

Objednatel: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace

Sokolovská 278/1955

190 00 Praha 9

IČ: 70994234

DIČ: CZ70994234

Telefon:

266 752 501

Zhotovitel: SAMSON PRAHA, spol. s r.o.

Týnská 622/17

110 00 Praha 1

IČ: 48539589

DIČ: CZ48539589

Telefon:

972 524 563

Název zakázky:

Výstavba protihlukové clony Vepřek

Příloha E.1

Technická zpráva

Číslo zakázky: 2015-47-SZDC

ISPROFIN/ISPROFOND : 327 321 4993/ 500 354 0010

Odpovědný projektant: Ing. Otakar Hasík

3.ŘÍJEN 2016

OBSAH:

1. Podklady	2
2. Základní údaje o trati a objektech protihlukových stěn (PHS)	3
3. Členění stavby na objekty	4
4. Zdůvodnění navrženého technického řešení – cíl stavby	4
5. Konstrukce a technický stav stávajících PHS	5
5.1 Ocelové nosné sloupky stávajících PHS, stavající PKO	5
5.2 Nadzákladové části PHS, soklové panely	6
5.3 Pohltivé a odrazivé panely stávajících PHS	6
5.4 Založení stávajících PHS	6
5.5 Ochrana proti dotyku	7
5.6 Přístup k trakčním sloupům	7
5.7 Panely stávajících PHS neopravitelné – nutná výměna	7
5.8 Navazující objekty	8
6. Popis nového řešení	8
6.1 Rekonstrukce stávajících PHS a zvýšení stávajících PHS	8
6.2 SO 01	8
6.3 SO 02	9
6.4 SO 03	9
6.5 SO 04	9
6.6 SO 05	10
6.7 SO 06	10
6.8 Nové úseky PHS	10
6.9 Založení nových úseků PHS a zemní práce	10
6.10 Betonové sloupky	11
6.11 SO 11 - nová PHS výška 4,5 m	11
6.12 SO 12 - nová PHS výška 3,0 m, SO 13 - nová PHS výška 2,3 m	12
7. Příloha	12
7.1 Statický výpočet	12

1. Podklady

- Zadávací dokumentace
- Geodetické zaměření, stávající inženýrské sítě, trakční vedení
- Katastrální mapa území
- Archivní dokumentace - projekt stavby, ČD DDC, Modernizace trati Kralupy nad Vltavou – Vraňany, SO 30-34-02 Vepřek, protihlukové stěny, Moravia Consult Olomouc a.s., aktualizace 06/2000
SO 30-19-02 Železniční most v km 445,806

SO 30-16-44 Opěrná zeď km 445,771 - 445,811

SO 30-16-45 Opěrná zeď km 445,840 - 445,960

SO 30-01-01 Žst. Nelahozeves - žst. Vraňany, trakční vedení

SO 30-01-04 Žst. Nelahozeves - žst. Vraňany, ukolejnění kovových konstrukcí

SO 30-16-01 Žst. Nelahozeves - žst. Vraňany, železniční spodek

SO 30-17-01 Žst. Nelahozeves - žst. Vraňany, železniční svršek

SO 30-20-01 Tunel km 446,030 - 446,420

- Aktualizovaná akustická studie (Výpočet hluku z železniční dopravy) ze dne 15.9.2016, EKOLA Group s. r. o.
- Metodický pokyn protihlukové stěny a valy změna 5.1, SŽDC 09/2000
- Zvláštní technické podmínky č.j. 10510/2015-SŽDC-SSZ-UT-Hil
- Dendrologický průzkum zpracovaný pro tuto dokumentaci
- Zkušenosti z realizace obdobných projektů
- Jednání se zadavatelem
- Prohlídky a konzultace na místě

2. Základní údaje o trati a objektech protihlukových stěn (PHS)

Doprava patří k hlavním zdrojům hluku, jenž může při dlouhodobém působení způsobit poškození zdraví. Výstavba a rekonstrukce železničních tratí vyvolává potřebu chránit dotčená území před negativními účinky hluku ze železniční dopravy. Protihlukové stěny a valy jsou součástí dráhy jako ochranné stavby, snižující vliv nepříznivých účinků provozování drážní dopravy na obyvatelstvo.

Místem úpravy a nové výstavby PHS řešené v této dokumentaci je úsek **od 445,500 žkm do 446,005** železniční trati Praha Bubeneč - Děčín hl. n., v DÚ Nelahozeves - Vraňany **TÚDÚ trati je 0801 14**. Tento úsek trati prochází obcí Vepřek a končí vjezdem do tunelu.

Trat' je vedena **na náspu, na mostě** přes místní komunikaci (silnici) a potok a **na opěrné zdi** výšky přes 5 m. Nejvyšší dovolená rychlost na trati je **160 km/h**. Upevnění pražců je typu pružné bezpokladnicové. **Dvoukolejná trat'** vede v pravém oblouku a v přímé, je v dobrém technickém stavu po rekonstrukci před 12-ti roky a je udržovaná.

Podél tratě jsou **stávající protihlukové stěny (PHS)** po obou stranách trati. Stávající PHS **nejsou ve vyhovujícím technickém stavu**.

Mezi lícem stávající PHS (madlem PHS) a osou koleje je na mostě a na opěrné zdi dodržen volný mostní průřez (VMP) dle ČSN 73 6201, který je pro rychlosti 120-160 km/hod stanoven 3,0 m s rezervou 0,125 m.

Ostatní PHS stávající i nové na volné trati mají v přímé nebo v oblouku vzdálenost líce (pevného zařízení) od osy koleje 3,0 m + rezerva 0,125 m dle Vzorových listů železničního spodku Ž1.

Stávající i nově navržené PHS jsou **podle akustických vlastností** dvojího typu v souladu s metodickým pokynem SŽDC :

- **stěny transparentní odrazivé**, kdy se hluk po střetu s těmito překážkami z větší části odrazí,
- **stěny jednostranně pohltivé**, které jsou navíc schopny svou konstrukcí část hluku pohltit.

Označení PHS	PHS ve staničení (km)	Umístění ve směru staničení	Délka PHS (m)	Výška PHS nad TK (m)	Typ	Kategorie zvukové pohltivosti Min. DL _a (dB)	Kategorie vzduchové neprůzvučnosti Min. DL _R (dB)
SO 01	445,800–445,813	vlevo	13,0	3,0	Pohltivá k žel. trati	A4	B2
SO 02	445,813–445,836	vlevo	23,0	3,0	Transparentní odrazivá	A0	B1
SO 03	445,836–445,978	vlevo	142,0	3,5	Pohltivá k žel. trati	A4	B2
SO 04	445,600–445,646	vpravo	46,0	2,5	Pohltivá k žel. trati	A4	B2
SO 04	445,646–445,813	vpravo	167,0	3,0	Transparentní odrazivá	A4	B2
SO 05	445,813–445,836	vpravo	23,0	2,5	Pohltivá k žel. trati	A0	B1
SO 06	445,836–445,900	vpravo	64,0	2,5	Pohltivá k žel. trati	A4	B2
SO 11	445,975–446,003	vlevo	28,7	4,5	Pohltivá k žel. trati	A4	B2
SO 12	445,632–445,800	vlevo	168,0	3,0	Pohltivá k žel. trati	A4	B2
SO 13	445,500–445,599	vpravo	100,0	2,3	Pohltivá k žel. trati	A4	B2

3. Členění stavby na objekty

Stavební objekt	Název	Staničení od	Staničení do	délka PHS	PD	
					Výška od TK stávající	Výška od TK nová
SO 01	Protihluková stěna vlevo u křídla mostu	445,800	445,813	13	3,0	3,0
SO 02	Protihluková stěna vlevo na mostě	445,813	445,836	23	3,0	3,0
SO 03	Protihluková stěna vlevo zvýšená	445,836	445,978	142	3,0	3,5
SO 04	Protihluková stěna vpravo stávající i zvýšená	445,600	445,813	213	2,5	2,5 - 3,0
SO 05	Protihluková stěna vpravo na mostě	445,813	445,836	23	2,5	2,5
SO 06	Protihluková stěna vpravo	445,836	445,900	64	2,5	2,5
SO 11	Protihluková stěna nová vlevo u portálu	445,978	446,005	28,7	-	4,5
SO 12	Protihluková stěna nová vlevo	445,632	445,800	168	-	3,0
SO 13	Protihluková stěna nová vpravo	445,500	445,600	100	-	2,3

Výšky PHS uvedené v tabulce jsou uvedeny od TK.

