

Projekt geologicko-průzkumných prací – PÚZZZK Hrádek

Švagera Ondřej, Mixa Petr, Vencel Marek, Vondrovic
Lukáš et al.

Praha, 2025



SÚRAO



ČESKÁ
GEOLOGICKÁ
SLUŽBA

NÁZEV ZPRÁVY: Projekt geologických prací – PÚZZZK lokalita Hrádek

NÁZEV GEOLOGICKÉHO ÚKOLU: Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚZZZK Hrádek

NÁZEV PROJEKTU: Horizontální spolupráce SÚRAO – ČGS v oblasti geologických prací v území potenciálních lokalit hlubinného úložiště

IDENTIFIKACE V RÁMCI PROJEKTU:

Projekt geologických prací

ČÍSLO SMLOUVY: SO2021-110 / ČGS/19970/2021

Bibliografický zápis: ŠVAGERA O., MIXA P., VENCL M, VONDROVIC L. BOROVSKÝ O., MAREDA L., MACÁKOVÁ A., KLIŠTINEC J., VALTER M. , DOHNÁLKOVÁ M., KRAJÍČEK L. BUKOVSKÁ Z., ŽÁČKOVÁ E., RUKAVIČKOVÁ L., HOLÁ P., SOEJONO I., JELÍNEK J., JELÉNEK J., HROCH T., FRANĚK J., SKÁCELOVÁ Z., TENENKO V., TŘEBÍNOVÁ D., HRAZDÍRA P., ŠUPÍKOVÁ I., HOLEČEK J., VRÁNEK T., NOVOTNÝ J., VELÍMKOVÁ A., PETYNIAC O., SEDLÁČEK J., KREJČÍKOVÁ E. (2025): Horizontální spolupráce SÚRAO – ČGS v oblasti geologických prací v území potenciálních lokalit hlubinného úložiště – Projekt geologických prací – PÚZZZK lokalita Hrádek. – TZ832/2025, ČGS, SÚRAO, Praha, 165 s.

ŘEŠITELÉ:

Česká geologická služba (ČGS)¹, Správa úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO)², Atelier T-plan, s.r.o.³

AUTORSKÝ KOLEKTIV: Borovský O.², Bukovská Z.¹, Dohnálková M.², Franěk J.¹, Holá P.¹, Holeček J.¹, Hrazdíra P.¹, Hroch T.¹, Jelének J.¹, Jelínek J.¹, Klištinec J.², Krajíček L.³, Krejčíková E.¹, Macáková A.², Mareda L.², Mixa P.¹, Novotný J.¹, Petyniak O.¹, Rukavičková L.¹, Sedláček J.¹, Skácelová Z.¹, Soejono I.¹, Šupíková I.¹, Švagera O.¹, Tenenko V.¹, Třebínová D.¹, Valter M.², Velímková A.¹, Vencel M.², Vondrovic L.², Vránek T.¹, Žáčková E.¹

Obsah

1	Druh geologických prací a jejich etapy	9
2	Vymezení geologického úkolu	10
2.1	Lomové body polygonu PÚZZZK.....	10
3	Identifikace objednatele a řešitele geologického úkolu.....	13
3.1	Identifikace objednavatele	13
3.2	Identifikace řešitele geologického úkolu	13
4	Cíl geologických prací a požadavky na výstupy řešení geologického úkolu ..	15
4.1	Cíle geologických prací	15
4.2	Výstupy geologických prací	17
4.2.1	Geologické mapování 1 : 10 000	17
4.2.2	Hydrogeologické mapování 1 : 10 000	17
4.2.3	Povrchový geofyzikální výzkum	18
4.2.4	Inženýrsko-geologický průzkum.....	18
4.2.5	Technické průzkumné práce se zásahem do pozemku	18
4.2.6	Testy ve vrtech	18
4.2.7	Monitorovací práce	19
4.3	Podmínky projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací v PÚZZZK Hrádek	19
4.4	Kvalitativní a kvantitativní kritéria splnění cílů.....	20
5	Závěry ze zhodnocení výsledků a poznatků získaných dřívějšími geologickými pracemi z hlediska jejich využitelnosti pro řešení geologického úkolu	22
5.1	Fyzicko-geografické poměry.....	22
5.2	Přehled geologických prací v PÚZZZK	23
5.3	Dostupná geofyzikální data pro PÚZZZK a jeho okolí	24
5.4	Geologický, strukturní a hydrogeologický charakter PÚZZZK na základě recentních výzkumů pro HÚ.....	25
5.4.1	Geologie	25
5.4.2	Tektonika	28
5.4.3	Hydrogeologické vlastnosti území.....	30
5.4.4	Inženýrsko-geologické vlastnosti území	34
5.5	Přehled provedených prací.....	36

6 Postup řešení geologického úkolu s vymezením druhů jednotlivých projektovaných prací, specifikace jejich rozsahu a metodiky 45

6.1	Geologické mapování.....	45
6.1.1	Posloupnost činností geologického mapování	46
6.1.2	Výstupy geologického mapování	48
6.2	Hydrogeologické mapování	50
6.2.1	Terénní dokumentace hydrogeologických objektů	51
6.2.2	Doplňková terénní měření.....	52
6.2.3	Zpracování a vyhodnocení dat.....	52
6.2.4	Výstupy účelového hydrogeologického mapování v měřítku 1 : 10 000	53
6.3	Povrchový geofyzikální průzkum	55
6.3.1	Metodika terénního geofyzikálního průzkumu	55
6.3.2	Popis jednotlivých geofyzikálních metod	57
6.3.3	Geofyzikální měření v polygonu PÚZZZK Hrádek.....	60
6.3.4	Výstupy.....	63
6.4	Inženýrsko-geologický průzkum	64
6.4.1	Charakteristika povrchového areálu ve vztahu k inženýrské geologii	65
6.4.2	Metody inženýrsko-geologického průzkumu povrchového areálu	65
6.4.3	Formát a rozsah výstupů	67
6.5	Vrtné práce.....	67
6.5.1	Umístění vrtů a jejich cíle.....	68
6.5.2	Metodika realizace vrtů	76
6.5.3	Měření ve vrtech	88
6.6	Kopné práce.....	96

7 Vazba projektovaných prací na případné střety zájmů spojené s jejich provedením 98

7.1	Geofaktory životního prostředí.....	98
7.1.1	Nerostné suroviny.....	98
7.1.2	Geodynamické jevy	102
7.1.3	Radonové riziko	102
7.2	Střety zájmů	103
7.2.1	Ochrana přírody a krajiny.....	104
7.2.2	Ochranná pásma technické infrastruktury	107
7.2.3	Ochrana kulturních a historických památek.....	108
7.2.4	Území archeologického významu a pohřebiště, pietní místa, válečné hroby	109

7.2.5	Střety zájmů vrtného průzkumu	112
7.2.6	Mělké mapovací vrtý	112
7.2.7	Hluboké vrtý strukturně-geologického průzkumu.....	112
7.2.8	Hydrogeologické vrtý	122
7.3	Vstupy na pozemky	136
8	Zpracování dat.....	137
8.1	Formáty a souřadnicové systémy	137
9	Specifikace a metodiky odběru vzorků, místo a způsob jejich uchovávání ..	139
9.1	Nakládání s vrtným jádrem, testy a vzorkování	139
9.2	Specifikace vzorků hornin, zemin a vod a jejich označení	145
9.2.1	Druhy a označení povrchových horninových vzorků	145
9.2.2	Odběry vzorků podzemních vod a laboratorní analýzy.....	145
9.2.3	Odběry vzorků podzemních vod z průzkumných vrtů.....	146
9.2.4	Odběr vzorků pro inženýrsko-geologický průzkum.....	148
9.2.5	Odběry vzorků pro geochemii půdního pokryvu	149
9.2.6	Zásady číslování.....	150
9.3	Skladování vzorků	154
10	Kvalitativní podmínky pro provádění a vyhodnocování geologických prací.	156
10.1	Způsob a přesnost lokalizace geologických prací	156
10.2	Způsob zabezpečení kvality.....	156
10.3	Specifikace kontrolních prací	157
11	Časový harmonogram	159
12	Cena a rozpočet geologických prací	161
13	Použitá a citovaná literatura.....	162

Seznam textových a grafických příloh

Příloha 1: Rozhodnutí MŽP ČR o stanovení PÚZZZK Hrádek

Příloha 2: Střety zájmů – hluboké vrtý a vrtý hydrogeologického monitoringu

Seznam použitých zkratk

2D	dvojměrný
3D	trojměrný
ABI	akustická vrtná televize
ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler
AV ČR	Akademie věd České republiky
BPEJ	bonitovaná půdně ekologická jednotka
CBL	cement log
CDS	centrální datový sklad
cm	centimetr
CS	controlled source
CSAMT	Controlled source audio-frequency Magnetotellurics
č.	číslo
ČGS	Česká geologická služba
ČR	Česká republika
ČSN	České technické normy
ČÚZK	Český úřad zeměměřičský a katastrální
DEMP	dipólové elektromagnetické profilování
DFN	discrete fracture network
DIA	diamantová korunka
DMR	digitální model reliéfu
DOP	nesymetrické dipólové profilování
DPZ	dálkový průzkum země
DuSO	důlní stavební objekt
EM	elektromagnetické
ERT	elektrická odporová tomografie
FMV hornin	Metody určení fyzikálně-mechanických a geotechnických vlastností
GIS	geografický informační systém
GPR	georadar
GPS	globální polohový systém
HG	hydrogeologie

HÚ	hlubinné úložiště
Hz	hertz
ID	identita
J	jih
j.	jižní
JJZ	jihojihozápad
JV	jihovýchod
JZ	jihozápad
kg	kilo
kHz	kilo hertz
km	kilometr
kV	kilovolt
m	metr
mm	milimetr
MO	Ministerstvo obrany
MP	metodický pokyn
MRS	mělká refrakční seismika
MRXS	mělká reflexní seismika
MV	Ministerstvo vnitra
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NN	nízké napětí
NS	naučná stezka
OBI	optická vrtná televize
odst.	odstavec
OP	odporové profilování
OP	ochranné pásmo
ORP	obec s rozšířenou působností
OSSL	orgán státní správy lesů
OÚ	obecní úřad
pA/kg	pascalů na kilo
PC	počítač
PGP	projekt geologických prací

pH	vodíkový exponent
pokr.	pokračování
PPP	postupné profilování průtoku
PSŘ	plán systému řízení
PÚ	průzkumné území
PUPFL	pozemky určené k plnění funkce lesa
PÚZZZK	průzkumné území pro zvláštní zásah do zemské kůry
PVC	Polyvinylchlorid
RAO	radioaktivní odpad
RBC	regionální biocentrum
RK	regionální biokoridor
RQD	Rock-quality designation
RXS	vibrovaná reflexní seismika
S	sever
s.	severní
SEA	Strategic Enviromental Assessment
SIST	pulsní zdroj s lineárně proměnnou frekvencí úderů
S-JTSK	Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
SSV	severoseverovýchod
SSZ	severoseverozápad
STL	středotlaký (plynovod)
ÚSES	územní systém ekologické stability
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
SÚRAO	Správa úložišť radioaktivního odpadu
SV	severovýchod
SW	software
SZ	severozápad
TDEM	elektromagnetické sondování
TK	vrtná korunka z tvrdokovu (např. slinutý karbid)
THM	thermo-hydro-mechanical model
USGS	United States Geological Survey
V	východ

v.	východní
VAO	vysoce radioaktivní odpad
VDV	velmi dlouhé vlny
VES	vertikální elektrické sondování
VJP	Vyhořelé jaderné palivo
VJV	východojihovýchod
VKP	významný krajinný prvek
VN	vysoké napětí
VTZ	vodní tlaková zkouška
VVN	velmi vysoké napětí
Z	západ
z.	západní
zák.	zákon
ZPF	zemědělský půdní fond
ZSZ	západoseverozápad
ZTM	základní topografická mapa
ZVN	zvlášť vysoké napětí

1 Druh geologických prací a jejich etapy

Název geologického úkolu: Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚZZZK Hrádek

Ve smyslu zákona č. 62/1988 Sb. O geologických pracích § 6, odst. 1 a Vyhlášky 369/2004 Sb., předložený Projekt geologických prací (dále jen „projekt“) upravuje jejich provádění, vyjadřuje zejména sledovaný cíl geologických prací a určuje metodický a technický postup jejich odborného, racionálního a bezpečného provádění.

Geologické průzkumné práce budou realizovány na stanoveném průzkumném území pro zvláštní zásahy do zemské kůry Hrádek stanoveném dle § 4, odst. 3 zákona č. 62/1988 (viz Příloha 1).

Průzkumné území pro zvláštní zásahy do zemské kůry Hrádek bylo stanoveno dne 25. října 2024 rozhodnutím Č. j.: MŽP/2023/560/383 a nabylo právní moci dne 17.4.2025 rozhodnutím Č. j.: MŽP/2025/290/289 o nedůvodnosti rozkladu odvolatele. V rámci stanovení průzkumného území byly stanoveny následující dodatečné podmínky jejich provádění ([viz kapitola 4.3](#)), které jsou součástí rozhodnutí o stanovení průzkumného území viz dále [Příloha 1](#).

V rozsahu průzkumného území pro zvláštní zásahy do zemské kůry budou provedeny průzkumné práce v rozsahu rozhodnutí, ve smyslu podmínek stanovených v Rozhodnutí o stanovení PÚZZZK ([Příloha 1](#)), dále dle podané žádosti a dle definice etapizace geologických prací dle § 3 odst. 2 vyhlášky č. 369/2004 Sb., o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek, a to v **etapě vyhledávání**, která zahrnuje soubor prací, jimiž se má zjistit výskyt a pravděpodobný rozsah geologických struktur vhodných pro konkrétní zásah do zemské kůry, a to s podrobností potřebnou pro územní rozhodnutí o umístění uvažovaného zařízení podle zvláštního právního předpisu Povolení k umístění jaderného zařízení podle § 9 odst. 1 písm. b) zákona č. 263/2016 Sb., dokumentace podle zákona č. 263/2016 Sb., příloha č. 1, část 1 písm. a).

Rozsah a posloupnost projektovaných geologicko-průzkumných prací v hrubých rysech vychází ze zprávy Aktualizace a konkretizace projektu geologických prací na hypotetické lokalitě (Mixa et al. 2019). Cíle prací jsou uvedeny v kapitole 4 této zprávy.

2 Vymezení geologického úkolu

Geologické průzkumné práce popsané v tomto projektu budou realizovány na ploše stanoveného průzkumného území pro zvláštní zásahy do zemské kůry (dále jen PÚZZK), lokalita Hrádek. Průzkumné území Hrádek se nachází v kraji Vysočina se středem tohoto území cca 11 km zjz.-z. od Jihlavy. Průzkumné území je situováno na území okresů Jihlava (17,3 %) a Pelhřimov (82,7 %). Správní vymezení dotčeného území je shrnuto v Tab. 1. Celková výměra průzkumného území činí 35,076991 km² a zahrnuje oblasti perspektivních území pro projektové práce alternativně označované jako homogenní bloky, tj. území geologicky předběžně vhodné pro možné umístění podzemní části hlubinného úložiště.

Tab. 1 Správní vymezení PÚZZK Hrádek

Kraj	Okres	Obec s rozšířenou působností	Obec (kód obce ČSÚ)
Vysočina	Jihlava	Jihlava	Boršov (586927)
			Milíčov (587524)
			Dolní Cerekev (587044)
			Cejle (586978)
			Mirošov (587532)
			Rohozná (587796)
			Hojkov (587150)
	Pelhřimov	Pelhřimov	Nový Rychnov (548464)

Průzkumné území Hrádek je tvořeno nepravidelným mnohoúhelníkem (Obr. 1) a zaujímá celkovou plochu 35,08 km². Zeměpisné souřadnice X, Y vrcholů v souřadném systému S-JTSK Křovák jsou uvedeny v Tab. 2. Výměry průzkumného území Hrádek vztahované k plochám jednotlivých katastrálních území obcí jsou uvedeny v Tab. 3.

2.1 Lomové body polygonu PÚZZK

V rámci lokality Hrádek bylo PÚZZK vymezeno osmi lomovými body – vrcholy polygonu (Tab. 2) a zaujímá plošný rozsah 35,076991 km². Hranice byly v dané oblasti vedené tak, aby v dostatečném rozsahu pokrylo zájmový masiv granitu typu Čeřínek a jeho kontakty s granity typu Eisgarn. Místy zahrnuje i menší výskyty metamorfovaných hornin – zejména ker migmatitů, jen vzácně se jedná o výskyty s předpokládaným hloubkovým dosahem vyšších desítek metrů. Lomové body respektují rozsah perspektivních území pro projektové práce (viz Mixa et al. 2020) s dostatečným přesahem pro zajištění průzkumu okrajových částí a hranic, jejichž geometrie se obvykle s hloubkou mění. Severní hranice a lomové body (1–2) jsou stanoveny dle předpokladu homogenity masivu a severovýchodní hranice dle rozsahu granitu typu Čeřínek, na severovýchodní straně (lomové body 2–3) dle rozsahu granitu typu Čeřínek a dosahu dílčích zlomů souvisejících se zlomovou zónou Dolnohuťského potoka (ID 99, 129, 147, 148 a 151). Na jihovýchodní straně území jsou lomové body (4–7) a hranice stanoveny s přihlédnutím k hranici rozsahu tělesa granitů typu Čeřínek a přítomnosti okrajového zlomu (ID 62). Na jihozápadní straně je hranice (lomové body 7–8) vedena s přesahem tak, aby bylo možné v rámci průzkumu osvětlit význam tzv. rohozenského zlomu (ID 184). Na západní straně polygonu (lomové body 8–1) jde o zahrnutí zlomů SSV–JJZ (ID 296, 179 a 79) a V–Z orientace (ID 173) a prokázání jejich významu.

Tab. 2 Zeměpisné souřadnice vrcholů průzkumného území Hrádek v souřadnicovém systému S-JTSK Křovák

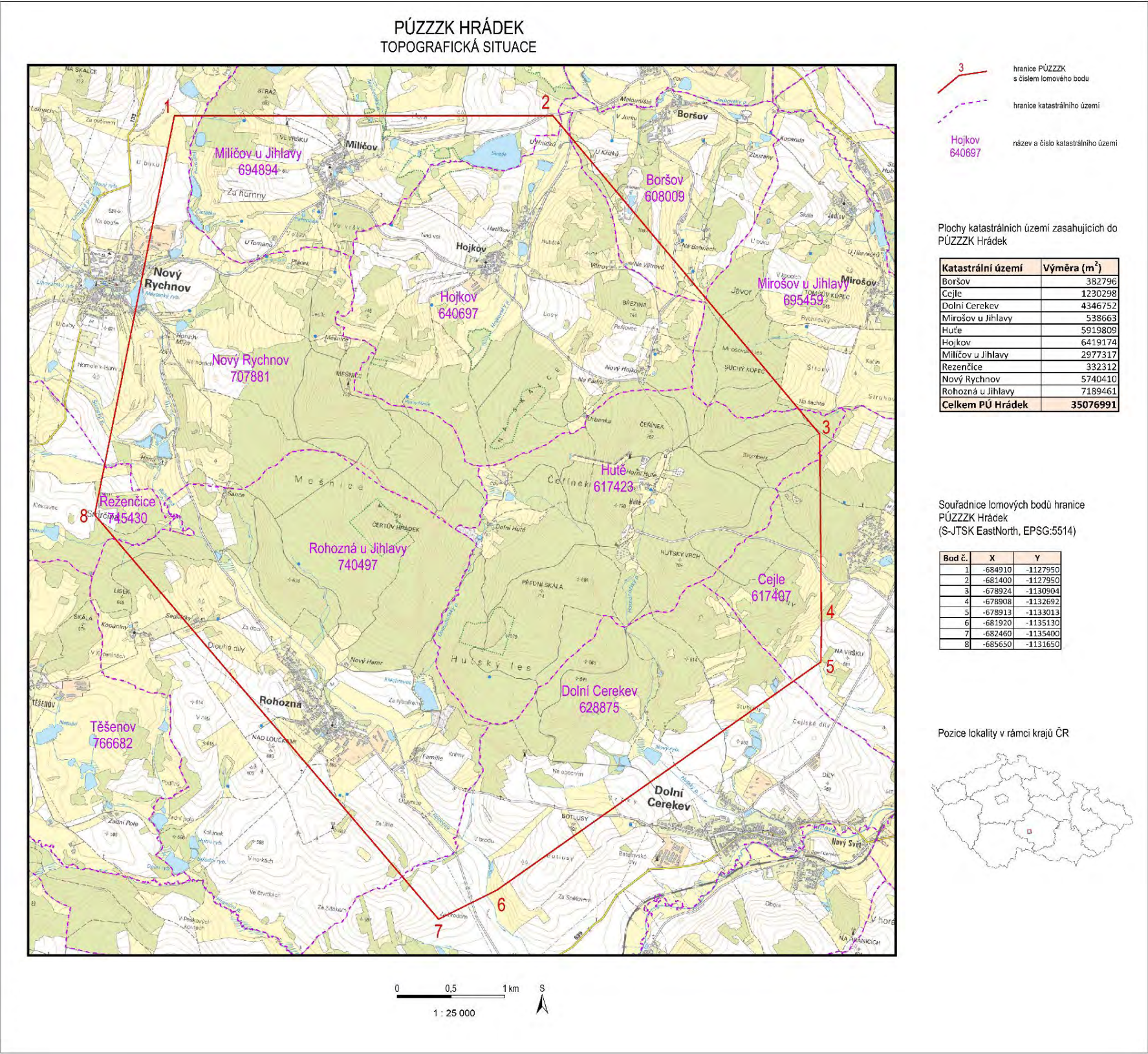
Bod č.	Lokalita	X	Y
1	Hrádek	-684910	-1127950
2	Hrádek	-681400	-1127950
3	Hrádek	-678924	-1130904
4	Hrádek	-678908	-1132692
5	Hrádek	-678913	-1133013
6	Hrádek	-681920	-1135130
7	Hrádek	-682460	-1135400
8	Hrádek	-685650	-1131650

Průzkumné území Hrádek je součástí listů základních topografických map:

- v měřítku 1: 50 000 listy 23-23 Jihlava a 23-41 Třešť,
- v měřítku 1: 25 000 listy 23-233 a 23-411.

Tab. 3 Výměry vztahované k ploše katastrálních území dotčených obcí na PÚZZZK Hrádek

Obec	Katastr	IČÚTJ	Výměra (km ²)	Podíl na výměře (%)
Boršov	Boršov	608009	0,382796	1,091302
Cejle	Cejle	617407	1,230298	3,507421
	Hutě	617423	5,919809	16,876617
Dolní Cerekev	Dolní Cerekev	628875	4,346752	12,392031
Hojkov	Hojkov	640697	6,419174	18,300242
Milíčov	Milíčov u Jihlavy	694894	2,977317	8,487948
Mirošov	Mirošov u Jihlavy	695459	0,538663	1,535658
Rohozná	Rohozná u Jihlavy	740497	7,189461	20,496231
Nový Rychnov	Řeženčice	745430	0,332312	0,947378
	Nový Rychnov	707881	5,740410	16,365172
Celkem			35,076991	100,000000



Obr. 1 Lokalizace polygonu průzkumného území pro zvláštní zásahy do zemské kůry Hrádek

3 Identifikace objednatele a řešitele geologického úkolu

3.1 Identifikace objednavatele

Název subjektu: Správa úložišť radioaktivních odpadů

Právní forma: Organizační složka státu

Adresa: SÚRAO, Dlážďená 6, 110 00 Praha 1, Česká republika

Zastoupená: RNDr. Lukáš Vondrovic, Ph.D., ředitel

IČ: 66000769

DIČ: CZ66000769

Datová schránka: 6qsigjs

3.2 Identifikace řešitele geologického úkolu

Název subjektu hlavního řešitele: Správa úložišť radioaktivních odpadů

Právní forma: Organizační složka státu

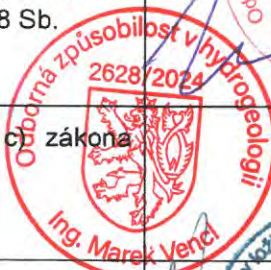
Adresa: SÚRAO, Dlážďená 6, 110 00 Praha 1, Česká republika

zastoupená: RNDr. Lukáš Vondrovic, Ph.D., ředitel

IČ: 66000769

DIČ: CZ66000769

Datová schránka: 6qsigjs

Odpovědný garant	Oblast	Razítko/podpis
RNDr. Lukáš Vondrovic Ph.D.	Za prováděcí organizaci, § 2 odst. 1 písm. a) zákona č. 62/1988 Sb.	 
Ing. Marek Vencel	dle § 2 odst. 1 písm. c) zákona č. 62/1988 Sb.	 
RNDr. Jiří Vencel	dle § 2 odst. 1 písm. b) a e) zákona č. 62/1988 Sb.	 
Mgr. Ondřej Borovský	dle § 2 písm. f) a § 3 písm. f) zákona č. 61/1988 Sb.	 Čj. SBS 03224/2022/0933

Název subjektu spoluřešitele: Česká geologická služba

Právní forma: státní příspěvková organizace

Adresa: Česká geologická služba, Klárov 131/3, Malá Strana, 118 00 Praha 1, Česká republika

zastoupená: Mgr. Zdeněk Venera, Ph.D., ředitel

IČ00025798

DIČ: CZ00025798

Datová schránka: siyhmun

4 Cíl geologických prací a požadavky na výstupy řešení geologického úkolu

4.1 Cíle geologických prací

Cíle projektu geologických prací jsou rozděleny na hlavní cíle projektu, které obecně shrnují zásadní problematiku geologických prací a dílčí cíle projektu, které konkrétně povedou k naplnění hlavních cílů projektu.

Všechny cíle projektu jsou v souladu s požadavky a kritérii danými z vyhlášky SÚJB č. 378/2016 o umístění jaderného zařízení, ze zákona č. 263/2016 Sb. Zákon atomový zákon a z metodických pokynů SURAO MP.22. Požadavky, indikátory vhodnosti a kritéria výběru lokalit pro umístění hlubinného úložiště a dokumentu Metodika výběru finální a záložní lokality pro hlubinné úložiště v České republice (Dohnálková et al. 2024).

Cílem geologických průzkumných prací je zjištění vhodných geologických, strukturních, hydrogeologických, geomechanických a geochemických podmínek pro možnost vybudování hlubinného úložiště vyhořelého jaderného paliva a ostatních radioaktivních odpadů a zároveň poskytnutí relevantních geovědních dat jakožto jednoho ze vstupů do procesu hodnocení čtyř lokalit (Březový potok, Janoch, Horka, Hrádek) a následného výběru finální a záložní lokality pro umístění hlubinného úložiště radioaktivního odpadu (dále též HÚ).

Hlavními obecnými cíli projektovaných geologických průzkumných prací v PÚZZZK Hrádek jsou:

- Získání informací, které povedou k hlubšímu poznání geologického složení a vývoje horninového prostředí (geologické stavby) PÚZZZK Hrádek, a to jak v přípovrchové vrstvě, tak na úrovni budoucího ukládacího horizontu vlastního hlubinného úložiště.
- Příprava podkladů k odpovídajícímu doplnění datových skladů o nově získaná data a pro zpracování geovědních modelů a geovědních map s cílem zajistit informace, které umožní hodnocení a porovnání lokality z hlediska kritérií, která mají vliv zejména na posouzení dlouhodobé bezpečnosti HÚ.
- Získání geologických dat umožňujících vzájemné porovnání a následný výběr finální a záložní lokality pro umístění hlubinného úložiště.
- Charakterizace geologických, strukturních, hydrogeologických a vybraných geotechnických charakteristik nezbytných pro budoucí zpracování projektové přípravy stavby hlubinného úložiště radioaktivního odpadu, a to jak v přípovrchové vrstvě, tak na úrovni vlastního ukládacího horizontu úložiště.
- Získání geologických dat pro případné stanovení chráněného území pro zvláštní zásahy do zemské kůry,
- Získání geologických dat pro případné budoucí umístění jaderného zařízení dle §18 vyhlášky č. 378/2016 sb.

Vyjádřeno v konkrétních činnostech, jež jsou předmětem tohoto Projektu geologických prací, to jsou:

- Průzkum PÚZZZK a definování horninového bloku pro lokalizaci hlubinné části HÚ RAO;
- Ověření předpokládaných významných litologických a strukturních rozhraní zjištěných předchozími pracemi

- Inženýrsko-geologický průzkum která zahrnuje soubor prací potřebných ke zjištění základních charakteristik inženýrskogeologických poměrů území a k posouzení možnosti a vhodnosti území k výstavbě povrchového areálu hlubinného úložiště;
- Získání údajů z hloubkové úrovně úložiště, poskytující podklady pro projektové práce výstavby hlubinné části úložiště, zejména charakteristiky litologické, strukturní (křehké porušení a napěťové pole), hydrogeologické (přítomnost/nepřítomnost podzemní vody, jejich chemismus, přítoky aj.), teplotní charakteristiky a geomechanické vlastnosti (RQD, abrazivnost, pórovitost aj.);
- Získání informací, které povedou k hlubšímu poznání geologického složení a předpokládaného původu a vývoje horninového prostředí (geologické stavby) v polygonu PÚZZK zejména dle potřeb vyhlášky 378/2016 Sb., a které poslouží pro hodnocení čtyř studovaných lokalit a následný výběr finální a záložní lokality určené pro výstavbu HÚ RAO dle Usnesení vlády č. 1350 ze dne 21. 12. 2020 o plánu činnosti Správy úložišť radioaktivních odpadů na rok 2021, tříletém plánu a dlouhodobém plánu a k přípravě hlubinného úložiště radioaktivního odpadu a vyhořelého jaderného paliva v České republice.

Ve stanoveném rozsahu PÚZZK budou provedeny průzkumné práce v rozsahu definice etapizace geologických prací dle § 3 odst. 2 vyhlášky č. 369/2004 Sb., o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek, a to v **etapě vyhledávání**. Tato etapa zahrnuje soubor prací, jimiž se má zjistit výskyt a pravděpodobný rozsah geologických struktur vhodných pro konkrétní zásah do zemské kůry.

Po splnění výše uvedených cílů budou sestaveny, na základě dat získaných z projektovaných geologických prací, popisné modely lokality definované v technické zprávě SÚRAO TZ 705/2023 Valter et al. (2023) a další studie v příslušné míře podrobnosti, která vyplývá z kritérií hodnocení jednotlivých lokalit definovaných Dohnálkovou et al. (2024), a příslušné legislativy (zejm. vyhláška SÚJB č. 378/2016 o umístění jaderného zařízení) a studie Vondrovce et al. (2019).

Předložený projekt geologických prací – *ve smyslu zákona č. 62 „Zákon České národní rady o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu“ a Vyhlášky 369/2004 Sb., o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek* – popisuje soubor účelově zaměřených prací v podrobnosti přesahující geologický výzkum charakteru **geologického průzkumu**.

Prováděné práce charakteru **geologického výzkumu** - *definované zákonem č. 62/1988 Sb. § 2 odst. 2) jako činnosti zahrnující soubor prací, jimiž se zkoumá vznik a působení geologických procesů, zkoumá, hodnotí a dokumentuje geologická stavba území, její prvky a zákonitosti a dle § 2 odst. 3) Geologický průzkum zahrnuje účelově zaměřené geologické práce, jimiž se zkoumá území v podrobnostech přesahujících geologický výzkum* – nejsou ve smyslu uvedené legislativy součástí předkládaného Projektu geologických prací.

Jedná se zejména o regionální výzkumné práce – geologické a hydrogeologické mapování v měřítku 1: 25 000, hydrogeologický, hydrochemický a hydrologický monitoring, monitoring seismicity, regionální geofyzikální výzkum a sestavení regionálních geovědních modelů. V případě monitoringu stavu povrchových a podzemních vod je součástí výzkumných prací vybudování hydrogeologické, hydrologické a hydrochemické monitorovací sítě na lokalitě, její dlouhodobé kontinuální provozování správa a sběr dat jejich průběžné a závěrečné zpracování a interpretace. Předmětný monitoring slouží ke sběru relevantních hydrogeologických, hydrologických, hydrochemických dat, a to ještě před zahájením vlastních geologicko-

průzkumných prací (zejména prací se zásahem do pozemku). Předmětný hydrogeologický monitoring je plánován ve více fázích. V jeho první části bude na širokém území regionu prováděn klimatický monitoring, měření průtoku povrchových vod, odběry vzorků podzemních a povrchových vod a hydrodynamické zkoušky na stávajících vybraných objektech. Dále proběhne doplnění monitorovací sítě o pozorovací vrtů různé hloubky, ve kterých budou po provedení karotáže a čerpacích zkoušek provedeny zonální odběry podzemních vod. Informace z vrtů budou sloužit k získání obecných informací o hydraulických vlastnostech kvartérních sedimentů a zvětralinového pláště, charakteru režimu podzemních vod a chemického složení podzemních vod velmi mělkého oběhu, nebo chemického složení podzemních vod aktivního oběhu v puklinovém prostředí a pro charakter režimu podzemních vod na hlavních tektonických strukturách (zlomech). V rámci regionálního geofyzikálního výzkumu dojde k ověření struktur, které je třeba popsat za účelem popisu regionu dle vyhlášky 378/2026. Jedná se zejména o významná litologická rozhraní a interpretace charakteru a rozsahu dříve interpretovaných struktur křehké tektoniky. Pro upřesnění geologické stavby bude také prováděno regionální geologické a hydrogeologické mapování.

4.2 Výstupy geologických prací

Výsledky projektovaných geologicko-průzkumných prací budou zpracovány a vyhodnoceny formou, technických zpráv, mapových listů, řezů a textových vysvětlivek, geovědních databází a shrnujících závěrečných zpráv. Mezi výstupy patří rovněž veškerá primární hmotná a nehmotná dokumentace.

V této kapitole je ve stručné formě uveden přehled očekávaných výstupů projektu. Podrobný popis očekávaných výstupů činností obsažených v Projektu geologických prací je uveden u jednotlivých podkapitol části č. 6.

4.2.1 Geologické mapování 1 : 10 000

Výsledkem geologického mapování 1 : 10 000 bude sada map s vysvětlivkami a databází dokumentačních bodů:

- geologická mapa odkrytá v měřítku 1 : 10 000;
- geologická mapa zakrytá v měřítku 1 : 10 000;
- strukturně tektonická mapa 1: 10 000
- sada geologických řezů 1 : 10 000;
- vysvětlivky ke geologické mapě 1 : 10 000;
- databáze dokumentačních bodů.
- hmotná dokumentace

4.2.2 Hydrogeologické mapování 1 : 10 000

Výsledkem hydrogeologického mapování měřítku 1 : 10 000 bude soubor hydrogeologických map sestávající z několika mapových vrstev, doplněných o textovou a dokumentační část:

- hydrogeologickou mapu v měřítku 1 : 10 000;
- mapu chemického složení podzemních vod v měřítku 1 : 10 000;.
- hydrologickou mapu v měřítku 1 : 10 000;.
- legendu k jednotlivým mapám.

- vysvětlivky k hydrogeologické mapě 1 : 10 000;
- databáze dokumentačních bodů a analýz.
-

Textová část hydrogeologické mapy: textové vysvětlivky přehledně charakterizující hydrogeologické, hydrologické a hydrochemické poměry znázorněné v hydrogeologické mapě.

Dokumentační část hydrogeologické mapy zahrne mapu dokumentačních bodů, dokumentační body, chemické analýzy, terénní měření a fotografie uložené v databázích.

4.2.3 Povrchový geofyzikální výzkum

Výstupem detailního geofyzikálního průzkumu budou primární datové sady (databáze bodů, profilové křivky) a dále řezy fyzikálních parametrů, interpretované fyzikální modely, mapy izoliní fyzikálních parametrů, mapy korelovaných indikací a etapové zprávy a závěrečná zpráva. Primární a interpretovaná data budou odevzdána do archivu SÚRAO a současně do archivu České geologické služby, která je pověřeným správcem geofyzikálních dat v České republice.

4.2.4 Inženýrsko-geologický průzkum

Výstupem inženýrsko-geologického průzkumu bude závěrečná zpráva o výsledcích dané etapy vycházející z principů ČSN P 73 1005: Inženýrskogeologický průzkum.

4.2.5 Technické průzkumné práce se zásahem do pozemku

Vrtné práce:

- technická specifikace (projekt) vrtných prací, vrtné deníky, obrazová a digitální dokumentace průběhu vrtání
- vrtná jádra (hmotná dokumentace vrtu) – záznam o odběru, metráži, výnosu a uložení ve skladu hmotné dokumentace
- vrtné kolonky (grafická dokumentace vrtu)
- databáze analýz vrtného jádra (geologické, geochemické, geotechnické a petrofyzikální vlastnosti)

Kopné práce:

- geologická dokumentace kopných prací sestávající z primární dokumentace rýhy, zkreslených profilů, databáze odebraných vzorků a jejich analýz

4.2.6 Testy ve vrtech

- Výsledky karotážních, a geotechnických metod, měření hydraulických vlastností – tabulková, primární a interpretovaná data, závěrečné a průběžné zprávy.
- výsledky prohlídky a interpretace vrtného jádra a laboratorních testů na odebraných vzorcích (petrografické, mineralogické, geochemické, petrofyzikální popisy) obrazová, tabulková a interpretovaná data.

4.2.7 Monitorovací práce

Nedílnou součástí tohoto projektu geologických prací jsou hydrogeologické a geotechnické monitorovací práce. V rámci této činnosti budou zaznamenávány a sledovány různé parametry geologického prostředí a jevů během provádění geologických průzkumných prací, při provádění vrtů a jiných souvisejících činností a geologickou charakterizací lokality. Cílem monitoringu je zajištění bezpečnosti, ochrana životního prostředí a efektivní řízení projektů. Tyto monitorovací práce nemají charakter geologického průzkumu případně geologických prací dle zákona č. 62/1988, ale do finálního vyhodnocení a splnění cílů projektu geologických prací jsou nutné provést. V rámci provádění vrtných prací jsou doprovodné monitorovací práce blíže specifikovány v kapitole 6.5. a v rámci hydrogeologických prací budou tyto práce prováděny dle sestaveného realizačního projektu prací, který je součástí technické zprávy SÚRAO Musil et. al. 2024, TZ778/2024.

4.3 Podmínky projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací v PÚZZZK Hrádek

V Tab. 4 jsou uvedeny dodatečné podmínky pro projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací v rámci PÚZZZK Hrádek dle rozhodnutí o stanovení průzkumného území

Tab. 4 Podmínky projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací v PÚZZZK Hrádek

1	Žadatel je při projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací povinen dodržovat ustanovení horního zákona, zákona č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, ve znění pozdějších předpisů, a geologického zákona a souvisejících obecně závazných právních předpisů a respektovat zájmy chráněné zákonem č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, zákonem č. 289/2005 Sb., o lesích, v platném znění a zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách, v platném znění.
2	Ještě před zahájením technických a technologických prací předloží žadatel projekt geologických prací, který bude vyhotoven v podrobnostech stanovených vyhláškou č. 369/2004 Sb. o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek, a zaslán Krajskému úřadu Kraje Vysočina podle § 6 odst. 3 geologického zákona k vyjádření.
3	Při provádění konkrétních geologických prací spojených se zásahem do pozemku budou o těchto zásazích informovány vedle vlastníků pozemků rovněž obce, na jejichž katastrálním území má ke konkrétnímu zásahu do pozemku dojít.
4	Při sestavování projektu geologických prací budou plánované kopné práce, vrtné práce a doprava přednostně soustředěny mimo maloplošná zvláště chráněná území, plochy ÚSES a mimo lokality s výskytem zvláště chráněných druhů živočichů a rostlin. Průzkumné práce budou prováděny tak, aby byl jejich vliv na uvedené hodnoty území minimalizován.
5	Žadatel poskytne dotčeným obcím, Krajskému úřadu kraje Vysočina a ministerstvu informace o zjištěných skutečnostech, které mohou ovlivnit další rozvoj obcí, bezpečnost a zdraví občanů nebo ochranu životního prostředí (ověření zdrojů podzemní vody, anomální koncentrace škodlivin apod.).

6	Žadatel je povinen platit každoročně úhradu z plochy průzkumného území, která je příjmem obcí. Způsob výpočtu poplatků, termín úhrady a jeho výši určuje § 4b geologického zákona. K tomu si žadatel před každou platbou ověří na příslušném katastrálním úřadu aktuální stav katastru obce. O případných změnách informuje též ministerstvo.
7	V případě, že žadatel zadá provedení geologických prací jiné organizaci, zůstává odpovědný za dodržení podmínek jejich provedení.
8	Žadatel oznámí ministerstvu a Krajskému úřadu kraje Vysočina skutečnosti zjištěné při průzkumných pracích, které by mohly výrazně ovlivnit Zásady územního rozvoje dotčených krajů nebo veřejné mínění v širším regionu (havárie, ohrožení životního prostředí) a bude je neprodleně informovat o nenadálých událostech týkajících se PÚZZK.
9	V případě, že žadatel ukončí geologické práce a jejich vyhodnocení před uplynutím lhůty platnosti tohoto rozhodnutí, nebo nehodlá práce provádět, oznámí tuto skutečnost ministerstvu.

4.4 Kvalitativní a kvantitativní kritéria splnění cílů

Všechny navržené geologické práce musí být prováděny rozumně a hospodárně s přihlédnutím k možnostem nejnovějších technologií a postupů jakož i bezpečnosti provozu a ochrany životního prostředí při těchto činnostech.

Při provádění všech prací je třeba dodržovat veškeré požadavky vyplývající z báňské legislativy. Zejména pak následující bezpečnostní předpisy, zákony a vyhlášky:

Vyhl. ČBÚ č. 55/1996 Sb. o požadavcích k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí, ve znění vyhlášky č. 238/98 Sb., vyhlášky č.144/2004 Sb. a vyhlášky č.298/2005 Sb. a vyhlášky č.265/2012 Sb.

Vyhl. ČBU 15/1995 Sb. o oprávnění k hornické činnosti prováděné hornickým způsobem, jakož i k projektování objektů a zařízení, které jsou součástí těchto činností ve znění vyhlášky č. 298/2005 Sb. a vyhlášky č.380 /2012 Sb.

Vyhl. ČBÚ č. 104/1988 Sb. o racionálním využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a o ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem, ve znění vyhlášky ČBÚ č.242/1993 Sb., vyhlášky ČBÚ č.434/2000 Sb. a vyhlášky č.299/2005 Sb.

Vyhl. ČBÚ č. 74/2002 Sb., o vyhrazených elektrických zařízeních

Vyhl. ČBÚ č. 75/2002 Sb. o bezpečnosti provozu elektrických zařízení používaných při hornické činnosti a při činnosti prováděné hornickým způsobem ve znění vyhlášky č. 381/2012 Sb.

Zákon 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě ve znění zákona 408/2002 Sb., zákona č. 150/2003 Sb., zákona 226/2003 Sb., zákona č.227/2003 Sb., zákona č.3/2005 Sb., zákona č.386/2005 Sb., zákona č. 186/2006 Sb., zákona č. 313/2006 Sb., zákona č. 342/2006 Sb, zákona č. 296/2007 Sb., zákona č. 376/2007 Sb., zákona č. 124/2008 Sb., zákona č. 189/2008 Sb. a zákona č. 274/2008 Sb., zákona č. 223/2009 Sb., zákona č. 227/2009 Sb., zákona č. 281/2009 Sb., zákona č. 155/2010 Sb., zákona č. 184/2011 Sb., č. 375/2011 Sb., č. 18/2012 Sb., č. 64/2014 Sb., č. 250/2014 Sb., č. 204/2015 Sb., č. 206/2015 Sb., č. 320/2015 Sb., č. 91/2016 Sb., č. 243/2016 Sb., č. 451/2016 Sb., č. 183/2017 Sb. a č. 91/2018 Sb. nVyhl. ČBÚ č. 392/2003 Sb. o bezpečnosti provozu technických zařízení a o požadavcích na vyhrazená

technická zařízení tlaková, zdvihací a plynová při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem, ve znění vyhlášky č. 282/2007 Sb. a č. 75/2017 Sb. n. Vyhláška č. 199/2005 Sb., o vybraných důlních zařízeních n. 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 ve znění vyhl. 240/2006 Sb. a č. 378/2012 Sb.

Vyhl. ČBÚ č. 72/1988 Sb. o používání výbušnin, ve znění vyhl. ČBÚ č. 99/1995 Sb. a vyhl. ČBÚ č. 341/2001 Sb., vyhl. ČBÚ 338/2004, vyhl. ČBÚ č. 298/2005 Sb. a vyhlášky č. 199/2006 Sb. a č. 289/2015 Sb.

Vyhl. ČBÚ č. 99/1995 Sb., o skladování výbušnin ve znění vyhl. ČBÚ č. 324/2001 Sb. a vyhlášky 200/2006 Sb. a zákona č. 451/2016 Sb.

Navazující a související stavební práce, při kterých nejde o činnost prováděnou hornickým způsobem, musí být prováděny dle nařízení vlády 591/2006 o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Při všech činnostech se musí dodržovat platné ČSN, zejména pak:

ČSN ISO 17724 Grafické značky – slovník

ČSN 33 2000-4-41 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4 :

Bezpečnost Kapitola 41: Ochrana před úrazem el. proudem

ČSN 33 2000-5-54 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 5 :

Výběr a stavba elektrických zařízení Kapitola 54: Uzemnění a ochrana vodiče TNI 34 3100
Obsluha a práce na elektrických zařízeních – komentář k ČSN EN 50 110-1

ČSN 34 3103 Elektrotechnické předpisy. Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na elektrických přístrojích a rozváděčích + změna 2

ČSN 73 3050 Zemní práce. Všeobecná ustanovení

ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum

5 Závěry ze zhodnocení výsledků a poznatků získaných dřívějšími geologickými pracemi z hlediska jejich využitelnosti pro řešení geologického úkolu

Nejnovější poznatky z lokality, upřesňující geologickou a tektonickou stavbu území PÚZZK jsou shrnuty ve zprávách Fraňka et al. (2018) a Mixy et al. (2020) a Vondrovic et al., (2020). Zprávy obsahují detailní, historický výčet odborných prací, které v širokém okolí lokality probíhaly od minulého století. Jejich přehled, včetně dílčích závěrů je uveden v kapitole 5.2 Tyto poznatky definovaly rámec geologických, geofyzikálních, hydrogeologických a inženýrsko-geologických průzkumů s cílem upřesnit geologickou stavbu PÚZZK a vymezit vhodné perspektivní území pro umístění HÚ.

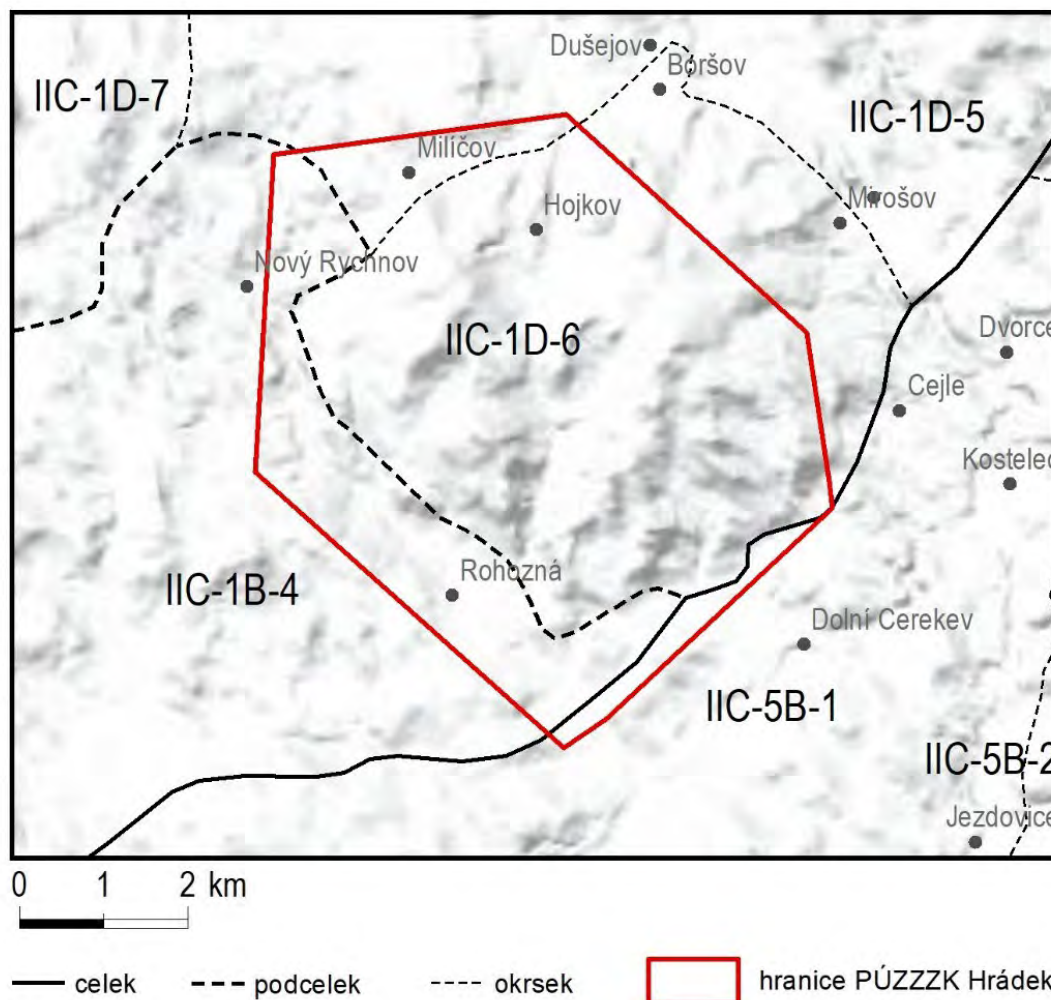
V rámci předcházejících prací byla v PÚZZK realizována řada studií souvisejících s přípravou hlubinného úložiště radioaktivních odpadů. Přehled významných zpráv z archivu SÚRAO je uveden v Tab. 5. Tyto práce odrážejí mj. postup zužování lokalit uvažovaných pro umístění HÚ na současné 4 lokality.

5.1 Fyzicko-geografické poměry

Současná morfologie terénu je odrazem dlouhodobého geologického, klimatického a erozního vývoje území a má vliv na odkrytost geologických jednotek, stejně jako na aktuální hydrologické a hydrogeologické podmínky.

Z hlediska morfologického členění (Demek a Mackovčin 2006; Obr. 2) je PÚZZK Hrádek součástí geomorfologické podsoustavy Českomoravská vrchovina, celku Křemešnická vrchovina, podcelku Pacovská pahorkatina, okrsku Rohozenská kotlina a podcelku Humpolecká vrchovina, okrsků Čeřínek, Vyskytenská pahorkatina a Křemešnická vrchovina. Na území je také zastoupen celek Křižanovská vrchovina, podcelek Brtnická vrchovina, okrsek Třeštská pahorkatina. V případě vrchu Čeřínek jde o pravidelnou kvádrovitou vyvýšeninu s plochým vrcholem, omezenou na všech stranách výraznými svahy, tvořenou granitoidy, na vrcholu se nachází granitoidní skalky a balvany s kryogenními tvary. Nejvyššími body jsou kóty Čeřínek (761 m n. m.), Mešnice (753 m n. m.), Čertův hrádek (714 m n. m.), Přední skála (712 m n. m.), Huťský vrch (709 m n. m.), Na skalce (700 m n. m.).

Převážná část území spadá do povodí řeky Jihlavy, která protéká jihovýchodně od území. Směr odtoku povrchových vod je zde generelně k JV. Mezi hlavní vodní toky patří od jihu říčka Rohozná a její přítoky, Dolnohuťský potok, Hornohuťský potok, Milíčovský a Hojkovský potok – odvodňované do Jedlovského potoka. Jihlava a Jedlovský potok patří k významným vodním tokům ve smyslu vyhlášky MZe ČR č. 178/2012 Sb.



Obr. 2 Schéma geomorfologického členění PÚZZK Hrádek (Demek – Mackovčín ed. 2006)

5.2 Přehled geologických prací v PÚZZK

Horniny v PÚZZK Hrádek náleží k jednotkám moldanubika jižních Čech (Chlupáč a Štorch 1992). Jedná se o horniny jednotvárné skupiny moldanubika, místy s pestrými vložkami erlanů, amfibolitů, eklogitů a kvarcitů, a dále o granitoidy moldanubického plutonického komplexu (mrákotínský pluton). Sedimenty pokryvných útvarů zastupují kvartérní uloženiny ve formě svahových a říčních sedimentů.

Metamorfované horniny jednotvárné skupiny moldanubika, lemující granitový masiv, jsou zastoupeny zejména biotitickými a silimanit-biotitickými pararulami s variabilní mírou migmatitizace až biotitickými a cordierit-biotitickými migmatity. V těchto horninách se ojediněle nacházejí vložky erlanů, eklogitů, kvarcitů, amfibolitů. Protolitem těchto hornin byly jílovito-písčité a písčité sedimenty pravděpodobně neoproterozoického až devonského stáří s omezenými horizonty sekvencí karbonátových a vulkanických hornin (např. Kröner et al. 1988; Košler et al. 2014). V období variských orogenních procesů (~360–325 Ma; Franke 2000) docházelo společně s geodynamickým vývojem hlubších částí variského orogenního pásma k polyfázové metamorfóze, tavení a deformaci těchto hornin. V horninách této části jednotvárné skupiny byly

zaznamenány teplotně-tlakové podmínky střední kontinentální kůry (P: 3–8 kbar a T: 630–760°C; Linner 1996, Racek et al. 2006, Žák et al. 2011).

V období ~330–300 Ma (např. Breiter et al. 1998; René 2000) intrudovala do komplexu monotónní jednotky moldanubika skupina peraluminických dvojslídnych granitoidů typu Eiscarn, které tvoří široké spektrum hornin. Tyto granitoidy typu Eiscarn – mrákotínské granity a granity typu Čeřínek (Zavřelová et al. 2009; Žák et al. 2011; Verner et al. 2014) svým složením odpovídají peraluminickým, vysoce draselným granitoidům (S-typ) s podstatným zastoupením muskovitu a biotitu. Těleso mrákotínských granitů je pronikáno pněm granitu Čeřínek. Granity mrákotínské (Eiscarn s. l.) jsou reprezentovány jemno až střednězrnnými muskovit-biotitickými až dvojslídny granity, které proniká mladší středno až hrubozrnný (biotit-)muskovitický až dvojslídny, místy porfyrický granit Čeřínek. Kontakty granitů vůči metamorfovaným horninám mají převážně intruzivní charakter. Kontakty mrákotínských granitů tvoří v západní části území prstovité proniky do okolních hornin. Kontakty metamorfovaných hornin a mrákotínských granitů mají subparalelní orientaci ve vztahu k regionální stavbě celého území. V granitu typu Čeřínek (zejména ve východní a jihovýchodní části území) se vyskytují žíly jemnozrnného leukokratického muskovitického granitu, zatímco žíly nesoucí polymetalovou mineralizaci jsou zastoupeny pouze v jihozápadní části granitu Čeřínek.

Projevy křehké tektoniky jsou zastoupeny především zlomovými systémy a systémy střížných puklin, které mají v rámci území převážně strmou orientaci. Probíhají ve směru SSV–JJZ (paralelní s přibyslavskou mylonitovou zónou a jihlavskou brázdou) až S–J a v přibližně kolmé orientaci (ZSZ–VJV až V–Z) a nesou záznam polyfázové reaktivace.

Kováčik et al. (2015) a Skořepa et al. (2005) považují za nejvýznamnější zlomový systém SZ–JV průběhu, který predisponoval tok Rohozné, jehož hloubkový dosah odhadují přes 1 000 m. Na většině archivních mapových podkladů však není tato porucha zachycena a nebyla zastižena ani geofyzikálním průzkumem v rámci projektu GeoBariéra (Skořepa et al. 2005). Ve zprávě Holuba et al. (2012) je také uvedena mapa tektonických linií s interpretacemi z projektu Geobariéra, tyto tektonické linie jsou ale zcela odlišné od výstupů ve zprávě Skořepy et al. (2005). Tyto zlomové struktury byly recentně ověřovány pracemi uvedenými v kapitole 5.4.

5.3 Dostupná geofyzikální data pro PÚZZK a jeho okolí

V rámci PÚZZK Hrádek se prováděly geofyzikální práce v různém rozsahu již od 60. let 20. století. Mezi plošně nejrozsáhlejší patří mapy z letecké geofyziky (Šalanský a Manová 1992), dále pak gravimetrické mapování moldanubika mezi Jindřichovým Hradcem, Třeští, Dačicemi a novou Bystřicí, kterou zpracoval v souhrnné zprávě Kadlec et al. (1983) a do území zasahuje i obdobné mapování v úseku Humpolec – Havlíčkův Brod a Jihlava sestavené do zprávy rovněž Kadlecem et al. (1981). Na tyto práce pak navázali Křištiak a Litochleb (1985) geofyzikálním měřením v rámci uranového průzkumu v úseku Pelhřimov – Humpolec využívající geoelektrické metody, měření Bougerových tíhových anomálií a plošné magnetiky (dT) v podobě izolinií.

Mezi lokální práce lze pak zařadit vyhledávací práce pro ložiska kamene na vrchu Mešnice, provedené a shrnuté Onderkou a Tvrdým (1967). Tato práce obsahovala zejména identifikaci prvků křehké tektoniky a odporové mapy a řezy. Fůrychová et al. (1998) pak shrnuje provedení krátkých geofyzikálních profilů k ověření tektoniky v Horní Cerekvi.

Dále bylo v rámci projektu sdružení GeoBariéra na území lokality provedeno zhodnocení leteckého geofyzikálního měření, jeho interpretace, terénní rekognoskace a VDV měření (Skořepa et al. 2005). Obsáhlé shrnutí geofyzikální prozkoumanosti včetně zhotovení map

vytvořil Ondřík et al. (2009). Nejnověji bylo za účelem aktualizace 3D strukturně geologického modelu různými metodami provedeno rozsáhlé geofyzikální profilování (Beneš et al. 2019; Mixa et al. 2020). Použity byly například metody: dipólové elektromagnetické profilování, dipólové odporové profilování vertikální elektrické sondování a elektrická tomografie, gravimetrie plošná a detailní profilová, magnetometrie, mělká refrakční seismika a seismika reflexní v profilech napříč lokalitou v délce desítek kilometrů.

5.4 Geologický, strukturní a hydrogeologický charakter PÚZZK na základě recentních výzkumů pro HÚ

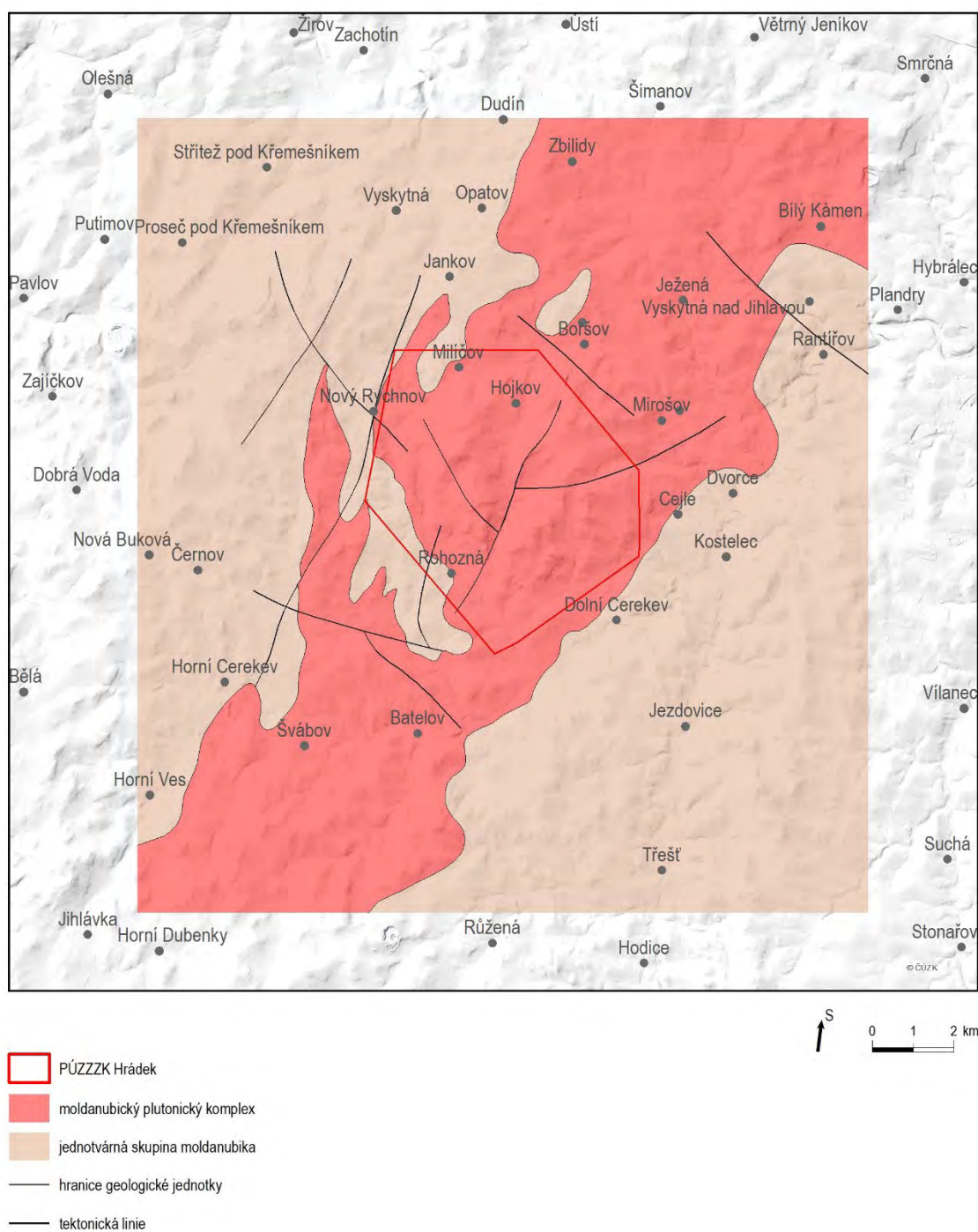
Poznatky uvedené v této kapitole shrnují nejaktuálnější výsledky geologického a hydrogeologického výzkumu na lokalitě, který již prošel několika významnými fázemi. První fáze terénního výzkumu se zaměřila zejména na geologické rekognoskace podél tektonických linií indikovaných archivními mapami, zprávami a indikacemi z vrtných děl. Tyto byly doplněny o rekognoskaci hydrogeologických objektů, pramenů aj. a sloužily pro tvorbu iniciálního 3D strukturně-geologického modelu lokality derivovaného primárně z archivních mapových, geofyzikálních a vrtných podkladů (Franěk et al. 2018). Paralelně s těmito pracemi probíhal strukturní výzkum zaměřený na popis a následné matematické modelování puklinových sítí neboli tvorbu DFN modelů (Kabele et al. 2018) a geofyzikální regionální profilové měření (Mixa et al. 2020). Tyto práce umožnily získat dostatečné geologické podklady pro navržení PÚZZK v současné podobě a rovněž specifikovaly potřebnou míru podrobnosti geologického průzkumu a umožnily konkretizovat pozice vrtných prací a geofyzikálního průzkumu blíže specifikovaných v tomto dokumentu. Inženýrsko-geologické vlastnosti PÚZZK pak hodnotila zpráva Kováčika et al. 2018 (TZ 264/2018)

5.4.1 Geologie

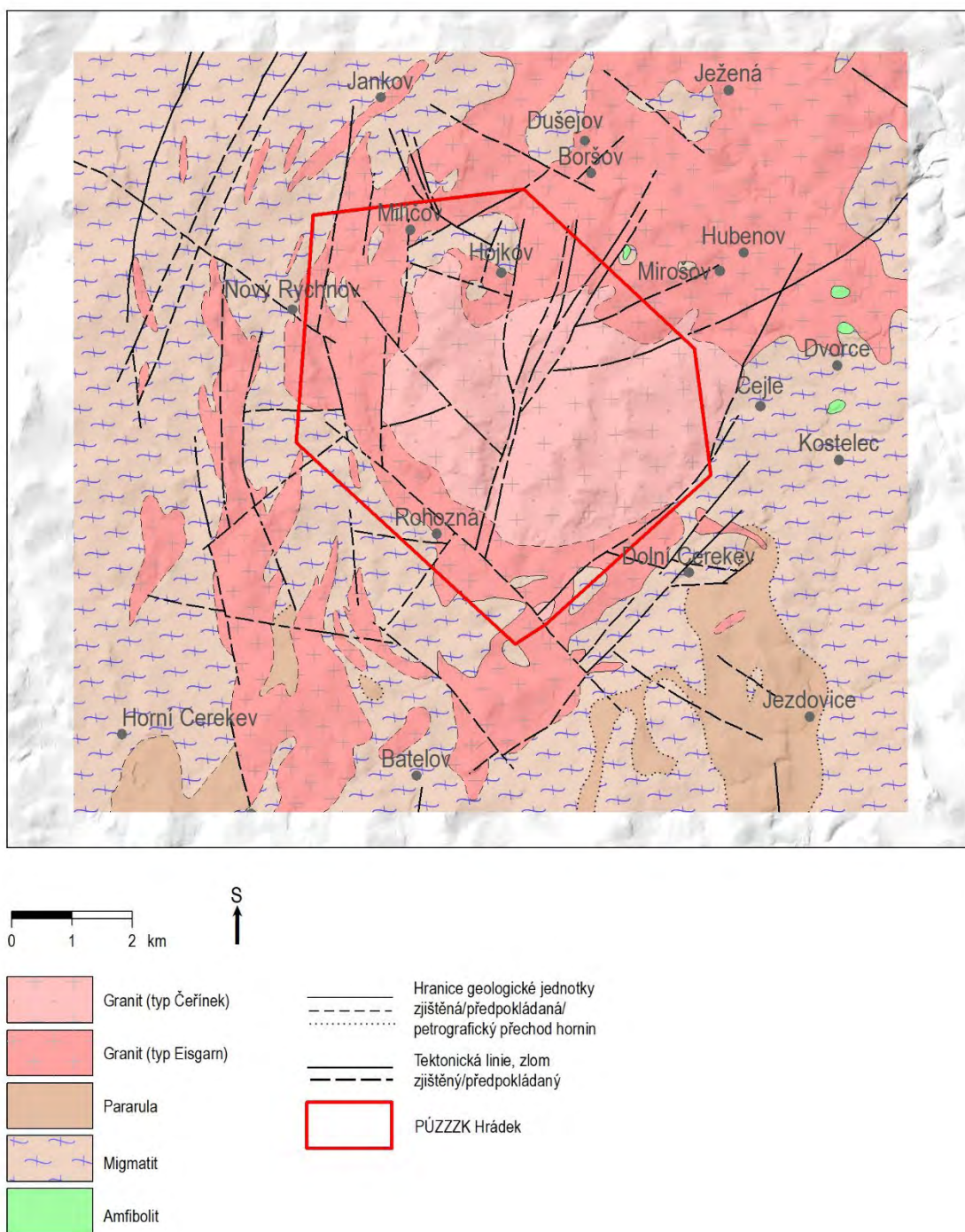
Na PÚZZK Hrádek byly identifikovány horniny monotónní skupiny moldanubika (migmatity, migmatitizované pararuly a pararuly), granitoidy moldanubického plutonického komplexu (zejména těleso plutonu Čeříneku a granity typu Eisgarn, Obr. 3) a sedimenty pokryvných útvarů, mezi které patří kvartérní uloženiny ve formě zejména svahových a říčních sedimentů.

Na základě posledních geologických a geofyzikálních prací byl na území zpřesněn rozsah některých horninových položek, např. migmatitizovaných pararul až migmatitů, výskyty amfibolitů a také křemenných, lamprofyrových a pegmatitových žil (Obr. 4). Zpřesněn byl zejména rozsah izolovaných ker migmatitů v granitovém masivu, upřesněny byly průběhy hranic mezi granity pronikajícími pláštěm metamorfovaných hornin. Došlo k upřesnění hranic rozsahu granitu Čeřínek zejména v severní části při jeho kontaktu s okolními granity Eisgarn s.l. Celkový hloubkový dosah granitů se předpokládá v nejhlubších partiích – v oblasti pně granitu Čeřínek, alespoň 4, ale zřejmě až 20–30 km. Kontakty granitů a metamorfovaných hornin jsou převážně intruzivní, někdy doprovázené tektonikou – v západní části území upadají kontakty pod strmými úhly k Z/SZ, ve východní části území nejdříve pod středními, hlouběji pod strmými úhly k V/JV.

Mocnost zvětralinového pokryvu, tzn. zvětralých až zcela rozložených granitoidních a metamorfovaných hornin in situ, se pohybuje od nuly ve vrcholových partiích území až do běžných 5–10 m, lokálně až 30–50 m. Na lokalitě jsou zastoupeny běžně mrazové sruby.



Obr. 3 Regionálně-geologické schéma lokality Hrádek



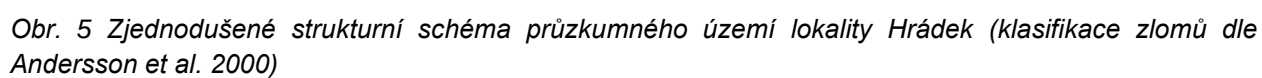
Obr. 4 Schéma geologické stavby lokality Hrádek

5.4.2 Tektonika

Projevy křehké tektoniky jsou zastoupeny především zlomovými systémy a systémy střížných puklin, které mají v rámci území převážně strmou orientaci. Probíhají ve směru SSV–JJZ (paralelní s přibyslavskou mylonitovou zónou a jihlavskou brázdou) až S–J a v přibližně kolmé orientaci (ZSZ–VJV až V–Z) a nesou záznam polyfázové reaktivace (Obr. 5).

V rámci PÚZZZK Hrádek dat bylo dle prostorové orientace identifikováno celkem 7 populací puklin, z nichž se nejčastěji vyskytují strmé pukliny (sklon 80–90°) upadající k S, J, SZ, JV a ZJZ a VSV, pukliny se středními sklony (sklon 60–40°) upadají generelně k V a Z. Pukliny subhorizontální (sklon 30–0°) se mimo zvětřováním vzniklých exfoliačních puklin na lokalitě vyskytují minimálně a upadají rovněž k V a Z.

Z posledních výzkumů vyplynula jako nejvýznamnější zlomová zóna Dolnohuťského potoka (ID 99/129) protínající přibližně střed PÚZZZK ve směru JJZ–SSV. Další zlomy jsou méně významné – jedná se o zlom procházející zhruba podél říčky Rohozné při stejnojmenné vesnici (ID 184), zlom vedoucí při jihovýchodní hranici PÚZZZK (ID 62), dále rozvětvení Dolnohuťského zlomu (ID 151, 148), přibližně severojižní zlom (ID 179) a další zlomy zasahující do PÚZZZK menší měrou nebo s menšími prokázanými projevy (ID 79, 97, 152, 153, 35, 144, 61, 137, 278, 280, 112, 173, 34, 292, 182, 178 a 35). Předpokládaný hloubkový dosah zlomů je ve stovkách metrů, ve výjimečných případech až k 1 km.



