

# VÝZKUMNÝ ÚSTAV PRO HNĚDÉ UHLÍ



Objednatel:	<b>Město Litvínov</b>
Číslo objednávky:	<b>173/2016 (04/81/2016)</b>
Manažer projektu:	<b>RNDr. Jan Burda, Ph.D.</b>
Název zakázky:	<b>Základní geologická charakteristika širšího okolí mostní konstrukce</b>
Archivní číslo zakázky:	<b>GH – 031/16</b> Výtisk č.:
Datum vydání:	<b>2016 08</b>

*Společnost je držitelem certifikátu jakosti podle ČSN EN ISO 9001*





**VÝZKUMNÝ ÚSTAV PRO HNĚDÉ UHLÍ a. s.**  
tř. Budovatelů 2830/3, Most, PSČ 434 01

Společnost je držitelem certifikátu jakosti podle ČSN EN ISO 9001



Číslo objednávky: 173/2016 (04/81/2016)

Název zakázky: **Základní geologická charakteristika širšího okolí mostní konstrukce**  
(křížení komunikací Podkrušnohorská a Mezibořská)

Druh dokumentace: odborná zpráva

Řešitelé: RNDr. Jan Burda, Ph.D. ....

Mgr. Martin Veselý .....

Ing. Martina Kunešová .....

Vedoucí odborného útvaru: RNDr. Jan Burda, Ph.D. ....

Technický náměstek: Ing. Petr Svoboda, CSc. ....

Ředitel společnosti: Ing. Marcela Šafářová, Ph.D. ....

2016 08

**Klíčová slova:** město Litvínov, inženýrská geologie, rešerše, mostní konstrukce, Podkrušnohorská ulice, Mezibořská ulice

**Anotace:** Odborná zpráva hodnotí základní geologickou charakteristiku širšího okolí mostní konstrukce v místě křížení komunikací Podkrušnohorská a Mezibořská, jež má následně sloužit jako prvotní podklad pro projekční práce při případné rekonstrukci mostní konstrukce.  
Odborná zpráva obsahuje základní geologické zhodnocení oblasti, geologický popis jednotlivých objektů, přehlednou mapu, geologické profily a doporučení pro následný inženýrsko-geologický průzkum.

## ROZDĚLOVNÍK

Objednatel:

- Městský úřad Litvínov 1 - 2 + 2x CD

VÚHU a. s.

- technická knihovna Výtisk č.: 3 + 1x CD
- manažer projektu / řešitel Výtisk č. : 4 + 1x CD

## OBSAH

<b>1 Úvod</b> .....	<b>4</b>
1.1 GEOLOGICKÝ ÚKOL A ÚDAJE O ÚZEMÍ.....	4
1.2 CÍL GEOLOGICKÉHO ÚKOLU.....	4
<b>2 Provedené geologické práce</b> .....	<b>5</b>
2.1 ROZSAH A OBJEM GEOLOGICKÝCH PRACÍ.....	5
2.2 METODIKA ZPRACOVÁNÍ.....	5
2.2.1 Údaje o území a geologické problematice podmiňující řešení.....	5
2.2.2 Postup řešení a jeho zdůvodnění.....	6
2.2.3 Rozsah geologických prací.....	6
<b>3 Výsledky provedených prací</b> .....	<b>7</b>
3.1 GEOLOGICKÁ REŠERŠE.....	7
3.2 GEOLOGICKY DOKUMENTOVANÉ OBJEKTY.....	14
<b>4 Závěry a doporučení</b> .....	<b>22</b>
4.1 HYDROLOGICKÁ A HYDROGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA A RAJONIZACE.....	22
4.2 GEOHAZARDY - SVAHOVÉ DEFORMACE.....	24
4.3 CHARAKTERISTIKA ZÁKLADOVÉ PŮDY.....	24
4.4 DOPORUČENÍ PRO DOPLŇUJÍCÍ GEOLOGICKÝ PRŮZKUM.....	25
<b>5 Seznam použitých zdrojů</b> .....	<b>26</b>

## GRAFICKÉ PŘÍLOHY

Příloha č. 1	Situační mapa zkoumaného území	M 1 : 2 000
Příloha č. 2	Geologický řez v linii křížení komunikací Podkrušnohorská a Mezibořská	M 1 : 1 000

## 1 ÚVOD

### 1.1 *Geologický úkol a údaje o území*

<b>Název geologického úkolu:</b>	Základní geologická charakteristika širšího okolí mostní konstrukce
<b>Druh geologických prací:</b>	geologická rešerše
<b>Místopisné určení území:</b>	mimoúrovňové křížení ulic Podkuršňohorská a Mezibořská, parcely č. 2506 a 2510 katastrální území Horní Litvínov (686042) obec Litvínov (567256) okres Most (3508), kraj Ústecký (60)
<b>Objednatel prací:</b>	Město Litvínov náměstí Míru 11, Litvínov 436 01 IČO: 00266027
<b>Řešitel geologického úkolu:</b>	Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a. s. tř. Budovatelů 2830/3, Most 434 01 IČO: 44569181

### 1.2 *Cíl geologického úkolu*

Na základě objednávky č. 173/2016 (04/81/2016) Městského úřadu Litvínov z 20. 7. 2016 zpracoval Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a. s. základní geologickou charakteristiku širšího okolí mostní konstrukce mimoúrovňového křížení komunikací Podkuršňohorská a Mezibořská.

Cílem geologického úkolu bylo vytvoření základní geologické charakteristiky v širším okolí mostní konstrukce (viz výše). Jednalo se především o zhodnocení mocnosti a charakteru sedimentárních hornin, antropogenních navážek a stanovení výškové úrovně skalního podloží a to na základě rešeršního hodnocení existujících geologicky zdokumentovaných objektů, bez provádění doplňkového geologického průzkumu.

Výsledky geologické rešerše budou využity jako prvotní podklad pro zpracování návrhu architektonického a technického řešení rekonstrukce výše uvedené mostní konstrukce. Výsledkem odborné zprávy je rovněž specifikace doplňkového inženýrsko-geologického průzkumu oblasti.

## 2 PROVEDENÉ GEOLOGICKÉ PRÁCE

### 2.1 *Rozsah a objem geologických prací*

Doplňkové průzkumné geologické práce nebyly prováděny. Odborná zpráva je zpracována na základě rešerše dostupných geologicky dokumentovaných objektů.

### 2.2 *Metodika zpracování*

#### 2.2.1 *Údaje o území a geologické problematice podmiňující řešení*

Geograficky se zájmová oblast rozkládá na severním okraji centrální části Mostecké pánve, poblíž svahu Krušných hor, které jsou vůči pánvi vymezeny tektonickou linií. Celá oblast byla vyvrásněna a metamorfována během sudetské fáze variského orogénu (Zoubek in: Bárta et al. 1973) jako součást prvohorního vrásného systému. Od mladšího karbonu probíhala denudace, která pokračovala až do druhohor (Bárta et al. 1973). Až během rozsáhlé mořské transgrese, která postihla Český masiv ve svrchní křídě přibližně na přelomu mořského cenomanu a spodního turonu, moře proniklo až do oblasti středních Čech a k úpatí Krušných hor (Malkovský et al. 1985). V některých oblastech ještě mořské transgresi předcházela sladkovodní sedimentace. Vlastní mořská sedimentace pokračovala až do svrchního turonu, někde až do spodního senonu. Po ústupu moře byly sedimenty vystaveny tropickému a subtropickému zvětrávání, které zde lokálně zapříčilo vznik kaolinických a lateritických hornin (Bárta et al. 1973).

Jako součást oherského riftu (Kopecký et al. 1985) byla peneplenizovaná oblast do dnešních středohorských výšek vyzdvihována od oligocénu, přičemž v oblasti hor proběhl výzdvih podél linie krušnohorského zlomu (Bárta et al. 1973, Malkovský 1977). Zatímco v oblasti Krušných hor proběhl intenzivní výzdvih, v oblasti Mostecké pánve došlo k poklesu a vzniku grábenové struktury (Váně 1985, Kopecký 1989), resp. synsedimentární vulkanicko-subsidenční struktury, jak ji ve svém pojetí uvažuje Malkovský (1980).

Sedimentární výplň Mostecké pánve představuje heterogenní stratigrafický komplex, kterému dominují lakustrinní sedimenty (především jílovce) miocenního stáří (Bárta et al. 1973, Elznic 1973, Malkovský et al. 1985). Nicméně i zde tvoří krystalinikum zásadní strukturně-geologický prvek, když vytváří hřbety (např. jezersko-ryzelský, lahošťský atd.), oddělující jednotlivé části pánve (Kopecký 1989).

