MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

EVROPSKÁ UNIE
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI

OP Výzkum a vývoj pro inovace

± 0,000 = 231,75
Souřadný systém: JTSK
Výškový systém: BpV

KOOPERACE VE SPEC. PROFESI			FIRMA
-			JAPE – projekt, spol. sr.o.
ZODP. INŽENÝR PROJEKTU	VEDOUCÍ PROJEKTU	ZPRACOVAL	jape@jape-projekt.cz
Ing. Jan Perla	Ing. Jan Perla	Ing. Vladimír Pulec	zak. č. profese: 734

JAPE PROJEKT
TŘ. GEN. PÍKY 3, 613 00 BRNO
TEL. 548 220 260

© Pelčák a partner, s.r.o., autor návrhu, projektu. Tento výkres požívá ochrany dle zákona č. 121/2000 Sb. Originál tohoto výkresu a návrh řešení na něm zobrazený jsou majetkem autora, společnosti Pelčák a partner, s.r.o. Tento výkres nesmí být, vyjma zřejmého účelu, pro nějž byl pořízen, používán a žádným jiným způsobem nerespektujícím ustanovení zákona č. 121/2000 Sb. nebo dohodu stavebníka a autora poskytnut žádné třetí osobě.

AUTOR	VEDOUCÍ PROJEKTU	HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU	ZPRACOVAL
prof. Ing. arch. Petr Pelčák	Ing. arch. Lenka Musilová	Ing. Petr Uhrín	-

PELČÁK A PARTNER
ARCHITEKTI
Pelčák a partner, s.r.o., Náměstí 28. října 17, Brno 602 00 CZ
tel.:+420 545 215 138, www.pelcak.cz, info@pelcak.cz

STAVEBNÍK
Masarykova univerzita
Žerotínovo náměstí 9, 601 77 Brno

MÍSTO STAVBY:
Fakulta informatiky, Ústav výpočetní techniky
Botanická 68a, 602 00 Brno

NÁZEV ZAKÁZKY
VÝSTAVBA A MODERNIZACE FAKULTY INFORMATIKY A ÚSTAVU VÝPOČETNÍ TECHNIKY MASARYKOVY UNIVERZITY

ZAKÁZKA ČÍSLO	054
DATUM	KVĚTEN 2010
MĚŘÍTKO	

STUPEŇ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE
DOKUMENTACE KE STAVEBNÍMU POVOLENÍ

OBJEKT
SO 1030 ZAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍ JÁMY

ČÁST - PROFESE
F.2.a - PŘÍPRAVA ÚZEMÍ

PARÉ

DOKUMENT - VÝKRES
STATICKÝ VÝPOČET

ČÍSLO VÝKRESU / REVIZE
3.

Obsah :

I. Základní údaje
1. Obecné údaje ..... str. 3
2. Přehled použitých podkladů ..... str. 3
3. Obsah dokumentace ..... str. 4
4. Přehled použitých technických norem ČSN EN ..... str. 5
5. Přehled použitých programů ..... str. 5
II. Konstrukční řešení
1. Celkový popis navržené stavby ..... str. 6
2. Zhodnocení základových poměrů pro založení objektu ..... str. 6
3. Konstrukční řešení stavební jámy ..... str. 9
4. Závěr k zajištění stavební jámy ..... str. 10
III. Vlastnosti použitých stavebních materiálů ..... str. 10
IV. Stanovení zatížení
1. Proměnné zatížení ..... str. 10
V. Posouzení pažení stavební jámy
1. Záporové pažení podél ulice Botanické – typ 1 ..... str. 11
2. Záporové pažení podél ulice Botanické - typ 2 ..... str. 20
3. Záporové pažení podél ulice Kabátníkové - typ 3 ..... str. 29
4. Záporové pažení podél ulice Hrnčířské - typ 4 ..... str. 38
5. Posouzení ocelových zápor ..... str. 46
VI. Závěr ..... str. 47

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

I. Základní údaje

I.1. Obecné údaje

Objednatel : **Pelčák a partner, s.r.o.**
Náměstí 28.října 17, 602 00 Brno
tel. 545 215 138

Zpracovatel : **JAPE–projekt**, spol. s r.o.
tř. Gen. Píky 9, 613 00 Brno
kancelář: tř. Gen. Píky 3, 613 00 Brno
IČO 607 14 751
tel. 548 220 260, fax 548 220 261

Investor : **Masarykova univerzita**
Žerotínova nám. 8, 601 77 Brno

Místo stavby : **Brno, Botanická 68a**
areál Fakulty informatiky MU
k.ú. Ponava, parc.č. 228/1, 228/5
statutární město Brno, městská část Brno–Královo Pole
VÚSC Jihomoravský kraj (dřívější kraj Jihomoravský), okr. Brno–město
soubor staveb: BNA01
objekty : SO 1030 – zajištění stavební jámy

druh stavby : pažení stavební jámy

Architektonický návrh	: Ing.arch. Pelčák
vedoucí projektu	: Ing.arch. Musilová
hlavní inženýr projektu	: Ing. Uhrín
stupeň dokumentace	: dokumentace pro stavební řízení
zak.č. objednatele	: 054

I.2. Přehled použitých podkladů

[1] Zpráva o výsledku sondovacích prací na staveništi rezortních výzkumných ústavů Ministerstva stavebnictví a n.p. Geodézie v Brně, Hrnčířské ulici
Ing. Svoboda
zak.č. 6621
GEOtest Brno, červen 1974

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

[2] Brno-Hrnčířská – projekt SFINX – Inženýrskogeologický průzkum
Mgr. Stehlíková, RNDr. Tuscher
zak.č. 11/95
GEOGAS Brno, prosinec 1995

[3] Brno – Botanická, Závěrečná zpráva inženýrskogeologického a radonového průzkumu pro přístavbu objektu fakulty informatiky MU na ulici Botanická v Brně
Ing. Polák
zak.č. 10 7037
GEOtest Brno, březen 2010

[4] Výstavba a modernizace fakulty informatiky a ústavu výpočetní techniky Masarykovy univerzity
objekt: SO 7010 budova A1, SO 7020 budova A2, SO 7030 budova B, SO 7040 budova C,
SO 7050 budova D, SO 7060 zastřešení dvora P1, SO 7070 zastřešení parkoviště P2
dokumentace ke stavebnímu povolení – část F.1.1. architektonické a stavebně technické řešení
prof. Ing. arch. Pelčák, Ing. arch. Musilová, Ing. Uhrín
zak.č. 054
Pelčák a partner s.r.o., Brno, duben až květen 2010

[5] Výstavba a modernizace fakulty informatiky a ústavu výpočetní techniky Masarykovy univerzity
objekt: SO 7010 budova A1, SO 7020 budova A2, SO 7030 budova B, SO 7040 budova C,
SO 7050 budova D, SO 7060 zastřešení dvora P1, SO 7070 zastřešení parkoviště P2
dokumentace ke stavebnímu povolení – část F.1.2. stavebně konstrukční část
Ing. Perla
zak.č. S-734-09
JAPE-projekt s.r.o., Brno, duben až květen 2010

I.3. Obsah dokumentace

Dokumentace je zpracována na základě potvrzené nabídky ze dne 19.12. 2009 a řešili jsme v ní zajištění stavební jámy pro rekonstrukci a dostavbu společného objektu Fakulty informatiky a Ústavu výpočetní techniky Masarykovy univerzity v Brně na ulici Botanická. Předkládaná dokumentace je zpracována formou projektu pro stavební řízení, tj. v podrobnostech nezbytných pro vydání stavebního povolení na zajištění stavební jámy. Zároveň tento stupeň projektové dokumentace může sloužit i pro předběžné stanovení očekávané výše nákladů navrhované akce, nikoli však jako součást zadávací dokumentace.

Tato část projektové dokumentace obsahuje návrh pažení stavební jámy podél ulice Botanické a navazujících ulic Kabátníkové a Hrnčířské až ke stávajícím objektům B a C Masarykovy univerzity v Brně.

Posouzení spolehlivosti a bezpečnosti (mezní stavy únosnosti a stability) navržené konstrukce bylo zpracováno podle nově zavedeného, a postupně doplňovaného systému technických norem ČSN EN (společných norem CEN), směrnic a předpisů, jejichž přehled je obsažen v kapitole I.4.

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

I.4. Přehled použitých technických norem ČSN EN

[6] ČSN EN 1990 - Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí (zařazeno jako ČSN 73 0002)
z 3/2004
Změna A1) – 4/2007
Oprava 1) – 11/2007
Oprava 2) – 8/2008
Oprava 3) – 2/1010

[7] ČSN EN 1991-1-1 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb (zařazeno jako ČSN 73 0035)
z 3/2004
Oprava 1) – 10/2010

[8] ČSN EN 1993-1-1 - Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (zařazeno jako ČSN 73 1401)
z 12/2006

[9] ČSN EN 1997-1 – Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla (zařazeno jako ČSN 73 1000)
z 9/2006
Oprava 1) – 9/2009

I.5. Přehled použitých programů

*[10] **Stabilita svahu v.5.8.4.0** – Program pro osobní počítač z programového systému GEO 5 určený pro řešení základních stabilitních úloh trvalých či dočasných zemních vrstevnatých svahů (nasypaných i v odřezu) včetně vlivů různého povrchu a jeho přitížení, vlivu podzemní vody či zemětřesení. Dále umožňuje uvážit vliv kotev u svislých konstrukcí a výztuh u zemních konstrukcí. Program posuzuje stabilitu svahu optimalizací odhadnuté polygonální (podle Sarmy či Spencera) anebo kruhové smykové plochy (podle Bishopa, Pettersona či Spencera) a stanovuje nejnižší stupeň zjištěné stability.*

*[11] **Pažení posudek v.5.8.4.0** – Program pro osobní počítač z programového systému GEO 5 určený pro statické posouzení kotvených i nekotvených pažení stavební jámy. Svislá konstrukce pažení je namáhána aktivním zemním tlakem při libovolném povrchu terénu včetně jeho přitížení. Program umožňuje zadat více úrovní kotev*

*[12] **Zemní tlaky v.5.8.4.0** – Program pro osobní počítač z programového systému GEO 5 určený pro stanovení zemních tlaků na podzemní konstrukce. Program řeší zemní tlak při libovolném povrchu terénu včetně jeho přitížení i při uvažování vlivu zemětřesení. Zemní tlak je vypočten podle klasické teorie anebo podle různých norem*

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

II. Konstrukční řešení

II.1. Celkový popis navržené stavby

Podle záměru investora se jedná o výstavbu a modernizaci stávající Fakulty informatiky a Ústavu výpočetní techniky Masarykovy univerzity v Brně na Botanické ulici, na místě dvou ponechaných a rovněž i dvou asanovaných budov z konce 70.let minulého století, které byly stavěny jako sdružené rezortní výzkumné ústavy tehdejšího českého ministerstva stavebnictví.

Stávající terén je mírně svažitý od západu směrem k východu (tj. od ulice Botanické směrem k ulici Bayerové). Základová jáma bude mít při západní hranici pozemku (podél ulice Botanické) výšku odkopu od 3,7 do 4,5 m. Podél ulic Kabátníkové a Hrnčířské je výška odkopu od 3,7 do 2,3 m. Na východní straně je výška odkopu pouhých 0,4 m. Zajištění stavební jámy se týká pouze prostoru podél ulice Botanické a navazujících kolmých ulic Kabátníkové a Hrnčířské ke stávajícím objektům B a C. Vzhledem k umístění stavby v tomto prostoru a okolní zástavbě (široký zelený pás mezi navrhovanou stavbou a stávajícími chodníky na výše uvedených ulicích) je pažení stavební jámy řešeno kombinací svahovaného výkopu a záporového pažení. Svahovaný výkop stavební jámy je navržen na úroveň HTU tj. na kótu 229,50 m. Výška svahu je podél ulice Botanické od 1,5 do 2,0 m v šířce 4,5 m (tj. sklon svahu je od 18,5° do 24°). Podél ulic Kabátníkové a Hrnčířské je výška svahu od 1,5 do 0,5 m v šířce od 4,5 do 1,2 m (tj. ve sklonu 18,5°). V patě svahu je navržena lavice šířky 1,50 m, která je ukončena svislým záporovým pažením z válcovaných profilů s výplní výdřevou. Výška záporového pažení je 1,7 m, resp. 2,5 m v místě snížené úrovně základů. Pažení stavební jámy je od svislých obvodových konstrukcí odsazeno o 0,15 m a bude prováděno z úrovně HTU. Ustálená hladina podzemní vody byla zastižena od 219,71 m (vrt JV-15) do 224,94 m (vrt JV-13). Výkop je prováděn na úroveň 227,80 m s lokálním snížením na úroveň 227,0 m. V místě výtahových šachet a kanálů je úroveň výkopu 226,30 m a 225,80 m. Ve stavební jámě je nutné počítat s dočasným čerpáním pro infiltrovanou srážkovou vodu po dešti.

II.2. Zhodnocení základových poměrů

Lokalita se nachází severně od centra města Brna v městské části Ponava, na mírném SV svahu. Před budováním současných budov fakulty informatiky v sedmdesátých letech 20. století, byla v tomto prostoru továrna Sfinx. Tato továrna byla zbourána a podzemní části budov (základy a sklepy) byly zahrnuty navážkou a prostor urovnán). Zájmové území má mírně zvlněný charakter a nachází se na svahu Kuřimsko – Řečkovického prolomu.

