

STATICKÝ VÝPOČET

Investor: Dopravní podnik Ostrava a.s.
Stavba: Montážní kanály v areálech DPO III
Areál tramvaje Poruba
Hala vozovny – Zásyp montážních kanálů
a vybudování pevné jízdní dráhy - aktualizace
1. etapa
Část: SO 10 Stavebně konstrukční řešení
Stupeň: Dokumentace pro stavební povolení a provádění stavby
(DSP+DPS)
Vypracoval: Ing. Zdeněk Kubánek
Datum: 08 / 2023

Obsah

a) úvod	3
b) podklady	3
c) údaje o materiálech a technologiích	4
d) popis stávající konstrukce	4
e) geologické podmínky	5
f) podlaha	9
g) základ pod kolejí	10
h) posouzení stávající stěny suterénu	12
i) opěrná stěna montážního kanálu	14

a) úvod

Obsahem tohoto stavebního objektu je zásyp montážních kanálů a vybudování pevné jízdní dráhy v areálu tramvaje Poruba. Stavební úpravy byly původně navrženy tak, aby realizace stavby byla provedena ve 4. etapách. Aktualizace dokumentace spočívá ve sloučení etapy č.1 a č.2, takže stavba je rozdělena do tří etap:

1. etapa – stavební úpravy od koleje č. 7 do koleje č. 13 (původní etapa č. 1 a č. 2)

2. etapa – stavební úpravy od koleje č. 13 do koleje č. 18 (původní etapa č. 3)

3. etapa – stavební úpravy od koleje č. 18 do koleje č. 22 (původní etapa č. 4)

Oproti původní dokumentaci je vypuštěn montážní kanál pod kolejí č.12, je změněn typ kolejnic a způsob odvodnění kolejiště.

Projektová dokumentace je zpracována pro každou etapu samostatně

b) podklady

Eurokódy

ČSN EN 1990 (73 0002)	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1 (73 0035)	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-2 (73 0035)	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou
ČSN EN 1991-3 (73 0035)	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 3: Zatížení od jeřábů a strojního vybavení
ČSN EN 1992-1-1 (73 1201)	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1997-1 (73 1000)	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla

projekční podklady:

- (1) Montážní kanály v areálech DPO III, Areál tramvaje Poruba, Hala vozovny, Zásyp montážních kanálů a vybudování pevné jízdní dráhy, Projekt HTL s.r.o., 10/2020
- (2) Požadavek objednatele na úpravu etapizace a aktualizaci dokumentace - Projekt HTL s.r.o., 10/2020

SW:

GEO 5 (FINE spol. s r.o.)

c) údaje o materiálech a technologiích

beton: ČSN EN 206-1, C25/30 – XC2

výztuž: B500B

technologie: monolit

hlavní konstr. prvky: základy kolejí , podlaha

definitivní rozměry: viz výkresová dokumentace

d) popis stávající konstrukce

Tramvajové depo je ohraničeno dělicí stěnou v ose sloupů D a stěnou oddělující prostor portálové mycí linky a mytí interiérů. Původní objekt tramvajového depa tvoří vícelodní ocelová hala z roku cca 1958 (4) založená na základových patkách a pásech. Podél štítových obvodových stěn jsou situovány průlezné kanály s technologickými rozvody. V osách sloupů jsou situovány sklepní prostory propojující obvodové kanály. Ve sklepních prostorách jsou umístěny technologické rozvody, sklady a prohloubené strojovny VZT.

Původní podlaha a přechodové lávky na úrovni $\pm 0,000$ mezi kolejemi jsou z dřevěných fošen, která jsou uloženy na příčných a podélných ocelových nosnících. Na podélných nosnících jsou osazeny ploché kolejnice. Podélné nosníky jsou uloženy na ocelových rámových podpěrách v roztečích 4,50 m. Podpěry jsou založeny na betonových patkách nad podlahou suterénu v úrovni -1,470, podlaha suterénu je betonová na podsypu a rostlém terénu. Vstup do suterénu je ocelovými a dřevěnými schody na obou koncích každé koleje.

Kanály pro rozvod technologie a sklepní prostory mají stěny vyzděny z plných cihel, stropy jsou tvořeny železobetonovými prefabrikovanými deskami s cementovým potěrem. Na stěnách sklepů jsou osazeny kolejnice.

