



## 1. Partnerworkshop im Projekt GeoMAP

### ***„Methoden zur Erfassung und Bewertung von geologischen, hydrologischen, umweltrelevanten und geothermischen Daten in Bergbaufolgelandschaften und deren Verarbeitung in 3D-Modellen im Braunkohlentagebau Most“***

**Datum:** 15.05.2019

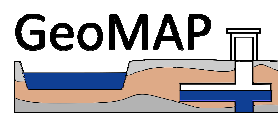
**Ort:** *Hotel Cascade*, Radniční 3, 434 01 Most, Czech Republic

**Zeit:** 10.00 – 15.00 Uhr

Am 15.05.2019 fand der erste GeoMAP-Partnerworkshop in Most statt. Organisiert wurde dieser vom Projektpartner PP2 TU Ostrava. Während des Treffens wurden in 3 Vorträgen mit anschließender Diskussion die bisherigen Ergebnisse für das Arbeitsgebiet Most präsentiert. Im Anschluss an die Vorträge besuchten die Teilnehmer den rekultivierten Tagebaurestsee Most und bekamen einen interessanten Einblick in die Arbeit der tschechischen Kollegen zur Überwachung möglicher Umweltgefahren in dem Gebiet. Teil der Exkursion waren unter anderem die Vorführung einer Kamerabefahrung in eine der Grundwassermessstellen am Moster See (Abbildung 8-1) sowie eine Grundwasserprobenahme an der lokalen Pumpstation. Vertreter des PP1b nutzten die Gelegenheit für Vor-Ort-Messungen und zur Gewinnung von Proben für weitere, umfangreiche Laboruntersuchungen zur chemischen Beschaffenheit des Grundwassers. Die Auswertung der Proben erfolgt im Rahmen eines weiteren deutsch-tschechischen EU-Projektes (VODAMIN II). Dieser erste Workshop war eine gelungene Veranstaltung, welche die Zusammenarbeit zwischen den Projektpartnern gestärkt und den Erfahrungsaustausch vorangebracht hat.

### **Programm**

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.30 – 10.00  | Registrierung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 10.00 – 12.00 | <b>Präsentationen:</b><br><b>1. Einführung zu den Problemen am Moster See</b> (Dr. Mališ)<br><b>2. Anwendung von leichter dynamischer Eindringung und geophysikalischer Messungen bei Erdrutschen</b> (Dr. Šancer)<br><b>3. Geologie der Moster Region in Bezug zu Bergbauaktivitäten in der Region Most, Nutzung von Daten der Staatlichen Datenbank</b> (Dr. Klempa)<br><b>4. Diskussion</b> |
| 12.00 – 13.00 | Mittagspause                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 13.00 – 15.00 | Feldexkursion an den Moster See                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |



## první partnerský workshop projektu GeoMAP

### *Metody evidence a hodnocení geologických, hydrogeologických, ekologických a geotermických dat ve vytěžených krajinách a jejich zpracování formou 3D modelů v Mosteckém hnědouhelném revíru*

**Datum konání:** 15. května 2019

**Místo konání:** *Hotel Cascade*, Radniční 3, 434 01 Most, Česká republika

**Doba konání:** 10.00 h – 15.00 h

Dne 15. května roku 2019 se v Mostě konal první partnerský workshop GeoMAP. Ten byl organizován projektovým partnerem PP2 TU Ostrava. Během setkání byly prezentovány předchozí výsledky pro pracovní oblast Most ve 3 přednáškách s následnou diskusí. V návaznosti na prezentace navštívili účastníci rekultivovaný povrchový důl - jezero Most a při sledování možných environmentálních rizik v této oblasti získali zajímavý pohled na práci českých kolegů. Součástí exkurze byla kromě jiného ukázka kamerové prohlídky jednoho z monitorovacích vrtů podzemní vody na jezeře Most (obrázek 8-1) a také odběr vzorků podzemní vody na bývalé jámě MR1, nyní sloužící k čerpání důlních vod. Zástupci PP1b využili příležitosti pro měření na místě a pro odběr vzorků pro další rozsáhlé laboratorní testy chemických vlastností podzemních vod. Vzorky jsou hodnoceny v rámci dalšího německo-českého projektu EU (VODAMIN II). Tento první workshop byl úspěšnou akcí, která posílila spolupráci mezi partnery projektu a podpořila výměnu zkušeností.

### Program

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.30 – 10.00  | Registrace                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 10.00 – 12.00 | <b>Presentace:</b><br><b>1. Úvod do problematiky jezera Most</b> (Dr. Mališ)<br><b>2. Využití lehké dynamické penetrace a geofyzikálních měření na sesuvných územích</b> (Dr. Šancer)<br><b>3. Geologie oblasti ve vztahu k hornické činnosti, využití dat z databázi Geofondu a další.</b> (Dr. Klempa)<br><b>4. Diskuse</b> |
| 12.00 – 13.00 | Oběd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 13.00 – 15.00 | Exkurze na lokalitu jezera Most                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.

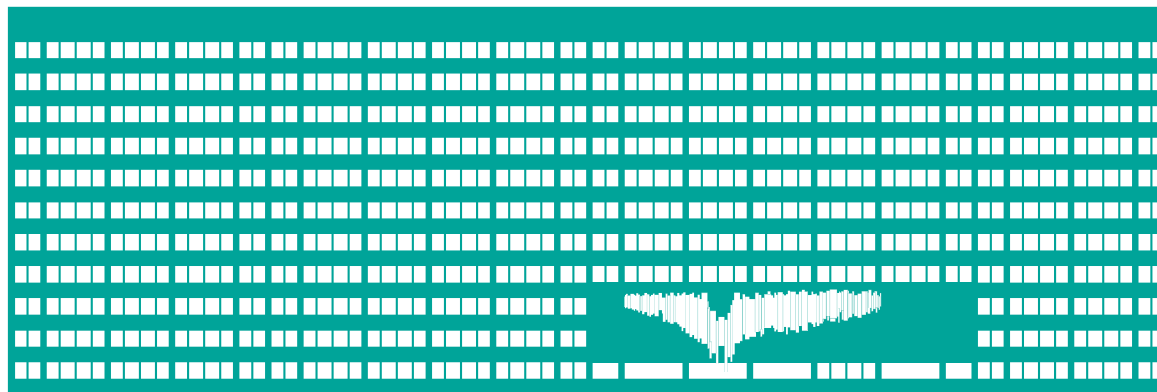


Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



VŠB TECHNICKÁ  
UNIVERZITA  
OSTRAVA

VSB TECHNICAL  
UNIVERSITY  
OF OSTRAVA



[www.vsb.cz](http://www.vsb.cz)

## 1. partnerský wokrshop projektu GeoMAP/1. Partnerworkshop im Projekt GeoMAP

**Metody evidence a hodnocení geologických, hydrogeologických, ekologických a geotermických dat ve vytěžených krajinách a jejich zpracování formou 3D modelů v Mosteckém hnědouhelném revíru**

/

**Methoden zur Erfassung und Bewertung von geologischen, hydrologischen, umweltrelevanten und geothermischen Daten in Bergbaufolgelandschaften und deren Verarbeitung in 3D-Modellen im Braunkohlentagebau Most**





# Úvod do problematiky jezera Most Einführung zu den Problem am Moster See

Jiří Mališ



# 1 Úvod

Těžba nerostných surovin má „negativní“ dopady na krajinu.

Těžba uhlí je proti těžbě jiných surovin výjimečná svým rozsahem. Důvody jsou praktické – energetika, i historické – orientace ekonomiky na těžký průmysl do r. 1990.

Dopady těžby uhlí na krajinu:

Změny reliéfu – výsypky, odvaly, deprese, poklesové kotliny

Změny hydrosféry – kontaminace povrchových toků i zvodní, změny vodního režimu

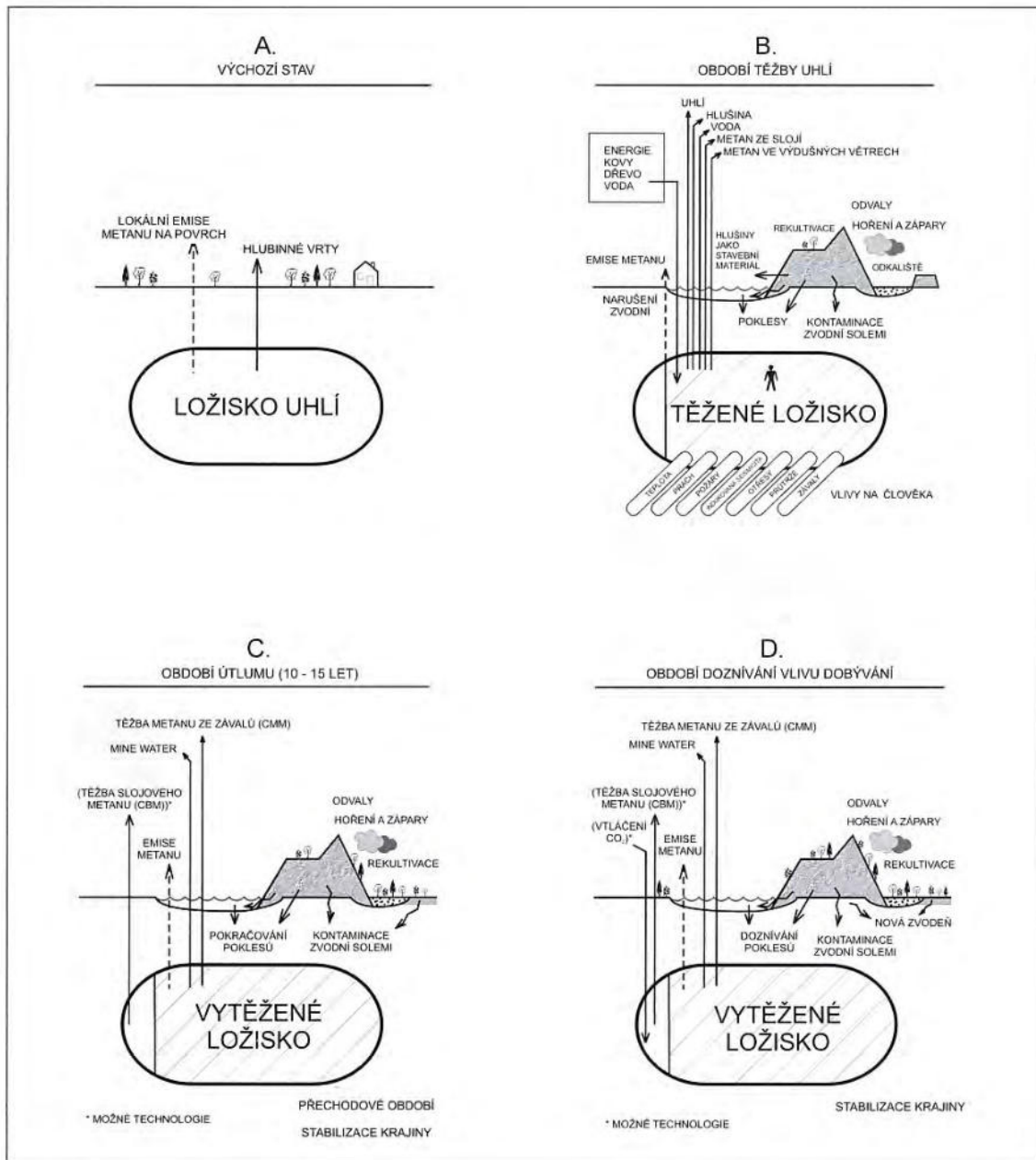
Ovlivnění biosféry – zánik biotopů, změny biocenóz, šíření invazních druhů

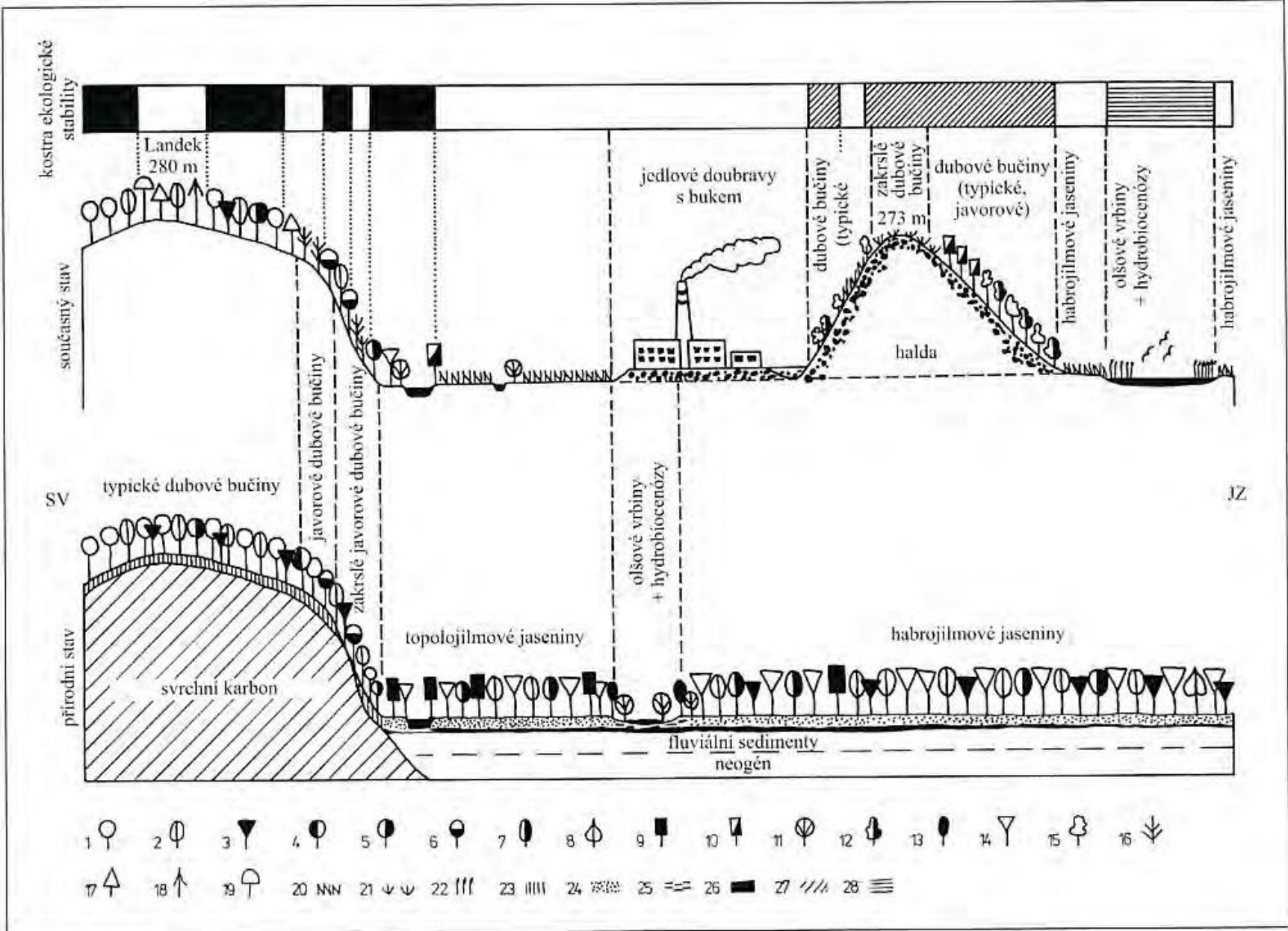
Rozdíly mezi SHR a OKR.