5.4.3 Hydrogeologické vlastnosti území

Průzkumné území lokality Hrádek se nachází v hydrogeologickém rajonu 6550 Krystalinikum v povodí Jihlavy (vyhláška č. 5/2011 Sb.). Krystalinikum je zde tvořeno dvěma hlavními hydrogeologickými jednotkami (Obr. 6):

- a) granity typu Eisgarn s.l. (Mrákotín) a Čeřínek;
- b) metamorfovanými komplexy hornin jednotvárné skupiny moldanubika – pararulami a migmatity.

Horniny v oblasti krystalinika mají puklinovou propustnost, její charakter závisí na petrologickém složení hornin, typu zvětrávání, míře a typu tektonického postižení, hloubce hornin pod terénem, morfologických a klimatických podmínkách. Ve svrchních částech krystalinika tvořených zvětralínovým pláštěm (eluvium), deluviálními a fluviálními sedimenty se jedná o propustnost průlinovou. Mocnost eluvií a kvartérních sedimentů obvykle dosahuje prvních jednotek metrů, pouze v oblastech výskytu výrazných tektonických zón se zvyšuje až na první desítky metrů.

Zvětralínový plášť spolu s kvartérními a neogenními uloženinami a zónou přípovrchového rozvolnění puklin tvoří hlavní kolektor krystalinika. Jeho dosah je u migmatitů a rul do 40–50 m, u granitových masivů může dosahovat 100 až 120 m. V tomto kolektoru se vytváří několik dílčích zvodní oddělených polohami jílovitých sedimentů, případně polohami pevných hornin s uzavřenými puklinami nebo puklinami utěsněnými jílovitými produkty zvětrávání. Svrchní zvedň mělkého oběhu podzemních vod vzniká v průlinovém prostředí kvartérních sedimentů a zvětralínového pláště krystalinika. Hloubkový dosah zvodně je řádově do 10 až 20 metrů. Hlubší zvedň se nachází v puklinovém prostředí pevných hornin. Obě zvodně jsou obvykle hydraulicky propojené.

V oblastech s výskytem mrákotínského granitu a granitu typu Čeřínek je hlavní kolektor krystalinika tvořen ve svrchní části poměrně dobře propustnými písčítým, hlinitopísčítým až jílovito-písčítým eluvium granitů s průlinovou propustností. Eluvium granitů má dobré infiltrační vlastnosti a ve spojení s kvartérními sedimenty vytváří zvedň hojně využívanou pro situování studní a pramenních jímek. Podle místních podmínek tato zvedň na území dosahuje mocnosti od prvních metrů do 20 metrů. Hlubší část kolektoru je tvořena puklinovým prostředím, kde voda proudí po preferenčních cestách – puklinách a poruchových zónách. Aktivní oběh podzemních vod zasahuje do větších hloubek než v okolním krystalickém plášti, což je dáno členitější morfologií terénu, vznikem otevřených puklin při tlakovém odlehčení masivu a příznivými mechanickými vlastnostmi granitů. Vyšší míru zvodnění a rychlejší oběh podzemních vod lze očekávat v prostoru Čertova Hrádku, Čeříнку a Huťského vrchu, kde jsou vlivem vyšší nadmořské výšky také vyšší srážkové úhrny, výrazná morfologie se projevuje vyšším hydraulickým gradientem.

Ve zvětralínách migmatitů a pararul má výrazný podíl jílovitá složka. Jílovitá eluvia omezují možnost infiltrace srážkových vod do hlouběji uložených puklinových kolektorů. Migmatity a pararuly mají ve srovnání s granity nižší puklinovou propustnost. Ve srovnání s granity je v metamorfovaných komplexech vyšší míra nehomogenity proudění podzemních vod daná pestrým geologickým složením a anizotropií hornin. Vyskytují se zde častěji výrazné vodivé poruchy.

Puklinové prostředí krystalinika je z hlediska propustnosti hornin prostředím silně heterogenním, hydraulické vlastnosti hornin se zde mění na krátké vzdálenosti i o několik řádů. Míra propustnosti krystalických hornin je především dána charakterem puklinové sítě, zejména četností a průběžností otevřených vodivých puklin.

Hodnoty transmisivity se u mělkých kolektorů (do 10 m) zasahujících do kvartéru, eluvií a rozvětralého krystalinika pohybují převážně v řádu 10^{-4} a $10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, u hydraulické vodivosti jsou časté hodnoty v řádu $10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Slabě propustné komplexy metamorfovaných hornin mají na území lokality Hrádek a v jeho okolí hydraulickou vodivost nejčastěji v řádu $10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, méně časté jsou hydraulické vodivosti v řádech 10^{-5} a $10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Ryze puklinovému prostředí granitů odpovídá průměrná hydraulická vodivost v řádu $10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (slabě propustné horninové prostředí). Koeficient hydraulické vodivosti se pohybuje v rozmezí řádů od 10^{-8} po $10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, Krásný et al., (1986). Převažuje transmisivita hornin v řádu 10^{-5} .

Aktivní oběh podzemních vod probíhá v hlavním kolektoru krystalinika, který je ve svrchní části tvořen kvartérem a eluviem s průlinovou propustností, ve větší hloubce puklinovým prostředím pevných hornin. Ve svrchní části kolektoru je tok podzemních vod relativně rychlý a velkou měrou závislý na množství srážkových úhrnů. K drenáži mělkých podzemních vod dochází v úrovni místních drenážních bází (drobné vodní toky), na hranicích s polohami sedimentů s vyšším podílem jílovité složky, v místech výrazných změn sklonu svahu a na hranicích granitů a migmatitů (rul). Hlubší oběh podzemních v puklinovém prostředí kolektoru reaguje s určitým zpožděním na výkyvy atmosférických srážek. Vydatnost vodních zdrojů je zde poměrně stálá. K odvodnění hlubší zvodně dochází v úrovni hlavních erozních bází – řek Jihlavy a Rohozné. Častá je také drenáž prostřednictvím vodivých tektonických poruch nebo na kontaktu s okrajovou částí zlomu s izolační funkcí.

V hlubších částech krystalinika dochází k postupnému svírání puklin vlivem litostatického tlaku, hydraulická vodivost se snižuje, pomalý oběh podzemních vod probíhá výhradně po výrazných puklinách, zlomových pásmech a poruchových zónách.

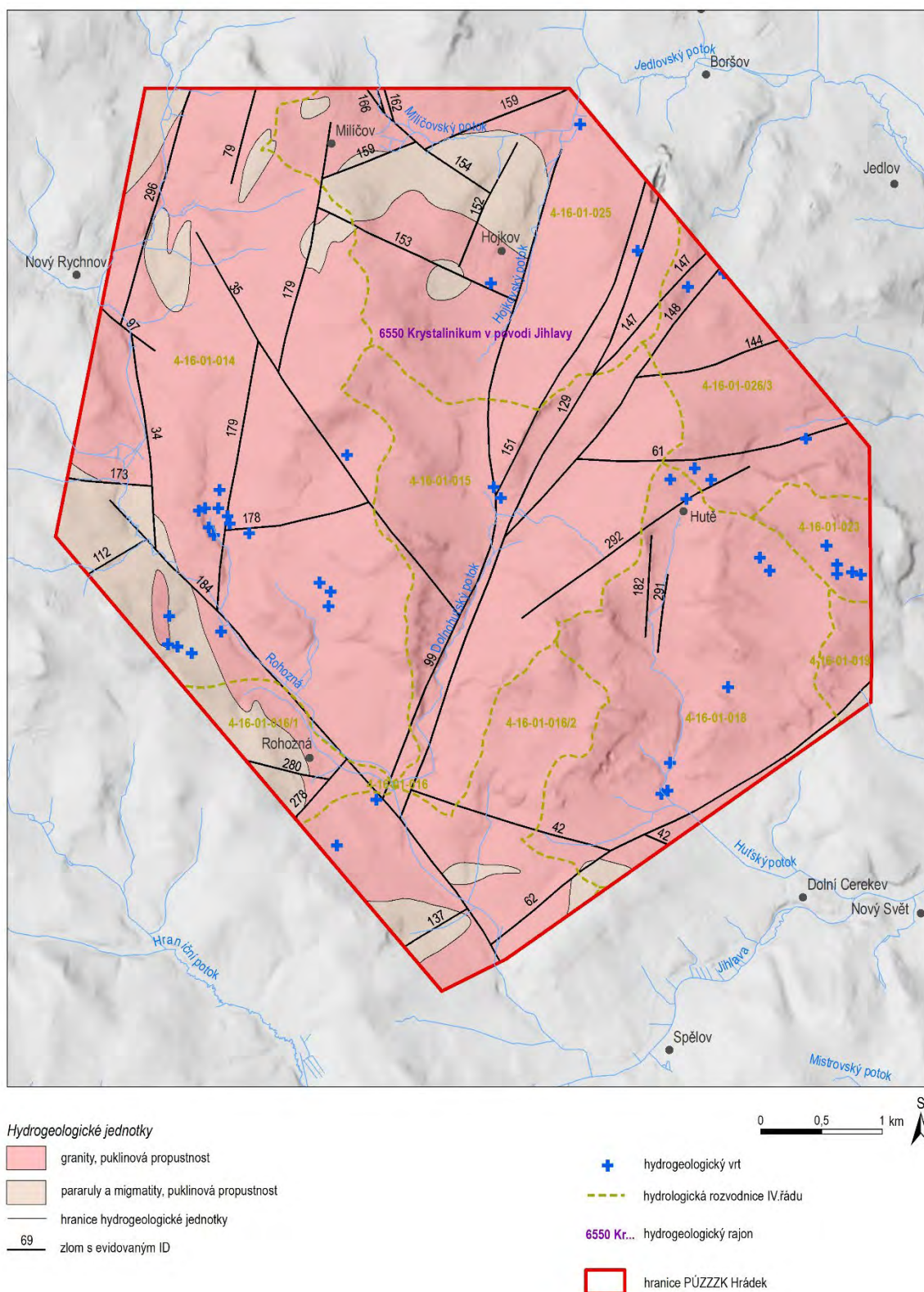
Nezalesněné části území jsou intenzivně hospodářsky využívány. Naprostá většina polí je odvodněna drenážními systémy, které jsou často ve špatném technickém stavu. Meliorační řady narušují přirozený oběh podzemní vody v mělké vrstvě a zastírají projevy původních drenáží spjatých s existencí zlomů.

Pro oběh podzemních vod má velký význam zlomová síť. Z hydrogeologického hlediska mezi nejvýznamnější tektonické prvky na lokalitě patří zlom ID 99, který ve své jižní části tvoří širší poruchové pásmo v údolí Dolnohuťského potoka spolu se souběžným zlomem ID 129. Poruchové pásmo se u obce Hojkov dále větví na několik dílčích zlomů. Výskyt vodních zdrojů a pramenů koreluje s hranicemi tohoto pásma, které z hlediska proudění podzemních vod plní pravděpodobně funkci izolátoru. Mezi zlomy s předpokládanou hydrogeologickou funkcí patří také zlomy ID 61, ID 144 a ID 179.

Chemické složení podzemních vod na lokalitě je ovlivněno zejména hloubkou jejich oběhu a hospodářským využitím území (antropogenní znečištění), v menší míře horninovým složením. Poměrné zastoupení hlavních kationtů je u obou hlavních hydrogeologických jednotek obdobné, u většiny vzorků převažuje vápník. V ojedinělých případech se vyskytují typy vod s relativním zastoupením sodíku a hořčíku na hranici nebo slabě nad hranicí 40 meq%.

Poměrné zastoupení síranů a hydrogenuhličitanů jak u vod z krystalinika, tak u vod z granitů odráží hloubku oběhu podzemní vody. Převaha síranů je typická pro mělký oběh podzemních vod v oxidační zóně. Hydrogenuhličitanů převažují ve vodách hlubšího oběhu, jedná se o typ Ca-HCO_3 . Celkový obsah rozpuštěných látek je u podzemních vod z archivních analýz v rozmezí do $400 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, u neznečištěných podzemních vod odebíraných z pramenů do $150 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. pH je v rozmezí od 5 po 7,7.

Zvodnění hlavního kolektoru krystalinika není obecně dostatečné pro rozsáhlejší vodárenské využití, využitelné vydatnosti studní a hydrogeologických vrtů obvykle nepřesahují 1 l.s⁻¹. Lokální zdroje podzemních vod slouží k zásobování obecních vodovodů, k zajištění dostatečného množství vody pro obyvatele větších obcí je třeba často většího počtu zdrojů. Z dat Vodohospodářského informačního portálu VODA (ISVS – VODA) vyplývá, že v roce 2023 byly v PÚZZZK Hrádek registrovány celkem 3 odběry podzemních vod. Jedná se o jímací území Šance, které slouží pro zásobování obce Dolní Cerekev, jímací zářez obce Hojkov ležící jv. od obce a jímací zářezy obce Nový Rychnov.



Obr. 6 Hydrogeologické schéma PÚZZK Hrádek

5.4.4 Inženýrsko-geologické vlastnosti území

Z inženýrskogeologického hlediska se lokalita Hrádek jeví jako relativně neproblematické území pro výstavbu běžných typů staveb.

Co se horninového prostředí týče v převládající části území se mělko pod povrchem terénu (do hloubky 1 m) vyskytují částečně nevětrané granity, přičemž typ Čerínky vykazuje vyšší stupeň navětrání v porovnání se subtypem Bílý kámen. Pro běžné typy pozemních staveb poskytují tyto rajony dostatečně únosné a téměř nestlačitelné podloží. Nepříznivým faktorem v granitech je jejich často velice nepravidelné zvětření, které postupuje přednostně po svislých puklinách a v rámci štěrkovitopísčitých zvětřalin charakteru zeminy se tak často mohou objevovat reliktové vysoce pevných granitů a naopak. S tím jsou spojeny obtíže při těžitelnosti výkopů i rizika nestejnorodé základové půdy, se kterými je zde nutno počítat. Spodní části svahů jsou obvykle pokryté svahovými a svahovými sedimenty typu štěrkovitopísčitých i písčitojílovitých zemin s proměnlivým podílem úlomků a kamenů podložních hornin. Obvykle se vyskytují v mocnosti 2 – 5 m. Poskytují dostatečně únosné základové půdy pro běžné typy staveb. S ohledem na jejich výskyt na svazích, je u nich třeba počítat s rizikem nerovnoměrného sedání. Na strmějších svazích budovaných granity bývají vyvinuty kamenito-balvanité sutě, při kterých je třeba počítat s obtížemi spojenými jak s prováděním zemních prací, tak i se samotným zakládáním. Nepříznivě se projevuje zejména výrazná nehomogenita sutí s vysokým podílem balvanité frakce komplikujícím těžitelnost, i výskyt pevného granitového podloží mělko pod povrchem (do 2 m).

Z hydrogeologického hlediska je možné konstatovat, že území je relativně chudé na podzemní vodu. Při běžném plošném zakládání v nezamrzlé hloubce se mohou vyskytnout i případy, kdy stavba není v dosahu podzemní vody, vše však záleží i na aktuální morfologické pozici staveniště. S mělkou úrovní hladiny podzemní vody pod terénem je potřeba počítat v údolních nivách, výkopy pod hladinu podzemní vody se bez aplikace účinného opatření rychle zaplaví vodou. Periodické zvodnění je potřeba očekávat v místě výskytu splachů, při zakládání je vhodné území trvale odvodnit, nebo alespoň umožnit vodě řízený odtok mimo staveniště (propustky apod.). Při stavbách zasahujících do svrchní nebo střední zóny hydrogeologického masivu je potřeba počítat s výskytem podzemní vody a specifiky hydrogeologického režimu odpovídajícím těmto zónám. V puklinové zvodni může být značný rozkyv hladin a od něj se odvíjející její dlouhodobá maximální úroveň. Případné přítoky do stavební jámy budou v první a druhé zóně obvykle nižší, významné přítoky je možné očekávat při zastižení významných zvodněných poruch masivní zóny. Agresivita podzemních vod je nejčastěji v kategorii XA1 až XA2, současně však nejčastěji při hydraulické vodivosti nižší než $1 \cdot 10^{-5}$ m/s. Obvykle se řeší vhodnou úpravou betonové směsi, zvýšením krytí výztuže a případně snížením pórovitosti betonu. Hydrogeologické poměry zájmové oblasti jsou ovlivněny melioracemi. Při stavbě je potřeba s tím počítat a stavbou přerušené funkční meliorační drenáže co nejdříve napojovat tak, aby soustředěnými přítoky vody z meliorací nedošlo k nechtěnému zatopení stavení jámy a znehodnocení základové půdy. Území aluviálních niv by striktně neměla být zastavována a měla by zůstat volná pro meandrující tok, s využitím nejčastěji jako pastviny či louky. Nezbytnou podmínkou pro realizaci pozemních staveb v těchto územích je řádné, kvalitní a fungující odvodnění a dostatečně hluboké založení staveb.

Z hlediska geodynamických jevů je jediným významným činitelem ovlivňujícím inženýrskogeologické podmínky výstavby zvětřávání. Je značně nepravidelné co do hloubkového dosahu i intenzity. V zájmové oblasti se tak blízko sebe mohou vyskytovat velmi pevné a také rozložené horniny. Významnou skutečností je, že nepravidelnost v hloubkovém dosahu i intenzitě zvětřávání často nelze odhadovat podle morfologie terénu. Nepravidelnost zvětřávání je

problematická i pro inženýrskogeologické průzkumy, kdy není možné vyšetřit inženýrskogeologické poměry do všech jednotlivých detailů. Při průzkumných pracích je s ohledem na zvětrání vhodné kombinovat přímé metody s metodami geofyzikálními. Jiné typy geodynamických jevů (např. svahové deformace nebo hloubková eroze) jsou z inženýrskogeologického hlediska nevýznamné, protože horninové prostředí ve spojitosti s morfologií terénu nevytváří v přirozeném stavu pro vznik a vývoj těchto jevů příznivé podmínky. Drobné sesuvy se mohou vyskytnout při podemletí svahu boční erozí potoků, s plouživými pohyby je potřeba počítat u deluvií charakteru sutí, kde dlouhodobě dochází k jejich slézání. Stabilitu svahů výkopů lze v kvartérních pokryvných útvarech řešit svahováním, v úzkých výkopech se s ohledem na bezpečnostní předpisy uplatní pažení. V pevných horninách závisí stabilita svahů výkopů na hustotě diskontinuit a jejich orientaci vůči výkopu. Pokud nelze výkopy v pevných horninách z prostorových důvodů zajistit svahováním uplatní se pažení a kotvení.

Z hlediska reliéfu jsou sklony svahů na větší části PÚZZK v intervalu 3-12° a pro výstavbu reliéfu nepředstavuje vážnější problém. Jen část území je se sklony svahů 12-18° (Čertův Hrádek 714 m n/m, Přední skála 712 m n/m, Měšnice 753 m n/m, Na Skalce 707 m n/m a jiné). Jde vesměs o vrcholové, zalesněné části v centrální části území. Sklony svahů nad 18° se vyskytují jen výjimečně. Průměrná sklonitost průzkumného území je podle Pačese (2016) 5,2°.

5.5 Přehled provedených prací

V této kapitole je tabelárně uveden seznam vybraných zpráv a studií, které zohledňují relevantní dosažené výsledky předešlých geologických prací a studií, které mají vliv a vztah k charakterizaci studované lokality. Výčet těchto prací vychází především z archivu SÚRAO případně zdrojů ČGS, resp. Geofondu.

Tab. 5 Vybrané zprávy vztahující se k charakterizaci PÚZZK Hrádek

Autorský kolektiv	Název zprávy	Označení
Švagera O., Franěk J., Bukovská Z., Čejchanová A., Mlčoch B., Pertoldová J., Skácelová Z., Soenjo I. a Tomek F. (2015)	Rešerše dostupných archivních dat pro sedm zájmových území SÚRAO, relevantních pro 3D strukturně geologické modely	TZ10/2015
Kováčik M., Vondrovic L., Vencí M., Pospíšková I. a Urík J. (2015)	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚZZK Hrádek. Projekt geologických prací.	TZ20/2015
Nývlt D. a Dobrovolný P. (2015)	Klimatická stabilita území	TZ22/2015
Hanák, J., Ondra P. a Havlová V. (2015)	Rešerše petrofyzikálních dat pro území potenciálních lokalit HÚ. Závěrečná zpráva.	TZ23/2015
Hošek J., Hroch T., Nývlt D., Pačes T., Šebesta J. a Hejtmánková P. (2015)	Erozní stabilita území	TZ25/2015
Kaláb Z., Šílený J., Lednická M. a Jechumtálová Z. (2015)	Seismická stabilita území	TZ26/2015
Kováčik M., Vondrovic L., Pospíšková I. a Urík J. (2015)	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO pro zvláštní zásahy do zemské kůry. Lokality Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Magdaléna a Kraví hora. Dílčí závěrečná zpráva za rok 2015.	TZ32/2015
Kováčik M., Vondrovic L., Pospíšková I. a Urík J. (2016)	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO pro zvláštní zásahy do zemské kůry. Lokality Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Magdaléna a Kraví hora. Dílčí závěrečná zpráva za rok 2016.	TZ65/2016
Černý M., Bárta J. a Hronek J. (2016)	Přehodnocení geofyzikálních dat za účelem hydrogeologického vyhodnocení širšího okolí městyse Nový Rychnov	TZ69/2016
Kováčik M., Vondrovic L., Urík J. a Eliáš M. (2016)	Terénní rekognoskace archivovaných vrtů v PÚZZK Horka, Hrádek a Kraví hora. Závěrečná zpráva. Technická zpráva SÚRAO 73 / 2016.	TZ73/2016

Autorský kolektiv	Název zprávy	Označení
Melichar R., Bukovská Z., Buriánek D., Gilíková H., Ivanov M., Jelínek J., Kuchovský T., Marhanský T., Pertoldová J., Pořádek P., Soenjo I., Sokol L., Švagera O., Vrána S. a Zavřelová A. (2016)	Závěrečná zpráva z kurzu geologického mapování Masarykovy univerzity – Čeřínek 2016	TZ78/2016
Černý M. (2016)	Monitoring vodních zdrojů, vodních ploch a vodotečí v ploše průzkumného území Horka, Hrádek a Kraví hora. Monitorovací plán pro lokalitu Hrádek.	TZ213b/2017
Petružálek M. (2017)	Stanovení mechanických vlastností hlavních petrografických typů na potenciálních lokalitách HÚ. Závěrečná zpráva.	TZ88/2017
Froňka A., Fojtíková I. a Matolín M. (2016)	Monitoring ovzduší z hlediska výskytu radonu a monitoring ionizujícího záření v místech známých anomálií. Průběžná zpráva za rok 2016.	TZ92/2017
Baier J., Královcová J., Uhlík J., Milický M., Gvoždík L., Chudoba J., Říha J. a Rukavičková L. (2016)	Hydrogeologické modely horninového prostředí pro hlubinné úložiště, pasport regionálního modelu – lokalita Hrádek	TZ98/2017
Uhlík, J., Černý M., Baier J., Milický M., Polák M., Gvoždík L. Královcová J., Grecká M. a Rukavičková L. (2017)	Regionální hydrogeologické modely lokalit. Průběžná zpráva.	TZ100/2017
Hanák J., Chlupáčová M., Ondra P., Hrouda F., Sosna K., Žížka J., Kašpárek I. a Dědeček P. (2017)	Stanovení petrofyzikálních charakteristik horninového prostředí pro území potenciálních lokalit HÚ. Závěrečná zpráva.	ZZ103/2017
Bukovská Z., Franěk J., Čejchanová A., Jelínek J., Mlčoch B., Pertoldová J., Skácelová Z., Soejono I., Švagera O., Verner K., Milický M. a Bartášková L. (2015)	Regionální 3D strukturně geologický model lokality Hrádek	TZ119/2017
Kuchovský, T., Říčka T., Nečas P., Dalajková I., Sionová P., Vošíhlíková D., Knížek M., Pracný P., Daňková L., Bednář D. a Urban M. (2017)	Termometrie povrchových toků a vývěrů podzemních vod na lokalitách Čihadlo, Magdaléna, Březový potok, Čertovka a Hrádek	TZ111-2017
Kopačková V., Jelínek J., Švagera O., Hroch T., Koucká L., Jelínek J., Skácelová Z. a Fárová K. (2017)	Morfostrukturní analýza širšího okolí průzkumných území pomocí DPZ. Závěrečná zpráva.	TZ115 / 2017
Schinkmann J. (2017)	Integrace seismických katalogů	TZ123/2017
Beneš V., Jirků J. a Bárta J. (2017)	Prováděcí projekt geofyzikálních prací, lokalita Hrádek	TZ131/2017

Autorský kolektiv	Název zprávy	Označení
Špinka O., Grünwald L., Zahradník O., Pořízek J., Nohejl J., Fiedler F., Kobylka D. a Veverka A. (2018)	Studie umístitelnosti na lokalitě Hrádek	TZ138/2017
Marek P. (2018)	Studie vlivu na životní prostředí	TZ145/2017
Rout J. a Mašín D. (2018)	Účelová mapa inženýrskogeologické rajonizace 1:10 000, lokalita Hrádek	TZ152 / 2017
Martinčík J., Vrba T., Čechák T., Thínová L., Průša P., Musílek L., Zahradník O., Louženský T., Veverka A., Nohejl J. a Fiedler F. (2018)	Studie zadávací bezpečnostní zprávy na lokalitě Hrádek – provozní bezpečnost	TZ301/2018
Karous M., Levý O. (2017)	Geofyzikální výzkum hlubokých struktur a geometrie horninového masivu. Prováděcí projekt	TZ170/2017
Mixa P., Bukovská Z., Skácelová Z., Švagera O., Kolejka V., Zemková M. a Kučera R. (2017)	Lokalita Hrádek – geologická stavba a technická specifikace geofyzikálních prací	TZ175/2017
Mixa P., Skácelová Z., Žáček Jv., Jelínek J., Štědrá v., Hanžl P., Verner K., Bukovská Z., Kolejka V., Zemková M. a Kučera R. (2017)	Geofyzikální výzkum hlubokých struktur a geometrie horninového masivu – geologická stavba a technická specifikace geofyzikálních prací	TZ 182/2017
Hampl S. et al. (2017)	Socioekonomická analýza lokalit vytipovaných pro umístění hlubinného úložiště	TZ183/2017
Bárta J., Grand T., Hronček S. et al. (2017)	Detailní reprocessing geofyzikálních dat z projektu Geobariéra. Závěrečná zpráva.	TZ190/2017
Černý M., Šedivá K. a Hůlka L. (2018)	Monitoring vodních zdrojů, vodních ploch a vodotečí průzkumného území Horka, Hrádek a Kraví hora. Průběžná zpráva pro lokalitu Hrádek.	TZ213-2018
Froňka A., Fojtíková I. et al. (2017)	Monitoring ovzduší z hlediska výskytu radonu a monitoring ionizujícího záření v místech známých anomálií. Průběžná zpráva za rok 2017.	TZ223/2018
Franěk, J., Bukovská Z., Buriánek D., Dudíková Schulmannová B., Grundloch J., Holeček J., Jelínek J., Jelínek J., Klomínský J., Kryštofová E., Kučera R., Kuncová E., Kůrková I., Nahodilová R., Pacherová P., Pertoldová J, Peřestý V., Rukavičková L., Soejono I., Švagera O., Verner K. a Žáček V. (2018)	Závěrečná zpráva 3D strukturně-geologické modely potenciálních lokalit HÚ	ZZ229/2018

Autorský kolektiv	Název zprávy	Označení
Málek J., Prachař I., Vackář J. a Mazanec M. (2018)	Pravděpodobnostní hodnocení seismického ohrožení lokalit vybraných pro umístění hlubinného úložiště	TZ232/2018
Hlisnikovský K, Mištarka L. et al. (2017)	Digitalizace archivních geofyzikálních dat průzkumného území Hrádek a jeho širšího okolí.	TZ234/2018
Kováčik M., Vondrovic L., Eliáš M., Urík J., Vencel M. a Pospíšková I. (2018)	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO pro zvláštní zásahy do zemské kůry v PÚZZK Hrádek. Souhrnná zpráva o geologicko-průzkumných pracích v letech 2015 - 2017.	TZ239 / 2018
Beneš V., Belov T. a Bárta J. (2018)	Zpráva geofyzikálních prací za první etapu – lokalita Hrádek	TZ253/2018
Kováčik M., Woller F., Pospíšková I. Eliáš M. a Konopáčová K. (2018)	Popis lokality – PÚZZK Hrádek	TZ264/2018
Froňka A., Fojtíková I., Vyletěllová P., Hradecký J., Slavíčková M., Helebrant J. a Matolín M. (2018)	Monitoring ovzduší z hlediska výskytu radonu a monitoring ionizujícího záření v místech známých anomálií	TZ223/2018
Havlová V., Pertoldová J., Bukovská Z., Baier J., Hroch T., Štědrá V., Říha J., Červinka R., Uhlík J., Černý M., Dudková I., Dušek K., Franěk J., Gondolli J., Gvoždík L., Holeček J., Hokr M., Jankovec J., Jelínek J., Kachlíková R., Kaláb Z., Klajmon M., Kolomá K., Kouřil M., Královcová J., Kučera R., Kunceová E., Maryška J., Milický M., Nývlt D., Ondra P., Polák M., Pertoldová J., Rapprich V., Rukavičková L., Steinová J., Šír P., Svoboda J., Švagera O., Vašíček R., Vavro M., Vopálka D., Uhlík J. a Zeman J. (2018)	Hodnocení vhodnosti lokality pro umístění úložiště VJP a RAO z hlediska dlouhodobé bezpečnosti. Lokalita Hrádek	TZ281/2018
Černý M. a Šedivá K. (2018)	Monitoring vodních zdrojů, vodních ploch a vodotečí průzkumného území Horka, Hrádek a Kraví hora. Závěrečná zpráva pro lokalitu Hrádek.	ZZ 272/2018
Antoš J., Augusta J., Bárta K., Čech P., Konopáčová K., Kováčik M., Lahodová Z., Popelová E., Pospíšková I., Vokál A., Vondrovic L. (2018)	Studie zadávací bezpečnostní zprávy pro umístění hlubinného úložiště v lokalitě Hrádek	TZ301/2018
Mixa P., Žáček V., Skácelová Z., Jelínek J., Kolečka V., Zemková M., Kučera R., Bukovská Z., Buriánek D.,	Geologická interpretace terénních geofyzikálních dat pro aktualizaci 3D	TZ307/2018

Autorský kolektiv	Název zprávy	Označení
Dudíková Schulmannová B., Franěk J., Hanžl P., Nahodilová R., Pertoldová J., Soejono I., Štědrá V., Švagera O., Verner K. (2018)	strukturně-geologických modelů lokalit HÚ – zpráva za rok 2017 – průběžná zpráva	
Skořepa Z., Koubová R., Marek P., Krajíček L. (2018)	Vyhodnocení potenciálních lokalit HÚ dle environmentálních kritérií – technická zpráva.	TZ310/2018
Havlová V., Pertoldová J., Bukovská Z., Mixa P., Hroch T., Štědrá V., Milický M., Říha J., Červinka R. (2018)	Hodnocení vhodnosti lokalit pro umístění úložiště VJP a RAO z hlediska dlouhodobé bezpečnosti – závěrečná zpráva	TZ313/2018
Vokál A., Lahodová Z. (2018)	Hodnocení lokalit pro umístění hlubinného úložiště z hlediska bezpečnosti – technická zpráva	TZ320/2018
Uhlík J., Milický M., Gvoždík L., Polák M., Černý M., Královcová J., Grecká M., Rukavičková L. (2018)	Detailní hydrogeologické modely lokalit – závěrečná zpráva	TZ323/2018
Říha J., Uhlík J., Grecká M., Baier J., Černý M., Gvoždík L., Havlová V., Královcová J., Maryška J., Milický M., Polák M., Trpkošová D. (2018)	Transportní modely – závěrečná zpráva	TZ324/2018
Baier J., Královcová J., Uhlík J., Milický M., Gvoždík L., Chudoba J., Říha J., Rukavičková L. (2018)	Hydrogeologické modely horninového prostředí pro hlubinné úložiště, pasport detailního modelu – lokalita Hrádek	TZ341/2018
Mixa P., Franěk J., Rukavičková L., Milický M., Skácelová Z., Hroch T., Tenenko V., Špaček P., Novotný J., Bukovská Z., Černík M., Dobeš P., Donát A., Hanák J., Hanžl P., Havlová V., Prchal K., Hrdličková K., Jelének J., Jelínek J., Koníček P., Kycl P., Lexa O., Pecina V., Pertoldová J., Sedláček J., Souček K., Steinová J., Svoboda J., Štrupl V., Švagera O., Vavro M., Waclawik P. (2019)	Aktualizace a konkretizace projektu průzkumných prací na hypotetické lokalitě – závěrečná zpráva	TZ390/2019
Baier J., Královcová J., Uhlík J., Milický M., Gvoždík L., Chudoba J., Říha J., Rukavičková L. (2020)	Pasport aktualizovaného detailního hydraulického modelu, Lokalita Hrádek – technická zpráva	TZ469/2020

Autorský kolektiv	Název zprávy	Označení
Lahodová Z., Popelová E. (2020)	Hodnocení potenciálních lokalit HÚ z hlediska klíčových kritérií provozní bezpečnosti – technická zpráva	TZ413/2020
Levá B., Chabr T., Štainbruch J., Valentová H. (2017)	Ověření geologických struktur lokality Březový potok geofyzikálními metodami	TZ413/2019
Levý O., Filipský D., Grinč M., Linhartová R., Karous M. (2019)	Geofyzikální práce pro popis geologické stavby potenciálních lokalit HÚ v ČR; Geofyzikální výzkum hlubokých struktur a geometrie horninového masivu – závěrečná zpráva	TZ440/2019
Pertoldová J., Mixa P., Bukovská Z., Buriánek D., Dudíková Schulmannová B., Franěk J., Hrdličková K., Nahodilová R., Soejono I., Verner K., Žáček V., Petyniak O., Kučera R., Žáčková E., Fiferová M., Zemková M. (2019)	Lokalizace perspektivních území pro geologické charakterizační práce a perspektivních území pro projektové práce pro účely hodnocení potenciálních lokalit HÚ – důvodová zpráva	TZ446/2020
Havlová V., Pertoldová J., Mixa P., Hroch T., Štědrá V., Baier J., Milický M., Polák M., Bukovská Z., Černý M., Dušek K., Fiferová M., Franěk J., Gvoždík L., Holeček J., Jankovec J., Jelének J., Jelínek J., Kachlíková R., Kučera R., Kunceová E., Petyniak O., Rapprich V., Rukavičková L., Soejono I., Švagera O., Uhlík J., Vojtěchová H., Žáčková E. (2020)	Hodnocení potenciálních lokalit HÚ z hlediska klíčových kritérií dlouhodobé bezpečnosti, Březový potok	TZ447/2020
Krajíček L., Skořepa Z., Hubáček O., Marek P. (2020)	Hodnocení potenciálních lokalit HÚ dle klíčových environmentálních kritérií	TZ456/2020
Havlová V., Prchal K., Hofmanová E., Dobrev D., Večerník P., Svoboda K., Trpková D., Trtílek R., Vojtěchová H., Bukovská Z., Franěk J., Mixa P., Pertoldová J., Švagera O., Hroch T., Nývlt D., Rataj J., Vetešník A., Svoboda J., Milický M., Uhlík J., Hokr M., Maryška J., Říha J., Steinová J., Staš L., Hasal M., Blaheta R. (2020)	Závěrečná zpráva projektu výzkumná podpora bezpečnostního hodnocení HÚ	TZ462/2020
Vondrovic L., Augusta J., Vokál A., Havlová V., Konopáčová K., Lahodová Z., Popelová E., Urík J., Baier J., Bukovská Z., Bureš P., Buriánek D., Butovič A., Černý M., Dušek K., Franěk J., Grünwald L., Gvoždík L., Hanžl P., Holeček J., Hrdličková K., Hroch T., Hubáček O.,	Výběr potenciálních lokalit hlubinného úložiště v ČR pro navazující etapu prací po roce 2020	TZ465/2020

Autorský kolektiv	Název zprávy	Označení
Jelének J., Jelínek J., Kachlíková R., Kobyłka D., Kryštofová E., Kučera R., Kuncová E., Jankovec J., Krajíček L., Marek P., Martinčík J., Milický M., Mixa P., Nahodilová R., Pertoldová J., Petyniak O., Polák M., Rukavičková L., Sedláčková I., Skořepa Z., Soejono I., Šír P., Špinka O., Štědrá V., Švagera O., Uhlík J., Verner K., Vojtěchová H., Zahradník O., Žáček V., Žáčková E. (2020)		
Baier J., Jankovec J., Černý M., Gvoždík L., Milický M., Polák M., Uhlík J. (2018)	Hydrogeologické modely horninového prostředí pro hlubinné úložiště, pasport aktualizovaného detailního modelu – lokalita Březový potok	TZ470/2020
Dědeček P., Uxa T., Holeček J. (2020)	Geotermické zhodnocení potenciálních lokalit HÚ na základě dostupných dat	TZ486/2020
Havlová V., Pertoldová J., Hroch T., Štědrá V., Uhlík J., Milický M., Gvoždík L., Butovič A., Zahradník O., Lahodová Z., Krajíček L. (2020)	Konkretizace kritérií a indikátorů pro účely porovnání potenciálních lokalit HÚ – průběžná zpráva	TZ492/2020
Mixa P., Skácelová Z., Pertoldová J., Bukovská Z., Buriánek D., Dudíková B., Franěk J., Hrdličková K., Nahodilová R., Soejono I., Verner K., Žáček V., Jelínek J., Petyniak O., Rukavičková L., Kryštofová E., Kůrková I., Holeček J., Řihošek J., Grundloch J., Pacherová P., Kolejka V., Hudečková E., Jelének J., Pecina V., Kryl J., Švagera O., Glíková H., Lojka R., Peřestý V., Vorel T., Knotek J., Müllerová P., Hejtmánková P., Kuncová E., Zemková M., Karenová J., Fifnerová M., Ambrozek V., Hájek T., Žáčková E., Zelinková T., Kučera R. (2020)	Aktualizace 3D strukturně geologických modelů potenciálních lokalit hlubinného úložiště radioaktivních odpadů – závěrečná zpráva	TZ500/2020
Nahodilová R., Havlová V., Polák M., Pospíšková I., Franěk J., Aue M., Buriánek D., Holeček J., Hroch T., Kryl J., Mysliveček J., Nývlt D., Švagera O., Štědrá V., Vacek F., Žáček V., Zuna M., Večerník P., Gvoždík L., Milický M., Jankovec J., Černý M., Vozár M. (2022)	Analýza FEPs horninového prostředí – průběžná zpráva	TZ619/2022

Autorský kolektiv	Název zprávy	Označení
Mixa P., Skácelová Z., Pertoldová J., Bukovská Z., Buriánek D., Dudíková B., Franěk J., Hrdličková K., Nahodilová R., Soejono I., Verner K., Žáček V., Jelínek J., Petyniak O., Rukavičková L., Kryštofová E., Kůrková I., Holeček J., Řihošek J., Grundloch J., Pacharová P., Kolečka V., Hudečková E., Jelének J., Pecina V., Kryl J., Švagera O., Gilíková H., Lojka R., Peřestý V., Vorel T., Knotek J., Müllerová P., Hejtmánková P., Kuncová E., Zemková M., Karenová J., Fiferová M., Ambrozek V., Hájek T., Žáčková E., Zelinková T., Kučera R. (2020)	Aktualizace 3D strukturně geologických modelů potenciálních lokalit hlubinného úložiště radioaktivních odpadů – závěrečná zpráva	TZ 500/2020
Valter M., Macáková A., Mareda L., Štor T., Vencí M. (2023)	Strategie vytváření popisných modelů potenciálních lokalit pro umístění hlubinného úložiště v ČR	TZ 705/2023
Hausmannová L. et al. (2023)	Technické řešení hlubinného úložiště 2023	TZ 711/2023
Juříček M., Kincí M., Losík J., Šíkula T., Šikulová L. (2023)	Biologický screening vybraných lokalit pro umístění HÚ. Lokalita Horka	TZ 718/2023
Hausmannová L., Dohnálková M., Matulová M., Šedivý T., Vencí M., Popelová E., Augusta J., Smutek J., Touš M., Golubko A., Lahodová Z., Konopáčková K., Lukin D., Matušková E., Mecová M., Mikláš O., Pospíšil M., Štefanová E., Vrba T. (2024)	Plán výzkumu a vývoje SÚRAO 2024-2028	TZ 746/2024
Dohnálková M., Hausmannová L., Popelová E., Vencí M., Matulová M., Mikláš O., Augusta J. (2025)	Metodika výběru finální a záložní lokality pro hlubinné úložiště v České republice	TZ 759/2024
Fiedler F., Mináriková V., Zahradník O., Vozár M., Vokál A., Pospíšková I., Krajňák M., Leško M., Butovič A., Špinka O., Bureš P., Mládek P., Veverka A., Hummelová E., Brejcha A., Hupých F., Krivda M., Pleskotová M., Pribojová M., Štáštka J. (2024)	Metodika umístění povrchových areálů HÚ	TZ 767/2024
Vorlíček P., Krajíček L., Perlín R., Komárek M. et al. (2024)	Studie ekonomických a sociodemografických přínosů a rizik HÚ ve vybraných lokalitách pro rozvoj dotčených regionů – Etapa 3A: Územně plánovací dokumentace, územně plánovací podklady a strategické dokumenty dotčených krajů a obcí, dopravní a technická infrastruktura, ceny nemovitostí	TZ 773/2024

Autorský kolektiv	Název zprávy	Označení
Bureš P., Butovič A., Pospíšková I., Krivda M., Šťástka J., Fiedler F., Zahradník O. (2024)	Studie ekonomických a sociodemografických přínosů a rizik HÚ ve vybraných lokalitách pro rozvoj dotčených regionů – etapa 3A, Harmonogram počtu pracovníků během životního cyklu HÚ	TZ 774/2024
Perlín, R., Komárek, M. (2024)	Studie ekonomických a sociodemografických přínosů a rizik HÚ ve vybraných lokalitách pro rozvoj dotčených regionů – etapa 3A: Identifikace a vyhodnocení možných přínosů a rizik pro dotčené regiony vyplývajících z aktuálního technického řešení HÚ (včetně umístění PA) ve vybraných lokalitách	TZ 775/2024

6 Postup řešení geologického úkolu s vymezením druhů jednotlivých projektovaných prací, specifikace jejich rozsahu a metodiky

Řešení geologického úkolu představuje soubor vzájemně provázaných činností, které na sebe časově a věcně navazují a které zároveň musí pružně reagovat na skutečnosti zjištěné jak z vlastního průběhu průzkumných prací, tak souvisejících prací v režimu geologického výzkumu, tak na základě potřeb ostatních projektů přípravy hlubinného úložiště. Činnosti na průzkumném území budou zahájeny fází podrobného geologického a hydrogeologického mapování v měřítku 1 : 10 000, které ověří v minulosti interpretovaná geologická rozhraní (Mixa et al. 2020) a naváže na regionálně geologický výzkum širší oblasti v rámci aktivit projektu horizontální spolupráce (Smlouva o Horizontální spolupráci 2021). Na tyto práce naváže zahájení podrobného geofyzikálního průzkumu měřením komplexem pozemních geofyzikálních metod v detailní profilové síti. V rámci průzkumných technických prací bude odvrtno 7 vrtů hlubokých až 1200 m, poskytujících informaci o tektonice, horninových rozhraních, hydrogeologických poměrech a geotechnických vlastnostech horninového prostředí. Na základě těchto dat mohou být případně definovány další dodatečné práce (vrtné, případně geofyzikální), které upřesní případné nejasnosti v interpretaci geologické stavby. Paralelně bude proveden detailní inženýrsko-geologický průzkum místa povrchového areálu. Finální syntézou geologických prací bude závěrečné vyhodnocení obsahující ověřenou mapu geologické a tektonické stavby s interpretací prvků křehké a duktilní tektoniky, závěrečné vyhodnocení o stavu hydrogeologických charakteristik horninového prostředí s podrobným popisem povrchové hydrologie a hydrogeologie, vývoji hydraulických a hydrochemických charakteristik do předpokládané hloubky hlubinného úložiště, závěrečné vyhodnocení o vývoji mechanických vlastností a napjatostního stavu horninového masivu a závěrečná zpráva o orientačních inženýrsko-geologických charakteristikách vlastností horninového prostředí v území povrchového areálu hlubinného úložiště na lokalitě.

Projekt geologicko-průzkumných prací bude s postupem řešení geologického úkolu doplňován a upřesňován a předkládán dotčeným orgánům státní správy v souladu s ustanovením vyhlášky č. 369/2004. Jedná se zejména o doplnění projektů technických prací vrtného průzkumu po výběru dodavatele prací a vypořádání majetkoprávních vztahů pro účely vstupů na pozemky, skutečné vedení plánovaných geofyzikálních profilů v rámci geofyzikálního průzkumu a upřesnění metodiky inženýrsko-geologického průzkumu po výběru perspektivní plochy povrchového areálu.

6.1 Geologické mapování

Geologické mapování v měřítku 1 : 10 000 bude provedeno v rámci celého PÚZZZK ve smyslu zákona č. 62/1988 v rámci průzkumu na ploše schválené pro polygon Průzkumného území pro zvláštní zásah do zemské kůry a jeho výsledkem bude geologická mapa 1 : 10 000.

Geologické mapování v měřítku 1 : 10 000 bude rámcově vycházet ze Směrnice pro sestavení Základní geologické mapy České republiky (Hanžl et al. 2023), návazných metodických pokynů a ze závěrečné zprávy Aktualizace a konkretizace projektu geologických prací na hypotetické lokalitě (Mixa et al. 2019). Vzhledem k specifickému charakteru výzkumu na lokalitách HÚ (větší důraz na dokumentaci křehkého porušení hornin, hydrogeologickou situaci apod.), bylo mapování na těchto lokalitách upraveno „Směrnicí pro sestavení účelových geologických map na studijních lokalitách programu vývoje hlubinného úložiště VAO v ČR“, která je součástí závěrečné zprávy

„Seznam účelových map 1 : 10 000 potřebných pro výběr lokalit HÚ a popis jejich náplně – Směrnice pro vybrané účelové mapy“ (Procházka et al. 2004).

Geologické mapování hornin krystalinika bude provedeno na základě makroskopicky rozlišitelných litologických znaků, sedimentární horniny a jednotky budou rozlišeny na litostratigrafickém základě, v případě kvartérních uloženin doplněném o genezi. Geologické mapování bude prováděno formou geologických túr do topografických podkladů 1 : 10 000 se záznamem túry do GPS s přesností do 10 m, případně do topografických podkladů 1 : 5 000. Jedná se konkrétně o topografický podklad ZTM5 1 : 5 000 (Základní topografické mapy ČR v měřítku 1 : 5 000 s výplněmi ploch). Maximální vzdálenost mapovacích túr nepřesáhne 150 m.

Režim geologického průzkumu v detailním měřítku, vázaný na podmínky stanovení PÚZZZK, ve kterém bude mapování probíhat, vyžaduje na studovaném území realizaci vrtných a kopných prací. Ty poskytnou unikátní informace o charakteru geologického podloží a povedou ke zpřesnění geologických map i vysvětlivek. Budou provedeny jak mělké mapovací sondy do hloubky cca 10 m tak i využita data z hlubších vrtů viz kapitola 6.5 a časově navazujících činností s nutností pružně reagovat na zjištěné skutečnosti. Jejich hlavním účelem je ověření rozsahu geologických těles, získání informace o hustotě, četnosti a charakteru křehkého porušení horninového masivu a ověření přítomnosti zlomů či puklinových zón.

Tvorba geologické mapy, zejména se zaměřením na detailní vymezení tektonické sítě a hlavních litologických rozhraní, bude průběžně doplňována a aktualizována na základě výsledků plánovaného detailního geofyzikálního a vrtného průzkumu, které přinesou nové poznatky o vnitřní stavbě geologického prostředí, prostorovém rozložení horninových jednotek a strukturálních poruch, čímž se zvýší přesnost a vypovídací hodnota výsledné mapy. Součástí geologického mapování bude také dokumentace geochemie půdního povrchu, která poslouží pro zjištění jak přirozených, tak případných antropogenních anomálií a stanovení pozadových hodnot analyzovaných prvků. To je důležité pro budoucí porovnání obsahů těchto prvků a zjištění ovlivnění/neovlivnění geochemie půd budoucími aktivitami spojenými s výstavbou úložiště.

6.1.1 Posloupnost činností geologického mapování

Detailní geologické mapování v měřítku 1:10 000 zahrnuje sled prací, které na sebe logicky navazují. Posloupnost dílčích činností je následující:

- **Příprava topografických podkladů, databázových struktur a GIS** definuje mapové podklady, způsob ukládání dat a jejich zpracování v informačním systému. Pro sestavení výsledných map bude použita modifikovaná Základní topografická mapa ČR v měřítku 1 : 1 000 (ZTM10). Geologické mapování bude prováděno do Základní topografické mapy ČR měřítko 1 : 10 000, která může být doplněna o 3D model terénu (DMR 5G).
- **Vlastní geologické mapování** vychází ze standardních metodik, které byly certifikovány oprávněným orgánem (viz Hanžl et al. 2023), které jsou standardně používány na ČGS. Zohledněna bude také metodika „Seznam účelových map 1 : 10 000 potřebných pro výběr lokalit HÚ a popis jejich náplně – Směrnice pro vybrané účelové mapy“ (Procházka et al. 2004). Geologické mapování hornin krystalinika bude provedeno na základě makroskopicky rozlišitelných litologických znaků, sedimentární horniny a jednotky budou rozlišeny na litostratigrafickém základě, v případě kvartérních uloženin doplněném o genezi. V průběhu mapování bude kromě pozice jednotlivých horninových typů věnována maximální pozornost jejich vztahům, petrografické charakteristice, strukturně-geologickým prvkům, alteracím a hydrotermálním projevům. Mimo vlastní geologické

fenomény budou při geologickém mapování zaznamenávány morfologické projevy jednotlivých litologických typů, přirozené výstupy podzemní vody a geodynamické jevy.

- **Geologická dokumentace** je nedílnou součástí terénních prací a zahrnuje popis všech přirozených i umělých odkryvů použitých při konstrukci geologické mapy. Geologická dokumentace je prováděna do dokumentačního deníku a/nebo pomocí mobilní aplikace pro sběr dat v terénu ArcGIS Field Maps od firmy Esri. Doporučený počet dokumentačních bodů na km² je stanoven na 12 v závislosti na konkrétní geologické situaci, Pro jednotlivé litologické typy budou odebrány reprezentativní dokladové vzorky. Struktura dokumentace vychází z obecných standardů databáze dokumentačních bodů zadavatele a mapovací geologické dokumentační body budou unikátně číslovány ve smyslu metodického pokynu SÚRAO MP. 23 a uloženy v databázi dokumentačních bodů ČGS.
- **Strukturní analýza** vychází z geologické dokumentace a slouží pro popis a pochopení geometrie horninových těles, průběhu tektonických linií a reálnou konstrukci mapy. V terénu jsou rozlišovány primární a sekundární struktury. Primární struktury jsou planární a lineární prvky, které souvisí s genezí horniny. Sekundární struktury vznikají působením napětového pole na pevnou horninu. Podle stylu deformace se rozlišují na duktilní (spojité), např. foliace nebo vrásy a křehké (nespojité), např. zlomy a pukliny. Důraz při terénní dokumentaci bude kladen na zjištění vztahů sledovaných struktur (superpozice) v rámci jednotlivých výchozů, jejich rozměry, mocnosti, četnosti, typ případné výplně, indikátory pohybu a míru přemístění. Proběhne klasifikace dle vzájemných genetických vztahů dokumentovaných prvků, dle jejich významu a dle litologických celků, v nichž se nachází. Práce budou zahrnovat i strukturní analýzu vrtných jader.
- **Laboratorní práce** přinášejí data z odebraných geologických vzorků pro účely geologického mapování jsou to především petrologie a horninová geochemie, které mohou být doplněny o petrofyzikální vlastnosti. Následují a doplňují geologické mapování s cílem klasifikovat jednotlivé horninové typy a popsat jejich genezi včetně alteračních a zvětrávacích procesů. Účelem petrografických prací je klasifikovat horniny pro přesné znění geologické legendy, dokumentovat charakter jednotlivých litologických typů a popsat jejich variabilitu uvnitř horninového tělesa i v rámci mapy. U všech litologických typů bude provedeno mikroskopické studium horniny, zahrnující určení struktury, zrnitosti, popis horninotvorných minerálů a zjištění případných alterací. Horninová geochemie popisuje chemické složení hornin a z toho plynoucí klasifikaci a genetické aspekty vývoje hornin, náchylnost ke zvětrávání, alterace apod. Složení hornin je důležité i pro stanovení geochemického pozadí polygonu a odhad migrace prvků podél alterovaných zón. Vzorky pro základní horninovou geochemii budou odebrány tak, aby každý litologický typ byl v rámci mapy charakterizován minimálně třemi vzorky. Laboratorní práce budou prováděny i na vzorcích vrtných jader.
- **Vrtné a kopné práce a jejich vyhodnocení** budou prováděny za účelem zpřesnění vědomostí o geologické stavbě území v místech se špatnou odkrytostí (podrobně viz kapitola 6.5).
- **Mapování geochemie půdního povrchu** je prováděno podle metodiky vypracované pracovní skupinou FOREGS (Salminen et al. 1998) a podle Směrnice pro sestavení Základní geologické mapy České Republiky (Hanžl et al. 2023) a návazných metodických pokynů této Směrnici. Mapované území je rozděleno na čtverce o velikosti odpovídající měřítku mapování. Každý čtverec je charakterizován dvěma odběrovými místy, jež jsou lokalizována dle geologické stavby čtverce a tak, aby přibližně rovnoměrně pokryla celou

studovanou plochu mapy. Při této velikosti odběrové sítě a v závislosti na složitosti geologické nebo geomorfologické stavby bude počet odběrových míst na jeden list mapy 1 : 10 000 stanoven tak, aby na tento list mapy připadlo 80 odběrových míst. Půdní vzorky budou analyzovány RFA spektrometrem a výstupy budou zaneseny do geochemické databáze a budou vytvořeny izoliniové monoelementní mapy analyzovaných prvků. Doplnkově budou analyzovány obsahy půdního radonu.

- **Sestavení vlastní mapy, textových vysvětlivek a databáze dokumentačních bodů:**

Výstupy zahrnují vlastní mapu s textovými vysvětlivkami a databázi dokumentačních bodů. K jejich efektivnímu sestavení budou využita archivní, terénní i laboratorní data, která budou průběžně aktualizována i vyhodnocována v informačním systému, což vede k vyšší efektivitě při tvorbě mapy. Finální verze mapy bude vycházet z povrchových dat, která budou doplněna o výsledky technických prací provedených nově či v minulosti na lokalitě (mapovacích sond, geofyzikálních měření, vrtných prací a rýh blíže viz kapitola 6.3 a kapitola 6.5). Bude sestavena zakrytá, odkrytá a strukturní geologická mapa, jejichž neoddělitelnou součástí budou: legenda k mapě, mapa dokumentačních bodů, technických prací a povrchových vzorků, geologické řezy, přehled geologického mapování, přehled kladu listů, vysvětlující text a databáze dokumentačních bodů v informačním systému. Vysvětlivky budou sestaveny souhrnně pro celou lokalitu a budou zahrnovat následující kapitoly: Souhrn (v ČJ i AJ), Úvod, Geologie, Geofyzika, Geochemie, Geochemie půdního povrchu, Hydrogeologie, Seznam literatury a použitých map. V rámci geologického průzkumu PÚZZK bude, za účelem pochopení vnitřní stavby horninových těles, jejich strukturního záznamu a tektonického vývoje v oblasti průzkumného území (PÚ), probíhat strukturní analýza (např. Fossen 2010; Ramsay a Huber 1987). Hlavním cílem strukturní analýzy je komplexní strukturní charakteristika horninového prostředí a jeho tektonického porušení na území PÚZZK. Dílčími cíli těchto prací bude popis, lokalizace, 3D vizualizace a genetická interpretace různých typů strukturních prvků a jejich vztahů v geologických objektech. Strukturní analýza využívá základních principů mechaniky těles a na základě teorie mechaniky kontinua (např. Fung 1969) a využití principů superpozice a geometrické extrapolace umožňuje predikci podpovrchové strukturní a geologické stavby studované oblasti. Strukturní orientační a kinematická analýza umožní mimo jiné identifikaci kritických struktur, charakterizaci mechanické stability, propustnosti a dalších parametrů nutných k realizaci podzemních staveb včetně HÚ.

- **Oponentura geologické mapy.**

Geologické mapy se všemi přílohami projdou procesem projednání a schválení Oponentní radou České geologické služby.

6.1.2 Výstupy geologického mapování

Geologická mapa zakrytá v měřítku 1 : 10 000

Geologická mapa 1 : 10 000 interpretuje a zobrazuje geologickou stavbu území, včetně sedimentů tvořících kvartérní pokryv a antropogenních uloženin. List Základní geologické mapy bude obsahovat:

- nadpis;
- jméno redaktora;
- číslo a název lokality

- vlastní geologickou mapu;
- legendu;
- geologický řez;
- přehled geologických jednotek;
- měřítko;
- tiráž;
- nepovinné mimorámové údaje.

Geologická mapa se sestavuje jako kombinovaná litologicko-stratigrafická mapa zakrytá s vyznačením vybraných tektonických, paleontologických, hydrogeologických, ložiskových a geodynamických prvků a bude obsahovat:

- plošné rozšíření geologických těles a antropogenních uloženin s vyznačením charakteru jejich hranic;
- průběh zlomových a dalších liniových tektonických prvků na zemském povrchu;
- bodové tektonické prvky reprezentativně zobrazující stavbu geologických jednotek;
- zóny kontaktní a hydrotermální přeměny hornin;
- zóny významného výskytu eluvií a fosilních zvětralin;
- místa významných paleontologických nálezů;
- významné geodynamické jevy;
- významné prameny prostých podzemních a minerálních vod;
- současná i vybraná historická povrchová důlní díla a ústí podzemních důlních děl;
- významné vrty;
- linie geologického řezu.

Hranice v geologické mapě vyjadřují charakter kontaktu mezi geologickými tělesy a litologickými typy, které jsou vyčleněny v legendě ke geologické mapě. Tektonické hranice mohou být zjištěné, předpokládané nebo zakryté.

Legenda ke Geologické mapě 1 : 10 000 vysvětluje způsob grafického znázornění geologických objektů a prvků v geologické mapě, a geologickém řezu. Legenda musí obsahovat všechny položky rozlišené v geologické mapě 1 : 10 000 a v geologickém řezu.

Logické skupiny položek legendy jsou uvozeny podnadpisem vyjadřujícím regionálně-geologické a stratigrafické zařazení. Jednotlivé položky legendy jsou charakterizovány:

- pořadovým číslem položky;
- grafickým vyjádřením položky;
- u horninových typů indexem, u značek popisem běžným v mapě;
- textovým popisem položky.

Součástí každého mapového listu je nepřevýšený geologický řez, reprezentativní pro geologickou stavbu území.

Geologická mapa odkrytá v měřítku 1 : 10 000

Odkrytá geologická mapa zobrazuje a interpretuje geologickou stavbu území mapového listu pod kvartérními uloženinami. Na tvorbu odkryté geologické mapy se vztahují obecná pravidla pro sestavení zakryté geologické mapy s výjimkou zobrazování kvartérních a antropogenních uloženin.

List Odkryté geologické mapy bude obsahovat:

- nadpis;
- jméno redaktora;
- číslo a název lokality;
- odkrytou geologickou mapu;
- legendu;
- měřítko;
- tiráž;
- odborné mimorámové údaje.

Vysvětlivky ke geologické mapě 1 : 10 000

Textové vysvětlivky doprovázející geologické mapy 1 : 10 000 budou sestaveny podle stejné metodiky jako vysvětlivky ke geologickým mapám v měřítku 1 : 25 000, jejich obsah bude v návaznosti na účel zredukován na následující kapitoly:

- Souhrn;
- Úvod;
- Geologie;
- Geofyzika;
- Geochemie;
- Geochemie půdního povrchu;
- Hydrogeologie;
- Seznam literatury a použitých map;
- Přílohy specialistů.

Databáze dokumentačních bodů

Databáze dokumentačních bodů bude obsahovat kompletní geologickou dokumentaci použitou k sestavení map včetně strukturních měření, fotek a výsledků analýz a využije strukturu databáze dokumentačních bodů ČGS. Terénní data jsou do databáze zadávána průběžně, tak aby mohly být využita při následných terénních a souvisejících pracích.

6.2 Hydrogeologické mapování

V celé ploše PÚZZZK bude probíhat podrobné hydrogeologické mapování. Hydrogeologickým mapováním je míněn soubor činností vedoucích k sestavení účelové hydrogeologické mapy měřítka 1 : 10 000.

Cílem účelového hydrogeologického mapování je všestranné poznání, popis a zobrazení výskytu a režimu podzemních a povrchových vod, hydraulických parametrů horninového prostředí a chemického složení vod na průzkumném území.

Pro dosažení výše uvedeného cíle se využívá archivních podkladů, terénních mapovacích prací, laboratorních prací a poznatků ostatních geologických disciplín. Cílem hydrogeologického mapování bude zejména ověření hydrogeologické funkce tektonických linií, vyhledání míst drenáže podzemních vod hlubšího oběhu.

Hydrogeologická mapa měřítka 1 : 10 000 je účelová a zahrnuje zobrazení všech hydrogeologických, hydrochemických a hydrologických jevů, které mají význam pro výběr vhodné finální lokality HÚ a pro poznání a dokumentaci původního stavu životního prostředí před zahájením výstavby HÚ. Součástí mapy jsou textové vysvětlivky, které ve strukturovaném textu shrnují veškeré znalosti o hydrogeologických poměrech na lokalitě.

Při terénních pracích a při zpracování dat se bude vycházet z principů definovaných směrnici účelových map měřítka 1 : 10 000 pro HÚ (Procházka ed. 2004), certifikovanou metodikou MŽP „Směrnice pro sestavení Základní geologické mapy České republiky 1 : 25 000“ (Hanžl et al. 2023) a metodickým pokynem k této směrnici, část VI. Hydrogeologie (Kryštofová et al. 2014).

6.2.1 Terénní dokumentace hydrogeologických objektů

Základem terénních prací bude detailní dokumentace všech veřejně přístupných hydrogeologických objektů, identifikace míst s hladinou podzemní vody blízko terénu, revize průběhu vodní sítě a ověření hydrogeologické funkce tektonických linií indikovaných na základě geofyzikálního a geologického průzkumu.

Součástí dokumentace je podrobný popis hydrogeologického objektu a měření fyzikálně-chemických parametrů podzemních vod jako je teplota, pH, měrné elektrické vodivost, hloubky hladin podzemní vody u studní a vrtů a vydatnosti u pramenů. Měření budou prováděna kalibrovanými měřicími přístroji (pH metry, konduktometry). Vydatnosti u pramenů budou měřeny pomocí odměrných nádob známého objemu, případně vážením obsahu odměrných vaků digitální závěsnou váhou.

Při detailním popisu dokumentačních bodů se povinně uvádí tyto položky:

1. číslo dokumentačního bodu;
2. souřadnice bodu X, Y, Z;
3. geografická lokalizace;
4. autor dokumentace;
5. datum dokumentace;
6. typ objektu;
7. podrobný popis.

Další popis dokumentačních bodů se liší v závislosti na typu hydrogeologického objektu. Výčet položek dokumentace pro různé typy hydrogeologických i hydrologických objektů je uveden v práci Procházky et al. (2004). Součástí popisu bude také fotodokumentace objektů.

Terénní měření budou na vybraných objektech probíhat opakovaně a to tak, aby měřené hodnoty postihly parametry podzemních vod za různých klimatických podmínek. Pokud to bude stav dokumentovaných bodů umožňovat, budou opakovaná měření prováděna pokaždé na stejném místě objektu. Popis míst měření je součástí terénní dokumentace. Terénní měření budou probíhat pouze v objektech, u kterých tato měření poskytnou relevantní data pro charakteristiku kvantitativních a kvalitativních parametrů podzemních vod. Je možné předpokládat, že zejména v období sucha budou na některých lokalitách převažovat hydrogeologické objekty, kde terénní měření nebude možné realizovat.

Vzhledem k měřítku mapy budou terénní práce probíhat s větší podrobností tak, aby byla zaregistrována skutečně všechna místa drenáže podzemních vod včetně umělých drenáží (výtoky z meliorací). Bude podrobně zrevidován průběh všech malých vodních toků a průběh melioračních řadů (výskyt kontrolních šachet meliorací).

Mapovací práce na průzkumném území budou úzce provázány s probíhajícím hydrogeologickým monitoringem.

Hydrogeologické dokumentační body budou unikátně číslovány ve smyslu metodiky SÚRAO MP.23 a budou mít strukturu: 140CAZ001. Předčíslování 140 označuje číslo polygonu v systému SÚRAO, písmeno H značí, že jde o hydrogeologickou dokumentaci, písmeno C symbolizuje organizaci dle klíče SÚRAO (C – ČGS), písmeno A je označení autora organizace, Z je typ měřicího objektu, dle klíče (např. pramen, studna, meteostanice...). Číslování nových dokumentačních bodů bude navazovat na stávající dokumentační body, které na konkrétní lokalitě vznikly v rámci předchozích projektů SÚRAO. Přejatá hydrogeologická dokumentace ponese originální označení a v databázovém záznamu musí být uveden zdroj.

6.2.2 Doplnková terénní měření

Hydrogeologické mapování bude v případě příznivých klimatických podmínek doplněno terénním termometrickým měřením a měřením měrné elektrické vodivosti na profilech malých vodních toků v okolí tektonických linií. Předpokladem měření je delší mrazové období a stabilní klimatické podmínky. Cílem měření je identifikace míst drenáže podzemních vod hlubšího oběhu a jejich vazby na tektoniku.

Měření budou realizována v bezesrážkovém období, při poklesu teplot pod bod mrazu v případě termometrie. Pro profilová měření povrchových vod budou využívány teploměry a vodivostní sondy na kabelu. Místa měření budou respektovat morfologii toku, místa drobných přítoků (měření nad a pod přítokem) a zaměřit se zejména na projevy výskytu drenáží podzemní vody do toku. Místa měření budou zaměřena GPS a zaznamenána teplota vzduchu, teplota vody, hodnota měrné elektrické vodivosti a popis měřeného bodu. U významnějších, znatelných drenáží do toku bude pořízena fotodokumentace.

V případě identifikace přítokových částí malých vodních toků, bude pro jeho kvantifikaci provedeno postupné profilové měření průtoků (PPP). Ve vytipovaném úseku toku bude v intervalech vybraných dle výsledků termometrických měření či dalších indikací drenáží do toku měřen průtok ve vodním toku. Principy výběru míst měření jsou obdobné jako u výše uvedených termometrických měření. K měření bude využívána hydrometrická vrtule, ultrazvukové měření rychlosti pomocí zařízení Flow Tracker nebo ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) nebo měření pomocí stopovačů (Kopáč 2007). Volba měřicího přístroje bude závislá na charakteru měřeného toku a velikosti jeho průtoku. U velmi malých vodních toků nebo toků s minimální vydatností bude průtok měřen pomocí kalibrované odměrné nádoby.

6.2.3 Zpracování a vyhodnocení dat

Veškerá data získaná v průběhu terénních prací při dokumentaci hydrogeologických objektů v terénu budou ukládána do databáze „Hydrogeologické terénní dokumentace ČGS“. Bude se jednat jak o dokumentaci nových objektů na mapovaném území, tak o nová měření na již v databázi zaznamenaných objektech, revize těchto archivních objektů a také o registraci odběrů vzorků podzemních vod.

Výsledky laboratorních analýz vzorků podzemních vod budou z primární dokumentace (protokoly certifikovaných laboratoří) zpracovány do souhrnných tabulek a do diagramů (Durovův, Piperův, koláčový). Zhodnocení chemického složení podzemních vod bude poté součástí textových vysvětlivek i mapových výstupů.

Součástí prací bude také zpracování a vyhodnocení archivních dat. Archivní data z terénních měření na lokalitách získaná v průběhu předchozích projektů SÚRAO, případně jiných projektů

na dotčeném území a zahrnutá do databáze „Hydrogeologické terénní dokumentace ČGS“ budou zpracována spolu s nově získanými daty jednotným způsobem.

Archivní hydrogeologická data z vrtné databáze ČGS budou pro daná území lokalit vybrána a primárně zpracována pomocí interní aplikace ČGS „Hydrogeologická interpretovaná data“. Hydrogeologické vrty budou dle vrtného profilu a informací o otevřeném úseku vrtu přiřazeny k jednotlivým hydrogeologickým jednotkám. Na základě dat z čerpacích zkoušek bude vypočtena transmisivita a hydraulická vodivost hornin, budou zpracována data z chemických analýz, a to jak v tabulkové, tak i grafické formě. Zpracována budou také data o naražených a ustálených hladinách podzemní vody. Výsledkem zpracování dat budou základní statistické analýzy, zhodnocení uvedená v textu vysvětlivek, diagramy a schémata uvedená v textu i formou mimorámových schémat mapy. Část těchto dat bude znázorněna přímo v mapách (viz dále).

Veškerá data získaná v terénu včetně fotodokumentace budou ukládána do databáze „Hydrogeologické terénní dokumentace ČGS“, exportována v tabulkovém formátu a předána dle příslušných předpisů na SÚRAO. Databáze bude postupně aktualizována během prací.

6.2.4 Výstupy účelového hydrogeologického mapování v měřítku 1 : 10 000

Výsledkem mapovacích prací bude sada map – hydrogeologická mapa s. l. (Procházka ed. 2004), která se bude skládat z grafické, textové a dokumentační části.

Grafická část hydrogeologické mapy bude zahrnovat:

Hydrogeologickou mapu, která bude v ploše znázorňovat základní typy hydrogeologického prostředí (hydrogeologické jednotky), hydraulické vlastnosti kolektorů a směr proudění podzemních vod ve zvětralinovém plášti a přípoверхové zóně rozvolnění puklin, hydrogeologické hranice, tektonické linie se zvláštním vyznačením tektonických linií s hydrogeologickou funkcí, ověřená místa infiltrace a drenáže podzemních vod, hydrogeologické objekty umělé a přirozené s popisem.

Hydrogeologické jednotky jsou vymezené v ploše na základě hydrogeologické interpretace geologické mapy a musí být omezené hydrogeologickou hranicí. Při vymezování hydrogeologických jednotek probíhá agregace geologické legendy, kterou se sloučí položky legendy zastihující stejný typ hydrogeologického prostředí s obdobnou výší transmisivity a s blízkým litostratigrafickým zařazením. Kvartérní sedimenty nevýznamné z hydrogeologického hlediska se nezobrazují.

Transmisivita jednotlivých hydrogeologických jednotek se vyjadřuje barvou plochy, vychází z klasifikace Krásného (1986). Stanovení výše transmisivity je založeno na statistickém zpracování dostupných archivních údajů z hydrodynamických zkoušek a na základě odborné hydrogeologické interpretace geologických, hydrologických, hydrogeologických a morfologických poměrů území. Typ hydrogeologického prostředí se znázorňuje šrafovou v ploše. Litologické a litostratigrafické zařazení hydrogeologických jednotek se provádí formou indexu v příslušné ploše.