Z geologického hlediska náleží zájmové území do oblasti brněnského masivu, budovaného různými typy vyvřelých hornin od bazických až po kyselé granodiority. Do tohoto masivu zasahovaly laločnatě zálivy neogenního moře, které vyplňovalo depresi karpatské čelní hlubiny. V širším okolí se usadily horniny ottnangu, které jsou představovány převážně psamity s vložkami pelitu. Mladší sedimenty miocénu jsou zastoupeny bazálními klastiky a vápnitými jíly lanzendorfské série badenu. Na sedimenty terciérního stáří nasedají kvartérní vrstvy tvořené fluviálními a delufliviálními sedimenty charakteru štěrků a jílů. z kvartérních sedimentů

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

se zde vyskytují jednak štěrkovité terasy Ponávky a jednak návěje eolických sedimentů – spraší. Z části mohou být tyto sedimenty i původu eolickofluviálního. Jak je výše zmíněno, svrchní souvrství je tvořeno poměrně mohutnými vrstvami navážek.

Kvartérní podzemní voda je vázána na deluviofluviální písčité a štěrkovité vrstvy kvartérního souvrství.

Souvrství navážek bylo zjištěno ve všech sondách v mocnostech od 2,9 m ve vrtu JV-15 do 5,20 m ve vrtu JV-14. Nejsvrchnější vrstvu v místě sond tvořila konstrukce vozovky s asfaltovým nebo betonovým povrchem a podsypem ze zhutněného štěrku s pískem o mocnosti 0,2 až 1,7 m.

Hlavní zastiženou polohou v rámci navážek tvoří směsná zemina charakteru písčité hlíny se štěrkem. Jemnozrnná frakce je tvořena přemístěnou místní zeminou, v tomto případě sprašovou hlínou. Hrubozrnná frakce pak úlomky cihel, stavební suti, betonu, tříděného štěrkopísku apod. Výskyt lokálních poloh s podílem organických látek (městský odpad, slamníky, dřevo) z geologického průzkumu v roce 1974 nebyl v prováděných vrtech zjištěn. Dle [3] je navážka dle vzorku z vrtu JV-14 klasifikována do třídy S4 SM (s indexem Y).

V souvrství navážek byly rovněž zastiženy pozůstatky stavebních konstrukcí – cihelné zdivo a základy, beton apod.

Ve vrtech JV-14 a JV-15 byla u báze navážek zastižena poloha o mocnosti 0,9 m resp. 1,20 m slévárenského popílku. Tento materiál byl dále zastižen ve vrtu JV-13 v hloubce 3,5 až 3,9 m a byl zařazen dle [3] do třídy F1 MG (s indexem Y).

Svrchní vrstvu kvartérních sedimentů tvoří sprašové hlíny. Zemina má převážně tuhou konzistenci, průnikem vody však může být konzistence lokálně měkká až tuhá. Dle [3] je spraš zařazena do třídy F6 Cl a F8 CH. Mocnost této vrstvy je maximálně 3,2 m (vrt JV-12). Zemina byla zastižena dle [3] ve všech sondách (JV-11 až JV-15). Lokálně však může být tato vrstva úplně odtěžena vzhledem k využívaní tohoto prostoru jako zemník cihlářské hlíny v minulosti.

Pod vrstvou spraší se nachází souvrství kvartérních jílů. Jedná se o přemístěnou zeminu neogenního původu obohacenou o další složky v průběhu geologických dějů. U báze souvrství se objevuje proměnlivé množství štěrkových zrn. Dle [3] jsou jíly zařazeny do třídy F8 CH s konzistencí tuhou, případně tuhou až pevnou. Povrch kvartérních jílů se pohybuje v hloubce 5,4 až 7,7 m pod úrovní terénu. Mocnost souvrství dle provedených vrtů je v rozmezí 0,3 až 1,8 m.

V sondě JV-11 a JV-15 byly na bázi kvartérního souvrství zastiženy jílovitopísčité štěrky terasy Ponávky. Dle [3] jsou zařazeny do třídy F4 GM středně ulehlé, nad úrovní hladiny podzemní vody stmelené charakteru spíše soudržné zeminy. Mocnost štěrků je 0,3 m resp 0,8 m.

Předkvartérní podloží ja na lokalitě tvořeno neogenními jíly šedé až šedozelené barvy konzistence tuhé až pevné. Toto souvrství bylo dle [3] zastiženo ve všech sondách a zařazeno do třídy F8 CV, případně do třídy F8 CH. Z hlediska homogenity neogenního masívu nebyly zjištěny zhoršené vlastnosti v blízkosti povrchu v tzv. přechodové vrstvě. Povrch jílu je stejně jako povrch terénu mírně svažitý ve směru východ – západ do údolí Ponávky. Hloubka povrchu pod terénem se pohybuje od 6,4 m (JV-13) do 8,1 m (JV-11).

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Podzemní voda byla zastižena ve všech pěti sondách (JV-11 až JV-15) a je vázána na polohy nesoudržných zemin. které jsou tvořeny kvartérními terasovými štěrky. Kde toto souvrství chybí, byla podzemní voda zjištěna na bázi kvartérních jílů, kde byl vždy zjištěn zvýšený podíl hrubozrnné frakce. Zvýšená vlhkost se vyskytovala také u báze vrstvy slévárenských popílků, což mohou být lokální zvodně z povrchových průsaků. Hladina podzemní vody je mírně napjatá (rozdíl mezi navrtanou a ustálenou hladinou vody je 0,2 až 0,3 m). Z hlediska chemického působení vody na beton se jedná o slabě agresívní chemické prostředí XA1 dle [3].

Podle [3] jsou základové půdy v podloží stavby zatříděny s následujícími orientačními geotechnickými vlastnostmi:

- **S4 SM Y – navážka**, hlinitý písek až písčitá hlína s úlomky stavební sutě, třída těžitelnosti 2
  - objemová tíha ..... γ_n = 1850 kg/m^3
  - úhel vnitřního tření ..... φ_{ef} = 25°
  - soudržnost (koheze) ..... c_{ef} = 10 kPa
  - modul přetvárnosti ..... E_{def} = 8 MPa
- **F1 MG Y – navážka.**, slévárenský popílek, třída těžitelnosti 2
  - objemová tíha ..... γ_n = 700 kg/m^3
  - úhel vnitřního tření ..... φ_{ef} = 15°
  - soudržnost (koheze) ..... c_{ef} = 1 kPa
  - modul přetvárnosti ..... E_{def} = 2 MPa
- **F6 CI, F8 CH– sprašová hlína, tuhé konzistence**, třída těžitelnosti 2
  - objemová tíha ..... γ_n = 1950 kg/m^3
  - úhel vnitřního tření ..... φ_{ef} = 27°
    φ_u = 0°
  - soudržnost (koheze) ..... c_{ef} = 1 kPa
    c_u = 50 kPa
  - poissonovo číslo ..... ν_f = 0,4
  - modul přetvárnosti ..... E_{oed} = 4,5 MPa
- **F8 CH – kvartérní jíl, tuhé až pevné konzistence**, třída těžitelnosti 3
  - objemová tíha ..... γ_n = 1950 kg/m^3
  - úhel vnitřního tření ..... φ_{ef} = 20°
    φ_u = 0°
  - soudržnost (koheze) ..... c_{ef} = 10 kPa
    c_u = 70 kPa
  - poissonovo číslo ..... ν_f = 0,4
  - modul přetvárnosti ..... E_{oed} = 10 MPa

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

- **G4 GM – kvartérní štěrk, ulehlost střední**, třída těžitelnosti 3

objemová tíha	γ_n = 1900 kg/m^3
úhel vnitřního tření	φ_{ef} = 30°
soudržnost (koheze)	c_{ef} = 4 kPa
poissonovo číslo	ν_f = 0,3
modul přetvárnosti	E_{oed} = 10 MPa

- **F8 CH, CV – neogenní jíl, tuhý až pevný**, třída těžitelnosti 3

objemová tíha	γ_n = 1900 kg/m^3
úhel vnitřního tření	φ_{ef} = 22°
	φ_u = 0°
soudržnost (koheze)	c_{ef} = 20 kPa
	c_u = 130 kPa
poissonovo číslo	ν_f = 0,42
modul přetvárnosti	E_{oed} = 12,5 MPa

II.3. Konstrukční řešení stavební jámy

Zajištení stavební jámy je navrženo pouze v západní části staveniště mezi stávajícími budovami B a C a ulicí Botanickou. HTU srovnávají stavební jámu na úroveň 229,50 m se svahováním k horní úrovni podél ulice Botanické, Hrnčířské a Kabátníkové. maximální šířka svahu je 4,50 m a jeho výška 1,50 až 2,0 m (sklon svahu je od 18,5° do 24°). Svahování výkopu je prováděno ve vrstvě navážek. Od výškové úrovně 229,50 m je výkop stavební jámy zajištěn svislým záporovým pažením z válcovaných nosníků (HE 200 B a HE 260 B), provádění záporového pažení je navrženo z této výškové úrovně. Výška záporového pažení je v převážné míře 1,7 m v místech snížení základové desky je výška zvýšena až na 2,5 m. Ocelové profily jsou zabetonovány v patě do vrtu ϕ 0,6 m a hloubky 4,30 m. U výšky výkopu 2,50 m je hloubka zabetonované paty ocelového profilu 6,05 m. Osová vzdálenost mezi ocelovými záporami je 1,50 m, v místě minimální výšky svahu 0,50 m je vzdálenost mezi záporami zvětšena na 2,0 m. Ocelové profily končí ve výšce 2,20 m nad úrovní HTU. Touto výškou je vytvořena bariéra vůči pádu do stavební jámy a současně umožní betonáž suterénních stěn do jednostranného bednění na celou výšku podlaží. Mezi patou svahovaného výkopu a vnitřní hranou záporového pažení je na úrovni 229,50 m navržena terénní lavice šířky 1,50 m. Záporové pažení stavební jámy se nachází ve vrtvě navážek, u jihozápadního okraje přechází do vrstvy sléváreńského popílku. Obetonovaná pata ocelových zápor prochází vrstvou navážek, spraší a případně štěrkovitého jílu. Při hloubce obetonované paty 6,05 m je zastižena i vrstva neogénu. Postupně s odkopáváním výkopu na dno stavební jámy bude mezi ocelové zápory vkládána výdřeva. Vnější líc obvodových nosných stěn nově budovaných objektů je od svislého pažení stavební jámy odsazen o 0,15 m.

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

II.4. Závěr k zajištění stavební jámy

Navržená konstrukce pažení stavební jámy vyhovuje podle nově zavedeného, a postupně doplňovaného systému technických norem ČSN EN (společných norem CEN), směrnic a předpisů, jejichž přehled je obsažen v kapitole I.4., stejně jako obecně platným předpisům o spolehlivosti a bezpečnosti staveb (viz např. vyhláška č. 137/1998 Sb., která vychází ze směrnice rady EHS č. 89/106).

Pažení stavební jámy musí být provedeno podle výrobní dokumentace zpracované kvalifikovanou a specializovanou geotechnickou statickou kanceláří (vlastní provedení musí být svěřeno specializované geotechnické prováděcí firmě).

III. Vlastnosti použitých stavebních materiálů

ocelové válcované profily pevnostní tř. S 235: f_{yk} = 235,0 MPa
f_u = 360 MPa
γ_{M0} = 1,0
E_a = 210,0 GPa

IV. Stanovení zatížení

IV.1. Proměnné zatížení

komunikace, vozovka $v_{a,n1}$ = 20,0 kN/m²
γ_f = 1,5

chodníky $v_{a,n2}$ = 4,0 kN/m²
γ_f = 1,5

stavební činnost u líce stavební jámy v šířce 1,5 m $v_{a,n3}$ = 10,0 kN/m²
γ_f = 1,5