Oblast, zpracované základní geologické rešerše, zahrnuje širší okolí mostní konstrukce mimoúrovňového křížení komunikací Podkrušnohorská a Mezibožská v obci Litvínov. Zájmovou oblast o rozsahu cca 400 x 700 m lze vymezit souřadnicemi:

- |                |             |
|----------------|-------------|
| 1) X: 792 100  | Y: 977 850  |
| 2) X': 791 350 | Y': 978 250 |

Zájmová oblast je zobrazena v mapovém listě ZM 1:10 000 č. 02-31-20.

### **2.2.2 Postup řešení a jeho zdůvodnění**

Základním nástrojem pro řešení úkolu bylo shromáždění dostupných mapových a dokumentačních podkladů. Dalším krokem bylo shromáždění geologicky dokumentovaných objektů a údajů z centrálního registru Portálu geohazardů a hydrogeologie, vedených Českou geologickou službou (ČGS).

Pro úspěšnou realizaci stavby mostů je důležitá znalost místních geologických poměrů, mocnosti jednotlivých sedimentárních vrstev, geologický a geomorfologický vývoj území a znalost fyzikálních, pevnostních a přetvárných vlastností zemin a hornin. V rámci řešení tohoto úkolu jsme proto primárně využívali databázi geologicky dokumentovaných objektů, vedenou Geofondem České geologické služby. Dataregistru vrtů, který spravuje VÚHU a. s., nebyl využit, jelikož v zájmovém prostoru nemá žádné vrty v evidenci. Rovněž původní geologická dokumentace ke stávající mostní konstrukci není dle sdělení objednatele dohledatelná.

Rešerše získaných dílčích a závěrečných zpráv je zpracována ve formě „záznamových protokolů“ inženýrsko-geologické dokumentace a tabulek geotechnických parametrů. Etapa rešeršní byla zaměřena na získání, vyhodnocení a zpracování archivních dat z ČGS – Geofondu a případně jiných dostupných podkladů.

Důraz byl kladen převážně na získání mechanických vlastností hornin a zemin a současně získání vrtných dat, geologických profilů a údajů o hladině podzemní vody.

Byla provedena základní historická analýza plánů, leteckých snímků a starých vrtů z období cca 1880 do současnosti.

### **2.2.3 Rozsah geologických prací**

V rámci rešerše byly celkem zpracovány 3 záznamové listy (zprávy z let 1955 až 1986) a 6 listů geologických profilů 1:200. Každý list představuje komplexní výstup, obsahující digitalizovaný grafický i slovní popis dohledaných geologických objektů a výsledky již dříve realizovaných průzkumných prací. Práce zahrnovaly:

- a) vytvoření základní databáze inženýrsko-geologických zpráv a dokumentační přehled geologicky dokumentovaných objektů z databáze GEOFONU;
- b) dokumentační přehled případných geohazardů z Geoportálu ČGS;
- c) zpracování jednotné geologické dokumentace – vytvoření nových jednotných geologických profilů, sjednocení názvosloví a jazykového klíče dokumentace;
- d) tabelární zpracování výsledků a závěrů z dříve realizovaných odborných zpráv;
- e) vytvoření základního geologického modelu širšího okolí mostní konstrukce;
- f) konečné zpracování mapových a grafických výstupů.

Vrtné nebo geofyzikální práce nebyly prováděny ani projektovány.

### 3 VÝSLEDKY PROVEDENÝCH PRACÍ

K zájmové lokalitě se v archivu geofondu podařilo dohledat archivní zprávy inženýrsko-geologických průzkumů a geologicky dokumentovaných objektů z let 1955 – 1986. Z archivu Geofondu ČGS byly vybrány pouze tři inženýrsko-geologické zprávy, ve kterých měl prováděný geologický průzkum polohopisnou souvislost se zájmovým územím. Bylo zhodnoceno 19 geologických vrtů a 5 kopaných sond, které byly v minulosti geologicky dokumentovány – existuje geologický profil a popis.

#### 3.1 *Geologická rešerše*

##### Záznamový protokol č. 1

**Název zprávy:** Zpráva o geotechnickém průzkumu základové půdy pro b. j. v Litvínově, Stalingradská ul.

**Autor:** Komrška  
Státní projektový ústav, Ústí nad Labem

**Rok vydání:** 1955

**Anotace:** Inženýrsko-geologický průzkum staveniště, 5 kopaných šachtic do hloubky 1,50 - 2,50 m

##### **Rešerše:**

Na zamýšleném staveništi bylo provedeno 5 kopaných sond, jejich umístění je patrné z příložené situace (příloha 1), přibližné souřadnice jsou uvedeny v *tab. 3.1*. Sled zemních vrstev, jejich mocnost a třídy rozpojitelnosti jsou uvedeny na řezech sondami (viz kapitola 3.2). Terén vykazoval mírný svah od severu k jihu.

**Tab. 3.1** Přibližné souřadnice kopaných sond 1 – 6 z r. 1955 odečtené z původního zákresu.

Sonda č.	Souřadnice Y	Souřadnice X	Z (m n. m.)
1	791 384	977 852	358,50
3	791 438	977 883	358,50
4	791 461	977 897	358,50
5	791 453	978 883	358,50
6	791 479	977 887	358,50

##### Geologické poměry

Staveniště leží na úpatí Krušných hor. Podklad tvoří krušnohorské krystalinické ruly<sup>1</sup>. Tento skalnatý podklad je přikryt svahovými hlinitokamenitými sutěmi, dobře slehlými. Mocnost těchto sutí činí několik metrů. Tyto sutě poskytují dobrou základovou půdu.

##### Podzemní voda

Srážková voda se vsakuje až na nepropustný skalnatý podklad a odtud postupuje po spádu do údolí. V době kopání sond se podzemní voda nevyskytla, avšak několik dní později se sondy zaplnily vodou až k povrchu, jelikož přšelo. Z takto dodatečně

<sup>1</sup> Pozn. aut.: Ty ale nebyly kopanými sondami zastiženy



naplněných sond vodou byl odebrán ze sondy č. 3 vzorek vody k chemickému rozboru, který provedla KHES Ústí nad Labem s tímto výsledkem (v mg/litr):  
pH 6,2; alkalita 0,3; acidita 0,35; kyselina uhličitá volná 15,4; vázaná 6,6; agresivní 15,7; tvrdost veškerá 7,0; sírany 179,17; jedná se tudíž o vodu, která svým obsahem 15,7 mg/l oxidu uhličitého je agresivní.

#### Způsob založení základů

Hlinitokamenitá suťová vrstva skýtá dobrou základovou zeminu a lze zde využít dovoleného namáhání **2 kg/cm<sup>2</sup>**.

Staveniště je však nutno před zahájením výkopových prací řádně odvodnit, kolem základového pásu je nutno zhotovit odvodňovací drenáž, aby se agresivní voda nedostala do styku se zdivem. Potřebný spád je k dispozici. Zdivo pod zemí je třeba opatřit izolací proti zemní vlhkosti. Jako stavební materiál pro základy byl použit lomový kámen. Sondou č. 6 bylo zjištěno, že základový pás sousední stávající budovy č. p. 782 je založen v hloubce 2,5 m. Sonda č. 2 nebyla vykopána, jelikož stála voda na povrchu<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Pozn. aut.: tato skutečnost není v původní zprávě blíže specifikována

## Záznamový protokol č. 2

**Název zprávy:** Litvínov I - Poliklinika. Průzkum základové půdy pro bytové jednotky

**Autor:** Jiří Lejček  
Armabeton, Praha

**Rok vydání:** 1965

**Anotace:** 8 vrtaných sond, hloubka 10,0 - 15,0 m

**Rešerše:**

V rámci tohoto průzkumu bylo odvrtno 5 sond rotační spirálovou soupravou na Tatře 198. Tato souprava však je zcela nevhodná pro provádění stavebně-geologického průzkumu, protože nelze přesně zjistit hloubky změn geologických vrstev a kromě toho je zemina natolik porušená, že není možné tuto sondáž použít ke stanovení vlastností základové půdy.

Během průzkumu byly odebírány porušené, dokumentační vzorky zemin a neporušené vzorky zemin pro laboratorní vyzkoušení. Vzhledem k velkému množství podzemní vody, jejíž ustálená hladina je velmi mělce pod povrchem terénu, se nedařilo řádně upažit vrty a vzorky vyklouzávaly z odběrného přístroje. Z terciérních jílů se podařilo odebrat neporušený vzorek pouze v sondě S4 v hloubce 5,90 m. Kromě toho byl odebrán porušený vzorek písků ze sondy S7 (*tab. 3.2*).

