

Sít' výzkumných institucí a podniků pro infrastrukturu

Forschungs- und Unternehmensnetz für Infrastrukturen RENI-100686680



Otevřené sít'ové kolokvium

Hydrogeologická rizika vrtných prací aneb Propojování kolektorů v praxi – podrobný návod na realizaci hydraulického zkratu

Netzwerk-Kolloquium

Hydrogeologische Risiken beim Anbohren von wasserführenden Gesteinsschichten (Aquiferen)

28. dubna 2025, Albertov 6, Praha 2 a online

28. April 2025, Albertov 6, Prag 2 und online

Hydrogeologická rizika vrtných prací aneb Propojování kolektorů v praxi

(Podrobný návod na realizaci hydraulického zkratu)

Motivace

- “Hydraulický zkrat“ (propojení zvodní) = módní téma v hydrogeologii
- O propojování zvodní se učí spíše v obecné rovině, osobní zkušeností se málokdo chlubí (výjimky – článek ve VH)
- Někteří (a ne vždy nutně mladší) kolegové si neuvědomují, co za problémy může nastat
- Pojdme probrat detailně 1 konkrétní případ se všemi důsledky

Cíle

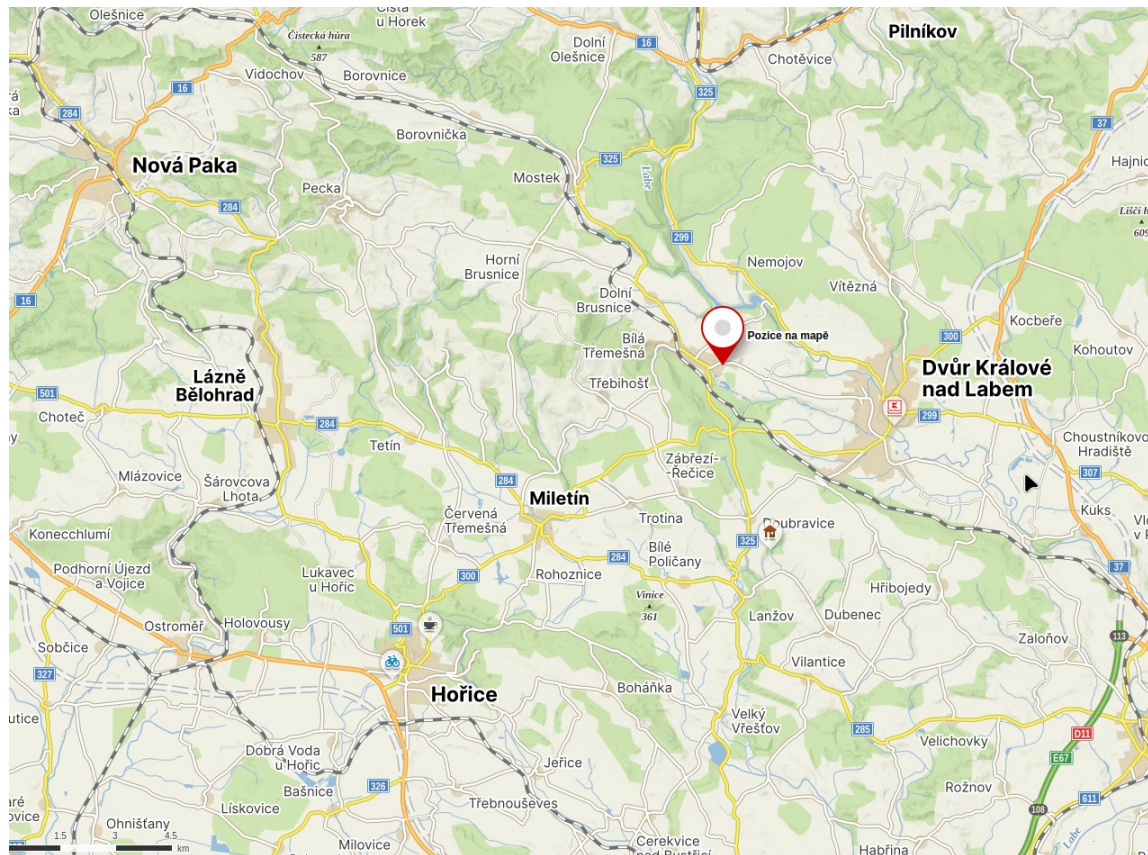
- Neopakovat stokrát probranou teorii, ale zaměřit se na 1 konkrétní lokalitu (od začátku a podrobně)
- V přednášce nebude moc (něco málo): - geologie, odborných termínů
- V přednášce budou také řešeny tyto okruhy: - mezilidské vztahy
 - - osobní rozvoj
 - - chyby v komunikaci
 - - ekonomie
 - - logistika

