



s. r. o.

## ÚSTÍ NAD LABEM – MĚSTSKÉ LÁZNĚ MSÚL

**Posouzení geologických a hydrogeologických poměrů  
a pasportizace současného stavu**

**Vyjádření osoby s odbornou způsobilostí**

*Již více než  
30 let zkušeností.*

*Společně vytváříme  
trvale udržitelnou  
budoucnost.*



**Liberec, červen 2025**

Společnost OPV, s.r.o. má zaveden a certifikován systém řízení jakosti (QMS)  
podle normy ČSN EN ISO 9001:2019/ISO 9001:2015 a systém environmentálního řízení (EMS)  
podle normy ČSN EN ISO 14001:2016/ISO 14001:2015.

**Číslo zakázky:** 25041

**Název úkolu:**

**Ústí nad Labem – Městské Lázně, MSÚL**

**Posouzení geologických a hydrogeologických poměrů a pasportizace současného stavu objektů souvisejících s vrtem ML-2**

**Vyjádření osoby s odbornou způsobilostí**

**Objednatel:** Městské služby Ústí nad Labem

Panská 1700/23

400 01 Ústí nad Labem

IČ: 71238301

DIČ: CZ71238301

**Dodavatel:** OPV, s. r. o.

Bělohorská 31

169 00 Praha 6

IČ: 26750066

DIČ: CZ26750066

**Předmět akce:** Zpracování geologické, hydrogeologické a báňské dokumentace pro stavební projekt vyhloubení nového a likvidaci starého vrtu, včetně pasportizace stávajícího stavu podzemních objektů souvisejících s vrtem ML-2.

**Zpracovatel:** RNDr. Zbyněk Vencelides, Ph.D.

Mgr. Ing. Martin Havlice, Ph.D.

**Odpovědný řešitel:** RNDr. Zbyněk Vencelides, Ph.D.

**Statutární zástupce dodavatele:** RNDr. Jiří Čížek

**Datum zpracování:** 28. 6. 2025



*Zbyněk Vencelides*

*Jiří Čížek*  
**OPV**

Bělohorská 31, Praha 6, 169 00

**Obsah**

<b>1.</b>	<b>ÚVOD.....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ .....</b>	<b>5</b>
2.1.	Přírodní poměry .....	5
2.2.	Geologická stavba .....	6
2.3.	Tektonická stavba.....	8
2.4.	Hydrogeologické poměry .....	11
2.5.	Hydrologické podmínky.....	21
<b>3.</b>	<b>STÁVAJÍCÍ STAV (PASPORTIZACE).....</b>	<b>22</b>
<b>4.</b>	<b>VYHODNOCENÍ A DOPORUČENÍ .....</b>	<b>25</b>
4.1.	Účel a lokalizace vrtu.....	25
4.2.	Předpokládaný geologický profil .....	27
4.3.	Hloubky předpokládaných obtíží při vrtání .....	27
4.4.	Hloubky odběru vzorků hornin.....	27
4.5.	Karotážní měření .....	27
4.6.	Izolace vrstev.....	28
4.7.	Požadavky na čerpací pokusy .....	28
4.8.	Způsoby otevření zjištěných obzorů .....	29
4.9.	Likvidační práce .....	29
<b>5.</b>	<b>VYJÁDRĚNÍ OSOBY S ODBORNOU ZPŮSOBILOSTÍ.....</b>	<b>29</b>
5.1.	Velikost navrhovaného odběru, jiné povolené odběry, bilance zásob .....	29
5.2.	Posouzení vlivu odběru na vodní a na vodu vázané ekosystémy, ostatní vodní díla, stavby a zařízení .....	30
5.3.	Podmínky pro odběr.....	30
5.4.	Ochrana podzemních vod, střety zájmů .....	31
<b>6.</b>	<b>ZÁVĚRY .....</b>	<b>31</b>

## Seznam obrázků

Obr. 1 Rozšíření pískovců v sedimentech cenomanu a spodního turonu .....	7
Obr. 2 Výsek geologické mapy GeoČR 50 v oblasti Ústí nad Labem .....	10
Obr. 3 Komunikace zdrojů podzemní vody (Syntéza) .....	12
Obr. 4 Výsek hydrogeologické mapy 1:50 000 .....	13
Obr. 5 Průběh hydroizopiez termální vody v ústecké struktuře pro "ustálený" stav (Hazdrová 1971) .....	16
Obr. 6 Průběh hydroizopiez termální vody během čerpací zkoušky z roku 1962 (Hazdrová 1971).....	17
Obr. 7 Izočáry snížení výtlačných výšek termální vody, skupinová čerpací zkouška (Hazdrová 1964) .	18
Obr. 8 Monitorovací objekty ČHMÚ .....	19
Obr. 9 Režim pozorovacích objektů ČHMÚ pro bazální křídový kolektor .....	19
Obr. 10 Záznam režimu piezometrické úrovně vrtu VP8408 Modlany .....	20
Obr. 11 Záznam režimu piezometrické úrovně vrtu VP8411 Předlice .....	21
Obr. 12 Pasportizovaný objekt .....	22

## Seznam tabulek

Tabulka 1 Lokalizace vrtu ML-3 .....	25
Tabulka 2 Předpokládaný geologický profil vrtu ML-3 .....	26
Tabulka 3 Přehled povolených odběrů termální vody .....	30

## Přílohy

1. Mapové přílohy
  - 1.1. Přehledná situace
  - 1.2. Podrobná situace
2. Fotodokumentace



## 1. ÚVOD

Na základě objednávky Městských služeb Ústí nad Labem č. OBJD20250279 ze dne 17. 3. 2025 jsme zpracovali geologickou dokumentaci pro stavební projekt vyhloubení nového jímacího vrtu termální vody ML-3 pro objekt Městských lázní v Ústí nad Labem a likvidaci starého vrtu ML-2. Součástí prací byla i pasportizace podzemních objektů, souvisejících s vrtem ML-2.

Na základě výsledků karotážního měření v květnu 2024 byl zjištěn neuspokojivý technický stav vrtu ML-2. Závěrem posouzení stavu vrtu je konstatování, že vrt je na konci své životnosti. Ve výstroji vrtu jsou prorezlé otvory, kterými se tlaková podzemní voda dostává do mezikruží a dále na povrch. Cestou k povrchu pravděpodobně vytváří kaverny a porušení základové půdy retenční nádrže a manipulační šachty stávajícího vrtu. Vnitřní povrch výstroje je kromě toho inkrustován povlaky a hlíзами sideritu.

Cílem prací je posouzení geologických a hydrogeologických podmínek zájmového území ve vztahu k vyhloubení nového a likvidaci starého jímacího vrtu.

Předložená zpráva je současně vyjádřením osoby s odbornou způsobilostí v souladu s požadavky § 9, odst. 1 zákona č. 254/2001 Sb., v aktuálním znění.

## 2. POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

### 2.1. Přírodní poměry

Geotermální oblast v okolí Ústí nad Labem se nachází v prostoru tzv. oháreckého riftu (prolomu). Ohárecký rift představuje pás území, probíhající v severozápadních Čechách ve směru ZJZ – VSV v délce cca 250 km a šířce max. 25 km a přesahující na ZJZ do Bavorska a na VSV do Polska. Ohárecký rift je ohraničený na SZ krušnohorským zlomem a na JV litoměřickým zlomem. Vyznačuje se zvýšenou hodnotou tepelného toku Země v úrovni 80 – 100 mW·m<sup>-2</sup>, což je přibližně 1,5násobek průměru ČR (Myslil, 1994), a jsou zde soustředěny nejvýznamnější projevy tektonické a geotermální aktivity v ČR, mimo jiné termální prameny lázeňských zdrojů v Karlových Varech a Teplicích.

Překryv oblasti zvýšeného tepelného toku v oháreckém riftu s oblastí existence významného zvodněného systému v sedimentech české křídové pánve vytváří předpoklad pro existenci termálních vod (tzn. podzemních vod s teplotou nad 20 °C) v tomto území. Zvodněný systém české křídové pánve zasahuje do maximálních hloubek oběhu v širší oblasti Benešova nad Ploučnicí, Děčína a Ústecka, a právě v tomto území jsou termální vody s teplotami mezi 25 a 31 °C dlouhodobě využívány.

Vzhledem k prostorově proměnlivé mocnosti propustných pískovcových těles a jejich posunům na zlomových liniích, které omezují možnosti proudění podzemní vody, lze v této širší oblasti vyčlenit samostatnou ústeckou oblast výskytu termálních vod. Výskyt termálních vod v této oblasti je vázán na tzv. bazální (nejhlubší) hydrogeologický kolektor v rámci

sedimentární výplně české křídové pánve, na rozdíl od děčínské dílčí oblasti, ve které jsou využívány termální vody spodno až střednoturonského kolektoru. Turonský kolektor není v ústecké oblasti vyvinut. Podrobně jsou geologické a hydrogeologické podmínky popsány v následujících kapitolách.

Širší zájmové území je možné vymezit jako oblast v okolí města Ústí nad Labem s přirozeným výskytem termálních vod, s vydatností umožňující jejich využití jako energetického zdroje pro průmyslové nebo rekreační účely. Oblast je možné přibližně ohraničit spojnici Těchlovice – Libouchec – Krupka – Bystřany – Rtně nad Bílinou – Libochovany – Žitenice – Zubrnice. Zájmové území je graficky zobrazeno v příloze 1.1.

## 2.2. Geologická stavba

Geologická stavba zájmového území je složitá. Zájmové území se z regionálně-geologického hlediska nalézá v okrajové části Českého masívu, v oblasti mezozoické sedimentární české křídové pánve, v její lužické litofaciální oblasti. V širším okolí zájmového území vystupují k povrchu převážně sedimentární horniny, kterými pronikají četná vulkanická tělesa, převážně terciárního stáří (neovulkanity), spojená s vulkanickým centrem Českého středohoří. Jedná se o nejhluběji zakleslou část české křídové pánve.

