



Souřadnicový systém JTSK, Výškový systém Bpv

Vypracoval: Ing. Tomáš Král		Zodp. projektant: Ing. Tomáš Král		Kontroloval:	
Kraj: Středočeský		Obec: Sedlčany			
Investor: KSÚS Středočeského kraje, Zborovská 81/11, 150 21 Praha 5 - Smíchov					
Akce: Novostavba haly na posypovou sůl Sedlčany				Formát: 17 x A4	
				Datum: 14.06.2024	
				Účel: DSP	
				Č. zakázky:	
				Změna:	
				Č. kopie:	
Měřítko:					
Obsah: Technická zpráva a statický výpočet				Část dokumentace: D.1.2	
				Č. výkresu: .01	

OBSAH

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE:	4
Technická zpráva	5
1 Úvod	5
2 Zadání a předpoklady	6
2.1 Konstrukce stěn	6
2.2 Základová spára a základ	6
2.3 Kotvení OK	7
3 Zatížení	7
4 Materiály	8
5 Závěr	8
6 Seznam použitých podkladů a software	8
STATICKÝ VÝPOČET	9
7 Kontrola obvodové stěny na pevnost a stabilitu - tlak	9
7.1 Kontrola ozubu pasu	12
7.2 Kontrola max. podélného ohybu pasu	12
7.3 Kontrola šířky trhlin v ranném stádiu	13
8 Kontrola obvodové stěny na pevnost a stabilitu - tah	14
9 Rekapitulace obvodových stěn	17

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE:

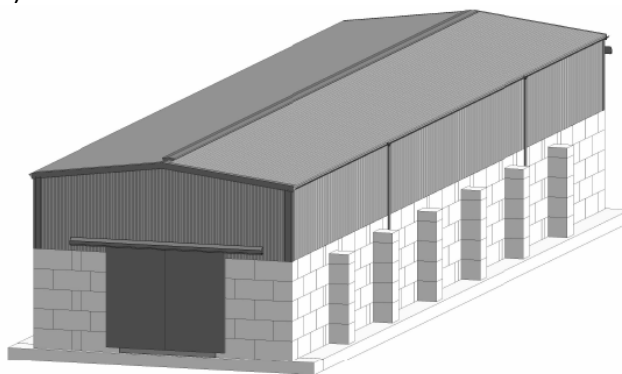
Investor	:	KSÚS Středočeského kraje, Zborovská 81/11, 150 21 Praha 5 - Smíchov
HIP/Stavební část	:	
Zpracovatel části	:	Ing. Tomáš Král K Metelce 357/20 Hradec Králové
Akce	:	Novostavba haly na posypovou sůl-Sedlčany
Místo	:	na parcele p. č. 2408/5, k.ú. Sedlčany
Stupeň	:	DSP
Část	:	Stavebně konstrukční

TECHNICKÁ ZPRÁVA

1 Úvod

Předmětem návrhu je konstrukce spodní stavby nové haly na posypovou sůl. Hala je projektována na pozemek p. č. 2408/5, k. ú. Sedlčany, okres Příbram.

Spodní stavba haly je navržena ze skládaných betonových kostek. Zastřešení haly je navrženo z ocelové konstrukce se sedlovými příhradovými vazníky s opláštěním. Celkový rozměr haly je 10,80 x 40,0 m, výška 7,50 (hřeben).



Hala

Geometrie:

Typ haly = S7HR
Moduly haly = 6.0 m
Typ střechy = 0 – neizolovaná střecha + neizolovaný podhled,
nosné profily střechy i podhledu Z150
Typ stěny = 0 – neizolovaná + interiérový plech, nosné profily Z150

Šířka haly = 10.810 m
Délka haly = 40.015 m
Výška haly ve vrcholu = 7.50 m
Výška haly u okapu = 6.85 m
Úhel horního pasu vazníku = 7.13° (1/8)
Úhel dolního pasu vazníku = 0.00°

Zatížení:

Vlastní tíha střešního pláště = 0.13 kN/m²
Vlastní tíha podhledu = 0.13 kN/m²
Technologické přetížení konstrukce podhledu = 0.10 kN/m²
FVE (v rovině střechy) = 0.15 kN/m²

Charakteristická hodnota zatížení sněhem s_k = 0.9 kN/m² (II. sněhová oblast, hodnota upřesněna dle:
<https://clima-maps.info/snehovamapa/>)

Základní rychlost větru $v_{b,0}$ = 25 m/s (II. větrná oblast)
Max dynamický tlak větru $q_p(z_e)$ = 0.849 kN/m² (II. kategorie terénu)

2 Zadání a předpoklady

2.1 Konstrukce stěn

Konstrukce stěn je provedena z betonových bloků základního rozměru $0,8 \times 0,8 \times 1,6$ m a doplňkových rozměrů. Výška stěny nad základovým pasem je $5 \times 0,8$ m = 4,0 m. Obvodové stěny jsou opatřeny rubovými žebry ve vzdálenostech do 5,60 m a rozměru $0,8 \times 0,8$, výšky 3,6 m. Obvodové stěny budou založeny na monolitickém základovém pasu min. rozměru $2,0 \times 0,5$ m. Pas bude konstrukčně vyztužen sítěmi KARI.

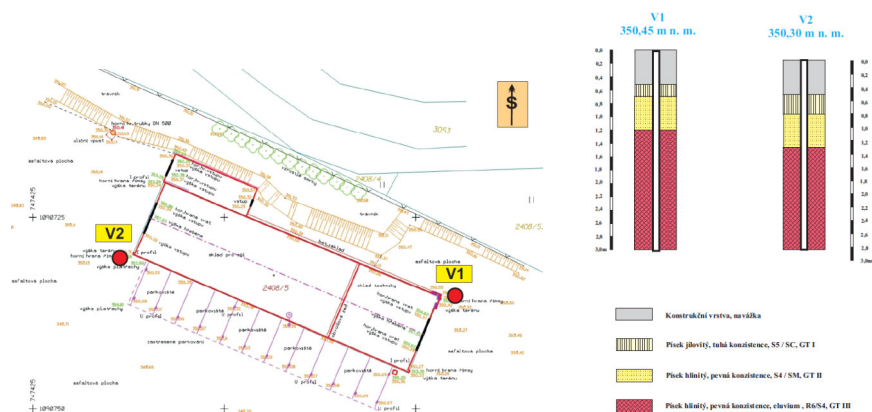
Uvnitř haly bude skladována volně ložená posypová sůl. Zbylá část haly může být pojižděna mechanizací do $10,0$ kN/m².



Tvar stěn a základů

2.2 Základová spára a základ

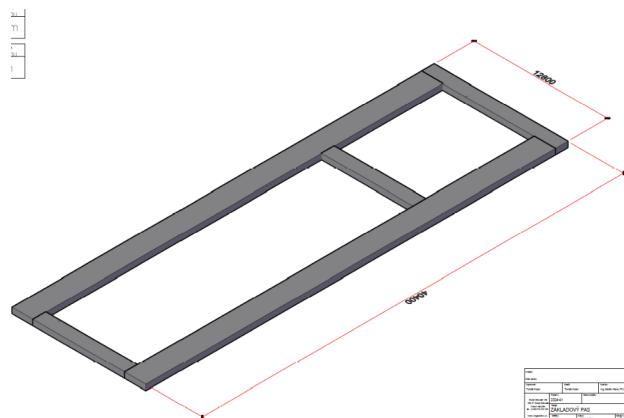
Na pozemku byl proveden IGP.



Situace provedených sond

Očekávaná zemina základové spáry je třídy S5/SC až S4/SM, písek jílovitý tuhý až hlinitý pevný. Vzhledem k předpokládanému průchodu základové spáry zeminami s rozdílnou únosností a deformačním modulem, bude spára upravena přehutněným polštářem s tl. min. 0,3 m, $I_d > 0,85$.

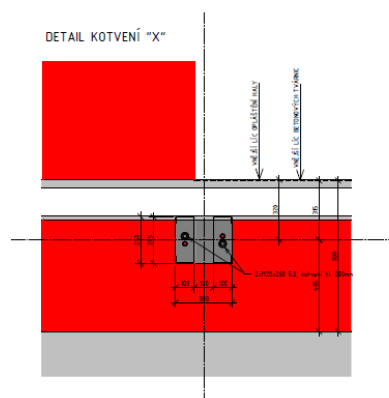
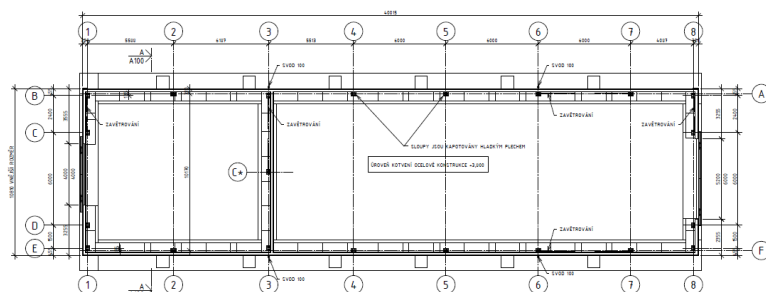
Výsledný deformační modul základové spáry betonového základu bude min. $E_{def,2} = 20,0 \text{ MPa}$, únosnost min. 230 kN/m^2 .



