologická služba. Praha. ISBN 978-80-7075-751-2.

- Klomínský, J. (2013): Tepelná produkce granitů v Českém masivu.- In: Holeček, - J (2013): Geotermie 2013: Vytvoření platformy pro řešení problematiky geotermální energie v České geologické službě. Závěrečná zpráva o řešení interního projektu č. 321200. Archiv České geologické služby. Praha.
- Kohl, T., Megel, T., Baria, R., Hopkirk, R., Rybach, L. (2005): Determining the impact of massive hydraulic stimulation of local microseismicity. Proceedings, World Geothermal Congress, Antalya, Turkey, 2005.
- Kolářová M. (1991): Hydrogeologické poměry ropoplynonosných oblastí Moravy. – Ústř. Úst. Geol. Praha
- Kopecký (1979): Základní zlomové systémy v Českém masivu .- In: Mísař, Z. – Dudek, A. – Havlena, V. – Weiss, J. (1983): Geologie ČSSR I. Český masív. – Státní pedagogické nakladatelství. Praha.
- Krásný, J. – Císlarová, M. – Čurda, S. – Datel, J. – Dvořák, J. – Grmela, A. – Hrkál, Z. – Kříž, H. – Marszałek, H. – Šantrůček, J. - Šilar, J. (2012): Podzemní vody České republiky. – Česká geologická služba. Praha.
- Malkovský M. in Vacek J. et al. (1983): Přehledné prognózní ocenění rudonosti Českého masívu. MS Ústř. Úst. Geol. Praha.
- Manová M., - Matolín M. (1995): Radiometrická mapa České republiky 1:500 000. Česká geologická služba.
- Manzella, A., Van Wees, J.-D., Durst, P., Dezayes, c. (2013) *How to find a geothermal reservoir*. Session III: Geothermal exploration and resource assessment. GEOELEC Training Course on Geothermal Electricity. 15 - 18 April 2013, Potsdam, Germany
- Matolín M.(1970): Radioaktivita hornin Českého masívu. - Ústřední ústav geologický - geofond v Akademii, nakladatelství Československé akademie věd, 99 s. Praha
- Mégel, T., Kohl, T., Gérard, A., Rybach, L., Hopkirk, R. (2005): Downhole Pressures Derived from Wellhead Measurements during Hydraulic Experiments. Proceedings World Geothermal Congress 2005, Antalya, Turkey, 24-29 April 2005.
- Mísař, Z. – Dudek, A. – Havlena, V. – Weiss, J. (1983): Geologie ČSSR I. Český masív. – Státní pedagogické nakladatelství. Praha.
- Muffler L. J. P. (1976): Tectonic and hydrologic control of the nature and distribution of geothermal resources. - Proc. 2nd UN Symp. Dev. Use Geotherm. Res., San Francisco 499 - 505 pp.
- Murphy, H., Brown, D., Jung, R., Matsunaga, I., Parker, R. (1999): Hydraulics and well testing of engineered geothermal reservoirs. Geothermics 28, 491-506.
- Myslil, V., Stibitz, M., Fritschová, L. (2000): Potenciál geotermální energie v ČR. Zpracováno pro EkoWATT. Geomédia, Praha.
- Myslil, V., Burda, J., Franců, J., Stibitz, M. (2002). Geothermal resources in Czech Republic. In: Hurter S., Haenel R. (eds.). Atlas of Geothermal Resources in Europe. European Commission Research Directorate – General, EUR Belgium, str. 26-27, 77-78.
- Myslil, V. (1994): Studie geotermálního potenciálu východní části podkrušnohorské terciární pánve. - MS Geofond Praha, 35 s.
- Myslil, V., Motlík, J. (2006): Informace o potenciálu obnovitelných zdrojů energie v ČR. - MŽP ČR.
- Myslil, V., Kukaň, Z., Pošmourný, K., Frydrych, Z. (2007): Ekologická energie z hlubin Země-současné možnosti využívání. - Planeta. Roč. XV, č.4/2007. MŽP ČR. Praha
- Myslil, V., Pošmourný, K. (2008): Geotermální hodnocení potenciálu okresů Ústí nad Labem, Teplice v Č., Most a Chomutov. Geoterm Praha, 53.s
- Myslil, V., Pošmourný, K (2009): Geotermální hodnocení Podkrušnohoří (Podkrušnohorské riftové struktury od Doupovských vrchů k Českému středohoří)
- Myslil, V. et al. (2002) Závěrečná zpráva úkolu V a V MŽP ČR 630/99: Možnosti využití geotermální energií pro energetické účely. - MŽP ČR. Praha.
- Myslil, V. – Zemánek (2009) in: Myslil et al. (2009): Metodické podklady pro řešení pásem ochrany geotermálního potenciálu a návrh postupu na modelovém území v Litoměřicích Geonika a MŽP Praha. MS ČGS Geofond. Praha.

- Myslil, V., Karous, M., Burda J., Čtyřoká J., Myslil P., Pačes T., Pellone G., Petržilek P., Pošmourný K., Žáček J.), (2009): Metodické podklady pro řešení pásem ochrany geotermálního potenciálu a návrh postupu na modelovém území v Litoměřicích Geonika a MŽP Praha
- Myslil, V. – Karous, M. – Motlík, J. – Pačes, T. – Pošmourný K. (2011): Geotermální energie. Zdroje – využití – technologie. – Geoterm cz., s.r.o.
- Novák P., Kasíková J. (2011): Atlas tepelného potenciálu důlních vod České republiky, MPO Projekt: Ev. č. 2A-2TP1/055, 302 str.
- Pačes T. (1978) Geochemické určení teploty termálních vod. - Věstník ústř. úst. geol., 53, 171-183. Praha
- Pačes T. (1983) Základy geochemie vod. - Academia, Praha
- Pačes T. et. al. (1983): Možnosti využití zemského tepla suchých hornin v ČSR, MS, ÚÚG Praha
- Pačes, T., Čermák, V. (1975): Subsurface temperatures in the Bohemian Massif: Geophysical measurement and geochemical estimates. - Proc. 2nd UN Symp. Dev. Use Geotherm. Res., San Francisco, 803-807 pp.
- Pačes, T., Pokorný L., Čermák, V.; Hazdrová, M. et al. (1983): Možnosti využití zemského tepla suchých hornin v ČSR). P 003.1983, Archiv České geologické služby. Praha.
- Parker, R. H. (1989): Hot Dry Rock Geothermal Energy. Phase 2B Final Report of the Camborne School of Mines Project . Pergamon Press. Oxford.
- Pokorný L. (1982): Hlavní geofyzikálně indikované zlomové struktury Českého masívu ve vztahu k vulkanismu, Geofyzika Brno, 65-73
- Pošmourný K. (2011): Význam geologických faktorů ve vztahu ke geotermice - prezentace
- Rukavičková, L. (2013): Hydrogeologie a souvislosti s geotermálními zdroji. In: Holeček, - J (2013): Geotermie 2013: Vytvoření platformy pro řešení problematiky geotermální energie v České geologické službě. Závěrečná zpráva o řešení interního projektu č. 321200. Archiv České geologické služby. Praha.
- Rybach, L. (1976): Radioactive heat production. In. The Physics and Chemistry of Minerals and Rocks (ed. J. Stresses), 309-318, Wiley. London.
- Rybach (1992): An attempt to interpret the temperature profile of the KTB pilot drillhole (Germany) by paleoclimatic considerations. - Paleogeogr. Paleoclimatol. Paleoecol. 98, 193-197.
- Rybach, L., Megel, T., Weugster, W. J. (2000): „What time – Scale are geothermal resources renewable“. - Proceedings World geothermal Congress, vol. 2.
- Rybach, L., Muffler, L. J. P. (1981): Geothermal systems. Principles and Case Histories. - John Wiley and Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, 322 pp.
- Sausse, J., Fourar, M., Genter, A. (2006): Permeability and alteration within the Soultz granite inferred from geophysical and flow log analysis. Geothermics 35, 5–6, 544–560.
- Schulte, T., Zimmermann, G., Vuataz, F., Portier, S., Tischner, T., Junker, R., Jatho, R., Huenges, E. (2010). Exploration Methods. In: Huenges, E. *Geothermal Energy Systems*. Weinheim: WILEY-VCH. p173-243
- Suk M. – Ďurica D. et al. (1991): Hluboké vrty v Čechách a na Moravě a jejich geologické výsledky. –Gabriel. Praha.
- Šafanda, J. – Čermák, V – Štulc, P. in Vrána, S. – Štědrá, V. (1997): Geological model of Western Bohemia related to the KTB borehole in Germany. – Sb. Geol. Věd, 47, 4196-204. Praha.
- Škvor V.(1976): Vnitřní dynamika Země, Academia Praha, 277 s.
- Vasco, D.W.; Karasaki, K.; Nakagome, O. (2002): Monitoring production using surface deformation: the Hijiori test site and the Okuaizu geothermal field, Japan. Geothermics 31, 3, 303-342.
- Wallroth, T., Jupe, J., Jones, H. (1996): Characterisation of a fractured reservoir using microearthquakes induced by hydraulic injections. Marine and Petroleum Geology 13, 447-455.
- Wang, Y., Yamasaki, N., Tsuchiya, N., Nakatsuka, K., Nishiuchi, S. (1996): Hydrothermal dissolution on granitic rock in fluidized tube reactor in a temperature gradient. Journal of the Geothermal Research Society 18, 4, 253-262.

Užitečné internetové odkazy

Česká Geotermální Asociace

<http://www.cgta.eu/>

Stránky projektu využívání geotermální energie v Litoměřicích

<http://www.prvnigeotermalni.cz/>; <https://www.litomerice.cz/>

European Geothermal Energy Council

<http://www.egec.org/>

International Geothermal Center

<http://www.geothermie-zentrum.de/>

GeoElec – platforma pro geotermální energii

<http://www.geoelec.eu/>

Stránky projektu geotermální elektrárny ve francouzském Soultz-sous-Forêts

<http://labex-geothermie.unistra.fr/article200.html?lang=en>

Geothermal resources council

<http://www.geothermal.org/>

Asociace geotermální energie (USA)

<http://www.geo-energy.org/>

Příloha 1 - Vybraná ustanovení z příslušných právních předpisů platných ke dni 31. 3. 2015 – k tab. 10,11

1. zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

1.1. § 21

Územně plánovací informace

(1) Krajský úřad, úřad územního plánování, obecní úřad pověřený pro výkon činnosti pořizovatele a stavební úřad poskytují v rámci své působnosti jako předběžné informace¹³⁾ územně plánovací informace o

- a) podmínkách využívání území a změn jeho využití, zejména na základě územně plánovacích podkladů a územně plánovací dokumentace,
- b) podmínkách vydání regulačního plánu, územního rozhodnutí, včetně seznamu dotčených orgánů,
- c) podmínkách vydání územního souhlasu v případech, kdy je možno jím nahradit územní rozhodnutí, včetně seznamu dotčených orgánů.

(2) Žadatel o územně plánovací informaci musí v žádosti uvést konkrétní požadavky na informaci v souvislosti se svým záměrem na změnu v území a konkrétní údaje o svém záměru, zejména účel a technické provedení stavby nebo jiného opatření v území.

(3) Poskytnutá územně plánovací informace platí 1 rok ode dne jejího vydání, pokud v této lhůtě orgán, který ji vydal, žadateli nesdělí, že došlo ke změně podmínek, za kterých byla vydána, zejména na základě provedení aktualizace příslušných územně analytických podkladů, schválení zprávy o uplatňování zásad územního rozvoje a zprávy o uplatňování územního plánu.

(4) Obsahové náležitosti žádosti o územně plánovací informaci stanoví prováděcí právní předpis.

2. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

2.1. § 18 odst. 1 zákona č. 254/2001 Sb.

(1) Každý, kdo hodlá umístit, provést, změnit nebo odstranit stavbu nebo zařízení a nebo provádět jiné činnosti, pokud takový záměr může ovlivnit vodní poměry, energetický potenciál, jakost nebo množství povrchových nebo podzemních vod, má právo, aby po dostatečném doložení záměru obdržel vyjádření vodoprávního úřadu, zda je tento záměr z hlediska zájmů chráněných podle tohoto zákona možný, popřípadě za jakých podmínek.

2.2. § 10vyhlášky 432/2001 Sb.

Doklady pro vyjádření

(K § 18 vodního zákona)

(1) Žadatel předkládá k žádosti

- a) situaci širších vztahů místa zamýšlené stavby, zařízení nebo činnosti a jeho okolí, schematicky zakreslenou do mapového podkladu zpravidla v měřítku 1 : 10 000 až 1 : 50 000,
- b) situační výkres současného stavu v kopii katastrální mapy s popisem a zakreslením záměru a vyznačením účinků na okolí,
- c) stanovisko správce povodí k předkládanému záměru,
- d) dosud vydaná povolení, souhlasy a vyjádření vodoprávních úřadů, týkající se staveb, zařízení nebo činností, pokud se záměr týká jejich změn, změn jejich užívání nebo jejich odstranění.

(2) Doklady uvedené v odstavci 1 předkládá žadatel vodoprávnímu úřadu spolu s žádostí na předepsaném formuláři, jehož obsahové náležitosti jsou stanoveny v příloze č. 13.

2.3. příloha č. 13 vyhlášky 432/2001 Sb.

2.4. § 11vyhlášky 432/2001 Sb.

Náležitosti vyjádření

Vyjádření obsahuje, zda je záměr z hlediska zájmů chráněných vodním zákonem uskutečnitelný, zejména zda je v souladu s plány hlavních povodí, s plány oblastí povodí, s programy opatření a plány rozvoje vodovodů a kanalizací, schválenými pro dané území, popřípadě za jakých podmínek.

2.5. § 17 odst. 1 písmeno g) a odst. 2. a 3. zákona č. 254/2001 Sb.

(1) Souhlas vodoprávního úřadu je třeba ke stavbám, zařízením nebo činnostem, k nimž není třeba povolení podle tohoto zákona, které však mohou ovlivnit vodní poměry, a to

...

g) k vrtům pro využívání energetického potenciálu podzemních vod, z nichž se neodebírá nebo nečerpá podzemní voda; vodoprávní úřad může v řízení o udělení tohoto souhlasu žadateli uložit, aby mu předložil vyjádření osoby s odbornou způsobilostí,

...

(2) Vyplývá-li to z povahy věci, může vodoprávní úřad v souhlasu stanovit podmínky i dobu, po kterou se souhlas uděluje.

(3) Souhlas je závazný pro příslušné orgány při postupu podle zvláštních zákonův případech uvedených v odstavci 1.

2.6. § 8 vyhlášky 432/2001 Sb.

Doklady pro udělení souhlasu

(K § 17 vodního zákona)

(1) Žadatel předkládá k žádosti podle povahy stavby, zařízení nebo činnosti

a) situaci širších vztahů místa zamýšlené stavby, zařízení nebo činnosti a jeho okolí, schematicky zakreslenou do mapového podkladu zpravidla v měřítku 1 : 10 000 až 1 : 50 000,

b) kopii katastrální mapy území, jehož se souhlas týká, s popisem a zakreslením místa stavby, zařízení nebo činnosti,

c) dokumentaci zamýšlené stavby, zařízení nebo činnosti, včetně odborného posouzení jejich vlivu na odtokové poměry, pokud mohou být dotčeny,

d) stanovisko správce povodí k předkládanému záměru stavby, zařízení nebo činnosti, včetně ověření orientační polohy místa záměru v souřadnicích X, Y určených v souřadnicovém systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální^{2a}) v návaznosti na evidenci vodních toků,

e) vyjádření příslušného správce vodního toku k předkládanému záměru stavby, zařízení nebo činnosti, jde-li o záměr související s tímto vodním tokem,

f) vyjádření osoby s odbornou způsobilostí^{1a}) v případě žádosti o udělení souhlasu podle § 17 odst. 1 písm. g) vodního zákona, pokud vodoprávní úřad předložení tohoto vyjádření žadateli uložil, které obsahuje

1. základní údaje, včetně identifikace zadavatele a zpracovatele vyjádření, popřípadě zpracovatele příslušné projektové dokumentace,

2. popisné údaje, včetně identifikace hydrogeologického rajonu, útvaru podzemních vod, popřípadě kolektoru, ve kterém se nachází podzemní vody, jejichž energetický potenciál bude využíván,

3. zhodnocení hydrologických a hydrogeologických charakteristik prostředí, včetně stanovení úrovně hladiny podzemních vod, mocnosti zvodnělé vrstvy směru proudění podzemních vod, jejichž energetický potenciál bude využíván,

4. zhodnocení míry rizika ovlivnění množství a jakosti zdrojů podzemních a povrchových vod nebo chráněných území vymezených zvláštními právními předpisy,

5. návrh podmínek, za kterých může být souhlas k vrtům využívajících energetický potenciál podzemních vod udělen,

g) výčet a druh chráněných území a ochranných pásem stanovených podle zvláštních právních předpisů, pokud by mohly být činnostmi, stavbami nebo zařízeními dotčeny.

(2) Doklady uvedené v odstavci 1 předkládá žadatel vodoprávnímu úřadu spolu s žádostí na předepsaném formuláři, jehož obsahové náležitosti jsou stanoveny v příloze č. 12.

2.7. příloha č.12 vyhlášky 432/2001 Sb.

2.8. § 9 vyhlášky 432/2001 Sb.

Náležitosti souhlasu

Souhlas kromě náležitostí stanovených zvláštními právními předpisy²⁾ obsahuje

- a) základní popis a polohopisné vymezení stavby, zařízení nebo místa činnosti,
- b) název vodního toku a číslo hydrologického pořadí povodí, název a kód vodního útvaru a uvedení říčního kilometru vodního toku (staničení), pokud se žádost o souhlas týká vodního toku,
- c) číslo hydrogeologického rajonu a útvaru podzemních vod, pokud stavbou, zařízením nebo činností jsou dotčeny podzemní vody,
- d) stanovení doby, na kterou se souhlas uděluje, popřípadě dalších podmínek, vyplývá-li to z povahy věci,
- e) určení polohy místa záměru (orientačně souřadnicemi určenými v souřadnicovém systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální^{2a)}).

2.9. § 8 odst. 1 písm. a) odrážka 1. a b) odrážka 1. a odst. 2 zákona č. 254/2001 Sb.

Povolení k nakládání s povrchovými nebo podzemními vodami

(1) Povolení k nakládání s povrchovými nebo podzemními vodami (dále jen "povolení k nakládání s vodami") je třeba

- a) jde-li o povrchové vody a nejde-li při tom o obecné nakládání s nimi
1. k jejich odběru,

...

- b) jde-li o podzemní vody

1. k jejich odběru,

...

(2) Povolení k nakládání s vodami se vydává fyzickým nebo právnickým osobám k jejich žádosti. Fyzická nebo právnická osoba, která má platné povolení k nakládání s vodami podle odstavce 1 nebo podle předchozích předpisů (dále jen "oprávněný") je oprávněna nakládat s vodami v rozsahu a k účelu po dobu uvedenou v platném povolení.

2.10. § 2 vyhlášky 432/2001 Sb.

Doklady pro vydání povolení k nakládání s povrchovými nebo podzemními vodami nebo jeho změnu [K § 8 odst. 1 písm. a), b), d), e) nebo f) vodního zákona]

(1) Žadatel předkládá k žádosti podle povahy druhu nakládání s vodami

- a) situaci širších vztahů nakládání s vodami a jeho okolí, schematicky zakreslenou do mapového podkladu zpravidla v měřítku 1 : 10 000 až 1 : 50 000,
- b) rozhodnutí, stanoviska, vyjádření, souhlasy, posouzení, popřípadě jiná opatření dotčených orgánů, týkající se dané věci, pokud to po žadateli vyžadují zvláštní právní předpisy¹⁾,
- c) kopii katastrální mapy území, jehož se povolení týká, včetně zakreslení místa nakládání s vodami a v případě vzdouvání též s vyznačením rozsahu a délky vzdutí,
- d) kopii povolení stavby vodního díla a kolaudačního rozhodnutí nebo kolaudačního souhlasu, pokud požadované povolení k nakládání s vodami souvisí se stávajícím vodním dílem a v minulosti bylo vydáno jiným úřadem než vodoprávním úřadem dnes příslušným k vydání povolení k nakládání s vodami; ustanovení § 125 odst. 1 stavebního zákona není dotčeno,

- e) doklad o vlastnickém právu, nelze-li toto právo ověřit v katastru nemovitostí, nebo právu užívání vodního díla, pokud požadované povolení k nakládání s vodami souvisí se stávajícím vodním dílem,
- f) stanovisko správce povodí k požadovanému nakládání s vodami, včetně ověření orientační polohy místa nakládání s vodami v souřadnicích X, Y určených v souřadnicovém systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální^{2a}) v návaznosti na evidenci vodních toků,
- g) vyjádření příslušného správce vodního toku k požadovanému nakládání s vodami, pokud se žádost o povolení týká tohoto vodního toku,
- h) doklad, jímž prokáže právo k pozemkům a stavbám vzdouváním vody dotčeným, nejedná-li se o vzdouvání vody ve vodním díle,
- i) vyjádření osoby s odbornou způsobilostí^{1a}), pokud se žádost o povolení k nakládání s vodami týká podzemních vod a pokud vodoprávní úřad ve výjimečných případech nerozhodne podle § 9 odst. 1 vodního zákona jinak, které obsahuje
1. základní údaje, včetně identifikace zadavatele a zpracovatele vyjádření, popřípadě zpracovatele příslušné projektové dokumentace,
 2. popisné údaje, včetně identifikace hydrogeologického rajonu, útvaru podzemních vod, popřípadě kolektoru, ve kterém se nachází podzemní vody, se kterými má být nakládáno,
 3. zhodnocení hydrogeologických charakteristik, včetně stanovení úrovně hladiny podzemních vod, mocnosti zvodnělé vrstvy směru proudění podzemních vod, se kterými má být nakládáno,
 4. zhodnocení míry rizika ovlivnění množství a jakosti zdrojů podzemních a povrchových vod nebo chráněných území vymezených zvláštními právními předpisy,
 5. zhodnocení využitelnosti zdroje podzemní vody jako potraviny, k výrobě pramenitých vod nebo k výrobě balených kojeneckých vod, včetně zhodnocení vydatnosti tohoto zdroje, jeho stability v rozsahu přirozených výkyvů v podmínkách poloprovozní hydrodynamické zkoušky, návrhu způsobů a míry využívání zdroje a posouzení rizik možného znečištění,
 6. návrh podmínek, za kterých může být povolení k nakládání s podzemními vodami vydáno, pokud může toto nakládání mít podstatný vliv na jakost a množství podzemních vod nebo chráněná území vymezená zvláštními právními předpisy,
 7. návrh minimální hladiny podzemních vod, pokud toto nakládání může mít za následek podstatné snížení hladiny podzemních vod,
- j) údaje o průtocích vody ve vodním toku (Q330 denní, Q355 denní, Q364 denní a Qa dlouhodobý průměrný), pokud se žádost o povolení týká vodního toku a požadované nakládání s vodami může mít za následek snížení průtoku vodního toku,
- k) výčet a druh chráněných území a ochranných pásem stanovených podle zvláštních právních předpisů¹), pokud by mohly být nakládáním s vodami dotčeny,
- l) doklady podle § 11o odst. 1 a 2, jedná-li se o nakládání s vodami za účelem chovu ryb nebo vodní drůbeže, popřípadě jiných vodních živočichů,
- m) prováděcí projekt sanačních prací, jedná-li se o nakládání s vodami podle § 8 odst. 1 písm. e) vodního zákona, který kromě technických a technologických postupů nutných k provedení sanačních prací obsahuje
1. identifikaci objektů sloužících k čerpání a vypouštění znečištěných vod,
 2. identifikaci místa čerpání a vypouštění uvedením parcelního čísla pozemku či pozemků v místě čerpání a v místě vypouštění vod do vodního toku,
 3. určení polohy místa čerpání a místa vypouštění v souřadnicích X, Y označujících polohopisnou složku v souřadnicovém systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální^{2a}),
 4. způsob měření množství čerpaných a vypouštěných vod,
 5. návrh místa odběru vzorků pro kontrolu jakosti vypouštěných vod.

