

Průzkum složitých zlomových struktur na příkladu strážského zlomového pásma

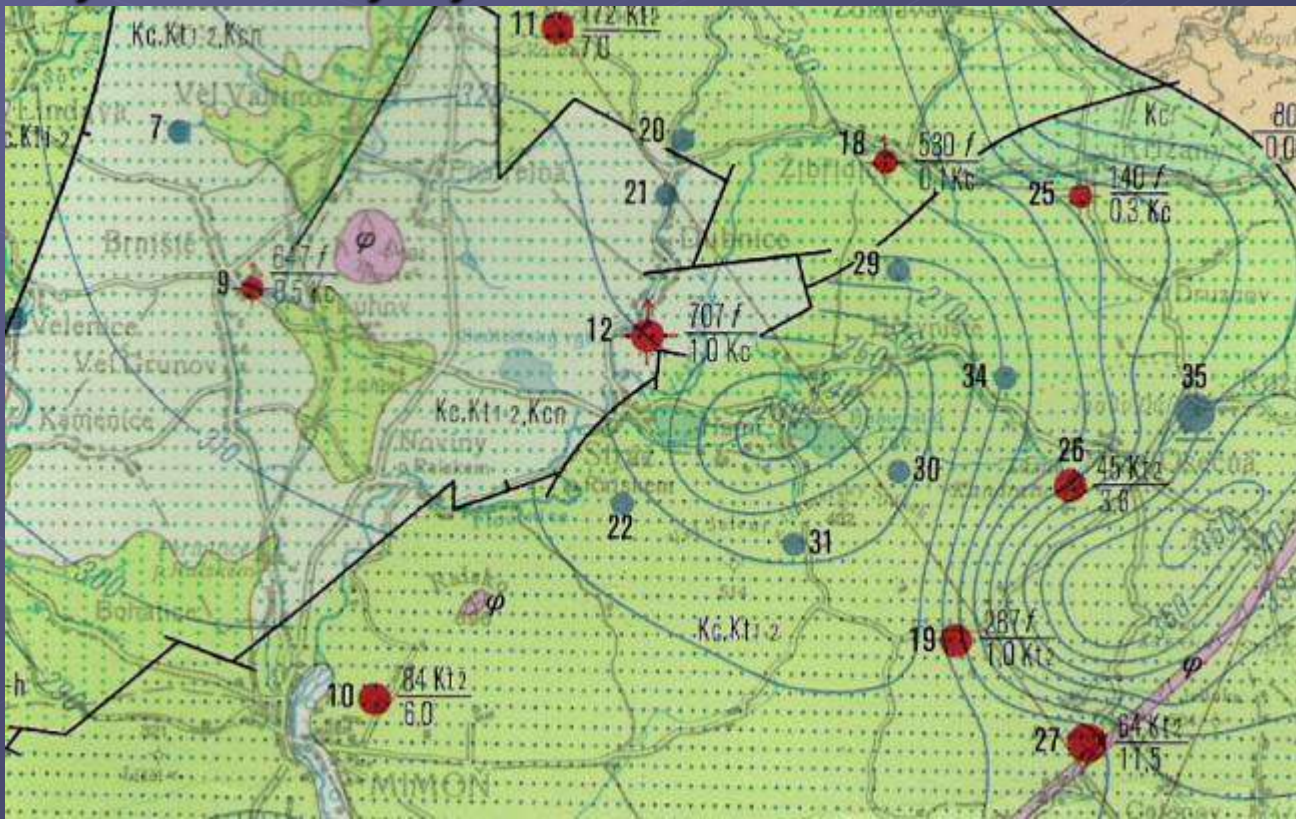
Josef V. Datel 1), Otakar Pazdírek 2), Vladimír Ekert 2), Václav Mužík 2)

1) Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Albertov 6, 128 43 Praha 2, datel@natur.cuni.cz

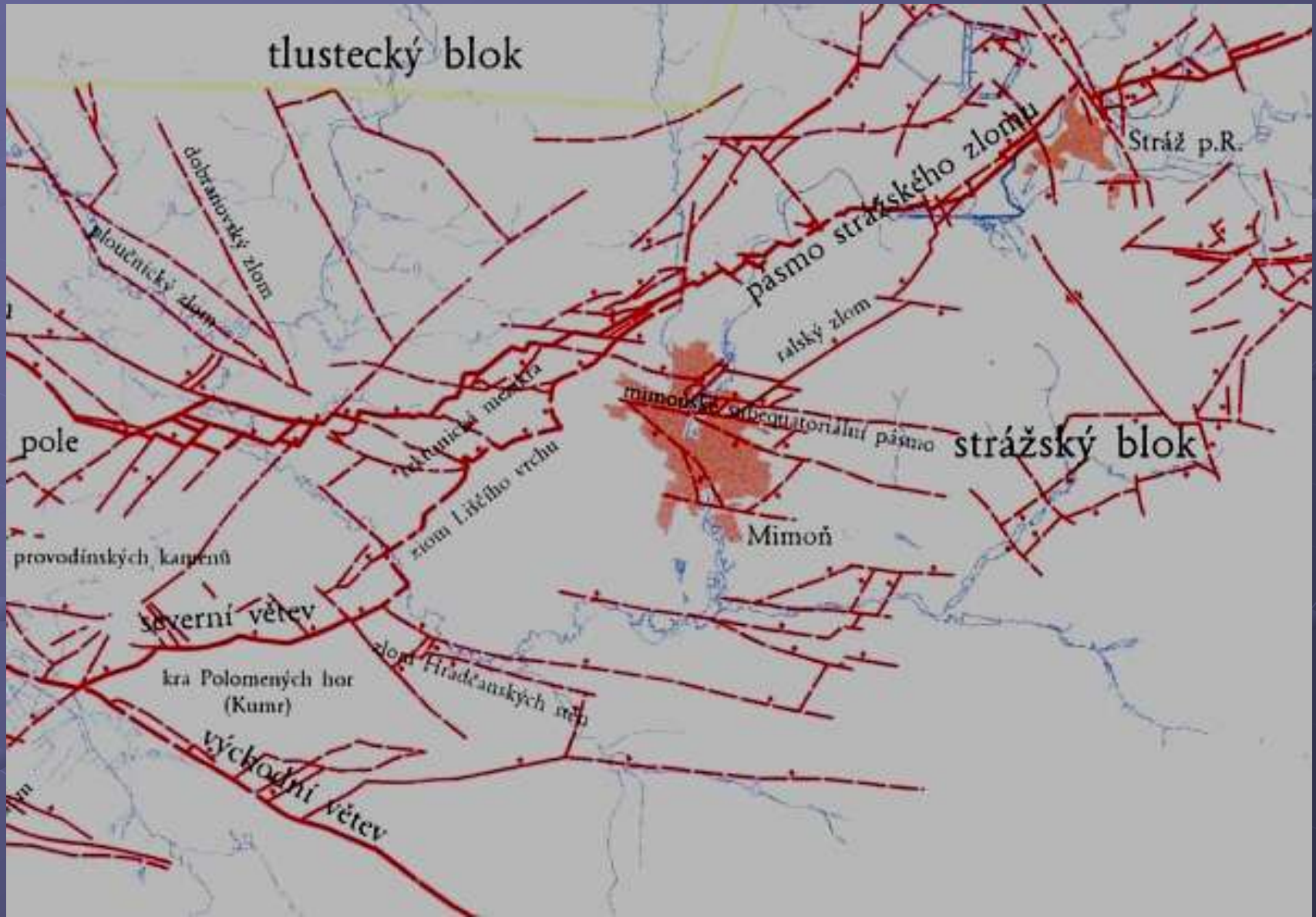
2) DIAMO s. p., o.z. TÚU, Máchova 201, 401 37 Stráž pod Ralskem, ekert@diamo.cz, muzik@diamo.cz

Úvod

- součást středohorského zlomu jedné z nejvýznamnějších tektonických struktur české křídové pánve
- Odděluje 2 vodohospodářsky velmi významné celky: benešovsko-ústecký zvodněný systém na SZ a mělnicko-boleslavský zvodněný systém na JV