Pohodlně se usad'te, pohádka začíná



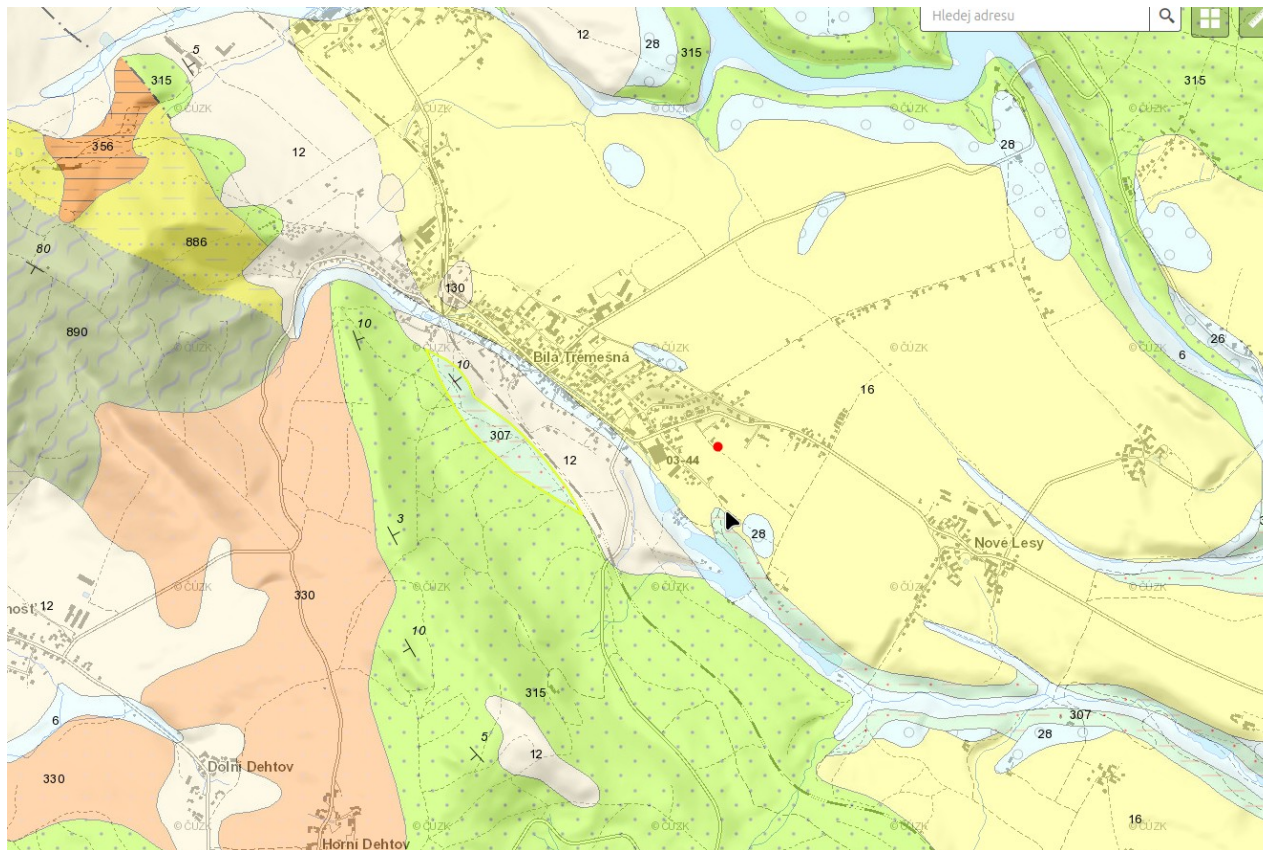
Bylo nebylo... Bílá Třemešná

Mapy.cz



Bylo nebylo... Bílá Třemešná

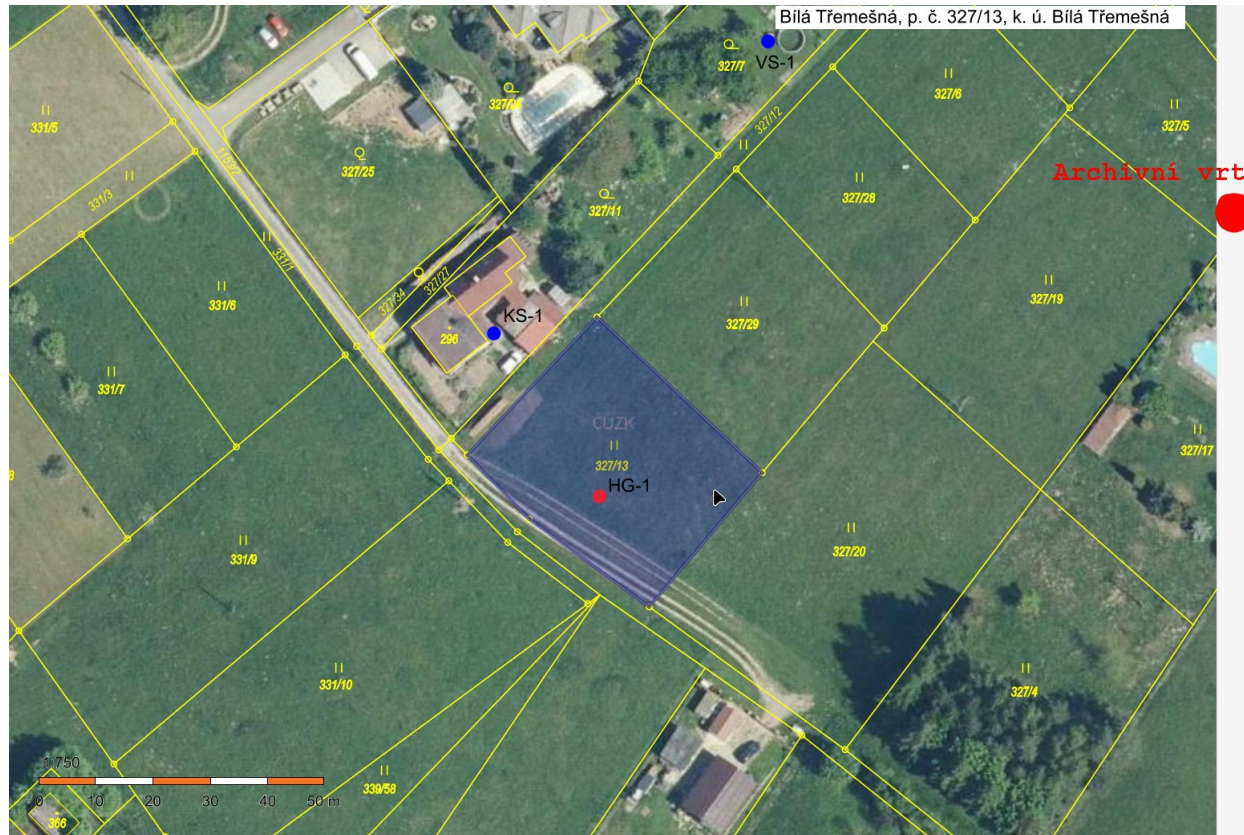
Mapové aplikace ČGS



Úvodní práce

- Terénní rekognoskace, zmapování okolních studní
- Geologická mapa
- Archivní vrt (ložiskový na uran, tzn. lze mu celkem věřit)
- Projekt geologických prací, souhlas s průzkumným vrtem od (tehdy ještě) vodoprávního úřadu