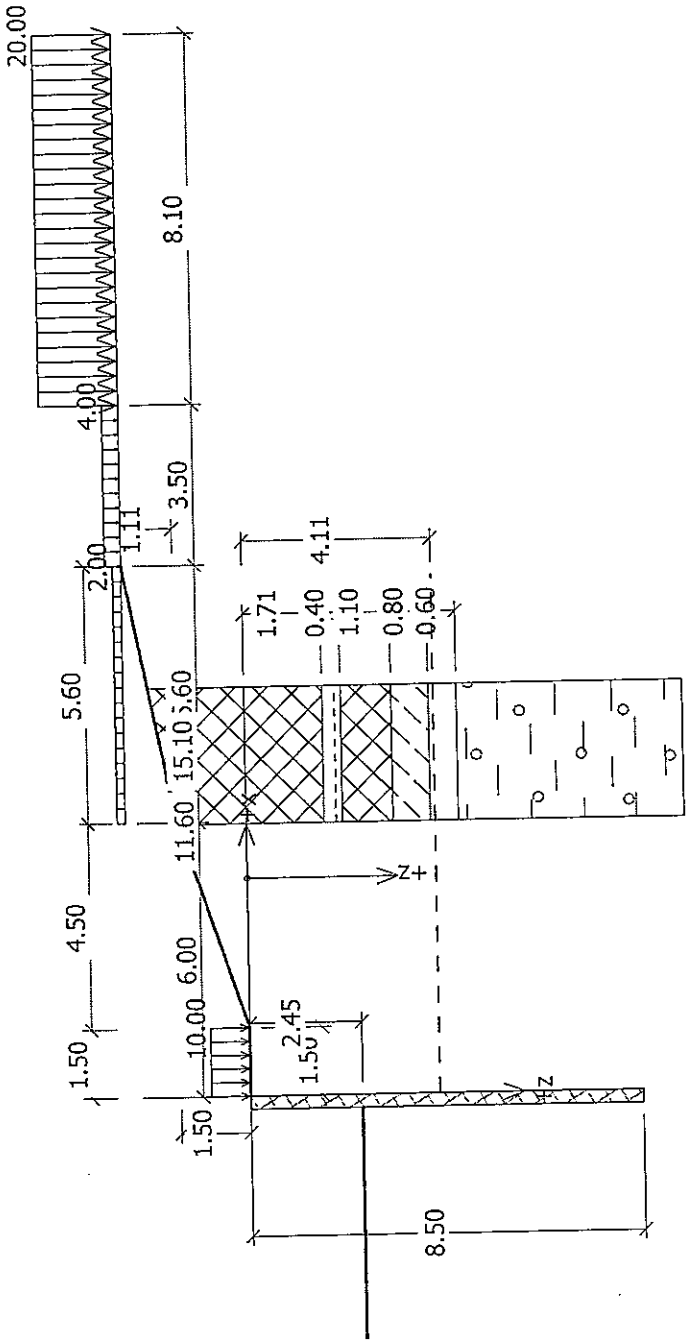
zelený pás $v_{a,n4}$ = 2,0 kN/m²
γ_f = 1,5

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

V. Posouzení pažení stavební jámy

V.1. Záporové pažení podél ulice Botanické – typ 1

schéma pažení:



Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Vstupní data

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 8.50 m

Typ konstrukce : Ocelový I-průřez

Průřez : HE 200 B

Osová vzdálenost průřezů a = 1.50 m

Koef.redukce tlaku před stěnou = 0.40

Plocha průřezu	A	= 5.205E-03	m^2/m
Moment setrvačnosti	I	= 3.797E-05	m^4/m
Modul pružnosti	E	= 210000.00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	= 81000.00	MPa

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	navážka		25.00	10.00	18.50	8.50	12.00	8.00
2	slévárenský popílek		15.00	1.00	7.00	0.00	8.00	4.00
3	sprašová hlína		27.00	5.00	19.50	9.50	13.00	9.00
4	jíl štěrkovitý		20.00	10.00	19.50	9.50	10.00	6.50
5	jíl šedý, tuhý, neogenní		22.00	20.00	19.00	9.00	11.00	7.00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	navážka		nesoudržná	25.00	-	-	-
2	slévárenský popílek		nesoudržná	15.00	-	-	-
3	sprašová hlína		soudržná	-	0.42	-	-
4	jíl štěrkovitý		soudržná	-	0.42	-	-
5	jíl šedý, tuhý, neogenní		soudržná	-	0.42	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	navážka		0.30	-	8.00
2	slévárenský popílek		0.30	-	2.00
3	sprašová hlína		0.42	4.50	-
4	jíl štěrkovitý		0.42	10.00	-
5	jíl šedý, tuhý, neogenní		0.42	12.50	-

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Parametry zemin

navážka

Objemová tíha :	γ =	18,50	kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} =	25,00	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef} =	10,00	kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act} =	12,00	°
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas} =	8,00	°
Zemina :	nesoudržná		
Modul přetvárnosti :	E_{def} =	8,00	MPa
Poissonovo číslo :	ν =	0,30	
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} =	18,50	kN/m^3

slévárenský popílek

Objemová tíha :	γ =	7,00	kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} =	15,00	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef} =	1,00	kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act} =	8,00	°
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas} =	4,00	°
Zemina :	nesoudržná		
Modul přetvárnosti :	E_{def} =	2,00	MPa
Poissonovo číslo :	ν =	0,30	
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} =	7,00	kN/m^3

sprašová hlína

Objemová tíha :	γ =	19,50	kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} =	27,00	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef} =	5,00	kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act} =	13,00	°
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas} =	9,00	°
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	ν =	0,42	
Edometrický modul :	E_{oed} =	4,50	MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} =	19,50	kN/m^3

jíl štěrkovitý

Objemová tíha :	γ =	19,50	kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} =	20,00	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef} =	10,00	kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act} =	10,00	°
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas} =	6,50	°
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	ν =	0,42	
Edometrický modul :	E_{oed} =	10,00	MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} =	19,50	kN/m^3

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

jíl šedý, tuhý, neogenní

Objemová tíha :	γ	= 19,00	kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	= 22,00	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	= 20,00	kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act}	= 11,00	°
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas}	= 7,00	°
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	ν	= 0,42	
Edometrický modul :	E_{oed}	= 12,50	MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	= 19,00	kN/m^3

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1.71	navážka	
2	0.40	slévárenský popílek	
3	1.10	navážka	
4	0.80	sprašová hlína	
5	0.60	jíl štěrkovitý	
6	-	jíl šedý, tuhý, neogenní	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2.45 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0.00	0.00
2	1.50	0.00
3	6.00	-1.50
4	6.00	-1.50
5	11.60	-2.61
6	12.60	-2.61

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 4.11 m

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přitížení nové	Přitížení změna	Název	Působ.	Vel.1 [kN/m²]	Vel.2 [kN/m²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	ANO		zelený pás	proměnné	2.00		6.00	5.60	na terénu
2	ANO		chodník	proměnné	4.00		11.60	3.50	na terénu
3	ANO		komunikace	proměnné	20.00		15.10	8.10	na terénu
4	ANO		stavební činnost	proměnné	10.00		0.00	1.50	na terénu

Celkové nastavení výpočtu

Metodika posouzení : automatický výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [–] Nepříznivé	Stav STR [–] Příznivé	Stav GEO [–] Nepříznivé	Stav GEO [–] Příznivé
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00	1,00	1,00
Proměnné zatížení	γ_Q	1,50	0,00	1,30	0,00
Zatížení vodou	γ_w	1,30		1,30	

Součinitelé redukce materiálu (M)	Souč.	[–]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření	$\gamma_{m\phi}$	1,25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti	γ_{mc}	1,25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti	γ_{mcu}	1,40
Součinitel redukce Poissonova čísla	γ_{mv}	1,00

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku - Caqout-Kerisel (ČSN 730037)

Počet dělení stěny na konečné prvky = 20

Nastavení výpočtu fáze

Kombinace : základní

Výsledky výpočtu

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	2.61	31.06
0.02	0.00	0.00	0.00	0.07	3.15	31.66
0.07	0.00	0.00	0.00	0.27	4.83	33.52
0.13	0.00	0.00	0.00	0.50	6.63	37.21
0.50	0.00	0.00	0.00	1.85	17.56	59.53
0.61	0.00	0.00	0.00	2.25	18.16	66.08

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.63	0.00	0.00	0.00	2.34	18.35	67.55
0.67	0.00	0.00	0.00	2.47	18.64	69.72
0.68	0.00	0.00	0.00	2.53	18.78	70.77
1.04	0.00	0.00	0.00	5.67	21.68	92.64
1.11	0.00	0.00	0.00	6.48	22.21	96.60
1.11	0.00	0.00	0.00	6.48	22.21	96.60
1.17	0.00	0.00	0.00	7.06	22.69	100.23
1.21	0.00	0.00	0.00	7.54	23.08	103.18
1.22	0.00	0.00	0.00	7.68	23.19	103.79
1.61	0.00	0.00	0.00	11.39	27.47	127.49
1.61	0.00	0.00	0.00	12.50	27.47	127.49
1.71	-0.00	-0.00	-0.00	13.43	28.55	133.47
1.71	0.00	0.00	0.00	57.69	69.08	69.08
1.82	0.00	0.00	0.00	58.11	69.56	69.56
2.11	-0.00	-0.00	-0.00	59.18	70.91	70.91
2.11	0.00	0.00	0.00	14.78	30.16	142.72
2.25	0.00	0.00	0.00	16.10	31.93	151.20
2.25	0.00	0.00	0.00	10.60	31.93	151.20
2.27	0.00	0.00	0.00	10.80	32.18	152.43
2.32	0.00	0.00	0.00	11.32	32.87	155.70
2.32	0.00	0.00	0.00	11.32	32.89	155.76
2.43	0.00	0.00	0.00	12.34	34.24	162.18
2.45	-0.00	-0.00	-0.00	12.55	34.52	163.49
2.45	-0.00	-0.00	-9.99	5.02	13.81	65.40
2.60	-0.22	-0.73	-12.72	5.60	14.60	69.09
2.60	-0.22	-0.73	-12.72	8.64	14.60	69.09
2.76	-0.46	-1.51	-15.66	9.25	15.45	73.05
2.76	-0.46	-1.51	-15.66	9.26	15.45	73.05
3.04	-0.87	-2.82	-20.60	10.59	16.89	79.71
3.15	-1.04	-3.37	-22.67	11.15	17.50	82.51
3.21	-1.12	-3.66	-23.76	11.45	17.88	83.97
3.21	-1.12	-4.07	-20.55	11.99	19.28	86.73
3.34	-1.42	-4.83	-23.37	12.48	20.10	90.55
3.34	-1.42	-4.83	-23.37	12.48	20.10	90.55
3.64	-2.09	-6.52	-29.73	13.80	21.94	99.15
3.80	-2.43	-7.39	-32.99	14.48	22.89	103.57
4.01	-2.91	-8.59	-37.52	15.42	24.42	109.68
4.01	-2.37	-8.59	-32.97	23.57	27.81	82.70
4.11	-2.53	-9.16	-34.54	24.33	28.63	84.70
4.11	-2.53	-9.16	-34.54	24.33	28.63	84.70
4.25	-2.99	-9.95	-36.74	25.57	29.92	86.63
4.31	-3.20	-10.31	-37.75	26.14	30.52	87.52
4.31	-3.20	-10.31	-37.75	26.14	30.52	87.52
4.50	-3.81	-11.36	-40.67	27.44	32.23	90.08
4.50	-3.81	-11.36	-40.69	27.44	28.90	90.09

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
4.61	-4.17	-11.98	-42.40	28.20	29.81	91.59
4.61	-3.31	-11.98	-54.95	21.18	29.63	111.47
4.71	-3.46	-12.53	-56.62	22.02	30.45	112.90
4.86	-3.86	-13.34	-59.05	23.24	31.64	115.00
5.31	-5.09	-15.82	-66.51	26.98	35.30	121.41
5.31	-5.09	-15.82	-66.51	26.99	35.30	121.41
5.46	-5.52	-16.68	-69.12	28.06	36.58	123.66
6.07	-7.17	-20.02	-79.19	32.18	41.51	132.32
6.68	-8.83	-23.36	-89.25	36.30	46.43	140.98
7.29	-10.48	-26.71	-99.32	40.41	51.34	149.64
7.89	-12.14	-30.05	-109.39	44.53	56.24	158.30
7.92	-12.20	-30.19	-109.81	44.70	56.45	158.66
7.92	-12.21	-30.19	-109.82	39.26	56.46	158.67
8.50	-13.79	-33.39	-119.45	43.43	61.14	166.96

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m^3]	kh,z [MN/m^3]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-54.69	0.00	-0.00	0.00
0.43	0.00	0.00	-49.08	1.57	-0.33	0.05
0.85	0.00	0.00	-43.48	3.99	-1.52	0.40
1.27	0.00	0.00	-37.88	8.16	-4.10	1.53
1.70	0.00	0.00	-32.33	13.33	-8.67	4.17
2.13	0.00	0.00	-26.87	14.92	-14.67	9.10
2.44	0.00	0.00	-22.95	12.45	-18.98	14.42
2.46	0.00	0.00	-22.71	-5.11	-19.06	14.81
2.55	0.00	0.00	-21.62	-6.39	-18.54	16.50
2.98	0.00	0.00	-16.75	-9.20	-15.22	23.72
3.40	0.00	0.00	-12.41	-11.85	-10.75	29.28
3.83	2.21	0.00	-8.73	-12.23	-4.80	32.09
4.25	0.00	0.00	-5.77	-11.18	-0.55	33.59
4.68	8.63	0.00	-3.56	-21.35	8.27	31.34
5.10	8.63	0.00	-2.06	-7.21	14.14	26.35
5.53	8.63	0.00	-1.16	1.44	15.21	19.98
5.95	8.63	0.00	-0.72	5.82	13.55	13.80
6.38	8.63	0.00	-0.59	7.45	10.65	8.63
6.80	8.63	0.00	-0.67	7.34	7.46	4.78
7.23	8.63	0.00	-0.86	6.23	4.55	2.24
7.65	8.63	0.00	-1.11	4.62	2.23	0.82
8.07	8.63	8.63	-1.38	2.83	0.39	0.03
8.50	8.63	8.63	-1.67	-1.01	-0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 19.06 kN/m

Maximální moment = 33.59 kNm/m
Maximální deformace = 54.7 mm

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Výpočet stability svahu

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy							
Střed :	x =	8,13	[m]	Úhly :	α_1 =	-35,29	[°]
	z =	9,37	[m]		α_2 =	53,92	[°]
Poloměr :	R =	11,48	[m]				
Smyková plocha po optimalizaci.							