Pod podlahou suterénu probíhají odvodňovací kanály zakryté ocelovými pororošty, kabelové kanály a kanály rozvodů vytápění a VZT zakryté betonovými deskami s poklopy.

e) geologické podmínky

Pro stavbu nebyl zpracován samostatný IG průzkum. Je využito výsledků dřívějších průzkumných prací a údajů z Archivu Geofundu České geologické služby. Takto získané informace jsou s ohledem na charakter stavby dostatečné.

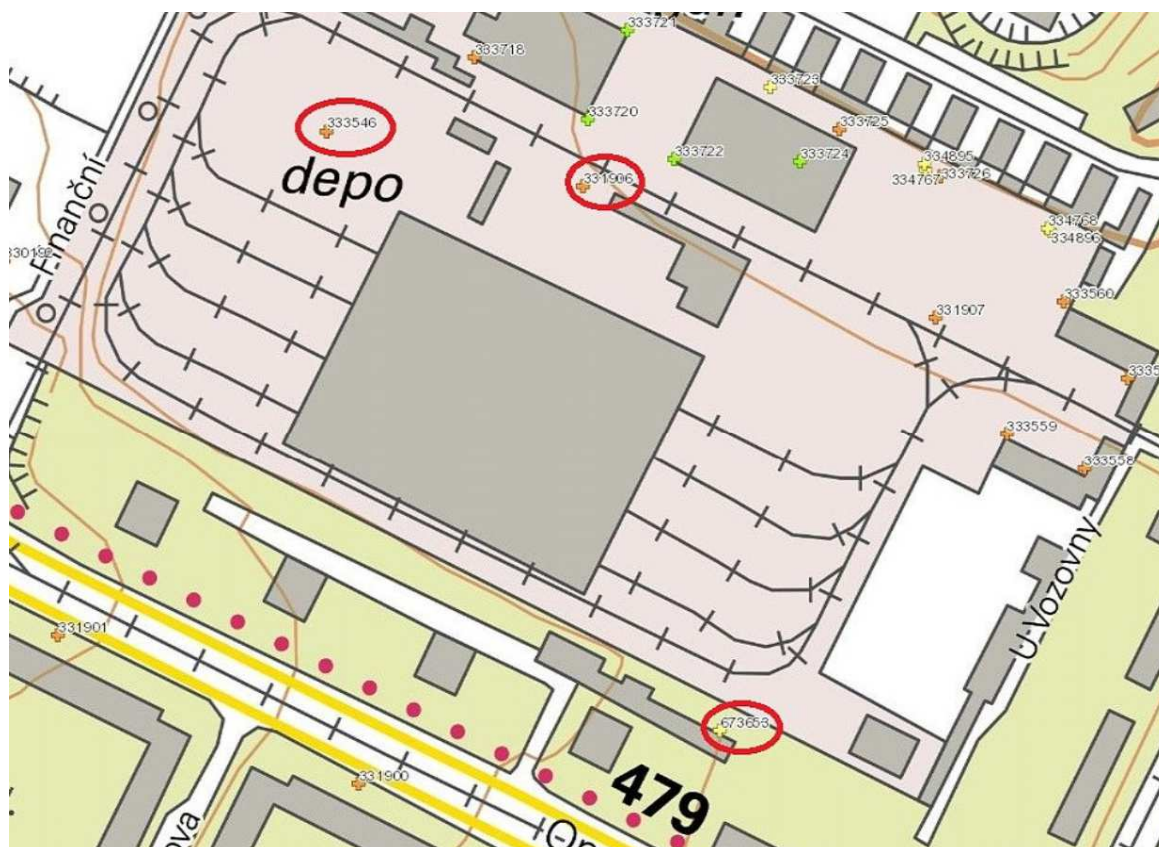
Podle archivních sond se v okolí stavby nachází kvartérní souvrství glaciálních a glaciofluviálních hlín tuhé až pevné, ojediněle měkké konzistence. V hlubším podloží se vyskytují neogenní jíly. Původní terén byl v minulosti srovnán navážkami. Podzemní voda nebyla v sondách zastižena, nelze však vyloučit nesouvislé a dočasné zvodnění vrstev hlín v závislosti na jejich složení a konzistenci.

Základové poměry lze považovat za jednoduché a stavbu lze zařadit do 2. geotechnické kategorie podle ČSN EN 1997-1.

Použijí se směrné normové charakteristiky zemin podle zrušené ČSN 73 1001 - Základová půda pod plošnými základy.

