

# **K A R V I N Á – Č O V**

## **Odvodnění stavební jámy pro stavbu lapáku štěrku** **Hydrogeologický posudek**



**Brno, listopad 2021**



**ochrana vod**

konzultační, posudkové a technické služby

**ing. Milan Kučera**

adresa:  
Ondrova 38  
635 00 Brno  
tel.: 546 220 465

e-mail:  
kuceramilan@volny.cz  
mobil:  
725 545 741

**Název úkolu:** KARVINÁ – ČOV, odvodnění stavební jámy pro stavbu lapáku šterku,  
hydrogeologický posudek

**Zak. číslo:** 2175

**Objednatel:** KBprojektAqua s.r.o.  
Staroveská 129/154  
724 00 Ostrava–Proskovice

## **Hydrogeologické posouzení**

**možnosti odvodnění stavební jámy pro stavbu lapáku šterku  
ČOV v Karviné**

**Vypracoval:** Ing. Milan Kučera

**Brno, listopad 2021**

**Výtisk č.:**

## **ROZDĚLOVNÍK:**

Výtisk č.1 – 4: Objednatel úkolu

Výtisk č. 5: Autorský výtisk

## **OBSAH:**

1. Úvod.....	4
2. Základní informace.....	4
3. Stručný přehled přírodních poměrů.....	4
4. Posouzení možnosti odvodnění stavební jámy.....	11
5. Závěr.....	12

## **SEZNAM PŘÍLOH:**

1. Situace 1:8 000
2. Koordinační situace v měř. 1:250
3. Informace o pozemku p.č. 645/45 v k.ú. Staré Město u Karviné
4. Informace archivního vrtu ID 347539 (Geofond Praha)

# 1. Úvod

KBprojektAqua s.r.o., se sídlem Staroveská 129/154, 724 00 Ostrava-Proskovice se obrátila na firmu Ing. Milan Kučera, Ondrova 38, 635 00 Brno s požadavkem o vypracování hydrogeologického posudku. Cílem vyžádané práce bylo posouzení možnosti odvodnění stavební jámy pro stavbu pro stavbu lapáku šterku ČOV v Karviné–Staré Město z hydrogeologického hlediska. Vybudování lapáku šterku je na p.č. 645/45 v k.ú. Staré Město u Karviné (664197). ČOV je situována při východním okraji k.ú. Staré Město u Karviné na pravém břehu řeky Olše, severovýchodně od komunikace Bohumínská a východně od železniční tratě z Bohumína přes Karvinou do Českého Těšína. Povrch terénu se zde pohybuje v nadmořské výšce cca 224 m n.m. a mírně se uklání k západu. Tento posudek je požadovaným vyjádřením osoby s odbornou způsobilostí podle § 9, odst. 1 zákona č. 254/ 2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) pro účely povolení k nakládání s podzemními vodami.

Pro vypracování posudku předložil objednatel následující doklady:

- koordinační situaci stavby v měř. 1:250
- informace o hloubce základové spáry lapáku pod úrovní terénu
- půdorys, podélný a příčný řez lapákem

## 2. Základní informace

Lokalita je zobrazena při severním okraji topografické mapy v měř. 1:50 000, list 15-44 Karviná.

Výkop pro lapák šterku bude prováděn pod ochranou záporového pažení. Plošné rozměry výkopu činí 8,55 m x 6,55 m. Hloubka základové spáry lapáku se předpokládá v hloubce cca 4,2 m pod úrovní stávajícího terénu. V archivu Geofondu Praha byly zakoupeny základní informace archivního vrtu ID 347539, který byl v minulosti vyhlouben v místě připravované stavby lapáku. Hladina podzemní vody v tomto vrtu byla zastižena v hloubce 0,2 m pod povrchem terénu, tj. cca 4 m nade dnem výkopu. Z uvedeného je patrné, že pro realizaci stavby lapáku šterku bude nutné provádět čerpání podzemní vody za účelem snížení její hladiny.