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : F_a = 202,59 kN/m
Sumace pasivních sil : F_p = 525,60 kN/m

Moment sesouvající : M_a = 2325,72 kNm/m
Moment vzdorující : M_p = 6033,88 kNm/m
Využití : 38,6 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Obálka vnitřních sil č. 1

Obálky sestaveny pro vybrané fáze: 1

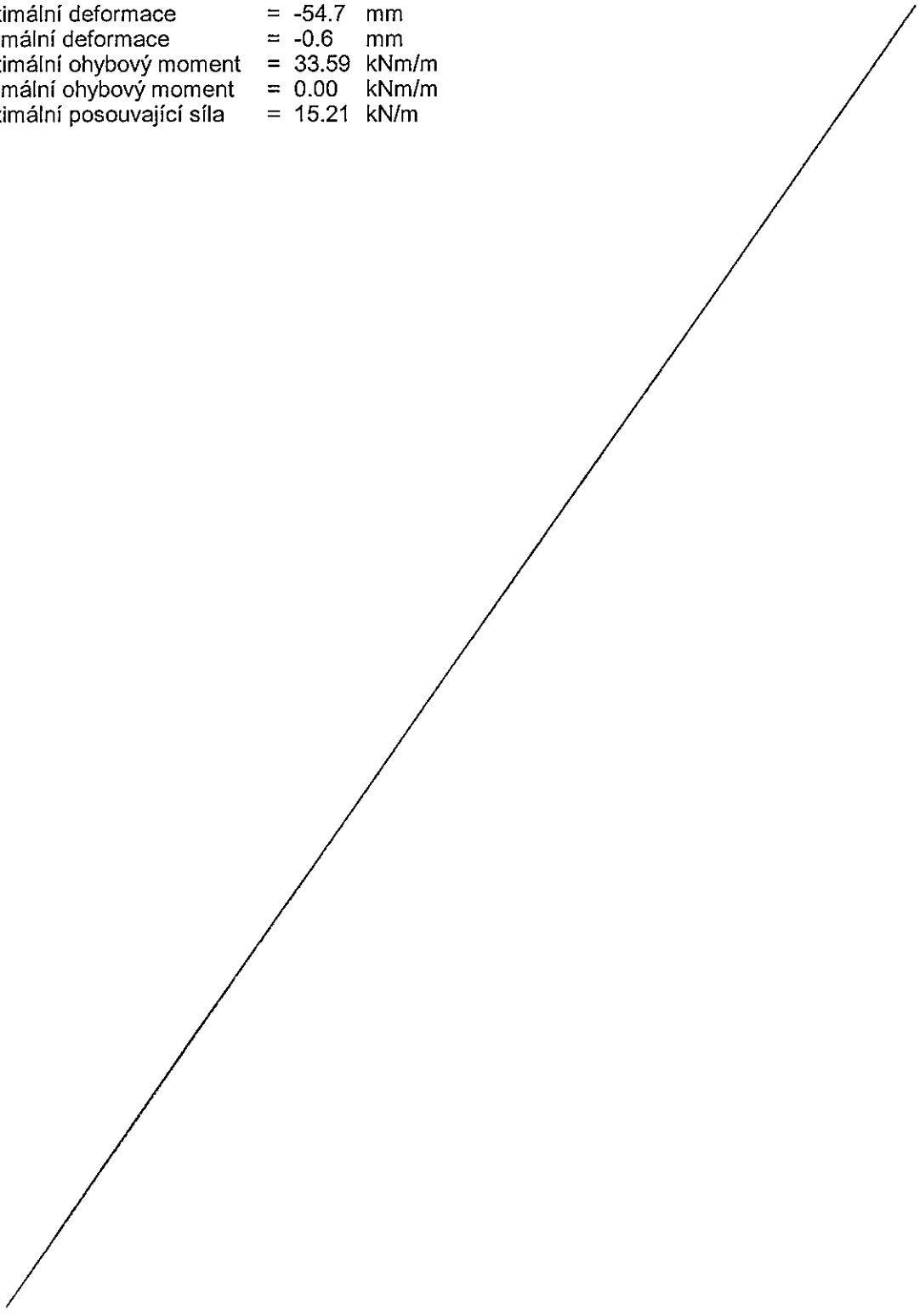
	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-54.69	-54.69	-0.00	-0.00	0.00	0.00
0.43	-49.08	-49.08	-0.33	-0.33	0.05	0.05
0.85	-43.48	-43.48	-1.52	-1.52	0.40	0.40
1.27	-37.88	-37.88	-4.10	-4.10	1.53	1.53
1.70	-32.33	-32.33	-8.67	-8.67	4.17	4.17
2.13	-26.87	-26.87	-14.67	-14.67	9.10	9.10
2.44	-22.95	-22.95	-18.98	-18.98	14.42	14.42
2.46	-22.71	-22.71	-19.06	-19.06	14.81	14.81
2.55	-21.62	-21.62	-18.54	-18.54	16.50	16.50
2.98	-16.75	-16.75	-15.22	-15.22	23.72	23.72
3.40	-12.41	-12.41	-10.75	-10.75	29.28	29.28
3.83	-8.73	-8.73	-4.80	-4.80	32.09	32.09
4.25	-5.77	-5.77	-0.55	-0.55	33.59	33.59
4.68	-3.56	-3.56	8.27	8.27	31.34	31.34
5.10	-2.06	-2.06	14.14	14.14	26.35	26.35
5.53	-1.16	-1.16	15.21	15.21	19.98	19.98
5.95	-0.72	-0.72	13.55	13.55	13.80	13.80
6.38	-0.59	-0.59	10.65	10.65	8.63	8.63
6.80	-0.67	-0.67	7.46	7.46	4.78	4.78
7.23	-0.86	-0.86	4.55	4.55	2.24	2.24
7.65	-1.11	-1.11	2.23	2.23	0.82	0.82

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
8.07	-1.38	-1.38	0.39	0.39	0.03	0.03
8.50	-1.67	-1.67	-0.00	-0.00	0.00	0.00

Maximální hodnoty

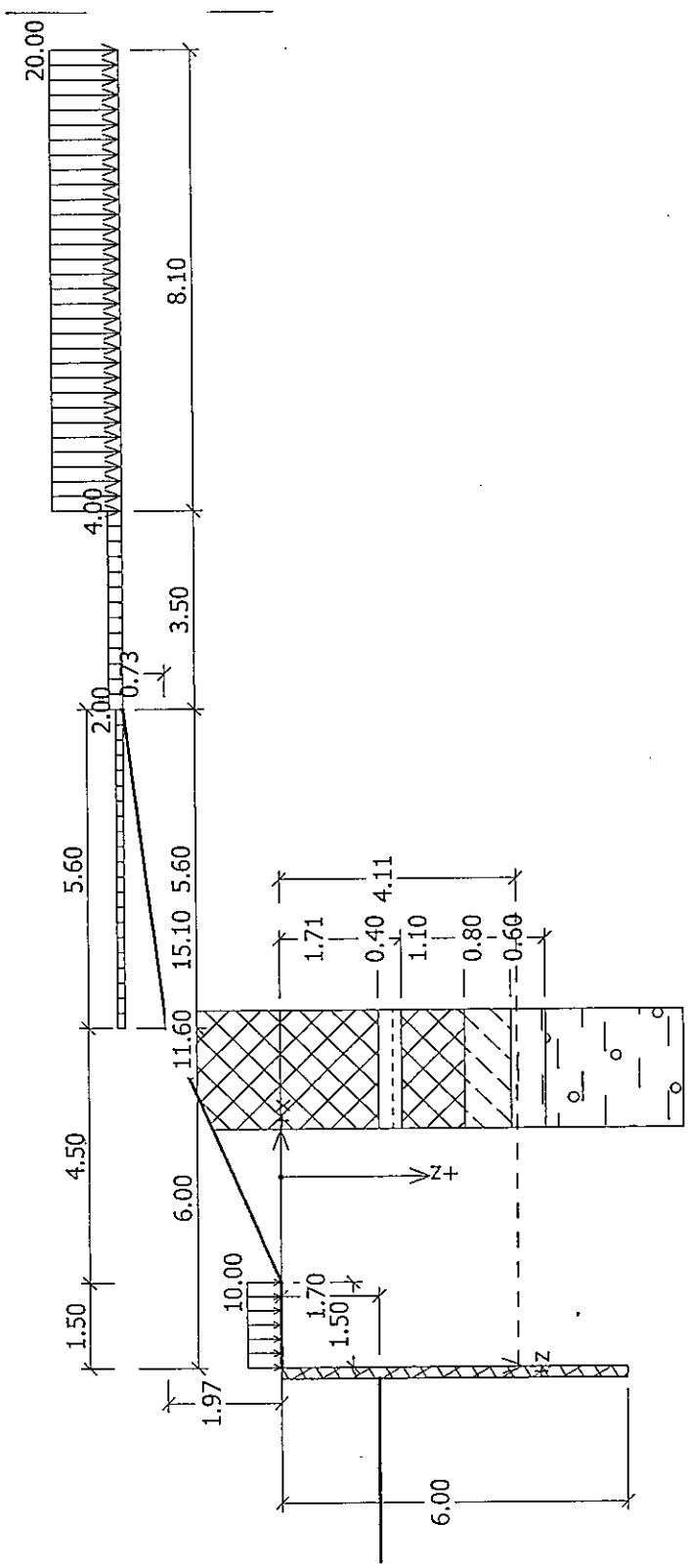
Maximální deformace = -54.7 mm
Minimální deformace = -0.6 mm
Maximální ohybový moment = 33.59 kNm/m
Minimální ohybový moment = 0.00 kNm/m
Maximální posouvající síla = 15.21 kN/m



Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

V.2. Záporové pažení podél ulice Botanické – typ 2

schéma pažení:



Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Vstupní data

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 6.00 m

Typ konstrukce : Ocelový I-průřez

Průřez : HE 200 B

Osová vzdálenost průřezů a = 1.50 m

Koef.redukce tlaku před stěnou = 0.40

Plocha průřezu	A	= 5.207E-03	m^2/m
Moment setrvačnosti	I	= 3.800E-05	m^4/m
Modul pružnosti	E	= 210000.00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	= 81000.00	MPa

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	navážka		25.00	10.00	18.50	8.50	12.00	8.00
2	slévárenský popílek		15.00	1.00	7.00	0.00	8.00	4.00
3	sprašová hlína		27.00	1.00	19.50	9.50	13.00	9.00
4	jíl štěrkovitý		20.00	10.00	19.50	9.50	10.00	6.50
5	jíl šedý, tuhý, neogenní		22.00	20.00	19.00	9.00	11.00	7.00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	navážka		nesoudržná	25.00	-	-	-
2	slévárenský popílek		nesoudržná	15.00	-	-	-
3	sprašová hlína		soudržná	-	0.42	-	-
4	jíl štěrkovitý		soudržná	-	0.42	-	-
5	jíl šedý, tuhý, neogenní		soudržná	-	0.42	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	navážka		0.30	-	8.00
2	slévárenský popílek		0.30	-	2.00
3	sprašová hlína		0.42	4.50	-
4	jíl štěrkovitý		0.42	10.00	-
5	jíl šedý, tuhý, neogenní		0.42	12.50	-

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Parametry zemin

navážka

Objemová tíha :	γ =	18,50	kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} =	25,00	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef} =	10,00	kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act} =	12,00	°
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas} =	8,00	°
Zemina :	nesoudržná		
Modul přetvárnosti :	E_{def} =	8,00	MPa
Poissonovo číslo :	ν =	0,30	
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} =	18,50	kN/m^3

slévárenský popílek

Objemová tíha :	γ =	7,00	kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} =	15,00	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef} =	1,00	kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act} =	8,00	°
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas} =	4,00	°
Zemina :	nesoudržná		
Modul přetvárnosti :	E_{def} =	2,00	MPa
Poissonovo číslo :	ν =	0,30	
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} =	7,00	kN/m^3

sprašová hlína

Objemová tíha :	γ =	19,50	kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} =	27,00	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef} =	1,00	kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act} =	13,00	°
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas} =	9,00	°
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	ν =	0,42	
Edometrický modul :	E_{oed} =	4,50	MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} =	19,50	kN/m^3

jíl štěrkovitý

Objemová tíha :	γ =	19,50	kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} =	20,00	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef} =	10,00	kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act} =	10,00	°
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas} =	6,50	°
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	ν =	0,42	
Edometrický modul :	E_{oed} =	10,00	MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} =	19,50	kN/m^3

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

jíl šedý, tuhý, neogenní

Objemová tíha :	γ	= 19,00	kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	= 22,00	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	= 20,00	kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act}	= 11,00	°
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas}	= 7,00	°
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	ν	= 0,42	
Edometrický modul :	E_{oed}	= 12,50	MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	= 19,00	kN/m^3

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1.71	navážka	
2	0.40	slévárenský popílek	
3	1.10	navážka	
4	0.80	sprašová hlína	
5	0.60	jíl štěrkovitý	
6	-	jíl šedý, tuhý, neogenní	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1.70 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0.00	0.00
2	1.50	0.00
3	6.00	-1.97
4	6.00	-1.97
5	11.60	-2.70
6	12.60	-2.70