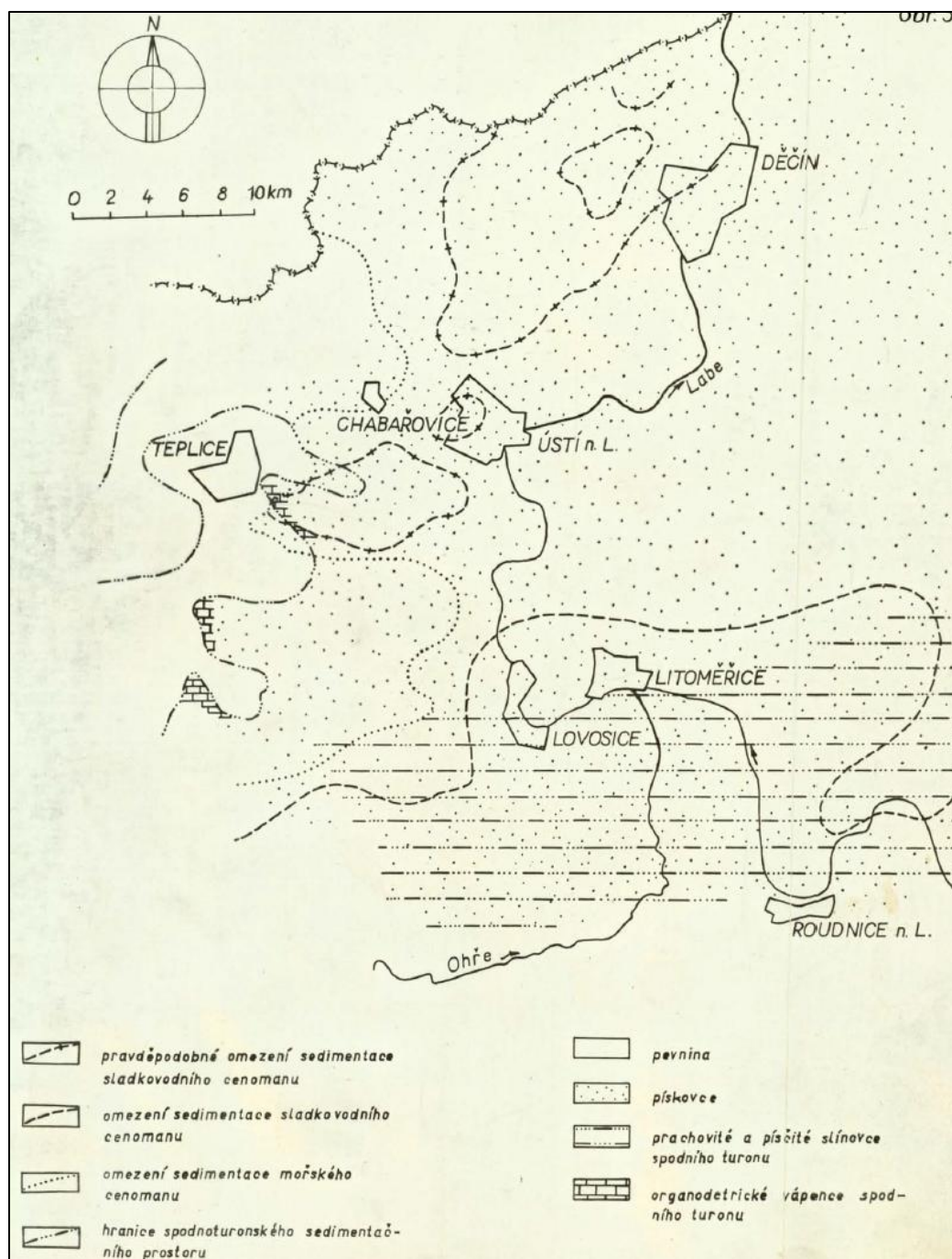
Podloží křídových sedimentů tvoří metamorfované horniny krušnohorského krystalinika proterozoického až spodnopaleozoického stáří a soubor sedimentárních a vulkanosedimentárních hornin limnického permokarbonu, včetně tělesa teplického ryolitu. Z hlediska řešené problematiky má význam zejména těleso teplického ryolitu v západní části zájmového území. Toto těleso představuje hlavní prostředí oběhu teplických termálních vod.

V rámci pánevní výplně jsou v širším okolí hodnocené lokality zastoupeny sedimenty stáří cenoman až santon, v níže popsaném stratigrafickém členění (od podloží k nadloží), v lužickém litologickém vývoji.

**Perucko-korycanské souvrství** (cenoman). Perucké vrstvy (rozšířené pouze lokálně) buduje soubor cyklicky uspořádaných slepenců, pískovců a jílovců a dosahují mocnosti až 35 - 40 m. Nadložní korycanské vrstvy tvoří komplex hornin, ve kterém severovýchodně od linie přibližně Novosedlice - Bystřany – Rtně nad Bílinou převažují pískovce, s mocností řádově desítek metrů (Herčík et al. 1999). Tato linie zároveň představuje severovýchodní ohraničení tělesa teplického ryolitu.

**Bělohorské souvrství** (spodní turon) je vyvinuto jako výrazný, do nadloží hrubnoucí cyklus, který začíná slínovci, popřípadě spongility. Nad nimi následují vápnito-jílovité jemnozrnné pískovce a cyklus končí křemennými pískovci. Celková mocnost sedimentárního cyklu bělohorského souvrství dosahuje až 135 m. V oblasti Ústí nad Labem a dále k západu je bělohorské souvrství převážně v pískovcovém vývoji.

Přehlednou mapu převažujícího výskytu pískovců v sedimentech cenomanu a spodního turonu uvádí Hazdrová (1971) - viz Obr. 1.



**Obr. 1 Rozšíření pískovců v sedimentech cenomanu a spodního turonu**

Nadložní **jizerské souvrství** (spodní, střední, částečně svrchní turon) tvoří jeden celek. Jedná se o několik progradačních (do nadloží postupně hrubnoucích) sedimentárních cyklů, ve kterých sedimentace začíná jemně zrnitými pískovci a ve svrchní části se nachází středně až hrubě zrnité pískovce, v některých cyklech až slepence. V oblasti Děčína dosahuje mocnost pískovců jizerského souvrství přibližně 250 m a směrem k jihozápadu rychle klesá. Na spojnici Ústí nad Labem – Litoměřice těleso pískovců vyklíňuje a dále k jihozápadu pokračuje jizerské souvrství ve slínovcovém vývoji s mocností pouze 30–50 m.

**Teplické a březenské souvrství** (svrchní turon až santon) je v zájmovém území zachováno v neúplné mocnosti (cca 160 m) a představuje zde prakticky nerozlišitelný celek. Souvrství je budováno převážně vápnitými jílovci, slínovci a vápnitými prachovci.

**Merboltické** souvrství (stáří santon) není bezprostředně na hodnocené lokalitě zastoupeno, ale vystupuje na svazích labského údolí jako výchozy arkózovitých, jílovitých až křemenných pískovců s vložkami a závalky jílovců a prachovců.

Mezozoické sedimenty české křídové pánve proráží a částečně překrývá vulkanosedimentární komplex Českého středohoří. Zde jsou zastoupeny výlevné a intruzivní magmatity a vulkanoklastické sedimenty, stáří v rozmezí 36,1 a 23,7 milionů let. Horniny vulkanosedimentárního komplexu je možné rozčlenit do 3 jednotek. Nejstarší jednotku charakterizují lávové výlevy olivinických bazaltoidů s doprovodem vulkanoklastik, včetně intravulkanických sedimentárních vložek sladkovodních pískovců, vápenců a organogenních sedimentů. Střední jednotku tvoří převážně produkty explozivního vulkanismu, který v širším okolí zájmového území vybudoval rozsáhlý složený vulkán. Svrchní jednotku efuzivního vulkanismu reprezentuje nejmladší lávový proud, který překrývá vulkanoklastika střední jednotky u Dobrné (Cajz et al. 1999).

Kromě vulkanických hornin jsou v zájmovém území zastoupeny rovněž terciérní sladkovodní sedimenty Mostecké pánve, zastoupené převážně jíly, písky a uhelnými slojemi, které byly v minulých stoletích předmětem intenzivní těžby. Kvartérní pokryv zastupují fluviální sedimenty říčních toků (šterky, šterkopísky písky), svahové sedimenty (redeponované produkty zvětrávání podložních hornin křídý a terciéru) a eolické sedimenty (spraše a sprašové hlíny).

Reliéf terénu byl lokálně zásadním způsobem přepracován v souvislosti dřívější povrchovou těžbou uhlí a následným zahlazování následků této činnosti.

Extrémně pestrá geologická stavba zájmového území dokumentuje výsek geologické mapy na Obr. 2.

## 2.3. Tektonická stavba

Geologická stavba zájmového území je zásadním způsobem ovlivněna zlomovou tektonikou. Širší okolí Ústí nad Labem je součástí středohorské kry, nejhluběji zakleslého bloku hornin ve východní části regionální struktury, tzv. oháreckého riftu (prolomu).

Jedná se o rozsáhlý tektonický příkop na rozhraní krušnohorského-durynského a tepelsko-barrandienského zóny českého masívu. Sahá i do SRN a Polska, je VSV směru a jeho vývoj byl založen již v mezozoiku. Na severozápadě je rift ohraničen krušnohorským zlomem a na jihovýchodě litoměřickým hlubinným zlomem.

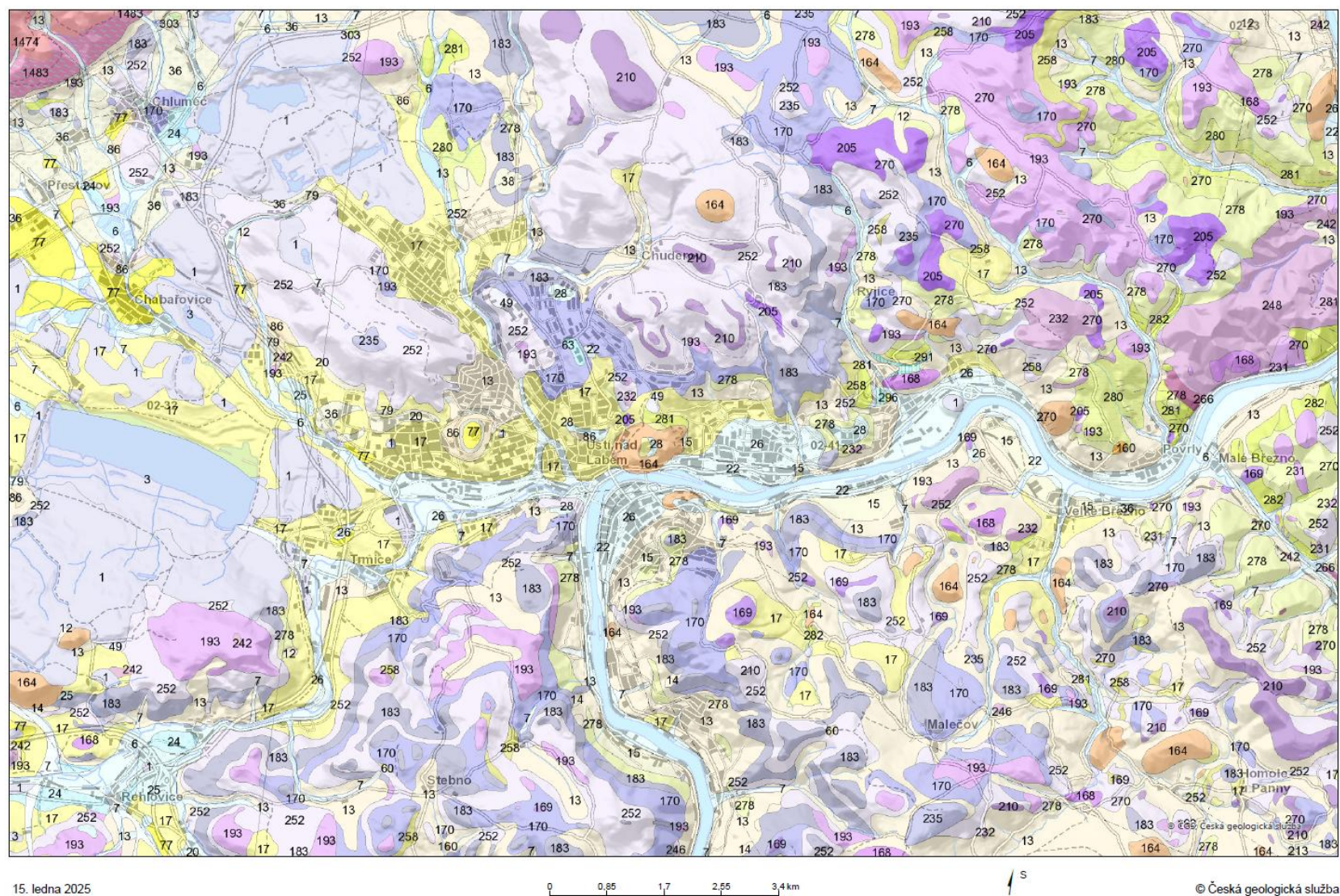
Příkop je vyplněný terciárními a kvartérními sedimenty podkrušnohorských pánví i mocnými produkty alkalického magmatismu paleocenního až kvartérního stáří (České středohoří, Doupovské hory).

Zlomové linie související s vývojem oháreckého riftu přerušují sedimentární formace české křídové pánve a jejího podloží a rozdělují je na další dílčí kry. Vertikální posuny jednotlivých ker mohou mít za následek omezení nebo přerušení možnosti proudění podzemní vody (pokud jsou propustné polohy pískovce posunuty do kontaktu proti nepropustným slínovcům a jílovcům), nebo naopak propojení hydrogeologických kolektorů, které by byly za původních podmínek odděleny polohou nepropustných hornin, ale v důsledku posunů jsou přes zlomovou linii propojeny proti sobě.