Z přirozených hydrogeologických objektů se v mapě zobrazují prameny a zachycené prameny prostých a minerálních vod, pramenní linie, a pokud je to účelné také místa výskytu hladiny podzemní vody v úrovni terénu nebo těsně pod ním (mokřiny). Průměrná vydatnost pramenů je znázorněna velikostí příslušné hydrogeologické značky, značka je orientována ve směru vývěru (odtoku) podzemní vody. Z umělých hydrogeologických objektů (vrty, studny, jímací zářezy atd.)

se zobrazují pouze ty, které přinesly hydrogeologické údaje pro sestavení mapy. V popisku u značky pro umělý hydrogeologický objekt se uvede přidělené číslo dokumentačního bodu, hloubkový rozsah zkoušeného úseku v metrech pod terénem, litologická a litostratigrafická charakteristika zkoušeného úseku formou indexu (zkoušená hydrogeologická jednotka), hloubka ustálené hladiny podzemní vody v metrech pod terénem a specifická vydatnost vrtu q.

Do hydrogeologické mapy se zakresluje kompletní síť tektonických linií reprezentující zlomové struktury, pro niž je výchozím podkladem příslušný mapový list geologické mapy. Pokud byla na základě archivních prací nebo hydrogeologického mapování některé ze zlomových struktur ověřena její hydrogeologická funkce (drenáž, izolátor) nebo je tato její funkce na základě získaných poznatků předpokládána, je příslušná linie v mapě zvýrazněna barevně.

Mapu chemického složení podzemních vod, která bude obsahovat znázornění typu podzemních vod formou

Koláčových grafů se zastoupením hlavních rozpuštěných složek podzemních vod u významných hydrogeologických objektů. Dále bude u měřených a vzorkovaných hydrogeologických objektů uvedeno číselné vyjádření hodnot pH a celkové mineralizace. U pramenů bude uvedena vydatnost, vrtů vzorkovaný interval u vrtů. Dále budou znázorněny extrémní hodnoty chemických a fyzikálněchemických parametrů vod, významné zdroje znečištění a radioaktivita vod. Zvlášť budou vyznačeny objekty s indikací hlubokého oběhu podzemních vod.

Hydrologickou mapu, která zahrne meteorologické a srážkoměrné stanice, měřicí stanice na povrchových tocích, úseky toku s provedeným postupným profilováním teploty nebo průtoku, ztrátové či drenážní úseky toku, přirozené i umělé drenáže podzemních vod (prameny, mokřiny, meliorace), vodní zdroje pro veřejné zásobování pitnou vodou, ochranná pásma vodních zdrojů, objekty na vodních tocích, hydrologická povodí a rozvodnice, záplavová území pro 100letou vodu.

Legendu k jednotlivým mapám – každá z výše uvedených map bude mít svou vlastní legendu, která vysvětluje symboliku použitou v mapě. V legendě jsou shrnuty všechny útvary (plošné, liniové a bodové) rozlišené v mapě. Jeden typ útvaru je na všech mapách znázorněn stejnou značkou. Znázorňování jednotlivých útvarů bude vycházet ze standardů ESRI a bude založeno na značkovém klíči USGS a ČGS pro hydrogeologické mapy. Značkový klíč bude v případě potřeby doplněn o další značky, linie a plochy tak, aby mohly být znázorněny v mapách znázorněny všechny výše jmenované položky.

Textová část hydrogeologické mapy s. I.

Textové vysvětlivky přehledně charakterizují hydrogeologické, hydrologické a hydrochemické poměry znázorněné v hydrogeologické mapě s. I. Shrnují a analyzují všechna data, která se během geologických prací na daném území podařilo získat. V textových vysvětlivkách jsou zpřesněny a rozvedeny informace, které mapa obsahuje, a uvedeny ty informace, které v mapě nelze znázornit. Je zde uveden také způsob zpracování dat. Textové vysvětlivky obsahují následující kapitoly:

1. Přírodní poměry významné z hydrogeologického hlediska;
2. Přehled hydrogeologických poměrů;
3. Hydrogeologická prozkoumanost;
4. Hydraulické vlastnosti hornin;
5. Pohyb a režim podzemních vod;

6. Chemické složení podzemní vody;
7. Minerální a termální vody;
8. Důlní vody;
9. Využití podzemních vod;
10. Statutární ochrana podzemních vod a střety zájmů z hlediska ochrany podzemních vod;
11. Hydrogeologické jevy významné pro bezpečnost HÚ.

Dokumentační část hydrogeologické mapy s. I. bude zahrnovat:

- mapu dokumentačních bodů;
- dokumentační body, chemické analýzy, terénní měření a fotografie uložené v databázích.

Veškerá data získaná v terénu včetně fotodokumentace budou ukládána do databáze „Hydrogeologické terénní dokumentace ČGS“, exportována v tabulkovém formátu a předána dle příslušných předpisů na SÚRAO. Databáze bude postupně aktualizována během prací.

6.3 Povrchový geofyzikální průzkum

Projektované práce geofyzikálního průzkumu jsou definovány v podrobnosti paragrafu § 3 vyhlášky č. 369/2004 bodu 6 pro etapu základního geofyzikálního průzkumu, při které jsou zjišťovány geofyzikální údaje v podrobnostech potřebných pro dosažení cílů stanovených pro práce v úvodních etapách průzkumu pro zvláštní zásahy do zemské kůry. Cílem komplexu metod povrchové geofyziky je v prostředí granitických či metamorfovaných hornin zejména ověření dříve definovaných struktur (např. v Mixa et al. 2020), definování homogenity prostředí, lokalizace a sledování průběhu tektonických linií na povrchu i v hloubce masívu a jejich hydrologické funkce, fyzikálnímu rozlišení zastoupených litologických typů hornin a sledování jejich skrytého rozhraní, stanovení mocnosti zvětralinového nebo sedimentárního pokryvu, zón alterací, mocností intruzí, přítomnosti vložkových hornin v metamorfovaných komplexech, směrů hlavních foliačních systémů apod. Jejich výstupem jsou krom datových setů primárních měření mapy profilů a křivek měřených veličin, mapy izolinií naměřených či přepočtených hodnot a interpretační mapy průběhu geologických prvků. V souladu s § 4, bod 8, Vyhl. 369/2004 Sb. bude projekt technických prací se zásahem do pozemku doplněn jako příloha projektu, až budou známy příslušné podklady pro geofyzikální práce, zejména jejich přesná lokalizace.

6.3.1 Metodika terénního geofyzikálního průzkumu

Terénní geofyzikální práce na průzkumném území budou provedeny v detailním měřítku ve smyslu zákona č. 62/1988 Sb. o geologických pracích § 6, odst. 1 a Vyhlášky 369/2004 Sb.

Lokalizace sítí, jejich orientace, délka a technické nastavení aparatur reflektuje geologické poznatky zjištěné předchozími výzkumnými pracemi a směřuje k získání co nej přesnějších podkladů pro zhodnocení geologické stavby. Přesná lokalizace sítí bude stanovena v Realizačním projektu v závislosti na průchodnosti krajinou a vyřešení vstupů na pozemky.

Metodika geofyzikálního průzkumu na PÚZZK

Detailní průzkum bude proveden v pravidelné síti na souběžných základních profilech.

Směr základních profilů v průzkumném území je veden tak, aby bylo možné jednoznačně určit charakter i hloubkový dosah geologických struktur, jako jsou především litologické kontakty, zlomy a tektonicky porušené zóny. Síť základních profilů je definována podle směru významných geologických prvků z interpretace dosud odměřených geofyzikálních dat a podle geologických výzkumů z poslední doby. Podle směru hledaných geologických struktur bude dominantní orientace profilů vedena kolmo na směr dominantních geologických struktur. K základním profilům budou vytyčeny podle potřeby převazující profily (cca kolmé na případné příčné strukturní prvky a poruchy).

Na základních profilech bude uskutečněno měření odporového profilování, magnetometrie a příp. gamaspektrometrie (podle horninového složení na lokalitě) a gravimetrie (pokud na lokalitě nebyla již dříve proměřena detailní plošná gravimetrie v síti 200 × 200 m). Vzdálenost mezi nimi bude 250 m a z měření budou sestaveny mapy izolinií pro vzájemnou korelaci. Metoda odporového profilování bude základní metodou pro určení homogenity horninového prostředí do hloubky cca 40–60 m. Data budou zpracována do mapy měrných odporů, která v korelaci s tíhovou mapou (zpracovanou z gravimetrického měření na základních profilech příp. již existujícími daty plošného měření v síti 200 × 200 m) umožní nalezení porušených a alterovaných zón, větší mocnosti zvětralinového nebo sedimentárního nadloží, mocností intruzí nebo přítomnosti vložkových hornin v metamorfovaných komplexech. Mapa magnetických anomálií může indikovat žilné magnetické horniny a magnetické zrudněné zóny. Gamaspektrometrie bude realizována na lokalitách, kde lze z obsahů přirozených radioaktivních prvků ověřit litologickou homogenitu horninových těles.

Na základních profilech nebo jejich vybraných úsecích budou tyto metody doplněny metodou DEMP, ERT, VES příp. TDEM, gravimetrií a mělkou seismikou (MRS a MRXS).

V případě nutnosti mohou být geofyzikální měření provedena v rámci PÚZZZK v místech kde je zjištěna komplikovaná geologická stavba a tam kde byly identifikovány anomálie v horninovém prostředí již dříve provedeným geofyzikálním výzkumem s doplněním a zahuštěním na souběžných profilech ve vzdálenosti 100 m nebo 50 m.

Převazující kolmé profily budou definovány tak, aby umožnily interpretovat naměřená data základních profilů pro sestavení 3D geologického modelu na PÚ, a budou vedeny ve vzdálenosti cca 500–750 m. Jejich hustota bude dána velikostí polygonu nad homogenními bloky příp. nad vybranými menšími polygony a potřebou zjistit komplikovanou geologickou stavbu na vybraných územích tak, aby bylo možné tyto geologické fenomény jednoznačně interpretovat. Výjimky z pravidelného souřadného systému pro základní profily jsou možné z důvodů velkých terénních překážek (vodních ploch, skalních srubů aj.), zástavby či nesouhlasu vlastníků pozemků s pracemi.

Před zahájením terénních geofyzikálních prací budou měřičskými pracemi na průzkumném území zaměřeny profilové body. Důležitým údajem přesného zaměření je souřadnice Z, sloužící pro přesnou interpretaci geofyzikálních anomálií, zejména gravimetrických. Je nezbytné zajistit detailní měření vertikální souřadnice s přesností do 6 cm.

6.3.2 Popis jednotlivých geofyzikálních metod

Geoelektrické odporové metody

Stejnoseměrné geoelektrické metody

Principem měření je využití umělého elektrického pole, kdy při terénním měření zavádíme do země proudovými elektrodami (A, B) proud (I) a mezi měřicími elektrodami (M, N) měříme potenciálový rozdíl ΔV (napětí), který odráží stavbu prostředí pod roztažením na povrchu. Zjišťujeme tzv. zdánlivý měrný odpor r (rezistivitu) resp. měrnou vodivost (konduktivitu, tj. převrácená hodnota odporu) horninového prostředí a počítáme ho modifikovaným Ohmovým zákonem $r = \Delta V / I$.

Dipólové odporové profilování (DOP) a kombinované odporové profilování (KOP)

Metoda využívá nesymetrické uspořádání proudových a měřících elektrod a je jednou z variant, která efektivně mapuje strmé geologické vodiče, např. porušená pásma hornin (tektonické poruchy, drcená pásma). Vyděluje masivní kompaktní bloky horninového masivu, rovněž je s ní možno citlivě mapovat horninové kontakty. Hloubkový dosah měření je závislý na vzdálenosti proudových a měřících elektrod, z důvodů požadovaného co možná největšího hloubkového dosahu průzkumu je nutné použít značně velké uspořádání elektrod. V rámci poznatků geofyzikálního výzkumu v letech 2017–19 bylo zjištěno, že na lokalitách HÚ v prostředí krystalinika, tedy hornin s vyššími měrnými odpory, je hloubkový dosah závislý především na mocnosti pokryvu a zvětralínového pláště. Interpretace měřených křivek se provádí většinou kvalitativně. Přínosné jsou však i metody filtrace profilových křivek, které zdůrazňují požadované anomální projevy. Na regionálních profilech lze využít i metodu KOP, která může přinést lepší výsledky pro složitější nehomogenní horninové prostředí, kde není zcela známa geologická situace.

Vertikální elektrické sondování (VES)

Odporové vertikální elektrické sondování (VES) slouží k určení změn měrných odporů prostředí s rostoucí hloubkou. Při měření VES se používá tzv. Schlumbergerovo symetrické uspořádání AMNB, $MN \ll AB$. Hloubkový dosah h_{ef} je řízen vzdáleností proudových elektrod AB od středu uspořádání, obecně se předpokládá, že hloubkový dosah je roven $AB/4$, v konkrétních podmínkách je silně závislý na odporových vlastnostech horninového prostředí a jeho homogenitě. Metoda VES je závislá na dobré vodivosti přípovrchové vrstvy, pokud má tato vrstva vysoké odpory, je vhodné nahradit ji elektromagnetickou metodou sondování (TDEM).

Automatizovanou interpretací křivek VES na PC lze určit mocnost vrstev a hloubku geologických rozhraní pod měřeným bodem. Výsledkem interpretace VES v daném bodě je vertikální odporový profil, při měření série bodů VES podél profilu lze tak sestavit 2D odporový řez.

Multielektrodová metoda (ERT)

Odporová metoda ERT (electrical resistivity tomography) je moderní geoelektrická metoda, kombinující automatickým způsobem odporové sondování a profilování a je vhodná především pro identifikaci rozhraní hloubek cca 50 m. Podél měřeného profilu (nebo jeho části) je položen speciální mnohažilný kabel (multikabel) s ekvidistantním krokem stabilních elektrod, jejichž počet závisí na délce proměřovaného úseku a vzdálenosti mezi elektrodami. Hloubkový dosah je daný délkou roztažení (tj. max. vzdáleností proudových příp. měřících elektrod) při jednom měřicím cyklu, vzdálenost mezi elektrodami určuje detail rozlišení získaného odporového řezu.

Výsledkem měření a zpracování dat je pak interpretovaný detailní 2D odporový řez (příp. 3D řez při použití pravidelné sítě profilů) pod měřeným profilem. Metoda zjišťuje odporové změny prostředí jak v horizontálním, tak vertikálním směru. Tato metoda je určena pro lokalizaci vertikálně i horizontálně orientovaných nehomogenit (poruch, poruchových zón, litologických změn atd.).

Elektromagnetické metody

Geoelektrické metody pracující s časově proměnným elektromagnetickým polem označujeme jako elektromagnetické (EM). Tvoří velmi rozsáhlou, z hlediska použití i principů i velmi variabilní skupinu metod, které se rozlišují podle použitého zdroje na přirozené pasívní (např. AFMAG), umělé pasívní (metoda VDV) a umělé aktivní (CSAMT, TDEM, DEMP, georadar). Mezi nejpoužívanější metody mělkého průzkumu přirozeného prostředí do hloubek několika desítek metrů patří metody dipólového elektromagnetického profilování (DEMP). Metoda georadaru (GPR) je využívána především v inženýrsko-geologickém průzkumu pro detekci mělce uložených dutin a kaveren, k lokalizaci inženýrských sítí a kanalizací a v hydrogeologickém průzkumu pro určení mělce uložené hladiny podzemních vod (při průzkumu sedimentárních výplní může odstínění signálu způsobit přípovrchová jílovitá vrstva nebo obsah vody v hornině). Jako metoda s velkým hloubkovým dosahem byla ještě nedávno často používána přirozená pasívní magnetotelurická metoda, která využívala přirozené (magnetotelurické) pole Země. V současnosti jsou používány EM metody využívající umělé pole generované buď dipólem (CSAMT) nebo cívkou (TDEM) s hloubkovým dosahem vyšších stovek metrů až nižších kilometrů.

Hloubkový dosah EM metod roste s měrným odporem hornin, a proto jsou tyto metody zvláště výhodné v oblastech např. s kompaktními magmatickými horninami (granitoidy aj.).

Controlled Source Audio-frequency Magnetotellurics (CSAMT)

CSAMT je modifikovaná magnetotelurická metoda využívající elektromagnetické pole Země, která byla v rozsahu zvukových (A-audio) frekvencí (1–10 000 Hz) obohacena o variantu s umělým zdrojem (CS-controlled source). Aparatura sestává ze dvou částí – vysílače (dipól generující elektromagnetické pole) a přijímače (detektory elektrického a magnetického pole). Obě tyto části mohou být od sebe vzdáleny až 10 km v závislosti na požadovaném hloubkovém dosahu. Běžný dosah metody je do 1000 m. Vertikální rozlišení je okolo 5 až 10 % z hloubky.

Time-Domain Electromagnetic Method (TDEM)

Metoda TDEM je elektromagnetická metoda (tzv. TEM – transient electromagnetic method, metoda přechodových jevů) pro měření v hloubkách až několik km. Využívá časovou doménu elektromagnetického pole, tzn., že sleduje změnu elektromagnetického pole. Metoda TDEM ve variantě sondování využívá jako zdroj čtvercovou smyčku 100 × 100 až 200 × 200 m a měřicí smyčka (10 × 10 m, příp. 1 × 1 m) leží uprostřed. Celkový rozměr uspořádání je tedy poměrně malý. Hloubkový dosah může být od 10 až několik tisíc metrů v závislosti na použitém vysílači (velikosti smyčky, výkonu) a úrovni šumu na lokalitě. TDEM sondování (přechodové), na rozdíl od metody VES, poskytuje velmi dobré výsledky v prostředí s vysokým zdánlivým odporem při povrchu (v územích pokrytém ledem nebo výchozů hornin). Oproti metodě CSAMT je tato metoda bez zásahu do pozemků, konfigurace přijímač a vysílač je výrazně menší (100–200 m, oproti CSAMT, kde je vzdálenost 8–10 km).

Gravimetrie

Gravimetrie je založená na měření tíhového pole pomocí vysoce přesných gravimetrů a interpretaci rozložení hustot geologického prostředí z tíhových anomálií. Metoda detekuje nehomogenity horninového prostředí na základě rozdílných hustotních podmínek, které se projevují pozitivními a negativními anomáliemi v gravimetrických mapách. Metoda je využívána k vyhledávání skrytých těles (zejm. magmatických intruzí), dále při mapování geotektonických struktur (poruch, tektonických linií) a příp. vymezení sedimentárních souvrství a detekce podloží. Metoda se uplatňuje v měřících od několika metrů až po regionální geologické stavby a její výsledky slouží především ke konstrukci strukturně geologických modelů dané oblasti v různých měřících. Metodu je nutné pro dobrou interpretaci kombinovat se seismickým měřením, příp. dalšími metodami (VES, TDEM, magnetometrie).

Na PÚ bude realizována gravimetrie na základních profilech s krokem 200 m (pokud již dříve nejsou na lokalitě data plošné gravimetrie v síti 200 × 200 m) a na vybraných úsecích profilová gravimetrie s krokem 20 m.

Magnetometrie

Metoda využívá projevu přirozeného magnetického pole Země, jež bývá porušeno geologickými tělesy tvořenými horninami obsahujícími ferromagnetické minerály (např. magnetit, ilmenit, pyrotin). Tato metoda bývá úspěšně používána k vyhledávání magnetických těles (např. bazických těles, žilných těles či zrudnění). Na rozdíl od např. radiometrie má magnetometrická metoda poměrně velký hloubkový dosah a může proto přispět k řešení geologické stavby oblasti. Při pozemním terénním měření se většinou používá protonový magnetometr, který má rozlišovací schopnost cca 0,1 nT, absolutní přesnost kolem 1 nT. Magnetometrie je tak velmi účinnou a s vysoce citlivou metodou pro získání informací o monotónnosti či pestrosti a diferencovanosti horninového prostředí a o tektonickém postižení zájmové lokality.

Pro pokrytí území bude použit krok měření 50 m, a na vybraných úsecích pro detailnější popis krok 10 m.

Gamaspektrometrie

Radiometrické metody jsou založeny na měření přirozené radioaktivity hornin, u gamaspektrometrie obsahu přirozených radionuklidů draslíku, thoria a uranu. Umožňuje nalezení litologické hranice hornin a rozlišení jednotlivých horninových typů. Tato metoda má malý hloubkový dosah a diferenciaci masívu může určit jen pro jeho mělké části (s malou mocností pokryvu).

Aplikace pozemní gama spektrometrie je uvažována proto jen výběrově s ohledem na konkrétní geologické prostředí lokality. Pro pokrytí území bude volen krok měření 50 m, na vybraných úsecích pro detailnější popis krok 20 m.

Seismické metody

Seismické metody sledují horninové prostředí z hlediska rozložení rychlostí šíření seismických vln a tím jeho elastických parametrů. Rychlost šíření seismických vln je materiálovým parametrem úzce spojeným s litologickým typem horninového prostředí, porozitou, charakterem výplně pórů a v neposlední řadě geomechanickým stavem sledovaného prostředí (porušením skalního masívu v tektonické zóně, intenzitou navětrání).

Mělká refrakční seismika (MRS) a reflexní seismika (MRXS)

Kvalita zaznamenaného signálu je dána především energií zdroje a geometrií měření. Pro kvalitní registraci metody mělké reflexní seismiky (a současně i možného zpracování pro metodu mělké refrakční seismiky) je podle dosavadní analýzy výsledků použitých metodik na lokalitách HÚ nezbytná registrace 48 kanálovou aparaturou s krokem přijímačů/geofonů 4 m a s krokem zdroje 8 m; zdrojem seismické energie bude zařízení typu „padostroj“, např. PEG-40). Koncové offsety budou 8–24 m. Tato geometrie registrace umožní zpracovat seismická data jako reflexně seismický profil metodou společného reflexního bodu s předpokládaným 12násobným překrytím.

Terénní měření umožní zpracování dat pro metodu mělké refrakční (MRS) i reflexní (MRXS) seismiky:

Metoda mělké refrakční seismiky (MRS - metoda lomených vln) je používána pro zjištění geologické situace přípovrchové vrstvy (sedimenty, zvětraliny) do hloubek okolo 50 m, kde vzniká lomená vlna na rozhraních s rychlostním kontrastem. Umožňuje sledovat průběh tzv. refrakčního rozhraní, tj. sledovat reliéf pevného podloží (seismické rozhraní) a odlišit horniny v podloží (skalní masív), případně odlišit homogenní horninové prostředí a jeho stav na základě jejich pevnosti. Zjišťuje rychlost šíření P-vln nebo S-vln v horninovém prostředí. Metoda měření S-vln (S-vlna se nešíří kapalinami) umožňuje přesněji určit povrch skalního podloží, a ve vodou nasyceném prostředí poměr rychlosti P a S vln indikuje hladinu podzemní vody. Metoda MRS určuje mocnost zvětralého nebo sedimentárního pokryvu a lokalizuje vertikální porušené zóny, resp. tektonické linie.

Mělká reflexní seismika (MRXS – metoda odražených vln) slouží k posouzení hlubších struktur v geologickém řezu. Seismická měření v reflexní variantě charakterizují sledované prostředí pomocí, která vznikají na základě odrazu seismické vlny. Tato metoda poskytuje informace o hlubší stavbě a charakteru horninového prostředí než refrakční metoda (řádově desítky až první stovky metrů). Umožňuje sledovat jednotlivé subhorizontální reflexy a vymezit rozhraní litologických vrstev, okraje homogenních masívů a silně porušené tektonické plochy. Bude pravděpodobně použit krok bodů úderů 20 m a rozestup geofonů 4-5 m, s min. 12násobným překryvem.

Kombinace vybraných geofyzikálních metod

Cílem geofyzikálních prací v průzkumném území je detailní popis horninového prostředí v definované ploše s možností vytvoření map fyzikálních parametrů v různých hloubkových úrovních, popř. sestavení 3D modelů měřených vlastností do hloubek desítky až stovky metrů. Geologická interpretace je závislá na vzájemné korelaci více geofyzikálních metod (komplexní měření). Úkolem je popsat geologické struktury v PÚZZZK tak, aby byly detailně vymapovány litologické hranice horninových typů, průběh významných tektonických linií, žil, drobných těles, puklinových zón apod., které mohou ovlivnit fyzikální parametry až do hloubky cca 500 m.

6.3.3 Geofyzikální měření v polygonu PÚZZZK Hrádek

Veškeré detailní technické informace včetně koordinát počátečních, koncových a lomových bodů profilů a stanoveného komplexu metod budou uvedeny v projektu technických prací geofyzikálního průzkumu, který bude přiložen formou Dodatku Projektu geologických prací zpracovaným realizační firmou po stanovení přesné lokalizace vedení geofyzikálních profilů v závislosti na průchodnosti terénu a vyřešení vstupů na pozemky.

Detailní měření v PÚZZZK budou realizována na základních profilech od sebe vzdálených 250 m a na převazovacích profilech od sebe vzdálených cca 500–750 m. Směr základních profilů je dán směry dominantní tektoniky a je veden v orientaci SV–JZ s převazujícími profily směru SZ–JV a SZ–JV s převazujícími profily směru SV–JZ viz Obr. 7. V případě nutnosti, která by v čase vyplynula v průběhu geologického mapování a popisovaného geofyzikálního průzkumu, mohou být na vybraných místech na území PÚZZZK (kde je mapováním zjištěna komplikovaná geologická stavba a zároveň jsou identifikovány intenzivní geofyzikální anomálie) navrženy plochy k detailnímu geofyzikálnímu doměření s profily na krok 100 m, případně 50 m. Krok měření popisovaných sítí bude závislý na dané geofyzikální metodě.

Hlavními metodami pro měření na základních a převazovacích profilech jsou:

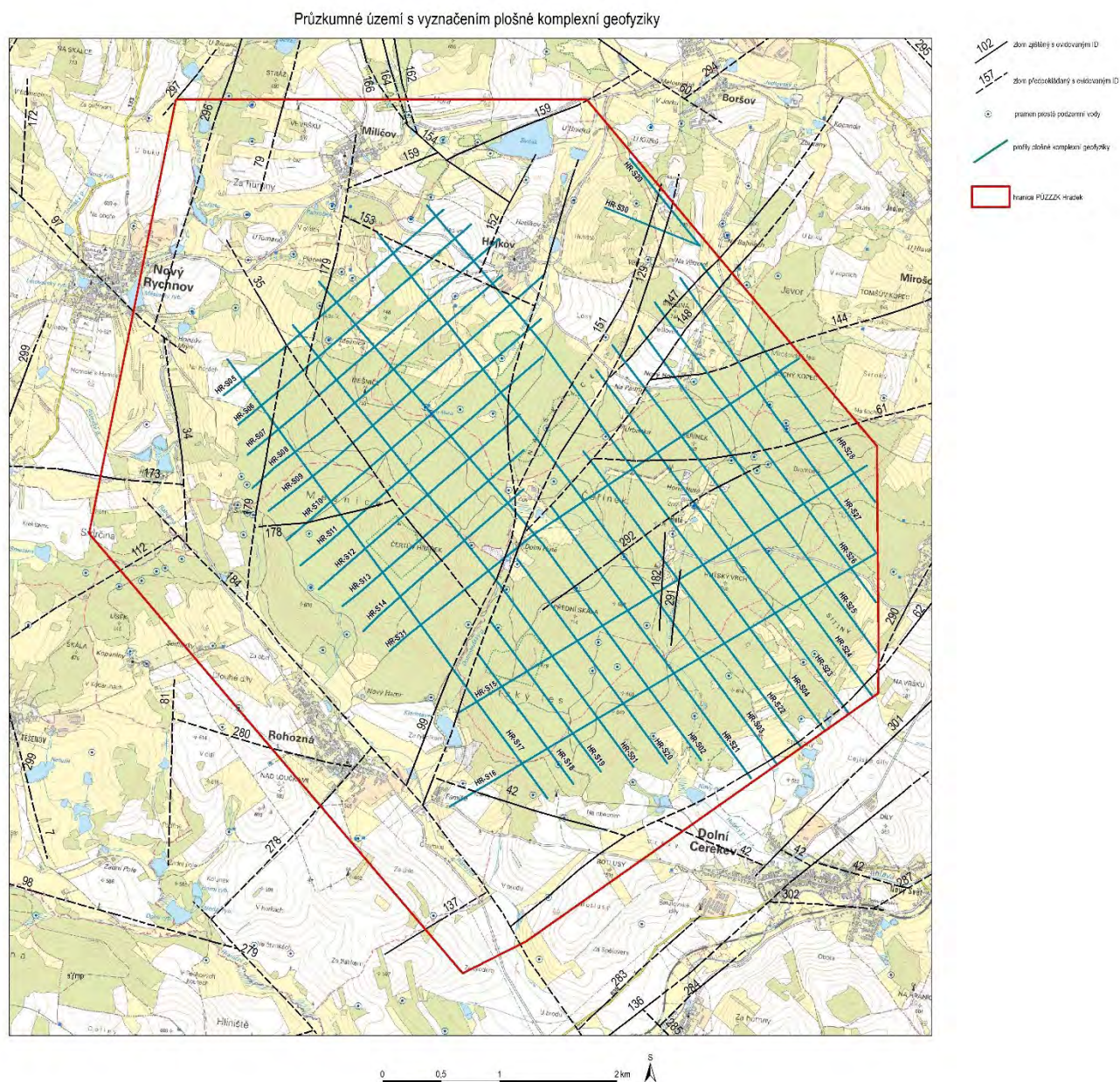
- Odporové profilování – OP (dipólové osové profilování s uspořádáním A20B80M20N, s krokem měření cca 10 m);
- Multielektrodová metoda – ERT (měření v uspořádání Wenner-Schlumberger, s krokem měření 5 m).

Tyto metody mohou být doplněny na vybraném úseku základních profilů a zahuštěných profilů dalšími geofyzikálními metodami:

- Mělká refrakční a reflexní seismika – MRS, MRXS (registrace 48 kanálovou aparaturou s krokem přijímačů/geofonů 4 m a s krokem zdroje 8 m; zdrojem seismické energie zařízení typu „pado stroj“, např. PEG-40, koncové offsety budou 8–24 m);
- Detailní profilová gravimetrie s krokem 20 m;
- Magnetometrie s krokem 50 m;
- Detailní profilová gamaspektrometrie s krokem 20 m;
- Dipólové elektromagnetické profilování – DEMP.

V rámci průzkumného území mohou být na vybraných profilech a dle možností realizovány také metody s hlubším dosahem:

- Elektromagnetické sondování ve variantě TDEM (bude-li vysoký zdánlivý odpor při povrchu) s krokem cca 200 m v doporučené konfiguraci 100 × 100 m vysílací cívka a 10 × 10 m přijímací cívka
- Vertikální elektrické sondování VES (bude-li vodivá vrstva při povrchu) s krokem cca 200 m v uspořádání Schlumberger a AB/2 100–500 m (podle potřebného hloubkového dosahu k identifikaci geologické struktury)
- Seismická tomografie (v případě realizace hlubokých vrtů, které by měly být situovány na křížení základních profilů v průzkumném území, nejlépe na křížení i regionálních profilů)



Obr. 7 Návrh sítě plošného geofyzikálního průzkumu v PÚZZZK Hrádek na topografickém podkladu

6.3.4 Výstupy

Veškerá geofyzikální měření budou dokladována majitelem primárních a interpretovaných dat, kterým je SÚRAO. Primární a interpretovaná data budou odevzdána do archivu SÚRAO a současně do archivu České geologické služby, která je pověřeným správcem geofyzikálních dat v České republice. Data a výstupy budou odevzdány digitálně ve formátu kompatibilním s databázovými formáty dat SÚRAO a ČGS.

Digitální data budou odevzdávána k archivaci v několika typech tabulek a textových souborů originálních dat podle použité geofyzikální metody.

Body a profily měření budou archivovány v tabulkovém formátu (xlsx) obsahujícím ID bodu (gravimetrická a magnetometrická měření, VES, reflexní seismika – body CDP). Souřadnice bodů budou zaznamenávány v originálním formátu (WGS84 EPSG:4326) a současně v přepočítaném formátu S-JTSK Krovak EastNorh EPSG:5514. (u odporového profilování a MRS počátku a konce profilu, příp. lomových bodů) a měřené parametry. Data všech metod budou doprovázena tabulkou metadat („krycí listy“). Jejich úkolem bude přehled provedených prací a odkazy na uložené soubory v databázích, jak originálních formátů (gravimetrie, ERT, seismika, TDEM) nebo měřených a interpretovaných dat sebraných do tabulek xls (odporové profilování, VES, DEMP, magnetometrie, VDV, gravimetrie). Tabulka metadat gravimetrie, ERT a TDEM bude obsahovat také tabulku vysvětlivek pro jednotlivé sloupce (hlavičku) originálního výstupního formátu.

Pro mapové výstupy budou odevzdávány formáty shp. nebo formáty pro zobrazení v grafických softwarech např. ArcGIS, Surfer.

Zadavateli a supervizorovi budou odevzdávány tyto tištěné výstupy (také v digitální podobě na nosiči dat typu CD, DVD, flashdisk apod.):

- Text závěrečné zprávy;
- Mapy se situací odměřených bodů a profilů, souřadnice bodů na profilu (max. po 50 m) v elektronické příloze v definovaném formátu (viz formát z předchozího měření na lokalitách HÚ);
- Mapy odměřených fyzikálních parametrů (plošná mapa odporů, gravimetrie, příp. magnetometrie, gamaspektrometrie);
- Profilové křivky;
- Řezy fyzikálních parametrů (např. izoohmické, odporové, seismické časové i hloubkové);
- Fyzikální modely interpretované z geofyzikálních měření, kalibrované podle dostupných geologických údajů (v návaznosti na geologické práce);
- Geologická interpretace geofyzikálních dat (mapy zjištěných geologických struktur).

Časová náročnost

Geofyzikální měření je náročná činnost, která je závislá na řadě faktorů. Dodavatel prací si musí pro terénní měření nejdříve zajistit souhlas se vstupem na pozemek, případně formou ohlášení. Následně musí být profily měřičsky vytýčeny v terénu (případně jen klíčové body profilů). Terénní práce lze provádět pouze v měsících, kdy data nejsou ovlivněna povětrnostními vlivy, např. mrazem, sněhovou pokrývkou, silnými dešťovými srážkami nebo silným větrem. Také musí být zajištěna průchodnost terénu, v lesích by neměla probíhat intenzivní těžba, na zemědělských plochách. V případě osetých polí nebo pastvin může být souhlas omezen pouze na dobu určitou

např. po sklizni, po orbě nebo po senoseči. Proto mohou měření na profilech být realizována v etapách a ucelená data jednotlivých metod mohou být dostupná až po odměření a propojení celého profilu.

6.4 Inženýrsko-geologický průzkum

Projektované práce inženýrsko-geologického průzkumu jsou definovány v podrobnosti paragrafu č. 3 vyhlášky č. 369/2004 bodu 4 pro etapu orientačního inženýrsko-geologického průzkumu, která zahrnuje soubor prací potřebných ke zjištění základních charakteristik inženýrskogeologických poměrů území a k posouzení možnosti a vhodnosti území k výstavbě nebo k jinému využití. Dále zahrnuje práce pro zjištění rizikových geomechanických jevů a procesů. Práce jsou prováděny v podrobnostech potřebných pro zpracování územně technických podkladů podle zvláštních právních předpisů nebo ke stanovení území se zvláštními podmínkami geologické stavby.

Pro potřeby zpracování projektové dokumentace pro výstavbu povrchového areálu hlubinného úložiště radioaktivního odpadu je nezbytné realizovat inženýrskogeologický průzkum. V souladu s § 4, bod 8, Vyhl. 369/2004 Sb. bude projekt technických prací doplněn jako příloha projektu, až budou známy příslušné podklady pro inženýrsko geologické práce, zejména jejich přesná lokalizace v návaznosti na určení místa poitenciální výstavby povrchového areálu hlubinného úložiště a bude ustanovena prováděcí organizace.

V rámci prováděných prací budou přiměřeně dodrženy etapy inženýrskogeologického průzkumu ve smyslu ČSN P 73 1005: Inženýrskogeologický průzkum, konkrétně kapitoly 6.

Pro vlastní projektování stavby, zejména v pokročilejším stupni projektové přípravy, bude nutné provést navazující inženýrskogeologické průzkumy pro všechny jednotlivé konkrétní objekty výstavby povrchového areálu včetně liniových staveb dopravních tras napojovacích komunikací a přípojek technické infrastruktury.

Při inženýrskogeologických průzkumech bude postupováno v souladu s platnou legislativou, zejména v souladu se zákonem č. 62/1988 Sb., o geologických pracích ve znění pozdějších předpisů a navazujících vyhlášek a v souladu s platnými normami a technickým podmínkami. Jedná se zejména o ČSN EN 1997-2:2008 (73 1000) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: průzkum a zkoušení základové půdy, ČSN EN ISO 14688-1 (72 1003): Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 1: Pojmenování a popis, ČSN EN ISO 14689-1 (72 1005): Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování hornin – Část 1: Pojmenování a popis a ČSN P 73 1005: Inženýrskogeologický průzkum. Pro průzkum pozemních komunikací v rámci areálu úložiště a napojení na infrastrukturu lze využít ČSN 73 6133: Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací a technických podmínek TP 76 Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace (část A, B – Novotný a Abramčuková 2009; část C – Rozsypal 2008) a S4 Železniční spodek (ČÁST DRUHÁ – VŠEOBECNÁ USTANOVENÍ, Kapitola I Inženýrskogeologický průzkum).

Inženýrskogeologické průzkumy, tj. jejich přípravu, realizaci technických prací i vyhodnocovací práce budou úzce propojeny s ostatními průzkumnými pracemi, jako jsou práce základního geologického výzkumu, zejména však hydrogeologické a geofyzikální práce apod., aby byla zajištěna co možná největší komplexnost inženýrskogeologického průzkumu při současné ekonomičnosti realizovaných prací.

Jednotlivým etapám inženýrskogeologického průzkumu bude předcházet zpracování projektu inženýrskogeologického průzkumu ve smyslu ČSN P 73 1005: Inženýrskogeologický průzkum, který je projektem geologických prací podle zákona č. 62/1988 Sb., o geologických pracích ve znění pozdějších předpisů a navazujících vyhlášek.

Projekt inženýrskogeologického průzkumu lze odpovědně zpracovat až poté, co bude jednoznačně známo situační a výškové umístění stavebních objektů v aktuálním terénu a jejich předpokládaný způsob zakládání, včetně možnosti odhadnout dosah horninového prostředí dotčeného stavbou. V současné době tyto informace ještě nejsou k dispozici. Aktuálně se na lokalitě Hrádek pracuje na finálním umístění povrchového areálu dle jednotné metodiky umístění (Fiedler et al. 2024). Z tohoto důvodu následující text obsahuje pouze ideový návrh metod inženýrskogeologického průzkumu povrchového areálu hlubinného úložiště. Tento návrh lze využít jako podklad při zpracování vlastního projektu inženýrskogeologického průzkumu, není však dostatečným podkladem pro podrobné stavební projektové práce při přípravě výstavby hlubinného úložiště.

6.4.1 Charakteristika povrchového areálu ve vztahu k inženýrské geologii

Projekt inženýrskogeologického průzkumu včetně specifikací všech technických prací bude připojen formou přílohy k Projektu geologických prací, až bude možno tento projekt průzkumu zpracovat.

Koncepce uspořádání objektů a staveb v povrchovém areálu závisí na místní morfologii zájmové plochy pro vymezení povrchového areálu. V současné době probíhá rešerše území k nalezení vhodných ploch. Koncepčně je uvažováno jak s objekty povrchovými – budovami, tak i objekty pod terénem, buď hloubenými v otevřené stavební jámě nebo raženými z přístupové štoly nebo tunelu.

U povrchových objektů se předpokládají monolitické nebo montované železobetonové, případně ocelové konstrukční systémy založené na patkách, případně pasech. V současné době nejsou vyloučeny ani možnosti zakládání objektů na deskách, případně pilotách.

Povrchový areál bude napojen na ostatní inženýrské sítě. Předpokládají se přípojky plynovodního vedení, vedení VN, přípojky vody (pitná a technologická), a slaboproudé přípojky telekomunikačního vedení vedené ve výkopech. V rámci povrchového areálu bude vybudována čistírna odpadních vod.

Na dopravní infrastrukturu bude povrchový areál napojen samostatnou účelovou komunikací a železniční přípojkou.

6.4.2 Metody inženýrsko-geologického průzkumu povrchového areálu

V této kapitole jsou uvedeny předpokládané metody inženýrsko-geologického průzkumu, které jsou plánovány využít v rámci provádění průzkumných prací. Jednotlivé metody pak musí poskytnout dostatek potřebných informací pro plánování a realizaci stavebních objektů. Základem IG průzkumu bude analýza terénu s cílem získat informaci o geologické skladbě, struktuře a vlastnostech hornin a půd, současně budou odebíraný vzorky hornin, zemin, půd a vod. Inženýrsko-geologický průzkum pak bude doplněn sadou povrchových geofyzikálních měření, vrtných a kopných prací. Technickým pracím inženýrskogeologického průzkumu předchází inženýrskogeologické mapování. Jedná se o mapování v měřítkách 1 : 10 000 nebo případně

podrobnějších, pokud budou pro to k dispozici dostatečné geologické údaje. Podle ověřených údajů již proběhlo mapování v měřítku 1 : 10 000 charakteru inženýrskogeologické rajonizace, jehož výsledkem je předběžné inženýrskogeologické hodnocení místa výstavby včetně jeho vztahů k širšímu okolí.

Inženýrskogeologické mapování poskytne při dostatku geologických údajů podklad pro prvotní představu o inženýrskogeologickém modelu (v daném případě například o mocnostech kvartérních uloženin, rozložení pevných a měkkých částí horninového předkvartérního podkladu v závislosti na litologii a vlivu zvětrávání apod.) tak, aby bylo možné efektivně rozvrhnout vlastní technické práce a úvodní koncepční představu jimi ověřit a zpřesnit.

Technické práce

Inženýrskogeologický průzkum je potřeba provést souborem metod, které zajistí vytvoření správného inženýrskogeologického modelu (viz kapitola 5 v ČSN P731005), který bude reprezentativním způsobem vystihovat inženýrskogeologické podmínky výstavby.

Technické terénní práce zde budou zahrnovat především:

- Vrtné práce
- Kopné práce
- Polní a laboratorní zkoušky
- Hydrogeologické práce
- Geofyzikální práce
- Monitoring

Návrh rozvržení sond (jádrové vrtý, sondy, penetrační zkoušky) bude proveden v projektu inženýrskogeologického průzkumu na základě koncepční představy o charakteru horninového prostředí a známých projekčních údajích o jednotlivých stavebních objektech povrchového areálu.

Při vlastním zpracování inženýrskogeologického průzkumu bude projektový návrh umístění sond na počátku průzkumu finalizován v tzv. realizačním projektu průzkumu v závislosti na řešení střetů zájmů, zejména řešení vstupů na pozemky a ověření průběhu nadzemních a podzemních inženýrských sítí. Následně bude provedeno geodetické zaměření finálního umístění sond. V rámci vrtných prací se předpokládá provedení jádrových vrtů, přičemž bude odebíráno celé vrtné jádro a jako dokumentační vzorky bude ukládáno do standardních dřevěných nebo plastových vzorkovnic, následně archivováno ve skladu hmotné dokumentace SÚRAO. Současně bude provedena inženýrskogeologická dokumentace vrtného jádra, včetně jeho fotodokumentace, v souladu s ČSN P 73 1005: Inženýrskogeologický průzkum tak, aby bylo možné na základě této dokumentace sestavit věrohodný inženýrskogeologický model. Hloubka vrtů vyjde z ČSN P 73 1005: Inženýrskogeologický průzkum, podle které má pokrývat celou zónu ovlivnění horninového prostředí stavbou. Vyjde z konkrétních požadavků na hloubku ražby či výkopů a hloubku založení objektů povrchového areálu. V současné době jsou relativně velmi omezené informace o stavbě. Předpokládá se, že budou v části areálu realizovány ražba či výkopy do hloubky 30–35 m pod úroveň stávajícího terénu, tj. potřebnou hloubku vrtů lze v této fázi pro obě varianty odhadovat do 50 m, při plošném zakládání na patkách a pásech na povrchu terénu a v blízkosti jeho úrovně postačí sondy do 10 m. Metody IG průzkumu předpokládají rovněž provedení ručních a strojních sond do mělkých hloubek v řádu několika metrů, jejich výhodou oproti vrtům je získání většího odkryvu horninového prostředí a možnost odběru většího množství zeminy/horniny pro laboratorní zkoušky. V souvislosti prováděním inženýrskogeologického průzkumu je plánováno provedení polních laboratorních zkoušek a zkoušek ve

vrtech, které předpokládají zejména provedení penetračních zkoušek statických či dynamických. Pro přímé indikace individuálních diskontinuit ve vrtu i s ohledem na stanovení jejich orientace je potřebné použití akustické karotáže. Ve vrtech se stabilními stěnami je potřeba využít uplatnění kamery na přímé sledování charakteru masivu a diskontinuit. Pokud jde o zkoušky ve vrtech, je dále nutné počítat s nasazením presiometrických zkoušek, dilatometrických zkoušek, hydrodynamických zkoušek apod. V rámci inženýrskogeologických průzkumných prací budou probíhat i hydrogeologické práce pro inženýrskou geologii. Tyto hydrogeologické práce jsou zaměřeny zejména na poznání hydrogeologického režimu lokality, jeho přírodních zákonitostí a vlivu na stavbu i vlivu stavby na tento režim. Hlavními metodami je sledování kolísání hladiny podzemní vody ve vrtech a studních, hydrodynamické zkoušky ve vrtech a stanovení chemismu vody, zejména agresivity na stavební konstrukce. Tyto hydrogeologické práce je potřeba vyhodnocovat i se znalostí výsledků paralelně probíhajícího hydrogeologického průzkumu a monitoringu. Mezi vhodné geofyzikální metody použitelné v rámci inženýrskogeologického průzkumu patří zejména mělká refrakční seismika a odporové profilování, používané především za účelem vyčlenění silně zvětralých nebo rozpukaných částí od okolního pevného masivu. Každá z výše uvedených metod je ovlivňována jinými faktory, pro komplexní vyhodnocení se předpokládá jejich vzájemná korelace.

6.4.3 Formát a rozsah výstupů

Pro každou dílčí etapu průzkumných prací bude zpracována závěrečná zpráva o výsledcích průzkumu dané etapy podle ČSN P 73 1005: Inženýrskogeologický průzkum.

Inženýrskogeologické práce je potřeba vést a vyhodnocovat ve smyslu tvorby správného inženýrskogeologického modelu. Podle ČSN P 73 1005 je tvorba modelu založena na pochopení historicko-geologického vývoje území se všemi jeho procesy, které vedly k současnému stavu dotčeného horninového prostředí.

Výsledky inženýrskogeologického průzkumu a dokumentace budou předány ve formě závěrečné zprávy, která bude splňovat požadavky na závěrečnou zprávu vycházející z ČSN P 73 1005: Inženýrskogeologický průzkum. Textové, tabulkové a grafické části zprávy budou předány v otevřené formě ve formátu MS Office, Acad.

Časovou náročnost inženýrskogeologických průzkumů povrchového areálu lze v současné době odhadnout pouze velmi hrubě. Úvodní etapy inženýrskogeologického průzkumu mohou obecně vyžadovat čas 6–12 měsíců, podrobná etapa pak 12–24 měsíců od zahájení prací (včetně všech administrativních kroků – získání vstupů na pozemek, získání informací o průběhu inženýrských sítí apod.) po odevzdání závěrečné zprávy.

6.5 Vrtné práce

Vrtná data jsou v rámci geologického průzkumu PÚZZZK, jediným přímým zdrojem podpovrchových dat a tvoří spolu s geofyzikálním měřením zásadní práce pro poznání hluboké stavby průzkumného území. Vrtné práce, zejména pak vrty délek cca 300 až cca 1 200 m jsou stěžejní částí technických prací a budou představovat zdroj důležitých informací pro charakterizaci a posouzení perspektivnosti lokality, posouzení lokality z hlediska dlouhodobé bezpečnosti a vstupy pro vzájemné hodnocení lokalit a následný výběr finální a záložní lokality.

Cílem vrtných prací, testů ve vrtech i analýz na vrtném jádru je zejména:

- ověřit rozsah a dosah geologických těles dosud modelovaných na základě geofyzikálních a geologických terénních dat;
- získat informace o homogenitě horninového masivu – zejm. o hustotě, četnosti a charakteru křehkého porušení v různých hloubkových úrovních (v nadloží HÚ, na jeho úrovni i v podloží HÚ)
- ověřit přítomnost tektonických zón / zlomů a charakterizovat je v hloubkách neovlivněných přípovrchovými erozními procesy (zejm. směry a sklony, mocnost, výplň, hydrogeologickou funkci, aj).
- z karotážních měření, měření ve vrtech a analýzách vrtného jádra získat charakteristiky petrografické, geochemické, hydrogeologické, petrofyzikální, napěťové, teplotní, geomechanické a transportní.

Vrtné práce zahrnují tři základní skupiny vrtů dle jejich účelu:

- A) mělké mapovací vrty do cca 15 m,
- B) hydrogeologické monitorovací vrty realizované ve dvojici v těsném sousedství o hloubkách cca 30 a cca 100 m pro ověření hydraulických vlastností mělkých kolektorů a pro následný monitoring režimu mělkých zvodní. Měličí z vrtů charakterizuje oběh podzemní vody v rozvolněném pokryvu, hlubší pak v svrchní části puklinového oběhu.
- C) hluboké vrty určené pro ověření tektoniky (4 šikmé vrty cca 300 m) a 3 hluboké subvertikální vrty (2 vrty cca 600 m a jeden cca 1200 m) lokalizované do homogenních bloků horniny určené pro komplexní charakterizaci horninového masivu v nadloží, podloží a na úrovni podzemní části HÚ

V souladu s § 4, bod 8, Vyhl. 369/2004 Sb. bude projekt technických prací doplněn jako příloha projektu, až budou známy příslušné podklady pro vrtné práce, zejména jejich přesná lokalizace a prováděcí organizace.

6.5.1 Umístění vrtů a jejich cíle

Mělké mapovací vrty

Mělké mapovací vrty do hloubek několika metrů mají za cíl zachycení typu skalního podloží, mocnost a charakter kvartérního pokryvu, mocnost antropogenních uloženin a obecně zhodnocení pokryvných vrstev horninového podloží. Tyto vrty slouží geologům při geologickém mapování špatně odkrytých a obtížně dokumentovatelných částech terénu, zejm. v polích a na loukách. Cílem využití těchto sond je zpřesnit geologickou charakterizaci horninového podloží pro tvorbu geologické mapy 1 : 10 000. Jejich umístění nelze v této fázi průzkumných prací lokalizovat, protože závisí na průběhu mapovacích prací, které budou na území PÚZZZK zahájeny až po stanovení PÚ.

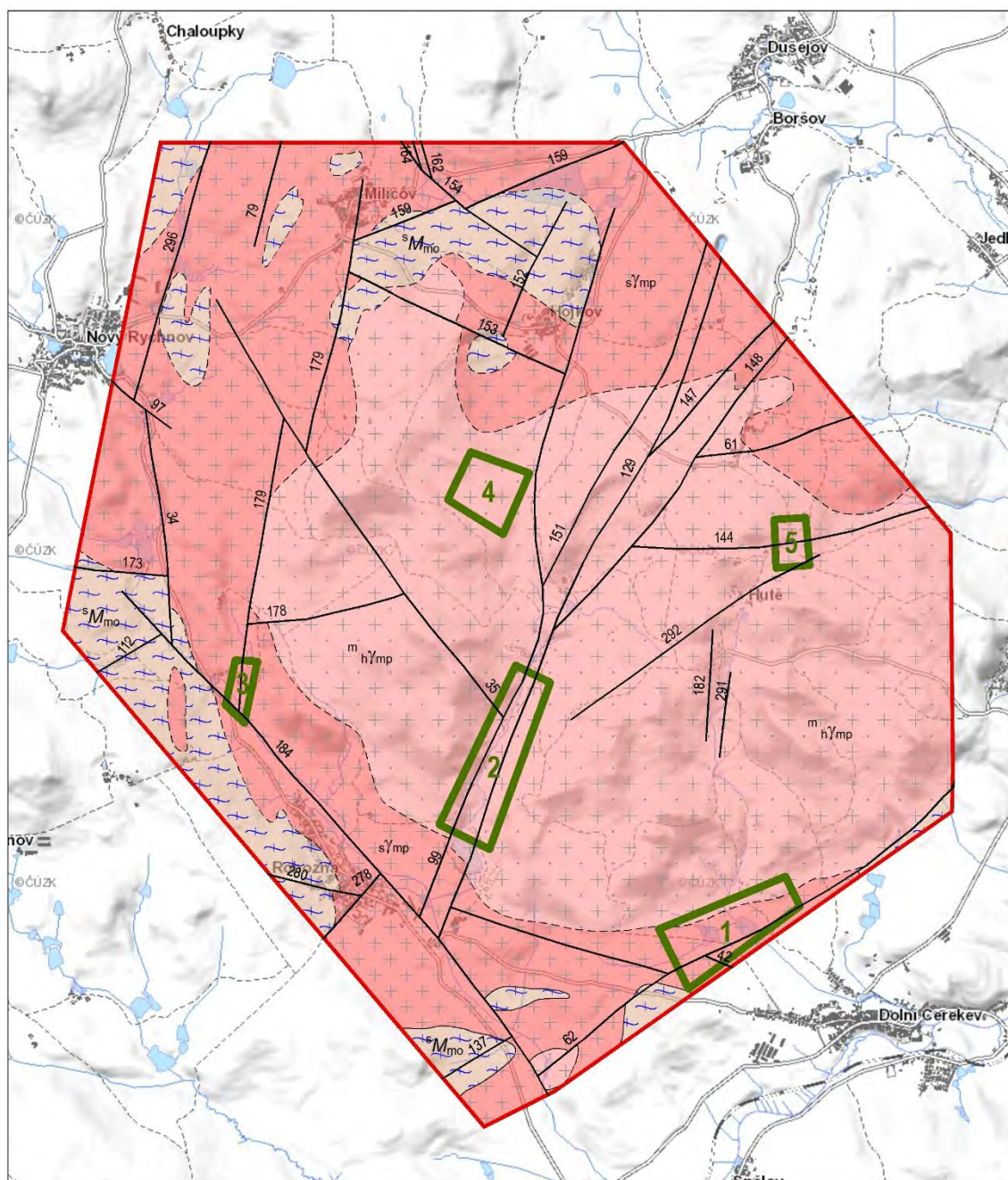
Hydrogeologické monitorovací vrty 30+100 m

V polygonu PÚZZZK Hrádek je projektováno 5 ploch pro umístění hydrogeologických monitorovacích dvojic vrtů – viz Obr. 8 a Obr. 9. Lokace jsou voleny ve vztahu k hlavním tektonickým liniím, které slouží v krystalinickém terénu jako hlavní preferenční cesty pro oběh podzemní vody. Místa jsou zvolena tak, aby vrty poskytl, současně s povrchovým hydrologickým a hydrogeologickým monitoringem, informace zejména pro tvorbu hydrogeologických modelů.

Cílem vrtných dvojic je ověření hydraulických vlastností mělkých kolektorů včetně provedení hydrodynamických zkoušek (vodních tlakových, čerpacích) a vystrojení vrtů pro následný monitoring režimu mělkých zvodní včetně kvartálního odběru vod pro chemické analýzy.

Mělčí z dvojice vrtů bude monitorovat přípovrchový horizont zvodnění a druhý hlubší vrt bude monitorovat hlubší horizont. Vrty budou od sebe vzdáleny v jednotkách, max. nižších desítkách metrů. Hlubší z vrtů bude proveden jako jádrový vrt o hloubce 100 m zastihující horninový masiv (Tab. 6). V jeho blízkosti bude odvrtán bezjádrový mělčí vrt do přípovrchové zóny zvětralinového pláště a rozpukaného masivu, a to do hloubky v rozmezí 10 až 30 m (Tab. 8). Jako první z vrtů bude odvrtán 100 m jádrový vrt. U tohoto vrtu bude stanovena geologem mocnost přípovrchové zvětralinové rozpukané zóny hydrogeologického masivu. A podle toho bude realizován sousední mělký vrt, který bude bezjádrový. Na všech vrtech bez rozdílu bude provedena před vystrojením karotáž a hydrodynamické zkoušky.

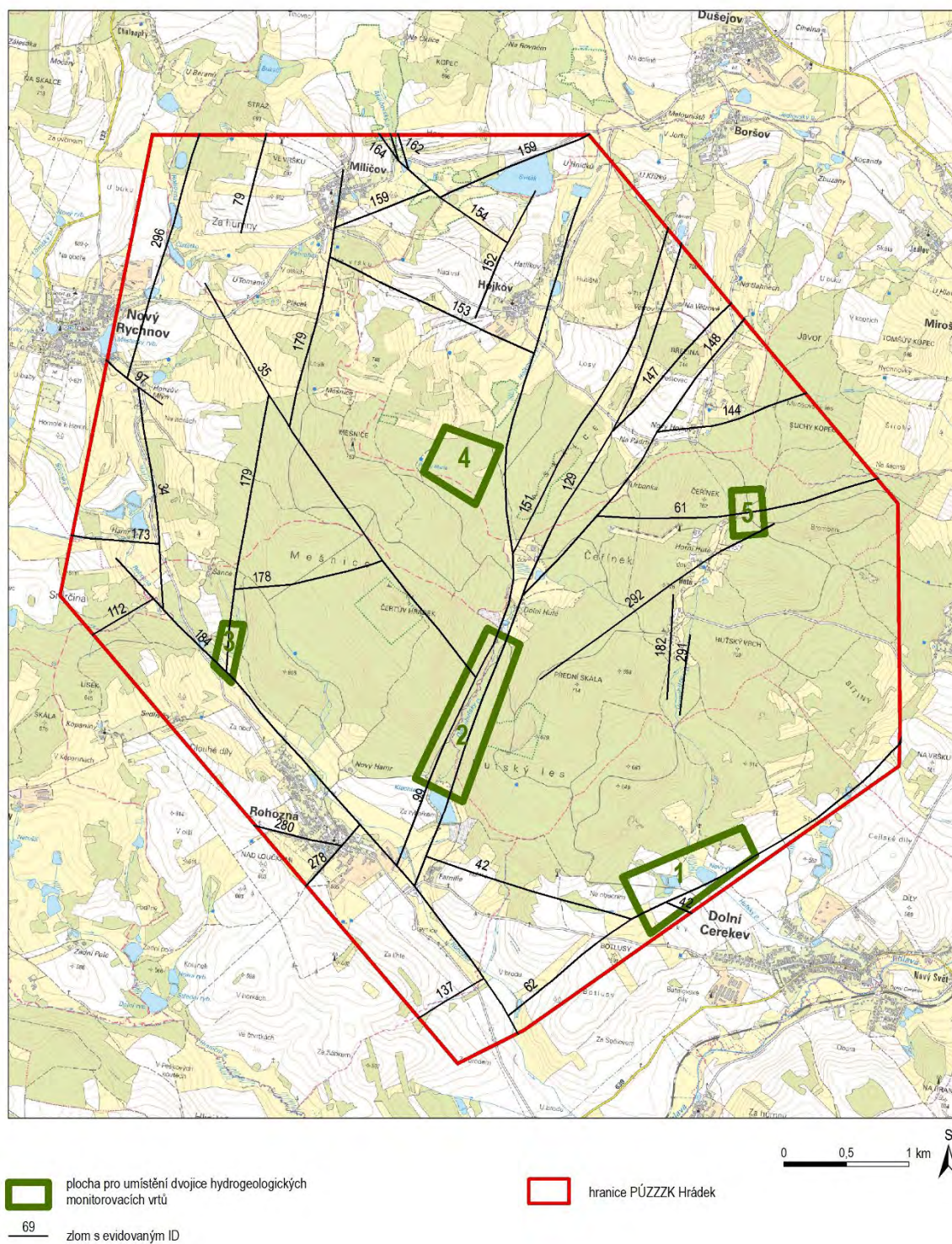
V extrémním případě, kdy jádrový 100 m vrt z důvodu jeho nestability nebude možné využít pro účely monitoringu podzemní vody (vrt se bude zavalovat např. na tektonice), bude v blízkosti uvedených dvou vrtů vybudován vrt třetí, bezjádrový, o hloubce 100 m (Tab. 7) s dostatečným průměrem na propažení v celém profilu. V tomto případě bude havarující 100 m jádrový hydrogeologický vrt likvidován, musí být zvolena taková technologie likvidace a použité materiály, která neovlivní složení podzemní vody a hladinu podzemní vody v monitorovacích vrtech.



- středně až hrubě zrnitý, místy porfyrický biotit muskovitický až dvojslídny granit (typ Čeřínek) ^m h_γmp
- drobně až středně zrnitý muskovit-biotitický granit (typ Eisgarn) s_γmp
- stromatitický biotitický migmatit, místy s cordieritem, sillimanitem a granátem ^sM_{mo}
- hranice geologické jednotky zjištěná
- hranice geologické jednotky předpokládaná

- 69 zlom s evidovaným ID
- plocha pro umístění dvojice hydrogeologických monitorovacích vrtů
- hranice PÚZZK Hrádek

Obr. 8 Navrhovaná situace ploch pro umístění dvojic hydrogeologických monitorovacích vrtů v polygonu PÚZZK Hrádek, zobrazení na geologickém podkladu



Obr. 9 Navrhovaná situace ploch pro umístění dvojic hydrogeologických monitorovacích vrtů v polygonu PÚZZK Hrádek, zobrazení na topografickém podkladu

Hluboké vrty 300–1200 m

Z pohledu geologických cílů je lokalizace vrtů v kategorii cca 300 m a v kategorii cca 600 a 1200 m odlišná (Obr. 10 a Obr. 11). Cílem šikmých vrtů projektované délky cca 300 m je získat informace o charakteru hlavních tektonických linií respektive kritických struktur, proto jsou tyto vrty umístěny ve vzdálenosti cca 80-150 m od interpretovaného průběhu hlavních zlomů. Obecným cílem těchto strukturních vrtů je tedy provrtat tektonické zóny a charakterizovat zlomy s jejich výplní, postižení v o

í, hydraulickou funkci a geochemické parametry hornin i podzemní vody a chování puklinových systémů. Naopak vrty hloubky cca 600 a 1200 m mají za cíl dokumentovat typické, standardní a neovlivněné parametry z čerstvé homogenní horniny, charakterizující oblast v horninovém masivu, kde by mohla být projektována stavba hlubinného úložiště. Tyto parametry posléze poslouží jako etalon pro tvorbu modelů, projektových studií a jako jeden ze vstupů pro vzájemné porovnání čtyř studovaných lokalit. Prioritním cílem realizace vrtů do hloubky cca 600 a 1200 m je získání klíčových geologických informací o stavbě horninového masivu v celém geologickém profilu až pod bázi hlubinného úložiště, včetně studia hydrogeologických a geotechnických poměrů. Tyto charakterizační vrty jádrové vrty ověří do potřebných detailů změny fyzikálně chemických parametrů hornin s hloubkou, strukturně tektonické poměry, podrobnou hydrogeologickou charakteristiku a poskytnou první reprezentativní údaje o báňsko-technických dobývacích podmínkách.

Lokalizace všech navrhovaných hlubokých vrtů byla stanovena dle geologické situace, následně proběhla terénní rekognoskace všech uvažovaných míst s cílem ověřit, zda je místo vrtu přístupné pro příjezd vrtné soupravy a doprovodné logistiky (cisterna s vodou, nákladní vůz s tyčemi a vzorkovnicemi na jádro, marigotka pro personál, bazény pro výplachové hospodářství aj), zda je v místě dostatečný manipulační prostor pro zřízení vrtného pracoviště (cca 750 m²) a zda neleží v těsné blízkosti osídlení (stran rušení nočního klidu versus 24hodinový provoz vrtné soupravy).

Konkrétní cíle jednotlivých vrtů:

HR-300A

Cílem vrtu je ověření přítomnosti a rozsahu tektonické zóny / zlomu při litologické hranici granitů typu Čeřínek a Eisgarn (ID 62). Předpokládaný průběh tektonické zóny / zlomu je subvertikální, upadající mírně k V. Nejistotou je mocnost tektonické zóny / zlomu, jeho přesný sklon a rozsah.

HR-300B

Cílem vrtu je ověření zlomu jižně od lokace vrtu s průběhem zjz.-vsv. (ID 61), jeho charakteru, výplně a rozsahu. Nejistotou může být přesná lokalizace a rozsah zlomu, jehož průběh je zřejmě subvertikální.

HR-300C

Cílem vrtu je ověření rozsahu, charakteru a projevů zlomu ID 129, který prochází jámou (dnes zatopenou) lomem Boršov a korelace těchto výsledků s výsledky geofyzikálních metod. Nejistotou může být rozsah, dosah a charakter zlomu.

HR-300D

Cílem vrtu je zastižení subvertikální zlomové zóny (ID 99 a ID 129) probíhající v daném místě údolím Dolnohuťského potoka, ověření její výplně, rozsahu a charakteru. Nejistotou je rozsah zlomové zóny, který se předpokládá alespoň 200 m.

HR-600A

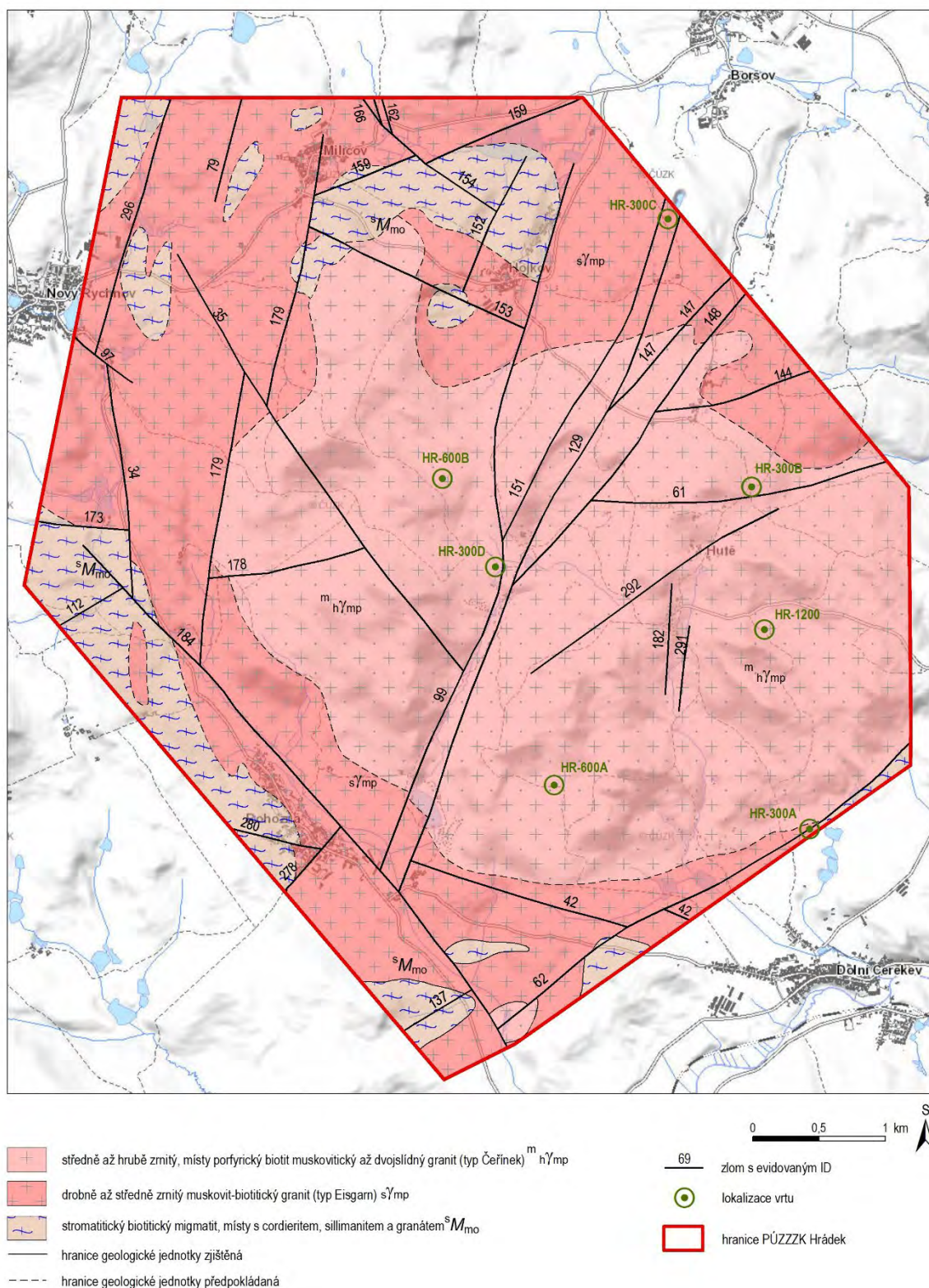
Cílem vrtu je podrobná charakterizace horninového masivu do hloubky min. 600 m, ověření podloží podzemní části hlubinného úložiště, získání dat pro tvorbu geologického, hydrogeologického a geotechnického modelu a vstupních dat pro tvorbu DFN sítě, geotechnické a tepelné charakteristiky hornin, získání představy o celkovém porušení horninového masivu a získání parametrů pro projektové práce podzemní části HÚ (zejm. napěťové a teplotní).