Výpočtové namáhání základové půdy je orientačně stanoveno podle ČSN 73 1001. Podloží tvoří tuhá až pevná hlína F6 - charakteristické zatížení $R_{dt} = 125 \text{ kPa}$. (odpovídající hodnota pro návrhové zatížení $R_D = 1,35 \cdot 125 = 169 \text{ kPa}$).

situace archivních sondy podle (4)



333546 - #GF P046886 – J2
331906 - #GF V053677 - 61
673653 - #GF P114481 – S2

Statický výpočet

Montážní kanály v areálech DPO III, Areál tramvaje Poruba, Hala vozovny

Zásyp montážních kanálů a vybudování pevné jízdní dráhy – 1. etapa

Akce: **GVA - Poruba - vozovna II**
Doba vrtání: **květen 1990**
Souprava: **H - 50**

Vrt č.: **J-2**
Prováděcí závod: **GPO**
Nadm. výška: **242,40**

Hloubka (m)	Zeminy a horniny graficky	Odběr vzorků	Hladina podz. vody	Třída ČSN 73 1001	Těžitel ČSN 73 3050	Pojmenování a popis zemin a hornin ČSN 72 1001
0				0	2	0,0 - 0,2 humózní hlína hnědá, ornice
1		PP		F6	2-3	0,2 - 2,4 prachovité - jílovitá hlína sprašová, do 1,5m hnědošedá, hnědš smouhovaná, níže rezavě hnědá, tuhá
2						
3		PP		F6	2	2,4 - 3,0 hlína (glaciofluviální ?), šedá až zelenošedá, tuhá, níže plastická
4						
5		PP		F6	3	3,0 - 6,0 hlína glaciální, žlutorezavě hnědá se světle šedými skvrnami, v poloze 4,0 - 4,4 m světle šedá, pevná
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						



hladina podzemní vody

ustálená: m - m.n.m.

naražená: m - m.n.m.



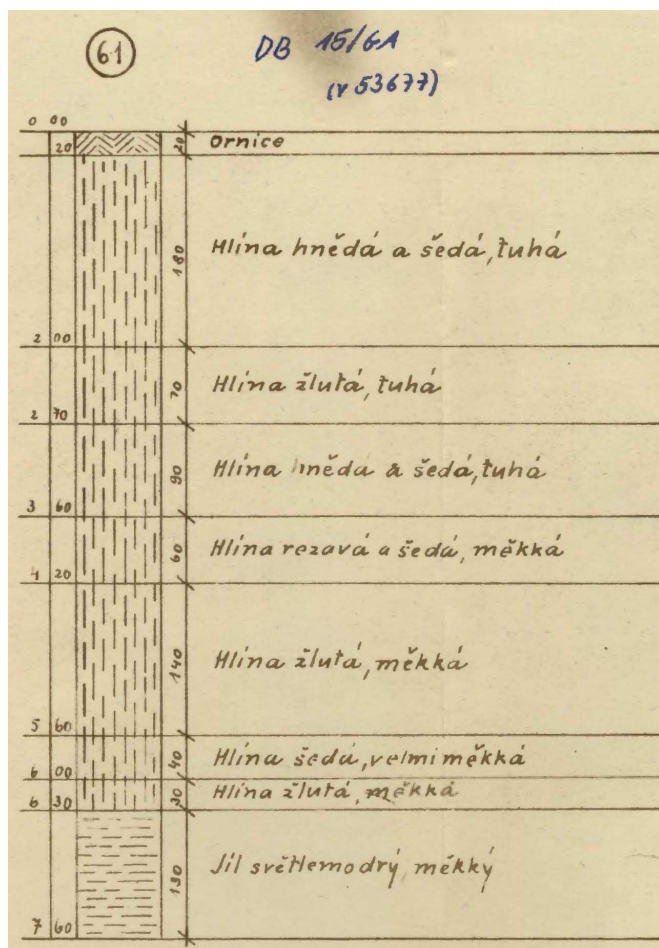
neporušený vzorek



porušený vzorek s původní vlhkostí



porušený vzorek



GEOLOGICKÝ PROFIL VRTU

Hloubka [m]		Geologický profil		Popis polohy		Odběry vzorků		Podzemní voda		731001 733050		Objekt	
1		2		3		4		5		6		7	
1		Q11		0.00-1.80 : Návoz tuhé hlíny, tmavě šedé a hnědé, v hloubce 1,2-1,3m beton						Y 2-3		POPISNÁ DATA Datum zahájení vrtání 7.1.2005 Datum ukončení vrtání 7.1.2005 Vrtná souprava HVS-04A Vrtná technologie jádrově nasucho Jméno vrtmistra p. Kořený	
2		Q52		1.80-5.00 : Hlína hnědá, do hloubky 4,0m pevná, v hloubce 4,0-4,5m polopevná, níže tuhá						CL 2-3		PODZEMNÍ VODA nebyla zastižena	
3													
4													
5													