Bylo nebylo... Bílá Třemešná





Archivní vrt

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0.00 - 12.00	Kvartér	jíl jemně písčitý, žlutá, hnědá
12.00 - 19.10	Turon	prachovec [siltovec, aleurolit] jemně písčitý, šedá
19.10 - 20.10	Cenoman	pískovec jemnozrnný jílovitý, zelená, šedá
20.10 - 39.70	Cenoman	pískovec jemnozrnný prachovitý, žlutá, červená
39.70 - 46.50	Cenoman	pískovec jemnozrnný střednozrnný, bílá
46.50 - 48.10	Neogén	výlevná hornina [vulkanit] , zelená, šedá
48.10 - 50.80	Cenoman	pískovec střednozrnný stejnozrnný, žlutá, bílá
50.80 - 62.30	Cenoman	pískovec jemnozrnný homogenní, hnědá, žlutá
62.30 - 63.10	Cenoman	prachovec [siltovec, aleuroit] jemně písčitý, šedá
63.10 - 66.10	Cenoman	pískovec jemnozrnný homogenní, bílá
66.10 - 66.60	Cenoman	pískovec jemnozrnný prachovitý, šedá
66.60 - 66.90	Cenoman	jílovec jemně písčitý, černá, šedá
66.90 - 69.00	Cenoman	pískovec jemnozrnný střednozrnný, bílá
69.00 - 69.50	Cenoman	brekcie jílovitý, šedá, bílá
69.50 - 90.10	Perm	brekcie , červená, hnědá

Předpoklad – utěsnit svrchní kolektor, vodu brát z cenomanu

Návod na propojení zvodní (step by step)

- **1) Nepřítomnost hydrogeologa u vrtných prací**
- 2) Nedostatečná komunikace s vrtnou osádkou
- 3) Absence kontroly provedeného vrtu
- 4) Absence monitoringu hladin v období po odvrtání vrtu
- 5) Absence ověření případných přetoků (prosolení vrtu)
- 6) Popírání problému

1) Nepřítomnost hydrogeologa u vrtných prací

- Příčiny různé (nemoc, časová zaneprázdněnost, „nic se nemůže stát“, kolize více vrtání v jeden den)
- Následek: Nevíte vůbec nic (viz dále v přednášce)
- (tento konkrétní případ – nemoc v kombinaci s prázdninami)
- Informace - vše OK. Zavřeno v 15.

Věta, kterou hydrogeolog málokdy slyší rád...

- „Dobrý den, vodoprávní úřad, asi víte, proč Vám voláme.“

Návod na propojení zvodní (step by step)

- 1) Nepřítomnost hydrogeologa u vrtných prací
- **2) Nedostatečná komunikace s vrtnou osádkou**
- **3) Absence kontroly provedeného vrtu**
- 4) Absence monitoringu hladin v období po odvrtání vrtu
- 5) Absence ověření případných přetoků (prosolení vrtu)
- 6) Popírání problému

„Dobrý den, vodoprávní úřad, asi víte, proč Vám voláme.“

- Ale vy nevíte... A tak se dozvíte až z úst úřednice.
- Sousedčina studna suchá, vodovod nemá.
- Vrtmistr je na tři týdny v Chorvatsku.

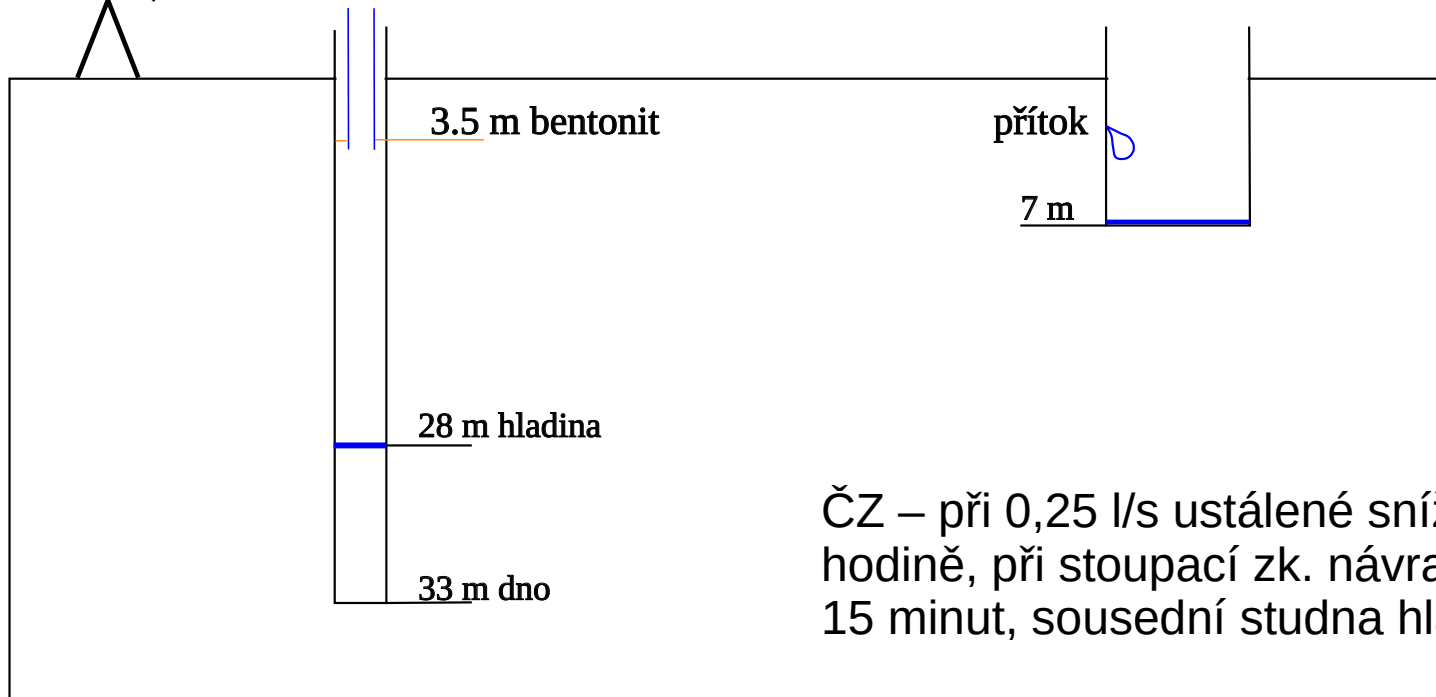
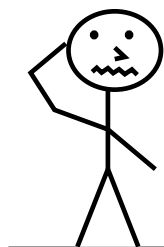
Okamžitá návštěva lokality