(2) Žadatel předkládá k žádosti o změnu povolení k nakládání s vodami podle povahy změny doklady podle odstavce 1 a doklad o tom, že je oprávněným (§ 8 odst. 2 vodního zákona) ze stávajícího povolení, bylo-li vydáno jinému subjektu.

(3) Doklady uvedené v odstavcích 1 a 2 předkládá žadatel vodoprávnímu úřadu spolu s žádostí na předepsaném formuláři, jehož obsahové náležitosti jsou stanoveny v příloze č. 1.

2.11. příloha č.1 vyhlášky 432/2001 Sb.

2.12. § 9 odst. 1 zákona č. 254/2001 Sb.

(1) Povolení k nakládání s vodami se vydává na časově omezenou dobu. V povolení k nakládání s vodami se stanoví účel, rozsah, povinnosti a popřípadě podmínky, za kterých se toto povolení vydává. Podkladem vydání povolení k nakládání s podzemními vodami je vyjádření osoby s odbornou způsobilostí, pokud vodoprávní úřad ve výjimečných případech nerozhodne jinak.

2.13. § 3 písm. a) až g) vyhlášky 432/2001 Sb.

Náležitosti povolení k nakládání s povrchovými nebo podzemními vodami podle § 8 odst. 1 písm. a), b), d), e) nebo f) vodního zákona

Povolení k nakládání s vodami kromě náležitostí stanovených zvláštními právními předpisy²⁾ obsahuje

a) druh, účel a rozsah nakládání s vodami,

b) dobu, na kterou se povolení vydává,

c) název vodního toku, číslo hydrologického pořadí povodí, název a kód vodního útvaru a uvedení říčního kilometru vodního toku (staničení), pokud se povolení týká vodního toku,

d) číslo hydrogeologického rajonu a útvaru podzemních vod, kterých se nakládání s podzemními vodami týká,

e) údaje o množství vod, se kterými je povoleno nakládat, jakož i další údaje, pokud je to stanoveno vodním zákonem a předpisy podle něj vydanými,

f) stanovení podmínek, za kterých se nakládání s vodami povoluje,

g) určení polohy místa nakládání s vodami (orientačně souřadnicemi určenými v souřadnicovém systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální^{2a)}),

3. zákon č. 62/1988 Sb., o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu

3.1. § 4 zákona č. 62/1988 Sb.

Stanovení průzkumného území pro ložiskový průzkum

(1) Geologické práce pro vyhledávání a průzkum ložisek vyhrazených nerostů a průzkum výhradních ložisek nevyhrazených nerostů je možné provádět pouze na průzkumném území, které je stanoveno právní osobě nebo fyzické osobě, která má oprávnění k hornické činnosti^{3a)} (dále jen "žadatel").

(2) Žádost o stanovení průzkumného území pro vyhledávání a průzkum výhradních ložisek (dále jen "průzkumné území") se předkládá ve dvojím vyhotovení a obsahuje

a) návrh průzkumného území s jeho zákresem do mapy povrchové situace ve vhodném měřítku, ne však v menším než 1 : 25 000 u území do 50 km² a 1 : 50 000 nad 50 km², s výpočtem plošného obsahu území, a souřadnice vrcholů průzkumného území vymezeného přímými čarami,

b) nerost v případě vyhledávání a výhradní ložisko nerostu v případě průzkumu,

c) zákres hranic dobývacích prostorů, chráněných ložiskových území, popřípadě jiných chráněných území nebo ochranných pásem v navrhovaném průzkumném území a výčet těchto území,

d) údaje o žadateli a doklady o jeho oprávnění pro podnikání v oboru hornické činnosti,

e) etapu prací, cíl, rozsah a způsob provádění prací a dobu, na kterou se o stanovení průzkumného území žádá,

f) u vyhledávání nebo průzkumu ložisek ropy nebo zemního plynu doložení technické a finanční způsobilosti žadatele,

g) rozdělení plošného obsahu území pro průzkum do území jednotlivých obcí. V případě, že navrhované průzkumné území výhradního ložiska nevyhrazeného nerostu přesahuje jeho rozsah vymezený zvláštním právním předpisem,^{3b)} musí žádost obsahovat také písemný souhlas vlastníků dotčených pozemků.^{3c)}

(3) V řízení o stanovení průzkumného území ministerstvo posuzuje bezúhonnost žadatele, která se prokazuje výpisem z evidence Rejstříku trestů. Ministerstvo si za účelem doložení bezúhonnosti vyžádá podle zvláštního právního předpisu^{2d)} výpis z evidence Rejstříku trestů. Žádost o vydání výpisu z Rejstříku trestů a výpis z Rejstříku trestů se předávají v elektronické podobě, a to způsobem umožňujícím dálkový přístup.

(4) Na průzkumném území má zadavatel výhradní právo na vyhledávání a průzkum výhradního ložiska v souladu se stanovením průzkumného území.

(5) Stanovení průzkumného území může zadavatel převést na jinou fyzickou osobu nebo právnickou osobu jen na základě písemné smlouvy a s písemným souhlasem ministerstva. Bez tohoto souhlasu je převod neplatný. Touto smlouvou přecházejí na nového zadavatele veškeré povinnosti a závazky vzniklé původnímu zadavateli v souvislosti s projektováním, prováděním a vyhodnocováním geologických prací od počátku platnosti průzkumného území před uzavřením smlouvy. Ministerstvo souhlas udělí osobě, na kterou má být průzkumné území převedeno, pokud tato osoba prokáže, že je schopna dostát přebíraným závazkům a povinnostem.

(6) Povrchové hranice průzkumného území jsou dány uzavřeným geometrickým obrazcem s přímými stranami, jehož vrcholy jsou definovány souřadnicemi v platném souřadnicovém systému. Hranice pod povrchem jsou dány svislými rovinami procházejícími stranami povrchového obrazce.

(7) Organizace, která bude realizovat veřejnou zakázku^{3d)} zadávanou ministerstvem pro vyhledání nebo průzkum ložiska vyhrazeného nerostu, podává žádost podle odstavce 2.

(8) Pro žádost o stanovení průzkumného území pro zvláštní zásah do zemské kůry^{3e)} platí obdobný postup jako pro vyhledávání nebo průzkum ložisek vyhrazených nerostů.

(9) Pokud se v průběhu platnosti stanovení průzkumného území zadavatel písemně vzdá stanovení průzkumného území nebo se vzdá oprávnění k využití části tohoto území, platí tato skutečnost dnem doručení tohoto oznámení ministerstvu.

(10) Ministerstvo vede souhrnnou evidenci stanovených průzkumných území. Údaje o umístění a rozsahu průzkumného území, nerostu nebo ložisku, termín platnosti stanovení průzkumného území a údaje o osobě, na jejíž žádost bylo stanovení tohoto území provedeno, jsou veřejně přístupné.

3.2. § 4a zákona č. 62/1988 Sb.

(1) Průzkumné území se stanoví za účelem vyhledávání a průzkumu výhradního ložiska.

(2) Žádost o stanovení průzkumného území se podává ministerstvu. Účastníkem řízení je žadatel, obec, na jejímž území je návrh průzkumného území nebo jeho část situována, popřípadě osoba, které zvláštní zákon^{4a)} postavení účastníka řízení přiznává. Na výhradní ložisko může být stanoveno jenom jedno průzkumné území.

(3) Příjem žádosti podle odstavce 2, která se týká průzkumu ložiska nalezeného za prostředky ze státního rozpočtu, oznámí ministerstvo v Obchodním věstníku. Do 30 dní od oznámení žádosti je možné podat konkurenční žádost; do této doby není zahájeno správní řízení. V případě dvou nebo více žádostí rozhodne ministerstvo na základě jejich posouzení a přihlédne k tomu, která žádost zajišťuje získání úplnějších geologických informací a lepší ochranu zákonem chráněných zájmů.

(4) V rozhodnutí o stanovení průzkumného území se souřadnicemi vymezí území, popřípadě výhradní ložisko, pro jehož průzkum se průzkumné území stanoví, doba platnosti území a podmínky pro provádění prací. V případě, že je průzkumné území situováno na území více obcí, vymezí se i podíl jednotlivých obcí v km².

(5) Žádost o stanovení průzkumného území ministerstvo zamítne v případě, že

- a) navržené průzkumné území se zcela nebo zčásti překrývá s územím již stanoveným pro stejný nerost jinému zadavateli nebo se stanoveným dobývacím prostorem,
 - b) na ložisko byl udělen předchozí souhlas k podání návrhu na stanovení dobývacího prostoru podle zvláštních právních předpisů^{3b)} jiné osobě než žadateli,
 - c) žadatel neprokáže požadovanou bezúhonnost nebo oprávnění k hornické činnosti,
 - d) u vyhledávání ložisek ropy nebo zemního plynu žadatel neprokáže technickou nebo finanční způsobilost,
 - e) žadateli bylo v posledních deseti letech zrušeno průzkumné území podle § 21 tohoto zákona.
- (6) Ministerstvo žádost o stanovení průzkumného území dále zamítne zejména v případě, že průzkum je v rozporu se státní surovinovou politikou, státní politikou životního prostředí, zájmy obrany státu, zahraničními závazky státu nebo pokud další veřejný zájem převyší zájem na dalším průzkumu a následném využití výhradního ložiska.
- (7) Dobu platnosti rozhodnutí o stanovení průzkumného území lze prodloužit, jestliže stanovená lhůta není dostatečná k ukončení činnosti, která je předmětem rozhodnutí, a činnost byla vykonávána v souladu s rozhodnutím.

3.3. § 6 zákona č. 62/1988 Sb.

Projektování geologických prací

- (1) Geologické práce se provádějí podle schváleného projektu geologických prací, který vyjadřuje zejména sledovaný cíl geologických prací a určuje metodický a technický postup jejich odborného, racionálního a bezpečného provádění; součástí projektu je rozpočet geologických prací.
- (2) Při projektování geologických prací se vychází ze zhodnocení výsledků a poznatků získaných dřívějšími geologickými pracemi. Přitom se zjišťuje, zda se geologické práce nedotýkají zájmů chráněných zvláštními předpisy (§ 22).
- (3) Projekt geologických prací a jeho změny obsahující strojní vrtné práce hlubší než 30 m nebo strojní vrtné práce, jejichž celková délka přesahuje 100 m, je organizace povinna zaslat krajskému úřadu, v jehož správním obvodu mají být práce spojené se zásahem do pozemku prováděny, a to nejméně 30 dní před zahájením prací spojených se zásahem do pozemku. Krajský úřad se k projektu do 30 dnů vyjádří z hlediska zájmů chráněných zvláštními právními předpisy.^{2a)} V odůvodněných případech může zadavateli uložit opatření expertního posouzení Českou geologickou službou, biologického hodnocení nebo jiného odborného posouzení nebo podkladu. V takovém případě se zahájení těchto prací na přiměřenou dobu odloží.
- (4) Postup při projektování geologických prací, při zajištění střetů zájmů chráněných zvláštními předpisy a při schvalování projektu geologických prací a jeho změn podrobněji upraví obecně závazný právní předpis, který též stanoví náležitosti projektu geologických prací a kdy je možno zahájit provádění geologických prací výjimečně před schválením projektu.

3.4. § 2 zákona č. 62/1988 Sb., odst. 1 písmeno e

Geologické práce

- (1) Geologickými pracemi se podle tohoto zákona rozumí geologický výzkum a geologický průzkum na území České republiky, který zahrnuje
- ...
- e) zjišťování a ověřování geologických podmínek pro zřizování, provoz a likvidaci zařízení k uskladňování plynů, kapalin a odpadů v horninovém prostředí a podzemních prostorech, pro průmyslové využívání tepelné energie zemské kůry a pro zajišťování a likvidaci starých důlních děl,

3.5. § 3 zákona č. 62/1988 Sb., odst. 1

Oprávnění k projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací a osvědčení odborné způsobilosti

(1) Geologické práce

- a) prováděné v rámci podnikatelské činnosti,
- b) prováděné se zásahem do pozemku,
- c) jejichž výsledky slouží k plnění práv a povinností orgánů veřejné správy

jsou oprávněny projektovat, provádět a vyhodnocovat pouze ty fyzické a právnické osoby, splňující podmínky stanovené právními předpisy (dále jen "organizace"), u nichž tyto práce řídí a za jejich výkon odpovídá fyzická osoba s osvědčením odborné způsobilosti geologické práce projektovat, provádět a vyhodnocovat (dále jen "odpovědný řešitel geologických prací").

3.6. vyhláška 206/2001 Sb., § 2 odst. 1 a 2 písm. b)

(1) Odborná způsobilost se osvědčuje pro obory zkoumání geologické stavby, ložisková geologie, hydrogeologie, inženýrská geologie, environmentální geologie, sanační geologie, geochemie a geofyzika. Tyto obory se uvádějí na kulatém razítku odpovědného řešitele geologických prací.

(2) Pro účely této vyhlášky se rozumí

...

b) ložiskovou geologií geologické práce uvedené v § 2 odst. 1 písm. b) a e) zákona,

3.7. vyhláška 369/2004 Sb. § 3, odst. 1 a 2

Členění průzkumných geologických prací

(1) Členění průzkumných prací na jednotlivé etapy odpovídá úrovni poznání geologických skutečností, které jsou prováděnými pracemi zjišťovány.

(2) Průzkum pro zvláštní zásahy do zemské kůry se člení na

- a) etapu vyhledávání, která zahrnuje soubor prací, jimiž se má zjistit výskyt a pravděpodobný rozsah geologických struktur nebo podzemních prostorů vhodných pro konkrétní zásah do zemské kůry, a to s podrobností potřebnou pro územní rozhodnutí o umístění uvažovaného zařízení podle zvláštního právního předpisu. U průzkumu geotermální energie se v etapě vyhledávání zjišťuje existence zdrojů geotermální energie, u nichž je předpoklad jejich průmyslového využití,
- b) etapu průzkumu, která zahrnuje soubor prací, jejichž účelem je získat a ověřit geologické údaje o geologických strukturách a podzemních prostorech připravovaných pro realizaci zvláštního zásahu do zemské kůry, v kvalitě a podrobnostech potřebných pro zpracování dokumentace pro povolení hornické činnosti podle zvláštních právních předpisů,
- c) etapu podrobného průzkumu, která zahrnuje soubor prací prováděných během výstavby a při provozu zařízení podle zvláštních právních předpisů, jimiž jsou získávány potřebné geologické údaje pro usměrnění výstavby a pro provoz nebo likvidaci zařízení pro zvláštní zásahy do zemské kůry.

3.8. § 4 vyhlášky 369/2004 Sb. o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací

Postup při projektování geologických prací

(1) Přípravná projektová studie se zpracovává před prováděním složitého záměru, jestliže stupeň znalostí neumožňuje vymezení rozsahu a členění geologických prací, dostatečně přesnou volbu cílů, stanovení a odůvodnění geologických úkolů. Pro zpracování přípravné projektové studie pro ložiskový průzkum se nestanovuje průzkumné území podle § 4 zákona.

(2) Geologické práce se projektují, provádí a vyhodnocují pro konkrétní geologický úkol za účelem dosažení stanoveného cíle těchto prací. Cíl geologických prací vychází ze zadání a je určen okruhem otázek, na které má řešení geologického úkolu odpovědět, a vymezením výstupů řešení geologického úkolu. Formuluje se s přihlédnutím k účelu, pro který mají výsledky geologických prací sloužit. U

geologických prací, jejichž výsledky mají sloužit pro přípravu podkladů nezbytných pro následná správní řízení vedená orgány veřejné správy, je součástí formulace cíle také odkaz na tato správní řízení.

(3) K zajištění geologického úkolu se zpracovává projekt geologických prací (dále jen "projekt"), který obsahuje název geologického úkolu, druh a etapu geologických prací, odpovědného řešitele geologických prací, cíl geologických prací a věcně, místně a časově určený soubor činností projektovaných k dosažení cíle geologického úkolu.

(4) Projekt se zpracovává pro realizaci geologického úkolu. Pokud některé dílčí práce a postupy nelze v projektu dostatečně specifikovat nebo lokalizovat s ohledem k jejich podmíněnosti předchozími průběžnými výsledky řešení geologického úkolu, uvede se tato skutečnost v projektu a projekt se dopravuje neprodleně po dosažení těch výsledků, které specifikaci, lokalizaci nebo rozsah prací podmiňovaly.

(5) Při hodnocení výsledků předchozích geologických prací, které mají vztah k řešení geologického úkolu, se posuzuje jejich využitelnost pro dosažení cíle projektovaných prací.

(6) Při projektování zpracovatel projektu zjišťuje, zda se zamýšlené práce nedostávají do střetu se zájmy chráněnými zvláštními právními předpisy, a volí takové řešení geologického úkolu, které zajistí jeho soulad s ochranou těchto zájmů. Zjistí-li zpracovatel projektu takové zájmy chráněné zvláštními právními předpisy, které vylučují dosažení projektovaného cíle nebo vylučují realizaci záměru, pro něž jsou geologické práce projektovány, přeruší práce na projektu a oznámí zjištěné skutečnosti objednateli. Zjištěné střety zájmů, které bude nutné před zahájením prací vyřešit, se uvedou v projektu s uvedením příslušných orgánů veřejné správy nebo jiných osob příslušných k jejich řešení.

(7) Při stanovování postupu řešení geologického úkolu se vymezují jednotlivé druhy prací v jejich logické posloupnosti a návaznosti a uvádějí se také řízení a jednání nezbytná pro provedení geologického úkolu.

(8) V případě projektování technických prací se zpracovává dílčí projekt technických prací, který je přílohou projektu. Projekt technických prací zpracovává jejich provozovatel. Pokud při zahájení řešení geologického úkolu není známa lokalizace a rozsah technických prací a jejich provozovatel, doplní se projekt technických prací jako příloha projektu nejpozději před zahájením jejich provádění. Pokud se na projektování nebo provádění technických prací vztahují ustanovení zvláštních právních předpisů,¹⁰ postupuje se v souladu s těmito předpisy.

(9) Lokalizace území geologického úkolu, projektované práce a pro řešení úkolu důležité skutečnosti se dokládají mapami, řezy nebo výkresy.

(10) Do rozpočtu geologických prací se zahrnují veškeré náklady na geologický úkol, včetně nákladů na zpracování projektu prací. Pro technické práce se na hrazení nákladů, které nemohly být předvídaný, stanoví rozpočtová rezerva v přiměřené výši. Čerpání této rezervy povoluje objednatel prací.

(11) Pro řešení geologického úkolu v ceně řešení nepřevyšující 50 000 Kč a u geologických úkolů neobsahujících práce spojené se zásahem do pozemku v ceně řešení nepřevyšující 200 000 Kč se za projekt považuje evidenční list geologického úkolu, pokud objednatel prací vypracování projektu podle § 5 nepožaduje.

(12) Pro geologické práce etapy těžebního průzkumu se projekt v rozsahu uvedeném v § 5 nezpracovává, pokud jejich vymezení, způsob provedení, způsob a lhůtu jejich vyhodnocení obsahuje schválený plán otvírky, přípravy a dobývání výhradního ložiska, který se považuje za jejich projekt. Pro další průzkum ložiska nevyhrazeného nerostu v průběhu jeho dobývání se projekt v rozsahu uvedeném v § 5 nezpracovává, pokud jejich vymezení, způsob provedení, způsob a lhůtu jejich vyhodnocení obsahuje schválený plán využívání ložiska nevyhrazeného nerostu, který se považuje za jejich projekt. Pro tento ložiskový průzkum se nevymezuje geologický úkol podle odstavce 3.

(13) Pro geologické práce, jejichž jediným cílem je pořízení geologické dokumentace hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem podle zvláštního právního předpisu, a tato činnost není

součástí řešení geologického úkolu, se projekt v rozsahu uvedeném v § 5 nezpracovává, pokud jejich vymezení, způsob provedení, způsob a lhůtu jejich vyhodnocení obsahuje schválený projekt této činnosti, nebo plán otvírky, přípravy a dobývání výhradního ložiska nebo plán využívání ložiska nevyhrazeného nerostu.

(14) Organizace zpracuje při provádění geologických prací změnu projektu, popřípadě navrhne zastavení prací, zjistí-li, že nelze dosáhnout cíl geologických prací sledovaný projektem, zejména liší-li se podstatně geologické poměry a průběžně dosažené výsledky geologických prací od předpokladů uvažovaných v projektu a k řešení geologického úkolu je podle dílčích výsledků geologických prací třeba volit jiný metodický nebo technický postup, než stanovil projekt, nebo provést další práce nad rozsah schváleného projektu. Změna projektu se nezpracovává na vypořádání škod způsobených při provádění projektu a přesahujících jejich vymezení v projektu. Při zpracovávání změny projektu se postupuje obdobně jako při zpracování projektu.

