

1. Všeobecné údaje

Projektová dokumentácia je spracovaná pre prístavbu objektu materskej školy na parcele č. 614/1, 614/2, v zastavanom území v obci Ružindol na účel vydania stavebného povolenia.

Na základe údajov výškopisného zamerania pozemku a podkladov architektúry od Ing. Martina Baláža bol spracovaný projekt pre stavebné povolenie - časť statika.

Navrhovaný objekt prístavby je prízemný, nepodpivničený, zastrešený plochou strechou s PVC krytinou mechanicky kotevnou bez štrkového násypu. Objekt má obdĺžnikový pôdorys, osadenie na pozemku, jeho napojenie na hlavný objekt a orientácia vzhľadom na svetové strany vid' koordináčna situácia v časti architektúra.

Jestvujúci objekt MŠ, ku ktorému sa prístavba realizuje, je taktiež jednopodlažný nepodpivničený, so zvislým nosným systémom z keramických tvaroviek celkovej hrúbky 320mm a 480mm a s vodorovným nosným systémom z prefabrikovaných panelov PZD 60/630 celkovej hrúbky 250mm.

Stavebne je objekt prístavby riešený v tradičnej technológii, s použitím štandardných materiálov charakteristických pre súčasný trh. Rastlý terén staveniska možno považovať za rovinatý s kótou -0,100, upravený na kóte -0,050 oproti nivelete prízemnia $\pm 0,000$.

2. Geologické pomery

Z daného územia nebol vyhotovený geologický prieskum a kvalita základovej škáry nebola vyhodnotená zo žiadnych iných geologických sond. Podľa predpokladu vrchný pokryv daného územia bude tvoriť ornica. Táto zemina je pre priame zakladanie nevhodná a je potrebné ju odstrániť v celom rozsahu dotknutej stavby. V statickom posudku sa predpokladá, že v mieste stavby by sa v základovej škáre mali nachádzať neporušené ílovité zeminy. Podľa STN 731001 ide o jemnozrnné zeminy tr. F4/CS (íl piesčitý), resp. tr. F6/CL (íl s nízkou plasticitou). Pre výpočet základových konštrukcií uvažujeme so zeminou s tuhou až pevnou konzistenciou, pri ktorej môžeme na základe porovnateľnej skúsenosti (STN EN 1997-1, čl. 1.5.2.2) uvažovať s výpočtovou únosnosťou 0,15MPa. V prípade výskytu nekvalitnej zeminy v úrovni základovej škáry (ornica, navážka a pod.) je potrebné výkopy prehĺbiť až do úrovne neporušenej únosnej zeminy.

Predpokladom je že hladina podzemnej vody nedosahuje úroveň základovej škáry.

3. Zakladanie

S ohľadom na predpokladané základové pomery sú základové konštrukcie pod objektom prístavby navrhnuté ako plošné monolitické základové pásy z prostého betónu. Pásy sú navrhnuté šírky 400mm, 500mm a 600mm.

Hĺbka založenia objektu je 1,14m pod úrovňou rastlého terénu a 1,19m pod úrovňou upraveného terénu na kóte -1,240. V prípade prítomnosti nekvalitnej zeminy v tejto úrovni je potrebné základy prehĺbiť a to tak aby sa celá základová škára nachádzala v úrovni zeminy predpokladanej v bode 2.

Nad základovými pásmi bude nadzákladové murivo z dvoch radov debniacich tvárnic DT30 hr. 300mm, ktoré bude vystužené horizontálnou výstužou (2x 2 ϕ R12) a zvislou výstužou (2x ϕ R12 á 0,5m, polohu strieďať). Zvislú výstuž zakotviť do pásov. Z vonkajšej strany je vhodné základy zateplíť nenasiakavou tepelnou izoláciou podľa stavebnej časti (napr. STYRODUR).