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 4.11 m

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přitížení		Název	Působ.	Vel.1	Vel.2	Poř.x	Délka	Hloubka
	nové	změna			[kN/m²]	[kN/m²]	x [m]	l [m]	z [m]
1	ANO		zelený pás	proměnné	2.00		6.00	5.60	na terénu
2	ANO		chodník	proměnné	4.00		11.60	3.50	na terénu
3	ANO		komunikace	proměnné	20.00		15.10	8.10	na terénu
4	ANO		stavební činnost	proměnné	10.00		0.00	1.50	na terénu

Celkové nastavení výpočtu

Metodika posouzení : automatický výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [–]		Stav GEO [–]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00	1,00	1,00
Proměnné zatížení	γ_Q	1,50	0,00	1,30	0,00
Zatížení vodou	γ_w	1,30		1,30	

Součinitelé redukce materiálu (M)	Souč.	[–]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření	$\gamma_{m\phi}$	1,25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti	γ_{mc}	1,25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti	γ_{mcu}	1,40
Součinitel redukce Poissonova čísla	γ_{mv}	1,00

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku - Caqout-Kerisel (ČSN 730037)

Počet dělení stěny na konečné prvky = 20

Nastavení výpočtu fáze

Kombinace : základní

Výsledky výpočtu

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	2.77	30.13
0.02	0.00	0.00	0.00	0.07	3.45	30.73
0.11	0.00	0.00	0.00	0.42	7.05	33.93
0.14	0.00	0.00	0.00	0.52	8.01	35.35
0.21	0.00	0.00	0.00	0.79	10.79	39.47
0.38	0.00	0.00	0.00	1.39	16.84	48.41

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.59	0.00	0.00	0.00	2.17	17.81	60.08
0.66	0.00	0.00	0.00	2.43	18.13	64.03
0.75	0.00	0.00	0.00	3.07	18.69	69.21
1.04	0.00	0.00	0.00	5.04	20.86	85.07
1.04	0.00	0.00	0.00	5.05	20.86	85.07
1.11	0.00	0.00	0.00	5.86	21.43	89.26
1.13	0.00	0.00	0.00	6.01	21.53	90.01
1.22	0.00	0.00	0.00	7.07	22.50	95.51
1.22	0.00	0.00	0.00	7.08	22.50	95.51
1.32	0.00	0.00	0.00	7.93	23.43	100.86
1.32	0.00	0.00	0.00	7.96	23.43	100.86
1.50	0.00	0.00	0.00	11.04	25.16	110.80
1.52	0.00	0.00	0.00	11.42	25.40	112.03
1.52	0.00	0.00	0.00	12.53	25.40	112.03
1.61	0.00	0.00	0.00	14.00	26.31	116.79
1.70	-0.00	-0.00	-0.00	15.58	27.32	121.90
1.71	-0.01	-0.06	-0.94	23.46	28.19	28.19
1.85	-0.09	-0.37	-1.60	23.67	28.44	28.44
1.85	-0.10	-0.38	-1.61	23.67	28.44	28.44
1.88	-0.11	-0.42	-1.70	23.70	28.48	28.48
1.96	-0.16	-0.62	-2.11	23.83	28.64	28.64
2.11	-0.25	-0.94	-2.79	24.05	28.92	28.92
2.11	-0.24	-0.78	-12.91	7.42	12.04	52.34
2.24	-0.43	-1.39	-15.22	8.37	13.05	55.17
2.25	-0.45	-1.45	-15.45	6.26	13.15	55.44
2.51	-0.83	-2.71	-20.18	8.23	15.24	61.23
2.51	-0.83	-2.71	-20.18	11.28	15.24	61.23
2.63	-1.00	-3.26	-22.24	12.13	16.15	63.76
3.00	-1.56	-5.06	-29.04	14.93	19.19	72.08
3.17	-1.81	-5.89	-32.18	16.22	20.60	75.92
3.21	-1.87	-6.07	-32.85	16.50	20.90	76.74
3.21	-3.40	-6.76	-26.43	17.90	20.87	74.29
3.38	-3.92	-7.69	-29.93	19.00	22.28	78.59
3.75	-5.10	-9.81	-37.89	21.50	25.51	88.35
3.81	-5.29	-10.16	-39.19	21.91	26.04	89.95
3.81	-5.29	-10.16	-39.19	21.91	26.04	89.95
4.01	-5.92	-11.28	-43.40	22.51	27.75	95.11
4.01	-3.67	-11.28	-40.45	24.64	34.25	77.04
4.03	-3.76	-11.40	-40.78	24.73	24.73	77.43
4.03	-3.76	-11.40	-40.78	24.73	24.73	77.43
4.11	-4.07	-11.84	-42.02	25.03	25.03	78.90
4.13	-4.13	-11.93	-42.26	25.14	25.14	79.10
4.50	-5.63	-14.05	-48.15	27.76	27.76	84.00
4.61	-6.07	-14.67	-49.88	28.53	28.53	85.44
4.61	-4.05	-14.67	-63.05	22.56	28.16	103.45

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
4.88	-4.51	-16.13	-67.44	24.35	30.28	107.01
5.25	-5.16	-18.19	-73.66	26.90	33.26	112.05
5.63	-5.82	-20.25	-79.88	29.44	36.24	117.08
6.00	-6.47	-22.32	-86.10	31.99	39.22	122.12

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m^3]	kh,z [MN/m^3]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-58.66	0.00	-0.00	-0.00
0.30	0.00	0.00	-54.53	1.11	-0.17	0.02
0.60	0.00	0.00	-50.40	2.22	-0.67	0.13
0.90	0.00	0.00	-46.28	4.11	-1.61	0.46
1.20	0.00	0.00	-42.16	6.81	-3.25	1.17
1.50	0.00	0.00	-38.06	11.04	-5.93	2.52
1.69	0.00	0.00	-35.47	15.41	-8.44	3.87
1.71	0.00	0.00	-35.20	-3.86	-8.56	4.04
1.80	0.00	0.00	-33.98	22.23	-9.38	4.83
2.10	0.00	0.00	-29.96	21.30	-15.91	8.63
2.40	0.00	0.00	-26.04	-10.78	-17.49	13.88
2.70	0.00	0.00	-22.28	-10.91	-14.24	18.64
3.00	0.00	0.00	-18.72	-14.11	-10.48	22.38
3.30	0.00	0.00	-15.42	-9.84	-6.89	24.95
3.60	0.00	0.00	-12.39	-14.21	-3.28	26.51
3.90	2.21	0.00	-9.67	-9.84	0.77	26.58
4.20	0.00	0.00	-7.24	-17.78	4.50	26.10
4.50	6.41	0.00	-5.10	-18.99	11.02	23.36
4.80	8.63	0.00	-3.23	-19.74	17.09	19.10
5.10	8.63	0.00	-1.57	-5.05	20.77	13.31
5.40	8.63	0.43	-0.06	14.86	19.32	7.12
5.70	8.63	0.43	1.36	28.50	12.80	2.20
6.00	0.00	8.63	2.76	56.54	-0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 20.77 kN/m
Maximální moment = 26.58 kNm/m
Maximální deformace = 58.7 mm

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Výpočet stability svahu

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy							
Střed :	x =	7,29	[m]	Úhly :	α_1 =	-34,15	[°]
	z =	10,06	[m]		α_2 =	52,73	[°]
Poloměr :	R =	12,16	[m]				
Smyková plocha po optimalizaci.							

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : F_a = 203,51 kN/m
Sumace pasivních sil : F_p = 543,34 kN/m

Moment sesouvající : M_a = 2474,68 kNm/m
Moment vzdorující : M_p = 6607,07 kNm/m
Využití : 37,5 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Obálka vnitřních sil č. 1

Obálky sestaveny pro vybrané fáze: 1

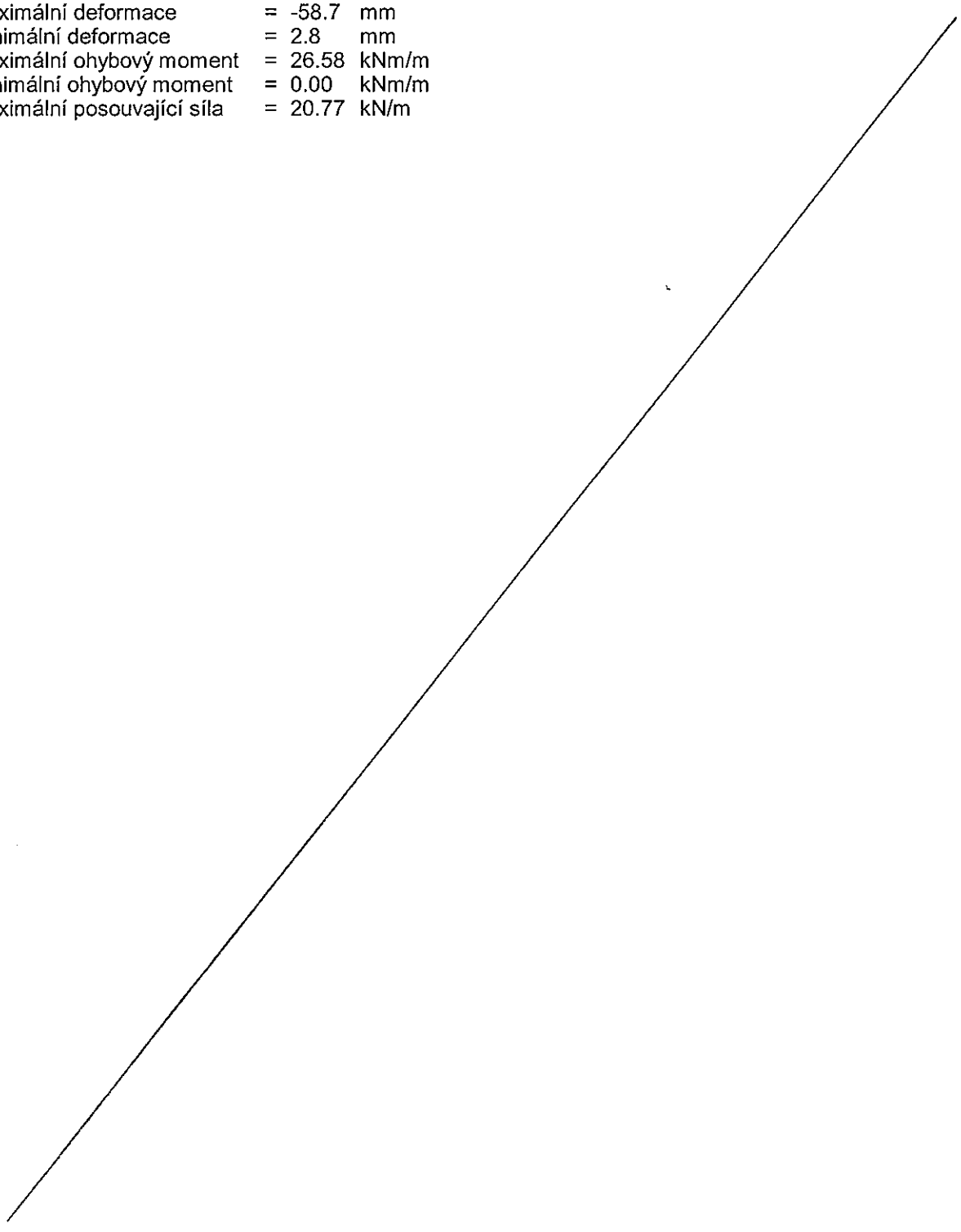
	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-58.66	-58.66	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
0.30	-54.53	-54.53	-0.17	-0.17	0.02	0.02
0.60	-50.40	-50.40	-0.67	-0.67	0.13	0.13
0.90	-46.28	-46.28	-1.61	-1.61	0.46	0.46
1.20	-42.16	-42.16	-3.25	-3.25	1.17	1.17
1.50	-38.06	-38.06	-5.93	-5.93	2.52	2.52
1.69	-35.47	-35.47	-8.44	-8.44	3.87	3.87
1.71	-35.20	-35.20	-8.56	-8.56	4.04	4.04
1.80	-33.98	-33.98	-9.38	-9.38	4.83	4.83
2.10	-29.96	-29.96	-15.91	-15.91	8.63	8.63
2.40	-26.04	-26.04	-17.49	-17.49	13.88	13.88
2.70	-22.28	-22.28	-14.24	-14.24	18.64	18.64
3.00	-18.72	-18.72	-10.48	-10.48	22.38	22.38
3.30	-15.42	-15.42	-6.89	-6.89	24.95	24.95
3.60	-12.39	-12.39	-3.28	-3.28	26.51	26.51
3.90	-9.67	-9.67	0.77	0.77	26.58	26.58
4.20	-7.24	-7.24	4.50	4.50	26.10	26.10
4.50	-5.10	-5.10	11.02	11.02	23.36	23.36
4.80	-3.23	-3.23	17.09	17.09	19.10	19.10
5.10	-1.57	-1.57	20.77	20.77	13.31	13.31

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
5.40	-0.06	-0.06	19.32	19.32	7.12	7.12
5.70	1.36	1.36	12.80	12.80	2.20	2.20
6.00	2.76	2.76	-0.00	-0.00	0.00	0.00