3.9. § 5 vyhlášky 369/2004 Sb. o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací

Projekt geologických prací

(1) Projekt obsahuje

- a) název geologického úkolu, označení druhu a etapy geologických prací,
- b) území pro provádění prací s uvedením názvu obce, okresu a kraje; u regionálních prací s uvedením zkoumaného regionu a názvů krajů nebo jiným vymezením,
- c) identifikaci objednavatele a organizace, která je řešitelem geologického úkolu (jméno, popřípadě jména, příjmení, identifikační číslo, bylo-li přiděleno, a adresa místa podnikání u podnikajících fyzických osob; jméno, příjmení a adresa bydliště u nepodnikajících fyzických osob; obchodní firma nebo název, právní forma, sídlo a identifikační číslo, bylo-li přiděleno u právnických osob),
- d) cíl geologických prací a požadavky na výstupy řešení geologického úkolu,
- e) závěry ze zhodnocení výsledků a poznatků získaných dřívějšími geologickými pracemi z hlediska jejich využitelnosti pro řešení geologického úkolu,
- f) postup řešení geologického úkolu s vymezením druhů jednotlivých projektovaných prací, jejich specifikace rozsahu a metodiky, včetně uvedení jejich vztahu k zájmům chráněným zvláštními právními předpisy,¹⁾ které představují střety zájmů s jejich provedením,
- g) projekt technických prací spojených se zásahem do pozemku, pokud jsou projektovány, ve formě přílohy,
- h) specifikaci a metodiku odběru vzorků, místo a způsob jejich uchovávání, pokud je odběr vzorků projektován,
- i) kvalitativní podmínky pro provádění a vyhodnocování geologických prací, způsob a přesnost jejich lokalizace a specifikaci kontrolních prací, pokud jsou k prokázání kvality výsledku řešení geologického úkolu požadovány,
- j) časový harmonogram prací,
- k) cenu a rozpočet geologických prací, pokud jsou objednavatelem požadovány,
- l) datum zpracování projektu, jméno, příjmení a podpis odpovědného řešitele geologických prací,
- m) textové a grafické přílohy.

(2) Projekt technických prací obsahuje

- a) identifikaci provozovatele technických prací (jméno, popřípadě jména, příjmení, identifikační číslo, bylo-li přiděleno, a adresa místa podnikání u podnikajících fyzických osob; jméno, příjmení a adresa bydliště u nepodnikajících fyzických osob; obchodní firma nebo název, právní forma, sídlo a identifikační číslo, bylo-li přiděleno u právnických osob) a jméno, popřípadě jména, a příjmení osoby, která odpovídá za provedení prací,
- b) specifikaci technických prací, specifikaci strojů nebo zařízení použitých pro jejich provedení a technologický postup práce,

- c) řešení přípravy pracoviště, zejména dopravy, přívodu vody, energie a dalších prací potřebných k bezpečnému provedení projektovaných prací, specifikaci dočasných staveb a jejich umístění a způsob uložení materiálů,
 - d) určení místa a způsobu ukládání vzorků, vrtné drtě, použitého vrtného výplachu a jiných hmot vzniklých při provádění technických prací,
 - e) řešení likvidačních, popřípadě zajišťovacích a rekultivačních prací,
 - f) návrh opatření k řešení střetů zájmů chráněných zvláštními právními předpisy¹⁾ a k předcházení vzniku škod při provádění geologických prací,
 - g) návrh opatření k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci včetně sociálního a hygienického vybavení, popřípadě odkaz na odpovídající interní předpis organizace.
- (3) U vyhledávání a průzkumu výhradních ložisek se v projektu uvádí také zadavatel³⁾ a údaje o stanoveném průzkumném území a podmínkách provádění prací, a to formou přílohy obsahující kopii rozhodnutí o stanovení průzkumného území.

3.10. § 11 písm. c) bod 5. vyhlášky č. 368/2004 Sb.

Geologická dokumentace činnosti prováděné hornickým způsobem

Činnosti prováděné hornickým způsobem se geologicky dokumentují v následujícím rozsahu

...

- c) při provádění činností prováděných hornickým způsobem, mezi které patří

...

5. vrtání vrtů s délkou nad 30 m, pokud nejsou součástí provádění geologických prací, hornické činnosti a činnosti prováděných hornickým způsobem uvedených pod písmenem a),²⁰⁾ se geologická dokumentace podle části druhé této vyhlášky nepožizuje, pokud v projektu těchto prací není stanoveno jinak. Dokumentují se pouze geologické skutečnosti vztahující se k podzemním vodám a k fyzikálním vlastnostem horninového prostředí (masivu), které mohou mít vliv na bezpečné provádění prací a bezpečnost návazných činností,

3.11. část druhá (§ 3 – 9) vyhlášky 368/2004 Sb.

OBSAH A NÁLEŽITOSTI GEOLOGICKÉ DOKUMENTACE

§ 3

Obsah geologické dokumentace

Účelem pořizování geologické dokumentace je zachytit a lokalizovat doklady a poznatky o

- a) průběhu a výsledcích všech činností realizovaných při projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací,
- b) stavu a pohybu zásob nerostů, jejich ztrátách nebo znečištění,
- c) geologických skutečnostech zjištěných při hornické činnosti nebo činnosti prováděné hornickým způsobem, které současně nejsou geologickými pracemi.

§ 4

Členění geologické dokumentace

(1) Podle způsobu provedení a povahy dokumentačního materiálu se geologická dokumentace člení na

- a) písemnou dokumentaci, která je představována doklady v psané, kreslené, grafické a digitální formě a tvoří ji zejména popisy, mapy, řezy, grafy, fotodokumentace, nosiče digitálních dat, dílčí nebo závěrečné zprávy,
- b) hmotnou dokumentaci, kterou tvoří zejména vzorky minerálů, hornin, vody, sněhu, ledu, vzduchu nebo částí rostlin, vrtná jádra, výbrusy, nábrusy a zbytky vzorků po provedení pozorování, měření, rozborů nebo zkoušek na těchto vzorcích.

(2) Podle časové posloupnosti pořizování geologické dokumentace se geologická dokumentace člení na

a) prvotní dokumentaci, která se pořizuje průběžně při provádění geologických prací s tím, že autorský originál prvotní dokumentace musí být dokončen nejpozději do 15 dnů od ukončení dokumentovaných prací. Prvotní dokumentace je pořizována v písemné a hmotné formě,

b) souhrnnou dokumentaci, která se pořizuje na základě upřesnění a doplnění prvotní dokumentace podle následných výsledků pozorování, měření, rozborů a zkoušek na odebraných vzorcích. Souhrnná dokumentace se pořizuje pouze v písemné formě a její obsah představuje definitivní verzi písemné geologické dokumentace shromážděné a vytvořené při zpracování získaných výsledků, které jsou prezentovány dílčími a závěrečnými zprávami.

(3) Podle druhu prací, které jsou dokumentovány, se geologická dokumentace člení na

a) geologickou dokumentaci geologických prací (§ 5 až 9),

b) geologickou dokumentaci hornické činnosti (§ 10),

c) geologickou dokumentaci činnosti prováděné hornickým způsobem (§ 11).

(4) Pokud byly při provádění geologických prací použity i technické práce, obsahuje geologická dokumentace také dokumentaci technických prací uvedenou v § 9.

§ 5

Náležitosti geologické dokumentace

(1) Náležitostí geologické dokumentace jsou

a) úplnost, tj. pořízení prvotní a souhrnné geologické dokumentace všech prací prováděných při řešení geologického úkolu,²⁾

b) trvanlivost, tj. pořízení geologické dokumentace v takové formě a kvalitě, která zajistí její čitelnost a reprodukovatelnost při trvalém uchovávaní a zpřístupňování,

c) věrohodnost, tj. uvedení

1. místa, podmínek, způsobu a data pořízení geologické dokumentace, včetně uvedení druhu a typu zařízení, jímž byla geologická dokumentace pořízena, a kvalitativních podmínek jejího pořízení,

2. úplných a srozumitelných vysvětlivek věcného obsahu geologické dokumentace,

3. pracoviště a jména, příjmení a podpisu odpovědného řešitele geologických prací,³⁾ který je odpovědný za náležité pořízení geologické dokumentace,

4. označení díla a metráže u geologické dokumentace vztahující se k technickým dílům.

(2) Dalším průkazem kvality hmotné dokumentace je dále zřetelné, trvalé a jednoznačné označení vzorků nebo obalů, v nichž jsou vzorky uloženy, jejich alfanumerickým označením, názvem lokality, kde byly odebrány, a u vzorků odebraných z technických děl označením díla a metráže. Hmotná dokumentace se označuje tak, aby byla jednoznačně přiřaditelná ke geologickému úkolu, v jehož rámci byla pořízena, a k místu, ze kterého byl vzorek odebrán.

(3) Při pořizování písemné dokumentace, která je součástí souhrnné geologické dokumentace, se používají barvy, šrafy, značky, symboly nebo rastry zveřejňované Českou geologickou službou v listinné podobě a způsobem umožňujícím dálkový přístup.

§ 6

Obsah prvotní geologické dokumentace

(1) Prvotní geologická dokumentace obsahuje

a) identifikaci organizace, která prvotní geologickou dokumentaci pořídila (jméno, popřípadě jména, příjmení, identifikační číslo, bylo-li přiděleno, a adresa místa podnikání u podnikajících fyzických osob; obchodní firma nebo název, právní forma, sídlo a identifikační číslo, bylo-li přiděleno, u právnických osob),

b) název geologického úkolu, v rámci kterého byla prvotní geologická dokumentace pořízena,

c) datum jejího pořízení,

d) jméno, příjmení a podpis fyzické osoby, která ji zpracovala,

e) geologické skutečnosti nebo jiné skutečnosti potřebné pro řešení geologického úkolu zjištěné pozorováním, popisem odebraných vzorků, měřeními na zemském povrchu, měřeními na přírodních nebo umělých výchozech hornin a v technických pracích, provedením mineralogických, petrografických, chemických, fyzikálních, technologických a jiných speciálních měření, rozborů a zkoušek, nebo vyhodnocením leteckých, družicových nebo jiných snímků,

f) měřítka a orientaci map, řezů a písemné geologické dokumentace technických prací a podzemních děl,

g) lokalizaci provedených prací, měření a pozorování a lokalizaci odebraných vzorků.

(2) Písemná dokumentace o výsledcích měření, rozborů nebo zkoušek odebraných vzorků obsahuje

a) identifikaci právnické nebo fyzické osoby, která měření, rozborů a zkoušky pořídila (jméno, popřípadě jména, příjmení, identifikační číslo, bylo-li přiděleno, a adresa místa podnikání u podnikajících fyzických osob; jméno, příjmení a adresa bydliště u nepodnikajících fyzických osob; obchodní firma nebo název, právní forma, sídlo a identifikační číslo, bylo-li přiděleno, u právnických osob),

b) označení díla, vzorků a místa měření, rozborů nebo zkoušek; označení děl, vzorků, rozborů nebo zkoušek a míst měření musí umožnit jejich jednoznačnou identifikaci a lokalizaci,

c) druh měření, rozborů nebo zkoušek,

d) výsledky provedených měření, rozborů nebo zkoušek a dobu jejich provedení,

e) charakteristiku přístrojů a zařízení použitých pro měření, rozborů nebo zkoušky, včetně uvedení podmínek, za kterých byly měření, rozborů nebo zkoušky provedeny,

f) doklad o dosažené odborné způsobilosti u měření, rozborů nebo zkoušek, které mohou být prováděny pouze odborně způsobilou osobou podle zvláštního právního předpisu,⁴⁾

g) datum provedení měření, rozborů nebo zkoušek a jméno, příjmení a podpis fyzické osoby odpovědné za provedená měření, rozborů nebo zkoušky.

(3) Prvotní geologická dokumentace obsahuje dále

a) projekt geologických prací²⁾ a jeho změny,

b) evidenční list geologických prací,⁵⁾

c) písemné dohody s vlastníky nebo nájemci pozemků,⁶⁾ na kterých byly geologické práce prováděny, o provádění geologických prací, zřizování pracovišť, přístupových cest, přívodu vody a energie, jakož i provádění nezbytných úprav půdy a odstraňování porostů, popřípadě zřizování staveb,

d) rozhodnutí, sdělení, protokoly, smlouvy nebo zápisy o povolení prací nebo o vyřešení střetů zájmů chráněných zvláštními právními předpisy,⁷⁾

e) návrhy a oznámení podané podle zákona,⁸⁾

f) písemné, popřípadě grafické doklady o ukončení geologických prací spojených se zásahem do pozemku a o uvedení dotčených pozemků do předešlého stavu,

g) rozhodnutí ministerstva o určení významného výzkumného nebo průzkumného díla.⁹⁾

(4) Prvotní hmotná dokumentace obsahuje dále

a) v případě odběru stejného druhu vzorků metodiku jejich odběru zpracovanou v podrobnostech dostatečně charakterizujících odebrané vzorky, jméno a příjmení fyzické osoby, která odběr provedla, a datum odběru vzorku,

b) v případě vzorků odebraných pro modelové nebo poloproduční odzkoušení technologie upravitelnosti nerostů pasport uvádějící označení vzorku, jeho přesnou lokalizaci, hmotnost vzorku, způsob a datum odběru, jméno a příjmení fyzické osoby, která je odpovědná za odběr vzorků, odůvodnění reprezentativnosti vzorku pro ložisko nebo jeho část a výsledky petrografických, mineralogických, chemických, fyzikálních nebo jiných speciálních analýz a měření, které byly dosud provedeny k charakteristice vzorku.

§ 7

Obsah souhrnné geologické dokumentace

(1) Souhrnná geologická dokumentace obsahuje zejména

- a) číslo evidenčního listu geologických prací,
- b) přehlednou mapu zájmového území v měřítku 1 : 25 000 s vymezeným územím geologického úkolu; u regionálně rozsáhlých akcí je možné použít přiměřené menší měřítko,
- c) souhrnný přehled jednotlivých provedených prací po jejich druzích, s uvedením jejich množství a rozsahu,
- d) definitivní výsledky pozorování, měření, zkoušek a rozborů, po jednotlivých druzích prací, s uvedením podmínek jejich pořízení,
- e) zprávy nebo posudky zpracované k řešení dílčích problémů specializovanými pracovišti organizace nebo dodavatelsky,
- f) hodnocení dosažených výsledků v porovnání s cílem geologických prací,
- g) souhrn geologických popisů a grafických dokladů dokumentačních bodů, technických prací a podzemních děl,
- h) mapy provedených prací obsahující specifikaci a lokalizaci dokumentačních bodů, přímých měření, odběrů vzorků a technických prací,
- i) geologické mapy, řezy, schémata a diagramy,
- j) ložiskové, hydrogeologické, inženýrsko-geologické, geofyzikální, geochemické, technologické, petrografické, tektonické, mineralogické, paleontologické nebo další speciální mapy, řezy, tabulky, schémata a diagramy,
- k) mapy a schémata střetů zájmů chráněných zvláštními právními předpisy⁷⁾ podmiňujících využití výsledků prací,
- l) svodné interpretační mapy dokumentující dosažené výsledky,
- m) protokoly o vyřazení hmotné dokumentace.

(2) Součástí souhrnné geologické dokumentace ložisek nerostů jsou dále průběžná evidence zásob ložisek nerostů, jejich množství, kvality, úbytků a přírůstků, výkazy a hlášení o stavu a pohybu zásob podle zvláštního právního předpisu,¹⁰⁾ výpočty a přepočty zásob nerostů a vod a dokumentace předkládaná k návrhům na odpisy zásob.

§ 8

Digitální forma geologické dokumentace

(1) Digitální formou geologické dokumentace je přímý digitální výstup měření, zkoušek, rozborů nebo jiného přímého digitálního záznamu údajů pořízených při řešení geologického úkolu²⁾ na přístrojích nebo zařízeních, které takový výstup umožňují. Digitální formou geologické dokumentace je také digitální záznam geologické dokumentace pořízené primárně v listinné podobě na nosičích digitálních dat.

(2) V případě prvotního pořízení geologické dokumentace v digitální formě se podle ní vyhotovuje geologická dokumentace v listinné podobě. Náležitosti přepisu digitální formy geologické dokumentace do listinné podoby jsou obdobné jako u příslušné písemné dokumentace s výjimkou podpisu. Dále se u digitální formy geologické dokumentace uvádí

- a) formát digitálních dat a kódová charakteristika digitální formy údajů,
- b) název počítačového programu, kterým byla digitální forma písemné dokumentace pořízena a který je možné použít k jejímu čtení. Pokud nejde o běžně rozšířený počítačový program, uvedení autora počítačového programu,
- c) údaje o omezení přístupu k datům nebo kódování dat v případě jejich použití a údaje o fyzické osobě oprávněné umožnit přístup k datům,
- d) jméno a příjmení fyzické osoby, která pořídila digitální formu geologické dokumentace.

§ 9

Zvláštnosti geologické dokumentace technických prací

(1) V písemné dokumentaci technických prací se mimo zjištěných geologických skutečností uvádí též

- a) hladina podzemní vody naražená a ustálená, pokud ji bylo možné zjistit, včetně datumu zjištění údajů,
 - b) přítoky podzemních vod nebo vnikání plynu do technického díla,
 - c) údaje o fyzikálních a mechanických vlastnostech horninového prostředí (masivu), které mohou mít vliv na bezpečnost práce nebo využití výsledků geologických prací,
 - d) datum zahájení a ukončení realizace technického díla,
 - e) druh technického zařízení, kterým byly technické práce provedeny, a jméno a příjmení fyzické osoby odpovědné za jejich provedení.
- (2) Součástí geologické dokumentace technických prací nejsou záznamy o provozu strojů a zařízení použitých k provedení technického díla, pokud neobsahují geologické skutečnosti potřebné pro řešení geologického úkolu.
- (3) U svislých vrtů hlubších než 100 m a u vrtů šikmých, horizontálních a dovrchních je součástí geologické dokumentace inklinometrický záznam prostorového průběhu vrtu (dále jen "inklinometrický záznam") uvedený v souřadnicích ústí a ukončení vrtu a bodů dokumentujících průběh vrtu po 25 m u vrtů do 1000 m a po 100 m u vrtů hlubších, pokud projekt nestanoví jinak. Inklinometrický záznam se nepožizuje u vrtů do 100 m určených k zjišťování a odstraňování antropogenního znečištění v horninovém prostředí, pokud projekt nestanoví jinak.

3.12. § 7 - 16 zákona č. 62/1988 Sb.

§ 7

Evidence geologických prací

- (1) K zajištění přehledu o geologických pracích a organizacích, které je provádějí, se geologické práce před jejich realizací evidují. Podklady k evidenci zpracovává organizace provádějící geologické práce. Ta je povinna tyto podklady do 30 dnů před zahájením těchto prací odevzdat České geologické službě, která projekt zaeviduje a vydá o tom organizaci potvrzení.
- (2) Evidenci nepodléhají geologické práce prováděné organizacemi při těžebním průzkumu.
- (3) Jestliže se evidované geologické práce neuskuteční nebo se jejich zaměření, popřípadě rozsah podstatným způsobem v průběhu provádění prací změní, je organizace, která podala žádost o jejich evidenci, povinna oznámit tuto skutečnost České geologické službě do třiceti dnů od rozhodnutí o změně prací nebo o jejich neuskutečnění.
- (4) Rozsah evidovaných údajů a postup evidence geologických prací stanoví ministerstvo vyhláškou.

§ 9

Provádění geologických prací

- (1) Organizace je povinna provádět geologické práce odborně, racionálně a bezpečně v souladu s projektem geologických prací.
- (2) Organizace je povinna geologické práce během jejich provádění řádně a včas dokumentovat a vést, doplňovat a uchovávat o tom písemné, grafické a hmotné doklady (dále jen "geologická dokumentace"). Přitom dbá, aby byly s postupem geologických prací určeny a zaznamenány všechny geologické skutečnosti a podle nich se usměřňovalo další provádění geologických prací.
- (3) Provádění geologických prací, náležitosti a obsah geologické dokumentace podrobněji upraví obecně závazný právní předpis, který též stanoví dobu, po kterou je třeba geologickou dokumentaci uchovávat.

§ 9a

Podávání návrhů a oznámení

- (1) Při provádění geologických prací je organizace povinna podat
 - a) ministerstvu

1. hlášení o zjištění výhradního ložiska s uvedením množství jeho zásob,
 2. oznámení o rizikových geofaktorech životního prostředí v rozsahu stanoveném prováděcím právním předpisem. Vymezení rizikových geofaktorů a podrobnosti o jejich oznamování stanoví ministerstvo vyhláškou,
 3. do 31. ledna následujícího roku roční zprávu o rozsahu a výsledcích geologických prací prováděných při vyhledávání nebo průzkumu výhradního ložiska,
 - b) Ministerstvu zdravotnictví oznámení o zjištění zdroje termální nebo minerální vody, plynu, emanací a peloidu,
 - c) Českému hydrometeorologickému ústavu v Praze oznámení o zjištění zdroje podzemní vody s vydatností větší než 1,0 l.s-1 nebo zdroje podzemní vody s napjatou hladinou (artéské vody) s vydatností větší než 0,5 l.s-1.
- (2) Návrh nebo oznámení podle odstavce 1 je organizace povinna podat do třiceti dnů od zjištění skutečnosti, na kterou se povinnost vztahuje.
- (3) Nejméně patnáct dní před zahájením geologických prací spojených se zásahem do pozemku je organizace povinna oznámit účel, rozsah a očekávanou dobu provádění uvedených prací obci, na jejímž území mají být provedeny.
- (4) Zjistí-li organizace provádějící geologické práce, že jsou dotčeny zájmy chráněné zvláštními právními předpisy, 2a) které jsou překážkou využití výsledků těchto prací nebo jejich využití vylučují, je povinna neprodleně tuto skutečnost oznámit zadavateli nebo objednavateli těchto geologických prací.

§ 10

Vyhodnocování geologických prací

- (1) Provedené geologické práce organizace vyhodnocuje. Vyhodnocení všech geologických prací obsahuje zejména jejich přehled a výsledky z hlediska cíle sledovaného v projektu, nové geologické poznatky včetně těch, které přímo nesouvisí s cílem projektu, především ložiska nerostů a zdroje podzemních vod.
- (2) Náležitosti a obsah vyhodnocování geologických prací podrobněji upraví obecně závazný právní předpis, který též stanoví lhůty vyhodnocování takových prací.

