

Basketbalová hala Basketpoint Frýdek - Místek

Podlaha

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

TECHNICKÁ ZPRÁVA + STATICKÝ VÝPOČET

Stupeň: DUR + DSP + DPS

Červenec 2018



Vypracoval: Ing. J. Stehno

Podlaha v hale (část mimo zázemí) je navržena jako železobetonová deska podporovaná zeminovou deskou na výztužném geosyntetiku se zlepšením základové půdy vibrovanými šterkovými pilíři.

IG průzkum staveniště vypracoval Ing. Radim Stránský (Geologie RS) v dubnu 2018.

IG poměry staveniště:

Na zájmové lokalitě se vyskytuje přípovrchové pásmo budováno od terénu antropogenními převážně nehomogenními polohami hlíny, jílu, kousků cihel, škvára, beton, stavební sut'.
Návoz směrem k V a S zvyšuje mocnost 1,6-5 m.

Návoz překrývá polohy polygenetického jílu, v sondách SI-2 a SI-3 jsou dále v podloží polohy písků. Podloží kvartérní sedimentace je na lokalitě zastoupeno eluvem skalního masivu ve vývoji jílu, tj. zvětřalými vápnitými jílovci křídového stáří.

Ověřený geologický profil
na zájmové lokalitě (sonda
SI-1

až SI-3, ze dne 27.3.2018):

báze (m p.t.)

sonda

geologický popis

ČSN 73 1001

SI-1 – 27.3.2018

0,1	Hlína, humózní, hnědá, travní drn	
0,4	Návoz – hlína, cihla, škvára, tm.hnědý	Y
1,0	Návoz – beton, hlína, hutněno, šedočerný	Y
1,5	Návoz – jíl, cihly, dřevo, běžovohnědý	Y
2,0	Návoz – hlína, kameny, černý	Y
2,6	Návoz – jíl, kameny, běžovozelenošedý, měkký-tuhý	F6 CLY
5,1	Návoz – jíl, kameny, šedoběžový, měkký-tuhý	F6 CLY
6,5	Jíl, šedý, měkký-tuhý	F6 CI
6,9	Jíl, šedý, měkký	F6 CI
7,5	Jíl, šedý, měkký-tuhý	F6 CI
8,0	Jíl, šedý až šedoběžový, pevný, přechod do tvrdý	F6 CI

Suchý objekt

sonda

SI-2 – 27.3.2018

0,1	Hlína, humózní, hnědá, travní drn	
0,7	Návoz – hlína, jíl, cihla, klasy, hnědý	Y
0,8	Návoz – škvára, černý	Y
2,1	Návoz – jíl, klasy, šedozelený, měkký-tuhý	F6 CLY

2,8	Jíl, žlutohnědý-šedé smouhy, tuhý-pevný	F6 CI
3,4	Jíl, žlutohnědý, pevný	F6 CI
4,0	Jíl, žlutohnědý, tuhý	F6 CI
5,0	Jíl, žlutohnědý, měkký-tuhý	F6 CI
5,3	Jíl písčité, žlutohnědý, tuhý	F4 CS
6,0	Jíl písčité, béžový, tuhý	F4 CS
6,7	Písek jílovitý, žlutohnědobéžový, zvodnělý, měkký	S5 SC
7,3	Písek, jíl do 15%, žlutohnědobéžový, stř.ulehlý	S3 S-F
8,0	Písek jílovitý, štěrk do 20%, žlutohnědý, tuhý-pevný, štěrk oválný, 2-5 cm	S5 SC

Naražená hladina podzemní vody v 6 m p.t., ustálená hladina v 5,2 m p.t.

sonda

SI-3 – 27.3.2018

0,1	Hlína, humózní, hnědá, travní drn	
0,2	Návoz – kámen	Y
0,7	Návoz – jíl, klasty, žlutohnědý-hnědý, tuhý-pevný	F6 CLY
1,6	Návoz – štěrk, písek, škvára, jíl, šedočerný	Y
2,3	Jíl, žlutohnědý, sv.šedý, tuhý-pevný	F6 CI
3,2	Jíl, žlutohnědý, tuhý-pevný	F6 CI
4,6	Jíl, žlutohnědý, tuhý	F6 CI
4,8	Jíl, rezavý, tuhý	F6 CI
5,0	Písek, jíl do 15%, rezavý, stř.ulehlý, stř.zrnný	S3 S-F
5,4	Písek, jíl do 15%, béžový, stř.ulehlý, stř.zrnný	S3 S-F
5,7	Jíl, zelenobéžový, tuhý, jemně písčité	F6 CI
6,0	Písek jílovitý, béžový, tuhý, stř.zrnný	S5 SC
6,6	Písek jílovitý, šedobéžový, tuhý, stř.zrnný, obsahuje příměs kamenů vel. 10-15 cm	S5 SC
8,2	Písek jílovitý, žlutohnědobéžový,	S5 SC

8,6	měkký, stř.zrnný Jíl, žlutohnědý, tuhý- pevný	F6 CI
9,0	Jíl, šedý, pevný-tvrký	F6 CI

Naražená hladina podzemní vody v 6,6 m p.t., ustálená hladina v 5,5 m p.t.