Tvar základu

Monolitický základový pas je navržen rozměru $2,0 \times 0,5 \text{ m}$. Pas je konstrukčně vyztužen při obou lících sítěmi KARI 8/150-8/150, s krytím 55 mm . Výtzuž nesplňuje požadavky na min. plochu výtzuže na účinky smrštění. Problematiku smrštění je nutno řešit odděleně. Doporučená max. délka pracovního záběru betonáže je do $11,0 \text{ m}$.

2.3 Kotvení OK



3 Zatížení

Konstrukce bude zatížena vlastní tíhou, reakcemi ocelové konstrukce skladovací haly, klimatickým zatížením a skladovaným materiálem – posypová sůl do $3,8 \text{ m}$ výšky.

Max. reakce od OK haly kotvené v koruně stěny

Kombinace		RY [kN]	RZ [kN]	RX [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]
10		-16.76	88.82	0.00	0.00	0.00
11		-14.24	69.47	0.00	0.00	0.00
20		-5.50	-14.81	0.00	0.00	0.00
21		-16.54	21.36	0.00	0.00	0.00
30		-22.68	79.10	0.00	0.00	0.00
31		-20.14	72.87	0.00	0.00	0.00
32		-20.18	59.73	0.00	0.00	0.00
40		-21.59	46.99	0.00	0.00	0.00
41		-20.31	43.87	0.00	0.00	0.00
42		-20.34	37.29	0.00	0.00	0.00
50		-1.68	-24.03 (+/-4.50)	0.00 (+/-9.65)	0.00	0.00

4 Materiály

Konstrukce stěny je prefabrikovaná z C30/37, základy z monolitického betonu jakosti C25/30. Ocelové příložky jsou PLO 15x100, šrouby M20 (8.8).

5 Závěr

Navržená konstrukce vyhovuje požadovanému účelu podle ČSN EN.

V Hradci Králové

14.06.2024

Ing. Tomáš Král

6 Seznam použitých podkladů a software

- [1] Projekt kladení kostek
- [2] Projekt OK haly
- [3] ČSN 73 1001 – Základová půda pod plošnými základy
- [4] ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí
- [5] ČSN EN 1991-1-1 : Zatížení konstrukcí-Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [6] ČSN EN 1991-1-3: Zatížení konstrukcí-Část 1-3: Obecná zatížení- Zatížení sněhem
- [7] ČSN EN 1991-1-4: Zatížení konstrukcí-Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- [8] ČSN EN 1992-1: Navrhování betonových konstrukcí – Obecná pravidla pro pozemní stavby
- [9] ČSN EN 1997-1: Navrhování geotechnických konstrukcí-Část 1: Obecná pravidla
- [10] IGP a hydrogeologické posouzení – Skladová hala (lokalita Sedlčany)- RNDr. Miloš Čeleda

STATICKÝ VÝPOČET

7 Kontrola obvodové stěny na pevnost a stabilitu - tlak

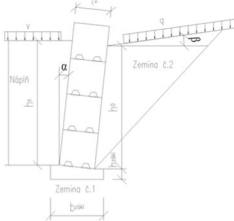
VÝPOČET STĚNY - max. tlak

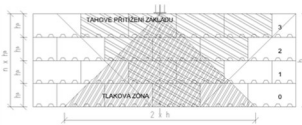
Verze 04/2024

Stěna z bloků	Parametry bloků a rozměry stěny			
- tloušťka stěny - t_d	Základní formát	$t_d = 0,8$ [m]	$h_b = 0,8$ [m]	
		$l_b = 1,6$ [m]	$n_{za} = 8$ [KS]	
- výška stěny nad základem - počet bloků - $n \times h_b$	5	$h = 4$ [m]		
- výška prvního bloku nad základem	$h_{b,0} = 0,8$ [m]	kontrola OK		
- zatížení líce stěny	- náplň $h_{sl} = 4,0$ [m]	kontrola výšky	$h_{zsl} = 3,8$ [m]	
- zemina č.2 v líci	$h_{z1} = 0,2$ [m]			
- náplň nebude přesypána	ANO			
- zatížení rubu stěny	ANO	=>	zemina č.2 $h_z = 0,2$ [m]	
			náplň $h_{z,1} = 0,0$ [m]	
			$h_{zsl} = 0,2$ [m]	OK
- jakost betonu stěny	C30/37	$f_{cd} = 16$ [MPa]	$f_{ctd} = 1,08$ [MPa]	
- odklon líce stěny	$\omega = 0,0^\circ$			
- úhel terénu záspy rubu	$\beta = 0,0^\circ$			
- úhel základové spáry	$\iota = 0,0^\circ$			
- únosnost stěny	- souč. tření beton - beton	$\phi_{b,d} = 0,7$		
- centrický tlak	$N_{Rd} = t_b \cdot f_{cd} = 0,8 \cdot 16 = 12,80$ [MN/m]			
- prostý ohyb	$M_{Rd} = 1/6 \cdot t_b^2 \cdot f_{ctd} = 1/6 \cdot 0,8^2 \cdot 1,08 = 0,12$ [MNm/m]			
- smyk ve stěně	$V_{Rd,1} = t_b \cdot f_{ctd} / 1,5 = 0,8 \cdot 1,08 / 1,5 = 0,58$ [MN/m]			
- smyk v zámcích stěny	$V_{Rd,2} = n_{za} \cdot b_{za} \cdot l_{za} \cdot f_{ctd} / (1,5 \cdot l_b) = 8 \cdot 0,18 \cdot 0,18 \cdot 1,08 / (1,5 \cdot 1,6) = 0,12$ [MN/m]			
- provedené kotvení	ANO	=> osová vzdálenost kotev	$L_{zeb,k} = 6,00$ [m]	OK
- provedena žebra stěny	ANO	=> osová vzdálenost žeber	$L_{zeb} = 5,60$ [m]	OK
		=> tl. žeber včetně tl. stěny	$H_{zeb} = 1,60$ [m]	OK
		=> šířka žebra	$B_{zeb} = 0,80$ [m]	OK
		=> výška žebra	$h_{zeb} = 3,60$ [m]	Částečné žebro
- výpočtová tloušťka stěny			$t_{d,ef} = 1,106$ [m]	
			$t_{d2,ef} = 0,80$ [m]	
- stěna má rozšířenou základovou spáru	NE	kontrola OK		
		Předpokládaná tl. Z.S. stěny	$t_{zskl} = 1,106$ [m]	
		Výpočtová tl. Z.S. stěny	$t_{d,zskl} = 1,11$ [m]	
- třída následků konstrukce	CC1	=> součinitel $\gamma_1 = 1,00$ [-]	zemědělské budovy, sklady	
- třída spolehlivosti konstrukce	RC1	=> součinitel $K_{f1} = 0,90$ [-]		
- součinitel zatížení EQU	$\gamma_{G,inf} = 0,9$	$\gamma_{G,sup} = 1,10$	součinitel zatížení STR/GEO - A1	$\gamma_{G,inf} = 1,00$ $\gamma_{G,sup} = 1,35$
	$\gamma_{Q,inf} = 0,0$	$\gamma_{Q,sup} = 1,50$		$\gamma_{Q,inf} = 0,00$ $\gamma_{Q,sup} = 1,50$
			A2	$\gamma_{G,inf} = 1,00$ $\gamma_{G,sup} = 1,00$
				$\gamma_{Q,inf} = 0,00$ $\gamma_{Q,sup} = 1,30$
- součinitel kombinace zatížení	$\psi_0 = 1,0$	$\psi_1 = 0,9$	$\psi_2 = 0,8$	
Základová půda - zemina č.1		Tabulková, min. únosnost v základové spáře	Doporučená hloubka spáry pod UT (h_{zakl})	
Písek hlinitý / hlína písčitá - SM/MS		230 [kPa]	0,6 [m]	
- úhel vnitřního tření		$\phi_{1,d} = 23$ [°]		
- koheze		$c_{1,d} = 2$ [kPa]		
- objemová tíha		$\gamma_{1,d} = 18,0$ [kN/m³]		
- úhel tření mezi zem. a stěn. δ_1		12 [°]		
Součinitel aktivního tlaku - $K_{1,a}$		0,397		
Součinitel klidového tlaku - $K_{1,i}$		0,609		
Zásyp rubu stěny - zemina č.2				
ŠD fr. 32 - G2/GP				
- úhel vnitřního tření		$\phi_{2,d} = 30$ [°]		
- koheze		$c_{2,d} = 0$ [kPa]		
- objemová tíha		$\gamma_{2,d} = 20,0$ [kN/m³]		
- úhel tření mezi zem. a stěn. δ_2		15 [°]		
Součinitel aktivního tlaku - $K_{2,a}$		0,301		
Součinitel klidového tlaku - $K_{2,i}$		0,609		
Vnější zatížení koruny stěny				
$N_{ak,sh} = 40,00$				
$N_{ak,l} = 48,82$ kN			- je tah	
$N_{ak} = 88,82$				
$V_{ak,sh} = -11,00$				
$V_{ak,l} = -11,68$ kN			+ je z rubu do líce	
$V_{ak} = -22,68$				
$M_{ak,sh} = 2,32$				
$M_{ak,l} = 2,83$ kNm			+ je tah na rubu	
$M_{ak} = 5,15$				
$W_{ak,sh} = -0,42$				
$W_{ak,l} = 0,00$ kN/m'			+ je tah na rub. hraně	
$W_{ak} = -0,42$				
$h_{ak,w} = 3,80$ m			náhr. výška půs. zat.	
$L_{zatížení} = 6,00$ m			vzdálenost působíšť	
Přetížení rubu stěny - q				
Užitné zatížení 10,0 kN/m²		10 [kN/m²]	0,75 [m]	
- kolový tlak		0 [kN]/1,6		

