

Zpracoval: Mgr. Petr Brůček, Ph.D.

vedoucí oddělení ekologie

DIAMO s.p., o.z. SUL Příbram

Datum: 16.9.2015



# KOMPLEXNÍ ŘEŠENÍ SANACE VÝSYPKY LOMU HÁJEK KONTAMINOVANÉ CHLOROVANÝMI LÁTKAMI (hexachlorcyklohexan a chlorbenzen)

(zpráva o průběhu výzkumu a přípravě technicko-ekonomické studie)



Těžba a její dopady na životní  
prostředí VI - 2015

# Lom Hájek



■ 14400000  
■ 5000

**0,035%**



- V podzemní vodě je patrné výrazné překračování indikátoru znečištění pro alfa hexachlorcyklohexan (HCH) ve všech vrtech a beta HCH ve všech vrtech s výjimkou vrtu HJ-4. Koncentrace chlorbenzenů nepřekročily indikátory znečištění.
- Koncentrace CB a HCH v povrchové vodě Ostrovského potoka překračují normy environmentální kvality pro sumu HCH a g-HCH (lindan) dle Nařízení vlády č. 61/2003 Sb. v platném znění.
- Koncentrace CB a HCH v sedimentech Ostrovského potoka nepřekračují normy environmentální kvality dle Nařízení vlády č. 61/2003 Sb. v platném znění.
- Výsledky analýz svaloviny ryb odchycených v rybníku Horní Štít na přítomnost koncentrací CB a HCH byly pod mezí detekce.





# Lom Hájek

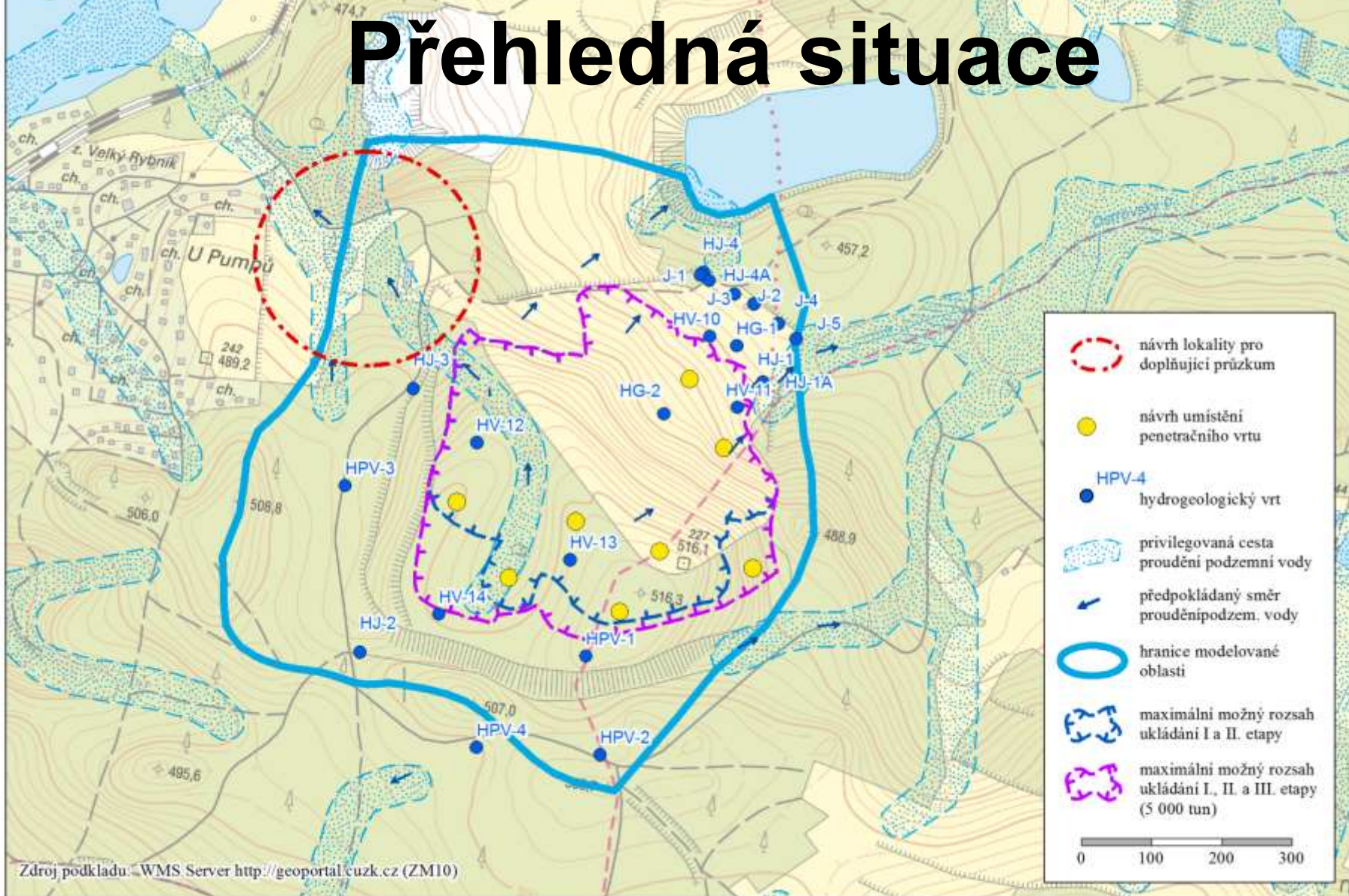
## HLAVNÍ OKRUHY ŘEŠENÍ:

1. Navrhnout nejvhodnější způsob vyčištění vytékající (drenážní) vody z tělesa výsyvky tak, aby byly naplněny limity dle NV č. 61/2003 Sb. v platném znění, včetně likvidace vzniklých produktů (kaly).
2. Ověřit doposud naměřené deformace a zpracovat návrh řešící definitivní stabilitu tělesa výsyvky.
3. Ověřit možný vliv infiltrace atmosférických srážek do tělesa výsyvky na její stabilitu a na kvalitu a množství drenážních vod. Navrhnout technické opatření k zamezení vlivu infiltrace atmosférických srážek.
4. Ověřit možné přítoky podzemních vod do tělesa výsyvky a v případě zjištění přítoků navrhnout technická opatření k jejich eliminaci.
5. Ověřit místa možného uložení cca 3 500 tun balastních izomerů HCH v tělese výsyvky a navrhnout způsob jejich likvidace.