4. Zdůvodnění navrženého technického řešení – cíl stavby

Cílem stavby je snížení hlukové zátěže v předmětné lokalitě dle legislativních požadavků, podrobnější technické požadavky vyplynuly ze zpracované Akustické studie.

Stávající výplňové panely PHS jsou již po víc než 10-ti letech provozu poničené tlakovými vlnami od vlakových souprav, znamenají nebezpečí pro provoz na trati (málo tuhé stávající panely PHS jsou volné, kroutí se a vibrují při průjezdu vlaku ve stojkách a jsou dokonce dalším zdrojem hluku). Současně jsou degradované akustické vlastnosti, zejména pohltivost výplňových panelů povětrnostními vlivy a prachem.

Na základě provedeného měření byla vyhodnocena hluková zátěž daného území. Z výsledků výpočtů vyplynulo, že ve stávajícím stavu s aktuálním rozsahem a vlastnostmi protihlukových stěn dochází k **překračování hygienického limitu hluku pro hluk z dopravy** na dráhách téměř ve všech kontrolních výpočtových bodech.

Část stavby řeší **rekonstrukci** stávajících protihlukových stěn, protože jsou v **nevyhovujícím stavu**. V dalších částech stavby jsou navrženy nové úseky protihlukových stěn podél trati a u portálu tunelu.

5. Konstrukce a technický stav stávajících PHS

Protihlukové stěny podél železniční trati v úseku obce Vepřek byly navrženy podle zpracované hlukové studie, požadavků SDC Správy tratí a okresního hygienika, výstavba proběhla v roce 2001-2003. Protihluková stěna začíná před mostem, PHS - ABS má začátek v km 445,800 těsně před mostem pokračuje na opěrné stěně a její konec je v km 445,978. Na mostě je stěna průhledná z materiálu Paraglas. Absorbční (ABS) PHS vpravo od koleje č.2. je od km 445,599 a konec v km 445,899.

Stávající i nově navržené PHS jsou **z konstrukčního hlediska protihlukové stěny členěné, tvořené nosnými sloupky a jednostranně jednostranně pohltivými a transparentními odrazivými panely**. Výhoda těchto stěn spočívá především v jednoduché montáži a snadné výměně jednotlivých prvků.

5.1 Ocelové nosné sloupky stávajících PHS, stavající PKO

Stávající stěny mají ocelové nosné sloupky HEA 160 resp. HEA 120 na mostě. Ocelové nosné sloupky jsou běžně užívaným nosným prvkem členěných protihlukových stěn. Jejich životnost je při kvalitním provedení protikorozi ochrany (PKO) vyšší než 40 let a to za minimální údržby. Musí se věnovat zvýšená pozornost uchycení ocelových nosných sloupů na mostní konstrukce a v základech.

Povrch ocel. sloupků je opatřen vícevrstevným PKO s žárovým zinkováním ve skladbě :

- **Otryskání povrchu** na stupeň čistoty Sa 3 (dle ČSN ISO 8501-1)

- **Metalizace slitinou ZnAl** (85/115%) - 120 µm

Nátěrový systém

- základní vrstva (penetrační nátěr) - 2K - Deripox-Grund S – 80 µm na bázi epoxidové pryskyřice

- mezivrstva - 2K - Deripox-Grund S, 60 µm (šedá)

- vrchní vrstva - 2K - Derocryl-lack 687, 60 µm (jednotný odstín Deutsche Bahn - zelená DB 610)

Přípravná dokumentace předpokládá opravu PKO na 20 % povrchu HEA

V části nad základem v místě soklového panelu je profil HEA chráněn stěrkovou izolací na ocel. konstr na bázi bitumenů nebo plastbetonu.



Obr.1 Upozorňujeme, že na mostě jsou sloupky atypického menšího rozměru HEA 120.

5.2 Nadzákladové části PHS, soklové panely

Výška stávajících PHS je uvedena v tabulce objektů.

Osová vzdálenost stávajících nosných ocelových sloupků (profil HEA 160) je 4,0 m, na opěrné zdi 3,0 m, na mostě 2,0 m se středním polem 3,0 m.

Výška stávajících soklových bet. panelů je 500 až 700 mm. Soklové panely jsou obsypány štěrkem o zrnitosti 16-32mm. Zasypané části soklových panelů jsou opatřeny nátěrem odolným proti zemní vlhkosti. Soklové panely jsou vyztuženy svařovanou sítí ve dvou vrstvách s oky 200/100 mm o průměru drátů 8/8 mm, v místě ozubů je přídatná vyztuž o průměru 10 mm. Všechny soklové panely mají ve spodní části čtyři drenážní otvory o průměru 100 mm.

5.3 Pohltivé a odrazivé panely stávajících PHS

Stávající panely PHS na mostě jsou odrazivé z plexiskla. Plexisklo je opatřeno nátěrem jako opatření proti úmrtnosti ptactva. Tyto panely včetně nátěru jsou povětrností a tlakovými vlnami degradované a navíc působí značně neesteticky v exponované části obydlené zóny. Investor požaduje jejich výměnu.

Stávající panely PHS mimo most podél trati jsou jednostranně pohltivé z plastových dílců.

Stávající výplňové panely mají zadní nosnou stěnu z jednotlivých plastových dílů spojených dřevěnými a hliníkovými lištami pomocí hřebíků. Přední pohltivá vrstva je z minerální vlny pokryté geotextilií a plastovým pletivem.

5.4 Založení stávajících PHS

Založení PHS je provedeno kotvením sloupků do betonových pilot provedených do vrtů s výpažnicí o průměru 508/6.3 mm. Délky pilot po pracovní spáru 3,0 až 3,75 m dle výšky PHS. Piloty jsou

nadbetonované do výšky min. 50 mm nad úroveň stezky. Ocelové sloupky jsou kotveny v betonu do hloubky 750 mm od spodní části soklového panelu.

5.5 Ochrana proti dotyku

Ocelové sloupky jsou ukolejňeny.

5.6 Přístup k trakčním sloupům

V SO 03 je přístup k dvěma trakčním sloupům řešen dveřmi v PHS. V ostatních objektech jsou trakční sloupky ve výklencích PHS.

5.7 Panely stávajících PHS neopravitelné – nutná výměna

Stávající výplňové panely jsou z níže uvedených dvou důvodů takového charakteru a v tak špatném stavu, že je nutno panely ve všech polích demontovat, likvidovat a nahradit novými.

1. Stávající výplňové panely PHS jsou již po víc než 10-ti letech provozu **poničené tlakovými vlnami** od vlakových souprav a znamenají nebezpečí pro provoz na trati, .
2. Panely jsou navíc degradované povětrnostními vlivy a prachem tak, že dle vyjádření zpracovatele akustické studie jsou **akustické vlastnosti již natolik špatné**, že i z toho důvodu je nutná výměna.



Obr.2 Stávající PHS – Panely z dílů nelze opravit, nemají potřebnou statickou tuhost ani vlastnosti

5.8 Navazující objekty

SO 30-19-02 Železniční most v km 445,806

SO 30-16-44 Opěrná zeď km 445,771 - 445,811

SO 30-16-45 Opěrná zeď km 445,840 - 445,960

SO 30-01-01 Žst. Nelahozeves - žst. Vraňany, trakční vedení

SO 30-01-04 Žst. Nelahozeves - žst. Vraňany, ukolejnění kovových konstrukcí

SO 30-16-01 Žst. Nelahozeves - žst. Vraňany, železniční spodek

SO 30-17-01 Žst. Nelahozeves - žst. Vraňany, železniční svršek

SO 30-20-01 Tunel km 446,030 - 446,420

6. Popis nového řešení

6.1 Rekonstrukce stávajících PHS a zvýšení stávajících PHS

Všechny **stávající panely PHS budou demontovány ve všech SO.**

Soklové panely budou ponechány.

Všechny stávající **HEA sloupky budou ponechány** a použity, ze statického a konstrukčního hlediska vyhovují, PKO je v dobrém stavu, bude pouze opraveno 20% povrchu.

U objektů kde se **zvysují PHS budou navařeny HEA 160 délky 0,5 m** a bude provedena PKO konce sloupku v délce 1,0 m.

