

Stavba:

ZŠ Ostredky

**parc.č. C-1216,E-698/400,696/300,695/400,
694/200,693/100, k.ú. Ružinov**

SO01 – Novo navrhovaný pavilón a telocvičňa

NÁVRH ŽB ČASTÍ ZÁKLADOV A SUTERÉNU

INVESTOR	: Mestská časť Bratislava – Ružinov Mierová ul. 21, 827 05 Bratislava
GENERÁLNY PROJEKTANT	: Ing. Peter Sivoň
ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT	: Ing. Matúš Rosina
VYPRACOVAL	: Ing. Matúš Rosina
DÁTUM	: 01. 2021
DIEL PROJEKTU	: STATIKA
STUPEŇ PD	: DRS

SADA :

1. Technická správa

1.1. Predmet projektu

Predmetom tejto časti projektovej dokumentácie je návrh železobetónových častí základov a suterénu. Pri návrhu bolo vychádzané z ďalších častí, najmä návrhu oceľových konštrukcií objektov. Pri návrhu nebolo riešené konštrukčné riešenia oceľových konštrukcií vrátane ich kotvení, vychádzané bolo iba z dodaných reakcií.

Predmetom statického posudku je posúdenie mechanickej odolnosti a stability stavby v zmysle §43d, ods.1 písm.a, Zákona č.50/1976 Zb. v znení neskorších predpisov a spoľahlivosti (t.j. bezpečnosti, použiteľnosti a trvanlivosti) predmetnej stavby v zmysle STN EN 1991-1 EUROKOD1 Zásady navrhovania a zaťaženia konštrukcií.

V statickom výpočte je uvažovaný materiál betónových konštrukcií z betónu C20/25 a betonárskej ocele B500B (10 505 R) v zmysle STN EN 1992 „Navrhovanie betónových konštrukcií“. Oceľové konštrukcie z ocele triedy S235, v zmysle STN EN 1993 „Navrhovanie oceľových konštrukcií“, drevené konštrukcie z reziva triedy C24, podľa STN EN 1995 „Navrhovanie drevených konštrukcií“. Zaťaženie je počítané podľa STN EN 1991 „Zaťaženia konštrukcií“.

1.2. Podklady pre spracovanie projektu

Podkladmi pre spracovanie projektovej dokumentácie boli:

- Podklady od spracovateľa stavebnej časti projektu pre stavebné povolenie
- Vypracované konštrukčné riešenie oceľovej haly – výkres oceľ. nosnej konštrukcie, reakcie v kotveniach, vyprac. Ing. Jozef Juskanič, 01. 2021
- „Návrh řešení výtahu“, vyprac. OTIS a.s.
- I-G prieskum z vedľajšieho územia – Ružinovská ulica, LIDL, júl 2014
- Požiadavky investora

1.3. Charakteristika riešenia

Projekt nerieši statiku objektu ako celok. Pri riešení bolo uvažované s ostatnými nosnými konštrukciami, vypracované v rámci ďalších projektantov. Tento projekt bol vypracovaný za účelom riešenia železobetónových konštrukcií základov. Zároveň za účelom návrhu železobetónovej suterénnej časti na východnej strane.

1.3.1. Suterénny objekt

Suterénny objekt navrhnutý vnútri telocvične. Navrhnutý so železobetónovými nosnými stenami, založený na železobetónovej základovej doske. Strop objektu navrhnutý železobetónovou doskou.

