

CHEBSKÁ PÁNEV – PREVENTIVNÍ OCHRANA PLZ, EXPLOATAČE ZDROJŮ NS A PV

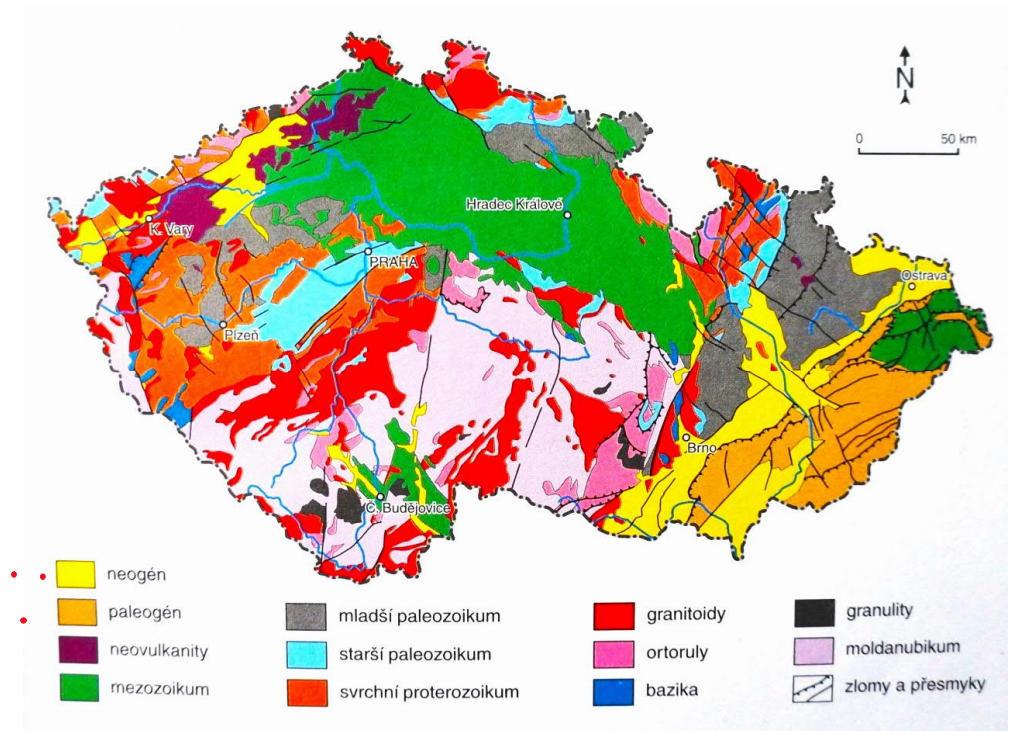


Rychnov nad Kněžnou; 2025

T. Vylita, ILaB, Karlovy Vary

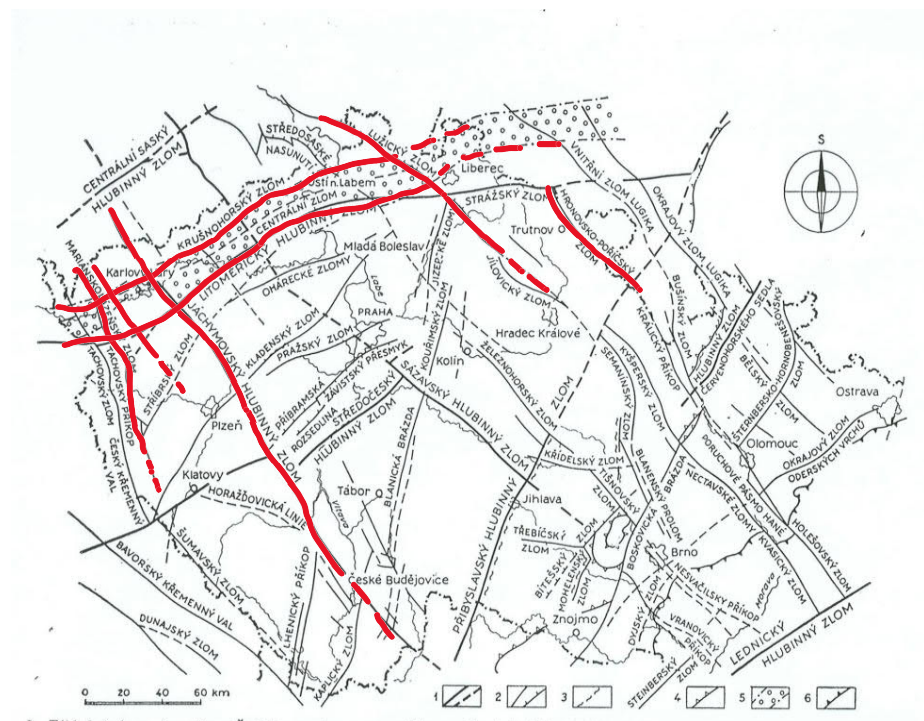
MV ČR

- Geologické poměry ČR $\Rightarrow$ výskyt MV
- Zásadní - T horotvorná činnost + vulkanismus a dozvuky
- Doznívající aktivita KH, SO a SM oblasti, s postvulkanickým odplyňováním pláště $\Rightarrow$ vznik kyselek a některých terem. Výstup postvulkanických plynů = nejdůležitější faktor vzniku a formování většiny našich MV
- ČM – hercynský kratogen 380 – 300 Ma, od starších druhohor platformní; deformován a porušen – etapa vývoje riftů a HZ + vulk.
- ZK – mladé pásemné pohoří založené v mladších druhohorách kolizí ls. desek a dále formované v terciéru (předhlubeň, vnější příkrovy nasunuté na ČM v miocénu + vnitrohorská deprese Vídeňské pánve)



REGIONÁLNÍ GEOLOGIE ČR

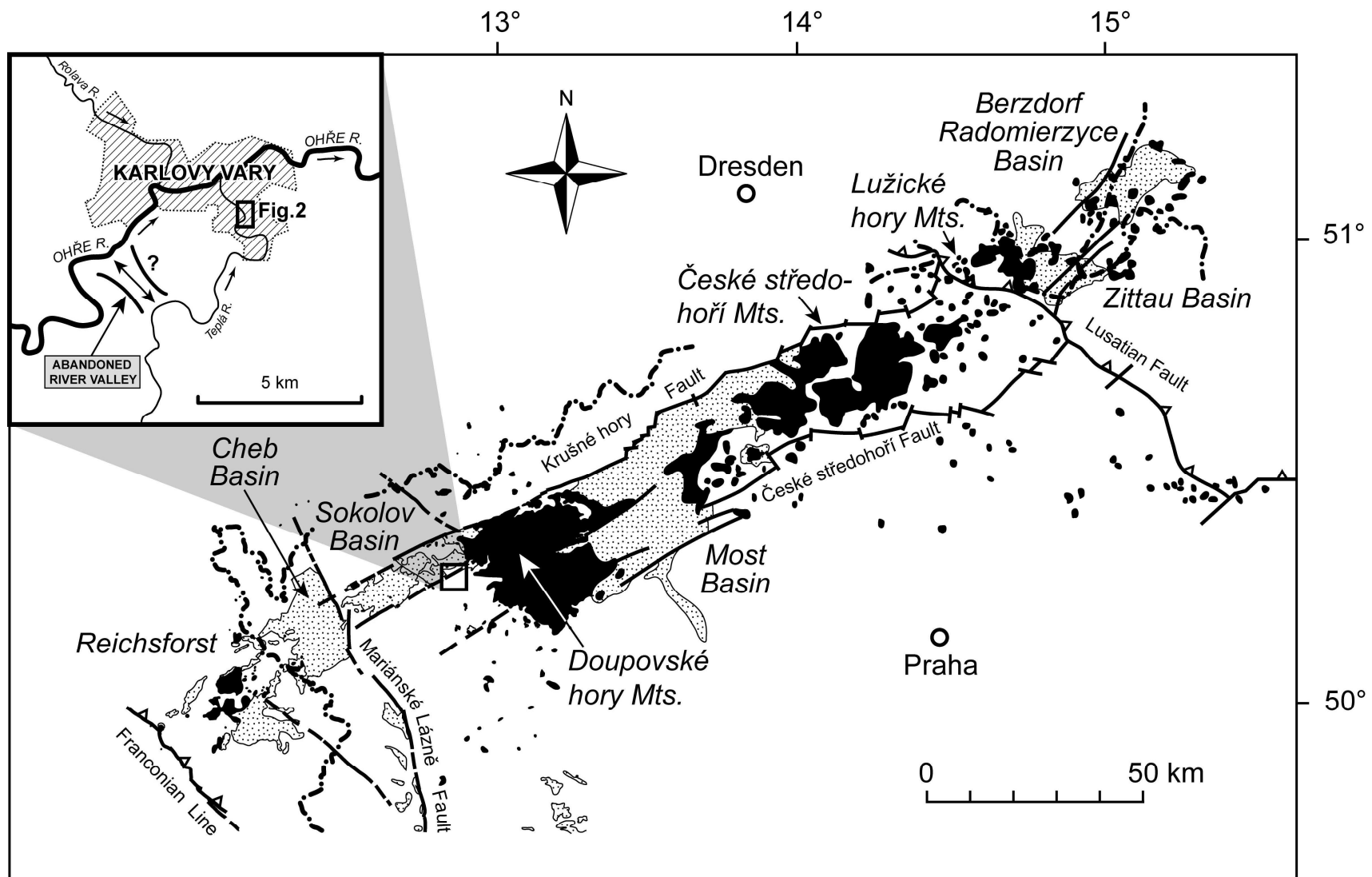
- Hlubinné zlomy - determinace geologického vývoje regionu a geneze minerálních a termálních vod
- Minerální vody ČM jsou součástí velké Evropské provincie uhličitých vod, zahrnující pohoří Massif Central, Eifel, Rhön, Harz, vlastní Západní Čechy a Slezsko