HR-600B

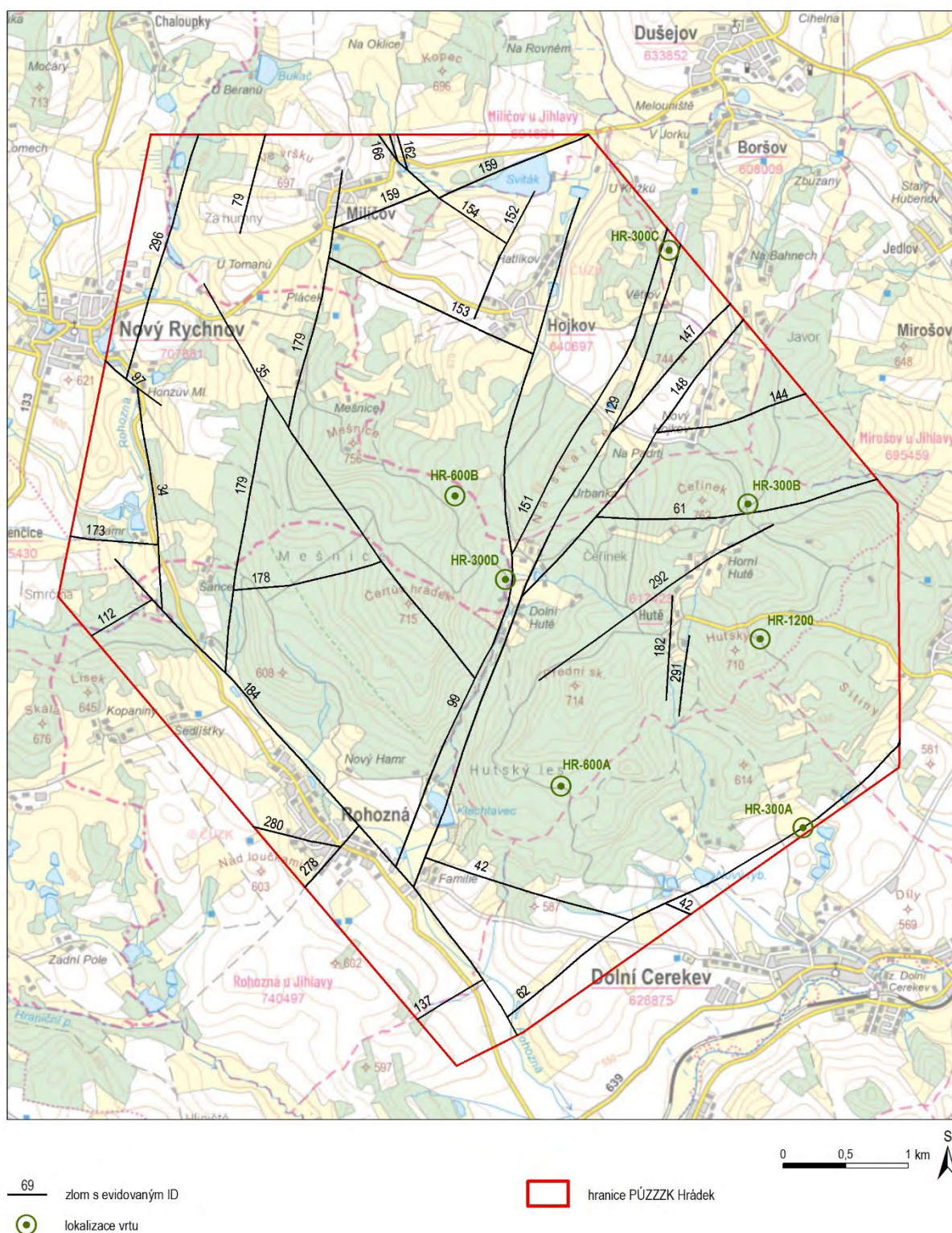
Cílem vrtu je podrobná charakterizace horninového masivu do hloubky min. 600 m, ověření podloží podzemní části hlubinného úložiště, získání dat pro tvorbu geologického, hydrogeologického a geotechnického modelu a vstupních dat pro tvorbu DFN sítě, geotechnické a tepelné charakteristiky hornin, získání představy o celkovém porušení horninového masivu a získání parametrů pro projektové práce podzemní části HÚ (zejm. napěťové a teplotní).

HR-1200

Cílem vrtu je podrobná charakterizace horninového masivu do hloubky min. 1000 m, ověření podloží podzemní části hlubinného úložiště, získání dat pro tvorbu geologického, hydrogeologického a geotechnického modelu a vstupních dat pro tvorbu DFN sítě, geotechnické a tepelné charakteristiky hornin, získání představy o celkovém porušení horninového masivu a získání parametrů pro projektové práce podzemní části HÚ (zejm. napěťové a teplotní).



Obr. 10 Lokalizace hlubokých vrtů v polygonu PÚZZK Hrádek, zobrazení na geologickém podkladu



Obr. 11 Lokalizace hlubokých vrtů v polygonu PÚZZK Hrádek, zobrazení na topografickém podkladu

Cílem projektovaných průzkumných prací zahrnující realizaci a vyhodnocení dat z průzkumných vrtů je popsat geologické a hydrogeologické vlastnosti pod hloubkovou úrovní zvodnělé přípovrchové zóny rozvolnění hornin, tzn. kvalifikovat a kvantifikovat propustnost horninového prostředí v hloubkách nevyužívaných k jímání podzemní vody pro individuální či veřejné vodovodní zásobování obyvatel, charakterizovat původ, rychlost, velikost a směr proudění podzemní vody v převážně homogenním skalním masivu, složení podzemní vody a plynů, výzkum hydrogeologické funkce zlomů. Krystalinikum v rámci lokality Hrádek je zde tvořeno dvěma hlavními hydrogeologickými jednotkami granity typu Eisgarn s.l. (Mrákotín) a Čeřínek a metamorfovanými komplexy hornin jednotvárné skupiny moldanubika – pararulami a migmatity. Horniny v oblasti krystalinika mají puklinovou propustnost, její charakter závisí na petrologickém složení hornin, typu zvětrávání, míře a typu tektonického postižení, hloubce hornin pod terénem, morfologických a klimatických podmínkách. Ve svrchních částech krystalinika tvořených zvětralinový pláštěm (eluvium), deluviálními a fluviálními sedimenty se jedná o propustnost prūlinovou. Mocnost eluvií a kvartérních sedimentů obvykle dosahuje prvních jednotek metrů, pouze v oblastech výskytu výrazných tektonických zón se zvyšuje až na první desítky metrů. Zvětralinový plášť spolu s kvartérními a neogenními uloženinami a zónou přípovrchového rozvolnění puklin tvoří hlavní kolektor krystalinika. Jeho dosah je u migmatitů a rul do 40–50 m, u granitových masivů může dosahovat 100 až 120 m. Zkoumané území je charakteristické výskytem pouze jednoho zvodnělého hydrogeologického kolektoru ve vertikálním směru vázaného na tzv. přípovrchovou zónu rozvolnění hornin zasahující do maximální predikované hloubky 120 m pod povrchem. Pod tuto hloubku je v rigidních horninách skalního masivu předpokládán minimální či pouze omezený oběh (výskyt) podzemní vody vázaný na ojedinělé (předpoklad) hydraulicky propustné pukliny, zlomy či zlomová pásma probíhající do nezjištěné hloubky a délky. Během realizace průzkumných vrtů tedy nebudou propojovány v horizontálním či vertikálním směru různé hydrogeologické kolektory. Průzkumné práce, resp. projektované průzkumné vrtý, negativně neovlivní kvantitativně ani kvalitativně hydrogeologické poměry (podzemní vody) ani žádné jímací zdroje podzemní vody (studny, prameny) v okolí průzkumných vrtů. Hydrogeologické podmínky realizace projektovaných vrtů zahrnující např. utěsnění zvodnělé přípovrchové zóny rozvolnění hornin a absence odčerpávání podzemních vod z vrtů téměř vylučují či minimalizují negativní ovlivnění místních hydrogeologických poměrů viz dále metodika realizace vrtů. Všechny projektované vrtý budou v kvartérních uloženinách a zvodnělé přípovrchové zóně rozvolnění hornin zasahující do hloubky cca 30 – 100 m pod povrchem hydraulicky odizolovány od okolního prostředí cementovou směsí mezi stěnou vrtu a pažnicí (mezikruží) zabraňující vtoku povrchových a mělkých podzemních vod do vrtu. Zbytek délky vrtů by měl s ohledem na očekávanou stabilitu hornin zůstat nezapažen, v případě zjištění nestability stěny vrtu bude o dalším postupu vystrojení vrtu (pažení, cementace, utěsnění atd.) rozhodnuto v průběhu vrtných prací dle aktuální situace. O případném hydraulickém těsnění vrtu či jeho částech bude vždy rozhodnuto během vrtní činnosti či po zjištění objektivních informací o geologických a hydrogeologických poměrech vrtu a po odsouhlasení odpovědným řešitelem geologických prací

6.5.2 Metodika realizace vrtů

Mělké mapovací vrtý

Mělké rekognoskační vrtý do hloubek 6–12 metrů budou prováděny mobilní soupravou ČGS. Jejich účelem je zachycení typu skalního podloží, mocnost kvartérního pokryvu, mocnost antropogenních uloženin a obecně zhodnocení pokryvných vrstev horninového podloží. Předpokládá se realizace těchto sond v polích a lokacích obecně hůře dokumentovatelných

běžným geologickým mapováním a/nebo kopanými sondami. Lokalizace a hustota bude záležet na požadavcích odpovědných geologů. Cílem využití těchto sond je vyplnit nejisté body na mapě a zpřesnit geologickou charakterizaci horninového podloží.

Pro vrtání je používána mobilní souprava na kolovém podvozku Iveco Daily 4 × 4, vyznačující se dobrou prostupností terénem, s lafetou se šnekovým vrtným zařízením. Vrtný šnek se pohybuje v ocelových pažnicích o průměru 160, resp. 120 mm. Při vlastním vrtání je přítomna vrtná osádka (tři osoby) a geolog, který na místě dokumentuje vytěženou horninu a odebírá případné vzorky pro analýzu. Po odvrtání vrtu je vrtný stvol zpět zaplněn vyvrtaným materiálem a místo je uvedeno do původního stavu. Doba provedení jednoho vrtu včetně likvidace pracoviště a uvedení do původního stavu je v závislosti na geologických podmínkách regolitu 2–6 hodin. I pro tyto malé vrty je nezbytné zajistit vstupy na pozemky a veškerá povolení stran přítomnosti inženýrských sítí.

Monitorovací hydrogeologické vrty 30 a 100 m

Rozsah a metodika průzkumných vrtných prací jsou tvořeny následujícími kroky (v hrubých rysech platí rovněž pro níže uvedené hluboké vrty):

- získání písemných souhlasů se vstupy na pozemky, uzavření smlouvy s vlastníkem pozemku o realizaci vrtu a souhlasu s pravidelným čtvrtletním monitoringem vrtů
- získání informací o aktuálním vedení inženýrských sítí,
- vyjádření příslušných ČBÚ a krajských úřadů k vrtům hlubším více jak 30 m.
- zpracování projektu průzkumného vrtu dle vyhlášky ČBÚ č. 239/1998 Sb., ve znění pozdějších předpisů,
- precizace zvoleného technologického postupu (Tab. 6, Tab. 7 a Tab. 8) hloubení průzkumných vrtů osobou s odbornou způsobilostí, včetně návrhu monitoringu okolních hydrogeologických objektů během jeho hloubení, dle dispozic vyplývajících pro projektování geologických prací ve smyslu zákona č. 62/1988 Sb., o geologických pracích a vyhlášky ČBÚ č. 239/1998 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
- převzetí lokalit od zástupce zadavatele, převzetí pozemků dotčených geologicko-průzkumnými pracemi od vlastníků pozemků, protokolární vytyčení vrtů.
- vlastní realizace vrtných prací dle projektu včetně, uložení jádra do vzorkovnic, primární dokumentace jádra (slovní popis, fotodokumentace), převoz jádra do skladu hmotné dokumentace SÚRAO
- vyčištění průzkumného vrtu po jeho dokončení od zbytků drtě, kalu a výplachového média.
- realizace karotážních měření
- vystrojení průzkumného hydrogeologického vrtu dle projektu při zohlednění reálných geologických poměrů, kvalitní provedení obsypu a těsnění vrtu, upravení záhlaví vrtu pro měřicí zařízení a jeho uzamčení. Pozn: artéská zvodeň a nutnost tlakového zhlaví vrtu se v krystalinických horninách nepředpokládá.
- opětovné čištění průzkumného hydrogeologického vrtu – sednutí obsypu, pročištění vrtu od případného kalu a napadaných úlomků hornin a obsypu během vystrojování vrtu před technickou karotáží a hydrodynamickými zkouškami.
- revizní karotážní měření ve vystrojených průzkumných hydrogeologických vrtech
- geodetické polohové a výškové zaměření vrtu
- hydrodynamické zkoušky včetně provádění monitoringu 2–4 okolních hydrogeologických objektů,
- odběr vzorků podzemní vody na konci hydrodynamických zkoušek

- opatření vrtu zhlavím, které bude konstrukčně uzpůsobeno pro osazení vrtu automatickým systémem s on-line přenosem dat a s ponornou sondou pro měření hladiny podzemní vody a teploty.

Jádrový hydrogeologický vrt hluboký 100 m

Tab. 6 Technické parametry hydrogeologického jádrového vrtu cca 100 m

Hloubka	cca 100 m
Typ vrtu	Hydrogeologický vrt jádrový
Min. průměr vrtání	klasickou jádrovkou PQ 122 / 126 mm 3–5 metrů pod hloubku dosažení pevné soudržné horniny (určí geologický dozor, odhad mezi 10–30 m), zapažení plast, izolace pažnice tlakovou zapažnicovou cementací, zbytek vrtu jádrově WireLine průměrem HQ – 96,1 mm.
Typ výstroje	Vrt bude vystrojen plnou pažnicí pouze v přípovrchové zóně rozvolnění hornin do hloubky cca 3–5 m pod hloubku zastižení pevné horniny (odhad cca mezi 10–30 m). Níže je vrtný stvol bez pažení.
Průměr výstroje	Min. 125 mm
Obsyp	bez
Těsnění	zapažení plastová pažnice tlakovou zapažnicovou cementací,
Zhlaví	kovová uzamykatelná ochranka, izolace vrtu pomocí betonového rámečku 1 × 1 m
Dokončení vrtu	vyčištění vrtu, odvoz odvrtaného materiálu,
Horninové prostředí	soudržné i nesoudržné sedimenty, písčité eluvia, krystalické horniny (žula, rula)
Dokumentace	vrtný deník, technická zpráva, výstrojový list, denní hlášení,

Náhradní bezjádrový hydrogeologický vrt hluboký 100 m

Tento vrt/vrty bude/budou odvrtny pouze v případě, kdy standardní 100 m hluboký jádrový vrt svojí nestabilitou nebude umožňovat hydrogeologický monitoring. Situace a rozhodnutí o vybudování bude řešit zodpovědný geolog.

Tab. 7 Technické parametry hydrogeologického bezjádrového vrtu cca 100 m

Hloubka	cca 100 m
Typ vrtu	Hydrogeologický vrt bezjádrový
Min. průměr vrtání	vrtným kladivem (rotačně příklepovým způsobem) či jinou bezjádrovou technologií s možností dočasného technického pažení. Ve vystrojované části minimální konečný průměr vrtu 191 mm. Oddělení svrchní části lze řešit až při vystrojování vrtu.
Typ výstroje	PEHD nebo PVC, atest na pitnou vodu, závitové, centrátory
Průměr výstroje	Min. 125 mm
Obsyp	praný štěrk (kačírek), 1 m nad a pod perforovanou část, při obsypu provádět odpískování vrtu
Délka perforované části	Kromě úvodní části a kalníku po celé délce vrtu. Délka perforovaného úseku a šířka štěrbin bude upřesněna geologickým dozorem v průběhu vrtání, případně po karotáži.
Kalník	1 m, spodní víčko
Těsnění	nad obsypem nejméně 0,5–0,1 m přechodová vrstva z jemného písku pro zabránění vyplavování těsnění do obsypu. Těsnění zvolit podle zastižených hydraulických poměrů buď granulovaným jílem, cementovou nebo jílocementovou kaší. Těsnění do hloubky 1–3 m pro odizolování přítoku povrchových vod do vrtu.
Zhlaví	kovová uzamykatelná ochranka, izolace vrtu - betonový rámeček 1 × 1 m
Dokončení vrtu	vyčištění vrtu, odvoz odvrtného materiálu,
Horninové prostředí	soudržné i nesoudržné sedimenty, písčité eluvia, krystalické horniny (žula, rula)
Dokumentace	vrtný deník, technická zpráva, výstrojový list, denní hlášení,

Mělký bezjádrový hydrogeologický vrt o hloubce do cca 30 m

Tab. 8 Technické parametry hydrogeologického bezjádrového vrtu cca 30 m

Hloubka	cca 30 m
Typ vrtu	Hydrogeologický vrt bezjádrový
Min. průměr vrtání	vrtným kladivem či jinou bezjádrovou technologií s možností dočasného technického pažení. Ve vystrojované části minimální konečný průměr vrtu 191 mm.
Min. vnitřní profil	125 mm
Typ výstroje	PEHD nebo PVC, atest na pitnou vodu, závitové, centrátory.
Obsyp	praný štěrk (kačírek), 1 m nad a pod perforovanou část, při obsypu provádět odpískování vrtu
Délka perforované části	Dle hloubky vrtu, kromě svrchní izolované části a spodní části vrtu – kalníku. Délka perforovaného úseku a šířka štěrby bude upřesněna geologickým dozorem v průběhu vrtání dle výsledků karotážního měření z hlubokého 100 m jádrového vrtu.
Kalník	1 m, spodní víčko
Těsnění	nad obsypem nejméně 0,5–1 m přechodová vrstva z jemného písku pro zabránění vyplavování těsnění do obsypu. Těsnění zvolit podle zastižených hydraulických poměrů buď granulovaným jílem, cementovou nebo jílocementovou kaší. Těsnění v rozmezí 1-3 m pro odizolování přítoku povrchových vod do vrtu.
Zhlaví	kovová uzamykatelná ochranka, izolace vrtu – betonový rámeček 1 × 1 m
Dokončení vrtu	vyčištění vrtu, odvoz odvrtného materiálu,
Horninové prostředí	soudržné i nesoudržné sedimenty, písčité eluvia, krystalické horniny (žula, rula)
Dokumentace	vrtný deník, technická zpráva, výstrojový list, denní hlášení

Jádrové vrty šikmé, hluboké 300 m

Na lokalitě jsou projektovány 4 šikmé strukturní vrty (ukloněné cca 40/45° od vertikály) typové délky cca 300 m (Obr. 12), která bude dopřesněna v průběhu vrtání tak, aby došlo k provrtání struktur, na které vrty cílí. Všechny vrty budou vrtány na jádro, jádro bude orientované v plném profilu, výnos bude stanoven na min. 95 % s tím, že nesmí klesnout pod 50 % v třímetrovém úseku.

Všechny tyto vrty, stejně tak jako níže popsané vrty typové délky cca 600 m a cca 1200 m, budou realizovány technologií Wire-Line (W-L). Technologie jádrového vrtání s těžitelnou jádrovnicí na laně (W-L) je velmi efektivní technologií získávání vrtného jádra. Získávání jádra je velmi rychlé, nemusí se těžít celá vrtná kolona, po naplnění vnitřní jádrovnice vrtným jádrem je tato vytěžena na laně uvnitř vrtné kolony (Tab. 9). Tato výhoda se zvyšuje s hloubkou vrtu, protože klesá doba neproduktivních operací (těžení, zapouštění vrtného nářadí). Kladem je rovněž to, že stěna vrtu zůstává chráněna vrtným soutyčím v průběhu těžení jádra, jádro je maximálně chráněno před vlivem vrtného výplachu. Po ustavení vrtné soupravy proběhne ve spolupráci s geodetem přesné nastavení určeného azimutu a stanoveného úklonu.

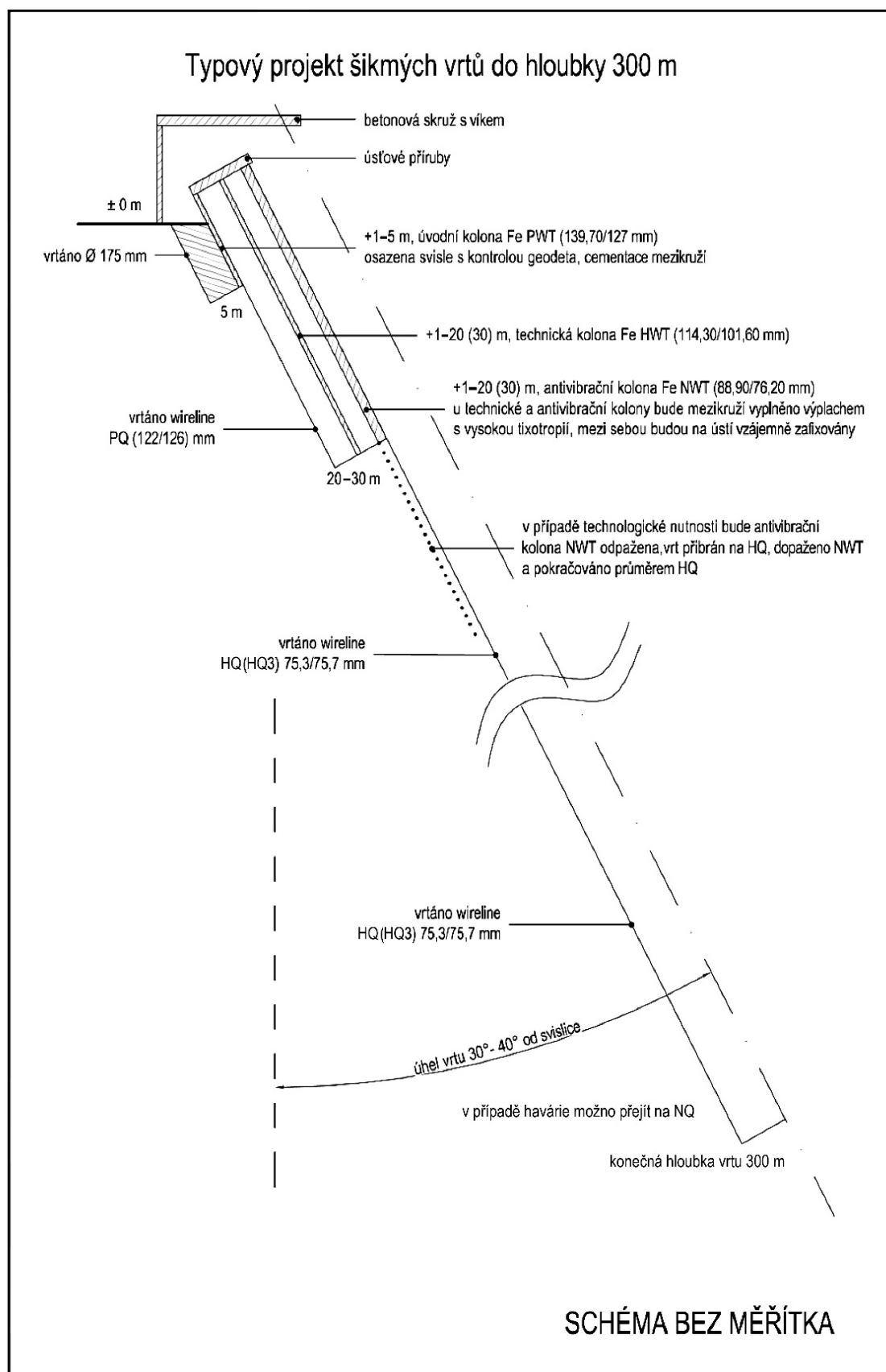
Požadavky na technický projekt vrtu:

- **0–5 m** – vrtáno jádrově, nasucho
- **+1–5 m** – paženo Fe PWT 139,70 / 127 mm s cementací mezikruží cementovou směsí 1 : 0,5 s aditivem pro urychlení tuhnutí. Směr a velikost úklonu pažnice bude zkontrolován geodetem a pažnice bude v této poloze do zatvrdnutí směsi pevně zafixována. Hlava této pažnice nesmí být zatěžována při manipulaci vahou vrtné kolony či kolonou pažnic.
- **5–300 m** – vrtáno jádrově wireline Ø HQ, v případě komplikací NQ3 (trojitá jádrovka)
V případě nepříznivé geologické stavby varianta
- **5–20 (30) m** – vrtáno jádrově, wireline PQ korunkou 122 mm (hloubku určí geologický dozor po zastižení pevné horniny)
- **+1–20 (30) m** – pažena technická kolona HWT 114,3 / 101,6 mm a antivibrační kolona NWT 88,90 / 76,20 mm. Mezikruží obou kolon bude vyplněno výplachem s vysokou hodnotou tixotropie
- **20 (30)–300 m** – vrtáno jádrově wireline Ø HQ, v případě potřeby NQ3 (trojitá jádrovka)

Tab. 9 Průměry vrtných korunek, které budou použity pro realizaci vrtů

označení	vnější průměr vrtné korunky	výsledný průměr vrtu	průměr jádra
NQ	75,3 mm	75,7 mm	47,6 mm
NQ3	75,3 mm	75,7 mm	45,1 mm
HQ	95,6 mm	96,1 mm	63,5 mm
PQ	122,0 mm	122,6 mm	85,0 mm

Po ukončení vrtných prací bude odpovědným řešitelem rozhodnuto, zda bude antivibrační kolona HWT/NWT vytěžena, či ponechána ve vrtu. V průběhu vrtání nelze vyloučit problémy se stabilitou stěn vrtu. V zónách, kdy stabilitu stěn vrtu neudrží ani použitý výplach, budou tyto úseky stabilizovány technologickou cementací. Před ní rozhodne příslušný řešitel, zda bude předcházet provedení vodních tlakových zkoušek (VTZ) už v průběhu prací. S jejich prováděním je uvažováno až po dokončení vrtu. Soubor karotážních měření bude proveden najednou po dosažení koncové hloubky vrtu, kdy neutronová a hustotní karotáž proběhne při zapuštěném vrtném soutyčí, ostatní metody až po jejich vytěžení. V průběhu vrtání budou pečlivě sledovány a zaznamenávány všechny příznaky, svědčící o možné nestabilitě vrtné stěny. Informace bude předána i před karotážním měřením a případnými VTZ. V případech, kdy by nebyla úspěšná ani technologická cementace, bude odpažena antivibrační kolona NWT 88,90 / 76,20 mm, vrt přibrán do potřebné hloubky a opět propažen antivibrační kolonou NWT a pokračováno průměrem NQ, dle potřeby dvojitým, nebo trojitým jádrovákem.



Obr. 12: Typové schéma technického provedení šikmého vrtu 300 m.

Jádrové vrty subvertikální, hluboké cca 600 m a cca 1200 m

Na lokalitě budou zhotoveny 2 vrty svislé hloubky 600 m a jeden vertikální vrt hluboký 1200 m (Obr. 13), lokalizovány budou do homogenní čerstvé horniny, určené pro geovědní výzkum všeho typu (blíže viz kap. 6.5.3).

Všechny tři vrty budou plně jádrové s orientovaným jádrem v celém profilu, výnos bude stanoven na min. 95 % s tím, že nesmí klesnout pod 50 % v třímetrovém úseku.

Po ustavení vrtné soupravy proběhne ve spolupráci s geodetem přesné nastavení svislé polohy.

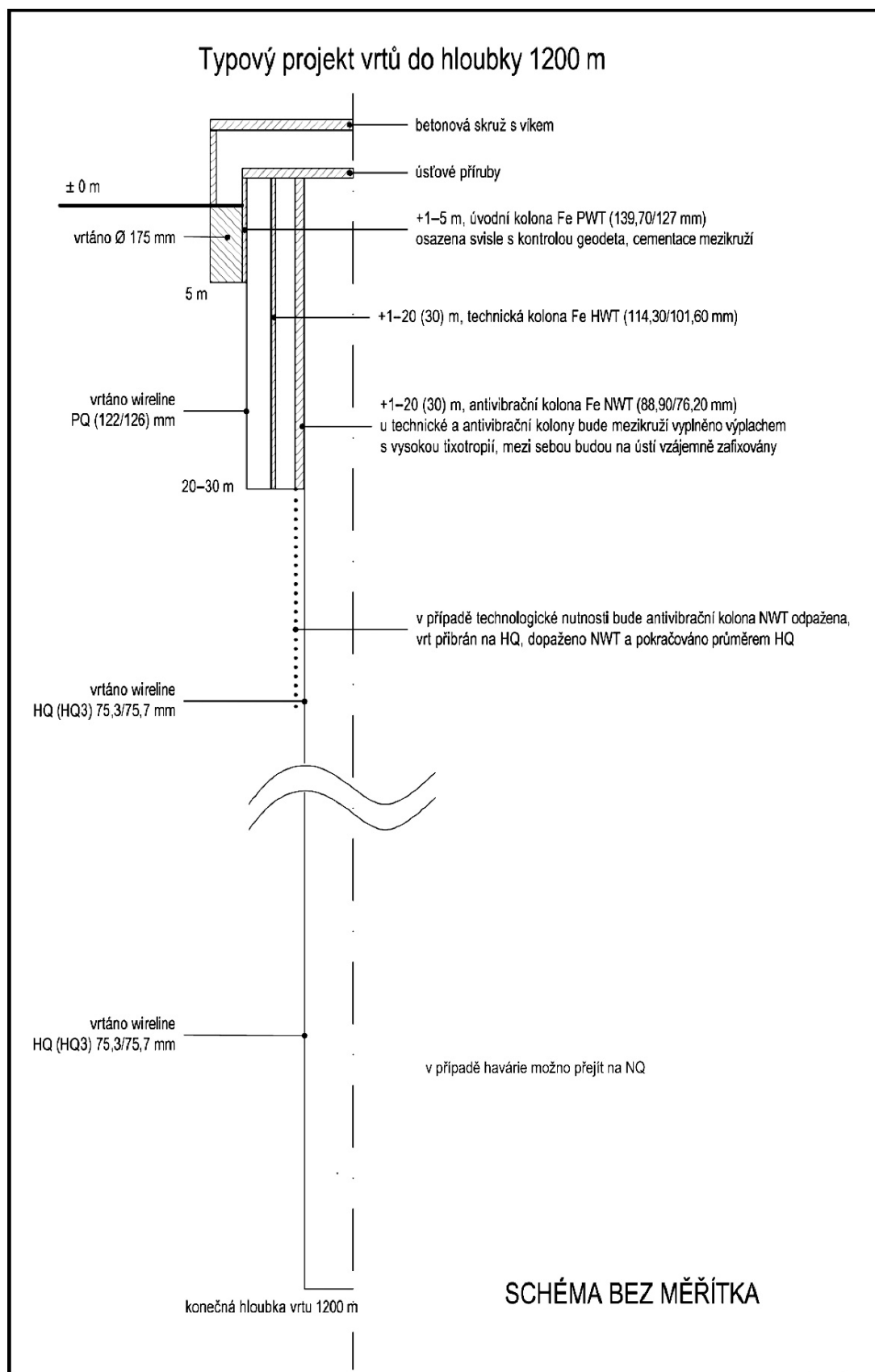
- **0–5 m** – vrtáno $\varnothing$ 175 mm, jádrově, nasucho
- **+1–5 m** – paženo Fe PWT 139,70 / 127 mm s cementací mezikruží cementovou směsí 1 : 0,5 s aditivem pro urychlení tuhnutí. Svislost pažnice bude zkontrolována geodetem a pažnice bude v této poloze do zatvrdnutí směsi pevně zafixována. Hlava této pažnice nesmí být zatěžována při manipulaci vahou vrtné kolony či kolonou pažnic.
- **5–20 (30) m** – vrtáno jádrově, wireline PQ korunkou $\varnothing$ 122 mm (hloubku určí geologický dozor po zastižení pevné horniny)
- **+1–20 (30) m** – pažena technická kolona HWT 114,3 / 101,6 mm. Mezikruží obou kolon bude vyplněno výplachem s vysokou hodnotou tixotropie
- **20 (30) – 600 mm, resp. 1200 m** – vrtáno jádrově wireline $\varnothing$ HQ, vrt bez výstrojení, v případě havarijní situace s možností přejít na průměr s potřeby NQ.

V průběhu vrtání nelze vyloučit problémy se stabilitou stěn vrtu. V zónách, kdy stabilitu stěn vrtu neudrží použitý výplach, budou tyto úseky stabilizovány technologickou cementací.

Každých 300 m bude prováděn soubor karotážních měření, kdy neutronová a hustotní karotáž proběhne při zapuštěném vrtném soutyčí, ostatní metody až po jejich. V průběhu vrtání budou pečlivě sledovány a zaznamenávány všechny příznaky, svědčící o možné nestabilitě vrtné stěny. Informace bude předána i před karotážním měřením a případnými VTZ. Geotechnické zkoušky v in situ budou prováděny až po dokončení vrtu.

Přesný postup a zvolená varianta řešení musí být vždy projednána a odsouhlasena odpovědným řešitelem v rámci technického projektu.

Vzhledem k maximální požadované kvalitě vrtných prací (výnos jádra min. 95 %, minimální odklon od svislice – změna směru a sklonu vrtu nesmí znemožnit normální průběh vrtání nebo dosažení průzkumného cíle vrtu) musí být použita vrtná souprava s technologií W-L včetně možnosti nasazení trojitého jádrováku.



Obr. 13 Typové schéma technického provedení vertikálních vrtů 600/1200 m.

Požadavky na izolaci horninových poloh

Svrchní kvartérní a rozvětralé partie budou izolovány pažnicovou kolonou. Případné poruchy a pásma přítoků vod, které bude nutno pro další vrtání sanovat, budou izolovány např. cementací. S ohledem na očekávanou stabilitu horniny se předpokládá, že vrty budou provedeny bez pažení, v krajním případě po odsouhlasení s odpovědným řešitelem bude pažení upřesněno v průběhu prací.

Požadavky na přípravu pracoviště pro vrtné práce

Rozsah dočasného záboru pozemku pro vlastní realizaci vrtu je předpokládán maximálně 750 m² (Obr. 14), může se lišit v závislosti na hloubce vrtu a příjezdových komunikacích. Rozsah trvalého záboru pozemku ZPF nepřesáhne 50 m², což odpovídá zajištění ústí vrtu – viz níže. Po odjezdu vrtné soupravy bude každý pozemek uveden do původního stavu s tím, že bude zachováno ústí vrtu opatřené ocelovým zhlavím na povrchu pro provedení dalších potřebných jednotlivých měření či pravidelného monitoringu, a to ať již ve fázi do výběru lokalit či poté. Ústí vrtů bude zajištěno přírubou se šrouby navíc jištěnou zámkem a betonovým poklopem. Pokud to bude situace vyžadovat budou vrty opatřeny dalším chráněním proti jejich znehodnocení či poškození např. oplocení.

Na úvod přípravy pracoviště budou provedeny nezbytné hrubé zemní práce, a to zejména srovnání terénu. Podle konfigurace terénu pak bude následovat dílčí přesun zeminy v rámci pracoviště tak, aby plocha byla celá v jedné rovině, spádovaná v 1 až 2 % ve směru předpokládaného umístění záchytné jímky. Současně se uskuteční i nutné terénní úpravy pro případnou příjezdovou komunikaci k vrtu.

Část ornice, biologicky aktivní vrstvy, pokud nebude využita k planýrce, se uloží po stranách pracoviště na deponii do patřičných figur, aby nedošlo k jejímu znehodnocení. Rovněž tak se uloží i případný přebytek zeminy z hrubých úprav terénu (odděleně od ornice). Kolem pracoviště bude v případě potřeby vyhloubena odvodňovací rýha, aby nedocházelo k zaplavování zpevněné plochy přítékajícími srážkami z okolních pozemků. Rozsah zemních prací bude minimalizován.

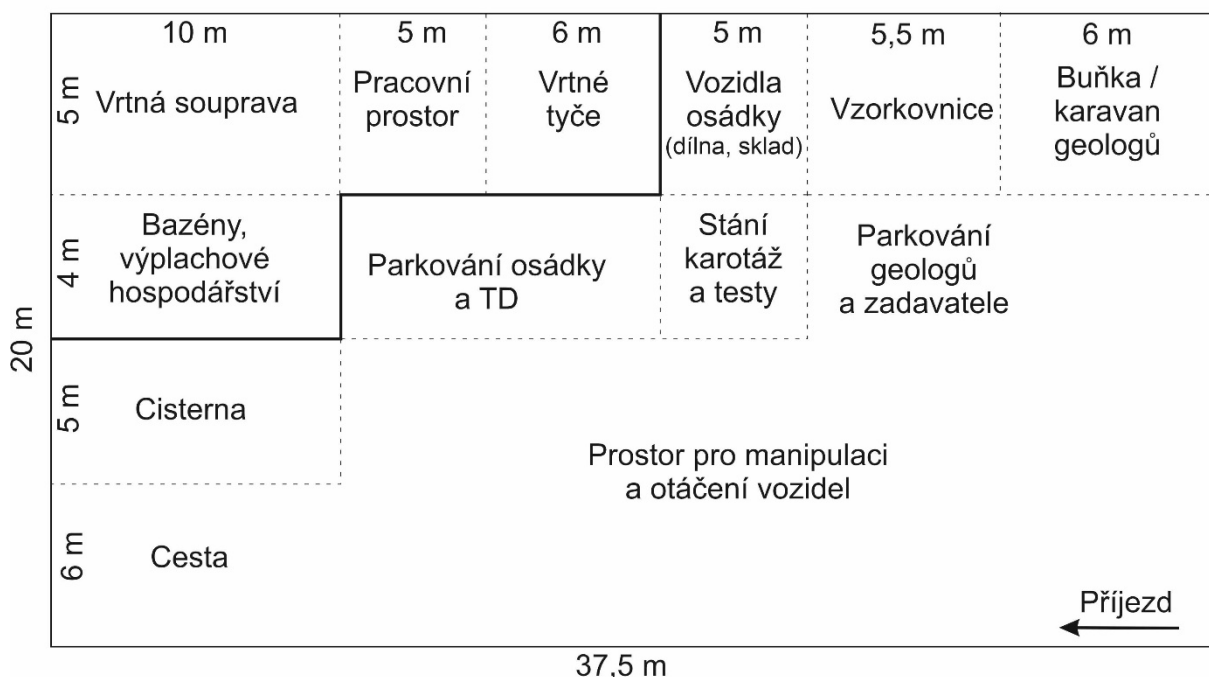
Základní plocha pracoviště pro hluboké vrty v rozsahu cca. 37,5 × 20 m bude v části pod vrtnou soupravou a čerpacím agregátem zpevněna železobetonovými silničními panely rozměru 1,2 × 3,0 × 0,21 m, které budou uloženy na pískový podsyp s rozprostřenou izolační folií. Folie bude v silně exponovaných místech položena na geotextilii a proti poškození shora opět překryta touto geotextilií. Plocha pracoviště bude vyhotovena v mírném spádu směrem do záchytné zemní jímky. Folie bude na svých okrajích vyvedena spárou nad úroveň panelů.

Pracoviště bude ohrazeno sloupky s nataženou výstražnou červenobílou signalizační folií a opatřeno na přístupových cestách předepsanými výstražnými tabulkami.

Příjezd na pracoviště bude zajištěn úpravou stávající komunikace a vyhotovením spojovací komunikace. V místech, kde bude terén rozmočen, bude pro zpevnění použita geotextilie a položeny silniční panely. Příjezdová dočasná komunikace bude realizována v min. šířce 3 m a umožní min. poloměr zatáčení vozidel 18 m.

Na pracovišti budou umístěny nádrže na zachytávání, sedimentaci a řízenou likvidaci vrtného kalu a využití recyklované vody pro další výplach.

Typové pracoviště vrtů: 300m šikmý, 600m svislý, 1200m svislý, wire - line NQ



Celkový rozměr 20 x 37,5 m = 750 m²

Skutečné rozmístění a rozměry dle terénu a techniky zhotovitele

Od ústí vrtu počítat s odtokem vody po přirozeném spádu nebo mělkým výkopem

Obr. 14: Typové uspořádání pracoviště hlubokých vrtů 300, 600 a 1200 m

Vrtný výplach

Vrtný výplach slouží k chlazení vrtného nástroje, očišťování vrtu od vrtné drtě a její vynášení na povrch, snižování plášťového tření vrtné kolony, stabilizaci stěn vrtu a zlepšení výnosu vrtného jádra.

Pro výplach se přednostně požaduje čistá voda se zabezpečenou opětovnou cirkulací, spojenou s očišťováním výplachu přes usazovací jímky (příp. vibrační síta), využít lze rovněž technologie používané v bazénech či úpravě vod (pískové filtry aj.). Vyčištění výplachu je nutné na stupeň nezkreslující výsledky plánovaných prací.

V případě technologické nutnosti bude nezbytné použít bezjílův na bázi polymerů (např. tektonické zóny s drcením a vysypáváním stěn vrtu). O použití jiného výplachu, než vody rozhoduje pověřená osoba (hlavní řešitel, zodpovědný geolog). V takovém případě je nutno volit odbouratelné výplachy s patřičným hygienickým atestem, nezatěžujícím životní prostředí, které lze ze stvolu vrtu snadno vypláchnout. Jedná se např. o ARGIPOL P (částečně hydrolyzovaný polyakrylamid) či PAC R (polyanionická celulózu).

Tlaková voda s přetokem – a tím pádem potřeba využít zatěžkaný výplach (např. barytem) se v podmínkách homogenních hornin neočekávají.

S ohledem na potřebu získat z vrtů co nejpřesnější údaje o přirozeném chemismu podzemní vody ze všech úrovní vrtů je nezbytné zajistit dokonalé vyčištění vrtu od výplachu. Z tohoto důvodu bude vyžadováno během vrtání (i před nasazením výplachu) denní měření konduktivity a pH u výtoků z vrtu a posuzování změny hodnot při nasazení upravených výplachů. Při čištění vrtu bude sledován pokles na původní hodnoty, současně s vyhodnocením rozptylu naměřených

hodnot během čištění tak, aby pokles na původní hodnoty spojený s adekvátním poklesem rozptylu indikoval dokonale vyčištění vrtu a možnost zahájit karotážní a hydrotestovací metody.

Hmotná dokumentace

Vrty budou kompletně zdokumentovány geologickým popisem a karotážním měřením. Údaje o naražené a ustálené podzemní vodě budou zaznamenány do vrtného deníku. Po dobu geologického vyhodnocení bude celá metráž uložena v normalizovaných pracovních jádrovnicích, které budou náležitě označeny, včetně jednotlivých návrtů a označení beden s příslušným ID vrtu a uloženou metrází. Vzhledem k plánovanému popisu vrtných jader RQD budou jádra vyjímána s maximální pečlivostí. V případě přesahu jádra přes okraj vzorkovnice jej lze rozdělit až po popisu RQD, preferováno je zkracování jádra pilou (nikoliv uražení kladivem).

O postupu vzorkování jádra jednotlivými odborníky rozhoduje manažer vzorkování. Jádro bude nejdříve geologicky popsáno a budou odebrány vzorky, které vyžadují vzorkování ihned po vytěžení jádra (pórová voda). Následně bude jádro vrtnou osádkou pod dohledem geologa přeloženo do archivačních beden typu CH a zhotovitel odveze vrtné jádro do centrálního skladu hmotné dokumentace SURAO, kde bude jádro dále studováno.

Formát a rozsah výstupů

Výstupy vrtných prací jsou tvořeny hmotnou dokumentací – vlastním vrtným jádrem, dále písemnou dokumentací vrtného díla a prvotní geologickou dokumentací jádra. Mezi písemnou dokumentací řadíme protokol o předání pozemku, denní hlášení vrtné soupravy, vrtný deník, protokol o předpřejímce/přejímce díla, protokol o zaměření vrtu, protokol o měsíční odeběrce, předávací protokol a prohlášení o shodě po ukončení díla. Prvotní geologická dokumentace jádra představuje stručný geologický popis jádra a fotodokumentaci vzorkovnic s jádrem.

Předpokládaný časový průběh

Harmonogram prací lze odvodit od doby vrtání jednoho díla, které v případě hloubky vrtu do 100 m představuje časovou náročnost cca 3 týdny včetně prostoje při provádění karotážních měření, resp. cca 6–8 týdnů u vrtu do hloubky 600 m, resp. 3–6 měsíců u vrtu do hloubky 1200 m. Předpokládá se nepřetržitý provoz vrtné soupravy (denní a noční směny vrtné osádky) za stálého technického dozoru vrtné firmy. Časový rozptyl určuje vrtání bez technických problémů způsobených komplikovanou stavbou (kratší doba) a naopak. Již při lokalizaci vrtů byla vybírána místa, která – krom určující geologie – jsou vzdálená osídlení a vrt může probíhat ve dvousměnném 24hodinovém provozu bez rušení nočního klidu.

Do časového harmonogramu je také zapotřebí začlenit časový prostor pro provedení karotážních měření, která budou prováděna po každých 300 metrech odvrtů a další testy ve vrtech vyžadujících přítomnost vrtné soupravy.

6.5.3 Měření ve vrtech

Popis vlastností horninového prostředí v hloubce HÚ je klíčový pro navazující modelovací práce a geotechnickou charakterizaci a klasifikaci horninového prostředí. Z tohoto důvodu je zde uveden výčet metod a měření, která budou etapově probíhat během vrtání, vždy po cca 300 odvrtaných metrech pro vertikální vrty 600 m a 1200 m a v celé délce pro 300 m šikmé vrty. Ne všechna karotážní měření (Tab. 10) a geomechanické testy (Tab. 11) budou nasazeny v celé délce (technické limity metod) nebo ve všech vrtech.

Inklinometrie ve vrtech

Zajištění správného průběhu vrtu, dle projektu je klíčové pro veškerá navazující práce, proto bude ve vrtech probíhat kontinuální měření jeho sklonu a průběhu – inklinometrie.

Inklinometrické měření bude probíhat v celém profilu vrtu, a to minimálně v 50 m intervalech během vrtání a dále v následujících situacích:

- po ustavení úvodní kolony
- při přechodu do pevných krystalinických hornin (změna průměru vrtu z PQ na HQ)
- v případě nutnosti cementace nesoudržné zóny a jejího převrtání

Karotážní měření

Karotážní měření ve vrtech s využitím širokého komplexu metod představuje nezbytný druh prací, jejichž výsledky spolu s popisem jádra a dalšími metodami zásadně zvyšuje množství důležitých informací získaných realizací vrtů

Z karotážního měření budou získány údaje o fyzikálních vlastnostech hornin v blízkém okolí vrtu do vzdálenosti 0,3 až 0,5 m. Velmi důležité jsou informace o stupni porušení hornin (jak alterací, tak rozpukáním či zlomy), které jsou ověřovány nezávislými sondami, jako je neutronová nebo akustická karotáž. Naprosto nenahraditelné jsou informace o prostorových směrech puklin, které lze získat kombinací měření ABI a OBI. V neposlední řadě jsou velmi důležité informace o hydrogeologických poměrech ve vrtu, jak za tzv. přírodních podmínek (zjišťování horizontálního a vertikálního proudění vody ve vrtech), tak zjišťování míst přítoků a jejich vydatností při čerpání vody z vrtu. Při vrtání hlubokých vrtů je důležité měření provádět po úsecích zejména z důvodů možných změn hydrogeologických poměrů způsobených vrtáním technologií wire-line (možné ucpávání drobných zvodnělých puklin rozvrtaným materiálem). Dále je důležitá rovněž kontrola technického stavu vrtu (úklon vrtu, kaverny).

Hydrogeologický výzkum ve vrtech

Pro situování hlubinného úložiště je nutné získat detailní informace o hydraulických vlastnostech všech domén tvořících hydrogeologickou strukturu. Velkou pozornost je třeba věnovat prostorové identifikaci hydraulických vodičů (poruchové zóny, zlomy, vodivé pukliny) a jejich funkci v proudovém poli. Hydraulické vlastnosti hornin se v puklinovém prostředí mění na malé vzdálenosti i o několik řádů a průměrná hodnota hydraulické vodivosti pro celý vrt nebo velké úseky vrtu je použitelná jen pro regionální modely. Testování proto nutné provádět na krátkých úsecích vrtů vymezených například dvojicí pakrů. Nedílnou součástí hydrogeologického výzkumu ve vrtech je i odběr vzorků vody a jejich analýza v akreditovaných laboratořích.

Geomechanické testy ve vrtech

Geotechnickými testy ve vrtech a na vrtných jádrech budou získány informace o napěťovo-deformačním stavu zájmového horninového masivu, týkající se především určení jeho úplného tenzoru napětí a stanovení jeho přetvárných charakteristik. Pomocí testů ve vrtu budou získané napěťovo-deformační údaje o horninovém masivu reprezentovat základní vstupní data pro geotechnické a geomechanické modely. Měření ve vrtech budou doplněna o soubor laboratorních měření ze vzorků vrtných jader. Napěťová měření jsou nezbytná například pro zařídění horninového masivu pomocí klasifikačního indexového Q systému. Údaje o napěťovém stavu horninového masivu jsou základní vstupní údaje pro účely matematického modelování chování horninového masivu v interakci s navrhovaným geotechnickým dílem (stabilita, porušování horninového masivu vlivem indukovaných napětí, analýza deformací, orientace a tvar podzemních prostor HÚ vzhledem k působícím napětím apod.).

Tab. 10 Výčet karotážních metod a měření pro vrty v PÚZZZK

Název metody/testu	Účel metody/testu	Průměr vrtu	Pro vrt 1200 m [ano/ne]	Pro vrty 600 m [ano/ne]	Pro vrty 300m [ano/ne]
Gamma karotáž	Měření sumární přirozené radioaktivity hornin	HQ nebo NQ	ano	ano	ne
Neutron-neutron karotáž	Měření obsahu vodíku potažmo obsah vody, identifikace tektoniky, alterací a jílových minerálů	HQ nebo NQ	ano	ano	ne
Gamma-gamma karotáž	Určení měrné objemové hmotnosti / hustoty, identifikace kaveren, tektoniky případně ověření kvality cementace	HQ nebo NQ	ano	ano	ne
Akustická karotáž	Ověření litologie, tektoniky a kvality cementace	HQ nebo NQ	ano	ano	ne
Akustická vrtní televize ABI	Prostorově orientované záznamy rozvinuté stěny vrtu, identifikace křehkého porušení horninového masivu	HQ nebo NQ	ano	ano	ano
Optická vrtní televize OBI	Prostorově orientovaný rozvinutý obraz stěny vrtu, identifikace křehkého porušení horninového masivu	HQ nebo NQ	ano	ano	ano
Magnetická karotáž	Měření magnetické susceptibility hornin	HQ nebo NQ	ano	ano	ne
Kavernometrie	Identifikace skutečného průměru vrtu a porušených zón	HQ nebo NQ	ano	ano	ano
Rezistivimetrie za přirozených	Měření zdánlivého měrného odporu	HQ nebo NQ	ano	ano	ano

podmínek a při čerpání	kapaliny, identifikuje místa přítoků/ztrát (vodivých prvků) podzemní vody ve vrtu a jejich intenzitu				
Fotometrie	Měření průzračnosti kapaliny sloužící k identifikaci přítoků	HQ nebo NQ	ano	ano	ano
Termometrie	Měření teplotního gradientu vody ve vrtu	HQ nebo NQ	ano	ano	ano
Stanovení fyzikálně chemických vlastností vody	Určení redoxního potenciálu, pH, teploty, konduktivity a množství rozpuštěného kyslíku	HQ nebo NQ	ano	ano	ano

Karotážní metody

Gamma karotáž – měření sumární přirozené radioaktivity hornin, která je úměrná zastoupení radioaktivních prvků; v běžných horninách především draslíku ^{40}K , který je v granitech obsažen v draselných živcích a ve slídách. V silně prokřemenělých horninách, jako jsou pegmatity, je přirozená radioaktivita snižena, čistý křemen má hodnoty radioaktivity blízké nule. Měřená gama kvanta jsou registrována scintilačním detektorem v impulsech za minutu (cpm – counts per minute). Cejchováním se převádějí měřené hodnoty v cpm na fyzikální jednotky pA/kg.

Neutron-neutron karotáž – měření toku zpomalených sekundárních tepelných neutronů, které vznikají zpomalováním rychlých neutronů na jádrech lehkých prvků hornin. Hornina je ozařována izotopem $^{241}\text{Am}+\text{Be}$ o aktivitě 111 GBq. Měřená četnost registrovaná heliovými koronovými trubicemi v impulsech za minutu (cpm) na vzdálenost 60 cm je nepřímo úměrná obsahu zpomalujících prvků v horninách, zejména však obsahu vodíku. Obsah vodíku v horninách přímo souvisí jak s obsahem vody v pórech a v puklinách, tak s obsahem jílovitých minerálů, v nichž je obsažen atomární vodík v krystalové mřížce. Z těchto důvodů jsou nejvyšší hodnoty neutronové karotáže registrovány v úsecích kompaktních hornin. Naopak nízké hodnoty jsou naměřeny v polohách hornin silně porušených a alterovaných. Pro měření této metody je podmínkou, aby prováděcí firma měla platná povolení pro nakládání se zdroji ionizujícího záření.

Gamma-gamma karotáž – měření sekundárního gama záření, které vzniká při ozařování hornin v nejbližším okolí vrtu gama kvanty radioizotopu ^{137}Cs o aktivitě 3,0 GBq. Sekundární gama záření, vzniklé v důsledku Comptonova rozptylu na atomech hornin, je nepřímo úměrné měrné objemové hmotnosti neboli hustotě měřeného prostředí. To znamená čím vyšší naměřená hodnota gama-gama karotáže, tím nižší je hustota blízkého okolí sondy. Maximální hodnoty jsou naměřeny v kavernách a v silně porušených horninách. Metodou lze velmi dobře zjišťovat kaverny v zapažnicovém prostoru a ověřovat i kvalitu cementace. Při měření ve vrtných tyčích nelze počítat reálné objemové hustoty hornin. Pro měření této metody je rovněž podmínkou, aby prováděcí firma měla platná povolení pro nakládání se zdroji ionizujícího záření.

Akustická karotáž – metoda měření úplného vlnového obrazu všech přijímačů akustického signálu a jejich uložení do paměti notebooku pro další zpracování. Přenos dat ze sondy do notebooku je plně digitální. Sonda má obvykle jeden vysílač a tři přijímače akustického signálu ve vzdálenostech 0,6 m, 0,8 m a 1,0 m od vysílače. Vedle registrace úplných vlnových obrazů ze všech třech přijímačů měřicí program vyhodnocuje první nasazení (příchod první podélné vlny) a počítá zpomalení (čas přepočtený na 1 m) mezi prvním a druhým a druhým a třetím přijímačem. Sonda má i funkci cementlogu (CBL), tj. metody sloužící ke kontrole kvality zaplášťové cementace (registruje se amplituda prvního nasazení akustického signálu na prvním přijímači a čas příchodu akustického signálu). Formát uložených dat umožňuje vstup do interpretačního programu, který mj. slouží k vyhodnocení všech třech vlnových obrazů metodou korelační podobnosti časů příchodu podélné a příčné vlny. Na základě těchto údajů jsou vypočítány základní geomechanické parametry zastižených hornin in situ (Poissonova konstanta, Youngův modul pružnosti a další moduly přetvárnosti). Do výpočtů vstupují hodnoty měrné objemové hmotnosti (hustoty) zjištěné na základě hustotní karotáže (gamma-gama karotáž). Pro měření bývá používána také sonda odlišné konstrukce, jež zaznamenává kromě příchodu podélné seismické vlny také útlum amplitudy (energie) seismického signálu. Tento parametr vstupuje do výpočtů parametru pevnost v prostém tlaku. Metodu akustické karotáže lze použít pouze v úseku pod hladinou vody.

Akustický vrtní televizor, označovaná jako ABI (Acoustic Borehole Imaging) – akustický televizor snímá stěnu vrtu při pomalém plynulém pohybu vycentrované sondy pomocí vysílání ultrazvukových pulsů z rotujícího senzoru a pořizuje záznam času a amplitudy vracejících se odražených signálů. Výsledkem měření akustického televizoru jsou dva orientované obrazy stěny vrtu (čas, amplituda odraženého signálu). Množství energie, kterou odražená vlna nese zpět do senzoru sondy, je závislé na stavu stěny vrtu nebo pažnice. Každá puklina, vrstevní plocha, foliace, nebo podobná nehomogenita se projeví zpravidla poklesem amplitudy odražené vlny, odlišení je problematické tehdy, pokud je puklina paralelní s vrstevnatostí. V tomto případě je počítáno s komplementárním záznamem optickou vrtnou televizí (OBI) a skenem vrtného jádra, pomocí kterých lze tyto pukliny identifikovat. Z orientovaného rozvinutého obrazu lze pukliny na základě intenzity odraženého signálu identifikovat a určit jejich sklon a směr sklonu. Vzhledem k tomu, že sonda obsahuje trojici magnetometrů a akcelerometrů (pro opravy prostorové orientace puklin na skutečnou prostorovou orientaci vrtu) je výstupem sondy také spojitá informace o úklonu a azimutu úklonu vrtu.

Optická vrtní televizor, označovaná jako OBI (Optical Borehole Imaging) – sonda umožňuje optické snímání vnitřní stěny vrtu s digitální kontinuální registrací prostorově orientovaného rozvinutého obrazu stěny vrtu. Orientace sondy je zajišťována plynulým měřením úklonu a azimutu úklonu vrtu. Výsledkem interpretace je prostorově orientované zobrazení programově vytvořeného obrazu jádra ve třech rovinách s azimuty 0°, 120°, a 240°, na kterém jsou patrné pukliny a poruchy protínající vrt. Metoda je komplementární k Akustické vrtní televizi a optickému skenování rozvinutého vrtného jádra.

Magnetická karotáž – měření magnetické susceptibility hornin. Primární cívka měřicího systému je napájena střídavým proudem o frekvenci 20 kHz. Na sekundární cívkce, umístěné 20 cm od primární cívkky, se indukuje elektromotorické napětí, vyvolané magnetickou susceptibilitou a elektrickou vodivostí horninového prostředí. Fázový detektor umožňuje oddělení složky ovlivněné pouze magnetickou susceptibilitou. Měřicí sonda má vysokou citlivost, nelineární výstupní signál je registrován v relativních jednotkách. Nejvyšší hodnoty jsou naměřeny v ocelových pažnicích a v polohách zrudnění magnetickými minerály. Zvýšené hodnoty jsou rovněž registrovány v puklinách vyplněných jílem nebo limonitem.

Kavernometrie – měření skutečného průměru vrtu tříramenným kavernometrem. Metoda slouží pro zjištění skutečného průměru vrtu, lokalizaci tektonicky porušených hornin a úseků nesoudržných hornin s tendencí vypadávání úlomků ze stěn vrtu.

Rezistivimetrie za přirozených podmínek a při čerpání – měření zdánlivého měrného odporu kapaliny, který je nepřímo úměrný celkové mineralizaci vody ve vrtu. Stejně jako ostatní karotážní metody se jedná o hloubkově spojitá měření, lze tedy identifikovat i případnou zonalitu vody ve vrtu. Rezistivimetrie bývá běžně používána v aplikaci metody ředění označené kapaliny a metody čerpání, resp. nálevu označené kapaliny – viz níže.

Rezistivimetrická měření metodou ředění označené kapaliny (sledování proudění vody ve vrtu za ustáleného stavu) – po snížení měrného odporu vody ve vrtu chloridem sodným (NaCl) jsou v různých časových intervalech (délka časových intervalů je přizpůsobena rychlosti přírodního proudění vody ve vrtu) registrovány rezistivimetrické křivky. Z takto získané série křivek je možné určit jejich rozbořem hloubky propustných poloh (puklin) a objasnit hydrogeologický režim ve vrtu za přírodních podmínek. Interpretace vede k výpočtu rychlosti horizontálního pohybu vody napříč vrtem „VFA“ proti propustným polohám, případně rychlosti a objemovému vertikálnímu průtoku, zastihl-li vrt dva propustné horizonty s odlišnou výtláčnou úrovní (dochází tak ve vrtu k hydraulickému zkratu).

Rezistivimetrická měření při neustálených podmínkách (při metodě konstantního nálevu nebo odčerpání). Po snížení měrného elektrického odporu vody ve vrtu je provedeno čerpání (nebo nálev) s konstantní vydatností. Při tomto porušení hydrodynamické rovnováhy (zvýšení nebo snížení hydrostatického tlaku v celém vodním sloupci) a zachování konstantního zvýšení nebo snížení hladiny jsou sledovány změny na rezistivimetrických křivkách v čase. V případě metody čerpání dochází k přítoku vody z propustných poloh do vrtu, naopak v případě metody nálevu dochází k zatlačování vody do propustných poloh. Ze změn na rezistivimetrických křivkách registrovaných během čerpání (nálevu) lze přesně zjistit všechny propustné polohy ve vrtu, i ty, které se za přírodních podmínek neprojevily. Při daném snížení (zvýšení) hladiny a ze zjištěné mocnosti propustných poloh lze vypočítat dílčí koeficienty filtrace jednotlivých propustných poloh, případně celkové koeficienty filtrace pro celý otevřený úsek vrtu. Podmínkou úspěšného měření je v obou případech vrt, v němž nedošlo vinou výplachu nebo technologie vrtání k ucpání propustných poloh. Předpokladem pro rezistivimetrická měření je nevystrojený vrt nebo vrt vystrojený perforovanými pažnicemi.

Fotometrie – měření optické čirosti vody ve vrtu. Slouží pro zjišťování míry čistoty vody a pro ověření množství a mocnosti kalu, který se při vrtání ve vrtu vytváří. Ve vhodných případech metoda slouží pro zjištění úseků, kde podzemní voda přirozeně proudí a kde nikoliv. Metodu lze při použití vhodného barviva používat i v aplikaci metody ředění označené kapaliny.

Termometrie – spojitě měření teploty vody ve vrtu vedle zjištění teplotního gradientu umožňuje objasnit i hydrogeologický režim vrtu. Například pokud dochází k vertikálnímu proudění vody ve vrtu, lze takový interval identifikovat, protože průběh teploty se liší od průběhu teplotního gradientu.

Stanovení fyzikálně chemických vlastností vody – jedná se o hloubkově spojitá měření fyzikálně chemických vlastností vody a jejich zonality. Měření jsou standardně redoxní potenciál, pH, teplota, konduktivita, množství rozpuštěného kyslíku. Porovnáním naměřených křivek s dalšími karotážními záznamy lze usuzovat na celou řadu závislostí mezi konstrukcí a aktuálním stavem vrtu, přítoky, jejich genezí a geologickou stavbou. Z množství rozpuštěného kyslíku lze usuzovat na dobu zdržení vody – jednotlivých přítoků – v horninovém masívu. Výsledky měření

bývají východiskem pro optimální volbu hloubek, z nichž jsou následně odebírány vzorky vody pro laboratorní analýzy.

Hydrogeologický výzkum ve vrtech

Ověření hydraulických vlastností poruchových zón v průběhu vrtání

V případě nestabilit u vertikálních vrtů, které bude nutné řešit trvalým zpevněním postiženého úseku, například pomocí cementace, bude nestabilní úsek hydraulicky otestován před jeho stabilizací. Testy průběhu vrtných prací budou také probíhat na všech významných zlomech (poruchách) v šikmých 300 m vrtech.

Po provrtání poruchové zóny bude nad poruchu (zlom) umístěn jeden pakr a následný test bude probíhat na intervalu vymezeném dočasným dnem vrtu a pakrem. Volba typu testu bude záviset na hydraulických projevech nestabilní poruchy. Pro testy je nutné počítat se širokým rozsahem hydraulické vodivosti a transmisivity zastižených poruch. Lze předpokládat rozsah hydraulické vodivosti řádově od 10^{-13} po 10^{-5} m.s^{-1} .

Realizace testů musí poskytnout data srovnatelná mezi jednotlivými vrty a lokalitami. V průběhu testování bude proto dodržována stejná metodika testů na všech vrtech a lokalitách. Primárním typem testu budou vodní tlakové zkoušky. Při vysokých přítocích vody z porušeného úseku bude upřednostněna čerpací zkouška s následným odběrem vzorku podzemní vody a stoupací zkouškou.

Detailní hydrogeologický výzkum v subvertikálních vrtech 600 m a 1200 m

Testy po dokončení vrtných prací budou sloužit pro získání komplexní informace o hydraulických vlastnostech hornin a poruchových zón. Zde bude použit takový systém měření, který umožní hydrogeologický výzkum na krátkých úsecích vrtu vymezených pakry nebo kontinuální záznam rychlostí proudění v profilu vrtu pomocí vysoce citlivého průtokoměru v úsecích vymezených pryžovými disky. Použité zařízení musí být schopné zaznamenat spotřebu/tok vody minimálně v řádu prvních desítek ml/min po desítky l/min. Hydrogeologická měření budou probíhat v celé délce vrtu s výjimkou úvodní zapažené části.

Výsledkem měření bude lokalizace hydraulicky vodivých puklin, poruchových zón a zlomů, stanovení míst přítoků/odtoků podzemní vody do/z vrtu a stanovení hydraulických vlastností všech typů horninových domén zastižených vrtem (vodivé pukliny a poruchy, zlomy s izolační funkcí, běžně porušené horninové prostředí). Hydraulickými vlastnostmi se rozumí zejména hydraulická vodivost a transmisivita hornin.

Součástí hydrogeologického výzkumu ve vrtech v průběhu i po skončení vrtných prací budou odběry vzorků podzemní vody pro chemické analýzy. Způsob odběrů a rozsah analýz je popsán v kapitole 9.2.3.

Geomechanické testy

Měření geomechanických / geotechnických vlastností in-situ bude probíhat v obou 600 m vrtech na každé z lokalit. Měření bude probíhat v hloubce 300 m a u dna vrtu s možností posunu ve vrtu o první desítky m v obou směrech, a to v závislosti na použité technologii měření, typu testu a zastižených geologických podmínkách. Ustavení projektované hloubky, testu, nebo její změny bude vždy předmětem konzultace se zadavatelem, geologickým a technickým dozorem. V obou hloubkových úrovních bude měření provedeno alespoň 2x, tak aby bylo možné měřené výsledky korelovat. Cílem těchto měření je získat plný napěťový tenzor, a tedy určit velikosti a směry hlavních a vedlejších napětí (S_H – hlavní složka horizontálního napětí, S_h – vedlejší složka

horizontálního napětí, Sv – vertikální složka napětí) a získat tak 3D představu o napětí působící v horninovém masivu v předpokládané hloubce HÚ a mělčích partiích horninového masivu.

Využití ultrazvukových a optických kamer (ABI a OBI) do vrtu umožňuje zachytit a analyzovat nejen orientovanou strukturní stavbu horninového masivu, ale i geometrické změny (tvaru) průřezu vrtu a jejich orientaci k magnetickému severu. Využití a analýza těchto dat je neinvazivní doplňkovou metodou, převážně určenou pro stanovení a validaci směrů (popřípadě poměrů hlavních horizontálních napětí v izotropních horninách).

Tab. 11 Seznam metod pro určení napětí horninového masivu a jejich nasazení ve vrtech kategorií 300 m, 600 m a 1 200 m

Název metody/testu	Účel metody/testu	Průměr vrtu	Pro vrt 1200 m [ano/ne]	Pro vrty 600 m [ano/ne]	Pro 300m [ano/ne]
Ovalizace vrtu a identifikace borehole breakout zón	Identifikace směru horizontálního napětí působícího na vrt	HQ nebo NQ	ano	ano	ne
In-situ měření napětíového stavu horninového masivu	Určení úplného tenzoru napětí	HQ a/nebo NQ	ne	ano	ne

6.6 Kopné práce

Sondovací kopné práce – průzkumné rýhy – jsou technická díla používaná standardně při geologických výzkumných i průzkumných pracích ke zjišťování celé řady geologických faktorů (viz níže). Nejedná se o práce prováděné hornickým způsobem ve smyslu zákona č. 61/1988 Sb., ale o práce výkopové stavební.

Technické projekty kopných prací budou formou Dodatku Projektu geologických prací doplněny až bude známa jejich přesná lokalizace a bude možno zpracovat technickou specifikaci kopných prací.

Realizace kopných prací je důležitá především pro:

- získání údajů zpřesňujících geologickou mapu určením litologických a tektonických rozhraní, přeměn hornin, hranic geologických jednotek, tektonického a hydrotermálního porušení horninového prostředí;
- charakteristiku zvětralinového pláště a půdního profilu;
- zjištění podrobných údajů o litologii a petrografii horniny pod zvětralinami;
- zjištění mocnosti kvartérního pokryvu;
- zjištění sklonu a mocnosti horninových žil;
- zjištění mocnosti tektonických zón, jejich směru, sklonu, mineralogické výplně a dynamiky tektonických procesů
- odběry vzorků zejm. petrologických, mineralogických a geochemických
- ověření geofyzikálních a geochemických anomálií.

S realizací kopných prací se počítá v ploše PÚZZK Hrádek s cílem ověřit geologické prvky zjištěné při geologickém mapování 1:10 000 a geofyzikálním a příp. vrtném průzkumu. Hlavním cílem kopných prací v PÚZZK Hrádek je zejména ověření hlavních tektonických linií probíhajících v převažujícím směru S-J, SZ-JV. Poznatky zjištěné dokumentací rýh (kopných prací) přispějí k definování mocnosti tektonických zón, jejich směru, sklonu, mineralogické výplně a dynamiky tektonických procesů, charakteristiku zvětralinového pláště a půdního profilu a ověření geofyzikálních a dalších, např. morfostrukturních, anomálií. S ohledem na hornatý a lesnatý charakter lokality je uvažováno jen s velmi omezeným využitím kopných prací v polygonu PÚZZK Hrádek. V rámci polygonu PÚZZK Březový potok se předpokládá provedení stovek běžných metrů strojních rýh o hloubce 1,5 m a šířce do 1 m mimo intravilán obcí.

Vzhledem k faktu, že při zahájení řešení geologického úkolu není známa lokalizace a rozsah technických prací a jejich provozovatel, nelze projekt kopných prací zpracovat aktuálně jako součást tohoto Projektu geologických prací. V souladu s § 4, bod 8, Vyhl. 369/2004 Sb. bude projekt technických prací doplněn jako příloha projektu, až budou známy příslušné podklady pro kopné práce, zejména jejich přesná lokalizace.

Před započítáním vlastních kopných prací bude vypracován jejich technický projekt, který musí především obsahovat rozměry technických prací, způsob těžení zeminy, zajištění díla proti zavalení a způsob jeho likvidace, včetně uvedení pozemku do původního stavu. S ohledem na fakt, že je počítáno s rýhami hloubky do 150 cm, není pro rýhy uvažováno pažení.

Veškeré kopné práce budou navrhovány s ohledem na vegetační období a s ohledem na bonity půd. Skrytá půda bude během realizace deponována v blízkosti prováděných prací a následně uvedena do původního stavu. Snahou při kopných pracích v rámci geologického průzkumu bude vyhnout se bonitně nejcennějším půdám, tj. půdám I. a II. třídy ochrany. Při realizaci prací bude

postupováno v souladu s § 4 a § 8 zákona č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu v platném znění. Geologická dokumentace rýhy bude obsahovat popis jedné stěny rýhy v měřítku 1 : 50 včetně vyznačení míst odběru a druhu vzorků. Terénní dokumentace bude následně převedena do databáze.

7 Vazba projektovaných prací na případné střety zájmů spojené s jejich provedením

7.1 Geofaktory životního prostředí

7.1.1 Nerostné suroviny

Ložisková území

Zásoby nerostů v PÚZZK Hrádek jsou registrovány ve třech výhradních ložiscích kamene pro hrubou a ušlechtilou kamenickou výrobu (Obr. 15, Tab. 12, <https://mapy.geology.cz/suris/>).