Statický výpočet

Montážní kanály v areálech DPO III, Areál tramvaje Poruba, Hala vozovny

Zásyp montážních kanálů a vybudování pevné jízdní dráhy – 1. etapa

f) podlaha

zatížení

prostor tramvajového depa je podle ČSN EN 1991-1-1 zařazen jako garáž a doprání plocha pro vozidla, kategorie G – středně těžká vozidla 30 kN – 160 kN se dvěma nápravami.

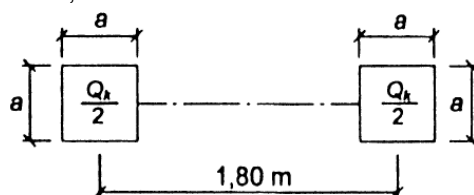
hodnoty zatížení (ČSN EN 1991-1-1, tab. 6.8.CZ)

nápravová síla: $Q_k = 120 \text{ kN}$

rovnoměrné zatížení: $q_k = 5 \text{ kN/m}^2$

schéma nápravy podle ČSN EN 1991-1-1 obr. 6.2

$a = 0,2 \text{ m}$



Objednatel je zadáno vozidlo u celkové hmotnosti 20 t

Jsou použity hodnoty ČSN EN 1991-1-1, tab. 6.8.CZ vynásobené součinitelem $20/16 = 1,25$

nápravová síla: $Q_k = 1,25 \cdot 120 = 150 \text{ kN}$

rovnoměrné zatížení: $q_k = 1,25 \cdot 5 = 6,25 \text{ kN/m}^2$

součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,5$

zatížení vysokozdvížným vozíkem o nosnosti 1t vyvolá menší účinky

posouzení

Mezi kolejemi se na zhuťném násypu provede vláknobetonová podlahová deska tl. 200 - 210 mm. Podlaha bude dilatována á 3,0 m prořezáním smršťovacích spár do 1/3 tl. desky. Je navržen vláknobeton tř. C 25/30 XC2 s výztuží z polymerových vláken v množství min. 2,5 kg/m³.

Dodavatel v rámci své dokumentace zajistí statické posouzení podlahy výrobcem použitých vláken.

g) základ pod koleji

zatížení

- Základní max. parametry drážních vozidel objednatele:
- Maximální hmotnost prázdného vozidla: 60 t
- Maximální hmotnost pro nápravu: 11,5 t
- Maximální výška vozu s PTG: 3 900 mm
- Maximální šířka vozu: 2 600 mm
- Maximální délka vozu bez spřáhel: max. 33 000 mm
- Rozchod koleje: 1 435 mm
- Maximální průjezdná rychlost: 5 km/h

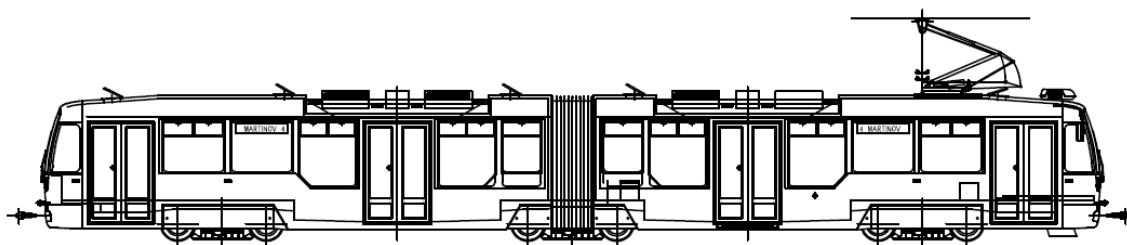
vlastní tíha:

výška základu: $h = 1,45 \text{ m}$

šířka základu: $b = 0,45 \text{ m}$

vlastní tíha: $g_d = 1,35 \cdot 1,45 \cdot 0,45 \cdot 25 = 22,02 \text{ kN/m}$

tramvaj:



náhradní rovnoměrné zatížení:

uvažuje se zatížení dvojice kol: $Q_k = 2 \cdot 0,5 \cdot 115 = 115 \text{ kN}$

rovnoměrně rozdělené na vzdálenosti dvounáprav: $l = 7,5 \text{ m}$

$p_d = 1,5 \cdot 115 / 7,5 = 23,0 \text{ kN/m}$

zatížení je s ohledem na malou rychlost a přímou kolej bez vodorovných složek a dynamických účinků

součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,5$

posouzení

napětí v základové spáře: $\sigma_d = (22,02 + 23,0) / 0,45 = 100 \text{ kPa} < R_D = 169 \text{ kPa}$