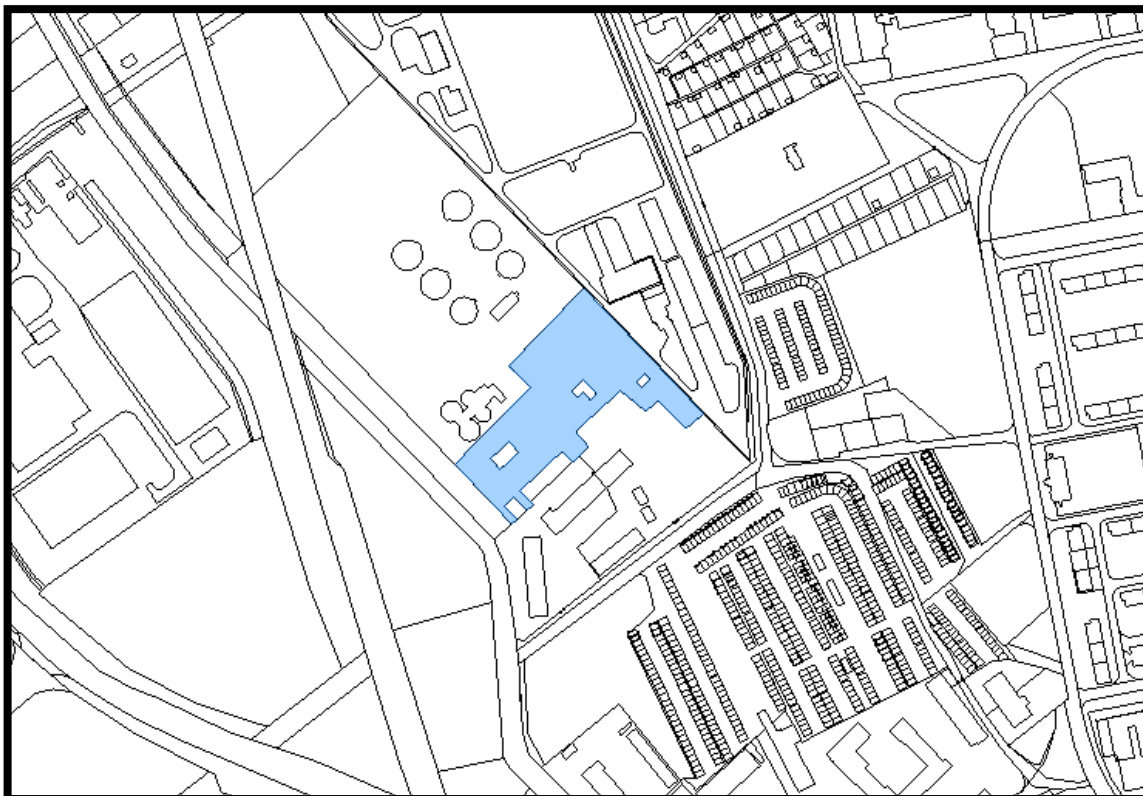
## 3. Stručný přehled přírodních poměrů

### Geomorfologický přehled

Z hlediska geomorfologického členění ČSR (Czudek.T.,1972) je zájmové území situováno do provincie Karpaty, soustavy Západní Karpaty, podsoustavy Vněkarpatské sníženiny, celku Ostravská pánev, podcelku Ostravská niva.

**Ostravská pánev** tvoří jihozápadní část Vněkarpatských sníženin. Jedná se o rovinu a plochou pahorkatinu, tvořenou různě mocným souvrstvím mořských sedimentů třetihorních, glacigenních, fluvialních šterků, písků a hlín v nadloží uhlonosného karbonu, často překrytým vrstvou eolických sprašových hlín. Území je silně porušené třetihorní radiální tektonikou, která dosud doznívá. Pánev vznikla jako kvartérní akumulací sníženina s rozsáhlými říčními terasami a jako akumulací plošina glacigenní, rozčleněná procesy periglaciální a humidní destrukce a valů náporové morény, zčásti zastřenými pokryvem sprašových hlín. Údolí jsou asymetrická, jsou zde četné strže a sesuvy. V reliéfu jsou význačné četné antropogenní tvary-haldy a poklesy.