Po ukončení těžby nastává revitalizace krajiny – přirozená sukcese a technická rekultivace.

# Úvod

Uhelné ložisko – vývoj  
ložiska od zahájení těžby  
do doznění vlivu hornické  
činnosti.





Změny biocenóz v hornické krajině











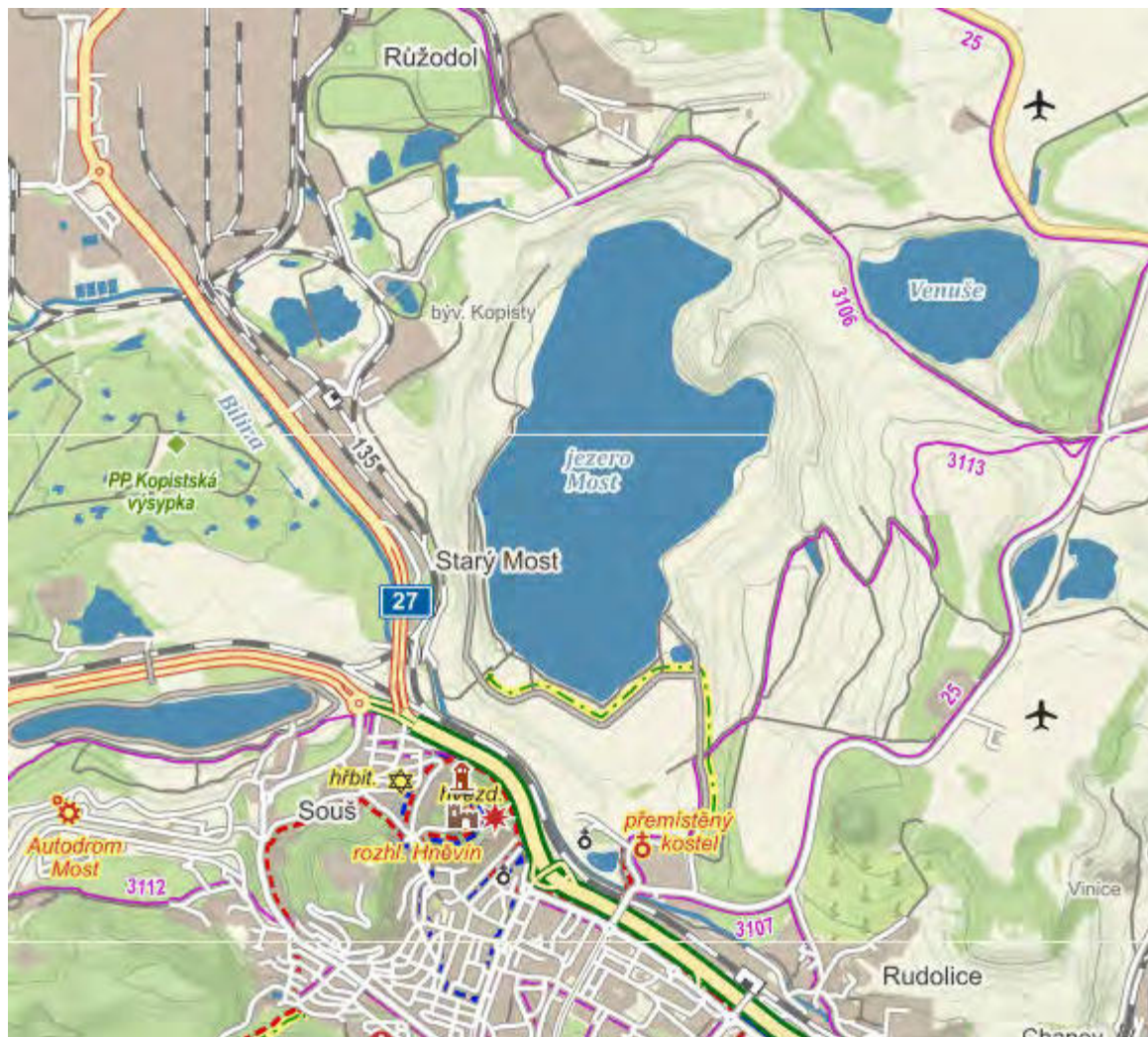
## 2 Historie lomu Most - Ležáky



## Lokalizace

- Samotný lom se nacházel v centrální části severočeské hnědouhelné pánve severně od města Mostu.
- Je ohraničen koridorem inženýrských sítí pod vrchem Hněvín, ze severozápadní strany koridorem tratí ČD, z jihovýchodní strany výsypkou. Severní stranu lomu omezuje vlastní hrana lomu a výsypka Růžodol s koridorem sítí Chemopetrolu a.s..

## Lokalizace



# Historie

- Historie těžby na této lokalitě se datuje od roku 1926. (první záznamy již z roku 1762).
- Zpočátku hlubinná těžba dolem Evžen byla v padesátých letech nahrazena povrchovým způsobem dobývání s malostrojovou technikou lomem Venuše a Evžen a po druhé světové válce lomem Ležáky a Most.

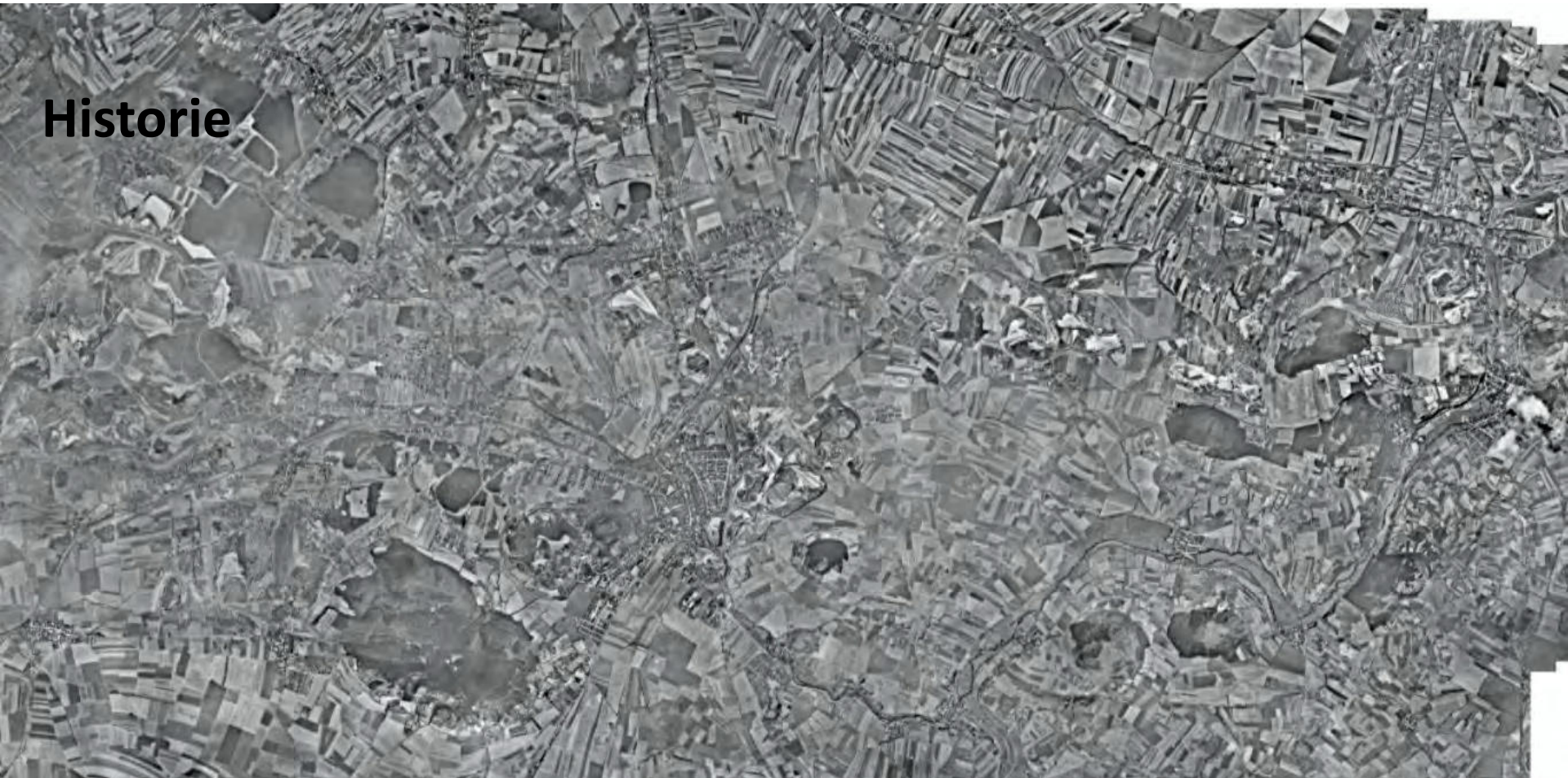


## Historie





# Historie



- Ortofotomapa z roku 1938

# Historie

- V šedesátých letech byla používána technologie s využitím rýpadel s objemem lžíce 2,5 m<sup>3</sup> ve spojení s kolejovou dopravou o rozchodu 900 mm. Kolejový provoz byl ukončen v roce 1988.
- Lom byl v 70. a 80. letech rekonstruován. Nová technologie umožnila výrazně zvýšit těžební kapacitu.
- V roce 1971 byla zahájena těžba v pilíři samotného města Most. Podmínkou byla postupná likvidace historické části města (o likvidaci rozhodl ÚV KSČ v roce 1962).