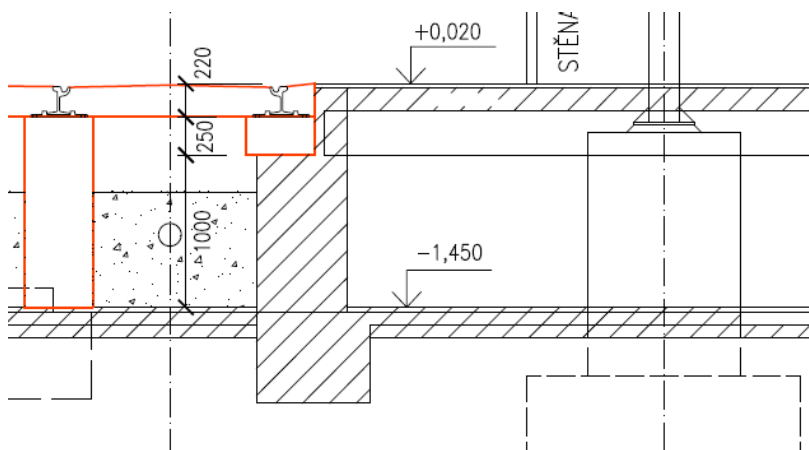
staticky se jedná o nosník na homogenním pružném podloží

konstrukční podélná výztuž Ø12 á 200, třmínky Ø8 á 200

podélná výztuž je navržena s ohledem na minimální procento vyztužení pro zachycení objemových změn betonu.

posouzení železobetonového průřezu podle ČSN EN 1992-1-1									
ŽELEZOBETONOVÝ PRVEK									
BETON									
třída betonu	C	25	/	30					
VÝZTUŽ									
druh oceli	B	500	B						
PRŮŘEZ									
výška	h	1.250	m	krytí	c	50	mm		
šířka	b	0.45	m	výztuž	Ø	12	mm		
				počet	7	á	0.044	m	
plocha výztuže	A _s	792	mm ²						
	A _{s,min}	717	mm ²	VYHOVUJE					
	A _{s,max}	22500	mm ²	VYHOVUJE					
	ξ _{bal,1}	0.617	m	tažená výztuž je využita					
	z	1.171	m						
POSOUZENÍ NA MEZNI STAV UNOSNOSTI									
OHYB									
únosnost	M _{Rd}	403.09	kNm						
SMYK		Únosnost bez smykové výztuže							
třmínky	Ø	8	mm			f _{yk}	500	Mpa	
rozteč	s	200	mm	<	0,75 d	896	mm	f _{ywd}	435 Mpa
počet větví		2		VYHOVUJE					
plocha výztuže	A _{sw}	101	mm ²						
st. smyk. vyztužení	ρ _w	0.0011							
	ρ _{w,min}	0.0008	<	ρ _w	VYHOVUJE				

h) posouzení stávající stěny suterénu



stěna tl. 600 mm je vyzděna z plných cihel na vápenocementovou maltu
stěna působí jako nosník s rozpětím 1,0 m ve svislém směru s podporami v patě a ve stropní konstrukci suterénu, stěna bude zatížena zemním tlakem od zásypu

svislé zatížení

kolejnice: 0,6 kN/m

železobetonový věnec a podlaha: $0,45 \cdot 0,45 \cdot 25 = 5,06$ kN/m

tíha stěny v polovině výšky: $0,5 \cdot 0,6 \cdot 18 = 5,40$ kN/m

vlastní tíha stropu šířky 4,8 m

str. nosníky PZT(250 kg) á 0,75 m: $0,5 \cdot 2,5 / 0,75 = 1,67$ kN/m

str. desky PZD: $0,5 \cdot 4,8 \cdot 0,15 \cdot 25 = 9,00$ kN/m

cem. potěr: $0,5 \cdot 4,8 \cdot 0,03 \cdot 23 = 1,67$ kN/m

celkem: 23,40 kN/m

součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,0$ (svislé zatížení působí příznivě)