Ústeckou geotermální oblast se souvislým výskytem termálních vod v bazálním křídovém kolektoru AB je z tohoto hlediska možné vymezit na severozápadě krušnohorským zlomem, který odděluje zakleslou kru od vyzdvižených hornin krušnohorského krystalinika s vertikální posunem až 1 200 m. Na jihovýchodě omezuje ústeckou geotermální oblast tzv. proboštovské zlomové pole s vertikálním posunem až 320 m (Valečka 2008). Proboštovské zlomové pole odděluje zakleslou kru hornin v oblasti Ústí nad Labem od dílčí vyzdvižené kry v centrální části středohoří, kde v oblasti České brány vystupují na povrch metamorfity krušnohorského krystalinika.

Tektonické omezení ústecké geotermální oblasti od oblasti děčínské podél vyzdviženého hřbetu podloží křídý je pravděpodobné i na severovýchodě, vzhledem k odlišnému charakteru režimu podzemní vody v obou oblastech (viz níže).





Obr. 2 Výsek geologické mapy GeoČR 50 v oblasti Ústí nad Labem

## 2.4. Hydrogeologické poměry

Z hlediska hydrogeologické rajonizace České republiky se studovaná oblast nachází v blízkosti rozhraní dvou základních hydrogeologických rajonů, a to rajonu 4612 - Křída Dolního Labe po Děčín – levý břeh, severní část a rajonu 4620 – Křída Dolního Labe po Děčín – pravý břeh. Bazální křídový kolektor lze přiřadit k rajonu 4730 – Bazální křídový kolektor v Benešovské synklinále. Aktuální členění hydrogeologických rajonů je uzanční a neodpovídá zcela rozsahu jednotlivých hydrogeologických kolektorů podzemní vody.

Geologická stavba a hydrogeologické podmínky širšího okolí zájmového území jsou vyčerpávajícím způsobem popsány ve zprávách o hydrogeologické syntéze české křídové pánve (Nakládal et al. 1987; Herčík, Herrmann a Nakládal 1987), (Herčík et al. 1999), dále ve zprávách Nakládala, v disertačních pracích Datla (2008) a Dupalové (2015) a ve zprávě Rebilance zásob podzemních vod (ČGS 2016).

Hodnocený vodohospodářsky významný kolektor podzemní vody AB je součástí složitěho komplexu, tvořeného sedimentárními horninami české křídové pánve. V širším okolí zájmového území se nachází prakticky kompletní vrstevní profil, zahrnující stratigrafické jednotky svrchní křídý od cenomanu až po santon, v širším okolí se jedná o nejhluběji zakleslou část křídové pánve na našem území. Z litologického hlediska se jedná o přechodovou oblast mezi tzv. **lužickou facií** sedimentů, která převažuje na severovýchodě a je charakteristická převahou psamitických sedimentů (pískovců) v horninovém profilu, a **oháreckou facií**, která je charakteristická jemnozrnnými prachovci a jílovci.

Hydrogeologické podmínky křídové pánve jsou složité a jsou závislé na litologickém vývoji a tektonickém postižení vrstevního sledu. Zatímco souvrství s převahou pískovců (zejména perucko – korycanské a jizerské souvrství) představují regionálně významné hydrogeologické kolektory, prachovce a jílovce tvoří (polo)izolátory, oddělující jednotlivé kolektory. Z vodohospodářského hlediska dosahuje v širším okolí největšího významu střednoturonský, tzv. hlavní křídový kolektor, který však vyклиňuje (redukuje svoji mocnost na nulu) východně od posuzované lokality a do oblasti Ústí nad Labem nezasahuje.

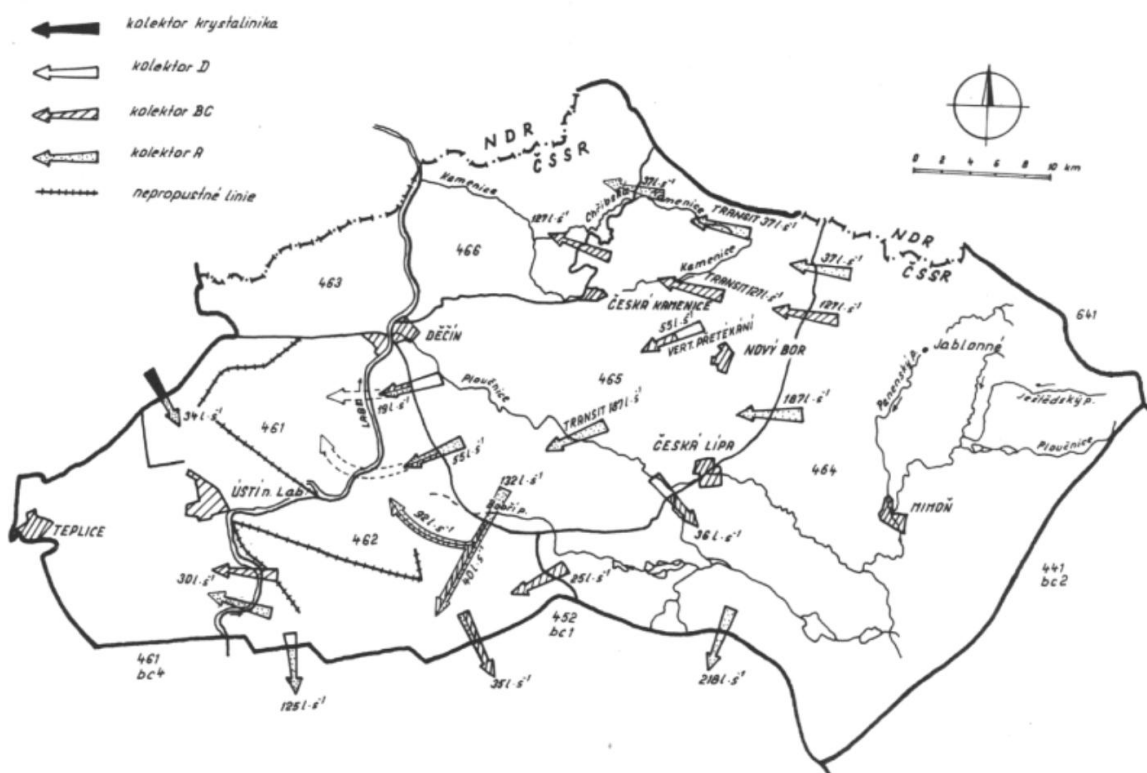
Hodnocený kolektor s výskytem teplých podzemních vod v ústecké oblasti je označován jako tzv. bazální křídový kolektor AB a je tvořen převážně pískovci perucko – korycanského souvrství (stáří cenoman), částečně také nadložním bělohorským souvrstvím v pískovcovém vývoji (spodní turon).

Plošné vymezení kolektoru AB pokrývá oblast od lužické poruchy na severovýchodě po vyklínění tělesa pískovců podél okraje teplického ryolitu (přibližně v linii Novosedlice – Bystřany – Rtně nad Bílinou) na západě. Severozápadní ohraničení kolektoru tvoří v ústecké oblasti pásmo krušnohorského zlomu. Jihovýchodní ohraničení tvoří tektonické omezení křídových sedimentů, tzv. proboštovské zlomové pole (Valečka 2008). Transmisivita bazálního křídového kolektoru se pohybuje v řádu  $n \cdot 10^{-4}$  až  $n \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Podzemní voda tohoto kolektoru má v oblasti Ústí nad Labem teplotu okolo 30°C.

Hlavní infiltrační oblast tohoto kolektoru leží v prostoru podél lužické poruchy (společně s infiltrační oblastí hlavního křídového kolektoru). Další vysoce pravděpodobnou infiltrační oblastí kolektoru AB je zóna Krušných hor podél krušnohorského zlomu, podle kterého je středohorská kra (JV) s výskytem ústeckých termálních vod zaklesnutá řádově o stovky metrů v porovnání s vyzdviženou krou Krušných hor.

V současné době není jednotný názor, která z oblastí potenciální infiltrace je pro napájení ústecké termální struktury rozhodující. Například M. Hazdrová, která se této oblasti dlouhodobě věnovala (Hazdrová et al. 1964, Hazdrová 1971), pokládá za dominantní oblast infiltrace Krušné hory, zatímco Nakládal předpokládá dominantní infiltrační oblast v prostoru Lužických hor.

K přirozenému odvodnění kolektoru AB docházelo v prostoru Děčína podél děčínského zlomového pole a také v oblasti Bystřan u Teplic. V současné době jsou piezometrické poměry a režim proudění v hodnoceném kolektoru ovlivněny dvěma antropogenními drenážními bázemi, vytvořenými významnými odběry podzemní vody v oblastech Ústí nad Labem a Děčína. Schéma oběhu podzemní vody v kolektorech české křídové pánve uvádí Obr. 3.



Obr. 3 Komunikace zdrojů podzemní vody (Syntéza)

V nadloží sedimentů křídý se lokálně nachází významný zvodnělý kolektor, tvořený kvartérními terasovými sedimenty Labe. Podle dostupných podkladů se transmisivita tohoto kolektoru pohybuje v řádech  $n \cdot 10^{-4}$  až  $n \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Výsek hydrogeologické mapy 1:50 000 je na obrázku Obr. 4.





15. ledna 2025

0 0,85 1,7 2,55 3,4 km



© Česká geologická služba

Obr. 4 Výsek hydrogeologické mapy 1:50 000



### Legenda geologické mapy GeoČR 50 a hydrogeologické mapy

**Geologická mapa 1 : 50 000**

**Tektonické linie GeoČR50**

- zlom zjištěný
- zlom předpokládaný
- .-.- zlom zakrytý
- hranice hornin GeoČR50
- hranice zjištěná
- hranice předpokládaná
- .-.- petrografický přechod hornin

**Horniny GeoČR50**

**kvartér**

**KENOZOIKUM**

**KVARTÉR**

- 1 navážka, halda, výsypka, odval
- 3 vytežené prostory
- 6 nívní sediment
- 7 snížený sediment
- 9 slatina, rašelina, hnílokal
- 12 písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment
- 13 kamenitý až hlinito-kamenitý sediment
- 14 hlinito-kamenitý, balvanitý až blokový sediment
- 15 navátý pisek
- 17 spraš a sprašová hlína
- 20 sediment deluvioeolický
- 22 písek, štěrk
- 24 písek, štěrk
- 26 písek, štěrk
- 25 písek, štěrk
- 36 nevytříbené štěrky
- 28 písek, štěrk
- 38 jíl, písek, štěrk

**kvartér - terciér**

**KENOZOIKUM**

**NEOGÉN-KVARTÉR**

- 49 písek, štěrk

**terciér**

**podkrusnohorské pánve a přilehlé vulkanické hornatiny**

**KENOZOIKUM**

**NEOGÉN**

- 63 písčité štěrky mrazové provižené
- 77 jíly, písky, písčité jíly
- 79 uhlí, jílovité uhlí, jíly, písky
- 86 jíly, písky, redeponovaný vulkanogenní materiál
- 258 tufty, ojedinelé s polohami diatomitu a nebo uhlých sedimentů
- 164 trachyty a sodalitické trachyty
- 232 trachybazalty, mikrosesxity trachytoid. typu
- 235 analcim., apoleucit., sodalitické tefity a trachybazalty
- 246 trachybazaltická až trachytoidní subvulk. brekie

**relikty sladkovodního terciéru**

**KENOZOIKUM**

**NEOGÉN**

- 60 písky
- 130 štěrky, písčité štěrky, písky s vložkami jílu

**podkrusnohorské pánve a přilehlé vulkanické hornatiny, rozptýlené alkalické vulkanity**

**KENOZOIKUM**

**TERCIÉR (PALEOGÉN-TERCIÉR)**

- 160 trachytoidy nerozlišené
- 169 bazaltoidy nerozlišené
- 170 silně alterované (autometamorfované) bazaltoidy
- 183 alk. ol. bazalt - bazanit - limburgit
- 193 olivínický nefelinit, analcimit a 'leucitit'
- 210 alk. bazalt - tefrit - augitit (analcimický)
- 236 trachybazalt
- 236 subvulkanické bazaltoidní brekie

**rozptýlené alkalické vulkanity**

**KENOZOIKUM**

**TERCIÉR (PALEOGÉN-TERCIÉR)**

- 168 fonolity a sodalitické fonolity
- 205 alk. olivínický bazalt až alk. bazalt s.s.