**Tab. 3.2** Výsledky laboratorních zkoušek vzorků č. 8151 a 8152 z r. 1965.

		S4	S7		
Číslo sondy:		5,9 m	6,0 m		
Hloubka odběru vzorku:		285	139		
Válec č. BPP:		8151	8152		
Laboratorní číslo vzorku:					
<b>Konzistence dle ČSN 1150-1948</b>		tvrdý	-		
<b>Vlhkost v %</b>	v sušině	19,6	-		
	objemu	25,1	-		
<b>Pórovitost v % objemu zeminy</b>		34,9	-		
<b>Stupeň nasycení v % objemu pórů</b>		100	-		
<b>Atterbergovy meze</b>	tekutosti	56,5	-		
	vláčnosti	24,2	-		
	index plasticity	32,4	-		
	stup. konzistence	1,14	-		
<b>Specifická váha t/m<sup>3</sup></b>		2,75	-		
<b>Objemová váha t/m<sup>3</sup></b>	přirozeně vlhké	2,14	-		
	suché	1,79	-		
<b>Smyková pevnost</b>	úhel vnitř. tření	28°	-		
	soudržnost kg/cm <sup>2</sup>	0,52	-		
<b>Součinitel stlačitelnosti pro zatížení</b>	0,5 – 1,0 kg/cm <sup>2</sup>	98,0	-		
	1,0 – 2,0 kg/cm <sup>2</sup>	69,0	-		
	2,0 – 3,0 kg/cm <sup>2</sup>	56,0	-		
<b>Zeminy dle</b>	předběžného určení	jíl	nelze provést - vločkuje	písek jemnozrný	písek
	zkoušky zrnitosti				

Ze sond S2, S3, S5 a S8 byly odebrány vzorky podzemní vody. Vzorky vody i vzorky zemin byly testovány v laboratoři n. p. Armabeton a jejich výsledky tvoří zvláštní přílohu této zprávy (viz *tab. 3.3*).

### Geologie a podzemní voda

Sondami provedenými v zájmovém prostoru nebyly zastiženy horniny náležející ke krystaliniku Krušných hor. Ve všech sondách byly zjištěny pod poměrně mocnými kvarténními uloženinami terciérní sedimenty pelitické, aleuritické a psanitické povahy v podobě jílu, jílovitých zemin s prachovou příměsí z jemnozrnných písků.

Sled vrstev v jednotlivých vrtných profilech není jednotný. Sondami bylo prokázáno, že terciérní sedimenty ve východní části staveniště jsou tvořeny polohami písčitymi, naproti tomu v západní části polohami jílovitými.

Při poměrně malých vzdálenostech umístění jednotlivých sond vůči sobě je tento přechod náhlý. Je tedy zcela možné, na základě shora uvedených tektonických poznatků z této oblasti, předpokládat průběh některého z podružných zlomů nebo „vyběhnutí“ jílovitých vrstev v okrajové oblasti sedimentační pánve.

Nadloží terciérních sedimentů tvoří čtvrtohorní uloženiny. Sedimenty jsou vyvinuty v podobě svahových, kamenitohlinitých sutí s nepravidelným obsahem písčité a jílovité složky, vzniklé soliflukcí, ronem a gravitačními procesy.

Podzemní voda byla zjištěna v celém zkoumaném prostoru. Volná hladina podzemní vody, jak je patrné z geologických řezů, je v malé hloubce pod povrchem terénu a u všech objektů dosahuje nad úroveň předpokládaných základových spár.

Z časových důvodů nebylo možno provést na staveništi čerpací pokus k zjištění propustnosti zemin a stanovení množství čerpané vody při jejím případném snižování během výstavby, ale podle značného přítoku podzemní vody do vrtů během sondovacích prací lze konstatovat velkou propustnost hlavně povrchových, suťových vrstev a písků.

Chemickými rozbory vzorků podzemní vody, jež byly odebrány vždy z každé dvojice sond prováděných pro jeden výškový dům, bylo zjištěno, že podzemní voda je v prostoru celého staveniště agresivní. V sondě S2 je agresivní zvýšeným množstvím agresivního CO<sub>2</sub>, v sondách S3 a S5 taktéž agresivním CO<sub>2</sub>, přičemž vody mají kriticky nízkou přechodnou tvrdost, což agresivitu vody ještě mnohonásobně zvětšuje. Konečně voda ze sondy S8 obsahuje zvýšenou koncentraci síranových iontů a agresivního CO<sub>2</sub> (viz *tab. 3.3*).

Ze skutečnosti, že každý vzorek vody vykázal odlišnou kvalitu, je zřejmé, že horizont podzemní vody není souvislý, ale voda v jednotlivých částech staveniště odpovídá změnám v petrografickém složení vrstev, kterými protéká.

Množství vody je zřejmě také závislé na klimatických podmínkách, protože se jedná o mělkou podpovrchovou vodu proudící svrchními vrstvami z Krušných hor. Protože sondážní práce byly prováděny v jarním období po tání poměrně značné sněhové pokrývky, lze předpokládat, že v sušším období bude na staveništi podstatně méně podzemní vody.

**Tab. 3.3** Zpráva o chemickém rozboru vzorků vody – akce Litvínov bytové jednotky z r. 1965.

Číslo protokolu: Zdroj vody: Číslo lahve: Dodán dne: Barva vody:	338/65 Sonda 2 hl. 1,0 m Ar 31 5. 4. 1965 žlutohnědá	342/65 Sonda3 hl. 1,0 m Ar 9 9. 4. 1965 šedá	343/65 Sonda S5 hl. 2,7 m Ar 12 14. 4. 1965 šedá	345/65 6sond S8 hl. 1,0 m Ar 10 24. 4. 1965 šedohnědá
pH	7,0	5,5	5,1	6,8
Acidita na fenolftalein v mval/l	0,3	0,8	1,2	0,7
Alkalita na methyloranž v mavl/l	2,3	0,2	0,1	5,0
Kysličník uhlí. volný v mg/l	13,2	35,2	52,8	30,8
Kysličník uhlí. vázaný v mg/l	50,6	4,4	2,2	110,0
Kyslič. uhlí. agresivní na Ca v mg/l	35,2	30,06	63,8	11,0
Tvrdost celková v mval/l	8,0	5,4	2,4	11,2
Tvrdost celková v °N	22,4	15,12	6,72	31,36
Tvrdost uhličitánová v mval/l	2,3	0,2	0,1	5,0
Tvrdost uhličitánová v °N	6,44	0,56	0,28	14,00
Tvrdost neuhličitánová v mval/l	5,7	5,2	2,3	6,2
Tvrdost neuhličitánová v °N	15,96	14,56	6,44	17,36
Organické látky KMnO <sub>4</sub> v mg/l	10,12	5,06	2,53	6,64
Organické látky O <sub>2</sub> v mg/l	2,56	1,28	0,64	1,68
Tvrdost vápenatá v °N	14,00	10,08	5,60	24,64
Tvrdost hořečnatá v °N	8,40	5,04	1,12	6,72
Alkalita jako CaCO <sub>3</sub> v mg/l	115,0	10,0	5,0	250,0
Vápník v mval/l	5,0	3,6	2,0	8,8
Vápník v mg/l	100,20	72,14	40,08	176,35
Hořčík v mval/l	3,0	1,8	0,4	2,4
Hořčík v mg/l	56,48	21,88	4,86	28,18
Chloridy v mval/l	0,6	0,8	0,9	2,2
Chloridy v mg/l	21,27	27,36	31,91	78,01
Sírany v mval/l	3,68	4,27	2,49	6,14
Sírany v mg/l	176,34	205,33	119,74	295,04
Bikarbonátový v mval/l	2,3	0,2	0,1	5,0
Bikarbonátový v mg/l	140,34	12,29	6,10	305,10
Odparek sušený v mg/l	596,0	562,0	442,0	1058,0
Odparek žíhaný v mg/l	536,0	540,0	244,0	740,0
Ztráta žíhání v mg/l	240,0	222,0	198,0	318,0
Mramorová moučka	3,9	1,7	3,0	5,5

### Dovolené namáhání základové půdy

Výškové domy budou založeny na základových deskách. Objednatel sdělil, že předpokládané napětí v základových spárách bude činit 1,80 kg/cm<sup>2</sup>. Základové spáry jednotlivých objektů jsou umístěny pod ±0 v těchto úrovních:

Dům č.:	1	2	3	4
Nadm. výška ±0 [m]	346,00	347,40	348,80	350,20
Houbka pod ±0 [m]	4,73	4,73	4,73	4,73

Protože sutě obsahují jílovitopísčitou výplň, předpokládáme, že jejich stlačitelnost bude zhruba odpovídat stlačitelnosti jílu. Přetížení podzákladí u desky 15,0 m široké dosahuje

zhruba do hloubky 22,0 m, a proto opět bude rozhodující pro sedání objektu vrstva jílu. U objektu č. 3 tvoří základovou spáru z části vrstva suti uložená na jemném písku a z části tvrdé terciární jíly. Také v tomto případě jemné písky odpovídají únosnosti tvrdých jílu a není nebezpečí nerovnoměrnosti v sedání objektu.