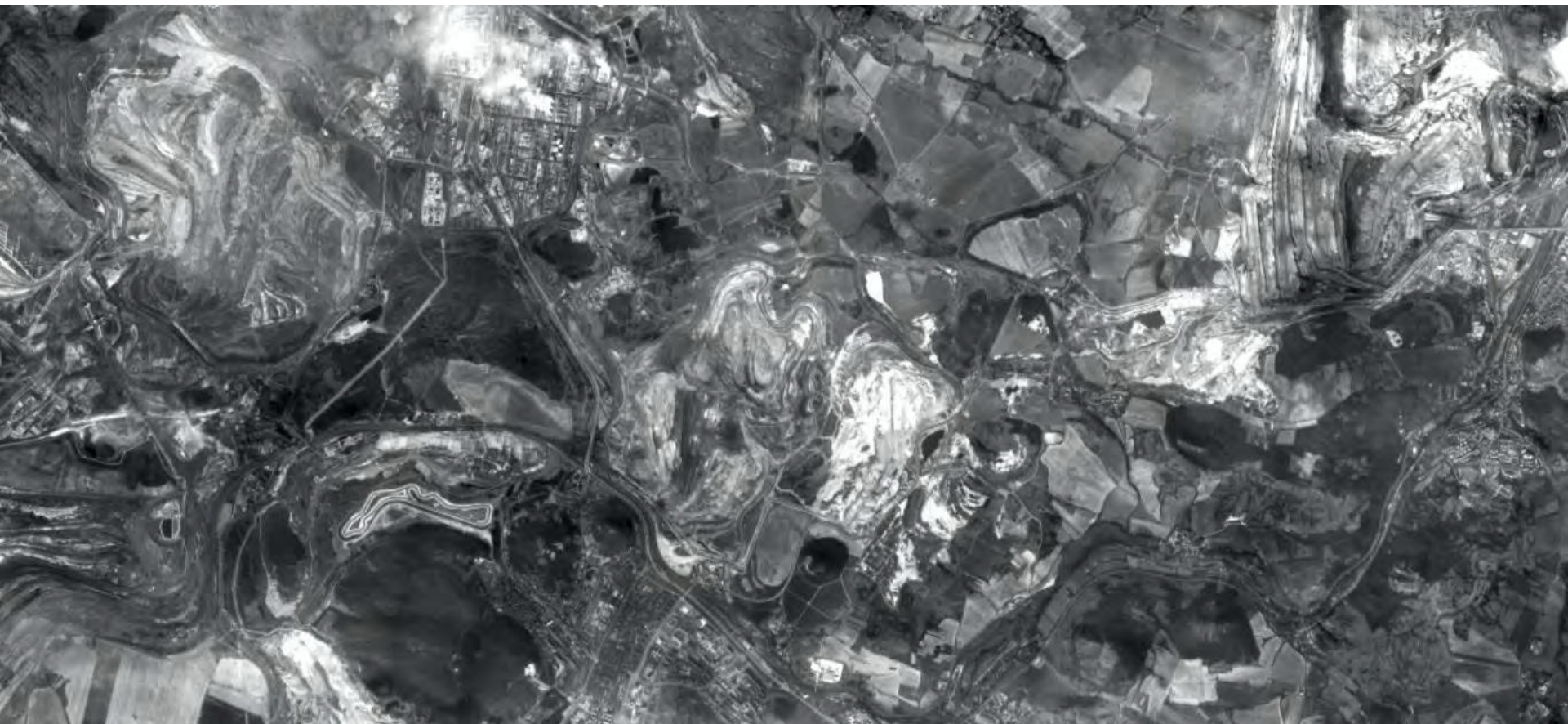


- Ortofotomapa z roku 1964

## Historie

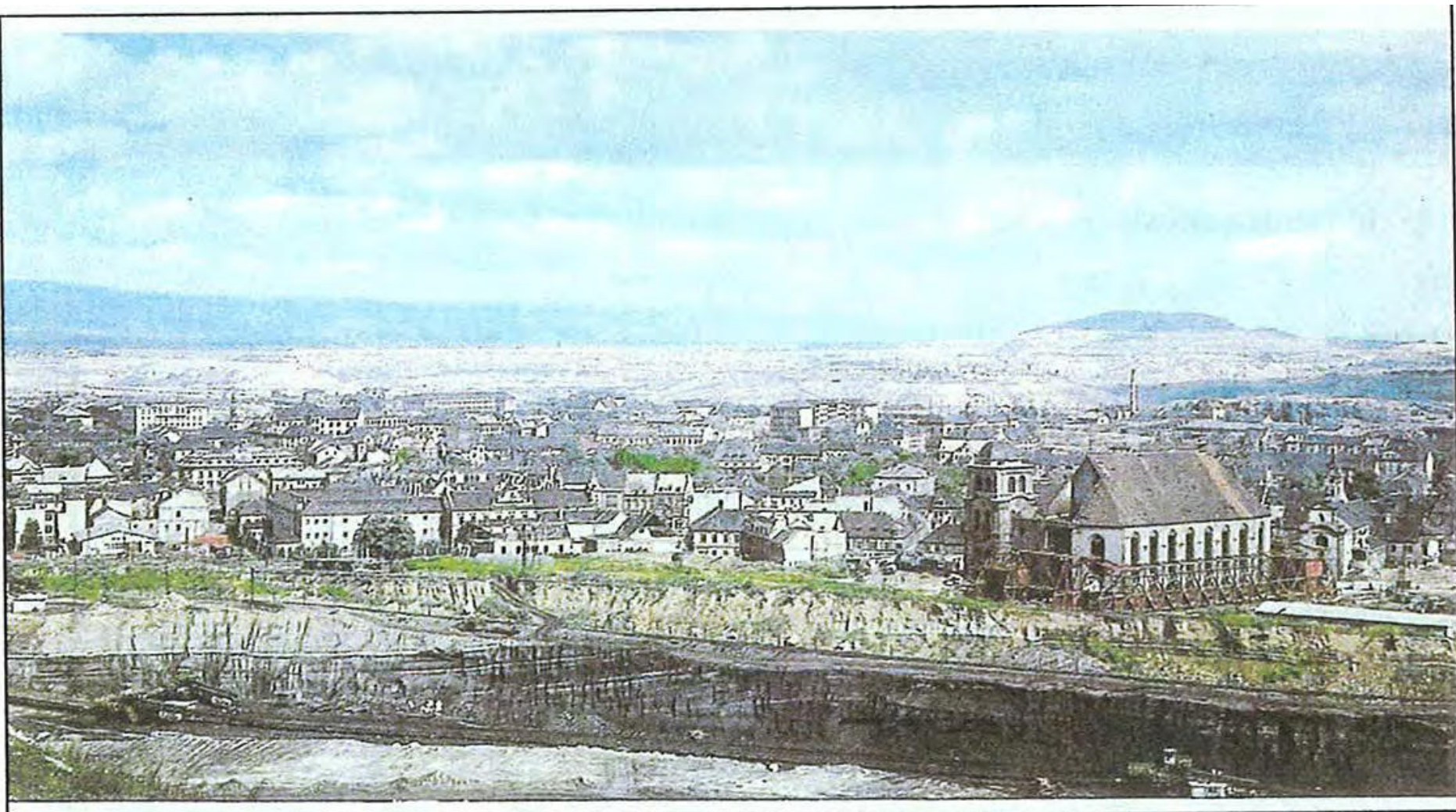
- Zeminy z lomu byly ukládány na vnější výsypky a do vyuhlených zbytkových jam. Postupně takto vznikly výsypky nacházející se v okolí vrchu Špičák a z jeho jižní strany výsypka Rudolice a ze severní strany výsypka Střimice.
- Uhelový lom měl délku cca 1 000 m, orientován severojižním směrem a zaujímal plochu cca 70 ha.





- Ortofotomapa z roku 1987





Před branami kostela

# Historie

- Ke konci roku 1994 schválilo představenstvo a.s. záměr na ukončení těžby na lokalitě Ležáky.
- Předpokladem pro možnost financování procesu útlumu z prostředků vyčleněných pro tento účel státním rozpočtem bylo zpracování technického projektu likvidace.
- Tento projekt byl vypracován ve variantách a předložen k oponentnímu posouzení a poté schválen ministerstvem průmyslu a obchodu ČR ve variantě zatopení zbytkové jámy.



## 3 Hydrická rekultivace

## Varianty rekultivace

- Zasypání zbytkové jámy na původní úroveň
  - Zpětné odtěžení výsypek
  - Doba trvání 35 – 100 let
  - Hluk, prašnost, likvidace rekultivačních porostů, cena

### ***Základní charakteristiky u zvažovaných tří alternativ likvidace***

| Varianty       | suchá                 | hluboká                 | projektová             |
|----------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|
| Hloubka vody   | 10 m                  | 88 m                    | 59 m                   |
| Plocha hladiny | 19,5 ha               | 429,0 ha                | 325,0 ha               |
| Objem vody     | 1 mil. m <sup>3</sup> | 197 mil. m <sup>3</sup> | 72 mil. m <sup>3</sup> |



## Varianty rekultivace

- Suchá varianta
  - Utěsnění uhelné sloje, dna jámy, chodeb
  - Vytvoření retence o výměře 19,5ha na kótě 150 m n.m.
  - Maximální hloubka 10 m
  - Objem vody 1,2 mil m<sup>3</sup>

## Varianty rekultivace

- Hluboká varianta
  - Průtočné jezero s úrovní hladiny 228 m n.m.
  - Plocha 429 ha
  - Objem 197 mil m<sup>3</sup>
  - Doba plnění 5-9 let

## Varianty rekultivace

- Projektová varianta
  - Dotvarování zbytkové jámy
  - Poldry, pláže, zatravněné plochy
  - Plocha jezera 325ha
  - Úroveň hladiny 199 m n. m.
  - Objem vody 72 mil m<sup>3</sup>

## 4 Popis technických prací při rekultivaci



## Dílčí činnosti

- Těsnění dna budoucího jezera
- Stavba břehové linie
- Podzemní těsnící stěna
- Stavba přivaděče vody

## Dílní činnosti

- Těsnění dna budoucího jezera
- Stavba břehové linie

5. 11. 2014 14:00:00

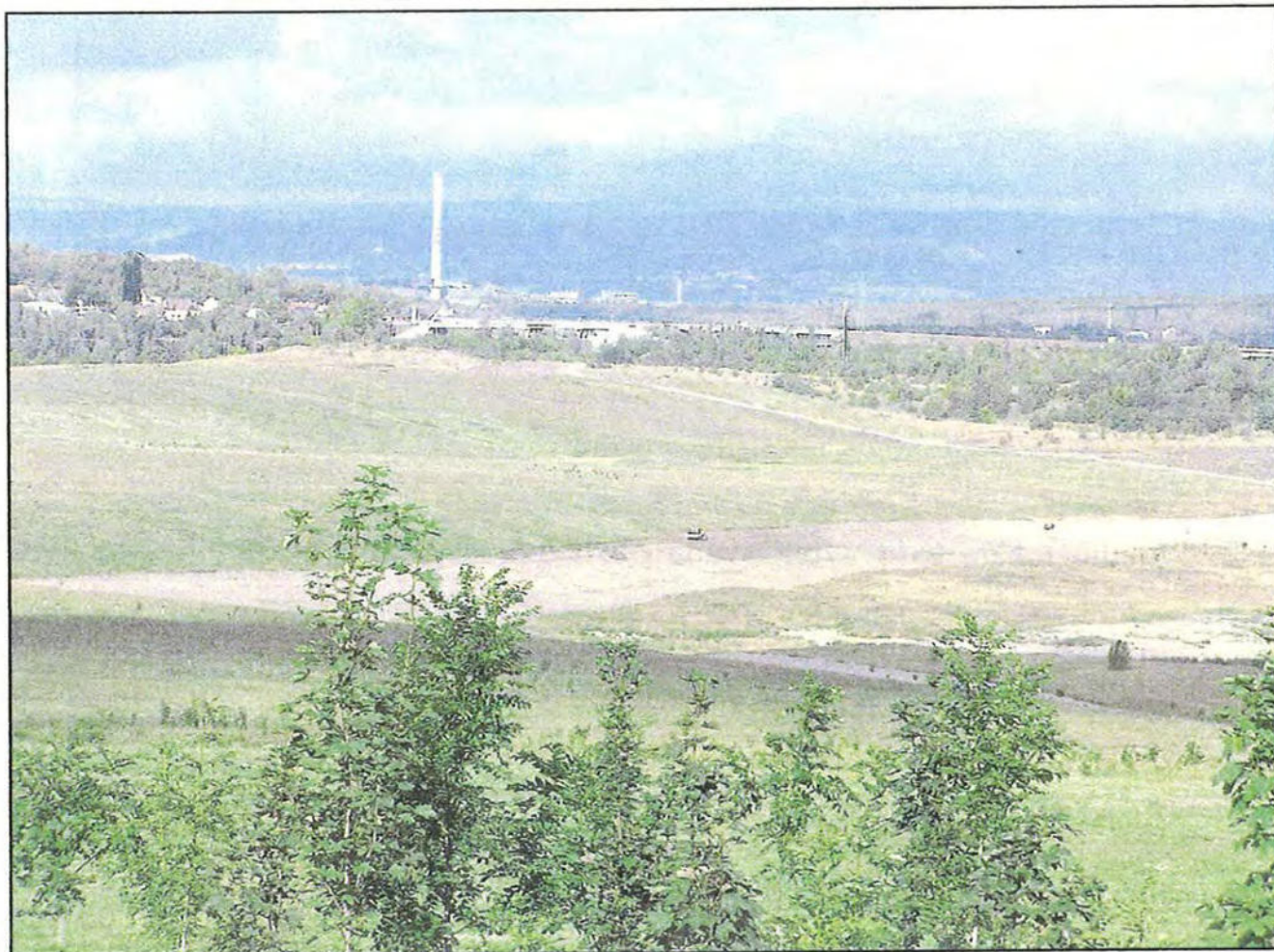


Těžba těsnících materiálů



## Dílčí činnosti

- Stavba břehové linie



Příprava jižních svahů pro stavbu opevnění břehové linie

## Dílčí činnosti

- Podzemní těsnící stěna
- Stavba přivaděče vody



Detail při zahájení stavby



## Dílčí činnosti

- Stavba přivaděče vody



Uklidňovací objekt, v pozadí regulační šachta

## 6 Problémy

## Těsnění dna

- Klíčovým úkolem bylo spolehlivé zaizolování hlavní části uhelné sloje rozfárané ve svrchní a střední lávce v rozsahu kót 136,8 až 184,8 m n.m.

## Těsnění dna

- Nekryté úseky uhelné sloje bylo nezbytné těsnit z celé řady věcných příčin, z nichž za nejdůležitější jsou z hydrogeologického hlediska považovány:
  - povrchově odkryté i v minulosti hlubinně dobývané rozsáhlé partie uhelné sloje v prostoru zbytkové jámy lomu, které spolu s odkrytými stařinami bývalého dolu M. J. Hus, představují ideální drenážní systém pro odtok vsakujících vod dále do centrální části pánve v různých režimech



## Těsnění dna

- Nekryté úseky uhelné sloje bylo nezbytné těsnit z celé řady věcných příčin, z nichž za nejdůležitější jsou z hydrogeologického hlediska považovány:
  - propojení částečně funkčního drenážního systému pod vnitřní výsypkou lomu Most s důlními díly (nutnost kompresního zatížení výsypkovými tělesy nad hranici normálního zatížení 0,8 - 1,2 MPa)

## Těsnění dna

- Nekryté úseky uhelné sloje bylo nezbytné těsnit z celé řady věcných příčin, z nichž za nejdůležitější jsou z hydrogeologického hlediska považovány:
  - ponechané ochranné uhelné pilíře a zbytkové uhelné pilíře částečně těžené nebo nevytěžené spodní lávky uhelné sloje
  - silně puklinové a dobře propustné prostředí - extrémní propustnost slojových vrstev jako kolektoru (otevřená důlní díla s koeficienty filtrace v řádu  $k = 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$ ) i ve slabě puklinovém prostředí slojového souvrství s koeficienty filtrace v řádu  $k = 10^{-4} - 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ .

## Těsnění dna

- výskyty písčitých sedimentů, které na jižním okraji dobývacího prostoru vystupují pod řeku Bílinu a v severozápadních svazích navazují na systém severozápadní části bílinského deltového tělesa s úklonem do centrální části pánve

## Zdroj vody - kvalita

- Původní záměr v roce 2002 počítal s napouštěním z řeky Bíliny, ale po přezkoumání hygienická služba zakázala tuto variantu z důvodu vysokého znečištění vody.
- V úseku, odkud by se jezero napouštělo, byla voda klasifikována stupněm znečištění č. V. (velmi silně znečištěná voda)

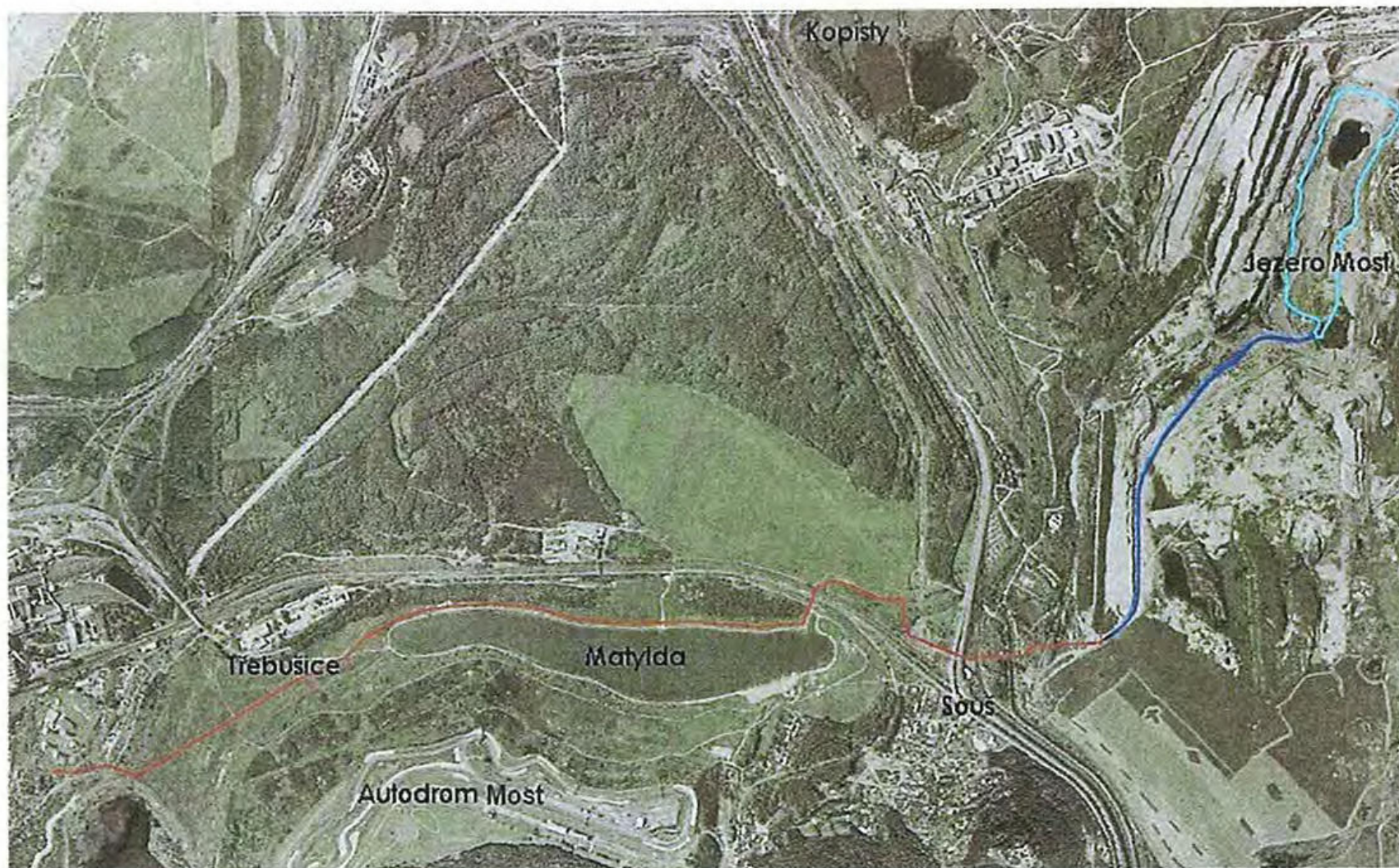


## Zdroj vody - průtok

- Bílina má nízký průtok.
- Jeho minimální zachovaná hodnota  $1,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  neumožňuje napouštění v průběhu celého roku

## Řešení

- Jako vhodnější zdroj vody byla vybrána řeka Ohře, a to prostřednictvím Průmyslového vodovodu Nechanice a ze vzdutí pevného jezu.
- Zdrojem vody může být také důlní voda z asi 5 km vzdáleného hlubinného dolu Kohinoor (po vybudování čističky důlních vod a jejich úpravě) a vlastní povodí jezera.

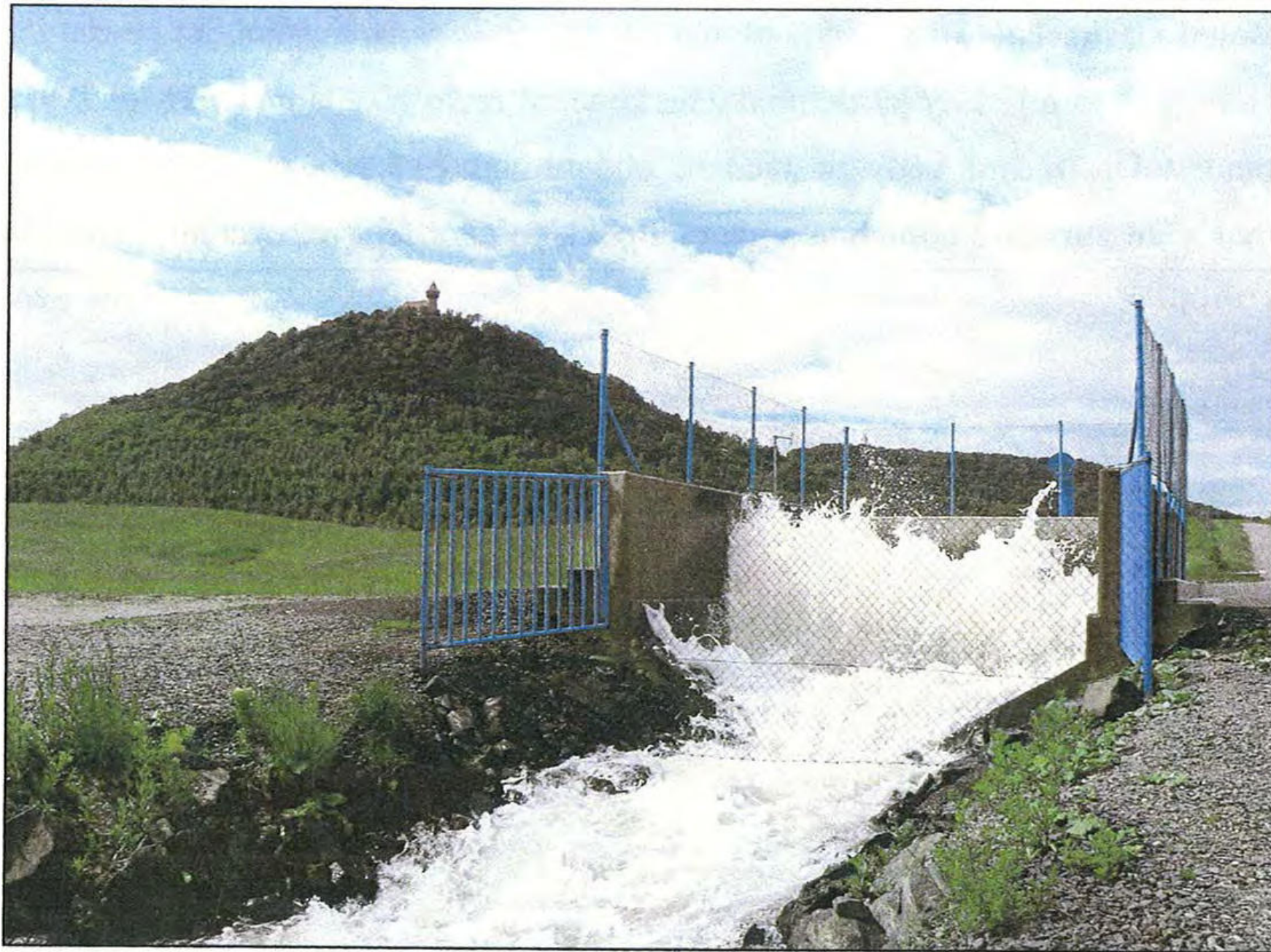


Trasa přivaděče z PVN

## 7 Napouštění a současný stav



- Napouštění bylo slavnostně a oficiálně zahájeno 24. října 2008 a podle projektu mělo být dokončeno v roce 2011.
- Napouštění bylo dokončeno v průběhu roku 2012



## Udržování hladiny

- V roce 2016 se projevila pokles hladiny jezera.
- Voda musela být doplňována z povodí Ohře.
- Náklady cca 15 mil. Kč
- Kolísání hladiny není možné - prosychání břehů a nutnosti jejich opětovného nasáknutí při dopouštění.
- **Důvody kolísání nejsou zřejmé**
  - Počasí – výpar
  - Únik těsněním - průsak

## 8 Řešení problémů

- **Monitoring kvality vod Jezera Most**
- **Digitální model terénu**
- **Geologický model oblasti**
- **Matematické modely srážko-odtokových procesů**



- **Monitoring kvality vod Jezera Most**

Pro potřeby hodnocení kvality podzemních vod v nejbližším okolí Jezera Most byly realizovány odběry ze sítě mělkých vrtů sledující břežní linii.



- **Monitoring kvality vod Jezera Most**

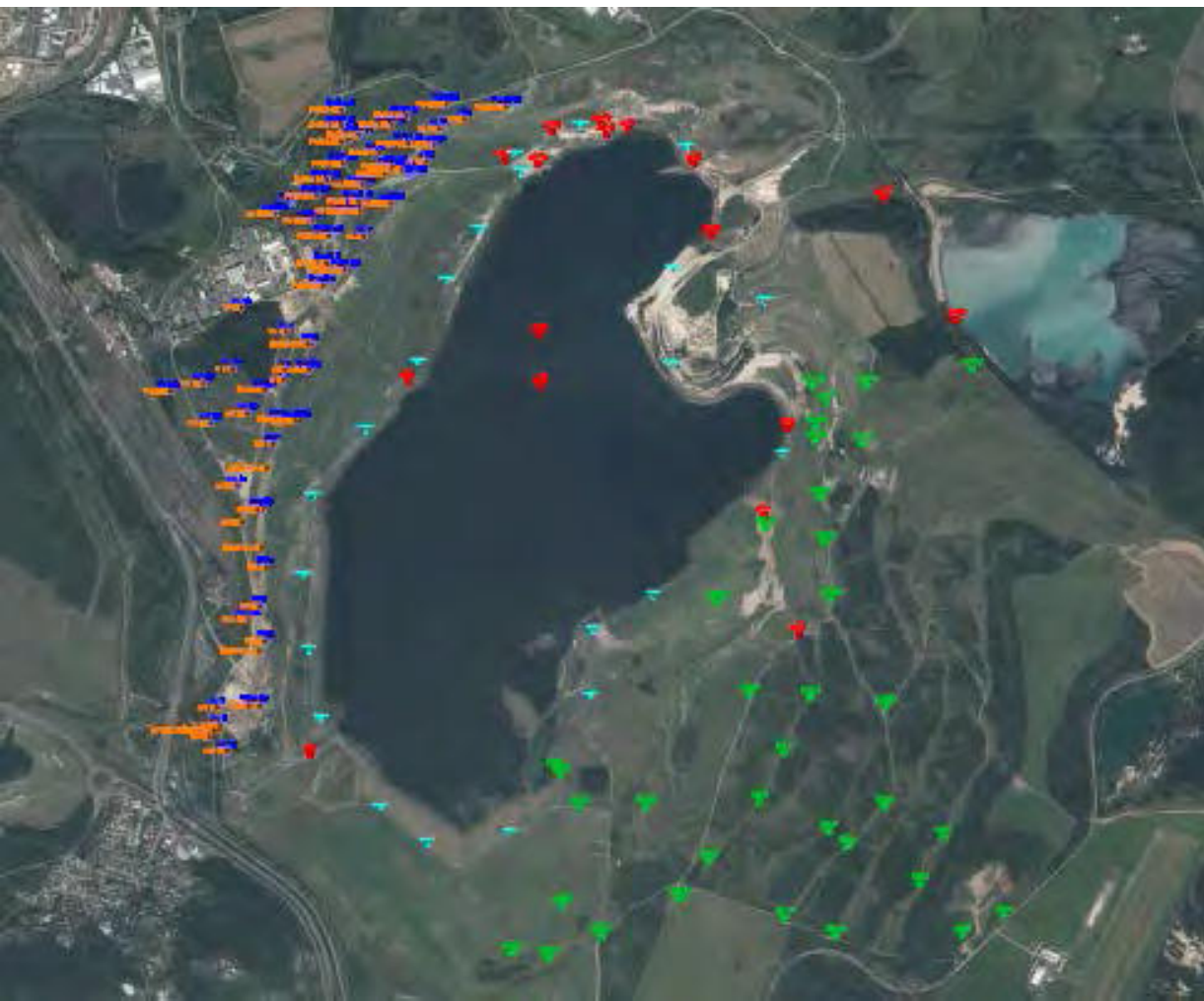
Pro potřeby hodnocení kvality podzemních vod v nejbližším okolí Jezera Most byly realizovány odběry ze sítě mělkých vrtů sledující břežní linii.





