

PŘÍSPĚVEK DO TECHNICKÉ ZPRÁVY

ÚVOD

Na základě požadavku objednatele jsme provedli v traťovém úseku Lysá nad Labem – Stará Boleslav, v km 338,300-347,800 zhodnocení geotechnických poměrů (rešerši) pro výstavbu nových trakčních stožárů.

Geotechnická rešerše bude soužit jako podklad pro rozhodnutí o budoucím způsobu založení výše uvedených stožárů. V rámci rešerše je provedeno předběžné zhodnocení inženýrskogeologických a geotechnických poměrů a dále zhodnocení výskytu a předpokládané agresivity podzemní vody.

Podle předaných podkladů projektant uvažuje o založení trakčních stožárů na základových patkách, alternativně pak na jehlanových pilotách.

GEOMORFOLOGICKÉ, GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Geomorfologie

Mělnická kotlina je geomorfologický podcelek v severozápadní části Středolabské tabule, ležící v okresech Mělník, Nymburk, Mladá Boleslav a Praha-východ Středočeského kraje a v okrese Litoměřice Ústeckého kraje. Je to plochá erozně denudační sníženina při dolním toku Vltavy a přilehlém úseku středního Labe. Je tvořena převážně turonskými vápnitými jílovci, slínovci a prachovci, většinou zakrytými čtvrtohorními říčními sedimenty. Vyznačuje se převážně akumulacním reliéfem středpleistocenních a mladopleistocenních říčních teras a údolních niv. Nejvyšším vrcholem je vrch Dřínov s nadmořskou výškou 247 m n. m.

Podle geomorfologického členění ČR na portálu veřejné správy (datum zpracování 02/2003) náleží zájmové území do:

Provincie – Česká vysočina

Subprovincie – Česká tabule

Oblast – Středočeská tabule

Celek – Středolabská tabule

Podcelek – Mělnická kotlina

Okrsek – Staroboleslavská kotlina

Geologie

Zájmové území leží na pravém břehu Labe. Povrch území je výsledkem především erozní a akumulacní činnosti Labe v průběhu kvartéru. Představuje z valné části rozsáhlou terasovou plošinu, která je tvořena terasami řeky Labe.

Křídové sedimenty jsou reprezentovány jizerským souvrstvím, které je zachováno v mocnosti 50 – 60 m. Jedná se o slínovce, které pozvolna přecházejí do slinitých prachovců a jemně písčitých slínovců. Ty dále přecházejí až do vápnitých kaolinických pískovců. Bazální část křídového souvrství tvoří perucko-korycanské vrstvy o mocnosti cca 20 – 40 m (perucké vrstvy), a 8 – 30 m (korycanské vrstvy). Perucké vrstvy jsou tvořeny různorodými sedimenty od hrubých klastik, až po jílovité prachovce. Korycanské vrstvy jsou tvořeny jak fází pískovců, tak fází vápenců.

V rámci projektované stavby nepředpokládáme zastižení hornin skalního podkladu.

Předkvartérní podklad – sv. křída

Perucko - korycanské souvrství, které tvoří nejspodnější člen křídových souvrství, se v daném území vyskytuje pouze lokálně. Perucké vrstvy (alb? – svrchní cenoman), jsou reprezentovány litologicky pestrými, často cyklicky uspořádanými sedimenty (slepence až hrubozrnné pískovce až prachovce). Korycanské vrstvy (svrchní cenoman), jsou zastoupeny jednak ve facií pískovců, tak i ve facií vápenců.

Jizerské souvrství se litologicky vyvíjí z bělohorského souvrství. Nižší část je tvořena prachovitými slínovci a slinitými prachovci s polohami jílovitých vápenců. Směrem do nadloží přibývá prachovité a písčité složky. Slinité prachovce pak přecházejí do jemnozrnných až středně zrnitých kaolinických křemenných pískovců.

Kvartérní pokryv

Kvartérní pokryv je zastoupen převážně fluviálními, eolickými a deluviálními sedimenty. Místy pak území dotvářejí antropogenní sedimenty.

Fluviální sedimenty vznikly střídáním erozních a akumulčních fází vývoje labského toku a jeho přítoků. Nejdůležitější jsou fluviální terasové sedimenty Labe a Jizery. Plošně nejrozsáhlejší a i nejmocnější je středně pleistocenní terasa v okolí Staré Boleslavi, jejíž mocnost je 9 – 21 m.