Nejméně příznivé jsou základové poměry objektu č. 4. Zde bude založena část základové desky na jemném písku a část na vrstvě jílu tuhé konzistence. Zde bude nutno tuhý jíl odstranit a nahradit štěrkopískovým, hutněným polštářem.

Vzhledem k tomu, že se z jílu podařilo odebrat pouze 1 neporušený vzorek a z písků a sutě nebylo vůbec možno vzorky odebírat, nelze také početně prokázat stlačitelnost. Je však možné konstatovat, že při použití napětí v základové spáře do **2,0 kg/cm<sup>2</sup>** bude celkové sednutí objektů v mezích, které připouští norma, maximálně 5 cm, přičemž rozdíl v sednutí v rozsahu základové desky nepřesáhne 5,0 mm.

#### Založení objektů

Před založením objektů bude nutné zajistit stavební jámy před přítokem podzemní vody, která je nebezpečná betonovým konstrukcím, což lze řešit v podstatě dvěma způsoby. Buď provedením definitivního záchytného příkopu podél celé severní strany objektů s odvedením podél obou krajních objektů do kanalizace, případně gravitací ze svahu, nebo během hloubení jednotlivých stavebních jam provést rozšíření jam a obvodovým příkopem stále přehlubovaným alespoň o 1,0 – 1,5 m svádět vodu do jímky, umístěné na okraji stavební jámy a z té vodu čerpat.

V prvním případě by bylo nutno záchytný příkop vyhloubit 0,5 – 1,0 m do vrstvy jílu, která je nepropustná a po jejímž povrchu voda proudí, do dna uložit drenážní trubky a příkop zasypat propustným materiálem, nejlépe štěrkopískem. Potom by stačilo objekty izolovat pouze izolací proti zemní vlhkosti.

V druhém případě, kde je snížení podzemní vody uvažováno pouze jako prozatímní, bude nutné provést těžkou izolaci proti agresivní vodě.

#### Svahy stavebních jam

Stěny stavebních jam až na malé, zanedbatelné výjimky bude tvořit svahová suť. Svahy stavebních jam budou bezpečné ve sklonech 1:1.

### Záznamový protokol č. 3

**Název zprávy:** Doplnující geologické práce poliklinika Litvínov  
**Autor:** Jaroslav Florík  
 Stavoprojekt, Ústí n. Labem (dříve KPUVMV)  
**Rok vydání:** 1986  
**Anotace:** vrtný profil, základová půda  
**Rešerše:**

Dva vrty V-29 a V-30 byly provedeny v severní až severozápadní části staveniště. Vrty byly provedeny do hloubky 6,0 m a ověřily, že pod slabou vrstvou písčité hlíny a příměsí hrubých štěrků jsou uloženy sedimenty potoka, tvořené středními až hrubými rulovými štěrky. Valouny štěrků jsou středně až málo opracované a jejich průměr dosahuje až 15 cm. Množství kameniva se pohybuje od 60 do 70 % celkového objemu. Výplň mezer je tvořena hlinitým střednozrnným, při bázi až hrubozrnným pískem. Vrstva štěrků zasahuje do hloubky kolem 2,80 – 2,90 m pod úroveň stávajícího terénu.

V podloží štěrků jsou miocenní jíly uhelného souvrství, které mají pevnou konzistenci. Vrty určené pro ověření podzákladí objektu 001 – poliklinika (V-31, V-31a a V-32) byly provedeny do hloubek 11,2 – 8,50 resp. 11,50 m.

**Tab. 3.4** Souřadnice vrtaných sond V-29 až V-32 z r. 1986.

Sonda č.	Souřadnice Y	Souřadnice X	Z (m n. m.)
V-29	791 635,1	978 060,3	341,60
V-30	791 634,6	978 079,8	341,34
V-31	791 600,9	978 195,2	332,57
V-31a	791 601,3	978 183,2	333,00
V-32	791 567,2	978 185,9	332,70

Po odvrtání sondy V-31, kde pískovec nebyl zjištěn ani v hloubce 11,20 m, bylo rozhodnuto o odvrtání další sondy V-31a, kterou byl pískovec zjištěn v hloubce 7,30 m pod terénem. Rovněž sondou V-32, která byla navržena v příčném profilu mezi sondami V-15 a V-1, byl pískovec zjištěn v hloubce 10,30 m. V jeho nadloží jsou uloženy miocenní jíly pevné a tvrdé konzistence.

Z celkových výsledků průzkumných prací můžeme předpokládat, že pískovcová formace je omezena tektonickou linií a souvrství miocenních jílu transgradovalo přes pískovec. Podzemní voda nevytváří souvislý vodní horizont a vyskytuje se pouze lokálně. Byla navrtána ve dvou objektech v hloubce 4,80 m, resp. 4,00 m pod terénem, kde se projevila slabým průsakem do vrtu až slabým přítokem do vrtu.

**Tab. 3.5** Výsledky laboratorních zkoušek vzorků č. 8151 a 8152 z r. 1986.

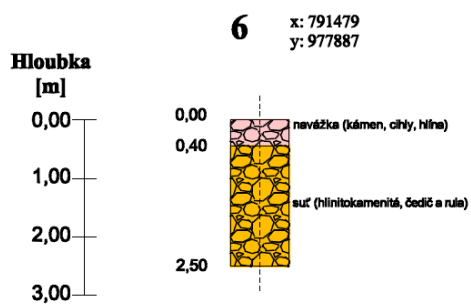
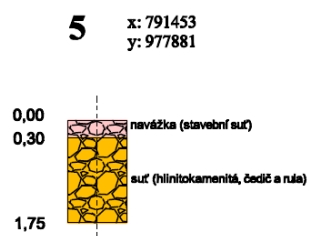
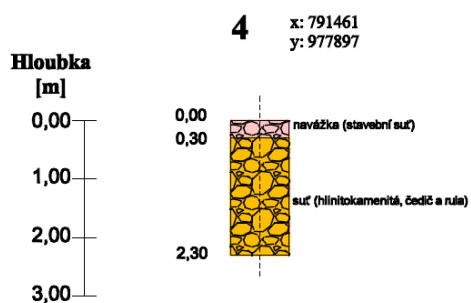
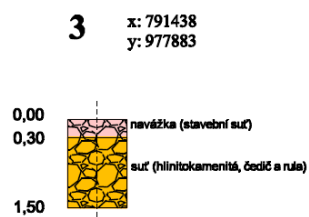
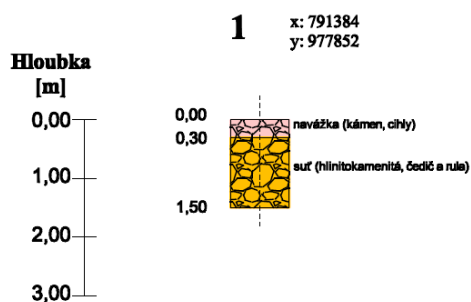
Zemina / parametry		Jíl – pevné konzistence	Jíl - tvrdé konzistence	Uhelný prach
<b>Konzistence dle ČSN 1150-1948</b>		pevný	tvrdý	-
<b>Smyková pevnost</b>	úhel vnitř. tření ( $\varphi$ )	15°	17°	-
	soudržnost (c)	35,0 kPa	50,0 kPa	10 kPa
<b>Edometrický modul</b>		12,0 MPa	20,0 MPa	-

### 3.2 Geologicky dokumentované objekty

V zájmovém prostoru bylo analyzováno celkem 24 geologicky dokumentovaných objektů, které byly v minulosti v okolí mostní konstrukce realizovány. Jednalo se o pět kopaných sond a devatenáct geologických vrtů, které byly prováděny většinou v rámci inženýrsko-geologického průzkumu při stavbě přilehlých stavebních objektů. Situace a základní charakteristika všech níže uváděných objektů je zřejmá z *tab. 3.6* a z přílohy 1.

**Tab. 3.6** Souřadnice a základní charakteristika jednotlivých geologicky dokumentovaných objektů. Souřadnice kopaných sond 1 – 6 z r. 1955 jsou jen orientační, odečtené z aktuálních mapových podkladů na základě polohy v původním zákresu, (N/A – nezastiženo, nezjištěno).