POZICE CHEBSKÉ PÁNVE RG

- Evropský kenozoický riftový systém - oherská část cca 300 km
- Intraplatformní struktura na diskontinuitě (před)paleozoického stáří (v hraniční zóně ST a MD; ST a SČO)
- Hlavní riftogenetická fáze spojená se vznikem příkopové propadliny a alkalickým vulkanismem mezi 42 a 9 miliony lety.
- Aktuální aktivita - výstup plyných spoust, v nichž převažuje CO_2 , neotektonické pohyby, existence zemětřesných rojů, zvýšený tepelný tok...
- Vysoký obsah plášťového helia v koincidenci se zvýšenou seismickou aktivitou v riftové struktuře (především v z. části) svědčí o výstupu plášťové taveniny v podloží.
- Interpretace: reaktivovaná subdukčně-kolizní zóna
- + mobilizovaná zóna Řezno – Lipsko – Rostocky (Rostock)
- Indikace okrajových zlomů v CHP

OHERSKÝ RIFT



MINERÁLNÍ VODY V OHERSKÉM RIFTU

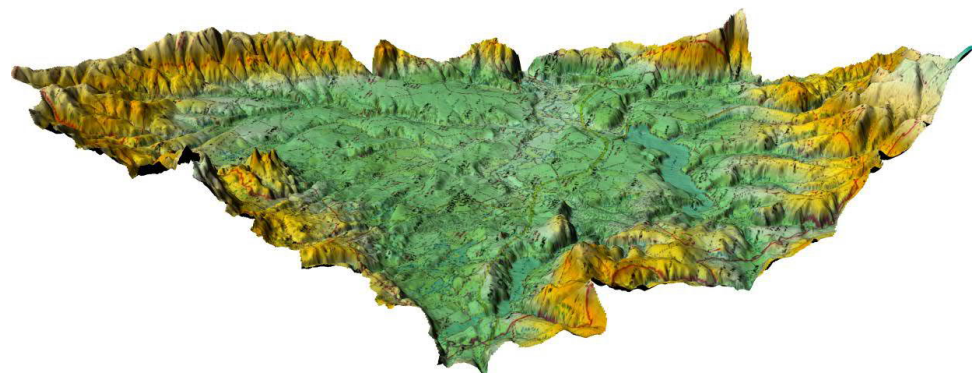
- Role jáchymovského HZ (SZ-JV) – JÁCHYMOV + distribuce kyselek v doupovském stratovulkánu (pánevní struktura, KYSELKA, DOLNÍ LOMNICE, KORUNNÍ, VELICHOV, RADOŠOV, VÍSKA aj.) a dále na V od něj
- Hornoslavkovský zlom uprostřed sokolovské pánve směru SSZ-JJV (ŠABINA, KRÁLOVSKÉ POŘÍČÍ)
- Litoměřický hlubinný zlom směru VSV-ZJZ – distribuce plyných spoust v oblasti ML, jv. části Doupovského stratovulkánu (VROUTEK, OČIHOV, ŽEBLETÍN a zřejmě i ČACHOVICE) a Lounska (TVRŠICE, LIBĚŠICE, BŘVANY, LOUNY a BÍLINA).
- Termální vody: JÁCHYMOV, ČACHOVICE, TEPLICE, ÚSTÍ NAD LABEM – DĚČÍN
- Kontakt Lužické poruchy a Litoměřického HZ: VRATISLAVICE NAD NISOU
- Pokračování jižního okrajového zlomu k VSV: LIBVERDA
- Polsko: SWIERADOW

TERMY V OHERSKÉM RIFTU

- JÁCHYMOV
- uměle odkryté oběhy radioaktivní termy,
- T 36°C, Na-HCO₃
- ČACHOVICE
- lázeňské zdroje překryty tušimickou výsypkou
- terciér a kaolinizované ruly a granuly
- zlomy SSV-JJZ, SZ-JV a S-J
- pramen sv. Václava, T 16,3°C
- MgCaNa-HCO₃SO₄
- TEPLICE V ČECHÁCH
- ryolitové těleso, původně 3 skupiny vývěrů na jižním okraji
- Pravřídlo (49°C), Hynie (44°C)
- Lahošť – býv. Obří pramen (27°C, 40 l.s⁻¹), Na-HCO₃
- DĚČÍNSKO-ÚSTECKÁ STRUKTURA
- bazální pískovce ČKP,
- Ústecko T 32,7°C SM 2 g.l⁻¹, F- > 7 mg.l⁻¹, známy od r. 1888
- Děčínsko < 1 g.l⁻¹, od 1912; 32,6°C, Na-HCO₃

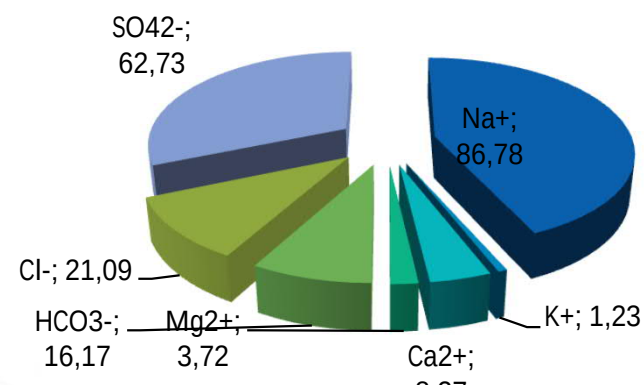
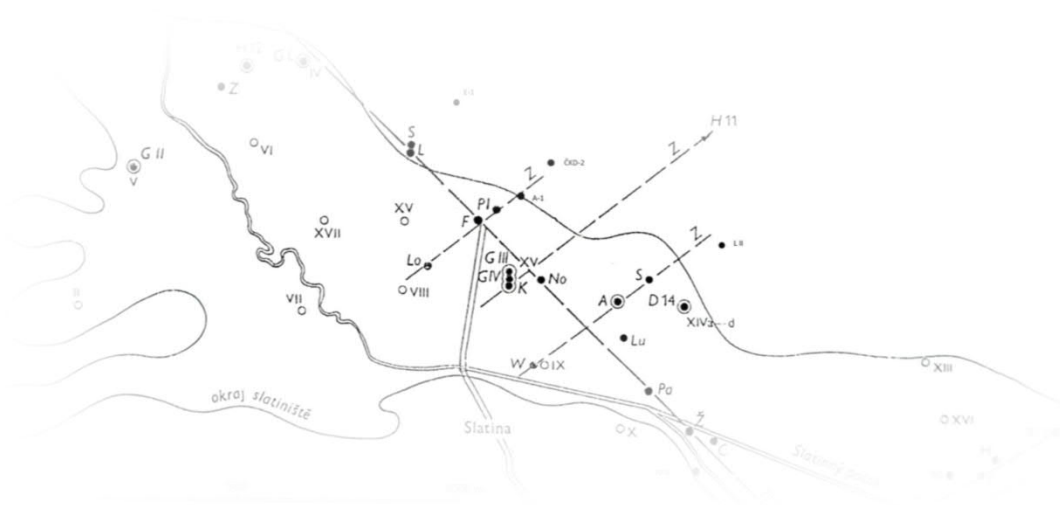
HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY CHP

- Sp. jílovito-písčité souvrství: anizotropní, prostorově omezené – není jednotným kolektorem v prostoru CHP
- Pro sekundární akumulace proplyněných vod či plynného CO_2 ideálním prostředím (strop cyprisové sv. nebo slojové pásmo).
- Slojové pásmo: proplyněné $\text{Na-HCO}_3\text{-SO}_4$ až $\text{Na-SO}_4\text{HCO}_3$ s celkovou mineralizací do 5 g.l-1.
- Cyprisové sv.: jak prosté (CaNa-HCO_3 , CaMg-HCO_3 a Na-HCO_3 s SM do 0,3 g.l-1), tak proplyněné ($\text{NaCa-HCO}_3\text{SO}_4$ až $\text{Na-SO}_4\text{HCO}_3$ s SM do cca 5 g.l-1).
- Vildštejn: Ca-HCO_3 a CaNa-HCO_3 s SM do 0,4 mg.l-1. Proplyněné CO_2 SM až cca 1 g.l-1
- Odběry prostých PV + ložiska NS!