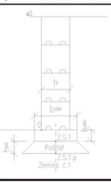
Náplň v lici stěny	Objemová tíha [kN/m³]	φ [°]	δ [°]
posypová sůl NaCl	14,0	35,0	0,0
Součinitel tlaku - K _a	0,27	[-]	

Přetížení lici stěny	Přetížení - v	Náhr. výška náplavu
Užitné zatížení 3,0 kN/m2	3 [kN/m²]	0,29 [m]
- kolový tlak působící min. 0,1m od stěny	0 [kN]/1,6m	



Výpočet a parametry stěny										
- celková výška stěny	h _d	4 [m]								
- těžiště stěny	Y _T	0,553 [m]								
- výpočtová tloušťka stěny	t _{d,ef}	1,106 [m]								
	t _{d,z,ef}	0,800 [m]								
- excentricita stěny a základu (+vlevo)	e _{z,st}	0,000 [m]								
- výpočtová výška základu	h _{zákl}	0,500 [m]								
- výpočtová šířka základu	b _{zákl}	2,000 [m]	Síly v i-té řadě kostek (od spodu)							
Výpočtové parametry stěny a vlastní tíha		0	1	2	3	4	5	6	7	8
- výška bloku stěny	h _i	0,80 [m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00
- výpočtová tloušťka stěny	t _{di}	1,11 [m]	1,11	1,11	1,11	1,11	0,00	0,00	0,00	0,00
- výpočtová výška stěny	h _{si}	4,00 [m]	3,20	2,40	1,60	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00
- tíha stěny	G _{st}	107,90 [kN/m']	86,32	64,74	43,16	21,58	0,00	0,00	0,00	0,00
Zatížení od náplně v rubu stěny		0	1	2	3	4	5	6	7	8
- tření v rubu stěny	N _{li,2}	0,03 [kN/m']	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- vodorovné zatížení v rubu stěny	V _{li,2}	1,26 [kN/m']	0,00	1,29	5,01	11,16	0,00	0,00	0,00	0,00
Zatížení od náplně v lici stěny		0	1	2	3	4	5	6	7	8
- tření v lici stěny	N _{li}	0,03 [kN/m']	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- vodorovné zatížení v lici stěny	V _{li}	35,02 [kN/m']	29,60	18,82	10,48	4,56	0,00	0,00	0,00	0,00
Zatížení z koruny stěny		0	1	2	3	4	5	6	7	8
	N _{ek}	11,10 [kN/m']	13,88	18,50	27,76	55,51	0,00	0,00	0,00	0,00
	V _{ek}	-2,90 [kN/m']	-3,96	-5,14	-7,50	-14,59	0,00	0,00	0,00	0,00
	M _{ek}	0,64 [kN/m']	0,64	0,64	0,64	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00
Ramena svislých sil k lici stěny - bod O v lici		0	1	2	3	4	5	6	7	8
- rameno pro tíhu stěny	h _{Gx}	0,55 [m]	0,55	0,55	0,55	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00
- rameno zemina č.2	h _{N2x}	0,80 [m]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- rameno náplně	h _{Nx}	0,00 [m]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- rameno zatížení koruny stěny	h _{NVMx}	0,55 [m]	0,55	0,55	0,55	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00
Ramena vodorovných sil - bod O v lici (ložná spára pod vrstvou i)			1	2	3	4	5	6	7	8
- rameno zemina č.2	h _{V2z}	0,07 [m]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- rameno pro tření - náplň	h _{Vz}	1,27 [m]	1,00	0,73	0,47	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
- rameno zatížení koruny stěny	h _{NVMz}	4,00 [m]	3,20	2,40	1,60	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00
Síly ve stěně bez náplně se zásyp. rubu a zat.koruny		0	1	2	3	4	5	6	7	8
- max. svislá síla ve stěně N _{st,2} = N _{li,2} * γ _{Q, sup} * K _{H1} + G _{st} * γ _{Q, sup} + N _{ek} * γ _{Q, K1}		160,69 [kN/m']	135,26	112,38	95,73	104,07	0,00	0,00	0,00	0,00
- max. vodorovná síla ve stěně V _{st,2} = V _{li,2} * γ _{Q, K1} + V _{ek} * γ _{Q, K1}		-2,23 [kN/m']	-5,34	-5,20	-3,37	-4,64	0,00	0,00	0,00	0,00
- EQU k lici O M _{p,2} = (N _{li,2} * h _{N2x} * γ _{Q, sup} + G _{st} * h _{Gx} * γ _{Q, sup} + N _{ek,li} * h * γ _{Q, sup})		59,23 [kNm/m']	49,87	41,43	35,30	38,37	0,00	0,00	0,00	0,00
- STR A1 k lici O M _{p,2} = (N _{li,2} * h _{N2x} * γ _{Q, sup} + G _{st} * h _{Gx} * γ _{Q, sup} + N _{ek,li} * h * γ _{Q, sup})		65,81 [kNm/m']	55,41	46,04	39,22	42,63	0,00	0,00	0,00	0,00
- STR A2 k lici O M _{p,2} = (N _{li,2} * h _{N2x} * γ _{Q, sup} + G _{st} * h _{Gx} * γ _{Q, sup} + N _{ek,li} * h * γ _{Q, sup})		65,81 [kNm/m']	55,41	46,04	39,22	42,63	0,00	0,00	0,00	0,00
- EQU k lici O M _{a,2} = (V _{li,2} * h _{V2z} + V _{ek,sh} * h + M _{ek,sh}) * γ _{Q, K1}		-13,92 [kNm/m']	-19,44	-25,50	-37,62	-73,98	0,00	0,00	0,00	0,00
- STR A1 k lici O M _{a,2} = (V _{li,2} * h _{V2z} + V _{ek,sh} * h + M _{ek,sh}) * γ _{Q, K1}		-13,92 [kNm/m']	-19,44	-25,50	-37,62	-73,98	0,00	0,00	0,00	0,00
- STR A2 k lici O M _{a,2} = (V _{li,2} * h _{V2z} + V _{ek,sh} * h + M _{ek,sh}) * γ _{Q, K1}		-12,06 [kNm/m']	-16,85	-22,10	-32,61	-64,12	0,00	0,00	0,00	0,00