Litologicky jde především o ulehle fluviální písky a písky se štěrky, které jsou až několik metrů mocné. Pod hladinou podzemní vody jsou silně zvodnělé, vyznačují se vyšší hodnotou koeficientu filtrace.

Eolické sedimenty zastupují spraše, sprašové hlíny a naváté písky. Jedná se o materiál, který byl transportovaný a na příhodných místech ukládaný větrnou činností. V části území zakrývají jak fluviální terasy, tak i křídové sedimenty. Naváté písky vytvářejí málo mocné nesouvislé pokryvy o mocnosti 1 – 2 m v přesypech až 4 m. Váté písky byly archivními sondami a Spraše a sprašové hlíny jsou hlinitopísčité až písčitohlinité, při povrchu odvápněné s nejčastější mocností 0,5 – 8,6 m ojediněle i přes 10 m.

Slatiny se nacházejí zejména v okolí staré Boleslavi. V labské nivě jsou dva výskyty ostřicovo-rákosové slatiny. Ze severu zasahují do okolí Lysé nad Labem ostřicovo-mechové slatiny Hrabanovské černavy. Dna tůní a slepých ramen v nivě Labe a Jizery zaplňují hnílokalové sedimenty – bahna, rašeliny.

Antropogenní sedimenty (navážky) tvoří běžnou část zájmového území a železniční trati. Navážky se vyskytují především v násypu a pod násypem železniční trati a dále v blízkosti zastavěných území a místní silniční sítě. V rámci zájmového území očekáváme výskyt navážek charakteru místních překopaných zemin s variabilní příměsí kameniva a drceného štěrku. V místě zásypů inženýrských sítí lze očekávat výskyt písčitého materiálu.

Hydrogeologie

Celé území spadá do oblasti povodí Labe. Území je odvodňováno Labem s postranními přítoky (Mlýnařice, Jizera, Hlavenský potok, Tišický potok, Košátecký potok, Jelenický potok, Pšovka).

Dle Vyhlášky Mze č. 292/2002 Sb. o oblastech povodí ve znění pozdějších předpisů spadá posuzovaná lokalita do oblasti povodí Labe, do následujících dílčích povodí 3. řádu:

- 1-04-07 Labe od Výrovky po Jizeru
- 1-05-03 Jizera od Klenice po ústí
- 1-05-04 Labe od Jizery po Vltavu
- 1-12-03 Labe od Vltavy po Ohři

Z hydrogeologického hlediska můžeme v zájmovém území rozlišit několik hydrogeologických útvarů (rajónů) s vzájemně více či méně odděleným prouděním podzemní vody a to ve třech hloubkových úrovních:

útvary podzemních vod hlubinné vrstvy

- 47100 Bazální křídový kolektor na Jizeře

útvary podzemních vod základní vrstvy

- 44300 Jizerská křída levobřežní
- 44100 Jizerská křída pravobřežní
- 45210 Křída Košáteckého potoka

útvary podzemních vod svrchní vrstvy

- 11710 Kvartér Labe po Jizeru
- 11720 Kvartér Labe po Vltavu

Železniční trať prochází z hydrogeologického hlediska oblastí české křídové pánve, jejíž kolektory jsou drénovány právě v zájmovém území Labem a z menší části také Jizerou. Komplex křídových hornin má velkou infiltrační oblast, k dotacím atmosférickými srážkami do zvodně dochází zejména v prostoru, kde kolektorské uloženiny vycházejí na povrch.

Nejhlubší – bazální kolektor A je tvořen pískovci perucko-korycanského souvrství, kde dochází k relativně pomalému proudění průlinovo-puklinového charakteru. Nadložní bělohorské slínovce jsou prakticky nepropustné a vytvářejí stropní izolátor bazálního kolektoru. Oddělují ho tak od nadložního kolektoru s puklinovou až průlinovo-puklinovou propustností tvořeného pískovci jizerského souvrství.

V převážné většině plochy zájmového území je v nadloží křídové pánve vyvinut významný kvartérní kolektor vázaný na fluviální uloženiny Labe a Jizery. Proudění podzemní vody v kvartérním kolektoru je průlinové a vzhledem k velmi dobré propustnosti fluviálních uloženin i (ve srovnání s křídovými kolektory) poměrně rychlé. Hladina podzemní vody je volná a v nivách povrchových vodotečí dochází k vzájemné komunikaci podzemních vod s tokem. Generelní směr proudění kvartérního kolektoru je konformně s morfologií terénu, směrem k povrchovým tokům, které zájmové území drénují.