# Přehledná situace



Těžba a její dopady na životní prostředí VI - 2015

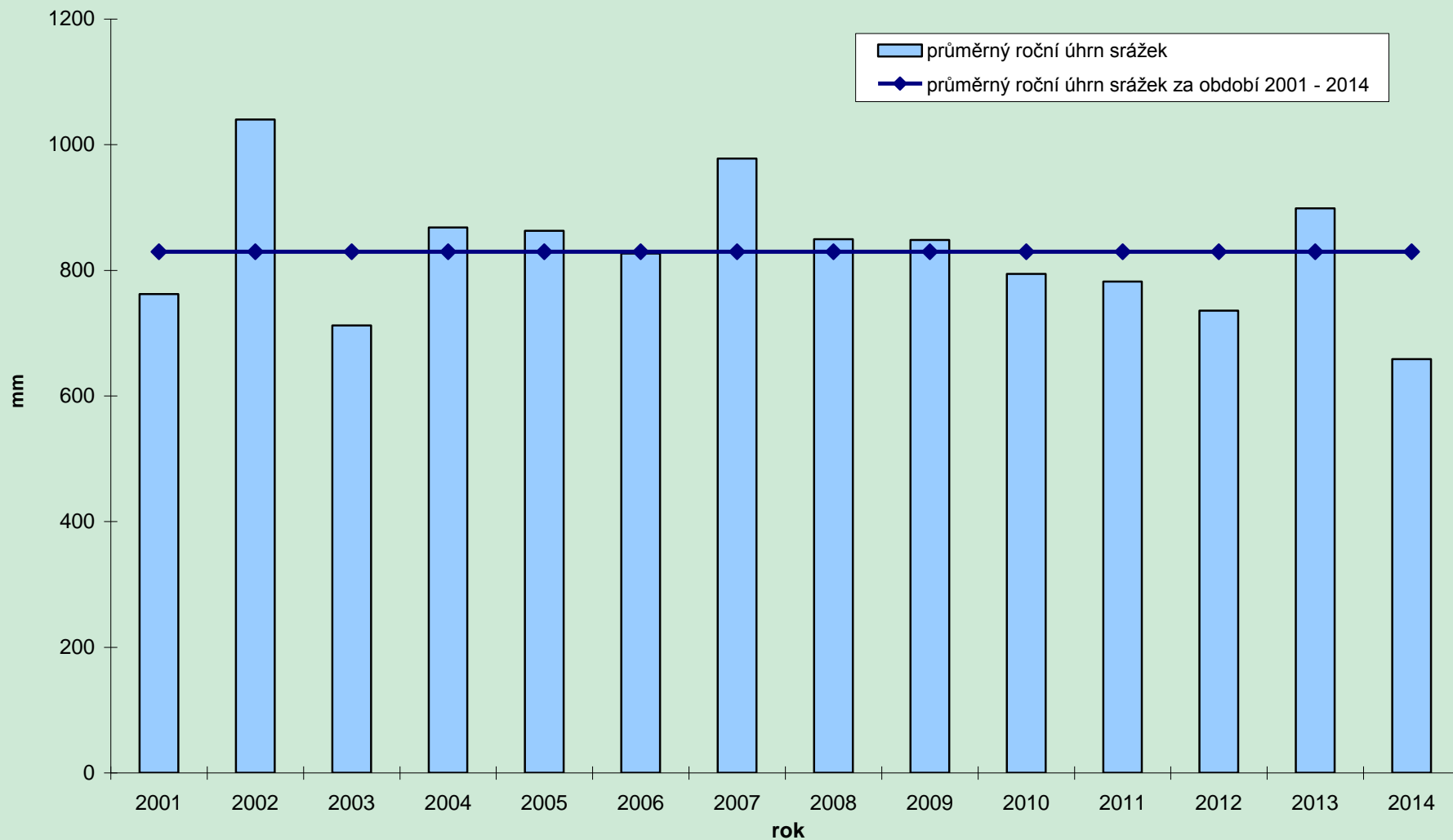
# Lom Hájek



- 31.7.2013 vydal KÚKK podmínky rozhodnutí na vypouštění DV.
- Dlouhodobý monitoring od roku 1990 dle rozhodnutí ČIŽP potvrdil každoroční mírné zlepšení situace na lokalitě.
- Firma AQUATEST realizuje práce II. a III. etapy Technicko-ekonomické studie sanace odvalu lomu Hájek v plném rozsahu. Proběhlo 17 kontrolních dnů mapujících pokrok ve sledovaných činnostech.
- Do 30.6.2016 bude vypracován projekt sanačních prací.