Protikorozní ochrana (PKO) bude provedena dle závazného předpisu S 5/4 českých drah.

Stupeň korozní agresivity atmosféry je stanoven na C4 vysoká.

Požadovaná životnost pro nátěrový systém je velmi vysoká.

Bude použit ochranný nátěrový systém ONS 14. Celková tloušťka nátěru musí být 280 μm .

Jednotlivé vrstvy nátěrů musí mít odlišný barevný odstín. Odstín vrchního nátěru stanoví správce objektu. Konkrétní nátěrový systém všech OK musí být kompatibilní se stávajícím nátěrem.

Osová vzdálenost stávajících nosných ocelových sloupků je 4,0 m, na opěrné zdi 3,0 m, na mostě 2,0 m se středním polem 3,0 m.

Do připravených sloupků budou mimo most **osazeny panely jednostranně pohltivé výšky** dle objektu (viz tabulka v úvodu) kategorie zvukové pohltivosti min $DL_{\alpha}=A4$, kategorie vzduchové neprůzvučnosti min $DL_R=B2$.

Na mostě budou do sloupků HEA 120 osazeny **odrazivé transparentní panely** s ochranou proti ptactvu kategorie zvukové pohltivosti min $DL_{\alpha}=A0$, kategorie vzduchové neprůzvučnosti min $DL_R=B1$.

Panely musí být uloženy v nosných sloupcích ve stabilní poloze a nesmí při průjezdu vlaku ani při zatížení větrem vibrovat a emitovat sekundární hluk.

V SO 03 bude zachován **přístup k dvěma trakčním sloupům novými dveřmi v PHS.**

6.2 SO 01

Stávající PHS vlevo (podél koleje č.1) **s ponecháním výšky 3,0 m délky 13 m.** Do stávajících sloupků HEA 160 budou vyměněny jednostranně pohltivé panely za nové kategorie zvukové

pohltivosti min $DL_{\alpha}=A4$, kategorie vzduchové neprůzvučnosti min $DL_R=B2$. Stávající panely budou vybourány, vybouraný materiál roztříděn dle druhu a odvezen na skládku.

6.3 SO 02

Stávající PHS na mostě vlevo (podél koleje č.1) **s ponecháním výšky 3,0 m délky 23 m.** Do stávajících sloupků HEA 120 budou vyměněny odrazivé panely za nové transparentní odrazivé s úpravou proti nárazu ptactva horizontálními černými proužky (vykazují nejlepší schopnost ochrany). Proužky nebudou do transparentních panelů pískovány, ale budou nanесeny metodou sítotisku. Jejich tloušťka bude cca. 2mm a rozteče 20-40mm.

Vzdálenost stávajících sloupků HEA je cca 2,0 m, prostřední pole cca 3,0 m.

Stávající panely budou vybourány, vybouraný materiál roztříděn dle druhu a odvezen na skládku.

6.4 SO 03

Stávající PHS vlevo (podél koleje č.1) **bude zvýšena o 0,5 m na výšku 3,5 m délky 142 m.**

Stávající panely budou vybourány, vybouraný materiál roztříděn dle druhu a odvezen na skládku.

Stávající sloupky 59 ks HEA 160 budou zvýšeny navařením nástavce HEA 160 dl. 0,5 m a budou instalovány nové jednostranně pohltivé panely kategorie zvukové pohltivosti min $DL_{\alpha}=A4$, kategorie vzduchové neprůzvučnosti min $DL_R=B2$.

První dvě pole u portálu budou rozděleny **přidáním nových sloupků HEA**, na čtyři pole o délce 2,0 m, do těchto čtyř polí budou, dle požadavků hasičů, instalovány panely s garantovanou prostupností, umožňující prostup jednotek HZS běžnými prostředky HZS.

Založení nových dvou sloupků HEA 160 je provedeno kotvením sloupků **do betonových pilot** provedených do vrtů o průměru min. 620 mm. Délka pilot 4,0 m. Spodní část pilot je z betonu C25/30 XF1 průsak 35mm. Piloty v horní části jsou nadbetonované do výšky min. 50 mm nad úroveň stezky, beton C30/37 XF3 průsak 20mm. Ocelové sloupky jsou kotveny v betonu do hloubky 750 mm od spodní části soklového panelu.

V SO 03 je přístup k dvěma stávajícím trakčním sloupům řešen novými dveřmi v PHS.

6.5 SO 04

SO 04 je stávající PHS vpravo (podél koleje č.2) délky 213 m, podle původního návrhu měla být zvýšena v celé délce o 0,5 m. Během projektování bylo shledáno, že zvýšení PHS překáží strojvedoucím ve výhledu na návěstidlo v počátečním úseku délky 46 m. V této délce bude tedy SO 04 ponechána ve stávající výšce a až za trakčním sloupem bude skokem zvýšena o 0,5 m a takto pokračuje do konce v délce 167 m.

Stávající panely budou vybourány, vybouraný materiál roztříděn dle druhu a odvezen na skládku.

Prvních 46 m budou do 14 ks stávajících sloupků HEA 160 vyměněny jednostranně pohltivé panely za nové.

Dalších 167 m budou stávající sloupky 53 ks HEA 160 zvýšeny navařením nástavce HEA 160 dl. 0,5 m a budou instalovány nové jednostranně pohltivé panely kategorie zvukové pohltivosti min $DL_{\alpha}=A4$, kategorie vzduchové neprůzvučnosti min $DL_R=B2$.

6.6 SO 05

Stávající PHS na mostě vpravo s ponecháním výšky 2,5 m délky 23 m. Do stávajících sloupků HEA 120 budou vyměněny odrazivé panely za nové transparentní odrazivé s úpravou proti nárazu ptactva horizontálními černými proužky (vykazují nejlepší schopnost ochrany). Proužky nebudou do transparentních panelů pískovány, ale budou nanесeny metodou sítotisku. Jejich tloušťka bude cca. 2mm a rozteče 20-40mm.

Vzdálenost stávajících sloupků HEA je cca 2,0 m, prostřední pole cca 3,0 m.

Stávající panely budou vybourány, vybouraný materiál roztříděn dle druhu a odvezen na skládku.

6.7 SO 06

Stávající PHS vpravo s ponecháním výšky 2,5 m délky 64 m. Do stávajících sloupků HEA 160 budou vyměněny jednostranně pohltivé panely kategorie zvukové pohltivosti min $DL_{\alpha}=A4$, kategorie vzduchové neprůzvučnosti min $DL_R=B2$.

6.8 Nové úseky PHS

Jedná se o objekty SO 11, SO 12 a SO 13.

Nové výplňové panely PHS i nové sloupky u nových objektů budou řešeny **standardním typovým řešením**, které zaručí spolehlivě požadované parametry současně při maximální životnosti a minimální údržbě.

Technické řešení je koncipováno tak, aby stavbu bylo možno provést při minimálních nárocích na výluky koleje a trakce.

6.9 Založení nových úseků PHS a zemní práce.

Založení ŽB sloupků je navrženo do ŽB pilot s rozšířenou hlavou pro osazení sloupků.

Před zahájením zemních prací je nutno v souladu s projektovou dokumentací vytyčit směrově osu protihlukové stěny. Dále je nutno výškově vyrovnat terén do hloubky 200 mm a vzdálenosti dle projektové dokumentace.

Průměr vrtu piloty min. 620 mm a hloubka vrtu 4,0 m odpovídá výšce protihlukové stěny, typu použitého sloupku a charakteru zeminy.

Stávající SO 30-16-44 Opěrná zeď km 445,771 - 445,811 a **SO 30-16-45** Opěrná zeď km 445,840 - 445,960 jsou založené na svahu vyztuženém geomřížemi, v okolí zdí může při vrtání dojít k zastižení geomříží. Při vrtání pilot pro PHS je **v těchto místech nutno postupovat tak, aby geomříž stávajícího svahu byla prořezána a nikoli vytažena** ve větším rozsahu ze zeminy (např. při vrtání použít výpažnici dole opatřenou břitem a geomříž s ní prořezat).

Do vrtu se uloží armokoš a vybetonuje se spodní část piloty betonem C25/30 XF1 průsak 35mm do roviny cca 700 mm pod definitivní horní líc piloty, kde je následně geodeticky vytyčen střed sloupku, vyvrtán otvor a osazen montážní trn. Následuje osazení sloupku, vyrovnání jeho svislosti a zabetonování sloupku ve finální poloze do rozšířené horní části piloty betonem C30/37 XF3 průsak 20mm.