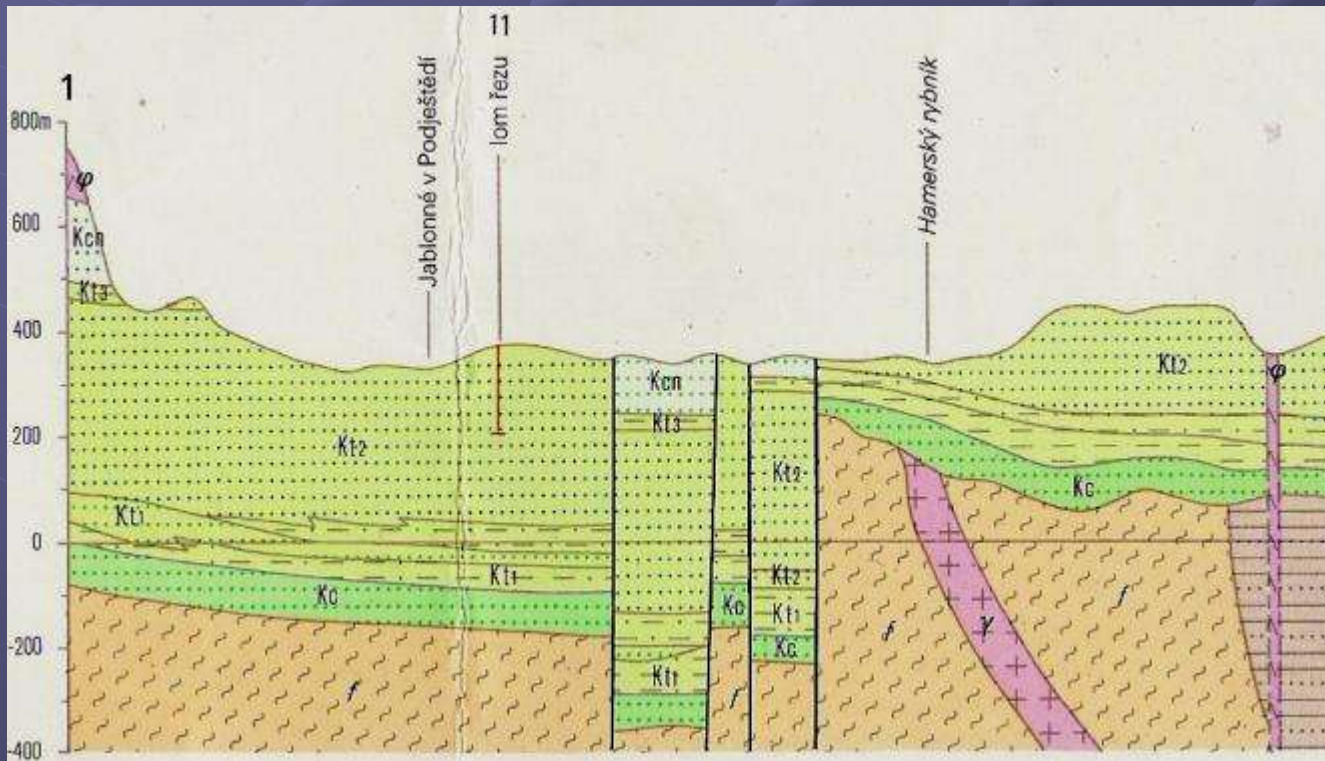


Strážský zlom x pásmo strážského zlomu



Regionální geologický řez SZ-JV přes strážský zlom u Hamru

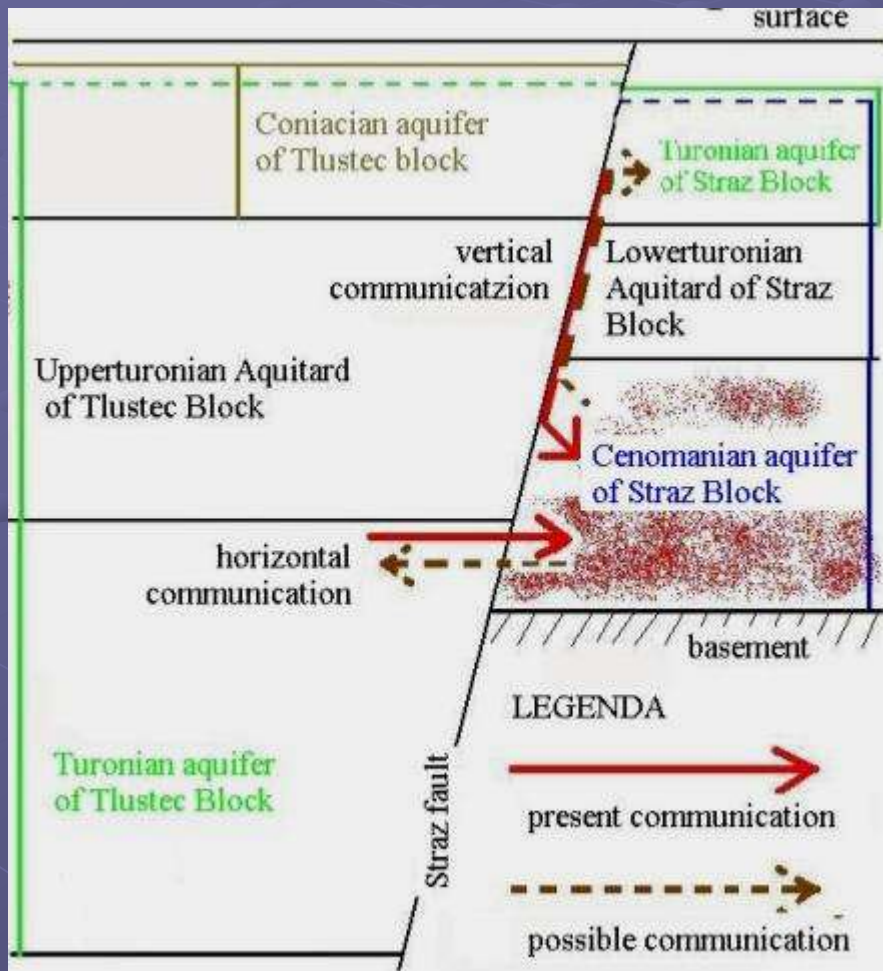
- komplikovaná strukturní jednotka s mnohasetmetrovou výškou skoku (místy až přes 500 m)
- odděluje zakleslou středohorskou kru na SZ s mocností sedimentů v centru benešovské synklinály až přes 1000 m od tzv. strážského bloky na JV s mocností sedimentů kolem 200 m při strážském zlomu



Důvody podrobného průzkumu pásma strážského zlomu

- V současnosti připravováno několik regionálních numerických modelů proudění podzemní vody (bilancování termálních vod, sanace následků těžby uranu v oblasti Stráže pod Ralskem a návrh monitorování regionálních environmentálních dopadů chemické těžby)
- Pásmo strážského zlomu tvoří okraj všech těchto modelů
- Definování jeho struktury a hydrogeologické funkce (především z hlediska příčného přetékání mezi kolektory) je proto předpokladem správného nastavení zpracovávaných modelů a dosažení věrohodných výsledků.

Schéma rizik proudění strážským zlomem



1. Příčná horizontální komunikace mezi proti sobě stojícími kolektory strážského a tlusteckého bloku
2. Problematika vertikálního přetékání mezi kolektory jednoho bloku
3. Mění se hydraulické poměry v souvislosti s ukončováním těžebních aktivit ve strážském bloku

Metodika prací

- Díky těžebním aktivitám je střední oblast pásma strážského zlomu nejprozkoumanější tektonickou strukturou české křídové pánve
- Několik set průzkumných vrtů v délce zlomového pásma cca 15 km
- Podrobné povrchové geologické mapování v měřítku 1:2000 s využitím desítek mělkých kopaných rýh v celé délce zlomu
- Rozsáhlé geofyzikální práce (komplex metod – VES, DP, magnetometrie – tělesa neovulkanitů)
- Hydrogeologické práce (čerpací zkoušky, monitoring hladin, mapy regionálního proudění ve strážském i tlusteckém bloku)

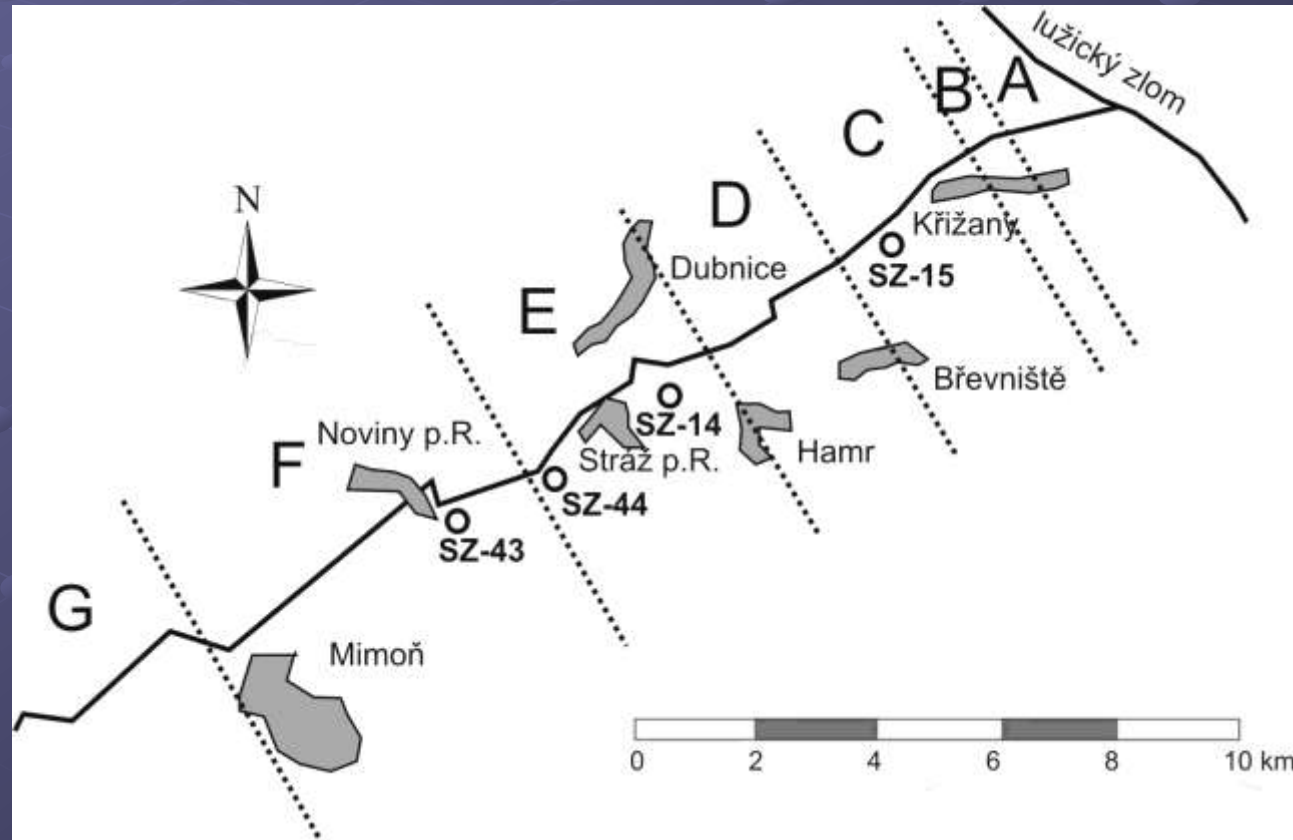
2 hlavní aspekty přístupu

- Zkoumat hydrogeologické projevy tektonické struktury pásma strážského zlomu (klasický přístup, to co hlavně zajímá hydrogeology), jediný možný přístup tam, kde není dostatek průzkumných dat (vrtných, gf. aj)
- Zpracovat vnitřní strukturu pásma strážského zlomu a na jejím základě definovat jeho vnější projevy (hg. funkci) – tento přístup umožněn vysokou prozkoumaností struktury

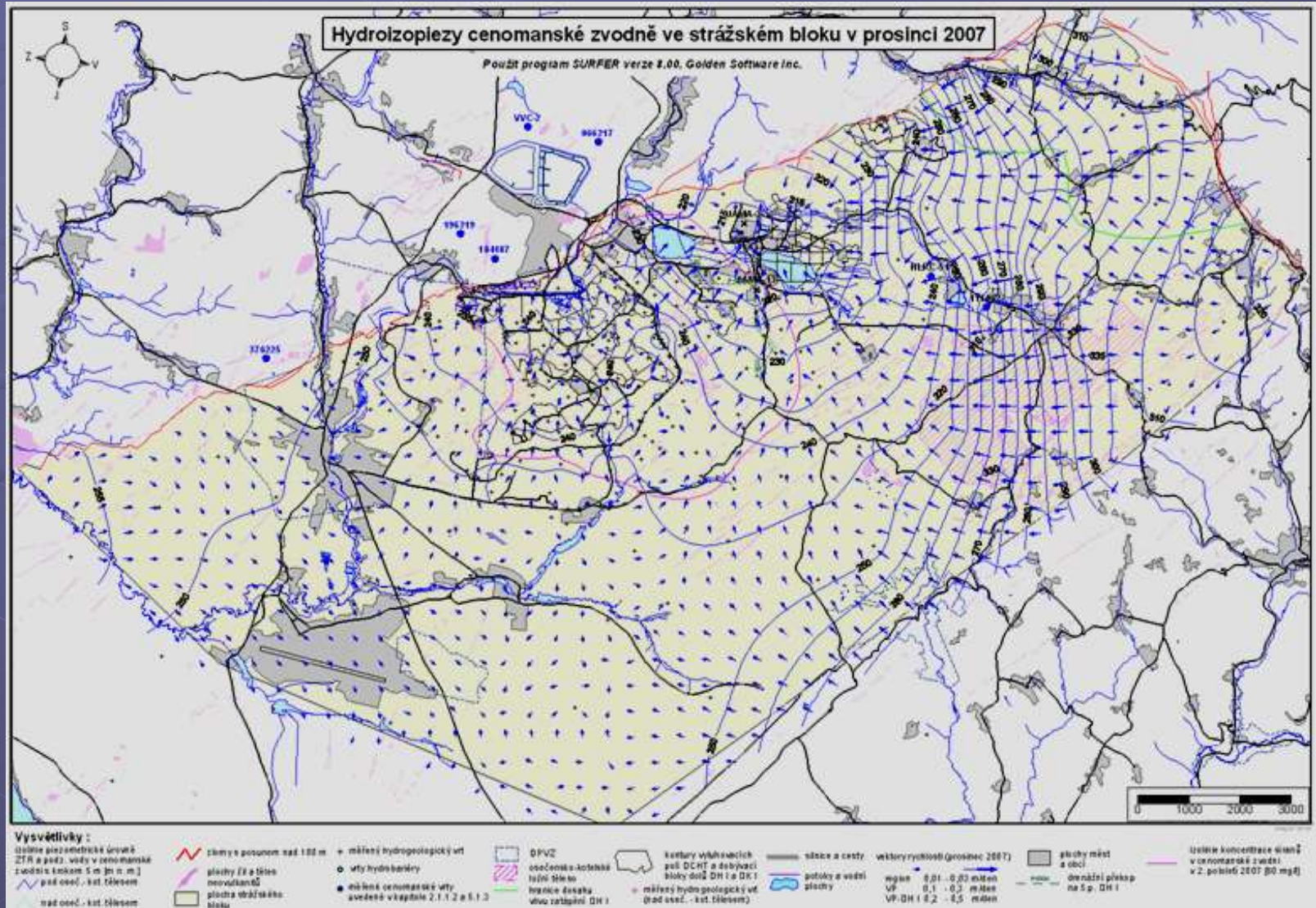
Čerpací zkoušky (Herčík 1968)