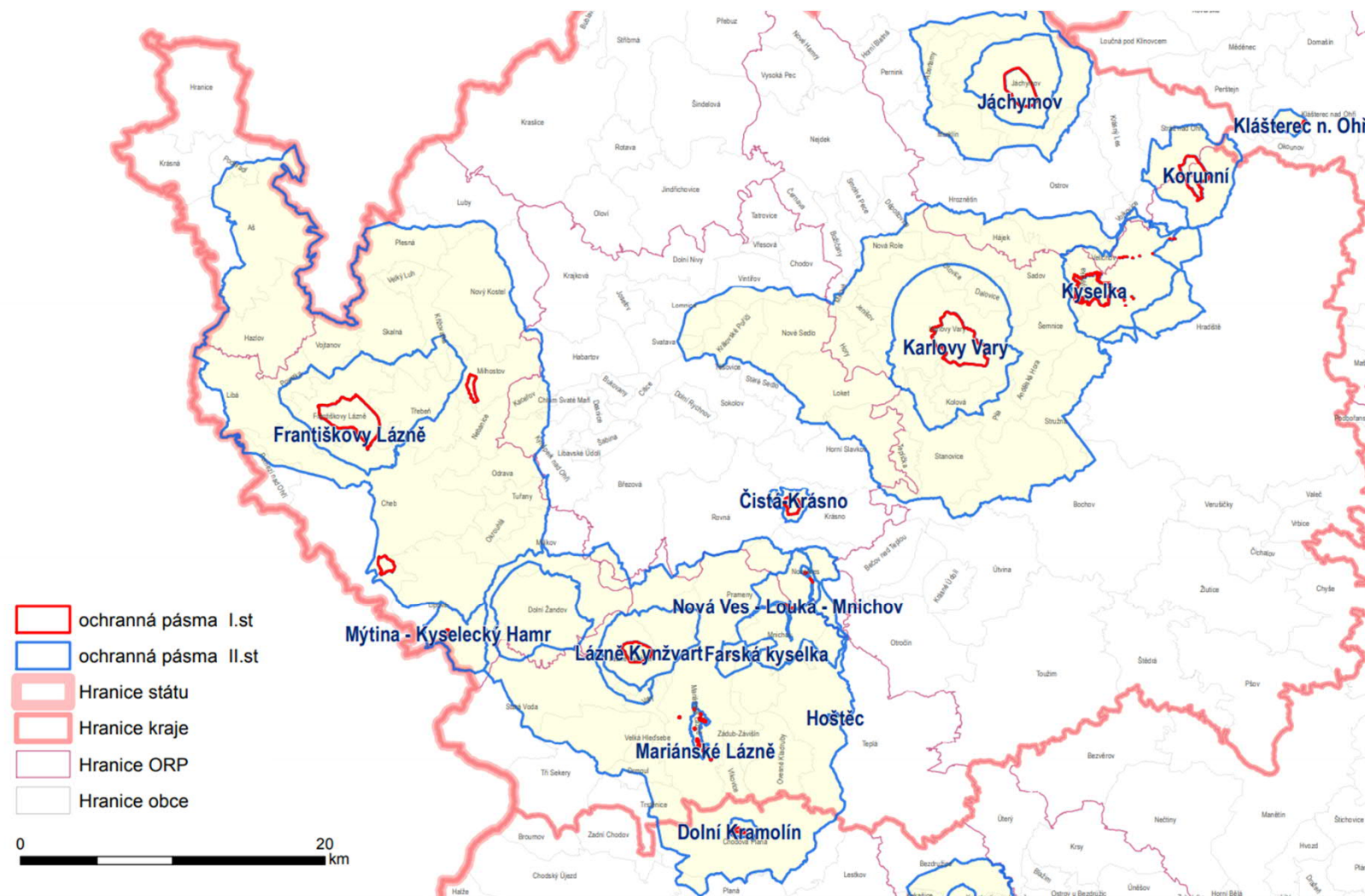


FL – VÝVĚROVÁ ZÓNA

- HL balance: Q_{sum} MV ZS FL cca $28,3 \text{ l.s}^{-1}$, $Q_{\text{využ}}$ cca $18,1 \text{ l.s}^{-1}$. 25 zdrojů
- SM $1,5 - 24 \text{ g.l}^{-1}$ (centrum 3 – 6, V_{ZS} $1,8 - 1,9 \text{ g.l}^{-1}$)
- Hydrogeochemický typ: $\text{Na-HCO}_3\text{SO}_4\text{Cl}$
- Infiltrační zóna: cca 100 km^2
- Geneze CH složení – mix původ.
- Litomorfní (Cl^- , SO_4^{--} endogenní?) a katamorfní mineralizace (evapority bezodtokých terciérních jezer následně infiltrované do podloží)



OCHRANNÁ PÁSMÁ A CHRÁNĚNÁ ÚZEMÍ



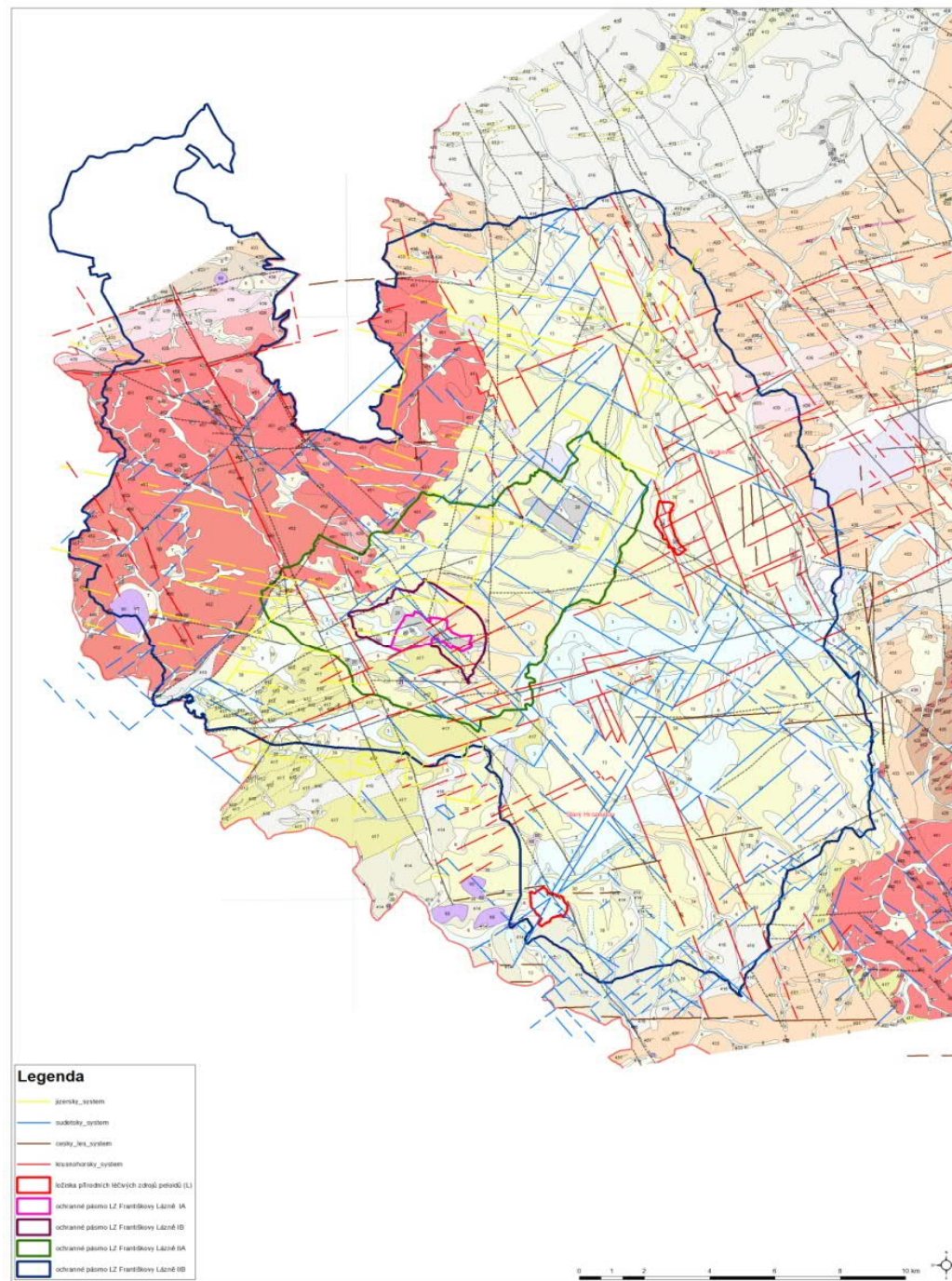
FL A CHEBSKÁ PÁNEV - NOVÉ PRÁCE

- Hodnocení vlivů těžebních aktivit
- Hodnocení vlivů odběrů PV v CHP
- Sumarizace a analýza dat z RM ve FL (od r. 1885).
- Hydraulický model CHP a simulace vlivů antropogenních aktivit na FL ZS
- GF průzkum mofetových polí
- Nové seismologické vrty v OP
- Průzkum Komorní hůrky
- Průzkum maarových struktur v OP