- **Monitoring kvality vod Jezera Most**

Pro potřeby hodnocení kvality podzemních vod v nejbližším okolí Jezera Most byly realizovány odběry ze sítě mělkých vrtů sledujících březní linii.



| ČÍSLO VRTU | hladina[ cm pod<br>úrovni terénu] | teplota<br>[°C ] | konduktivita<br>[μS/cm] | odběr<br>ano/ne | poznámka           |
|------------|-----------------------------------|------------------|-------------------------|-----------------|--------------------|
| PVH1       | 172                               | -                | -                       | ano             |                    |
| PVH2       | 165                               | -                | -                       | ano             |                    |
| PVH3       | 190                               | -                | -                       | ano             |                    |
| PVH4       | 35                                | 13,7             | 1445                    | ano             |                    |
| PVH5       | 190                               | 15,2             | 4780                    | ano             |                    |
| PVH6       | 1950                              | 14               | 6470                    | ne              |                    |
| PVH7       | 2170                              | 16,2             | 6000                    | ne              |                    |
| PVH8       | 150                               | 13,7             | 1250                    | ano             |                    |
| PVH9       | 1180                              | 16               | 662                     | ne              |                    |
| PVH10      | 150                               | 14,9             | 3024                    | ano             |                    |
| PVH11      | 275                               | 14,6             | 3940                    | ano             |                    |
| PVH12      | 430                               | 13,5             | 2960                    | ano             |                    |
| PVH13      | 235                               | 14,2             | 2758                    | ano             |                    |
| PVH14      | 1060                              | 12,7             | 1720                    | ne              |                    |
| PVH15      | -                                 | -                | -                       | ne              | suchý vrt hl. 1030 |
| PVH16      | 980                               | 13,4             | 2009                    | ne              |                    |
| PVH17      | 1960                              | 12,6             | 4097                    | ne              |                    |
| PVH18      | 2243                              | 13,6             | 2530                    |                 |                    |
| PVH19      | 165                               | 14               | 5300                    | ano             |                    |
| PVH20      | 1047                              | 12,6             | 1348                    | ne              |                    |
| PVH21      | 757                               | 14,4             | 1940                    | ne              |                    |
| PVH22      | -                                 | -                | -                       | -               | vrt nenalezen      |
| 23         | 690                               | 12,7             | 2274                    | ne              |                    |
| 24         | 440                               | 14               | 2080                    | ano             |                    |
| 25         | 240                               | 14,1             | 2533                    | ano             |                    |
| MS31       | 20                                | -                | -                       | ano             |                    |



|           | K konduktivita      | zákal | KNK <sub>4,5</sub>   | ZNK <sub>8,3</sub>   | KNK <sub>8,3</sub>   | ZNK <sub>4,5</sub>   | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> |
|-----------|---------------------|-------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|
| OZNAČENÍ  | μS.cm <sup>-1</sup> | ZFn   | mmol.l <sup>-1</sup> | mmol.l <sup>-1</sup> | mmol.l <sup>-1</sup> | mmol.l <sup>-1</sup> | mg.l <sup>-1</sup>            |
| PVH1      | 2100,00             | 0,38  | 2,75                 | 0,66                 | -                    | -                    | 167,75                        |
| PVH2      | 4520,00             | 6,74  | 10,39                | 0,59                 | -                    | -                    | 633,79                        |
| PVH3      | 6570,00             | 39,60 | 17,88                | 0,88                 | -                    | -                    | 1090,68                       |
| PVH4      | 1710,00             | 26,34 | -                    | 1,93                 | -                    | 1,42                 | -                             |
| PVH5      | 4990,00             | 1,18  | 18,21                | 1,76                 | -                    | -                    | 1110,81                       |
| PVH8      | 1560,00             | 46,56 | 14,13                | 1,04                 | -                    | -                    | 861,93                        |
| PVH10     | 3370,00             | 1,41  | 7,71                 | 0,64                 | -                    | -                    | 470,31                        |
| PVH11     | 4250,00             | 2,14  | 22,72                | 1,16                 | -                    | -                    | 1385,92                       |
| PVH12     | 3250,00             | 1,07  | 13,01                | 0,84                 | -                    | -                    | 793,61                        |
| PVH13     | 3070,00             | 6,59  | 16,95                | 0,46                 | -                    | -                    | 1033,95                       |
| PVH19     | 5540,00             | 0,66  | 31,23                | 2,04                 | -                    | -                    | 1905,03                       |
| PVH JEZ1  | 640,00              | 0,92  | 1,86                 | 0,11                 | -                    | -                    | 113,46                        |
| PVH JEZ9  | 636,00              | 3,54  | 1,8                  | 0,21                 | -                    | -                    | 109,8                         |
| PVH JEZ16 | 633,00              | 1,77  | 1,91                 | 0,17                 | -                    | -                    | 116,51                        |
| PVH JEZ23 | 631,00              | 1,47  | 1,75                 | 0,2                  | -                    | -                    | 106,75                        |
| 24        | 2380,00             | 20,15 | 12,18                | 0,88                 | -                    | -                    | 742,98                        |
| 25        | 2860,00             | 5,42  | 15,52                | 0,78                 | -                    | -                    | 946,72                        |
| PŘ1       | 1672,00             | 6,06  | 5,64                 | 0,24                 | -                    | -                    | 344,04                        |
| MS31      | 739,00              | 4,43  | 1,84                 | 0,25                 | -                    | -                    | 112,24                        |

- **Monitoring kvality vod Jezera Most**

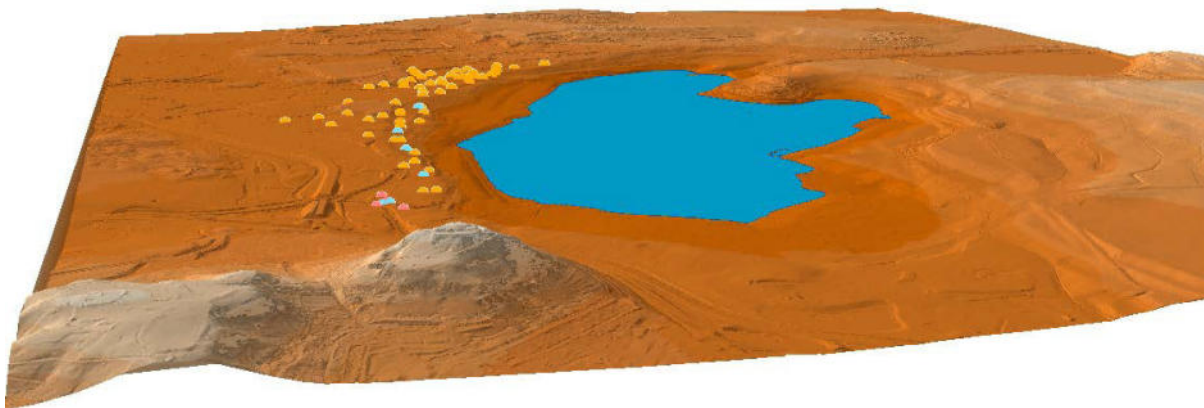
Kromě odběrů a analýz podzemních vod provádíme i srovnávací analýzy z přítoků a vod samotného jezera.



- **Digitální model terénu**

Model terénu založený na datech digitálního modelu reliéfu 5. generace (DMR 5G)

Identifikace pohybu horninových hmot a sledování dynamiky jejich pohybu bylo vyhodnocováno pomocí zpracování radarových dat z družice Sentinel 1.



- **Digitální model terénu**

V současné době probíhá sledování areálu Jezera Most metodou dálkového průzkumu Země s cílem ověřit předpoklad probíhajících poklesů jižní části jezera a přilehlých břehů.

Využívána jsou volně dostupná data, která jsou produktem evropského programu Copernicus (dříve označovaného zkratkou GMES) Evropské kosmické agentury.



- **Digitální model terénu**

V současné době probíhá sledování areálu Jezera Most metodou dálkového průzkumu Země s cílem ověřit předpoklad probíhajících poklesů jižní části jezera a přilehlých břehů.



Zeleně jsou znázorněné stabilní body, žlutě body, u nichž byl zaznamenán minimální pokles. Červené body charakterizuje výraznější pokles

- **Geologický model oblasti**

Simulace proudění podzemní vody vyžaduje definování litostratigrafických jednotek.

Jejich typ je ve shodě s hydraulickými parametry. Proto jsou zkombinovány veškeré informace z geologických map, řezů či vrtných záznamů s hydrogeologickými daty do 3D modelu.

Z existující geologické dokumentace se zaměřením na zhodnocení všech diskontinuit horninového prostředí a to jak přírodních, tak antropogenních vychází tvorba hydrogeologického modelu oblasti. Pro jeho tvorbu byla sestavena databáze s údaji z 1650 vrtů provedených v minulosti.

- Geologický model oblasti

Ukázka záznamu existující geologické dokumentace vrtu.

DATA-PC Sokolov © 1999

| PROFIL VRTU                           |                    | MO590 /PP-1                           |                  |
|---------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|------------------|
| Obec:<br>Most                         |                    | Datum provedení:<br>15.10.-15.11.1980 | Adresa:<br>10773 |
| Souřadnice: x                         | 986 286.35         | N.výška                               | Katastr:         |
| y                                     | 790 681.57         | B.p.v.: 234.21 m n.m.                 | 317              |
| Úkol:<br>odvodňování dolu Most        |                    |                                       |                  |
| Provádějící organizace:               |                    | Mapa SMO 1 : 5000<br>M 6-3            |                  |
| Způsob vrtání:<br>plná čelba, výplach | Vrtmistr:<br>Tichý | Zaměřil:<br>Myšík, Rubešová           |                  |
| Typ soupravy:                         | Vzorkař:           | Profiloval:<br>Myšík, Rubešová        |                  |

| Poř.<br>číslo | Mocnost<br>v m | Popis hornin a stratigraficko - tektonických horizontů | Celková<br>hloubka<br>v m | Nadm.<br>výška<br>v m |
|---------------|----------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 1.            | 4.00           | sutě                                                   | 4.00                      | 230.21                |
| 2.            | 4.50           | písek                                                  | 8.50                      | 225.71                |
| 3.            | 22.00          | jíl                                                    | 30.50                     | 203.71                |
| 4.            | 32.30          | uhlí pevné, detritické                                 | 62.80                     | 171.41                |
| 5.            | 0.60           | uhlí lupkové                                           | 63.40                     | 170.81                |
| 6.            | 1.60           | jíl uhelnatý, místy až lupek hořlavý                   | 65.00                     | 169.21                |
| 7.            | 3.10           | lupek uhelnatý, místy až hořlavý                       | 68.10                     | 166.11                |
| 8.            | 19.70          | jíl až jílovec, prachovitě písčité, sideritický        | 87.80                     | 146.41                |
| 9.            | 2.70           | jíl s železnými                                        | 90.50                     | 143.71                |

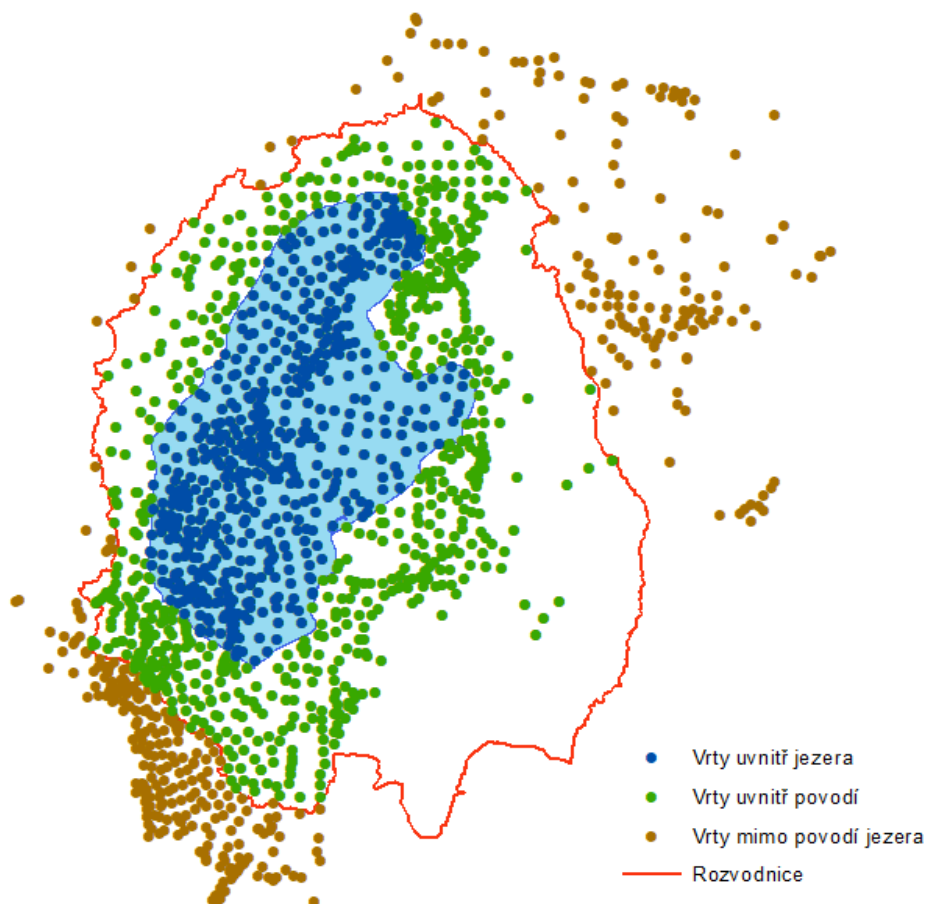
- **Geologický model oblasti**

Ukázka dat (litologie vrtu) v RockWorks po načtení do databáze SQLite.