- 3-týdenní ČZ provedeny za účelem poznání hg. funkce strážského zlomu

Strážský zlom se hydraulicky choval jako těsnící struktura, s výjimkou vrtu SZ-15, kde přetok z tlusteckého bloku nelze vyloučit.

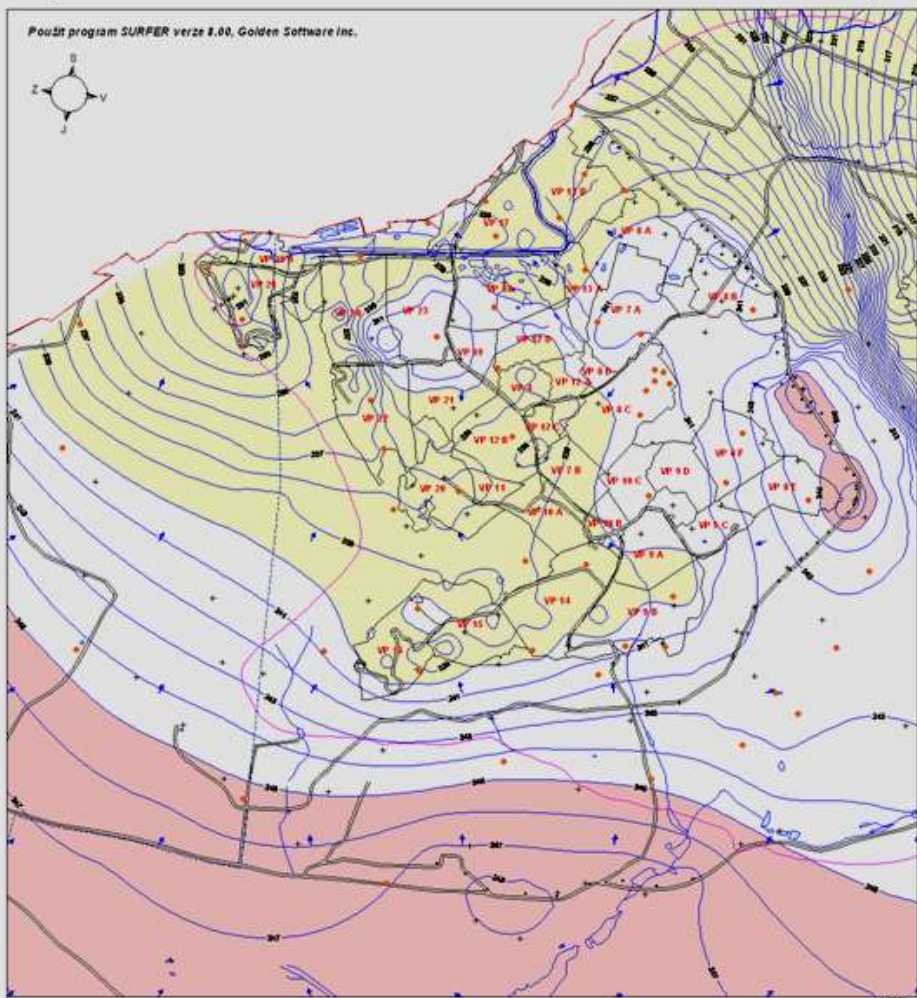


Proudění v cenomanské zvodni strážského bloku



Hydroizoplezy cenomanské zvodně strážského bloku na VP a okolí dne 1.12. 2007

Použit program SURFER verze 8.00, Golden Software Inc.



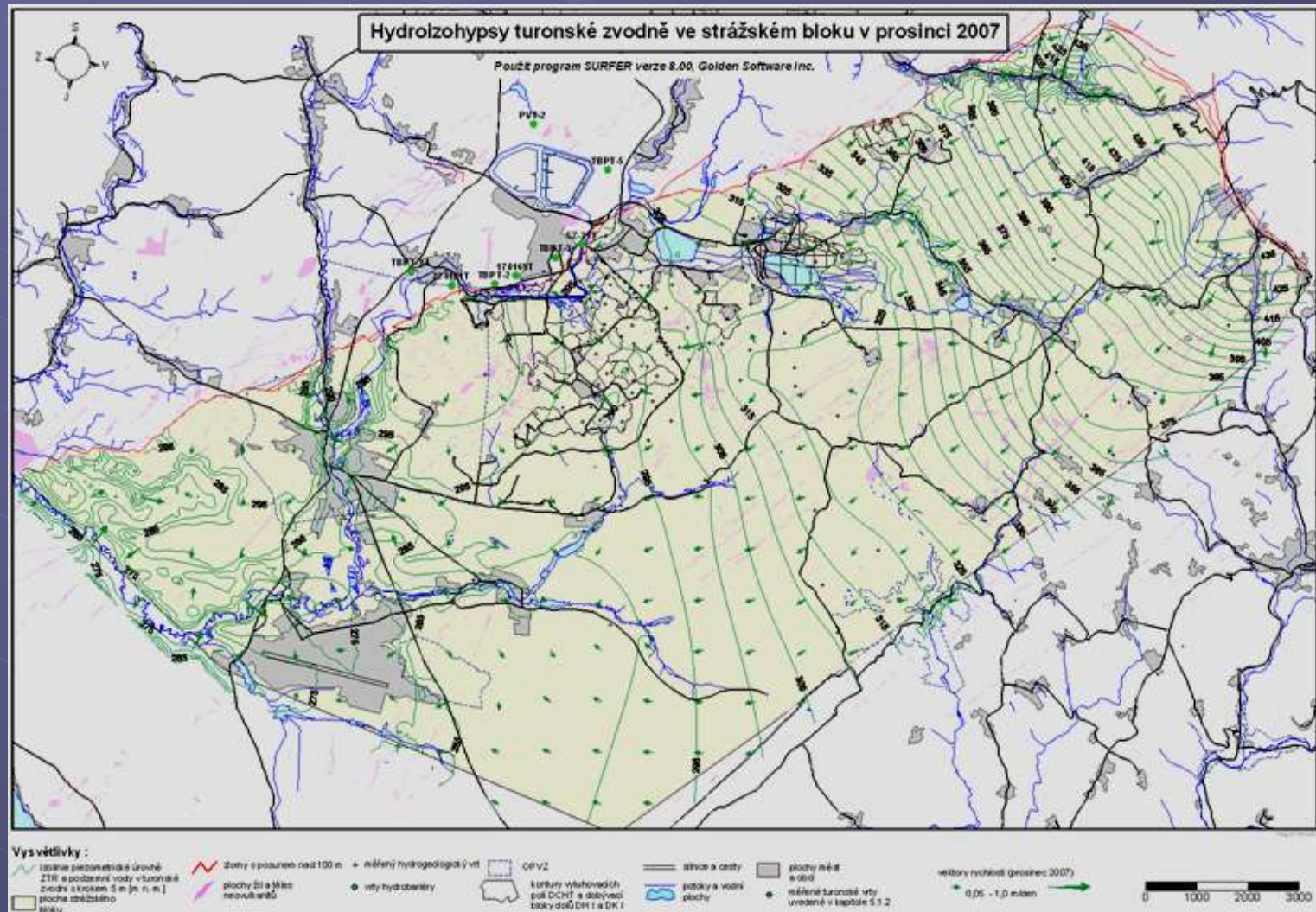
Vysvětlivky :

- izoplezy piezometrické úrovně ZTR a podzemní vody v cenomanské zvodně dne 1.12. 2007 s krokem 1 m (p. n. m.)
- místa s piezometrickou úrovní ZTR a podzemní vody pod 240 m. n. m.
- místa s piezometrickou úrovní ZTR a podzemní vody nad 245 m. n. m.
- izoplezy koncentrace síranů v cenomanské zvodně v 2. pololetí 2007 (80 mg/l)
- vrt osazený automatickou stanicí DataCon nebo NOEL
- HO vrt měřicí ručně
- vrt hydroizoplezy
- vektor rychlosti (1.12.2007)
VP - 0,1 - 0,3 m/den
- OPVZ Městoř
- vodní glodky
- silnice, cesty
- domy s posunem nad 100 m
- VP21 název vyhledávací pole DCHT

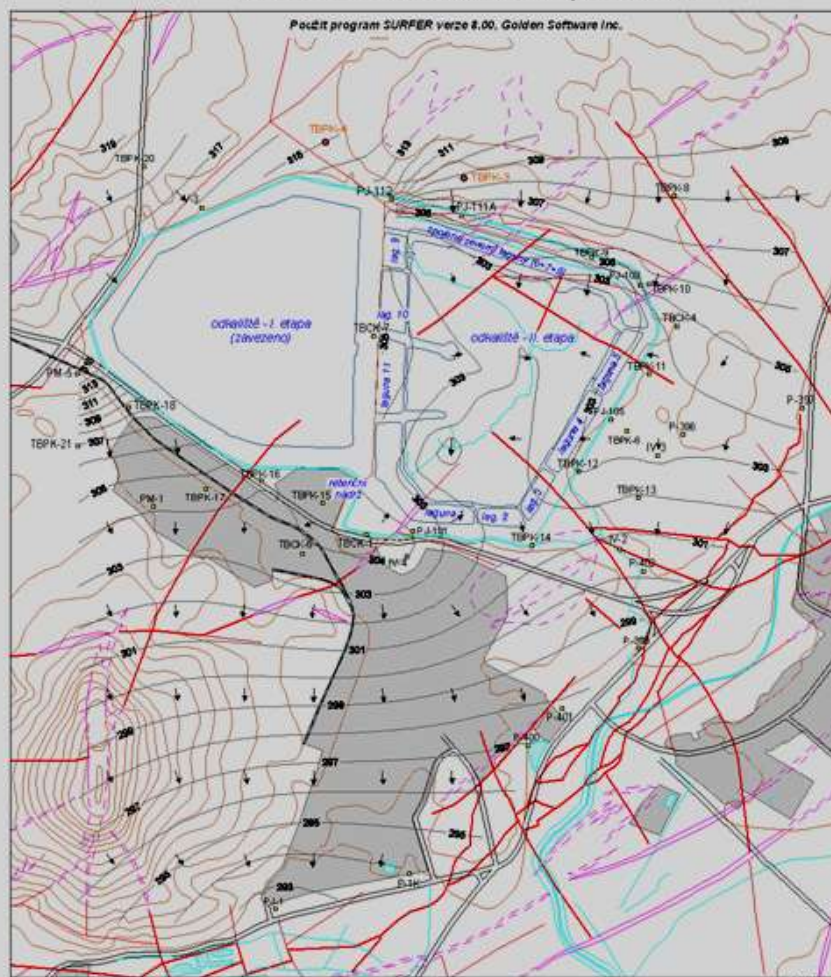


Detail průběhu hydroizoplez v prostoru chemické těžby

Proudění podzemní vody turonske zvodně strážského bloku



Hydroizohypsy svrchní volné coniacké zvodně v okolí odkaliště CHÚ Stráž v listopadu 2007