FL ZŘÍDELNÍ STRUKTURA

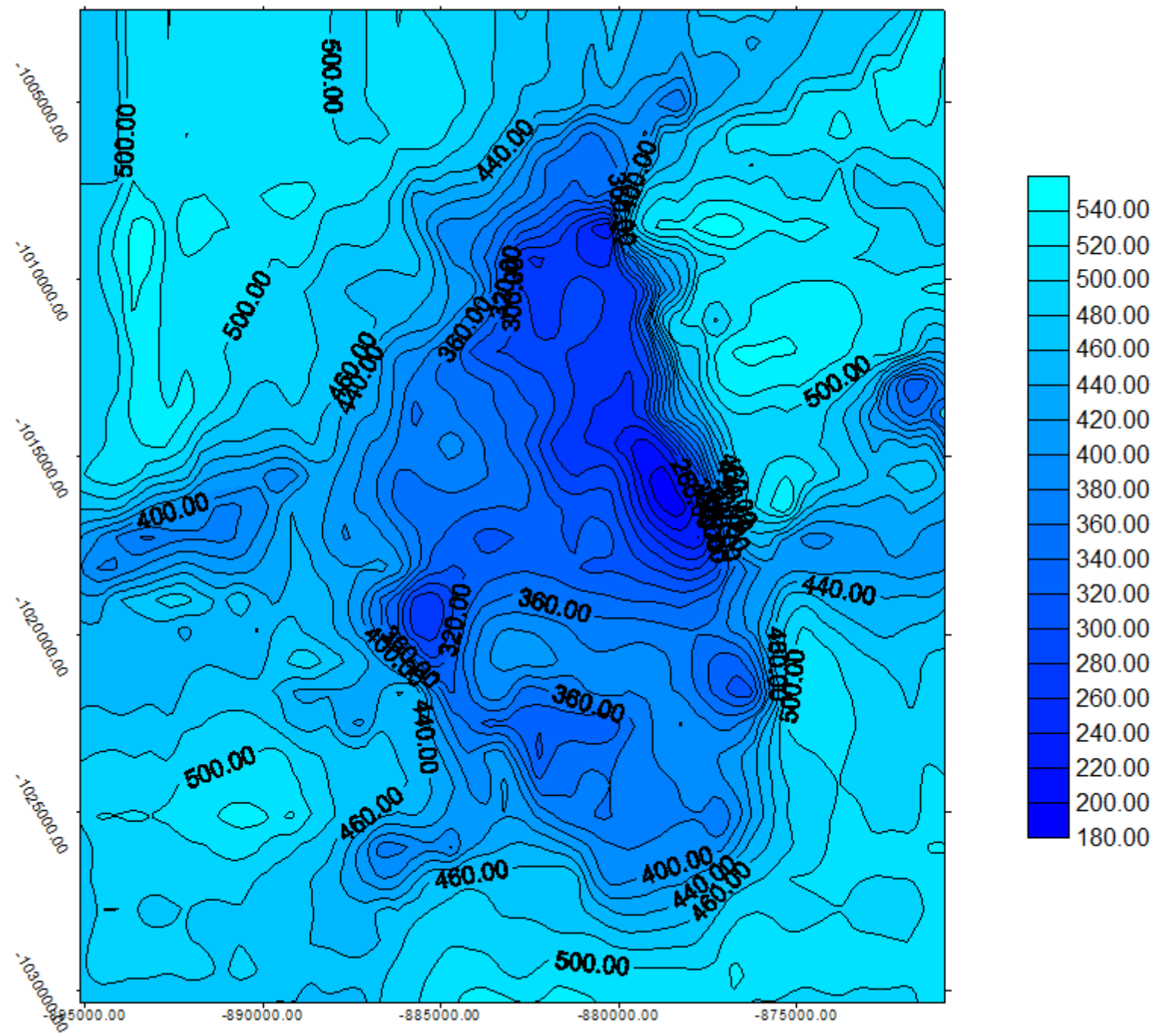
- Vývěrová zóna ZS leží v místech vyústění tzv. FL koridoru do z. části pánve = odlišná tektonická stavba podloží
- Struktura pokračuje k SZ jako FL příkop až k nebanicko-sooskému hřbetu a dále jako hrzínský příkop (?) = s. okraj riftu
- Subparalelně probíhá v podloží terciéru jižní hranice smrčinského granitového plutonu s metamorfity (FL)
- Terciér: klastika, sp. jílovito-písčité, slojové pásmo a vildštejnské. Σ M 233 (BJ-1). Cyprisové sv. pouze v sv. a v. části.
- Q: ložisko S-Fe slatiny. M 1 – 4, max. 5 m; orientováno podél Slatinky. Prostorová vazba ložiska na tektonické struktury - vznik slatiny spjat s přirozenými výrony proplyněných MV.



VÝVĚROVÁ ZÓNA FL ZS

- HL balance: Q_{sum} MV ZS FL cca $28,3 \text{ l.s}^{-1}$
- $Q_{\text{využ}}$ cca $18,1 \text{ l.s}^{-1}$. 26 zdrojů MV.
- Využívaná vydatnost v historii cca $4,2$ a $21,5 \text{ l.s}^{-1}$.
- SM $1,5 - 24 \text{ g.l}^{-1}$ (centrum $3 - 6$, V_{ZS} $1,8 - 1,9 \text{ g.l}^{-1}$)
- Hydrogeochemický typ $\text{Na-HCO}_3\text{SO}_4\text{Cl}$
- Infiltrační zóna: cca 100 km^2
- Geneze CH složení – mix původ potvrzuje závislost obsahu jednotlivých prvků na SM. Míšení typů vod vyvolává intenzívní aktivizaci F-CH procesů a další metamorfózu PV zvýšením obsahu Na^+ a SO_4^{--} .
- Litomorfní (Cl^- , SO_4^{--} endogenní?) a katamorfní mineralizace (evapority bezodtokých terciérních jezer následně infiltrované do podložních hornin)

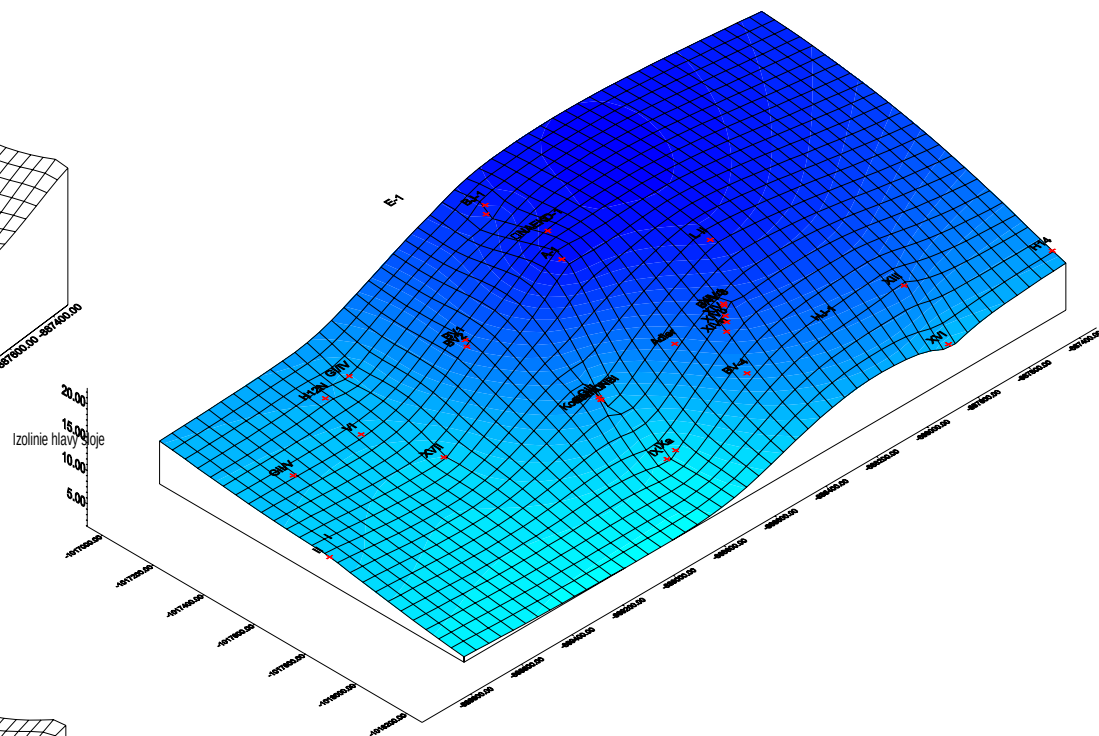
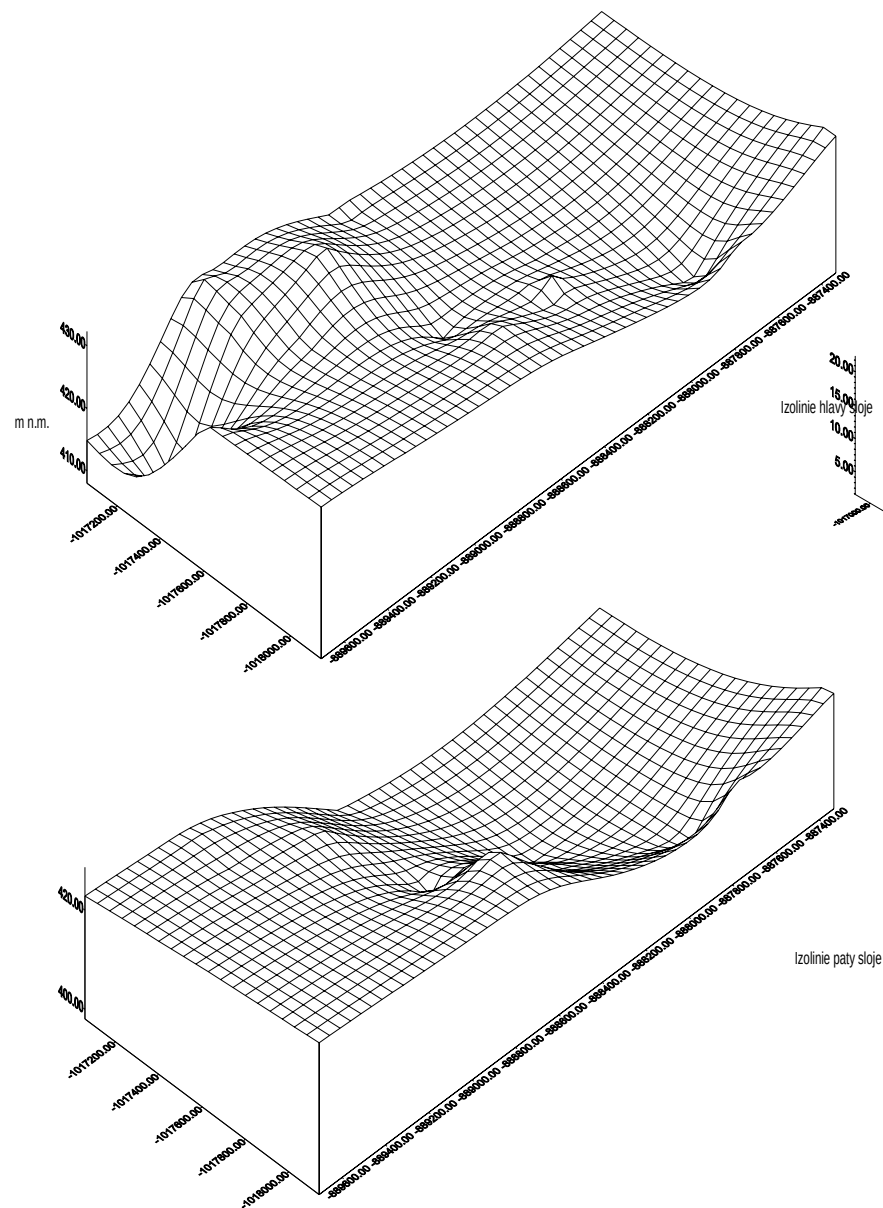
CHEBSKÁ PÁNEV – PODLOŽÍ



HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

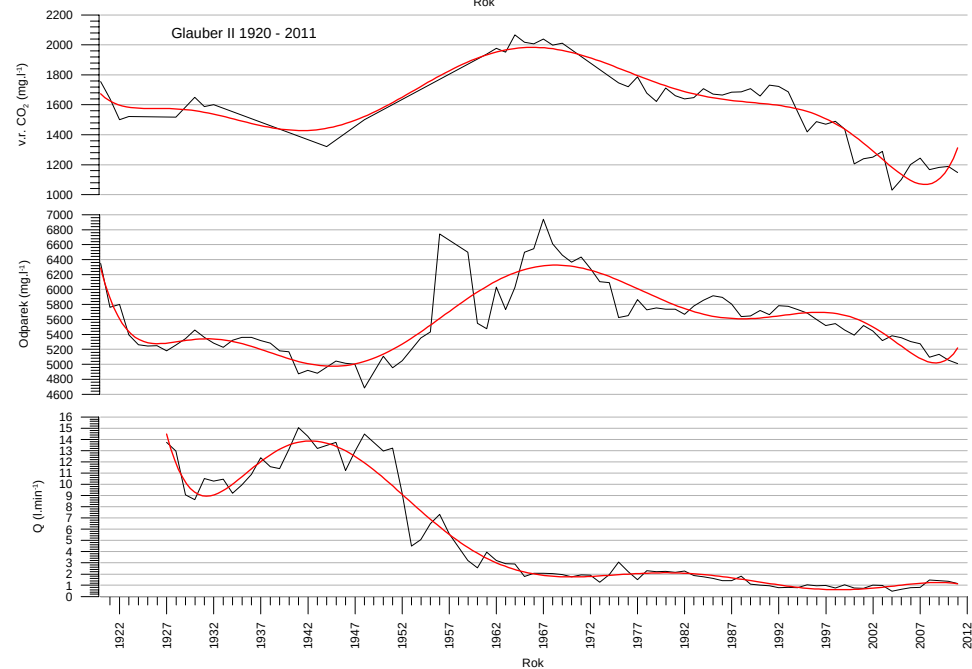
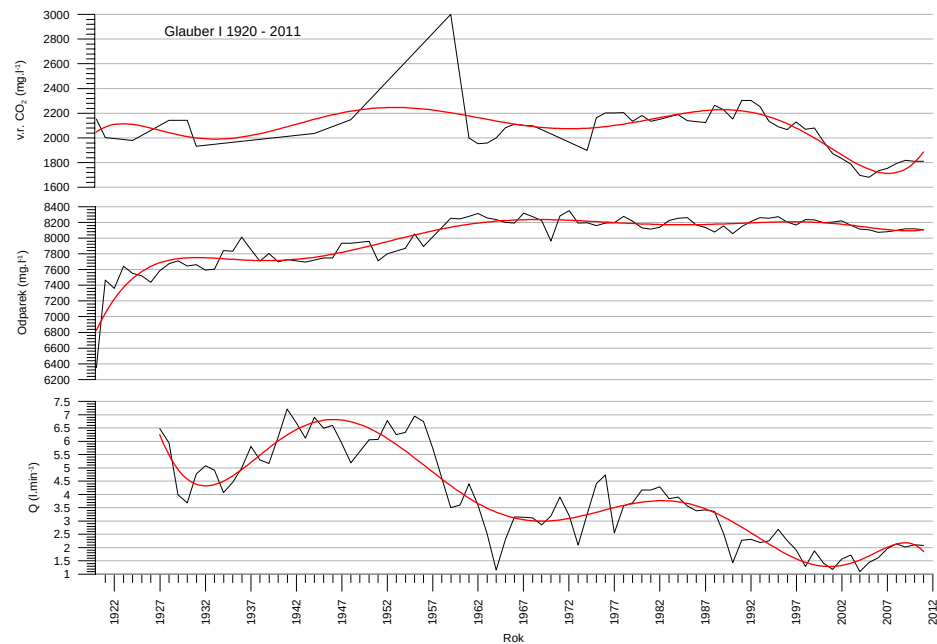
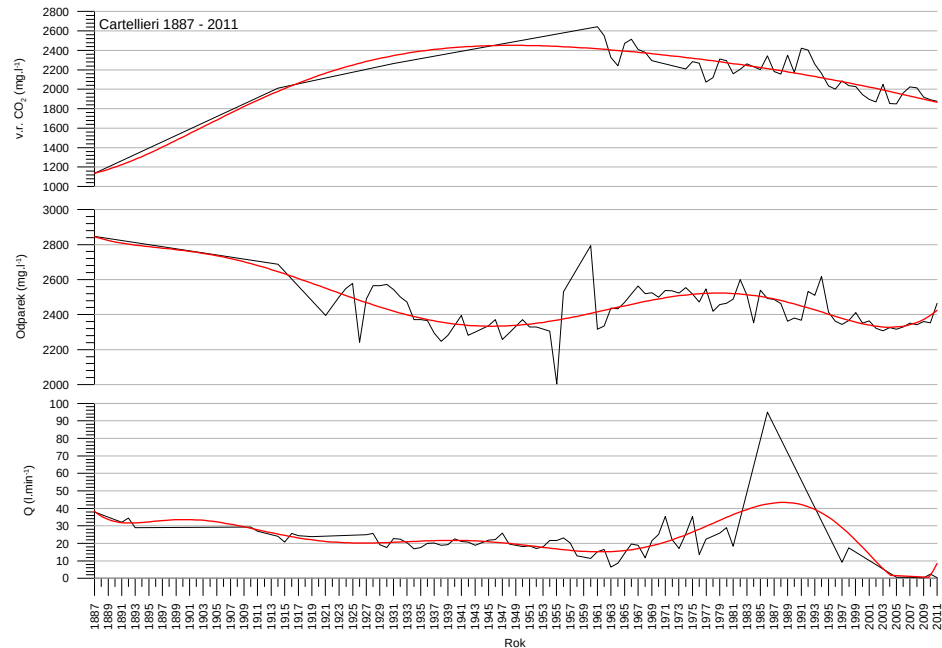
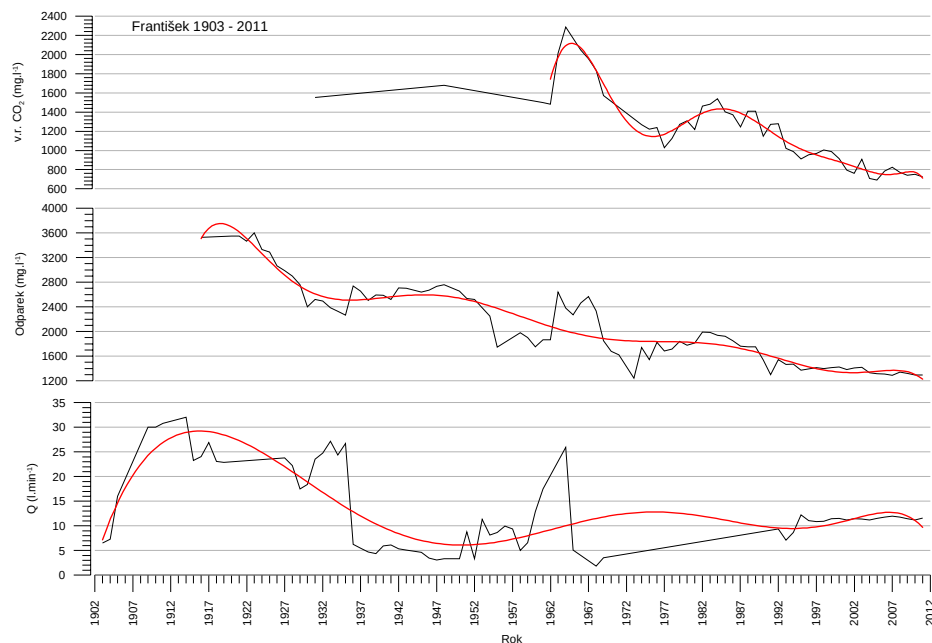
- Sp. jílovito-písčité souvrství: anizotropní, prostorově omezené – není jednotným kolektorem v prostoru CHP
- Pro sekundární akumulace proplyněných vod či plynného CO_2 ideálním prostředím (strop cyprisové sv. nebo slojové pásmo).
- Slojové pásmo: proplyněné $\text{Na-HCO}_3\text{-SO}_4$ až $\text{Na-SO}_4\text{HCO}_3$ s celkovou mineralizací do 5 g.l^{-1} .
- Cyprisové sv.: jak prosté (CaNa-HCO_3 , CaMg-HCO_3 a Na-HCO_3 s SM do $0,3 \text{ g.l}^{-1}$), tak proplyněné ($\text{NaCa-HCO}_3\text{SO}_4$ až $\text{Na-SO}_4\text{HCO}_3$ s SM do cca 5 g.l^{-1}).
- Vildštejn: Ca-HCO_3 a CaNa-HCO_3 s SM do $0,4 \text{ mg.l}^{-1}$. Proplyněné CO_2 SM až cca 1 g.l^{-1} .