**terciér**

**KENOZOIKUM**

**NEOGÉN**

- 181 alk. ol. bazalt, nef. bazanit, ol. nefelinit

**TERCIÉR (PALEOGÉN-TERCIÉR)-KVARTÉR**

- 252 pyroklastika bazaltoidních (přip. trachybazaltických) hornin

**křída**

**česká křídová pánev**

**MEZOZOIKUM**

**KŘÍDA**

- 278 pískovce arkózovité, jílovité až křemenné s vložkami a závalky jílovců a prachovců
- 280 jílovec vápnitě až sílinovce s vložkami vápnitých pískovců
- 281 vápnité jílovce, sílinovce, vápnité prachovce
- 282 kontaktně metamorfované vápnité jílovce, sílinovce a prachovce
- 287 silicifikované jílovité vápence a sílinovce
- 291 vápence jílovité a sílinovce (střídání)
- 297 sílinovce s polohami či konkrétem vápenců, rytmy či cykly sílinovce - vápence (jílovitě vápnité prachovce - lužický vývoj)
- 313 jílovec, prachovce, pískovce křemenné, jílovité, glaukonitické, slepence

**vulkanity permokarbons**

**PALEOZOIKUM**

**KARBON**

- 1611 rýolitový až trachytový ignimbrit až rýolit
- 1612 rýolitový ignimbrit
- 1613 rýolitový ignimbrit
- 1614 rýolit

**sasko-dyrnská oblast (saxothuringikum)**

**krušnohorská-smrčinské krystalikum**

**PALEOZOIKUM**

**SPODNÍ PALEOZOIKUM**

- 1474 ortorula
- 1479 metaaplit či metapegmatit
- 1483 ortorula

**krušnohorský pluton**

**PALEOZOIKUM**

**KARBON**

- 1594 žilný křemen
- 1607 rýolit

**krušnohorská-smrčinské krystalikum, slavkovské krystalikum**

**PROTEROZOIKUM**

**NEOPROTEROZOIKUM**

- 1458 pararula

**TEPLOTNĚDINAMICKÉ POKYBY A JEHO KVANTITATIVNÍ CHARAKTERISTIKA**

**A** - izotermální, **B** - adiabatická, **C** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti, **D** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti, **E** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti a tepelné vodivosti

**TEPLOTNĚDINAMICKÉ POKYBY A JEHO KVANTITATIVNÍ CHARAKTERISTIKA**

**A** - izotermální, **B** - adiabatická, **C** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti, **D** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti, **E** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti a tepelné vodivosti

**TEPLOTNĚDINAMICKÉ POKYBY A JEHO KVANTITATIVNÍ CHARAKTERISTIKA**

**A** - izotermální, **B** - adiabatická, **C** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti, **D** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti, **E** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti a tepelné vodivosti

**TEPLOTNĚDINAMICKÉ POKYBY A JEHO KVANTITATIVNÍ CHARAKTERISTIKA**

**A** - izotermální, **B** - adiabatická, **C** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti, **D** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti, **E** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti a tepelné vodivosti

**TEPLOTNĚDINAMICKÉ POKYBY A JEHO KVANTITATIVNÍ CHARAKTERISTIKA**

**A** - izotermální, **B** - adiabatická, **C** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti, **D** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti, **E** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti a tepelné vodivosti

**TEPLOTNĚDINAMICKÉ POKYBY A JEHO KVANTITATIVNÍ CHARAKTERISTIKA**

**A** - izotermální, **B** - adiabatická, **C** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti, **D** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti, **E** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti a tepelné vodivosti

**TEPLOTNĚDINAMICKÉ POKYBY A JEHO KVANTITATIVNÍ CHARAKTERISTIKA**

**A** - izotermální, **B** - adiabatická, **C** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti, **D** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti, **E** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti a tepelné vodivosti

**TEPLOTNĚDINAMICKÉ POKYBY A JEHO KVANTITATIVNÍ CHARAKTERISTIKA**

**A** - izotermální, **B** - adiabatická, **C** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti, **D** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti, **E** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti a tepelné vodivosti

**TEPLOTNĚDINAMICKÉ POKYBY A JEHO KVANTITATIVNÍ CHARAKTERISTIKA**

**A** - izotermální, **B** - adiabatická, **C** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti, **D** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti, **E** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti a tepelné vodivosti

**TEPLOTNĚDINAMICKÉ POKYBY A JEHO KVANTITATIVNÍ CHARAKTERISTIKA**

**A** - izotermální, **B** - adiabatická, **C** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti, **D** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti, **E** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti a tepelné vodivosti

**TEPLOTNĚDINAMICKÉ POKYBY A JEHO KVANTITATIVNÍ CHARAKTERISTIKA**

**A** - izotermální, **B** - adiabatická, **C** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti, **D** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti, **E** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti a tepelné vodivosti

**TEPLOTNĚDINAMICKÉ POKYBY A JEHO KVANTITATIVNÍ CHARAKTERISTIKA**

**A** - izotermální, **B** - adiabatická, **C** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti, **D** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti, **E** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti a tepelné vodivosti

**TEPLOTNĚDINAMICKÉ POKYBY A JEHO KVANTITATIVNÍ CHARAKTERISTIKA**

**A** - izotermální, **B** - adiabatická, **C** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti, **D** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti, **E** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti a tepelné vodivosti a tepelné vodivosti

**TEPLOTNĚDINAMICKÉ POKYBY A JEHO KVANTITATIVNÍ CHARAKTERISTIKA**

**A** - izotermální, **B** - adiabatická, **C** - adiabatická s vlivem tepelné vodivosti, **D** -

### Režim podzemní vody

Hydrologický cyklus ústeckých termálních vod začíná infiltrací podílu srážek na výchozech bazálního křídového kolektoru. Na proudění podzemní vody směrem k Ústí nad Labem má významný vliv zlomová tektonika, která zapříčiňuje proudění podzemní vody od J a SSV, nikoli přirozeně od SV. Za infiltrační území ústeckých term je dále považováno krystalinikum Krušných hor s přilehlým územím podél krušnohorského zlomového pásma.

Přirozený režim proudění ústeckých termálních vod byl narušen otevřením bazálního křídového kolektoru AB na konci 19. století, resp. na začátku 20. století. Původní výtlačná úroveň termálních vod měla zřejmě spád k západnímu okraji struktury. Hazdrová (1961) uvádí, že výtlačná úroveň termální vody ve vrtech v Bystřanech dosahovala úrovně 200 až 206 m n. m., zatímco v Ústí nad Labem se pohybovala kolem 210 m n. m. Maximum (225 m n. m.) bylo zaznamenáno u vrtu pro sklárnu v roce 1912. Současný směr proudění podzemní vody je ovládán odběry a nekontrolovatelnými úniky podzemní vody v Ústí nad Labem a Děčíně a tokem Labe severně od Děčína.

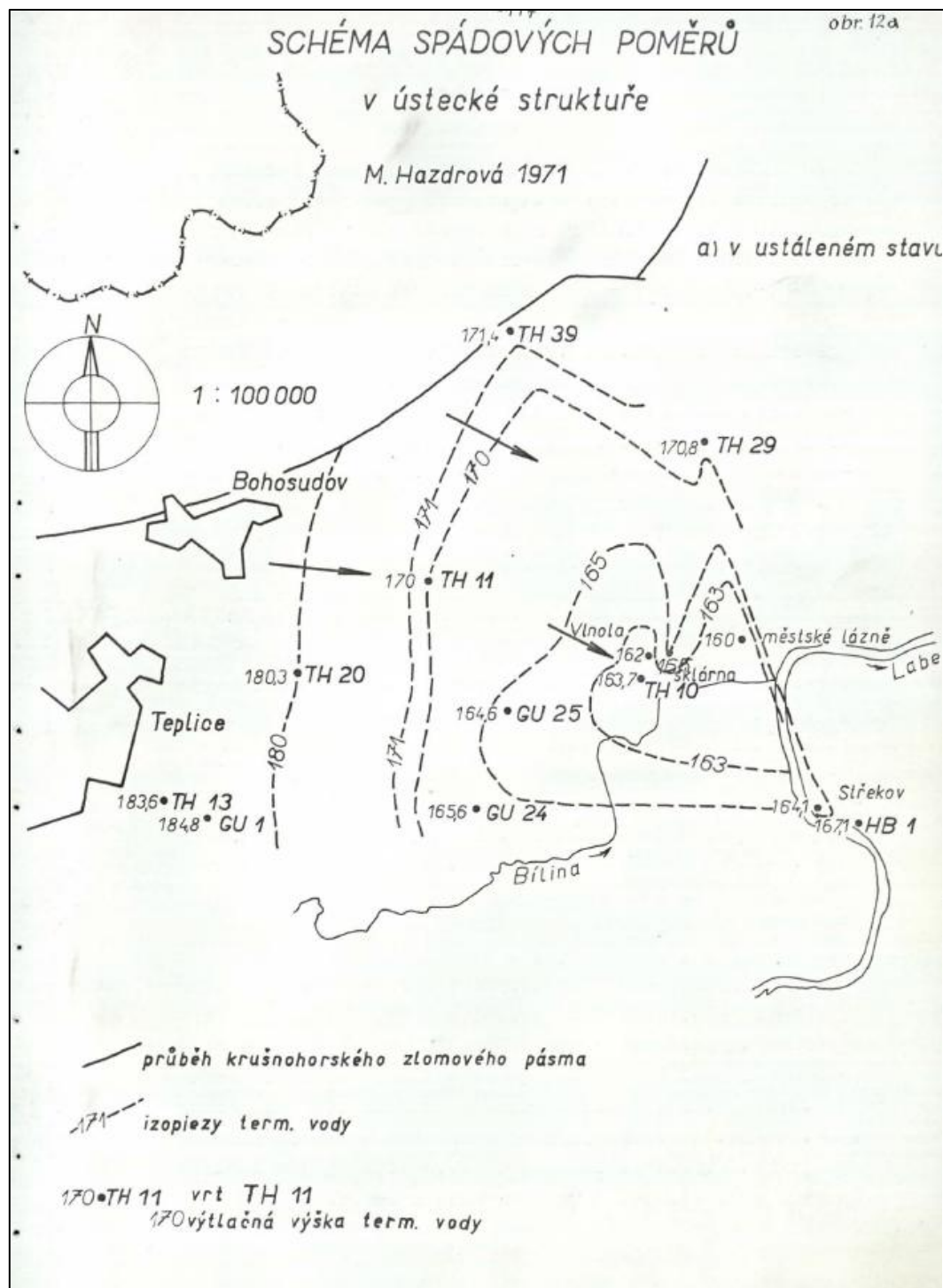
Zhodnocení režimu proudění se zaměřením na určení zásob ústeckých termálních vod a jejich vztahu k teplickým termám se ve svých pracích věnovala Hazdrová (1962, 1964 a 1971). V letech 1962 a 1963 byly Hazdrovou (1964) provedeny dvě skupinové čerpací zkoušky v oblasti Ústí nad Labem, které prokázaly nezávislost režimu teplických a ústeckých termálních vod.

Na Obr. 5 je znázorněn průběh hydroizopiez termální vody při tzv. „ustáleném stavu“ během první hydrodynamické zkoušky. Hazdrová (1964) popisuje „ustálený stav“, jako situaci, při kterém bylo dosaženo ustálení piezometrických úrovní podzemní vody bazálního křídového kolektoru při současném odběru ze 4 jímacích objektů o celkové vydatnosti cca  $30 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$  na objektech Textilana II ( $10 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ ), Městské lázně ( $2 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ ), Střekov ( $6 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ ) a TH-10 ( $13 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ ).