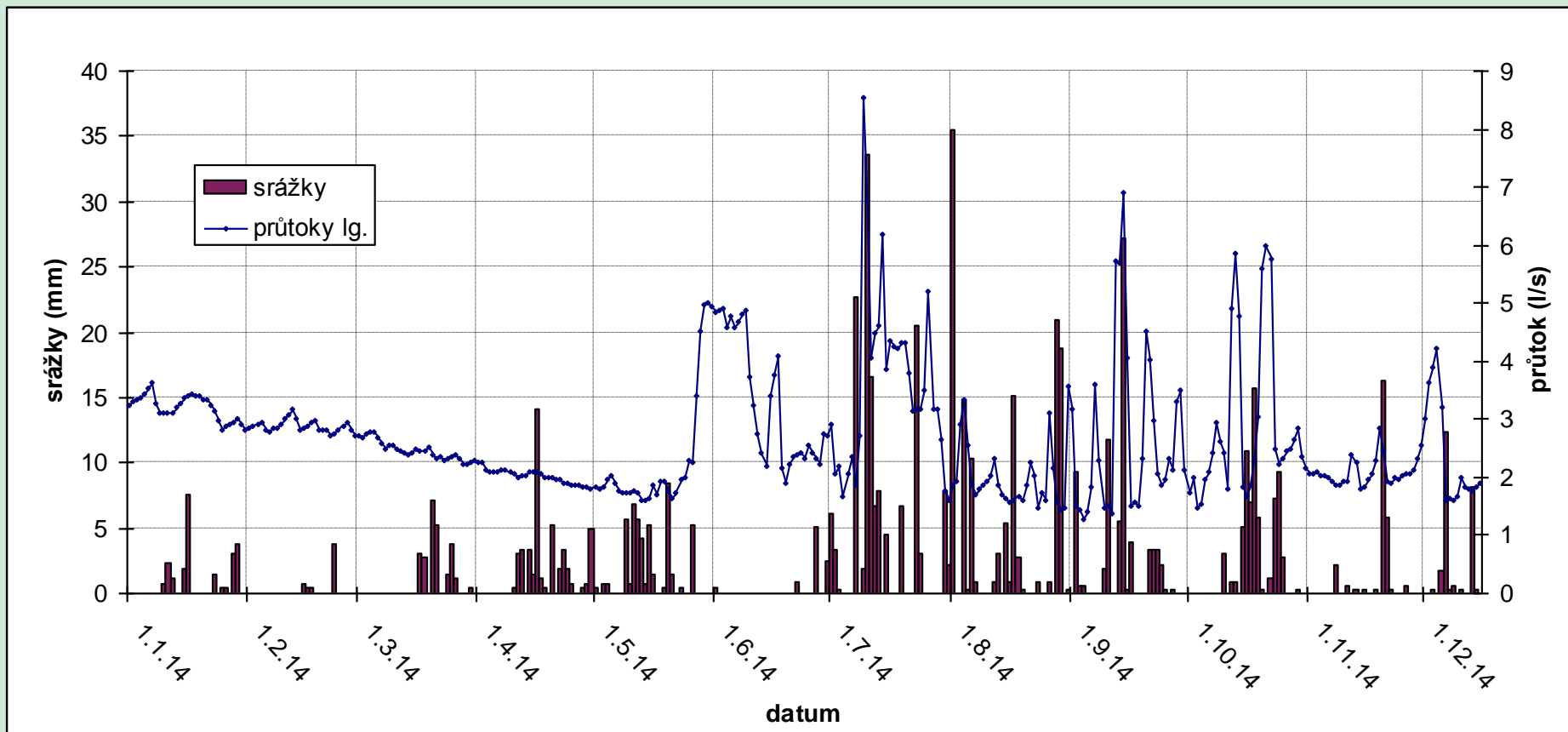


## Průměrné roční srážkové úhrny 2001 - 2014



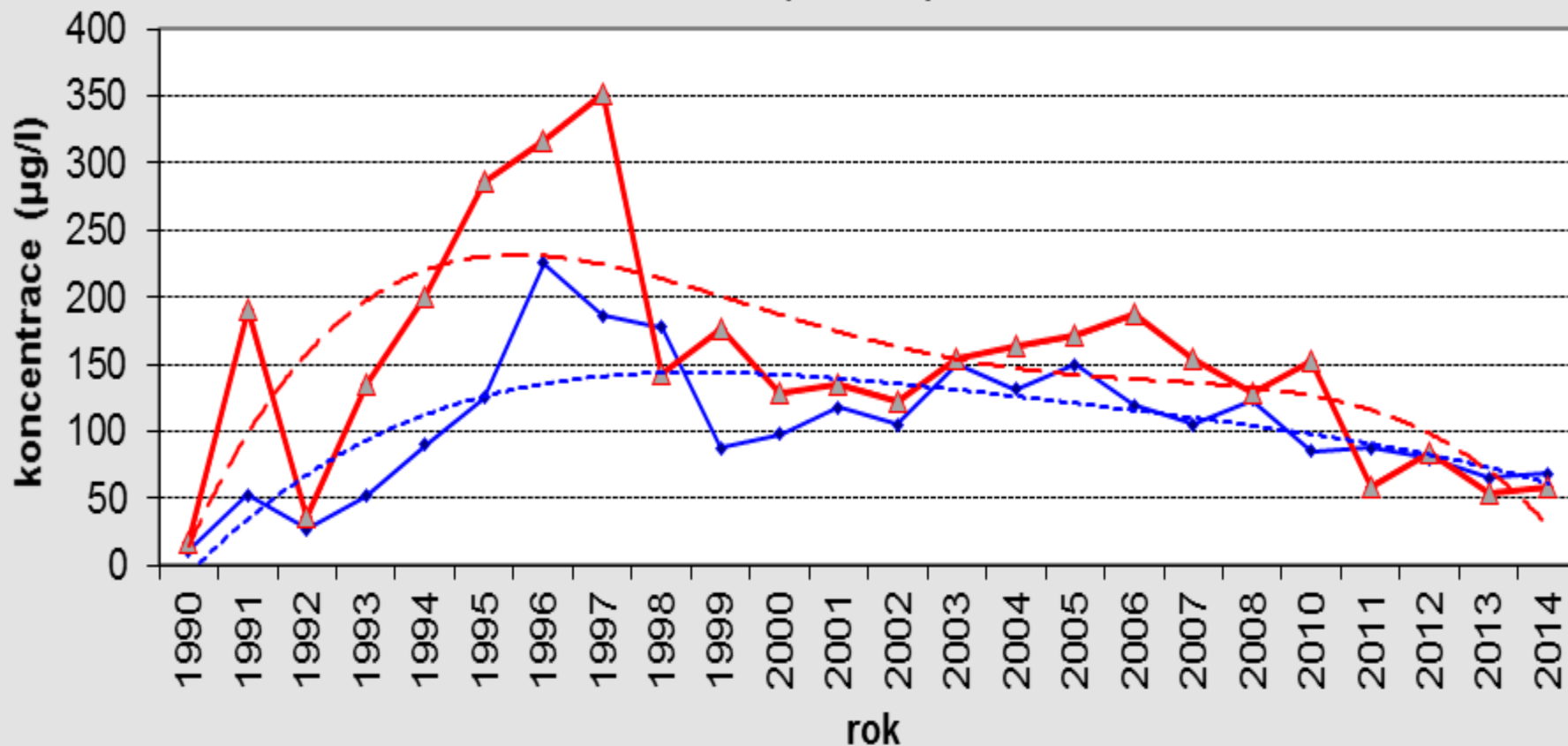


# Průměrné denní srážky a průtoky na závěrovém profilu Ostrovského potoka pod odvalem Hájek (1/2014 – 12/2014)





## Celkový povrchový odtok z výsypky (bod 11)



—♦— suma CB

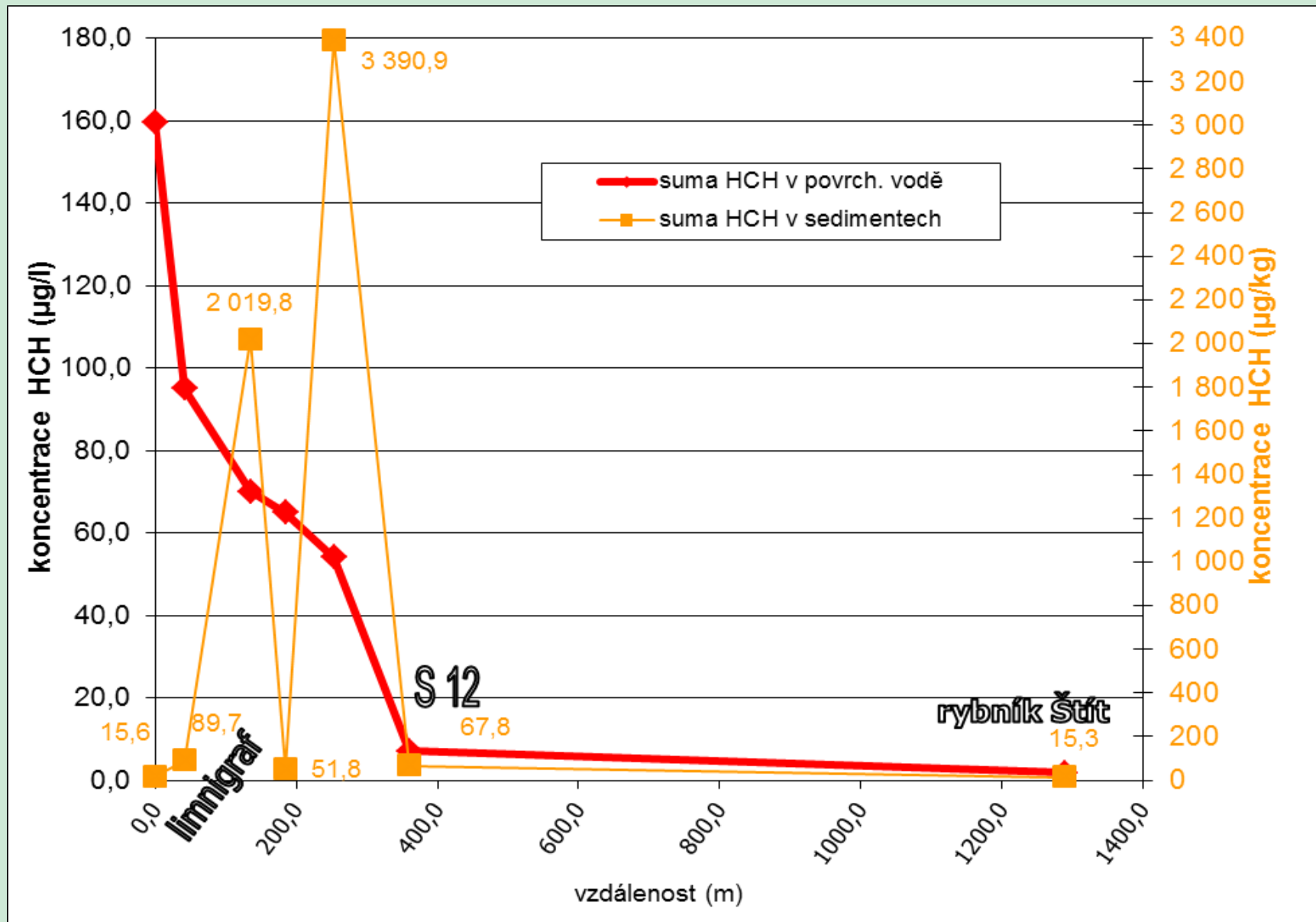
—♦— suma HCH

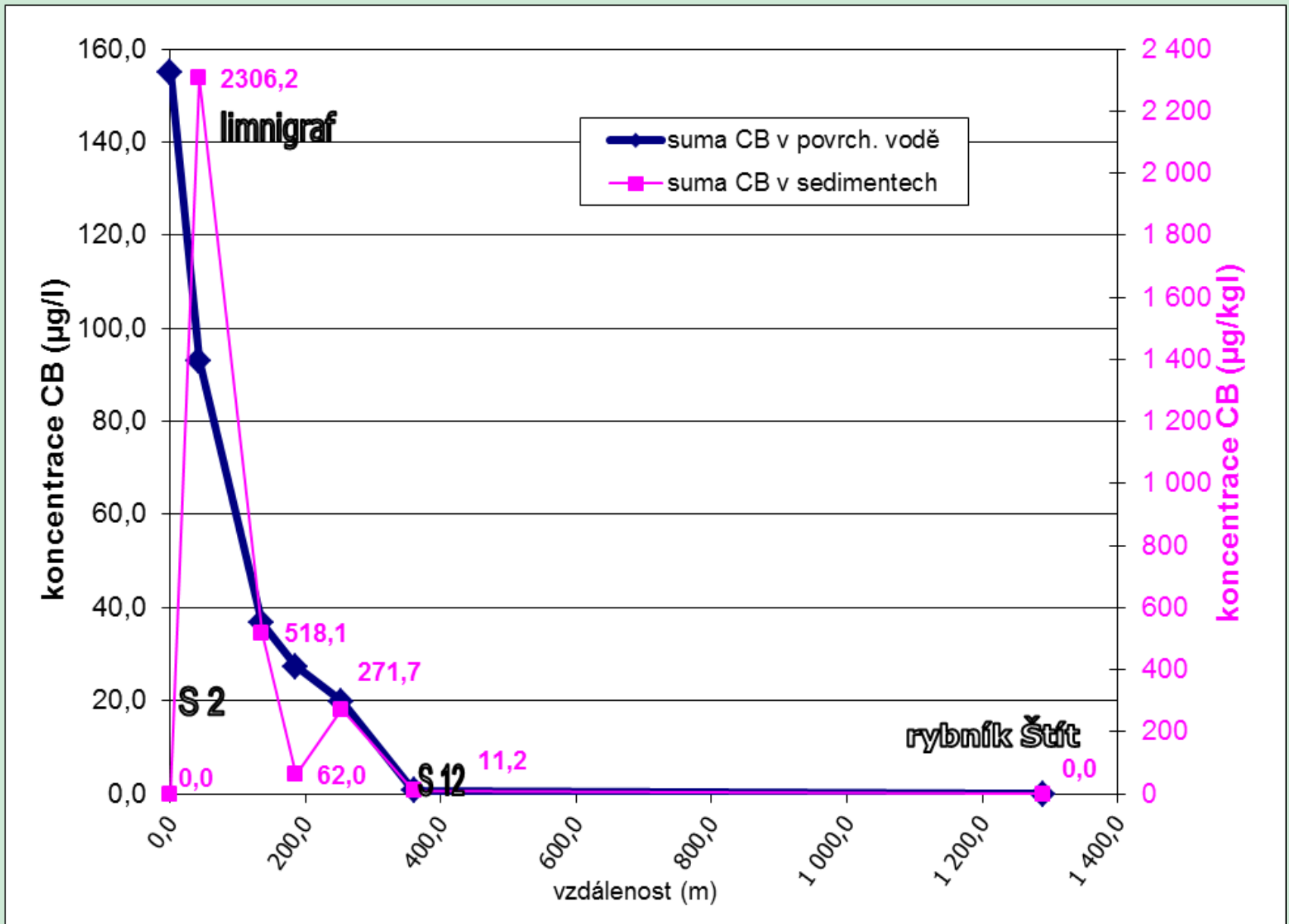
- - - trend CB

- - - trend HCH

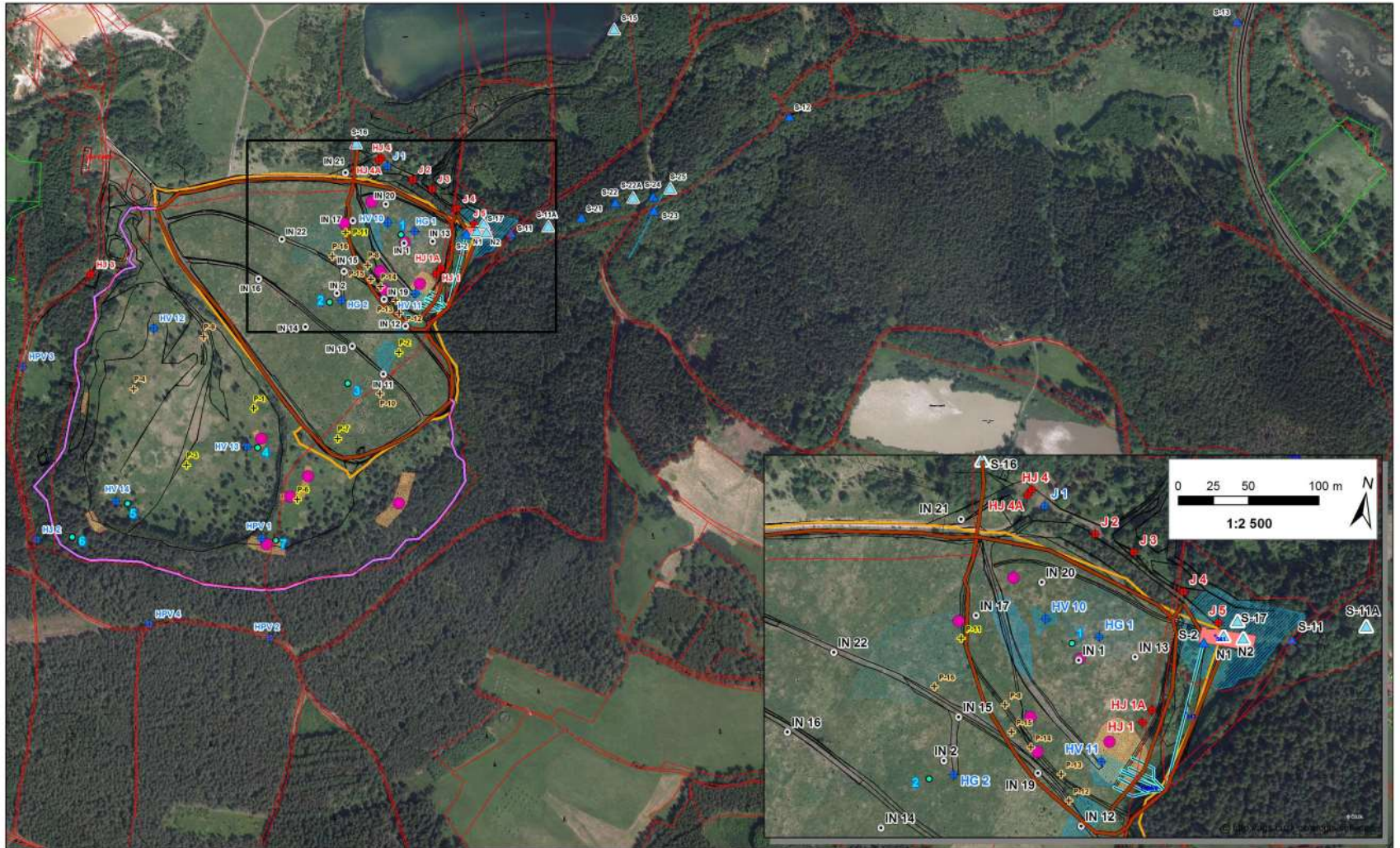


Těžba a její dopady na životní prostředí VI - 2015









- |                             |                                    |                       |
|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| ◆ monitorovaný vrt          | ▲ odběr povrchové vody             | — podpovrchová drenáž |
| ◆ hydrogeologický vrt       | ▲ odběr povrchové vody a sedimentu | — povrchové příkopy   |
| ○ inženýrsko-geologický vrt | ● předpokládaná kontaminace        | — hranice výsypky     |
| ○ instalovaný lyzimetr      | + penetrační sonda                 |                       |
|                             | + penetrační sonda se zápachem     |                       |

- |                                                    |                |   |
|----------------------------------------------------|----------------|---|