Hloubka uložení slojového pásma



Mocnost slojového pásma

ANALÝZY REŽIMNÍCH MĚŘENÍ



ZŘÍDELNÍ PLYNY

VÝSTUP CO₂

- KARLOVY VARY 740 m³.HOD⁻¹ VE VŠECH FORMÁCH
- FRANTIŠKOVY LÁZNĚ 230 m³.HOD⁻¹
- CHEBSKÁ PÁNEV 66 m³.HOD⁻¹
- MARIÁNSKÉ LÁZNĚ 150 m³.HOD⁻¹
- SLAVKOVSKÝ LES 1090 m³.HOD⁻¹



BUBLÁK - VACKOVEC

- Bublák cca $28 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$ plynného CO_2
- Soos $35 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$
- Hartoušovské mofety 3 až $6 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$
- FL Q_g cca $10 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$, Q_{rozp} 172 $\text{m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$ Q_{ch} cca $56 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$
- $^3\text{He}/^4\text{He}$



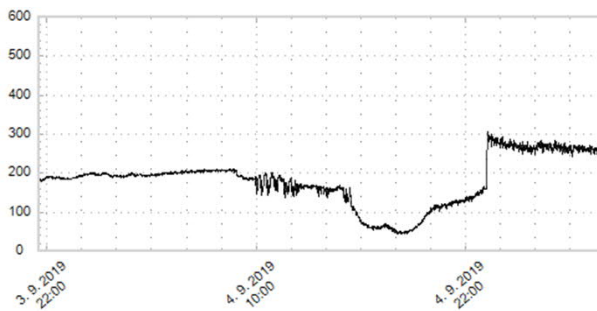
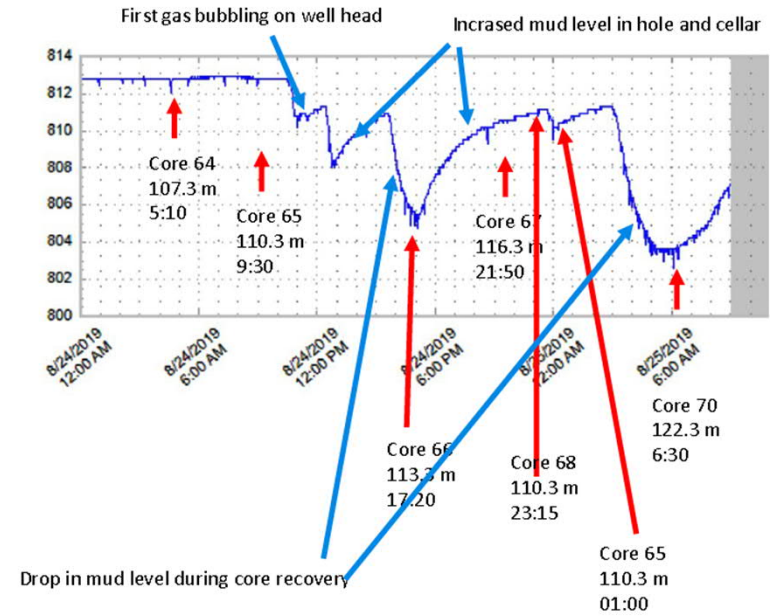
PELOIDY CHP

Soos, Vackovec ad.



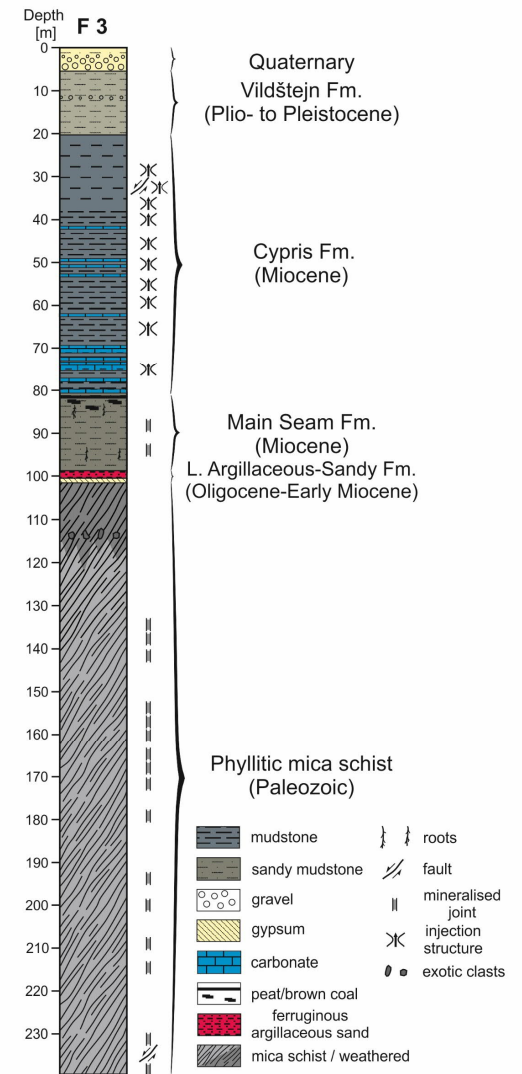
VRTY V MOFETOVÉM POLI HARTOUŠOV

- F2 Hartoušov
- F3 Hartoušov

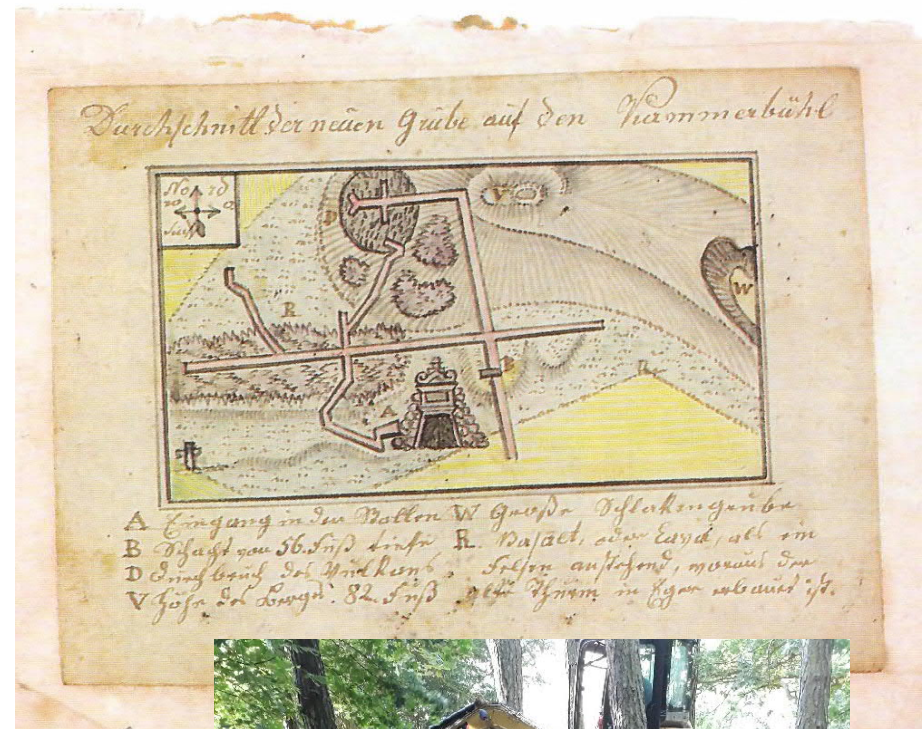


SOLANKY FL A OKOLÍ

- Bazální kolektor – PV o vysoké SM (max. 28,8 g.l⁻¹ ve vodě z podložních metamorfitů ve vrtu BJ-1, resp. 24 g.l⁻¹ Glauber IV; v pánvi až 133 g.l⁻¹ v izolované solance HV-18c v odravské části u Jindřichova (Pačes et al., 1981), s vyšším zastoupením sulfátů a alkalických kovů; Na-SO₄Cl).
- SM podzemní vody v 1200 m hlubokém vrtu v Moortaschen u Bad Elsteru (SM cca 240 g.l⁻¹, geochemický typ Na-SO₄Cl).
- HJB-1 (F2) Hartoušov SM 7 g.l⁻¹, proplyněné, NaCa-HCO₃SO₄
- HJB-2 (F3) Hartoušov SM 46 g.l⁻¹, neproplyněné, Na-SO₄HCO₃Cl



KOMORNÍ HŮRKA



A Eingang in die Mollen W. große Döfchergrube
B Döfchergrube 82. Fuß tief R. Wasser, das aus der Grube
D Döfchergrube 82. Fuß tief R. Wasser, das aus der Grube
V Döfchergrube 82. Fuß tief R. Wasser, das aus der Grube



MÝTINA

- Maar v blízkosti Železné hůrky (z. okraj domažlického příkopu - tachovský zlom), identifikace gf. metodami
- Kruhový obvod, d cca 500 m; strmě upadající boky; sedimentární výplň cca 80 m
- Stáří radiometricky (Ar-Ar) cca 270 – 290 kA



MAAR ZTRACENÝ RYBNÍK

- Odporová tomografie (ERT)
- Deprese o průměru 810 m
- Rozdíl výšek dna a okrajů 30 – 36 m
- 4 m rašelina
- Jílovitý jezerní sediment 44 kA