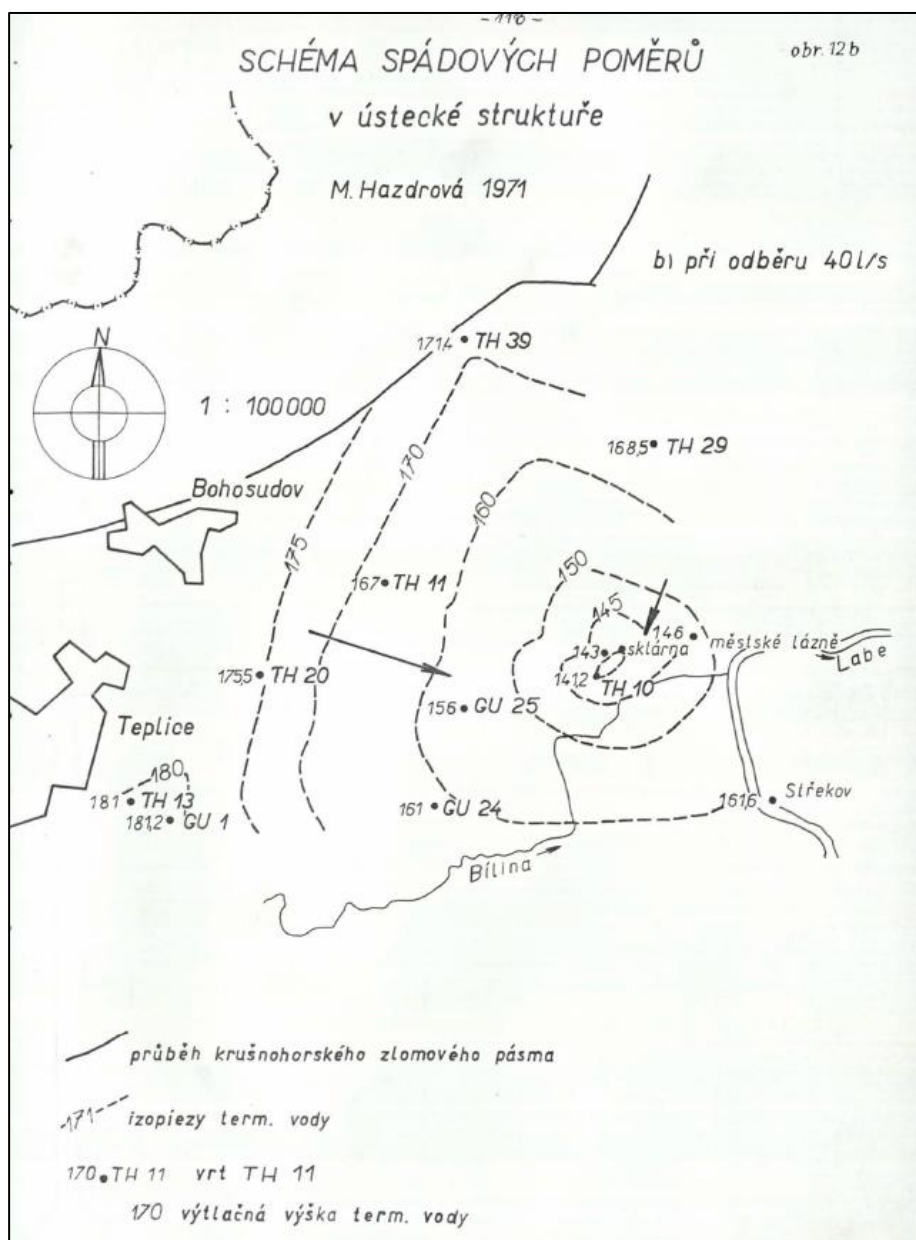
Na Obr. 6 je znázorněn průběh hydroizopiez během první čerpací zkoušky z roku 1962 (Hazdrová, 1964) při celkovém odběru cca  $40 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$  (TH-10 –  $13,65 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ , Sklárna –  $13,1 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ , Vlnola 2, tj. Textilana II –  $10 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ , Městské lázně –  $2 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ ). Při zmíněných odběrech bylo na čerpaných objektech dosaženo snížení hladiny v průměru o 20 m (v rozmezí 19 – 24,4 m).

Hlavním cílem provedených hydrodynamických zkoušek bylo určení dosahu depresního kužele, vyvolaného odběrem termálních vod v oblasti Ústí nad Labem, a ověření hypotézy, že vlivem tohoto odběru nedochází k ovlivnění balneologicky využívaných teplických termálních vod.

Z výsledků je patrné, že vliv odběrů termálních vod v oblasti Ústí nad Labem se omezuje na oblast křídové pánve, kde se nachází bazální cenomanské (perucko-korycanské) souvrství v pískovcovém vývoji. Dosah ovlivnění tedy nezasahuje do tělesa teplického ryolitu, který je prostředím oběhu teplických term.

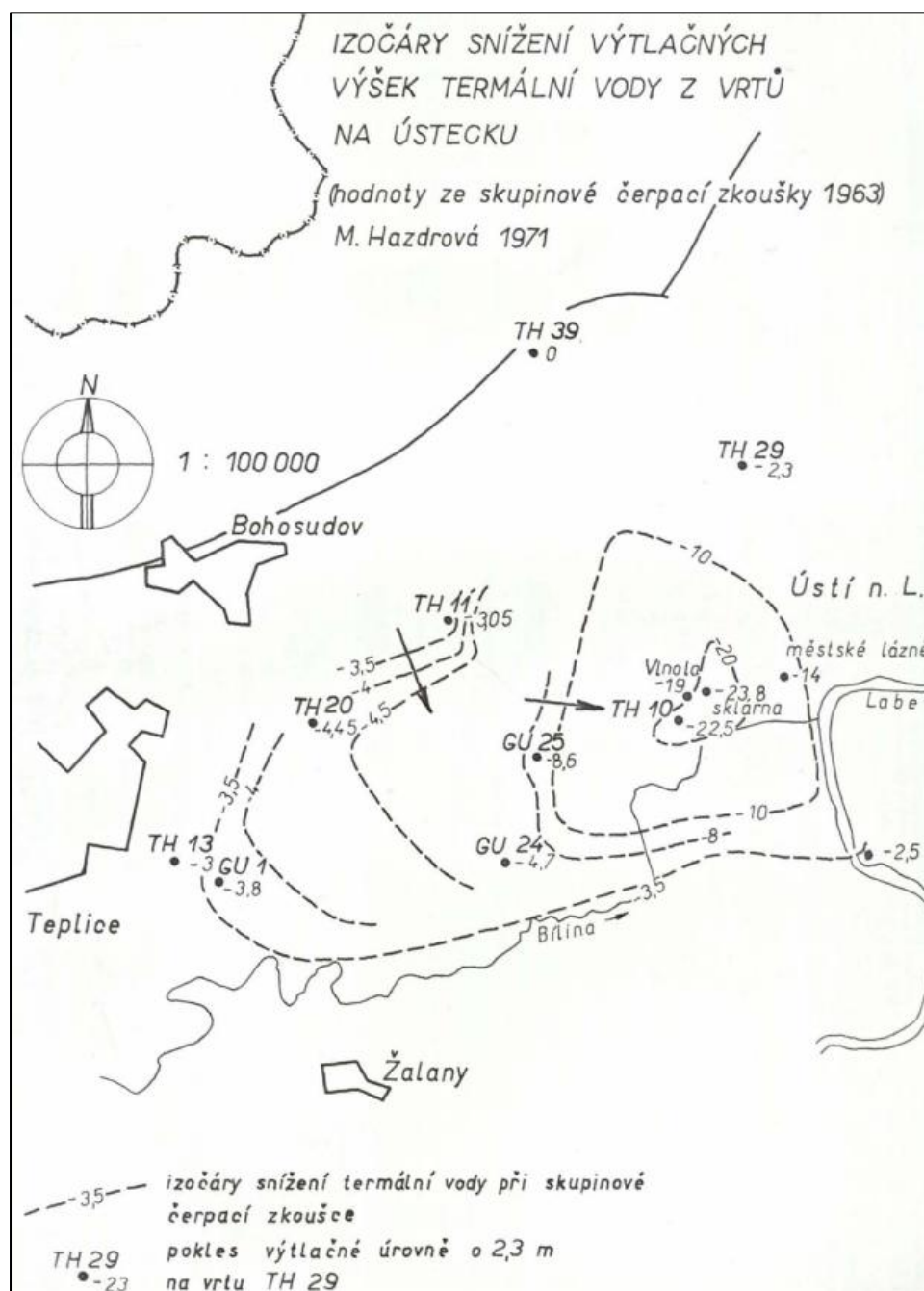


Obr. 5 Průběh hydroizopiez termální vody v ústecké struktuře pro "ustálený" stav (Hazdrová 1971)



**Obr. 6 Průběh hydroizopiez termální vody během čerpací zkoušky z roku 1962 (Hazdrová 1971)**

Po obnovení výchozích piezometrických úrovní byla roku 1963 provedena druhá skupinová čerpací zkouška, při které byly čerpány vrty TH-10, TH-11, GÚ-25, Sklárna a Textilana II (viz Obr. 7). Čerpalo se na maximální možné snížení. Hazdrová (1964) však bohužel neuvádí odebíraná množství podzemní vody z jednotlivých objektů. Informace o této hydrodynamické zkoušce tak mají pouze omezenou hodnotu.



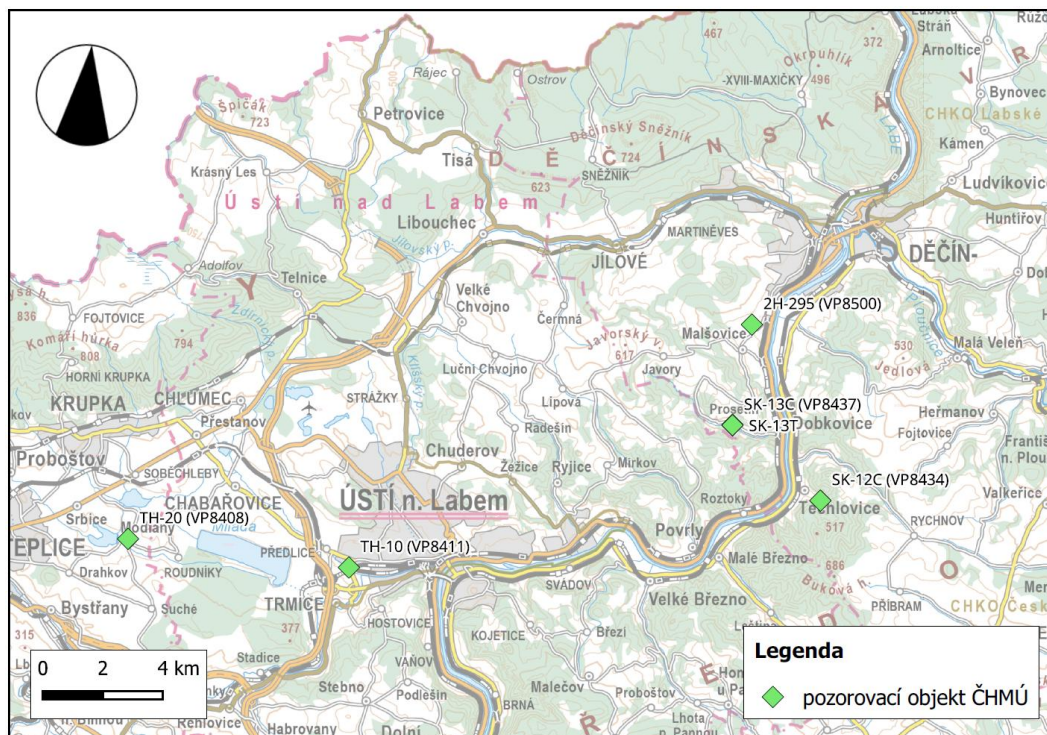
Obr. 7 Izočáry snížení výtláčných výšek termální vody, skupinová čerpací zkouška (Hazdrová 1964)

V současné době není na využívaných jímacích objektech v prostoru Ústí nad Labem prováděn systematický a dlouhodobý monitoring piezometrické úrovně bazálního křídového kolektoru, který by umožnil vyhodnocení dlouhodobých změn režimu tohoto kolektoru v závislosti na změnách velikosti odběrů a přírodních podmínek. K dispozici jsou pouze časově omezené informace z vrtů monitorovací sítě ČHMÚ.