Maximální hodnoty

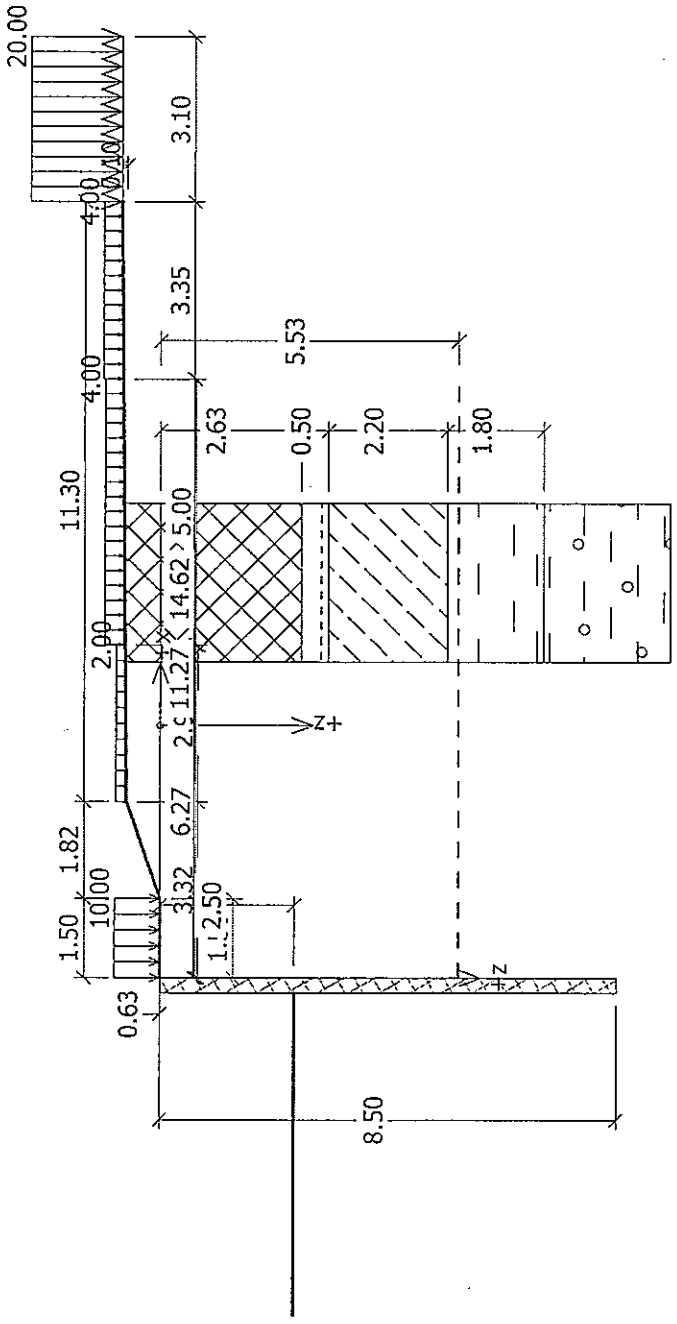
Maximální deformace = -58.7 mm
Minimální deformace = 2.8 mm
Maximální ohybový moment = 26.58 kNm/m
Minimální ohybový moment = 0.00 kNm/m
Maximální posouvající síla = 20.77 kN/m



Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

V.3. Záporové pažení podél ulice Kabátníkové – typ 3

schéma pažení:



Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Vstupní data

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 8.50 m

Typ konstrukce : Ocelový I-průřez

Průřez : HE 260 B

Osová vzdálenost průřezů a = 1.50 m

Koef.redukce tlaku před stěnou = 0.40

Plocha průřezu	A	= 7.867E-03	m^2/m
Moment setrvačnosti	I	= 9.933E-05	m^4/m
Modul pružnosti	E	= 210000.00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	= 81000.00	MPa

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	navážka		25.00	10.00	18.50	8.50	12.00	8.00
2	slévárenský popílek		15.00	1.00	7.00	0.00	8.00	4.00
3	sprašová hlína		27.00	1.00	19.50	9.50	13.00	9.00
4	jíl štěrkovitý		20.00	10.00	19.50	9.50	10.00	6.50
5	jíl šedý, tuhý, neogenní		22.00	20.00	19.00	9.00	11.00	7.00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	navážka		nesoudržná	25.00	-	-	-
2	slévárenský popílek		nesoudržná	15.00	-	-	-
3	sprašová hlína		soudržná	-	0.42	-	-
4	jíl štěrkovitý		soudržná	-	0.42	-	-
5	jíl šedý, tuhý, neogenní		soudržná	-	0.42	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	navážka		0.30	-	8.00
2	slévárenský popílek		0.30	-	2.00
3	sprašová hlína		0.42	4.50	-
4	jíl štěrkovitý		0.42	10.00	-
5	jíl šedý, tuhý, neogenní		0.42	12.50	-

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Parametry zemin

navážka

Objemová tíha :	γ =	18,50	kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} =	25,00	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef} =	10,00	kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act} =	12,00	°
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas} =	8,00	°
Zemina :	nesoudržná		
Modul přetvárnosti :	E_{def} =	8,00	MPa
Poissonovo číslo :	ν =	0,30	
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} =	18,50	kN/m^3

slévárenský popílek

Objemová tíha :	γ =	7,00	kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} =	15,00	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef} =	1,00	kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act} =	8,00	°
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas} =	4,00	°
Zemina :	nesoudržná		
Modul přetvárnosti :	E_{def} =	2,00	MPa
Poissonovo číslo :	ν =	0,30	
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} =	7,00	kN/m^3

sprašová hlína

Objemová tíha :	γ =	19,50	kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} =	27,00	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef} =	1,00	kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act} =	13,00	°
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas} =	9,00	°
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	ν =	0,42	
Edometrický modul :	E_{oed} =	4,50	MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} =	19,50	kN/m^3

jíl štěrkovitý

Objemová tíha :	γ =	19,50	kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} =	20,00	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef} =	10,00	kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act} =	10,00	°
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas} =	6,50	°
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	ν =	0,42	
Edometrický modul :	E_{oed} =	10,00	MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} =	19,50	kN/m^3

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

jíl šedý, tuhý, neogenní

Objemová tíha :	γ	= 19,00	kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	= 22,00	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	= 20,00	kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act}	= 11,00	°
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas}	= 7,00	°
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	ν	= 0,42	
Edometrický modul :	E_{oed}	= 12,50	MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	= 19,00	kN/m^3

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2.63	navážka	
2	0.50	slévárenský popílek	
3	2.20	sprašová hlína	
4	1.80	jíl štěrkovitý	
5	-	jíl šedý, tuhý, neogenní	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2.50 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0.00	0.00
2	1.50	0.00
3	3.32	-0.63
4	3.32	-0.63
5	14.62	-0.73
6	15.62	-0.73

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 5.53 m

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přitížení nové	Přitížení změna	Název	Působ.	Vel.1 [kN/m²]	Vel.2 [kN/m²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	ANO		zelený pás	proměnné	2.00		3.32	2.95	na terénu
2	ANO		chodník	proměnné	4.00		6.27	5.00	na terénu
3	ANO		zelený pás2	proměnné	4.00		11.27	3.35	na terénu
4	ANO		komunikace	proměnné	20.00		14.62	3.10	na terénu
5	ANO		stavební činnost	proměnné	10.00		0.00	1.50	na terénu

Celkové nastavení výpočtu

Metodika posouzení : automatický výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [–] Nepříznivé	Stav STR [–] Příznivé	Stav GEO [–] Nepříznivé	Stav GEO [–] Příznivé
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00	1,00	1,00
Proměnné zatížení	γ_Q	1,50	0,00	1,30	0,00
Zatížení vodou	γ_w	1,30		1,30	

Součinitelé redukce materiálu (M)	Souč.	[–]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření	$\gamma_{m\phi}$	1,25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti	γ_{mc}	1,25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti	γ_{mcu}	1,40
Součinitel redukce Poissonova čísla	γ_{mv}	1,00

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku - Caqout-Kerisel (ČSN 730037)

Počet dělení stěny na konečné prvky = 20

Nastavení výpočtu fáze

Kombinace : základní

Výsledky výpočtu

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.97	31.19
0.02	0.00	0.00	0.00	0.07	1.48	31.23
0.14	0.00	0.00	0.00	0.51	4.84	31.47
0.48	0.00	0.00	0.00	1.77	14.40	47.09
0.52	0.00	0.00	0.00	1.92	15.58	49.02

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.53	0.00	0.00	0.00	1.97	15.63	49.58
0.58	0.00	0.00	0.00	2.14	15.94	51.75
0.60	0.00	0.00	0.00	2.23	16.06	52.60
1.06	0.00	0.00	0.00	4.96	19.04	74.01
1.08	0.00	0.00	0.00	5.07	19.22	74.91
1.14	0.00	0.00	0.00	5.66	19.76	77.56
1.20	0.00	0.00	0.00	6.27	20.32	80.29
1.22	0.00	0.00	0.00	6.53	20.56	81.99
1.22	0.00	0.00	0.00	6.57	20.56	81.99
1.49	0.00	0.00	0.00	8.61	23.01	99.54
1.49	0.00	0.00	0.00	8.62	23.02	93.49
1.59	0.00	0.00	0.00	9.46	24.04	98.44
1.63	0.00	0.00	0.00	9.72	24.38	99.93
1.63	0.00	0.00	0.00	11.50	24.38	99.93
1.71	0.00	0.00	0.00	12.14	25.28	103.71
1.71	0.00	0.00	0.00	12.17	25.28	103.71
1.95	0.00	0.00	0.00	15.29	27.94	115.01
2.13	0.00	0.00	0.00	17.47	30.62	122.88
2.37	0.00	0.00	0.00	20.59	34.54	134.18
2.37	0.00	0.00	0.00	15.08	34.54	134.18
2.50	-0.00	-0.00	-0.00	16.74	36.61	140.12
2.50	-0.00	-0.00	-9.99	6.70	14.64	56.05
2.63	-0.19	-0.63	-12.34	7.37	15.48	58.44
2.63	-0.19	-0.76	-2.41	15.90	21.30	33.89
2.66	-0.23	-0.82	-2.53	15.94	21.35	34.02
2.69	-0.28	-0.89	-2.68	15.99	21.43	34.18
2.69	-0.29	-0.90	-2.69	15.99	17.20	34.18
3.08	-0.88	-1.76	-4.49	16.60	18.05	36.04
3.08	-0.88	-1.76	-4.49	17.22	18.05	36.04
3.13	-0.95	-1.87	-4.72	17.30	18.15	36.27
3.13	-0.58	-1.71	-7.47	10.98	16.73	58.64
3.19	-0.76	-2.04	-8.69	11.24	17.06	59.88
3.51	-1.78	-3.87	-15.58	12.72	18.89	66.87
3.51	-1.78	-3.87	-15.58	12.72	18.89	66.87
3.72	-2.43	-5.04	-19.96	13.36	20.06	71.32
4.25	-4.11	-8.04	-31.23	14.99	23.06	82.76
4.33	-4.37	-8.50	-32.97	15.24	23.53	84.53
4.33	-4.37	-8.50	-32.97	16.92	23.53	84.53
4.58	-5.15	-9.91	-38.26	17.67	24.94	89.89
4.58	-5.16	-9.91	-38.28	15.57	24.94	89.91
4.78	-5.78	-11.04	-42.50	16.17	26.07	94.20
5.31	-7.46	-14.04	-53.76	17.77	29.06	105.63
5.33	-5.70	-14.14	-48.40	18.72	29.16	86.69
5.53	-6.50	-15.27	-51.55	19.48	30.29	89.88
5.53	-6.50	-15.27	-51.55	19.48	30.29	89.88

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
5.84	-7.75	-17.04	-56.48	21.66	32.78	93.56
6.38	-9.87	-20.04	-64.83	25.35	36.98	99.81
6.91	-12.00	-23.04	-73.18	29.04	41.18	106.05
7.13	-12.89	-24.30	-76.70	30.59	42.95	108.68
7.13	-7.78	-24.30	-92.08	24.84	42.95	126.35
7.44	-8.90	-26.00	-97.18	26.91	45.33	130.02
7.97	-10.84	-28.92	-105.99	30.50	49.45	136.38
8.33	-12.15	-30.91	-111.98	32.93	52.24	140.70
8.33	-12.15	-30.91	-111.98	32.81	52.24	140.70
8.50	-12.77	-31.84	-114.80	33.96	53.56	142.73

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m^3]	kh,z [MN/m^3]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-69.05	0.00	0.00	0.00
0.42	0.00	0.00	-63.61	1.57	-0.33	0.05
0.85	0.00	0.00	-58.17	3.72	-1.46	0.40
1.27	0.00	0.00	-52.74	6.96	-3.73	1.45
1.70	0.00	0.00	-47.32	12.07	-7.77	3.82
2.13	0.00	0.00	-41.93	17.47	-14.05	8.37
2.49	0.00	0.00	-37.37	16.61	-20.27	14.64
2.51	0.00	0.00	-37.12	-3.42	-20.40	15.05
2.55	0.00	0.00	-36.62	-3.94	-20.25	15.86
2.98	0.00	0.00	-31.45	12.44	-22.06	24.61
3.40	0.00	0.00	-26.49	-0.99	-24.49	34.71
3.83	0.00	0.00	-21.83	-8.53	-22.47	44.80
4.25	0.00	0.00	-17.56	-16.24	-17.20	53.35
4.67	1.60	0.00	-13.75	-16.64	-9.58	58.50
5.10	1.60	0.00	-10.44	-12.46	-3.43	61.21
5.53	4.65	0.00	-7.66	-31.42	6.74	60.38
5.95	4.65	0.00	-5.40	-20.37	17.66	55.02
6.38	4.65	0.00	-3.62	-11.52	24.37	45.96
6.80	4.65	4.65	-2.23	-2.85	28.02	34.39
7.22	6.26	6.26	-1.14	4.56	27.93	22.30
7.65	6.26	6.26	-0.25	16.69	23.35	11.22
8.07	6.26	6.26	0.54	27.54	13.93	3.12
8.50	6.26	6.26	1.30	37.97	0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 28.02 kN/m

Maximální moment = 61.21 kNm/m
Maximální deformace = 69.0 mm

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Výpočet stability svahu

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy							
Střed :	x =	1,91	[m]	Úhly :	α_1 =	-49,65	[°]
	z =	8,82	[m]		α_2 =	62,44	[°]
Poloměr :	R =	17,49	[m]				
Smyková plocha po optimalizaci.							