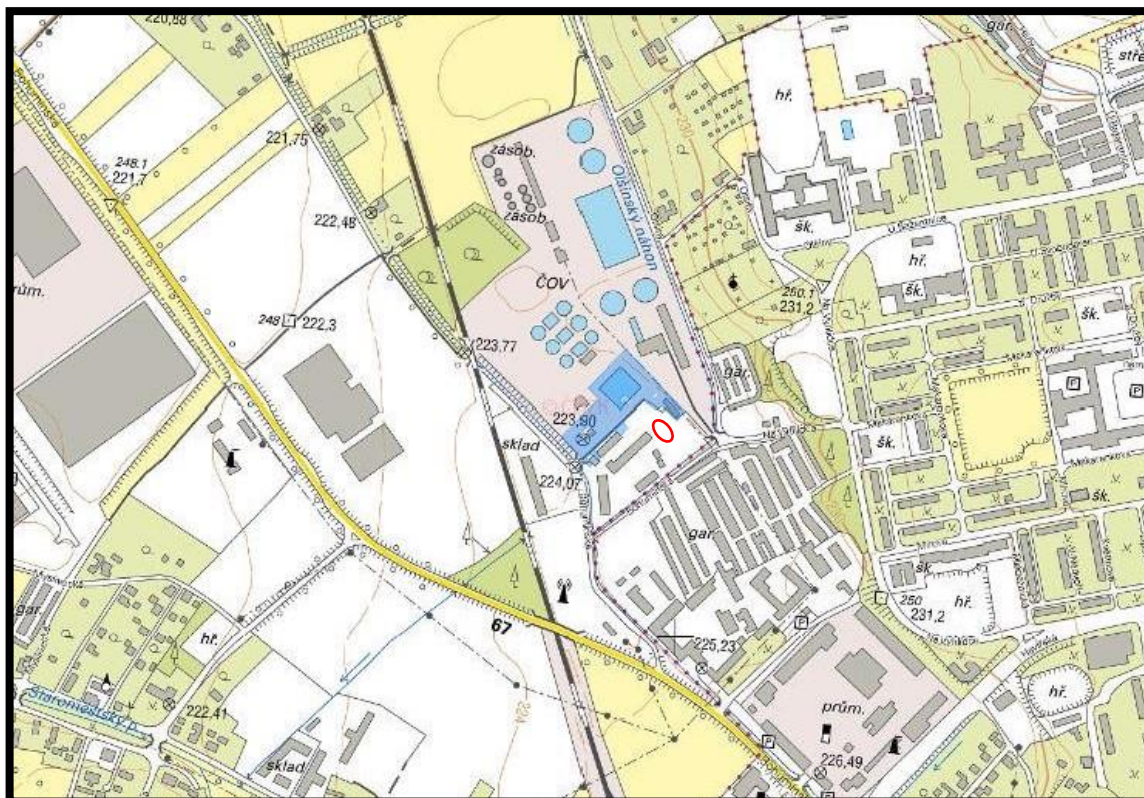


Obr. 1a: Výřez katastrální mapy

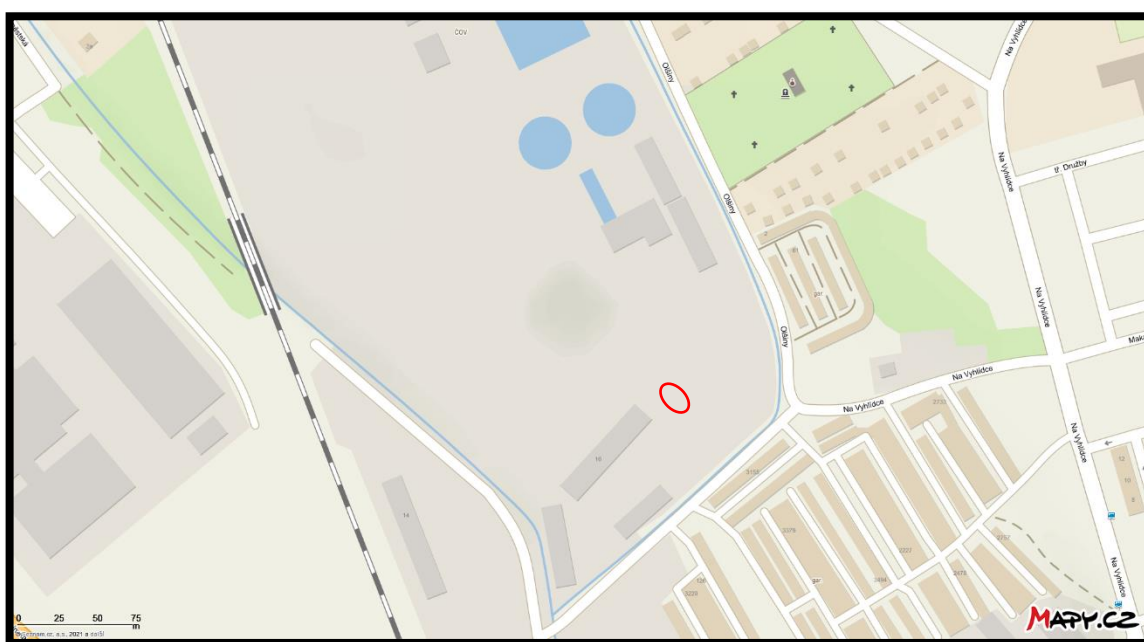


Obr. 1b: Výřez katastrální mapy – ortho





Obr. 2a: Situace lokality-přehledná



Obr. 2b: Situace lokality-podrobná

**Orlovská plošina**, do které je lokalita situována, tvoří střední část Ostravské pánve. Jedná se o plochu pahorkatinu, tvořenou různě mocnými souvrstvími písků, štěrků a glacigenních hlín v nadloží uhlonosného karbonu, často překrytými sprašovými hlínami. Akumulační plošina glacigenního a eolického původu je rozčleněná procesy glaciální a humidní destrukce; zbytky akumulacních plošin, valů náporové morény asymetrická údolí a strže a řidčeji i sesuvy.