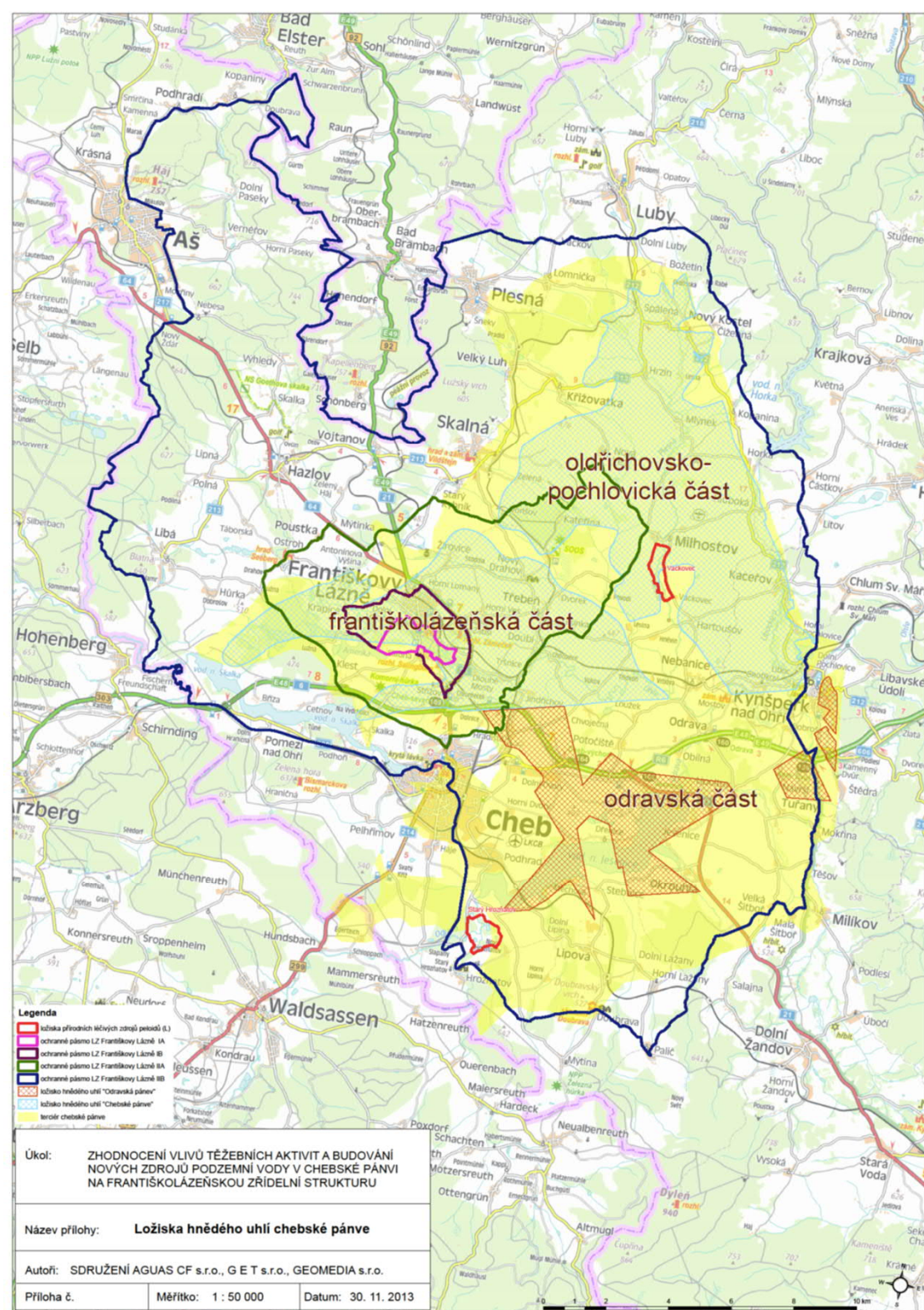
MAAR BAŽINA

- Průměr cca 450 m; dno - okraje d 21 – 25 m, M výplně 170 m
- S. výskyty pleistocénního vulkanismu domažlického příkopu
- Uvnitř smrčinského plutonu (< saturace vodou než CHP – KH)!
- Degradace nižší než u Mýtiny a Neu Albenreuthu – mladší?



ZDROJE RIZIKA PRO FL ZS

- Hydraulická souvislost PLZ LM FL s okolím (ochrana = ochrana všech PV).
- Trvalý pokles úrovně hladiny PV mělkých oběhů ovlivní mělce jímané zdroje, v konečném důsledku však i zdroje hlubší (ovlivnění výstupních cest a změny v proudění směsi voda-plyn).
- Vůči jímacím zásahům je režim MV zřejmě dosud rezistentní; též vůči náhlým změnám přírodních poměrů. Rezistence neplatí pro zásahy, projevující se sekulárními změnami režimu MV (Slatinka, těžba slatiny, starší i novější vrty) a případná těžba NS či exploatace zdrojů PV -degazace
- Vliv zásahů do ustáleného režimu PV v celé CHP se vzhledem k lokálně jasně prokázané hydrodynamické souvislosti všech kolektorů (HDZ P1 A v Lesné) projevuje až po delší době (snížením artéského tlaku v pánvi). Markantní snížení tohoto tlaku = snížení hydrostatického tlaku na přívodní cesty CO₂ v podloží pánve = tříštění nynějších ustálených výronů CO₂ do artéských vod pánve. Tyto výrony = fixace poměrů ve vývěrové zóně FL ZS.
- V pánvi chybí sledování stavu mělkých PV a stavu vod povrchových.
- Spektrum rizik, jejichž původcem je průmyslová a zemědělská činnost v prostoru pánve.