V širším okolí města Ústí nad Labem se nachází 5 objektů státní monitorovací sítě podzemních vod, které sledují bazální křídový kolektor. Jedná se o objekty VP8408 Modlany,

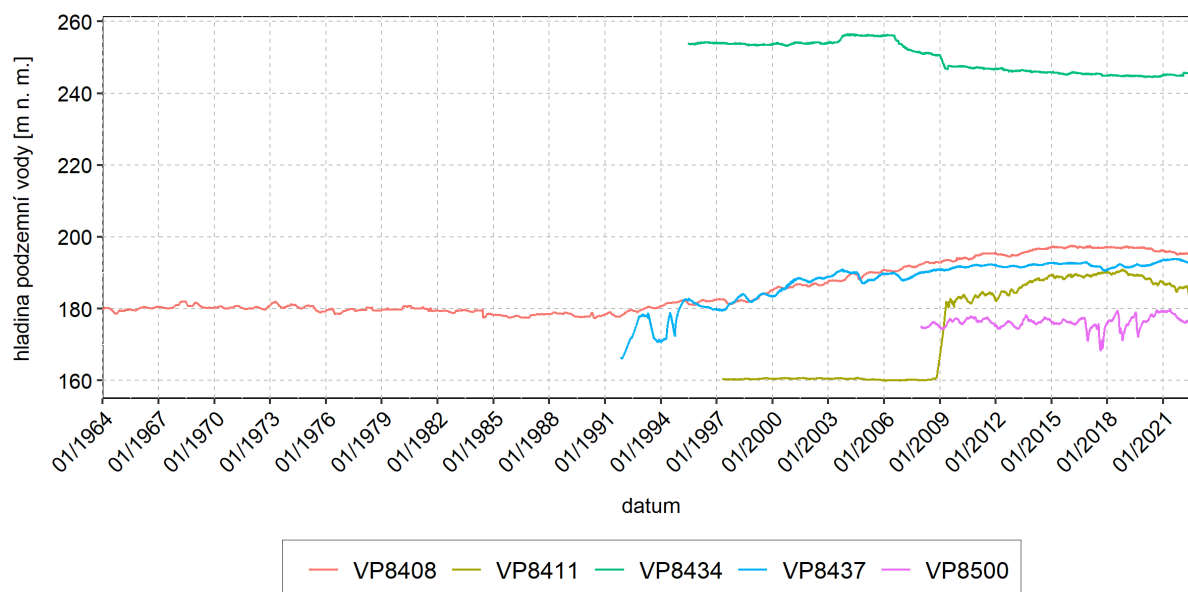


VP8411 Předlice, VP8434 Těchlovice, VP8437 Prosetín a VP8500 Vilsnice (značení objektů dle databáze ČHMÚ). Pro uvedené objekty byla zajištěna veškerá dostupná data o režimním kolísání piezometrické úrovně bazálního křídového kolektoru.



Obr. 8 Monitorovací objekty ČHMÚ

Grafický záznam režimu zpracovaný z dostupných dat je na následujícím obrázku.



Obr. 9 Režim pozorovacích objektů ČHMÚ pro bazální křídový kolektor

Anomální průběh piezometrické úrovně v objektu VP8411 Předlice byl konzultován s oddělením podzemních vod ČHMÚ. Z konzultace vyplynul závěr, že záznam pro tento vrt bohužel nelze pro období do roku 2009 pokládat za reprezentativní s ohledem na pravděpodobnou závadu měřicí sondy.

Z grafu je, v rozsahu dostupných dat, patrný podobný chod piezometrické úrovně v objektech VP8408 Modlany, VP8411 Předlice (od r. 2009) a částečně VP8437 Prosetín. Tato skutečnost nasvědčuje tomu, že uvedené vrtly pravděpodobně monitorují hydraulicky spojitou strukturu. Naopak, nezávislý režim vrtů VP8500 Vilsnice a VP8434 Těchlovice nasvědčuje tomu, že možnost komunikace v bazálním křídovém kolektoru je mezi těmito objekty a oblastí výskytu termálních vod v okolí Ústí nad Labem silně omezena, nebo vůbec neexistuje.

Nejdelší souvislý věrohodný záznam je k dispozici pro vrt VP8408 Modlany (od roku 1964).



**Obr. 10 Záznam režimu piezometrické úrovně vrtu VP8408 Modlany**

Z tohoto záznamu je patrný postupný pokles piezometrické úrovně bazálního křídového kolektoru až do roku 1992. V roce 1990 byl likvidován starý střekovský vrt V (Š) a pravděpodobně ve stejném období byly tamponovány rovněž vrtly Sklárna a Textilana II. Současně bylo významně omezeno využití termální vody pro průmyslové účely.

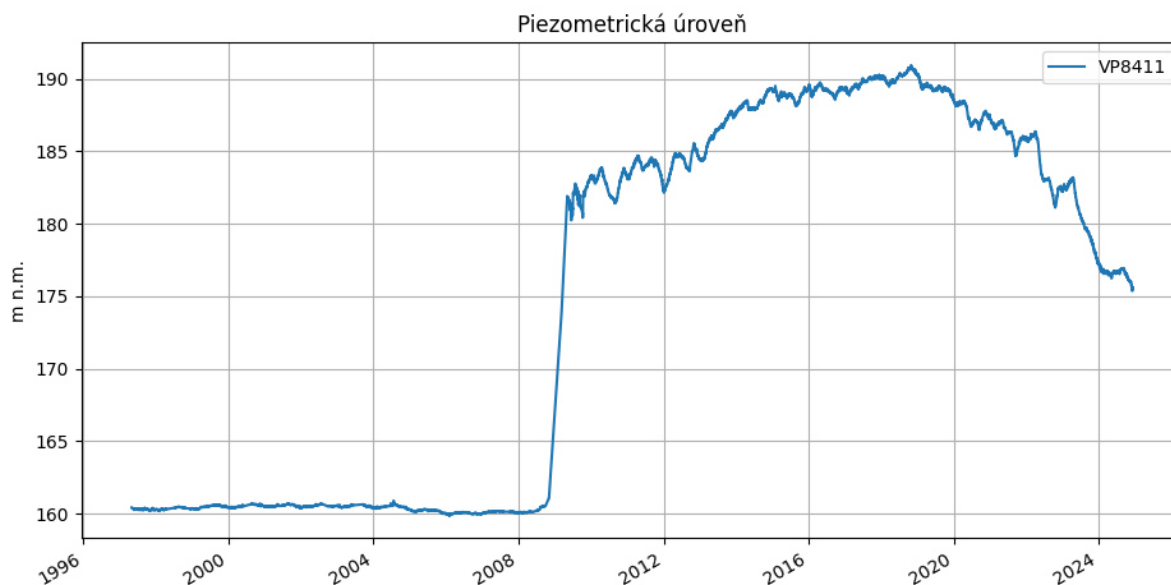
Od roku 1992 až do roku 2018 dochází k postupnému zvyšování piezometrické úrovně kolektoru v důsledku zamezení ztrát termální vody nevyhovujícími jímacími vrtly a celkovému



omezení odběru. Celkový vzestup piezometrické úrovně dosáhl ve vrtu VP8408 Modlany téměř 20 m (0,2 MPa).

Od roku 2020 je ale patrný poměrně strmý poklesový trend piezometrické úrovně (cca 7 m během 5 let).

Podobný trend lze vysledovat i na záznamu z vrtu VP8411 Předlice, kde je registrován pokles piezometrické úrovně od roku 2019 a to dokonce o cca 15 m (viz Obr. 11).



**Obr. 11 Záznam režimu piezometrické úrovně vrtu VP8411 Předlice**

Je přirozené, že s nárůstem tlaku ve struktuře se úměrně zvyšují i ztráty termální vody (včetně hypotetických ztrát prostřednictvím nekvalitně likvidovaných vrtů). Tento jev by ale měl mít za následek stabilizaci tlakových poměrů při vyrovnaní přítoku a odtoku termální vody ze struktury. Stejný, tj. stabilizující efekt by mělo mít dosažení přelivné úrovně například u dosud nezlikvidovaných historických vrtů v Bystřanech.

**Pozorovaný pokles piezometrické úrovně ve vrtech VP8408 a VP8411 od roku 2019 odpovídá významnému zvýšení odtoku podzemní vody z termální struktury oproti stavu z roku 1990, a to v rozmezí  $10 - 20 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$  a s vysokou pravděpodobností je důsledkem nekontrolovaného úniku termální vody z vrtu ML-2.**

## 2.5. Hydrologické podmínky

Místo stavby leží v povodí Klíšského potoka, č. h. p. 1-14-01-1020. Klíšský potok je levostranným přítokem Bíliny, do které se vlévá přibližně 1 km od jejího soutoku s hlavním tokem Labe.

### 3. STÁVAJÍCÍ STAV (PASPORTIZACE)

Využívaný vrt ML-2 je situován na pozemku parc. č. 123, k. ú. Ústí nad Labem. Vrt je umístěn ve společné šachtě se starým vrtem ML-1, který byl tímto nahrazen. Vrt ML-1, vyhloubený v roce 1910, byl likvidován v roce 2001 tlakovou cementací po vyhloubení nového vrtu ML-2.

Podzemní objekt byl podroben základní pasportizaci a měření. Výsledky pasportizace uvádíme níže popisnou formou. V sousedství se nachází další zahloubený objekt přibližně osmihranného půdorysu, pravděpodobně původní mělká studna Městských lázní.

#### Povrch terénu

Na povrchu je viditelná betonová stropní deska společná pro šachtu s vrty i vedlejší retenční jímku a sousední prostory. Stropní deska je cca 30 cm mocná (měřeno u vstupního otvoru).

Do jednotlivých podzemních prostor vedou vstupy, většinou s kovovým poklopem. Viditelný je na pravém okraji desky elektrický sloupek a větrací potrubí výšky 2,2 m nad terénem.



Obr. 12 Pasportizovaný objekt

## Retenční jímka

Hlavní část podzemního objektu tvoří vyzdřená obdélníková jímka o odhadovaných rozměrech 2,5×3 m. Změřená hloubka od hrany vstupního otvoru na dno činila 5,88 m. Jímka slouží jako rezervoár na vodu. Není jasné, zda se jedná o vodu z vrtu, nebo vodu mělkého kolektoru souvislého se v sousedství protékajícím Klíšským potokem, nebo o zachytávanou srážkovou vodu.

Vstup do jímky tvoří obdélníkový otvor o rozměrech 104×79 cm s kovovým poklopem, situovaný u jižní stěny (na kterou navazuje šachta s vrtu), přibližně uprostřed šířky jímky.

Jímka je uvnitř rozdělena betonovou příčkou nedosahující na dno (možná i více příčkami). V příčce je umístěn kovový žebřík jdoucí pod hladinu. Hladina vody v jímce byla v době rekognoskace v úrovni 2,55 m od hrany poklopu. Viditelné jsou v jímce tři trubky vedoucí z vedlejší šachty. Z horní trubky PE 100 vedoucí směrem od budovy městských lázní vytéká voda. Původ vody je nejasný.

S retenční jímkou sousedí evidentně další podzemní prostory. U pravého okraje poblíž odvětrávacího potrubí je kruhový otvor průměru 57 cm s poklopem, vstupem je vidět úzký prostor zaplněný z části vodou.

## Šachta s vrtu

K výše popsané nádrži je přistavěn polokruhový podzemní prostor, v jehož dně jsou umístěna zhlaví obou vrtů ML-1 a ML-2. Šachta je zděná s betonovým stropem, hloubka od podlahy ke stropu je 227 cm. Vnitřní průměr byl změřen 246 cm.