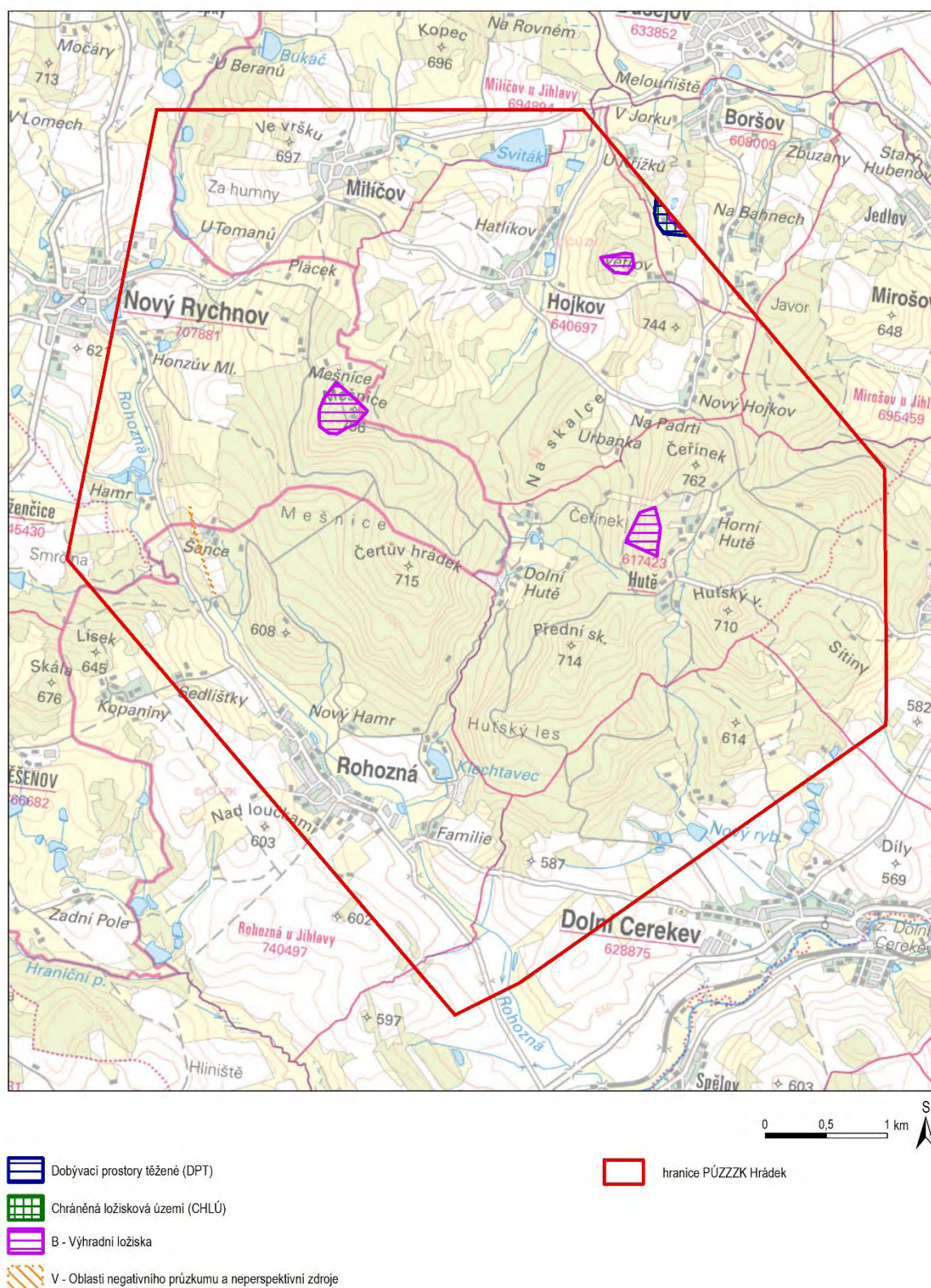
Výhradní ložisko kamene pro hrubou a ušlechtilou kamenickou výrobu B 3128500 Nový Rychnov – Mešnice se rozkládá v okolí kóty Mešnice s nadmořskou výškou 752 m n. m. Většina plochy ložiska leží na k. ú. 707881 Nový Rychnov, malá v. část přesahuje na k. ú. 640697 Hojkov. Surovinu představuje masivní světle šedý až šedomodrý jemně až středně zrnitý biotiticko-muskovitický granit. Báze zásob ložiska je na úrovni 665 m n. m., celkové převýšení na ložisku (max. mocnost) je cca 85 m. Průzkumnými vrty byla na ložisku dosažena nejnižší úroveň cca 660 m n. m. Ložisko nebylo dosud těženo ani otevřeno.

Výhradní ložisko kamene pro hrubou a ušlechtilou kamenickou výrobu 3043700 Horní Hutě – Čeřínek se rozkládá v lese v. od osady Horní Hutě. Ložisko představuje těleso šedorůžové žuly tvořící drobnou apofýzu pronikající pararulami. Petrografické složení hornin kolísá; hlavním typem je biotiticko-muskovitická žula až adamelit.

Výhradní ložisko kamene pro hrubou a ušlechtilou kamenickou výrobu B 3043800 Boršov leží mezi Hojkovem a Boršovem při sv. okrajové části PÚZZK. Tvoří je dvě samostatné části. Jihozápadní část se nachází v prostoru tvořeném zemědělskou půdou s remízky a lesíky západně od samot u Větrova. Nebyla dosud těžena. Severovýchodní část ložiska, mající stanovený dobývací prostor 70566 Boršov a část s odvalem, leží pouze svou menší částí uvnitř PÚZZK. Je dle databáze SURIS těžena jámovým lomem spol. KAVEX. Ložisko je tvořeno jednak dvojslídovým granitem převážně šedých odstínů (v tektonicky postižených pásmech i načervenalým), jednak světle šedým granodioritem.

Tab. 12 Přehled ložiskových území z databáze SURIS (www.mapy.geology.cz/suris)

Identifikace ložiska	Surovina	Charakteristika suroviny	Těžba
B 3128500 Nový Rychnov-Mešnice	kámen pro hrubou a ušlechtilou kamenickou výrobu	žula	dosud netěženo
3043700 Horní Hutě-Čeřínek	kámen pro hrubou a ušlechtilou kamenickou výrobu	žula	dosud netěženo
B 3043800 Boršov	kámen pro hrubou a ušlechtilou kamenickou výrobu	žula	současná povrchová



Obr. 15 Situace ložiskových objektů v průzkumném území lokality Hrádek podle informací ČGS-Geofond (SuriS).

Průzkumná území

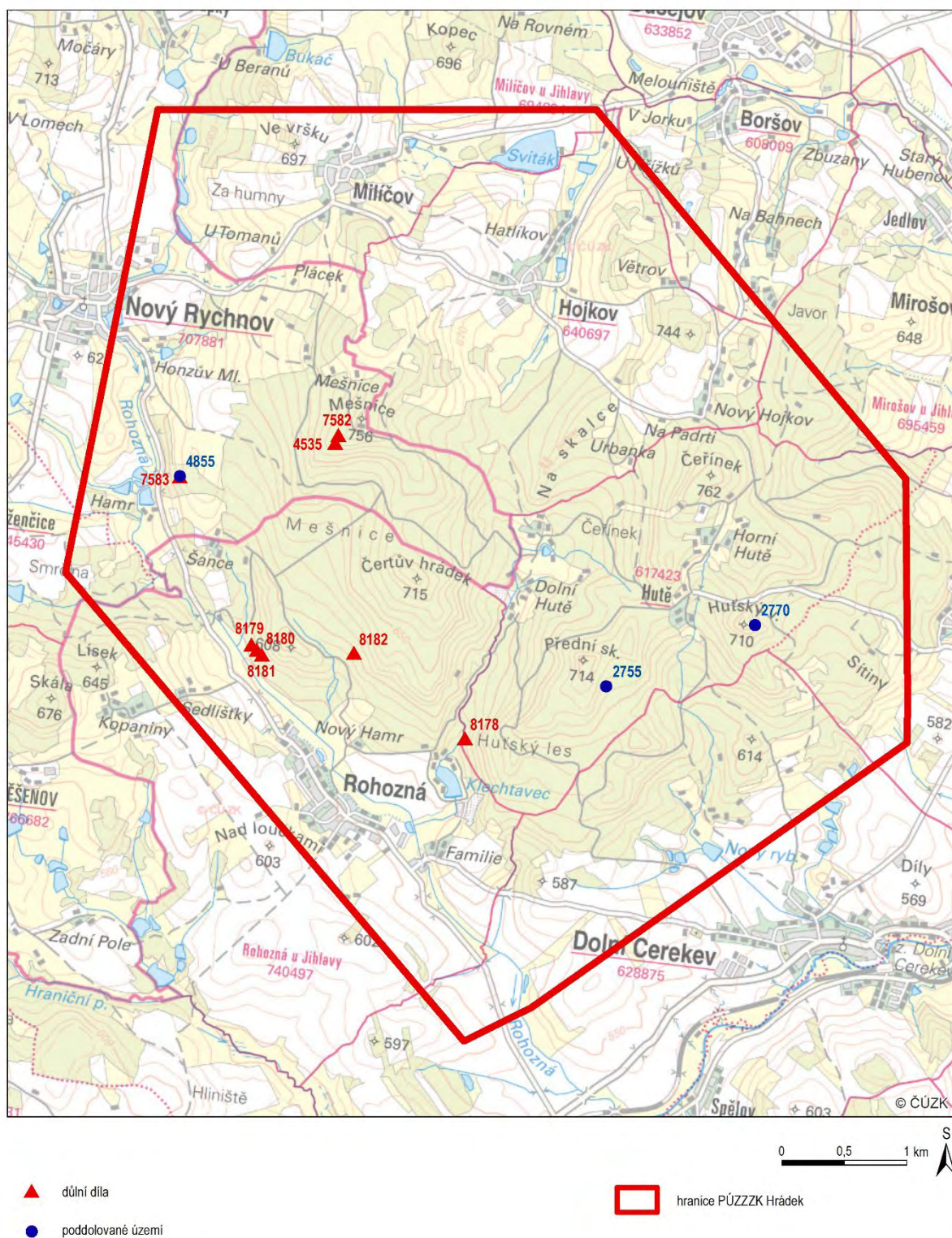
V zájmovém území PÚZZZK Hrádek nejsou evidována průzkumná území pro vyhledávání a průzkum ložisek vyhrazených nerostů a průzkum výhradních ložisek nevyhrazených nerostů ani jiná průzkumná území pro zvláštní zásah do zemské kůry (<https://mapy.geology.cz/suris/>).

Poddolovaná území

V PÚZZZK Hrádek je evidováno 8 důlních děl (Tab. 13, <https://mapy.geology.cz/suris/>), která lze rozdělit do dvou kategorií ve smyslu § 35 zákona č. 44/1988 Sb. (horní zákon). Jde o 7 starých důlních děl po těžbě polymetalických rud Pb, Zn a Ag, o jedno průzkumné důlní dílo na stavební kámen a dvě bodové poddolované lokality (Obr. 16). Opuštěné průzkumné důlní dílo (šachtice Šc-1) na stavební kámen dosáhlo hloubky 22 m. Těžba polymetalických rud a průzkumné práce probíhaly s přestávkami od středověku až do počátku 20. století. Jde o důlní díla malého rozsahu, jejichž hloubkový dosah není znám. Kromě těchto děl jsou registrována dvě bodová poddolovaná území u Hutí (Obr. 16).

Tab. 13 Přehled území s výskytem důlních děl a poddolovaných území v PÚZZZK Hrádek (databáze důlních děl a poddolovaných území ČGS)

Název objektu (číslo)	Katastrální území	Druh díla	Poznámka
Stařiny v Huťském lese (8178)	Hutě	Jáma	Polymetalické rudy
Šachtice Šc-1 (4535)	Nový Rychnov 1	Opuštěné průzkumné důlní dílo	Stavební kámen, ukončení provozu po r. 1945
Nový Rychnov 2 (4855, 7583)	Nový Rychnov	Poddolované území ojedinělé	Polymetalické rudy
Mešnice (7582)	Nový Rychnov	Jáma	Polymetalické rudy
Štola Prokop (8179)	Rohozná u Jihlavy	Štola	Polymetalické rudy, ukončení provozu před r. 1945
Stařiny u samoty Sedlišťky (8180)	Rohozná u Jihlavy	Jáma	Polymetalické rudy
Štola Barbora (8181)	Rohozná u Jihlavy	Štola (Staré důlní dílo)	Polymetalické rudy, ukončení provozu před r. 1945
Stařiny na Huťském vrchu (8182)	Rohozná u Jihlavy	Jáma	Polymetalické rudy
Hutě – Přední skála 3 (2755)	Hutě	Haldy a propadliny	Polymetalické rudy
Hutě – Huťský vrch (2770)	Hutě	Propadliny	Polymetalické rudy



Obr. 16 Situace poddolovaných území a starých a opuštěných důlních děl na PÚZZK Hrádek.

7.1.2 Geodynamické jevy

V zájmovém území PÚZZK Hrádek leží horní části povodí Jihlavy a je tvořen mírně až středně ukloněnými svahy vytvořené na granitech typu Čeřínek. Okrajové oblasti jsou vázány na zarovnaný mírně zvlněný povrch v úrovni 550 až 600 m n. m. Geologické podloží vykazuje nízkou náchylnost k svahovým deformacím, v registru svahových nestabilit nejsou evidovány žádné svahové deformace (https://mapy.geology.cz/svahove_nestability/). K hlavním geodynamickým procesům patří mechanické zvětrávání spojené s opadáváním a skalním řícením dílčích skalních bloků zejména z mrazových torů a srubů nacházejících se ve vrcholových partiích území. Zejména pod těmito skalními sruby, kde jsou zachovány deluviální blokové akumulace může docházet k pomalým svahovým pohybům (soliflukci) těchto sedimentů. Na zarovnaných površích mohou být zachovány eluvia včetně produktů předkvartérního chemického zvětrávání. Na území se neuplatňuje hloubková eroze, pouze v odlesněných plochách může i na mírně ukloněném reliéfu docházet k plošné erozi půdní vrstvy. Během vysokých průtoků ve vodních tocích může dojít k zaplavení přilehlé nivy podél řeky Rohozná a laterální erozi břehů podél jejího koryta. Na zájmovém území PÚZZK Hrádek nejsou zjištěny žádné geomorfologické indikace mladých pohybů terénu s vazbou na křehkou tektoniku.

7.1.3 Radonové riziko

Radon je přírodní vzácný plyn s velkým počtem izotopů. Přirozeně se vyskytuje ve formě tří radioaktivních izotopů: ^{222}Rn (radon), ^{220}Rn (thoron) a ^{219}Rn (aktinon). Nejstabilnější a environmentálně významný je radon (^{222}Rn). Je součástí rozpadové řady uranu (^{238}U) a vzniká radioaktivním rozpadem radia (^{226}Ra).

Uran se ve velmi variabilním množství nachází ve všech horninách. Obecně lze říct, že nejmenší koncentrace uranu jsou v sedimentárních horninách, následují horniny metamorfované a největší koncentrace uranu i radonu jsou v horninách magmatických, jako jsou např. granity. Uran je v horninách přítomen v samostatných uranových minerálech nebo v tzv. horninotvorných minerálech, které běžně tvoří základní hmotu hornin a zemin (např. slídy v žulách). Čím více je hornina jemnozrnná, tím vzrůstá celkový povrch zrn, z něhož může být radon přeměnou z uranu uvolňován do mezivrstevních prostor a mikrotrhlin v hornině. Odtud radon postupuje do zvětraných partií horniny směrem k povrchu do svrchních půdních horizontů. Tento proces migrace radonu je závislý na propustnosti půd a zemin i na tlakových a teplotních gradientech v půdě. V případě písčitých, dobře propustných půd, může radon snadno pronikat k povrchu a dále do prostředí. Hlinité až jílovité půdy radon naopak zadržují v blízkosti vzniku v hlubších horizontech půdy.

Radon exhalovaný z povrchu země nebo z jiných materiálů do atmosféry se vlivem vertikální konvekce a turbulence rychle rozptýluje. Množství radonu ve vnějším ovzduší je velmi nízké a značně se liší v závislosti na denní a roční době a povětrnostních podmínkách. Kromě přírodních faktorů, které ovlivňují přirozené pozadí radonu ve vnějším prostředí, může změny množství radonu ve vnějším prostředí způsobovat také vliv člověka - typicky k tomu dochází v důsledku důlní činnosti.

Radonový index v územích budovaných magmatickými horninami je převážně v kategorii 3 (vysoký). Část území budovaná metamorfity pak spadá do kategorie 2 (střední) (<https://mapy.geology.cz/radon/>). To je dáno geologickou stavbou lokality s převažujícími granitickými horninami (granity typu Čeřínek a Eisgarn) – které díky podmínkám svého vzniku

již primárně obsahují vysoký obsah draslíku, uranu a thoria ve smém mineralogickém složení. Nicméně jedná se o přirozené pozadí, nikoliv o ložiskové koncentrace.

Vzhledem k faktu, že při technických pracích na území PÚZZK Hrádek (vrty, kopané rýhy) se nebude zasahovat do horninového podloží s ložiskovými koncentracemi uranu, nebudou technické práce způsobovat zvýšené hodnoty objemové aktivity radonu ve vnějším prostředí. Vliv uvedených zásahů do horninového prostředí na koncentraci radonu ve vnějším prostředí, - jako jsou např. vrtné práce - je zanedbatelný a to i při zohlednění faktu, že lokality jsou budovány zmíněnými horninami s vysokou přirozenou radioaktivitou.

Uvedený fakt je prokázán řadou studií - monitoring emisních zdrojů radonu se soustředí zejména na důlní činnost související s uranovou těžbou a prokazuje, že zbytky po těžbě, jako jsou odvaly, odkaliště, větrací šachty atd., ovlivňují koncentraci radonu ve vnějším prostředí pouze v bezprostřední blízkosti technického díla. Větší vliv na koncentrace radonu v širším okolí se nepodařilo prokázat (viz např. <https://www.bfs.de/EN/topics/ion/environment/relics/legacies/outdoor-radon.html> nebo studie vlivu důlní činnosti na množství radonu ve vnějším ovzduší, kterou provedl v oblastech Saska, Saska-Anhaltska a Durynska Spolkový úřad pro radiační ochranu (Bundesamt für Strahlenschutz, BfS).

7.2 Střety zájmů

Tato kapitola projektu geologických prací shrnuje identifikované střety zájmů ve zkoumané lokalitě. Identifikace střetů zájmů je nezbytná pro projektování všech typů geologických prací, přičemž tento dokument specifikuje klíčové činnosti, u nichž je nutné dbát zvýšené ochrany životního prostředí. Plánované geologické práce ve zkoumaných lokalitách budou zahrnovat:

- geologické mapování v měřítku 1: 10 000,
- hydrogeologické mapování 1: 10 000,
- geofyzikální průzkum,
- inženýrskogeologický průzkum,
- vrtné práce,
- popis a speciální analytika vrtného jádra a testy ve vrtech,
- kopné práce.

V rámci průzkumného území pro zvláštní zásahy do zemské kůry budou realizovány průzkumné práce v souladu s etapizací geologických prací dle § 3 odst. 2 vyhlášky č. 369/2004 Sb. V etapě vyhledávání se zaměří na zjištění výskytu a pravděpodobného rozsahu geologických struktur či podzemních prostorů vhodných pro konkrétní zásah do zemské kůry. Průzkumné práce v etapě vyhledávání pokryjí celé území.

Cílem je zajistit, aby všechny projektované geologické činnosti probíhaly s minimálním negativním dopadem na ekosystémy, přírodní zdroje a kvalitu života obyvatel. Tento proces je klíčový pro plánování a rozhodování o geologických pracích, které mohou ovlivnit krajinu, biodiverzitu, vodní zdroje i sociální struktury.

Mezi zásadní činnosti prováděné v PÚZZK z hlediska vypořádání střetů zájmů patří zejména průzkumné vrty a rýhy (práce se zásahem do pozemky) a geofyzikální průzkumy (práce bez zásahu do pozemku). Geofyzikální práce, které mají minimální dopad na krajinu a životní prostředí, budou realizovány s ohledem na vegetační období a identifikované střety zájmů.

Podrobnosti o identifikaci a řešení střetů zájmů spojených s průzkumnými vrty jsou uvedeny dále v této kapitole.

Střety zájmů byly zpracovány s použitím dostupných informací z databází, registrů a mapových podkladů těchto organizací:

- Český úřad zeměměřičský a katastrální (www.cuzk.cz) – topografický podklad – základní databáze geografických dat ZABAGED,
- Česká geologická služba – Geofond (www.geology.cz/) – surovinový informační systém SurIS obsahující data k ložiskům nerostných surovin, prognózním zdrojům, dobývacím prostorům, chráněným ložiskovým územím, průzkumným územím, poddolovaným územím, SDD a OPDD a k územím se svahovými deformacemi a sesuvům,
- Agentura ochrany přírody a krajiny ČR (<http://mapy.nature.cz>),
- Výzkumný ústav vodohospodářský TGM (www.vuv.cz) - mapy ochranných pásem vodních zdrojů a další hydrologické a hydrogeologické objekty,
- krajské úřady a obce s rozšířenou působností - nadregionální objekty ÚSES a územně analytické podklady obcí s rozšířenou působností;
- Geoportál INSPIRE (<https://geoportal.gov.cz>);
- Systém evidence kontaminovaných míst (https://www.sekm.cz/portal/areasource/map_search);
- Geoportál Národního památkového ústavu (<https://geoportal.npu.cz/web/MapApplication>);
- Geoportál Ředitelství silnic a dálnic (<https://rsdcr.maps.arcgis.com>).

Význačným zdrojem informací pro identifikaci střetů zájmů byly studie realizované na daném území a v jeho okolí pro SÚRAO:

- Hodnocení potenciálních lokalit HÚ dle klíčových environmentálních kritérií (Krajíček et al. 2020);
- Hodnocení potenciálních lokalit HÚ z hlediska klíčových kritérií dlouhodobé bezpečnosti (Havlová et al. 2020);
- Úcelová mapa inženýrskogeologické rajonizace M 1: 10 000 lokalita Hrádek (Rout a Mašín 2018)

Přehled identifikovaných střetů zájmů jsou vyneseny na přehledných mapových podkladech v rámci Obr. 17 a Obr. 18.

7.2.1 Ochrana přírody a krajiny

Zvláště chráněná území

Zvláště chráněná území (velkoplošná), ani jejich ochranná pásma se v PÚZZZK nevyskytují. Nejkratší vzdálenost od nejbližší ZCHÚ, tj. CHKO Žďárské vrchy, je cca 37 km. V PÚZZZK se vyskytují maloplošná chráněná území viz Tab. 14.

Tab. 14 Přehled maloplošných chráněných území v PÚZZZK Hrádek (*celková výměra)

Č. ÚSOP	Název	Katastrální území	Výměra (ha)*	Datum vyhlášení	Předmět ochrany
718	NPP Hojkovské rašeliniště	Hojkov	4,999	08.07.1982	Zachování rašeliniště a podmáčeného lesa s výskytem chráněných rostlin.
826	PP Čertův hrádek	Rohozná u Jihlavy	14,731	03.05.1984	Ochrana význačného geologického a geomorfologického útvaru a zbytků přirozených jedlobukových porostů.
827	PP Na Skalce	Hojkov	8,087	03.05.1984	Zachování a udržení geologické a geomorfologické pozoruhodnosti skalního výchozu. Jedná se o zbytky skalní hradby o délce 600 m a šířce až 20 m.
828	PP Přední skála	Hutě	12,846	03.05.1984	Zachování geologické a geomorfologické pozoruhodnosti se zbytky smíšeného lesního porostu.
1978	PP Pod Mešnicí	Hojkov	0,721	12.12.1998	Zachovalý fragment krátkostébelných suchomilných společenstev na mělkých chudých půdách s výskytem kriticky ohroženého rostlinného druhu a dalších ohrožených rostlinných a živočišných taxonů.
1896	PR Na Oklice	Milíčov u Jihlavy	31,644	17.10.1997	Přírodě blízká přechodová rašeliniště, podhorské smilkové trávníky, vlhké pcháčové louky a vegetace blízká sekundárním podhorským vřesovištím s roztroušenými dřevinami a porosty s výskytem významných druhů rostlin a živočichů; typy přírodních stanovišť a druhy, pro které byla jiným právním předpisem vyhlášena evropsky významná lokalita Na Oklice a které se nacházejí na území přírodní rezervace
5741	PR Nad Svitákem	Hojkov, Milíčov u Jihlavy	14,058	23.11.2012	Mozaika zachovalých společenstev přechodových rašelinišť, vlhkých pcháčových luk a podhorských smilkových trávníků s výskytem významných a zvláště chráněných druhů v nivě Milíčovského potoka; typy přírodních stanovišť a druhy, pro které byla jiným právním předpisem vyhlášena evropsky významná lokalita Na Oklice a které se nacházejí na území přírodní rezervace

Soustava NATURA 2000

Do vymezeného PÚZZZK Hrádek zasahuje evropsky významná lokalita (EVL) Na Oklice (843) na severním okraji PÚZZZK s rozlohou 55,7 ha (Tab. 15). Území je tvořeno dvěma botanickými lokalitami – Na Oklice, která je chráněna od roku 1997 jako přírodní rezervace a Nad Svitákem, nivou Milíčovského potoka nad rybníkem Sviták. V rámci vymezeného PÚZZZK Hrádek se nenachází žádné ptačí oblasti (PO).

Tab. 15 Přehled evropsky významných lokalit NATURA 2000 v PÚZZK Hrádek (*celková výměra)

Č. ÚSOP	Druh NATURA2000	Název	Rozloha (ha)*	Předmět ochrany
3001	Evropsky významná lokalita	Na Oklíce	60,241	evropská suchá vřesoviště (4030); formace jalovce obecného (<i>Juniperus communis</i>) na vřesovištích nebo vápnitých trávnících (5130); druhově bohaté smilkové louky na silikátových podložích v horských oblastech (a v kontinentální Evropě v podhorských oblastech) (6230); přechodová rašeliniště a třasoviště (7140); srpnatka fermežová (<i>Hamatocaulis vernicosus</i>); vrkoč Geyerův (<i>Vertigo geyeri</i>)

Územní systém ekologické stability (ÚSES)

V rámci PÚZZK se vyskytují přírodní biotopy s možným výskytem chráněných druhů, včetně lesních porostů. Jedná se zejména o mezofilní regionální biokoridory, resp. jejich části a dvě regionální biocentra s lesními porosty (Tab. 16 Tab. 17).

Tab. 16 Přehled regionálních biocenter a biokoridorů v PÚZZK Hrádek

Č. ÚTP ČR	Název	Poznámka
RK 508	Čertův hrádek-Přední skála	regionální biokoridor
RK R13	Prachatický les-Čertův hrádek (část)	regionální biokoridor
RK452	Čertův Hrádek I-Panský les (část)	regionální biokoridor
RK 451	Křemešník-Čertův hrádek (část)	regionální biokoridor
RBC 663	Přední skála	regionální biocentrum
RBC 664	Čertův hrádek	regionální biocentrum

Přírodní parky

Navržené průzkumné území je téměř v celé ploše lokalizováno v přírodním parku Čeřínek (Tab. 17). Park se nachází v k. ú. Cejle, Dolní Cerekev, Hojkov, Mirošov a Rohozná u Jihlavy.

Přírodní park byl zřízen za účelem zachování krajinných hodnot, k účelu zotavení a aktivnímu odpočinku. Krajinný ráz přírodního parku Čeřínek tvoří zejména kulturní smrčiny částečně zdevastované kůrovcem, doplněné zajímavou luční vegetací podhorských smilkových luk a rašelinných luk.

Tab. 17 Přehled přírodních parků v PÚZZK Hrádek (*celková výměra)

Název	Katastrální území	Výměra (ha)*	Datum vyhlášení	Předmět ochrany
Čeřínek	Cejle, Dolní Cerekev, Hojkov, Mirošov, Rohozná u Jihlavy	2 460,00	21.12.1985	zachování krajinných hodnot za účelem poučení, zotavení a aktivního odpočinku občanů

Významné krajinné prvky

Na území plánovaného PÚZZK Hrádek se vyskytují následující významné krajinné prvky: 190 vodních ploch, 9 ploch lesů zvláštního určení a 139 ploch hospodářských lesů.

Památné stromy

V navrhovaném PÚZZK se nachází několik lokalit s jednotlivými stromy nebo alej. Jedná se o dva památné chráněné stromy – lípu velkolistou v Horních Hutích a Milíčovskou lípu v Milíčově, a stromořadí 22 dubů severně od obce Rohozná.

Významné geologické lokality

Významné geologické lokality registrované v databázi Významných geologických lokalit České geologické služby na území plánovaného PÚZZK Hrádek jsou uvedeny v Tab. 18.

Tab. 18 Významné geologické lokality na území PÚZZK Hrádek

ID lokality	Název lokality	Charakteristika lokality
960	Přední skála	Torzo skalní hradby na vrcholové plošině. V oblasti patrný stopy tercierního a pleistocenního zvětrávání středně až hrubozrnného porfyrického dvojslídneho granitu.
961	Čertův hrádek	Zbytky skalní hradby s kryoplanáčními plošinami, v okolí hojná skalní moře.
966	Na skalce	Skalní hřbet je protažen SV-JV směrem, v jeho vrcholové části je skalní hradba dlouhá asi 600m, široká 2-20m s izolovaným skaliskem typu věže.

7.2.2 Ochranná pásma technické infrastruktury

Energetika a spoje

Z nadřazeného systému rozvodu elektrické energie je severovýchodně od zájmového území (mimo zájmový polygon) veden vrchní rozvod velmi vysokého napětí 220 kV. V řešeném území se nacházejí rozvody vysokého napětí a nízkého napětí. Jedna trasa prochází téměř souběžně s jihozápadní hranicí zájmového území a zásobuje trafostanice v obci Rohozná. Další trasa přichází od Milíčova a vede po severním okraji Hojkova (s odbočkou na Dušejov) k Novému Hojkovu a dále na Horní Hutě a Čeřínek. Při jihovýchodním okraji zájmového území prochází ochranné pásmo dálkového produktovodu. Obec Rohozná je zásobována zemním plynem prostřednictvím středotlakého plynovodního přívodu z Dolní Cerekve. Trasa plynovodu je vedena podél místní komunikace z Dolní Cerekve do Rohozné přes lokalitu Familie. Obce Milíčov a Hojkov jsou zásobovány zemním plynem prostřednictvím středotlakého plynovodního přívodu vedoucího z Milíčova do Nového Rychnova přes oblast Za humny

a Dušejova podél místní komunikace. Osady Na Větrově a Nový Hojkov jsou zásobovány středotlakým plynovodem z Milíčova vedoucím do Nového Hojkova přes louky a pole a dále podél místní komunikace. Telekomunikační rozvody jsou v řešeném území kabelizovány.

Silniční síť

Východní část území je chudá na dopravní infrastrukturu, pouze okrajové části jsou napojeny na silniční síť. Vyskytují se zde pouze silnice III. třídy. Územím vymezeného polygonu procházejí silnice III. třídy: III/1335 Nový Rychnov – Rohozná – Dolní Cerekev, III/1337 Milíčov – Hojkov a III/1336 Nový Rychnov – Dušejov.

Železniční síť

Vně PÚZZK (nejblíže 900 m od hranice v blízkosti Dolní Cerekve) prochází celostátní jednokolejná elektrifikovaná železniční trať č. 225 Jihlava – Veselí nad Lužnicí.

Letiště

Ve sledovaném území není situováno žádné zařízení civilního letectví ani do něj nezasahuje žádné výškové ochranné pásmo.

7.2.3 Ochrana kulturních a historických památek

V dotčeném území se nenachází žádná krajinná památková zóna. V rámci zastavěného území sídel se nevyskytuje ani městská či vesnická památková rezervace nebo zóna. Ve vymezeném území nejsou situovány národní kulturní památky. Nemovité kulturní památky evidované mimo zastavěná území sídel jsou uvedeny v Tab. 19 bez podbarvení, ostatní kulturní památky, které se vyskytují jako součást zastavěného území sídel jsou podbarvené světle šedou barvou.

Tab. 19 Přehled kulturních památek situovaných v intravilánu (světle šedě podbarvené) a extravilánu PÚZZK Hrádek

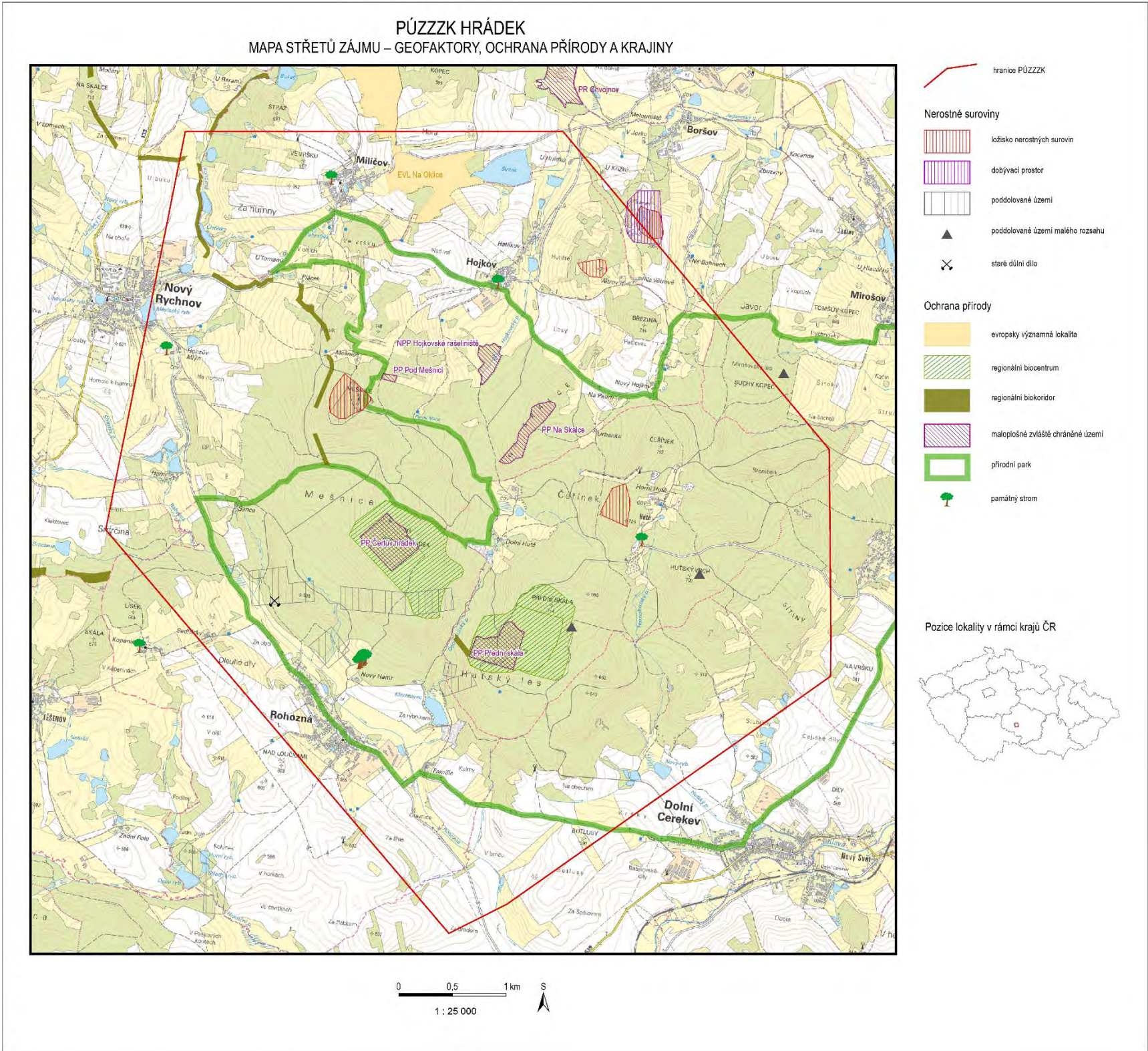
Číslo rejstříku	Obec	Katastrální území	Parc.č	Památka	Umístění	IdReg
29752/7-4855	Cejle	Hutě	st 4	venkovský dům	Horní Hutě čp.7.	688174
44879/7-4854			12	venkovská usedlost	Horní Hutě čp. 2.	699826
14733/7-4827	Hojkov	Hojkov	14.V	boží muka	u domu čp. 87.	673005
50346/7-8886			16	zvonice	náves	703458
29133/3-3051	Milíčov	Milíčov u Jihlavy	2002	hraniční kámen	u polní cesty k Jankovu	687722
42245/7-4995			2504	boží muka	rozcestí k Hojkovu	698926
29405/7-5183	Rohozná	Rohozná u Jihlavy	1908/4	polní opevnění - švédské šance, archeologické stopy	v lese u samoty Šance	687890
33488/7-5182			137	kaple sv. Václava	náves	691918
30568/7-7103			st 14	pamětní kámen	u příjezdové komunikace směřující k usedlosti čp.2.	688550

7.2.4 Území archeologického významu a pohřebiště, pietní místa, válečné hroby

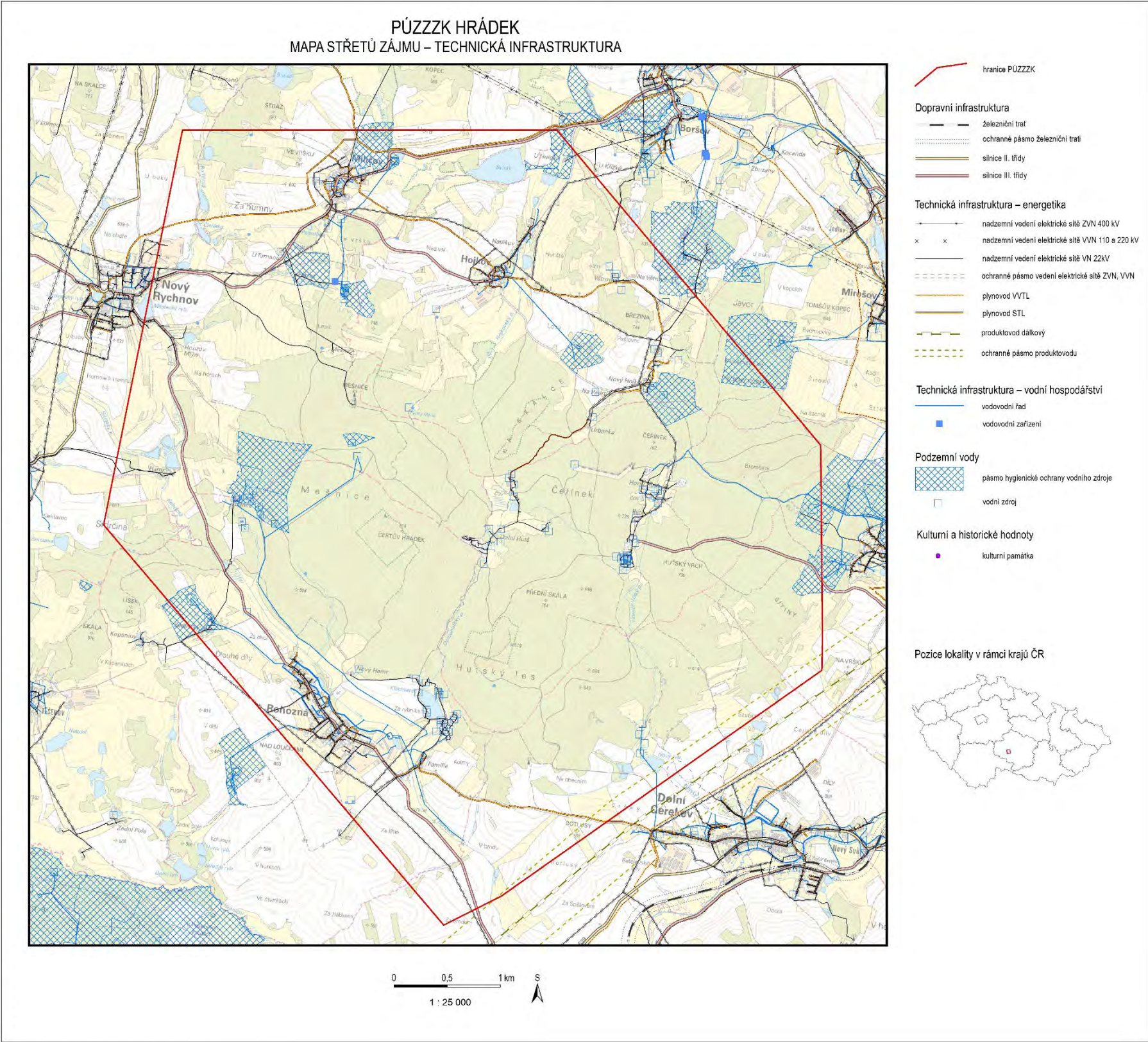
Přehled území archeologického významu je uveden v Tab. 20. Na území plánovaného PÚZZK Hrádek se nenachází žádné válečné hroby ani pietní místa.

Tab. 20 Přehled území archeologického významu

ID	Název lokality	Název jevu
23-23-22/4	Hutě - Horní Hutě	archeologické naleziště
23-23-22/3	Dolní hutě	archeologické naleziště
23-41-01/3	Šance	archeologické naleziště
23-41-01/5	Holý vrch - Čertův hrádek - Přední skála	archeologické naleziště
23-41-01/6	středověké a novověké jádro obce Rohozná	archeologické naleziště
23-23-21/3	středověké a novověké jádro obce Milíčov	archeologické naleziště
23-23-22/2	Hutiště - rybník	archeologické naleziště
23-23-22/1	středověké a novověké jádro obce	archeologické naleziště
23-23-22/5	Březina těžební areál	archeologické naleziště
23-23-21/4	Nový Rychnov.	archeologické naleziště
23-23-21/6	Na Mešnici.	archeologické naleziště
23-23-21/7	Nový Rychnov - plužiny.	archeologické naleziště
23-23-21/5	Na Nivkách.	archeologické naleziště
23-23-21/14	Hamr, Šance	archeologické naleziště



Obr. 17 Mapa střetů zájmů – Geofaktory, ochrana přírody a krajiny PÚZZK



Obr. 18 Mapa střetů zájmů – technická infrastruktura

7.2.5 Střety zájmů vrtného průzkumu

Střety zájmů pro vrtné práce strukturně geologického průzkumu (hluboké vrtý 300 m, 600 m a 1200 m) a hydrogeologického monitoringu byly identifikovány na podkladě datových sad Územně analytických podkladů Kraje Vysočina, poskytnutých v lednu 2024. V nezbytných případech byly tyto podklady doplněny nebo korigovány na základě dostupných dat z registrů veřejné správy (viz Reference).

Střety zájmů byly hodnoceny v rozsahu ploch pro umístění vrtných pracovišť. V případě strukturně geologického průzkumu byly tyto plochy vymezeny jako kruh o poloměru $R = 40$ m, jehož středem jsou souřadnice daného vrtu. Pro vrtý hydrogeologického monitoringu jsou tyto plochy vymezeny formou různě velkých polygonů označených průběžně číselnou řadou.

Pro každý vrt, resp. vymezenou plochu je zpracována samostatná tabulka (Tab. 21, Tab. 22, Tab. 23, Tab. 24, Tab. 25, Tab. 26, Tab. 27, Tab. 28, Tab. 29, Tab. 30, Tab. 31 a Tab. 32) obsahující přehled jevů („územních limitů“) chráněných podle zvláštních předpisů. Kromě identifikačních údajů každého vrtu je v tabulce uveden odhad, v jakém rozsahu tyto jevy zasahují do vymezené plochy¹ (kruh nebo polygon) a dále odkaz na příslušnou legislativu, podle které bude nutné požádat dotčené orgány o souhlas, stanovisko, případně o vyjádření k plánovaným geologickým pracím.

Výkresová mapa střetů zájmů viz [Příloha č. 2](#) zobrazuje střety zájmů v rozsahu vymezeného PÚZZZK společně s průmětem jednotlivých pracovišť strukturně geologického průzkumu a hydrogeologického monitoringu.

7.2.6 Mělké mapovací vrtý

Předmětné vrtné práce vrtý slouží jako doplňková metoda v rámci geologického mapování pro dokumentaci špatně odkrytých a obtížně dokumentovatelných částech terénu. Jejich cílem je upřesnění litologické stavby a mocnosti kvartéru do 10 metrů hloubky. Tyto vrtý budou umísťovány zejména na zemědělských a případně lesních pozemcích. Práce budou realizovány mobilní soupravou vybavenou šnekovým vrtákem mimo intravilány obcí a ostatních významných území z hlediska střetů zájmů. Vzhledem k jejich hloubce (do 10 metrů) se nejedná o hornickou činnost ani činnost prováděnou hornickým způsobem dle zákona č. 61/1988Sb. Po ukončení vrtání, dokumentace a odběru vzorku bude vrt zlikvidován zpětným zásypem. S majitelem pozemku bude uzavřena písemná dohoda.

7.2.7 Hluboké vrtý strukturně-geologického průzkumu

Všechny navržené vrtý, resp. celé PÚZZZK se nachází v ochranném pásmu III. stupně povrchového vodního zdroje Rantířov, který slouží pro záložní zásobování skupinového Jihlava.

S výjimkou 3 vrtů (HR-600B a HR-300C) jsou všechny ostatní lokalizovány na území přírodního parku Čeřínek. K provádění činností, které by mohly snížit nebo změnit krajinný ráz (§ 12 odst. 2 zák. č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů, je nutný souhlas

¹ Vyjádřen v % celkové výměry kruhu, resp. polygonu. Pouze u liniových staveb dopravní a technické infrastruktury bez ochranného pásma je udávána délka v metrech.

obecního úřadu obce s rozšířenou působností, jako orgánu ochrany přírody ve smyslu § 77 odst. 1 písm. k) tohoto zákona.

Plochy vrtů HR-300A a HR-300C částečně zasahují do lokalit s výskytem zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů. Tyto lokality nejsou dosud evidované dle zákona o ochraně přírody a krajiny. O výjimku dle § 56 tohoto zákona bude nutné požádat pouze v případě potvrzení výskytu zvláště chráněných druhů v dotčených plochách. Nicméně kromě umístění vrtu a jeho zázemí mimo tyto plochy je žádoucí konzultovat s orgánem ochrany přírody (OŽPZe) případné stanovení dalších podmínek pro zajištění ochrany dotčených biotopů a stanovišť v rámci předložení projektu geologických prací Krajskému úřadu dle § 6 odst. 3 zák. č. 62/1988 Sb., o geologických pracích, ve znění pozdějších předpisů.

Střety se zájmy ochrany přírody bude nutné dále vyřešit z hlediska ochrany následujících jevů:

- biotop zvláště chráněných druhů velkých savců:
⇒ HR-1200, HR-600A, HR-600B, HR-300B,
- segmenty ÚSES:
⇒ HR-600B;
- významné krajinné prvky ze zákona:
⇒ HR-300A (zásah do nivních nebo zamokřených ploch, příp. krajinná nelesní zeleň);
- vrty umístěné na lesních pozemcích, resp. v rámci lesních porostů (viz níže).

Vrtné práce, které budou realizovány na pozemcích určených k plnění funkcí lesa (HR-1200, HR-600A, HR-600B, HR-300B) musí být s předstihem oznámeny orgánu státní správy lesů prvního stupně (OÚ ORP) společně s předložením písemného souhlasu vlastníka lesa v souladu s § 13 odst. 4 zák. č. 289/1995 Sb., o lesích, ve znění pozdějších předpisů. Pro případné terénní úpravy v rozsahu větším, než připouští § 214 odst. 1 písm. a) zák. č. 283/2021 Sb., stavební zákon ve znění pozdějších předpisů, je nutné závazné stanovisko orgánu státní správy lesů, ve kterém lze stanovit podmínky v zájmu ochrany lesa. Toto závazné stanovisko je třeba i k dotčení pozemků do vzdálenosti 30 m od okraje lesa (HR-300A, HR-300D).

Pro vrty umístěné na zemědělské půdě (HR-300A, HR-300C, HR-300D) platí ust. § 8 zák. č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů. Souhlas s odnětím ZPF dle § 9 tohoto zákona je nutný pouze v případě, že doba provádění vrtných prací, včetně doby potřebné k uvedení ZPF do původního stavu byla delší než 1 rok. V tabulkových přehledech níže jsou dále informativně uvedeny údaje o existenci odvodňovacích systémů a o ohrožení zemědělské půdy vodní nebo větrnou erozí.

Do území s výskytem archeologických nálezů zasahují pouze vrty HR-600A a HR-300D (I. kategorie). Jedná se o území, ve kterém už byl s výskyt archeologických nálezů potvrzen Povinností týkající se vyjádření Archeologického ústavu AV ČR a zajištění případného záchranného archeologického průzkumu jsou specifikovány § 21 odst. 1 a v § 22 odst. 2 (v případě realizace terénních úprav) zák. č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči, ve znění pozdějších předpisů.

Do střetu s ochranou výhradních ložisek nerostných surovin ve smyslu zák. č. 44/1988 Sb, horní zákon, ve znění pozdějších předpisů se dostává vrt HR-300C, který je částečně, resp. celý situován do území těžného DP Boršov (kámen pro hrubou a ušlechtilou kamenickou výrobu). Nezbytnou podmínkou případné realizace vrtných prací je dohoda s těžební organizací.

Do ochranných pásem dopravní a technické infrastruktury zasahují (zcela nebo částečně) příp. do blízkosti staveb bez ochranného pásma se dostávají plochy těchto vrtů:

- HR-300A – OP produktovodu ČEPRO a.s.
- HR-300C – OP stavby elektronické komunikace,

Tab. 21 Analýza střetu zájmů pro vrt HR-1200

Název vrtu:	HR-1200	
Obec:	Cejlé	
Katastrální území:	Hutě	
Souřadnice:	X	Y
	-680032	-1131984

Jev	Popis	Míra střetu (%)	Právní předpis	Komentář
přírodní parky	Čeřínek	100	§ 12 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny	<i>Souhlas orgánu ochrany přírody "...k činnostem, které by mohly snížit nebo změnit krajinný ráz".</i>
biotop vybraných zvláště chráněných druhů velkých savců	území významné pro migraci velkých savců	100	§ 5 odst. 3 zákona o ochraně přírody a krajiny, § 6 odst. 3 zákona geologických pracích	<i>Orgány ochrany přírody (Krajský úřad / OÚ ORP) uloží zajištění či použití prostředků k zabránění nadměrného úhynu..., ničení biotopů, ... včetně narušení migračních tras (§ 5). Krajský úřad se k projektu geologických prací do 30 dnů vyjádří z hlediska zájmů chráněných zvláštními předpisy... (§ 6).</i>
lesy, jejich kategorizace a vzdálenost 30 m od okraje lesa	PUPFL les hospodářský	100	§ 13 odst. 2, 3 a 4 + § 14 odst. 2 lesního zákona § 4 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny	<i>Oznámení OSSL (OÚ ORP) Souhlasné stanovisko OSSL v případě terénních úprav nad 1,5 m výšky a 300 m² Souhlas orgánu ochrany přírody a krajiny (OÚ ORP) se zásahem do VKP</i>
vodní zdroje pro zásobování pitnou vodou a jejich ochranná pásma	OP III. stupně (povrchový VZ Rantířov)	100	§ 14 odst. 1 písm. c) vodního zákona	<i>Povolení vodoprávního orgánu (OÚ ORP)</i>

Tab. 22 Analýza střetu zájmů pro vrt HR-600A

Název vrtu:	HR-600A	
Obec:	Cejlé	
Katastrální území:	Hutě	
Souřadnice:	X	Y
	-681624	-1133158

Jev	Popis	Míra střetu (%)	Právní předpis	Komentář
území s archeologickými nálezy	I. kategorie	100	§ 21 odst. 1 + § 22 odst. 2 památkového zákona	Nejvyšší pravděpodobnost výskytu archeologických nálezů. Povinnost dle citovaných ustanovení tím není dotčena.
přírodní parky	Čeřínek	100	§ 12 odst. 2 zákonu o ochraně přírody a krajiny	Souhlas orgánu ochrany přírody "...k činnostem, které by mohly snížit nebo změnit krajinný ráz".
biotop vybraných zvláště chráněných druhů velkých savců	území významné pro migraci velkých savců	100	§ 5 odst. 3 zákonu o ochraně přírody a krajiny, § 6 odst. odst. 3 zákonu geologických pracích	Orgány ochrany přírody (Krajský úřad / OÚ ORP) uloží zajištění či použití prostředků k zabránění nadměrného úhynu..., ničení biotopů, ... včetně narušení migračních tras (§ 5). Krajský úřad se k projektu geologických prací do 30 dnů vyjádří z hlediska zájmů chráněných zvláštními předpisy... (§ 6).
lesy, jejich kategorizace a vzdálenost 30 m od okraje lesa	PUPFL les hospodářský	100	§ 13 odst. 2, 3 a 4 + § 14 odst. 2 lesního zákona § 4 odst. 2 zákonu o ochraně přírody a krajiny	Oznámení OSSL (OÚ ORP) Souhlasné stanovisko OSSL v případě terénních úprav nad 1,5 m výšky a 300 m ² Souhlas orgánu ochrany přírody a krajiny (OÚ ORP) se zásahem do VKP
vodní zdroje pro zásobování pitnou vodou a jejich ochranná pásma	OP III. stupně (povrchový VZ Rantířov)	100	§ 14 odst. 1 písm. c) vodního zákona	Povolení vodoprávního orgánu (OÚ ORP)

Tab. 23 Analýza střetu zájmů pro vrt HR-600B

Název vrtu:	HR-600B	
Obec:	Nový Rychnov	
Katastrální území:	Nový Rychnov	
Souřadnice:	X	Y
	-682470	-1130843

Jev	Popis	Míra střetu (%)	Právní předpis	Komentář
územní systém ekologické stability	lokální biokoridor BK34	39,37	§ 5 odst. 3 zákona o ochraně přírody a krajiny, § 6 odst. odst. 3 zákona geologických pracích	Orgány ochrany přírody (Krajský úřad / OÚ ORP) uloží zajištění či použití prostředků k zabránění nadměrného úhynu..., ničení biotopů, ... včetně narušení migračních tras (§ 5). Krajský úřad se k projektu geologických prací do 30 dnů vyjádří z hlediska zájmů chráněných zvláštními předpisy... (§ 6).
biotop vybraných zvláště chráněných druhů velkých savců	území významné pro migraci velkých savců	100	§ 5 odst. 3 zákona o ochraně přírody a krajiny, § 6 odst. odst. 3 zákona geologických pracích	Orgány ochrany přírody (Krajský úřad / OÚ ORP) uloží zajištění či použití prostředků k zabránění nadměrného úhynu..., ničení biotopů..., včetně narušení migračních tras (§ 5). Krajský úřad se k projektu geologických prací do 30 dnů vyjádří z hlediska zájmů chráněných zvláštními předpisy... (§ 6).
lesy, jejich kategorizace a vzdálenost 30 m od okraje lesa	PUPFL les hospodářský	100	§ 13 odst. 2, 3 a 4 + § 14 odst. 2 lesního zákona § 4 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny	Oznámení OSSL (OÚ ORP) Souhlasné stanovisko OSSL v případě terénních úprav nad 1,5 m výšky a 300 m ² Souhlas orgánu ochrany přírody a krajiny (OÚ ORP) se zásahem do VKP
vodní zdroje pro zásobování pitnou vodou a jejich ochranná pásma	OP III. stupně (povrchový VZ Rantířov)	100	§ 14 odst. 1 písm. c) vodního zákona	Povolení vodoprávního orgánu (OÚ ORP)

Tab. 24 Analýza střetu zájmů pro vrt HR-300A

Název vrtu:	HR-300A	
Obec:	Dolní Cerekev	
Katastrální území:	Dolní Cerekev	
Souřadnice:	X	Y
	-679646	-1133550

Jev	Popis	Míra střetu (%)	Právní předpis	Komentář
přírodní parky	Čeřínek	100	§ 12 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny	Souhlas orgánu ochrany přírody "...k činnostem, které by mohly snížit nebo změnit krajinný ráz".
lokality výskytu zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů s národním významem	lokalita Rybníky ve Stubiznách	9,10	§ 5 odst. 3 zákona o ochraně přírody a krajiny, § 6 odst. odst. 3 zákona geologických pracích	Lokalita není oficiálně vyhlášena dle ZOPK, o "výjimku ze zákazu" dle § 56 ZOPK není nutné žádat. Z
lesy, jejich kategorizace a vzdálenost 30 m od okraje lesa	vzdálenost 30 m od okraje lesa	24,96	§ 14 odst. 2 lesního zákona	Souhlasné stanovisko OSSL v případě terénních úprav nad 1,5 m výšky a 300 m ²
bonitované půdně ekologické jednotky a třídy ochrany ZPF	2. třída ochrany (BPEJ 7.32.11)	3,00	§ 8 + 9 zákona o ochraně ZPF	Souhlas s odnětím ZPF dle § 9 pouze v případě trvání vrtného průzkumu déle než 1 rok
	3. třída ochrany (BPEJ 7.50.11)	97,00		
plochy ohrožené vodní a větrnou erozí	vodní eroze	95,17	- -	Informace je součástí žádosti o odnětí ze ZPF
investice do půdy za účelem zlepšení půdní úrodnosti	odvodnění	100	- -	Informace je součástí žádosti o odnětí ze ZPF
vodní zdroje pro zásobování pitnou vodou a jejich ochranná pásma	OP III. stupně (povrchový VZ Rantířov)	100	§ 14 odst. 1 písm. c) vodního zákona	Povolení vodoprávního orgánu (OÚ ORP)
vedení pro zásobování jinými produkty a jejich ochranná pásma	OP produktovodu ČEPRO a.s.	100	§ 3 odst. 3 zákona o nouzových zásobách ropy	souhlas provozovatele produktovodu dle § 7 zákona

Tab. 25 Analýza střetu zájmů pro vrt HR-300B

Název vrtu:	HR-300B	
Obec:	Cejlé	
Katastrální území:	Hutě	
Souřadnice:	X	Y
	-680129	-1130907

Jev	Popis	Míra střetu (%)	Právní předpis	Komentář
přírodní parky	Čeřínek	100	§ 12 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny	<i>Souhlas orgánu ochrany přírody "...k činnostem, které by mohly snížit nebo změnit krajinný ráz".</i>
biotop vybraných zvláště chráněných druhů velkých savců	území významné pro migraci velkých savců	100	§ 5 odst. 3 zákona o ochraně přírody a krajiny, § 6 odst. odst. 3 zákona geologických pracích	<i>Orgány ochrany přírody (Krajský úřad / OÚ ORP) uloží zajištění či použití prostředků k zabránění nadměrného úhynu..., ničení biotopů, ... včetně narušení migračních tras (§ 5). Krajský úřad se k projektu geologických prací do 30 dnů vyjádří z hlediska zájmů chráněných zvláštními předpisy... (§ 6).</i>
lesy, jejich kategorizace a vzdálenost 30 m od okraje lesa	PUPFL les hospodářský	95,9	§ 13 odst. 2, 3 a 4 + § 14 odst. 2 lesního zákona § 4 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny	<i>Oznámení OSSL (OÚ ORP) Souhlasné stanovisko OSSL v případě terénních úprav nad 1,5 m výšky a 300 m² Souhlas orgánu ochrany přírody a krajiny (OÚ ORP) se zásahem do VKP</i>
	vzdálenost 30 m od okraje lesa	4,1	§ 14 odst. 2 lesního zákona	<i>Souhlasné stanovisko OSSL v případě terénních úprav nad 1,5 m výšky a 300 m²</i>
vodní zdroje pro zásobování pitnou vodou a jejich ochranná pásma	OP III. stupně (povrchový VZ Rantířov)	100	§ 14 odst. 1 písm. c) vodního zákona	<i>Povolení vodoprávního orgánu (OÚ ORP)</i>

Tab. 26 Analýza střetu zájmů pro vrt HR-300C

Název vrtu:	HR-300C	
Obec:	Boršov	
Katastrální území:	Boršov	
Souřadnice:	X	Y
	-680761	-1128881

Jev	Popis	Míra střetu (%)	Právní předpis	Komentář
lokality výskytu zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů s národním významem	lokalita Lom u Boršova	14,20	§ 5 odst. 3 zákona o ochraně přírody a krajiny, § 6 odst. odst. 3 zákona geologických pracích	<i>Lokalita není oficiálně vyhlášena dle ZOPK, o "výjimku ze zákazu" dle § 56 ZOPK není nutné žádat. Souvisí zřejmě se skutečností, že celá lokalita je v DP Boršov</i>
bonitované půdně ekologické jednotky a třídy ochrany ZPF	4. třída ochrany (BPEJ 8.50.04)	19,89	§ 8 + 9 zákona o ochraně ZPF	<i>Souhlas s odnětím ZPF dle § 9 pouze v případě trvání vrtného průzkumu déle než 1 rok</i>
vodní zdroje pro zásobování pitnou vodou a jejich ochranná pásma	OP III. stupně (povrchový VZ Rantířov)	100	§ 14 odst. 1 písm. c) vodního zákona	<i>Povolení vodoprávního orgánu (OÚ ORP)</i>
dobývací prostory	těžený DP Boršov (žula)	100	§ 27 horního zákona + § 4 odst. 6 vyhl. "o geologických pracích"	
chráněná ložisková území	CHLÚ Boršov I (žula, kámen pro hrubou a ušlechtilou kamenickou výrobu)	100	§ 19 horního zákona	
elektronické komunikace, jejich ochranná pásma a zájmová území	ochranné pásmo nadzemní stavby	100	§ 102 zákona o elektronických komunikacích	<i>Souhlas vlastníka vedení.</i>

Tab. 27 Analýza střetu zájmů pro vrt HR-300D

Název vrtu:	HR-300D	
Obec:	Cejle	
Katastrální území:	Hutě	
Souřadnice:	X	Y
	-682068	-1131509

Jev	Popis	Míra střetu (%)	Právní předpis	Komentář
území s archeologickými nálezy	I. kategorie (Dolní Hutě)	38,70	§ 21 odst. 1 + § 22 odst. 2 památkového zákona	Nejvyšší pravděpodobnost výskytu archeologických nálezů. Povinnost dle citovaných ustanovení tím není dotčena.
přírodní park	Čeřínek	100	§ 12 odst. 2 zákon o ochraně přírody a krajiny	Souhlas orgánu ochrany přírody "...k činnostem, které by mohly snížit nebo změnit krajinný ráz".
lesy, jejich kategorizace a vzdálenost 30 m od okraje lesa	vzdálenost 30 m od okraje lesa	10,91	§ 14 odst. 2 lesního zákona	Souhlasné stanovisko OSSL v případě terénních úprav nad 1,5 m výšky a 300 m ²
bonitované půdně ekologické jednotky a třídy ochrany ZPF	2. třída ochrany (BPEJ 8.34.04)	48,05	§ 8 + 9 zákona o ochraně ZPF	Souhlas s odnětím ZPF dle § 9 pouze v případě trvání vrtného průzkumu déle než 1 rok
	5. třída ochrany (BPEJ 8.34.44)	51,95		
plochy ohrožené vodní a větrnou erozí	vodní eroze	91,02	--	Informace je součástí žádosti o odnětí ze ZPF
vodní zdroje pro zásobování pitnou vodou a jejich ochranná pásma	OP III. stupně (povrchový VZ Rantířov)	100	§ 14 odst. 1 písm. c) vodního zákona	Povolení vodoprávního orgánu (OÚ ORP)
cyklostezky, cyklotrasy, hipostezky, turistické stezky, běžecké trasy, sjezdovky	Hipostezka C03 - Maříž - Golčův Jeníkov	66 m	--	Informativní údaj.

7.2.8 Hydrogeologické vrtý

Stejně jako v případě vrtů strukturně geologického průzkumu jsou polygony HR-1 až HR-5 vymezeny v rámci OP III. stupně povrchového vodního zdroje Rantířov. Mimo to se v rámci polygonů HR-1 a HR-2 nacházejí místní vodní zdroje bez stanovených ochranných pásem, které zásobují lokální vodovody (Dolní Cerekev, Dolní Hutě). Polygony HR-1, HR-2 a HR-3 zasahují do stávající obytné, případně rekreační zástavby.

Všechny vymezené polygony HR1 až HR5 se nacházejí na území přírodního parku Čeřínek. K provádění činností, které by mohly snížit nebo změnit krajinný ráz (§ 12 odst. 2 zák. č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů, je nutný souhlas obecního úřadu obce s rozšířenou působností, jako orgánu ochrany přírody ve smyslu § 77 odst. 1 písm. k) tohoto zákona.

Do migračně významného území (biotopu) vybraných zvláště chráněných druhů velkých savců v různé míře zasahují všechny vymezené polygony hydrogeologického monitoringu.

Polygon HR-2 okrajově zasahuje do území přírodní památky Přední skála.

Polygon HR-1 v mírně větším rozsahu zasahuje do lokality výskytu zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů s národním významem Rybníky u Čeřínu. Tato lokalita není dosud evidovaná dle zákona o ochraně přírody a krajiny. O výjimku dle § 56 tohoto zákona bude nutné požádat pouze v případě potvrzení výskytu zvláště chráněných druhů v dotčených plochách.

Ke střetu se segmenty ÚSES regionální, případně lokální úrovně dochází v případě polygonů HR-2, HR-3 a HR-4. U všech uvedených polygonů může orgán ochrany přírody ve svém rozhodnutí § 5 odst. 3 zákona o ochraně přírody a krajiny uložit zajištění či použití prostředků k zabránění nadměrného úhynu, ničení biotopů případného včetně narušení migračních tras.

- významné krajinné prvky ze zákona²: HR-1, HR-3;
- vrtý umístěné na lesních pozemcích, resp. v rámci lesních porostů (viz níže).

Souhlas orgánu ochrany přírody (OÚ ORP) se zásahem do významného krajinného prvku dle § 4 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny bude nutný v případě realizace vrtných prací v dotčených částech těchto polygonů:

- HR-1 – Nový rybník, Hanzalíkův, Tomíčkův a Chotiborův rybník;
- HR-3 – zamokřené partie údolní nivy Rohozné.

Všechny vymezené polygony v různé míře zasahují do lesních pozemků, a do ploch ve vzdálenosti menší než 30 m od okraje lesa. Pokud by měly být vrtné práce realizovány v těchto plochách, musí být s předstihem oznámeny orgánu státní správy lesů prvního stupně (OÚ ORP) společně s předložením písemného souhlasu vlastníka lesa v souladu s § 13 odst. 4 zák. č. 289/1995 Sb., o lesích, ve znění pozdějších předpisů. Pro případné terénní úpravy v rozsahu větším než připouští § 214 odst. 1 písm. a) zák. č. 283/2021 Sb., stavební zákon ve znění pozdějších předpisů, je nutné závazné stanovisko orgánu státní správy lesů, ve kterém lze stanovit podmínky v zájmu ochrany lesa. Vzhledem k tomu, že i lesní porosty mají status významných krajinných prvků „ze zákona“, bude nutné v případě realizace vrtných prací na lesní

² Nivní nebo zamokřené plochy, vodní plochy, krajinná nelesní zeleň.

půdě získat souhlas orgánu ochrany přírody (OÚ ORP) dle § 4 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny,

Zároveň se polygonech HE-1 až HR-5 v různé míře uplatňuje zemědělský půdní fond. Pro případné vrtné práce v těchto plochách případy platí ust. § 8 zák. č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů. Vrtné práce s délkou trvání delší než 1 rok nebudou v rámci hydrogeologického monitoringu realizovány. V tabulkových přehledech níže jsou dále informativně uvedeny údaje o existenci odvodňovacích systémů a o ohrožení zemědělské půdy vodní nebo větrnou erozí.

Do území s výskytem archeologických nálezů zasahují pouze polygony HR-1 a HR-2 (I. kategorie). Jedná se o území, ve kterém už byl s výskyt archeologických nálezů potvrzen. Povinnosti týkající se vyjádření Archeologického ústavu AV ČR a zajištění případného záchranného archeologického průzkumu jsou specifikovány § 21 odst. 1 a v § 22 odst. 2 (v případě realizace terénních úprav) zák. č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči, ve znění pozdějších předpisů.

Existenci poddolovaných území v polygonech HR-2 a HR-3 je nutné zohlednit formou konkrétních opatření v projektu geologického průzkumu.

Polygony HR-1 a HR-3 zahrnují vodní plochy, příp. jejich části. Pro vrtné práce realizované v jejich blízkosti bude nutné zajistit vyjádření vodoprávního úřadu (Krajský úřad) dle § 18 vodního zákona.

Do ochranných pásem staveb veřejné dopravní infrastruktury zasahují tyto polygony:

- | | |
|--------------------|-------------------|
| • HR-1, HR-2, HR-5 | místní komunikace |
| • HR-3 | silnice III/1335 |

Realizace vrtných prací v OP silnic včetně místních komunikací je vždy podmíněna souhlasem vlastníka komunikace dle zákona o pozemních komunikacích.

Stavby a zařízení technické infrastruktury včetně stanovených ochranných pásem se vyskytují v rámci těchto polygonů:

- | | |
|-----------------|---|
| • HR-1
a.s.; | vodovodní řad vč OP, OP produktovodu ČEPRO |
| • HR-2 | 2x elektrické vedení NN; |
| • HR-3 | vodovodní řad včetně OP; |
| • HR-4 a HR-5 | OP stavby elektronického komunikačního zařízení |

Tab. 28 Analýza střetu zájmů pro oblast HR-1

Název vrtu:	HR-1	
Obec:	Dolní Cerekev	
Katastrální území:	Dolní Cerekev	
Souřadnice:	X	Y
	-679999	-1133913
	-680915	-1134345
	-681139	-1133893
	-680184	-1133498
	-679999	-1133913

Jev	Popis	Míra střetu (%)	Právní předpis	Komentář
Objekty pro rodinnou rekreaci na lesních pozemcích		N ³	--	Zdroj: www.ikatastr.cz Nutný souhlas majitelů dotčených pozemků.
území s archeologickými nálezy	I. kategorie Holý Vrch-Čertův hrádek-Přední skála	0,15	§ 21 odst. 1 + § 22 odst. 2 památkového zákona	Nejvyšší pravděpodobnost výskytu archeologických nálezů. Povinnost dle citovaných ustanovení tím není dotčena.
přírodní parky	Čeřínek	100	§ 12 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny	Souhlas orgánu ochrany přírody "...k činnostem, které by mohly snížit nebo změnit krajinný ráz".
lokality výskytu zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů s národním významem	Rybníky u Čeříneku	11,74	§ 4 odst. 2, § 5 odst. 3 zákona o ochraně přírody a krajiny, § 6 odst. 3 zákona geologických pracích	Lokalita není oficiálně vyhlášena dle ZOPK. Souhlas orgánu ochrany přírody a krajiny (OÚ ORP) se zásahem do VKP (§4) Orgány ochrany přírody (Krajský úřad / OÚ ORP) uloží zajištění či použití prostředků k zabránění nadměrného úhynu..., ničení biotopů, ... včetně narušení migračních tras (§ 5). Krajský úřad se k projektu geologických prací do 30 dnů vyjádří z hlediska zájmů chráněných zvláštními předpisy... (§ 6).

³ Nestanoveno. Jev není součástí datových sad ÚAP Kraje Vysočina.