- bezpečnost proti natočení		γ_1	NEKLOPÍ [-]	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ	
$M_{p,2} / M_{b,2} >$		1,00	VYHOVUJE	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
- návrh kotvení bloku			-								
- síla na kotvu z délky $L_{zeb,k}$ [kN]		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
- nutný počet kotev na délku L_{zeb}		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
- celkové využití kotvy		0,00					< 1,00		VYHOVUJE		
Pro zajištění nutno instalovat						0,00	KS kotev na $L_{zeb,k}$				
- kotevní šrouby		-		-							
- výpočtové zatížení v tahu / smyku [kN]		-		-							
- výpočtové zatížení ve smyku [kN]		-		-							
- nutný počet šroubů [KS]		-		-	-	-	-	-	-	-	
- vzdálenost mezi kotevními šrouby min. [mm]		-		-	-	-	-	-	-	-	
- obvyklá hloubka osazení kotvy [mm]		-		-	-	-	-	-	-	-	
- odpor proti posunutí stěny $R_{d,2} = N_{ed,2(i)} * \phi_{b,d} + V_{rd,2}$			229,12 [kN/m']	211,32	195,30	183,65	189,49	0,00	0,00	0,00	
- bezpečnost proti posunutí $R_{d,i} / V_{ek,2} >$		γ_1	OK [-]	-	-	-	-	-	-	-	
		1,00	VYHOVUJE	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
Sily ve stěně od náplně a zat. koruny se zásepem rubu			0	1	2	3	4	5	6	7	8
- svislá síla ve stěně $N_{ed} = N_{u,d} + G_{st,d} + N_{ek,d} + N_{u,2,d}$		160,73 [kN/m']		135,26	112,38	95,73	104,07	0,00	0,00	0,00	0,00
- vodorovná síla ve stěně $V_{ed} = V_{u,d} - V_{ek} - V_{u,2,d}$		49,50 [kN/m']		45,30	30,61	17,51	10,79	0,00	0,00	0,00	0,00
- EQU k rubu O' $M_p = (N_u * (h_{u1} + t_{d,d}) * \gamma_{Q,10} + G_{st} * h_{u1} * \gamma_{G,10} + N_{ek} * h * \gamma_{G,10} + V_{u,2} * h_{u,2} * \gamma_{Q,2} + V_{u,2,d} * h_{u,2,d} * \gamma_{Q,2})$		59,30 [kNm/m']		49,87	41,43	35,30	38,37	0,00	0,00	0,00	0,00
- STRA1 k rubu O' $M_p = (N_u * (h_{u1} + t_{d,d}) * \gamma_{Q,10} + G_{st} * h_{u1} * \gamma_{G,10} + N_{ek} * h * \gamma_{G,10} + V_{u,2} * h_{u,2} * \gamma_{Q,2} + V_{u,2,d} * h_{u,2,d} * \gamma_{Q,2})$		65,89 [kNm/m']		55,41	46,04	39,22	42,63	0,00	0,00	0,00	0,00
- STRA2 k rubu O' $M_p = (N_u * (h_{u1} + t_{d,d}) * \gamma_{Q,10} + G_{st} * h_{u1} * \gamma_{G,10} + N_{ek} * h * \gamma_{G,10} + V_{u,2} * h_{u,2} * \gamma_{Q,2} + V_{u,2,d} * h_{u,2,d} * \gamma_{Q,2})$		65,89 [kNm/m']		55,41	46,04	39,22	42,63	0,00	0,00	0,00	0,00
- EQU. k rubu O' $M_b = (V_{u1} * h_{u2} - V_{ek} * h - M_{ek}) * \gamma_{Q,KF1}$		73,91 [kNm/m']		55,34	37,54	24,98	25,31	0,00	0,00	0,00	0,00
- STR A1 k rubu O' $M_b = (V_{u1} * h_{u2} - V_{ek} * h - M_{ek}) * \gamma_{Q,KF1}$		73,91 [kNm/m']		55,34	37,54	24,98	25,31	0,00	0,00	0,00	0,00
- STR A2 k rubu O' $M_b = (V_{u1} * h_{u2} - V_{ek} * h - M_{ek}) * \gamma_{Q,KF1}$		64,05 [kNm/m']		47,96	32,54	21,65	21,94	0,00	0,00	0,00	0,00
- bezpečnost proti natočení		γ_1	0,80 [-]	0,90	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ
$M_p / M_b >$		1,00	KOTVIT	KOTVIT	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
- návrh kotvení bloku			Plocháč 15x100								
- síla na kotvu z délky L_{zeb} [kN]		30,31		34,89	-	-	-	-	-	-	-
- nutný počet kotev na délku L_{zeb}		0,10		0,11	-	-	-	-	-	-	-
- celkové využití kotvy		0,11					< 1,00		VYHOVUJE		
Pro zajištění nutno instalovat						1,00	KS kotev na $L_{zeb,k}$				
- kotevní šrouby		HIT-HY 200-A + HAS M20 (8.8)		HIT-HY 200-A + HAS M20 (8.8)							
- výpočtové zatížení v tahu / smyku [kN]		72,70		72,70							
- výpočtové zatížení ve smyku [kN]		78,40		78,40							
- nutný počet kotvení [KS]		1,00		3,00	-	-	-	-	-	-	-
- vzdálenost mezi kotevními šrouby min. [mm]		-		90	-	-	-	-	-	-	-
- obvyklá hloubka osazení kotvy [mm]		-		170	-	-	-	-	-	-	-
- odpor proti posunutí stěny $R_d = N_{ed(i)} * \phi_{b,d} + V_{rd,2}$			112,51 [kN/m']	211,32	195,30	183,65	189,49	0,00	0,00	0,00	0,00
- bezpečnost proti posunutí $R_{d,i} / V_{ed} >$		γ_1	2,27 [-]	4,67	6,38	10,49	17,56	0,00	0,00	0,00	0,00
		1,00	VYHOVUJE	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Posouzení základové spáry				Rozhoduje stav		ZATÍŽENÍ LÍCE					
- celk. tíha zákl. a stěny $N_d = (N_{ed} + G_{zákl,d} + G_{zem,d}) =$			188,65 [kN]		- excentr. výsl. zatížení stěny na osu základu			$e_{st} = -0,08$ [m]			
- tíha zeminy zásepů nad základem $G_{zem} =$			3,58 [kN]								
- tíha základu $G_{zákl} =$			24,39 [kN]								
- šířka základu $B_{zákl} =$			2,00 [m]								
- dop. pas.mom. k ose Z.S. $M_{bz} = N_{ek} * e_{st} + G_{zem} * r_r =$			-11,53 [kNm/m']		- excentricita výsl. Z.S. $e = (-M_{bz} + M_{b,dz}) / N_d =$			-0,08 [m]			
- dop. akt. mom. k ose Z.S. $M_{b,dz} = V_{ek} * h_{zákl} =$			1,11 [kNm/m']		$e < B_{zákl} / 3 =$			0,67 [m]			
Posouzení napětí základové spáry s vyloučeným tahem				$b_{z,ef} = B_{zákl} - 2 * e =$			1,84 [m]				
$\sigma_f = N_d / b_{z,ef} =$				102,53 [kPa]		< $R_{d,tab} =$		230 [kPa]		VYHOVÍ	
						>=		VYHOVÍ - POLŠTÁŘ NENÍ NUTNÝ			

Předpokládaný posun koruny stěny natočením konstr. od aktiv. tlaku		Písek hlinitý / hlína písčitá - SM/MS	
- šířka základu	$b_{e,p} = 2,00$ [m]	$\nu = 0,30$ [-]	$E_{def} = 10,00$ [MPa]
- výška konstrukce	$h_c = h + h_{zákl} + h_p = 4,50$ [m]	$\beta = 0,74$ [-]	$E_{sed} = 13,46$ [MPa]
		$\Delta s = 0,005$ [m]	
		Závěr: Opěrná stěna vyhovuje požadovanému účelu. Posouzení je provedeno pro jednostranné zatížení od rozhodujícího stavu	
		ZATÍŽENÍ ÚČE	
Předpokládané sedání a vnitřní síly základového pasu		Písek hlinitý / hlína písčitá - SM/MS	
- efektivní šířka základu	$b_{e,p} = 1,84$ [m]	- ordometrický modul	$E_{sed} = 13,46$ [MPa]
- efektivní výška základu	$h_{e,p} = 0,50$ [m]	- tuhost $k = b_{e,p} \cdot E_{sed} / (b_{e,p} \cdot (1-\nu^2))$	$13,61$ [MN/m ²]
- efekt. mom. setrvačnosti základu	$I_{e,p} = 0,02$ [m ⁴]	- modul pružnosti základu	$E_b = 31000,00$ [MPa]
- efektivní délka základu	$L_{e,p} = 6,00$ [m]	- efektivní tlaková síla na základ	$P_{e,b} = 40,00$ [kN]
	$r = (4 \cdot E_b \cdot I_{e,p} / k)^{1/4} = 3,71$ [m]	- spojitě zatížení Z.S.	$q = 107,90$ [kN/m ²]
- parametry	$x = 0,00$	1,00	1,50
	$x_o = 0,00$	3,89	5,83
	$\phi = x_o / r = 0,00$	1,05	1,57
		2,09	3,14 [-]
- deformace	$y(x) = 0,0044$	0,0042	0,0040
		0,0040	0,0039 [m]
- ohybový moment	$M(x) = 37,12$	-4,77	-7,72
		-6,24	-1,60 [kNm]
- posouvající síla	$V(x) = -20,00$	-3,51	0,00
		1,23	0,86 [kN]

7.1 Kontrola ozubu pasu

Posouzení výstupku základového pasu		- beton	C25/30		
- drátky	$m = 0$	kg/m ³	=>	$R_s = 0$	0 %
- šířka	$b = 1,00$	m			
- výška	$h = 0,50$	m	=>	$\alpha_{h_1} = 1,10$	
- délka výstupku	$a = 0,69$	m			
	$l_o = 1,82$	m			
	$\sigma_d = 103,66$	kPa			
	$h_c = 1,11$	m			
- ohybový moment	$M_d = 30,63$	kNm			
- smyková síla	$V_d = 71,52$	kN			
- tlaková síla	$N_{dc} = 0,00$	kN		tahová síla	$N_{dt} = 0,00$ kN
	$f_{cd} = 25,00$	MPa	=>	$\gamma_c = 1,5$	
	$f_{ctk0,05} = 1,80$	MPa		$\alpha_{ct-pl} = 0,7$	
	$f_{ct,ekv} = 0,00$	MPa			
	$f_{ctd} = 0,84$	MPa		$\alpha_{cc-pl} = 0,8$	
	$f_{cd} = 13,33$	MPa		$k = 1,5$	
	$\sigma_{c,lim} = 6,44$	MPa			
	$\sigma_{cp} = 0,00$	MPa	=>	$f_{ctd} = 0,84$	MPa
	$N_{dc} = 0,00$ kN		<	$N_{Rd} = 5333,33$ kN	VYHOVUJE
	$N_{dt} = 0,00$ kN		<	$N_{Rd1} = 335,16$ kN	VYHOVUJE
	$V_d = 71,52$ kN		<	$V_{Rd} = 139,65$ kN	VYHOVUJE
	$M_d = 30,63$ kNm		<	$M_{Rd} = 38,40$ kNm	VYHOVUJE
	=>	Výztuž není nutná		$A_{s,lim} = 690,00$	mm ²

7.2 Kontrola max. podélného ohybu pasu

Vzhledem k přítomnosti tuhé stěny nad základem je použita redukce max. momentu

$$M_{Ed} = 37,22 \text{ kNm} / (2 \times 1,1) = 16,92 \text{ kNm}$$

Posouzení prostého betonu

- beton	C25/30								
- drátky	m =	0	kg/m ³	=>	R _e =	0 %			
- šířka	b =	2,00	m						
- výška	h =	0,50	m	=>	α _h =	1,10			
- ohybový	M _d =	16,77	kNm/m'						
- smykový	V _d =	20,00	kN/m'						
- tlaková	N _d =	0,00	kN/m'						
	f _{ck} =	25,00	MPa	=>	γ _c =	1,5			
	f _{ctk0,05} =	1,80	MPa		α _{ct,pl} =	0,7			
	f _{ct,ekv} =	0,00	MPa						
	f _{ctd} =	0,84	MPa		α _{cc,pl} =	0,8			
	f _{cd} =	13,33	MPa		k =	1,5			
	σ _{c,lim} =	6,44	MPa						
	σ _{cp} =	0,00	MPa	=>	f _{crd} =	0,84	MPa		
	N _d =	0,00	kN/m'	<	N _{Rd} =	10666,67	kN/m'	VYHOVUJE	
	V _d =	20,00	kN/m'	<	V _{Rd} =	279,30	kN/m'	VYHOVUJE	
	M _d =	16,77	kNm/m'	<	M _{Rd} =	76,81	kNm/m'	VYHOVUJE	
	=>	Výztuž není nutná			A _{st,min} =	1380,01	mm ²		