Ve stropní desce je několik otvorů: čtvercový vstupní otvor o rozměrech 80×80 cm s kovovým poklopem a instalovaným kovovým žebříkem se 6 stupni, kruhový otvor průměru 60 cm s olámaným okrajem krytý kovovým poklopem o rozměrech 90×90 cm.

Ocelový nosník (profil „I“) vedoucí napříč šachtou pod betonovým stropem je zcela prorezlý a neplní již svou funkci.

## Jímací vrtu

Ve dně šachty přibližně uprostřed je situováno zhlaví zlikvidovaného původního vrtu ML-1. V okolí zhlaví je patrná ztuhlá cementační směs, vytlačená v okolí vrtu ML-1 na dno šachty.

Novější vrt ML-2 je situován v pravé části šachty. Zhlaví je osazeno dvěma uzavíracími ventily a výtlačným PE potrubím průměru 100 mm. Potrubí vede kolmo vzhůru, pod stropem se láme a pokračuje napříč nalevo a prostupuje zdí (směrem k objektu městských lázní).

V šachtě jsou viditelná další stará i novější potrubí: PE trubka prům. 100 mm vedoucí napříč šachtou, u zdi uříznutá ocelová roura průměru 100 mm (starý výtlač), ocelová trubka vedoucí ve 2/3 výšky šachty a uříznutá volně v prostoru, dále je u podlahy v rovném úseku zdi viditelná ocelová příruba trubky patrně směřující do vedlejší retenční nádrže.

**Projevy havarovaného vrtu**

Vrt ML-2 je zjevně silně poškozený, z mezikruží vytéká silný proud teplé vody unikající z vrtu, odhad průtoku je 7-10 l/s. Voda teče napříč dnem polokruhové šachty do čtvercové kanalizační vpusti o rozměrech 50×50 cm. Vpust je napojena do odtoku směrem do Klíšského potoka, který protéká v zatrubnění v těsné blízkosti šachty. V levé části šachty je ve dně viditelný drobný vývěr termální vody. Pravděpodobně je prouděním vody z havarovaného vrtu porušena základová půda v podloží šachty nejen v těsné blízkosti vrtu, ale pod celou zděnou šachtou (kavernování). Zda je zasaženo i podzákladí vedlejší hlouběji založené nádrže nelze s jistotou říci.

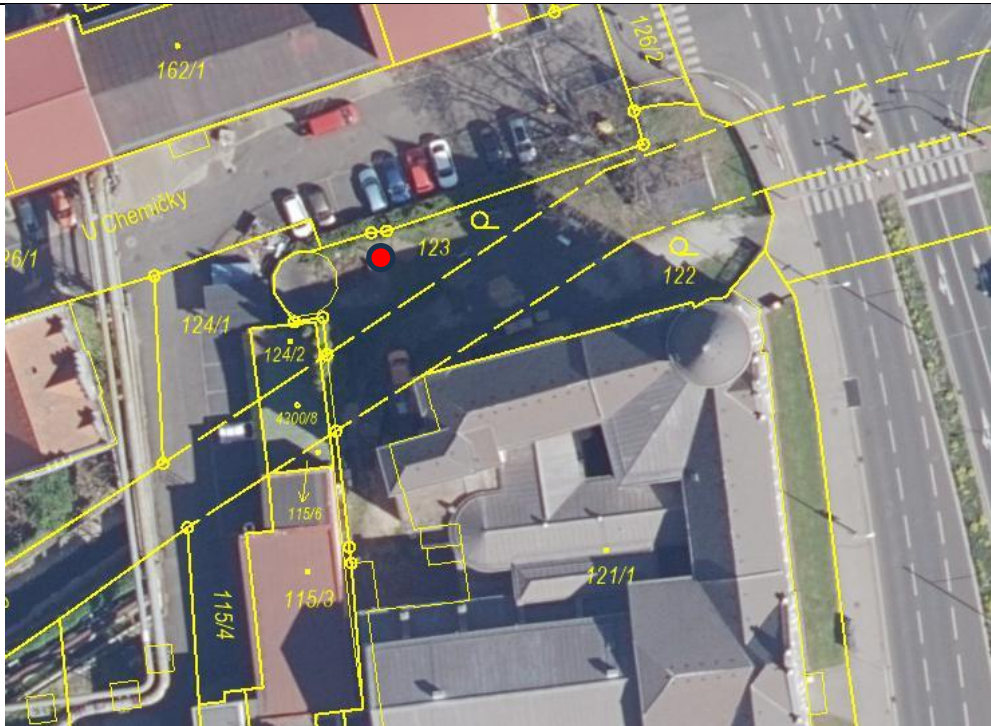
## 4. VYHODNOCENÍ A DOPORUČENÍ

Ačkoliv nový jímací vrt ML-3 bude hlouben v režimu vodního díla (vrtaná studna), je nutné při jeho budování aplikovat rovněž postupy vyplývající z báňské a geologické legislativy.

Geologická dokumentace pro projektovaný jímací vrt je z tohoto důvodu zpracována jako geologická část projektu vrtných prací v souladu vyhl. 239/1998 Sb., a doplněna vyjádřením osoby s odbornou způsobilostí v souladu s požadavky § 9, odst. 1 zákona č. 254/2001 Sb., v aktuálním znění.

### 4.1. Účel a lokalizace vrtu

**Tabulka 1 Lokalizace vrtu ML-3**

Označení:	ML-3
Lokalizace:	p. parc. č. 123, k. ú. Ústí nad Labem ●
	
Účel vrtu:	jímací objekt termální podzemní vody (trubní studna)
Hloubka:	400 m
Kóta terénu:	146 m n. m.
Orientace:	svislý

Souřadnice navržené pro umístění vrtu (S-JTSK): Y:761 395,7 m; X:975 922,5 m.  
Po dokončení bude provedeno geodetické zaměření konečného provedení.

Tabulka 2 Předpokládaný geologický profil vrtu ML-3

Hloubka m od OB		Hloubka m p. t.	Litologie	Stratigrafie	Hydraulická funkce	Poznámky
od	do	do				
0	15.4	16.67	písčité jíly a štěrky	kvartér	kolektor	oddělit pažením
15.4	198.8	200.07	slínovce prachovité, prachovce slínité	terciér/ svrchní turon	izolátor	původní dokumentace uvádí do 54 m terciérní jíly ( <i>ton</i> ), hlouběji slínovce ( <i>tonmergel</i> )
198.8	341.5	342.77	střídání slinitých a písčitých prachovců	střední/ spodní turon	(polo) izolátor, možnost výskytu ojedinělých zvodněných horizontů s artézským zvodněním, přetlak do 0,5 MPa, vydatnost do 1 l/s	v úseku 228.9 - 291.8 m p. t. střídání prachovců, jílovců a prachovitých jemnozrnných pískovců, možné svírání
341.5	347	348.27	alterovaný (zjílovělý) trachyt	terciér	izolátor	
347	352.8	354.07	trachyt			
352.8	356.4	357.67	alterovaný (zjílovělý) trachyt			
356.4	367.9	369.17	pískovce hrubozrnné	spodní turon/ cenoman	artézský kolektor, původní přetlak min 0,6 MPa, přetok v úrovni terénu 5 – 10 l/s, teplota 30 - 32°C	možný příchvat
367.9	370.7	371.97	pískovce střednězrnné			
370.7	375.2	376.47	pískovec slabě jílovitý			
375.2	382.5	383.77	pískovce střednězrnné			
382.5	387.5	388.77	pískovec prachovitý			

Pozn. OB = vrch příruby vrtu ML-2



## 4.2. Předpokládaný geologický profil

Vrt bude hlouben v sedimentech české křídové pánve, zakrytých polohou pyroklastik a kvartérním pokryvem. Předpokládaný geologický profil shrnuje tabulka 2.

## 4.3. Hloubky předpokládaných obtíží při vrtání

Při hloubení vrtu je možné předpokládat příchvaty a svírání v etážích jílovitých hornin a střídání jílovitých a prachovitých slínovců (198 – 310 m). Při hloubení stávající studny ML-2 byla při technické karotáži před osazením výstroje zaznamenána i přes opakovanou kalibraci neprůchodnost stvolu vrtu pro karotážní sondy v hloubce 270 m, pravděpodobně v důsledku bobtnání jílových poloh. Příchvat nelze rovněž vyloučit po zastižení cílového horizontu s tlakovou vodou.

Hloubky předpokládaných obtíží uvádí tabulka 2.

## 4.4. Hloubky odběru vzorků hornin

Při hloubení bezjádrovou technologií vrtání budou odebírány dokumentační vzorky z výnosu vrtné drtě vždy z každé změny litologie, minimálně však po 20 metrech. Po popisu a dokumentaci budou vzorky skartovány.

## 4.5. Karotážní měření

Po dosažení konečné hloubky vrtu bude provedeno karotážní měření (geofyzikální měření parametrů vrtu a hornin v jeho okolí).

První měření se uskuteční po dosažení projektované hloubky vrtu. Druhé měření bude provedeno po definitivním vystrojení.

Úkolem prvního měření je detailní rozčlenění litologického profilu vrtu, kontrola jeho technických parametrů (detekce případných kaveren, míst změn průměrů vrtání, kontrola prostorového průběhu vrtu (odklon od svislice a směr odklonu atd.) a vytipování míst přítoků.

Výsledky karotážního měření před výstrojí poslouží pro rozhodování o způsobu vystrojení vrtu (rozmístění perforace, rozmístění zaplášťových materiálů - těsnění, obsyp, upozornění na případné kaverny a na další technické aspekty vrtu).

Navržené karotážní metody: kavernometrie, inklinometrie, gama karotáž, neutron-neutron karotáž, elektrokarotáž (odporová, resp. indukční karotáž), magnetická karotáž, termometrie.

Druhé měření se uskuteční ve vystrojeném vrtu. Toto měření bude provedeno pro ověření technických parametrů a pro ověření funkčnosti vrtu. Jedná se o kontrolu, zda je po technické stránce vrt vhodný jako jímací objekt.

Budou ověřeny všechny přítoky podzemní vody: jejich hloubky a jejich individuální příspěvek k celkové vydatnosti vrtu. Zároveň bude tímto způsobem ověřeno, jestli jsou pažnicové spoje těsné.

Metodou hustotní karotáže bude ověřována přítomnost obsypu a zaplášťového těsnění a jeho funkčnost (případné netěsnosti zaplášťového těsnění v kombinaci s detekcí případných průsaků na základě rezistivimetrických měření).

Součástí karotáže bude zjištění fyzikálně chemických vlastností jednotlivých přítoků vody (konduktivita, teplota, redox potenciál, index pH, procento rozpuštěného kyslíku).

#### **4.6. Izolace vrstev**

Při hloubení vrtu bude zastiženo s vysokou pravděpodobností několik zvodněných horizontů. První zvodněný horizont může být zastižen v rámci kvartérního pokryvu. Tento kolektor bude mít volnou hladinu. Bude oddělen úvodní pažnicovou kolonou a cementací mezikruží.

Hlavním zvodněným horizontem budou pískovce kolektoru AB od hloubky přibližně 357,7 m p. t. Ostatní výše zastižené kolektory s prostou podzemní vodou musí být odtěsněny. Poloha jednotlivých kolektorů a mezilehlých izolátorů bude ověřena při geologické dokumentaci vrtu a upřesněna při karotážním měření. Na základě těchto zjištění bude upravena výstroj vrtu a zaplášťové úpravy (obsyp, cementace).

Tlakové projevy v místě průzkumu lze s jistotou předpokládat, neovlivněná výtlačná výška kolektoru AB dosahovala přibližně 80 m nad terén, v současné době je snížena na úroveň terénu v důsledku nekontrolovatelného úniku termální vody z vrtu ML-2.

Profil úvodní kolony musí umožňovat dostatečný konečný profil vrtu pro instalaci konečné AKV výstroje průměru 114/3 mm, včetně rezervy pro případné potíže při hloubení vrtu.