Jev	Popis	Míra střetu (%)	Právní předpis	Komentář
biotop vybraných zvláště chráněných druhů velkých savců	území významné pro migraci velkých savců	1,14	§ 5 odst. 3 zákona o ochraně přírody a krajiny, § 6 odst. odst. 3 zákona geologických pracích	Orgány ochrany přírody (Krajský úřad / OÚ ORP) uloží zajištění či použití prostředků k zabránění nadměrného úhynu..., ničení biotopů, ... včetně narušení migračních tras (§ 5). Krajský úřad se k projektu geologických prací do 30 dnů vyjádří z hlediska zájmů chráněných zvláštními předpisy... (§ 6).
lesy, jejich kategorizace a vzdálenost 30 m od okraje lesa	les hospodářský	6,45	§ 13 odst. 2, 3 a 4 + § 14 odst. 2 lesního zákona § 4 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny	Oznámení OSSL (OÚ ORP) Souhlasné stanovisko OSSL v případě terénních úprav nad 1,5 m výšky a 300 m ² Souhlas orgánu ochrany přírody a krajiny (OÚ ORP) se zásahem do VKP
	vzdálenost 30 m od okraje lesa	5,90	§ 14 odst. 2 lesního zákona	Souhlasné stanovisko OSSL v případě terénních úprav nad 1,5 m výšky a 300 m ²
bonitované půdně ekologické jednotky a třídy ochrany ZPF	2. třída ochrany (BPEJ 7.32.11)	0,26	§ 8 + 9 zákona o ochraně ZPF	Souhlas s odnětím ZPF dle § 9 pouze v případě trvání vrtného průzkumu déle než 1 rok
	3. třída ochrany (BPEJ 7.29.14, 7.50.11)	33,54		
	4. třída ochrany (BPEJ 7.42.12)	29,22		
	5. třída ochrany (BPEJ 7.32.14, 7.32.44, 7.37.15, 7.65.01, 7.69.01)	32,00		
plochy vodní a větrné eroze	větrná eroze	79,48	- -	Informace je součástí žádosti o odnětí ze ZPF
investice do půdy za účelem zlepšení půdní úrodnosti	odvodnění	52,90	- -	Informace je součástí žádosti o odnětí ze ZPF
vodní zdroje pro zásobování pitnou	OP III. stupně (povrchový VZ Rantířov)	100	§ 14 odst. 1 písm. c) vodního zákona	Povolení vodoprávního orgánu (OÚ ORP)

Jev	Popis	Míra střetu (%)	Právní předpis	Komentář
vodou a jejich ochranná pásma	VZ Dolní Cerekev, studny S1-7, 9,17	0		<i>Povolení vodoprávního orgánu (OÚ ORP) OP nestanovena.</i>
vodní útvary povrchových a podzemních vod, vodní nádrže a jejich ochranná pásma	Nový rybník, Hanzalíkův, Tomíčkův a Chotiborův rybník	5,00	§18 vodního zákona § 4odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny	<i>Vyjádření vodoprávního úřadu (Krajský úřad) Souhlas orgánu ochrany přírody a krajiny (OÚ ORP) se zásahem do VKP</i>
vodovodní řady a jejich ochranná pásma	vodovod OP 1,5 nebo 3,5 od vnějšího líce stěny potrubí, v závislosti na průměru	422	§ 23 zákona o vodovodech a kanalizacích	<i>Souhlas vlastníka nebo provozovatele vodovodu</i>
technologické objekty zásobování jinými produkty a jejich ochranná pásma	max. hranice OP anody (součást produktovodu ČEPRO a.s.)	6,11	§ 3 odst. 3 zákona o nouzových zásobách ropy	<i>souhlas provozovatele produktovodu dle § 7 zákona</i>
vedení pro zásobování jinými produkty a jejich ochranná pásma	OP produktovodu ČEPRO a.s.	33,70		
pozemní komunikace, jejich kategorie a jejich ochranná pásma	místní komunikace	477 m	§ 6+§ 7 zákona o pozemních komunikacích	<i>Využití nebo zásah do komunikace je podmíněn souhlasem vlastníka</i>

Tab. 29 Analýza střetu zájmů pro oblast HR-2

Název vrtu:	HR-2	
Obec:	Cejle, Rohozná	
Katastrální území:	Hutě, Rohozná u Jihlavy	
Souřadnice:	X	Y
	-682219	-1131906
	-681957	-1132033
	-682416	-1133292
	-682793	-1133105
	-682219	-1131906

Jev	Popis	Míra střetu (%)	Právní předpis	Komentář
Zastavěné území	bydlení, individuální rekreace	2,00	§ 14 zákona o geologických pracích	<i>Rekreační prostor v severní části rybníku Klechtavec + rodinný dům na jižním okraji lokality Dolní Hutě.</i>
Zastavitelné plochy	individuální rekreace	1,06		
území s archeologickými nálezy	I. kategorie Holý Vrch-Čertův hrádek-Přední skála + Dolní Hutě	80,76	§ 21 odst. 1 + § 22 odst. 2 památkového zákona	<i>Nejvyšší pravděpodobnost výskytu archeologických nálezů. Povinnost dle citovaných ustanovení tím není dotčena.</i>
územní systém ekologické stability	regionální biokoridor Čertův Hrádek – Přední Skála	16,88	§ 5 odst. 3 zákona o ochraně přírody a krajiny, § 6 odst. 3 zákona geologických pracích	<i>Orgány ochrany přírody (Krajský úřad / OÚ ORP) uloží zajištění či použití prostředků k zabránění nadměrného úhynu..., ničení biotopů, ... včetně narušení migračních tras (§ 5). Krajský úřad se k projektu geologických prací do 30 dnů vyjádří z hlediska zájmů chráněných zvláštními předpisy... (§ 6).</i>
	regionální biocentrum Přední Skála	3,32		
maloplošná zvláště chráněná území a jejich ochranná pásma	PP Přední skála + OP	4,43	§ 36 + §§ 43 a 44 zákona o ochraně přírody a krajiny § 6 odst. 3 zákona geologických pracích	<i>Krajský úřad se k projektu geologických prací do 30 dnů vyjádří z hlediska zájmů chráněných zvláštními předpisy... (§ 6) Nutný souhlas (výjimka) ze zákazu k činností v ploše přírodní památky (§ 36 odst. 2 + §§ 43 a 44) a zásahům do OP přírodní památky (§ 37 odst. 1 a 2 ZOPK)</i>

Jev	Popis	Míra střetu (%)	Právní předpis	Komentář
přírodní parky	Čeřínek	100	§ 12 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny	<i>Souhlas orgánu ochrany přírody "...k činnostem, které by mohly snížit nebo změnit krajinný ráz".</i>
biotop vybraných zvláště chráněných druhů velkých savců	území významné pro migraci velkých savců	88,43	§ 5 odst. 3 zákona o ochraně přírody a krajiny, § 6 odst. odst. 3 zákona geologických pracích	<i>Orgány ochrany přírody (Krajský úřad / OÚ ORP) uloží zajištění či použití prostředků k zabránění nadměrného úhynu..., ničení biotopů, ... včetně narušení migračních tras (§ 5). Krajský úřad se k projektu geologických prací do 30 dnů vyjádří z hlediska zájmů chráněných zvláštními předpisy... (§ 6).</i>
lesy, jejich kategorizace a vzdálenost 30 m od okraje lesa	les hospodářský	94,38	§ 13 odst. 2, 3 a 4 + § 14 odst. 2 lesního zákona § 4 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny	<i>Oznámení OSSL (OÚ ORP) Souhlasné stanovisko OSSL v případě terénních úprav nad 1,5 m výšky a 300 m² Souhlas orgánu ochrany přírody a krajiny (OÚ ORP) se zásahem do VKP</i>
	les zvláštního určení	0,28		
	vzdálenost 30 m od okraje lesa	5,90	§ 14 odst. 2 lesního zákona	<i>Souhlasné stanovisko OSSL v případě terénních úprav nad 1,5 m výšky a 300 m²</i>
bonitované půdně ekologické jednotky a třídy ochrany ZPF	3. třída ochrany (BPEJ 7.29.14, 7.50.11)	2,52	§ 8 + 9 zákona o ochraně ZPF	<i>Souhlas s odnětím ZPF dle § 9 pouze v případě trvání vrtného průzkumu déle než 1 rok</i>
	třída ochrany (BPEJ 7.50.14)	0,88		
	5. třída ochrany (BPEJ 7.69.01, 8.34.44, 8.40.68, 8.69.01)	1,51		
plochy ohrožené vodní a větrnou erozí	větrná eroze	3,68	--	<i>Informace je součástí žádosti o odnětí ze ZPF</i>
	vodní eroze	3,01		
vodní zdroje pro zásobování pitnou vodou a jejich ochranná pásma	OP III. stupně (povrchový VZ Rantířov)	100	§ 14 odst. 1 písm. c) vodního zákona	<i>Povolení vodoprávního orgánu (OÚ ORP)</i>
	VZ v blízkosti rybníku Klechtavec + Dolní Hutě	0		<i>Povolení vodoprávního orgánu (OÚ ORP) OP nestanovena.</i>
poddolovaná území	Rohozná u Jihlavy-Hutě 4 (haldy a propadliny)	0,27	vyhláška 369/2004 Sb.	<i>Bude zohledněno v projektu geologických prací</i>

Jev	Popis	Míra střetu (%)	Právní předpis	Komentář
	Hutě 1 (propadliny)	2,73		
	Hutě-Huťský les (propadliny)	6,13		
vodovodní řady a jejich ochranná pásma	vodovod OP 1,5 nebo 3,5 od vnějšího líce stěny potrubí, v závislosti na průměru	32,7 m	§ 23 zákona o vodovodech a kanalizacích	<i>Souhlas vlastníka nebo provozovatele vodovodu</i>
nadzemní a podzemní vedení elektrizační soustavy a jejich ochranná pásma	nadzemní vedení NN	0,02	§ 46 odst. 11 energetického zákona	<i>Souhlas vlastníka dotčené části elektrizační soustavy. Při činnostech prováděných v blízkosti vedení NN nutno dodržet vzdálenosti dle ČSN EN 50110-1 OP se nestanovuje</i>
	podzemní vedení NN	0,30		
pozemní komunikace, jejich kategorie a jejich ochranná pásma	místní komunikace	1 286 m	§ 6+§ 7 zákona o pozemních komunikacích	<i>Využití nebo zásah do komunikace je podmíněn souhlasem vlastníka</i>

Tab. 30 Analýza střetu zájmů pro oblast HR-3

Název vrtu:	HR-3	
Obec:	Rohozná	
Katastrální území:	Rohozná u Jihlavy	
Souřadnice:	X	Y
	-684265	-1132339
	-684407	-1132203
	-684332	-1131864
	-684166	-1131875
	-684265	-1132339

Jev	Popis	Míra střetu (%)	Právní předpis	Komentář
Zastavěné území	individuální rekreace	3,50	§ 14 zákona o geologických pracích	<i>Rekreační prostor v severní části rybníku Klechtavec + rodinný dům na jižním okraji lokality Dolní Hutě.</i>
územní systém ekologické stability	regionální biokoridor Prachatický les-Čertův Hrádek	56%	§ 5 odst. 3 zákona o ochraně přírody a krajiny, § 6 odst. 3 zákona geologických pracích	<i>Orgány ochrany přírody (Krajský úřad / OÚ ORP) uloží zajištění či použití prostředků k zabránění nadměrného úhynu..., ničení biotopů, ... včetně narušení migračních tras (§ 5). Krajský úřad se k projektu geologických prací do 30 dnů vyjádří z hlediska zájmů chráněných zvláštními předpisy... (§ 6).</i>
přírodní park	Čeřínek	100	§ 12 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny	<i>Souhlas orgánu ochrany přírody "...k činnostem, které by mohly snížit nebo změnit krajinný ráz".</i>
biotop vybraných zvláště chráněných druhů velkých savců	území významné pro migraci velkých savců	58,28	§ 5 odst. 3 zákona o ochraně přírody a krajiny, § 6 odst. 3 zákona geologických pracích	<i>Orgány ochrany přírody (Krajský úřad / OÚ ORP) uloží zajištění či použití prostředků k zabránění nadměrného úhynu..., ničení biotopů, ... včetně narušení migračních tras (§ 5). Krajský úřad se k projektu geologických prací do 30 dnů vyjádří z hlediska zájmů chráněných zvláštními předpisy... (§ 6).</i>
lesy, jejich kategorizace a vzdálenost 30 m od okraje lesa	les hospodářský	57,46	§ 13 odst. 2, 3 a 4 + § 14 odst. 2 lesního zákona § 4 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny	<i>Oznámení OSSL (OÚ ORP) Souhlasné stanovisko OSSL v případě terénních úprav nad 1,5 m výšky a 300 m² Souhlas orgánu ochrany přírody a krajiny (OÚ ORP) se zásahem do VKP</i>

Jev	Popis	Míra střetu (%)	Právní předpis	Komentář
	vzdálenost 30 m od okraje lesa	11,39	§ 14 odst. 2 lesního zákona	<i>Souhlasné stanovisko OSSL v případě terénních úprav nad 1,5 m výšky a 300 m²</i>
bonitované půdně ekologické jednotky a třídy ochrany ZPF	3. třída ochrany (BPEJ 7.29.14)	0,94	§ 8 + 9 zákona o ochraně ZPF	<i>Souhlas s odnětím ZPF dle § 9 pouze v případě trvání vrtného průzkumu déle než 1 rok</i>
	4. třída ochrany (BPEJ 7.50.14)	3,06		
bonitované půdně ekologické jednotky a třídy ochrany ZPF (pokr.)	5. třída ochrany (BPEJ 7.65.01, 7.65.11, 7.72.01)	38,59		
plochy vodní a větrné eroze	větrná eroze	41,33	- -	<i>Informace je součástí žádosti o odnětí ze ZPF</i>
	vodní eroze	30,09		
investice do půdy za účelem zlepšení půdní úrodnosti	odvodnění	14,86	- -	<i>Informace je součástí žádosti o odnětí ze ZPF</i>
vodní zdroje pro zásobování pitnou vodou a jejich ochranná pásma	OP III. stupně (povrchový VZ Rantířov)	100	§ 14 odst. 1 písm. c) vodního zákona	<i>Povolení vodoprávního orgánu (OÚ ORP)</i>
poddolovaná území	Rohozná u Jihlavy-Sedlíštky 1 haldy + propadliny, otevřená ústí)	33,98	vyhláška 369/2004 Sb.	<i>Bude zohledněno v projektu geologických prací</i>
vodovodní řady a jejich ochranná pásma	vodovod OP 1,5 nebo 3,5 od vnějšího líce stěny potrubí, v závislosti na průměru	195,5 m	§ 23 zákona o vodovodech a kanalizacích	<i>Souhlas vlastníka nebo provozovatele vodovodu</i>
pozemní komunikace, jejich kategorie a jejich ochranná pásma	silnice III/1335 včetně OP	0,44	§ 32 odst. 2 zákona o pozemních komunikacích	<i>Vlastník pozemní komunikace je vždy účastníkem řízení o povolení stavby nebo činnosti v ochranném pásmu.</i>

Tab. 31 Analýza střetu zájmů pro oblast HR-4

Název vrtu:	HR-4	
Obec:	Hojkov, Nový Rychnov	
Katastrální území:	Hojkov, Nový Rychnov	
Souřadnice:	X	Y
	-682558 -682114 -682313 -682730 -682558	-1130298 -1130455 -1130918 -1130656 -1130298

Jev	Popis	Míra střetu (%)	Právní předpis	Komentář
územní systém ekologické stability	lokální biokoridor	1,96	§ 5 odst. 3 zákona o ochraně přírody a krajiny, § 6 odst. 3 zákona geologických pracích	Orgány ochrany přírody (Krajský úřad / OÚ ORP) uloží zajištění či použití prostředků k zabránění nadměrného úhynu..., ničení biotopů, ... včetně narušení migračních tras (§ 5). Krajský úřad se k projektu geologických prací do 30 dnů vyjádří z hlediska zájmů chráněných zvláštními předpisy... (§ 6).
přírodní park	Čeřínek	100	§ 12 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny	Souhlas orgánu ochrany přírody "...k činnostem, které by mohly snížit nebo změnit krajinný ráz".
biotop vybraných zvláště chráněných druhů velkých savců	území významné pro migraci velkých savců	94,99	§ 5 odst. 3 zákona o ochraně přírody a krajiny, § 6 odst. 3 zákona geologických pracích	Orgány ochrany přírody (Krajský úřad / OÚ ORP) uloží zajištění či použití prostředků k zabránění nadměrného úhynu..., ničení biotopů, ... včetně narušení migračních tras (§ 5). Krajský úřad se k projektu geologických prací do 30 dnů vyjádří z hlediska zájmů chráněných zvláštními předpisy... (§ 6).
lesy, jejich kategorizace a vzdálenost 30 m od okraje lesa	les hospodářský	90,99	§ 13 odst. 2, 3 a 4 + § 14 odst. 2 lesního zákona § 4 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny	Oznámení OSSL (OÚ ORP) Souhlasné stanovisko OSSL v případě terénních úprav nad 1,5 m výšky a 300 m ² Souhlas orgánu ochrany přírody a krajiny (OÚ ORP) se zásahem do VKP
lesy, jejich kategorizace a vzdálenost 30 m od okraje lesa (pokr.)	vzdálenost 30 m od okraje lesa	6,60	§ 14 odst. 2 lesního zákona	Souhlasné stanovisko OSSL v případě terénních úprav nad 1,5 m výšky a 300 m ²

Jev	Popis	Míra střetu (%)	Právní předpis	Komentář
bonitované půdně ekologické jednotky a třídy ochrany ZPF	5. třída ochrany (BPEJ 8.34.44, 8.74.11)	8,19	§ 8 + 9 zákona o ochraně ZPF	<i>Souhlas s odnětím ZPF dle § 9 pouze v případě trvání vrtného průzkumu déle než 1 rok</i>
plochy vodní a větrné eroze	větrná eroze	8,12	- -	<i>Informace je součástí žádosti o odnětí ze ZPF</i>
	vodní eroze	3,53		
vodní zdroje pro zásobování pitnou vodou a jejich ochranná pásma	OP III. stupně (povrchový VZ Rantířov)	100	§ 14 odst. 1 písm. c) vodního zákona	<i>Povolení vodoprávního orgánu (OÚ ORP)</i>
elektronické komunikace, jejich ochranná pásma a zájmová území	ochranné pásmo nadzemní stavby	9,13	§ 102 zákona o elektronických komunikacích	<i>Souhlas vlastníka vedení.</i>

Tab. 32 Analýza střetu zájmů pro oblast HR-5

Název vrtu:	HR-5	
Obec:	Cejle	
Katastrální území:	Hutě	
Souřadnice:	X	Y
	-680267 -680031 -680001 -680254	-1130807 -1130791 -1131150 -1131171

Jev	Popis	Míra střetu (%)	Právní předpis	Komentář
přírodní park	Čeřínek	100	§ 12 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny	Souhlas orgánu ochrany přírody "...k činnostem, které by mohly snížit nebo změnit krajinný ráz".
biotop vybraných zvláště chráněných druhů velkých savců	území významné pro migraci velkých savců	100	§ 5 odst. 3 zákona o ochraně přírody a krajiny, § 6 odst. odst. 3 zákona geologických pracích	Orgány ochrany přírody (Krajský úřad / OÚ ORP) uloží zajištění či použití prostředků k zabránění nadměrného úhynu..., ničení biotopů, ... včetně narušení migračních tras (§ 5). Krajský úřad se k projektu geologických prací do 30 dnů vyjádří z hlediska zájmů chráněných zvláštními předpisy... (§ 6).
lesy, jejich kategorizace a vzdálenost 30 m od okraje lesa	les hospodářský	90,55	§ 13 odst. 2, 3 a 4 + § 14 odst. 2 lesního zákona § 4 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny	Oznámení OSSL (OÚ ORP) Souhlasné stanovisko OSSL v případě terénních úprav nad 1,5 m výšky a 300 m ² Souhlas orgánu ochrany přírody a krajiny (OÚ ORP) se zásahem do VKP
	vzdálenost 30 m od okraje lesa	8,50	§ 14 odst. 2 lesního zákona	Souhlasné stanovisko OSSL v případě terénních úprav nad 1,5 m výšky a 300 m ²
bonitované půdně ekologické jednotky a třídy ochrany ZPF	5. třída ochrany (BPEJ 8.37.46)	6,71	§ 8 + 9 zákona o ochraně ZPF	Souhlas s odnětím ZPF dle § 9 pouze v případě trvání vrtného průzkumu déle než 1 rok
plochy vodní a větrné eroze	větrná eroze	8,12	--	Informace je součástí žádosti o odnětí ze ZPF
	vodní eroze	3,53		

Jev	Popis	Míra střetu (%)	Právní předpis	Komentář
vodní zdroje pro zásobování pitnou vodou a jejich ochranná pásma	OP III. stupně (povrchový VZ Rantířov)	100	§ 14 odst. 1 písm. c) vodního zákona	<i>Povolení vodoprávního orgánu (OÚ ORP)</i>
elektronické komunikace, jejich ochranná pásma a zájmová území	ochranné pásmo nadzemní stavby	0,13	§ 102 zákona o elektronických komunikacích	<i>Souhlas vlastníka vedení.</i>
pozemní komunikace, jejich kategorie a jejich ochranná pásma	místní	768 m	§ 6+§ 7 zákona o pozemních komunikacích	<i>Využití nebo zásah do komunikace je podmíněn souhlasem vlastníka</i>

7.3 Vstupy na pozemky

Zákon č. 62/1988 Sb., o geologických pracích, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „geologický zákon“), který upravuje podmínky pro projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, jejich kontrolu a sankce (§ 1), řeší problematiku vstupů na cizí nemovitosti ve svém ustanovení § 14.

Ustanovení § 14 odst. 1 geologického zákona stanoví, že 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 předpisů zůstávají nedotčena.

Geologické průzkumné práce spojené se zásahem do pozemku jsou definovány ustanovením § 2 písm. b) vyhlášky 369/2004 Sb., podle něhož se technickými pracemi rozumí práce spojené se zásahem do pozemku (zejména kopané zářezy, kopané sondy a rýhy, strojní vrty, šachtice, štoly, úpadnice, jámy nebo jiná důlní díla a střelné práce používané při provádění geologických prací), pokud jsou prováděny pomocí strojních mechanismů a zařízení. Zároveň toto ustanovení obsahuje negativní vymezení, podle něhož se za technické práce nepovažuje povrchový odběr vzorků hornin, půd a odběr sedimentů povrchových toků, pokud je prováděn ručním náradím, a z povrchu prováděná měření a pozorování přístroji nebo jejich příslušenstvím.

Uvedený charakter geologických prací bez zásahu do pozemku tedy naplňují veškeré mapovací práce v polygonu PÚZZZK (geologické, hydrogeologické, inženýrsko-geologické, geochemické, strukturní aj.), dále geofyzikální průzkum, hydrologické a hydrogeologické práce. Při všech relevantních pracech bude také postupováno ve smyslu zákona 289/1995 Sb. (Lesní zákon) zejména §13. V případě nedosažení dohody s vlastníkem lze písemnou dohodu nahradit rozhodnutím krajského úřadu, jak plyne z ust. § 14 odst. 2 písm. e) geologického zákona: „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, pro vyhledávání a průzkum geologických struktur vhodných pro ukládání rizikových a radioaktivních odpadů.“

Geologický zákon při stanovení povinnosti uzavřít písemnou dohodu nerozlišuje mezi druhem vlastnictví, tedy zda se jedná o vlastnictví státu, obcí, jiných právnických osob či zda se jedná o pozemky ve vlastnictví fyzických osob a pro zadavatele prací proto platí povinnost uzavřít příslušnou dohodu s kterýmkoliv z uvedených vlastníků. V případě nedosažení dohody s vlastníkem nebo s nájemcem pozemku lze písemnou dohodu nahradit rozhodnutím krajského úřadu, jak plyne z ust. § 14 odst. 2 písm. e) geologického zákona. Účastníky řízení před krajským úřadem budou jak žadatel, tak dotčený vlastník pozemku (jímž může být i obec) podle § 27 odst. 2 správního řádu.

8 Zpracování dat

Všechny práce s daty v prováděných geologicko-průzkumných prací se řídí plánem datamanagementu v projektu Horizontální spolupráce SÚRAO a ČGS. Plán datamanagementu nastavuje obecná pravidla a postupy pro práci s daty, věnuje se datovým skladům obou organizací, metadatům, pravidly řízení dokumentů včetně názvosloví, popisu systému ukládání pracovních souborů, formáty, rolemi a procesy týkající se datového managementu Petyniak et al., (2022) (TZ 651/2022).

8.1 Formáty a souřadnicové systémy

Níže definované formáty dat a popis používaného software jsou stanoveny na základě osvědčených postupů ČGS a SÚRAO v oblasti zpracování dat. Podnikovým GIS software v ČGS a SÚRAO je řešení od firmy Esri a to jak v desktopové, tak v serverové části. Proto je zpracování prostorových dat zajištěno především tímto software.

Souřadnicové systémy

Všechna prostorová data musí být uvedena v souřadnicovém systému S-JTSK Křovák East-North (kód EPSG: 5514), v případě primárních dat lze akceptovat i WGS-84 (kód EPSG: 4326). Pověřené osoby akceptují při přijímání dat od poddodavatelů jiný souřadnicový systém pouze se souhlasem člena řešitelského týmu zodpovědného za datamanagement. Zároveň musí být tento jiný souřadnicový systém poddodavatelem dostatečně identifikován. Takto přijatá data ale musí být při zavádění do CDS transformována do S-JTSK East-North EPSG: 5514 pomocí vhodné transformační rovnice.

Datové modely

Příprava datových modelů prostorových dat se řídí metodickým pokynem SÚRAO MP.23. U ostatních dat bude zpracován alespoň grafický datový model, ze kterého budou zřejmé vazby v rámci datové sady a charakter obsažených dat.

Používaný software a formáty dat

Formát prostorových dat

Prostorová data budou přednostně ukládána v souborových geodatabázích (Esri File geodatabase), formát shapefile slouží především jako výměnný formát prostorových dat mezi různými software (např. mezi ArcMap a MOVE). Data, která budou ukládána do centrálních databází ČGS, budou ukládána ve struktuře odpovídajícímu dané databázi (Oracle, Enterprise geodatabase).

Formáty neprostorových dat

Neprostorová tabulková data v xlsx a exporty z příslušných databází ČGS. Další přípustné formáty jsou csv a txt.

Ostatní výstupy

Obecná pravidla pro ostatní výstupy, které zatím nebyly identifikovány konkrétně – tam, kde to bude možné a účelné, bude uložení dat preferováno ve formátech čitelných pro GIS (shapefile,

File geodatabase). Nativní formáty ostatních software jsou akceptovány jen tam, kde to možné nebude.

Metadata

Pro každou datovou sadu budou vytvořena metadata podle příslušného plánu nakládání s daty. Metadata musí odpovídat Národnímu metadatovému profilu, který vychází z požadavků směrnice INSPIRE a je dostupný na Národním geoportálu INSPIRE: <http://geoportal.gov.cz> (aktuální verze 4.2 je k dispozici ke stažení na tomto odkazu: https://geoportal.gov.cz/c/document_library/get_file?uuid=720367cb-bb39-4e3a-a8e0-d46ca7c938f5&groupId=10138). Metadata budou popisována strukturovaně podle ISO 19115 a 19119 a podle Národního metadatového profilu ČR, na jehož tvorbě se zaměstnanci odboru informatiky ČGS aktivně podíleli. Pro účely použití v geologických oborech a pro popis různých datových zdrojů používá ČGS mírné rozšíření národního profilu.

Strukturovaná metadata dle národního metadatového profilu budou vytvářena pro logické celky výstupů, které bude prováděcí organizace odevzdávat (např. geologická mapa, hydrogeologická mapa apod.), a budou obsahovat seznam názvů všech GIS vrstev, ze kterých se daný celek skládá (podle názvových konvencí definovaných SÚRAO). Jednotlivé GIS vrstvy budou pak metadatově popsány přímo v Esri geodatabázi, až do úrovně popisu jednotlivých atributů (včetně jejich aliasů). Dále bude odevzdán podrobný popis struktury geodatabáze ve formátu souboru MS Excel s oddělenými listy pro jednotlivé úrovně podrobnosti (feature dataset, feature class, atributy, domény). Pro logické celky výstupů se budou odevzdávat krycí listy podle šablony v MS Excel od SÚRAO, podle kterých se následně vytvoří strukturovaná metadata ve formátu XML. Pro převzatá nebo primární data se budou odevzdávat krycí listy, doplněné o jasný popis struktury dat.

Dále bude za účelem vyhledávání a třídění potřeba zaznamenávat do každého metadatového záznamu číslo lokality podle číselníku lokalit z MP.23 a označení etapy projektu HÚ, které se popisovaná data týkají. Metadatové záznamy budou kvůli jejich budoucí lepší praktické využitelnosti vytvářeny jako bilingvální – primárním jazykem bude čeština, druhým jazykem angličtina.

Metadata budou vytvářena v centrálním metainformačním systému ČGS jako interní (neveřejné) záznamy a jednorázově vyexportována pro použití SÚRAO do formátu XML dle ISO 19139. XML s metadaty je možné rovněž vytvořit či případně zvalidovat na Národním geoportálu INSPIRE: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/metadata/create/>.

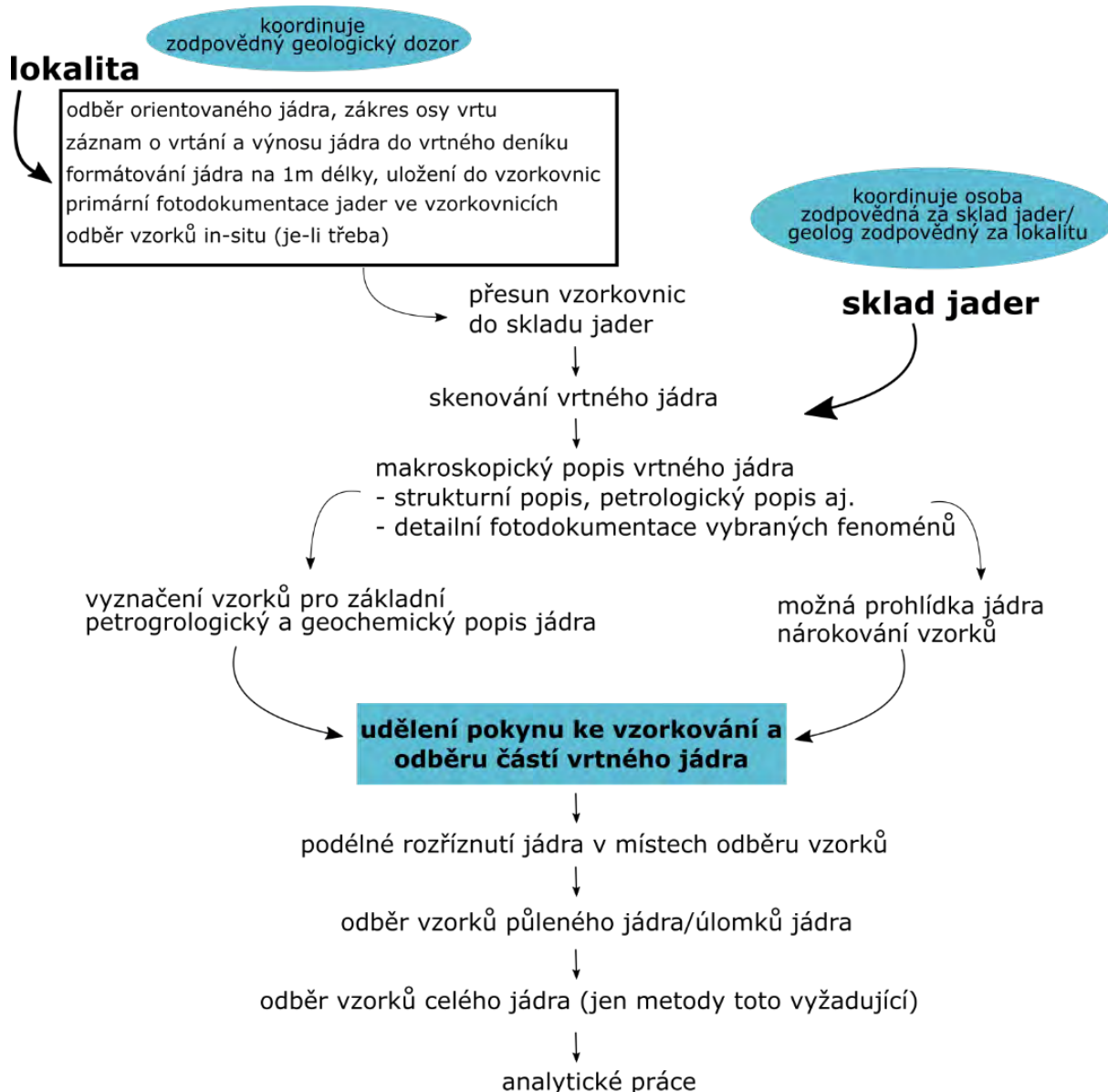
Centrální datový sklad

Veškerá získaná data jsou ukládána v Centrálním datovém skladu (CDS). Je to souhrn technologických prostředků (hardware a software), postupů a pravidel sloužící k bezpečnému uchování a zpřístupnění dat. CDS je založen na bezpečných serverových technologiích, jejichž součástí je především relační databázový stroj pro uchovávání databázových (tabulkových) i prostorových informací (geodatabáze). Vnitřní struktura projektového adresáře je členěna do logických celků odpovídajících procesu projektového řešení.

9 Specifikace a metodiky odběru vzorků, místo a způsob jejich uchovávání

9.1 Nakládání s vrtným jádrem, testy a vzorkování

Vrtné jádro představuje velmi cenný materiál jak pro řadu různých testů a analýz, tak pro dokumentaci stavu horninového prostředí v hloubce předpokládaného HÚ. Vzhledem k jedinečnosti informace získané zejména z hlubších vrtů bude jádro odebíráno orientovaně, zároveň bude zajištěno jeho adekvátní skladování a nakládání s ním při dokumentaci a odběru vzorků dle níže uvedeného postupu Obr. 19



Obr. 19 Schéma postupu nakládání s vrtným jádrem

Vrtné jádro bude po převezení z místa vrtání a iniciální dokumentaci in situ uskladněno v CH vzorkovnicích v temperovaném skladu, kde k němu bude přistupováno pro skenování, popis, formátování a odběr vzorků.

Vrtné jádro bude po provedení neinvazivních (popisných) prací a skenování dáno k dispozici pro nárokování vzorků na laboratorní testy a zkoušky, které zajistí základní fyzikální, geotechnické, hydraulické a sorpční vlastnosti horninové matrice v hloubkách uvažovaného HÚ. Dále se testy zaměří na charakterizaci výplní porušených partií horninového masivu ať již zlomy nebo puklinami. Metody nasazené na studium vrtného jádra jsou popsány dále a jejich výčet je uveden v Tab. 33

Strukturní, petrologický a geochemický popis

Po odvrtání vrtů a vyjmutí vrtného jádra proběhne popis a strukturní analýza všech neporušených vrtných jader zaměřená na homogenitu zastiženoého horninového masivu a charakter a intenzitu křehkého porušení. Při strukturní dokumentaci vrtného jádra bude kladen důraz zejména na množství puklin napříč zastiženými litologiemi, jejich výplň, přítomnost kinematických indikátorů (striací), odlišení puklin a reaktivovaných penetrativních prvků (např. foliace), případně vyloučení indukovaných prasklin ve vrtném jádře. Kombinace strukturního popisu jádra a výsledků karotážních prací bude následně využita ke zpřesnění matematického DFN modelu a rozšíření výpočetního datasetu o podpovrchová data, která jiným způsobem nelze získat. Pokud nebude vrtné jádro orientované a nebude jej možné korelovat s karotážními daty, budou pro zpřesnění DFN modelu využita pouze karotážní data.

Základní petrografický popis jádra bude proveden ihned po odvrtání jádra. Pro navazující analytické práce, modely a obecné poznání lokality je nezbytný podrobný petrografický popis vrtných jader. Petrografický popis proběhne ve skladu jader, bude zejména dokumentovat zastiženou horninu z hlediska litologické pestrosti, výskytu vložkových hornin, alterací či žil. Zároveň bude zahrnovat základní údaje zjistitelné in situ, např. informace o textuře či zrnitosti horniny.

Propojení výsledků získaných povrchovou horninovou geochemií i geochemií půd s výsledky chemických analýz vrtných jader umožní získat základní představu o změnách ve složení hornin v prostoru potenciálního úložiště. Pro tyto účely bude vzorkováno půlené jádro bodovou brázdou. Minimální váha vzorku bude cca 2 kg. S každým geochemickým vzorkem musí být odebrán také vzorek na výbrus. Základní krok vzorkování litologicky homogenního jádra je 50 m. V případě litologické změny bude vzorkování doplněno tak, aby byly zachyceny všechny litologie včetně příkontaktní variety hornin. U žil musí být vzorkováno jádro a okraj bez ohledu na krok vzorkování.

Mineralogické složení výplní puklin a zlomů bude studováno klasickými mineralogickými metodami. Identifikace minerálů, stejně jako jejich chemické složení, přináší informace o genezi křehkých struktur podobně jako četnost a množství těchto minerálů. Pro určení minerálů je nejběžnější rentgenová prášková difrakční metoda, využívající pro identifikaci minerálů jejich strukturní vlastnosti. Velká pozornost bude věnována chemickému složení a distribuci sekundárních minerálů ve výplních i v okolních horninách (např. chlorit, aktinolit, jílové minerály) z důvodu jejich často výrazných sorpčních vlastností.

Petrofyzikální vlastnosti hornin

Petrofyzikální vlastnosti hornin jsou zkoumány komplexem vnitřně provázaných laboratorních testů. Výsledky získané petrofyzikální analýzou přispějí podstatnou měrou k poznání homogenity zkoumaného masivu a jeho základních strukturních parametrů. Dále jsou nezbytné pro správné

vyhodnocení karotážních měření a měření vrtní geofyziky. Komplex metod používaných při studiu petrofyzikální charakteristiky hornin zahrnuje určení fyzikálních vlastností magnetických, hmotových, radioaktivních, elektrických a elastických charakteristik.

Současné petrofyzikální postupy jsou postaveny především na možnosti provádět veškerá stanovení nedestrukčně na jediném kusu jádra o daném průměru a délce, tam, kde to terénní a technické podmínky dovolují. Je tak vyloučen vliv nehomogenity horninového materiálu, kterou lze v geologickém profilu, nebo vrtu (zkoumaném jádru) očekávat. Použitá metodika významným způsobem omezuje závislost stanovení jednotlivých parametrů na tvaru a velikosti vzorků a vychází z předpokladu, že je k dispozici jádro vhodného průměru (48 mm) a délky (ca 40 mm). To lze získat jednak přímo z vrtných prací, jednak odvrtáním z vhodně zvoleného kusového materiálu. Pak po jeho úpravě lze provést komplexní měření na stejném vzorku. V případě kusových vzorků, z nichž nejde odvrtat v laboratoři požadované jádro, přistupuje se k tradičním měřením na kusových vzorcích.

Metody určení fyzikálně-mechanických a geotechnických vlastností hornin (FMV)

Tyto metody umožňují stanovit jednotlivé vlastnosti hornin jako vstupní geotechnické parametry pro stabilitní výpočty, THM výpočty a matematické, geomechanické, resp. geotechnické modely. Pro tyto účely je nutné, aby analýzy probíhaly dle norem a zaběhnutých postupů, v laboratořích se zkušenostmi a kalibracemi zkušebních zařízení.

Stanovení transportních parametrů hornin

Při posuzování horninového prostředí jako přírodní bariéry je důležitá znalost geologických, geochemických, hydrogeologických a inženýrskogeologických údajů, jež ovlivňují transport radionuklidů v horninovém prostředí. Důležité jsou zejména difúze do horninové matrice a sorpce na horninovou matici.

Sorpční a difúzní vlastnosti budou hodnoceny jak u vzorků intaktní horniny (neporušená homogenní horninová matrice), tak u vzorků horniny z poruchových zón (např. hornina s významnou puklinovou výplní v podobě jílových minerálů či oxidů Fe).

Základním předpokladem je konzervativní přístup, který počítá se vzorkováním významných poruchových zón a s rezervou pro např. jiné litologie, menší významné poruchové zóny apod. Reálný počet vzorků se odvíjí od reálné geologické stavby na lokalitě.

Tab. 33 Výčet a popis testů a analýz prováděných na vrtném jádru z vrtů v PÚZZK

Název testu/analýzy	Účel testu/analýzy	Odběr vzorků [ano/ne]	Formát vzorků
Strukturní, petrologický a geochemický popis			
Skenování vrtného jádra	Digitalizace rozvinutého obrazu vrtných jader ve vysokém rozlišení pro následnou analýzu, archivaci a dokumentaci vrtného jádra	ne	
Strukturní popis	Zjištění homogenity horninového masivu a charakteru a intenzity křehkého porušení	ne	
Zařazení HM podle indexových geomechanických klasifikačních systémů	Zjištění makroskopických parametrů partií horninového masivu a jeho začlenění do klasifikačních systémů RQD (Rock Quality Designation), RMR (Rock Mass Rating) a Q (Rock Tunelling Quality)	ne	
Petrologický popis	Zjištění litologické pestrosti, výskytu vložkových hornin, alterací či žil. Informace o textuře či zrnitosti horniny	ano	půlené jádro (do 10 cm)
Geochemie	Komplementární metoda k petrologickému popisu, zjišťuje změny ve složení hornin v prostoru potenciálního úložiště	ano	půlené jádro (2 kg)
Mineralogie výplní křehkých struktur	Informace o vzniku křehkých struktur a jejich vlastnostech, datování stáří výplní.	ano	půlené jádro (do 0.5 kg)
Petrofyzikální vlastnosti hornin			
Hustotní parametry	Měření modálního složení hornin a změny pórovitostí. Výsledkem je objemová hustota, mineralogická hustota a otevřená pórovitost	ano	celé jádro (10-20 cm)
Rezistivita	Měření elektrického odporu HM	ano	celé jádro (10-20 cm)
Radioaktivita	Měření přirozené radioaktivity HM	ano	celé jádro (10-20 cm)
Pulzní transmise	Měření rychlosti podélných seismických vln	ano	celé jádro (10-20 cm)
Rychlost šíření vln	Měření kompaktnosti HM v závislosti na rychlosti šíření seismických vln	ano	celé jádro (10-20 cm)
Magnetická anizotropie	Měření orientace magnetických minerálů v HM	ano	celé jádro (10-20 cm)
Magnetická susceptibilita	Popis chování hornin ve vnějším magnetickém poli	ano	celé jádro (10-20 cm)
Remanentní magnetizace	Měření magnetizace horniny v době jejího vzniku	ano	celé jádro (10-20 cm)
Termoanalýza	Teplotní vlastnosti horninového masivu	ano	celé jádro (10-20 cm)
Laboratorní stanovení fyzikálně-mechanických (FMV) a geotechnických vlastností hornin			

Název testu/analýzy	Účel testu/analýzy	Odběr vzorků [ano/ne]	Formát vzorků
Měrná objemová hmotnost a celková pórovitost	Měrná hmotnost vyjadřuje poměr mezi hmotností vysušené horninové hmoty a objemem její pevné fáze bez pórů, trhlin a puklin. Objemová hmotnost je pak poměr skutečné hmotnosti vysušeného horninového tělesa jeho skutečnému objemu	ano	celé jádro (10-20 cm)
Otevřená pórovitost, nasákavost a charakterizace pórového prostoru horniny vysokotlakou rtuťovou porozimetrií (MIP)	Otevřená (efektivní) pórovitost udává zastoupení otevřených, tj. navzájem komunikujících pórů a dutin v hornině	ano	celé jádro (10-20 cm)
Stanovení hydraulické vodivosti horninové matrice	Hodnoty hydraulické vodivosti horninové matrice jsou nezbytným podkladem pro stanovení migračních parametrů hornin a pro navazující hydraulické modely	ano	celé jádro (10-20 cm)
Rychlost průchodu podélných ultrazvukových vln (UV)	Měření času průchodu podélné ultrazvukové vlny vyvozené generátorem přes testovaný vzorek známé délky	ano	celé jádro (10-20 cm)
Tepelná vodivost, měrná tepelná kapacita a teplotní roztažnost	Tepelná vodivost charakterizuje schopnost látek vést teplo a vyjadřuje se součinitelem tepelné vodivosti, který lze definovat jako přenášený tepelný výkon plochou materiálu o velikosti 1 m ² do vzdálenosti 1 m	ano	celé jádro (10-20 cm)
Abrazivnost horniny	Abrazivnost je technologická vlastnost, která popisuje vzájemné mechanické působení mezi horninou a rozpojovacím nástrojem, konkrétně vyjadřuje schopnost horniny povrchově opotřebovávat nástroj v procesu rozpojování	ano	celé jádro (10-20 cm)
Pevnost v prostém tlaku, modul pružnosti a přetvárnosti a Poissonovo číslo horniny	Pevností horniny se rozumí schopnost klást odpor proti porušení její celistvosti účinkem vnějšího mechanického, tepelného, popřípadě jiného působení. Při dosažení napětí na mezi pevnosti dochází k porušení vazeb mezi částicemi krystalické struktury horniny	ano	celé jádro (10-20 cm)
Studium způsobu porušování hornin při zkoušce pevnosti v prostém tlaku pomocí rentgenové počítačové mikrotomografie	Tato doplňková metoda umožňuje prostorové studium kvantitativních i kvalitativních parametrů nejen vnitřní stavby, ale i pórového prostoru geomateriálů	ano	celé jádro (10-20 cm)

Název testu/analýzy	Účel testu/analýzy	Odběr vzorků [ano/ne]	Formát vzorků
Pevnost v příčném tahu	Cílem testu je získání základních geotechnických parametrů pro stabilitní výpočty	ano	celé jádro (10-20 cm)
Pevnost v prostém tahu	Jedná se o jeden z velice důležitých parametrů, charakterizujících kvazi-křehké materiály	ano	celé jádro (10-20 cm)
Pevnost ve střihu (smyku)	Metoda měřící mezní napětí, vyvolané tangenciální silou na ploše porušení horniny střihem	ano	celé jádro (10-20 cm)
Triaxiální test deformace horniny za trojosého stavu napjatosti	Podstatou zkoušky je stanovení mechanických vlastností hornin za stavu, který simuluje reálné chování hornin v podmínkách obdobných těm v in situ podmínkách HM	ano	celé jádro (10-20 cm)
Stanovení transportních parametrů hornin			
Stanovení sorpčních vlastností horniny	Měření vlastností významných pro sorpci jako jsou Kationtová výměnná kapacita (určuje množství kationtů vázaných na povrchu iontoměniče, které je iontoměnič schopen vyměnit za ionty v roztoku) a Specifický povrch (plocha povrchu pevné látky, vztažená na jednotku hmotnosti)	ano	celé jádro (5-10 cm)
Metoda vsádkových sorpčních experimentů	Metoda je nejčastěji používanou metodou k získání hodnot distribučního koeficientu K_d . Ten udává rozdělení dané látky mezi pevnou a kapalnou fází za daných podmínek ze kterého lze odvodit sorpci látek na pevnou fází	ano	půlené jádro (0.5 kg)
Stanovení pórovitosti metodou nasycení vodou	Pórovitost je míra volného prostoru v určitém materiálu (0–100 %), který může obsahovat vzduch, plyny či roztoky. Je kvantifikována jako poměr objemu volného prostoru V_v a celkového objemu vzorku V_T materiálu (včetně pevné, kapalné i plynné fáze)	ano	celé jádro (20-40 cm)
Stanovení difúzních vlastností – metodika průnikových difúzních experimentů	Difúze do horninové matrice je považován za jeden z procesů, které ovlivňují významným způsobem retardaci radionuklidů v hornině a jejichž hodnoty pro horninovou matrici je nutno kvantifikovat a vyhodnotit. Základním principem difúzních experimentů je průnik radionuklidu vzorkem horniny a měření nárůstu/poklesu aktivity radionuklidu ve výstupním/vstupním rezervoáru	ano	celé jádro (20-30 cm)

9.2 Specifikace vzorků hornin, zemin a vod a jejich označení

Archivace veškerých dat získaných v rámci průzkumných a výzkumných prací bude prováděna v souladu s vyhláškou č. 368/2004 Sb., o geologické dokumentaci.

9.2.1 Druhy a označení povrchových horninových vzorků

V průběhu doporučených povrchových geologických prací budou odebírány vzorky, které budou laboratorně zpracovány s cílem získat informace o vlastnostech hornin v přípovrchové části horninového prostředí. Vzorky představují materiál v podobě horninových úlomků pro zhotovení výbrusového materiálu k mikroskopickému studiu nebo horninového materiálu o váze několika kg pro účely petrofyzikální, geotechnické a geochemické laboratorní analýzy obdobně jako u vzorků vrtného jádra viz kapitola 9.1.

Povrchové vzorkování pro stanovení vlastností hornin lze podle využití dat rozdělit na:

- vzorky dokladové pro petrografii, mineralogii a horninovou geochemii;
- vzorky pro strukturní geologii;
- vzorky pro geochemii;
- vzorky petrofyzikální;
- vzorky geotechnické.

9.2.2 Odběry vzorků podzemních vod a laboratorní analýzy

Na základě primárního vyhodnocení terénních hydrogeologických dat a jejich korelace s výsledky geologického a navazujícího geofyzikálního průzkumu a s výsledky rešerše archivních dat budou vybrány vhodné objekty pro odběry vzorků podzemních vod. Při vzorkování bude postupováno podle pokynů pro odběr vzorků uvedených v ČSN ISO 5667-11 a podmínek standardních operačních postupů příslušné akreditované laboratoře.

Odběry budou provedeny v závislosti na ročním období a množství podzemní a povrchové vody v průzkumném území. Počty odebraných vzorků se budou řídit hydrogeologickými podmínkami na jednotlivých lokalitách, tedy reálným množstvím objektů podzemních vod, ze kterých bude možné vzorek odebrat. Primárně budou odebírány vzorky podzemních vod pro základní analýzy zahrnující stanovení obsahu základních iontů (Ca, Mg, Na, K, Mn, Fe, F, Cl, NO₃, SO₄, NH₄, HCO₃, SiO₂, pH, vodivost). U vybraných vzorků budou realizovány základní radiologické rozborů (celková objemová aktivita α , celková objemová aktivita β , radon). Pokud bude u celkové aktivity alfa ve vodě překročena vyšetřovací úroveň 0,2 Bq.l⁻¹, respektive u celkové aktivity beta vyšetřovací úroveň 0,5 Bq.l⁻¹, budou u objektů s překročenými limity odebrány další vzorky pro stanovení obsahů jednotlivých radionuklidů ve vodě (U, Ra, Th). Na základě průběžných výsledků budou poté vytipovány objekty pro další stanovení (stopové prvky, kovy, izotopy pro stanovení geneze a stáří vod, kontaminanty). Do dalších stanovení budou zahrnuty hydrogeologické objekty s indikací hlubšího oběhu podzemních vod (např. s výraznou převahou hydrogenuhličitánů mezi anionty) a s netypickým chemickým složením ve srovnání s běžnými pozadovými hodnotami.

V případě významných hydrogeologických objektů s výrazně odlišným složením podzemních vod (ve srovnání s běžnými podzemními vodami na lokalitě) budou odběry vzorků provedeny opakovaně.

9.2.3 Odběry vzorků podzemních vod z průzkumných vrtů

Odběry vzorků podzemních vod v průběhu vrtání

Odběry vzorků podzemních vod budou prováděny ze zastižených nestabilních poruch (puklinových zón, zlomů) s vydatnými přítoky před jejich stabilizací například cementací.

Vzorkovaný interval bude ve vrtu vymezen jedním pakrem. Z intervalu bude následně pomocí čerpadla odebrán vzorek podzemní vody. Při odběru vzorku budou v měřicí průtočné cele nebo přímo v testovaném intervalu sledovány kontinuálně fyzikálně chemické parametry podzemních vod (teplota, pH, měrná elektrická vodivost, Eh, obsah rozpuštěného kyslíku) kalibrovanými měřicími přístroji s datovým záznamem. Odběr vzorku bude proveden až po ustálení měřených fyzikálně chemických parametrů.

Na odebraných vzorcích budou v akreditovaných laboratořích stanoveny obsahy hlavních rozpuštěných látek, stopových prvků a plynů. Dále budou stanoveny ukazatele radioaktivity a další analýzy zaměřené na studium stáří, původu a agresivity podzemní vody. Rozsah analýz se bude řídit množstvím podzemní vody, které bude možné za daných podmínek (velikost přítoku podzemní vody do vrtu) odebrat. Odběr vzorku podzemní vody bude provádět pracovník s akreditací pro danou činnost. Odběry vzorků, jejich stabilizace a transport do laboratoře budou probíhat v souladu s platnými předpisy v ČR (např. ČSN ISO 5667-11 a její jednotlivé části). Analýzy vzorků vod budou realizovány v laboratořích akreditovaných pro dané stanovení.

Rozsah jednotlivých skupin analýz:

- **Základní chemická analýza vod** bude provedena u všech odebraných vzorků. Zahrnuje tyto prvky/parametry: vápník, hořčík, mangan, sodík, železo a jeho formy (dvojmocné, trojmocné, celkové), amoniak a amonné ionty, sírany, chloridy, dusičnany, dusitany, fluoridy, fosforečnany, křemičitany, sulfan, zásadová neutralizační kapacita do pH 8,3 (ZNK 8,3; celková acidita, CO₂), zásadová neutralizační kapacita do pH 4,5 (ZNK 4,5; zjevná acidita), kyselinová neutralizační kapacita do pH 4,5 (KNK 4,5, celková alkalita, HCO₃), kyselinová neutralizační kapacita do pH 8,3 (KNK 8,3, zjevná alkalita), CHSKMn, celkový organický uhlík (TOC), rozpuštěný organický uhlík (DOC), pH měrná elektrická vodivost, celkový obsah rozpuštěných látek.
- **Obsahy vybraných stopových prvků** budou stanoveny u všech odebraných vzorků. Toto stanovení zahrnuje: arsen, barium, beryllium, hliník, lithium, měď, molybden, olovo, rubidium, stroncium, zinek.
- **Ukazatele radioaktivity**: celková objemová aktivita alfa a beta, radon, uran, radium.
- **Datování a stanovení původu podzemních vod**: ²H, ³H, ¹⁸O, ¹³C, ¹⁴C, ³⁴S, ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr, freony 11, 12, 113, SF6 bude provedeno u vybraných vzorků.
- **Obsahy rozpuštěných plynů** O₂, N₂, CO₂, C1 až C3, H₂S, Ar, H₂, He, CH₄ budou stanoveny u vybraných vzorků.

Z fyzikálních parametrů bude stanovena teplota, měrná elektrická vodivost, pH, oxidačně-redukční potenciál a koncentrace rozpuštěného kyslíku v terénu v průběhu odběru vzorků.

V případě, že budou vzorkováním zastiženy fosilní solanky, případně proplyněné vody a vody neobvyklého chemického složení, bude dodatečně navržen postup jejich zkoumání. Zejména

půjde o analýzy prvků vzácných zemin, Cl, Br, I, a vzácných plynů a stanovení izotopického složení ^{36}Cl , ^4He .

Předpokládaný počet odběrů vzorků v průběhu vrtných prací jsou 2 odběry ve vrtech délky 300 m, 2 odběry ve vrtech délky 600 m a 2 odběry ve vrtech délky 1200 m. Počty odebraných vzorků v jednotlivých vrtech budou rozloženy nerovnoměrně. Je možné předpokládat, že v některých vrtech k odběru vzorku v průběhu vrtnání nedojde, v jiných může být počet odběrů vyšší.

Ke každému odběru podzemních vod musí být vyhotoven Protokol o odběru podzemních vod.

Odběry vzorků podzemních vod z vybraných struktur

Odběry vzorků podzemních vod budou primárně prováděny pouze na subvertikálních vrtech, a to z poruchových zón (zlomů) a puklin, u nichž byla předchozími testy a karotážními měřeními ověřena vyšší transmisivita respektive vydatnější přítok podzemní vody do vrtu. Přednostně budou vzorkovány intervaly hloubkově blízké hloubce plánovaného úložiště.

Vzorkovaný interval bude ve vrtu vymezen dvojicí pakrů a z této polohy bude pomocí čerpadla odebrán vzorek podzemní vody. Při odběru vzorku budou v měřící průtočné cele nebo přímo v testovaném intervalu sledovány kontinuálně fyzikálně chemické parametry podzemních vod (teplota, pH, měrná elektrická vodivost, Eh, obsah rozpuštěného kyslíku) kalibrovanými měřicími přístroji s datovým záznamem. Odběr vzorku bude proveden až po ustálení měřených fyzikálně chemických parametrů.

Pokud hlubokým vrtem nebude v hloubce blízké plánovanému úložišti zastiženy výrazný vodivý prvek, který umožní standardní výše popsany odběr vzorku, bude odběr proveden z delších intervalů vrtu (100 až 200 m) reprezentujících různé hloubkové úrovně horninového prostředí. Izolace vybraného úseku bude provedena pomocí jednoho nebo dvou pakrů. Variantně může být v tomto případě použita jiná technologie odběru s odběrem vzorku vody v místě přítoku podzemní vody do vrtu, což umožní minimalizovat nároky na vydatnost vzorkované struktury. I tento odběr ovšem musí být realizován z úseku, který bude vymezen dvojicí pakrů.

Na odebraných vzorcích budou v akreditovaných laboratořích stanoveny obsahy hlavních rozpuštěných látek, stopových prvků a plynů. Dále budou stanoveny ukazatele radioaktivity a další analýzy zaměřené na studium stáří, původu a agresivity podzemní vody. Rozsah analýz se bude řídit množstvím podzemní vody, které bude možné za daných podmínek (velikost přítoku podzemní vody do vrtu) odebrat. Na všech odebraných vzorcích bude provedena základní chemická analýza vod a stanoven obsah stopových prvků. Minimálně na třech vzorcích v každém vrtu budou provedeny analýzy a stanovení v celém rozsahu. Minimálně jeden z těchto vzorků musí být z hloubky blízké plánovanému úložišti. Odběr vzorku podzemní vody bude provádět pracovník s akreditací pro danou činnost. Odběry vzorků, jejich stabilizace a transport do laboratoře budou probíhat v souladu s platnými předpisy v ČR (např. ČSN ISO 5667 a její jednotlivé části). Analýzy vzorků vod budou realizovány v laboratořích akreditovaných pro příslušné stanovení.

Z fyzikálních parametrů bude stanovena teplota, měrná elektrická vodivost, pH, oxidačně-redukční potenciál a koncentrace rozpuštěného kyslíku v terénu v průběhu odběru vzorků.

Ke každému odběru podzemních vod musí být vyhotoven Protokol o odběru podzemních vod.

V případě, že budou vzorkováním zastiženy fosilní solanky, případně proplyněné vody a vody neobvyklého chemického složení, bude dodatečně navržen postup jejich zkoumání. Zejména

půjde o analýzy prvků vzácných zemin Cl, Br, I, a vzácných plynů a stanovení izotopického složení ^{36}Cl , ^4He .

Počty odebraných vzorků v jednotlivých vrtech budou rozloženy nerovnoměrně. Je možné předpokládat, že v některých vrtech se nebudou vyskytovat v dostatečném počtu poruchové zóny/pukliny s vydatností umožňující odběr vzorku, v jiných vrtech může být počet odběrů vyšší.

Součástí realizace odběru vzorků bude předání primárních dat (časové řady měřených fyzikálně-chemických parametrů, protokoly o odběru podzemní vody, předávací protokoly vzorků vod, laboratorní protokoly) na datové úložiště a jejich zahrnutí do průběžných zpráv, vyhodnocení dat a shrnutí provedených prací v závěrečné technické zprávě za vrt a celkově do závěrečných zpráv za lokalitu.

9.2.4 Odběr vzorků pro inženýrsko-geologický průzkum

Odběr vzorků

V průběhu vrtných prací zajistí zhotovitel průzkumu z jádrových vrtů odběr částí vrtných jader jako vzorků určených pro laboratorní analýzy. V zeminách budou vzorky odebírány výhradně metodami odběru kategorie A nebo B, v horninách metodami odběru kategorie A (podle ČSN EN ISO 22475-1 a ČSN EN 1997-2).

Neporušené vzorky zemin – třída kvality vzorku 1–2 podle ČSN EN ISO 22475-1 budou odebírány vtačným břitovým odběrným přístrojem o tloušťce stěny do 6 mm. Při odběru neporušeného vzorku zeminy z vrtu bude odběrné zařízení vtačeno statickým přtlakem s vyloučením rotačního pohybu, aby odebrané vzorky nebyly porušeny kroucením. Při odběru neporušeného vzorku zeminy z bagrované sondy, ručně kopané sondy nebo hloubené šachtice je vhodné využít metodu tzv. obřezávaného vzorku, kdy je zemina/měkká hornina postupným obřezáváním nasunuta do ocelové formy. Neporušené vzorky hornin – třída kvality vzorku 1–2 podle ČSN EN ISO 22475-1 budou získány z vrtného jádra pevných hornin při vrtání minimálně dvojítm jádrovákem s diamantovou korunkou za použití výplachu.

Je třeba uvést, že odběr neporušených vzorků v zeminách a rozložených horninách je možné očekávat z jemnozrnných deluvií a jemnozrnných zemin deluvio-fluviálního a fluviálního charakteru, případně kaolinizovaných poloh krystalinického horninového podloží. V prostředí granitoidů, kde lze obecně předpokládat spíše převahu zemin písčitého charakteru, je odběr v neporušeném stavu obtížný nebo přímo nerealizovatelný. V takovém případě lze na vzorcích stanovovat všechny charakteristiky s výjimkou charakteristik stavových, které jsou závislé na stavu zeminy/horniny. Stavové veličiny, které mají vystihovat smykové a přetvárné chování zemin zabudovaných v konstrukcích (násypy a zásypy) je možné stanovovat na vzorcích zhuťněných v laboratoři.

Porušené vzorky – třída kvality vzorku 3 (4) podle ČSN EN ISO 22475-1 budou odebírány do dvojítm igelitových pytlů.

Pro technologické rozborů budou odebírány technologické vzorky, kde je potřeba počítat se zajištěním jejich dostatečného množství na rozborů. Toho lze dosáhnout nejlépe odběrem ze strojních bagrovaných sond, ručně kopaných sond a hloubených šachtic.

Laboratorní zkoušky

Účelem laboratorních zkoušek je získání odvozených hodnot geotechnických parametrů ve smyslu ČSN EN 1997-2:2008 (73 1000) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část

1: Obecná pravidla a ČSN EN 1997-2:2008 (73 1000) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: průzkum a zkoušení základové půdy a v souladu s ČSN P 73 1005: Inženýrskogeologický průzkum. Zkušební vzorky se mají vybírat tak, aby výstižně a dostatečně reprezentovaly horninové prostředí, tj. poskytly věrohodný inženýrskogeologický model. Na vzorcích budou provedeny zejména tyto typy laboratorních zkoušek:

- základní klasifikační rozbor vzorku kategorie vzorkování B, třídy kvality 3 (4) – „porušený vzorek“
- základní klasifikační rozbor vzorku kategorie vzorkování A, třída kvality 1 (2) – „neporušený vzorek“
- zkoušky vzorků 1(2) A – stlačitelnost
- zkoušky vzorků 1(2) A – stlačitelnost s časovým průběhem
- zkoušky vzorků 1(2) A – zjištění případné prosedavosti nebo bobtnacích tlaků
- zkoušky vzorků 1(2) A – krabicový smyk – efektivní vrcholová smyková pevnost
- zkoušky vzorků 1(2) A – krabicový smyk – kritická a residuální smyková pevnost (neporušené vzorky + rekonstituované vzorky (kategorie vzorkování B))
- zkoušky vzorků 1(2) A – triaxiální smykové zkoušky – efektivní vrcholová smyková pevnost, u zemin nejlépe s měřením pórového tlaku
- zkoušky vzorků 1(2) A – stanovení propustnosti
- zkoušky vzorků 1(2) A – prostý tlak (horniny)
- zkoušky vzorků 1(2) A – měření odporovými tenzometry (modul pružnosti, přetvárnosti, Poissonova konstanta, pevnost v tlaku (horniny))
- technologické rozbor – Proctor standard, CBR, CBRsat, IBI
- technologické rozbor – Proctor standard, CBR, CBR s aditiv, IBI s aditiv
- rozbor podzemní a povrchové vody – stanovení agresivity na betonové a ocelové konstrukce
- stanovení agresivity zemin (hornin)
- stanovení obsahu organických látek
- stanovení znečištění zeminy
- petrografické rozbor hornin
- stanovení obsahu jílových minerálů – RTG difrakce

Pozn.: Výše uvedené typy laboratorních zkoušek na neporušených vzorcích odpovídají nejjednoduššímu a také v současné době nejrozšířenějšímu výpočetnímu modelu Mohr – Coulomb. V případě použití sofistikovanějších výpočetních modelů při projektování stavby (např. při použití modelu Cam Clay nebo hypoplastického modelu apod.) bude potřeba uvedenou škálu zkoušek doplnit o náročnější laboratorní zkoušky v závislosti na použitých konstitučních modelech. Konkrétní zadání průzkumu, tedy i práce na vlastním projektu průzkumu musí být i s ohledem na získání odvozených hodnot využitelných pro výpočty v rámci projektové dokumentace stavby realizováno v úzké kooperaci s projektantem stavby.

9.2.5 Odběry vzorků pro geochemii půdního pokryvu

Při vlastním odběru vzorku se z povrchu opatrně odstraní vegetace, smetí, úlomky větví a kořenů a úlomky hornin za použití plastových rukavic. Kompozitní vzorek svrchního půdního horizontu A se odebírá z hloubky do 3 cm. Vzorky z podpovrchového B horizontu (tzv. iluviálního) budou odebírány z hloubky 10–20 cm. Kompozitní vzorek je připraven kvartováním půdního substrátu odebraného v rozích a ve středu čtverce o hraně 25 m.

Množství odebíraného vzorku je 0,5–1 kg v závislosti na hrubosti odebíraného materiálu. Na vybraných bodech v rámci GM25 v závislosti na geologické stavbě bude též proměřen obsah půdního radonu

Odběr vzorků je podrobně dokumentován v protokolu o odběru vzorků. V něm jsou zaznamenány veškeré údaje o postupu při odběru vzorků, včetně informací, které by mohly ovlivnit odběr vzorků, resp. následnou analýzu a interpretaci. Lokalizace odběrového bodu je prováděna pomocí záznamů v mapě, nejlépe s označením pomocí GPS. Vhodná je fotodokumentace širšího místa odběru a odběrového bodu. Jedna fotografie ukazuje celkový širší pohled na vzorkované místo. Druhá fotografie ukazuje detailní pohled na místo odběru.

Odběr vzorků je podrobně dokumentován v protokolu o odběru vzorků. V něm jsou zaznamenány veškeré údaje o postupu při odběru vzorků, včetně informací, které by mohly ovlivnit odběr vzorků, resp. následnou analýzu a interpretaci.

9.2.6 Zásady číslování

Jednotné číslování geologické dokumentace přirozených odkryvů i technických prací ve vazbě na jednotné číslování vzorků je standardem všech průzkumných geologických prací. Jednotné a unikátní číslování geologické dokumentace a vzorků přispívá k vyloučení záměny vzorků, jednoduché orientaci ve vzorcích a analytických výsledcích. Je základním faktorem udržitelnosti informace v GIS a umožňuje snadnou kontrolu výsledků i postupu prací. Jeho význam pro průzkum lokality pro HÚ je ještě zvýšen skutečností, že se jedná o mimořádně rozsáhlý a na kvalitu prací velmi náročný úkol s dlouhou dobou trvání.

Číslování dokumentačních objektů a vzorků musí být jedinečné, jednoznačné a odpovídat principům uvedeným v metodickém pokynu SÚRAO MP. 23.

Číslování dokumentačních bodů a technických prací

Z čísla dokumentace musí být zřejmé, na jaké lokalitě dokumentovaný objekt leží a o jaký typ objektu se jedná a kdo provedl dokumentaci. Číslo dokumentačního bodu nebo technické práce má tedy alfanumerický charakter, který je složen z kódu lokality, kódu typu práce a pořadového čísla (Tab. 34, Tab. 35, Tab. 36 a Tab. 37).

Mapovací geologické dokumentační body budou jednoznačně číslovány ve smyslu metodického pokynu SÚRAO MP. 23 a obecně budou mít strukturu 000GOA0001, která má tyto zákonitosti:

- 000 (předčíslí) – označuje číslo polygonu v systému SÚRAO
- G – typ dokumentačního objektu
- O – symbolizuje organizaci dle klíče SÚRAO
- A – identifikace autora (vnitřní klíč organizace)
- 0001 – čtyřmístné nárůstové pořadové číslo (pro HG monitoring 001 - trojmístné)

Tab. 34 Typy a kódy dokumentačních objektů

typ	kód
geologický bod	G
hydrogeologický bod	H
inženýrskogeologický bod	I
kopaná rýha	R
mapovací vrt	M
hluboký vrt	V
geofyzika	F
plošná geochemie	C

Geofyzikální měření prováděné na profilech jsou označeny symbolem se strukturou 000FOMPP-MMMM, která má tyto zákonitosti:

- 000 (předčísle) – označuje číslo polygonu v systému SÚRAO
- F – geofyzikální měření objektu
- O – symbolizuje organizaci dle klíče SÚRAO
- M – metoda
- 00 – číslo profilu (od západu k východu, od jihu k severu)
- MMMM – číslo bodu (metráž) na profilu (od západu k východu, od jihu k severu)

Tab. 35 Kódy povrchových geofyzikálních metod

metoda	kód
odporové profilování (zahrnuje DOP, SOP, KOP atd.)	O
odporové sondování (VES)	V
gravimetrie	G
seismika (mělká refrakční MRS a reflexní RXS)	S
vibrační reflexní seismika	X
elektrická tomografie (používané zkratky MEM, ERT)	M
gamaspektrometrie (a ostatní radiometrické metody)	R
elektromagnetické metody (VDV, dipólové EM profilování DEMP atd.)	E
magnetometrie (měření totálního vektoru T protonovým a cesiovým magnetometrem atd.)	T
elektromagnetické sondování (CSMAT, TDEM)	P

Tab. 36 Kódy hydrogeologických monitorovacích bodů

Kód	Typ měřicího objektu
M	meteostanice
R	režimní měření povrchových vod
A	automatická stanice povrchových vod
Q	místo měření PPP
V	vrt stávající (existující)
P	pramen (pramenná linie, zachycený, původně nezachycený, pramen potoka)
F	profil povrchového toku (anomální chování toku např. díky tektonice), kde v rámci hydrologie není režimně měřen Q
J	jezero, rybník, lom s volnou hladinou
S	studna
T	vrt nový 30 m
U	vrt nový 100 m

Číslování vzorků

Z čísla vzorku musí být zřejmé na jaké lokalitě a pro jaký účel byl vzorek odebrán. Číslo vzorku má tedy alfanumerický charakter skládající se z kódu lokality a kódu typu vzorku a pořadového čísla vzorku. U více vzorků z jednoho bodového dokumentačního bodu bude přidáno písmenné označení (velké písmeno abecedy oddělené podtržítkem). V liniových objektech (rýhy, vrty apod.) je doplněna příslušná metráž. Ve vrtech je vzorek označen spodní metráží. V rýze pak metráží a hloubkou.

Vzorek musí být vždy navázán na geologický objekt uvedený v informačním systému a musí být zaznamenán v příslušné databázi.

Struktura čísla vzorku je pak 000GOA0001VV_A pro vzorky odebrané při geologickém mapování, 000GOA0001VV_ME pro vzorky odebrané z vrtů a 000GOA0001VV_ME_HL pro vzorky odebrané z rýh.

- 000 (předčíslí) – označuje číslo polygonu v systému SÚRAO
- G – typ dokumentačního objektu
- O – symbolizuje organizaci dle klíče SÚRAO
- A – identifikace autora (vnitřní klíč organizace)
- 0001 – čtyřmístné nárůstové pořadové číslo
- VV – typ vzorku
- A – označení více vzorků stejného typu z jedné lokality (velké písmeno)
- ME – metráž, uvádí se v metrech na dvě desetinná místa
- HL – hloubka na příslušné metráži v rýze, uvádí se v metrech na dvě desetinná místa

Označování typů vzorků je uvedeno v Tab. 37.

Vzorek musí být vždy navázán na geologický objekt uvedený v informačním systému. Při odběru vzorků vrtných jader je vazba na spodní metráž vzorku. Při odběru povrchových vzorků, pokud je vzorek více jak 25 m od lokalizace dokumentačního bodu, je třeba založit nový dokumentační bod.