vodorovné zatížení - zatížení zemním tlakem v klidu zvýšeným o užité zatížení – zatížení nápravou vozidla

zemní tlak v klidu:

součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,35$

uvažuje se hutněný zásyp nesoudržnou zeminou:

předpokládaná objemová hmotnost: $\gamma = 18,0$ kN/m³

úhel vnitřního tření: $\varphi = 30^\circ$

součinitel zemního tlaku v klidu: $K_r = 0,5$

svislé geostatické napětí v hloubce z: $\sigma_z = h \cdot \gamma$

zemní tlak v klidu v hloubce z: $\sigma_k = \sigma_z \cdot K_r$

úroveň	h (m)	γ (kN/m ³)	σ_z (kN/m ²)	K_r	σ_k (kN/m ²)
strop	0.45	18.0	8.1	0.50	4.05
podlaha	1.45	18.0	26.1	0.50	13.05
průměr					8.55

přírůstek zemního tlaku v klidu od zatížení kolem vozidla

zatížení se roznáší do poloviny výšky stěny v úr. -0,750 pod úhlem 30°

Statický výpočet

Montážní kanály v areálech DPO III, Areál tramvaje Poruba, Hala vozovny

Zásyp montážních kanálů a vybudování pevné jízdní dráhy – 1. etapa

šířka plochy: $b = 0,6 + 2 \cdot 0,75 \cdot \tan 30^\circ = 1,47 \text{ m}$
 délka plochy: $l = 1,08 \text{ m}$
 kolová síla: $Q_k = 0,5 \cdot 150 = 75 \text{ kN}$
 uvažuje se užité zatížení: $g_k = 75 / (1,47 \cdot 1,08) = 47,2 \text{ kN/m}^2$
 přírůstek zemního tlaku v klidu: $\Delta \sigma_k = 0,50 \cdot 47,20 = 23,6 \text{ kN/m}^2$
 součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,5$

celkové návrhové vodorovné zatížení: $q_d = 1,35 \cdot 8,55 + 1,5 \cdot 23,6 = 46,95 \text{ kN/m}$
 char. napětí od svislého zatížení: $\sigma_d = 23,40 \cdot 10^{-3} / 0,6 = 0,04 \text{ MPa}$
 ohybový moment v polovině výšky stěny: $M_d = 1/8 \cdot 46,95 \cdot 1,0^2 = 5,87 \text{ kNm/m}$

Návrhová únosnost stěny namáhané ohybem podle ČSN EN 1996-1-1

geometrie stěny

tloušťka stěny $t = 0.60 \text{ m}$
 šířka stěny $b = 1.00 \text{ m}$
 oslabení průřezu 0.00%
 výška stěny $h = 1.00 \text{ m}$

materiál pilíře

zdicí prvky pálené plné cihly CP 150 kategorie I
 malta předpisová M2,5
 dílčí součinitel spolehlivosti zdiva $\gamma_M = 2$
 charakteristická pevnost zdiva v tahu
 za ohybu v ložné spáře $f_{xk1} = 0.10 \text{ MPa}$
 napětí od svislého zatížení $\sigma_d = 0.04 \text{ MPa}$
 návrhová pevnost zdiva v tahu
 s uvažováním napětí od vlastní tíhy $f_{xd1,app} = f_{xk1} / \gamma_M + \sigma_d$
 $f_{xd1,app} = 0.089 \text{ MPa}$

posouzení spolehlivosti

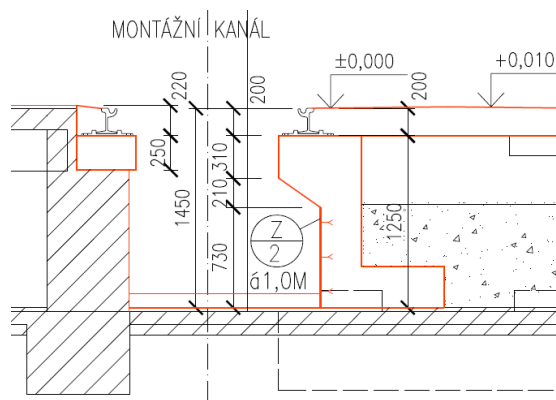
návrhový ohybový moment v patě $M_{Ed} = 5.87 \text{ kNm}$
 průřezový modul pilíře $Z = b \cdot t^2 / 6$
 $Z = 0.06 \text{ m}^3$
 moment na mezi porušení $M_{Rd} = Z \cdot f_{xd1,app}$
 $M_{Rd} = 5.34 \text{ kNm} < 5.87 \text{ kNm}$

podmínka spolehlivosti není splněna

V prostoru mezi pásem a stěnou sklepa pod kolejí se namísto hutněného zásypu provede zásyp zpevněný příměsí cementu.