| ■ předpokládané úložiště kontaminovaného materiálu | 0 50 100 200 m | N |
| ■ sanovaná plocha                                  | 1:5 000        |   |
| ■ původní rybník                                   |                |   |
| ■ původní mokřina                                  |                |   |

© <http://ags.cuzk.cz/argis/services>

**aquatest**

2014131  
12/09/2014



**Těžba a její dopady na životní prostředí VI - 2015**

# Řešené oblasti

- **Výstup činnosti 1:** Navržení **nejvhodnějšího způsobu vyčištění vytékající (drenážní) vody** z tělesa výsypky tak, aby byly naplněny limity dle NV č. 61/2003 Sb. v platném znění, včetně likvidace vzniklých produktů (kaly).
- **Výstup činnosti 2:** Ověření doposud naměřené deformace a zpracování návrhu řešícího definitivní **stabilitu tělesa** výsypky.
- **Výstup činnosti 3:** Ověření možného **vlivu infiltrace atmosférických srážek** do tělesa výsypky na její stabilitu a na kvalitu a množství drenážních vod. Navržení technických opatření k zamezení vlivu infiltrace atmosférických srážek.
- **Výstup činnosti 4:** Ověření **přítoků podzemních vod** do tělesa výsypky a v případě zjištění přítoků navržení technických opatření k jejich eliminaci.
- **Výstup činnosti 5:** Ověření **místa možného uložení** cca 3 500 tun balastních **izomerů HCH** v tělese výsypky a navržení způsobu jejich likvidace.