§ 11

Návratnost prostředků za geologické práce

Ten, kdo využije k podnikatelské činnosti výsledky geologických prací hrazených z prostředků ze státního rozpočtu, je povinen tyto prostředky uhradit ve výši, lhůtě a způsobem, který stanoví ministerstvo při rozhodování o žádosti o předchozí souhlas k podání návrhu na stanovení dobývacího prostoru podle zvláštního právního předpisu. 4b) Vybírání a vymáhání těchto odvodů zajišťuje ministerstvo podle zvláštního právního předpisu. 4c)

§ 12

Odevzdávání a zpřístupňování výsledků geologických prací

- (1) Zadavatel je povinen bezúplatně odevzdat do dvou měsíců po ukončení, popřípadě schválení geologických prací jejich výsledky ve stanoveném rozsahu a úpravě k trvalému uchovávání České geologické službě.
- (2) Výsledky geologických prací předané k trvalému uchovávání podle odstavce 1 Česká geologická služba zpřístupňuje bezúplatně orgánům státní správy, pokud je potřebují pro svou činnost.
- (3) Zadavatel, který odevzdal výsledky geologických prací podle odstavce 1 si může vyhradit, že tyto výsledky nebudou zpřístupňovány nebo budou zpřístupňovány jiné právnické nebo fyzické osobě na základě smlouvy mezi zadavatelem a touto právnickou nebo fyzickou osobou, popřípadě určit jiné

podmínky pro jejich zpřístupňování a využívání s výjimkou případů podle odstavce 2. Tyto výhrady a podmínky však zadavatel může uplatňovat po dobu nejvýše sedmi let od odevzdání prací České geologické službě. Po uplynutí této lhůty jsou výsledky geologických prací přístupné bez omezení, přitom však musí být zachováno státní, služební a hospodářské tajemství.5d) Česká geologická služba poskytuje služby spojené s podáváním informací o výsledcích těchto geologických prací za úhradu,5e) která je jejím příjmem.

(4) Organizace, na které se nevztahuje povinnost podle odstavce 1, jsou povinny odevzdat písemnou a grafickou geologickou dokumentaci provedených geologických prací České geologické službě do dvou měsíců od schválení výsledků prací, nejpozději však do šesti měsíců od ukončení prací. U geologických prací končících výpočtem zásob podzemních vod je organizace povinna odevzdat také tento výpočet.

(5) Odevzdávání výsledků geologických prací a geologické dokumentace a podmínky jejich zpřístupňování podrobněji upraví obecně závazný právní předpis.

§ 13

Využití výsledků geologických prací při územním plánování

(1) Orgány územního plánování a stavební úřady vycházejí při své činnosti z výsledků geologických prací s cílem zajistit v co největší míře zejména ochranu zjištěných a předpokládaných ložisek nerostů a zdrojů podzemních vod a vytvářet podmínky pro jejich hospodárné využití.

(2) Ministerstvo České republiky poskytuje orgánům územního plánování informace o výsledcích geologických prací, které mohou mít vliv na vypracování územně plánovací dokumentace a na životní prostředí. Ministerstvo uplatňuje stanovisko k politice územního rozvoje, územně plánovací dokumentaci a závazné stanovisko5c) při územním řízení z hlediska zvláštních podmínek geologické stavby území.

(3) Ministerstvo České republiky může v zájmu racionálního postupu při územním plánování vymezit území se zvláštními podmínkami geologické stavby, zejména s předpokládanými ložisky nerostů nebo se zvláště nepříznivými inženýrskogeologickými poměry, kde mohou stavební úřady vydat územní rozhodnutí jen na základě jeho závazného stanoviska5c). V území vojenských újezdů6) a v zájmových územích vojenské správy postupuje ministerstvo České republiky v dohodě s Ministerstvem obrany.

§ 14

Vstup na cizí nemovitosti a jejich využívání

(1) Při záměru provádět geologické práce spojené se zásahem do pozemku jsou organizace povinny před vstupem na cizí pozemek uzavřít s vlastníkem pozemku nebo, není-li možné zjistit vlastníka, s nájemcem pozemku písemnou dohodu o provádění geologických prací, zřizování pracovišť, přístupových cest, přívodu vody a energie, jakož i provádění nezbytných úprav půdy a odstraňování porostů, popřípadě zřizování staveb; ustanovení zvláštních právních předpisů2a) zůstávají nedotčena.

(2) Nedojde-li k dohodě podle odstavce 1, rozhodne příslušný krajský úřad o omezení vlastnických práv vlastníka nebo nájemce nemovitosti uložením povinnosti strpět provedení geologických prací. Rozhodnutí o omezení práv vlastníka nebo nájemce nemovitosti lze vydat pouze ve veřejném zájmu, není-li v rozporu se státní surovinovou politikou, v nezbytném rozsahu, na dobu určitou, za náhradu, a pokud tento zákon nestanoví jinak, podle zvláštního právního předpisu,7a) pro

- a) vyhledávání ložisek ropy nebo zemního plynu,
- b) vyhledávání ložisek vyhrazených nerostů hrazené plně z prostředků státního rozpočtu,
- c) vyhledávání a průzkum zdrojů podzemních vod pro hromadné zásobování pitnou vodou nebo přírodních léčivých zdrojů (minerálních a termálních vod, plynů a emanací),
- d) zjišťování a hodnocení geologických údajů pro tvorbu a ochranu životního prostředí,
- e) vyhledávání a průzkum geologických struktur vhodných pro ukládání rizikových a radioaktivních odpadů,

- f) vyhledávání a průzkum přírodních horninových struktur vhodných pro budování podzemních zásobníků pro uskladňování zemního plynu nebo ropy, nebo pro ukládání oxidu uhličitého²¹⁾,
 - g) geologické práce potřebné pro jiné činnosti prováděné ve veřejném zájmu,
 - h) zjišťování a vyhodnocování geologických údajů nezbytných pro prevenci nebo likvidaci stavů veřejného ohrožení zdraví a bezpečnosti obyvatelstva,
 - i) geologické práce prováděné při výkonu státní geologické služby.
- (3) Vstup do prostorů a objektů užívaných ozbrojenými silami nebo ozbrojenými sbory, dále vstup na místa, kde jsou umístěna zařízení sloužící obraně a bezpečnosti státu, a na území, pro které lze vydat územní rozhodnutí nebo stavební povolení jen se souhlasem příslušných správních úřadů,^{8a)} upravují zvláštní právní předpisy.^{8b)}

§ 15

Ochrana výzkumných a průzkumných děl

Vlastník nemovitosti je povinen strpět na své nemovitosti vyznačení a uchovávání významných výzkumných děl a průzkumných děl, která určí ministerstvo, a zdržet se všeho, co by tato díla mohlo poškodit, zničit nebo učinit nepoužitelnými.

§ 16

Náhrada škody

- (1) Na náhradu škody způsobené činnostmi podle § 14 odst. 2 a § 15 se vztahují obecné předpisy o náhradě škody, ⁹⁾ pokud tento zákon nestanoví jinak.
- (2) Orgány a organizace jsou povinny po skončení činností podle § 14 odst. 2 a § 15 uvést použité nemovitosti neprodleně do předešlého stavu, popřípadě pozemky po dohodě s vlastníkem nemovitosti rekultivovat.
- (3) Pokud není možné nebo hospodářsky účelné nahradit způsobenou škodu uvedením do předešlého stavu, má vlastník nemovitosti právo na náhradu škody v penězích.
- (4) Je-li vlastník nemovitosti činnostmi podle § 14 odst. 2, popřípadě vyznačením a uchováváním významných výzkumných a průzkumných děl podle § 15 podstatně omezen v obvyklém užívání nemovitosti, má za toto omezení též právo na přiměřenou náhradu. Právo na náhradu lze uplatnit u organizace do jednoho roku ode dne doručení oznámení o skončení geologických prací, popřípadě u ministerstva do jednoho roku ode dne doručení jeho rozhodnutí o vyznačení a uchovávání významných výzkumných a průzkumných děl, jinak právo zaniká.
- (5) Provádí-li se vyhledávání a průzkum výhradních ložisek důlními díly, platí o náhradě tím způsobené škody zvláštní předpisy.

3.13. § 6 - 15 vyhlášky 369/2004 Sb.

§ 6

Zahájení geologických prací

Geologické práce se provádějí podle jejich schváleného projektu. Výjimečně může organizace zahájit geologické práce před schválením projektu, jestliže se jimi mají odvrátit bezprostředně hrozící ekologická újma^{16a)}, havárie^{16b)}, závažná havárie^{16c)} nebo živelní událost nebo jsou-li nezbytné k bezprostřednímu odstranění jejich následků. Zahájí-li se geologické práce výjimečně před zpracováním projektu, oznámí organizace neprodleně tuto skutečnost ministerstvu a vypracuje projekt nejpozději do dvou měsíců ode dne jejich zahájení, pokud již provádění prací nebylo v uvedené lhůtě ukončeno; v takovém případě se za projekt považuje evidenční list geologického úkolu.¹³⁾ Tímto ustanovením nejsou dotčena ustanovení zvláštních právních předpisů.¹⁷⁾

§ 7

Provádění geologických prací

(1) Při provádění geologických prací organizace postupuje podle projektu a geologické práce odborně, včas a řádně dokumentuje.¹⁸⁾

(2) Na pracovišti technických prací jejich provozovatel vede provozní záznamy formou denního hlášení, vrtného, báňského nebo stavebního deníku. Provozní záznamy obsahují přítomnost osádky, dobu provádění prací, druh prováděných prací, údaje o dosahovaných technických a technologických parametrech, údaje o kvalitativních výsledcích prací, zejména údaje o výnosu jádra, zkoušky, měření, zvláštní geologické a jiné projevy jako výrony vody, plynu, tekutých písků a uhlovodíků, ztrátu vrtného výplachu a výskyt kaveren. Dále provozní záznamy obsahují příkazy a opatření řídících, dozorčích a kontrolních orgánů, zejména příkazy týkající se usměrňování prací, provozu, bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Provozní záznamy jsou vedeny souběžně s prováděním geologických prací tak, aby byly průkazným dokladem o jejich průběhu a dosahovaných výsledcích a umožňovaly kontrolu průběhu prací. Po skončení geologického úkolu jsou archivovány provozovatelem technických prací po dobu nejméně 3 roků od ukončení prací, likvidace pracoviště a uvedení nemovitosti do předešlého stavu.

(3) Organizace při provádění geologických prací průběžně sleduje, zda je jejich cíl dosažitelný, zda projektované řešení geologického úkolu je v souladu se skutečnostmi zjištěnými při provádění geologických prací a zda jsou projektované metodické postupy a práce při daných podmínkách vyhovující pro dosažení cíle. Přitom odpovědný řešitel geologických prací řídí geologické práce tak, aby řešení geologického úkolu bylo prováděno odborně, racionálně a bezpečně, v souladu s projektem a při dodržení podmínek a omezení, které pro konkrétní práce vyplývají ze zvláštních právních předpisů.¹⁾

§ 8

Lokalizace geologických prací

(1) Provedené práce, pozorování, měření, odebrané vzorky a další zjištění se lokalizují s přesností uvedenou v projektu. Pokud projekt přesnost a způsob lokalizace neuvádí, provádí se lokalizace s přesností potřebnou pro splnění cíle geologického úkolu v kvalitě odpovídající využití výsledků geologických prací.

(2) Lokalizace se provádí

a) souřadnicemi v platném souřadnicovém systému získanými na základě zaměření, sejmutí nebo matematického odvození,

b) zákresem do mapy, řezu nebo jiného grafického dokumentu vhodného měřítka, které umožní dodatečné odečtení souřadnic v platném souřadnicovém systému.

(3) Při odběru vzorků nebo provádění měření na přímých liniích s pravidelným krokem odběru nebo měření je možné lokalizovat souřadnicemi pouze počáteční, zlomové a koncové body linií, pokud práce s výsledky nevyžaduje přesné souřadnice pro každý vzorek nebo měření.

(4) Pokud se na lokalizaci některých prací vztahuje zvláštní právní předpis,¹⁹⁾ postupuje se v souladu s tímto předpisem.

§ 9

Přehledy

O písemné, grafické, digitální a hmotné dokumentaci pořízené při projektování, provádění a vyhodnocování geologického úkolu vede organizace souhrnné přehledy dokumentující druhy, rozsah a uložení geologické dokumentace a o jejím vyřazování z dalšího uchovávání.

§ 10

Oznamování rizikových geofaktorů životního prostředí

(1) Za rizikové geofaktory životního prostředí (dále jen "rizikové geofaktory") se považují takové přírodní stavy nebo procesy v horninovém prostředí, které mohou znamenat významné přírodní riziko pro člověka a jeho činnosti, a které jsou uvedeny v příloze č. 9 této vyhlášky. Za rizikové geofaktory se nepovažují nepříznivé stavy nebo procesy, které vznikly důsledkem činnosti člověka.

(2) Oznámení rizikového geofaktoru se provádí v písemné formě neprodleně po jeho zjištění, nejpozději do 30 dnů. Oznámení podepisuje odpovědný řešitel geologických prací nebo osoba oprávněná za organizaci jednat.

(3) Oznámení rizikového geofaktoru obsahuje

- a) lokalitu s výskytem rizikového geofaktoru vymezenou názvem obce, okresu a kraje,
- b) vymezení rizikového geofaktoru a uvedení údajů, podle kterých byla zjištěná skutečnost klasifikována jako rizikový geofaktor. Pokud je vymezení rizikového geofaktoru vázáno na získání údajů vymezeným metodickým postupem, potom se uvádí také metodika, kterou byly údaje použité pro vymezení rizikového geofaktoru získány,
- c) uvedení akutnosti rizika v případě přímo hrozícího nebezpečí vzniku škody na zdraví nebo na majetku (značná škoda),²⁰⁾
- d) lokalizaci rizikového geofaktoru souřadnicemi nebo zákresem do mapy vhodného měřítka.

§ 11

Postup při vyhledávání a průzkumu ložisek nerostů

(1) Při ložiskovém průzkumu organizace přiměřeně konkrétnímu ložisku a etapě ložiskového průzkumu

- a) usměrňuje způsob, místo a četnost vzorkování nebo měření podle průběžně dosahovaných výsledků tak, aby získané geologické informace umožňovaly jejich vyhodnocení s přesností odpovídající využití výsledků průzkumu,
 - b) orientuje technologické práce na co nejúplnější využití nerostů a k poznání a omezení vlivu škodlivých složek nerostů a materiálů uložených na odvalech, výsypkách a odkalištích,
 - c) průběžně hodnotí technické možnosti a ekonomickou účelnost využití nerostů, včetně materiálů odvalů a odkališť,
 - d) zjišťuje údaje potřebné pro projektování a výstavbu dolů a lomů, otvírky, přípravy a dobývání ložiska a k zabezpečení racionálního využití ložiska,
 - e) zkoumá a ověřuje rozsah a tvar ložiska, jeho úložní a tektonické poměry, které mohou mít vliv na jeho dobývání, zkoumá a určuje inženýrsko-geologické a hydrogeologické vlastnosti ložiska a okolního horninového prostředí,
 - f) řeší vztah zvodnění ložiska k jeho nadloží a podloží,
 - g) používá metody a postupy, které neztíží nebo nevyhloučí využití ložiska nebo jeho části a nezpůsobí neodůvodněné ztráty zásob ložiska; k těmto účelům
 1. umísťuje průzkumná díla, zejména hlavní důlní díla, tak, aby jimi byly co nejméně vázány zásoby ložiska nebo aby se neztížily podmínky jeho otvírky a dobývání,
 2. zkoumá možnosti průvalů vod, plynů a bahna, zvýšenou radioaktivitu, náchylnost k samovznícení a obdobné jevy, které mohou ovlivnit budoucí využití ložiska,
 3. užívá technologické postupy provádění geologických prací, které při využívání ložiska nezpůsobí propojení zvodněných horizontů nebo nežádoucí zvodnění ložiska.
- (2) Ke zjištění skutečností potřebných k posouzení možných vlivů využívání konkrétního ložiska na jiná ložiska, vody a jiné přírodní zdroje, na životní prostředí a na další zvláštními právními předpisy¹⁾ chráněné zájmy organizace v průběhu ložiskového průzkumu
- a) zkoumá souvislost, popřípadě spojení ložiska s okolními doly a lomy, se starými důlními díly a se zdroji podzemních vod,

- b) zkoumá a navrhuje možnosti umístění odvalů, výsypek a odkališť tak, aby neztěžovaly budoucí využití ložiska a životní prostředí bylo narušeno co nejméně,
- c) zjišťuje a hodnotí střety zájmů chráněných zvláštními právními předpisy¹⁾ se zájmy na využití ložiska a možnosti jejich řešení,
- d) při přerušení vyhledávání nebo průzkumu činí opatření, aby se nezmařila důlní díla a neztížilo provádění dalšího průzkumu nebo využití ložiska. K tomu účelu
 1. všestranně posoudí a ekonomicky odůvodní účelnost údržby nebo likvidace průzkumných děl před rozhodnutím o přerušení geologických prací na ložisku,
 2. připraví včas plán zajištění, popřípadě likvidace důlních děl sloužících k vyhledávání a průzkumu.

§ 12

Roční zpráva o rozsahu a výsledcích ložiskového průzkumu

(1) V roční zprávě o rozsahu a výsledcích geologických prací prováděných při vyhledávání nebo průzkumu výhradního ložiska²¹⁾ (dále jen "roční zpráva") organizace uvede

- a) období, za které je zpráva podávána,
- b) název průzkumného území a nerost nebo ložisko, na jehož vyhledávání nebo průzkum bylo vydáno rozhodnutí o stanovení průzkumného území,
- c) označení organizace, které bylo vydáno rozhodnutí o stanovení průzkumného území (zadavatel),
- d) označení organizace, která provádí ložiskový průzkum, a jméno a příjmení odpovědného řešitele geologických prací,
- e) rozsah provedených geologických prací v členění po hlavních druzích prací, např. příprava a zpracování projektu, mapovací práce, geofyzikální, geochemické, hydrogeologické, inženýrskogeologické, mineralogické, petrografické, laboratorní, technologické a jiné speciální práce, technické práce po jejich druzích, včetně jejich likvidace, kamerální a vyhodnocovací práce. Celkový rozsah prací se dokumentuje technickými jednotkami a práce v průzkumných územích překračujících území jedné obce jsou přiměřeně lokalizovány,
- f) zhodnocení dosažených výsledků s ohledem na stanovený cíl ložiskového průzkumu,
- g) množství a cena vyhrazeného nerostu, který byl získán při ložiskovém průzkumu a který byl uveden na trh.

(2) Roční zpráva se podává za každý započatý kalendářní rok platnosti rozhodnutí o stanovení průzkumného území, a to bez ohledu na délku platnosti rozhodnutí o stanovení průzkumného území v konkrétním kalendářním roce. Organizace podává roční zprávu i v případě, že v konkrétním kalendářním roce nebyly žádné geologické práce prováděny.

(3) Roční zprávu podepisuje odpovědný řešitel geologických prací. Pokud závěrečnou zprávu nemůže ze závažných důvodů podepsat odpovědný řešitel geologických prací, podepisuje ji fyzická osoba oprávněná jednat za organizaci.

(4) Odevzdanou roční zprávu prověří ministerstvo z hlediska její úplnosti. Pokud roční zpráva nemá stanovený obsah, vyžádá si ministerstvo její doplnění. Lhůta pro doplnění roční zprávy nemůže být delší než 30 pracovních dnů.

(5) Roční zpráva se nepodává za ložiskový průzkum v etapě těžebního průzkumu.

§ 13

Hlášení o zjištění nebo rozšíření výhradního ložiska

(1) Pokud organizace zjistí v průběhu provádění ložiskových geologických prací nebo při jejich vyhodnocení nové výhradní ložisko²²⁾ nebo rozšíření dosud známého výhradního ložiska, uvede v hlášení zaslaném ministerstvu

- a) identifikaci organizace (jméno, popřípadě jména, příjmení, identifikační číslo, bylo-li přiděleno, a adresa místa podnikání u fyzických osob nebo obchodní firma či název, právní forma, sídlo a identifikační číslo, bylo-li přiděleno, u právnických osob),
 - b) název geologického úkolu,
 - c) název stanoveného průzkumného území,
 - d) název ložiska a nerost, kterým je výhradní ložisko tvořeno,
 - e) množství zásob nerostu v jednotkách, ve kterých je nerost vykazován ve státní evidenci zásob nerostů; u rozšíření zásob se uvede původní stav zásob, množství zásob, o které se ložisko rozšiřuje, a nový úplný stav zásob,
 - f) lokalizaci ložiska uvedením obce, na jejímž území se nachází, názvu okresu a kraje a zákresu kontury průmětu ložiska na povrch do mapy vhodného měřítka.
- (2) V případě nálezů jiného ložiska při těžebním průzkumu se v hlášení místo názvu geologického úkolu a průzkumného území uvede název a číslo dobývacího prostoru.
- (3) Do přílohy k hlášení organizace přiloží dílčí nebo závěrečnou zprávu s výpočtem zásob prokazujícím ložiskové nahromadění nerostu.
- (4) Hlášení podepisuje odpovědný řešitel geologických prací nebo fyzická osoba oprávněná za organizaci jednat.

§ 14

Zajištění a likvidace prací spojených se zásahem do pozemku

- (1) Zajištění a likvidace prací spojených se zásahem do pozemku je součástí geologických prací. O zajištění a likvidaci se vyhotovuje protokol, který podepisuje odpovědný řešitel geologických prací nebo fyzická osoba oprávněná jednat za organizaci. Vyhotovením tohoto protokolu nejsou dotčena případná soukromoprávní ujednání vyplývající z dohody uzavřené podle § 14 odst. 1 zákona. Stejnopis protokolu o zajištění a likvidaci prací spojených se zásahem do pozemku je součástí závěrečné zprávy o řešení geologického úkolu.
- (2) Likvidace, popřípadě zajištění prací spojených se zásahem do pozemku, se provádí způsobem, který
- a) zajistí bezpečnost povrchu, a to i z hlediska jejich možných pozdějších účinků na povrch,
 - b) zabezpečí, aby se nezmařily využitelné výsledky geologických prací, zejména zjištěné zásoby ložisek nerostů a zdrojů podzemních vod, podzemní prostory a horninové prostředí vhodné pro podzemní skladování,
 - c) zamezí narušení režimu podzemních vod a plynových poměrů, volné unikání vody nebo plynu a vnikání povrchové vody do podzemních prostorů a vod,
 - d) řeší ochranu objektů a zájmů chráněných zvláštními právními předpisy,¹⁾
 - e) řeší konečnou úpravu pozemků dotčených technickými pracemi,
 - f) zajistí znepřístupnění podzemních prostor vytvořených při geologických pracích pro člověka.

3.14. § 12 zákona č. 62/1988 Sb.