7.3 Kontrola šířky trhlin v ranném stádiu

výpočet šířky trhlin v základovém pase desce v raném stádiu betonu

beton	C25/30	předpokládaný průměr výztuže	d _s =	8	mm	délka úseku	L =	11,0	m	
tloušťka desky	h _b =	500	mm	krytí výztuže betonem	c _{nom} =	55	mm	souč. tření	μ _d =	2,1
limitní šířka trhlin	w _{k,lim} =	0,35	mm	zatížení na povrchu desky	q =	1,5	kN/m ²			

okamžik maximální teploty při hydrataci :	t _{max T} =	0,8.h _b +1 =	0,8.0,5+1 =	1,4	dne, tj.	33,6	hodin
střední hodnota pevnosti betonu v tahu v čase T :	f _{ct,eff} =	0,5.f _{ctm} =		1,30	MPa		
poloha méně účinné výztuže od okraje :	d ₁ =	c _{nom} +d _s +d _s /2 =	55+8+4 =	67	mm		
účinná výška taženého betonu :	h _{c,eff} =	min (2,5.d ₁ ;0,5.h _b) =		167,5	mm		
účinná plocha betonu pro jednu vrstvu výztuže :	A _{ct,eff} =	h _{c,eff} .h _b =	0,001.167,5.1,0(0,168	m ² /m		
rovnoměrné napětí pod deskou :	σ ₀ =	γ _G .h _b .γ _c +γ _Q .q =	1,0.(0,5+0,12).25+1,0.1,5 =	15,3	kN/m ²		
tahová síla v desce :	F _{ct} =	μ _d .σ ₀ .L/2 =	2,1.15,3.11/2 =	176,1	kN/m		
tah v každé vrstvě výztuže :	F _s =	F _{ct} /2 =	176,1/2 =	0,088	MN/m	=	88,1 kN/m
tahová síla v betonu při vzniku trhlin :	F _{ct,eff} =	A _{ct,eff} .f _{ct,eff} =	0,1675.1,3 =	0,218	MN/m	=	217,8 kN/m
nutná plocha výztuže v každé vrstvě :	A _{s,min} =	sqrt[d _s .A _{ct,eff} (F _s -0,4.F _{ct,eff})/(3,6.w _k .E _s)]					
(na 1 m šířky desky, spodní a dtto horní výztuž)		= sqrt[8*0,1675*(0,088-0,4*0,21775)*10exp8/(3,6*0,35*200000)] =					
							0,72 cm ²

navržená výztuž	Ø8	mm	s =	150	mm	A _s =	3,35	cm ²
-----------------	----	----	-----	-----	----	------------------	------	-----------------

napětí v oceli :	σ _s =	F _s /A _s =	88,1*1000/3,4*100 =	262,8	MPa
------------------	------------------	----------------------------------	---------------------	-------	-----

geometrický stupeň vyztužení :	ρ _{eff} =	A _s /A _{ct,eff} =	3,35/(0,1675*10000) =	0,002
poměr modulů pružnosti v okamžiku maximální teploty	α _{c,t} =	0,77		
pro redukovaný modul pružnosti :	α _e =	E _s /(α _{c,t} .E _{cm}) =	200000/(0,77*26700) =	9,74

hodnota rozdílného přetvoření výztuže a betonu :	ε _{sm} -ε _{cm} =	[α _e -0,4.(f _{ct,eff} /ρ _{eff}). (1+α _e .ρ _{eff})]/E _s		
		[262,8-0,4.(1,3/0,002).(1+9,742.0,002)]/200000 =	#####	

podmínka spolehlivosti :	ε _{sm} -ε _{cm} >=	0,6.σ _s /E _s =	0,6.262,8/200000 =	#####
do dalšího výpočtu je uvažována hodnota	ε _{sm} -ε _{cm} =	#####		

maximální výpočtová vzdálenost trhlin :	s _{r,max} =	d _s /(3,6.ρ _{eff}) =	8/(3,6*0,002) =	1111	mm
---	----------------------	---	-----------------	------	----

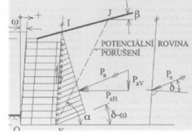
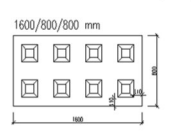
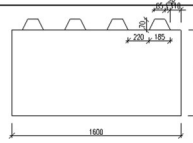
limitní vzdálenost trhlin :	s _{r,lim} =	σ _s .d _s /(3,6.f _{ct,eff}) =	449,2	449	mm
do dalšího výpočtu je uvažována hodnota	s _{r,max} =	449	mm		

výsledná šířka trhlin při výpočtové vzdálenosti trhlin :	w _k =	s _{r,max} .(ε _{sm} -ε _{cm}) =	449*0,00079 =	0,35	mm
--	------------------	---	---------------	------	----

8 Kontrola obvodové stěny na pevnost a stabilitu - tah

VÝPOČET STĚNY

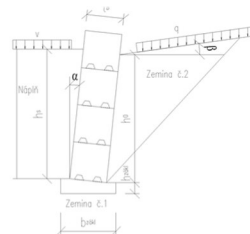
Verze 04/2024

Stěna z bloků		Parametry bloků a rozměry stěny																																																																																			
- tloušťka stěny - t_d	Základní formát	$t_d = 0,8$ [m]	$h_b = 0,8$ [m]																																																																																		
		$l_b = 1,6$ [m]	$n_{za} = 8$ [KS]																																																																																		
- výška stěny nad základem - počet bloků - $n \times h_b$	5	$h = 4$ [m]																																																																																			
- výška prvního bloku nad základem $h_{b,0}$	0,8 [m]	kontrola OK																																																																																			
- zatížení líce stěny	- náplň $h_{d1} = 4,0$ [m]	kontrola výšky	$h_{zsl} = 3,8$ [m]																																																																																		
	- zemina č.2 v líci $h_{d1} = 0,2$ [m]																																																																																				
	náplň nebude přesypána ANO																																																																																				
- zatížení rubu stěny	ANO	=>	zemina č.2 $h_z = 0,2$ [m]																																																																																		
			náplň $h_{z,r} = 0,0$ [m]																																																																																		
			$h_{zsr} = 0,2$ [m]	OK																																																																																	
- jakost betonu stěny	C30/37	$f_{cd} = 16$ [MPa]	$f_{ctd} = 1,08$ [MPa]																																																																																		
- odklon líce stěny	$\omega = 0,0^\circ$																																																																																				
- úhel terénu zásypu rubu	$\beta = 0,0^\circ$																																																																																				
- úhel základové spáry	$\iota = 0,0^\circ$																																																																																				
																																																																																					
																																																																																					
- únosnost stěny	- souč. tření beton - beton $\phi_{b,d} = 0,7$																																																																																				
- centrický tlak $N_{Rd} = t_b \cdot f_{cd} = 0,8 \cdot 16 = 12,80$ [MN/m]																																																																																					
- prostý ohyb $M_{Rd} = 1/6 \cdot t_b^2 \cdot f_{ctd} = 1/6 \cdot 0,8^2 \cdot 1,08 = 0,12$ [MNm/m]																																																																																					
- smyk ve stěně $V_{Rd,1} = t_b \cdot f_{ctd} / 1,5 = 0,8 \cdot 1,08 / 1,5 = 0,58$ [MN/m]																																																																																					
- smyk v zámčích stěny $V_{Rd,2} = n_{za} \cdot b_{za} \cdot l_{za} \cdot f_{ctd} / (1,5 \cdot l_b) = 8 \cdot 0,18 \cdot 0,18 \cdot 1,08 / (1,5 \cdot 1,6) = 0,12$ [MN/m]																																																																																					
																																																																																					