# 1. Čištění drenážních odpadních vod

- 1. Použití chemické oxidace. Výzkum zjistil, že **aplikace chemické oxidace** pro eliminaci znečištění odpadních vod HCH a CB na lokalitě Hájek je neúčinná.
- 2. **Pasivní mokřadní systém**. Byly vytipovány dva účinné sorbenty pro použití v pasivním systému – **rašelina a aktivní uhlí** a stanovena jejich sorpční kapacita. Byla ověřena schopnost **nanoželeza** účinně odbourávat HCH a CB ve vodě z lokality.
- V koncentračním testu byly zjištěny **účinné koncentrace**, v kinetickém testu **rychlost reakce**. Jako součást pasivního systému bude na počátku roku 2014 kolonovými testy ověřena možnost **kombinace použití sorpce, makroželeza a biologické degradace**.
- 3. **Propustná reakční bariéra**. Kolonové testy ověřily velmi dobrou schopnost **makroželeza – železných špon** z třískového obrábění – odbourávat znečištění vody na lokalitě. Data získaná z kinetického testu poskytují parametry (minimální dobu zdržení a kontaktu) potřebné pro návrh reakční propustné bariéry na lokalitě.
- Měření vod z výsypky.





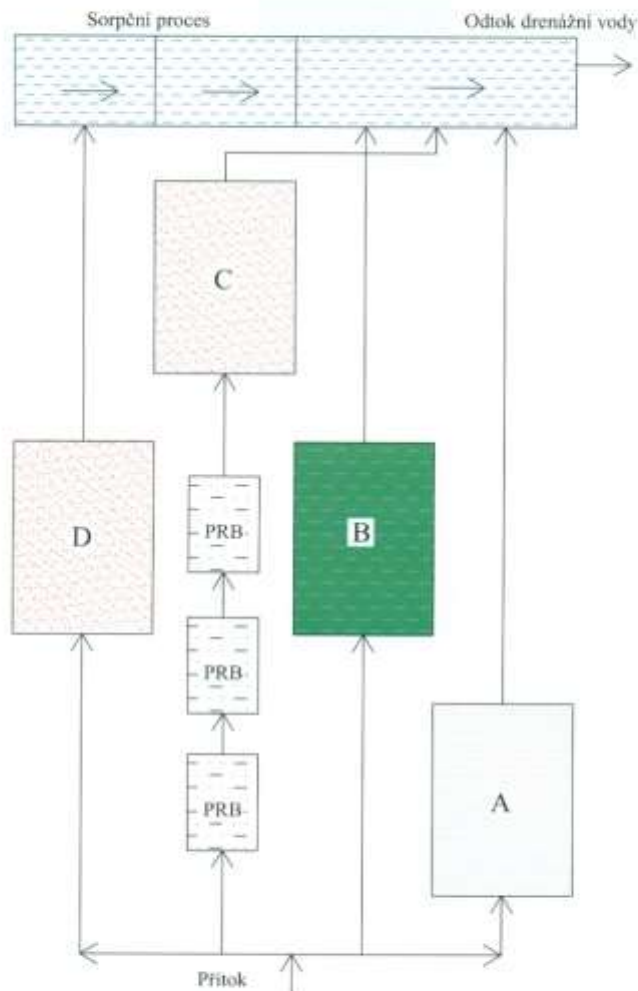
# Lom Hájek



Těžba a její dopady na životní prostředí VI - 2015



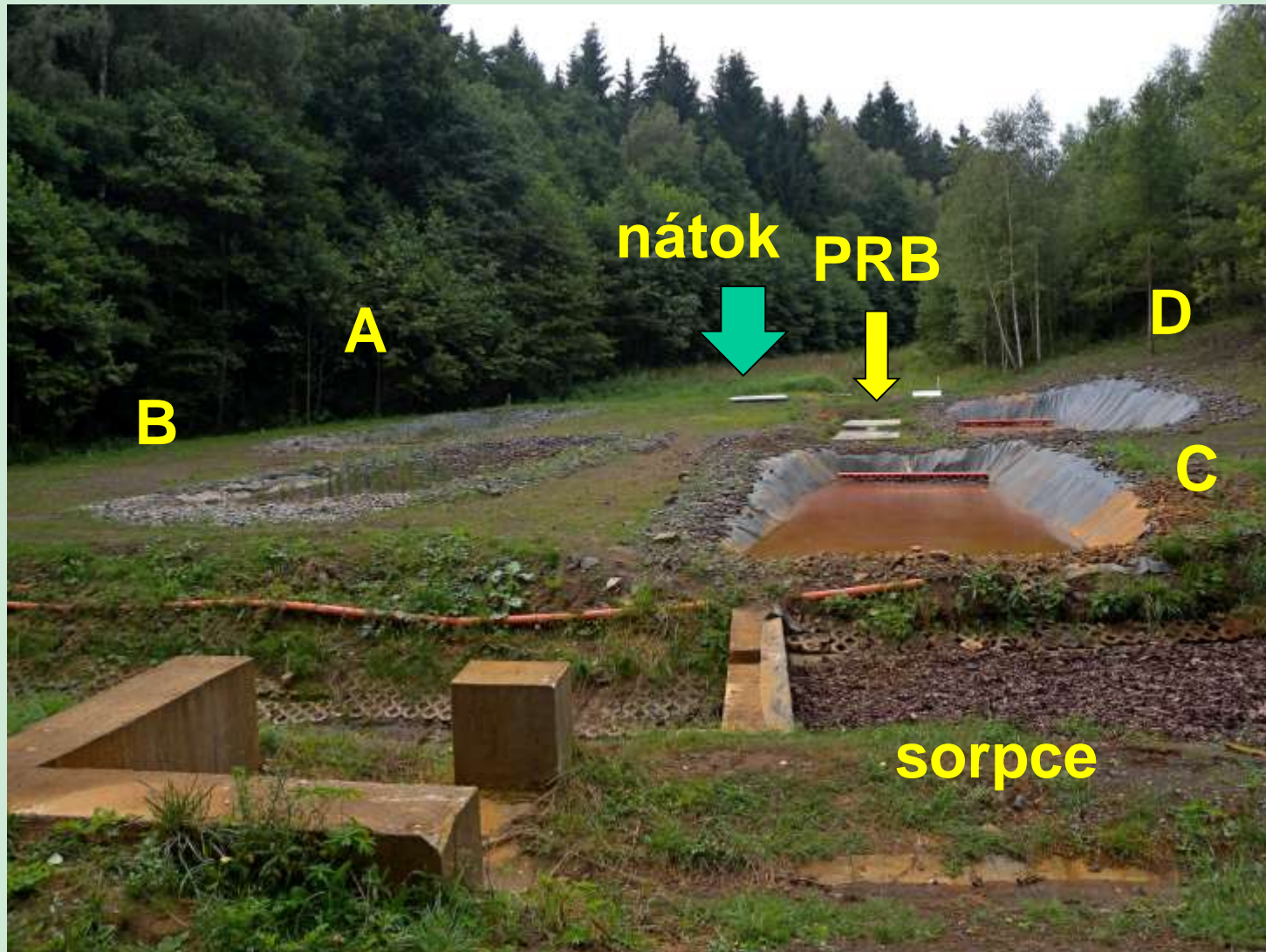
## BLOKOVÉ SCHÉMA PILOTNÍHO SANAČNÍHO SYSTÉMU