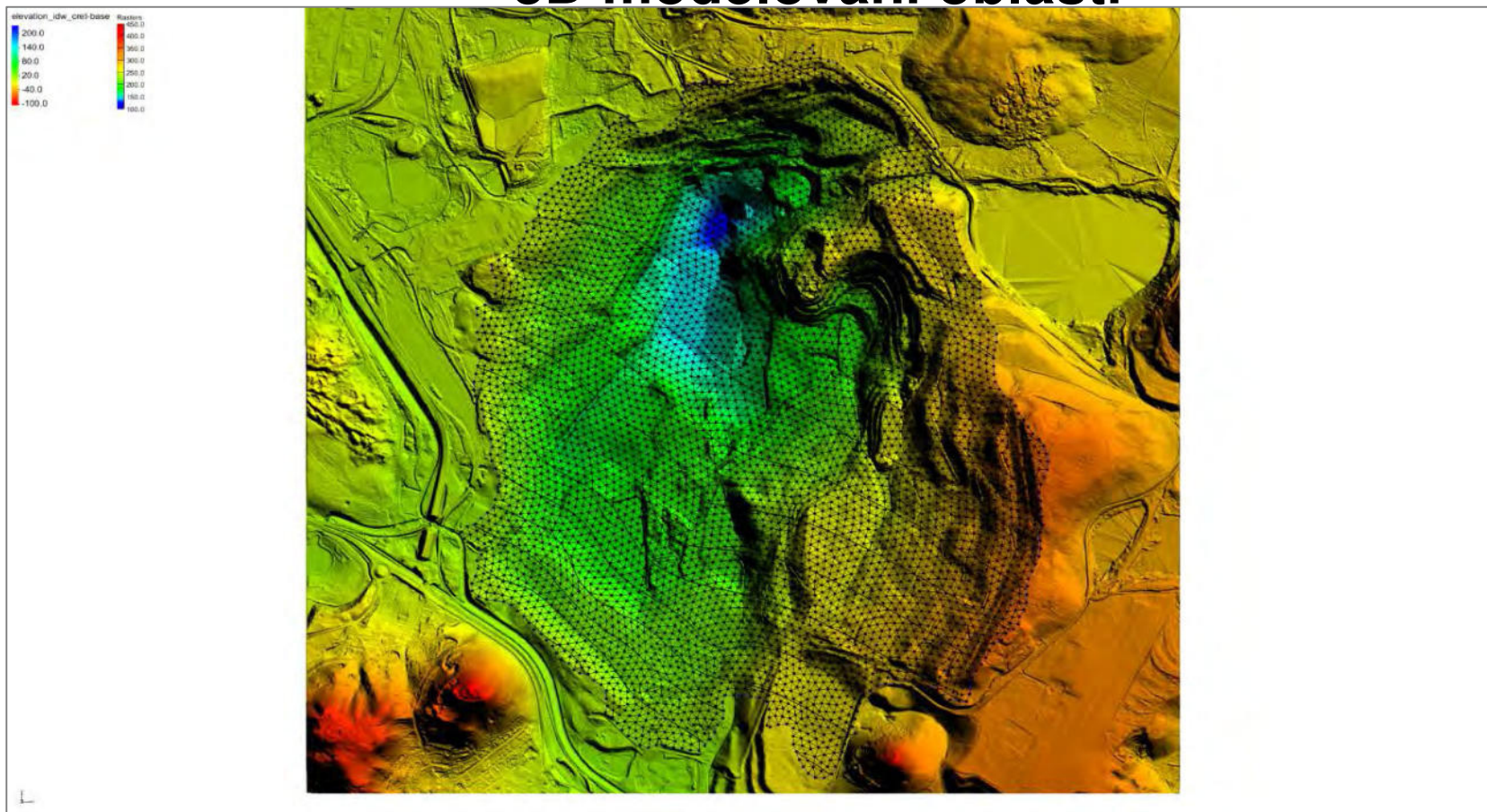
| Borehole                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              | Borehole Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |         |                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|-----------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> JU572 (HJ4001)<br><input checked="" type="checkbox"/> JU573 (HJ4003)<br><input checked="" type="checkbox"/> Ko6/57<br><input checked="" type="checkbox"/> KP10 (17/58)<br><input checked="" type="checkbox"/> KP102<br><input checked="" type="checkbox"/> KP103<br><input checked="" type="checkbox"/> KP104<br><input checked="" type="checkbox"/> KP105 /10 | Location     |     |              |         |                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              | Datasheet   Lithology Types   Tab Manager   From Elevation ▼                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |         |                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Orientation  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |         |                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Lithology    | Depth to Top                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Depth to Bas | Keyword | Comment                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Stratigraphy | 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.5          | jílovec | navážka jílu světle hnědý promísený s úlomky vypále |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | I-Data       | 0.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 24.95        | jílovec | jílovec šedohnědý, prachový, místy až prachově pís  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | I-Text       | 24.95                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 25.0         | jílovec | zával uhlí jílovité                                 |



- Geologický model oblasti



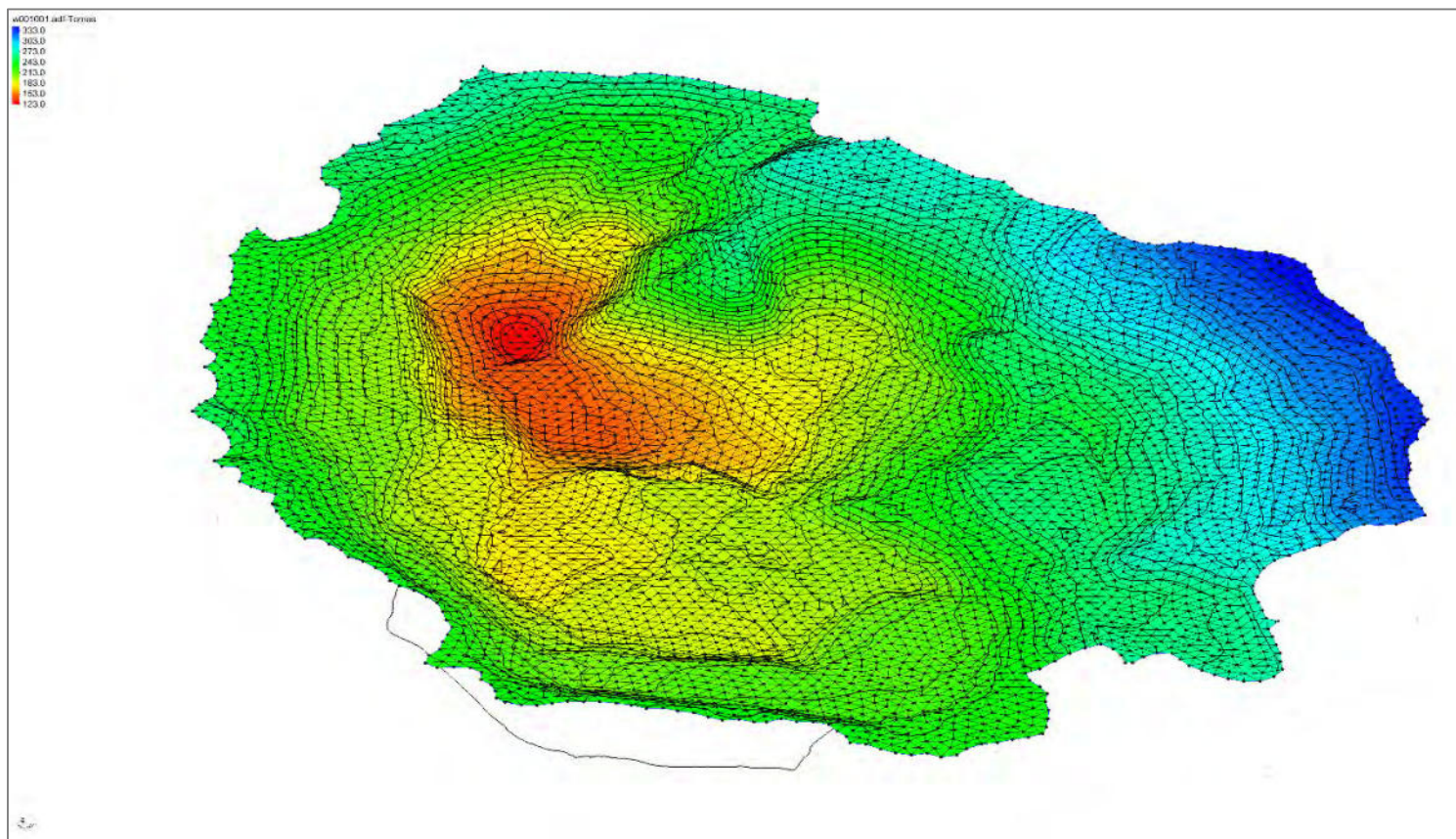
## 3D modelování oblasti



*Izolinie plochy horní hranice hydraulického modelu, která je kombinací digitálního modelu terénu a interpretované batymetrie dna v případě polygonu jezera Most*

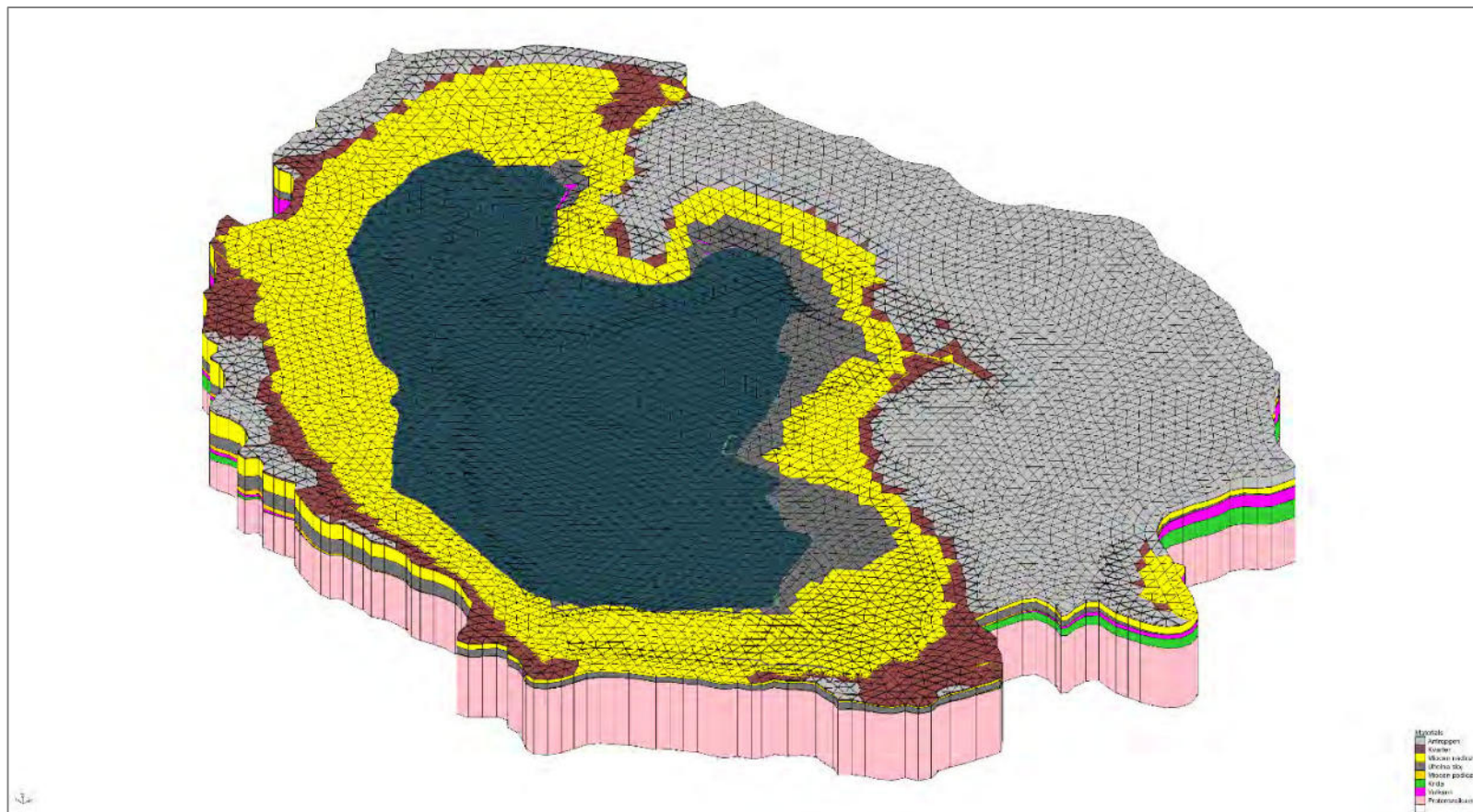


## 3D modelování oblasti



*3D vizualizace plochy horní hranice hydraulického modelu, která je kombinací digitálního modelu terénu a interpretované batymetrie dna v případě polygonu jezera Most*

## 3D modelování oblasti



*3D Geologický model oblasti (bez vlivu odstranění nadložních slojových jednotek a vyuhlení)  
s vyznačením rozsahu jezera Most*



- **Matematické modely srážko-odtokových procesů**
- Cílem srážko-odtokového modelování je kvantifikovat jednotlivé složky srážko-odtokové bilance v rámci přirozené hydrologické a hydrogeologické jednotky, kterou je povodí pro povrchové vody, resp. hydrogeologický rajón v případě podzemních vod. Problematiku „Studie jezera Most“ – stanovení vodní bilance jezera Most je nutno řešit ve velmi detailním lokálním měřítku.