- provedené kotvení ANO	=> osová vzdálenost kotev $L_{zeb,k} = 6,00$ [m]	OK																																																																																			
- provedena žebra stěny ANO	=> osová vzdálenost žebí $L_{zeb} = 5,60$ [m]	OK																																																																																			
	=> tl. žebí včetně tl. stěny $H_{zeb} = 1,60$ [m]	OK																																																																																			
	=> šířka žebra $B_{zeb} = 0,80$ [m]	OK																																																																																			
	=> výška žebra $h_{zeb} = 3,60$ [m]	částné žebro																																																																																			
	Výpočtová tloušťka stěny $t_{d,ef} = 1,106$ [m]																																																																																				
	$t_{d2,ef} = 0,80$ [m]																																																																																				
- stěna má rozšířenou základovou spáru	NE kontrola OK																																																																																				
	Předpokládaná tl. Z.S. stěny $t_{zák,l} = 1,106$ [m]																																																																																				
	Výpočtová tl. Z.S. stěny $t_{d,zák,l} = 1,11$ [m]																																																																																				
- třída následků konstrukce	CC1	=> součinitel $\gamma_1 = 1,00$ [-]	zemědělské budovy, sklady																																																																																		
- třída spolehlivosti konstrukce	RC1	=> součinitel $K_{F1} = 0,90$ [-]																																																																																			
součinitel zatížení EQU	$\gamma_{G,inf} = 0,9$	$\gamma_{G,sup} = 1,10$	součinitel zatížení STR/GEO - A1	$\gamma_{G,inf} = 1,00$	$\gamma_{G,sup} = 1,35$																																																																																
	$\gamma_{Q,inf} = 0,0$	$\gamma_{Q,sup} = 1,50$		$\gamma_{Q,inf} = 0,00$	$\gamma_{Q,sup} = 1,50$																																																																																
			A2	$\gamma_{G,inf} = 1,00$	$\gamma_{G,sup} = 1,00$																																																																																
				$\gamma_{Q,inf} = 0,00$	$\gamma_{Q,sup} = 1,30$																																																																																
součinitel kombinace zatížení	$\psi_0 = 1,0$	$\psi_1 = 0,9$	$\psi_2 = 0,8$																																																																																		
<table><tr><th>Základová půda - zemina č.1</th><th>Tabulková, min. únosnost v základové spáře</th><th>Doporučená hloubka spáry pod UT (h_{zakl})</th></tr><tr><td>Písek hlinitý / hlína písčitá - SM/MS</td><td>230 [kPa]</td><td rowspan="7">0,6 [m]</td></tr><tr><td>- úhel vnitřního tření $\phi_{1,d} = 23$ [°]</td><td></td></tr><tr><td>- koheze $c_{1,d} = 2$ [kPa]</td><td></td></tr><tr><td>- objemová tíha $\gamma_{1,d} = 18,0$ [kN/m3]</td><td></td></tr><tr><td>- úhel tření mezi zem. a stěn. $\delta_1 = 12$ [°]</td><td></td></tr><tr><td>Součinitel aktivního tlaku - $K_{1,a} = 0,397$</td><td></td></tr><tr><td>Součinitel klidového tlaku - $K_{1,r} = 0,609$</td><td></td></tr></table> <table><tr><th colspan="2">Zásyp rubu stěny - zemina č.2</th></tr><tr><td>ŠD fr. 32 - 63 - G2/GP</td><td></td></tr><tr><td>- úhel vnitřního tření $\phi_{2,d} = 30$ [°]</td><td></td></tr><tr><td>- koheze $c_{2,d} = 0$ [kPa]</td><td></td></tr><tr><td>- objemová tíha $\gamma_{2,d} = 20,0$ [kN/m3]</td><td></td></tr><tr><td>- úhel tření mezi zem. a stěn. $\delta_2 = 15$ [°]</td><td></td></tr><tr><td>Součinitel aktivního tlaku - $K_{2,a} = 0,301$</td><td></td></tr><tr><td>Součinitel klidového tlaku - $K_{2,r} = 0,609$</td><td></td></tr></table> <table><tr><th colspan="3">Vnější zatížení koruny stěny</th></tr><tr><td>$N_{ak,sh} = -12,00$</td><td></td><td rowspan="3">- je tah</td></tr><tr><td>$N_{ak,lt} = -12,03$ kN</td><td></td></tr><tr><td>$N_{ak} = -24,03$</td><td></td></tr><tr><td>$V_{ak,sh} = 0,00$</td><td></td><td rowspan="3">+ je z rubu do líce</td></tr><tr><td>$V_{ak,lt} = -1,68$ kN</td><td></td></tr><tr><td>$V_{ak} = -1,68$</td><td></td></tr><tr><td>$M_{ak,sh} = -0,70$</td><td></td><td rowspan="3">+ je tah na rubu</td></tr><tr><td>$M_{ak,lt} = -0,70$ kNm</td><td></td></tr><tr><td>$M_{ak} = -1,39$</td><td></td></tr><tr><td>$W_{ak,sh} = -0,42$</td><td></td><td rowspan="3">+ je tah na rub. hraně</td></tr><tr><td>$W_{ak,lt} = 0,00$ kN/m'</td><td></td></tr><tr><td>$W_{ak} = -0,42$</td><td></td></tr><tr><td>$h_{ak,w} = 3,80$ m</td><td>náhr. výška půs. zat.</td><td></td></tr><tr><td>$L_{zatížení} = 6,00$ m</td><td>vzdálenost působíšť</td><td></td></tr></table> <table><tr><th>Přetížení rubu stěny - q</th><th>Přetížení</th><th>Náhr. výška zeminy</th></tr><tr><td>Užitné zatížení 10,0 kN/m2</td><td>10 [kN/m²]</td><td>0,75 [m]</td></tr><tr><td>- kolový tlak</td><td>0 [kN]/1,6</td><td></td></tr></table>						Základová půda - zemina č.1	Tabulková, min. únosnost v základové spáře	Doporučená hloubka spáry pod UT (h_{zakl})	Písek hlinitý / hlína písčitá - SM/MS	230 [kPa]	0,6 [m]	- úhel vnitřního tření $\phi_{1,d} = 23$ [°]		- koheze $c_{1,d} = 2$ [kPa]		- objemová tíha $\gamma_{1,d} = 18,0$ [kN/m3]		- úhel tření mezi zem. a stěn. $\delta_1 = 12$ [°]		Součinitel aktivního tlaku - $K_{1,a} = 0,397$		Součinitel klidového tlaku - $K_{1,r} = 0,609$		Zásyp rubu stěny - zemina č.2		ŠD fr. 32 - 63 - G2/GP		- úhel vnitřního tření $\phi_{2,d} = 30$ [°]		- koheze $c_{2,d} = 0$ [kPa]		- objemová tíha $\gamma_{2,d} = 20,0$ [kN/m3]		- úhel tření mezi zem. a stěn. $\delta_2 = 15$ [°]		Součinitel aktivního tlaku - $K_{2,a} = 0,301$		Součinitel klidového tlaku - $K_{2,r} = 0,609$		Vnější zatížení koruny stěny			$N_{ak,sh} = -12,00$		- je tah	$N_{ak,lt} = -12,03$ kN		$N_{ak} = -24,03$		$V_{ak,sh} = 0,00$		+ je z rubu do líce	$V_{ak,lt} = -1,68$ kN		$V_{ak} = -1,68$		$M_{ak,sh} = -0,70$		+ je tah na rubu	$M_{ak,lt} = -0,70$ kNm		$M_{ak} = -1,39$		$W_{ak,sh} = -0,42$		+ je tah na rub. hraně	$W_{ak,lt} = 0,00$ kN/m'		$W_{ak} = -0,42$		$h_{ak,w} = 3,80$ m	náhr. výška půs. zat.		$L_{zatížení} = 6,00$ m	vzdálenost působíšť		Přetížení rubu stěny - q	Přetížení	Náhr. výška zeminy	Užitné zatížení 10,0 kN/m2	10 [kN/m²]	0,75 [m]	- kolový tlak	0 [kN]/1,6	
Základová půda - zemina č.1	Tabulková, min. únosnost v základové spáře	Doporučená hloubka spáry pod UT (h_{zakl})																																																																																			
Písek hlinitý / hlína písčitá - SM/MS	230 [kPa]	0,6 [m]																																																																																			
- úhel vnitřního tření $\phi_{1,d} = 23$ [°]																																																																																					
- koheze $c_{1,d} = 2$ [kPa]																																																																																					
- objemová tíha $\gamma_{1,d} = 18,0$ [kN/m3]																																																																																					
- úhel tření mezi zem. a stěn. $\delta_1 = 12$ [°]																																																																																					
Součinitel aktivního tlaku - $K_{1,a} = 0,397$																																																																																					
Součinitel klidového tlaku - $K_{1,r} = 0,609$																																																																																					
Zásyp rubu stěny - zemina č.2																																																																																					
ŠD fr. 32 - 63 - G2/GP																																																																																					
- úhel vnitřního tření $\phi_{2,d} = 30$ [°]																																																																																					
- koheze $c_{2,d} = 0$ [kPa]																																																																																					
- objemová tíha $\gamma_{2,d} = 20,0$ [kN/m3]																																																																																					
- úhel tření mezi zem. a stěn. $\delta_2 = 15$ [°]																																																																																					
Součinitel aktivního tlaku - $K_{2,a} = 0,301$																																																																																					
Součinitel klidového tlaku - $K_{2,r} = 0,609$																																																																																					
Vnější zatížení koruny stěny																																																																																					
$N_{ak,sh} = -12,00$		- je tah																																																																																			
$N_{ak,lt} = -12,03$ kN																																																																																					
$N_{ak} = -24,03$																																																																																					
$V_{ak,sh} = 0,00$		+ je z rubu do líce																																																																																			
$V_{ak,lt} = -1,68$ kN																																																																																					
$V_{ak} = -1,68$																																																																																					
$M_{ak,sh} = -0,70$		+ je tah na rubu																																																																																			
$M_{ak,lt} = -0,70$ kNm																																																																																					
$M_{ak} = -1,39$																																																																																					
$W_{ak,sh} = -0,42$		+ je tah na rub. hraně																																																																																			
$W_{ak,lt} = 0,00$ kN/m'																																																																																					
$W_{ak} = -0,42$																																																																																					
$h_{ak,w} = 3,80$ m	náhr. výška půs. zat.																																																																																				
$L_{zatížení} = 6,00$ m	vzdálenost působíšť																																																																																				
Přetížení rubu stěny - q	Přetížení	Náhr. výška zeminy																																																																																			
Užitné zatížení 10,0 kN/m2	10 [kN/m²]	0,75 [m]																																																																																			
- kolový tlak	0 [kN]/1,6																																																																																				