Na nadzákladovom murive je uložený podkladný betón hr. 150mm, celoplošne vystužený zváranou sieťovinou (ϕ 8/8, oká 150/150) čím sa vylúči nutnosť dilatácie a vylúčia sa poruchy od nerovnomerného sadnutia podlahy pri priťažení priestorov priečkami a zariadením.

Pre zabezpečenie únosnosti podlahovej dosky a z dôvodu výškového usporiadania bude nutné zrealizovať pod podkladným betónom zhutnený podsyp zo štrkodrvy (viď tvar základov).

Základovú škáru je potrebné chrániť pred vysúšaním a premáčaním. Pred betonážou základov - po začistení, je potrebné vyhodnotiť kvalitu základovej škáry odbornou spôsobilou osobou.

Je nutné určiť či základová škára spĺňa predpoklady uvedené v posudku a je potrebné urobiť o tom záznam v stavebnom denníku.

Pozor - vo výkresoch nie sú vyznačené prierazy cez základové konštrukcie - je nutné ich koordinovať s projektovou dokumentáciou jednotlivých profesií !!!

Zemné práce a realizáciu základov je potrebné uskutočniť v úzkej spolupráci dodávateľa stavby a projektanta riešením problematiky priamo na stavbe.

4. Nosný systém hornej stavby

4.1 Vertikálne konštrukcie

Zvislý nosný systém objektu tvoria murované obvodové steny a stredové steny z brúsených keramických tvárnic hr. 300mm a 250mm pevnosti P12, na maltu pre celoplošné tenké škáry certifikovaného zloženia.

4.2 Horizontálne konštrukcie

Nosný systém a horizontálnu tuhosť konštrukcie zabezpečuje systém železobetónových monolitických vencov a prekladov, na ktorých je uložená stropná (strešná) konštrukcia.

Vence a preklady sledujú tvar a hrúbku nosných stien. Styky vencov a prekladov vzájomne previazať. S ohľadom na potrebné tepelnotechnické vlastnosti je vhodné vkladať do debnenia z exteriérovej strany žb monolitických vencov a prekladov tepelnú izoláciu (STYRODUR hr. 50mm - podrobnosti vid' stavebná časť).

Pre danú geometriu objektu, dané rozpony a jednoduchosť výstavby sa javí ako najvhodnejší stropný systém zložený zo stropných nosníkov a stropných vložiek so ŽB monolitickou membránou. Nakoľko sa jedná o projekt určený pre verejné obstarávanie, nemá byť materiál konkretizovaný, avšak z dôvodu potreby špecifikovania vlastnej tiaže nosného systému, ktorú budú prenášať základy, bol v projekte uvažovaný nosný systém PREMACO EN 25+5 zložený zo stropných nosníkov EN a vložiek ST25 DP70 a UH19 a ŽB membrány hr. 50mm, celkovej výšky 300mm. Tento stropný systém je možné po dohode s projektantom zameniť za iný konkurenčný systém s rovnakými vlastnosťami (únosnosť, vlastná váha, tuhosť konštrukcie, dodržanie limitného priehybu...).

5. Použité materiály

Murivo – brúsené keramické tvárnice hr. 250mm a 300mm pevnosti P12 na maltu pre celoplošné tenké škáry certifikovaného zloženia

Betón - podkladný bet., bet. základov : STN EN 206 C20/25 XC2(SK) CI 0,4 D_{MAX}16 S3

- preklady, vence, membrána : STN EN 206 C20/25 XC1(SK) CI 0,4 D_{MAX}16 S3

Betonárska oceľ - výstuž B500B (10505, R), sieťovina (φ8/8 oká 150/150)

Oceľ tr. S235, ochranné certifikované nátery

6. Charakteristika zaťaženia podľa STN-EN 1991-1-1 a STN-EN 1991-1-3

6.1 Základné zaťaženia pôsobiace na objekt

premenné zaťaženie (charakteristické) - zaťaženie neprístupných striech $q_{k,1} = 0,75 \text{ kN.m}^{-2}$