Vysvětlivky

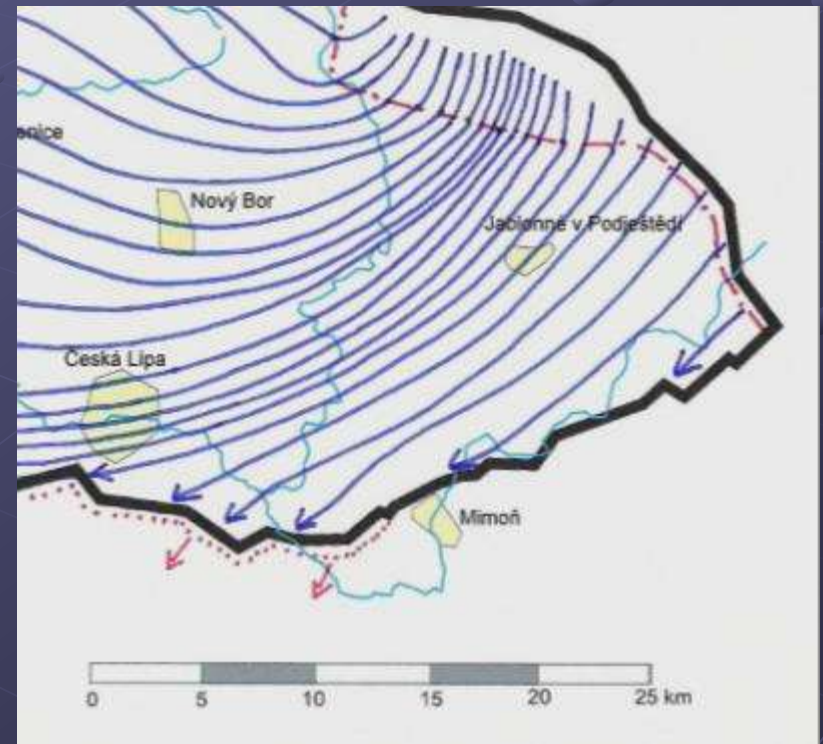
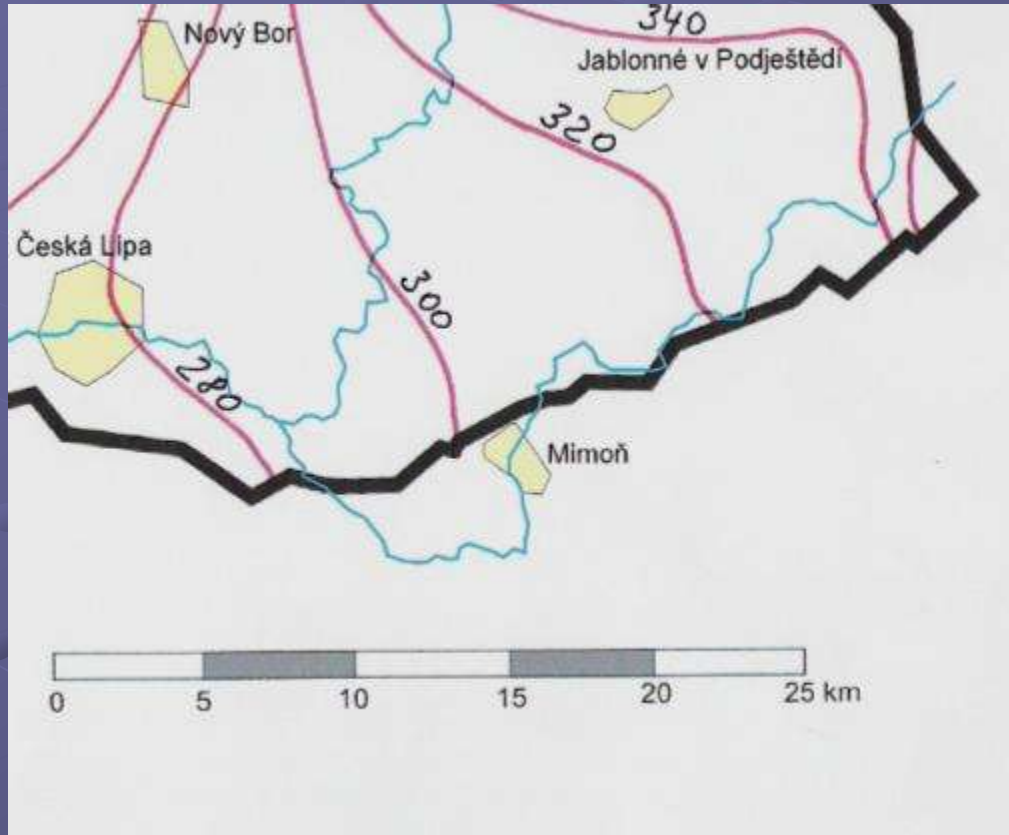
- | | | | |
|---|--|---|--------------------------------|
| — | hydroizohypsy v listopadu 2007 | — | silnice a cesty |
| • | měření vř svrchní volné coniacké zvodně | — | potoky, drenáže a vodní plochy |
| • | měření vř spodní napjaté coniacké zvodně | ■ | obce a průmyslové areály |
| ~ | vulkány ověřené předpokládané | | |
| ~ | zlomy s posunem od 10 do 100 m nad 100 m | | |
| ~ | vrstevnice po 10 m | | |



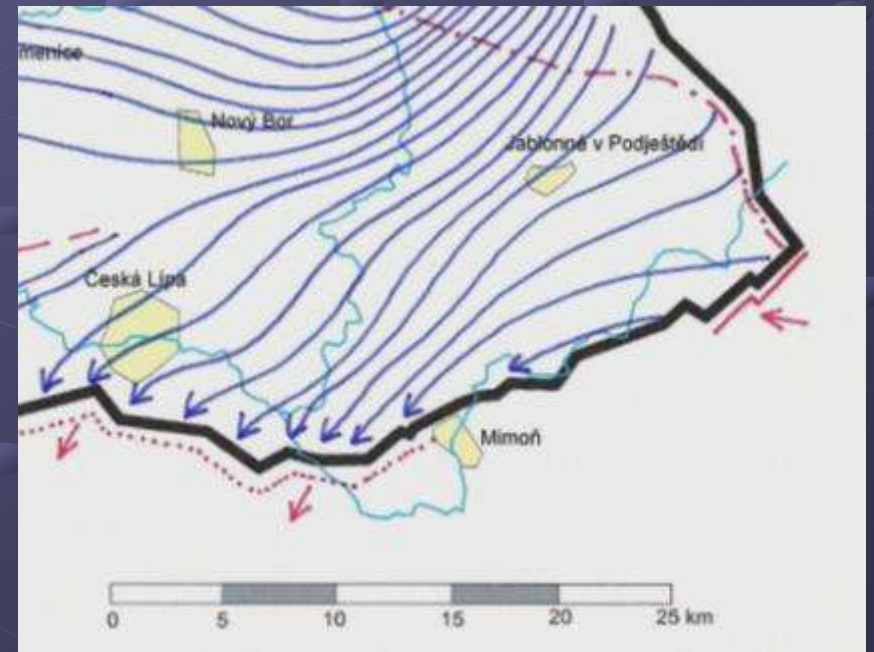
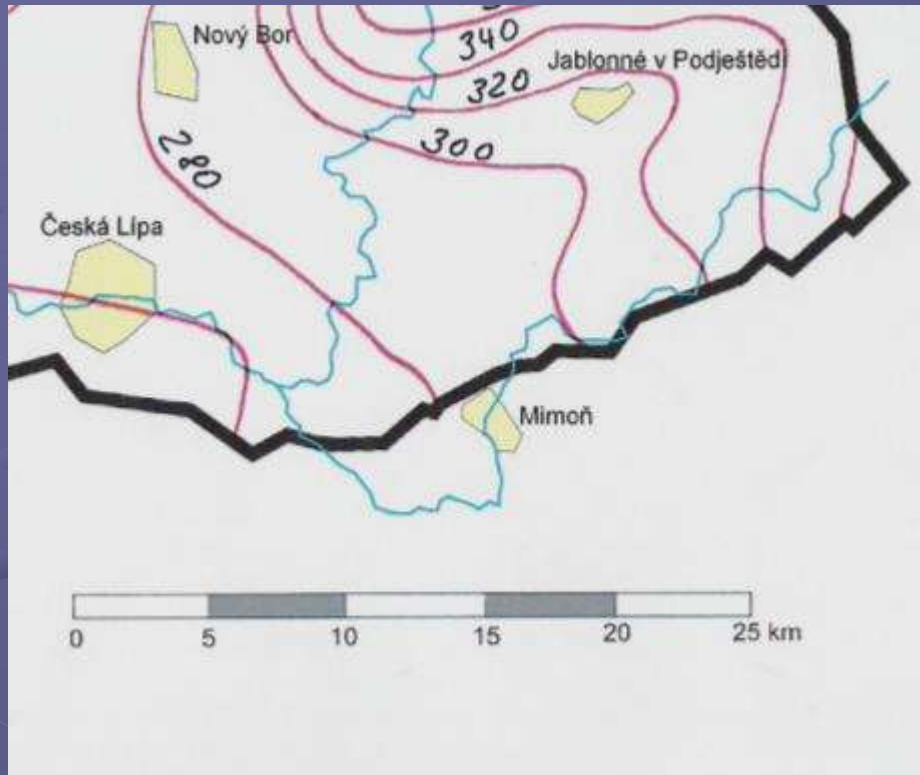
ekvidistance vrstevnic 10 m