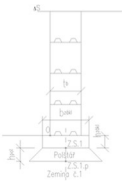
Náplň v lici stěny	Objemová tíha [kN/m ³]	φ [°]	δ [°]
posypová sůl NaCl	14,0	35,0	0,0
Součinitel tlaku - K _a	0,27	-	

Přetížení líce stěny	Přetížení - v	Náhr. výška náplavu
Užitné zatížení 3,0 kN/m ²	3 [kN/m ²]	0,29 [m]
- kolový tlak působící min. 0,1m od stěny	0 [kN]/1,6m	

Výpočet a parametry stěny											
- celková výška stěny	h _d	4 [m]									
- těžiště stěny	y _T	0,553 [m]									
- výpočtová tloušťka stěny	t _{d,ef}	1,106 [m]									
	t _{d2,ef}	0,800 [m]									
- excentricita stěny a základu (+vlevo)	e _{z,st}	0,000 [m]									
- výpočtová výška základu	h _{zákl}	0,500 [m]									
- výpočtová šířka základu	b _{zákl}	2,000 [m]									
			Sily v i-té řadě kostek (od spodu)								
Výpočtové parametry stěny a vlastní tíha			0	1	2	3	4	5	6	7	8
- výška bloku stěny	h _i	0,80 [m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00
- výpočtová tloušťka stěny	t _{di}	1,11 [m]	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	0,00	0,00	0,00	0,00
- výpočtová výška stěny	h _{si}	4,00 [m]	3,20	2,40	1,60	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- tíha stěny	G _{st}	107,90 [kN/m ²]	86,32	64,74	43,16	21,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zatížení od náplně v rubu stěny			0	1	2	3	4	5	6	7	8
- tření v rubu stěny	N _{li,2}	0,03 [kN/m ²]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- vodorovné zatížení v rubu stěny	V _{li,2}	1,26 [kN/m ²]	0,00	1,29	5,01	11,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zatížení od náplně v lici stěny			0	1	2	3	4	5	6	7	8
- tření v lici stěny	N _{li}	0,03 [kN/m ²]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- vodorovné zatížení v lici stěny	V _{li}	35,02 [kN/m ²]	29,60	18,82	10,48	4,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zatížení z koruny stěny			0	1	2	3	4	5	6	7	8
	N _{ek}	-3,00 [kN/m ²]	-4,01	-5,01	-7,51	-15,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	V _{ek}	-0,28 [kN/m ²]	-0,68	-0,77	-0,94	-1,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M _{ek}	-0,17 [kN/m ²]	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ramena svislých sil k lici stěny - bod O v lici			0	1	2	3	4	5	6	7	8
- rameno pro tíhu stěny	h _{Gx}	0,55 [m]	0,55	0,55	0,55	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- rameno zemina č.2	h _{N2x}	0,80 [m]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- rameno náplň	h _{Nx}	0,00 [m]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- rameno zatížení koruny stěny	h _{NMx}	0,55 [m]	0,55	0,55	0,55	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ramena vodorovných sil - bod O v lici (ložná spára pod vrstvou i)			1	2	3	4	5	6	7	8	
- rameno zemina č.2	h _{V2z}	0,07 [m]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- rameno pro tření - náplň	h _{Vz}	1,27 [m]	1,00	0,73	0,47	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- rameno zatížení koruny stěny	h _{NMz}	4,00 [m]	3,20	2,40	1,60	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sily ve stěně bez náplně se záryp. rubu a zat.koruny			0	1	2	3	4	5	6	7	8
- max. svislá síla ve stěně N _{d,2} = N _{li,2} * γ _{Q,2,2} * K _{r1} + G _{st} * γ _{Q,2,2} + N _{ek} * γ _{Q,2,2}		141,65 [kN/m ²]	111,12	80,64	48,13	8,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- max. vodorovná síla ve stěně V _{d,2} = V _{li,2} * γ _{Q,2,2} + V _{ek} * γ _{Q,2,2}		1,32 [kN/m ²]	-0,91	0,71	5,49	13,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- EQU k lici O M _{p,2} = (N _{li,2} * h _{N2x} * γ _{Q,2,2} + G _{st} * h _{Gx} * γ _{Q,2,2} + N _{ek} * h _{Nx} * γ _{Q,2,2})		52,21 [kNm/m ²]	40,97	29,73	17,74	3,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- STR A1 k lici O M _{p,2} = (N _{li,2} * h _{N2x} * γ _{Q,2,2} + G _{st} * h _{Gx} * γ _{Q,2,2} + N _{ek} * h _{Nx} * γ _{Q,2,2})		58,01 [kNm/m ²]	45,52	33,03	19,72	3,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- STR A2 k lici O M _{p,2} = (N _{li,2} * h _{N2x} * γ _{Q,2,2} + G _{st} * h _{Gx} * γ _{Q,2,2} + N _{ek} * h _{Nx} * γ _{Q,2,2})		58,01 [kNm/m ²]	45,52	33,03	19,72	3,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- EQU k lici O M _{a,2} = (V _{li,2} * h _{V2z} + V _{ek} * h _{Vz} + M _{ek} * h _{NMx}) * γ _{Q,2,2} * K _{F1}		-1,56 [kNm/m ²]	-3,72	-4,16	-5,06	-7,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- STR A1 k lici O M _{a,2} = (V _{li,2} * h _{V2z} + V _{ek} * h _{Vz} + M _{ek} * h _{NMx}) * γ _{Q,2,2} * K _{F1}		-1,56 [kNm/m ²]	-3,72	-4,16	-5,06	-7,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- STR A2 k lici O M _{a,2} = (V _{li,2} * h _{V2z} + V _{ek} * h _{Vz} + M _{ek} * h _{NMx}) * γ _{Q,2,2} * K _{F1}		-1,35 [kNm/m ²]	-3,22	-3,61	-4,39	-6,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