Z vodohospodářského hlediska prochází stavba významným územím s několika vodárensky využívanými strukturami. Vzhledem k tomu, že jsou tyto struktury vzájemně oddělené a vzhledem k hloubkovému dosahu stavby může mít stavba teoretický vliv pouze na nejsvrchnější útvary a kolektory.

Území zasahuje v oblasti Káraného a Malého Újezdu až Velkého Borku do chráněné oblasti přirozené akumulace vod CHOPAV ID 215 - Severočeská křída.

V úseku cca km 342,400 – 343,600 trať prochází ochranným pásmem I. stupně vodního zdroje Káraný (č. rozhodnutí VLHZ/4090/85/233). Trať prochází cca od žst. Lysá n. Labem do cca km 348,000 ochranným pásmem vodního zdroje 2a a 2b vodního zdroje Káraný (č. rozhodnutí VLHZ/4090/85/233).

Tektonika a seismická aktivita

Tektonické porušení křídových sedimentů je poměrně malé a v terénu je překryto kvarterními sedimenty.

Podle ČSN EN 1998-1 (73 0036) náleží zájmové území do oblastí s velmi malou seizmicitou, hodnoty referenčního zrychlení základové půdy a_{gR} nepřesahují v dané oblasti 0,02 g. Podle normy ČSN EN 1998-1:2004 doporučujeme v dané lokalitě postupovat podle tabulky 3.3 (magnitudo povrchových vln M_s lze očekávat vyšší než 5,5°) s hodnotami parametrů popisující spektrum pružné odezvy typu 2. Lokalita spadá do typu základové půdy A – (skalní horninový masiv nebo geologická formace typu skalních hornin při nadloží z

měkčího materiálu v max. mocnosti do 5 m) a E – (profil sestávající z povrchových aluviálních vrstev s hodnotami vs podle typu C nebo D, o mocnosti 5 až 20 m, na tužším podkladě s vs > 800 m/s).

Doporučujeme na základě mapy seizmických oblastí uvažovat s referenčním zrychlením základové půdy a_{gR} do 0,02g. Velmi slabá zemětřesení, která zde byla zaznamenána, mají úzký vztah k labské zóně.

(pozn.: podle NA 2.8. článku 3.2.1. výše uvedené normy se za případy velmi malé seismicity, kdy není třeba dodržovat ustanovení ČSN EN 1998-1, se v ČR považují takové oblasti, kdy hodnota součinu a_{gS} , použitého pro výpočet seizmického zatížení, není větší než 0,05g).

Vliv poddolování

Podle dostupných údajů v archivu České geologické služby – Geofondu Praha není zájmové území není dotčeno historickou ani novodobou důlní činností.

Sesuvná území

Podle námi získaných údajů z archivu Geofondu Praha zájmový úsek stavby neprochází žádným sesuvným územím ani územím s predikcí geodynamických jevů.

Ložiska nerostných surovin

Podle získaných archivních materiálů a mapových podkladů (Geofond Praha) trasa prochází v blízkosti ložisek nevyhrazených nerostů a schválených prognózních zdrojů nevyhrazených nerostů, které jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka č. 1: Ložiska nerostných surovin

Název	Chráněná ložisková území	Ložisková výhradní plocha	Ložiska nevyhrazených nerostů	Schválené prognózní zdroje nevyhrazených nerostů	ID	km od	km do	Nerosty
Lysá nad Labem				X	9370037	338,4	342,7	štěrkopísky
Otradovice			X		5258300	343,5	346,6	štěrkopísky

ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Před zahájením terénní části průzkumu byl prostudován dostupný archivní materiál. Zejména bylo využito dostupné archivní dokumentace uložené v archivu Geofondu Praha a zejména „Základní geologické a hydrogeologické mapy 1 : 50 000, list 13-13 Brandýs nad Labem – Stará Boleslav. Dále byly využity údaje a podklady z Hydroekologického informačního servisu, Výzkumného ústavu vodohospodářského a Portálu veřejné správy.

Jako podklady pro rešeršní práce jsme od objednatele obdrželi v elektronické podobě polohopisnou situaci.

Geotechnická rešerše je zpracována na základě terénní rekognoskace a archivních podkladů, bez nových průzkumných prací.

INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ ZHODNOCENÍ

Studiem archivních podkladů a terénní rekognoskace bylo zjištěno, že základové půdy budou tvořit v převážné části území kvartérní fluviální sedimenty charakteru středně ulehých písků a štěrkopísků. Mocnost uvedených sedimentů kolísá od 5 do 12 m. Dané sedimenty poskytují pro základové prvky trakčních stožárů dostatečně únosné základové půdy. Pod

hladinou podzemní vody jsou sedimenty silně zvodnělé. Základové jámy pro základové patky TS bude nutné řádně staticky zajistit – rozpírané pažící desky, svahování. V případě zakládání TS na pilotách bude nutné piloty hloubit pod ochrannou ocelových pažnic.

Hladina podzemní vody vytváří v širším okolí stavby souvislý a vydatný horizont. Vzhledem k průlinové propustnosti místního prostředí, lze očekávat v místech, kde budou základové prvky hloubeny pod hladinou podzemní vody zvýšené trvalé přítoky. Při zvýšeném čerpání vod ze základových jam pro TS, nelze vyloučit riziko sufoze jemnozrné písčité frakce – riziko kolapsu základové jámy.

Archivními laboratorními rozborů jsou podzemní vody hodnoceny převážně jako neagresivní až nízce agresivní, stupně XA1 podle ČSN EN 206+1.

ORIENTAČNÍ CHARAKTERISTIKY ZÁKLADOVÝCH PŮD

Na základ studia archivních podkladů byly v zájmovém území zjištěny následující kvartérní sedimenty a horniny:

Kvartérní sedimenty (Q, H,Y)

Geotechnický typ Y

- Navážky ve formě konstrukčních vrstev tělesa železničního náspu, které jsou tvořeny písčitými hlínami (F3/MSY) s obsahem štěrku, a balvany a kameny různého průměru, drážním štěrkem charakteru dobře zrněného štěrku (G1/GWY) a štěrkovité hlíny (F1/MGY). Železniční násep je tvořen různě mocnými vrstvami špatně zrněného písku s ojedinělými valounky křemene do 1,0 cm (S2/SPY), štěrkem s příměsí jemnozrné zeminy (G3/G-FY) s valouny křemene o velikosti do 5,0 cm do 30%, a pískem s příměsí jemnozrné zeminy (S3/S-FY) s valouny křemene o velikosti do 3,0 cm 20%.

Geotechnický typ H

- Humózní vrstva tvořená hlínou písčitou (F3/MSO) pevné, lokálně měkké až tuhé konzistence, tmavé barvy s kořínky rostlin. V blízkosti vodotečí nelze vyloučit možnost zastižení hnílokalů a organického bahna.

Geotechnický typ Q1

- Hlína a jíl písčitý (F3/MS, F4/CS), tuhý až pevný, hnědý, s valouny hornin.

Geotechnický typ Q2

- Písek s příměsí jemnozrné zeminy (S3/S-F), středně ulehlý až ulehlý, přirozeně vlhký, pod hladinou podzemní vody zvodnělý, valouny o průměru do 12 cm.

Geotechnický typ Q3

- Písek hlinitý a jílovitý (S4/SM, S5/SC) středně ulehlý až ulehlý při větším množství jílovité složky tuhý až pevný, přirozeně vlhký, pod hladinou podzemní vody zvodnělý, s valouny do průměru 10 cm.

Geotechnický typ Q4

- Štěrka s příměsí jemnozrné zeminy (G3/G-F), ulehlý, šedohnědý, vlhký, jílovitý, obsah štěrku až 50%, přirozeně vlhký, pod hladinou podzemní vody silně vodnělý, s valouny a kameny pískovců o průměru až 18 cm.

Geotechnický typ Q5

- Štěrka dobře zrněná (G1/GW) a špatně zrněná (G2/GP) středně ulehlý až ulehlý, hnědý, vlhký, obsah štěrku až 80%, přirozeně vlhký, pod hladinou podzemní vody silně zvodnělý, s valouny a kameny o průměru do 15 cm.

Geotechnický typ Q6

- Písek špatně zrněný (S2/SP), ulehlý, s občasnými valouny křemene do 5 cm, přirozeně vlhký, pod hladinou podzemní vody zvodnělý.

Křída (K)

Geotechnický typ K1

- Slínovec zcela zvětralý, pevnostní třídy R6/CI, MI, charakteru jílu se střední plasticitou, šedohnědé barvy, pevné až tvrdé konzistence, s úlomky původní horniny.

Geotechnický typ K2

- Slínovec (opuka), silně zvětralý, rozpukáný, úlomkovitě až kamenitě rozpadavý, pevnostní třídy R5, šedý, vlhký.