- Steny navrhnuté z betónových tvárnic DT25 hr. 250mm. Vystužené oceľovými výstužnými prútmi, zalievané betónom. Betonáž podľa predpisov výrobcu po 4 tvárnice na sebe.
- ŽB stĺpy – budú vyhotovené v rámci obvodových stien suterénnej časti. Stĺpy navrhnuté monolitické vyhotovené do debnenia. Vystužené oceľovými výstužnými prútmi, zakotvenými do ŽB dosky, previazané oceľovými strmeňmi. Betonáž betónom C20/25 do debnenia. Steny z DT budú prekotvené k stĺpom oceľovými trňmi, ktoré budú navŕtavané do chemického lepidla. Tieto stĺpy navrhnuté na prenos zaťaženia od nosných stĺpov oceľ. rámov.
- Strop – navrhnutý monolitickou železobetónovou doskou. Doska navrhnutá hr. 150mm. Vystužená oceľovými výstužnými prútmi. Zalievaná betónom C20/25 do debnenia.
- Základ – založenie tejto časti na železobetónovej základovej doske. Vyhotovenie hr. 250mm. Vystužená bude oceľovými výstužnými prútmi, v oboch smeroch, pri oboch povrchoch. Realizácia: - rozprestretá bude vrstva geotextílie na zhutnený povrch. Následne vyhotovená vrstva štrku fr. 0-63 hr. 200mm, so zhutnením vibračnou doskou. Následne rozprestretá geomreža, navŕšená vrstva štrku fr. 0-8 hr. 100mm. Vyhotovený bude podkladný betón z chudobného betónu. Následne budú vyhotovené oceľové výstuže. Zalievanie betónom C20/25 do debnenia.

1.3.2. Základy objektu

- Základové pätky pod stĺpy rámu navrhnuté monolitické železobetónové. Vyhotovené budú do debnenia. Vystužené oceľovými výstužnými prútmi. Zalievané betónom do debnenia.
- Základové pásy v telocvični navrhnuté železobetónové, vyhotovené medzi pätkami. Vystužené oceľovými výstužnými prútmi. Zalievané betónom C20/25 do debnenia.
- Základ výťahu navrhnutý ako bloková železobetónová pätká. Vyhotovená bude vystužená oceľovými výstužnými prútmi. V debnení budú vyhotovené oceľové výstuže, ktoré budú pretŕčať nad h.h. debnenia, ako čakacie prúty stien výťahovej šachty. Zalievané betónom C20/25 do debnenia.
- Železobetónové nosné konštrukcie z betónu C20/25 a ocele B500B zmysle STN EN 1992.
- Vzhľadom na to, že nebol na mieste vyhotovený inžiniersko-geologický prieskum, bolo vychádzané z I-G prieskumu z vedľajšieho umiestnia, ktoré bolo realizované pre objekt LIDL. Pri návrhu bolo uvažované so štrkovými

vankúšmi pod základmi, realizované na štrkovú vrstvu terénu. Nutné upresniť na mieste v rámci realizácie I-G prieskumu na mieste, resp. v rámci výkopových prác !

Základy sú navrhnuté predbežne, keďže nebol uskutočnený inžiniersko-geologický prieskum v mieste uskutočňovania stavby. Predpokladaná únosnosť vychádzala z I-G prieskumu z vedľajšej realizácie. Pred realizáciou je potrebné vyhotoviť sondy na mieste realizácie a prizvať geológa na zadefinovanie skutočných geologických pomerov v mieste realizácie stavby. V rámci realizačného projektu statiky overiť navrhnuté konštrukcie, prípadne zmeniť spôsob, resp. rozmery základových konštrukcií, aby vyhovovali reálnym podmienkam.

V prípade neakceptovania hore uvedenej požiadavky nenesie projektant statiky zodpovednosť za prípadné nedostatky zrealizovanej stavby.

Realizáciu výkopov a základov, je nutné zrealizovať v zmysle platných noriem a predpisov. Rastlý terén - dno výkopu – zhutniť na $ID=0,7$

Betón základových konštrukcií je nutné kvalitne vibrovať. Základová škára musí byť začistená (nesmie byť nakyprená) a musí sa chrániť pred atmosférickými vplyvmi /voda, sneh, namrzanie apod./ a pred betónovaním základových konštrukcií je nutné, aby bola suchá. Nezakladat' na násypoch.

Záver

Táto časť projektovej dokumentácie je riešená čiastková, pre návrh ŽB konštrukcií suterénu a základov. Vychádzané bolo z dodaných reakcií od riešiteľa oceľových konštrukcií.