- **A** - Přírodní mokřad
- **B** - Biodegradační nádrž
- **PRB** - Propustná reakční bariéra
- **C a D** - Sedimentační nádrže
- Stávající betonové koryto odtoku drenážní vody - **sorpční proces**

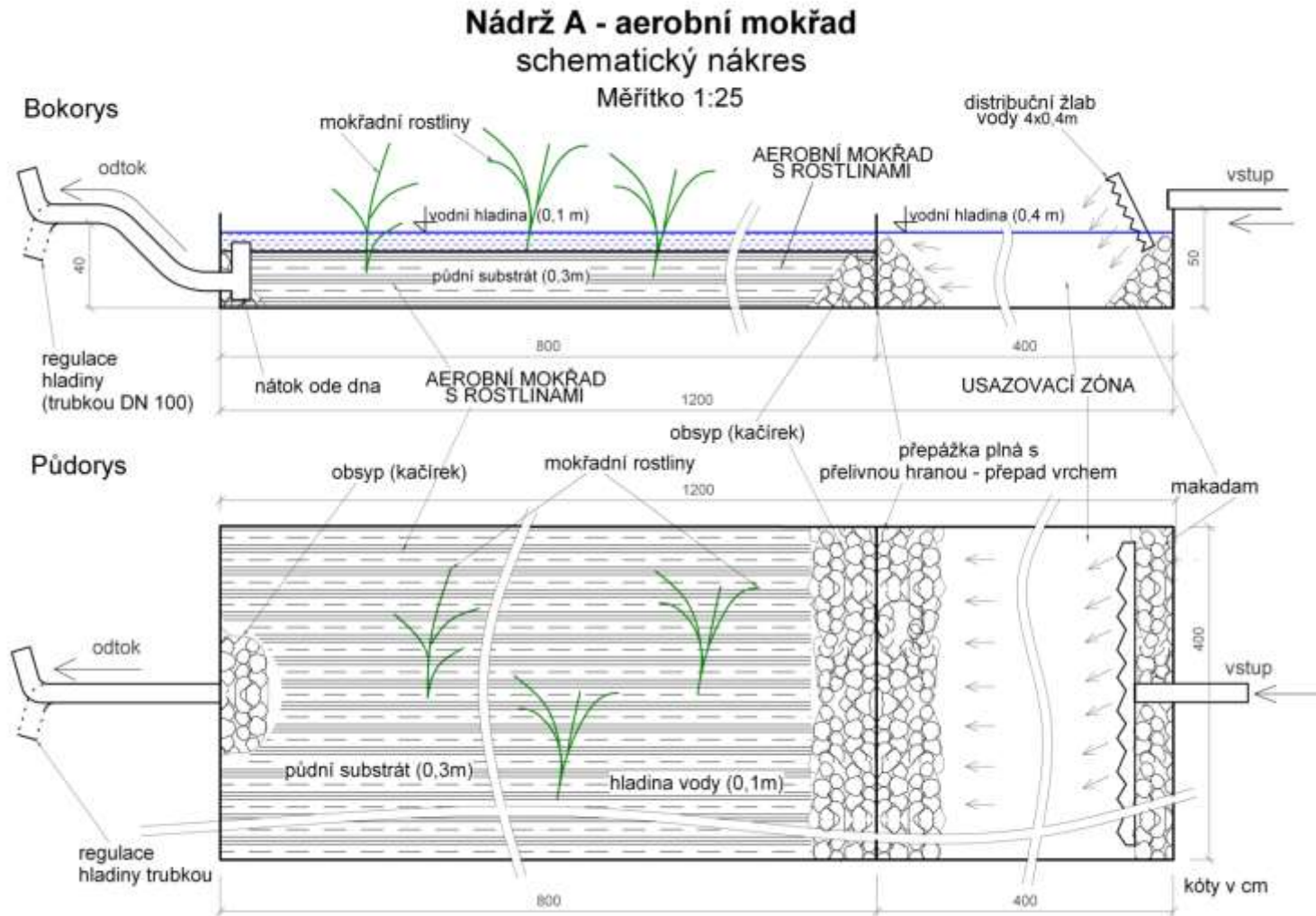


# 1. Čištění drenážních vod





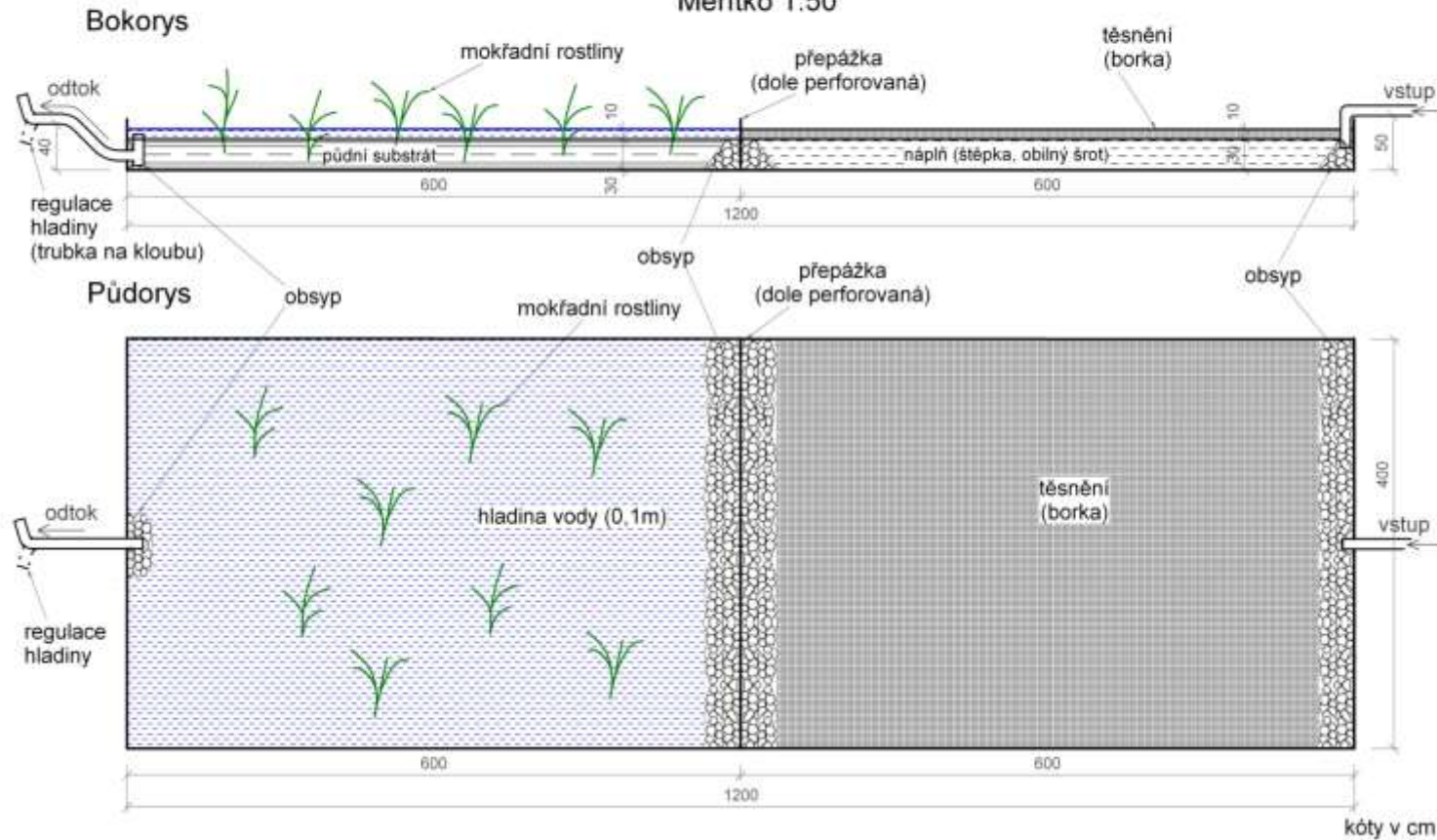
# 1. Čištění drenážních vod



# 1. Čištění drenážních vod

Nádrž B- bioredukční nádrž  
schematický nákres

Měřítko 1:50





# 1. Čištění drenážních vod



**A**

**B**





# 1. Čištění drenážních vod

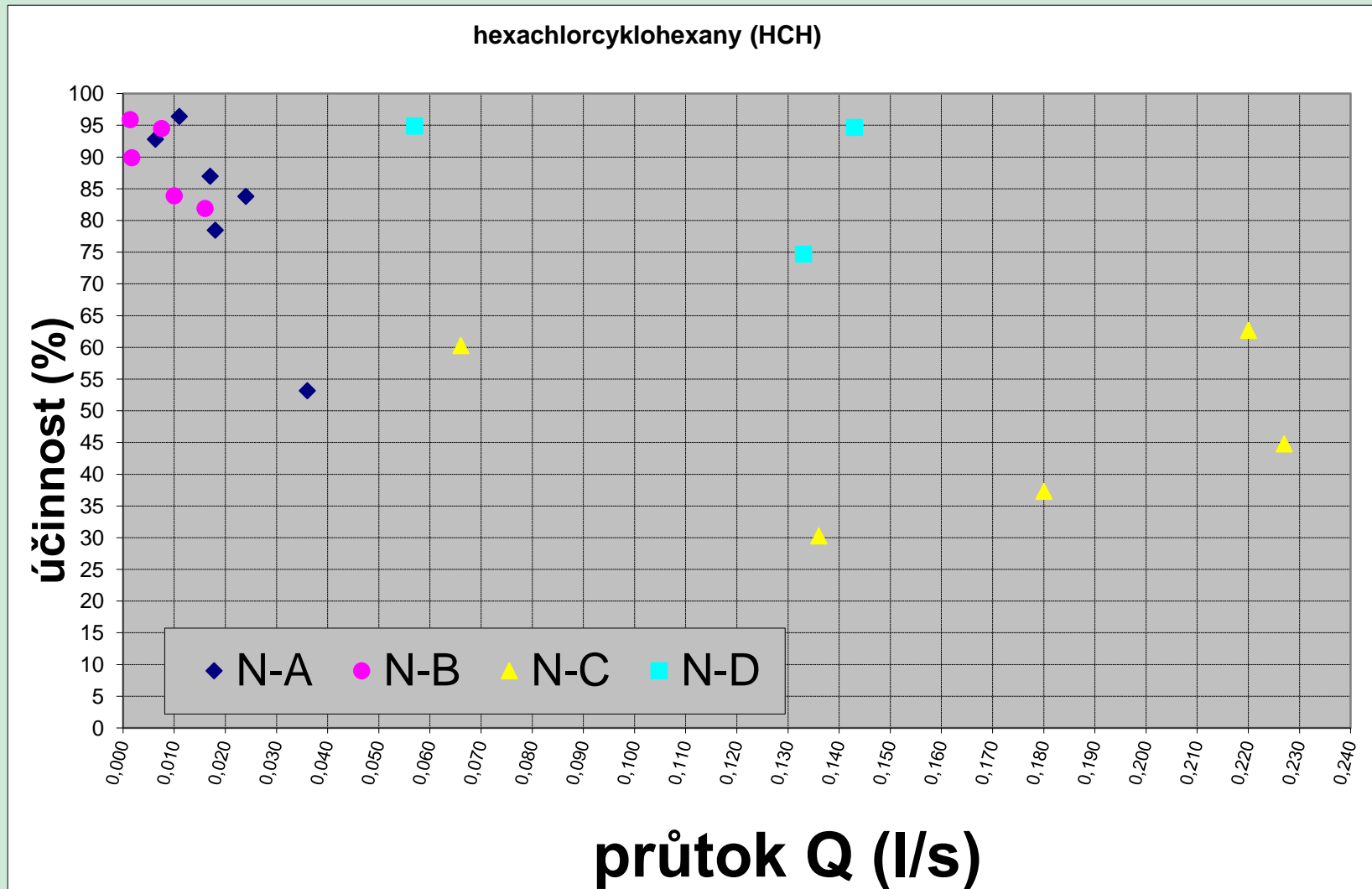


C

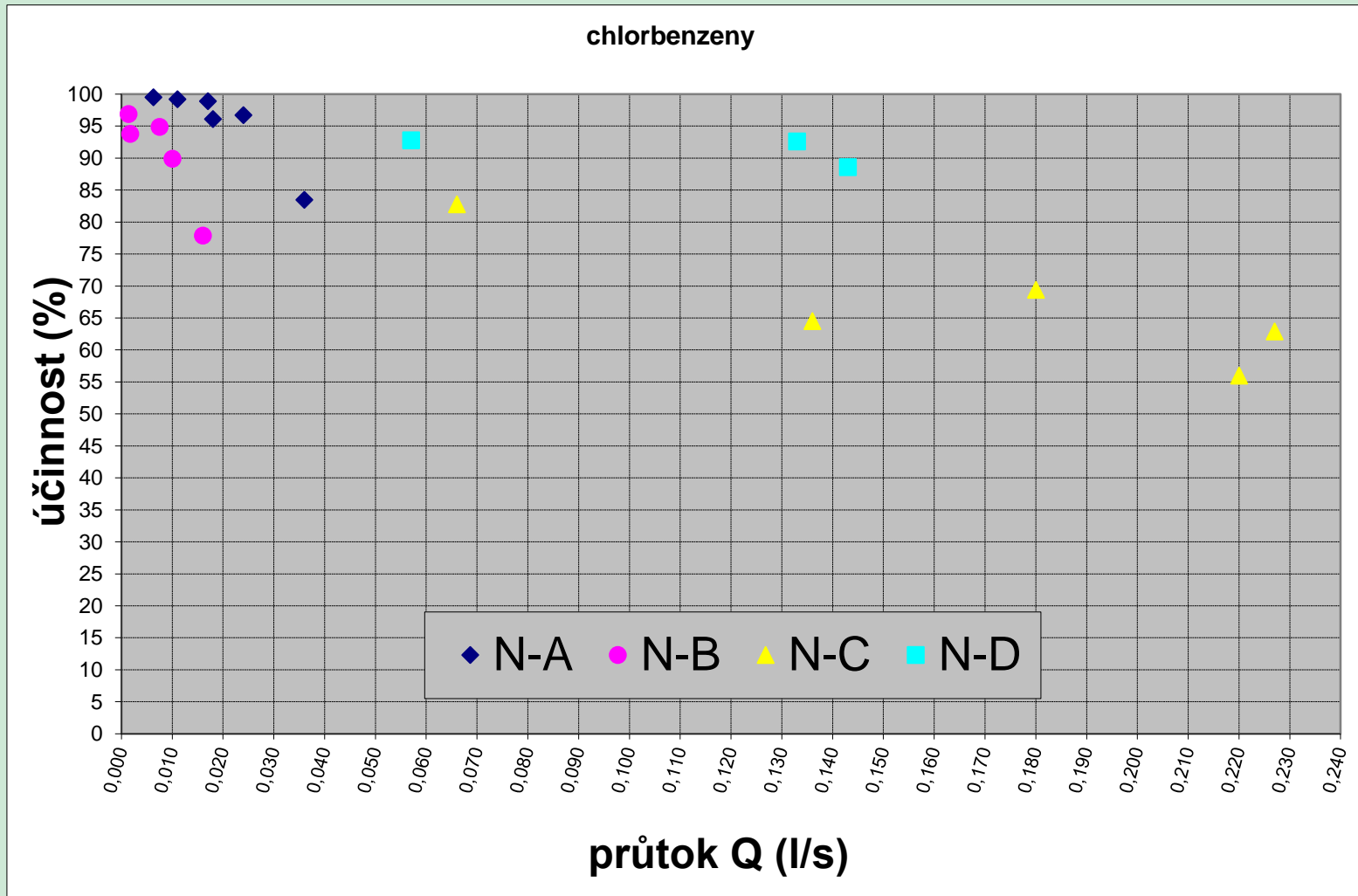
PRB



# Hexachlorcyklohexany



# Chlorbenzeny



# Limity znečišťujících látek

Ukazatel	Výroba*	Povrchové vody*	Lokalita min.	Lokalita max.	Lokalita 2013
<b>HCH</b> (ug/l)	4000	0,02	17	352	80
<b>CB</b> (ug/l)	100	1	12	225	88

\* limity dle NV 61/2003





## 2. Zajištění stability tělesa výsypky

- Realizace inženýrsko-geologického průzkumu. Činnosti směřují k získání informací o charakteru a vlastnostech zemin a hornin ve vlastním tělese odvalu a v jeho podloží.