Vrt je zpravidla armován armokošem ze spirály z drátu Ø 8 mm, vyztuženou podélnými pruty Ø 20 mm. Spirála má obvykle stoupání 300 mm, které se v horní části vrtu, v posledních 80 cm zhušťuje na 150 mm. Profily prutů jsou orientační. Přesný návrh založení a vyztužení bude v dalším stupni projektové dokumentace.

6.10 Betonové sloupky

Délka sloupků je uvedena v projektové dokumentaci. Jeho tvar je konstantní pro všechny výšky protihlukové stěny. Variabilní je volba úpravy povrchu sloupku a jeho barvy. Pro různé délky sloupků je navržen odlišný způsob vyztužení. Přesný návrh vyztužení bude v dalším stupni projektové dokumentace.

K úpravě povrchu se používají speciální pohledové matrice vkládané do formy při betonáži sloupků. Materiál sloupků je beton C 30/37 XF4. Barevnosti sloupků se docílí nátěry popřípadě probarvením betonu. V horní části sloupku je umístěn otvor pro manipulaci. Sloupky mají závitová pouzdra spojená s výztuží sloupků určené k ukolejnění protihlukové stěny.

6.11 SO 11 - nová PHS výška 4,5 m

SO 11 je nový úsek protihlukové stěny (PHS) délky 28,7 m vlevo (podél koleje č. 1) u portálu tunelu. PHS v tomto místě zásadně omezí šíření zvukové vlny do obce při výjezdu vlaku z tunelu.

Při projednání na místě s HZS SŽDC 6.1.2016 a s HZS Mělník 9.3.2016 zástupci HZS souhlasili s umístěním PHS u nástupní plochy portálu s tím, že v místě stávající závory budou v PHS vrata zachovávající průjezd vozidla šířky 4,0 m. Tím byl určen půdorysný tvar PHS, která navazuje na stávající PHS vlevo u trati, pak šikmo křížuje přístupovou komunikaci a pokračuje za nástupní plochou IZS dál od trati až ke gabionovým zídkám portálu.

Při posouzení účinnosti PHS bylo zjištěno, že nutná výška pro zajištění dostatečného útlumu hluku je 4,5 m na terénu.

PHS jsou osazeny do železobetonových sloupků výška nad terénem 4,5 m.

Osová vzdálenost nosných sloupků je 4,0 m, 1. pole u vrat 3,0 m, 2. pole za vraty 1,5 m.

Dole bude vložen **soklový panel výšky 0,5 m**. Soklové panely jsou obsypány štěrkem o zrnitosti 16-32 mm zajišťujícím odtok vody pod soklem. Zasypané části soklových panelů jsou opatřeny nátěrem odolným proti zemní vlhkosti.

Stávající odvodnění povrchu žlabem z prefabrikovaných odvodňovacích tvárnic podél nové PHS bude zachováno. Rovněž odvodnění železničního spodku zůstane stávající.

Nad soklovým panelem budou jednostranně **pohltivé betonové panely do výšky 4,5 m**, kategorie zvukové pohltivosti min $DL_a=A4$, kategorie vzduchové neprůzvučnosti min $DL_R=B2$. Betonové panely jsou předepsány s ohledem na šíření tlakové vlny při výjezdu vlaku z tunelu. Tlaková vlna pravidelně zatěžuje i stávající panely PHS dynamicky tlakem a pod tlakem víc, než je uvažováno pro průjezd vlaku na otevřené trati. Betonové panely i při stejné tuhosti jako jiné panely mají podstatně větší vlastní hmotnost, při které panel lépe odolává dynamickým zatížením.

První pole o délce 3,0 m před vraty bude dle požadavků hasičů **prostupné pro jednotky HZS běžnými prostředky** HZS (panel s garantovanou prostupností).

Mezi prvním a druhým pevným polem – **v místě stávající závory** budou **dvoukřídlá vrata v PHS výšky 4,5 m** pro vjezd jednotek IZS. Vrata mají volnou kolmou šířku 4,00 m (pozor aby do této šířky nezasahovaly panty nebo konstrukce otevřených vrat). Pole PHS s vraty je k přístupové cestě šikmo, aby tlaková vlna nenarážela do vrat plnou silou, díky šikmému směru budou vlastní vrata **délky 5,50 m**.

Konstrukce vrat bude ze slitin hliníku osazené ze strany ke koleji lehkými **pohltivými panely**, výška 4,5 m nad terénem, kategorie zvukové pohltivosti min $DL_a=A4$, kategorie vzduchové neprůzvučnosti min $DL_R=B2$. Vrata jsou osazena na sloupy z I č.300 založené do pilot DN 620 až dolů, spodní část piloty se vybetonuje betonem C25/30 XF1 průsak 35mm do roviny cca 700 mm pod definitivní horní líc piloty, horní část piloty je z betonu C30/37 XF3 průsak 20mm včetně nadbetonování do výšky min. 50 mm nad úroveň drážní stezky nebo stávající nástupní plochy HZS.

Zajištění-uzamčení vrat musí být řešeno tak, aby bylo překonatelné běžnými prostředky HZS (např. závora zajišťující zavřená vrata bude zamčena visacím zámkem).

Dále jsou **v PHS dveře** pro přístup k domku pro uložení DŘT v žkm.445,995 (dle vyjádření SBBH SŽDC), k tomuto objektu je požadováno zachovat přístup i v průběhu stavby a při stavbě se do tohoto objektu nesmí zasahovat.

6.12 SO 12 - nová PHS výška 3,0 m, SO 13 - nová PHS výška 2,3 m

Jsou to nové úseky protihlukových stěn (PHS) navazující na stávající PHS proti směru staničení, tedy směrem k Praze. **SO 12** je délky 168 m **vlevo** (podél koleje č.1), **SO 13** je délky 100 m **vpravo** (podél koleje č.2).

Nové PHS jsou z panelů kategorie zvukové pohltivosti min $DL_a=A4$, kategorie vzduchové neprůzvučnosti min $DL_R=B2$ osazených do **železobetonových sloupků** výšky dle objektu. Založení ŽB sloupků viz předchozí odstavce.

Dole bude vložen **soklový panel výšky 0,5 (0,6) m**. Soklové panely jsou obsypány štěrkem o zrnitosti 16-32 mm zajišťujícím odtok vody pod soklem. Zasypané části soklových panelů jsou opatřeny nátěrem odolným proti zemní vlhkosti.

Podél PHS vede drážní stezka, minimální šířka 400 mm je dodržena (šířka stezky v našem případě cca 800 mm), povrch stezky v tl. cca 50 mm je ze štěrkodrti 8-16. Na konci PHS přechází stezka z polozapuštěné polohy dolů k otevřenému kolejovému loži rampou ve sklonu 12 %.

Standardní osová vzdálenost nosných **železobetonových sloupků** je 4,0 m.

V PHS budou **výklenky pro trakční sloupy a v SO 12 únikový prostor sloučený s výklenkem** pro trakční sloup.

Panely s garantovanou prostupností, umožňující prostup jednotek HZS běžnými prostředky HZS budou vloženy po vzdálenosti cca 50 m.

7. Příloha

7.1 Statický výpočet

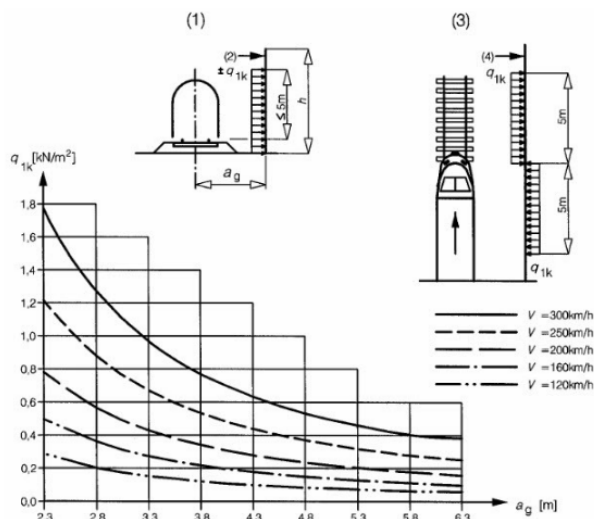
Statický výpočet

Analýza se věnuje posouzení protihlukové stěny na železniční trati v úseku Vepřek. Výpočty byly provedeny v programu Fine Ocel a GEO 5 tížná zeď viz příložené výstupy z výpočetního programu.