Tab. 37 Kódy analytických metod pro odebrané vzorky

typ vzorku	kód
dokladový vzorek	DV
výbrus zakrytý	VZ
výbrus leštěný	VL
výbrus velkoplošný	VV
mineralogie	MI
horninová geochemie	WR
plošná geochemie	CH
petrofyzika	PF
mechanické vlastnosti	ME
migrační vlastnosti	MV
izotopová analýza	IA
datování	DA
základní analýza vody	HZ
stopové prvky ve vodě	HS
izotopy ve vodě	HI
radiologický rozbor	HR
paleontologie	PA

9.3 Skladování vzorků

V průběhu prací na lokalitě bude zpracováváno velké množství vzorků, mezi nimiž budou jak co do objemu, tak co do významu jasně dominovat vzorky z jádrových vrtů. V průběhu úkolu, ale i po jeho ukončení je nezbytné veškerou hmotnou dokumentaci zachovat ve formě, která nesníží jejich dokumentační význam a uchová je plně použitelné pro další studium i kontroly.

Hmotná dokumentace bude uložena ve skladech hmotné dokumentace SÚRAO, splňujících jak kapacitní, tak kvalitativní nároky nejen na archivaci, ale i na studium těchto vzorků. Většina vzorků bude uložena v policových či pojízdných regálových systémech, křehké vzorky (např. výbrusy) v archivačních skříních a boxech.

Mezi archivované vzorky řadíme zejm.:

- vrtná jádra,
- petrografické vzorky včetně výbrusového materiálu
- geochemické horninové vzorky včetně kvartů a prášků po analýzách,
- geochemické půdní vzorky včetně kvartů a prášků po analýzách,
- mineralogické vzorky včetně RTG prášků a výbrusů
- geotechnické vzorky hornin a zemin
- petrofyzikální vzorky

Objemově zcela převažujícími budou archivovaná vrtná jádra. Tento materiál, spolu s fotodokumentací jádra, představuje doklad o kvalitě provedení vrtných prací, bude dokladovat charakter zastižených hornin a bude sloužit jako zdroj materiálu pro případné další budoucí analýzy.

Vrtná jádra budou ukládány v jednotném systému do samonosných vzorkovnic, jejichž konstrukce vychází z návrhu vzorkovnic typu užívaných ve skladech hmotné dokumentace České geologické služby. Každá vzorkovnice pojme dvě vrtná jádra, přičemž jádra budou uložena odděleně v jednom společném dřevěném korýtku.

Vnější rozměr samonosné vzorkovnice

- Délka: 105,0 cm (bez víka) + 2 cm víko
- Šířka: 33,5 cm
- Výška: 16,5 cm + 2 cm svlaky

Vnější rozměr korýtek:

a) Podélně dělené korýtko pro dvě vrtná jádra PQ (Ø 85,00 mm):

- Délka: 103,0 cm
- Šířka: 25,5 cm
- Výška: 9,0 cm + 1,5 cm podlaha.

b) Podélně dělené korýtko pro dvě vrtná jádra HQ (Ø 63,50 mm):

- Délka: 103,0 cm
- Šířka: 21,3 cm
- Výška: 7,0 cm + 1,5 cm podlaha.

c) Podélně dělené korýtko pro dvě vrtná jádra NQ / NQ3 (Ø 47,60 / 45,10 mm)

- Délka: 103,0 cm

- Šířka: 18,1 cm
- Výška 7,0 cm + 1,5 cm podlaha.

V době sepsání tohoto projektu prací provozuje SÚRAO jeden sklad hmotné dokumentace formou pronájmu objektu v obci Těšovice u Prachatic. Tento sklad poslouží pro uskladnění všech vrtných jader z lokalit. Uložení hmotné dokumentace je plánováno ve skladu hmotné dokumentace SÚRAO v obci Těšovice u Prachatic.

10 Kvalitativní podmínky pro provádění a vyhodnocování geologických prací

10.1 Způsob a přesnost lokalizace geologických prací

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. Lokalizace prací a přesnost jejich zaměření bude odpovídat měřítku výstupů.

Lokalizace se provádí:

a) souřadnicemi v platném souřadnicovém systému S-JTSK Křovák East-North EPSG:5514, (data pořízená v jiném souřadnicovém systému, dle Nařízení vlády č. 430/2006 Sb. budou do tohoto systému transformována, získanými na základě zaměření (preferovaný způsob), sejmutí nebo matematického odvození,

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

Při odběru vzorků nebo provádění měření na přímých liniích s pravidelným krokem odběru nebo měření budou lokalizovány souřadnicemi všechny body na linii – tj. nejen pouze počáteční, zlomové a koncové body linií.

10.2 Způsob zabezpečení kvality

Ve smyslu vyhlášky č. 369/2004 Sb., § 5, písm i) musí projekt geologických prací definovat 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.

Hlavním cílem SÚRAO, k němuž se vztahují práce dané Projektem geologických prací, je získat dostatečně kvalitní informace pro posouzení čtyř kandidátních lokalit pro umístění úložiště VJP a RAO a následný výběr finální lokality a lokality záložní. Tímto záměrem je očividně definován i požadavek na zajištění maximální kvality a objektivitu pořizovaných dat, která následně vstupují do procesu hodnocení čtyř lokalit a výběru uvedených dvou.

Geologické práce jsou pro SÚRAO zabezpečeny ve dvou liniích. Jednu z nich představuje Smlouva o horizontální spolupráci, uzavřená mezi SÚRAO a Českou geologickou službou, státní příspěvkovou organizací zřízenou Ministerstvem životního prostředí. Druhou linii představují individuální dodavatelské smlouvy mezi SÚRAO a vysoutěženými zhotoviteli dílčích geologických prací (vrtné práce, geofyzika v sítích aj.).

Tato skutečnost je důležitým momentem v systému zabezpečení kvality. Česká geologická služba prostřednictvím svých zaměstnanců zabezpečuje část geologických prací – geologické a hydrogeologické mapování, datamanagement. U ostatních prací zastává roli supervizora, který dohlíží, ve spolupráci s pracovníky SÚRAO, na vlastní provádění prací zhotoviteli, kontroluje úplnost a správnost předávaných dat a jejich interpretace a následně jejich předávání do archivů hmotné a nehmotné dokumentace SÚRAO

Unifikovaná metodika

Vzhledem ke skutečnosti, že geologické práce probíhají paralelně na čtyřech lokalitách a jejich výstupy jsou určeny pro vzájemné porovnání těchto lokalit, je klíčové zajistit použití unifikované metodiky, kterou jsou povinny se řídit všechny zhotovitelské organizace, včetně České geologické služby. Systém kvality musí zajistit, aby ze všech lokalit byla k dispozici stejná data pořízená srovnatelnými přístroji, navíc interpretovaná s použitím srovnatelného SW s digitálními výstupy, které budou kompatibilní se SW užívanými na SÚRAO. To se týká všech disciplín, zejména ale těch, které pracují s výsledky terénních a laboratorních analýz a testů.

Systém jakosti zavedený u řešitelských organizací musí odpovídat požadavkům norem ČSN EN ISO 9001:2001 a ČSN EN ISO 14001:2005. Laboratoře provádějící analýzy všeho druhu musí být akreditované, přístroje certifikované a pravidelně kalibrované kvalifikovaným metrologem.

Všichni dodavatelé musí dle Nařízení vlády č. 430/2006 Sb. závazně používat souřadnicový systém S-JTSK (souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální), souřadnicový systém 1942 (S-42), světový geodetický systém WGS84, který je používán státy NATO, a systém ETRS-89 (Evropský terestrický referenční systém 1989). Přitom souřadnicový systém S-JTSK je požadován jako hlavní souřadnicový systém pro veškerá nově pořízená i převzatá GIS data. Data pořízená v jiných schválených systémech (zejm. se týká WGS84) budou před uložením do centrálního datového skladu SÚRAO transformována do systému S-JTSK.

Základním topografickým podkladem pro lokalitu Hrádek bude tvořit polohopis a výškopis Základní mapy České republiky v měřítku 1:10 000 (ZM10) z produkce Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK).

Plán systému řízení (Plán kvality)

Základním nástrojem pro zabezpečení kvality geologických prací je Plán systému řízení (dále jen PSŘ), někdy též nazývaný Plán kvality, který musí mít zpracován každý zhotovitel prací ve vztahu k SÚRAO.

Plán systému řízení definuje činnosti a jejich sled a vazby a způsoby zabezpečování kvality při plnění úkolu, odborné vedení prací a potřebnou kontrolu po celou dobu realizace prací, ve všech fázích - přípravné, realizační a interpretační, řízení listinných a elektronických dokumentů, způsoby komunikace, personální zajištění na pozicích manažerů projektu a klíčových řešitelů a jejich pravomoci a odpovědnosti, nakládání s daty, systém kontrolních dnů a auditů a rozhodující výstupy.

Cílem systému řízení je dosažení souladu prováděných geologických prací s požadavky uvedenými ve Smlouvě a projektové dokumentaci; dále dodržení harmonogramu prací, dodržení ekonomických a finančních ukazatelů po celou dobu realizace díla, dodržování Plánu systému řízení, a dodržování legislativních a dalších relevantních požadavků.

10.3 Specifikace kontrolních prací

Kontrolní práce budou prováděny v následujícím rozsahu:

- Projednání v Oponentní radě ČGS - geologické, hydrogeologické, strukturní, geochemické a inženýrskogeologické mapy a textové vysvětlivky
- Výkon geologického dozoru vrtných prací pracovníky ČGS
- Supervize IG průzkumu ČGS
- Supervize GF průzkumu ČGS

- Výkon technického dozoru investora během vrtného průzkumu a měření ve vrtech (řešeno dodavatelem)
- Výkon geologického dozoru během vrtného průzkumu a měření ve vrtech ČGS

Pro každou z činností dodavatelsky prováděných pro zadavatele prací SÚRAO, stejně tak jako pro činnosti dodávané v rámci Smlouvy o Horizontální spolupráci SÚRAO-ČGS bude vypracován Plán systému řízení (dále jen PSŘ). Tento Plán systému řízení prokáže způsobilost zhotovitele a jeho subdodavatelů k realizaci díla. Plán systému řízení vyjde z uzavřené hospodářské smlouvy a bude závazný pro všechny osoby, které se budou podílet na realizaci díla – tj. pro zhotovitel, hlavní subdodavatele, ostatní subdodavatele i zadavatele.

Cílem PSŘ je dosažení souladu projektu s požadavky uvedenými ve Smlouvě a projektové dokumentaci; dále dodržení harmonogramu prací, dodržení ekonomických a finančních ukazatelů po celou dobu realizace díla a dodržování legislativních a dalších relevantních požadavků.

Dle Smlouvy Zhotovitel realizuje Předmět plnění v kvalitě a dle pravidel stanovených ve Smlouvě a jejích přílohách, zejména prostřednictvím Realizačního týmu, který bude daným PSŘ specifikován, včetně procesního schématu řízení projektu.

V rámci PSŘ budou nastavena pravidla komunikace mezi zadavatelem a zhotovitelem, včetně charakteru a četnosti kontrolních dnů včetně kontrolních terénních jednání, pracovních porad, komunikačních prostředků a zápisů z jednání. Bude stanoven způsob řízení dokumentů a záznamů včetně jejich ukládání, úschovy a archivace. Definován bude přehled výstupů každé činnosti včetně procesu jejich kontroly, schválení a převzetí.

11 Časový harmonogram

Předpokládanou časovou návaznost a náročnost prací uvádí harmonogram prací Tab. 38

Tab. 38 Harmonogram prací

aktivita/rok/čtvrtletí	2025			2026				2027				2028				2029			
	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
geologické mapování v měřítku 1 : 10 000																			
příprava mapovacích prací																			
terénní mapovací práce, inkorporace dat z geofyziky a vrtů																			
odběr vzorků, laboratorní zpracování																			
skreslování map a tvorba předávaných dat																			
oponentura map a tvorba vysvětlivek, tisk																			
hydrogeologické mapování 1 : 10 000																			
příprava mapovacích prací																			
terénní mapovací práce, inkorporace dat z geofyziky a vrtů																			
odběr vzorků, laboratorní zpracování																			
skreslování map a tvorba předávaných dat																			
oponentury, tvorba vysvětlivek, tisk																			
geofyzikální průzkum																			
veřejné výběrové řízení, uzavření smlouvy, tvorba realizačního projektu prací																			
vlastní terénní práce, přejímky dat																			
průběžná vyhodnocení měření, interpretace geologie, tvorba řezů																			
sestavení závěrečných zpráv, oponentury, tisk																			
vrtné práce																			
veřejné výběrové řízení, uzavření smlouvy, tvorba realizačního projektu prací																			
vrtné práce, archivace jader																			
karotáže a testy ve vrtném stvolu, odběry hydrogeologických vzorků																			

aktivita/rok/čtvrtletí	2025			2026				2027				2028				2029			
	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
odběry vzorků vrtného jádra, analytika, testy																			
přejímky vrtných prací, tvorba zpráv za jednotlivé vrty																			
sestavení závěrečné zprávy, oponentura, tisk																			
kopné práce																			
zpracování technického projektu																			
veřejné výběrové řízení, uzavření smlouvy, tvorba realizačního projektu prací																			
provádění kopných prací																			
vyhodnocení prací a zpracování dat																			
sestavení závěrečných zpráv, oponentury, tisk																			
inženýrsko-geologický průzkum																			
zpracování technického projektu																			
veřejné výběrové řízení, uzavření smlouvy, tvorba realizačního projektu prací																			
inženýrsko-geologické mapování v měřítcích 1 : 10 000 a 1 : 2 000																			
inženýrsko-geologický průzkum v místě povrchového areálu včetně technických prací																			
přejímky dat technických prací																			
sestavení závěrečné zprávy, oponentura, tisk																			
zpracování závěrečné zprávy projektu geologických prací																			

12 Cena a rozpočet geologických prací

Projektované geologické práce budou hrazeny z veřejných zdrojů, respektive ze zdrojů jaderného účtu SÚRAO. Předpokládaná cena prací na předpokládanou lokalitu je 300 mil. Kč bez DPH. S ohledem na rozmanitost geologických průzkumných prací, jejichž jednotkové ceny i celkový rozpočet budou výsledkem veřejných výběrových řízení a následných smluv s vybranými dodavateli, budou ceny a rozpočty jednotlivých prací uvedeny formou dodatku k PGP po oznámení výsledků výběrových řízení.

Datum zpracování projektu: 28.5. 2025

13 Použitá a citovaná literatura

- ANDERSSON J., GRUNDTEKNIK G., STROM A., SVEMAR CH., ALMÉN K. E., ERICSSON L. O. (2000): Technical report TR-00–12 – What requirements does the KBS-3 repository make on the host rock? Geoscientific suitability indicators and criteria for siting and site evaluation – SKB, Stockholm, Sweden.
- BENEŠ V., BELOV T., JIRKŮ J., BUREŠ J., BÁRTA J. (2019): Ověření geologických struktur lokality Hrádek geofyzikálními metodami – závěrečná zpráva. – TZ435/2019, Společnost Geofyzika pro HÚ, archiv SÚRAO Praha, 78 s.
- DEMEK J., MACKOVČIN P. (2006): Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny – Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Brno, 590 s.
- DOHNÁLKOVÁ M., HAUSMANNOVÁ L., POPELOVÁ E., VENCL M., MATULOVÁ M., MIKLÁŠ O. A AUGUSTA J., (2024): METODIKA VÝBĚRU FINÁLNÍ A ZÁLOŽNÍ LOKALITY PRO HLUBINNÉ ÚLOŽIŠTĚ V ČESKÉ REPUBLICE, MS SÚRAO, TZ 759/2024, PRAHA.
- FIEDLER F., MINÁRIKOVÁ V., ZAHRADNÍK O., VOZÁR M., VOKÁL A., POSPÍŠKOVÁ I., KRAJNÁK M., LEŠKO M., BUTOVIČ A., ŠPINKA O., BUREŠ P., MLÁDEK P., VEVERKA A., HUMMELOVÁ E., BREJCHA A., HUPTYCH F., KRIVDA M., PLESKOTOVÁ M., PRÍBOJOVÁ M., ŠTÁSTKA J. (2024): METODIKA UMÍSTĚNÍ POVRCHOVÉHO AREÁLU. MS SÚRAO TZ 767/2024, PRAHA
- FOSSEN H. (2010): Structural Geology. – Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2010, 463 s.
- FRANKE W. (2000): The middle-European segment of the Variscides: tectonostratigraphic units, terrane boundaries and plate tectonic evolution. In: Franke W., Haak U., Oncken O., Tanner D. (eds): Orogenic Processes: quantification and Modelling in the Variscan belt. – Geol. Soc. London Spec. Publ., 179, 35–61.
- FRANĚK J., BUKOVSKÁ Z., BURIÁNEK D., DUDÍKOVÁ SCHULMANNOVÁ B., GRUNDLOCH J., HOLEČEK J., JELÉNEK J., JELÍNEK J., KLOMÍNSKÝ J., KRYŠTOFOVÁ E., Kučera R., KUNCEOVÁ E., KŮRKOVÁ I., NAHODILOVÁ R., PACHEROVÁ P., PERTOLDOVÁ J., PEŘESTÝ V., RUKAVIČKOVÁ L., SOEJONO I., ŠVAGERA O., VERNER K., ŽÁČEK V. (2018): Závěrečná zpráva 3D strukturně-geologické modely potenciálních lokalit HÚ. – MS SÚRAO, TZ 229/2018, 594 str.
- FUNG Y. C. (1969): A First Course in Continuum. – Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J., 301 s.
- FÜRYCHOVÁ R., NEDVĚD J., KADLECOVÁ R., (1998): Mapa geofaktorů životního prostředí ČR 23-41 Třešť. M2B246-O. ČGS – Lužná. Praha
- HANŽL P., BURIÁNEK D., ČECH, S., ČURDA J., DOLEŽALOVÁ Š., DUŠEK K., GÜRTLEROVÁ P., HOLEČKOVÁ P., HROCH T., JANDERKOVÁ J., KREJČÍ Z., KRYŠTOFOVÁ E., KYCL P., MAN, O., MAŠEK D., MIXA P., MORAVCOVÁ O., PALEČEK M., PETYNIÁK O., PERTOLDOVÁ J., PETÁKOVÁ Z., POŇAVIČ M., RAMBOUSEK P., RAPPRICH V., RUKAVIČKOVÁ L., SKÁCELOVÁ Z., ŠTĚPÁNEK P., VEČEŘA J., ŽÁČEK, V., ŽÁČKOVÁ E. (2023): Směrnice pro sestavení Základní geologické mapy České republiky 1 : 25 000. – 36 s. Česká geologická služba, Ministerstvo životního prostředí ČR.
- HAVLOVÁ V., PERTOLDOVÁ J., MIXA P., HROCH T., ŠTĚDRÁ V., BAIER J., MILICKÝ M., BUKOVSKÁ Z., ČERNÝ M., DUDÍKOVÁ B., DUŠEK K., FRANĚK J., GVOŽDÍK L., HOLEČEK J., JANKOVEC J., JELÍNEK J., KACHLÍKOVÁ R., KUČERA R., KUNCEOVÁ E., PETYNIÁK O., POLLÁK M., RAPPRICH V., RUKAVIČKOVÁ L., ŠVAGERA O., UHLÍK J., VOJTĚCHOVÁ H., ŽÁČKOVÁ E. (2020): Hodnocení potenciálních lokalit HÚ z hlediska klíčových kritérií dlouhodobé bezpečnosti. Lokalita Hrádek. – MS SÚRAO, TZ 453/2020, Praha.

- HOLUB J., FIEDLER F., KOZÁK T., VOZÁR, M., ONDŘÍK J., JEDLIČKA M., HÁJEK A., HLISNIKOVSKÝ K., ŠENK B. (2012): Lokalita Hrádek–Rohozná – Ověření plošné a prostorové lokalizace hlubinného úložiště. D – Podzemní stavby hlubinného úložiště – Technická zpráva, EGP Invest Uherský Brod.
- CHLUPÁČ I., ŠTORCH P., ET AL. (1992): Regional division of the Bohemian Massif in Czech Republic. – Report of Committee for Regional Geologic Classification. – Čas. Mineral. Geol. 37, 257–275.
- KABELE P., ŠVAGERA O., SOMR M., NEŽERKA V., ZEMAN J., BUKOVSKÁ Z., FRANĚK J., JELÍNEK J., SOEJONO I. (2018): Mathematical modeling of brittle fractures in rock mass by means of the DFN method. – Závěrečná zpráva SÚRAO č. 286/2018, SÚRAO, Praha.
- KADLEC E., ODSTRČIL J., REJL L., SEDLÁK J., (1981): Gravimetrické mapování moldanubika v oblasti Humpolec – Havlíčkův Brod – Jihlava (Výroční zpráva za rok 1980). GF P033085. ČGS – Kostelní. Praha
- KADLEC E., REJL L., SEDLÁK J., (1983): Gravimetrické mapování moldanubika mezi Jindřichovými Hradcem, Třeští, Dačicemi a Novou Bystřicí (Etapová zpráva za léta 1981 a 1982). GF P042180. ČGS – Kostelní. Praha
- KOPÁČ J. (2007): Měření průtoku pomocí stopovačů: NaCl a měření konduktivity. Diplomová práce. – MS PřF UK Praha
- KOŠLER J., KONOPÁSEK J., SLÁMA J., VRÁNA S. (2014): U–Pb zircon provenance of Moldanubian metasediments in the Bohemian Massif. – J Geol Soc London 171, 83–95.
- KOVÁČIK M., VONDROVIC L., VENCL M., POSPÍŠKOVÁ I., URÍK J. (2015): Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚZZZK Hrádek. Projekt geologických prací – technická zpráva. – TZ 21/2015, SÚRAO, Praha, 116 s.
- KOVÁČIK M., WOLLER F., POSPÍŠKOVÁ I., ELIÁŠ M., KONOPÁČOVÁ K. (2018): Popis lokality – PÚZZZK Hrádek. Technická zpráva. – TZ 264/2018, SÚRAO, Praha, 108 s.
- KRAJÍČEK L., SKOŘEPA Z., HUBÁČEK O., MAREK P. (2020): Hodnocení potenciálních lokalit HÚ dle klíčových environmentálních kritérií – technická zpráva. – TZ 456/2020, SÚRAO, Praha, 127 s.
- KRÁSNÝ J. (1986): Klasifikace transmisivity a její použití. – Geol. Průzk. 6, 28, 177–179.
- KRIŠTIÁK J., LITOCHLEB J., (1985): Závěrečná zpráva o geologickém mapování a vyhledávacím průzkumu na úseku Pelhřimov - Humpolec. GF P047698. ČGS – Kostelní. Praha
- KRÖNER A., WENDT I., LIEW T. C., COMPSTON W. (1988): U–Pb zircon and Sm–Nd model ages of highgrade Moldanubian metasediments, Bohemian Massif, Czechoslovakia. – Contrib. Mineral. Petrol., 99, 257–266.
- KRYŠTOFOVÁ E., RUKAVIČKOVÁ L., ČURDA J., KREJČÍ, Z., POULOVÁ D. (2014): Metodický pokyn ke směrnici ZGM ČR 25, VI. Hydrogeologie. – MS intranet Čes. geol. služ., Praha.
- LINNER M. (1996): Metamorphism and partial melting of paragneisses of the Monotonous Group, SE Moldanubicum (Austria). – Mineral. Petrol., 58, 215–234.
- MIXA P., SKÁCELOVÁ Z., PERTOLDOVÁ J., BUKOVSKÁ Z., BURIÁNEK D., DUDÍKOVÁ B., FRANĚK J., HRDLÍČKOVÁ K., JELÍNEK J., NAHODILOVÁ R., SOEJONO I., VERNER K., ŽÁČEK V., PETYNIÁK O., RUKAVIČKOVÁ L., KRYŠTOFOVÁ E., KŮRKOVÁ I., HOLEČEK J., ŘIHOŠEK J., GRUNLOCH J., PACHEROVÁ P., KOLEJKA V., HUDEČKOVÁ E., JELÍNEK J., PECINA V., KRYL J., ŠVAGERA O., GILÍKOVÁ H., LOJKAR., PEŘESTÝ V., VOREL T., KNOTEK J., HEJTMÁNKOVÁ P., KUNCEOVÁ O.,

- MÜLLEROVÁ P., KUČERA R., HECKELOVÁ M., ZEMKOVÁ M. (2019): Shrnutí výsledků geologických a geofyzikálních výzkumných prací provedených v období 9/2017-6/2019 pro aktualizaci hodnocení potenciálních lokalit hlubinného úložiště RAO – průběžná zpráva. – TZ412/2019, Česká geologická služba, archiv SÚRAO, Praha, 430 s.
- MIXA P., SKÁCELOVÁ Z., PERTOLDOVÁ J., BUKOVSKÁ Z., BURIÁNEK D., DUDÍKOVÁ B., FRANĚK J., HRDLÍČKOVÁ K., NAHODILOVÁ R., SOEJONO I., VERNER K., ŽÁČEK V., JELÍNEK J., PETYNIÁK O., RUKAVIČKOVÁ L., KRYŠTOFOVÁ E., KŮRKOVÁ I., HOLEČEK J., ŘIHOŠEK J., GRUNDLOCH J., PACHEROVÁ P., KOLEJKA V., HUDEČKOVÁ E., JELÉNEK J., PECINA V., KRYL J., ŠVAGERA O., GILÍKOVÁ H., LOJKA R., PEŘESTÝ V., VOREL T., KNOTEK J., MÜLLEROVÁ P., HEJTMÁNKOVÁ P., KUNCEOVÁ E., ZEMKOVÁ M., KARENOVÁ J., FIFERNOVÁ M., AMBROZEK V., HÁJEK T., ŽÁČKOVÁ E., ZELINKOVÁ T., KUČERA R. (2020): Aktualizace 3D strukturně geologických modelů potenciálních lokalit hlubinného úložiště radioaktivních odpadů – závěrečná zpráva. – TZ 500/2020, Česká geologická služba, archiv SÚRAO, Praha, 949 s.
- MUSIL, R., VYLAHOVÁ, P., KOČMAN, T. (2024): Hydrologický, hydrogeologický a hydrochemický monitoring lokality Hrádek – realizační projekt – TZ 778/2024, MS SÚRAO, Praha.
- NOVOTNÝ J., ABRAMČUKOVÁ A. (2009): Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace. – TP,76 – Ministerstvo dopravy České republiky – Praha.
- ONDŘÍK J., HLISNIKOVSKÝ K., HUDEČKOVÁ E., KACHLÍKOVÁ R., SVOBODA M. (2009): Zhotovení digitálních map geologické, vrtné a geofyzikální prozkoumanosti – DIAMO s.p., Stráž pod Ralskem.
- PROCHÁZKA J., ET AL. (2004): Směrnice pro sestavení účelových geologických map na studijních lokalitách programu vývoje hlubinného úložiště VAO v ČR (součástí závěrečné zprávy „Seznam účelových map 1 : 10 000 potřebných pro výběr lokalit HÚ a popis jejich náplně – Směrnice pro vybrané účelové mapy“) – Česká geologická služba, Praha
- RACEK M., ŠTÍPSKÁ P., PITRA P., SCHULMANN K., LEXA O. (2006): Metamorphic record of burial and exhumation of orogenic lower and middle crust: new tectonothermal model for the Drosendorf window (Bohemian Massif, Austria). – Mineralogy and Petrology, 86, 221–251.
- RAMSAY J. G., HUBER M. I. (1987): The Techniques of Modern Structural Geology. Volume 2: Folds and Fractures. Academic Press, London.
- ROUT J., MAŠÍN D. (2018): Účelová mapa inženýrskogeologické rajonizace M 1:10 000 Lokalita Hrádek. – TZ152/2017, Přírodovědecká fakulta UK Praha, Praha, 60 s.
- ROZSYPAL A. (2008): Geotechnický průzkum pro navrhování a provádění tunelů pozemních komunikací. – TP,76 – Ministerstvo dopravy České republiky – Praha.
- SALMINEN R., DEMETRIADES A., REEDER S. (1998): Geochemical Atlas of Europe. – Geological Survey of Finland.
- SKOŘEPA J. ET AL. (2005): Provedení geologických a dalších prací pro zhodnocení a zúžení lokalit pro umístění HÚ_Svazek G_Rohozná. – Sdružení Geobariéra.
- ŠALANSKÝ K., MANOVÁ M., (1992): Geofyzikální mapy ČR 1 : 50 000. Textové vysvětlivky pro soubor map sestavených v roce 1992. CGS P000069/1992. ČGS – kostelní. Praha
- VALTER M., MACÁKOVÁ A., MAREDA L., ŠTOR T., VENCL M., (2023): Strategie vytváření popisných modelů potenciálních lokalit pro umístění hlubinného úložiště v ČR. TZ 705/2023, Praha.

- VERNER K., ŽÁK J., ŠRÁMEK J., PACLÍKOVÁ J., ZAVŘELOVÁ A., MACHEK M., FINGER F., JOHNSON K. (2014): Formation of elongated granite–migmatite domes as isostatic accommodation structures in collisional orogens. – *Journal of Geodynamics*, 73, 100–117.
- VONDROVIC L., AUGUSTA J., VOKÁL A., HAVLOVÁ V., KONOPÁČOVÁ K., LAHODOVÁ Z., POPELOVÁ E., URÍK J., BUKOVSKÁ Z., BUTOVIČ A., FRANĚK J., HROCH T., JELÍNEK J., KOBYLKA D., KRAJÍČEK L., MILICKÝ M., MIXA P., PERTOLDOVÁ J., SKOŘEPA Z., ŠTĚDRÁ V., ŠVAGERA O., UHLÍK J., ZAHRADNÍK O. (2019): Metodika zúžení počtu lokalit pro hlubinné úložiště v ČR v letech 2019-2020. – MS SÚRAO, TZ 423/2019, Praha.
- ŽÁK J., VERNER K., FINGER F., FARYAD S. W., CHLUPÁČOVÁ M., VESELOVSKÝ M. (2011): The generation of voluminous S-type granites in the Moldanubian unit, Bohemian Massif, by rapid isothermal exhumation of the metapelitic middle crust – *Lithos* 121 (1–4), 25–40.
- Smlouva o Horizontální spolupráci mezi Českou republikou – Správou úložišť radioaktivních odpadů a Českou geologickou službou, vedenou v registru smluv pod ID 17621263 – <https://smlouvy.gov.cz/smlouva/28743286>
- Zákon 62/1988 Sb. o geologických pracích, ve znění pozdějších předpisů (geologický zákon)
- Zákon 263/2016 Sb. atomový zákon.
- Zákon 219/2000 Sb. o majetku České republiky a jejím vystupování v právních vztazích.
- Usnesení Vlády ČR č. 1350 ze dne 21. 12.2020 o Plánu činnosti Správy úložišť radioaktivních odpadů na rok 2021, tříletém plánu a dlouhodobém plánu a k přípravě hlubinného úložiště radioaktivního odpadu a vyhořelého jaderného paliva v České republice – <https://odok.cz/portal/zvlady/jednani-detail/2020-12-21/>; www.vlada.cz
- Vyhláška č. 369/2004 Sb., o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek.
- Vyhláška MŽP a MZd ČR č. 5/2011 Sb. o vymezení hydrogeologických rajonů a útvarů podzemních vod, způsobu hodnocení stavu podzemních vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu podzemních vod, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška MZe ČR č. 178/2012 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků



SÚRAO

SPRÁVA ÚLOŽIŠT
RADIOAKTIVNÍCH
ODPADŮ

NAŠE
BEZPEČNÁ
BUDOUCNOST

www.surao.gov.cz



**ČESKÁ
GEOLOGICKÁ
SLUŽBA**

www.geology.cz

Příloha č. 1

Brno 25. října 2024

Č. j.: MZP/2023/560/383

Sp. zn.: ZN/MZP/2023/560/69

ROZHODNUTÍ

Ministerstvo životního prostředí, odbor výkonu státní správy IV (dříve označeno jako VII, dále v textu jako „MŽP OVSS IV“ nebo také „ministerstvo“), v rámci své působnosti vymezené ustanovením § 4 a § 4a ve spojení s ustanovením § 22a zákona č. 62/1988 Sb., o geologických pracích, ve znění pozdějších předpisů, (dále také „geologický zákon“) a ustanovení § 11 odst. 1 zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství, ve znění pozdějších předpisů (dále „horní zákon“) ve spojení s § 34 odst. 1 a 2 téhož zákona, po provedeném správním řízení **rozhodlo** o žádosti České republiky – Správy úložišť radioaktivních odpadů se sídlem Dlážďená 6, Praha 1, IČO 66000769 (dále jen „žadatel“ nebo „SURA“), ve věci stanovení průzkumného území pro zvláštní zásah do zemské kůry (dále „PÚZZK“) pro zjištění vhodných geologických, strukturních, hydrogeologických, geomechanických a geochemických podmínek pro možnost vybudování podzemního úložiště vyhořelého jaderného paliva a ostatních radioaktivních odpadů – lokalita „Hrádek“,

takto:

Ministerstvo v souladu s § 4a odst. 2 geologického zákona ve spojení s § 22a odst. 1 téhož právního předpisu zadavateli, **České republiky – Správě úložišť radioaktivních odpadů, Dlážďená 6, Praha 1, IČO: 66000769**

stanovuje průzkumné území pro zvláštní zásahy do zemské kůry Hrádek

s platností tohoto PÚZZK do 31.12.2032

pro zjištění vhodných geologických, strukturních, hydrogeologických, geomechanických a geochemických podmínek pro možnost vybudování podzemního úložiště vyhořelého jaderného paliva a ostatních radioaktivních odpadů – **etapa vyhledávání.**

PÚZZK Hrádek se v souladu s ustanovením § 4a geologického zákona vymezuje na povrchu terénu uzavřeným geometrickým obrazcem s pěti vrcholovými body (body č. 1 – č. 8). Plocha PÚ je vyznačená v mapě, která je nedílnou součástí tohoto rozhodnutí.

PÚZZK Hrádek se nachází v kraji Vysočina (CZ061) se středem tohoto území cca 1 km zjz.-z. od Jihlavy. PÚZZK Hrádek je z velké části situováno na území okresu Jihlava (CZ0615), menší části v okrese Pelhřimov (CZ0614). Stanovené PÚZZK zahrnuje katastry obcí Boršov, Cejle, Dolní Cerekev, Hojkov, Milíčov, Mirošov, Rohozná a Nový Rychnov a jeho celková plocha je 35,076991 km².

PÚZZK Hrádek – zeměpisné souřadnice vrcholů v souřadnicovém systému JTSK:

vrchol	X (m)	Y (m)
1	684 910,00	1 127 950,00
2	681 400,00	1 127 950,00
3	678 924,00	1 130 904,00
4	678 908,00	1 132 692,00
5	678 913,00	1 133 013,00
6	681 920,00	1 135 130,00
7	682 460,00	1 135 400,00
8	685 650,00	1 131 650,00

Výpočet ploch PÚZZK Hrádek, připadajících na jednotlivá k.ú.:

Obec (k.ú.)	KÓD obce	KÓD k.ú.	Podíl plochy v k.ú.	
Boršov (Boršov)	586927	608009	0,382796 km ²	1,091302 %
Cejle (Cejle)	586978	617407	1,230298 km ²	3,507421 %
Cejle (Hutě)	586978	617423	5,919809 km ²	16,876617 %
Dolní Cerekev (Dolní Cerekev)	587044	628875	4,346752 km ²	12,392031 %
Hojkov (Hojkov)	587150	640697	6,419174 km ²	18,300242 %
Milíčov (Milíčov u Jihlavy)	587524	694894	2,977317 km ²	8,487948 %
Mirošov (Mirošov u Jihlavy)	587532	695459	0,538663 km ²	1,535658 %
Rohozná (Rohozná u Jihlavy)	587796	740497	7,189461 km ²	20,496231 %
Nový Rychnov (Řeženčice)	548464	707881	0,332312 km ²	0,947378 %
Nový Rychnov (Nový Rychnov)	548464	707881	5,740410 km ²	16,365172 %
CELKEM			35,076991 km²	100,0 %

V ploše stanoveného PÚZZK není podána žádná žádost o udělení předchozího souhlasu k podání návrhu na stanovení nebo rozšíření dobývacího prostoru, v současné době ale do plochy PÚZZK okrajově zasahuje dobývací prostor Boršov ID 70566 stanovený pro těžbu výhradního ložiska kamene pro hrubou a ušlechtilou kamenickou výrobu Boršov (ev.č.lož. 3 043800).

Podmínky projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací v PÚZZK Hrádek:

1. Žadatel je při projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací povinen dodržovat ustanovení horního zákona, zákona č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, ve znění pozdějších předpisů, a geologického zákona a souvisejících obecně závazných právních předpisů a respektovat zájmy chráněné zákonem č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, zákonem č. 289/2005 Sb., o lesích, v platném znění a zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách, v platném znění.
2. Ještě před zahájením technických a technologických prací předloží žadatel projekt geologických prací, který bude vyhotoven v podrobnostech stanovených vyhláškou č. 369/2004 Sb. o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek, a zaslán Krajskému úřadu Kraje Vysočina podle § 6 odst. 3 geologického zákona k vyjádření.
3. Při provádění konkrétních geologických prací spojených se zásahem do pozemku budou o těchto zásazích informovány vedle vlastníků pozemků rovněž obce, na jejichž katastrálním území má ke konkrétnímu zásahu do pozemku dojít.

4. Při sestavování projektu geologických prací budou plánované kopné práce, vrtné práce a doprava přednostně soustředěny mimo maloplošná zvláště chráněná území, plochy ÚSES a mimo lokality s výskytem zvláště chráněných druhů živočichů a rostlin. Průzkumné práce budou prováděny tak, aby byl jejich vliv na uvedené hodnoty území minimalizován.
5. Žadatel poskytne dotčeným obcím, Krajskému úřadu kraje Vysočina a ministerstvu informace o zjištěných skutečnostech, které mohou ovlivnit další rozvoj obcí, bezpečnost a zdraví občanů nebo ochranu životního prostředí (ověření zdrojů podzemní vody, anomální koncentrace škodlivin apod.).
6. Žadatel je povinen platit každoročně úhradu z plochy průzkumného území, která je příjmem obcí. Způsob výpočtu poplatků, termín úhrady a jeho výši určuje § 4b geologického zákona. K tomu si žadatel před každou platbou ověří na příslušném katastrálním úřadu aktuální stav katastru obce. O případných změnách informuje též ministerstvo.
7. V případě, že žadatel zadá provedení geologických prací jiné organizaci, zůstává odpovědný za dodržení podmínek jejich provedení.
8. Žadatel oznámí ministerstvu a Krajskému úřadu kraje Vysočina skutečnosti zjištěné při průzkumných pracích, které by mohly výrazně ovlivnit Zásady územního rozvoje dotčených krajů nebo veřejné mínění v širším regionu (havárie, ohrožení životního prostředí) a bude je neprodleně informovat o nenadálých událostech týkajících se PÚZZK.
9. V případě, že žadatel ukončí geologické práce a jejich vyhodnocení před uplynutím lhůty platnosti tohoto rozhodnutí, nebo nehodlá práce provádět, oznámí tuto skutečnost ministerstvu.

Kontrolu provádění geologických prací a dodržování podmínek rozhodnutí provádí ministerstvo. Porušování povinností vyplývajících z tohoto rozhodnutí může být sankcionováno podle § 20 geologického zákona.

O d ů v o d n ě n í

I.

K obsahu návrhu

Ministerstvo obdrželo dne 28.02.2023 žádost České republiky – Správy úložišť radioaktivních odpadů (SURA), o stanovení průzkumného území pro zvláštní zásah do zemské kůry pro zjištění vhodných geologických, strukturních, hydrogeologických, geomechanických a geochemických podmínek pro možnost vybudování podzemního úložiště vyhořelého jaderného paliva a ostatních radioaktivních odpadů – lokalita „Hrádek“ (dále jen PÚZZK Hrádek), a to pro etapu vyhledávání s navrhovanou dobou trvání geologických prací 2024 – 2032. V žádaném rozsahu průzkumného území žadatel předpokládá provedení průzkumných prací, jejichž cílem bude zjištění výskytu a pravděpodobného rozsahu geologických struktur nebo podzemních prostorů vhodných pro konkrétní zásah do zemské kůry.

Navrhované průzkumné území o výměře 35,076991 km² je vymezeno v kraji Vysočina mezi městysy Dolní Cerekev a Nový Rychnov. PÚZZK je situováno na území okresů Jihlava a Pelhřimov. Jeho plocha je dle návrhu vymezena nepravidelným mnohoúhelníkem, jehož vrcholové body jsou formou souřadnic uvedeny ve výrokové části tohoto rozhodnutí. Podle geomorfologického členění reliéfu území PÚZZK Hrádek náleží do podsoustavy Českomoravská vrchovina, celku Křemešnická vrchovina, podcelku Pacovská pahorkatina, okrsku Rohozenská

kotlina a podcelku Humpolecká vrchovina, okrsků Čerínek, Vyskytenská pahorkatina a okrajově i Křemešnická vrchovina. Na území je také zastoupen celek Křižanovská vrchovina, podcelek Brtnická vrchovina, okrsek Třeštská pahorkatina. V případě vrchu Čerínek jde o pravidelnou kvádritou vyvýšeninu s plochým vrcholem, omezenou na všech stranách výraznými svahy, tvořenou granitoidy, na vrcholu granitoidní skalky a balvany s kryogenními tvary. Nejvyššími body jsou kóty Čerínek (761 m n. m.), Mešnice (753 m n. m.) a Čertův hrádek (714 m n. m.). Převážná část PÚZZK spadá do povodí řeky Jihlavy. Směr odtoku povrchových vod je zde generelně k J–JV. Mezi hlavní vodní toky patří od jihu Hraniční potok, říčka Rohozná a její přítoky, Dolnohuťský potok, Hornohuťský, resp. Huťský potok. K SSZ–S odvodňuje území Hojkovský potok a Milíčovský potok.

K návrhu průběhu hranic PÚZZK žadatel uvedl, že hranice a rozsah navrhovaného PÚZZK byly voleny s ohledem na míru znalosti geologické a hydrogeologické situace dané lokality získané jak z archivních dat, tak z výsledků prací v rámci předchozích projektů realizovaných pro účely výběru vhodného geologického prostředí pro lokalizaci potenciálního hlubinného úložiště radioaktivních odpadů. Za účelem umístění úložiště do co nejstabilnějšího horninového prostředí bylo pro PÚZZK vybráno území, které je litologicky a geologickou stavbou homogenní. Jeho hranice vycházejí z rozsahu tzv. perspektivních území pro geologické projektové práce (tzv. homogenních bloků), která byla definována na základě rešeršních prací a nově provedených terénních výzkumů. Plošný rozsah těchto dvou sousedících území je dán požadavky SÚRAO na velikost podzemního areálu HÚ vč. potřebné rezervy. Návrh PÚZZK je tímto územím opsán, s přihlédnutím k potenciálně vhodným partiím horninového masivu v jejich bezprostředním okolí a k blízkým horninovým nebo zlomovým strukturám, které je nutno průzkumnými pracemi podrobně popsat. Hranice území byly dále voleny tak, aby se území PÚZZK vyhýbalo významným zlomovým strukturám ve vzdálenosti alespoň několika set metrů, v závislosti na předpokládané velikosti a sklonu daných zlomů, neboť zlomové struktury obvykle oslabují soudržnost horninového masivu a mohou tvořit preferenční cesty pro pohyb fluid. Tato kritéria byla sledována jak na povrchu, tak extrapolována do hloubky plánovaného úložiště.

Samotné hranice PÚZZK byly v dané oblasti vedeny tak, aby v dostatečném rozsahu pokryly zájmový masív granitu typu Čerínek a jeho kontakty s granity typu Eisgarn. Místy zahrnuje i menší výskyty metamorfovaných hornin - zejména ker migmatitů, jen vzácně se jedná o výskyty s předpokládaným hloubkovým dosahem vyšších desítek metrů. Lomové body respektují rozsah předpokládaných homogennějších horninových bloků s dostatečným přesahem pro zajištění průzkumu okrajových částí a hranic, jejichž geometrie se obvykle s hloubkou mění. Severní hranice a lomové body (1-2) jsou stanoveny dle předpokladu homogenity masivu a severovýchodní hranice dle rozsahu granitu typu Čerínek, na severovýchodní straně (lomové body 2-3) dle rozsahu granitu typu Čerínek a dosahu dílčích zlomů souvisejících se zlomovou zónou Dolnohuťského potoka. Na jihovýchodní straně území jsou lomové body (4-7) a hranice stanoveny s přihlédnutím k hranici rozsahu tělesa granitů typu Čerínek a přítomnosti okrajového zlomu. Na jihozápadní straně je hranice (lomové body 7-8) vedena s přesahem tak, aby bylo možné v rámci průzkumu osvětlit význam tzv. rohoženského zlomu. Na západní straně polygonu (lomové body 8-1) jde o zahrnutí zlomů SSV-JJZ a S-Z orientace a prokázání jejich významu. Definované průzkumné území je takto v naprosté většině situováno do různých variet granitů, tedy magmatických hornin, které na rozdíl od hornin metamorfovaných nevykazují plošně planární stavby a jsou tak nejbližší k definici homogenního prostředí.

Pokud jde o předpokládaný rozsah průzkumných prací, dle návrhu bude provedeno geologické mapování navrhovaného PÚZZK v měřítku 1: 10 000. Součástí prací na mapě 1: 10 000 je rešeršní práce, příprava topografických podkladů, databázových struktur a GIS, vlastní geologické mapování, geologická dokumentace, strukturní analýza, laboratorní práce, sestavení

vlastní mapy, textových vysvětlivek a databáze dokumentačních bodů. Obsahem výstupu v podobě geologické mapy bude interpretace rozsahu a vzájemných vztahů jednotlivých horninových těles a průběh hranic mezi nimi na zemském povrchu, a to včetně hornin kvartérního pokryvu a antropogenních uloženin. Další součástí průzkumných prací bude hydrogeologické mapování PÚZZK v měřítku 1:10 000 pro konstrukci hydraulických a transportních 3D modelů. Dále bude prováděn geofyzikální průzkum pro lokalizaci a sledování průběhu tektonických linií na povrchu i v hloubce masivu, fyzikálnímu rozlišení zastoupených variet hornin a sledování jejich skrytých rozhraní, stanovení mocnosti zvětralinového nebo sedimentárního nadloží a přítomnost zvodnělých struktur, a to především s cílem identifikovat homogenitu horninového masivu v hloubce řádově stovek metrů, upřesnit geologickou stavbu a definovat litologické a tektonické hranice a jejich charakter a charakterizovat hloubku zvětrávání a homogenitu povrchu podloží hornin.

Součástí průzkumných prací budou rovněž vrtné a kopné práce. Hlavním cílem vrtného průzkumu je zjištění strukturně-geologických a hydrogeologických charakteristik, ověření charakteru hlavních tektonických linií a deskripce horninového masivu v hloubce případného úložiště a jeho podloží. Vrtné práce předpokládají testování prováděné ve vrtech hloubek 20 až 100 metrů určených pro ověření hydraulických vlastností mělkých kolektorů a pro následný monitoring režimu mělkých zvodní, dále vrty délky do 300 m s cílem charakterizovat zejména zlomy, jejich výplň, postižení v okolí, hydrogeologické a geochemické parametry a dále chování puklinových systémů v hloubkách pod 200 m, dále vrty svislé hloubky cca 500–600 m, lokalizované do homogenní čerstvé horniny, určené pro výzkum hornin na úrovni úložiště a hlubší vrt určený pro ověření charakteru hornin v podloží úložiště. Průzkumné rýhy realizované kopnými pracemi jsou určeny ke zpřesnění geologické mapy a dalších účelových map v území PÚZZK, zejména pak ke zjištění mocnosti tektonických zón, jejich směru, sklonu, mineralogické výplně a dynamiky tektonických procesů, charakteristiky zvětralinového pláště a půdního profilu a ověření geofyzikálních a morfostrukturních anomálií.

Inženýrskogeologický průzkum bude lokalizován do plochy uvažovaného umístění povrchového areálu případného budoucího úložiště. Předmět průzkumu a podrobná metodika bude určena tak, aby průzkum poskytl potřebné inženýrskogeologické podklady pro návrh stavby a eliminaci geologických rizik souvisejících se změnou stavu horninového prostředí v zájmové oblasti v krátkém i v dlouhém časovém horizontu.

Geologické průzkumné práce budou prováděny podle schváleného projektu geologických prací, který bude dle návrhu zpracován po případném stanovení PÚZZK (jednou z příloh k projektu geologických prací je dle vyhlášky č. 369/2004 Sb. o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek, i rozhodnutí o stanovení PÚZZK, proto ani projekt nemůže být vypracován dříve, než je stanoveno PÚZZK - viz níže v další části odůvodnění).

II.

K průběhu správního řízení

Na základě předloženého návrhu oznámilo ministerstvo zahájení správního řízení všem známým účastníkům řízení a dotčeným správním orgánům (dále též DO), a to sdělením ze dne 20.03.2023, č.j. MZP/2023/560/483. Ministerstvo současně určilo účastníkům řízení a DO lhůtu k vyjádření a podání vlastních návrhů k předmětu řízení, a to v délce 60 dnů. Při určení lhůty ministerstvo zohlednilo především odbornou náročnost problematiky a objem dokumentů přiložených žadatelem k návrhu, které byly účastníkům a DO k případnému vyjádření rovněž poskytnuty.

Dne 27.03.2023 bylo na ministerstvo doručeno oznámení Mgr. et Bc. Luboše Klimenta, advokáta, o převzetí zastoupení všech dotčených obcí ve správním řízení. Tuto skutečnost doložil plnými mocemi dotčených obcí.

Z dotčených správních orgánů se v určené lhůtě (29.03.2023) k návrhu vyjádřil Obvodní báňský úřad pro území krajů Libereckého a Vysočina (č.j. SBS 13310/2023), který nevznesl proti návrhu námitek.

Dne 24.04.2023 podal právní zástupce dotčených obcí stížnost dle § 175 odst. 1 správního řádu proti nesprávnému a nezákonnému postupu správního orgánu. Tuto stížnost právní zástupce dále doplnil podáním ze dne 05.05.2023. Ke stížnosti i k doplnění stížnosti vydalo ministerstvo vyjádření ze dne 20.06.2023, ve kterém ministerstvo uvedlo, že samotnou stížnost, jakkoli podanou dle § 175 odst. 1 správního řádu, považuje ve shodě s ustanovením § 37 odst. 1 správního řádu podle jejího obsahu za připomínky k zahájenému správnímu řízení a jednotlivé body stížnosti budou vypořádány v rozhodnutí ve věci.

Dne 05.05.2023 bylo na ministerstvo doručeno vyjádření odboru životního prostředí Magistrátu města Jihlavy (č.j. MMJ/OŽP/56868/2023-Ru), který se jako DO k žádosti vyjádřil v rámci své věcné a místní příslušnosti z hlediska zájmů hájených podle zákona č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (dále jen „lesní zákon“), dále podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „ZOPK“) a nakonec i dle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (dále jen „vodní zákon“). Z hlediska zájmů hájených výše uvedenými zákony, k jejichž ochraně je kompetentní Magistrát města Jihlavy, upozornil tento na problematiku zásahu v lesních porostech oslabených kůrovcovou kalamitou, z hlediska ZOPK upozornil na četnost maloplošných zvláště chráněných území, přírodní park Čerínka a lokalitu NATURA 2000. Dále upozornil na prvky regionálního ÚSES a velké řady významných krajinných prvků. Z hlediska zájmů hájených vodním zákonem upozornil Magistrát na pásmo hygienické ochrany III. stupně – povodí řeky Jihlavy k profilu čerpací stanice Rantířov, které není v žádosti uvedeno. Na závěr svého vyjádření Magistrát konstatuje, že dle předložených podkladů není možné přesně lokalizovat navrhované zásahy a nelze tedy vyloučit jejich negativní vliv na zájmy hájené zákony v oblasti životního prostředí, jejichž ochrana je v kompetenci Magistrátu města Jihlavy.

Obdobné vyjádření doložil odbor životního prostředí Městského úřadu Pelhřimov (č.j. MPe/OŽP/528/2023-2), který žádost posoudil dle složkových zákonů, týkajících se ochrany přírody a krajiny, ochrany zemědělského půdního fondu, ochrany PUPFL, ochrany ovzduší, odpadového hospodářství a vodního hospodářství a uvedl jednotlivé zákonné podmínky za kterých lze provádět průzkumné práce. Z hlediska ochrany přírody a krajiny požaduje odbor životního prostředí Městského úřadu Pelhřimov v dalším stupni přípravy stavby postupovat s co největším ohledem na ochranu zájmů chráněných ZOPK a dále požaduje posouzení záměru dle zákona o posuzování vlivů na životní prostředí (EIA).

Dále se k návrhu vyjádřilo Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR (č.j. MPO 32586/2023), které z pozice DO vyjádřilo s návrhem souhlas bez dalších připomínek a konstatovalo, že předložený záměr je v souladu s aktualizovanou Konceptí nakládání s radioaktivními odpady a s vyhořelým jaderným palivem, s Plánem činnosti Správy úložišť radioaktivních odpadů na rok 2023, tříletý a dlouhodobý plán a s aktualizovanou Politikou územního rozvoje České republiky, kteréžto koncepční materiály byly jmenovitě schváleny usneseními vlády české republiky.

K návrhu se dále vyjádřil z pozice DO Krajský úřad Kraje Vysočina (č.j. KUJI 51124/2023 OZPZ 179/2023) sdělením, které má povahu předběžné informace dle § 139 správního řádu, a to za úseky ochrany přírody a krajiny, státní správy lesů, ochrany a hospodárného využívání nerostného bohatství, ochrany zemědělského půdního fondu a vodního hospodářství. Obdobně

jako odbory životního prostředí městských úřadů uvedl zákonné podmínky pro provádění průzkumných prací. Ve svém sdělení Krajský úřad Kraje Vysočina dále poukázal na existenci prvků Územního systému ekologické stability regionální úrovně, Evropsky významné lokality, řadu maloplošných zvláště chráněných území a jejich ochranných pásem, významných krajinných prvků, výskyt zvláště chráněných druhů živočichů v předmětné lokalitě, ale i hodnotného krajinného rázu chráněného statutem přírodního parku Čerřínek a opět upozornil na zákonné povinnosti stanovené na jejich ochranu. Dále krajský úřad upozornil na existenci výhradních ložisek a poddolovaných území a také na existenci ochranného pásma - pásma hygienické ochrany III. stupně – povodí řeky Jihlavy k profilu čerpací stanice Rantířov. S ohledem na skutečnosti uvedené ve svém sdělení požaduje Krajský úřad Kraje Vysočina, aby ministerstvo při poměřování intenzity veřejných zájmů v navrženém PÚZZK Hrádek, v případě, že rozhodne o jeho stanovení, zahrnulo v tomto správním aktu:

- A. Podmínky, na které bude vázáno vyhodnocení pořadí vhodných lokalit,
- B. Podmínky vztažené k realizaci prací spojených se zásahem do pozemku prováděných pomocí strojních mechanismů a zařízení (strojní vrtné práce hlubší než 30 m, strojní vrtné práce, jejichž celková délka přesahuje 100 m lze realizovat pouze dle projektu geologických prací, k němuž krajský úřad musí vydat vyjádření dle § 6 odst. 3 geologického zákona)

Krajský úřad Kraje Vysočina dále podrobněji rozepisuje uvedené podmínky, na což bude ministerstvo reagovat níže v další části odůvodnění tohoto rozhodnutí.

Dne 15.05.2023 požádal právní zástupce dotčených obcí o možnost konání veřejného ústního jednání a zároveň požádal o prodloužení lhůty pro vyjádření do 15.06.2023, čemuž ministerstvo usnesením ze dne 19.05.2023, č.j. MZP/2023/560/840 vyhovělo.

Dne 01.06.2023 se vyjádřily k předmětu řízení účastníci řízení z řad obcí, na jejichž katastrálních územích má být průzkumné území stanoveno. Učinily tak prostřednictvím svého společného zmocněného právního zástupce. Pokud jde o uplatněné připomínky a námitky, k těmto se ministerstvo vyjádří v další části odůvodnění tohoto rozhodnutí.

Na základě posouzení obsahu návrhu a uplatněných připomínek účastníků vyzvalo ministerstvo pod č.j. MZP/2023/560/1048 ze dne 15.06.2023 žadatele k doplnění žádosti, mimo jiné o dokumenty, které nejsou přiložené k návrhu, ačkoli jsou jako jeho příloha uvedené, o doplnění vyhodnocení vlivu navrženého PÚZZK Hrádek na předmět ochrany přírodního parku Čerřínek, o doplnění žádosti o vyhodnocení vlivu navrhovaného PÚZZK na pásma hygienické ochrany III. stupně - povodí řeky Jihlavy k profilu čerpací stanice Rantířov, která nebyla v žádosti uvedena, o podrobné zdůvodnění průběhu hranic navrhovaného PÚZZK, o doplnění předpokládaného vlivu PÚZZK na zemědělský půdní fond, o rámcové parametry budoucího úložiště, o doplnění vlastního textu o kritéria a důvody výběru lokality „Hrádek“ mezi 4 preferované lokality, o doplnění žádosti o vyhodnocení vlivu průzkumných prací vzhledem k faktu, že lokalita spadá do oblasti s vysokým výskytem radonu a konkrétnější specifikaci plánovaných průzkumných prací. Za tímto účelem určilo ministerstvo lhůtu 60 dnů, přičemž na dobu doplňování návrhu přerušilo usnesením ze dne 15.06.2023, č.j. MZP/2023/560/1049 vedené správní řízení.

Dne 02.08.2023 byl podáním žadatele (SURA0-2023-4621) návrh v požadovaném rozsahu doplněn a v řízení bylo pokračováno. Ministerstvo rozeslalo dne 14.08.2023 pod č.j. MZP/2023/240/1422 doplnění návrhu všem účastníkům a DO k vyjádření s určením lhůty 30 dnů. Dne 08.09.2023 se k doplnění žádosti vyjádřily dotčené obce. K připomínkám a námitkám uvedeným v obsahu vyjádření dotčených obcí se ministerstvo vyjádří v další části tohoto odůvodnění.

Na základě žádosti dotčených obcí bylo k návrhu na stanovení PÚZZZK Hrádek dopisem ministerstva ze dne 18.10.2023 č.j. MZP/2023/240/1946 nařízeno ústní jednání s přítomností veřejnosti, které se konalo dne 13.11.2023 v prostorách Kulturního domu (Sportovní haly) v Dolní Cerekvi. Sdělením ze dne 31.10.2023 uvedl Obvodní báňský úřad pro území krajů Královéhradeckého, Pardubického, Libereckého a Vysočina, že k uvedenému záměru nemá námitky a zároveň se omluvil z účasti na nařízeném ústním jednání. Průběh samotného ústního jednání byl zaznamenán v protokolu č.j. MZP/2023/240/2217. K jednotlivým protokolovaným návrhům a námitkám uvedeným v průběhu ústního jednání se ministerstvo vyjádří v další části odůvodnění. Z hlediska dalšího průběhu správního řízení je podstatné, že ze strany právního zástupce dotčených obcí byla vznesena obecně formulovaná námitka podjatosti ministerstva z důvodu subordinačního vztahu ministerstva a České geologické služby, která má jako odborný subjekt současně konat některé geologické práce pro žadatele. Námitka byla podáním právního zástupce dotčených obcí ze dne 01.12.2023 blíže specifikována. O námitce podjatosti rozhodl ministr životního prostředí tak, že jako přímý nadřízený usnesením ze dne 25.01.2024, č.j. MZP/2023/290/1384, shledal nepodjatým ředitelem odboru výkonu státní správy IV. Vůči tomuto usnesení podal právní zástupce dotčených obcí rozklad, který byl předložen k projednání rozkladové komisi ministra životního prostředí. Dne 10.06.2024 vydal ministr životního prostředí pod č.j. MZP/2024/290/268 rozhodnutí, kterým rozklad zamítl a napadené usnesení ministra ze dne 25.1.2024 potvrdil. Následně rozhodl ředitel odboru výkonu státní správy IV usnesením ze dne 25.06.2024 č.j. MZP/2024/240/1437 o tom, že ani žádná z úředních osob zařazených na odboru výkonu státní správy IV a konajících úkony v tomto správním řízení není v dané věci podjatá. Proti tomuto usnesení podal opět dne 10.07.2024 právní zástupce dotčených obcí rozklad, který byl dne 16.07.2024 postoupen sekretariátu rozkladové komise a do vydání tohoto rozhodnutí nebyl vyřešen. Vzhledem k tomu, že odvolání proti tomuto usnesení obecně nemá odkladný účinek (§ 76 odst. 5 správního řádu), nebrání tato skutečnost vydání rozhodnutí ve věci.

Na uvedeném základě bylo účastníkům řízení a dotčeným orgánům dopisem ministerstva ze dne 08.07.2024, č.j. MZP/2024/240/1609 oznámeno, že ministerstvo shromáždilo veškeré podklady pro rozhodnutí o předloženém návrhu, přičemž stanovilo pořádkovou lhůtu 15 dnů k možnosti vyjádření se k podkladům. Ve stanovené pořádkové lhůtě bylo na ministerstvo doručeno vyjádření dotčených obcí, přičemž v rámci vyjádření dle § 36 odst. 3 správního řádu odkázal zástupce dotčených obcí na své předchozí námitky a doplnil je o materiál „Biologický screening vybraných lokalit pro umístění HÚ, Lokalita Hrádek, Technická zpráva 719/2023, Autoři Lenka Šikulová a kol.“ (pozn. ministerstva – jedná se o dokument zpracovaný pro žadatele v rámci paralelního biologického průzkumu lokality).

Dne 23.10.2024 byla ministerstvu doručena „Druhá námitka systémové podjatosti“, kterou podal za dotčené obce (a spolek 2.Alternativa a paní Ludmilu Fučíkovou) jejich právní zástupce. K vypořádání této námitky se ministerstvo vyjádří níže v odůvodnění tohoto rozhodnutí.

III

Přípustnost návrhu a splnění podmínek řízení

Ministerstvo se před meritorním posouzením návrhu na stanovení PÚZZZK Hrádek v první řadě zabývalo splněním procesních podmínek pro vedení řízení v dané věci, potažmo pak pro rozhodnutí ve věci samé. Přitom se nad rámec základního posouzení vlastní kompetence zabývalo podrobněji otázkou rozhodné právní úpravy, přičemž tak učinilo v zájmu vypořádání první skupiny námitek účastníků řízení z řad dotčených obcí, které požadují, aby byla žádost o stanovení PÚZZZK Hrádek zastavena dle § 66 odst. 1 písm. b) správního řádu a podaná žádost byla odložena, neboť k jejímu vyřízení není příslušný žádný správní orgán. Dle názoru obcí je stávající legislativa zastaralá, přičemž i zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon, předpokládá pro

uvedená řízení zvláštní právní úpravu, která ke dni podání žádosti neexistuje. Ustanovení § 34 horního zákona, o který se žádost opírá, je dle názoru dotčených obcí obecnou úpravou, a tedy nikoli zvláštní právní úpravou, kterou pro tento typ řízení § 108 odst. 4 atomového zákona předpokládá. Obce poukazují na příslušný legislativní návrh, který počítá se širším rozsahem práv účastníků řízení souvisejících se stanovením průzkumného území a požadují, aby byla žádost odmítnuta a správní řízení zastaveno. Postup žadatele, který podává svou žádost krátce před schválením nové právní úpravy, považují dotčené obce za účelový a upozorňují, že účast dotčené veřejnosti v řízení o stanovení průzkumného území pro ukládání radioaktivního odpadu v podzemních prostorech bude při akceptaci této neaplikovatelné právní úpravy navždy vyloučena. Proces výběru lokality pro trvalé uložení radioaktivního odpadu tak bude dle dotčených obcí jednou provždy zatížen zásadní vadou, která poškodí důvěryhodnost všech dalších kroků v tomto projektu.

Pokud jde o věcnou příslušnost k rozhodnutí o podaném návrhu, tato náleží dle § 4a odst. 2 geologického zákona ministerstvu. Námitky některých z účastníků řízení o systémové podjatosti všech úředních osob ministerstva byly před rozhodnutím o věci samé řádně vypořádány s tím, že úřední osoby účastné na rozhodování o věci samé nebyly shledány podjatými (viz výše k průběhu správního řízení).

Pokud jde o námitky nepřipustnosti návrhu, uplatněné dotčenými obcemi, jsou tyto dle názoru ministerstva na základě níže uvedeného nedůvodné. Stejně tak ministerstvo odmítá názor dotčených obcí, že z pohledu předložených tvrzení a navržených důkazů je tato věc (řízení) naprosto odlišná od dříve rozhodovaných žádostí. Dle dotčených obcí z těchto příčin i předcházejících rozhodnutí soudů nelze brát jako důvod pro vyhovění žádosti v této věci, neboť byla sice řešena věc mezi týmiž účastníky, nicméně obsahově jde o věc výrazně odlišnou. Toto tvrzení ministerstvo odmítá, obsahově se stále jedná o stanovení průzkumného území za účelem výzkumu prostředí pro posouzení vhodnosti lokality pro možné vybudování hlubinného úložiště. V první řadě nelze podaný návrh na stanovení PÚZZK Hrádek hodnotit jako nepřipustný. Ustanovení § 34 horního zákona, na který obce poukazují, definuje pro potřeby horního zákona pojem „zvláštní zásahy do zemské kůry“, mezi které náleží ve smyslu § 34 odst. 1 písm. b) rovněž ukládání radioaktivních odpadů a vyhořelého jaderného paliva v podzemních prostorech, přičemž současně odkazuje v ustanovení § 34 odst. 2 na přiměřené použití obecných institutů horního zákona, pokud jde o tyto definované zvláštní zásahy do zemské kůry. Co do průzkumu odkazuje toto ustanovení na § 11 horního zákona, dle kterého lze průzkumné práce pro zvláštní zásahy do zemské kůry provádět pouze v průzkumném územím stanoveném podle zvláštního právního předpisu, kterým je dle odkazu pod čarou zákon č. 62/1988 Sb., o geologických pracích, ve znění pozdějších předpisů (geologický zákon). Vlastní pravidla postupu stanovení PÚZZK tedy horní zákon neobsahuje.

Pokud atomový zákon předpokládá pro postup při stanovení PÚZZK zvláštní právní úpravu, pak touto úpravou nebyl ke dni podání žádosti horní zákon, nýbrž geologický zákon. Ustanovení § 4 upravuje požadavky na obsah žádosti o stanovení průzkumného území a další související povinnosti, jejichž splnění je podmínkou dalšího projednání příslušné žádosti, přičemž tyto požadavky se ve smyslu § 4 odst. 8 geologického zákona vztahují rovněž na žádosti o stanovení PÚZZK. Vlastní postup stanovení průzkumného území pak upravuje § 4a geologického zákona, přičemž dle § 22a geologického zákona se při vyhledávání a průzkumu území vhodného pro zvláštní zásah do zemské kůry podle zvláštních právních předpisů postupuje **obdobně** jako podle § 4a a § 4b geologického zákona.

Z těchto pravidel je tedy zřejmé, že právní úprava účinná ke dni podání žádosti umožňovala požádat o průzkumné území ke zvláštním zásahům do zemské kůry s komplementární povinností ministerstva o této žádosti věcně rozhodnout, přičemž zvláštní zásahy do zemské kůry pro účely

vybudování hlubinného úložiště radioaktivních odpadů a vyhořelého jaderného paliva nebyly z tohoto okruhu žádným způsobem vyňaty, a to ani v důsledku § 108 odst. 4 atomového zákona. Ostatně ustanovení § 3 odst. 1 dotčenými obcemi akcentovaného zákona č. 53/2024 Sb., o řízeních souvisejících s hlubinným úložištěm radioaktivního odpadu, který nabyl účinnosti dnem 01.07.2024, nadále odkazuje na obecný postup stanovení PÚZZK dle geologického zákona. Lze poukázat podpůrně na ustanovení § 9 odst. 1 téhož právního předpisu, dle kterého se řízení o stanovení PÚZZK, jejichž předmětem je hlubinné úložiště, která nebyla pravomocně skončena přede dnem nabytí účinnosti tohoto zákona, dokončí podle dosavadních právních předpisů. Toto ustanovení jednak potvrzuje, že i přede dnem nabytí účinnosti uvedeného zákona bylo možné podat žádost o stanovení PÚZZK pro vybudování hlubinného úložiště radioaktivních odpadů a vyhořelého jaderného paliva, jak je uvedeno výše, jednak současně určuje, že tato dříve zahájená správní řízení mají být dokončena podle dosavadní právní úpravy, tedy dle právní úpravy zejména geologického zákona.

K této námitce lze také zdůraznit, že v řízení o stanovení PÚZZK jsou dotčené obce účastníky řízení, přičemž ministerstvo ve snaze vyjít vstříc jejich zájmům z vlastní iniciativy postupovalo tak, jak předpokládal legislativní návrh zmíněného zákona č. 53/2024 Sb., o řízeních souvisejících s hlubinným úložištěm radioaktivního odpadu, přičemž ústní jednání bylo nařízeno s přítomností veřejnosti a konáno v městysi Dolní Cerekev (srov. § 3 odst. 2 zákona 53/2024 Sb.) ke konečné podobě návrhu poté, kdy bylo všem účastníkům řízení umožněno podrobně se seznámit s podklady řízení ve lhůtě 60, resp. 30 dnů (srov. § 3 odst. 3 zákona 53/2024 Sb.), které byly nadto ministerstvem k žádosti dotčených obcí prodlužovány (srov. § 3 odst. 4 zákona 53/2024 Sb.).

Je tak zřejmé, že návrhu dotčených obcí, aby byla žádost o stanovení PÚZZK zamítnuta, nebo opětovně podána a projednána až za účinnosti nové právní úpravy, nelze vyhovět, přičemž žádost o stanovení PÚZZK Hrádek je přípustná a způsobilá k věcnému projednání a rozhodnutí. Ministerstvo vyšlo v rámci fakultativního postupu, který mu byl dosavadní právní úpravou umožněn, zájmům dotčených obcí vstříc, přičemž nelze mít za to, že by obce byly v tomto procesu absencí posléze přijatého a účinného zákona č. 53/2024 Sb. jakkoli poškozeny na svých procesních právech.

Konečně ministerstvo před projednáním věci ověřilo, že žadatel splňuje podmínky dle § 4 odst. 2 geologického zákona, tedy disponuje oprávněním k hornické činnosti (vydané OBÚ pro území kraje Ústeckého, č.j. SBS 24577/2021/OBÚ-04/1) a je pro účely vedeného správního řízení bezúhonný. V dané věci je žadatelem Česká republika, přičemž SÚRAO je organizační složkou státu zřízenou Ministerstvem průmyslu a obchodu pro zajišťování činností spojených s ukládáním radioaktivního odpadu. Statut a plán činnosti SÚRAO je určován usnesením vlády ČR. Bližší zkoumání bezúhonnosti je tedy v této souvislosti bezpředmětné. Žádost konečně obsahuje veškeré obligatorní podklady dle § 4 odst. 2 geologického zákona, přičemž byla k výzvě ministerstva v průběhu řízení doplněna o další podklady fakultativní, které ministerstvo shledalo potřebnými pro vlastní posouzení návrhu.

IV.

Posouzení návrhu, vypořádání námitek účastníků řízení a vyjádření dotčených orgánů

Po uvedené úvaze přistoupilo ministerstvo k věcnému posouzení žádosti.