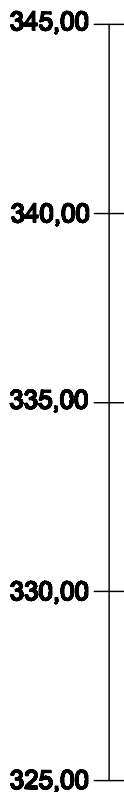
Vrt / kopaná sonda	X	Y	Z (m n. m.)	Hloubka (m)	Mocnost kvartéru (m)	Báze kvartéru (m n. m.)	HPV (m n. m.)
S1	792 068	978 051	343,28	15	3,3	339,98	342,58
S2	792 084	978 028	344,33	15	4	340,33	343,33
S3	792 021	978 040	345,19	10	4,2	340,99	344,39
S4	792 030	978 015	346,39	10	3,6	342,79	345,59
S5	791 968	978 031	347,31	10	5,4	341,91	344,81
S6	791 972	978 006	347,33	10	2,1	345,23	344,93
S7	791 918	978 028	347,80	8,2	1,2	346,6	345,1
S8	791 927	978 002	348,07	10	3,4	344,67	347,27
V-29	791 635,1	978 060,3	341,60	6	2,8	338,80	N/A
V-30	791 634,6	978 079,8	341,34	6	2,9	338,44	337,64
V-31	791 600,9	978 195,2	332,57	11,2	2,9	329,67	N/A
V-31a	791 601,3	978 183,2	333,00	8,5	2,1	330,9	328,3
V-32	791 567,2	978 185,9	332,70	11,5	0,7	332,0	N/A
V-1	791 675,4	978 170,7	340,90	3,5	3,5	N/A	N/A
V-16	791 600	978 180	333,20	8	1	332,2	N/A
V-17	791 638	978 055	342,60	7	3,5	339,1	N/A
VT9	791 690,5	978 153,5	340,40	3,5	3,5	N/A	338,4
VT10	791 708,3	978 158,1	343,70	9	3	340,7	340,7
JL2	791 817,7	978 073,6	347,60	10	1,7	345,9	N/A
1	791 384	977 852	358,50	1,5	1,5	N/A	N/A
3	791 438	977 883	358,50	1,5	1,5	N/A	N/A
4	791 461	977 897	358,50	2,3	2,3	N/A	N/A
5	791 453	977 881	358,50	1,75	1,75	N/A	N/A
6	791 479	977 887	358,50	2,5	2,5	N/A	N/A



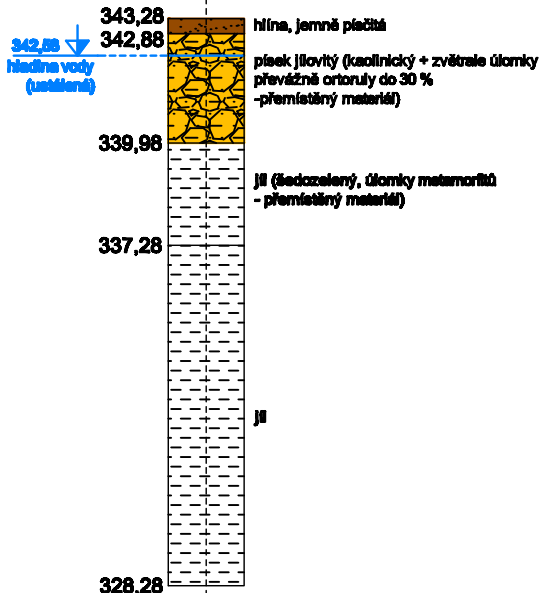
1 : 100



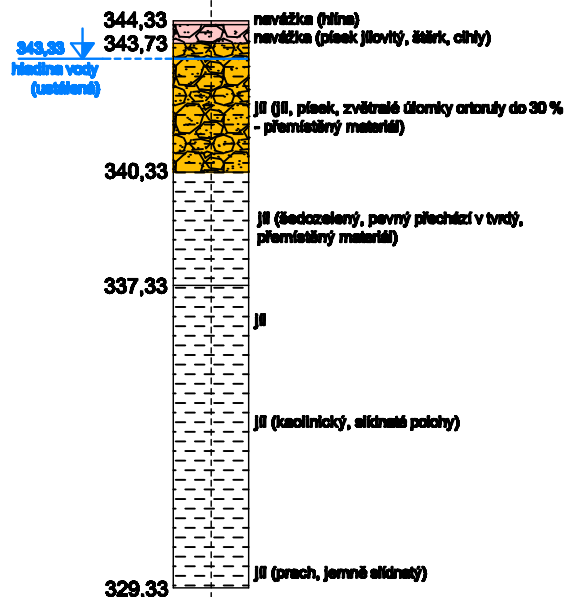
Nadmořská výška  
[m n. m.]



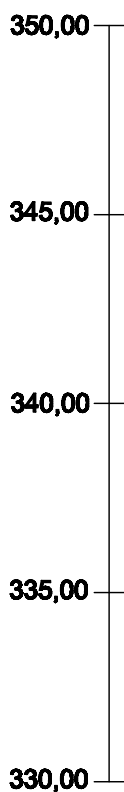
**S1** x: 792068  
y: 978051  
z: 343,28 m n. m. Bpv.



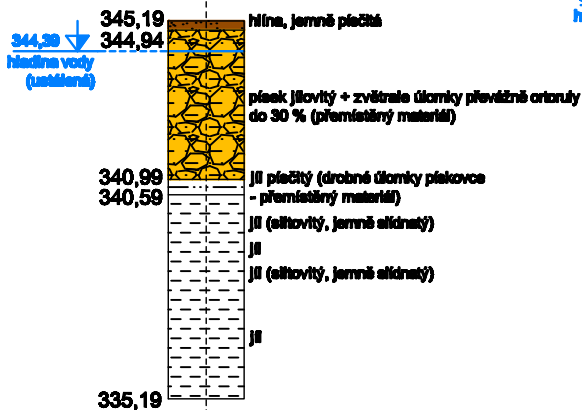
**S2** x: 792084  
y: 978028  
z: 344,33 m n. m. Bpv.



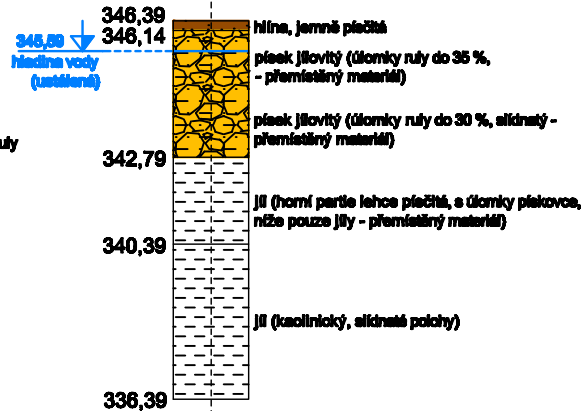
Nadmořská výška  
[m n. m.]



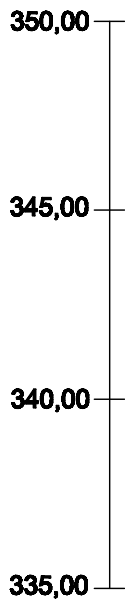
**S3** x: 792021  
y: 978040  
z: 345,19 m n. m. Bpv.



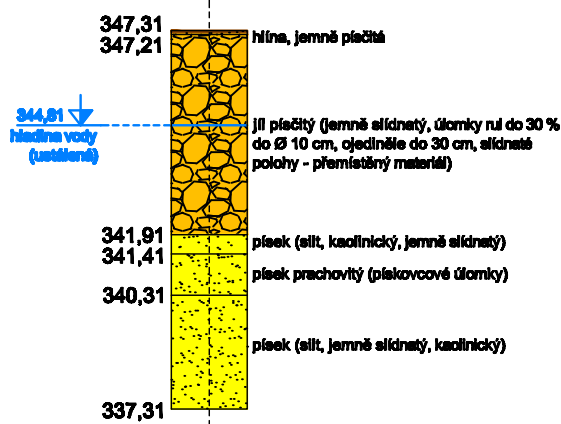
**S4** x: 792030  
y: 978015  
z: 346,39 m n. m. Bpv.



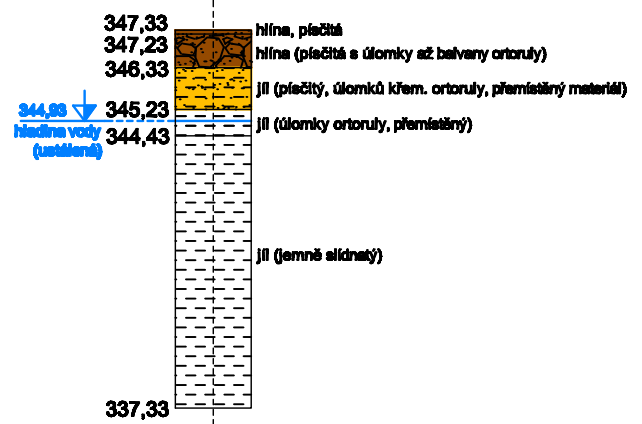
Nadmořská výška  
[m n. m.]