- Co můžu na místě narychlo (bez rozsáhlejšího vybavení) udělat?
- Ověřit hloubku vrtu.
- Hladiny ve vrtu a ve studni
- Provést vizuální kontrolu studny
- Ověřit utěsnění vrtu v mezikruží
- Čerpací zkoušku
- Prozkoumat vývrtek

Co jsme zjistili?

???

Prozkoumat vývrtek – spraše, slínovec, pískovec



ČZ – při 0,25 l/s ustálené snížení 3 m po necelé hodině, při stoupací zk. návrat na původní hladinu za 15 minut, sousední studna hladina stejná (na dně)

Následující postup

- Dohoda s vodoprávním úřadem na místním šetření za cca 2 týdny
- Do té doby udělat kamerovou prohlídku vrtu
- Náhodné ověření propojení kolektorů
- Byl vlahý letní večer...



<https://stock.adobe.com/cz/search?k=looking+at+stars> ©

Práce před místním šetřením

- Kamerová prohlídka vrtu s vrtmistrem
- Geologická stavba – vzorky vývrtku a poznámky vrtmistra s metráží
- Vystrojení vrtu, měření hladin během vrtání vrtnou osádkou
- Konzultace s kolegy a vrtnými firmami o možnostech likvidace (moc neporadili/y)

Návod na propojení zvodní (step by step)

- 1) Nepřítomnost hydrogeologa u vrtných prací
- **2) Nedostatečná komunikace s vrtnou osádkou**
- 3) Absence kontroly provedeného vrtu
- **4) Absence monitoringu hladin v období po odvrtání vrtu**
- 5) Absence ověření případných přetoků (prosolení vrtu)
- 6) Popírání problému
-
- Pokud bych tyto informace získal hned po odvrtání, problém by se zjistil dříve!

Kamerová prohlídka

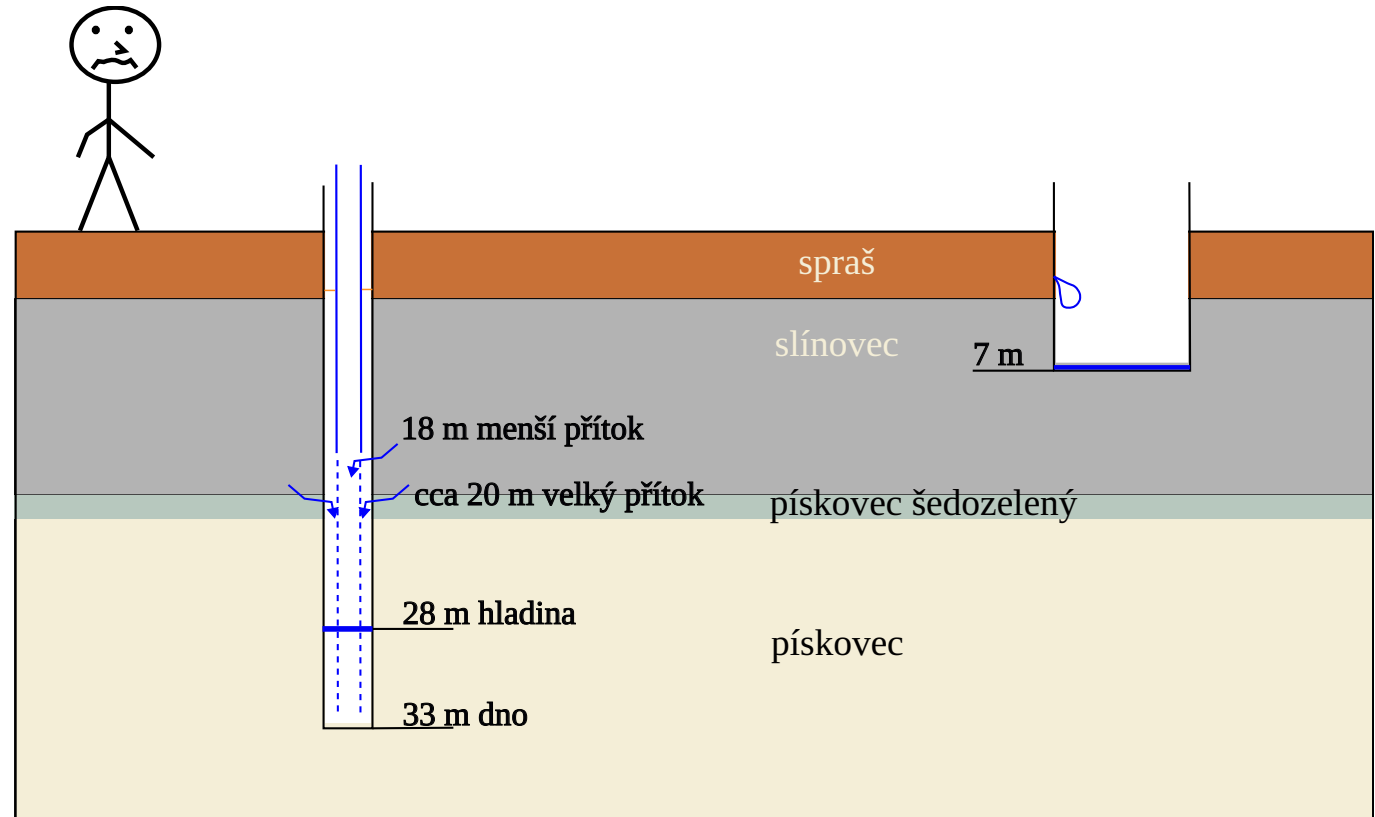
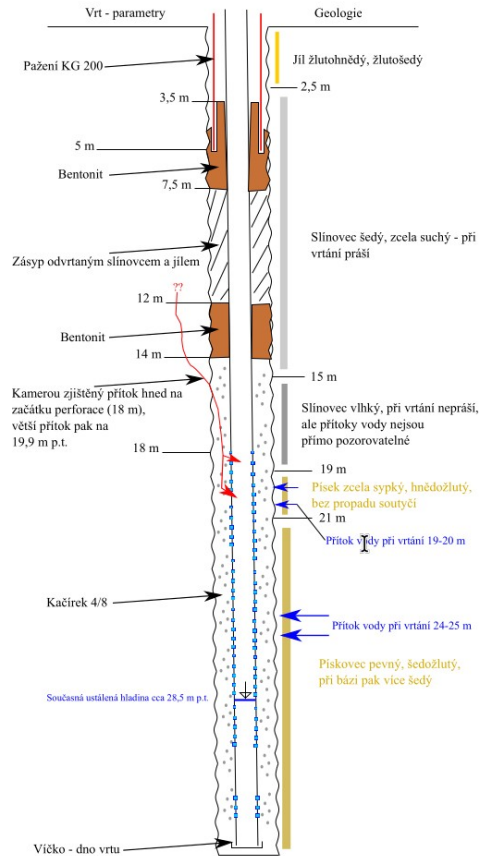