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : F_a = 575,32 kN/m
Sumace pasivních sil : F_p = 1826,42 kN/m

Moment sesouvající : M_a = 10062,32 kNm/m
Moment vzdorující : M_p = 31944,16 kNm/m
Využití : 31,5 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Obálka vnitřních sil č. 1

Obálky sestaveny pro vybrané fáze: 1

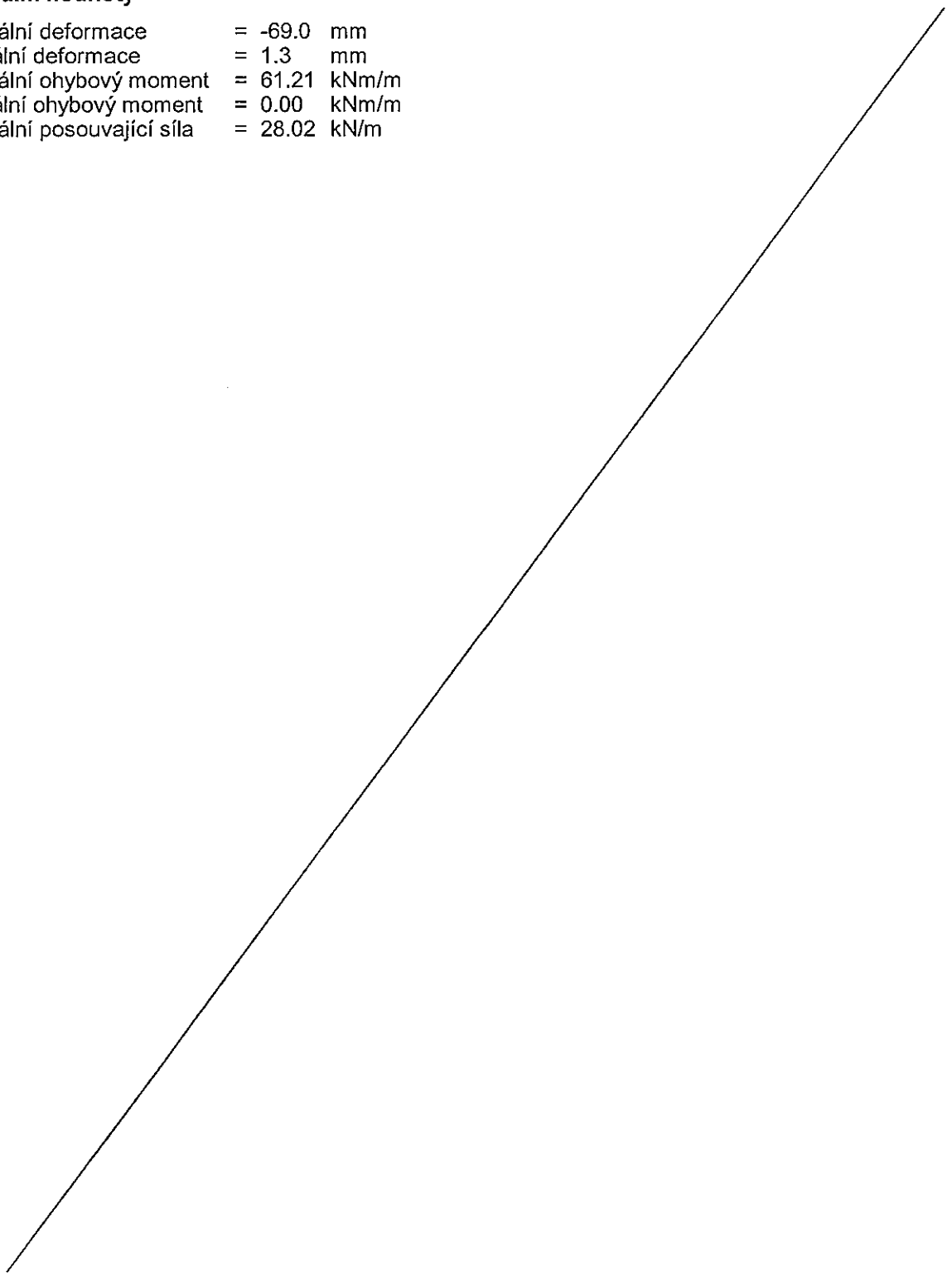
	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-69.05	-69.05	0.00	0.00	0.00	0.00
0.42	-63.61	-63.61	-0.33	-0.33	0.05	0.05
0.85	-58.17	-58.17	-1.46	-1.46	0.40	0.40
1.27	-52.74	-52.74	-3.73	-3.73	1.45	1.45
1.70	-47.32	-47.32	-7.77	-7.77	3.82	3.82
2.13	-41.93	-41.93	-14.05	-14.05	8.37	8.37
2.49	-37.37	-37.37	-20.27	-20.27	14.64	14.64
2.51	-37.12	-37.12	-20.40	-20.40	15.05	15.05
2.55	-36.62	-36.62	-20.25	-20.25	15.86	15.86
2.98	-31.45	-31.45	-22.06	-22.06	24.61	24.61
3.40	-26.49	-26.49	-24.49	-24.49	34.71	34.71
3.83	-21.83	-21.83	-22.47	-22.47	44.80	44.80
4.25	-17.56	-17.56	-17.20	-17.20	53.35	53.35
4.67	-13.75	-13.75	-9.58	-9.58	58.50	58.50
5.10	-10.44	-10.44	-3.43	-3.43	61.21	61.21
5.53	-7.66	-7.66	6.74	6.74	60.38	60.38
5.95	-5.40	-5.40	17.66	17.66	55.02	55.02
6.38	-3.62	-3.62	24.37	24.37	45.96	45.96
6.80	-2.23	-2.23	28.02	28.02	34.39	34.39
7.22	-1.14	-1.14	27.93	27.93	22.30	22.30

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
7.65	-0.25	-0.25	23.35	23.35	11.22	11.22
8.07	0.54	0.54	13.93	13.93	3.12	3.12
8.50	1.30	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00

Maximální hodnoty

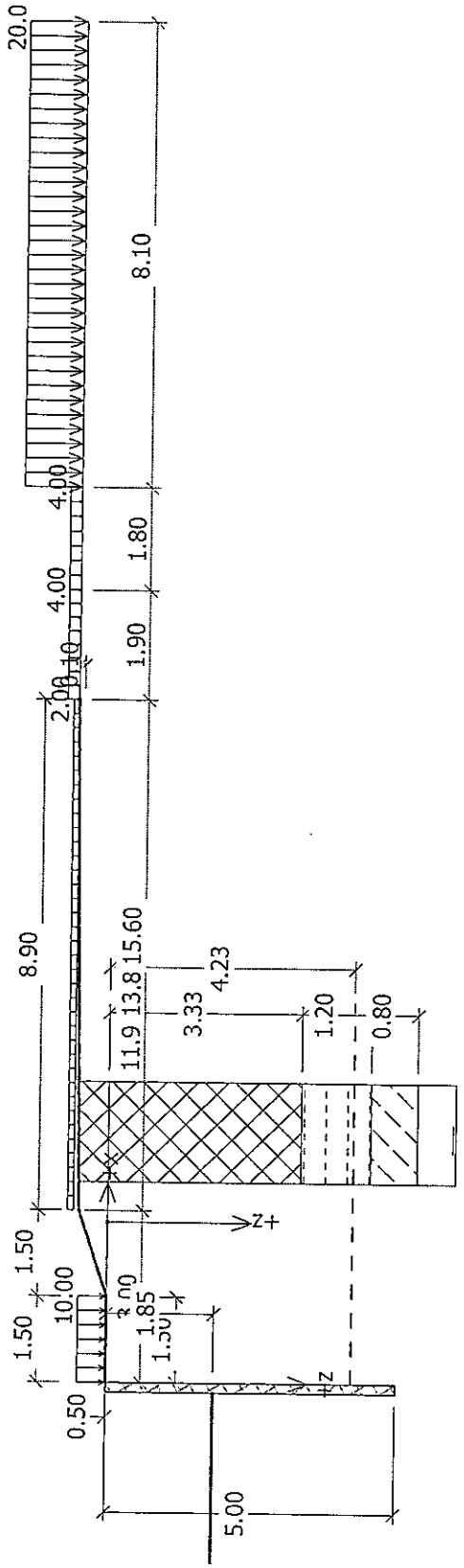
Maximální deformace = -69.0 mm
Minimální deformace = 1.3 mm
Maximální ohybový moment = 61.21 kNm/m
Minimální ohybový moment = 0.00 kNm/m
Maximální posouvající síla = 28.02 kN/m



Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

V.4. Záporové pažení podél ulice Hrnčířské – typ 4

schéma pažení:



Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Vstupní data

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 5.00 m

Typ konstrukce : Ocelový I-průřez

Průřez : HE 200 B

Osová vzdálenost průřezů a = 2.00 m

Koef.redukce tlaku před stěnou = 0.30

Plocha průřezu	A	= 3.905E-03	m^2/m
Moment setrvačnosti	I	= 2.850E-05	m^4/m
Modul pružnosti	E	= 210000.00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	= 81000.00	MPa

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	navážka		25.00	10.00	18.50	8.50	12.00	8.00
2	slévárenský popílek		15.00	1.00	7.00	0.00	8.00	4.00
3	sprašová hlína		27.00	1.00	19.50	9.50	13.00	9.00
4	jíl štěrkovitý		20.00	10.00	19.50	9.50	10.00	6.50
5	jíl šedý, tuhý, neogenní		22.00	20.00	19.00	9.00	11.00	7.00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	navážka		nesoudržná	25.00	-	-	-
2	slévárenský popílek		nesoudržná	15.00	-	-	-
3	sprašová hlína		soudržná	-	0.42	-	-
4	jíl štěrkovitý		soudržná	-	0.42	-	-
5	jíl šedý, tuhý, neogenní		soudržná	-	0.42	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	navážka		0.30	-	8.00
2	slévárenský popílek		0.30	-	2.00
3	sprašová hlína		0.42	4.50	-
4	jíl štěrkovitý		0.42	10.00	-
5	jíl šedý, tuhý, neogenní		0.42	12.50	-

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Parametry zemin

navážka

Objemová tíha :	γ =	18,50	kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} =	25,00	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef} =	10,00	kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act} =	12,00	°
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas} =	8,00	°
Zemina :	nesoudržná		
Modul přetvárnosti :	E_{def} =	8,00	MPa
Poissonovo číslo :	ν =	0,30	
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} =	18,50	kN/m^3

slévárenský popílek

Objemová tíha :	γ =	7,00	kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} =	15,00	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef} =	1,00	kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act} =	8,00	°
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas} =	4,00	°
Zemina :	nesoudržná		
Modul přetvárnosti :	E_{def} =	2,00	MPa
Poissonovo číslo :	ν =	0,30	
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} =	7,00	kN/m^3

sprašová hlína

Objemová tíha :	γ =	19,50	kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} =	27,00	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef} =	1,00	kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act} =	13,00	°
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas} =	9,00	°
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	ν =	0,42	
Edometrický modul :	E_{oed} =	4,50	MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} =	19,50	kN/m^3

jíl štěrkovitý

Objemová tíha :	γ =	19,50	kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} =	20,00	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef} =	10,00	kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act} =	10,00	°
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas} =	6,50	°
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	ν =	0,42	
Edometrický modul :	E_{oed} =	10,00	MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} =	19,50	kN/m^3

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

jíl šedý, tuhý, neogenní

Objemová tíha :	γ	= 19,00	kN/m^3
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	= 22,00	°
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	= 20,00	kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act}	= 11,00	°
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas}	= 7,00	°
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	ν	= 0,42	
Edometrický modul :	E_{oed}	= 12,50	MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	= 19,00	kN/m^3

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3.33	navážka	
2	1.20	slévárenský popílek	
3	0.80	sprašová hlína	
4	1.50	jíl štěrkovitý	
5	-	jíl šedý, tuhý, neogenní	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1.85 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0.00	0.00
2	1.50	0.00
3	3.00	-0.50
4	3.00	-0.50
5	11.90	-0.60
6	12.90	-0.60

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 4.23 m

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přitížení nové	Přitížení změna	Název	Působ.	Vel.1 [kN/m²]	Vel.2 [kN/m²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	ANO		zelený pás	proměnné	2.00		3.00	8.90	na terénu
2	ANO		chodník	proměnné	4.00		11.90	1.90	na terénu
3	ANO		zelený pás2	proměnné	4.00		13.80	1.80	na terénu
4	ANO		komunikace	proměnné	20.00		15.60	8.10	na terénu
5	ANO		stavební činnost	proměnné	10.00		0.00	1.50	na terénu