Odevzdávání a zpřístupňování výsledků geologických prací

- (1) Zadavatel je povinen bezúplatně odevzdat do dvou měsíců po ukončení, popřípadě schválení geologických prací jejich výsledky ve stanoveném rozsahu a úpravě k trvalému uchovávání České geologické službě.
- (2) Výsledky geologických prací předané k trvalému uchovávání podle odstavce 1 Česká geologická služba zpřístupňuje bezúplatně orgánům státní správy, pokud je potřebují pro svou činnost.
- (3) Zadavatel, který odevzdal výsledky geologických prací podle odstavce 1 si může vyhradit, že tyto výsledky nebudou zpřístupňovány nebo budou zpřístupňovány jiné právnické nebo fyzické osobě na základě smlouvy mezi zadavatelem a touto právnickou nebo fyzickou osobou, popřípadě určit jiné

podmínky pro jejich zpřístupňování a využívání s výjimkou případů podle odstavce 2. Tyto výhrady a podmínky však zadavatel může uplatňovat po dobu nejvýše sedmi let od odevzdání prací České geologické službě. Po uplynutí této lhůty jsou výsledky geologických prací přístupné bez omezení, přitom však musí být zachováno státní, služební a hospodářské tajemství.5d) Česká geologická služba poskytuje služby spojené s podáváním informací o výsledcích těchto geologických prací za úhradu,5e) která je jejím příjmem.

(4) Organizace, na které se nevztahuje povinnost podle odstavce 1, jsou povinny odevzdat písemnou a grafickou geologickou dokumentaci provedených geologických prací České geologické službě do dvou měsíců od schválení výsledků prací, nejpozději však do šesti měsíců od ukončení prací. U geologických prací končících výpočtem zásob podzemních vod je organizace povinna odevzdat také tento výpočet.

(5) Odevzdávání výsledků geologických prací a geologické dokumentace a podmínky jejich zpřístupňování podrobněji upraví obecně závazný právní předpis.

3.15. § 2 - 4 vyhlášky 282/2001 Sb.

§ 2

Rozsah evidovaných údajů

(1) Evidence geologických prací (dále jen "evidence") obsahuje základní údaje o organizacích provádějících geologické práce1) (dále jen "organizace") podle projektu geologických prací a údaje o geologických úkolech.2)

(2) Evidence obsahuje tyto údaje:

- a) obchodní firmu nebo název a sídlo u právnických osob; obchodní firmu nebo jméno a příjmení a místo podnikání u fyzických osob,
- b) identifikační číslo, pokud bylo organizaci přiděleno,
- c) název geologického úkolu,
- d) označení druhu a etapy geologických prací,3)
- e) cíl geologických prací,
- f) hlavní druhy projektovaných prací,
- g) název a kód katastrálního území, na kterém nebo na jehož části bude geologický úkol řešen; nevztahuje se na úkoly řešené na více než pěti katastrálních územích,
- h) název kraje, na jehož území bude geologický úkol řešen,
- i) datum zahájení a plánovaného ukončení geologických prací,
- j) souhrnnou projektovanou cenu prací se zaokrouhlením na tisíce Kč u prací hrazených plně z prostředků státního rozpočtu; u ostatních geologických prací finanční rozpětí, pod které spadá rozpočet geologického úkolu, a to v intervalech do 10 000 Kč, od 10 000 Kč do 100 000 Kč, od 100 000 Kč do 1 000 000 Kč, od 1 000 000 Kč do 5 000 000 Kč a nad 5 000 000 Kč,
- k) rozlišení zdroje financování geologického úkolu na státní rozpočet a ostatní zdroje.

§ 3

Postup při vedení evidence

(1) Evidenci provádí Česká geologická služba.4)

(2) Podklady k evidenci (dále jen "podklady") zpracovává organizace podle projektu geologických prací na tiskopise evidenčního listu uvedeného v příloze k této vyhlášce.

(3) U geologických prací geologického výzkumu, které nejsou prováděny podnikatelsky nebo nejsou financovány ze státního rozpočtu, a u geologických prací, které jsou součástí výuky na středních školách, vyšších odborných školách a vysokých školách, uvede organizace v evidenčním listu jednorázově údaje uvedené v § 2 odst. 2 písm. a).

(4) K evidenčnímu listu organizace přiloží vymezení zkoumaného území na výřezu mapy vhodného měřítka, ne však většího než 1 : 10 000.

(5) Evidenční list podepisuje odpovědný řešitel geologických prací¹⁾ (dále jen "odpovědný řešitel"). Jestliže geologický úkol nemusí být řešen prostřednictvím odpovědného řešitele⁵⁾ podepisuje evidenční list ten odpovědný řešitel, od jehož odborné způsobilosti odvozuje organizace oprávnění projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce.

(6) Podklady doručí organizace ve dvojím vyhotovení České geologické službě do třiceti dnů před zahájením geologických prací poštou, v elektronické podobě nebo přímo pověřenému zaměstnanci v sídle České geologické služby.

(7) Jestliže údaje v odevzdaných podkladech nejsou úplné, vyžádá si Česká geologická služba jejich doplnění. Do doby doplnění nebudou geologické práce zaevidovány.

(8) Česká geologická služba zaeviduje geologické práce v den podání úplných podkladů a vydá o tom organizaci do čtrnácti dnů potvrzení.

§ 4

Změna evidence

(1) Dojde-li ke změně evidovaného geologického úkolu, doručí organizace potřebné podklady pro změnu evidovaných údajů do třiceti dnů od této změny České geologické službě, a to v případě, že

- a) se podstatně rozšíří nebo přemístí území geologického úkolu,
- b) se změní cíl geologického úkolu nebo druh a etapa geologických prací,
- c) geologické práce neskončí do jednoho roku po uplynutí plánovaného termínu jejich ukončení uvedeného v evidenčním listě,
- d) byl geologický úkol zrušen,
- e) se změní údaje uvedené v § 2 odst. 2 písm. a).

(2) Česká geologická služba vyznačí oznámené změny v evidenci a vydá o tom organizaci potvrzení.

(3) Jestliže se evidované geologické práce neuskuteční, oznámí organizace tuto skutečnost České geologické službě do třiceti dnů od rozhodnutí o jejich neuskutečnění.

3.16. § 10 zákona č. 62/1988 Sb.

§ 10

Vyhodnocování geologických prací

(1) Provedené geologické práce organizace vyhodnocuje. Vyhodnocení všech geologických prací obsahuje zejména jejich přehled a výsledky z hlediska cíle sledovaného v projektu, nové geologické poznatky včetně těch, které přímo nesouvisí s cílem projektu, především ložiska nerostů a zdroje podzemních vod.

(2) Náležitosti a obsah vyhodnocování geologických prací podrobněji upraví obecně závazný právní předpis, který též stanoví lhůty vyhodnocování takových prací.

3.17. § 15 a 16 vyhlášky 369/2004 Sb.

§ 15

Vyhodnocování výsledků geologických prací

(1) Prvotním výsledkem řešení geologického úkolu jsou údaje, měření, pozorování, poznatky a odebrané vzorky a další geologická dokumentace o všech skutečnostech zjištěných při řešení geologického úkolu.

(2) Při vyhodnocování výsledků geologických prací se zpracovává souhrnná geologická dokumentace.

(3) Organizace vyhodnotí všechny získané údaje, poznatky a dosažené prvotní výsledky geologických prací v závěrečné zprávě, a to i v případě, že řešením geologického úkolu nebylo dosaženo cíle nebo projektované geologické práce byly provedeny jen částečně.

(4) Je-li výsledek geologického úkolu předkládán postupně ve formě dílčích ročních zpráv, zpráv za oblasti nebo metody, zpracovává se společná závěrečná zpráva za geologický úkol. V závěrečné

zprávě za řešení celého úkolu se na tyto dílčí zprávy odkáže a uvedou se pouze jejich výsledky, které se zhodnotí s ohledem na celkový cíl geologického úkolu. Pro dílčí zprávy platí přiměřeně ustanovení § 11 a 12.

(5) Je-li výsledkem geologických prací zjištění zásob nerostů, dokumentuje se tato skutečnost ve zprávě výpočtem zásob nerostů.

(6) Je-li výsledkem geologických prací zjištění zásob podzemních vod, dokumentuje se tato skutečnost ve zprávě odhadem nebo výpočtem zásob podzemních vod.

§ 16

Závěrečná zpráva

(1) Závěrečná zpráva dokumentuje průběh a výsledky provedených geologických prací ve vztahu k jejich cíli, s přihlédnutím k záměru, pro který byly geologické práce prováděny. Závěrečná zpráva se zpracovává podle přílohy č. 3, s výjimkou zpráv obsahujících výpočet zásob nerostů nebo výpočet zásob podzemních vod a zpráv o průzkumu antropogenního znečištění horninového prostředí. Osnova, rozsah a přílohy závěrečné zprávy se přizpůsobují konkrétním provedeným geologickým pracím, požadavkům objednavatele a potřebám využití dosažených výsledků geologických prací. Pro dílčí zprávy subdodavatelů za řešení dílčích částí geologického úkolu platí přiměřeně požadavky pro zpracování závěrečné zprávy.

(2) Závěrečná zpráva s výpočtem zásob nerostů se podle druhu výpočtu zpracovává podle přílohy č. 4, 5 nebo 6. Součástí závěrečné zprávy s výpočtem zásob nerostů je také pasport výhradního ložiska (dále jen "pasport"), který obsahuje identifikační údaje o ložisku a jeho místopisné poloze, údaje o geologické prozkoumanosti s geologickou charakteristikou a popisem ložiska, údaje o nerostné skladbě ložiska, o podmínkách a způsobu jeho ochrany a využívání, o výpočtech a stavu jeho zásob a o podmínkách využitelnosti použitých k jejich vyhodnocení. Pasport zařadí ministerstvo k listinám, které jsou součástí souhrnné evidence zásob výhradních ložisek. Ministerstvo zveřejní tiskopis pasportu ve Věstníku ministerstva a dále způsobem umožňujícím dálkový přístup. Název ložiska je volen podle názvu katastrálního území, na kterém se ložisko nebo jeho podstatná část nachází, nebo je název katastrálního území součástí názvu ložiska.

(3) Závěrečná zpráva s výpočtem zásob podzemních vod se zpracovává podle přílohy č. 7.

(4) Závěrečná zpráva o průzkumu antropogenního znečištění horninového prostředí se zpracovává podle přílohy č. 11.

(5) V závěrečných zprávách s odhadem prognózních zdrojů nerostů se prognózní zdroje nerostů vyhodnocují a klasifikují v kategoriích uvedených v příloze č. 2. Evidenční list prognózních zdrojů nerostů, který je součástí vyhodnocení, se zpracovává na tiskopise zveřejněném ve Věstníku ministerstva.

(6) Pokud lhůta pro zpracování závěrečné zprávy nebyla dohodnuta smluvně, zpracuje organizace závěrečnou zprávu do 6 měsíců od ukončení terénních, laboratorních nebo speciálních prací.

(7) První exemplář závěrečné zprávy obsahuje originály protokolů, laboratorních listů, měřických podkladů, kopie výsledků řešení střetů zájmů chráněných zvláštními právními předpisy,¹⁾ originály zpráv zpracovaných subdodavateli, kompletní projektovou dokumentaci a další dokumenty vzniklé při řešení úkolu, pokud již v průběhu řešení geologického úkolu nebyly originály uvedených dokumentů odevzdány odběrateli; v takovém případě stačí v závěrečné zprávě uvést kopie uvedených dokumentů. Pokud závěrečná zpráva obsahuje kopie dokumentů, uvede se v závěrečné zprávě, u koho jsou uloženy originály těchto dokumentů. První exemplář závěrečné zprávy se odevzdává objednavateli.

(8) Závěrečnou zprávu podepisuje fyzická osoba oprávněná jednat za organizaci s uvedením své funkce a odpovědný řešitel geologických prací.

(9) Závěrečnou zprávu prověřuje a schvaluje objednavatel geologických prací. Pokud objednavatel závěrečnou zprávu neposuzuje v samostatném schvalovacím řízení a neuplatní do 6 měsíců od jejího odevzdání připomínky nebo požadavky na opravu nebo dopracování závěrečné zprávy, považuje se závěrečná zpráva za schválenou. Závěrečné zprávy za řešení geologických úkolů, které organizace financovala z vlastních prostředků, schvaluje organizace nejpozději do 6 měsíců od ukončení geologického úkolu. Pokud výsledky řešení geologického úkolu nebo jeho části podléhají následnému schvalování nebo osvědčování podle zvláštních právních předpisů,²³⁾ schvaluje objednavatel nebo organizace závěrečnou zprávu s výhradou schválení nebo osvědčení výsledků podle těchto předpisů.

(10) Závěrečnou zprávou u ložiskových geologických prací etapy těžebního průzkumu je výpočet zásob nerostů zpracovaný podle přílohy č. 5 nebo 6.

3.18. příloha 4 vyhlášky 369/2004 Sb.

Osnova závěrečné zprávy o výsledku ložiskového průzkumu obsahující výpočet vyhledaných zásob

Textová část

1.

Obsah zprávy včetně příloh

2.

Geologický úkol

2.1. Název geologického úkolu, etapa geologických prací, místopisné určení zkoumaného území nebo objektu, doba řešení úkolu a datum vyhotovení závěrečné zprávy.

2.2. Objednavatel, organizace, odpovědný řešitel geologických prací.

2.3. Cíl geologických prací.

2.4. Stanovené průzkumné území.

3.

Provedené práce

3.1. Metodika a technologické postupy realizace prací, jejichž výsledkem jsou měření, analýzy nebo rozbory.

3.2. Počty, druhy a způsob odběru vzorků a přímých měření a pozorování v rozsahu nezbytném pro charakterizování kvality získaných údajů a pozorování.

3.3. Způsob lokalizace prací. Pokud byly použity pro různé práce různé způsoby lokalizace prací, uvedou se všechny použité způsoby se specifikací, pro které práce byly použity.

3.4. Střety zájmů chráněných zvláštními právními předpisy¹⁾ a výsledek jejich řešení.

3.5. Způsob likvidace nebo zajištění technických prací, popřípadě odkaz na jejich další využití.

4.

Charakteristika ložiska a jeho začlenění do území

4.1. Geologická charakteristika zkoumaného území a začlenění ložiska do geologického regionu. Uvádějí se pouze charakteristiky geologické stavby území mající vztah k ložisku.

4.2. Popis ložiska a jeho uložení (umístění, tvar, směr, úklon, mocnost, počet a velikost ložiskových těles a jejich charakteristika, rozložení užitečných složek a jejich variabilita, genetický typ ložiska).

4.3. Jakostní a technologická charakteristika ložiska. Vymezení druhů nerostných surovin a jejich technologických typů včetně doprovodných surovin. Chemické, mineralogické, fyzikální a technologické vlastnosti ložiska; hlavní a vedlejší užitečné a škodlivé složky.

4.4. Hydrogeologická charakteristika ložiska a jeho okolí.

4.5. Hydrogeologická charakteristika území. Zvodněné vrstvy a pásma, jejich hydraulické a hydrogeologické parametry, kolektorské vlastnosti hornin, vliv tektoniky na hydrogeologické poměry ložiska, výskyty krasových vod.

5.

Výpočet zásob

5.1. Metodika výpočtu zásob a její odůvodnění, algoritmy použité ve výpočtu, variantní výpočty zásob, průkaz spolehlivosti údajů použitých pro výpočet zásob (výsledky kontrolních zkoušek a jejich zhodnocení).

5.2. Podmínky využitelnosti zásob a stanovení základních parametrů použitých ve výpočtu ve vztahu k podmínkám využitelnosti zásob a jiným podmínkám vyhodnocení.

5.3. Zásady geometrizace, rozblokování a extrapolace zásob ložiska.

5.4. Tabulky výpočtů průměrných mocností, průměrného obsahu užitečných složek a jiných potřebných údajů pro výpočet zásob.

5.5. Tabulky výpočtů objemů a tonáže zásob v blocích s uvedením jejich kvality a množství užitečných složek. Případný odhad prognózních zdrojů nerostů a jejich charakteristika. Při výpočtech zásob potřebných pro povolení hornické činnosti se uvádějí také tabulky vytěžitelných zásob.

5.6. Celkové výsledky výpočtu zásob v tabulkách, členění a klasifikaci podle zvláštního právního předpisu.

5.7. Limity možného využití ložiska.

5.8. Vztah možného dobývání ložiska k zájmům chráněným zvláštními právními předpisy,¹⁾ střety zájmů ovlivňující využití ložiska a jejich možné řešení; návaznost na územně plánovací dokumentaci.

6.

Financování prací.

Tato kapitola se zpracovává, pokud je úkol plně nebo částečně hrazen z prostředků ze státního rozpočtu. Uvádí se celkový objem prostředků a podíl prostředků uhrazený ze státního rozpočtu. Pokud byly při řešení úkolu zpracovány také dílčí zprávy o samostatně využitelných výsledcích, uvádí se také jejich finanční podíl z celkových nákladů na úkol, s uvedením zdrojů financování.

7.

Závěry a doporučení.

Uvádí se dosažené výsledky a jejich využitelnost pro záměr, pro který byly geologické práce provedeny, a návrh na další řešení související problematiky.

8.

Místo a způsob uložení hmotné geologické dokumentace a protokoly o provedené skartaci.

9.

Seznam použité literatury mapových podkladů a ostatních pramenů.

Přílohy závěrečné zprávy

Grafické přílohy

1. Situační mapa zkoumaného území, popřípadě objektu v měřítku umožňujícím místopisnou orientaci, se zakreslením území provedených geologických prací a uvedením kontur dobývacích prostorů, chráněných ložiskových území, zvláště chráněných území, ochranných pásem podzemních vod, popřípadě dalších chráněných území.

2. Geologická mapa zkoumaného území s přilehlou oblastí, jejíž geologická stavba ovlivňuje řešení geologického úkolu.

3. Základní důlní mapa a další mapy a řezy s vyznačením vrtů, důlních a jiných děl, měrných objektů, jakož i přirozených odkryvů, míst odběrů vzorků, míst provedených měření a dalších dokumentačních bodů použitých k řešení geologického úkolu.

4. Účelové a speciální mapy a řezy s odborným obsahem (např. geologické, geofyzikální, geochemické, technologické, ložiskové, hydrogeologické nebo inženýrskogeologické mapy a řezy).

5. Mapy a řezy bloků zásob ložiska a další mapy a řezy dokumentující výpočet zásob ložisek nerostů s vyznačením průmětu zásob a prognózních zdrojů na povrch a s vymezením povrchové kontury ložiska.

6. Kreslená geologická dokumentace odkryvů, zářezů, sond, rýh, vrtů a důlních děl.

7. Fotografická dokumentace.

8. Projekt geologických prací a jeho změny. Tato příloha se přikládá pouze u geologických úkolů hrazených plně nebo částečně z prostředků ze státního rozpočtu.

Textové přílohy

1. Rozhodnutí o stanovení průzkumného území.
2. Schválené podmínky využitelnosti včetně důvodové zprávy.
3. Návrh na schválení zásob s charakteristikou ložiska nerostu a pasport zásob ložiska nerostu.
4. Měřická zpráva s uvedením souřadnic všech provedených technických prací, měření a pozorování.
5. Výsledky jednotlivých měření, analýz, rozborů, čerpacích zkoušek a jiné údaje dokumentující výsledky provedených prací.
6. Speciální zprávy (např. mineralogické, petrologické, geofyzikální, hydrogeologické, geotechnické, inženýrskogeologické nebo chemickotechnologické zprávy, zprávy o výzkumu úpravy, zušlechťování a zpracování nerostné suroviny) dokumentující výsledky řešení dílčích speciálních prací.
7. Doklady o výsledcích projednání střetů zájmů chráněných zvláštními právními předpisy.¹⁾
8. Stejnopisy protokolů o likvidaci technických prací s podpisem vlastníka, popřípadě nájemce dotčených pozemků.
9. Projekt geologických prací a jeho změny. Tato příloha se přikládá pouze u geologických úkolů hrazených plně nebo částečně z prostředků ze státního rozpočtu.

3.19. příloha 5 vyhlášky 369/2004 Sb.

Osnova závěrečné zprávy o výsledku ložiskového průzkumu s výpočtem prozkoumaných zásob

Textová část

1.

Obsah zprávy včetně příloh

2.

Geologický úkol

2.1. Název geologického úkolu, etapa geologických prací, místopisné určení zkoumaného území nebo objektu, doba řešení geologického úkolu a datum vyhotovení závěrečné zprávy.

2.2. Objednavatel, organizace, odpovědný řešitel geologických prací.

2.3. Stručné údaje o projektu geologických prací a jeho změnách.

2.4. Cíl geologických prací.

2.5. Stanovené průzkumné území.

V případě těžebního průzkumu se uvádí údaje o dobývacím prostoru a schváleném plánu přípravy, otvírky a dobývání ložiska a o organizaci provádějící geologické práce v případě, že jí není organizace, které byl stanoven dobývací prostor.

3.

Dosavadní prozkoumanost ložiska

4.

Provedené geologické práce

Po jednotlivých druzích se uvede výčet a charakteristika jednotlivých druhů geologických prací použitých k řešení geologického úkolu. U všech druhů se uvede rozsah a objem geologických prací, metodika a technologické postupy realizace geologických prací, počty, druhy a způsob odběru vzorků a přímých měření a pozorování, způsob lokalizace geologických prací. U prací spojených se zásahem do pozemku se dále uvedou střety zájmů se zájmy chráněnými zvláštními právními předpisy¹⁾ a způsob jejich vyřešení a způsob likvidace nebo zajištění technických prací, popřípadě jejich další využití.

5.

Charakteristika ložiska a území

5.1. Geologická charakteristika zkoumaného území a začlenění ložiska do geologického regionu.

5.2. Popis ložiska a jeho uložení (umístění, tvar, směr, úklon, mocnost, počet a velikost ložiskových těles a jejich charakteristika, tektonika na ložisku a její vliv na dobývání ložiska, genetický typ ložiska, rozložení a variabilita užitečných složek ložiska a škodlivin).

5.3. Jakostní a technologická charakteristika ložiska. Vymezení druhů nerostných surovin a jejich technologických typů včetně doprovodných nerostných surovin. Chemické, mineralogické, fyzikální a technologické vlastnosti; hlavní a vedlejší užitečné a škodlivé složky nerostné suroviny, materiálů základky, výklizů, hald, výsypek a odkališť. Stabilita a mobilita škodlivých složek a jejich vliv na životní prostředí a jeho složky.