## **Geologické poměry**

Ve vertikálním směru je možno v zájmovém území rozlišit skalní fundament Českého masívu a v jeho nadloží nezpevněný neoidní pokryv terciárního až kvartérního stáří. Od jihovýchodu nasunuté alochtonní příkrovy Vnějších Západních Karpat do zájmového území nezasahují.

### ***Fundament***

Skalní fundament celého území tvoří krystalický blok Brunovistulika s jeho paleozoickým sedimentárním obalem. Jak prokázaly hluboké strukturní vrty na naší i polské straně a výsledky geofyzikálního průzkumu, leží povrch krystalinika v hloubkách okolo 2000 m a uklání se směrem k jihovýchodu.

### ***Terciér***

K terciérním sedimentům v širším okolí zájmového území patří neogénní výplň karpatské předhlubně. Až do spodního miocénu byl povrch paleozoika vystaven denudaci, jejímž výsledkem byla peneplenizace. V pohřbené geomorfologii karbonského povrchu je možno rozlišit hřbety a deprese predisponované V-Z směrem. V pokračování Nízkého Jeseníku se přes Ostravu na Karvinou táhne pohřbený ostravsko-karvinský hřbet, který se na severu noří do dětmarovické vymýtiny, na jihu do bludovické vymýtiny. Relativní výškové rozdíly mezi hřbetem a depresemi je až 1000 m. Povrch karbonu na hřbetech je do značných hloubek zvětralý.

### ***Kvartér***

Po ukončení alpinské orogeneze v mladoštyrské fázi se celé území stalo definitivně souší. O vývoji až do pleistocénu nejsou žádné doklady. V pleistocénu zasáhlo do Ostravské pánve halštrovské a sálské zalednění. Sedimenty halštrovského zalednění (mindel) byly téměř beze zbytku denudovány, což dokládá intenzivní erozi v holsteinském interglaciálu. Sálské zalednění (riss) je reprezentováno sedimenty glaciálními, glacialakustrinními a glacifluviálními. Zůstaly zachovány ve výběžku severně od Petrovic a v podloží odvápněných spraší ve východním okolí Karviné, kde vystupují na povrch pouze v březích roklí a údolíček.

Po ústupu sálského ledovce se území dostalo pod vliv řeky Olše, která společně se svými přítoky vyklidila část sedimentů sálského zalednění a uložila fluviální akumulace jednak starowürmského a jednak mladowürmského až holocenního stáří.

Starowürmská fluviální akumulace reprezentovaná písčítými šterky tvoří základ plošiny na pravém břehu Olše v prostoru mezi Karvinou 1 (Fryštát) a vyústěním Mlýnky do údolní nivy Olše. Šířka této akumulace je max. 2 km, povrch šterků je většinou v úrovni povrchu povodňových fluviálních hlín vyššího nivního stupně, báze je v úrovni hladiny Olše. Mocnost šterků kolísá v rozmezí od 1 m do 5 m. Klastický materiál dosahuje velikosti 150 mm, průměrně 20 mm a obsahuje převážně beskydské pískovce godulského typu, křemen, akcesoricky silicity, granodiority, kvarcity a ruly.