Technické řešení:

Zlepšení základové půdy pod podlahovou desku stavby je navrženo pomocí technologie KELLER vibrovaných šterkových pilířů.

Šterkové pilíře jsou navrženy z důvodu výskytu násypů mocnosti 2 až 6 m a výskytu další neúnosné zeminy až do hloubky cca 7,5 m pod terénem.

Vibrované šterkové pilíře jsou navrženy výsledného průměru po zhotovení vibračním pěchováním 600-700 mm. Délka šterkových pilířů je navržena 8,5 m (od pilotovací úrovně - 0,85 m) a 8,0 m (od snížené pilotovací úrovně -1,35m). Vetknutí pilířů bude min 1 m do únosného podloží (pevný jíl, šterk s pevnou výplní při energetické spotřebě cca 160-200 A. Energetické kritérium bude upřesněno při provádění prvních vibrovaných šterkových pilířů. Použitý šterk bude frakce 8/32 mm. Šterkové pilíře budou realizovány ze dvou výškových úrovní: -0,85 m a -1,35 m (osy A-D/5-9).

Poznámky k provádění:

Veškeré stávající překážky (např. základové konstrukce apod.) budou odstraněny a zasypány šterkopískem (není součástí prací firmy KELLER). O této skutečnosti musí být informován projektant.

Projektant upozorňuje dodavatele stavby na dodržování správných technologických postupů při provádění zemních prací, aby bylo dosaženo správné funkce vibrovaných šterkových pilířů. Především je nutno dbát na odstranění znečištěné vrchní vrstvy pracovní plošiny (znečištění šterkové vrstvy jílovitým materiálem), následné očištění hlav všech šterkových pilířů včetně odstranění rozbředlé jílovité zeminy z hlav vibrovaných šterkových pilířů a poté je nutno provést plošné přehutnění takto připravené základové pláne odpovídajícím zařízením, např. vibračním válcem, vibrační deskou apod.

Vibrované šterkové pilíře průměru 600-700 mm (podle odporu okolní zeminy) předpokládané délky cca 8 a 8,5 m budou ukončeny dle skutečně zastiženého geologického profilu tak, aby pata pilíře byla vetknuta (dosahovala) do únosné vrstvy. Po skončení šterkových pilířů navazuje výstavba zeminové a základové desky.

Před realizací pilířů je nutno vytýčit veškeré podzemní inženýrské sítě.

Vlastní nosná konstrukce podlahy je navržena v následující skladbě:

- konstrukce podlahy (dřevěná sportovní podlaha) tl. 150 mm
- nosná deska podlahy z betonu C 25/30 XC1 tl. 170 mm vyztužená 2x KARI sítí (silnější KARI síť v osách 1-2 a 8-9 pod tribuny, typ sítí viz výkres, přesahy sítí 250 mm síť průměru drátu 6 mm a 350 mm síť průměru drátu 8 mm). Deska bude dilatována prořezáním do hl. 60 mm (horní síť prořezat, spodní bez prořezání) v modulu max. 6x6 m a kolem sloupů. Deska bude opatřena vsypem a impregnačním uzavíracím nátěrem.
- hydroizolace a tepelná izolace tl. 2 + 80 mm
- vyrovnávací hutněný podsyp frakce 0/4 mm, tl. 30 mm
- hutněný násyp z drceného kameniva frakce 0/63 mm, tl. 420 mm, požadované parametry násypu $E_{def,2} > 60$ MPa, poměr $E_{def,2} : E_{def,1} < 2,5$. Násyp bude proveden ve dvou vrstvách.
- výztužné geosyntetikum – geomříž (např. Armatex G – typ 55/55 mm
- upravená u zhutněná zemní pláň, porametr $E_{def,2} > 15$ MPa

Při provádění stavby je nutno dodržovat technologická pravidla, dále veškeré bezpečnostní předpisy a dbát na ochranu zdraví osob při práci.

Použité podklady a literatura:

1. Stavební část projektu Basketbalová hala Basketpoint Frýdek – Místek, SO 01, Inpros Frýdek – Místek, 07/2018, stupeň DUR+DSP+DPS
2. IG průzkum staveniště, Ing. Radim Stránský (Geologie RS), 04/2018
3. ČSN EN 1997 Navrhování geotechnických konstrukcí
4. ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí
5. ČSN EN 206-1 Beton, část 1
6. Technologie provádění vibrovaných šterkových pilířů KELLER
7. Program GEO 5 firmy FINE Praha

ZATÍŽENÍ - PODLAHA :

- užiteč	$5,0 \cdot 1,5$	$7,5 \text{ kN/m}^2$
- podlahu (dřev.)	$\sim 1,0 \cdot 1,35$	$1,35 \text{ T}$
- zb. deska	$0,17 \cdot 25 \cdot 1,35$	$5,74 \text{ T}$
- zeminná deska	$0,45 \cdot 18 \cdot 1,35$	$10,94 \text{ T}$
		<hr/>
		$25,53 \text{ kN/m}^2$