5.4. Hydrogeologická charakteristika území. Zvodněné vrstvy a pásma, jejich hydraulické a hydrogeologické parametry, kolektorské vlastnosti hornin, vliv tektoniky na hydrogeologické poměry ložiska, výskyt krasových vod. Předpoklad vniknutí vod do důlních děl, předpokládané množství a kvalita důlních vod. Vztah předpokládaného způsobu využívání ložiska na zdroje podzemních vod nebo povrchových vod.

5.5. Inženýrsko-geologická charakteristika území, vlastnosti horninového prostředí (masívu) a jejich vliv na podmínky dobývání, možné vlivy předpokládaného způsobu dobývání na stabilitu území.

6.

Způsob zpracování výpočtu zásob

6.1. Metodika výpočtu a její odůvodnění, algoritmy použité ve výpočtu, variantní výpočty zásob.

6.2. Podmínky využitelnosti zásob a stanovení základních parametrů použitých ve výpočtu ve vztahu k podmínkám využitelnosti zásob a jiným podmínkám vyhodnocení.

6.3. Zásady geometrizace, rozblovování a extrapolace a jejich vliv na přesnost výpočtu zásob, průkaz spolehlivosti dat použitých pro výpočet (výsledky kontrolních zkoušek a jejich zhodnocení).

7.

Výsledky výpočtu zásob

7.1. Tabulky výpočtů průměrných mocností, průměrného obsahu užitečných a škodlivých složek a jiných potřebných údajů pro výpočet zásob.

7.2. Tabulky výpočtů objemů a tonáže zásob v blocích s uvedením jejich kvality a množství užitečných složek. Případný odhad prognózních zdrojů nerostů a jejich charakteristika. Při výpočtech zásob potřebných pro povolení hornické činnosti se uvádějí také tabulky vytěžitelných zásob.

7.3. Celkové výsledky výpočtu zásob v tabulkách, členění a klasifikaci podle zvláštního právního předpisu.²⁴⁾

8.

Limity možného využití ložiska

8.1. Předpokládaný způsob dobývání ložiska, možnosti a limity umístění hlavních důlních děl, odvalů, odkališť a hlavních povrchových staveb potřebných k dobývání a úpravě vydobytých nerostných surovin.

8.2. Vlastnictví pozemků dotčených předpokládaným dobýváním.

8.3. Vztah možného dobývání ložiska k zájmům chráněným zvláštními právními předpisy¹⁾ a střety zájmů ovlivňující využití ložiska, jejich možné řešení; návaznost na územně plánovací dokumentaci.

9.

Financování prací

9.1. Přehled předchozích geologických úkolů týkajících se vyhledání nebo průzkumu ložiska s uvedením zdroje financování. U úkolů hrazených plně nebo částečně z prostředků ze státního rozpočtu se uvádí také celková výše financování nebo podíl státního rozpočtu z celkové ceny geologických prací.

9.2. Cena řešení geologického úkolu, pokud je úkol hrazen plně nebo částečně z prostředků ze státního rozpočtu. Uvede se celkový objem financování a podíl uhrazený ze státního rozpočtu. Pokud byly při řešení geologického úkolu zpracovány také dílčí zprávy o samostatně využitelných výsledcích,

uvádí se také jejich finanční podíl z celkových nákladů na geologický úkol, s uvedením zdrojů financování.

10.

Závěry a doporučení

Využitelnost výsledků, návrh na další řešení související problematiky.

11.

Místo a způsob uložení hmotné geologické dokumentace a protokoly o provedené skartaci.

12.

Seznam použité literatury mapových podkladů a ostatních pramenů.

Přílohy závěrečné zprávy

Grafické přílohy

1. Situační mapa zkoumaného území, popřípadě objektu v měřítku umožňujícím místopisnou orientaci, se zakreslením kontury ložiska, území provedených geologických prací, kontur dobývacích prostorů, chráněných ložiskových území, zvláště chráněných území, ochranných pásem podzemních vod, popřípadě dalších chráněných území nebo zájmů.

2. Geologická mapa a řez zkoumaného území s přilehlou oblastí, jejíž geologická stavba ovlivňuje využití ložiska.

3. Základní důlní mapa a další mapy a řezy s vyznačením vrtů, důlních a jiných děl, měrných objektů, jakož i přirozených odkryvů, míst odběrů vzorků, míst provedených měření a dalších dokumentačních bodů použitých k řešení geologického úkolu.

4. Účelové a speciální mapy a řezy s odborným obsahem (např. geologické, geofyzikální, geochemické, technologické, ložiskové, hydrogeologické nebo inženýrskogeologické mapy a řezy), které dokumentují skutečnosti uváděné v textu zprávy.

5. Mapy a řezy bloků zásob a prognózních zdrojů a mapy a řezy dokumentující výpočet zásob ložisek nerostů s vyznačením průmětu zásob a prognózních zdrojů na povrch.

6. Mapy možných vlivů dobývání na povrch a na zájmy chráněné zvláštními právními předpisy.¹⁾

7. Kreslená geologická dokumentace odkryvů, zářezů, sond, rýh, vrtů a důlních děl.

8. Fotografická dokumentace.

Textové přílohy

1. Rozhodnutí o stanovení průzkumného území a jeho změny.

2. Schválené podmínky využitelnosti zásob včetně důvodové zprávy.

3. Návrh na schválení zásob s charakteristikou ložiska nerostu a pasport zásob ložiska nerostu.

4. Měřická zpráva s uvedením souřadnic všech provedených měření a pozorování, realizovaných technických prací.

5. Výsledky jednotlivých měření, analýz, rozborů a čerpacích zkoušek a jiné údaje dokumentující výsledky provedených prací.

6. Speciální zprávy (např. mineralogické, petrologické, geofyzikální, hydrogeologické, geotechnické, inženýrskogeologické, chemickotechnologické, zprávy o výzkumu úpravy, zušlechťování a zpracování nerostné suroviny) podávající v ucelené formě výsledky řešení speciální problematiky.

7. Doklady o výsledcích projednání střetů zájmů chráněných zvláštními právními předpisy.¹⁾

8. Stejnopisy protokolů o likvidaci průzkumných děl s podpisem vlastníka, popřípadě nájemce dotčených pozemků.

9. Projekt geologických prací a jeho změny. Tato příloha se přikládá pouze u geologických úkolů hrazených plně nebo částečně z prostředků ze státního rozpočtu.

3.20. § 3 odst. 2 písm. c) vyhlášky 369/2004 Sb.

c) etapu podrobného průzkumu, která zahrnuje soubor prací prováděných během výstavby a při provozu zařízení podle zvláštních právních předpisů, jimiž jsou získávány potřebné geologické údaje pro usměrnění výstavby a pro provoz nebo likvidaci zařízení pro zvláštní zásahy do zemské kůry.

3.21. § 10 odst. 3 vyhlášky 369/2004 Sb.

Geologická dokumentace hornické činnosti

...

(3) Geologická dokumentace jiné hornické činnosti, než je uvedena v odstavcích 1 a 2, se pořizuje při provádění technických prací s formálním obsahem a náležitostmi uvedenými v části druhé* této vyhlášky a věcným zaměřením na geologické skutečnosti, které

- a) dokumentují horninové prostředí (masiv) vhodné pro zvláštní zásah do zemské kůry,
- b) mají vliv na volbu technického řešení hornické činnosti a bezpečnost práce v podzemí,
- c) mají vliv na zájmy chráněné zvláštními právními předpisy.

**§ 3 – 9 vyhlášky 368/2004 Sb.*

3.22. Příloha 6 vyhlášky 368/2004 Sb.

Osnova likvidačního výpočtu zásob

Textová část

1.

Obsah zprávy včetně příloh.

2.

Údaje o ložisku.

2.1. Souhrnný přehled o vyhledání a průzkumu ložiska.

2.2. Souhrnný přehled o vydaných správních rozhodnutích (stanovení průzkumného území, stanovení dobývacího prostoru, povolení hornické činnosti) a jejich držitelích.

2.3. Souhrnný přehled předcházejících výpočtů zásob.

2.4. Souhrnný přehled o dobývání ložiska s uvedením ročních a souhrnných údajů o vydobytých zásobách a jejich kvalitě, o úbytcích zásob ztrátami a odpisy.

3.

Přehled pořízené geologické dokumentace.

4.

Přehled geologických prací provedených při těžebním průzkumu a jejich výsledky.

5.

Zásoby ložiska.

5.1. Údaje o celkovém množství zásob na ložisku, jejich rozložení a kvalitativní charakteristice, genetický typ ložiska.

5.2. Popis zbytkových zásob a jejich uložení (umístění, tvar, směr, úklon, mocnost, počet a velikost ložiskových těles a jejich charakteristika).

5.3. Jakostní a technologická charakteristika zbytkových zásob. Vymezení druhů nerostných surovin a jejich technologických typů. Chemické, mineralogické, fyzikální a technologické vlastnosti; hlavní a vedlejší užité a škodlivé složky nerostné suroviny, materiálů základky, výklizů, hald, výsypek a odkališť. Stabilita a mobilita škodlivých složek a jejich vliv na životní prostředí a jeho složky.

5.4. Vztah zbytkových zásob k vydobytým prostorům.

5.5. Důvody, pro které nebyly zbytkové zásoby vydobýty.

6.

Hydrogeologická charakteristika.

Hydrogeologická charakteristika území. Zvodněné vrstvy a pásma, jejich hydraulické a hydrogeologické parametry, kolektorské vlastnosti hornin, vliv tektoniky na hydrogeologické poměry ložiska, výskyty krasových vod. Množství a kvalita důlních vod. Předpokládaný stav po ukončeném dobývání a jeho vliv na povrch a zdroje podzemních vod.

7.

Inženýrskogeologické poměry území, vliv dobývání na povrch a na stabilitu území, inženýrskogeologické limity dalšího využití území.

9.

Vztah zbytkových zásob k zájmům chráněným zvláštními právními předpisy.¹⁾

10.

Závěry a doporučení.

11.

Místo a způsob uložení geologické dokumentace a protokoly o provedené skartaci.

12.

Seznam použité literatury mapových podkladů a ostatních pramenů.

Přílohy závěrečné zprávy

Grafické přílohy

1. Situační mapa zkoumaného území, popřípadě objektu v měřítku umožňujícím místopisnou orientaci, s konturou ložiska a území provedených geologických prací.

2. Základní důlní mapa a další mapy a řezy s vyznačením vrtů, důlních a jiných děl, měrných objektů, jakož i přirozených odkryvů, míst odběrů vzorků, míst provedených měření a dalších dokumentačních bodů.

3. Účelové a speciální mapy a řezy s odborným obsahem (např. geologické, geofyzikální, geochemické, technologické, ložiskové, hydrogeologické, inženýrskogeologické mapy a řezy).

4. Mapy a řezy bloků zásob a prognózních zdrojů a další mapy a řezy dokumentující zbytkové zásoby s vyznačením průmětu zásob a prognózních zdrojů na povrch.

5. Mapy s vymezením dobývacích prostorů, chráněných ložiskových území, zvláště chráněných území, ochranných pásem podzemních vod, popřípadě dalších území nebo zájmů chráněných zvláštními právními předpisy.¹⁾

6. Mapy s vlivy dobývání na povrch a stabilitními poměry území.

7. Kreslená geologická dokumentace odkryvů, zářezů, sond, rýh, vrtů a důlních děl.

8. Fotografická dokumentace.

Textové přílohy

1. Návrh na schválení zbytkových zásob s jejich charakteristikou a pasport zásob ložiska nerostu.

2. Měřická zpráva s uvedením souřadnic všech provedených měření a pozorování, realizovaných technických prací.

3. Výsledky jednotlivých pozorování, měření, analýz, rozborů a čerpacích zkoušek a jiné údaje dokumentující výsledky prací provedených při těžebním průzkumu a dobývání ložiska.

4. Speciální zprávy (mineralogické, petrologické, geofyzikální, hydrogeologické, geotechnické, inženýrskogeologické, chemickotechnologické, zprávy o výzkumu úpravy, zušlechťování a zpracování nerostné suroviny) podávající v ucelené formě výsledky řešení speciální problematiky.

5. Kopie příslušných správních rozhodnutí a oprávnění, popřípadě jiných správních dokumentů a jejich změn a doplňků vydaných správními úřady k využití ložiska.

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

4.1. § 17 zákona č. 44/1988 Sb.

Stanovení chráněného ložiskového území

- (1) Chráněné ložiskové území stanoví ministerstvo životního prostředí po projednání s orgánem kraje v přenesené působnosti České republiky rozhodnutím vydaným v součinnosti s Ministerstvem průmyslu a obchodu České republiky, obvodním báňským úřadem a po dohodě s orgánem územního plánování a stavebním úřadem.
- (2) Řízení o stanovení chráněného ložiskového území se zahájí na návrh organizace nebo z podnětu orgánu státní správy. Návrh se doloží osvědčením o výhradním ložisku a návrhem hranic chráněného ložiskového území.
- (3) Účastníkem řízení o stanovení chráněného ložiskového území je pouze navrhovatel. Zahájení řízení oznámí Ministerstvo životního prostředí České republiky dotčeným orgánům státní správy, orgánu územního plánování a stavebnímu úřadu. Ministerstvo životního prostředí České republiky nařídí ústní jednání spojené podle potřeby s místním šetřením a současně upozorní, že stanoviska uvedených orgánů státní správy a připomínky a návrhy účastníka se mohou uplatnit nejpozději při ústním jednání, jinak Ministerstvo životního prostředí České republiky k nim nemusí přihlídnout. Jestliže některý z uvedených orgánů státní správy potřebuje na řádné posouzení delší čas, Ministerstvo životního prostředí České republiky na jeho žádost stanovenou lhůtu před jejím uplynutím přiměřeně prodlouží.
- (4) V řízení o stanovení chráněného ložiskového území posoudí Ministerstvo životního prostředí České republiky návrh a podklady z hlediska požadavků na ochranu výhradního ložiska, zabezpečí stanoviska orgánů státní správy uvedených v odstavci 3 a posoudí připomínky a návrhy účastníka.
- (5) Hranice chráněného ložiskového území se vyznačí v územně plánovací dokumentaci.
- (6) Ministerstvo životního prostředí České republiky po projednání s orgánem kraje v přenesené působnosti zruší chráněné ložiskové území, jestliže pominuly důvody ochrany výhradního ložiska.
- (7) Ustanovení odstavců 1 až 5 platí přiměřeně i pro změnu a zrušení chráněného ložiskového území.
- (8) Podrobnosti o stanovení, změně a zrušení chráněného ložiskového území a jeho evidenci stanoví obecně závazným právním předpisem Ministerstvo životního prostředí České republiky.

4.2. § 6vyhlášky č.364/1992 Sb.

Chráněné území pro zvláštní zásahy do zemské kůry

Na stanovení, změnu, zrušení a evidenci chráněného území pro zvláštní zásahy do zemské kůry 8) se vztahují přiměřeně ustanovení § 1 až 5.

4.3. § 1 vyhlášky č.364/1992 Sb.

(1) Návrh na stanovení chráněného ložiskového území předkládá právnická nebo fyzická osoba, která požádala o vydání osvědčení o výhradním ložisku (dále jen "ložisko") nebo právnická osoba, která byla pověřena zabezpečit ochranu a evidenci ložiska (dále jen "navrhovatel").

(2) Návrh obsahuje

- a) obchodní jméno navrhovatele, u právnických osob sídlo, u fyzických osob bydliště, popřípadě místo podnikání, liší-li se od bydliště,
- b) základní údaje o ložisku, kterými jsou označení ložiska podle evidence ložisek, druhu nerostu, rozsah, tvar a hloubka uložení ložiska,
- c) název chráněného ložiskového území, označení a souřadnice vrcholů jeho geometrického obrazce, jeho plošný obsah a zdůvodnění navrhovaných hranic chráněného ložiskového území,
- d) název a identifikační číslo katastrálního území a název a kód okresu, v nichž leží chráněné ložiskové území; jestliže chráněné ložiskové území leží v několika katastrálních územích, uvedou se názvy a identifikační čísla všech těchto katastrálních území, popřípadě názvy a kódy dalších okresů, do nichž chráněné ložiskové území zasahuje,
- e) údaje o jiných chráněných územích a ochranných pásmech v navrhovaném chráněném ložiskovém území,

f) návrh podmínek ochrany ložiska proti znemožnění nebo ztížení jeho dobývání.

(3) K návrhu se přiloží

a) mapa povrchové situace v dostatečně velkém měřítku, které nesmí být menší než 1:25000. Do mapy se zakreslí hranice chráněného ložiskového území a pokud je to možné i svislý průmět obrysů ložiska do tohoto území, dále hranice jiného dříve stanoveného chráněného ložiskového území nebo dobývacího prostoru, označení a souřadnice vrcholů jejich geometrických obrazců a hranice jiných chráněných území, popřípadě ochranných pásem,

b) osvědčení o ložisku.*

(4) Plošný obsah chráněného ložiskového území, souřadnice vrcholů jeho geometrického obrazce dle odstavce 2 písm. c) a mapa povrchové situace podle odstavce 3 písm. a) musí být ověřeny hlavním důlním měřičem nebo pracovníkem oprávněným ověřovat geometrické plány a jiné výsledky geodetických prací.

§ 2

(1) Návrh na stanovení chráněného ložiskového území včetně příloh předkládá navrhovatel ve dvou vyhotoveních ministerstvu životního prostředí České republiky (dále jen "ministerstvo"). Mapu povrchové situace podle § 1 odst. 3 písm. a) upravenou podle výsledků řízení je navrhovatel povinen předložit na vyžádání ministerstva v potřebném počtu vyhotovení.

(2) Ministerstvo oznámí zahájení řízení o stanovení chráněného ložiskového území všem orgánům uvedeným v § 17 odst. 3 horního zákona, obvodnímu báňskému úřadu a ministerstvu pro hospodářskou politiku a rozvoj České republiky.

4.4. § 3 vyhlášky č.364/1992 Sb.

Rozhodnutí o stanovení chráněného ložiskového území

(1) V rozhodnutí o stanovení chráněného ložiskového území se uvedou dále podle § 1 odst. 2 písm. a) až d) a podmínky ochrany ložiska.

(2) Chráněné ložiskové území se označí názvem katastrálního území, v němž leží chráněné ložiskové území nebo jeho největší část, s označením ložiska podle evidence ložisek. Jestliže se v tomtéž katastrálním území stanoví další chráněné ložiskové území, označí se názvem katastrálního území a římskou číslicí.

(3) Hranice chráněného ložiskového území na povrchu se stanoví uzavřeným geometrickým obrazcem s přímými stranami. Vrcholy geometrického obrazce se určují v platném souřadnicovém systému.⁷⁾ Souřadnice vrcholů se zjistí odměřením z mapy nebo měřickými metodami.

(4) V podmínkách ochrany ložiska se stanoví zejména zákaz, omezení nebo způsob zřizování staveb a zařízení v chráněném ložiskovém území, které nesouvisejí s dobýváním ložiska a které by mohly znemožnit nebo ztížit jeho dobývání, s přihlédnutím k požadavkům dotčených orgánů státní správy.

(5) Ministerstvo doručí rozhodnutí o stanovení chráněného ložiskového území, jehož přílohou je mapa povrchové situace podle § 1 odst. 3 písm. a) upravená podle výsledků řízení,

a) navrhovateli,

b) orgánu územního plánování a stavebnímu úřadu,

c) ministerstvu pro hospodářskou politiku a rozvoj České republiky,

d) obvodnímu báňskému úřadu,

e) okresnímu úřadu,

f) popřípadě obcím.

5. zákon č. 61/1988 Sb.

5.1. § 5 odst.2 zákona č. 61/1988 Sb.

(2) Hornickou činnost a činnost prováděnou hornickým způsobem může vykonávat pouze organizace, které bylo orgánem státní báňské správy pro tyto činnosti vydáno oprávnění. Hornickou činnost a činnost prováděnou hornickým způsobem může organizace provádět jen na základě povolení vydaného podle tohoto zákona, horního zákona nebo podle zvláštních právních předpisů, 3c) nebo na základě ohlášení, pokud to tyto předpisy připouštějí. Před vydáním povolení k hornické činnosti uvedené v § 2 písm. a) musí organizace doložit, že provádění těchto činností bude řídit a za jejich kvalitu odpovídat osoba s odbornou způsobilostí podle zvláštního zákona. 3d) Předpoklady k získání oprávnění k hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem, dále pak k projektování a navrhování objektů a zařízení, které jsou součástí hornické činnosti nebo činnosti prováděné hornickým způsobem, popřípadě souvisejících prací, pokud nejsou upraveny zvláštním právním předpisem, stanoví Český báňský úřad vyhláškou.

5.2. Příloha 9 vyhlášky 104/1988 Sb.

Dokumentace zvláštních zásahů do zemské kůry

1. Textová část

1.1 Účel zvláštního zásahu do zemské kůry.

1.2 Vyhodnocení průzkumných prací a posouzení vhodnosti daného území a jeho geologické stavby k využití pro uvažovaný účel a integrované hodnocení úložiště¹³⁾ jako souhrn dílčích hodnocení místa úložiště podle přílohy č. 12 pro posouzení bezpečného uložení odpadu a bezpečné izolace okolního prostředí z pohledu případných rizikových vlivů na zdraví lidí a složky životního prostředí v lokalitě, ve které je úložiště umístěno, provedené odborně způsobilou osobou s osvědčením vydaným podle zvláštního právního předpisu¹⁴⁾.

1.3 Zajištění podmínek a omezení vyplývajících z rozhodnutí o stanovení chráněného území pro zvláštní zásahy do zemské kůry.

1.4 Popis, rozsah, členění a časový sled plánovaných prací.

1.5 Kapacita přírodní horninové struktury, popřípadě podzemních prostorů určených k využití.

1.6 Předpoklad nepříznivých vlivů zvláštních zásahů do zemské kůry na povrchové a podzemní objekty a zařízení, zejména vlivu na ztížení nebo znemožnění vydobyví výhradních ložisek, a opatření k jejich ochraně.

1.7 Základní opatření k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu, zejména

a) opatření proti úniku a výronu plynů a kapalin,

b) protipožární a protivýbuchová opatření,

c) způsob uzavření důlních děl při uskladnění radioaktivních a jiných průmyslových odpadů,

d) určení míst a intervalů měření možného úniku škodlivých látek z místa uskladnění.

1.8 Způsob zajištění požadavků vyplývajících z rozhodnutí orgánů a dohod s orgány a organizacemi, jimž přísluší ochrana objektů a zájmů podle zvláštních předpisů.