Celkové nastavení výpočtu

Metodika posouzení : automatický výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [–] Nepříznivé	Stav STR [–] Příznivé	Stav GEO [–] Nepříznivé	Stav GEO [–] Příznivé
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00	1,00	1,00
Proměnné zatížení	γ_Q	1,50	0,00	1,30	0,00
Zatížení vodou	γ_w	1,30		1,30	

Součinitelé redukce materiálu (M)	Souč.	[–]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření	$\gamma_{m\phi}$	1,25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti	γ_{mc}	1,25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti	γ_{mcu}	1,40
Součinitel redukce Poissonova čísla	γ_{mv}	1,00

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku - Caqout-Kerisel (ČSN 730037)

Počet dělení stěny na konečné prvky = 20

Nastavení výpočtu fáze

Kombinace : základní

Výsledky výpočtu

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.92	31.06
0.02	0.00	0.00	0.00	0.07	1.77	31.11
0.13	0.00	0.00	0.00	0.50	7.25	31.41
0.29	0.00	0.00	0.00	1.09	14.76	38.77
0.45	0.00	0.00	0.00	1.66	15.36	45.94

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.50	0.00	0.00	0.00	1.85	15.56	48.28
0.59	0.00	0.00	0.00	2.18	15.99	52.35
0.59	0.00	0.00	0.00	2.19	16.01	52.52
0.61	0.00	0.00	0.00	2.33	16.15	53.51
0.88	0.00	0.00	0.00	4.12	17.82	65.93
1.12	0.00	0.00	0.00	5.67	19.72	76.71
1.17	0.00	0.00	0.00	6.19	20.13	79.03
1.18	0.00	0.00	0.00	6.30	20.22	79.71
1.21	0.00	0.00	0.00	6.60	20.50	81.62
1.22	0.00	0.00	0.00	6.81	20.68	82.83
1.41	0.00	0.00	0.00	8.29	22.48	95.01
1.41	0.00	0.00	0.00	8.29	22.49	90.40
1.47	0.00	0.00	0.00	8.76	23.06	93.09
1.76	0.00	0.00	0.00	11.08	26.20	106.67
1.79	0.00	0.00	0.00	11.26	26.45	107.72
1.79	0.00	0.00	0.00	11.25	26.45	107.72
1.85	-0.00	-0.00	-0.00	11.96	27.15	110.61
1.85	-0.00	-0.01	-7.52	3.61	8.15	33.22
2.02	-0.19	-0.61	-9.80	4.23	8.72	35.54
2.06	-0.23	-0.75	-10.33	4.37	8.90	36.08
2.35	-0.56	-1.82	-14.33	5.46	10.29	40.15
2.36	-0.57	-1.84	-14.42	3.83	10.32	40.25
2.50	-0.72	-2.35	-16.33	4.36	10.99	42.19
2.50	-0.72	-2.35	-16.34	4.36	10.43	42.20
2.65	-0.88	-2.88	-18.32	4.91	10.95	44.22
2.85	-1.11	-3.62	-21.11	5.68	11.70	47.07
2.85	-1.11	-3.62	-21.11	5.68	11.70	47.07
2.94	-1.21	-3.94	-22.32	5.90	12.03	48.30
3.07	-1.36	-4.42	-24.13	6.21	12.51	50.14
3.24	-1.54	-5.00	-26.32	6.60	13.11	52.37
3.33	-1.64	-5.34	-27.61	6.83	13.45	53.68
3.33	-4.60	-6.49	-14.16	13.24	16.09	32.27
3.53	-4.85	-6.82	-14.85	13.49	16.44	32.99
3.56	-4.90	-6.88	-14.97	13.53	16.50	33.11
3.56	-4.90	-6.88	-14.97	13.83	16.50	33.11
3.82	-5.23	-7.31	-15.87	14.15	16.95	34.04
3.97	-5.41	-7.55	-16.37	14.33	17.21	34.56
3.97	-5.41	-7.55	-16.37	14.59	17.21	34.56
4.12	-5.60	-7.80	-16.88	14.77	17.47	35.10
4.21	-5.71	-7.95	-17.20	14.88	17.63	35.43
4.21	-5.71	-7.95	-17.20	13.91	17.63	35.43
4.23	-5.74	-7.99	-17.27	13.26	17.67	35.51
4.23	-5.74	-7.99	-17.27	13.26	17.67	35.51
4.35	-5.89	-8.19	-17.69	13.72	18.15	35.87
4.35	-5.89	-8.19	-17.69	16.85	18.15	35.87

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
4.41	-5.97	-8.29	-17.90	17.07	18.39	36.05
4.53	-6.12	-8.48	-18.31	17.52	18.86	36.41
4.53	-4.06	-7.77	-29.98	11.94	17.45	58.15
4.71	-4.47	-8.52	-32.77	12.82	18.52	60.07
5.00	-5.17	-9.76	-37.45	14.28	20.29	63.28

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m^3]	kh,z [MN/m^3]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-14.25	0.00	0.00	-0.00
0.25	0.00	0.00	-13.19	0.92	-0.12	0.01
0.50	0.00	0.00	-12.13	1.85	-0.46	0.08
0.75	0.00	0.00	-11.07	3.24	-1.10	0.27
1.00	0.00	0.00	-10.02	4.90	-2.12	0.66
1.25	0.00	0.00	-8.97	7.01	-3.61	1.36
1.50	0.00	0.00	-7.93	8.99	-5.61	2.50
1.75	0.00	0.00	-6.93	10.96	-8.10	4.21
1.84	0.00	0.00	-6.57	11.85	-9.13	4.98
1.86	0.00	0.00	-6.50	-3.99	-9.21	5.17
2.00	0.00	0.00	-5.96	-5.37	-8.55	6.41
2.25	0.00	0.00	-5.07	-7.85	-6.90	8.36
2.50	0.00	0.00	-4.26	-11.97	-4.42	9.79
2.75	0.00	0.00	-3.55	-14.43	-1.12	10.50
3.00	0.00	0.00	-2.95	-17.09	2.82	10.30
3.25	7.79	0.00	-2.46	-17.57	7.38	8.87
3.50	1.23	1.23	-2.06	4.57	8.86	6.77
3.75	1.23	1.23	-1.73	5.40	7.61	4.70
4.00	1.23	1.23	-1.45	6.10	6.17	2.98
4.25	1.23	1.23	-1.20	6.78	4.56	1.63
4.50	1.23	0.00	-0.97	7.78	2.73	0.72
4.75	2.43	0.00	-0.75	2.50	1.46	0.23
5.00	2.43	0.12	-0.53	9.17	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 9.21 kN/m
Maximální moment = 10.50 kNm/m
Maximální deformace = 14.2 mm

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

Výpočet stability svahu

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy							
Střed :	x =	-0,81	[m]	Úhly :	α_1 =	-55,79	[°]
	z =	2,26	[m]		α_2 =	76,36	[°]
Poloměr :	R =	7,31	[m]				
Smyková plocha po optimalizaci.							

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : F_a = 196,26 kN/m
Sumace pasivních sil : F_p = 433,52 kN/m

Moment sesouvající : M_a = 1434,64 kNm/m
Moment vzdorující : M_p = 3169,00 kNm/m
Využití : 45,3 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Obálka vnitřních sil č. 1

Obálky sestaveny pro vybrané fáze: 1

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-14.25	-14.25	0.00	0.00	-0.00	-0.00
0.25	-13.19	-13.19	-0.12	-0.12	0.01	0.01
0.50	-12.13	-12.13	-0.46	-0.46	0.08	0.08
0.75	-11.07	-11.07	-1.10	-1.10	0.27	0.27
1.00	-10.02	-10.02	-2.12	-2.12	0.66	0.66
1.25	-8.97	-8.97	-3.61	-3.61	1.36	1.36
1.50	-7.93	-7.93	-5.61	-5.61	2.50	2.50
1.75	-6.93	-6.93	-8.10	-8.10	4.21	4.21
1.84	-6.57	-6.57	-9.13	-9.13	4.98	4.98
1.86	-6.50	-6.50	-9.21	-9.21	5.17	5.17
2.00	-5.96	-5.96	-8.55	-8.55	6.41	6.41
2.25	-5.07	-5.07	-6.90	-6.90	8.36	8.36
2.50	-4.26	-4.26	-4.42	-4.42	9.79	9.79
2.75	-3.55	-3.55	-1.12	-1.12	10.50	10.50
3.00	-2.95	-2.95	2.82	2.82	10.30	10.30
3.25	-2.46	-2.46	7.38	7.38	8.87	8.87
3.50	-2.06	-2.06	8.86	8.86	6.77	6.77
3.75	-1.73	-1.73	7.61	7.61	4.70	4.70
4.00	-1.45	-1.45	6.17	6.17	2.98	2.98
4.25	-1.20	-1.20	4.56	4.56	1.63	1.63

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
4.50	-0.97	-0.97	2.73	2.73	0.72	0.72
4.75	-0.75	-0.75	1.46	1.46	0.23	0.23
5.00	-0.53	-0.53	0.00	0.00	-0.00	-0.00

Maximální hodnoty

Maximální deformace = -14.2 mm
Minimální deformace = -0.5 mm
Maximální ohybový moment = 10.50 kNm/m
Minimální ohybový moment = 0.00 kNm/m
Maximální posouvající síla = 8.86 kN/m

V.5. Posouzení ocelových zápor

Ocelové zápory jsou navrženy z profilu HE 200 bB a HE 260 B. Posouzení je provedeno na maximální účinky v pažící konstrukci pro každý profil. Válcované profily jsou z oceli S 235 a jejich materiálové charakteristiky jsou uvedeny v kapitole III. Posouzení provedeno podle ČSN EN 1993-1-1.

V.5.1. Ocelová zápora HE 200 B, ocel S 235

Zatěžovací údaje na ocelový profil:

maximální moment $33,59 \times 1,5 = 50,39$ kNm

maximální posouvající síla $19,06 \times 1,5 = 28,59$ kN

zatřídění průřezu: $d/t_w = (200-2\times33)/9 = 14,89 < 72\times\varepsilon = 72\times(235/f_y)^{\wedge 1/2} = 72$

$c/t_f = (100-22,5)/15 = 5,17 < 9\times\varepsilon = 9\times(235/f_y)^{\wedge 1/2} = 9$

podmínky splněny pro průřez třídy 1

$M_{pl,Rd} = W_{pl} \times f_y / \gamma_{M0} = 642\times10^{-6} \times 235\times10^3 / 1,0 = 150,87$ kNm > 50,39 kNm

$A_{wz} = A - 2\times b\times t_f + (t_w + 2\times r)\times t_f = 7810 - 2\times200\times15 + (9 + 2\times18)\times15 = 2485$ mm²

$A_{wz,min} = \eta\times h_w\times t_w = 1,2\times(200-2\times33)\times9 = 1447,2$ mm²

$V_{pl,Rd} = W_{pl} \times f_y / (\gamma_{M0} \times 3^{1/2}) = 2485\times10^{-6} \times 235\times10^3 / (1,0\times3^{1/2}) = 337,16$ kN > 28,59 kN

ocelový profil **HE 200 B vyhovuje**

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.

V.5.2. Ocelová zápora HE 260 B, ocel S 235

Zatěžovací údaje na ocelový profil:

maximální moment 61,21 × 1,5 = 91,82 kNm

maximální posouvající síla 28,02 × 1,5 = 42,03 kN

zatřídění průřezu: $d/t_w = (260-2\times41,5)/10 = 17,7 < 72\times\varepsilon = 72\times(235/f_y)^{\wedge 1/2} = 72$

$c/t_f = (130-17)/17,5 = 6,46 < 9\times\varepsilon = 9\times(235/f_y)^{\wedge 1/2} = 9$

podmínky splněny pro průřez třídy 1

$M_{pl,Rd} = W_{pl} \times f_y / \gamma_{M0} = 1282\times10^{-6} \times 235\times10^{3} / 1,0 = 301,27$ kNm > 91,82 kNm

$A_{wz} = A - 2\times b\times t_f + (t_w + 2\times r)\times t_f = 11800 - 2\times260\times17,5 + (10 + 2\times24)\times17,5 = 3715$ mm^2

$A_{wz,min} = \eta\times h_w\times t_w = 1,2\times(260-2\times41,5)\times10 = 2124,0$ mm^2

$V_{pl,Rd} = W_{pl} \times f_y / (\gamma_{M0} \times 3^{1/2}) = 3715\times10^{-6} \times 235\times10^{3} / (1,0\times3^{1/2}) = 504,0$ kN > 42,03 kN

ocelový profil **HE 260 B vyhovuje**

VI. Závěr

Statickým výpočtem je prokázána únosnost a spolehlivost záporového pažení podle nově zavedeného, a postupně doplňovaného systému technických norem ČSN EN (společných norem CEN).

Brno, duben až květen 2010

uzavřeno dne 6.5. 2010 Ing. Pulec

Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti JAPE-projekt Brno. Jeho využití je dáno smluvním vztahem a platí pouze pro tuto konkrétní zakázku. Rozmnožování ani předávání třetím osobám není dovoleno.