ŠTERKOVÉ VIBROVANÉ PILÍŘE
 V MODULU $3,3 \times 3,3 \text{ m}$
 zat. na pilíř

$$N_{\text{extr}} = 25,53 \cdot 3,3 \cdot 3,3 = 278 \text{ kN}$$

$$N_{\text{už.}} = 205 \text{ kN}$$

Navržený šterk. pilíř KELLER
 dl. $8,5 (8,0) \text{ m}$, modul
 $3,3 \times 3,3 \text{ m}$

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : Basketpoint Frýdek - Místek
Část : Vibrovaný šterkový pilíř KELLER
Datum : 20.7.2018

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1002
Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)
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 [-]

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 zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	Navážka nehomogenní		15.00	3.00	20.00	0.40
2	Jíl šedý F6, konzistence tuhá až měkká		19.00	12.00	21.00	0.40
3	Jíl šedý F6, konzistence pevná		19.00	16.00	21.00	0.40

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	Navážka nehomogenní		-	1.00	20.00	-	-
2	Jíl šedý F6, konzistence tuhá až měkká		-	2.00	21.00	-	-
3	Jíl šedý F6, konzistence pevná		-	7.00	21.00	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	β
1	Navážka nehomogenní		7.50
2	Jíl šedý F6, konzistence tuhá až měkká		9.50
3	Jíl šedý F6, konzistence pevná		9.50

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0.60$ m

Délka $l = 8.50$ m

Umístění

Vysazení $h = 0.00$ m

Hloubka upraveného terénu $h_z = 0.00$ m

Typ technologie:

Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 18.00$ kN/m³

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

Beton : vibrovaný šterk

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 3.00$ MPa

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 0.01$ MPa

Modul pružnosti

$E_{cm} = 10000.00$ MPa

Modul pružnosti ve smyku




$G = 1000.00$ MPa

Ocel podélná : bez výztuže

Mez kluzu

$f_{yk} = 0.01$ MPa

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	5.10	Navážka nehomogenní	
2	2.40	Jíl šedý F6, konzistence tuhá až měkká	
3	-	Jíl šedý F6, konzistence pevná	

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	278.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	ANO		Zatížení č. 2	Užitné	205.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 6.00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1**Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky**

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 13.93$ Součinitel únosnosti $N_d = 5.80$ Součinitel únosnosti $N_b = 2.48$ Součinitel únosnosti $K_1 = 1.00$ Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 1413.74 \text{ kPa}$ Plocha příčného řezu piloty $A_p = 2.83E-01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 0.48 \text{ m}$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γR_2 [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
5.10	5.10	15.00	3.00	20.00	1.00	6.34	55.43
6.00	0.90	19.00	12.00	21.00	1.00	21.26	32.79
7.50	1.50	19.00	12.00	11.00	1.00	22.73	58.43
8.02	0.52	19.00	16.00	11.00	1.00	27.65	24.45

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

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

Únosnost piloty na plášti $R_s = 171.10 \text{ kN}$ Únosnost piloty v patě $R_b = 363.39 \text{ kN}$ Únosnost piloty $R_c = 534.48 \text{ kN}$ Extrémní svislá síla $V_d = 278.00 \text{ kN}$

$$R_c = 534.48 \text{ kN} > 278.00 \text{ kN} = V_d$$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE**Posouzení čís. 1****Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data**

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0.00	5.10	5.10	0.10	10.00	10.00
2	5.10	7.50	2.40	8.76	46.00	20.00
3	7.50	8.50	1.00	13.20	97.00	108.00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1.00$ Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25.0 \text{ mm}$ Regresní součinitel $e = 988.00$ Regresní součinitel $f = 1084.00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty	$R_{sy} = 308.34 \text{ kN}$
Velikost napětí na patě při R_{sy}	$q_0 = 911.48 \text{ kPa}$
Průměrné plášťové tření	$q_s = 27.49 \text{ kPa}$
Průměrný sečnový modul deformace	$E_s = 4.09 \text{ MPa}$
Součinitel přenosu zatížení do paty	$\beta = 0.37$

Příčinkové součinitele sedání :

Základni - závislý na poměru l/d	$I_1 = 0.11$
Součinitel vlivu tuhosti piloty	$R_k = 1.03$
Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy	$R_h = 1.00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0.0	0.00
2.5	164.17
5.0	232.18
7.5	284.36
10.0	328.35
12.5	367.10
15.0	402.14
17.5	434.36
20.0	464.35
22.5	491.54
25.0	511.90

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť. tření	$R_{yu} = 488.74 \text{ kN}$
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu}	$s_y = 22.2 \text{ mm}$

Únosnosti odpovídající sednutí 25 mm :

Únosnost paty	$R_{bu} = 203.55 \text{ kN}$
Celková únosnost	$R_c = 511.90 \text{ kN}$

Pro zatížení $Q = 205.00 \text{ kN}$ je sednutí piloty 3.9 mm