i) opěrná stěna montážního kanálu

- zatížení konzolou



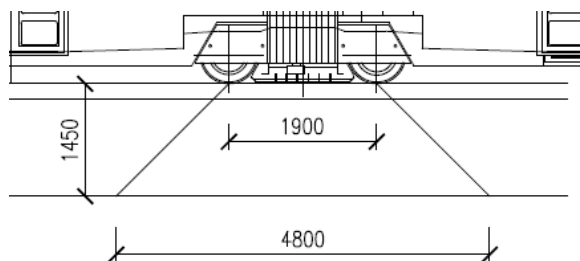
plocha konzoly: $A = 0,5 \cdot (0,53 + 0,31) \cdot 0,3 = 0,126 \text{ m}^3$

excentricita za lícem stěny 135 mm

rovnoměrné zatížení: $q_k = 0,126 \cdot 25 = 3,15 \text{ kN/m}$

$m_k = 0,135 \cdot 3,15 = 0,43 \text{ kNm/m}$

- zatížení tramvají



zatížení koly dvounápravy: $Q_k = 2 \cdot 0,5 \cdot 115 = 115 \text{ kN}$

zatížení se roznáší pod úhlem 45° na délku 4,8 m

excentricita za lícem stěny 90 mm

náhradní rovnoměrné zatížení: $q_k = 115 / 4,8 = 23,96 \text{ kN/m}$

$m_k = 0,09 \cdot 23,96 = 2,16 \text{ kNm/m}$

součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,5$

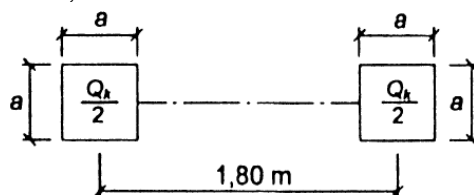
- zatížení vozidlem 20 t

zatížení nápravou

nápravová síla: $Q_k = 150 \text{ kN}$

schéma nápravy podle ČSN EN 1991-1-1 obr. 6.2

$a = 0,2 \text{ m}$



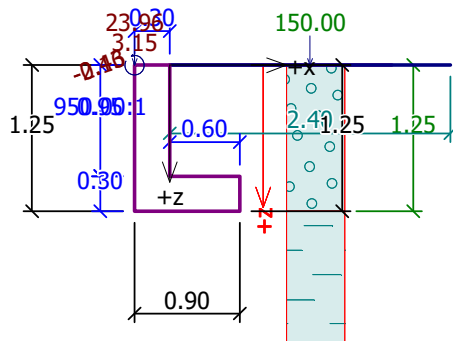
uvažuje se společné roznášení podlahou tl. 200 mm pod úhlem 45°

Statický výpočet

Montážní kanály v areálech DPO III, Areál tramvaje Poruba, Hala vozovny

Zásyp montážních kanálů a vybudování pevné jízdní dráhy – 1. etapa

šířka plochy: $b = 0,2 + 2 \cdot 0,2 = 0,6 \text{ m}$
 délka plochy: $l = 1,80 + 0,2 + 2 \cdot 0,2 = 2,4 \text{ m}$
 nápravová síla: $Q_k = 150 \text{ kN}$
 součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,5$



Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : hala vozovny
 Část : montážní kanál
 Datum : 4/15/2020

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
 Tvar zemního klínu : počítat šikmý
 Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru
 Dovolená excentricita : 0.333
 Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
 Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]	1.30 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$			1.00 [-]	

Součinitele redukce materiálu (M)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1.25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1.25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1.40 [-]
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_\nu =$	1.00 [-]

Statický výpočet

Montážní kanály v areálech DPO III, Areál tramvaje Poruba, Hala vozovny

Zásyp montážních kanálů a vybudování pevné jízdní dráhy – 1. etapa

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 $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$$f_{ck} = 25.00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu

$$f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$$

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	0.95
3	0.60	0.95
4	0.60	1.25
5	-0.30	1.25
6	-0.30	0.95
7	-0.30	0.00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 0.56 m^2 .