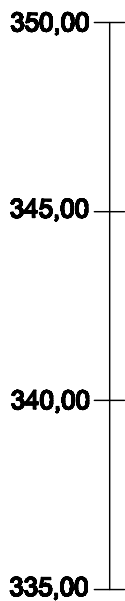
**S5** x: 791968  
y: 978031  
z: 347,31 m n. m. Bpv



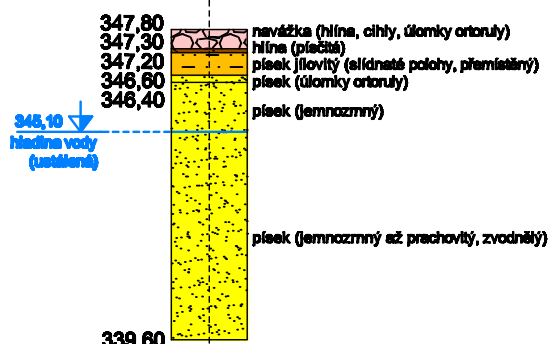
**S6** x: 791972  
y: 978006  
z: 347,33 m n. m. Bpv



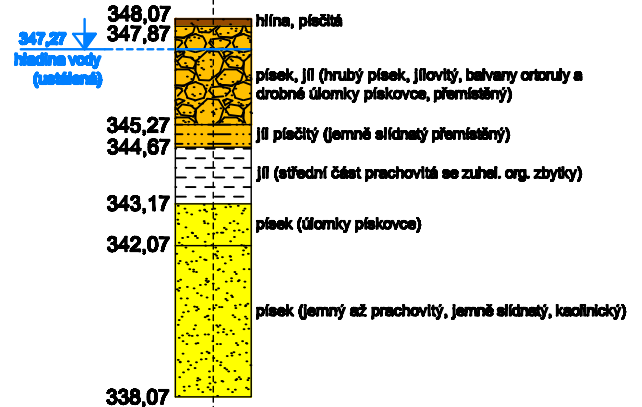
Nadmořská výška  
[m n. m.]



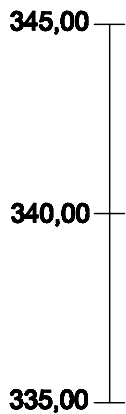
**S7** x: 791918  
y: 978028  
z: 347,80 m n. m. Bpv



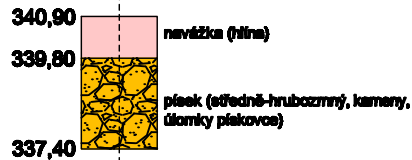
**S8** x: 791927  
y: 978002  
z: 348,07 m n. m. Bpv



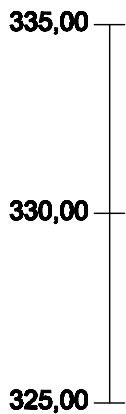
Nadmořská výška  
[m n. m.]



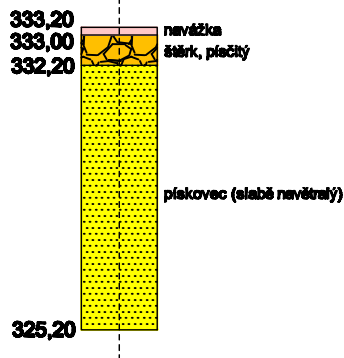
**V-1** x: 791675,4  
y: 978170,7  
z: 340,90 m n. m. Bpv



Nadmořská výška  
[m n. m.]

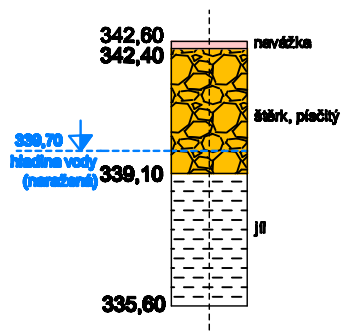
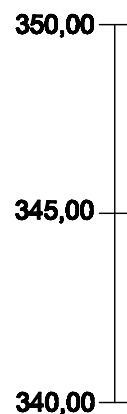


**V-16** x: 791600  
y: 978180  
z: 333,20 m n. m. Bpv

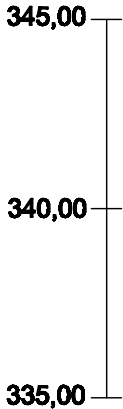


**V-17** x: 791638  
y: 978055  
z: 342,60 m n. m. Bpv

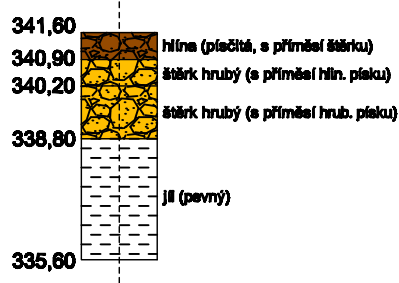
Nadmořská výška  
[m n. m.]



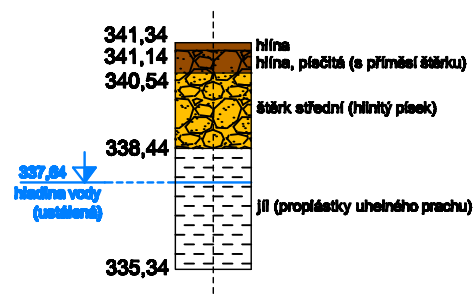
Nadmořská výška  
[m n. m.]



**V-29** x: 791635,1  
y: 978060,3  
z: 341,60 m n. m. Bpv



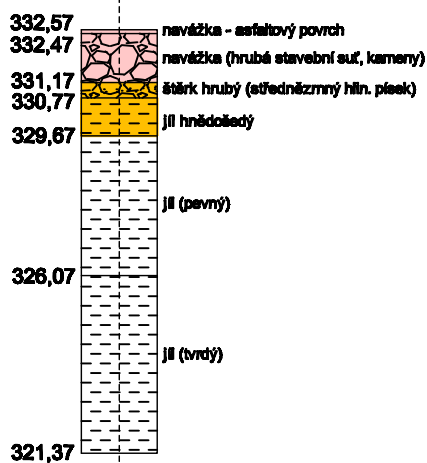
**V-30** x: 791634,6  
y: 978079,8  
z: 341,34 m n. m. Bpv



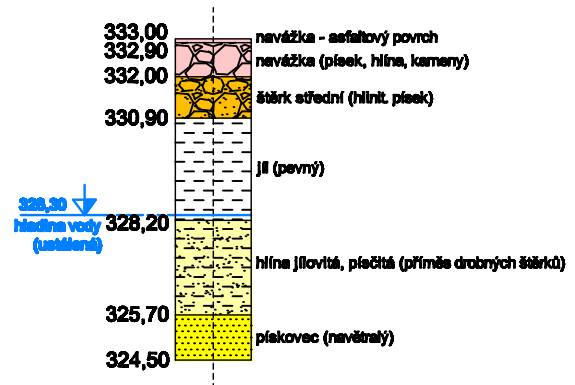
Nadmořská výška  
[m n. m.]



**V-31** x: 791600,9  
y: 978195,2  
z: 332,57 m n. m. Bpv



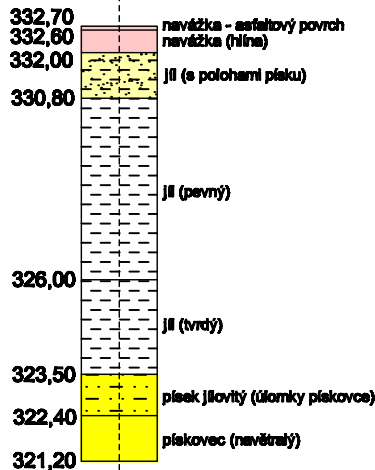
**V-31a** x: 791601,3  
y: 978183,2  
z: 333,00 m n. m. Bpv



Nadmořská výška  
[m n. m.]

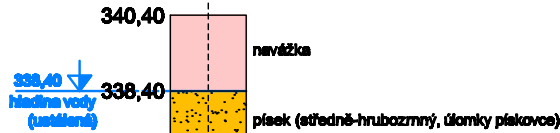


**V-32** x: 791567,2  
y: 978185,9  
z: 332,70 m n. m. Bpv

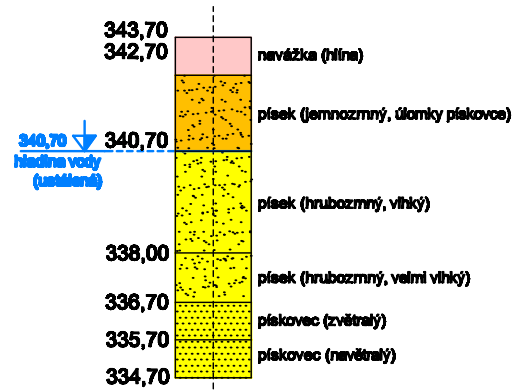


Nadmořská výška  
[m n. m.]