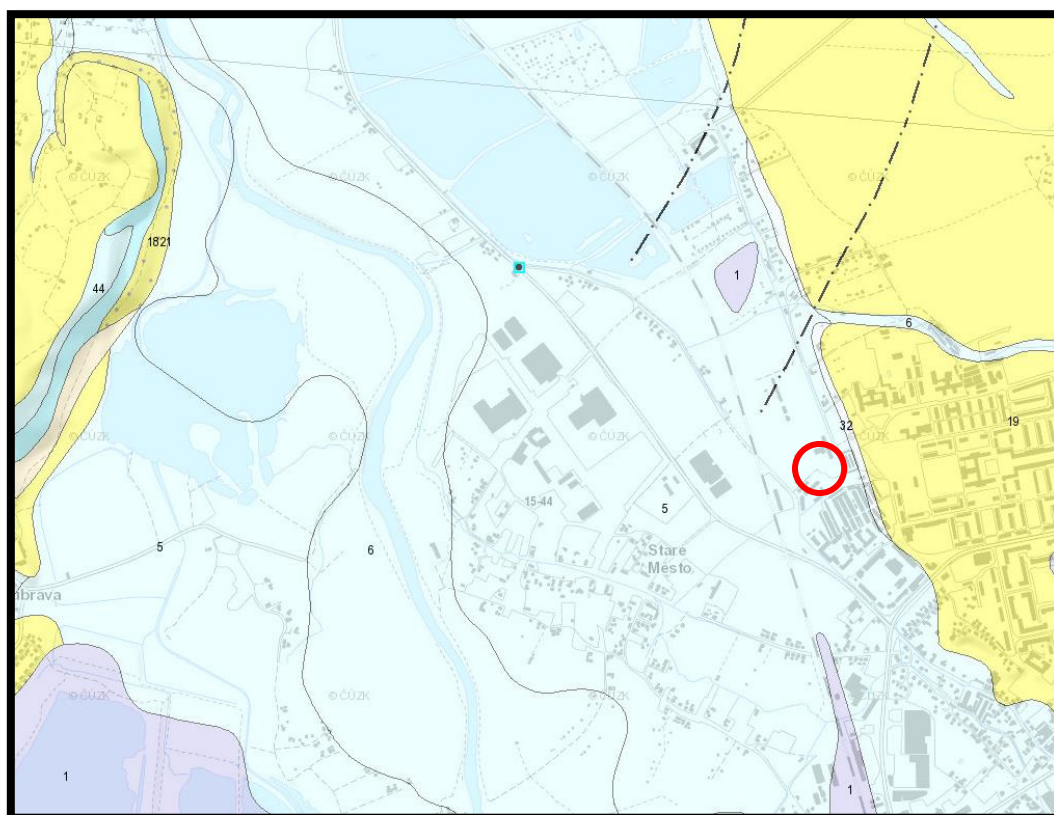
V nadloží vyznívá starowürmská fluviální sedimentace do komplexu lakustrinních sedimentů. V pestré skladbě se objevují často humózní jíly, písčité jíly, písky, jílovité písky, ojediněle šterky. Charakteristickým sedimentem komplexu jsou slatiny, které jsou zejména ve spodní části souvrství a dosahují mocnosti přes 1 m. V nejsvrchnější části komplexu dochází k přechodu do eolické sedimentace v polohách subakvatických spraší.

Eolické sedimenty jsou v okolí Karviné rozsáhle zastoupeny odvápněnými sprašemi würmského stáří. Jsou mimo ploché údolní terasy rozšířeny jako pokryv na všech starších typech kvartérních uloženin. Dosahují mocnosti zpravidla do 3 m. Ve spodních částech obsahují značnou příměs písčité frakce.

Deluviofluviální sedimenty převážně holocenního stáří vyplňují mělké splachové deprese. Jejich složení závisí na litologii nejbližšího okolí.

Deluviální sedimenty jsou rozšířeny jen na malých plochách. Jedná se o svahové hlíny v členitějším terénu.

Značný význam mají v širším okolí Karviné uloženiny antropogenní. Výrazně se uplatňují na tvárnosti krajiny, zejména v okolí velkodolu ČSA. Vliv dolování se v krajině projevuje dvěma základními směry. Především jsou to depozice hald, které dosahují výšky až několika desítek metrů, na druhé straně je to vnik zatopených území v poddolovaných oblastech.



Obr. 3: Výřez geologické mapy  
Vysvětlivky ke geologické mapě





## **Hydrogeologické poměry**

Z hydrogeologického leží lokalita v rájónu č. 2262: "Ostravská pánev-karvinská část". Číslo a název útvaru podzemních vod je 22620 "Ostravská pánev-karvinská část". Pozice útvaru podzemních vod je základní.

V geologické stavbě oblasti můžeme vyčlenit v zásadě dva celky:

- skalní horniny fundamentu s puklinovým zvodněním
- nezpevněné horniny neoidního pokryvu s průlinovým zvodněním

### ***Fundament***

Hydrogeologický vliv na povrch území prostřednictvím antropogenní důlní činnosti má pouze svrchnokarbonské souvrství. V uhlonosném svrchnokarbonském souvrství se významně uplatňují psamity, které však vlivem své tektogeneze a dlouhodobé diagenese ztratily výraznou pórovitost. Nezvětralé svrchnokarbonské horniny OKR jsou tedy zvodněny hlavně puklinově. Hustá síť puklin je však těsně sepnutá, slabě až nepatrně propustná ( $k_f = n \cdot 10^{-7}$  až  $n \cdot 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$ ).