Pro posuzovanou konstrukci je zcela rozhodující zatížení větrem resp. zatížení dynamickým tlakem větru projíždějícím vlakem. Tento dynamický tlak větru je závislý na rychlosti vlaku a vzdálenost posuzované konstrukce. Podle ČSN EN 1991-1-4, ČSN EN 1991-2 se dynamický tlak větru stanovuje následovně:

Z grafu vyplývá, že projíždějící vlak vyvolává zatížení $q_{1k} = 0,8 \text{ kPa}$ při rychlosti 200 km/h.

Pro návrhovou kombinaci STR GEO je uvažován součinitel spolehlivosti pro nahodilé zatížení $\gamma = 1,5$. Ocelový sloup je plně vetknut do železobetonové tížné zdi. Ze statického hlediska se jedná o konzolu. Zatížení ocelového sloupku v patě je potom $M_{ed} = (3,5^2 \times 1,2) / 2$, **$M_{ed} = 7,35 \text{ kNm/m}$** . Při vzdálenosti sloupů 4m je **$M_{ed} = 22 \text{ kNm}$** .



Úsek typ I

Stávající protihluková stěna je navýšena o 0,5 m. Je tvořena ocelovými sloupy HEA 160 a protihlukovou výplní. Stěna je kotvena do stávající tížné opěrné stěny. Vzhledem k typu opěrné stěny lze za rozhodující označit únosnost ocelových sloupů. Posouzena je rovněž stabilita žlb. tížné zdi. Posouzení tížné zdi je provedeno v souladu s normou ČSN EN 1997. Návrhový přístup je zvolen redukce zatížení a odporu. Všechny posudky vykazují značné rezervy. Návrh je zcela spolehlivý a bezpečný.

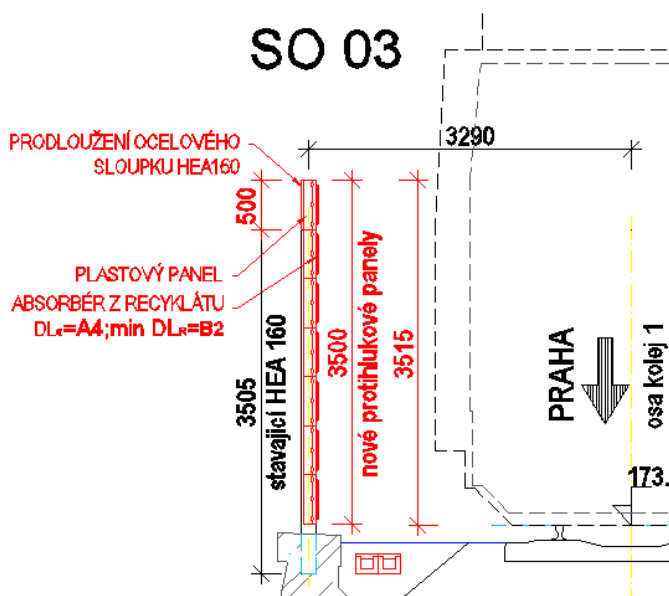


Schéma konstrukce typ I.

Výpočet únosnosti ocelových sloupků HEA 160

Řez 1	
	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko.</p> <p>Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$</p> <p>Průřez HE 160 A Průřezová plocha: $A = 3,877E03 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 80,0 \text{ mm}$ $z_T = 76,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 1,673E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 6,156E06 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -2,201E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 7,695E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 2,201E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -7,695E04 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_K = 1,219E05 \text{ mm}^4$ Výsečový moment setrvačnosti: $I_{\omega} = 3,141E10 \text{ mm}^6$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 2,451E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,176E05 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Mez kluzu f_y : 235,0 MPa Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa Modul pružnosti E : 210000 MPa Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa</p>
<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Zat. případ 1 $N = 0,000 \text{ kN}$ $V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_y = 22,000 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$</p>	
<p>Parametry vzpěru Délka dílce: 3,500 m Se vzpěrem se nepočítá</p>	<p>Parametry klopení Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 0.5$ $k_w = 0.5$ $l_{z1} = 3,500 \text{ m}$ M_y: Tvar č.6 $z_P = 1,000$ $l_{y1} = \text{Nezadáno}$ M_z: Tvar není</p>
<p>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1 Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 22,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu: Únosnosti: $M_{y,R} = 54,508 \text{ kNm}$ $0,000 + 0,404 + 0,000 = \mathbf{0,404} < 1$ Vyhovuje Štíhlost dílce: 87,8</p> <p>Průřez vyhovuje</p>	
<p style="text-align: right;">VYHOVUJE</p>	

Úsek typ II

Stávající protihluková stěna je navýšena o 0,5 m na výšku cca 3,5 m od T.K. Nová stěna je navržena rovněž výšky 3,5 m od T.K. Stávající stěny jsou s ocelovými sloupky HEA 160, nové s železobetonovými sloupky, mezi sloupky jsou protihlukové panely. Stěny jsou kotveny do patek a železobetonových pilot délky min. 3,0 m do hloubky 2,70 m pod úroveň terénu. Rozhodující pro spolehlivost konstrukce je horizontální únosnost pilot. Výpočet je proveden výpočetním programem Geo 5 piloty v souladu s normou ČSN EN 1997. Návrhový přístup je zvolen redukce zatížení a odporu. Uvažované geotechnické parametry jsou zřejmé z příložených výstupů z výpočetního programu.

Únosnost ocelových profilů HEA je prokázána výše. Únosnost železobetonových sloupků je výrobcem standardně navržena pro stěny s rozpětím sloupků 6,0 m a výškou více než 4,0 m. V našem případě je vzdálenost sloupků 4,0 m a výška obdobná, tedy zatížení sloupků je menší, sloupek vyhoví. V dalším stupni projektu bude výrobcem navržena redukce výztuže v žlb.prefabrikovaných sloupcích spolu s průkazem spolehlivosti.

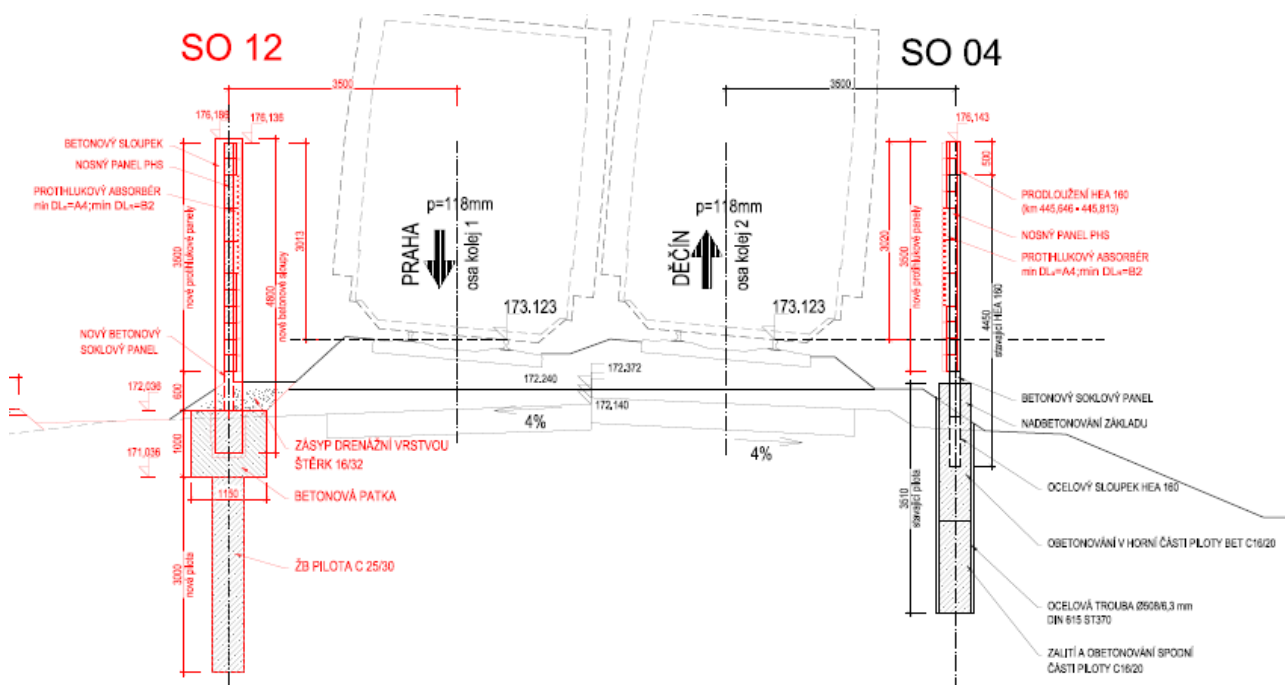


Schéma konstrukce

Předloženou analýzou je prokázána spolehlivost navržené konstrukce. Projektant si vyhrazuje právo tento výpočet přehodnotit podle skutečně zastížených podmínek při realizaci díla. Výsledky výpočtů opěrné zdi a protihlukové stěny založené na pilotách viz dále.