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	zásyp		30.00	0.00	18.00	8.00	10.00
2	Třída F6, konzistence tuhá		19.00	12.00	21.00	11.00	10.00

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

Parametry zemín

zásyp

Objemová tíha :

$$\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$$

Napjatost :

efektivní

Úhel vnitřního tření :

$$\varphi_{ef} = 30.00^\circ$$

Soudržnost zeminy :

$$c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$$

Třecí úhel kce-zemina :

$$\delta = 10.00^\circ$$

Zemina :

nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy :

$$\gamma_{sat} = 18.00 \text{ kN/m}^3$$

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha :

$$\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$$

Napjatost :

efektivní

Úhel vnitřního tření :

$$\varphi_{ef} = 19.00^\circ$$

Soudržnost zeminy :

$$c_{ef} = 12.00 \text{ kPa}$$



Statický výpočet

Montážní kanály v areálech DPO III, Areál tramvaje Poruba, Hala vozovny

Zásyp montážních kanálů a vybudování pevné jízdní dráhy – 1. etapa

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10.00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1.25	zásyp	
2	-	Třída F6, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná bodová přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Velikost [kN]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	150.00	0.00	2.40	0.60	na terénu

Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce není uvažován.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	ANO		Síla č. 2	proměnné	0.00	23.96	-2.16	-0.30	0.00
2	ANO		Síla č. 3	stálé	0.00	3.15	-0.43	-0.30	0.00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá
 Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

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.- zeď	0.00	-0.47	13.89	0.30	1.000	1.000	1.350
Tíh.- zemní klín	0.00	-0.64	5.57	0.50	1.000	1.000	1.000
Aktivní tlak	5.55	-0.43	5.02	0.73	1.000	1.000	1.000
Přít.1 - bodové	3.52	-0.54	3.30	0.64	1.300	1.300	1.300
Přít.1 - bodové	0.00	-1.25	5.37	0.33	0.000	0.000	1.300
Síla č. 2	0.00	-1.25	23.96	0.00	1.500	0.000	1.500
Síla č. 3	0.00	-1.25	3.15	0.00	1.350	1.000	1.000

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{\text{res}} = 13.39 \text{ kNm/m}$

Statický výpočet

Montážní kanály v areálech DPO III, Areál tramvaje Poruba, Hala vozovny

Zásyp montážních kanálů a vybudování pevné jízdní dráhy – 1. etapa

Moment klopící $M_{ovr} = 8.65 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 14.75 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 10.13 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 501.67 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	27.29	79.70	10.13	0.380	368.85
2	26.33	68.97	10.13	0.424	501.67

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	18.63	59.87	7.14
2	17.96	54.50	7.14

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0.424$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0.333$

Excentricita normálové síly NEVYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zed'	0.00	-0.47	7.13	0.15	1.000	1.350	1.000
Tlak v klidu	4.70	-0.32	0.00	0.30	1.000	1.000	1.000
Přít.1 - bodové	13.33	-0.34	0.00	0.30	1.300	0.000	1.300
Síla č. 2	0.00	-0.95	23.96	0.00	1.500	1.500	0.000
Síla č. 3	0.00	-0.95	3.15	0.00	1.350	1.350	1.000

Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 12.0 mm

Počet vložek = 5

Krytí výztuže = 30.0 mm

Šířka průřezu = 1.00 m

Výška průřezu = 0.30 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0.21 \% > 0.14 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0.02 \text{ m} < 0.16 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 118.47 \text{ kN} > 22.03 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 63.34 \text{ kNm} > 17.14 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Statický výpočet

Montážní kanály v areálech DPO III, Areál tramvaje Poruba, Hala vozovny

Zásyp montážních kanálů a vybudování pevné jízdní dráhy – 1. etapa

Protože je překročena excentricita, bude stěna přikotvena ke stávajícím základům podpěr.
Základy podpěr o rozměrech 0,6 x 2,5 m a hloubce 0,6 m jsou v osové vzdálenosti 4,5 m.
kotvení 4Ø12 – $N_a = 195 \text{ kN}$
 $M_u = 0,8 \cdot 0,9 \cdot 195 = 140,4 \text{ kNm} > 4,5 \cdot 27,29 = 122,8 \text{ kNm}$