Hladiny coniacké zvodně tlusteckého bloku kolem odkaliště

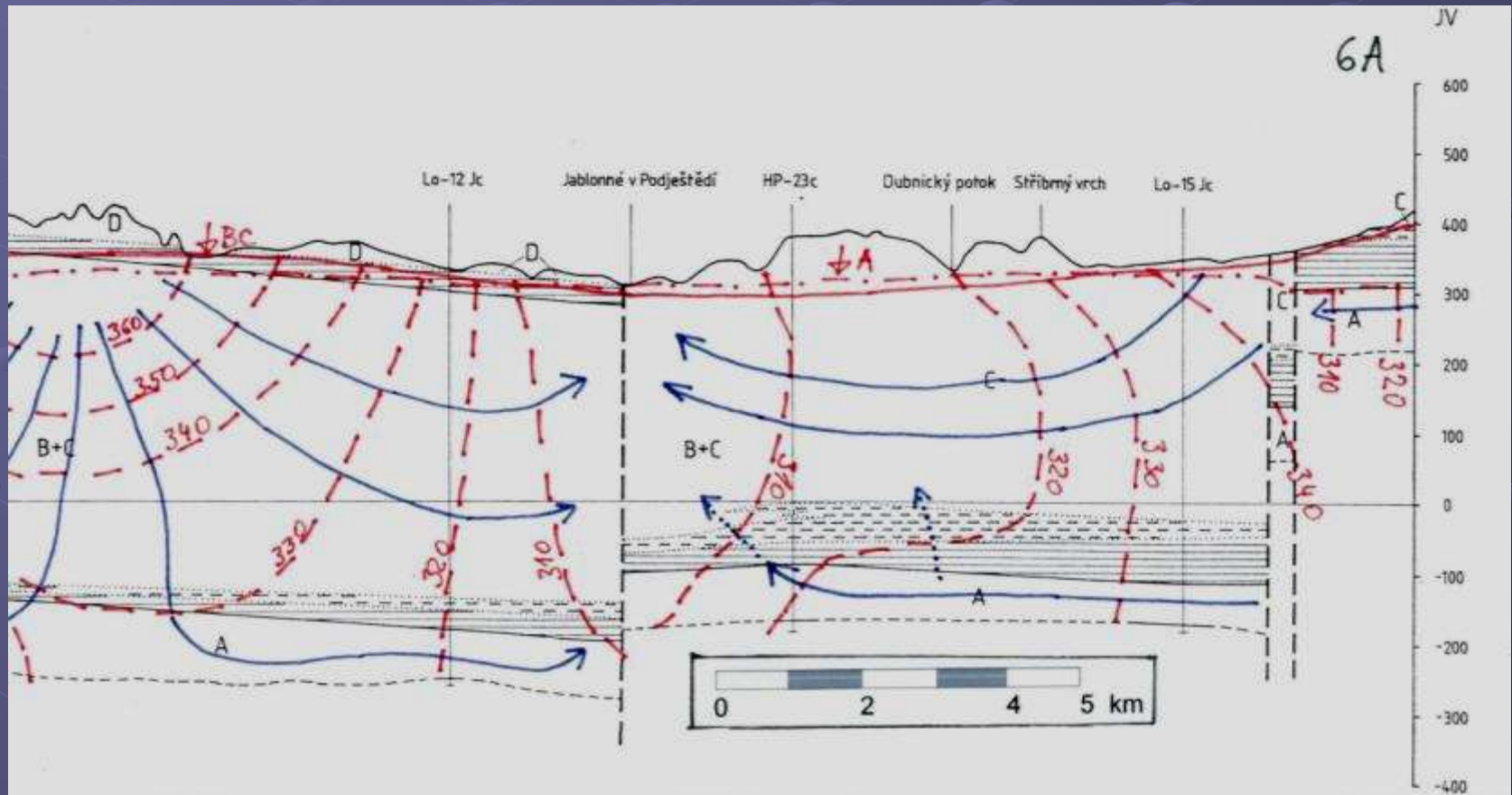
Hydroizopiezy a směry proudění bazální zvodně tlusteckého bloku



Hydroizohypsy turonské zvodně

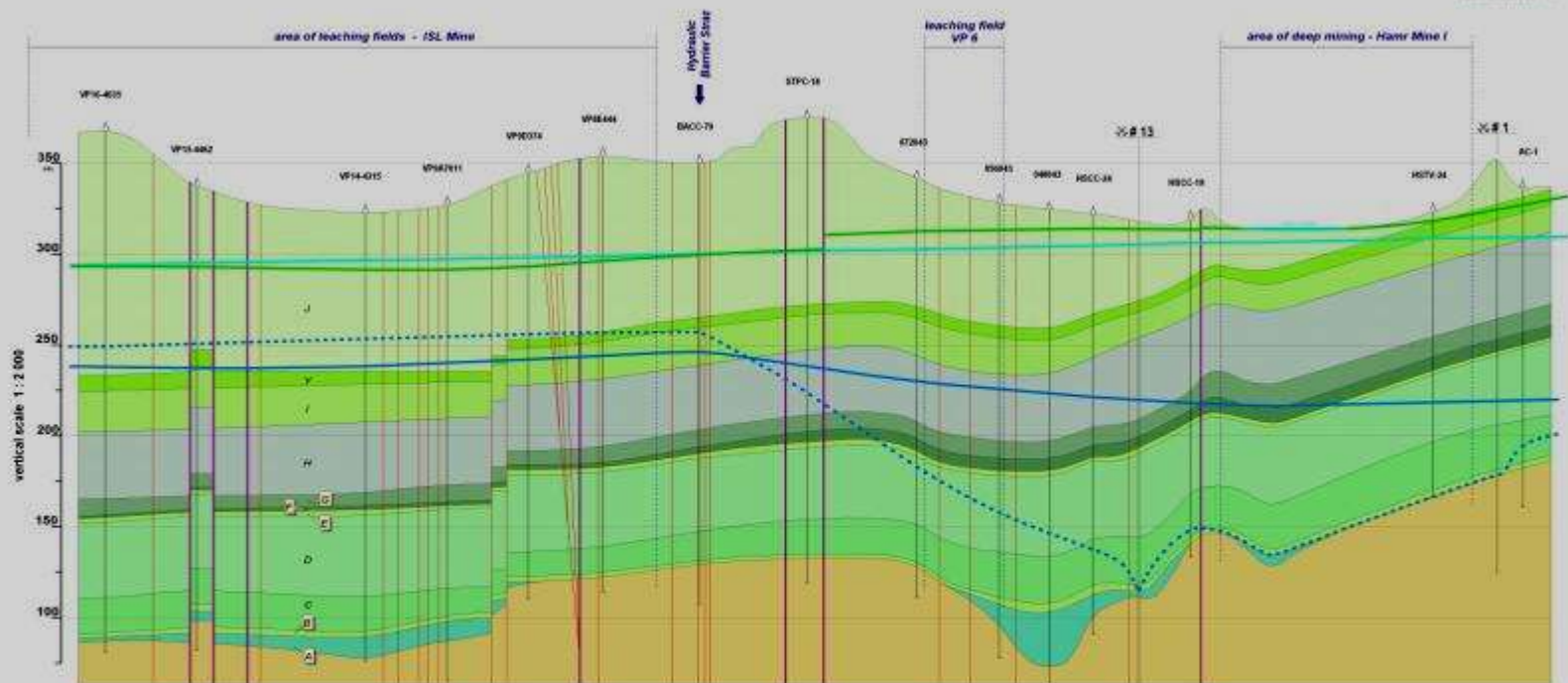


Hydrogeologický schématický řez SZ-JV přes Jablonné a strážský zlom



Hydrogeologický řez ve strážském bloku podél pásma strážského zlomu a měnící se hydraulické poměry od 1967

CROSS-SECTION NE-SW THROUGH DEPOSITS STRAZ POD RALSKEM (ISL MINE) AND HAMR POD RALSKEM (DEEP MINE)



situation of cross-section in scale 1 : 100 000



horizontal scale 1 : 20 000

Water level of Turonian and Cenomanian aquifer

- Turonian water level in 2007
- Cenomanian water level in 1967
- Cenomanian water level in 2000
- Cenomanian water level in 2007

- Lithology**
- (J) "blocky" sandstones
 - (Y) silty sandstones
 - (I) sandy siltstones
 - (H) siltstones
 - (S) marlstones
 - (F) muddy oolites
 - (E) "actinocamax planus" zone
 - (D) "rook" sandstones
 - (C) friable sandstones
 - (B) wash-out sediments
 - (A) fresh-water sediments
 - basement

geological fault
volcanic rock dike

Cenomanská hladina ve strážském a tlusteckém bloku při strážském zlomu

Místo	Strážský blok	Tlustecký blok
Při lužické poruše	310	360
DH I	220	325
DCHT	240	310
Mimoň	250	300
Brenná	250	290

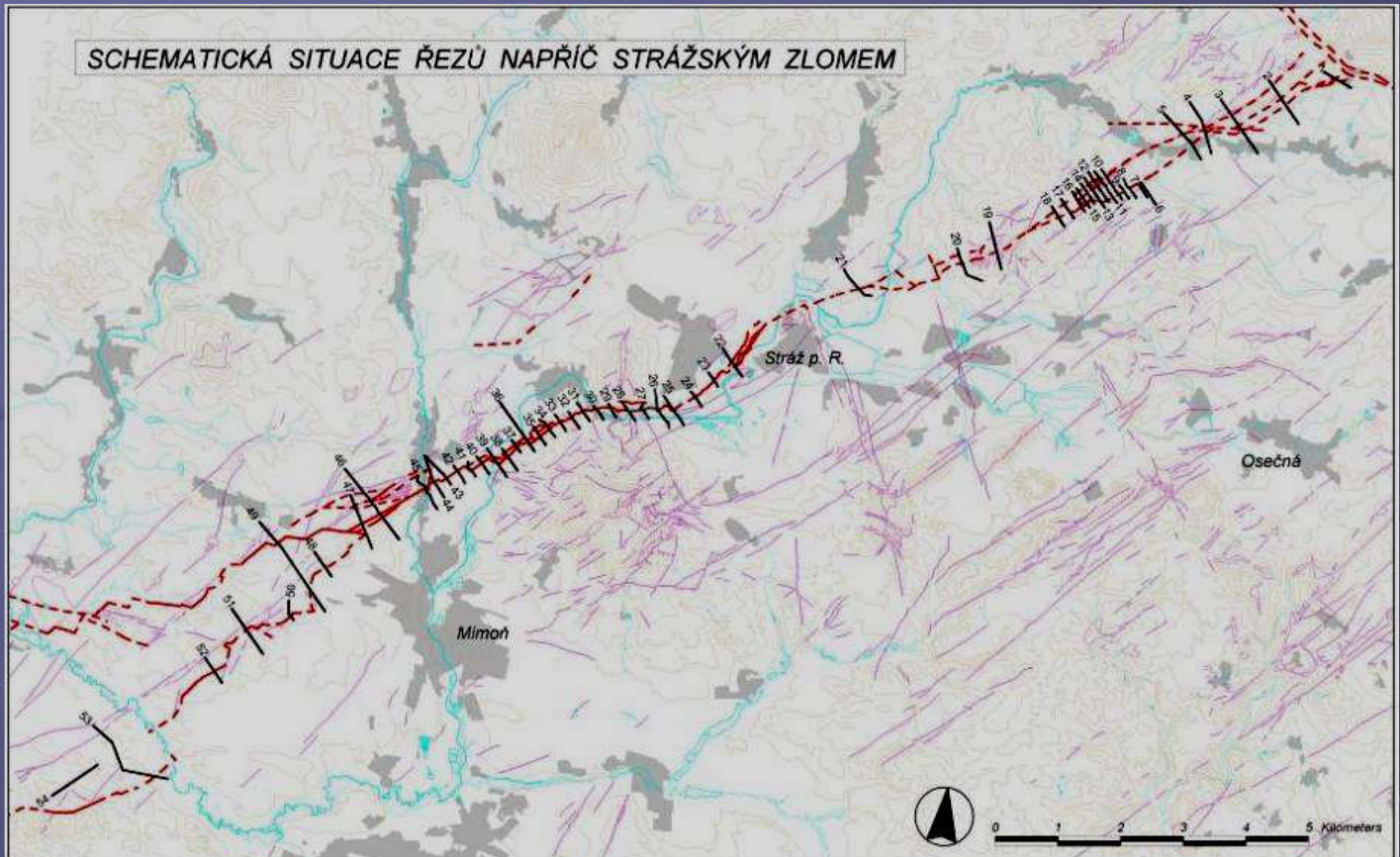
Turonská hladina ve strážském a tlusteckém bloku při strážském zlomu