Vystrojení vrtu, monitoring hladin

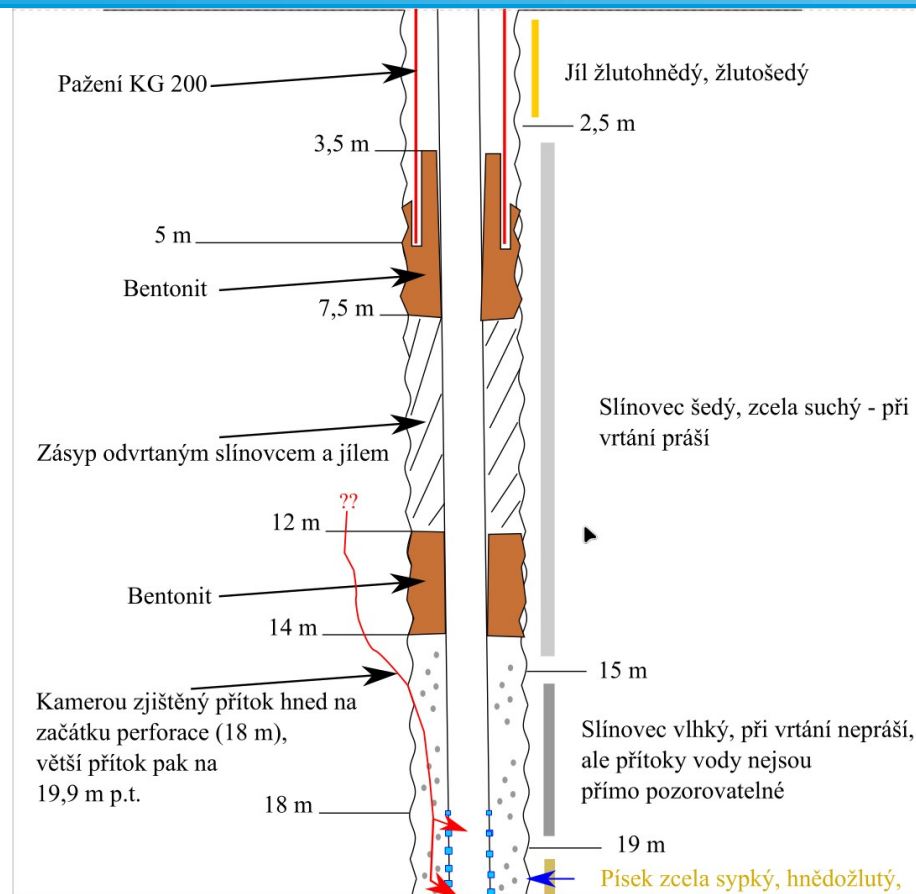
- Již po odvrtání byl zřejmý pokles hladiny v sousední studni (osádka si to vysvětlovala, jako že paní “zrovna čerpala”)
- Pokles hladiny byl i ve vrtu! (po odvrtání hladina 7 m, druhý den 16 m, po ČZ 20 m)

Datum	Hladina	Podpis	Poznámky
23.6.2023	5,03	Tamr	13 ⁴⁰ PŘI PŘISAVIENÍ TECHNIKY
26.6.2023	5,11	Tamr	10 ⁰⁵ PŘI VRTÁNÍM
26.6.2023	5,18	Tamr	14 ³⁵ PO ODVRTÁNÍ
27.6.2023	5,45	Tamr	9 ³⁰ PŘI ČERP. ZKOUŠKOU
27.6.2023	5,52	Tamr	16 ⁰⁰ PO ČERP. ZKOUŠKOU

Nechtěl jsem přijít o ten přítok z 15...



Problém je (nejspíš) zde...

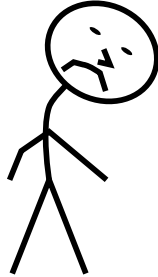


Před místním šetřením

- Ujasněna geologická stavba
- Známá konstrukce vrtu
- Monitoring hladin
- Oslovení zkušenějšího kolegy s prosbou o pomoc s řešením (Mgr. Petr Nakládal – likvidace vrtů na Kuksu)

Rána pro hydrogeologovu hrdost – místní šetření

- Vysvětlení situace na místě (setkání celkem 9 lidí)
- Sanace vrtu zahájena ihned