Počas realizácie stavebných prác je potrebné dodržiavať príslušné platné normy a ostatné bezpečnostné predpisy. Prípadné zmeny v nosnej konštrukcii je potrebné konzultovať s projektantom. Všetky navrhované časti nosnej konštrukcie boli posúdené resp. navrhnuté v zmysle platných noriem pre navrhovanie stavebných konštrukcií (STN EN 1990, STN EN 1991, STN EN 1992, STN EN 1993, STN EN 1995). Navrhované riešené časti konštrukcií objektu z hľadiska nosných konštrukcií vykazujú dostatočnú tuhosť a stabilitu. Jednotlivé prvky vykazujú dostatočnú únosnosť a vyhovujú na medzný stav únosnosti.

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Projekt

Datum : 2. 2. 2021

Nastavení

Slovensko - EN 1997

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : pomocí strukturní pevnosti

Patky

Výpočet pro odvozené podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

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 svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]	

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F5, konzistence měkká		21,00	12,00	20,00	10,00	
2	Třída F3, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		26,50	30,00	18,00	8,00	
3	Třída S2, středně ulehlá		33,50	0,00	18,50	8,50	
4	Třída G2, ulehlá		38,50	0,00	20,00	10,00	
5	Třída G2, středně ulehlá		35,50	0,00	20,00	10,00	

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

Parametry zemín

Třída F5, konzistence měkká

Objemová tíha : $\gamma = 20,00$ kN/m³

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 21,00$ °

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00$ kPa

Edometrický modul : $E_{oed} = 4,50$ MPa

Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,10$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F3, konzistence pevná, $S_r < 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 26,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 30,00 \text{ kPa}$
Edometrický modul : $E_{\text{oed}} = 21,50 \text{ MPa}$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S2, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 33,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Edometrický modul : $E_{\text{oed}} = 32,00 \text{ MPa}$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída G2, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 38,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Edometrický modul : $E_{\text{oed}} = 233,50 \text{ MPa}$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G2, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 35,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Edometrický modul : $E_{\text{oed}} = 161,00 \text{ MPa}$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: centrická patka

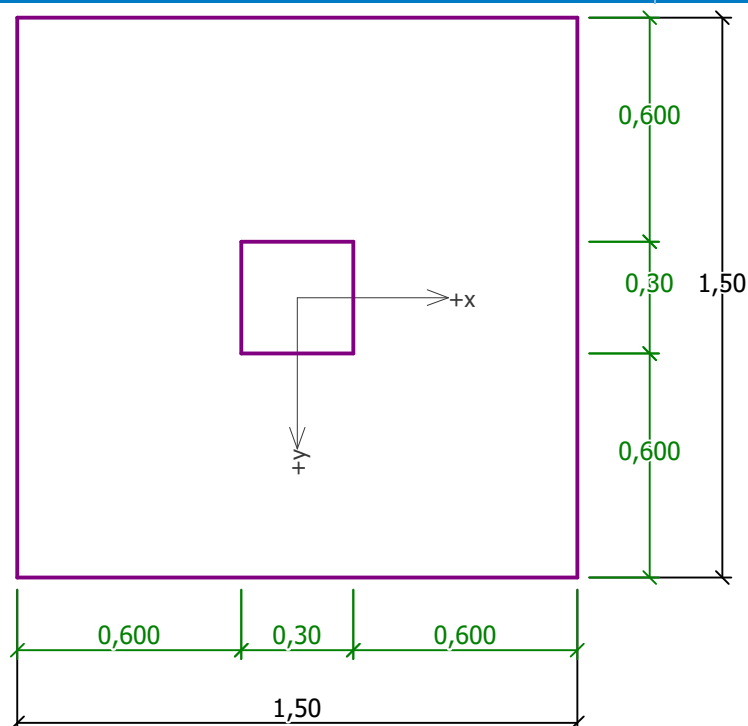
Hloubka od původního terénu $h_z = 1,50 \text{ m}$
Hloubka základové spáry $d = 1,50 \text{ m}$
Tloušťka základu $t = 0,50 \text{ m}$
Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$
Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = $20,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie konstrukce

Typ základu: centrická patka

Délka patky $x = 1,50 \text{ m}$
Šířka patky $y = 1,50 \text{ m}$
Šířka sloupu ve směru x $c_x = 0,30 \text{ m}$
Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0,30 \text{ m}$
Objem patky = $1,12 \text{ m}^3$