Významnější zvodnění se objevuje pouze podél tektonických poruch a ve zvětralých povrchových partiích, mocných až několik desítek metrů. Hydrogeologické kolektory v povrchových částech svrchního karbonu většinou souvisí se zvodněními v bazálních neogenních sedimentech.

### ***Terciér***

Geologicky a hydrogeologicky nejvýznamnější terciérní sedimenty neogenní karpatské předhlubně v okolí Karviné jsou miocénní marinní uloženiny spodního bádenu. Hydrogeologickými kolektory ve spodnobádenských sedimentech jsou jednak bazální klastika a jednak písčité až prachovité polohy v nadložních téglech. Bazální klastika (tzv. ostravský detrit) jsou rozdělena ve východní části OKR v menší nesouvislá tělesa o mocnosti několika desítek metrů, uložená v depresích svrchnokarbonského reliéfu. Jsou tvořena štěrky a písky s různým stupněm konzolidace. Průlinová propustnost kolísá od mírné po slabou ( $k_f = n \cdot 10^{-5}$  až  $n \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$ ).

V nadložních téglech se objevují proměnlivě jemně písčité až prachovité čocky a vrstvy s kolísající mocností. Největšího rozšíření a mocnosti dosahuje tzv. "hlavní pískovcový obzor" o průměrné mocnosti 2 m. Ten představuje hlavní hydrogeologický kolektor v souvrství téglů s velmi slabou až nepatrnou propustností ( $k_f = n \cdot 10^{-7}$  až  $n \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$ ). Kromě toho je písčitá frakce hojně rozptýlená v téglech na Ostravsku, takže tégly nabývají charakter šlíru. Povrch spodnobádenských téglů nelze proto jednoznačně ve všech případech považovat za počevní izolátor zvodní v kvartérních sedimentech.

### ***Kvartér***

Kvartérní uloženiny v okolí Karviné pokrývají prakticky souvisle celý terén, ale dosahují pouze malých mocností. Podzemní vody v kvartérních uloženinách v okolí Karviné jsou vázány zejména na fluviální, v menším rozsahu na glacifluviální a glacilakustrinní sedimenty.

Podzemní vody glacilakustrinních a glacifluviálních uloženin jsou fyzikálně i chemicky dobrými pitnými vodami. Největší význam mají deprese tzv. "subglaciálních koryt". V okolí Karviné jsou však uloženiny halštrovského zalednění denudací odstraněny a uloženiny sálského zalednění kryty odvápněnými sprašemi würmského stáří, které jsou špatně průlinově propustné. Pohřbené glacilakustrinní a glacifluviální uloženiny jsou dotovány v poměrně plochem terénu omezenou infiltrací atmosférických srážek a slouží jako zdroj pitné vody pouze pro domovní zásobování v rozptýleném osídlení.

V okolí Karviné mají rozhodující vliv na možnost exploatace větších zásob podzemní vody fluviální uloženiny. Nejpriznivější podmínky jsou v údolních nivách, kde fluviální uloženiny mají souvislejší rozšíření a kde příslušný hydrogeologický kolektor je v přímé hydraulické souvislosti s

povrchovou vodotečí. Ve srovnání s glacilakustrinními a glacifluviálními uloženinami však mají fluvialní uloženiny horší filtrační vlastnosti. Údolní nivy jsou kryty pouze povodňovými hlínami, které na rozdíl od spraší umožňují dobrou infiltraci atmosférických srážek.

Z výše uvedených poznatků je zřejmé, že pro ochranu podzemních vod v zájmovém území jsou rozhodující pouze hydrogeologické poměry kvartérních uloženin. Hladina podzemní vody se v zájmovém území pohybuje v hloubce okolo 1 m pod terénem. Hydrogeologickým kolektorem první zvodně v zájmovém území je poloha nesoudržných zemin fluvialní akumulace údolní terasy řeky Olše. Tato poloha je budována špatně vytríděnými klastiky v zrnitostním rozsahu hlína-kameny, mezi kterými převládají hlinitopísčité šterky s kameny. Počevním izolátorem prvního zvodněného kolektoru je povrch spodnobádenských téglů, tvořený převážně prachovitými jíly s hnízdy, vtroušeninami a smouhami prachovitého písku. Nadložní krycí vrstva soudržných zemin slouží jako stropní poloizolátor.