Úvodem vypořádání jednotlivých námitek Ministerstvo konstatuje, že rozsah reakce na konkrétní námítky (třeba i nekonkrétní a případně i spekulativní) souvisí, co do šíře odůvodnění, s otázkou hledání míry – proto zpravidla postačuje, jsou-li vypořádány alespoň základní námítky odvolatele (např. viz rozsudek NSS ze dne 28.05.2009, č.j. 9 Afs 70/2008 – 130, dostupný na www.nssoud.cz), případně (za podmínek tomu přiměřeného kontextu) i s akceptací odpovědi

implicitní (což připouští i judikatura Ústavního soudu či NSS) – tzn., že na určitou námitku lze reagovat i např. tak, že v odůvodnění svého rozhodnutí správní orgán prezentuje od názoru účastníka řízení odlišný názor, který přesvědčivě zdůvodní tak, že zdůvodnění poskytuje dostatečnou oporu výroku rozhodnutí. Ústavní soud v této souvislosti konstatoval: „není porušením práva na spravedlivý proces, jestliže obecné soudy nebudují vlastní závěry na podrobné oponentuře – a vyvrácení jednotlivě vznesených námitek, pakliže proti nim staví vlastní ucelený argumentační systém, který logicky a v právu rozumně vyloží tak, že podpora správnosti jejich závěrů je sama o sobě dostatečná (srov. Nález ze dne 29.03.2013 – 30, č.j. 8 Afs 41/2012 – 50, bod 21, nebo ze dne 06.06.2013, č.j. 1 Afs 44/2013 30, bod 41, popř. ze dne 03.07.2013, č.j. 1 Afs 17/2013 – 50, bod 17).“ Analogicky ministerstvo dále odkazuje na judikát Městského soudu v Praze č.j. 10 Af 48/2014 ze dne 08.02.2017 (viz str. 6 rozsudku nahoře) cit.: „Soud před posouzením jednotlivých námitek uvádí, že povinnost řádného odůvodnění rozhodnutí nelze mechanicky ztotožňovat s povinností poskytnout podrobnou odpověď na každý jednotlivý v žalobě uplatněný argument. Odpověď na podstatné námitky v sobě může v některých případech konzumovat i odpověď na některé námitky dílčí a související (srov. např. rozsudky NSS ze dne 14.02.2013, č.j. 7 As 79/2012-54, ze dne 29.08.2013, č.j. 7 As 182/2012-58, ze dne 19.02.2014, č.j. 1 AFs 88/2013-66.)“. Podobně je uvedeno v rozsudku NSS č.j. 4 As 89/2019 – 69, který nabyl právní moci 03.07.2019, v odst. (38) – cit.: „Požadavek na řádné odůvodnění rozsudku nezahrnuje povinnost soudu poskytnout žalobci odpověď na každý jednotlivý argument, respektive reagovat na argumenty uvedené v žalobě způsobem, který žalobce očekává.“ Přehnané požadavky by byly výrazem přepjatého formalismu, který by ohrožoval funkčnost správních orgánů, především pak jejich schopnost efektivně (zejména v přiměřené době a v odpovídajícím rozsahu) plnit zákonem jim uložené úkoly, viz také podle rozsudku NSS ze dne 28.05.2009 č.j. 9 Afs 70/2008 – 130 cit.: „by tento přístup zejména u velmi obsáhlých podání vedl k absurdním důsledkům a k porušení zásady efektivity a hospodárnosti řízení.“

V rámci samotného věcného projednání pak ministerstvo postupovalo ve smyslu § 22a odst. 1 geologického zákona přiměřeně dle § 4a téhož právního předpisu. Současně respektovalo, pokud jde o otázku vazby pravidel pro stanovení průzkumného území pro ložiskový průzkum a pro zvláštní zásahy do zemské kůry ve smyslu jejich přiměřeného užití dle § 34 odst. 2 horního zákona, resp. obdobného užití dle § 22a odst. 1 geologického zákona, výklad obou zmíněných pravidel provedený opakovaně Nejvyšším správním soudem při rozhodování ve věcech obdobných právě posuzované, dle kterého cit.: „...stavbu hlubinného úložiště je potřebné ... posuzovat jako jeden ze zvláštních zásahů do zemské kůry. Z druhého odstavce tohoto ustanovení (pozn. § 34 odst. 2 horního zákona) vyplývá, že se na uvedené zásahy včetně vyhledávání a průzkumu přiměřeně použije § 11 horního zákona, který se jinak vztahuje na vyhledávání a průzkum ložisek vyhrazených nerostů a výhradních ložisek nevyhrazených nerostů a stanoví, že tuto činnost lze provádět jen na průzkumném území stanoveném podle zvláštního předpisu. Tímto předpisem je geologický zákon, konkrétně jeho ustanovení § 22a a § 4a. Ze znění § 22a geologického zákona plyne, že je při vyhledávání a průzkumu vhodné lokality pro zvláštní zásah do zemské kůry potřeba postupovat „obdobně“ jako by se jednalo o vyhledávání a průzkum výhradního ložiska, tj. v režimu podle § 4a geologického zákona. Z uvedeného plyne, že vůdčím principem užití příslušných ustanovení geologického zákona je právě princip přiměřenosti. Zvláštní zásahy do zemské kůry jsou činností výrazně odlišnou od vyhledávání a průzkumu ložisek výhradních nerostů, činností relativně nově upravenou..., užívají se při ní relativně nové technologie a činnost může sledovat jiné cíle z hlediska společenského i ekonomického. Je tedy pochopitelné, pokud se „pravidla hry“ dle geologického zákona pro průzkum a dobývání nerostů nepoužijí mechanicky, ale naopak „jen“ přiměřeně na zvláštní zásahy do zemské kůry ve smyslu § 34 horního zákona. Tímto prizmatem je třeba také korigovat

výklad § 22a odst. 1 geologického zákona a slova „obdobně“, které je v tomto ustanovení poněkud nevhodně užito, přičemž nevhodnost je patrná z účelu právní úpravy a výslovného znění § 34 odst. 2 horního zákona.“ (blíže např. rozsudek NSS ze dne 15.08.2019, č.j. 9 As 121/2018-47, nebo rozsudek NSS ze dne 29.05.2020 č.j. 2 As 377/2018-61).

Ministerstvo v rámci uvedeného postupu z důvodu procesní ekonomie předně prověřovalo, zda není dán některý z důvodů pro obligatorní zastavení řízení ve smyslu ustanovení § 4a odst. 5 a 6 geologického zákona, neboť při existenci takové skutečnosti bylo by další projednávání věci bezpředmětné. Na základě dále uvedeného dospělo ministerstvo k závěru o tom, že důvody pro zamítnutí žádosti o stanovení PÚZZK v tomto případě dány nejsou.

Dle § 4a odst. 5 písm. a) geologického zákona ministerstvo žádost o stanovení průzkumného území zamítne, pokud se navržené průzkumné území zcela nebo z části překrývá s územím již stanoveným pro stejný nerost jinému zadavateli nebo se stanoveným dobývacím prostorem. V navrhované ploše se nenachází žádné průzkumné území, které by bylo možno považovat za kolidující ve smyslu první části zmiňované podmínky. Pokud jde o její druhou část, vyplývá z úřední činnosti ministerstva a z obsahu a podkladů žádosti doložených žadatelem, že se v ploše navrhovaného PÚZZK okrajově nachází část dobývacího prostoru Boršov, ID 70566, stanoveného ve prospěch organizace KAVEX - GRANIT HOLDING a.s., Lobežská 107/41, 326 00 Plzeň, ve kterém je povolena hornická činnost podle plánu zajištění (v současnosti je ložisko netěženo). Dle závěru ministerstva existence DP Boršov důvodem pro zamítnutí žádosti v tomto případě není. Na daný případ totiž nelze aplikovat ustanovení § 2 odst. 4 geologického zákona o obecném členění etap ložiskového průzkumu, na jehož základě, s odkazem na § 4a odst. 5 písm. a) geologického zákona, je překážkou pro stanovení průzkumného území pro fázi vyhledávání existence dobývacího prostoru z toho důvodu, že v rozsahu dobývacího prostoru lze provádět průzkum těžební. V tomto případě je nezbytné vzít v potaz specifika účelu navrhovaného PÚZZK, které nesouvisí s vyhledáváním ložiska nerostných surovin, jež by bylo v rámci DP Boršov již těženo, nýbrž o vyhledávání vhodných geologických podmínek pro umístění hlubinného úložiště radioaktivních odpadů a vyhořelého jaderného paliva, které s těžným ložiskem nijak nesouvisí.

Z tohoto důvodu, při přiměřené aplikaci § 4a geologického zákona v kontextu popsaných specifik předmětu řízení o stanovení PÚZZK Hrádek, dospělo ministerstvo k závěru o neexistenci kolize předvídané v ustanovení § 4a odst. 5 písm. a) geologického zákona. Ze stejných důvodů není dán ani související důvod dle navazujícího § 4a odst. 5 písm. b) téhož právního předpisu. Jak vyplývá z výše již uvedeného, ministerstvo nezjistilo ani důvody dle § 4a odst. 5 písm. c) geologického zákona, neboť žadatel prokázal požadovanou bezúhonnost a disponuje platným oprávněním k hornické činnosti, přičemž žadateli nebylo v posledních deseti letech ani zrušeno žádné průzkumné území podle ustanovení § 21 geologického zákona, tedy pro opakované porušení povinností stanovených žadateli zákonem, či rozhodnutím vydaným dle geologického zákona.

Ministerstvo se dále zabývalo důvody pro obligatorní zamítnutí žádosti o stanovení PÚZZK dle § 4a odst. 6 geologického zákona. Pokud jde o soulad návrhu se Surovinovou politikou ČR či Politikou životního prostředí, tyto se otázek spojených s vyhledáváním vhodného úložiště pro umístění radioaktivních odpadů a vyhořelého jaderného paliva nezabývají. Nicméně co do posouzení zájmu České republiky ohledně řešení otázky ukládání radioaktivní odpadů a vyhořelého jaderného paliva, je namístě poukázat na celou řadu dokumentů, které svědčí o zájmu ČR na vyhledávání lokality vhodné z hlediska její geologické stavby pro umístění hlubinného úložiště. V první řadě je nutné zmínit usnesení vlády ČR ze dne 26. srpna 2019 č. 597/2019, kterým byla ve vazbě na ustanovení § 108 odst. 1 atomového zákona schválena aktualizovaná Koncepce nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem v ČR.

Východiskem pro její aktualizaci byly požadavky vyplývající ze Směrnice Rady 2011/70/Euratom ze dne 19.07.2011, kterou se stanoví rámec společenství pro odpovědné a bezpečné nakládání s vyhořelým palivem a radioaktivním odpadem. Pro účely řízení o stanovení PÚZZZK Hrádek je podstatné, že dle hlavních zásad koncepce je základní strategií ČR pro zneškodnění vyhořelého jaderného paliva jeho přímé uložení do hlubinného úložiště, přičemž nakládání s radioaktivními odpady („RAO“) a vyhořelým jaderným palivem („VJP“) a příprava hlubinného úložiště jsou prováděny v souladu se všemi legislativními požadavky, mezinárodními doporučeními a na úrovni současného poznání ve světě. V souladu s uvedenou koncepcí probíhá výběr vhodných lokalit úložiště v několika fázích postupného zužování počtu a plošného rozsahu lokalit. V případě navrhovaného PÚZZZK Hrádek se jedná o druhou etapu vyhledávání, kdy budou prováděna detailní geofyzikální, geochemická, hydrogeologická a geotechnická měření s využitím hlubokých vrtů pro získání jedinečných a potřebných informací. Průzkumné práce budou probíhat za účelem definování vlastního horninového bloku pro potenciální umístění hlubinného úložiště a stanovení jeho vlastností. Geologické práce mají za úkol přinést data pro účely detailního popisu a výběru finální a záložní lokality hlubinného úložiště. Dalším strategickým dokumentem, který se zabývá danou problematikou, je politika územního rozvoje jako celorepublikový nástroj územního plánování, jehož hlavní úlohou je mj. určovat priority územního rozvoje. Aktualizace Politiky územního rozvoje České republiky ukládá MPO ve spolupráci se SÚRAO „provést výběr finální a záložní lokality hlubinného úložiště se zohledněním oprávněných zájmů dotčených obcí a krajů a za jejich účasti“ nejpozději v roce 2030.

Ministerstvo se v rámci objektivit zabývalo i možností umístění radioaktivních odpadů a vyhořelého jaderného paliva v úložišti v jiném členské státě EURATOM. Ministerstvo v tomto ohledu poukazuje na ustanovení čl. 4 odst. 1 směrnice 2011/70/Euratom, dle kterého je obecnou zásadou konečná odpovědnost každého členského státu za nakládání s vyhořelým jaderným palivem a radioaktivními odpady, které v tomto státě vznikly, a obcemi rovněž zmiňovaný čl. 4 odst. 4, dle kterého se radioaktivní odpad uloží primárně v tom členském státě, v němž vznikl, pokud nedojde k dohodě o uložení v jiném členském státě. Ministerstvo v této souvislosti zdůrazňuje, že předmětem tohoto správního řízení je stanovení průzkumného území pro vyhledání vhodné lokality pro umístění úložiště, nikoli jakýkoli krok směřující k jeho výstavbě. Stanovení PÚZZZK a následný průzkum v současnosti vybraných lokalit ve fázi vyhledávání přirozeně neznamená, že v budoucnu nemůže být uzavřena dohoda ve smyslu čl. 4 odst. 4 směrnice 2011/70/Euratom. Tato možnost však současně nezavazuje Českou republiku povinnosti postupovat ve smyslu výše uvedených zásad odpovědnosti za vzniklé radioaktivní odpady a vyhořelé jaderné palivo a jejich uložení na území ČR a souvisejících povinností činit kroky potřebné k vybudování úložiště, jehož nezbytným předpokladem je vyhledání vhodné lokality. Právě k tomuto účelu má být stanoveno navrhované PÚZZZK, neboť členský stát musí být ve smyslu podaných zásad směrnice 2011/70/Euratom v uvedeném ohledu aktivní, přičemž opačný postup, tedy primární prověřování možností zbavit se radioaktivních odpadů a vyhořelého jaderného paliva uložení v jiném členském státě, by byl v rozporu s těmito mezinárodními závazky.

Z týchž důvodů ani nepovažuje ministerstvo za účelné a možné podrobněji se zabývat alternativou dalšího zpracování vyhořelého jaderného paliva a radioaktivních odpadů namísto jeho ukládání. Nelze přirozeně předjímat, zda a jakým způsobem bude v budoucnu možné případně zpracovávat radioaktivní odpad namísto jeho ukládání do izolovaných struktur. To však není předmětem řízení o stanovení PÚZZZK pro účel vyhledání vhodné lokality pro vybudování hlubinného úložiště, přičemž ministerstvo odkazuje na výše již řečené ohledně závazku ČR aktivně směřovat k nastavení technického zabezpečení ukládání VJP a RAO, a to na základě současného stavu poznání, které zahrnuje rovněž alternativní možnosti nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem. Je paradoxem, a to opět platí

v globálním měřítku, že současné ukládání vyprodukovaných radioaktivních odpadů na dočasných lokalitách na povrchu představuje ve srovnání s meziskladem i trvalým úložištěm v geologické struktuře neskonalé větší bezpečnostní riziko. Veřejnost se bez vážnějších protestů smíruje s riziky povrchového skladování, které se při zakonzervování statu quo stává řešením trvalým. Často navrhovaná náhradní řešení, zvláště citovaný reprocesing jaderného paliva, zřejmě nejsou reálnou alternativou komplexně řešící problém ani v budoucnosti. Kromě nepochybných rizik při přepracování jaderného paliva zůstává stále část materiálu nezpracovatelná a otázka trvalého uložení tohoto rezidua je nadále aktuální. Nutno také dodat, že přepracování vyhořelého jaderného paliva bez radioaktivních odpadních produktů je fyzikálně i chemicky nemožné i v čistě teoretické rovině.

Ministerstvo se dále zabývalo možnou existencí jiných veřejných zájmů, které by převyšovaly zájem na stanovení PÚZZK Hrádek. Pro následující hodnocení je nezbytné poukázat opět na specifika řízení o stanovení PÚZZK pro vybudování hlubinného úložiště radioaktivních odpadů a vyhořelého jaderného paliva a rozlišovat, zda je převaha toho kterého zájmu poměřována v rozsahu průzkumných prací pro fázi vyhledávání či pro fázi „dalšího využití“ území, v tomto případě tedy umístění a výstavby potenciálního hlubinného úložiště. Ministerstvo rovněž při následujících úvahách respektovalo právní názor Nejvyššího správního soudu, dle kterého v případě povolení průzkumného území pro zvláštní zásahy do zemské kůry pro účely vybudování hlubinného úložiště RAO a VJP cit.: *„...geologický průzkum zde má sloužit pouze k ověření, zda je realizace hlubinného úložiště v dané lokalitě vůbec možná. Daná lokalita představuje jen jednu z mnoha alternativ. Proto ani není s jistotou dáno, zda na fázi geologického průzkumu budou navazovat další procesní fáze směřující k samotné realizaci výstavby úložiště. K této realizaci nakonec může, ale nemusí dojít. Geologický průzkum zde slouží pouze k tomu, aby SÚRAO získala potřebné prvotní informace o tom, zda je daná lokalita vhodná. Je přitom pravděpodobné, že v šesti ze sedmi předem vybraných lokalit (pozn. v současném řízení po zúžení výběru tří ze čtyř lokalit) k navazujícím fázím vůbec nedojde. Za této situace by bylo předčasné a neúměrně přísné požadovat po správních orgánech, aby se zabývaly otázkou existence veřejných zájmů bránících výstavbě hlubinného úložiště samého... Navíc samotný výběr úložiště pro další fáze povolovacích řízení budou nepochybně určovat právě výsledky geologického průzkumu samotného. Proto požadavek poměrování „dalších veřejných zájmů“ se zájmem na „dalším průzkumu a následném využití výhradního ložiska“ by mohl ve svém důsledku být technicky nesplnitelný, jestliže určité parametry hlubinného úložiště bez provedení průzkumu zjistit nelze“.* (blíže např. rozsudek NSS ze dne 15.08.2019, č.j. 9 As 121/2018-47). Nelze tak tedy přisvědčit souvisejícím návrhům dotčených obcí nebo DO požadujících vyhodnocení konkurujících zájmů nejen pro fázi průzkumu, nýbrž rovněž pro fázi umístění úložiště či pro finální výběr lokality.

Pokud jde o zájem na stanovení PÚZZK Hrádek, ministerstvo poukazuje v první řadě na výše již řečené ohledně existence mezinárodních závazků ČR směřujících mj. k vyhledávání lokality vhodné pro umístění úložiště radioaktivních odpadů a vyhořelého jaderného paliva. Tento zájem tak lze nepochybně považovat za zájem veřejný o vysoké hodnotě. Pokud jde o jeho váhu, je ministerstvo především toho názoru, že lokalit vhodných pro umístění hlubinného úložiště je vzhledem k potřebám zejména geologické stability území v rámci území ČR omezené množství, v současnosti jde o čtyři vhodné lokality. Ministerstvo poukazuje v této souvislosti např. na dokument „Výzkumná podpora pro bezpečnostní hodnocení hlubinného úložiště. Hodnocení vhodnosti lokality pro umístění úložiště VJP a RAO z hlediska dlouhodobé bezpečnosti. Lokalita Hrádek – technická zpráva“ (TZ 281/2018), který obsahuje komplexní výčet kritérií pro zkoumání vhodnosti lokality a stav jejich dosavadního poznání. Tato kritéria lze rozdělit do kategorií zahrnující faktory jako geologická charakteristika území, hydrogeologické vlastnosti lokality, její transportní vlastnosti, stabilita, faktory zvyšující pravděpodobnost intruze člověka

do lokality či slučitelnost vlastností horninového masivu s inženýrskými bariérami, které zahrnují celou řadu jednotlivých kritérií. Prezentované hodnocení těchto kritérií ve stavu jejich dosavadního poznání dokládá potřebu jejich bližšího zkoumání v rámci geologických prací v navrhovaném PÚZZK Hrádek, krom toho však rovněž dokládá potřebu komplexnosti posuzování vhodné lokality a jedinečnost situace, pokud by byla všechna kritéria vyhodnocena jako splněná. Tím, že lokalita Hrádek byla v rozsahu těchto kritérií zařazena mezi čtyři potenciálně vhodné lokality, je deklarována její výjimečnost co do dosavadního plnění uvedených kritérií, která ve spojení s výše uvedenými mezinárodními závazky činí zájem na dalším podrobnějším průzkumu lokality v rámci navrhovaného PÚZZK Hrádek naléhavým a významným.

Pokud jde o potenciálně konkurenční veřejné zájmy, lze v první řadě poukázat na nepochybný veřejný zájem na sociálním a ekonomickém rozvoji oblasti a životním prostředí a zdraví obyvatel dotčených územních celků.

Socioekonomické vlivy a zdravotní rizika

Ve stanovisku Krajského úřadu Kraje Vysočina byla uvedena v souvislosti se socioekonomickými dopady finálního záměru žadatele podmínka, na které má být vázáno vyhodnocení pořadí vhodných lokalit z pohledu rozložení a hustoty osídlení a jeho vývoje z hlediska číření radioaktivní látky. Ministerstvo tyto podmínky, které svým obsahem notně přesahují problematiku fáze stanovení průzkumného území, odmítlo do svého rozhodnutí implementovat z toho důvodu, že se netýkají předmětu řízení, nýbrž samotného potenciálního hlubinného úložiště a jeho možného dopadu do okolí. Jak bylo však výše uvedeno, tato fáze nemůže být v případě PÚZZK předmětem hodnocení. Pokud bude v budoucnu uvažováno o preferenci konkrétní finální lokality k umístění úložiště, bude stupeň a hustota osídlení dotčené oblasti nepochybně jedním z podstatných hodnotících kritérií. Stejně tak je mylný názor, že předchozí hodnocení při zužování lokalit bylo provedeno na základě průzkumných prací umožněných ministerstvem. Ministerstvo stanovilo průzkumné území, kde byly provedeny průzkumné práce vyúsťující do závěrečné zprávy s hodnocením geologických (v širším smyslu slova) vlastností lokality. Tyto výsledky byly jedním z kritérií pro zmiňované hodnocení kandidátských lokalit a pro zúžení počtu těchto vhodných lokalit.

Dotčené obce dále doložily podklady svědčící o nesouhlasu místní samosprávy a obyvatel s budováním hlubinného úložiště v dané lokalitě a stanovením PÚZZK, a to konkrétně výčtem referend konaných v dotčených obcích. Zástupci dotčených obcí také před zahájením ústního jednání demonstrativně podepsali „Doktrínu (Čertova) Hrádku“, tedy společné prohlášení k zajištění ochrany národních zdrojů pitné vody za účelem zachování možnosti adaptace na probíhající změny klimatu. K těmto ministerstvo uvádí, že na jednu stranu vnímá výrazný a dlouhodobý nesouhlas samosprávy a obyvatel obcí v dotčené lokalitě s možnou přípravou budování hlubinného úložiště VJP a RAO včetně stanovení průzkumného území, na stranu druhou ovšem nemůže být tento nesouhlas sám o sobě důvodem pro zamítnutí žádosti o stanovení PÚZZK. K otázce referend je potřeba připomenout, že v souladu s ustanovením § 6 zákona č. 22/2004 Sb., o místním referendu a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů ("zákon o místním referendu") se v místním referendu rozhoduje o věcech, které patří do samostatné působnosti obce. Samostatná působnost obce je vymezena v ustanovení § 35 odst. 1 zákona č. 128/2000 Sb., o obcích, ve znění pozdějších předpisů, podle něhož do samostatné působnosti obce patří záležitosti, které jsou v zájmu obce a občanů obce, pokud nejsou zákonem svěřeny krajům nebo pokud nejde o přenesenou působnost orgánů obce nebo o působnost, která je zvláštním zákonem svěřena správním úřadům jako výkon státní správy, a dále záležitosti, které do samostatné působnosti obce svěří zákon. Samostatná působnost obce tedy v žádném případě nemůže zahrnovat záležitosti, které jsou zákony svěřeny správním úřadům jako výkon

státní správy, a tudíž o těchto záležitostech se ani nemůže konat místní referendum. To znamená, že důsledkem místního referenda může být vázanost představitelů obce výsledkem místního referenda při výkonu samostatné působnosti, v ostatních případech může mít jen konzultativní povahu. V daném případě bylo předmětem místního referenda uložení určitého postojе obce k záležitosti patřící do pravomoci státní správy, tudíž referendum mohlo mít pouze konzultativní povahu. S ohledem na to, že proces výběru vhodné lokality pro vybudování hlubinného úložiště má za sebou již několik fází, je zřejmé, že nynější lokality byly vytipovány tak, aby vyhovovaly požadavkům pro výstavbu jaderného zařízení zejména z hlediska současných znalostí o geologické stavbě ČR a také, aby nebyly situovány do blízkosti velkých sídel, aby se nenacházely na území národního parku, či chráněné krajinné oblasti, aby nebyly v blízkosti státních hranic. Při hodnocení lokalit se dřívější studie zabývaly problematikou energetiky a spojů, vodohospodářských sítí, ochranných pásem vodních zdrojů a zátopových území, silniční a železniční dopravy, letecké dopravy, ochrany přírody a krajiny, nerostných surovin a horninového prostředí a také ochrany kulturních a historických hodnot. Je tedy zřejmé, že další veřejné zájmy vysoké priority byly již dříve zkoumány, váženy a zohledněny a lokality, včetně lokality Hrádek, byly navrženy tak, aby výše uvedené veřejné zájmy nebyly dotčeny, nebo byly dotčeny v co nejnižší míře. Z výše uvedeného vyplývá, že takové veřejné zájmy, které by mohly převážet nad zájmem na vybudování jaderného zařízení, byly již dříve vyloučeny. Tato skutečnost je zřejmá i ze stanovisek a vyjádření účastníků řízení, kteří jako veřejný zájem prezentovali zejména nesouhlas občanů dotčených obcí. Souhlas všech obcí se nepodařilo získat ani na jedné lokalitě. Zamítavá stanoviska dotčených obcí, jako účastníků řízení, ministerstvo hodnotí jako veřejný zájem obcí na jejich dalším rozvoji, který by v případě vybudování hlubinného úložiště byl podle jejich názoru omezen. Není pochyb o tom, že obce mají právo na vlastní rozvoj, na druhou stranu existují takové záměry, a vybudování hlubinného úložiště mezi ně rozhodně patří, kde lze takové právo obce omezit. V tomto duchu lze odkázat i na rozsudek NSS ze dne 29.05.2020 č.j. 2 As 377/2018 – 61, ve kterém je mimo jiné v odst. [27] uvedeno cit.: „Ve fázi bližšího zkoumání nadějných lokalit obvykle není možno s jistotou říci, že konkrétní lokalita nebude pro trvalé úložiště vhodná s ohledem na zájmy obce, na jejímž území se nachází, či konkrétních tam žijících lidí. Výběr lokality pro trvalé úložiště musí být založen na posouzení řady kritérií, mezi nimiž nicméně klíčová budou kritéria opírající se o geologický průzkum všech nadějných lokalit a srovnávající jejich geologické parametry. Teprve budou-li známy parametry vhodnosti nadějných lokalit z hledisek geologických, dají se tyto parametry pro účely konečného výběru poměřovat s dalšími hledisky, mezi nimi i lokálními zájmy. Jinak řečeno, nejprve je nutno mít dostatek informací o míře geologické vhodnosti jednotlivých nadějných lokalit a teprve poté je možno na základě těchto informací provést konečný výběr.“ Případně odst. [28] cit.: „Místní komunity v nadějných lokalitách zásadně nemají právo geologickému průzkumu a jiným způsobům zjišťování relevantních podkladů pro výběr bránit. Nemají právo „utnout již v zárodku“ úvahy o tom, že by případně lokalita na území jejich obce mohla být trvalým úložištěm. Trvalé úložiště je věcí veřejného zájmu vysoké míry důležitosti; pokud bude určitá lokalita při férovém zohlednění relevantních hledisek vybrána jako místo pro trvalé úložiště, musí se místní komunita ve prospěch tohoto veřejného zájmu „obětovat“... ..Nikdo však nemá právo prosazení veřejného zájmu, například vybudování trvalého úložiště, zabránit jen proto, že jeho případné negativní dopady nechce ve své blízkosti („not in my backyard“).“ O tom, zda vůbec a případně kde bude nakonec úložiště vybudováno, však nemůže rozhodnout ministerstvo v řízení o stanovení průzkumného území tím, že průzkumné území stanoví, nebo je zamítne. Jak bylo výše uvedeno, pro potřeby eventuální výstavby hlubinného úložiště musí zejména geologická stavba území splňovat celou řadu přísných kritérií, přičemž výběr lokalit, u kterých lze s určitou mírou pravděpodobnosti splnění těchto kritérií předpokládat, je vzhledem k jejich unikátnosti přirozeně omezený. Zájmem státu je vybudovat hlubinné úložiště v místě, které zajišťuje co nejlepší izolaci

vysoce radioaktivního odpadu a co nejvyšší bezpečnost. Co se týče zmiňované „doktríny“ a zájmu na ochraně vod odkazuje ministerstvo na další body odůvodnění níže.

Z důvodu transparentnosti ministerstvo požádalo žadatele o doplnění informací ohledně vyhodnocení vlivů možných geologických prací a vlivů hlubinného úložiště na výskyt radonu. K tomuto je nutné zopakovat, že předmětem tohoto správního řízení je stanovení průzkumného území, nikoli umístění hlubinného úložiště, proto se ministerstvo zabývalo mírou radonového rizika ve vazbě na potenciální průzkumné práce, nikoli budování hypotetického úložiště. Žadatel k výzvě ministerstva doplnil návrh s tím, že pro účely tohoto řízení vyplývají z tohoto hodnocení následující podstatné skutečnosti. Radon je plyn vznikající radioaktivním rozpadem radia a je součástí rozpadové řady uranu. Uran se vyskytuje ve všech horninách, přičemž nejmenší koncentrace jsou v sedimentárních horninách, následují metamorfované horniny a nejvyšší koncentrace jsou v horninách magmatických (např. granity). Radon je přeměnou z uranu uvolňován do mezivrstevních prostor a trhlin v geologickém podloží, odkud putuje do vrchních vrstev půdních horizontů, odkud vniká do atmosféry, kde je rozptylován. Důlní činnost může ovlivňovat výskyt radonu v atmosféře, avšak ani při monitoringu emisních zdrojů radonu při důlní činnosti a na objektech těžebních zbytků (odvaly, větrací šachty, odkaliště) v oblastech těžby uranu v zahraničí se nepodařilo prokázat, že by tento vliv působil v širším okolí nad oblast bezprostředního okolí důlního díla. Jak žadatel rovněž uvádí, při technických pracích v rámci PÚZZK (vrtné a kopné práce) nebude zasahováno do horninového podloží se zvýšenými (ložiskovými) koncentracemi uranu. Proto nebudou tyto technické práce působit zvýšení hodnot objemové aktivity radonu ve vnějším prostředí, přičemž vliv těchto prací na koncentraci radonu bude zanedbatelný. Na tomto základě dospělo ministerstvo k závěru o tom, že míra radonového rizika a její eventuální změny nejsou natolik významné, aby byly překážkou stanovení PÚZZK Hrádek.

Ochrana přírody a krajiny

Na pomezí socioekonomických, zdravotních a environmentálních zájmů stojí problematika ochrany povrchových a zejména pak podzemních vod. Relevantními z hlediska předmětu řízení a hodnocení existence a váhy konkurujících veřejných zájmů tak byly shledány některé námítky vznesené zástupci dotčených obcí v písemném podání (nutno opět podotknout, že většina námitek je směřována přímo vůči hlubinnému úložišti a jeho možnému ovlivnění oblasti a nejsou tak z pohledu věci rozhodnutí relevantní, ačkoliv si právní zástupce dotčených obcí myslí opak). Dotčené obce postavily většinu svých námitek právě hlavně na ochraně vod případně spojené s ochranou klimatu. Jedním z hlavních dokumentů, které dotčené obce předložily je tzv. *Strategie „2021-2030“ národních zdrojů pitné vody v lokalitě (Čertův) Hrádek*, kterou sepsal Mgr. et Bc. Luboš Kliment (právní zástupce dotčených obcí). Tento dokument ze široka popisuje lokalitu Hrádek jako „národní“ zdroj pitné vody, který je nutno chránit. Kromě lokálních zdrojů pitné vody (ať už povrchových nebo podpovrchových) jsou v dokumentu zmiňovány i další, blízké zdroje či vodní nádrže (některé zatím jen plánované). Dotčené obce ve svém vyjádření předložily, mimo jiné důkazy, také odborný posudek České geologické služby na zmiňovaný dokument. Ministerstvo nechce v žádném případě nijak bagatelizovat ochranu vod a uvědomuje si sílu tohoto veřejného zájmu, nicméně musí souhlasit s posudkem České geologické služby. Ačkoliv byl zmiňovaný dokument sepsán se značným entuziasmem, chybí mu hlubší odborný náhled na věc (z pohledu geologie, hydrogeologie) a bohužel obsahuje některé zavádějící informace. Z odborného hlediska je těžko představitelné, že by se ve zdravém (nezvětralém) horninovém masivu tvořeném krystalickými horninami mohl vyskytovat jakýkoliv hlubší (stovky metrů) zdroj pitné vody, natož pak národního významu. V předmětné lokalitě se dle dosavadních výsledků geologických a hydrogeologických výzkumů jedná především o lokální zdroje vod z mělkého oběhu v deluviálních sedimentech, případně připovrchových tektonicky či jinak

rozrušených částech horninového masivu, které jsou obecně většinou dotovány atmosférickými srážkami. Předpoklad většího hlubšího oběhu vod v neporušeném horninovém masivu je fyzikálně nemožný. K případným možným obavám ze ztráty vody ve stávajících podzemních zdrojích lze uvést, že dle vyjádření žadatele budou v rámci geologických prací využívány jak vrty stávající (monitoring, odběry vzorků), tak nové vrty, které budou vždy umístovány v místech, kde je předpoklad proudění podzemní vody a nejsou umístovány v blízkosti vrtů stávajících, aby bylo zabráněno střetu zájmů. Umístění takového vrtu je vázáno na souhlas vlastníka. Riziko ztráty je tedy minimální s tím, že všechny hluboké vrty budou izolovány tak, aby mělké zvodně nebyly ovlivněny. Mělké vrty pak sice budou zasahovat mělkou podzemní vodu, avšak tyto vrty nebudou čerpané, tudíž k ovlivnění mělkých podzemních vod nemůže docházet. Vzhledem ke geologické stavbě území nemůže docházet ani k „provrtání“ hluboké zvodně, neboť v žulových vrstvách se hluboké zvodně nenacházejí s tím, že do hlubokých vrstev voda maximálně při vhodných podmínkách prolíná. Ostatní zamýšlené průzkumné práce (kopané sondy) budou zaměřeny úzce lokálně, místně i časově, a za běžně dodržovaných podmínek provádění těchto prací nepředstavují riziko ani pro podzemní ani povrchové zdroje pitné vody. Ministerstvo vyjádření žadatele akceptuje, přičemž je toho názoru, že minimální rizika spojená s ohrožením podzemních vod, která budou při plánování a provádění průzkumných prací sledována, zájem na ochraně podzemních vod vůči výše prezentovanému zájmu na stanovení PÚZZZK nefavorizují. V podobném duchu je potřeba nahlížet i na ochranu povrchových vod. Ministerstvo má za to, že adekvátním příspěvkem pro ochranu těchto veřejných zájmů a prevenci rizik spojených s průzkumnými pracemi je jednak vypracování projektu geologických prací, který bude respektovat všechny podmínky provádění těchto prací dle složkových zákonů, a zároveň jeho poskytnutí dotčeným obcím a informační povinnost žadatele vůči těmto obcím, pokud budou plánovány a prováděny geologické práce na jejich katastrálních územích, a to ve smyslu podmínek tohoto rozhodnutí.

Na stranu druhou však nelze považovat za relevantní námitky obcí stran nedostatečného vypořádání návrhu s otázkou vlivu případné stavby vlastního úložiště na podzemní a povrchové vody, neboť tato, ve smyslu výše již řečeného, přesahuje rámec tohoto správního řízení. Ministerstvo pouze dodává, že řešení otázky možného vlivu umístění hypotetického úložiště na povrchové a podzemní vody je jedním z cílů plánovaných průzkumných prací, jak dokládá již zmíněný dokument „Hodnocení vhodnosti lokality pro umístění úložiště VJP a RAO z hlediska dlouhodobé bezpečnosti. Lokalita Hrádek – technická zpráva“ (TZ 281/2018). Tentýž dokument rovněž dokládá, že žadatel si je přítomnosti zdrojů podzemní vody vědom. Zmiňované pásmo hygienické ochrany III stupně a žádost o jeho zapracování do své žádosti žadatel po výzvě ministerstva splnil. Z hlediska předmětu tohoto řízení o stanovení PÚZZZK je tak přiřazeno mezi ostatní zmiňované objekty ochrany vod a bude tak s ním pracováno při přípravě projektu geologických prací. Zároveň tak bude zapracováno i do následného procesu hodnocení lokalit, které ale již není předmětem tohoto řízení.

Další skupinou možných, již převážně environmentálních konkurujících veřejných zájmů, se kterými může zájem na dalším průzkumu lokality Hrádek kolidovat, jsou zájmy spojené s ochranou přírody. Na tomto místě je potřebné opět zopakovat, že toto posouzení se týká výhradně fáze stanovení průzkumného území a vlivu činností souvisejících s průzkumnými pracemi, nikoli fáze výběru finální lokality, eventuálního umístění a výstavbě hlubinného úložiště. Pro účely environmentálního vlivu stavby hlubinného úložiště bude bez ohledu na finální lokalitu zpracováno hodnocení jeho vlivu na životní prostředí a zdraví obyvatel (EIA). Z tohoto hlediska nelze považovat za relevantní převažující námitky dotčených obcí a DO, které se týkají poměřování zájmu na vlastním umístění a výstavbě úložiště.

V první řadě je nezbytné posoudit možný dopad geologických prací v průzkumném území na hodnoty přírodní a hodnoty krajinného rázu území. V ploše navrhovaného PÚZZK se nachází celkem 7 maloplošných zvláště chráněných území a jejich ochranných pásem, jejichž výčet je uveden nejen v samotné žádosti, ale dále byly zmíněny také ve stanoviscích DO. V ploše navrhovaného PÚZZK leží také jedna lokalita systému NATURA 2000, a to evropsky významná lokalita Na Oklice. Velkou část plochy navrhovaného PÚZZK Hrádek zasahuje přírodní park Čeřínek, který byl vyhlášen v roce 1985 jako oblast klidu s předmětem ochrany zachování krajinných hodnot za účelem poučení, zotavení a aktivního odpočinku občanů. Krajinné hodnoty přírodního parku jsou charakterizovány především jehličnatými a smíšenými lesy doplněnými luční vegetací podhorských smilkových luk a rašelinných luk s řadou geologických, botanických a zoologických zajímavostí. Většina horninového podloží je tvořena granitoidy, které vystupují na povrch v podobě mrazových srubů a srázů, kamenných moří či kamenných mís. Cílem zřízení přírodního parku bylo vytvořit podmínky pro zachování předmětů ochrany a jejich ochrana před poškozením nevhodnou lidskou činností. Obecně lze tedy předpokládat, že na území přírodního parku nelze bez předchozího souhlasu příslušného orgánu ochrany přírody, vydaného dle § 12 odst. 2 ZOPK, vykonávat činnosti, které by mohly snížit nebo změnit krajinný ráz anebo způsobit zničení, poškození nebo rušení dochovaného stavu tohoto území - v nezastavěném území zejména (mimo jiných omezení) umísťování nebo povolování staveb, zařízení nebo výrobků plnících funkci stavby včetně případů, pro které není vyžadováno povolení ani opatření stavebního úřadu či změny vodního režimu a snižování retenční schopnosti pozemků jejich odvodňováním, zásahy do přírodního charakteru vodních toků, odstraňování stromořadí, sadů, remízů a břehových porostů či těžba hornin a nerostů. Nelze dle názoru ministerstva vyloučit, že některé geologické práce, zejména pak práce kopné, či některá zařízení, jejichž umístění nad povrchem terénu bude nezbytné pro realizaci prací vrtných, mohou dočasně narušit krajinný ráz v konkrétním místě. To se týká zejména dočasného umístění vrtných souprav, nádob na zachytávání odpadních vod při provádění vrtných prací či dočasných deponií ovzorkované horniny z realizovaných průzkumných vrtů. Tento eventuální negativní vliv však bude vždy dočasný, přičemž povinností žadatele bude ve všech případech uvést dotčené pozemky do původního stavu. Každý potenciálně negativní zásah pak bude, v případě naplnění zákonných podmínek, individuálně posouzen příslušným orgánem ochrany přírody postupem dle § 12 odst. 2 zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, v rozhodném znění (dále jen ZOPK).

Další přírodní hodnoty dotčeného území jsou vymezeny v rámci územně plánovací dokumentace některých z obcí, jejichž území je zahrnuto do návrhu PÚZZK, jako skladebné prvky územního systému ekologické stability (ÚSES) úrovně regionální. Nejvýznamnější prvky ÚSES jsou soustředěny v plochách regionálních biocenter Čertův Hrádek a Přední skála a navazujících regionálních biokoridorů nebo jejich částí Čertův hrádek – Přední skála, Prachatický les-Čertův hrádek, Čertův hrádek I-Panský les a Křemešník-Čertův hrádek, které se nachází většinou v centrální části navrhovaného průzkumného území. Na existenci prvků ÚSES poukazuje jak žadatel, tak účastníci řízení z řad dotčených obcí a DO.

K otázce konkurence návrhu na stanovení PÚZZK a existence uvedených prvků ÚSES ministerstvo uvádí, že plochy, které jsou vydaným územním plánem vymezeny pro plnění funkce ÚSES, smějí být využívány pouze tak, aby nedošlo ke snížení jejich ekologické stability, resp. tak, aby ekologická stabilita byla zachována, případně zvyšována; za nepřípustné je v takových plochách považováno zejména umísťování staveb. Jde-li o části systému, které již funkci ÚSES plní, v územním plánu jsou zpravidla vymežovány jako plochy přírodní. K postupnému vytváření spojitě funkční sítě ÚSES je však třeba doplnit chybějící části biokoridorů – proto jsou tyto části vymezeny překryvnou funkcí nejčastěji v plochách zemědělských nebo lesních, výjimečně v plochách rekreace. Podmínky využití území v plochách biocenter a biokoridorů ÚSES se liší podle funkce skladebných částí. V plochách biocenter nelze umísťovat stavby, v plochách

biokoridorů jsou některé stavby za určitých podmínek přípustné. Podmínky využití ploch ÚSES v územně plánovací dokumentaci musejí být vždy stanoveny s ohledem na zachování funkčnosti biocenter nebo biokoridorů, resp. jejich funkce nesmí být do budoucna potlačena. Samotné stanovení PÚZZK není v rozporu s ochranou ÚSES ve smyslu výše uvedeného, nicméně v zájmu vyvážení obou střetávajících se zájmů stanovilo ministerstvo podmínku č. 4, v jejímž smyslu bude povinností žadatele respektovat prvky ÚSES vymezené v územních plánech jednotlivých obcí v ploše navrhovaného PÚZZK a plánovat práce spojené se zásahem do pozemku včetně dopravní obsluhy mimo plochy vymezených ÚSES.

Uvedené platí obdobně pro ochranu v lokalitě přítomných maloplošných zvláště chráněných území, významných krajinných prvků a zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů, které konkrétně zmiňují ve svých stanoviscích k posuzovanému návrhu jak dotčené obce, tak dotčené DO. Významným krajinným prvkem je ekologicky, geomorfologicky nebo esteticky hodnotná část krajiny, která utváří její typický vzhled či přispívá k udržení její stability. Na základě § 3 odst. 1 písm. b) ZOPK jsou významnými krajinnými prvky bez dalšího lesy, rašeliniště, vodní toky, rybníky, jezera a údolní nivy. Významné krajinné prvky jsou chráněny před poškozováním a ničením. Využívají se pouze tak, aby nebyla narušena jejich obnova a nedošlo k ohrožení nebo oslabení jejich stabilizační funkce. Krajina dotčená plochou navrhovaného PÚZZK Hrádek je tvořena celou řadou těchto významných krajinných prvků, mezi které lze zařadit zejména v celé ploše se vyskytující vodní plochy a související drobné vodní toky či lesní komplexy. Rovněž v těchto případech není samotné stanovení PÚZZK v rozporu s ochranou významných krajinných prvků, nicméně i v tomto případě platí podmínka č. 4, jejímž smyslem je minimalizovat zásahy v plochách významných krajinných prvků na nezbytné případy. V těchto nezbytných případech pak je zákonnou povinností žadatele v situaci, kdy zásahem ve spojení s průzkumnými pracemi může docházet k poškození nebo zničení konkrétního významného krajinného prvku nebo ohrožení či oslabení jeho ekologicko-stabilizační funkce, opatřit si předem souhlas příslušného orgánu ochrany přírody. Rovněž je pak nutné upozornit na v dotčené lokalitě evidovaný výskyt zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů, na které ve svých vyjádřeních poukazují hlavně DO (blíže Nálezová databáze AOPK). Dle § 49 odst. ZOPK jsou zvláště chráněné druhy rostlin chráněny ve všech svých vývojových stádiích a všech nadzemních i podzemních částech, chráněn je rovněž jejich biotop. Je zejména zakázáno tyto rostliny sbírat, trhat, vykopávat, poškozovat, ničit nebo jinak rušit ve vývoji či s nimi obchodovat. Stanovení průzkumného území není s těmito zákazy v rozporu, avšak nelze vyloučit, že některé geologické práce mohou vést k jejich porušení. Žadatel tak bude povinen ve smyslu podmínky č. 4 tohoto rozhodnutí umisťovat průzkumné práce spojené se zásahem do pozemku mimo lokality výskytu těchto zvláště chráněných druhů rostlin, v nezbytném případě bude povinností žadatele opatřit si výjimku z uvedených zákazů pro konkrétní zásahy ve smyslu § 56 ZOPK, k jejímuž vydání je příslušným Krajský úřad Kraje Vysočina. Totéž platí v případech, pokud by prováděním geologických prací mělo docházet k porušení zákazů na ochraně zvláště chráněných druhů živočichů ve smyslu § 50 ZOPK.

Dotčené obce v posledním doplnění svého vyjádření z 18.07.2024 odkázaly na dokument Biologický screening vybraných lokalit pro umístění HÚ, Lokalita Hrádek, Technická zpráva 719/2023, který dle názoru dotčených obcí potvrzuje dosavadní tvrzení, která se týkala existence kolidujících veřejných zájmů na ochraně životního prostředí v lokalitě Hrádek. Tento dokument však nechal zpracovat sám žadatel jako jeden z paralelních výzkumů oblasti (sám žadatel na něj ostatně odkazoval i v žádosti, že se v době její podání zpracovává) a tedy dokládá, že si je žadatel vědom kolidujících veřejných zájmů na ochraně přírody a krajiny. Výsledky a závěry tohoto dokumentu jsou pro žadatele důležité a budou jistě využity nejen při zpracování projektu geologických prací, ale i při konečném hodnocení dané lokality.

Ochrana zemědělského půdního fondu

Jedním z možných střetů zájmů je i ochrana zemědělského půdního fondu („ZPF“). K otázce ochrany ZPF byl žadatel vyzván k doplnění své žádosti, které žadatel následně zaslal 02.08.2023. K tomuto bodu ministerstvo opět odkazuje na posloupnost a možnosti provádění geologických prací, které bude možné provádět až po vypracování projektu geologických prací a jeho předložení krajskému úřadu k vyjádření. Stejně jako ostatní střety zájmu je tedy i možný střet zájmu na ochraně ZPF řešen až při vypracování projektu geologických prací. Obecně lze uvést, že v případě provádění krátkodobých geologických prací menšího rozsahu nedojde buď k žádnému nebo maximálně k dočasnému záboru ZPF po dobu nezbytně nutnou k provedení prací (podobně jako u jiných průzkumů ať už ložiskových, inženýrskogeologických či hydrogeologických). U plánovaných hlubokých vrtů, u kterých je předpoklad provádění prací (i následných měřičských) v řádu jednoho až několika měsíců, lze uvažovat taktéž o maximálně dočasném záboru ZPF. Ostatně jak žadatel správně ve svém doplnění cituje podmínku nutnosti získání souhlasu s odnětím půdy ze ZPF – tento souhlas je nutný pouze v případě, kdy si práce geologického průzkumu vyžádají více než jeden rok (viz § 8 odst. 3 zákona č. 344/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů: *„Pokud si práce spojené s geologickým a hydrogeologickým průzkumem a s budováním, opravami a údržbou nadzemních a podzemních vedení vyžádají odnětí zemědělského půdního fondu na dobu delší než jeden rok včetně doby potřebné k uvedení dotčených pozemků do původního stavu, jsou provozovatelé těchto prací povinni požádat orgán ochrany zemědělského půdního fondu o souhlas k odnětí půdy ze zemědělského půdního fondu (5 9).“*). Vzhledem k tomu, že průzkumné práce (resp. sondy), které nebudou vhodné pro další využití (např. vrty pro následný hydrogeologický monitoring) budou po jejich provedení likvidovány a dotčené pozemky budou vráceny do původního stavu, lze předpokládat, že dopad plánovaných geologických prací do ZPF bude minimální.

Dopravní a technická infrastruktura

Pokud jde o možný střet zájmu na průzkumu lokality a stanovení PÚZZZK Hrádek s veřejným zájmem prezentovaným ochrannými pásmy dopravní a energetické infrastruktury, z podkladů žádosti vyplývá, že stanovení PÚZZZK není s těmito zájmy v rozporu. V dotčené lokalitě je umístěna poměrně chudá síť dopravní infrastruktury v podobě sítě pozemních komunikací III. třídy. Z energetických zařízení jsou v lokalitě umístěna nadzemní vedení vysokého a nízkého napětí. Oblastí dále prochází lokální úseky středotlakého plynovodu a podzemní telekomunikační rozvody. Bude povinností žadatele při umisťování jednotlivých geologických prací respektovat tuto infrastrukturu včetně jejích ochranných pásem a situovat tyto práce mimo ně. V opačném případě bude povinností žadatele postupovat dle zvláštních právních předpisů a zajistit případných souhlas s činností v ochranném pásmu zařízení u věcně příslušného subjektu.

Památková ochrana

Další oblastí střetu zájmů, která je žadatelem prezentována, je památková ochrana lokality. Dle závěrů ministerstva ani zájem na památkové ochraně jednotlivých objektů či lokalit, kterých si je žadatel, jak plyne z obsahu návrhu vědom, není v bezprostředním rozporu se stanovením PÚZZZK Hrádek. Je opět nezbytné lokalizovat budoucí geologické práce mimo památkové chráněné objekty a jejich ochranná pásma nebo archeologické lokality. Při průzkumu je nutné dodržovat zvláštní pravidla památkové ochrany dle zák. č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči, ve znění pozdějších předpisů, zejména pak ustanovení § 9 odst. 3 zákona, tedy počínat si tak, aby žadatel nezpůsobil nepříznivé změny stavu kulturních památek nebo jejich prostředí a neohrožoval zachování a vhodné společenské uplatnění kulturních památek, a § 22 odst. 2 zákona ohledně oznamování stavební činnosti v archeologické lokalitě, potažmo pak § 23 zákona v případě zjištění archeologického nálezu.

K dalším námitkám účastníků řízení z řad dotčených obcí nebo DO, které nejsou zahrnuty ve výše uvedených úvahách, uvádí ministerstvo následující.

V rámci transparentnosti ministerstvo požádalo žadatele o doplnění aspoň rámcových parametrů hlubinného úložiště (bod 6). Byť parametry možného budoucího úložiště nejsou předmětem tohoto správního řízení, ministerstvo požádalo o tyto informace zejména ve vztahu k ověření adekvátnosti navrhovaných hranic PÚZZK. Vyzvalo žadatele, aby tyto parametry doplnil, což žadatel učinil v rámci doplnění žádosti doručeného ministerstvu dne 02.08.2023. Všem účastníkům řízení bylo toto doplnění poskytnuto k vyjádření. Dotčené obce v dalším průběhu řízení již nevznesly k parametrům úložiště další připomínky, pouze okomentovaly tuto část doplnění jako jednu z klíčových z hlediska posouzení rozsahu možného budoucího zásahu této stavby do jiných kolidujících zájmů. Ministerstvo ale vzalo parametry možného úložiště pouze v úvahu při posouzení navrženého rozsahu PÚZZK Hrádek, přičemž dospělo k závěru o tom, že návrh rozsahu PÚZZK je k uvažované podobě hlubinného úložiště adekvátní. Další posouzení zamýšlené stavby a kolidujících zájmů není předmětem tohoto řízení.

Ohledně často opakovaného požadavku ze stran účastníků obcí či DO, aby součástí žádosti byl projekt geologických prací, bez kterého nelze vyhodnotit intenzitu zásahu do práv účastníků řízení či do pravomocí DO, uvádí ministerstvo, nad rámec řečeného výše, že žádost obsahuje, pokud jde o plánované geologické práce, veškeré náležitosti dle § 4 odst. 2 písm. e) geologického zákona, rozvedené v obsahu žádosti dostatečně pro poznání skutkového základu řízení a rozhodnutí ve věci samé. Ministerstvo přes uvedené vyzvalo žadatele k upřesnění plánovaných geologických prací, přičemž tak učinilo v zájmu informování dotčených obcí pro účely formulace jejich stanoviska k návrhu PÚZZK. Žadatel v doplnění žádosti ze dne 02.08.2023 v bodu 9 podrobněji popsal plánované geologické práce v podrobnosti např. počtu a parametrů jednotlivých vrtů. Všem účastníkům řízení bylo toto doplnění poskytnuto k vyjádření. Dotčené obce v dalším průběhu řízení odkázaly na své původní vyjádření a vyjádření Magistrátu města Jihlavy, odboru životního prostředí.

Současně k uvedenému bodu je ministerstvo, v souladu se stanoviskem žadatele k tomuto požadavku, toho názoru, že projekt geologických prací může následovat až po vydání rozhodnutí o stanovení průzkumného území, neboť musí obsah podmínek tohoto rozhodnutí respektovat. Právě výsledek tohoto řízení je pro rozsah a způsob plánovaných geologických prací určující - následný projekt geologických prací musí zapracovat podmínky, za kterých je průzkumné území stanoveno, a které pravidelně řeší minimalizaci negativních dopadů průzkumných prací na další zájmy v dotčeném území. Ministerstvo dále také upozorňuje na ustanovení § 5 odst. 3 vyhlášky č. 369/2004 Sb. o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek, ve znění pozdějších předpisů, ve kterém je uvedeno, že součástí projektu geologických prací je rozhodnutí o stanovení PÚ. Je tedy logické, že žadatel musí nejprve získat PÚ a následně zpracovává projekt geologických prací.

Ministerstvo také obdobně vyhodnotilo jako předčasný požadavek Krajského úřadu Kraje Vysočina uvést v tomto rozhodnutí podmínky vztažené k realizaci prací spojených se zásahem do pozemku (zajistit provedení hodnocení vlivu zamýšlených technických prací na zájmy chráněné podle části druhé a páté zákona o ochraně přírody a krajiny, jehož součástí má být návrh opatření k vyloučení nebo alespoň zmírnění negativního vlivu na obecně nebo zvláště chráněné části přírody, nebo návrh náhradních opatření (§ 67 zákona o ochraně přírody a krajiny). Ministerstvo znovu odkazuje na § 6 odst. 3 geologického zákona ze kterého vyplývá, že krajský úřad se k projektu geologických prací vyjádří z hlediska zájmů chráněných zvláštními předpisy, a proto je potřeba řešit případné střety zájmů až při schvalování projektu geologických prací (případně jednotlivých etap). Projekt technických prací, který je nedílnou součástí projektu

geologických prací, obsahuje mimo jiné i návrh opatření k řešení střetů zájmů chráněných zvláštními předpisy - viz § 5 odst. 2 písm. f) výše zmiňované vyhlášky č. 369/2004 Sb. To znamená, že teprve ve fázi zpracování projektu technických prací je žadatel povinen zjištěné střety zájmů projednat s příslušnými orgány a navrhnout nejlepší řešení z hlediska jejich ochrany. Rozhodnutí o stanovení PÚZZK nenahrazuje žádné rozhodnutí orgánů státní správy či samosprávy, příslušných k ochraně objektů či zájmů chráněných zvláštními zákony. Další požadavek Krajského úřadu Kraje Vysočina, aby byly v rozhodnutí zahrnuty podmínky, na které bude vázáno vyhodnocení pořadí vhodných lokalit neshledalo ministerstvo důvodným, neboť vyhodnocení lokalit není předmětem tohoto správního řízení.

Dotčené obce dále ve vyjádření z 01.06.2023 poukazují na nutnost nezávislého a odborného určení, doložení a posouzení veřejných zájmů v lokalitě Hrádek. Dotčené obce požadují ověření skutečností prostřednictvím nezávislých institucí a požadují jejich vyjádření ve věci, a to Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka, Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., dále ověření znaleckým posudkem doc. Mgr. Aleše Bajera, Ph.D. z Ústavu geologie a pedologie Mendelovy univerzity v Brně a výsledkem výše zmíněného znalce. K tomuto bodu má ministerstvo za to, že jsou z pohledu předmětu řízení nadbytečné. Jak uvádějí dotčené obce: *„Cílem zpracovávaného znaleckého posudku by mělo být posouzení vlivu (množství a kvality) vody vytékající z důlního díla (úložiště jaderného odpadu) na povrchovou vodu, do které bude vyústěna, která je pak užívána jako zdroj pitné vody pro hromadné zásobování obyvatelstva.“* Je tedy patrné, že cílem posudků by opět mělo být až hlubinné uložení, o kterém ale není toto správní řízení. Nadto, jak bylo uvedeno výše v odstavci týkajícím se ochrany veřejného zájmu na ochraně vod, jedním z cílů plánovaných průzkumných prací je právě detailní poznání hydrogeologických a hydrologických vlastností dotčené oblasti.

Z námitek uplatněných dotčenými obcemi v rámci podání stížnosti a vlastního vyjádření dotčených obcí zbývá námitka porušování Aarhuské úmluvy z důvodu vyloučení veřejnosti z vedeného správního řízení (dle dotčených obcí bylo ve správním řízení odepřeno právo jednotlivcům a veřejnosti prosazovat svoje oprávněné zájmy). Dle dotčených obcí dále ve vztahu k výběru lokality pro výstavbu hlubinného úložiště radioaktivního odpadu z Aarhuské úmluvy vyplývá, že účast veřejnosti musí být zajištěna v počáteční fázi, tedy ve fázi rozhodování o výběru lokality pro umístění hlubinného úložiště, kdy jsou ještě všechny možnosti otevřené. K této námitce ministerstvo uvádí, že má za to, že v platném legislativním rámci ohledně úzce specifikovaného okruhu účastníků řízení dle § 4a odst. 2 geologického zákona, vyšlo veřejnosti i jednotlivcům vstříc tím, že nařídilo ústní jednání s možností přítomnosti veřejnosti. Veřejnost i jednotlivci se tedy mohli seznámit nejen s průběhem správního řízení, ale i se samotným záměrem. Pravdou je, že vzhledem k výše zmíněnému okruhu účastníků nemají veřejnost ani jednotlivci přímou možnost zasahovat do správního řízení, podávat námítky či připomínky, nicméně tohoto svého práva mohou využít prostřednictvím svých volených zástupců obce, kteří takto získané podněty mohou formulovat do oficiálního stanoviska dotčené obce. Z tohoto pohledu bylo tedy dle ministerstva naplněna obcemi zmiňovaná dikce čl. 6 odst. 2 a 4 Aarhuské úmluvy (... *„smluvní státy jsou povinny zajistit, že dotčená veřejnost bude přiměřeně, včas a účinně informována buď veřejným oznámením, nebo individuálně, v dostatečně rané fázi procedury environmentálního rozhodování o posuzované činnosti...“*). K další části námítky ministerstvo znovu opakuje, že toto správní řízení není řízením o výběru lokality, nebo přímo rozhodováním o výběru lokality, a proto tuto část námítky neposuzovalo.

K poslední podané „Druhé námitce systémové podjatosti“ ministerstvo uvádí, že ji považuje za nedůvodnou. Jak bylo zmíněno výše, správní řízení o stanovení PÚZZK je vedeno se zákonem deklarovanými účastníky řízení, mezi které nemůže být přijat ani spolek 2.Alternativa, ani paní Ludmila Fučíková. Věcná stránka námítky systémové podjatosti ministerstva z hlediska

vzájemné provázanosti žadatele (SURA) a České geologické služby (ČGS) potažmo ministerstva, je opakováním již dříve řádně vypořádané námítky systémové podjatosti (viz výše), proto se k ní ministerstvo nebude vyjadřovat. Co se týče uvedeného údajně nezákonného postupu SURA, totiž provádění průzkumných prací, přestože se řízení o stanovení PÚZZK teprve vede, uvádí ministerstvo následující. Dle dotčených obcí provádí SURA ve spolupráci s ČGS nezákonné geologické práce charakteru geologického mapování, sběru povrchových vzorků hornin, zemin a vod a identifikace dalších geologických fenoménů, např. projevy tektonických poruch na povrchu, sesuvná území a významná prameniště. Tyto práce sice opravdu spadají dle výkladu pod zákonnou definici geologických prací, nutno ale podotknout, že geologické mapování (v režimu regionálního výzkumu) jako takové, prováděné ČGS kdekoli na území celé České republiky, je součástí výkonu státní geologické služby, kterou je ČGS pověřena a ke kterému nemusí být stanoveno průzkumné území. Nejedná se o výzkum ani průzkum ložiska za účelem výpočtu zásob (provádění ložiskového průzkumu), kdy je provádění geologických prací podmiňováno stanovením průzkumného území, ale o povrchové výzkumné práce bez zásahu do pozemku v režimu volného vstupu do krajiny, směřující k poznání širší geologické stavby (rozhraní horninových těles, projevů tektoniky atd.) České republiky. Na jednotlivá zákonná ustanovení geologického zákona, na která poukazují dotčené obce je opět nutno nahlížet z pohledu předmětné věci tohoto správního řízení, tedy o stanovení PÚZZK. Důvodem pro stanovení tohoto průzkumného území není nalezení ložiska vyhrazeného nerostu nebo průzkum výhradního ložiska nevyhrazeného nerostu, přesto však, jak již bylo výše zmíněno, pro stanovení PÚZZK platí obdobný postup (srov. § 4 odst. 8) geologického zákona), případně jak je uvedeno v ustanovení § 22a odst. 1) geologického zákona: „*Při vyhledávání a průzkumu území vhodného pro zvláštní zásah do zemské kůry podle zvláštních právních předpisů se postupuje obdobně jako podle § 4a a 4b.*“. Ministerstvo zde odkazuje na výše uvedený právní výklad slova „obdobně“ tak, jak byl uveden v rozsudcích NSS. Zároveň je také vhodné na tomto místě poukázat na výklad § 3 a speciálně odst. 2) geologického zákona, jak je uveden v publikaci VÍCHA, O. *Zákon o geologických pracích. Komentář*. Praha: Wolters Kluwer ČR, 2020. Zde je uvedeno cit.: „*Výslovně se zde stanoví, že projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce bez odpovědného řešitele geologických prací mohou vědecké ústavy,... nebo Česká geologická služba. Tato výjimka však platí pouze v případě, kdy nejsou naplněny předpoklady uvedené v odstavci 1. Tedy pokud geologické práce nejsou prováděny v rámci podnikatelské činnosti, nejsou prováděny se zásahem do pozemku, nebo pokud jejich výsledky neslouží k plnění práv a povinností orgánů veřejné správy. Tyto vyjmenované právnické osoby při provádění geologických prací, které nespadají do kategorií uvedených v odstavci 1 pod písm. a) až c), nejsou organizací a zák. o geologických pracích se na ně nevztahuje. Vztahují se na ně pouze ta ustanovení zák. o geologických pracích, která jsou obecně platná a nevztahují se přímo na organizaci...*“. ČGS pak zároveň nesplňuje ani další definice organizace, tak jak jsou uvedeny v ustanovení § 5a horního zákona ani v ustanovení § 3a zákona č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, v platném znění.

Dotčené obce v této námítce také zmiňují jedenáctiměsíční úmyslnou nečinnost ministerstva (od doby podání doplnění první námítky systémové podjatosti 01.12.2023). K tomu ministerstvo upozorňuje, že ministr životního prostředí rozhodl o této námítce usnesením ze dne 25.01.2024 (viz výše) a že opakované odmítání výsledků řešení dotčenými obcemi nelze klást ministerstvu za vinu. Lze rovněž poukázat na to, že správní řízení se protahuje zejména v důsledku hojného využívání procesních práv obcemi (podání a doplnění stížnosti, žádosti o prodloužení lhůty k vyjádření, doplňování vyjádření a opakované podání námitek systémové podjatosti vše s velkým množstvím důkazů). Tento postup obcí jakožto účastníků řízení je sice legitimní, na druhé straně je pak ovšem nutno počítat s tím, že vypořádat všechny tyto úkony ze strany

správního orgánu tak, aby byly dodrženy všechny zákonné náležitosti, je odborně i časově náročné. Nelze pak v žádném případě namítat úmyslnou nečinnost.

Vzhledem k v minulosti vypořádané námitce systémové podjatosti je i bezpředmětný dotčenými obcemi požadovaný výslech ředitele SURAA a výslech ředitele ČGS.

V.

K výroku rozhodnutí

Na základě výše uvedeného posouzení žádosti, stanovisek dotčených orgánů, návrhů a vyjádření účastníků řízení dospělo ministerstvo k závěru o stanovení PÚZZZK Hrádek, jak vyplývá z obsahu výrokové části tohoto rozhodnutí.

V řízení byly prokázány důvody pro další průzkum lokality. Z výše již uvedených důvodů žádosti (zejména ve znění jejího doplnění ze dne 02.08.2023) a jejích podkladů vyplývá, že dosavadní stav poznání lokality sice umožňuje dílčí závěr o její vhodnosti z hlediska stanovených hodnotících kritérií, avšak stupeň poznání lokality nedovoluje jednoznačné závěry o naplnění těchto kritérií včetně případných kritérií vylučujících. Uvedenou potřebu dalšího průzkumu lokality je nutno dát do souvislosti s důležitostmi, jaká procesu vyhledávání lokality vhodné k umístění hlubinného úložiště RAO a VJP svědčí na základě mezinárodních závazků ČR a potřeb řešení problému ukládání zejména VJP při současném využívání jaderného paliva k výrobě elektrické energie. Základní charakteristikou vědeckého zkoumání je, že objasněním jednoho problému vyvstávají nové otázky. Vzhledem k tomu, jak je výše citováno, že každý nový poznatek přináší nové otázky, je průběžné doplňování a korekce věcných podkladů dokladem zodpovědného přístupu k výběru finální lokality. Doplnění existujících a pořízení nových geologicko-geofyzikálních dat za účelem vytvoření reálné srovnávací hladiny pro posouzení vhodnosti kandidátských lokalit považujeme za bezpodmínečně nutné i pro zodpovědné vyloučení některých lokalit z finálního výběru.

Pokud jde o plošný rozsah PÚZZZK Hrádek, polohu vrcholových bodů a průběh jeho hranic, dospělo ministerstvo na základě obsahu žádosti, podrobnějšího zdůvodnění návrhu a geologických map území k závěru o tom, že navrhované parametry odpovídají míře dosavadního poznání geologické stavby území a hydrogeologických podmínek lokality. Stanovené průzkumné území zahrnuje zejména homogenní bloky moldanubických magmatitů (granity typu Čeřínek nebo Eisgarn) a je situováno v dostatečné vzdálenosti od oblastí s výskytem nevhodného geologického prostředí metamorfovaných hornin (podrobněji viz část I odůvodnění tohoto rozhodnutí). PÚZZZK rovněž respektuje rozsah případného hlubinného úložiště.

Ministerstvo v zájmu maximalizace ochrany zájmů, které mohou být dotčeny prováděním průzkumných prací v rámci PÚZZZK Hrádek, stanovilo podmínky, které bude žadatel povinen zohlednit při konceptu projektu geologických prací a vlastním průzkumu v rámci průzkumného území. Toto rozhodnutí současně nezbavuje žadatele povinností, které mu plynou ze zvláštních právních předpisů, pokud tyto jejich splněním podmiňují realizaci činností zamýšlených v rámci geologického průzkumu lokality.

P o u č e n í

Proti tomuto rozhodnutí lze do 15 dnů po jeho oznámení podat rozklad k ministru životního prostředí, který o rozkladu rozhodne, a to podáním u Ministerstva životního prostředí, odboru výkonu státní správy IV, Mezírka 1, 602 00 Brno.

Lhůta pro podání rozkladu se počítá ode dne následujícího po doručení písemného vyhotovení rozhodnutí, nejpozději však po uplynutí desátého dne ode dne, kdy bylo nedoručené a uložené rozhodnutí připraveno k vyzvednutí.

Včas podaný rozklad má podle ustanovení § 85 odst. 1 správního řádu odkladný účinek.

otisk úředního razítka

RNDr. Miroslav Rokos

ředitel odboru výkonu státní správy IV

podepsáno elektronicky

Příloha: Situace PÚZZZK Hrádek

Rozdělovník

obdrží (do datové schránky):

Česká republika – Správa úložišť radioaktivních odpadů, Dlážďená 6, Praha 1

Městys Dolní Cerekev, Dolní Cerekev 107, 588 45 Dolní Cerekev

Městys Nový Rychnov, Nový Rychnov č.p. 87, 394 04 Nový Rychnov

Obec Boršov, Boršov 17, 588 05 Dušejov

Obec Cejle, Cejle 100, 588 51 Batelov

Obec Hojkov, Hojkov 64, 588 05 Dušejov

Obec Milíčov, Milíčov 56, 588 05 Dušejov

Obec Mirošov, Mirošov – Jedlov 10, 588 05 Dušejov

Obec Rohozná, Rohozná 113, 588 44 Rohozná u Jihlavy

všichni k rukám právního zástupce: Mgr. et Bc. Luboš Kliment, Ždírec 99, 588 13 Polná

Stejnopis obdrží na vědomí po nabytí právní moci:

Magistrát města Jihlavy, odbor životního prostředí a zemědělství, Masarykovo náměstí 97/1, 586 01 Jihlava

Městský úřad Pelhřimov, odbor životního prostředí, Pražská 2460, 393 01 Pelhřimov

Krajský úřad Kraje Vysočina, odbor životního prostředí a zemědělství, Žižkova 57, 587 33 Jihlava

Obvodní báňský úřad pro území krajů Královéhradeckého, Pardubického, Libereckého a Vysočina, Wonkova 1142, 500 02 Hradec Králové

Ministerstvo průmyslu a obchodu, Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ministerstvo životního prostředí, odbor geologie

Česká geologická služba, Klárov 131/3, 118 21 Praha 1

Státní úřad pro jadernou bezpečnost, Senovážné náměstí 9, 110 00 Praha 1

Příloha č. 2

Lokalita: Hrádek			1. Výkres č.
Měřítko:	Datum:	Směruva č.	
1 : 10 000	08/2024	2022-018-07	