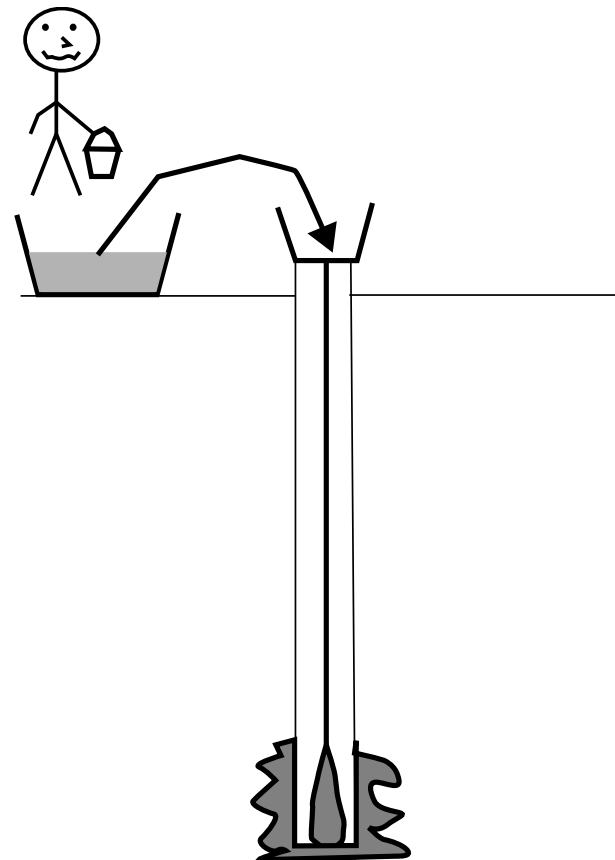
Sanace vrtu

- Příčina problému – ztráta vody shora dolů
- Řešení – ucpání báze vrtu tak, aby voda shora neměla kam přetékat (první reakce - skeptický pohled :)
- (popis bude možná zbytečně podrobný, ale ono se to třeba bude někdy hodit... Pokud jsou to všem obecně známá fakta, tak se předem omlouvám:) Není to z mojí hlavy, vše vymyslel během let své praxe pan Nakládal)
- Pomůcky – pásmový konduktometr, nádoba na rozmíchání cementu, míchadlo, cement 325 nebo 400 (mnoho pytlů), kýbl, hadice, voda, elektrocentrála
- Teď do hry vstupuje ta logistika – výše uvedené musíte dostat do auta :-)

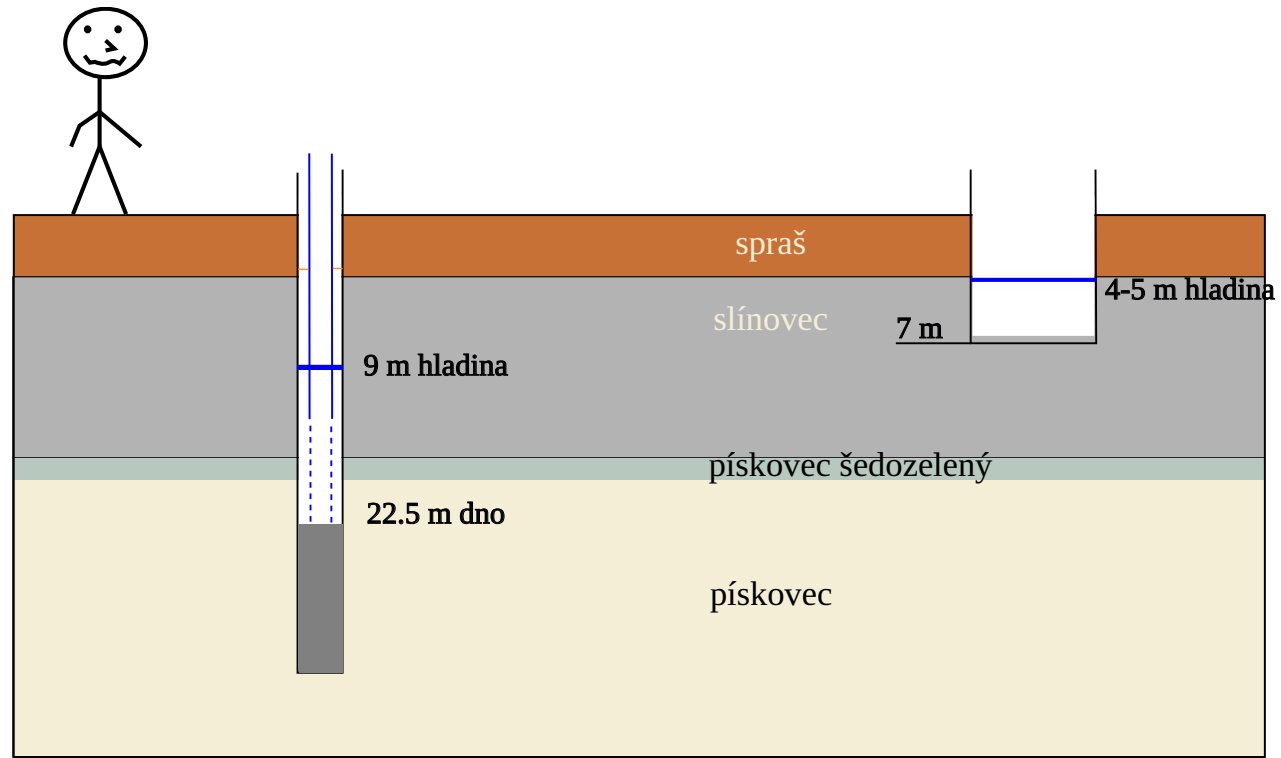
Postup

Injektuji od báze vrtu. Pokud dochází ke ztrátě cementu (měření konduktometrem), doplním do směsi sušený jemnozrnný křemitý písek fr. 0,2/0,4 (perforace 1,0 mm).

Vrt zacementován do zhruba 23 m p.t.



Ted' jsme na tom takto



Jak rychlý byl účinek injecktáže?