- bezpečnost proti natočení	γ ₁	NEKLOPÍ [-]	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ
M _{p,2} / M _{a,2} >	1,00	VYHOVUJE	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
- návrh kotvení bloku										
- síla na kotvu z délky L _{zeb,k} [kN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- nutný počet kotev na délku L _{zeb}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- celkové využití kotvy	0,00					< 1,00		VYHOVUJE		
Pro zajištění nutno instalovat						0,00	KS kotev na L _{zeb,k}			
- kotevní šrouby	-		-							
- výpočtové zatížení v tahu / smyku [kN]	-		-							
- výpočtové zatížení ve smyku [kN]	-		-							
- nutný počet šroubů [KS]	-		-	-	-	-	-	-	-	-
- vzdálenost mezi kotevními šrouby min. [mm]	-		-	-	-	-	-	-	-	-
- obvyklá hloubka osazení kotvy [mm]	-		-	-	-	-	-	-	-	-
Při tahové síle je instalace kotev nutná z obou stran stěny										
- odpor proti posunutí stěny	R _{d,2} = N _{ed,2(i)} * φ _{b,d} + V _{Rd,2}		215,79 [kN/m']	194,42	173,09	150,33	122,84	0,00	0,00	0,00
- bezpečnost proti posunutí	γ ₁	163,70 [-]	-	244,17	27,37	9,39	-	-	-	-
R _{d,i} / V _{ek,2} >	1,00	VYHOVUJE	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Sily ve stěně od náplně a zat. koruny se zásepem rubu										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
- svislá síla ve stěně N _{ed} = N _{H,d} + G _{st,d} + N _{ek,d} + N _{H,2d}		141,69 [kN/m']	111,12	80,64	48,13	8,86	0,00	0,00	0,00	0,00
- vodorovná síla ve stěně V _{ed} = V _{H,d} - V _{ed} - V _{H,2d}		45,95 [kN/m']	40,87	24,70	8,65	-6,93	0,00	0,00	0,00	0,00
- EQU k rubu O' M _p = (N _{H,i} * (h _{H,i} + t _{d,al}) * γ _{Q,i} + G _{st,i} * h _{H,i} * γ _{G,i} + N _{ek,i} * h * γ _{G,i} + V _{H,i} * h _{H,i} * γ _{Q,i} + V _{H,2,i} * h _{H,2,i} * γ _{Q,i})		52,28 [kNm/m']	40,97	29,73	17,74	3,27	0,00	0,00	0,00	0,00
- STR A1 k rubu O' M _p = (N _{H,i} * (h _{H,i} + t _{d,al}) * γ _{Q,i} + G _{st,i} * h _{H,i} * γ _{G,i} + N _{ek,i} * h * γ _{G,i} + V _{H,i} * h _{H,i} * γ _{Q,i} + V _{H,2,i} * h _{H,2,i} * γ _{Q,i})		58,09 [kNm/m']	45,52	33,03	19,72	3,63	0,00	0,00	0,00	0,00
- STR A2 k rubu O' M _p = (N _{H,i} * (h _{H,i} + t _{d,al}) * γ _{Q,i} + G _{st,i} * h _{H,i} * γ _{G,i} + N _{ek,i} * h * γ _{G,i} + V _{H,i} * h _{H,i} * γ _{Q,i} + V _{H,2,i} * h _{H,2,i} * γ _{Q,i})		58,09 [kNm/m']	45,52	33,03	19,72	3,63	0,00	0,00	0,00	0,00
- EQU k rubu O' M _a = (V _{H,i} * h _{H,i} - V _{ek} * h - M _{ek}) * γ _{Q,i} * K _{F1}		61,55 [kNm/m']	42,98	21,82	9,25	3,97	0,00	0,00	0,00	0,00
- STR A1 k rubu O' M _a = (V _{H,i} * h _{H,i} - V _{ek} * h - M _{ek}) * γ _{Q,i} * K _{F1}		61,55 [kNm/m']	42,98	21,82	9,25	3,97	0,00	0,00	0,00	0,00
- STR A2 k rubu O' M _a = (V _{H,i} * h _{H,i} - V _{ek} * h - M _{ek}) * γ _{Q,i} * K _{F1}		53,34 [kNm/m']	37,25	18,91	8,02	3,44	0,00	0,00	0,00	0,00
- bezpečnost proti natočení	γ ₁	0,85 [-]	0,95	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ	0,82	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ	NEKLOPÍ
M _p / M _a >	1,00	KOTVIT	KOTVIT	OK	OK	KOTVIT	OK	OK	OK	OK
- návrh kotvení bloku	Plocháč 15x100									
- síla na kotvu z délky L _{zeb} [kN]	6,74	12,81	-	-	4,51	-	-	-	-	-
- nutný počet kotev na délku L _{zeb}	0,02	0,04	-	-	0,01	-	-	-	-	-
- celkové využití kotvy	0,04					< 1,00		VYHOVUJE		
Pro zajištění nutno instalovat						1,00	KS kotev na L _{zeb,k}			
- kotevní šrouby	HIT-HY 200-A + HAS M20 (8.8)		HIT-HY 200-A + HAS M20 (8.8)							
- výpočtové zatížení v tahu / smyku [kN]	72,70		72,70							
- výpočtové zatížení ve smyku [kN]	78,40		78,40							
- nutný počet kotvení [KS]	1,00		2,00	-	-	2,00	-	-	-	-
- vzdálenost mezi kotevními šrouby min. [mm]	-		90	-	-	90,00	-	-	-	-
- obvyklá hloubka osazení kotvy [mm]	-		170	-	-	170	-	-	-	-
Při tahové síle je instalace kotev nutná z obou stran stěny										
- odpor proti posunutí stěny	R _d = N _{ed(i)} * φ _{b,d} + V _{Rd,2}		99,18 [kN/m']	194,42	173,09	150,33	122,84	0,00	0,00	0,00
- bezpečnost proti posunutí	γ ₁	2,16 [-]	4,76	7,01	17,38	17,73	0,00	0,00	0,00	0,00
R _{d,i} / V _{ek} >	1,00	VYHOVUJE	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Posouzení základové spáry										
- celk. tíha zákl. a stěny N _d = (N _{ed} + G _{zákl,d} + G _{zem,d}) =			51,57 [kN]	- excentr. výsl. zatížení stěny na osu základu			e _{st} = -0,01 [m]			
- tíha zeminy zásepů nad základem G _{zem} =			21,45 [kN]							
- tíha základu G _{zákl} =			146,32 [kN]							
- šířka základu B _{zákl} =			2,00 [m]							
- dop. pas.mom. k ose Z.S. M _{pz} = N _{ek} * e _{st} + G _{zem} * r _r =			1,85 [kNm/m']	- excentricita výsl. Z.S. e = (-M _{pz} + M _{b,dz}) / N _d =			0,03 [m]			
- dop. akt. mom. k ose Z.S. M _{a,dz} = V _{ek} * h _{zakl} =			0,66 [kNm/m']	e < B _{zakl} / 3 =			0,67 [m]		VYHOVÍ	
Posouzení napětí základové spáry s vyloučeným tahem				b _{z,ef} = B _{zakl} - 2 * e = 1,94 [m]						
σ ₁ = N _d / b _{z,ef} =			26,58 [kPa]	< R _{d,tav} =		230 [kPa]		VYHOVÍ		
=> VYHOVÍ - POLŠTÁR NENÍ NUTNÝ										

Posouzení napětí základové spáry s polštářem		Hutněná štěrková vrstva - GP	
- min. výška ŠP polštáře $h_{pol} =$	0,30 [m]	$\phi_d =$	30,00 [°]
- navržená výška polštáře $h_p =$	0,000 [m]	$R_{d,tab,p} =$	500,00 [kPa]
- navržená přesah u základu $B_p =$	0,000 [m]	$e < b_p / 3 =$	0,67 [m]
			VYHOVÍ
$b_p = B_{zákl} + 2 \cdot h_p + 2 \cdot B_p =$	2,00 [m]	$b_{zp,ef} = b_p - 2 \cdot e =$	1,94 [m]
- tíha polštáře $G_{pol} =$	0,00 [kN/m']		
$\sigma_{I,p} = N_d / b_{zp,ef} =$	26,58 [kPa]	$R_{d,tab,p} =$	500 [kPa]
			VYHOVÍ
$\sigma_{I,p} = (N_d + G_{pol}) / b_{zp,ef} =$	26,58 [kPa]	$R_d =$	230 [kPa]
			VYHOVÍ
=> POLŠTÁŘ NEBUDE PROVÁDĚN			
- odpor proti posunutí stěny v základové spáře $R_d = (N_d + G_{pol}) \cdot \tan(\phi_{1,d}) + (c_{1,d} \cdot b_d)_{(1)} +$ $h_{zákl} \cdot \gamma_{s,1} \cdot K_{1,r} / 2 =$		27,26 [kN/m']	$V_{ek} =$ 1,32 [kN/m']
			POSUNUTÍ VYHOVÍ
Předpokládaný posun koruny stěny natočením konstr. od aktiv. tlaku		Písek hlinitý / hlína písčitá - SM/MS	
- šířka základu $b_{s,p} =$	2,00 [m]	$v =$	0,30 [-]
- výška konstrukce $h_c = h + h_{zákl} + h_p =$	4,50 [m]	$E_{def} =$	10,00 [MPa]
		$E_{oed} =$	13,46 [MPa]
		$\Delta s =$ 0,005 [m]	
		Závěr:	
		Opěrná stěna vyhovuje požadovanému účelu. Posouzení je provedeno pro jednostranné zatížení od rozhodujícího stavu	
		ZATÍŽENÍ LÍCE	
Předpokládané sedání a vnitřní síly základového pasu		Písek hlinitý / hlína písčitá - SM/MS	
- efektivní šířka základu $b_{e,p} =$	1,94 [m]	- ordometrický modul $E_{oed} =$	13,46 [MPa]
- efektivní výška základu $h_{e,p} =$	0,50 [m]	- tuhost $k = b_{e,p} \cdot E_{oed} / (b_{s,p} \cdot (1 - v^2)) =$	14,35 [MN/m ²]
- efekt. mom. setrvačnosti základu $I_{e,p} =$	0,02 [m ⁴]	- modul pružnosti základu $E_b =$	31000,00 [MPa]
- efektivní délka základu $l_{e,p} =$	6,00 [m]	- efektivní tlaková síla na základ $P_{o,b} =$	0,00 [kN]
$r = (4 \cdot E_b \cdot I_{e,p} / k)^{1/4} =$	3,66 [m]	- spojitě zatížení Z.S. $q =$	51,57 [kN/m']
- parametry	$x =$	0,00	1,00
	$x_o =$	0,00	3,84
	$\phi = x_o / r =$	0,00	1,05
	$y(x) =$	0,0018	0,0018
- deformace	$y(x) =$	0,0018	0,0018
- ohybový moment	$M(x) =$	0,00	0,00
- posouvající síla	$V(x) =$	0,00	0,00

9 Rekapitulace obvodových stěn

- Tloušťka stěny - 0,8 m se žebry 0,8x0,8 m po 5,6 m
- Výška stěny 5 x 0,8 = 4,0 m nad základovým pasem
- Lícový zásyp do 0,2 m, nad první ložnou spáru kostek
- Odstup rubu stěny od ostatních konstrukcí min. 2,5 m
- Rozměr základu min. 0,5 x 2,00 m + výztuž sítě KARI 8/150-8/150 při obou lících základového pasu
- Úprava základové spáry bude provedena přehutněním nebo výměnnou na $E_{def,2} > 20$ MPa
- Případné zásypy budou provedeny jako nenamrzavé a odvodněné
- Stěna bude z konstrukčních důvodů v místech kotevních modulů haly opatřena oboustranně tahovou příložkou a prokotvena se základem (základy jsou namáhány i tahem)
- Profil příložky je min. PLO15x100, kotvení chemicky osazenou závitovou tyčí M20 (8.8) v každé vrstvě
- Očekávaná vodorovná deformace v koruně stěny, tj. místě kotvení OK do 5 mm, je proměnná v závislosti na množství náplně.
- Sedání stěny do 4,4 mm při ulehlosti spáry $E_{def,2} = 20$ MPa
- Lícový zásyp posypovou solí je proveden max. do 3,8 m, zásyp nebude pojižděn technikou. Nárazy techniky do stěny musí být vyloučeny
- Přetížení přilehlého terénu se předpokládá mechanizací do 10,0 kN/m².