#### **4.7. Požadavky na čerpací pokusy**

Během hloubení vrtu nebudou čerpací pokusy prováděny. Po dokončení vrtu proběhne krátkodobá hydrodynamická zkouška v délce trvání 5+2 dny. Poté proběhne likvidace stávajícího havarovaného vrtu ML-2. Během likvidace vrtu ML-2 bude nový vrt ML-3 otevřen (volný přeliv pro odlehčení tlaku ve struktuře), případně lze zvýšit průtok například airliftem. Po dokončení likvidace vrtu ML-2 bude průběžně sledován tlak na zhlaví vrtu ML-3 a po jeho ustálení proběhne odpouštěcí zkouška v poloprovozním režimu (min. 21 dnů).

Maximální využitelná vydatnost vrtu ML-3 bude stanovena na základě poloprovozní odpouštěcí zkoušky (předpoklad 8 – 10 l/s při volném přelivu v úrovni terénu).



#### 4.8. Způsoby otevření zjištěných obzorů

Jímací vrt ML-3 bude v celé délce vystrojen zárubnicí z antikorozi oceli s perforovaným úsekem v předpokládané celkové délce maximálně 36 m, umístěným v hloubce určené dle výsledků karotážního měření. Příčná řezaná perforace, cca 5 %, předpokládaný úsek 360 – 396 m, bude upřesněna dle karotáže. Výstroj musí být opatřena vhodnými centrátory.

Použité materiály a konstrukce výstroje průzkumného vrtu musí odpovídat vyhlášce č. 409/2005 Sb., o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody a vyhl. č. 146/2024 Sb., o technických požadavcích na výstavbu.

#### 4.9. Likvidační práce

Po vyhloubení a vystrojení vrtu ML-3 bude provedena likvidace stávajícího vrtu ML-2, který je v současnosti v havarijním stavu. Likvidace bude provedena podle projektu, zpracovaného oprávněnou osobou, způsobem, který v plném rozsahu zajistí obnovení těsnosti hydrogeologického izolátoru, chránícího využívaný napjatý cenomanský/spodnoturonský kolektor AB před úniky termální vody a zajišťující tlakový režim kolektoru.

### 5. VYJÁDRĚNÍ OSOBY S ODBORNOU ZPŮSOBILOSTÍ

#### 5.1. Velikost navrhovaného odběru, jiné povolené odběry, bilance zásob

Vodní zdroj je navržen pro zásobování areálu Městské lázně termální vodou. Požadovaná průměrná vydatnost vodního zdroje byla stanovena na základě požadavku objednatele a se zohledněním dosavadní výše odběru na  $1,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Původní studny ML-1 a ML-2 poskytovaly maximální vydatnost při přelivu v úrovni terénu okolo  $10 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Je tedy zřejmé, že požadované množství termální vody je možné v dané lokalitě s vysokou rezervou zajistit. Stejný kolektor je v širším okolí lokality Městské lázně využíván dalšími třemi povolenými odběry. Souhrnný přehled o povolených odběrech (vč. vrtu ML-2) podává tabulka 3.

Cílový bazální křídový kolektor AB je za přirozených podmínek v napjatém režimu s pozitivní výtlačnou výškou, dosahující v prostoru centra Ústí nad Labem až 60 – 80 m nad povrch terénu. Celkové využitelné množství termální vody v ústecké oblasti bazálního křídového kolektoru dosahuje přibližně  $40 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . V současné době je piezometrická úroveň významně snížena povolenými odběry, ale zejména nekontrolovatelným únikem termální vody prostřednictvím vrtu ML-2 v množství  $10 – 20 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , který bude po jeho likvidaci zastaven. Nejistota ve stanovení bilance termální vody je způsobena především obtížně kvantifikovatelnou velikostí úniku právě z vrtu ML-2.

**Tabulka 3 Přehled povolených odběrů termální vody**

Odběratel	Objekt	Č. rozhodnutí	Vydáno	Platnost	Povolené roční množství tis. m <sup>3</sup> /rok
Městské služby, koupaliště Brná - termální vrt	vrtaná studna HB 2	111142/2017	13.07.2017		308
Zoologická zahrada Ústí nad Labem	geotermální hlubinný	MM/OŽP/VHO/39465/2019/ZakJ/H-379	25.04.2019	31.12.2032	78
Městské služby Klíše - ÚLK - 1	p. č. 1857/15	MMUL/OŽP/VHO/290971/2022/JirJ/H-561	07.11.2022	31.12.2032	279,936
Městské služby Ústí n. L. - lázně	ML-2	RŽP 5148/01	08.02.2002		36

Ovlivnění kolektoru AB odběrem z vrtu ML-3 v navržené výši (tj. 1,0 l·s<sup>-1</sup>) bude v podmínkách jeho střední transmisivity nízké, a naopak, po likvidaci vrtu ML-2 je možné předpokládat stabilizaci a postupnou rehabilitaci piezometrických poměrů do úrovně před rokem 2019.

Vliv navržených prací na celkovou bilanci bazálního křídového kolektoru je nutné označit jako pozitivní, protože bude zamezeno významným nekontrolovatelným ztrátám termální vody.

## **5.2. Posouzení vlivu odběru na vodní a na vodu vázané ekosystémy, ostatní vodní díla, stavby a zařízení**

V širším okolí navrženého vrtu ML-3 nebyly zjištěny žádné vodní a na vodu vázané ekosystémy, ostatní vodní díla, stavby a zařízení, která by mohly být navrženým odběrem přímo ovlivněny.

Výjimkou je blízký vrt ML-2, který je navržen k likvidaci. Výchozím předpokladem pro úspěšnou likvidaci vrtu ML-2 je odlehčení tlakových poměrů bazálního cenomanského kolektoru prostřednictvím nového vrtu ML-3.

Po likvidaci vrtu ML-2 lze důvodně předpokládat vzestup piezometrické úrovně v širším okolí lokality Městské lázně. Může dojít k přetoku termální vody z vrtu ULK-1 Klíše, který není vybaven tlakovým zhlavím.

## **5.3. Podmínky pro odběr**

Pro odběr navrhujeme následující podmínky. Odebírané množství nepřekročí hodnoty:

- maximálně 86,4 m<sup>3</sup> za den,
- 2 400 m<sup>3</sup> za měsíc,
- 26 000 m<sup>3</sup> za rok,
- průměrně 1 l·s<sup>-1</sup>.

Doporučujeme využívat maximální okamžitou odebíranou vydatnost do 2,0 l·s<sup>-1</sup>, s ohledem na prodloužení životnosti vrtané studny.

## 5.4. Ochrana podzemních vod, střety zájmů

Zájmové území se nachází v chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) Severočeská křída.

Území neleží v žádném dobývacím prostoru, ani v poddolovaném území. Není součástí, ani se nedotýká chráněného ložiskového území, ani prognózního zdroje nerostných surovin. Nejsou zde evidovány žádné svahové nestability.

Navržené místo průzkumu se nachází mimo ochranná pásma vodních zdrojů.

Jediným potenciálním střetem zájmů je kolize s ostatními odběry termální vody. Tento střet zájmů je nutné řešit stanovením maximálního odebíraného množství termální vody pro celou ústeckou termální strukturu.

## 6. ZÁVĚRY

Na základě objednávky Městských služeb Ústí nad Labem zpracovala firma OPV s. r. o., posouzení hydrogeologických podmínek v místě projektovaného jímacího vrtu ML-3 a stávajícího vrtu ML-2, navrženého k likvidaci.

Vrtem ML-2 dochází v současnosti k nekontrolovatelnému úniku termální vody z bazálního křídového kolektoru AB a tato skutečnost vede k poklesu tlaku (vyjádřeného piezometrickou úrovní) v celé ústecké geotermální struktuře.

Vyhroubení nového vrtu ML-3 je předpokladem pro zastavení úniku termální vody z vrtu ML-2 a jeho úspěšnou likvidaci.

Součástí zpracovaného posudku hydrogeologických podmínek je vyjádření osoby s odbornou způsobilostí v souladu s požadavky § 9, odst. 1 zákona č. 254/2001 Sb., v aktuálním znění, podrobně viz kapitola 5.

Zpracovali: RNDr. Zbyněk Vencelides, Ph.D.

Mgr. Ing. Martin Havlice, Ph.D.

**Použité podklady a literatura:**

ANON., 2016. Rebilance zásob podzemních vod Příloha č. 2/43 Stanovení zásob podzemních vod Hydrogeologický rajon 4650 – Křída dolní Ploučnice a horní Kamenice. ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA. Praha: ČGS.

CAJZ, V., J. ULRYCH, K. BALOGH a M. LANG, 2000. Vulkanostratigrafie a geochemie bazaltoidů českého středohoří. Zprávy o geologických výzkumech v roce 1999. **33**, 180–182.

HERČÍK, F., Z. HERRMANN a V. NAKLÁDAL, 1987. Hydrogeologická syntéza české křídové pánve. Závěrečná zpráva. Praha: Stavební geologie n p.

HERČÍK, F., Z. HERRMANN a J. VALEČKA, 1999. Hydrogeologie české křídové pánve. B.m.: ČGS.

LUSK, K., 2020. Benešov nad Ploučnicí, k. ú. Ovesná. Archivní rešerše k možnosti realizace vrtané studny jako zdroje hromadného zásobování zájmové lokality. Závěrečná zpráva. MS. RNDr. Karel Lusk, Dubnice.

NAKLÁDAL, V., 1987. Hydrogeologická syntéza České křídové pánve. Bilanční celek 3. Praha: Stavební geologie n p.

PIŠTORA, Z., 1965. Zpráva o výsledku hydrogeologického průzkumu v Benešově nad Ploučnicí. MS. Vodní zdroje, Praha. GF P017131.

RANINCOVÁ, R., TAVODOVÁ, J., 2020. Benešov nad Ploučnicí, Ovesná – dostavba vodovodu, studie. MS. Vodohospodářské projekty s.r.o., Česká Lípa. ŠEDIVÝ, V., 1977. Benešov nad Ploučnicí - BENAR. Hydrogeologický průzkum. MS. Stavební geologie, Praha. GF V077437

VALEČKA, J., 1999. Relikt paleogenních pískovců u benešova nad Ploučnicí. Zprávy o geologických výzkumech v roce 1998. **32**, 78.

VALEČKA, Jaroslav, 2015. The fluvial Peruc Member (Middle to Upper Cenomanian) of the Bohemian Cretaceous Basin near the town of Benešov nad Ploučnicí (North Bohemia). Geoscience Research Reports [online]. zpravy.geol.2014.33. ISSN 2336-5757, 0514-8057. Dostupné z: doi:10.3140/zpravy.geol.2014.33

## **Přílohy**

### **Přílohy**

#### **1 Mapové přílohy**

##### **1.1 Přehledná situace**

##### **1.2 Podrobná situace**

#### **2 Fotodokumentace**

Příloha 1

## **Mapové přílohy**



Příloha č. 1.1  
Přehledná situace  
1 : 20 000



#### Legenda

 Zájmové území





Příloha č. 1.2  
Podrobná situace  
1 : 250



### Legenda

Hydrogeologické objekty

• k likvidaci

• nově navržený

• zlikvidovaný

Parcely KN



Příloha 2

## **Fotodokumentace**

## Příloha č. 2: Fotodokumentace



Obrázek 1: pohled na popisované jímací a retenční objekty na povrchu



Obrázek 2: stropní betonová deska se vstupy, oba přední otvory vedou do šachty k vrtům





**Obrázek 3: pohled do šachty s vrty (levá strana), viditelné je zhlaví starého vrtu ML-1, kanalizační vpust ve dně s proudící vodou z havarovaného vrtu a množství trubek v prostoru šachty**





**Obrázek 4: pohled do šachty s vrtu (pravá strana), viditelné je zhlaví starého vrtu ML-1 i havarovaného vrtu ML-2 s uzávěr, výtlačné potrubí (modré), kanalizační vpust ve dně s proudící vodou z havarovaného vrtu**