Místo	Strážský blok	Tlustecký blok
Při lužické poruše	440	360
DH I	315-330	320
DCHT	290-300	300
Mimoň	285-290	290
Brenná	275-280	280

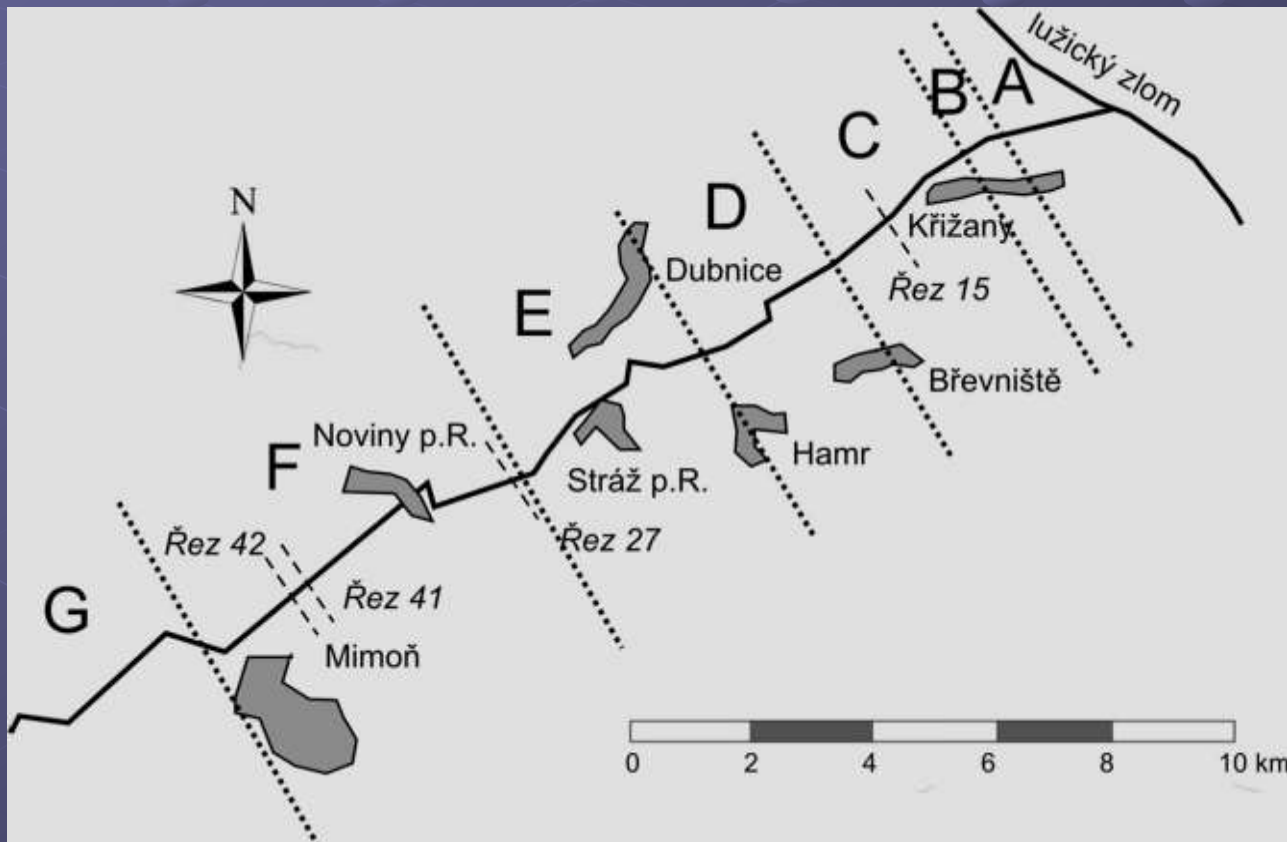
Dosavadní výstupy prací

- Na základě syntézy geologických dat vytvořeno:
- Strukturní mapa pásma strážského zlomu v měřítku 1:2000
- 54 příčných geologických řezů v měřítku 1:2000 a 1 řez podélný v celé délce pásma strážského zlomu
- V současné době se zpracovávají podklady pro hydrogeologickou náplň těchto řezů (2009) ohledně všech vyskytujících se zvodní.

Situace zpracovaných 54 řezů



Rozdělení délky strážského zlomu na 7 odlišných úseků podle vzájemné pozice kolektorů strážského a tlusteckého bloku



Úsek A

- Okrajový úsek u lužické poruchy
- V celém úseku je cenomanské souvrství strážského bloku v kontaktu přes zlomovou plochu s bazální částí turonských kvádrových pískovců, asi 500 m u lužické poruchy svou plnou mocností, dále cca svou horní polovinou
- Komunikace litologicky a strukturně možná.

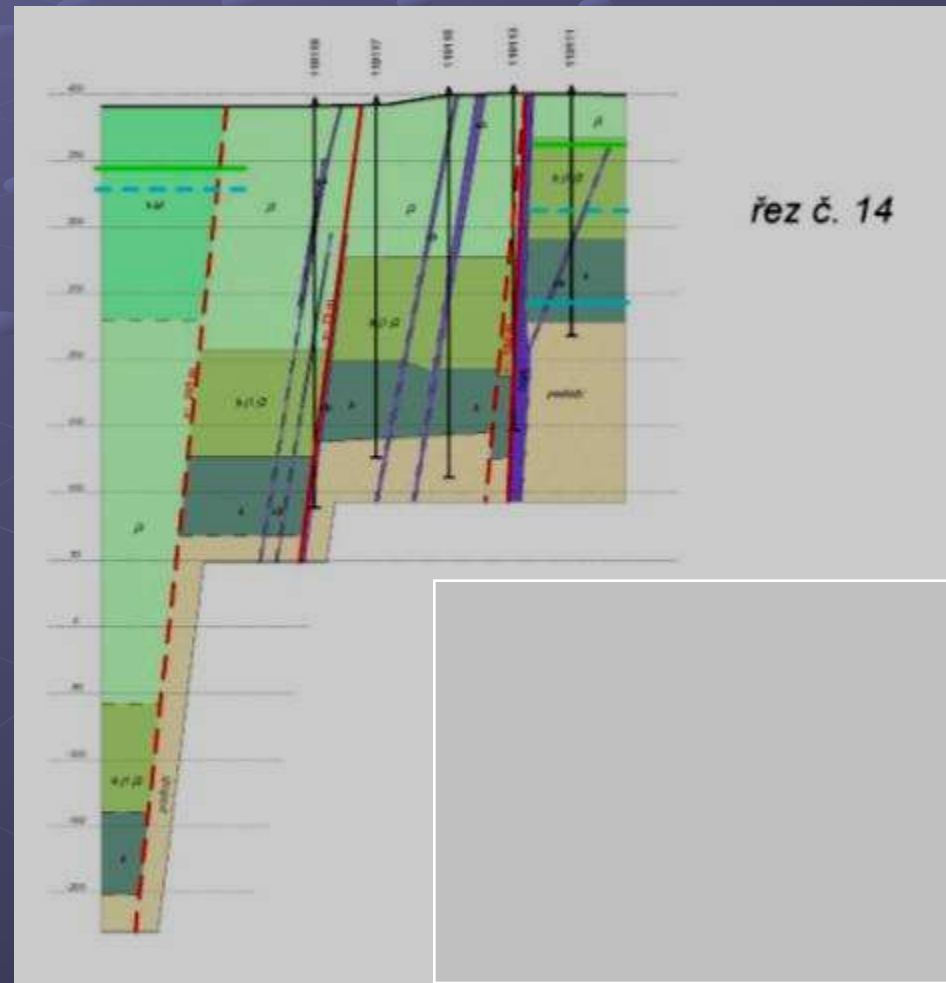
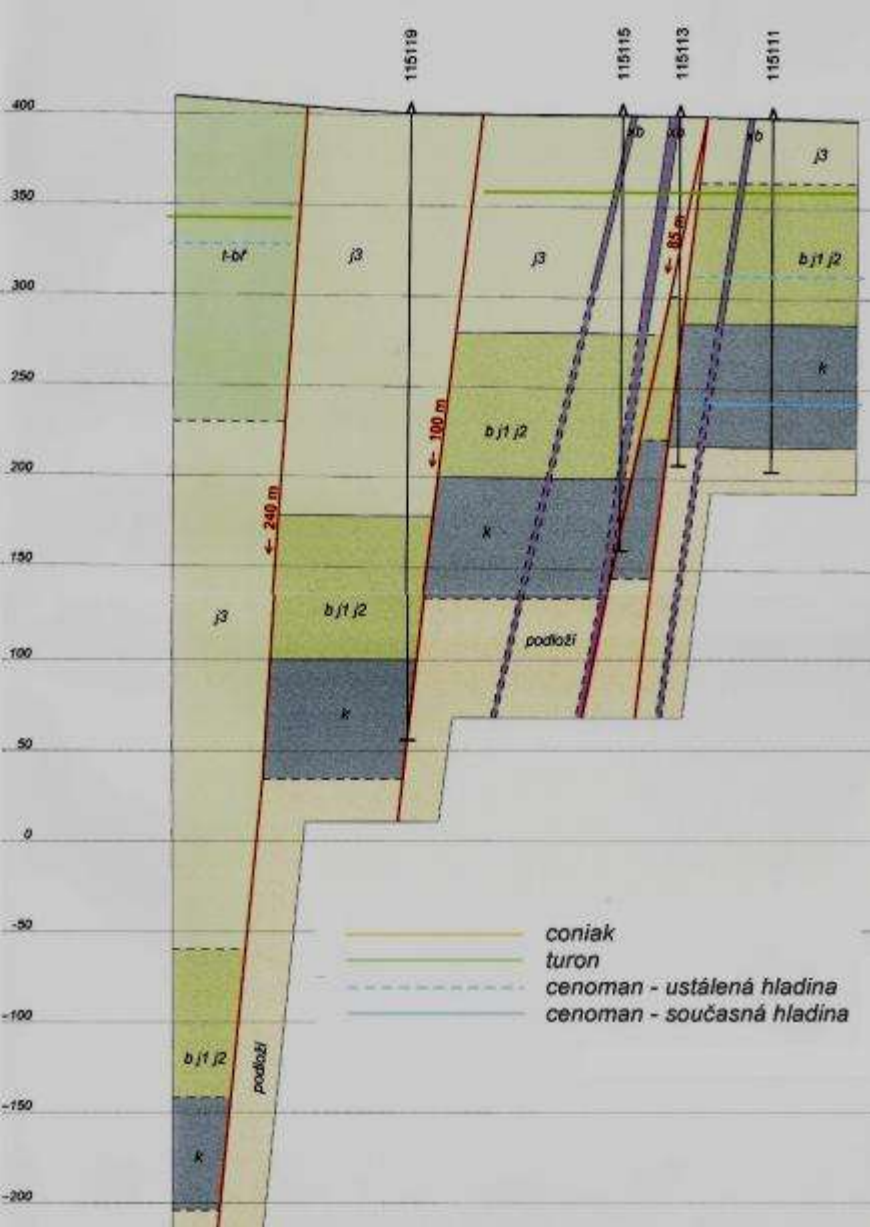
Úsek B

- krátký úsek cca 500 m mezi dvěma příčnými zlomy, kde je blok hornin zlomového pásma vytlačen o několik desítek metrů výše a tím bylo cenomanské souvrství postaveno celou svojí mocností proti nepropustným prachovcům spodního turonu.
- Komunikace litologicky a strukturně ztížená, ne však úplně vyloučená.