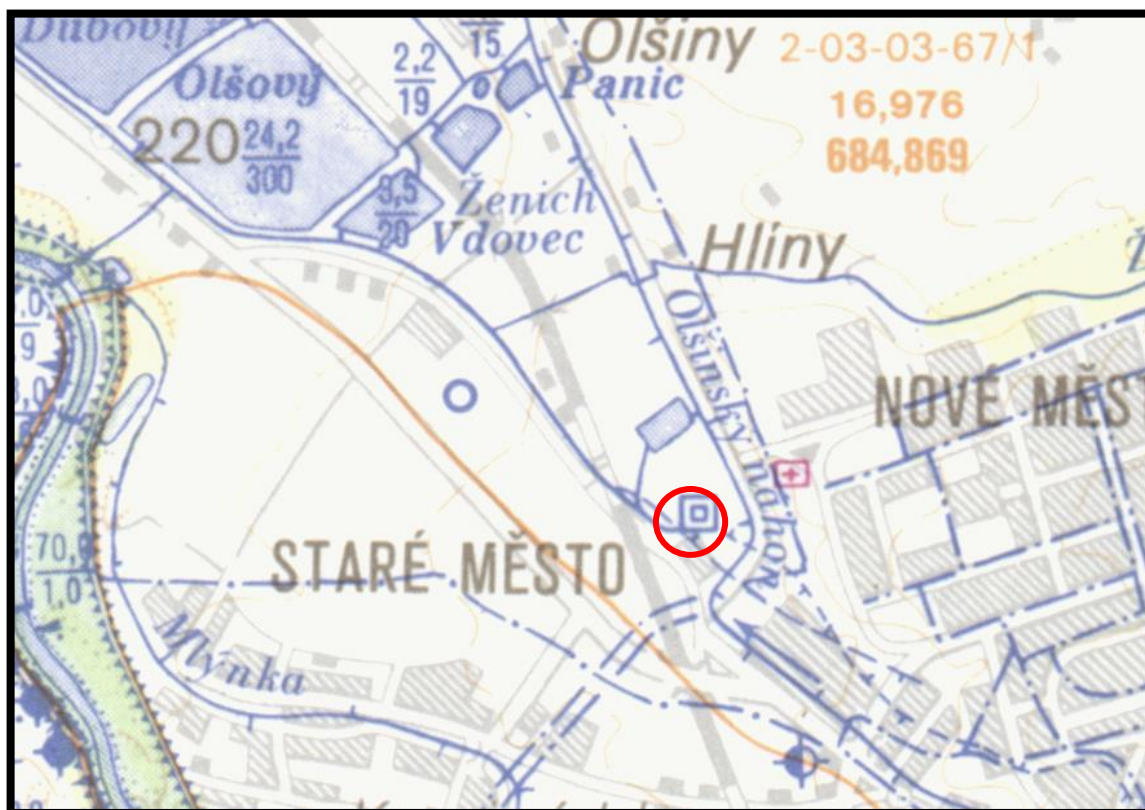
Obr. 4: Letecký snímek hodnoceného území

Pro dotaci, cirkulaci a akumulaci podzemní vody v údolní terase jsou v zájmovém území málo příznivé podmínky. Údolní terasa je dotována především infiltrací atmosférických srážek a přírony z vyšších terasových stupňů nebo údolních svahů. Krycí vrstva v nadloží nesoudržných zemin umožňuje dobrou infiltraci spadlých srážek, současně však téměř postrádá ochrannou funkci. Infiltrace povrchové vody z Olše je prakticky znemožněna skutečností, že hladina vody v řece má nepatrně vyšší úroveň než povrch nepropustného podloží. Řeka Olše plní spíše úlohu drénu údolní terasy. Ke vcezení povrchové říční vody do výplně údolní terasy dochází spíše výjimečně, v místech starého přehloubeného koryta, vlivem antropogenních zásahů (jezy) a za mimořádně vysokých průtoků a stavů povrchové vody. Koryta menších vodotečí jsou zakolmatována, jejich hydraulická souvislost s první zvodní je vyloučena. Severozápadně od hodnocené lokality se rozkládá rozsáhlá rybniční soustava. Směr podzemního odvodňování hodnoceného území předpokládáme k severozápadu k Olši.

Hydrologicky je lokalita součástí povodí Odry, prostřednictvím Olše. Leží v hydrologickém pořadí 2-03-03-67/1 Železárenský potok.

Podle regionálního klimatologického členění náleží lokalita do mírně teplé oblasti, klimatického rajónu MT 10. Slovní charakteristika rajónu je následující:

**MT 10:** dlouhé léto, teplé a mírně suché, krátké přechodné období, s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, krátká zima, mírně teplá a velmi suchá, s krátkým trváním sněhové pokrývky.