- Aktuální stav sesuvného území v tělese odvalu.
- Geometrie řešeného problému byla definována jednak inženýrsko-geologickým průzkumem (průběh vrstev) a rovněž geodetickými pracemi na zaměření povrchu odvalu.



## 2. Zajištění stability tělesa výsypky



Těžba a její dopady na životní prostředí VI - 2015



### 3. Zamezení vlivu infiltrace a atmosférických srážek

Sledování meteorologických dat (2 meteorologické stanice), vybudování zařízení pro monitoring průtoků drenážních vod z tělesa odvalu a instalace 7 lysimetrů pro stanovení míry infiltrace srážek do tělesa odvalu. V roce 2015 bude vytvořen **hydrologický model lokality**.





### 3. Zamezení vlivu infiltrace a atmosférických srážek



### 3. Zamezení vlivu infiltrace a atmosférických srážek



# 4. Eliminace vlivu přítoku podzemních vod

- Jedná se jednak o **vody natékající z okolí** a zároveň se jedná o vody natékající **z podloží**.
- Podrobná analýza této situace byla založena na získání dat:
  - - ze shromáždění a důkladného prostudování veškerých podkladů, týkajících se lokality,
  - - z geofyzikálního průzkumu,
  - - z vrtných pracích,
  - - z hydrodynamických zkoušek,
  - - z karotážního měření,
  - - z monitoringu množství i kvality podzemních vod uvnitř i vně prostoru odvalu.
- Na základě podrobné analýzy ze získaných dat byly zahájeny práce na přípravě a tvorbě **konceptního modelu proudění podzemní vody a transportu kontaminantů**.





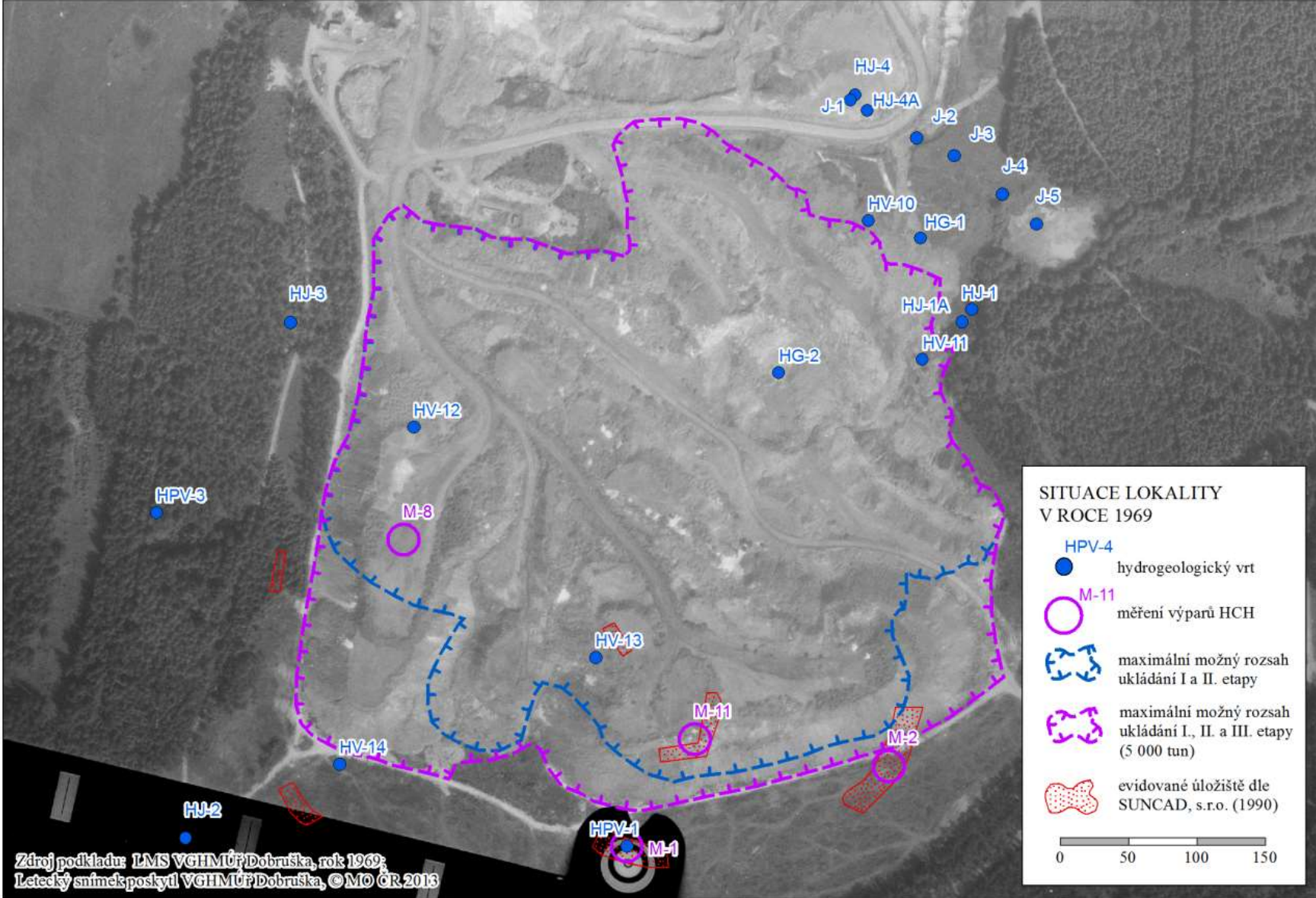


# 5. Ověření možného uložení HCH a návrh opatření

- **Rešerše** hydrogeologických a geologických poměrů.
- Dostupné archivní **letecké měřičské snímky** (LMS) z archivu Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu se sídlem v Dobrušce (VGHMÚř). Také byly zakoupeny snímky z nosiče WorldView-2.
- Na základě výsledků geofyzikálních prací a leteckých snímků byla vytipována místa, kde proběhl **atmogeochemický průzkum**.







## Zákres maximálního možného rozsahu uložení HCH v roce 1969



Těžba a její dopady na životní prostředí VI - 2015





# Děkuji za pozornost



Těžba a její dopady na životní  
prostředí VI - 2015