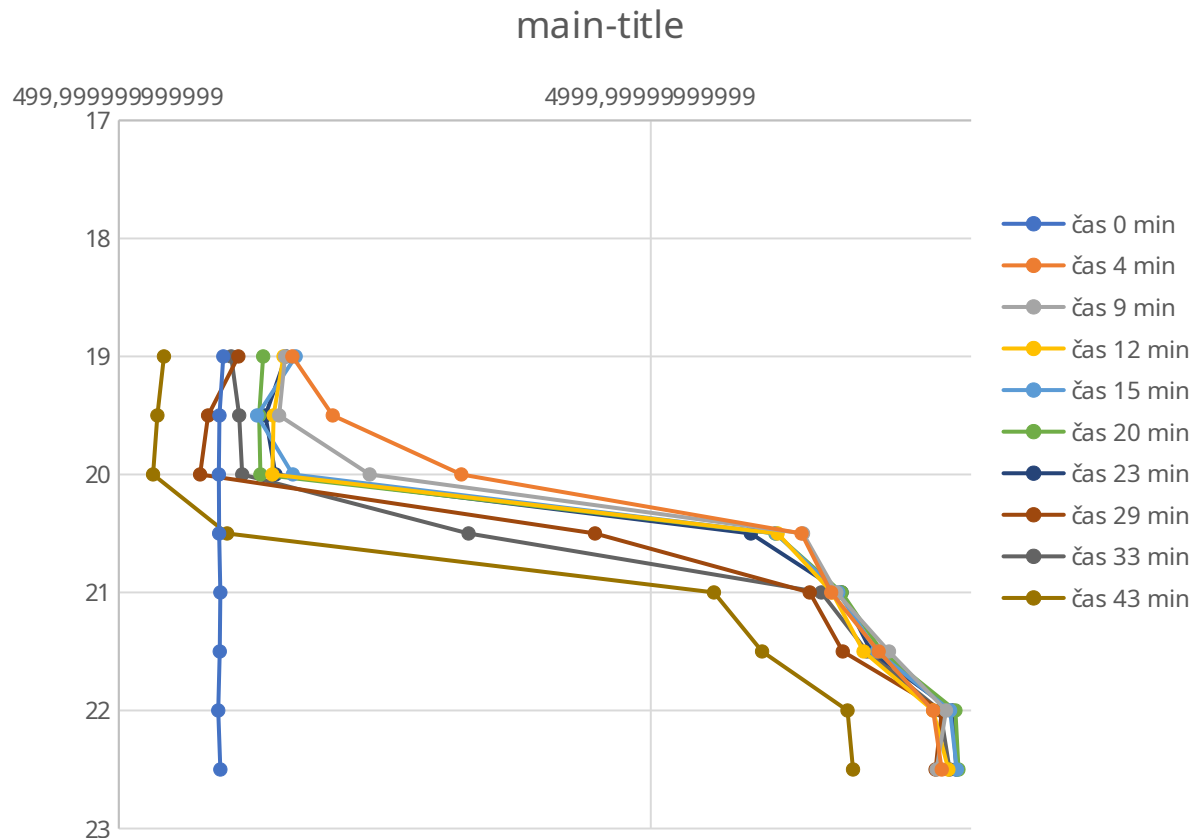
- Okamžitý – po napuštění vrtu 4 “pytli” cementu po pár hodinách hladina na cca 11 m pod terénem, po pár dnech na 9 m
- U sousední studny po cca týdnu hladina téměř na původní úrovni
- Z důvodu kontroly “odpojení” zvodní mnou doporučen minimálně 6 měsíční monitoring hladin
- (Solinst ve vrtu zklamal, data jen ze studny) – hladina kolísala mezi 4 – 5,5 m p.t., studna znovu pokryla spotřebu rodinného domu, ke ztrátě vody již nedošlo

Happy ending? Not yet. Zábava teprve začíná!

- Po půlročním monitoringu, kdy byl vrt opraven, v sousední studni byla voda, bylo načase vrt převézt z průzkumného na studnu
- Pro jistotu bylo doporučeno ještě prosolení vrtu
- A zábava pokračuje:)

Prosolení vrtu

- Stále mírný přetok dolů vrtem (kdo to z toho vidíte?:)
- Další kolo cementace, nechat jen 1 m perf.

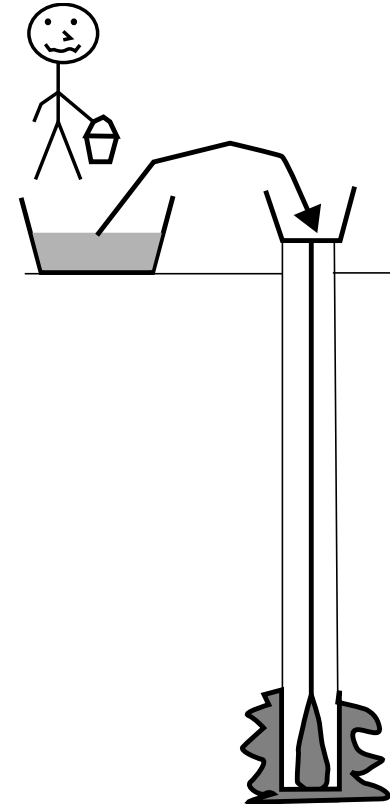


Druhé kolo cementace

- Jelikož jsem už chtěl mít akci rychle z krku (a investor čekal na studnu kvůli stavebnímu povolení), rozhodl jsem se pro (ze zpětného pohledu) riskantní krok – zacementovat vrt sám
- Jde jen o nalití cementu do vrtu, co by se mohlo stát? (Důl Vám nikdo nemůže vzít, to je díra v zemi)

Znovu cement

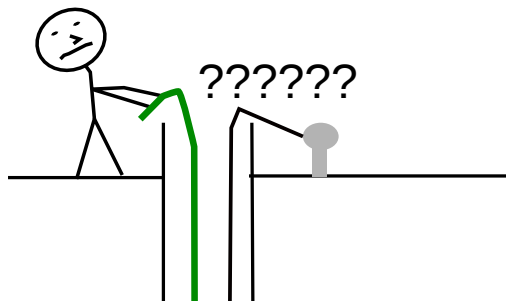
- K zacementování zbývalo cca 4 metry
- Měl jsem 3 pytle
- Nešpinit konduktometr – využít hladinoměr
- 1. pytel – zacementováno 0,75 m vrtu
- (ztráta cementu?) -hloubka vrtu cca 21,7 m
- 2. pytel – zacementováno dalších 0,75 m vrtu
- (asi vážně ztráta cementu?) hloubka vrtu cca 21
- 3. pytel...