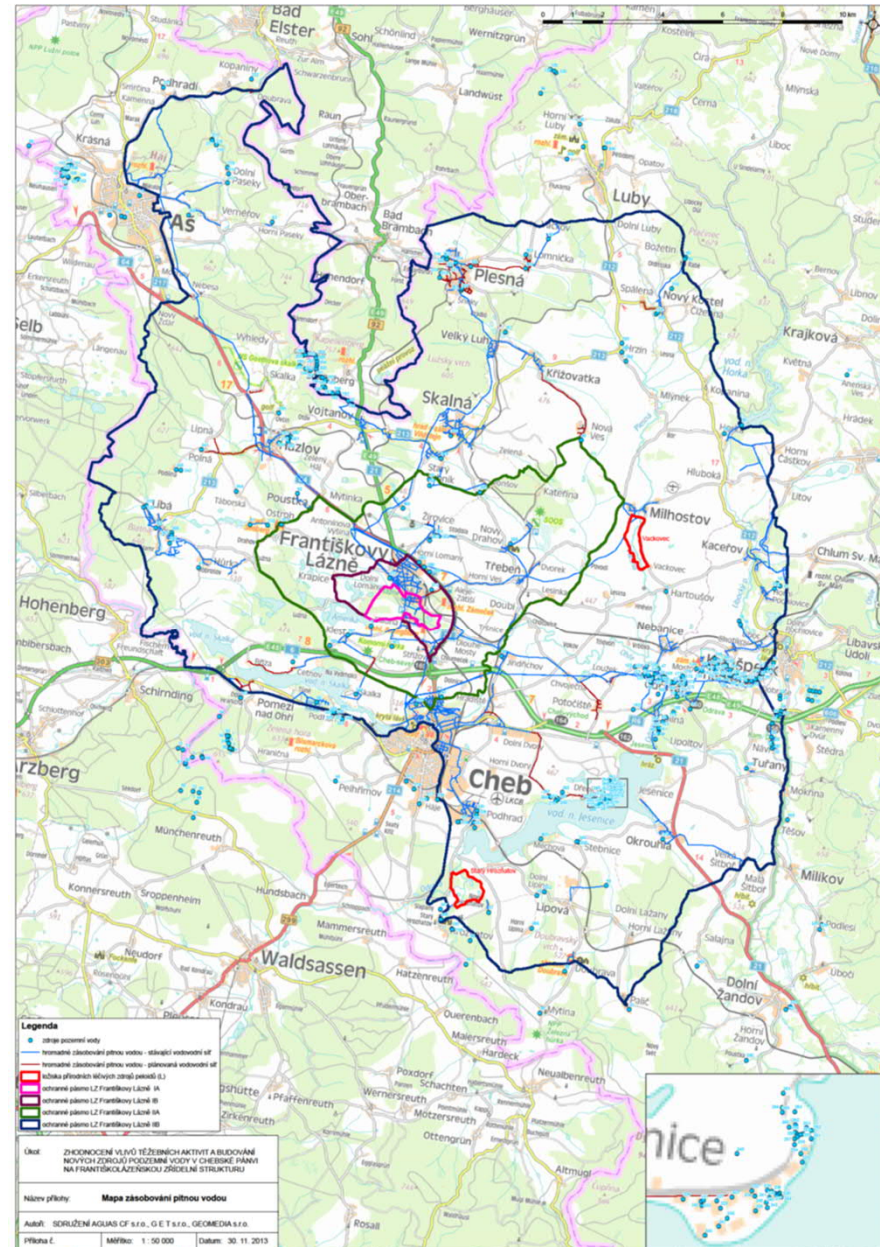


CHEBSKÁ PÁNEV – TĚŽBA JÍLŮ V DP NOVÁ VES II

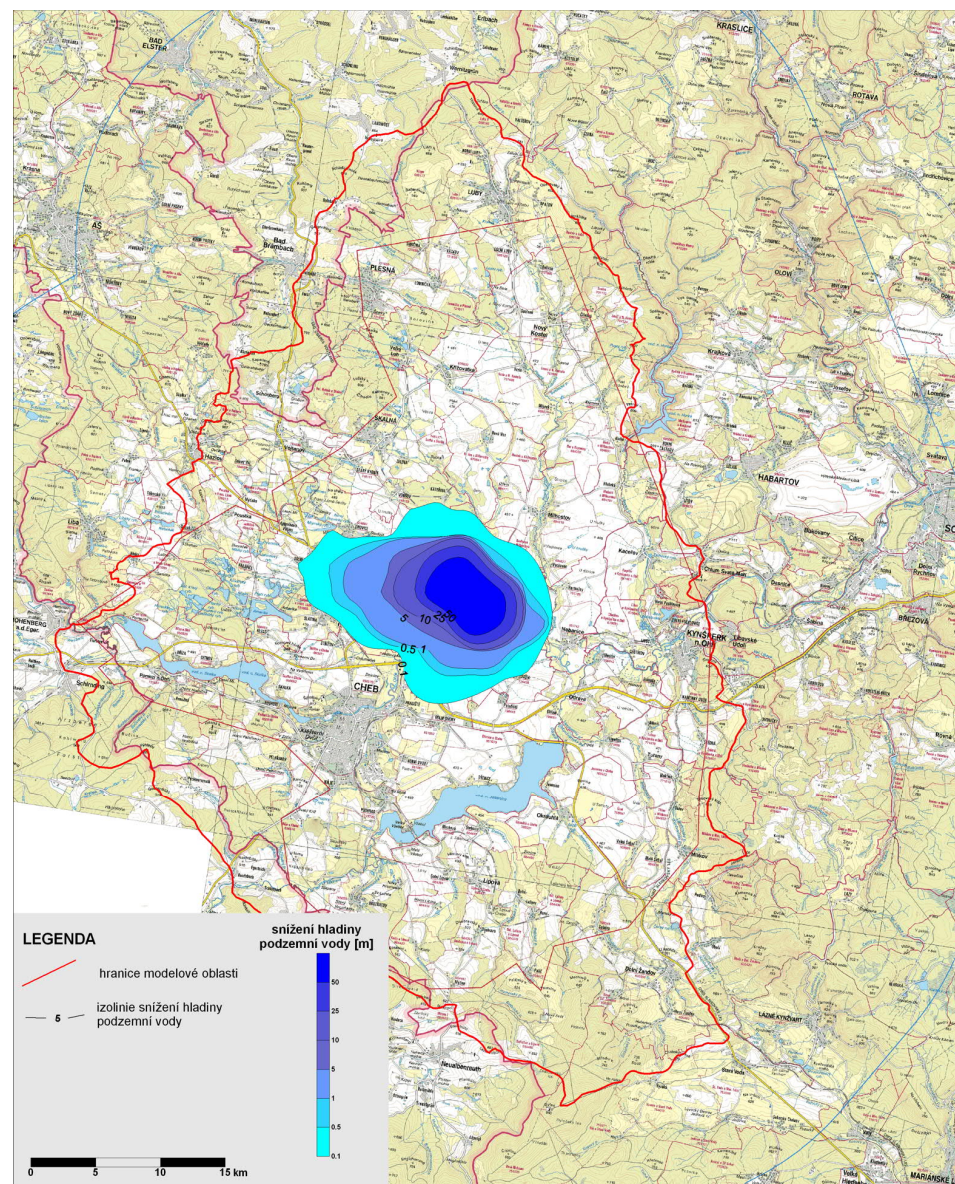
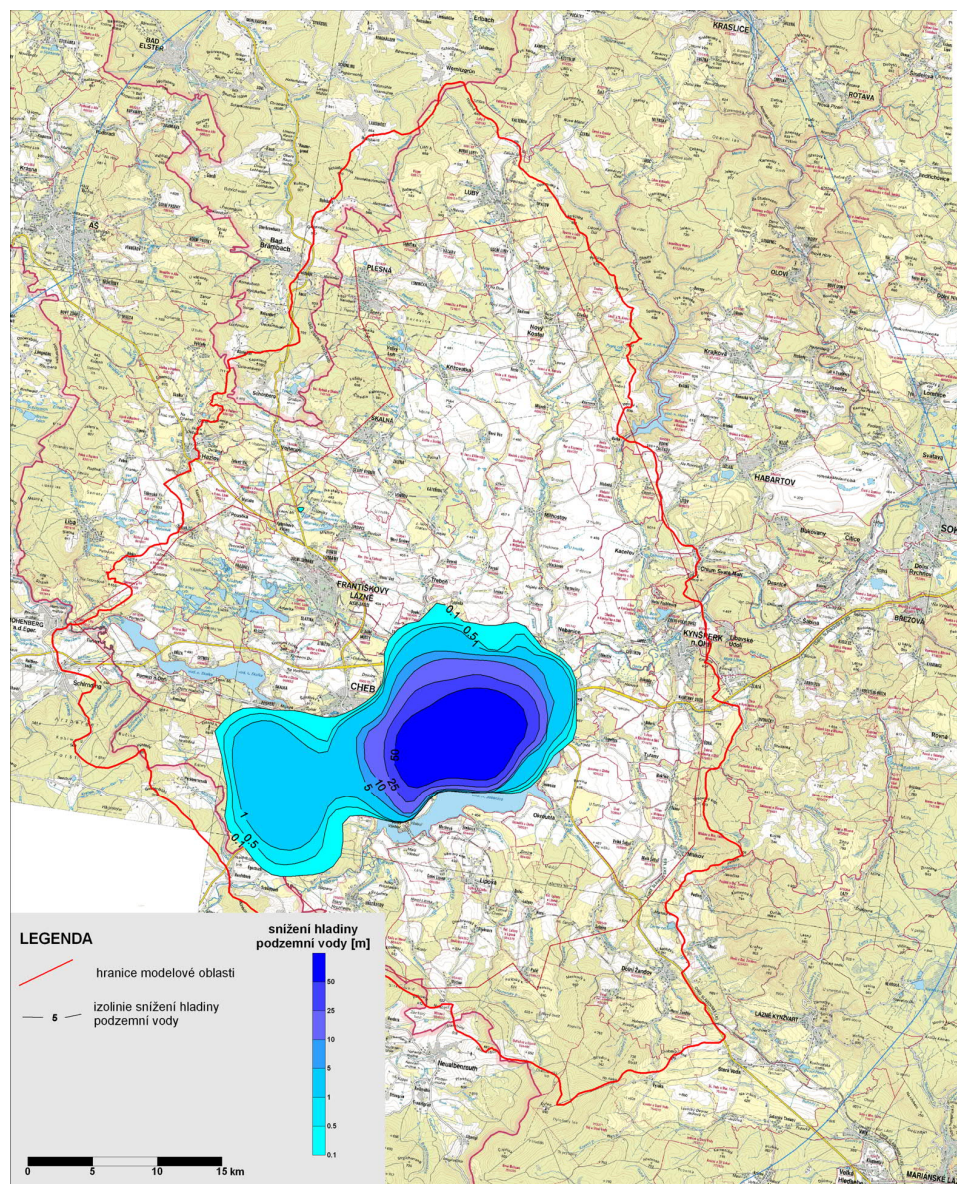


ODBĚRY PODZEMNÍ A POVRCHOVÉ VODY V ČR

- Zdroje prosté vody v Nebanicích (soustava s odběrem 200 l.s^{-1}) obsah v.r. CO_2 !!
- Odrava - Obilná (soustava s $Q_{\text{využ}} 60 \text{ l.s}^{-1}$)
- Zdroj povrchové vody VN Jesenice (cca 50 l.s^{-1}).
- Zásahy do režimu prostých vod v CHP mohou způsobit snížení artéského tlaku v pánvi.
- Snížení tlaku = snížení hydrostatického tlaku na přívodní cesty CO_2 v podloží → tříštění ustálených výronů CO_2 do artéských vod CHP.
- Přísun plynného CO_2 = zásadní faktor pro udržení ustáleného režimu FL kyselek, resp. kyselek v jejich širokém okolí.



SIMULACE TĚŽEBNÍCH ZÁSAHŮ



HOLISTICKÝ PŘÍSTUP K OCHRANĚ ZDROJŮ

- Výzkumné práce HG, GF (HZ, fluida, geneze, monitoring); biologické, klimatologické, imisní
- Klimatická změna (zprávy 2020) – ochrana infiltračních území, změny zemědělského hospodaření, snížení výparu...
- Řízení antropogenních vlivů k rovnováze MV, PV a PoV; nové exploatace (Prameny, Číhaná...), těžba NS
- Změna ochrany MV, změna plošné ochrany na ochranu prostorovou; ochrana mofet
- Sjednocení zonace CHKO s OP zdrojů v prostorovém pojetí, doplnění systému CHÚP



ZÁKLADNÍ PODMÍNKY OCHRANY MV CHP

- Eliminace změn na výstupních cestách proplyněných vod (snižování úrovně PV, stabilizace mělkých PV kvarterního pokryvu i režimu povrchových toků).
- Eliminace zásahů s efektem plošné degazace (těžebny, plošně rozsáhlém snižování úrovně hladiny mělkých PV či odběry PV hlubších oběhů v rámci otvírky, přípravy a provozu nových těžeben NS, zvýšení odběru prostých PV pro vodárenské účely apod.
- Doplnění poznatků o struktuře a funkci FL koridoru
- Doplnění systému strukturních vrtů a realizace komplexní škály hydrogeologických měření a pozorování umožňujících řešení vzájemných hydraulických a pneumatických vazeb mezi jednotlivými částmi chebské pánve.
- Vyhodnocení informací geofyzikálních (zejm. seismických dat), tektonických (PPZ?), bio-geo interakcí ad.
- Zmírnění dopadů klimatické změny

Leser, warum lieg ich hier
Ihm den Pfanzel dieser Gehalten
Ihm zu danken, lag ich hier.
Leser dank ihm auch dafür.
Denn ein Herz gab dir, nicht mir,
Die Natur, obgleich an ihr
Beide wir eine Mutter hatten.
Dank ihm nun in diesem Schatten
Herzlicher als ich dafür.

1700