Obr. 5: Výřez vodohospodářské mapy

## 4. Posouzení možnosti odvodnění stavební jámy

Pro návrh odvodnění stavební jámy navrhujeme 4 ks hydrogeologických, hydraulicky úplných vrtů vybudovaných po vnějším obvodu jámy. Jáma bude hloubena pod ochranou záporového pažení. Odvodňovací vrty budou vzdáleny od rohů jámy na každou stranu cca 2 m. V podélném směru tak budou vrty od sebe vzdáleny 13 m a v příčném směru pak 11 m. Hloubka stavební jámy bude 4,2 m. Hloubka nepropustného podloží je podle archivního vrtu (ID 347539) 5,4 m od povrchu terénu. Hladina podzemní vody od povrchu terénu je podle archivního vrtu 0,2 m. Mocnost zvodněné vrstvy Y pak bude 5,20 m. Maximální snížení hladiny podzemní vody bude 5,1 m, tj. 0,1 nad nepropustným podložím (stavení jámy nelze vyčerpat „do sucha“).

Výpočet přítoku podzemní vody k odvodňovacím vrtům byl proveden Dupuitovým postupem. Dosah depresní křivky R byl stanoven podle Sichardta ze vztahu:

$$R = 3000 \cdot z \cdot \sqrt{k_f}$$

z – snížení hladiny podzemní vody = 5,1 m

k – koeficient filtrace = 0,0001 m/s

Y – mocnost zvodněné vrstvy

$$R = 3000 \cdot z \cdot \sqrt{k_f} = 3000 \cdot 5,1 \cdot \sqrt{0,0001} = 153 \text{ m}$$

Přítok podzemní vody k odvodňovacím vrtům byl určen ze vztahu:

$$Q = 1,365 \frac{k(Y_2 - y_2)}{\log R - \frac{1}{n} \cdot \log x_1 \dots x_n}$$

kde x = vzdálenost čerpaného vrtu od středu stavební jámy (středu čerpací soustavy)

$$x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = \sqrt{6,5^2 + 5,5^2} = 8,51 \text{ m}$$

$$Q = 1,365 \frac{0,0001(5,2^2 - 0,1^2)}{\log 153 - \frac{1}{4} \cdot \log 8,51^4} \cdot 1000 = 2,95 \text{ l/s} : 4 = \mathbf{0,74 \text{ l/s}}$$

Z výpočtu je patrné, že z každého vrtu čerpací soustavy bude nutno čerpat 0,74 l/s. Protože není možné odčerpat podzemní vodu ze stavební jámy „do sucha“ je nutno počítat s tzv. dočerpáváním z úrovně těsně pod základovou spárou. Předpokládáme, že dočerpávání bude nutno provádět kalovými čerpadly ve všech čtyřech rozích jámy.

## 5. Závěr

V areálu ČOV v Karviné Starém Městě je připravována výstavba lapáku šterku. S hledem na vysokou hladinu podzemní vody bude nutné při hloubení stavební jámy provádět čerpání podzemní vody za účelem snížení hladiny podzemní vody. Pro odvodnění stavební jámy je navrhováno vybudování soustavy čtyř odvodňovacích vrtů vyhloubených vně stavební jámy. Odvodňovací vrty navrhujeme vyhloubit jako hydraulicky úplné s tím, že budou zahloubeny min. 1,5 m do nepropustného jílového podloží (kalník). Vrty navrhujeme hloubit vrtným průměrem min. 324 mm s tím, že budou vystrojeny plastovou zárubnicí o průměru 200 mm. V úseku od povrchu terénu k hladině podzemní vody, bude k vystrojení použita plná část zárubnice. V úseku od hladiny až k počvě vrtu, bude k vystrojení použita perforovaná část zárubnice. Perforace zárubnic bude šterbinová o šířce šterbin max. 1,5 mm. Celkové procento perforace bude činit min. 15 %. Mezikruží mezi stěnami vrtů a perforovanou částí zárubnice bude vyplněno kačirkem frakce 8-16 mm. Mezikruží mezi stěnami vrtů a plnou částí zárubnice bude vyplněno jílem. Délka perforované části zárubnice bude stanovena na základě průběžných výsledků vrtných prací. Hloubku vrtů předpokládáme 7 m pod povrch terénu. Celkem je navrhováno vybudování 4 ks odvodňovacích vrtů o celkové metrži 28 m. Výpočet ukázal, že vydatnost čerpání na jednotlivých vrtech se bude pohybovat ve vší 0,74 l/s. Provedené výpočty nezahrnují případné úniky z kanalizačních potrubí a přítoky z případných přívalových srážek.

V Brně 21.11. 2021