Štěrkopískový polštář

Zemina tvořící ŠP polštář - Třída G2, středně ulehlá

Přesah ŠP polštáře mimo základ $d_{sp} = 0,20$ m

Hloubka štěrkopískového polštáře $h_{sp} = 0,30$ m

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

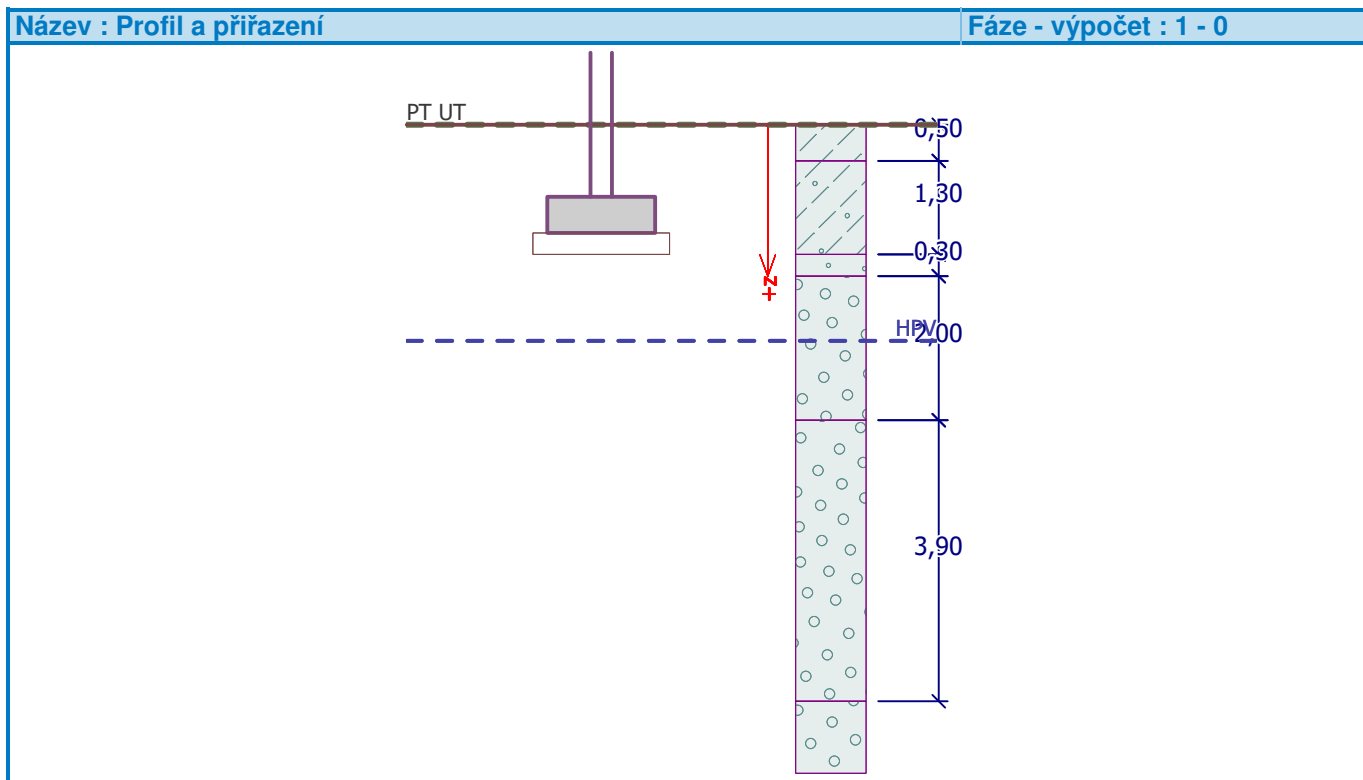
Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00$ MPa

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,50	Třída F5, konzistence měkká	
2	1,30	Třída F3, konzistence pevná, $S_r < 0,8$	
3	0,30	Třída S2, středně ulehlá	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
4	2,00	Třída G2, ulehlá	
5	3,90	Třída G2, středně ulehlá	
6	-	Třída G2, 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	366,05	0,25	0,00	0,00	7,63
2	Ano		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	261,46	0,18	0,00	0,00	5,45