Úsek C

- Úsek od dolu Křižany dlouhý cca 3,2 km na JZ
- V celém úseku charakterizovaném existencí „mezikry“ v pozici mezi vlastním strážským a tlustecký blokem souvislý kontakt strážského cenomanu s tlusteckými turonskými kvádrovými pískovci.
- Zlom v části tohoto úseku doprovází soustava mohutných žil neovulkanitů.
- Komunikace litologicky a strukturně velmi dobře možná přes mezikru

Řezy č. 14 (dole) a 15 se strukturou „mezikry“ a možnou komunikací přes strážský zlom



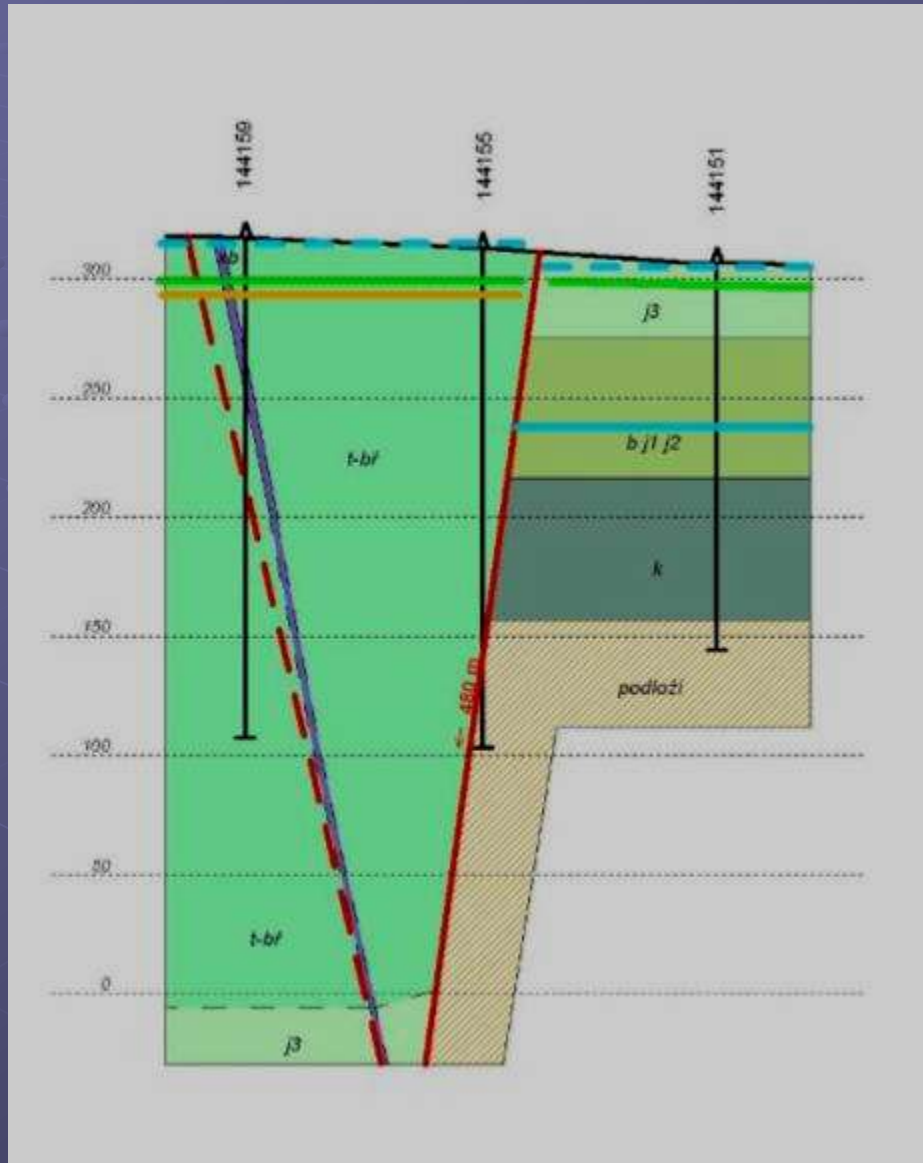
Úsek D

- Úsek mezi Břevništěm a Hamrem v délce asi 2,5 km
- S výjimkou cca 400 m intervalu kontaktuje cenomanská zvrstvení strážského bloku svojí plnou mocností s kvádrovými pískovci turonu tlusteckého bloku.
- Komunikace podzemní vody je strukturně velmi dobře možná

Úsek E

- Úsek kolem Stráže p.R. a polí chemické těžby dlouhý cca 4 km až do Novin pod Ralskem.
- komplikovaný úsek, ale vcelku lze říci, že v celém úseku je cenomanská zvrstevň postavena proti nepropustným horninám coniakku, ale existují intervaly, kde se sbližují až dotýkají báze obou souvrství
- lze předpokládat určitý stupeň vzájemné komunikace, i když velmi omezený

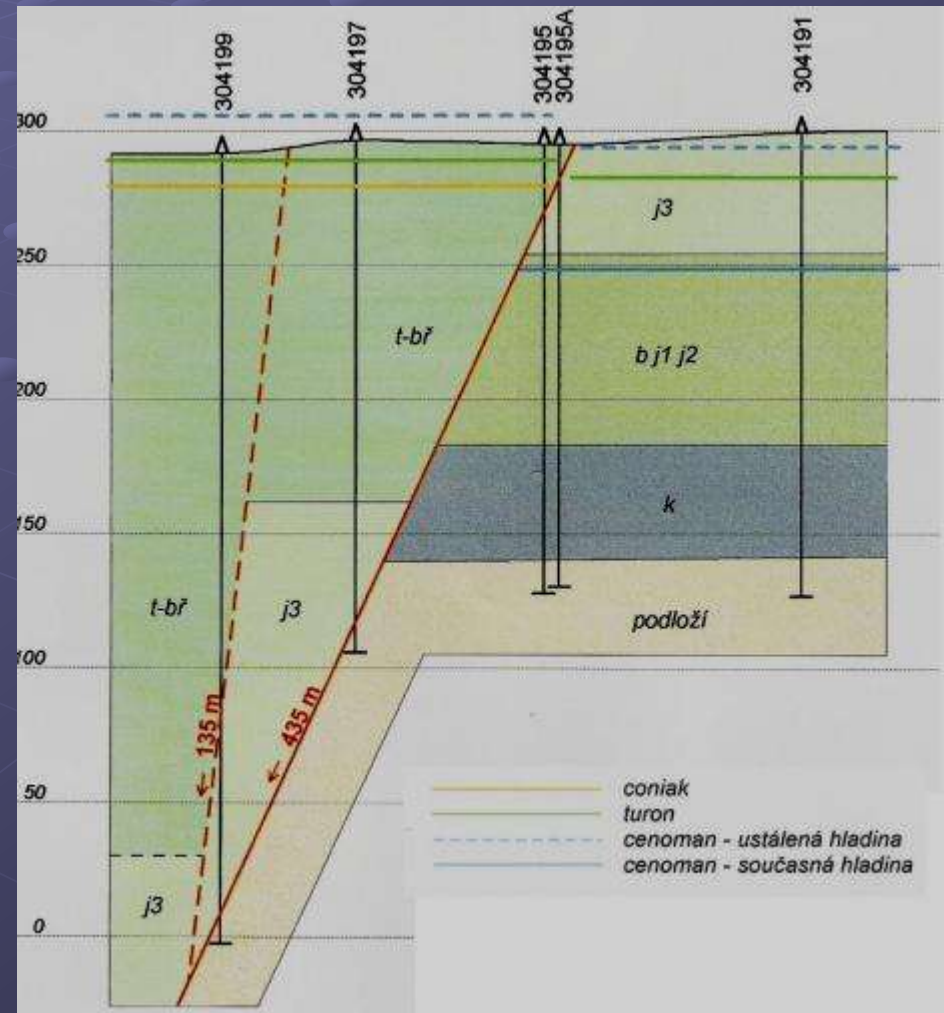
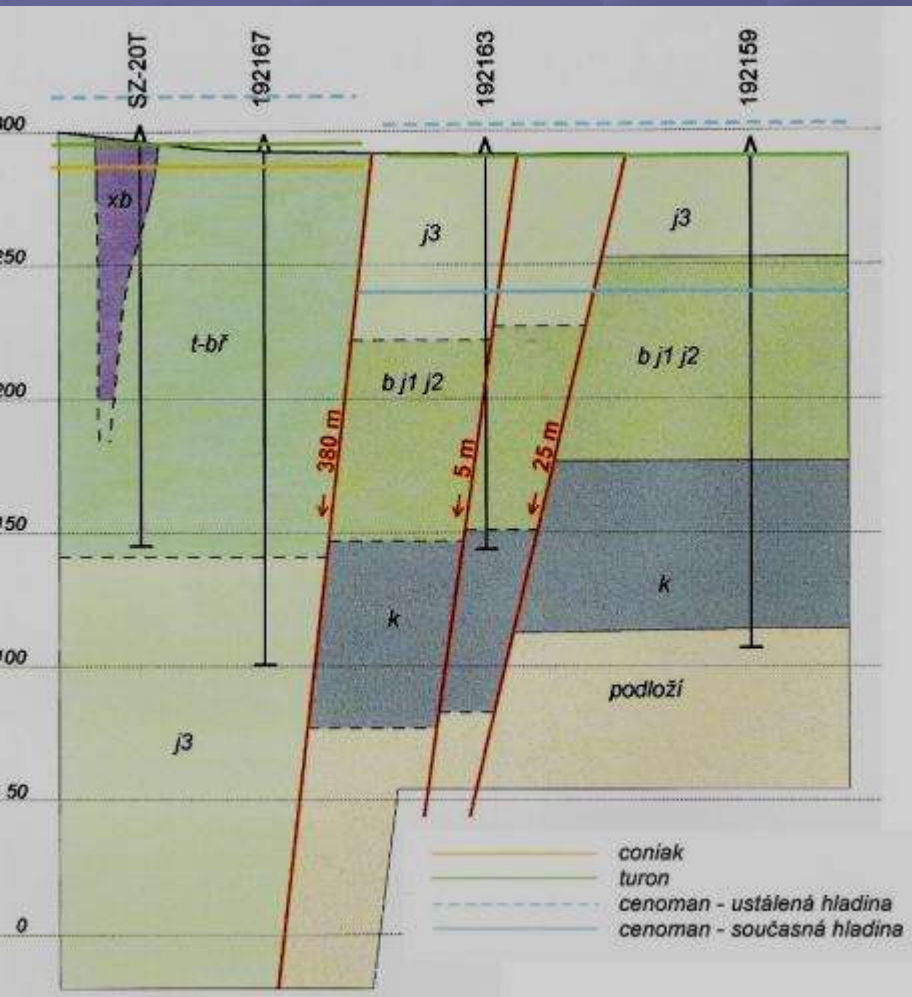
Typická situace v úseku E