6.2 Zaťaženie objektu snehom – plochá strecha so zanedbateľným prevýšením atík

Základné charakt. zaťaž. snehom (Ružindol, snehová oblasť I) : $s_k = a + A / b$

súčinitele pre zónu II : $a = 0,454$

$b = 970$

nadmorská výška : $A = 170 \text{ m nm}$

$S_k = 0,454 + 170/970 = 0,629 \text{ kN/m}^2$

Tvarový súčiniteľ : $\mu_1 = 0,8$ (strecha so sklonom $\alpha \leq 30^\circ$)

Súčiniteľ expozície : $C_e = 1,0$ (STN-EN 1991-1-3 / NA, tab.5.1 - normálna topografia)

Súčiniteľ teploty : $C_t = 1,0$ (STN-EN 1991-1-3 / NA 5.)

Charakteristické zaťaženie snehom : $s = s_k \cdot \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t$

$s = 0,5 \text{ kN/m}^2$

$\gamma_Q = 1,5$

Súčiniteľ zaťaženia pre zaťaženie snehom v mimoriadnej kombinácii zaťažení :

$C_{esi} = 2,1$

6.3 Zaťaženie objektu vetrom (podľa STN EN 1991-1-4) :

Základná fundamentálna rýchlosť vetra (Ružindol, vetr. oblasť I.) ... $v_{b,0} = 24 \text{ m.s}^{-1}$

Typ terénu : III.

Max. výška stavby : $H_{max} = 4,0 \text{ m}$

Stredná rýchlosť vetra : $v_m = 14,54 \text{ m.s}^{-1}$ (tab. NB3, národná príloha)

Špičkový tlak vetra : $q_p = 0,4611 \text{ kPa}$ (tab. NB3, národná príloha)

Súčiniteľ smeru vetra : $C_{dir} = 1,00$

Súčiniteľ ročného obdobia : $C_{season} = 1,00$

Súčiniteľ ortografie : $C_o = 1,00$

Výsledný charakteristický tlak vetra : $V_e = q_p \cdot C_{pe} = 0,461 \cdot C_{pe}$

6.4 Zaťaženie stále plochej strechy a výsledné premenné zaťaženie

	g_k [kN.m ⁻²]	γ_g	g_d [kN.m ⁻²]	
PVC fólia 1,5mm + separačná textília	0,03	1,35	0,041	
Izolácia priemernej hr. 360mm EPS 100	0,11	1,35	0,149	
parozábrana a penetrácia	0,01	1,35	0,014	
stropná konštrukcia – predpoklad PREMACO EN 25+5	4,80	1,35	6,480	
podhl'ad / omietka	0,30	1,35	0,405	
Σ	5,25		7,09	kN.m ⁻²
sneh s	0,5	1,5	0,75	kN.m ⁻²
sneh mimoriadny	0,5	2,1	1,05	kN.m ⁻²
premenné zať. kat. H	0,75	1,5	1,125	kN.m ⁻²

7. Posúdenie stropného nosníka PREMACO EN 740

Tab. T.4 Strop **PREMACO® EN 20+4; 25+5; 25+5zdv.**

Tabuľka únosnosti stropu v osovej vzdialenosti 70 cm (82 cm zdvojených trávov)