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné 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
Zatížení č. 1	Ano	0,00	-0,01	195,83	1800,35	10,88	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,00	-0,01	206,57	1803,68	11,45	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 34,93$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 58,32$ kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

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

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 2,85$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 9,39$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 1803,68$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 206,57$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,006 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,006 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

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

Zemní odpor: klidový

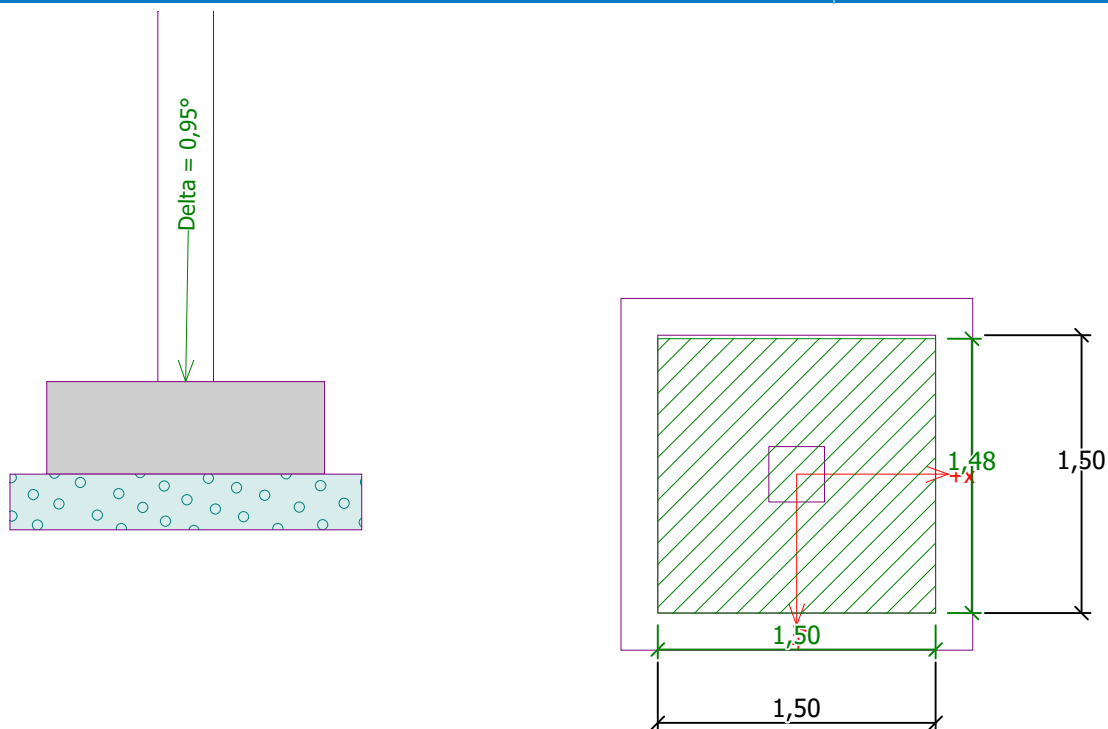
Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 9,76$ kN

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 291,03$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 7,63$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE



Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 25,88 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 43,20 \text{ kN}$

Sednutí středu hrany x - 1 = 0,6 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 0,6 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 0,6 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 0,6 mm

Sednutí středu základu = 1,1 mm

Sednutí charakterist. bodu = 0,7 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{\text{def}} = 148,40 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=7,49$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=7,49$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