1.9 Plán sanace a rekultivace území dotčeného zvláštními zásahy do zemské kůry:

a) technický plán a harmonogram prací,

b) vyčíslení předpokládaných nákladů na vypořádání očekávaných důlních škod a na sanaci a rekultivaci pozemků dotčených vlivem zvláštních zásahů do zemské kůry,

c) návrh na vytvoření potřebných finančních rezerv a na časový průběh jejich vytvoření.

2. Grafická část

2.1 Mapa povrchové situace ve vhodném měřítku s vyznačením chráněného území pro zvláštní zásahy do zemské kůry, povrchových zařízení pro zvláštní zásahy do zemské kůry a skutečností podle bodů 1.6 a 1.8.

2.2 Mapa důlní situace, popřípadě strukturní mapy s vyznačením důlních děl a skutečností potřebných pro posouzení údajů podle bodů 1.4 a 1.5.

2.3 Charakteristické řezy dotčené oblasti s vyznačením skutečností podle bodů 2.1 a 2.2.

5.3. Příloha 10 vyhlášky 104/1988 Sb.

Dokumentace zajištění a likvidace zvláštních zásahů do zemské kůry

1. Textová část

1.1 Zdůvodnění zajištění nebo likvidace důlních děl.

1.2 Posouzení možnosti využití důlních děl a zařízení pro jiné účely.

1.3. Popis, členění, rozsah a časový sled plánovaných prací, náklady na technickou likvidaci, způsob jejího zabezpečení se zohledněním finančních výnosů z likvidovaných hmotných investic a zásob při ukončení těžby.

1.4 Základní opatření k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu.

1.5 Způsob zajištění požadavků vyplývajících z rozhodnutí orgánů a dohod s orgány a organizacemi, jimž přísluší ochrana objektů a zájmů podle zvláštních předpisů.

1.6 Plán sanace a rekultivace území dotčeného zvláštními zásahy do zemské kůry:

a) technický plán a harmonogram prací,

b) vyčíslení nákladů na vypořádání důlních škod a na sanaci a rekultivaci pozemků dotčených vlivem zvláštních zásahů do zemské kůry,

c) vytvoření potřebných finančních rezerv na zajišťovací a likvidační práce a na sanaci a rekultivaci pozemků dotčených zásahy do zemské kůry.

2. Grafická část

2.1 Mapa povrchové situace ve vhodném měřítku s vyznačením chráněného území pro zvláštní zásahy do zemské kůry, povrchových zařízení pro zvláštní zásahy do zemské kůry a skutečností podle bodu 1.5.

2.2 Mapa důlní situace, popřípadě strukturní mapy s vyznačením důlních děl a skutečností podle bodu 1.3.

2.3 Charakteristické řezy dotčené oblasti s vyznačením údajů podle bodů 2.1 a 2.2.

5.4. Příloha 12 vyhlášky 104/1988 Sb.

Hodnocení rizik lokality, ve které je úložiště umístěno

Provozovatel zařízení předloží integrované hodnocení úložiště, obsahující tyto části:

1. geologické hodnocení,

2. geomechanické hodnocení,

3. hydrogeologické hodnocení,

4. geochemické hodnocení,

5. hodnocení vlivu na zdraví lidí a složky životního prostředí,

6. hodnocení provozní fáze,

7. hodnocení z dlouhodobého hlediska,

8. hodnocení vlivu přijímacích povrchových zařízení,

1. Geologické hodnocení

Na základě průzkumu a analýzy druhů hornin, zemin a topografie prokazuje komplexní znalost geologických podmínek úložiště. Je třeba zahrnout i umístění, frekvenci a strukturu puklin nebo zlomů okolní geologické vrstvy a případný možný vliv seismické aktivity na tyto struktury. Geologické hodnocení musí prokázat vhodnost lokality pro podzemní skladování.

2. Geomechanické hodnocení

Vhodnými průzkumy musí být doložena stabilita důlního díla. Vlastnosti uloženého odpadu musí být součástí tohoto hodnocení. Postupy musí být systematicky analyzovány a zdokumentovány.

Z analýzy musí být zřejmé, že

- a) v průběhu tvorby úložiště odpadů a ani potom se neočekávají žádné větší deformace podzemních prostor ani samotných úložišť odpadů, ani zemského povrchu ve stanoveném chráněném území dané lokality, které by poškodily provozuschopnost úložiště nebo vytvořily cestu úniku do biosféry,
- b) stabilita geologických struktur podzemních prostor v místě úložiště odpadů je dostatečná, aby se zabránilo jejich zhroucení během provozu úložiště,
- c) uložený materiál bude mít dostatečnou stabilitu slučitelnou s geomechanickými vlastnostmi horninového prostředí.

3. Hydrogeologické hodnocení

Musí být proveden průzkum hydraulických vlastností, který stanoví strukturu toku podzemní vody v okolním horninovém prostředí, na základě informací o hydraulické vodivosti horniny, zlomů a hydraulických gradientů s cílem zamezit zhoršování kvality podzemních vod.15)

4. Geochemické hodnocení

Musí být proveden průzkum složení horninového prostředí a podzemní vody, který posoudí současné složení důlní vody a jeho možný budoucí vývoj, povahu a hojnost minerálů vyplňujících zlomy, jakož i kvantitativní mineralogický popis horninového prostředí včetně posouzení vlivu úložiště (vyluhování) na geochemický systém.

5. Hodnocení vlivu na zdraví lidí a složky životního prostředí

Posoudí se vlivy úložiště odpadů na zdraví lidí a složky životního prostředí. Musí být provedena základní studie povrchového přírodního pozadí v dané lokalitě úložiště a zjištěn možný vliv jeho výstavby a provozu na rostlinstvo, živočišstvo a další chráněné přírodní objekty.

6. Hodnocení provozní fáze

Z analýzy musí být zřejmé, že

- a) úložiště je stabilní,
- b) riziko případného kontaktu mezi odpady a složkami životním prostředím včetně ohrožení zdraví lidí je řešeno v havarijním plánu úložiště,
- c) rizika týkající se bezpečnosti provozu zařízení jsou nedílnou součástí zpracovaného a schváleného havarijního plánu úložiště,
- d) z důvodů ochrany pracovníků jsou odpady ukládány na úložiště odpadů bezpečně oddělené od hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem,
- e) riziko, že by došlo ke ztrátě propustnosti při provozu je přijatelné z hlediska ochrany životního prostředí a zdraví lidí.

Při hodnocení bezpečnosti provozu se vychází z pravidelných analýz provozu úložiště na základě všech údajů o způsobu nakládání s odpady. Musí být prokázáno, že odpad nebude s horninou reagovat chemicky ani fyzikálně. Dále je nezbytné identifikovat konkrétní případy, které by mohly vést k vytvoření komunikace v horninovém prostředí mezi odpady a životním prostředím během provozu úložiště. Jednotlivé druhy případných provozních rizik je třeba shrnout do konkrétních kategorií a vyhodnotit jejich možný účinek. Opatření k omezení těchto účinků musí být součástí havarijního plánu.

7. Hodnocení z dlouhodobého hlediska

Hodnocení rizik ukládání odpadů musí pokrývat delší časový úsek. Musí být doloženo a garantováno, zda z dlouhodobého hlediska po dočasném nebo trvalém zastavení provozu úložiště nedojde k vytvoření komunikace v horninovém prostředí mezi odpady a složkami životního prostředí včetně vlivů na zdraví lidí.

Musí být kvantitativně posouzeny z dlouhodobého hlediska omezující faktory lokality úložiště jako jsou např. kvalita odpadů, stav průvodní horniny, zakládky, plnění vrtů, skrývky, provedení důlních děl apod. a vyhodnoceny na základě konkrétních údajů o lokalitě nebo na základě dostatečně kvalifikovaného odhadu při zohlednění geochemických a hydrogeologických podmínek a přirozené ředění a vyluhování uložených odpadů.

Dlouhodobou bezpečnost úložiště odpadů musí být prokázána prostřednictvím hodnocení bezpečnosti, obsahujícím popis výchozího stavu v určité době (např. v okamžiku uzavření), včetně varianty, ve kterém se nastíní důležité změny, které lze v geologickém čase očekávat. Především musí být posouzeny důsledky uvolňování příslušných látek z úložiště odpadů, a to v různých variantách, které zobrazí možný dlouhodobý vývoj ovlivňující úložiště a složky životního prostředí a zdraví lidí. Použité obaly a konstrukce důlních děl se při hodnocení dlouhodobých rizik úložiště odpadu neberou v úvahu vzhledem k jejich omezené životnosti.

8. Hodnocení vlivu přijímacích povrchových zařízení

Předtím, než se dostanou odpady do podzemí, tj. na konečné místo určení, musí být vykládány, testovány a případně i přechodně skladovány na povrchu. Přijímající zařízení musí vyhovovat požadavkům na skládky a musí být navržena a provozována tak, aby zabránila poškozování lidského zdraví a životního prostředí.

5.5. Příloha 1 vyhlášky 239/1998

Náležitosti projektu vrtu

1. Geologická část projektu vrtu vždy určuje:

- a) účel a lokalizaci vrtu včetně situačního plánu s určením účelu vrtu, projektované hloubky a směru a úklonu vrtu,
- b) předpokládaný geologický profil, včetně předpokládané hloubky horizontů a kolektorských obzorů, velikosti tlaků apod. s určením hloubkových intervalů s předpokládaným výskytem vody pod tlakem, ropy nebo hořlavých nebo škodlivých plynů,
- c) hloubky předpokládaných obtíží při vrtání, jako například svírání a příchvaty náradí a ztráty výplachu a cirkulace,
- d) hloubkové intervaly odběrů vzorků hornin,
- e) karotážní měření,
- f) izolaci vrstev,
- g) požadavky na čerpací pokusy,
- h) způsoby otevření zjištěných obzorů (perforace).

2. Technická část projektu vrtu vždy určuje:

- a) typ vrtné soupravy s uvedením parametrů jejích hlavních částí,
- b) hloubku, úklon a směr vrtu, popřípadě dílčích částí vrtu,
- c) konstrukci vrtu a její odůvodnění s určením rozměrových, konstrukčních a váhových parametrů a bezpečnostních koeficientů řídicí, úvodní, technické a těžební kolony,
- d) zařízení na ústí vrtu včetně typů protierupčních zařízení pro jednotlivé kolony, ovládací stanice, tlakových rozvodů, trysek apod., druh, lhůty a způsob jejich zkoušek na tlak a uzavření a umístění tlakové stanice s ovládacími ventily,
- e) požadavky na hermetičnost kolon a zkoušky hermetičnosti kolon s uvedením zkušebních metod, tlaků a dovolených poklesů tlaků a lhůt zkoušek,
- f) sestavu vrtné kolony s uvedením dovolených namáhání a dotahových kroutících momentů,
- g) postup prací při hloubení vrtu, orientační parametry režimu vrtání s uvedením druhu a průměru dlát, přítlaku na dláto a otáček rotačního stolu,
- h) požadavky a způsob odběru vzorků hornin,
- i) druh, parametry a množství výplachu podle hloubkových intervalů vrtání, množství látek pro přípravu a úpravu výplachu včetně jejich minimální zásoby, cirkulační objem výplachu podle množství

vyvrtané horniny, zásobu výplachu včetně havarijní zásoby, způsob a intervaly kontrol parametrů a množství výplachu, přístroje na měření parametrů výplachu a jejich umístění a interval doplňování výplachu při tažení náradí,

j) požadavky na přípravu k pažení a cementaci,

k) konstrukci pažnicové kolony a způsob pažení, způsob a podmínky kontrol a zkoušek izolační schopnosti a hermetičnosti,

l) rozsah a lhůty inklinometrických a jiných měření ke zjištění prostorového průběhu vrtu,

m) opatření pro předcházení tlakovým projevům a erupcím, postup při zjištění přítoku ložiskového média do vrtu a při náhlé ztrátě výplachu, koncentrace hořlavých plynů vydělovaných z výplachu, jejichž překročení musí být automaticky signalizováno, druh a počet dalších kontrolních a měřicích přístrojů s ohledem na předpokládané vlastnosti provrtávaných hornin a rizikovost práce, způsob případného vypouštění nebo spalování ropy nebo plynu, popřípadě jiná opatření k zajištění bezpečnosti práce a provozu,

n) opatření k zabezpečení požadavků na ochranu životního prostředí,

o) způsob provedení čerpacích pokusů (testery),

p) opatření, která vyžadují vrtné práce a podmínky pracoviště, včetně opatření na ochranu veřejných zájmů, chráněná území a ochranná pásma,

q) způsob likvidace nepotřebné části vrtu pro případ, že bude nutné opravit průběh vrtu úhybem.

3. Přílohy technické části projektu vždy tvoří:

a) výpočet hydraulických ztrát ve vrtu pro jednotlivé kolony, mimo řídicí kolonu,

b) prostorový průběh usměrněného vrtu,

c) schéma ústí vrtu, popřípadě sondy při vrtání a při čerpacím pokusu.

5.6. § 11 zákona č. 61/1988 Sb.

Zvláštní zásahy do zemské kůry

(1) Zvláštní zásahy do zemské kůry²⁾ povoluje obvodní báňský úřad. Se žádostí o povolení předkládá organizace předepsanou dokumentaci.

(2) Pokud by se zvláštním zásahem do zemské kůry mohlo znemožnit nebo ztížit dobývání výhradního ložiska jiné organizace, je nutné k žádosti připojit vyjádření této organizace.

(3) Podrobnosti o postupu při povolování zvláštních zásahů do zemské kůry a předepsanou dokumentaci stanoví Český báňský úřad obecně závazným právním předpisem.

5.7. § 5 písm. a) a c) vyhlášky 104/1988 Sb.

Druhy povolení hornické činnosti

Povolení obvodního báňského úřadu se vyžaduje pro tyto hornické činnosti:

a) pro vyhledávání a průzkum výhradního ložiska důlními díly, a to svislými důlními díly o hloubce větší než 40 m, vodorovnými či úklonnými důlními díly o délce větší než 100 m, nebo i uvedenými důlními díly kratšími, jestliže z nich jsou ražena další důlní díla, jejichž délka spolu s uvedenými díly přesáhne 100 m; povolení se vyžaduje také pro zajištění a likvidaci těchto důlních děl,

...

c) pro zvláštní zásahy do zemské kůry včetně vyhledávání a průzkumu provedeného důlními díly pro tyto účely, pokud tato díla svým rozsahem odpovídají podmínkám uvedeným v písmenu a),

5.8. § 7 vyhlášky 104/1988 Sb.

§ 7

Plány a dokumentace týkající se hornické činnosti

(1) Plán a dokumentace z hlediska podrobnosti musí být přizpůsobeny místním podmínkám. Grafické přílohy se vyhotovují v tak velkém měřítku, aby byla zajištěna zřetelnost zobrazovaných údajů a

skutečností; při zachování zřetelnosti je možné různé údaje a skutečnosti zobrazit v jedné grafické příloze.

(2) Jako plán, popřípadě dokumentace podle odstavce 1 může být předložena i dokumentace nebo její část, vyhotovená pro jiné účely podle zvláštních předpisů, a to v rozsahu požadovaném touto vyhláškou.

(3) Plán a dokumentaci schvaluje vedoucí pracovník, u dolu závodní dolu, u lomu závodní lomu (dále jen "závodní").10a) V plánu a dokumentaci a jejich jednotlivých částech musí být uveden den vyhotovení, jména, podpisy a funkce zpracovatelů, jakož i vedoucích pracovníků, kterým náleží kontrola správnosti a úplnosti jednotlivých částí plánu a dokumentace.

5.9. § 6 odst. 1, odst. 2 písm. e) a odst. 3 vyhlášky 104/1988 Sb.

Žádost o povolení hornické činnosti

(1) Žádost o povolení hornické činnosti (dále jen "žádost") obsahuje

- a) název (obchodní jméno), identifikační číslo organizace a sídlo organizace,
- b) druh hornické činnosti, pro kterou se žádá povolení,
- c) název a identifikační číslo katastrálního území, název a kód okresu, bližší označení místa činnosti, parcelní čísla pozemků dotčených plánovanou hornickou činností,
- d) při hornické činnosti podle § 5 písm. b) údaje o stanovení chráněného ložiskového území a dobývacího prostoru a jejich změnách,
- e) při hornické činnosti podle § 5 písm. c) údaje o stanovení chráněného území pro zvláštní zásahy do zemské kůry,
- f) plánované zahájení a ukončení, popřípadě přerušení hornické činnosti,
- g) název (obchodní jméno) a sídlo zpracovatele plánu, popřípadě dokumentace a organizace, která bude provádět některé práce hornické činnosti pro organizaci uvedenou v písmenu a),
- h) názvy (obchodní jména) a adresy účastníků řízení o povolení hornické činnosti.

(2) Organizace vyhotoví a předloží se žádostí pro

...

e) zvláštní zásahy do zemské kůry dokumentaci podle příloh č. 9, 10 a 12,

...

(3) Organizace přiloží k žádosti

- a) doklady o vyřešení střetu zájmů, jestliže hornickou činností jsou ohroženy objekty a zájmy chráněné podle zvláštních právních předpisů,6)
- b) seznam výjimek, které byly pro plánovanou hornickou činnost organizaci povoleny příslušným orgánem,
- c) zhodnocení vlivu hornické činnosti na povrch,
- d) závěrečnou zprávu o výsledcích ložiskového průzkumu, nebo doklad o povolení prací v případě, že tento průzkum nebyl ukončen,9)
- e) výsledek hospodaření se zásobami výhradního ložiska, jde-li o povolení k zajištění důlních děl a lomů nebo likvidace hlavních důlních děl a lomů,
- f) stanovisko vydané podle zvláštního právního předpisu,9a) pokud podle tohoto předpisu má být zpracováno,
- g) vyčíslení předpokládaných nákladů na vypořádání očekávaných důlních škod dotčených vlivem dobývání výhradního ložiska a návrh na vytvoření potřebných finančních rezerv včetně časového průběhu jejich vytváření,
- h) vyčíslení předpokládaných nákladů na sanaci a rekultivaci pozemků9b) dotčených vlivem dobývání výhradního ložiska a návrh na vytvoření potřebných finančních rezerv včetně časového průběhu jejich vytváření,
- i) výpis z obchodního rejstříku a kopii oprávnění k hornické činnosti.

(4) Vyčíslení předpokládaných nákladů podle odstavce 3 písm. g) a h) a návrh na vytvoření potřebných finančních rezerv nepředkládá organizace, pokud při splnění podmínek uvedených v zákoně souhrnná výše finančních prostředků na sanaci a rekultivaci a souhrnná výše finančních prostředků na vypořádání důlních škod odpovídá měrným nákladům na sanaci a rekultivaci a nákladům na důlní škody vyplývající z předpokládané výše těžby a zahrnuje hornickou činnost, o jejíž povolení se žádá.

(5) Žádost se předkládá obvodnímu báňskému úřadu ve dvou vyhotoveních.

5.10. § 8 vyhlášky 104/1988 Sb.

Rozhodnutí o povolení hornické činnosti a přípustnost změn v plánech a dokumentaci

(1) Obvodní báňský úřad v řízení o povolení hornické činnosti přezkoumá

a) úplnost žádosti,

b) vyřešení střetů zájmů chráněných podle zvláštních právních předpisů,⁶⁾

c) dodržení zásad báňské technologie při zajištění hospodárného využívání výhradního ložiska.

(2) V rozhodnutí o povolení hornické činnosti obvodní báňský úřad stanoví podle potřeby podmínky hornické činnosti a rozhodne o námitkách účastníka řízení.

(3) Obvodní báňský úřad zašle organizaci spolu s rozhodnutím o povolení hornické činnosti jedno ověřené vyhotovení plánu, popřípadě dokumentace.

(4) Změny v plánech a dokumentaci, kterými nedojde ke zhoršení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu, nebudou dotčeny objekty a zájmy právnických a fyzických osob chráněné podle zvláštních právních předpisů nad rozsah uvedený v rozhodnutí o povolení hornické činnosti, organizace ohlásí obvodnímu báňskému úřadu. V ohlášení uvede

a) název (obchodní jméno), identifikační číslo organizace a sídlo organizace,

b) popis a důvody změny s jejich vyznačením v plánu a dokumentaci.

5.11. § 10 vyhlášky 104/1988 Sb.

Předmět ohlašování

(1) Organizace ohlašuje zahájení hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem (dále jen "činnost"), jakož i její přerušení na dobu delší než 30 dnů obvodnímu báňskému úřadu.

(2) Organizace neohlašuje

a) průzkum důlními díly při dobývání výhradního ložiska, pokud je zahrnut do plánu otvírky, přípravy a dobývání výhradního ložiska,

b) vrty z důlních děl (podzemní vrty),

c) geologické práce mapovací, laboratorní a kamerální.

5.12. § 13 vyhlášky 104/1988 Sb.

Ohlašovací lhůty

(1) Organizace je povinna ohlásit zahájení, přerušení na dobu delší než 30 dnů a ukončení činnosti nejméně 8 dní předem; v téže lhůtě organizace ohlašuje změnu v plánech a dokumentaci podle § 8 odst. 4. Při přerušení činnosti na dobu delší než šest měsíců předložit plán zajištění, který musí být zpracován obdobně podle § 6 odst. 2 písm. d) a e).

(2) Změny v obsahu ohlášení je organizace povinna oznámit neprodleně.

5.13. § 11 vyhlášky 104/1988 Sb.

Obsah ohlášení

(1) Ohlášení obsahuje

a) název, identifikační čísla a sídlo organizace, která bude činnost provádět,

b) druh činnosti¹²⁾,

c) účel a plánovaný rozsah činnosti,

- d) okres, obec a katastrální území s bližším označením místa činnosti,
- e) datum zahájení, plánovaného ukončení, popřípadě přerušení činnosti,
- f) druh a typ používaného technického zařízení,
- g) způsob a rozsah trhačích prací, údaje o jejich povolení,
- h) opatření pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu,
- i) způsob zahlazení následků činnosti,
- j) doklady o oprávnění organizace provádět činnost, která je předmětem ohlašování,
- k) rozhodnutí, kterým byla povolena činnost prováděná hornickým způsobem podle zvláštních právních předpisů.

(2) K ohlášení se připojí mapa s vyznačením místa a druhu činnosti.

5.14. vyhláška 239/1998 Sb.

5.15. § 14 odst.1 a 2 zákona 61/1988 Sb.