V Praze dne 20. 8. 2016

Ing. Otakar Hasík

Výpočet tížné zdi

Vstupní data

Projekt

Datum : 6.9.2016

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Zděná (kamenná) zeď : EN 1996-1-1 (EC6)

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

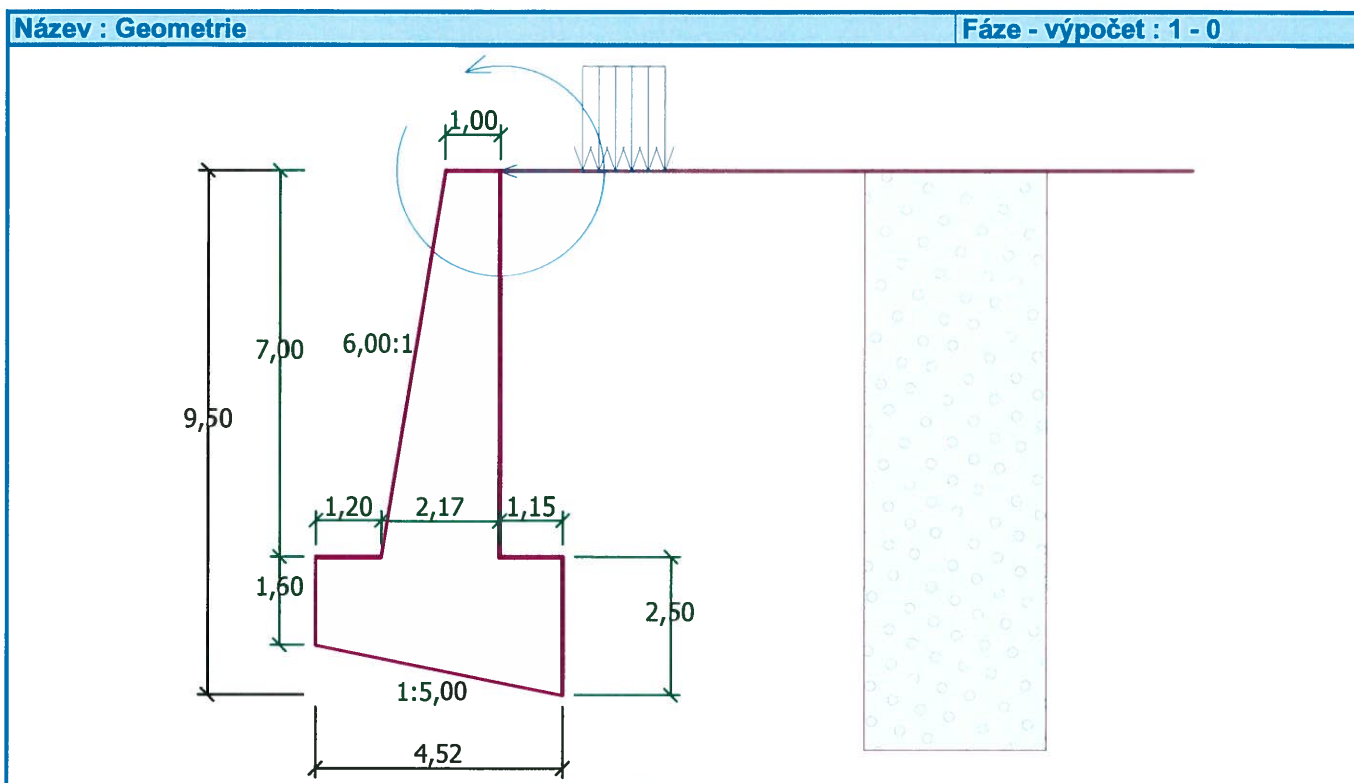
$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	7,00
3	1,15	7,00
4	1,15	9,50
5	-3,37	8,60

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
6	-3,37	7,00
7	-2,17	7,00
8	-1,00	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.
Plocha řezu zdi = 20,35 m².



Parametry zemin

Třída G3, středně ulehlá

Objemová tíha :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 18,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída G3, středně ulehlá	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1	Vel.2	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna		[kN/m ²]	[kN/m ²]			
1	Ano		stálé	104,00		1,50	1,50	na terénu

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F _x	F _z	M	x	z
	nová	změna			[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[m]	[m]
1	Ano		Síla č. 1	stálé	-5,00	0,00	-7,35	0,00	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-2,80	468,05	2,49	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-2,30	22,90	3,75	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	231,58	-2,28	182,10	4,01	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - pásové	64,49	-6,04	20,95	3,37	1,350	1,350	1,000
Síla č. 1	5,00	-8,60	0,00	3,37	1,350	1,350	1,000

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující M_{res} = 1664,76 kNm/m

Moment klopící M_{ovr} = 1306,18 kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující H_{res} = 480,66 kN/m

Vodor. síla posunující H_{act} = 248,50 kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 336,16 kPa

Únosnost základové pudy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	680,71	986,47	181,24	0,153	305,78
2	886,90	829,93	235,78	0,237	336,16

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	620,39	739,58	150,18

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Založení

Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu $h_z = 9,50$ m
Hloubka základové spáry $d = 2,00$ m
Tloušťka základu $t = 1,60$ m
Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00$ °
Sklon základové spáry $s_2 = 11,31$ °

Objemová tíha zeminy nad základem = 19,00 kN/m³

Geometrie konstrukce

Typ základu: základový pas

Celková délka pasu = 10,00 m
Šířka pasu (x) = 4,52 m
Šířka sloupu ve směru x = 0,10 m
Objem pasu = 7,23 m³/m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00$ kN/m³

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20,00$ MPa
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,20$ MPa
Modul pružnosti $E_{cm} = 30000,00$ MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		ZS 1	Návrhové	820,25	390,73	-181,24
2	Ano		ZS 2	Návrhové	663,72	509,65	-235,78
3	Ano		ZS 3	Užitné	573,36	380,10	-150,18

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
ZS 1	Ano	-0,67	0,00	320,57	684,87	46,81	Ano
ZS 1	Ne	-0,62	0,00	333,56	714,22	46,70	Ano
ZS 2	Ano	-1,03	0,00	350,66	470,44	74,54	Ano
ZS 2	Ne	-0,95	0,00	356,77	511,81	69,71	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 166,21$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 33,57$ kN/m

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepríznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 7,83 \text{ m}$

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 24,66 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 470,44 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 350,66 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,227 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,227 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