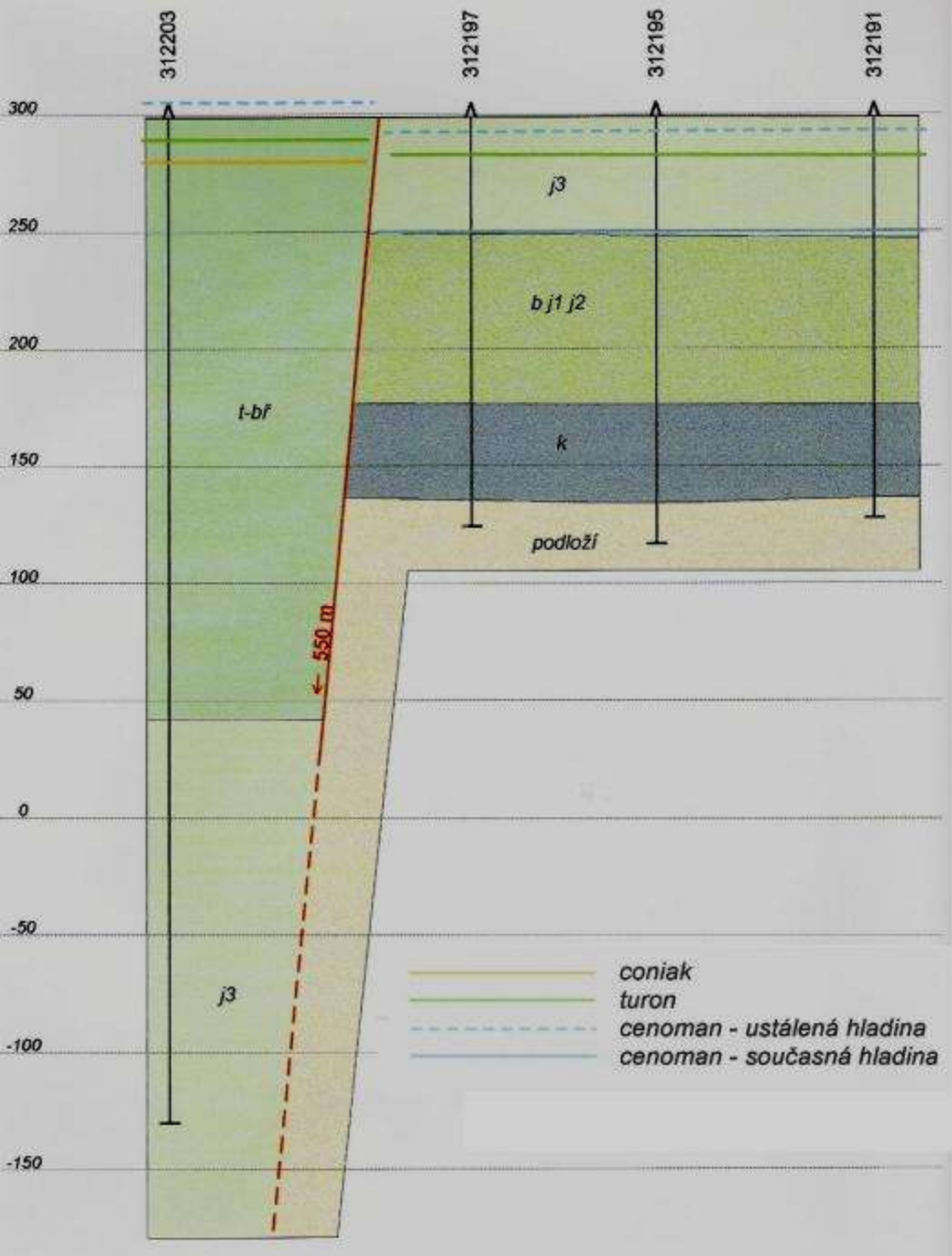
Úsek F

- Úsek od Novin p.R. až k Mimoni dlouhý asi 4,5 km
- V první 3 km části úseku jsou postaveny cenomanské pískovce strážského bloku částečně proti turonským kvádrovým pískovcům pokleslých tektonických ker, nebo již přímo tlusteckého bloku
- Po poklesu na příčném zlomu poté následuje 900 m zlomového pásma, kde se cenomanská zvedeň strážského bloku nachází naproti nepropustným horninám coniaků téměř 100 m nad jeho bází
- V první části úseku komunikace možná, i když ne optimální, ve druhé části s velkou pravděpodobností vyloučena

Typické situace 1. části úseku F



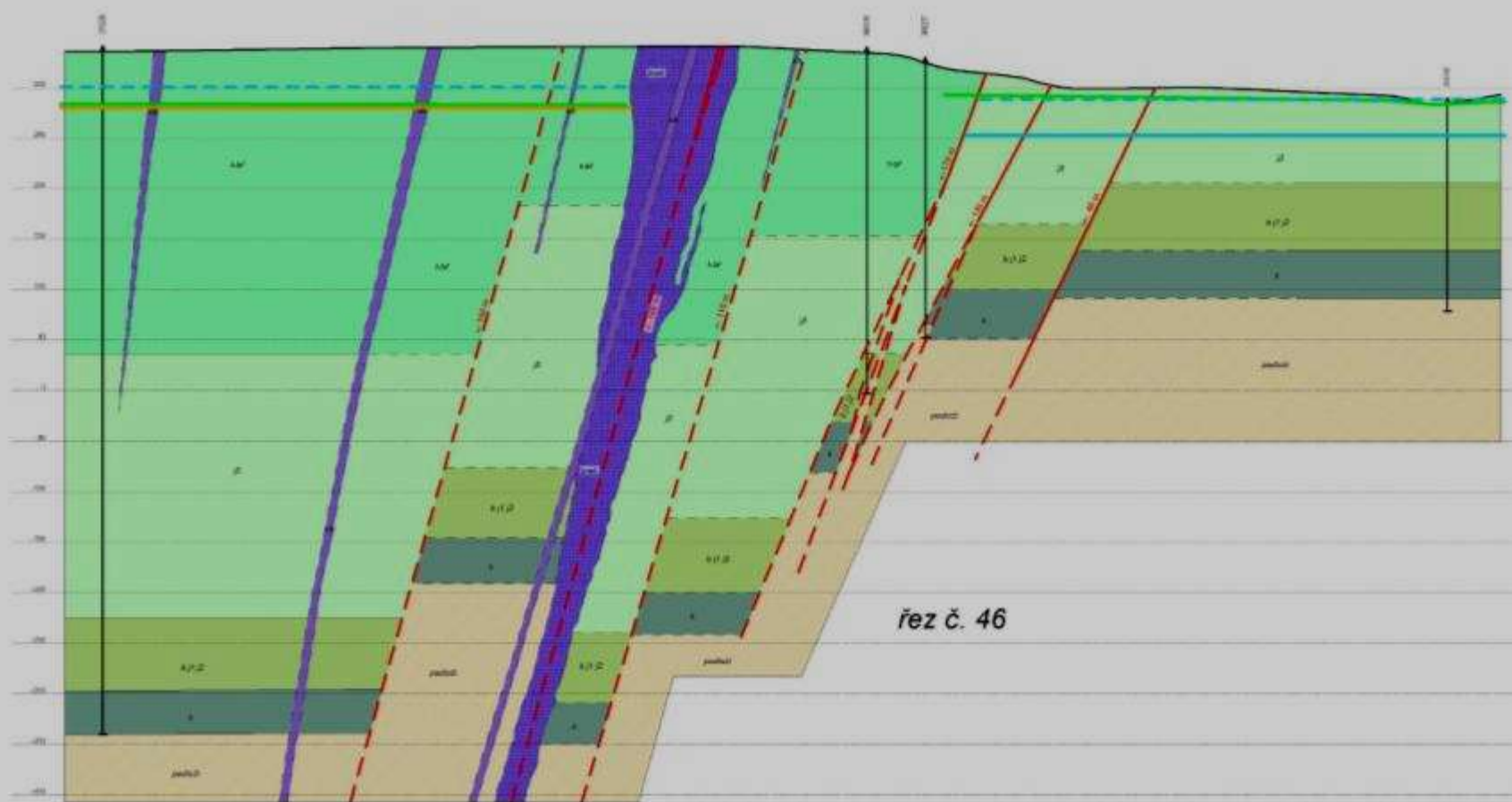
Nepropustná 2. část úseku F



Úsek G

- Úsek pod Mimoní až k Ploučnici
- V první části úseku lze identifikovat několik paralelních ker, přes které nelze vyloučit možnou částečnou komunikaci mezi strážským a tlusteckým blokem.
- dále až po konec řezu lze pak předpokládat velmi malé až minimální možnosti vzájemné komunikace kvůli postavení cenoimanských pískovců strážského bloku proti izolátorským horninám spodního turonu tlusteckého bloku, případně „mezikry“
- Komplikující vliv vulkanických těles

Komplikovaná a nejednoznačná situace v úseku G (vliv neovulkanitů, nepravidelně vertikálně posunuté kry)



Závěry

- Cenoman strážského a tlusteckého bloku spolu nekomunikují a nikdy nekomunikovaly
- Původní piezometrická úroveň strážského cenomanu odpovídá výtlačné úrovni tlusteckého turonu
- V cenomanu i turonu za přirozených podmínek existuje proudění paralelní se strážským zlomem z obou jeho stran
- Průběh hydroizohyps napovídá, že možný přetok přes strážský zlom může nastávat v blízkosti lužické poruchy ($S \rightarrow T$) a poté až pod Mimoní ($T \rightarrow S$)
- Změna situace může nastat umělým zásahem v turonských zvodních – intenzivní vodárenské čerpání v tlusteckém bloku (400 l/s), odběry ve strážském bloku
- Umělé zásahy v strážském cenomanu nevyvolají žádné propojení – viz 40-leté aktivity kolem uranu, které se v tlusteckém bloku (C, T) neprojeví
- Cenoman v tlusteckém bloku směrem na JZ postupně převyšuje úroveň turonu – podobná situace jako v neovlivněném strážském bloku
- Významný vliv na lokální (nikoliv regionální) proudění mohou mít žilná tělesa neovulkanitů

Děkuji za pozornost.

JV Datel

- *Příspěvek byl zpracován za podpory společnosti DIAMO s.p., o.z. TÚU Stráž pod Ralskem a výzkumného projektu GA ČR č. 205/07/0691.*