- **Matematické modely srážko-odtokových procesů**

### Výpar

Odhad za pomoci *výparoměru*, používá měření výparu ve standardizované nádrži. V této nádrži je sledována vodní hladina, změna její výšky je dána denními srážkami a výparem.

### Kombinované metody

Kombinované metody využívají postupů tak aby výsledná rovnice popisující výpar byla jednoduše vyčíslitelná a nevyžadovala žádná komplikovaná a náročná měření.

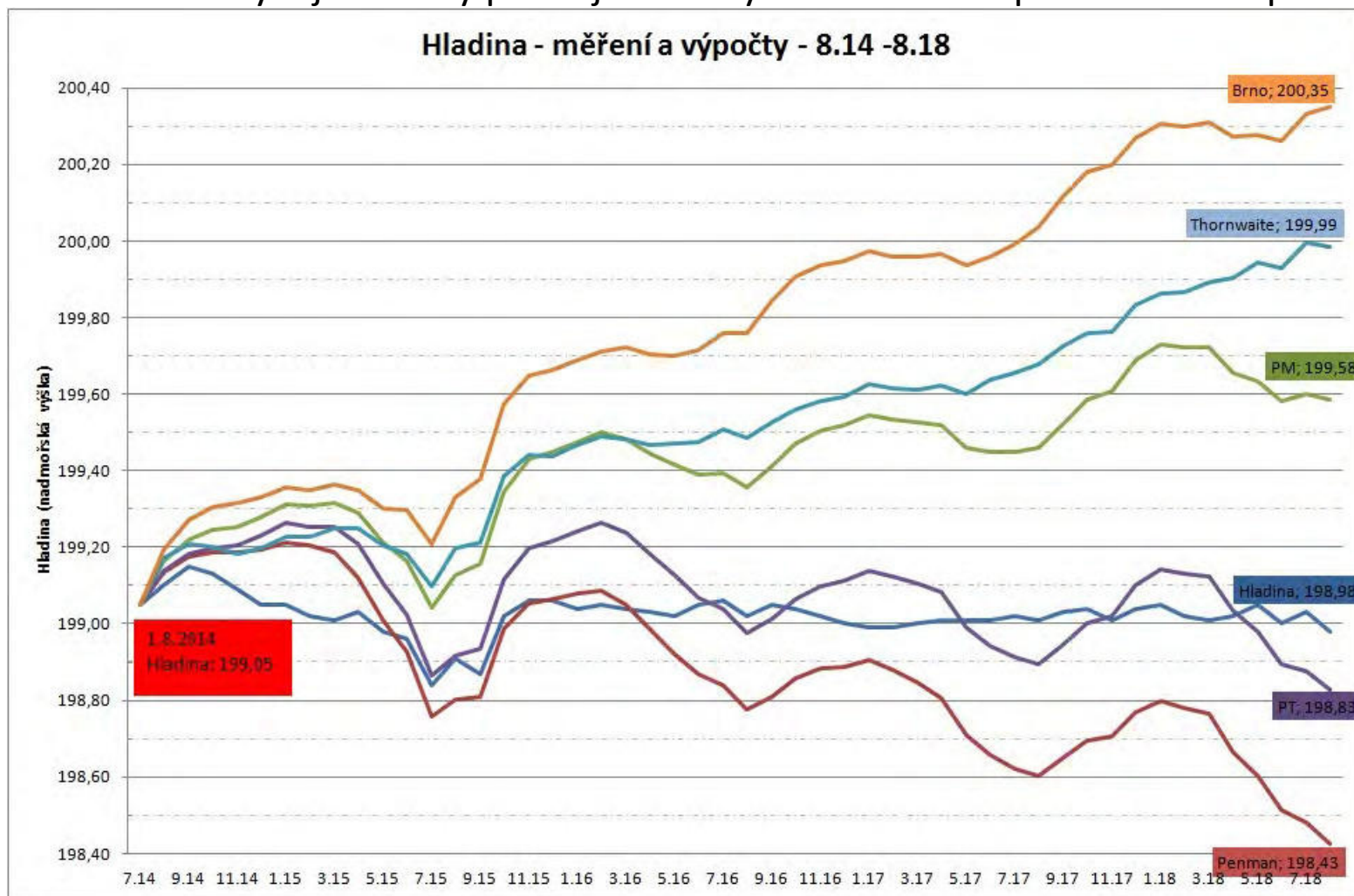
Z metod transportu hmoty je zde adaptováno využití tlaku vodních par, teploty a rychlosti větru.

Z metod energetické bilance pak použití radiační bilance  $Q_N$ .

Jako reprezentanty kombinovaných metod jmenujme *Penman* a *Penman-Monteith* rovnice a odhady podle *PristleyTaylora* a *Thornwaita*.

Pomocí těchto metod jsme vypočetli odhady výparu, které jsme porovnali s výparem udávaným PKÚ.

- **Matematické modely srážko-odtokových procesů**
- Srovnání vývoje hladiny podle jednotlivých vzorců od srpna 2014 do srpna 2018



- Matematické modely srážko-odtokových procesů**

Bilance příjmů a výdajů z *Provozních dat* PKÚ

| Brno<br>souhrn | Dokup | Srážky | Příjem | Výpar | Bilance | Hladina | Abs. rozdíl |
|----------------|-------|--------|--------|-------|---------|---------|-------------|
| 2014           | 1613  | 501    | 2114   | 452   | 1662    | 1310    | -352        |
| 2015           | 389   | 482    | 871    | 535   | 336     | 10      | -326        |
| 2016           | 228   | 525    | 753    | 470   | 283     | -60     | -343        |
| 2017           | 354   | 501    | 855    | 534   | 321     | 40      | -281        |
| 2018           | 312   | 235    | 547    | 465   | 82      | -60     | -142        |
| Součet         | 2896  | 2244   | 5140   | 2456  | 2684    | 1240    | -1444       |



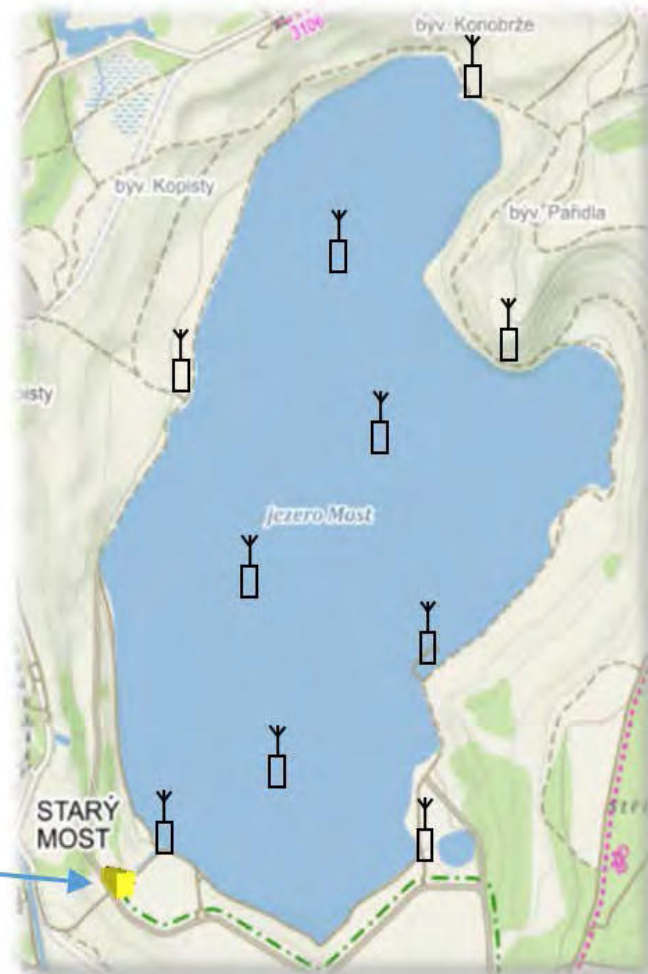
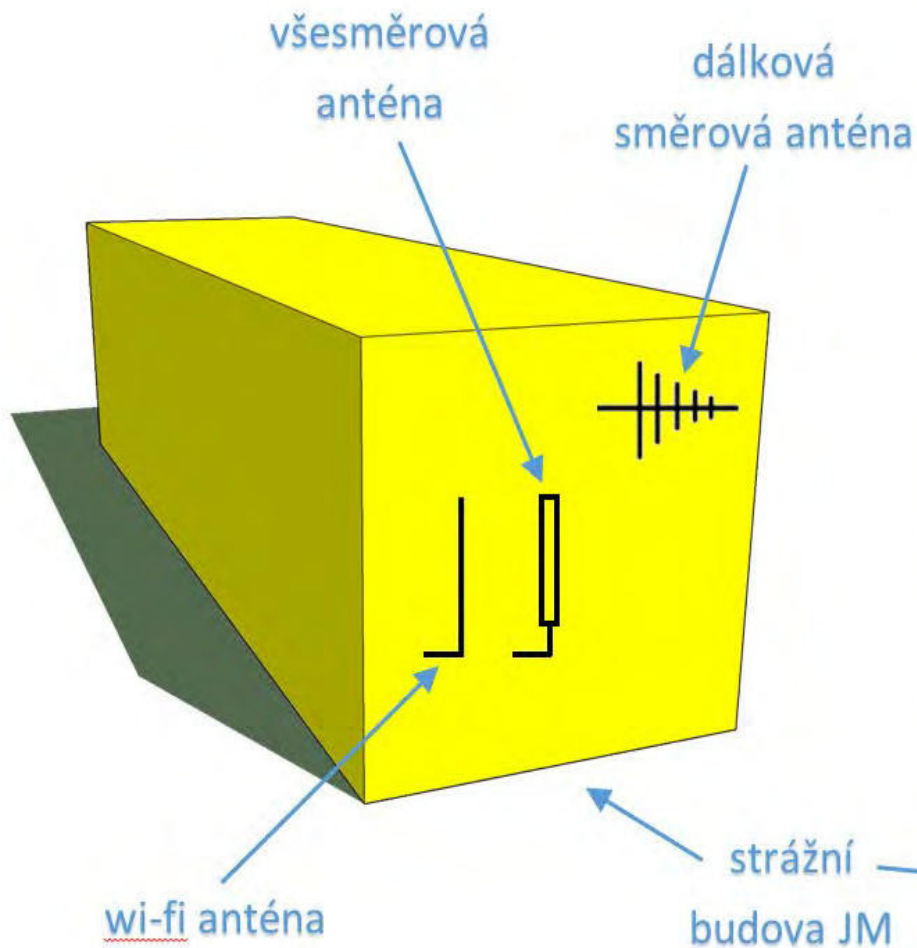
- **Matematické modely srážko-odtokových procesů**

Společnou nevýhodou meteostanice Kopisty a plovoucí meteostanice je to, že jde o „bodový“ zdroj.

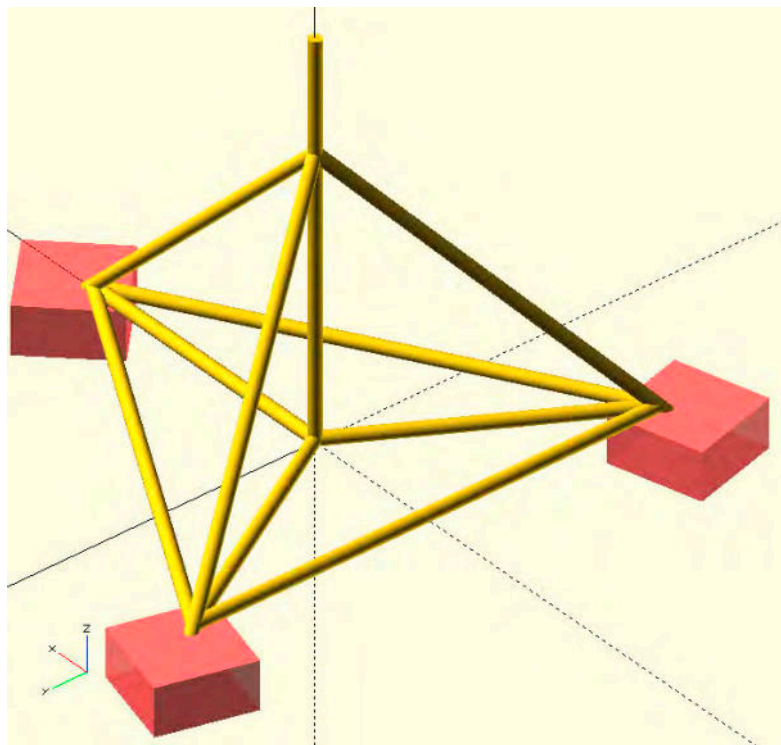
Z jednoho bodu se tedy snažíme vyvozovat chování plochy 310 ha. Navíc v případě výpadku bodové zdroje, dojde ke ztrátě dat.