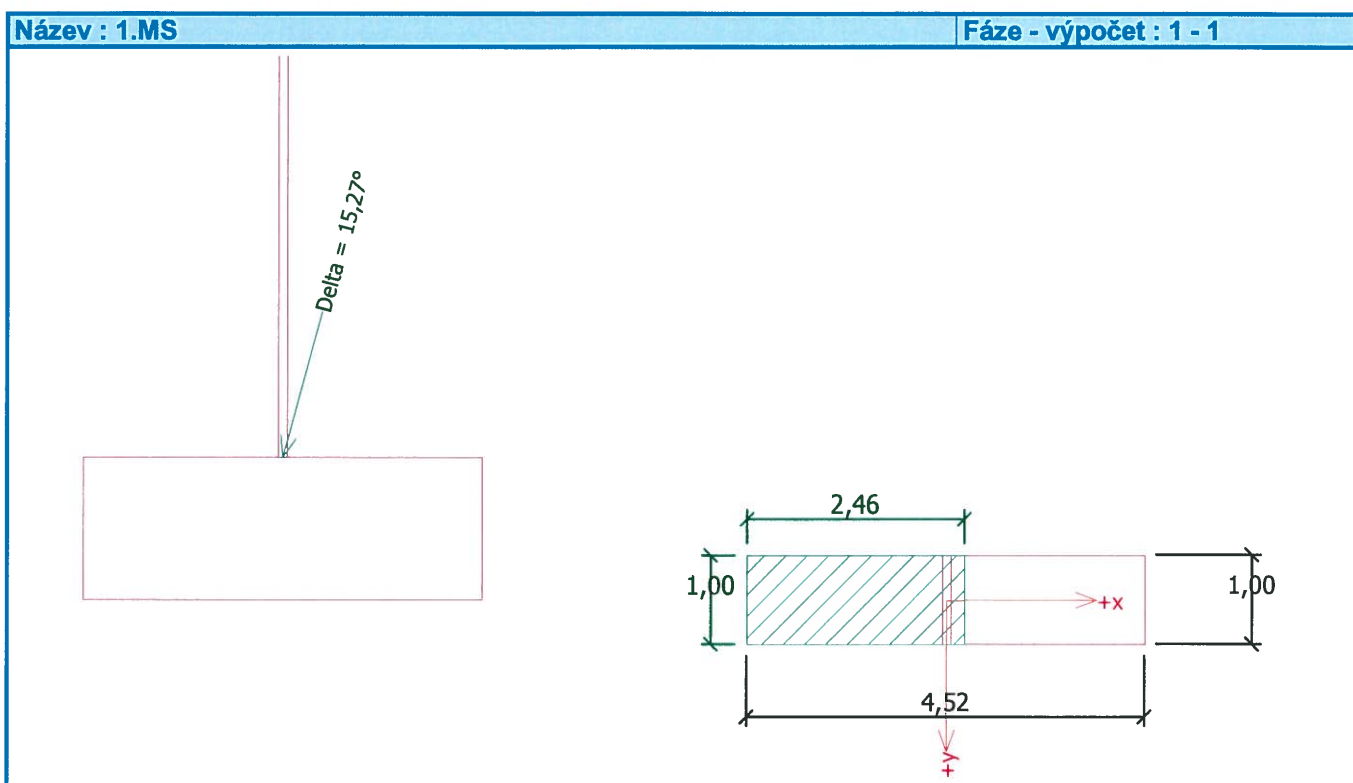
Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 500,10 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 235,78 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE



Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Přítížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost q, q ₁ , f, F q ₂	jednotka
1	pásové	stálé	na povrchu	x = 1,50	l = 1,50		0,00	104,00	kN/m ²

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy				
Střed :	x =	-6,23 [m]	Úhly :	α ₁ = -53,76 [°]
	z =	0,03 [m]		α ₂ = 89,86 [°]
Poloměr :	R =	12,02 [m]		
Smyková plocha po optimalizaci.				

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : F_a = 942,23 kN/m

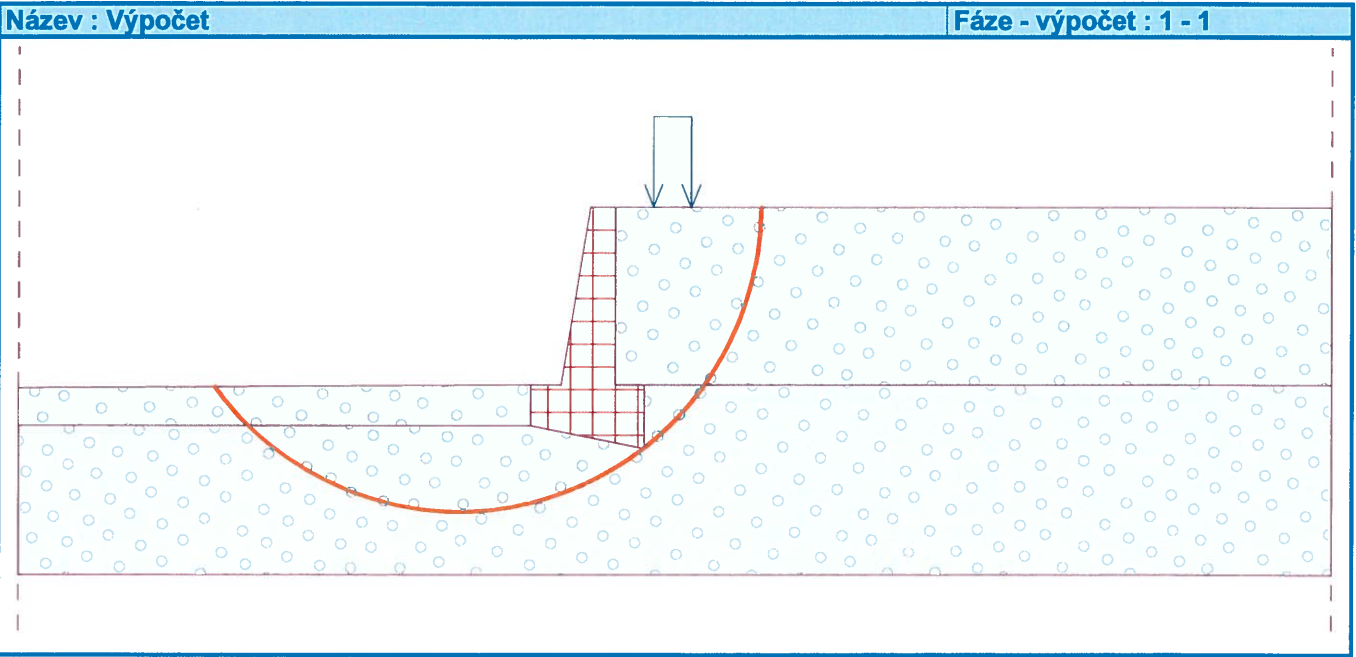
Sumace pasivních sil : F_p = 1388,09 kN/m

Moment sesouvající : M_a = 11325,64 kNm/m

Moment vzdorující : M_p = 15168,05 kNm/m

Využití : 74,7 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



Posouzení piloty

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : NAVFAC DM 7.2

Zatěžovací křivka : lineární (Poulos)

Vodorovná únosnost : pružný poloprostor

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu


Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	Nepříznivé	Příznivé
		1,35 [-]	1,00 [-]
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	Třída G3, středně ulehlá		19,00	0,25

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída G3, středně ulehlá		-	85,00	19,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	δ [°]	K [-]	c_u [kPa]	α [-]
1	Třída G3, středně ulehlá		32,50	10,00	-	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	β
1	Třída G3, středně ulehlá		10,00