**VT9** x: 791690,5  
y: 978153,9  
z: 340,40 m n. m. Bpv

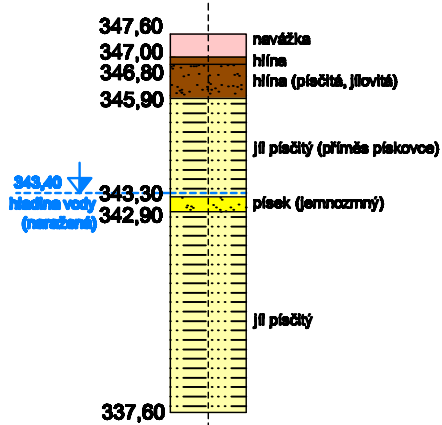


**VT10** x: 791708,3  
y: 978158,1  
z: 343,70 m n. m. Bpv







Nadmořská výška  
[m n. m.]

**JL2** x: 791817,7  
y: 978073,6  
z: 347,60 m n. m. Bpv



## Geologické sondy - legenda






### Kvartér - antropogenní horizont

-  navážka
-  navážka - písek
-  navážka - štěrk
-  navážka - písek jílovitý

### Kvartér

-  hlína
-  hlína písčitá
-  hlína štěrkovitá
-  jíl
-  jíl písčitý
-  písek
-  písek jílovitý
-  štěrkopísek
-  štěrk

### Terciér a vulkanity

-  jíl
-  jíl písčitý
-  písek
-  písek jílovitý
-  pískovec

## 4 ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

Zájmové území se nachází na okraji Mostecké pánve při kontaktu s krystalinikem Krušných hor. Základní geologická charakteristika oblasti vychází výhradně z rešerše, v jejímž rámci bylo analyzováno 24 geologicky dokumentovaných objektů. Nový geologický průzkum nebyl realizován.

Morfologie i litologie území jsou ovlivněny přítomností původního koryta Divokého potoka (viz příloha č. 2). Horniny krystalinika, tvořící skalní bázi Mostecké pánve, nebyly dříve provedeným vrtným průzkumem zastíženy. Ve všech hodnocených sondách byly zjištěny pod 0,3 – 2 m mocnou antropogenní navázkou kvartérní sedimenty v podobě svahových, kamenitohlinitých sutí s nepravidelným obsahem písčité a jílovité složky. Směrem ke komunikaci Mezibořská se jejich charakter mění a kvartérní sedimenty mají spíše charakter aluvia Divokého potoka – jsou tvořené středními až hrubými rulovými štěrky, středně až málo opracovanými o průměru do 15 cm. Kamenivo tvoří od 60 do 70 % celkového objemu a jeho výplň je tvořena hlinitým střednozrnným, při bázi až hrubozrnným pískem. Mocnost kvartérních sedimentů zasahuje do hloubek cca 1,0 – 2,90 m pod úroveň původního terénu. Tuto hlinitokamenitou kvartérní vrstvu lze považovat za dobrou základovou zeminu a lze zde využít dovoleného namáhání 2 kg/cm<sup>2</sup> (Komrska 1955, Lejček 1965), nicméně před případnou realizací nových stavebních prací doporučujeme tuto hodnotu ověřit přímo v místě základové spáry.

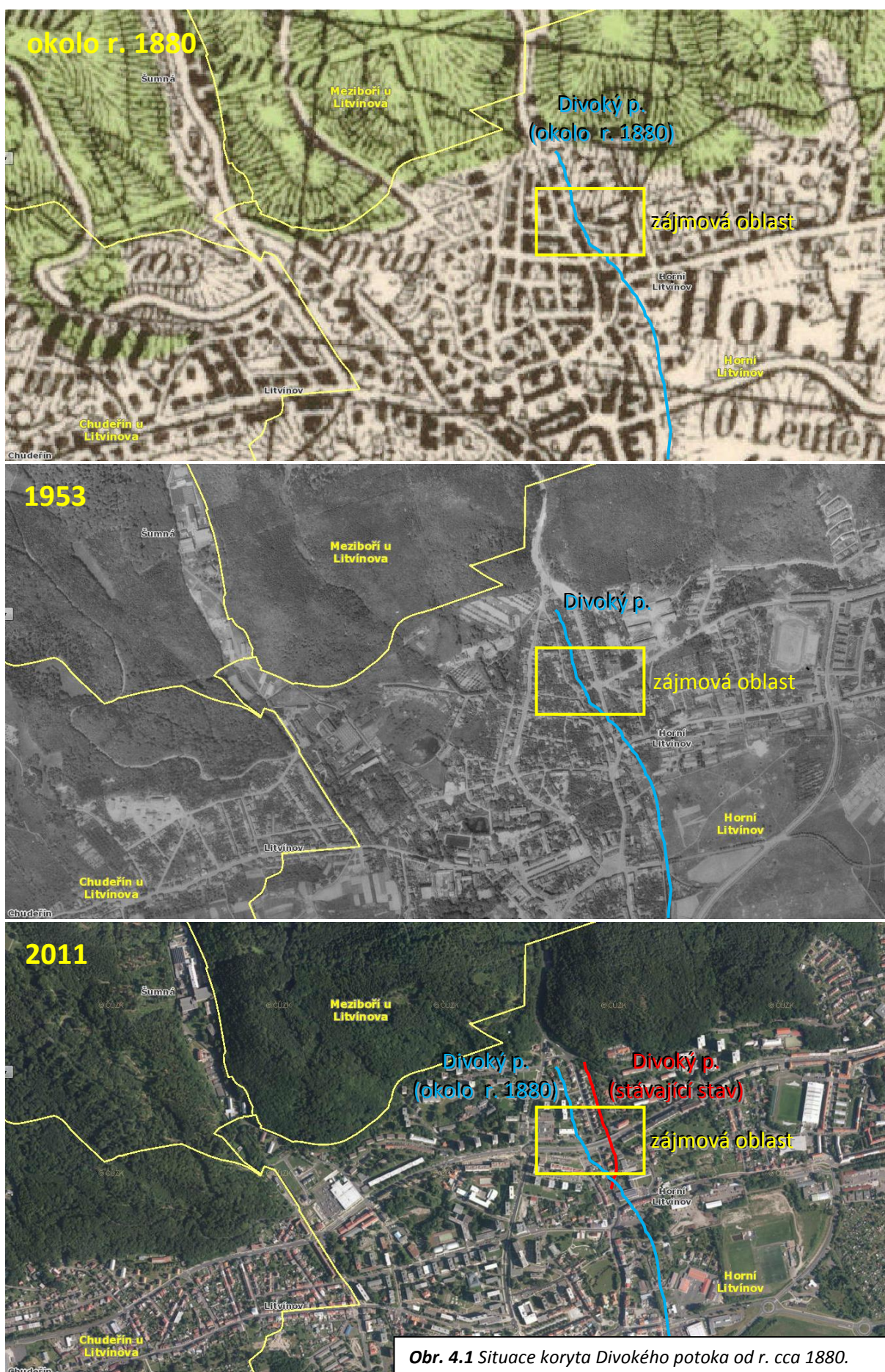
Pod kvartérní vrstvou byly zjištěny sedimenty Mostecké pánve, jedná se nejčastěji o miocenní sedimenty v jílovitém, či písčitém vývoji, často s velmi náhlým přechodem. Ten je zřejmý mezi vrty S1, S2, S3 S4, S6 a zbylými vrty S5, S7 a S8. Obdobně ostře probíhá i pískovcová formace zachycená ve vrtech V-31a a V-32 v hloubkách 7,3 m resp. 10,3 m. Ve vrtu V-16 zřejmě vybíhá až pod kvartér. Dalšími vrty V-17, V29, V-30 a V-31 nebylo toto těleso vůbec zachyceno. Tyto skutečnosti naznačují, že jsou pískovcové formace omezeny lokální tektonickou linií a souvrství miocenních jílu transgradovalo přes pískovce (Florík 1985). Přesný průběh těchto tektonických linií a rozsah těles miocenních sedimentů v písčitém vývoji nelze z dostupných zdrojů exaktně vymapovat.

### 4.1 Hydrologická a hydrogeologická charakteristika a rajonizace

Zájmové území je součástí povodí Divokého potoka, což je levostranný přítok Bílého potoka (povodí Bíliny), který vytváří pomyslnou severo-jihní osu zájmového území. Délka toku činí 5,82 km, plocha povodí je 6,13 km<sup>2</sup>. Na základě veřejné vyhlášky OŽP Městského úřadu Litvínov Spis. zn.: OŽP/13063/2014/MAJ ze dne 13. 3. 2015, bylo na území vodního toku ř. km 0,000 – 3,050 aktualizováno záplavové území pro rozliv Q<sub>5</sub>, Q<sub>20</sub> a Q<sub>100</sub>, v této zóně platí omezení ustanovená §67 vodního zákona.

Z hydrogeologického hlediska je zájmové území součástí rajónu č. 2131, Mostecká pánev - severní část, což je rozsáhlý útvar (542 km<sup>2</sup>) v terciérních a křídových pánevních sedimentech v povodí Ohře.