Tyto důvody vedly k myšlence vybudování sítě mikrometeostanic pokrývající jezero Most a jeho nejbližší okolí.

- Matematické modely srážko-odtokových procesů



- **Matematické modely srážko-odtokových procesů**



- **Matematické modely srážko-odtokových procesů**
- V současné době máme vypracovány početní postupy, které nám dovolují zpracovávat balíky dat, které máme k dispozici. Kromě dat z ÚFA AV ČR a meteostanice umístěné na JM, můžeme nyní pracovat i s daty naší budované verifikační sítě. Nyní máme k dispozici 5 mikrometeostanic na břehu a hladině jezera. Více zdrojů dat nám umožňuje překlenout výpadky z měření, které vznikají vlivem vnějších okolností (odstavení meteostanice, nefunkčnost wifi připojení, atd.). Všechny výsledky můžeme srovnávat s hodnotami z výparoměru, který je umístěn na hladině JM.





Děkuji za pozornost /  
Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit



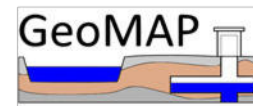




Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.

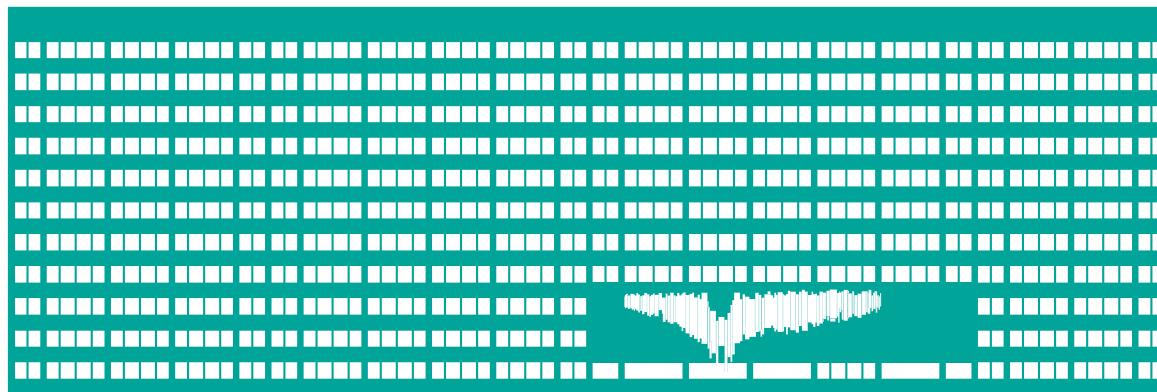


Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



VŠB TECHNICKÁ  
UNIVERZITA  
OSTRAVA

VSB TECHNICAL  
UNIVERSITY  
OF OSTRAVA



[www.vsb.cz](http://www.vsb.cz)

## 1. partnerský wokrshop projektu GeoMAP/1. Partnerworkshop im Projekt GeoMAP

**Metody evidence a hodnocení geologických, hydrogeologických, ekologických a geotermických dat ve vytěžených krajinách a jejich zpracování formou 3D modelů v Mosteckém hnědouhelném revíru**

/

**Methoden zur Erfassung und Bewertung von geologischen, hydrologischen, umweltrelevanten und geothermischen Daten in Bergbaufolgelandschaften und deren Verarbeitung in 3D-Modellen im Braunkohlentagebau Most**





# Geologie oblasti ve vztahu k hornické činnosti, využití dat z databází geofondu a další

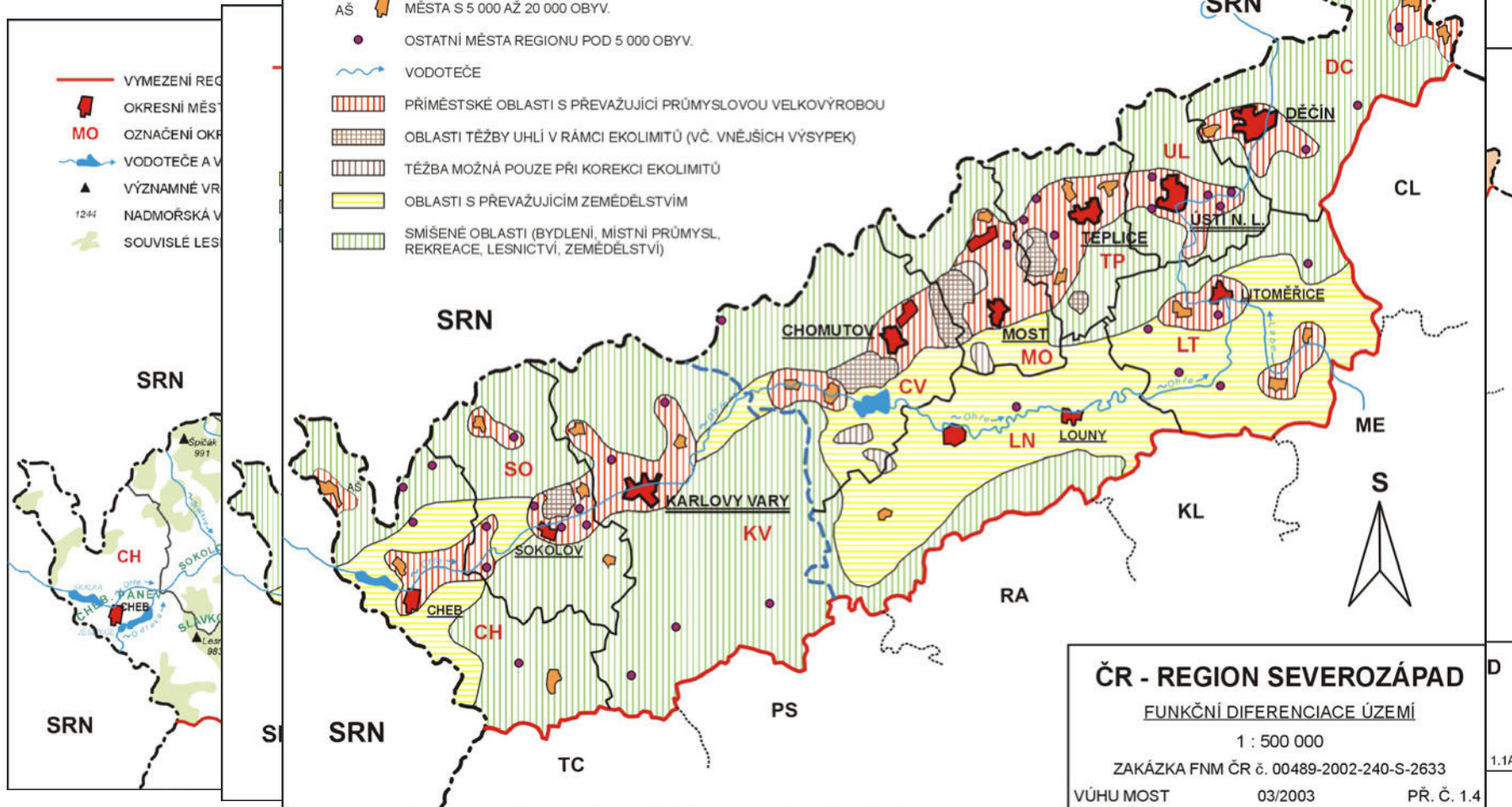
/

## Geologie der Moster Region in Bezug zu Bergbauaktivitäten in der Region Most, Nutzung von Daten der Staatlichen Datenbank

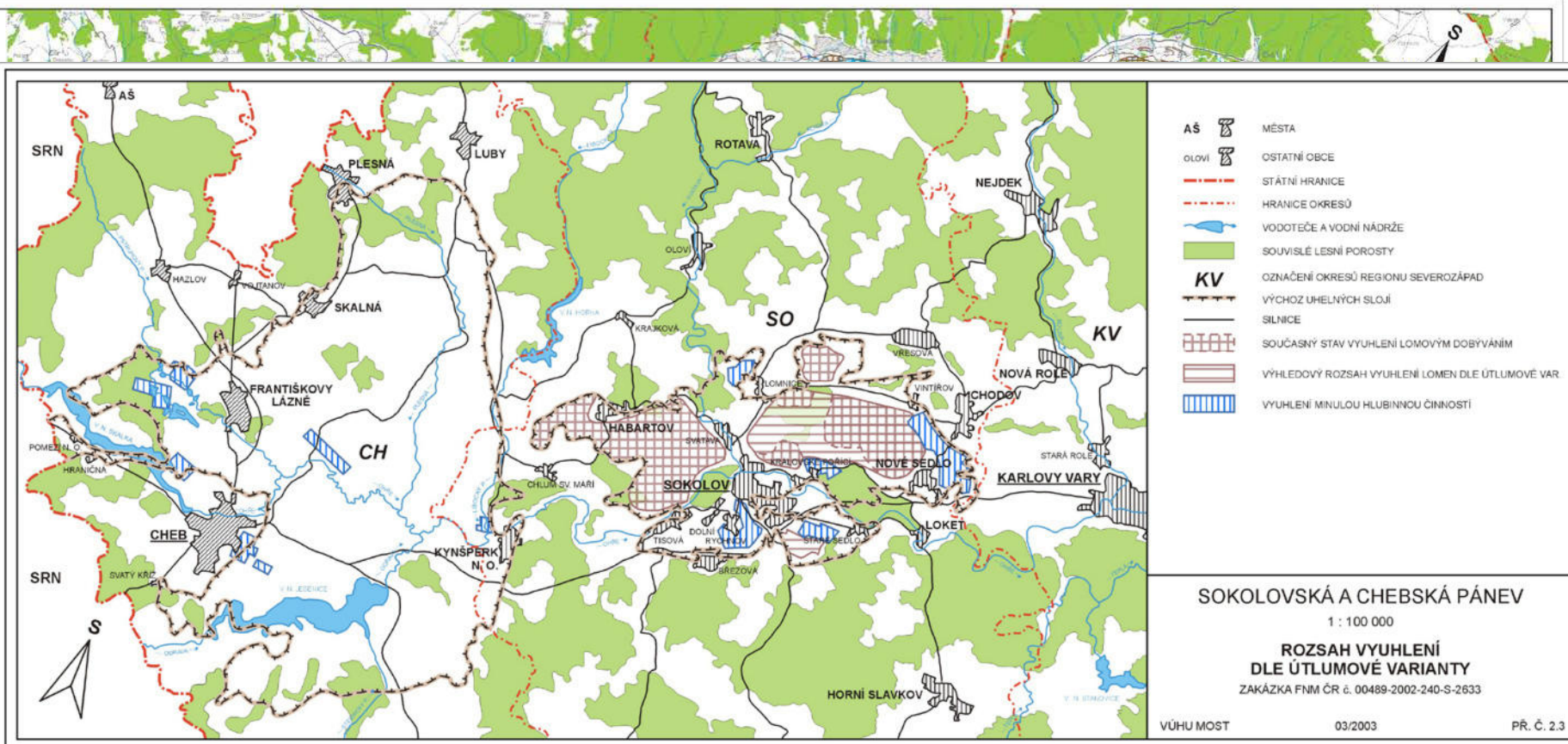
Martin Klempa



# Charakter

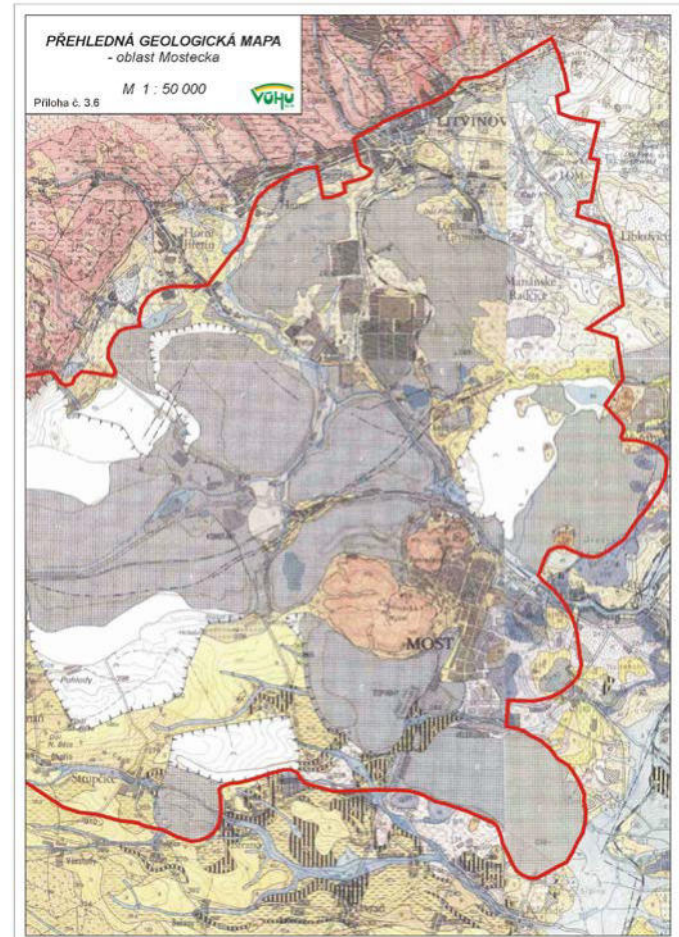


# Hodnocení báňské situace





# Geologická situace mostecké části Severočeské hnědouhelné pánve





## On-line aplikace (příklady):

Česká geologická služba

<http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/mapove-aplikace>

ArcGIS online

<https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/data-na-arcgis-online/mapove-sluzby-na-arcgis-online>

Geo portál

<https://geoportal.gov.cz/web/guest/map?openNode=MapList>

**Děkuji za pozornost /  
Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit**