Důlně měřická a geologická dokumentace

(1) Důlně měřická a geologická dokumentace¹⁰⁾ musí zahrnovat zejména údaje o ložisku, všechna důlní díla, odvaly, výsypky a odkaliště, jakož i povrchovou situaci v rozsahu celého dobývacího prostoru; je-li možno očekávat vzhledem k úložním poměrům ložiska účinky dobývání i mimo hranice dobývacího prostoru, musí důlně měřická a geologická dokumentace obsahovat povrchovou situaci i v dosahu těchto účinků. Jsou-li důlní díla nebo zařízení umístěna mimo dobývací prostor, musí dokumentace zahrnovat i tato díla nebo zařízení.

(2) Chybí-li důlně měřická nebo geologická dokumentace, popřípadě jsou-li neúplné nebo jsou-li v nich závady, může obvodní báňský úřad nařídit vyhotovení nebo doplnění těchto dokumentací na náklad organizace.

6. zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí

6.1. § 6 zákona č. 100/2001 Sb.

Oznámení

(1) Ten, kdo hodlá provést záměr (dále jen "oznamovatel"), je povinen předložit oznámení záměru (dále jen "oznámení") příslušnému úřadu. Pokud je záměr navrhován na území více krajů, zasílá oznamovatel oznámení Ministerstvu životního prostředí (dále jen "ministerstvo"). V tomto případě ministerstvo rozhodne o tom, který krajský úřad je příslušný k provedení posouzení, a postoupí mu neprodleně oznámení k dalšímu řízení.

(2) Pokud se jedná o podlimitní záměr, je oznamovatel povinen předložit jeho oznámení písemně v jednom vyhotovení nebo elektronickou datovou zprávou, která je podepsána uznávaným elektronickým podpisem^{4a)}. Náležitosti oznámení podlimitního záměru stanoví příloha č. 3a k tomuto zákonu.

(3) Příslušný úřad na základě oznámení podlimitního záměru a s přihlédnutím k zásadám uvedeným v příloze č. 2 k tomuto zákonu sdělí do 15 dnů oznamovateli, zda bude podlimitní záměr podléhat zjišťovacímu řízení, a zároveň toto sdělení zveřejní na internetu.

(4) Oznamovatel je povinen předložit oznámení záměru písemně a na technickém nosiči dat, popřípadě zaslat elektronickou poštou (dále jen "v elektronické podobě"), a to v počtu vyhotovení stanoveném dohodou s příslušným úřadem. Náležitosti oznámení záměru podle § 4 odst. 1 písm. a), b), c) a e) stanoví příloha č. 3 k tomuto zákonu. Pokud se jedná o záměr, který podléhá posouzení podle přílohy č. 1 k tomuto zákonu, musí oznamovatel vždy uvést nástin studovaných hlavních variant a stěžejní důvody pro jeho volbu vzhledem k vlivu na životní prostředí.

(5) Oznamovatel může předložit oznámení s obsahem a rozsahem podle přílohy č. 4 k tomuto zákonu, a to v počtu vyhotovení stanoveném dohodou s příslušným úřadem. U záměrů a změn záměrů podle § 4 odst. 1 písm. a), b) a c) může oznamovatel předložit místo oznámení dokumentaci vlivů záměru na životní prostředí (dále jen "dokumentace") podle přílohy č. 4 k tomuto zákonu; v tomto případě se dále postupuje podle § 8. U záměrů, které podléhají posuzování vlivů na životní prostředí přesahujících hranice České republiky podle § 11, se oznámení předkládá vždy.

(6) Pokud oznámení splňuje náležitosti podle odstavce 4 nebo odstavce 5 věty první, zajistí příslušný úřad do 7 pracovních dnů ode dne jeho obdržení zveřejnění informace o oznámení podle § 16 a na internetu vždy zveřejní alespoň textovou část oznámení. Příslušný úřad v téže lhůtě zašle kopii oznámení s žádostí o vyjádření dotčeným správním úřadům a dotčeným územním samosprávným celkům. Orgán kraje v přenesené působnosti (dále jen "orgán kraje") v téže lhůtě zašle kopii oznámení ministerstvu.

(7) Každý může zaslat své písemné vyjádření k oznámení příslušnému úřadu do 20 dnů ode dne zveřejnění informace o oznámení. K vyjádřením zaslaným po lhůtě příslušný úřad nemusí přihlížet.

6.2. Příloha 3 zákona č. 100/2001 Sb.

Náležitosti oznámení

A.

ÚDAJE O OZNAMOVATELI

1. Obchodní firma
2. IČ
3. Sídlo (bydliště)
4. Jméno, příjmení, bydliště a telefon oprávněného zástupce oznamovatele

B.

ÚDAJE O ZÁMĚRU

I.

Základní údaje

1. Název záměru a jeho zařazení podle přílohy č. 1
2. Kapacita (rozsah) záměru
3. Umístění záměru (kraj, obec, katastrální území)
4. Charakter záměru a možnost kumulace s jinými záměry
5. Zdůvodnění potřeby záměru a jeho umístění, včetně přehledu zvažovaných variant a hlavních důvodů (i z hlediska životního prostředí) pro jejich výběr, resp. odmítnutí
6. Stručný popis technického a technologického řešení záměru
7. Předpokládaný termín zahájení realizace záměru a jeho dokončení
8. Výčet dotčených územně samosprávných celků
9. Výčet navazujících rozhodnutí podle § 10 odst. 4 a správních úřadů, které budou tato rozhodnutí vydávat.

II.

Údaje o vstupech

(například zábor půdy, odběr a spotřeba vody, surovinové a energetické zdroje)

III.

Údaje o výstupech

(například množství a druh emisí do ovzduší, množství odpadních vod a jejich znečištění, kategorizace a množství odpadů, rizika havárií vzhledem k navrženému použití látek a technologií)

C.

ÚDAJE O STAVU ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ V DOTČENÉM ÚZEMÍ

1. Výčet nejzávažnějších environmentálních charakteristik dotčeného území

2. Stručná charakteristika stavu složek životního prostředí v dotčeném území, které budou pravděpodobně významně ovlivněny

D.

ÚDAJE O VLIVECH ZÁMĚRU NA VEŘEJNÉ ZDRAVÍ A NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

1. Charakteristika možných vlivů a odhad jejich velikosti a významnosti (z hlediska pravděpodobnosti, doby trvání, frekvence a vratnosti)

2. Rozsah vlivů vzhledem k zasaženému území a populaci

3. Údaje o možných významných nepříznivých vlivech přesahujících státní hranice

4. Opatření k prevenci, vyloučení, snížení, popřípadě kompenzaci nepříznivých vlivů

5. Charakteristika nedostatků ve znalostech a neurčitostí, které se vyskytly při specifikaci vlivů

E.

POROVNÁNÍ VARIANT ŘEŠENÍ ZÁMĚRU (pokud byly předloženy)

Údaje podle kapitol B, C, D, F a G se uvádějí v přiměřeném rozsahu pro každou oznamovatelem předloženou variantu řešení záměru

F.

DOPLŇUJÍCÍ ÚDAJE

1. Mapová a jiná dokumentace týkající se údajů v oznámení

2. Další podstatné informace oznamovatele

G.

VŠEOBECNÉ SROZUMITELNÉ SHRNUTÍ NETECHNICKÉHO CHARAKTERU

H.

PŘÍLOHA

Vyjádření příslušného stavebního úřadu k záměru z hlediska územně plánovací dokumentace

Datum zpracování oznámení:

Jméno, příjmení, bydliště a telefon zpracovatele oznámení a osob, které se podílely na zpracování oznámení:

Podpis zpracovatele oznámení:

Stanovisko orgánu ochrany přírody, pokud je vyžadováno podle § 45i odst. 1 zákona č. 114/1992 Sb., ve znění zákona č. 218/2004 Sb.

6.3. § 7 zákona č. 100/2001 Sb.

Zjišťovací řízení

(1) Cílem zjišťovacího řízení je upřesnění informací, které je vhodné uvést do dokumentace, a to se zřetelem na

a) povahu konkrétního záměru nebo druhu záměru,

b) faktory životního prostředí uvedené v § 2, které mohou být provedením záměru ovlivněny,

c) současný stav poznatků a metody posuzování.

U záměrů a změn záměrů uvedených v § 4 odst. 1 písm. b), c), d) a e) je cílem zjišťovacího řízení také zjištění, zda záměr nebo jeho změna má významný vliv na životní prostředí, případně zda záměr může samostatně nebo ve spojení s jinými významně ovlivnit území evropsky významné lokality nebo ptačí oblasti, a zda bude posuzován podle tohoto zákona.

(2) Zjišťovací řízení se zahajuje na podkladě oznámení a provádí se podle zásad (kritérií) uvedených v příloze č. 2 k tomuto zákonu. Při určování, zda záměr nebo změna záměru má významné vlivy na životní prostředí, přihlíží příslušný úřad vždy k

a) povaze a rozsahu záměru a jeho umístění,

b) okolnosti, zda záměr nebo změna záměru svou kapacitou dosahuje limitních hodnot uvedených u záměrů příslušného druhu v příloze č. 1 k tomuto zákonu kategorie II,

c) obdrženým vyjádřením veřejnosti, dotčených správních úřadů a dotčených územních samosprávných celků.

(3) Zjišťovací řízení ukončí příslušný úřad nejdéle do 30 dnů ode dne zveřejnění informace o oznámení podle § 16. Příslušný úřad po ukončení zjišťovacího řízení neprodleně zašle jeho odůvodněný písemný závěr oznamovateli a zveřejní jej podle § 16.

(4) Pokud bylo předloženo oznámení s náležitostmi podle přílohy č. 4 a příslušný úřad neobdržel žádné odůvodněné nesouhlasné vyjádření k němu, může v závěru podle odstavce 3 stanovit, že dokumentaci není třeba zpracovávat a oznámení se považuje za dokumentaci. V opačném případě příslušný úřad na základě vyjádření podle předchozí věty ve svém závěru podle odstavce 3 stanoví, jak je třeba oznámení dopracovat tak, aby mohlo nahradit dokumentaci.

(5) V závěru podle odstavce 3 může příslušný úřad navrhnout zpracování variant řešení záměru, které se zpravidla liší umístěním, kapacitou, použitou technologií či okamžikem provedení, jestliže je jejich provedení prokazatelně účelné a z technických hledisek možné.

6.4. Příloha 2 zákona č. 100/2001 Sb.

Zásady pro zjišťovací řízení

Při zjišťovacím řízení příslušný úřad na základě dostupných podkladů a informací zjišťuje, zda a v jakém rozsahu může záměr vážně ovlivnit životní prostředí a obyvatelstvo. Používá přitom následující kritéria, která charakterizují na jedné straně vlastní záměr a příslušné zájmové území, na druhé straně z toho vyplývající významné potenciální vlivy na obyvatelstvo a životní prostředí.

I.

CHARAKTERISTIKA ZÁMĚRU

Parametry záměru musí být zváženy zejména s ohledem na

1. velikost,
2. kumulaci jeho vlivů s vlivy jiných známých záměrů (realizovaných, připravovaných, uvažovaných),
3. využívání přírodních zdrojů,
4. produkci odpadů,
5. znečišťování životního prostředí a vlivy na veřejné zdraví,
6. rizika havárií zejména vzhledem k navrženému použití látek a technologií.

II.

UMÍSTĚNÍ ZÁMĚRU

Parametry území, které může být ovlivněno záměrem, musí být zváženy zejména s ohledem na

1. dosavadní využívání území a priority jeho trvale udržitelného využívání,
2. relativní zastoupení, kvalitu a schopnost regenerace přírodních zdrojů,
3. schopnost přírodního prostředí snášet zátěž se zvláštní pozorností na
 - a) územní systém ekologické stability krajiny,
 - b) zvláště chráněná území,
 - c) území přírodních parků,
 - d) významné krajinné prvky,
 - e) území historického, kulturního nebo archeologického významu,
 - f) území hustě zalidněná,
 - g) území zatěžovaná nad míru únosného zatížení (včetně starých zátěží).

III.

CHARAKTERISTIKA PŘEDPOKLÁDANÝCH VLIVŮ ZÁMĚRU NA OBYVATELSTVO A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Potenciálně významné vlivy záměru musí být zváženy ve vztahu ke kritériím uvedeným v bodech I. a II. zejména s ohledem na

1. rozsah vlivů (zasážené území a populaci),
2. povahu vlivů vzhledem k jejich přesahování státních hranic,

3. velikost a složitost vlivů,
4. pravděpodobnost vlivů,
5. dobu trvání, frekvenci a vratnost vlivů.

7. zákon č. 157/2009 Sb.

7.1. § 5 zákona č. 157/2009 Sb.

Plán

(1) Provozovatel je povinen s ohledem na udržitelný rozvoj vypracovat plán za účelem minimalizace vzniku těžebního odpadu, jeho zpracování, využití a odstraňování a požádat o schválení plánu obvodní báňský úřad, nebo Ministerstvo zemědělství v případě těžebního odpadu vznikajícího při těžbě, úpravě nebo skladování rašeliny. Plán může být nahrazen plánem podle jiných právních předpisů, pokud odpovídá požadavkům tohoto zákona.

(2) Plán musí obsahovat podmínky pro

a) předcházení vzniku těžebního odpadu a jeho škodlivosti nebo jeho omezování, zvláště zohledněním

1. vlivu metody používané pro těžbu a úpravu nerostů a rašeliny na vznik těžebních odpadů a způsob nakládání s těžebními odpady již během projektování těžby a úpravy nerostů a rašeliny,

2. změn, ke kterým může u těžebního odpadu dojít v důsledku zvětšení jeho aktivního povrchu vystaveného působení podmínek na povrchu,

3. možnosti vyplňování vytěžených prostor těžebním odpadem po ukončení těžby nerostů a rašeliny, pokud je to technicky a ekonomicky proveditelné a šetrné k životnímu prostředí, v souladu se zákonem,

4. možnosti zpětného navezení kulturní vrstvy půdy, která je vegetačním prostředím rostlinstva, po ukončení provozu úložného místa, nebo pokud to není prakticky možné, jejího nového využití na jiném místě,

5. omezení používání nebezpečných látek a přípravků při úpravě nerostů a rašeliny,

b) zajištění bezpečného ukládání těžebního odpadu tím, že se již ve fázi projektování zohlední způsob nakládání s takovým odpadem během provozu úložného místa a zajištění bezpečného stavu po ukončení provozu, a to výběrem projektu, který

1. klade minimální nebo pokud možno žádné požadavky na monitorování, kontrolu a řízení uzavřeného úložného místa,

2. zabrání jeho nepříznivým dlouhodobým účinkům na okolí úložného místa, zejména těm, ke kterým dochází přenosem znečišťujících látek z úložného místa vzduchem nebo vodou nebo alespoň tyto účinky minimalizuje, a

3. zajistí dlouhodobou geotechnickou stabilitu úložného místa,

c) podporu využití těžebního odpadu, pokud je to šetrné k životnímu prostředí a v souladu s tímto zákonem,

d) umístění úložného místa včetně alternativních umístění,

e) sanaci a rekultivaci území dotčeného provozem úložného místa a

f) ukládání těžebního odpadu z hlediska jeho druhu a vlastností.

(3) Účastníky řízení o schvalování plánu jsou provozovatel a obec, na jejímž území má být úložné místo zřízeno.

(4) Provozovatel musí plán přezkoumat každých 5 let. Změny plánu provede bez zbytečného odkladu vždy, jestliže dojde u ukládaného těžebního odpadu ke změnám v jeho složení, které by vedly ke změně zařazení těžebního odpadu nebo kategorie úložného místa, nebo k takovým změnám v provozu úložného místa, které by mohly mít významný nepříznivý vliv na lidské zdraví nebo na životní prostředí. O provedených změnách plánu musí provozovatel informovat orgán, který plán schválil, a orgány, které se k plánu vyjadřovaly.

(5) Náležitosti obsahu plánu, druhy příloh žádosti o schválení plánu a požadavky na obsah těchto příloh stanoví Český báňský úřad v dohodě s Ministerstvem životního prostředí vyhláškou.

7.2. § 12 vyhlášky 429/2009 Sb.

Plán pro nakládání s těžebním odpadem

(K § 5 odst. 5 zákona)

(1) Plán pro nakládání s těžebním odpadem⁵⁾ kromě informací uvedených v § 5 odst. 2 zákona obsahuje tyto náležitosti

a) návrh zařazení úložného místa do kategorie podle § 4 zákona a v souladu s limity uvedenými v § 4 až 10 této vyhlášky; pokud je plánováno úložné místo kategorie I, dokumentaci zpracovanou podle § 14 zákona; pokud má provozovatel za to, že není plánováno úložné místo kategorie I, dostatečné zdůvodňující informace včetně zhodnocení možných nebezpečí havárie,

b) hodnocení očekávaných vlastností těžebního odpadu podle § 2 a 3 a v případě inertního těžebního odpadu rovněž podle § 11 a údaj o odhadovaném celkovém množství těžebních odpadů, které vzniknou během provozu úložného místa,

c) popis postupů, při kterých takové těžební odpady vzniknou a popis jejich veškerého následného zpracování,

d) popis uvádějící, do jaké míry by ukládání takových těžebních odpadů mohlo mít vliv na životní prostředí a lidské zdraví a jaká musí být přijata preventivní opatření, aby byl co možná nejvíce snížen dopad na životní prostředí během provozu i po jeho ukončení, zvláště s ohledem na ustanovení § 6 odst. 3 zákona,

e) návrh kontrolních a monitorovacích postupů podle § 6 odst. 3 písm. c) zákona a návrh postupu při zjištění nestability nebo znečištění vody nebo půdy,

f) návrh plánu pro ukončení provozu úložného místa včetně rekultivace, postupů a opatření po ukončení provozu a monitorování po ukončení provozu s ohledem na ustanovení § 10 odst. 1 zákona,

g) návrh opatření pro předcházení zhoršování jakosti povrchových a podzemních vod a pro předcházení nebo minimalizaci znečištění ovzduší a půdy podle § 12 zákona,

h) hodnocení stavu území, které bude dotčeno provozem úložného místa.

(2) Plán pro nakládání s těžebním odpadem dále obsahuje

a) identifikační údaje původce (obchodní firmu nebo název, právní formu a sídlo, je-li žadatel právnickou osobou; jméno a příjmení, popřípadě obchodní firmu a místo podnikání, je-li žadatel fyzickou osobou oprávněnou k podnikání),

b) identifikační číslo, bylo-li přiděleno,

c) přehled druhů a kategorií produkovaných těžebních odpadů, způsoby nakládání s nimi a způsob jejich využití nebo odstranění, vyhodnocení stávajícího způsobu nakládání s těžebním odpadem,

d) vyhodnocení plánu pro nakládání s těžebním odpadem a porovnání s plánem odpadového hospodářství kraje nebo dotčených krajů, pokud je nakládání s těžebním odpadem součástí těchto plánů,

e) přehled cílů a opatření k jejich dosažení, včetně stanovení lhůt, která bude provozovatel realizovat k předcházení vzniku těžebních odpadů, omezování jejich množství a nebezpečných vlastností s využitím koncepčních materiálů kraje, kterými jsou například plán odpadového hospodářství kraje, plán snižování emisí apod.,

f) způsob organizačního zabezpečení řízení nakládání s těžebním odpadem včetně provozu úložného místa a seznamu vnitřních dokumentů,

g) jméno, příjmení a kontaktní údaje odpovědné osoby podle § 7 odst. 3 zákona.

(3) Provozovatel přiloží k žádosti o schválení plánu pro nakládání s těžebním odpadem v samostatné příloze návrh na sanaci a rekultivaci¹³⁾ úložného místa po ukončení jeho provozu.

7.3. § 11 zákona č. 157/2009 Sb.

(1) Provozovatel je povinen předložit nejméně jednou ročně obvodnímu báňskému úřadu na základě shromážděných údajů písemnou zprávu o výsledcích monitorování a o provozu úložného místa, s výjimkou úložných míst pro ukládání těžebního odpadu, který nebyl klasifikován jako nebezpečný, kde může obvodní báňský úřad určit jiný interval pro předkládání zprávy. Bez ohledu na tuto lhůtu musí předložit zprávu také v případě, že výsledky monitorování ukazují na podstatné zhoršení sledovaných parametrů²⁹).

(2) Záznamy o monitorování a kontrolách musí uchovávat provozovatel nejméně 5 let, v případě úložného místa kategorie I nejméně 10 let od vydání rozhodnutí podle odstavce 3.

(3) Obvodní báňský úřad vydá na žádost provozovatele, popřípadě jeho právního nástupce, za předpokladu, že jsou splněny podmínky příslušných právních předpisů, po ukončení doby stanovené v § 10 odst. 4 rozhodnutí, že toto úložné místo se považuje za uzavřené.

(4) Podrobnosti obsahu zprávy o celkovém vyhodnocení úložného místa podle odstavce 1 a její náležitosti stanoví Český báňský úřad vyhláškou.

7.4. § 2 vyhlášky 428/2009 Sb.

Podrobnosti obsahu zprávy o celkovém vyhodnocení úložného místa a její náležitosti

(K § 11 odst. 4 zákona)

(1) Zpráva o celkovém vyhodnocení úložného místa (dále jen „zpráva“) obsahuje písemné a grafické informace o výsledcích monitorování a o provozu úložného místa za celé sledované období od zahájení jeho provozu ke dni zpracování zprávy.

(2) Zpráva obsahuje tyto náležitosti

a) informaci o skutečnostech rozhodných pro zařazení úložného místa do příslušné kategorie podle § 4 zákona,

b) informaci o provozu úložného místa a souladu provozu se schváleným plánem pro nakládání s těžebním odpadem (dále jen „plán“) podle § 5 zákona, včetně plnění jednotlivých podmínek z plánu,

c) informaci o plnění jednotlivých podmínek uvedených v povolení provozu úložného místa podle § 8 zákona,

d) stav výše rezerv finančních prostředků, se stavem ke dni zpracování zprávy, doložený výpisem z vázaného účtu, včetně přehledu o její dosavadní tvorbě a čerpání od počátku tvorby této finanční rezervy,

e) přehled o událostech podle § 6 odst. 6 nebo § 10 odst. 6 a o postupu podle § 14 odst. 3 zákona,

f) informaci o způsobu zajištění monitorování v souladu s plánem, včetně mapy se zakreslenými monitorovacími místy,

g) informaci o výsledcích monitorování a kontrol směřujících k zajištění ochrany ovzduší, povrchových a podzemních vod a půdy,

h) informaci o druhu a rozsahu provedené sanace a rekultivace,

i) základní důlní mapu, mapu povrchu a minimálně jeden řez vedený úložným místem, vyhotovené a doplněné podle jiného právního předpisu,

j) podpis odpovědné osoby podle § 7 odst. 3 zákona.