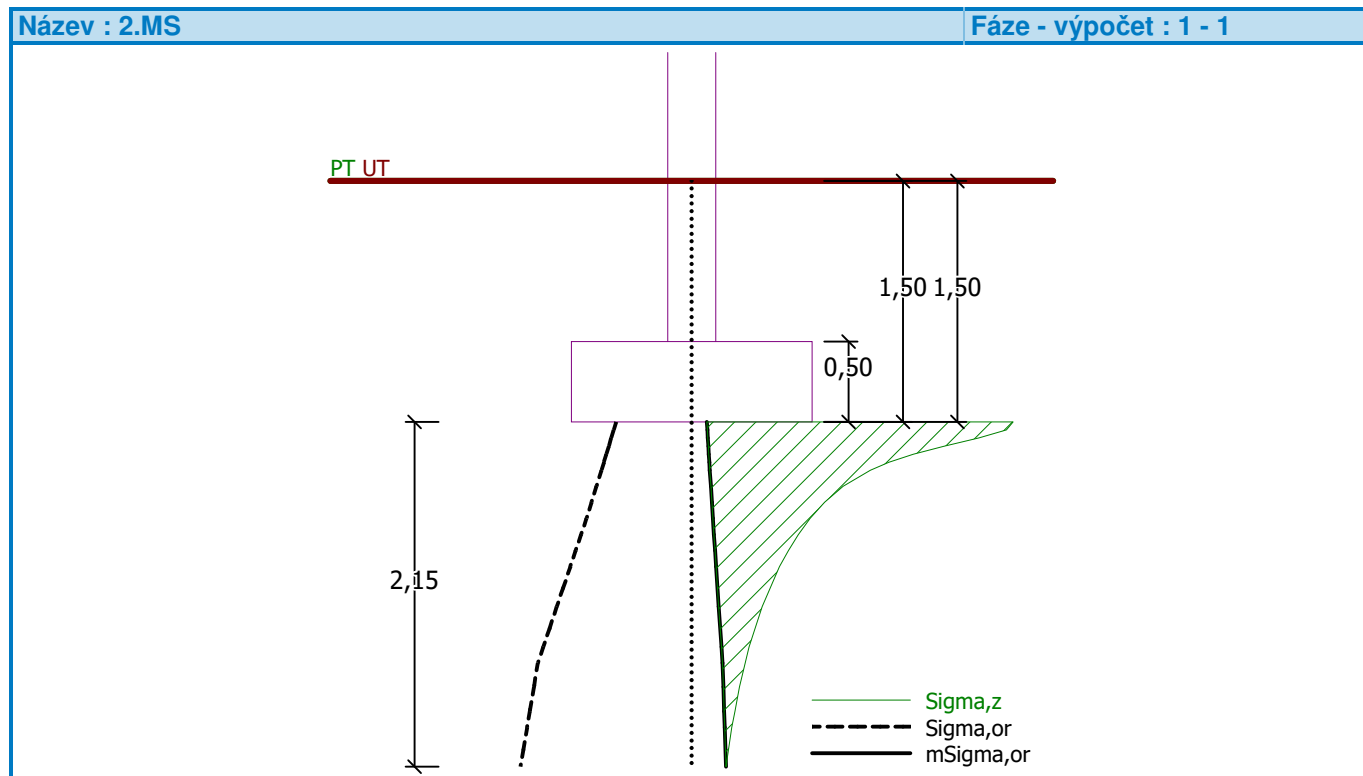
Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,006 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,006 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 0,7 mm
Hloubka deformační zóny = 2,15 m
Natočení ve směru x = 0,000 (tan*1000); (0,0E+00 °)
Natočení ve směru y = 0,022 (tan*1000); (1,3E-03 °)



Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

8 ks profil 12,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 1,50 m

Výška průřezu = 0,50 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,13 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,28 \text{ m} = x_{\max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 174,73 \text{ kNm} > 49,11 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

8 ks profil 12,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 1,50 m

Výška průřezu = 0,50 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,13 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,28 \text{ m} = x_{\max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 174,73 \text{ kNm} > 50,46 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 366,05 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy	=	14,64 kN
Síla přenášená smykovou pevností patky	=	351,41 kN
Uvažovaný obvod sloupu	u_0	= 1,20 m
Smykové napětí na obvodu sloupu	$v_{Ed,max}$	= 0,65 MPa
Únosnost na obvodu sloupu	$v_{Rd,max}$	= 2,94 MPa

Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy	=	85,28 kN
Síla přenášená smykovou pevností patky	=	280,77 kN
Vzdálenost průřezu od sloupu	=	0,23 m
Délka průřezu	u	= 2,63 m
Smykové napětí na průřezu	v_{Ed}	= 0,24 MPa
Únosnost nevyztuženého průřezu	$v_{Rd,c}$	= 1,34 MPa

$v_{Ed} < v_{Rd,c} \Rightarrow$ Výztuž není nutná

Základ na protlačení VYHOVUJE