Geotechnický typ K3

- Slínovec (opuka), mírně zvětralý, pevnostní třídy R4, šedý, deskovitě vrstevnatý, kamenitě až blokovitě rozpadavý.

Orientační geotechnické charakteristiky jednotlivých typů základových půd jsou uvedeny níže v tabulce. Zeminy kvartérního pokryvu a horniny byly do jednotlivých geotechnických typů zařazeny na základě makroskopického popisu blízkých archivních vrtů.

Tabulka – Orientační charakteristiky základových půd

Geotechnický typ	Geologické stáří	Třída / symbol ČSN 73 6133	Třídy zemin podle ČSN EN ISO 14689-1	Objemová tíha γ [kN.m ⁻³] ¹⁾	I_c^* [1]/ I_D^{**} [%]	E_{def} [MPa]	Poissonovo číslo ν	ϕ_{ef}, ϕ^* [°]	c_{ef}, c^* [kPa]	ϕ_u [°]	c_u [kPa]	Předpokládaná únosnost R_p [kPa] ⁴⁾	$U_{v,tab}$ (kN) ⁶⁾	Vrtatelnost ⁵⁾ Těžitelnost ³⁾
Y	Y	F3,G1,G 3,S3,S2, B,Cb	-	18 -23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	IV/I-II
H	Q	F3/MSO	saSi	18,0	0,5*	6	0,35	26	10	0	20	100	-	I/I
Q1	Q	F3/MS F4/CS	saSi saCl	18,0	1,2*	16	0,35	25	14	0	50	200	200	I/I
Q2	Q	S3/S-F	siclSa	17,5	80**	20	0,30	31	0	-	-	300	230	II/I
Q3	Q	S5/SC	clSa	18,5	70**	8	0,35	26	6	-	-	190	200	II/I
Q4	Q	G3/G-F	sisaGr	19,0	80**	90	0,25	35	0	-	-	600	330	III/I-II
Q5	Q	G1/GW	Gr	21,0	80**	400	0,20	41	0	-	-	800	350	III/I-II
Q6	Q	S2/SP	Sa	18,5	80**	35	0,28	35	0	-	-	500	230	II/I
K1	K	R6/CI	CI	21,0	1,2*	9	0,40	19	18	2	20	200	220	I/I
K2	K	R5	-	22,0	-	250	0,30			-	-	300	350	II/I-II
K3	K	R4	-	22,0	-	350	0,27			-	-	400	500	II/II

Vysvětlivky:

γ - objemová tíha zeminy

ϕ_u – totální úhel vnitřního tření

ν - Poissonovo číslo

I_c - stupeň konzistence (*)

c_{ef} – efektivní soudržnost

R_p - předpokládaná únosnost

I_D – relativní ulehlost (**)	ϕ_{ef} – efektivní úhel vnitřního tření	$U_{v,tab}$ – svislá tab. únosnost pilot
E_{def} – modul přetvárnosti	c – zdánlivá soudržnost (*)	$U_{v,tab}$ – svislá tabulková únosnost pilot
c_u – totální soudržnost	ϕ – zdánlivý úhel vnitřního tření (*)	

- údaje platí pro konzistenci (ulehlost) zemin v době provádění průzkumných prací

Poznámka: ¹⁾ pod hladinou podzemní vody je nutné příslušné charakteristiky upravit

³⁾ těžitelnost podle ČSN 73 6133

⁴⁾ platí pro šířku základu 3,0 m

⁵⁾ vrtatelnost pro piloty podle VC 800-2

⁶⁾ platí pro Ø piloty 0,6 m

Těžitelnost zemin a hornin

Veškeré výkopy budou těžitelné běžnými stavebními mechanismy – těžitelnosti třídy I, lokální hrubozrnné štěrkovité partie, případně balvanité navážky třída těžitelnosti II (ČSN 73 6133). Zatřídění bylo provedeno na základě dostupné archivní inženýrskogeologické dokumentace. V průběhu stavby se mohou vyskytnout drobné odchylky, proto bude nutné místy provádět upřesnění těžitelnosti podle skutečného stavu.

Těžitelnosti zemin a hornin

Geotechnický typ	Třída těžitelnosti	Geotechnický typ	Třída těžitelnosti
	ČSN 73 6133		ČSN 73 6133
Y	I-II.	Q5	I-II.
H	I.	Q6	I.
Q1	I.	K1	I.
Q2	I.	K2	I-II.
Q3	I.	K3	II.
Q4	I-II.	-	-

V Praze dne 27.7.2023

Vypracoval: RNDr. František Dragoun