3. pytel

- Málo cementu – nutno spěchat, aby nezavřely stavebniny (dokoupit cement)
- Tzn. postup byl – rychle rozdělat poslední pytel, nalít do vrtu, vše naházet do auta a jet dokoupit materiál
- Naházet věci do auta trvalo asi **tři minuty** (trochu vymýt kalfas, prázdné pytle cementu apod.)
- Vytáhnout injektážní hadici a vyrazit
- Ale co se nestalo

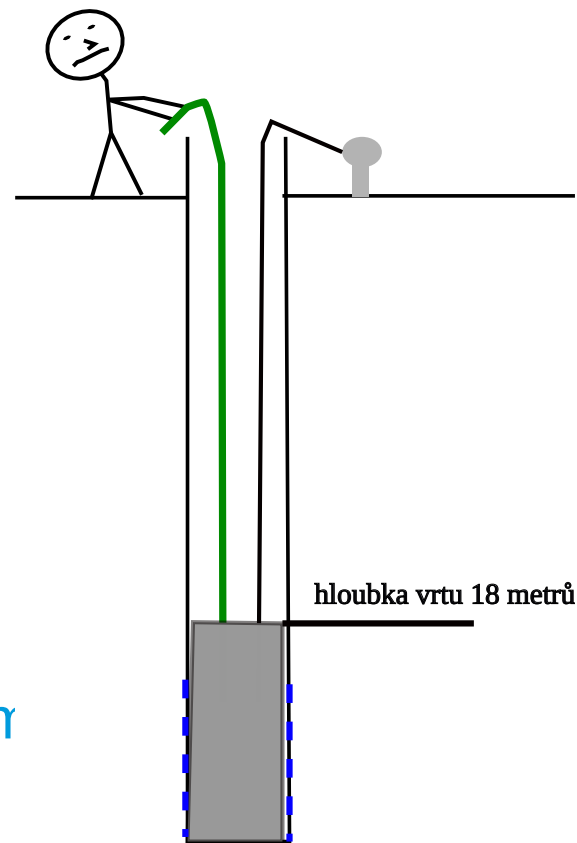
3. pytel



Kontrola hloubky vrtu druhým náhradním hladinoměrem.

Doted' byla sanace vrtu tragédie, teď se z toho stává komedie

- Vrt zacementován do 18 metrů
- tzn. zacementována celá perforace
- ve vrtu zůstala zacementována injektážní hadice a hladinoměr...
- Ve chvíli, kdy byl investor ujištěn, že převod průzkumného vrtu na studnu je otázkou dnů, se mi podařilo zalít celou perforaci cementem a z vrtu trčí hadice a pásn hladinoměru



Odpovídající pocit je zhruba tento:



Další postup, už spíše ve zkratce

- Další kontakt s Mgr. Nakládačem
- Záblesk naděje – umí doperforovat in situ plnou výstroj!
- (Čekací lhůta ~2 měsíce)
- Když se konečně dostaneme na místo, začíná akce s doperforováním a odstraněním hadice a pásma hladinoměru
- Detaily pouze ústně, pokud to někoho zajímá :)
- Jak v hloubce 18 metrů v trubce o světlosti 113 mm přeseknout/přerušit hadici a drát?

Komedie sanace vrtu, třetí dějství

- První pokus byl neúspěšný a ve vrtu kromě hadice a hladinoměru zůstává zaseknuté i vysvobozovací zařízení (to se musí stát, tohle nejde vymyslet)
- I těchto kroků sanace je již trvale přítomen investor (82 letý pán) a bedlivě vše sleduje
- Druhý pokus je již úspěšný a z vrtu je vše odstraněno (hadice, hladinoměr i záchranné vybavení), vrt je na několika místech doperforován (tzn. znovu do něj teče voda)
- (zajímavé zjištění o propustnosti závitových spojů zárubnic)



Sanace vrtu, čtvrté dějství (z komedie se stává fraška)

- Vrt o hloubce 18 metrů, hladina v 9 m p.t.
- Vydatnost vrtu nižší, ale využitelná
- V mezičase začala stavba domu na pozemku (v obci konečně zkolaudován vodovod)
- Investor požaduje likvidaci vrtu – důvod: chtěl vrt pro napouštění bazénu a chtěl kvalitní vodu z hloubky, vodu “svrchu” nechce
- PN doporučeno odstřelem rozrušit zárubnici, aby se cement dostal i za neperforovanou část
- Následoval odstřel vrtu, finální cementace, obkopání a odříznutí zárubnice

Likvidace vrtu



Sčítání škod

- Poškození profesní pověsti
- 12 návštěv lokality (cca 1 600 km + časová ztráta + ztráta zakázek)
- Náhrada škody (peníze za vrt vráceny investorovi vrtmistrem)
- Platby za externího poradce, cementaci a odstřel vrtu (50 000 Kč bez DPH, hradil hydrogeolog)
- Platby za materiál (cement – celkem ~ 25 pytlů, hadice apod.)
- Vodovodní přípojka a spotřeba vody z vodovodu pro paní sousedku, která nemohla využívat vodu ze studny (nakonec vyřešeno dohodou)

Návod na propojení zvodní (step by step)

- 1) Nepřítomnost hydrogeologa u vrtných prací
- 2) Nedostatečná komunikace s vrtnou osádkou
- 3) Absence kontroly provedeného vrtu
- 4) Absence monitoringu hladin v období po odvrtání vrtu
- 5) Absence ověření případných přetoků (prosolení vrtu)
- 6) Popírání problému (tento bod by byl na samostatnou přednášku)

Poučení závěrem

Jestli ono vážně není lepší u toho vrtání být...

Pozitivní dopady: vrtmistr už nevrtá bez geologa, geolog jezdí k vrtání, naučen způsob zjišťování a řešení problému

Nutné HG vybavení pro současnost není jen hladinoměr