Parametry zemin

Třída G3, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00$ kN/m³

Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 85,00$ MPa

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

Úhel roznášení : $\beta = 10,00$ °

Třecí úhel na plášti piloty : $\delta = 10,00$ °

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50$ °

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,60$ m

Délka $l = 3,00$ m

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 2,83E-01$ m²

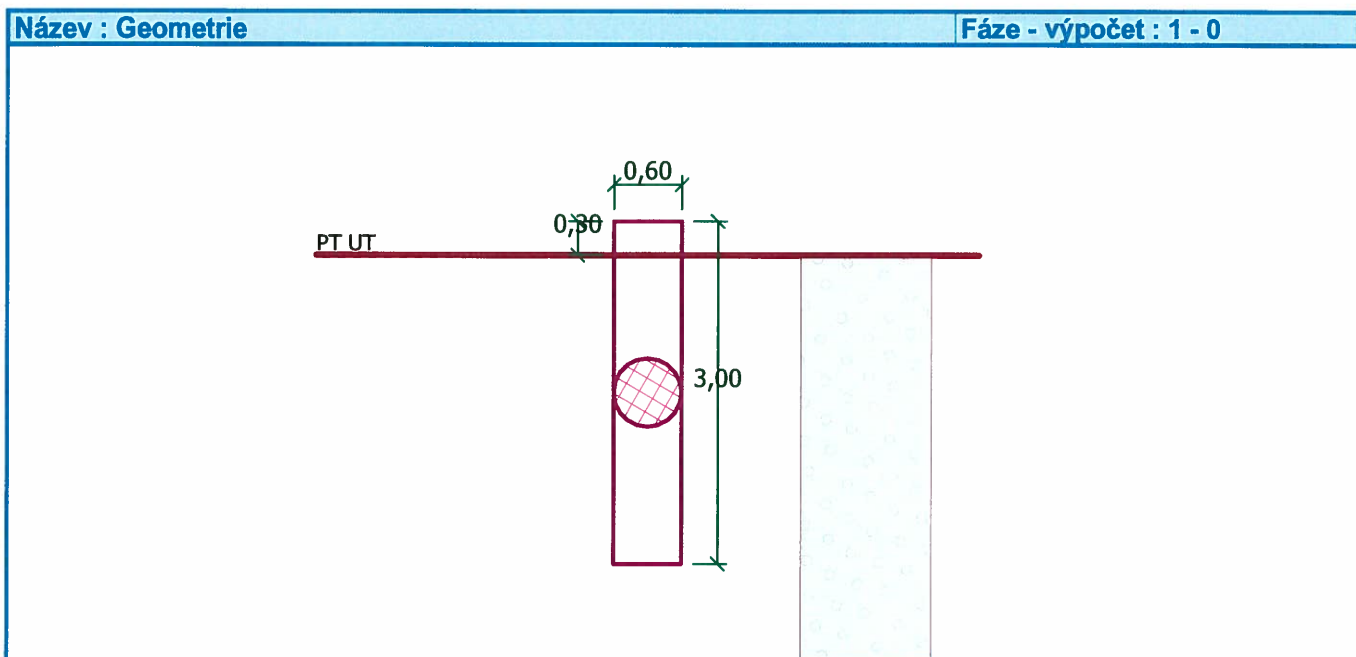
Moment setrvačnosti $I = 6,36E-03$ m⁴

Umístění

Vysazení $h = 0,30$ m

Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,00$ m

Typ technologie: Vrtané piloty



Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00$ kN/m³

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 20,00$ MPa

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,20$ MPa

Modul pružnosti

$E_{cm} = 30000,00$ MPa

Modul pružnosti ve smyku

$G = 12500,00$ MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00$ MPa

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída G3, středně ulehlá	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	2,00	0,00	30,00	-12,80	0,00

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1

Posouzení svislé únosnosti piloty, metoda NAVFAC DM 7.2 - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Zemina pod patou piloty je nesoudržná

Součinitel únosnosti

$$N_q = 15,50$$

Plocha příčného řezu piloty

$$A_p = 2,83E-01 \text{ m}^2$$

Únosnost na plášti piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	c_{ud} [kPa]	α [-]	k_{dc} [-]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
0,00	-	-	-	-	-	0,00	-
0,60	0,60	-	-	1,36	10,00	5,70	1,41
0,60	-	-	-	-	-	5,70	-
2,70	2,10	-	-	1,36	10,00	11,40	9,85

Posouzení svislé únosnosti : NAVFAC DM 7.2

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Součinitel výpočtu kritické hloubky $k_{dc} = 1,00$

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 11,26 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 204,38 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 215,64 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 2,00 \text{ kN}$

$$R_c = 215,64 \text{ kN} > 2,00 \text{ kN} = V_d$$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	E_s [MPa]
1	15,00

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Opravný součinitel tuhosti piloty $C_k = 0,99$

Opravný součinitel Poissonova čísla $C_v = 0,79$

Opravný součinitel tuhosti zeminy $C_b = 1,00$

Součinitel přenosu zat. nestl. piloty $\beta_0 = 0,26$

Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,20$

Příčinkové součinitele sedání :

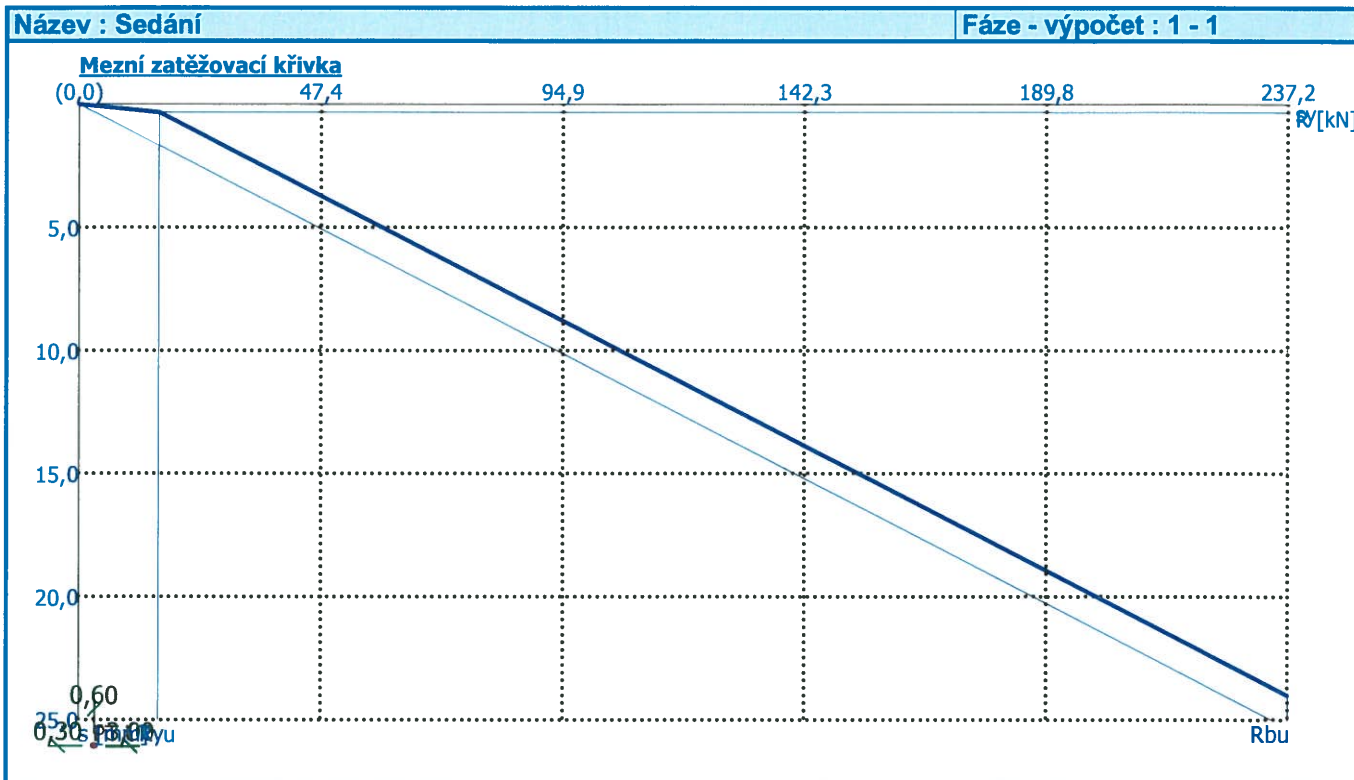
Základní - závislý na poměru l/d $l_0 = 0,22$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,00$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$
Korekční součinitel Poissonova čísla $R_v = 0,89$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště tření $R_{yu} = 15,54 \text{ kN}$
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 0,3 \text{ mm}$
Celková únosnost $R_c = 237,21 \text{ kN}$
Maximální sednutí $s_{lim} = 24,0 \text{ mm}$



Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Maximální vnitřní síly a deformace:

Deformace hlavy piloty = $0,7 \text{ mm}$
Max.deformace piloty = $0,7 \text{ mm}$
Max.posouvající síla = $21,74 \text{ kN}$
Maximální moment = $35,46 \text{ kNm}$

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 6 ks profil $20,0 \text{ mm}$; krytí $50,0 \text{ mm}$
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,667 \% > 0,500 \% = \rho_{min}$
Zatížení : $N_{Ed} = -2,00 \text{ kN}$ (tlak) ; $M_{Ed} = 35,46 \text{ kNm}$
Únosnost : $N_{Rd} = -10,30 \text{ kN}$; $M_{Rd} = 182,60 \text{ kNm}$

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil $10,0 \text{ mm}$; vzdálenost $250,0 \text{ mm}$
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 84,03 \text{ kN} > 21,74 \text{ kN} = V_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž

Modul Kh
Kh - konstantní

Deformace
Max. = 0,74 mm

Posouvající síla
Max. = 21,74 kN

Ohybový moment
Max. = 35,46 kNm