Obr. 4.1 Situace koryta Divokého potoka od r. cca 1880.



Na základě údajů z jednotlivých vrtů lze konstatovat, že ustálená hladina podzemní vody se v zájmovém prostoru nachází cca 0,8 až 4,7 m pod úrovní povrchu, přičemž hydrogeologický obzor pravděpodobně není souvislý. Vzhledem k absenci novějších laboratorních analýz, je zároveň třeba předpokládat, že **podzemní voda je v rozsahu celého staveniště agresivní a nebezpečná betonovým konstrukcím** (díky zvýšenému množství agresivního CO<sub>2</sub> a kriticky nízké přechodné tvrdosti).

V zájmové oblasti protéká Divoký potok umělým říčním korytem, informace o přeložce toku nebyly v archivu Geofondu ČGS dohledány. Na základě analýzy mapových podkladů III. vojenského mapování a ortofotografických snímků z 50. let minulého století, lze však konstatovat, že se původní koryto potoka nacházelo pravděpodobně až 120 m západním směrem, přibližně v linii ulice Valdštejská, u bloků č. 2111 – 2113 (viz *obr. 4.1*). Vzhledem k podrobnosti a geodetické kvalitě použitých dat je však třeba tuto informaci považovat za kvalifikovaný odhad. V souvislosti s případným návrhem základové spáry nové mostní konstrukce **je třeba mít na zřeteli, že v zájmovém prostoru nelze vyloučit existenci původního nebo přehloubeného koryta Divokého potoka** (tj. paleokoryta zpětně vyplněného sedimenty, či antropogenní navázkou), **kde se mocnost a vlastnosti sedimentárních zemin mohou významně lišit.**

## **4.2 Geohazardy - svahové deformace**

Portál geohazardů České geologické služby ani analýza dobových geologických podkladů **nevidují žádné recentní ani fosilní svahové deformace.** Z hlediska stability svahu tak lze území považovat za vyhovující a stabilní.

## **4.3 Charakteristika základové půdy**

Výsledky laboratorních analýz jsou uvedeny výše v *tab. 3.2 a 3.5*. Pro sedání základové konstrukce, případných nových stavebních objektů, bude rozhodující vrstva jílu. Z jílu jsou k dispozici výsledky pouze jednoho neporušeného vzorku, z písků a sutí nebyly vůbec vzorky odebírány. Proto nelze také početně prokázat jejich stlačitelnost. Lejček (1965) však konstatuje, že při použití **napětí v základové spáře do 2,0 kg/cm<sup>2</sup> bude celkové sednutí objektů maximálně 5 cm.**

V případě, kdy bude základovou spáru z části tvořit vrstva suti uložená na jemném písku a z části na terciérních jílech, Lejček (1965) rovněž předpokládá, že v takovém případě *„...budou jemné písky odpovídat únosnosti tvrdých jílu a není nebezpečí nerovnoměrnosti v sedání objektu.“* Avšak pro podporu tohoto tvrzení v původní zprávě nebyly dohledány žádné konkrétní argumenty.

#### 4.4 Doporučení pro doplňující geologický průzkum

Vzhledem k absenci novějších geologických průzkumů a k faktu, že nebyly dohledány žádné geologické práce ani geologicky dokumentované objekty vázané přímo na místo křížení komunikací Podkrušnohorská a Mezibožská, doporučujeme výše uvedené poznatky o geologické stavbě území ověřit doplňkovým geologickým průzkumem přímo v linii budoucí mostní konstrukce. V *tab. 4.1* jsou uvedeny souřadnice navrhovaných geologických sond.

**Tab. 4.1** Souřadnice geologických vrtů pro doplňující inženýrsko-geologický průzkum.

Vrtná sonda	X	Y	Hloubka (m)
1	791 705,39	978 041,46	15
2	791 583,89	977 995,82	15
3	791 679,10	978 035,43	15
4	791 651,96	978 028,54	15
5	791 625,68	978 017,35	15
6	791 601,12	978 005,29	15

Cíl, metodika vrtných prací, rozsah vzorkování a laboratorních analýz, stejně jako další technické požadavky na provádění vrtu, by měly být předmětem projektu geologických prací pro doplňující inženýrsko-geologický průzkum.

Vzhledem k faktu, že navrhovaná hloubka jednotlivých geologických vrtů nepřesahuje 30 m a celková hloubka vrtných prací nepřesahuje 100 m, lze průzkum realizovat pouze se souhlasem obce a majitele pozemku.

## 5 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

### Literatura:

- BÁRTA, Z., BRUS, Z., HURNÍK, S., TOBĚRNÁ, V., TYRNER, P. (1973): *Příroda Mostecka*. Severočeskí nakladatelství, Ústí n. Labem, 208 s.
- ELZNIC, A. (1973): *Sedimenty neogénu a vývoj uhelné sloje v mostecké části severočeské pánve*. Věst. Ústř. Úst. Geol., 24, s. 175–204.
- FLORÍK, J. (1986): *Doplňující geologické práce poliklinika Litvínov*. Stavoprojekt, Ústí n. Labem (dříve KPUVMV), odborná zpráva, 5 str. + 1 příloha, GEOFOND ČGS – Praha.
- KOPECKÝ, L., KVĚT, R., MAREK, J. (1985): *K otázce existence krušnohorského zlomu*. Ústř. Úst. Geol., 6, Brno, s. 164-168.
- KOPECKÝ, A. (1989): *Neotektonika severočeské hnědouhelné pánve a Krušných hor*. Sbor. Geol. Věd. Geol., 44, s. 155-170.
- KOMRSKA (1955): *Zpráva o geotechnickém průzkumu základové půdy pro b. j. v Litvínově, Stalingradská ul.* Státní projektový ústav, Ústí nad Labem, odborná zpráva, GEOFOND ČGS – Praha.
- LEJČEK, J. (1975): *Litvínov I - Poliklinika. Průzkum základové půdy pro bytové jednotky*. Armabeton, Praha, odborná zpráva, 8 str., GEOFOND ČGS – Praha.
- MALKOVSKÝ, M. (1977): *Důležité zlomy platformního pokryvu severní části Českého masívu*. Ústř. Úst. Geol., č. 14, Praha, s. 7-12.
- MALKOVSKÝ, M. (1980): *Model of the origin of the tertiary basins at the foot of the Krušné hory Mts.: volcano-tectonic subsidence*. Věst. Ústř. Úst. Geol., 55, č. 3, s. 141-150.
- MALKOVSKÝ, M., ed. (1985): *Geologie Severočeské hnědouhelné pánve a jejího okolí*. Academia, Praha, 424 s.
- VÁNĚ, M. (1985): *Geologická stavba podkrušnohorského prolomu a jeho tektogeneze*. Sbor. Geol. Věd, Geologie, 40, s. 147-181.

### Jiné zdroje:

- ODBOR ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ: *Záplavové území vodního toku Divoký potok, ř. km 0,000 – 3,050 - aktualizace*. Veřejná vyhláška – Opatření obecné povahy, Městský úřad Litvínov, Spis. Zn.: OŽP/13063/2014/MAJ, 03/2015.
- ČGS: *Psaný geologický profil vrtu V-17*. Česká geologická služba - útvar Geofond, databáze geologicky dokumentovaných objektů, Praha, 08/2016.
- ČGS: *Psaný geologický profil vrtu JL2*. Česká geologická služba - útvar Geofond, databáze geologicky dokumentovaných objektů, Praha, 08/2016.

- 
- ČGS: *Psaný geologický profil vrtu V-16*. Česká geologická služba - útvar Geofond, databáze geologicky dokumentovaných objektů, Praha, 08/2016.
- ČGS: *Psaný geologický profil vrtu VT10*. Česká geologická služba - útvar Geofond, databáze geologicky dokumentovaných objektů, Praha, 08/2016.
- ČGS: *Psaný geologický profil vrtu V-29*. Česká geologická služba - útvar Geofond, databáze geologicky dokumentovaných objektů, Praha, 08/2016.
- ČGS: *Psaný geologický profil vrtu V-30*. Česká geologická služba - útvar Geofond, databáze geologicky dokumentovaných objektů, Praha, 08/2016.
- ČGS: *Psaný geologický profil vrtu V-31*. Česká geologická služba - útvar Geofond, databáze geologicky dokumentovaných objektů, Praha, 08/2016.
- ČGS: *Psaný geologický profil vrtu V-31a*. Česká geologická služba - útvar Geofond, databáze geologicky dokumentovaných objektů, Praha, 08/2016.
- ČGS: *Psaný geologický profil vrtu V-1*. Česká geologická služba - útvar Geofond, databáze geologicky dokumentovaných objektů, Praha, 08/2016.
- ČGS: *Psaný geologický profil vrtu VT-9*. Česká geologická služba - útvar Geofond, databáze geologicky dokumentovaných objektů, Praha, 08/2016.