Betón C20/25

strop		strop 20+4 s vložkami ST 20				strop 25+5 s vložkami ST 25			
Nosník	Max.svetlost' [m]	M _{Ed} [kNm]	V _{Ed,s} [kN]	V _{Ed} [MPa]	g _s + q [kN/m ²]	M _{Ed} [kNm]	V _{Ed,s} [kN]	V _{Ed} [MPa]	g _s + q [kN/m ²]
		w _t [cm]				w _t [cm]			
EN100	0,80	7,97	24,38	1,70	22,0	11,71	24,38	1,70	25,6
EN120	1,00	7,97	24,38	1,70	22,0	11,71	24,38	1,70	25,6
EN140	1,20	7,97	24,38	1,70	22,0	11,71	24,38	1,70	25,6
EN160	1,40	7,97	24,38	1,70	22,0	11,71	24,38	1,70	25,0
EN180	1,60	7,97	24,38	1,70	16,6	11,71	24,38	1,70	25,6
EN200	1,80	7,97	24,38	1,70	12,6	11,71	24,38	1,70	19,7
EN220	2,00	9,02	24,38	1,70	11,5	13,05	24,38	1,70	17,8
EN240	2,20	9,02	24,38	1,70	9,0	13,05	24,38	1,70	14,2
EN260	2,40	0,52	24,38	1,70	8,5	0,42	24,38	1,70	13,0
EN280	2,60	0,67	24,38	1,70	7,9	0,54	24,38	1,70	12,1
EN300	2,80	0,83	24,38	1,70	8,0	0,66	24,38	1,70	12,0
EN320	3,00	0,96	24,38	1,70	7,2	0,77	24,38	1,70	10,9
EN340	3,20	1,20	24,38	1,70	9,1	0,92	24,38	1,70	12,8
EN360	3,40	1,31	24,38	1,70	7,7	1,05	24,38	1,70	11,3
EN380	3,60	1,41	24,38	1,70	7,7	1,08	24,38	1,70	10,6
EN400	3,80	1,70	24,38	1,70	7,7	1,20	24,38	1,70	9,7
EN420	4,00	1,91	24,38	1,70	7,0	1,35	24,38	1,70	8,9
EN440	4,20	2,09	24,38	1,70	7,7	1,29	24,38	1,70	8,2
EN460	4,40	2,36	24,38	1,70	7,2	1,45	24,38	1,70	7,6
EN480	4,60	2,54	24,38	1,70	7,4	1,44	24,38	1,70	7,0
EN500	4,80	2,83	29,52	1,99	7,0	2,02	29,52	1,99	8,9
EN520	4,99	3,00	29,52	1,99	7,0	2,05	29,52	1,99	8,3
EN540	5,18	3,22	29,52	1,99	6,9	2,13	29,52	1,99	7,8
EN560	5,37	3,40	29,52	1,99	7,1	2,07	29,52	1,99	7,3
EN580	5,55	3,39	44,10	1,95	4,5	3,18	44,10	1,95	7,8
EN600	5,75	3,81	44,10	1,95	4,5	3,31	44,10	1,95	7,1
EN620	5,94	4,06	44,10	1,95	4,5	3,52	44,10	1,95	7,1
EN640	6,14	4,36	52,50	2,25	4,5	3,83	52,50	2,25	7,2
EN660	6,33	4,62	52,50	2,25	4,5	4,10	52,50	2,25	7,4
EN680	6,50					3,97	63,43	2,12	5,2
EN700	6,70					4,04	63,43	2,12	4,5
EN720	6,89					4,22	63,43	2,12	4,5
EN740	7,08					4,68	63,43	2,12	4,5
strop so zdvojenými trámami									
EN760	7,28					4,78	126,86	1,84	4,5
EN780	7,48					5,03	126,86	1,84	4,5
EN800	7,68					5,45	126,86	1,84	4,5
EN820	7,88					5,66	126,86	1,84	4,5
EN840	8,08					5,89	126,86	1,84	4,5

Maximálne dovolené charakteristické zaťaženie stropu (súčet stáleho a premenného zaťaženia bez vlastnej váhy stropu) s použitím nosníka EN740 pri kladení po 0,7m je **g_{k,ú} = 4,5kN/m²**.

Stále zaťaženie stropu (viď bod 6.4 bez vlastnej váhy stropnej konštrukcie) :
g_k = 0,45kN/m²

Premenné zaťaženie stropu (viď bod 6.1, premenné zať. striech je väčšie ako zať. snehom) :
q_k = 0,75kN/m²

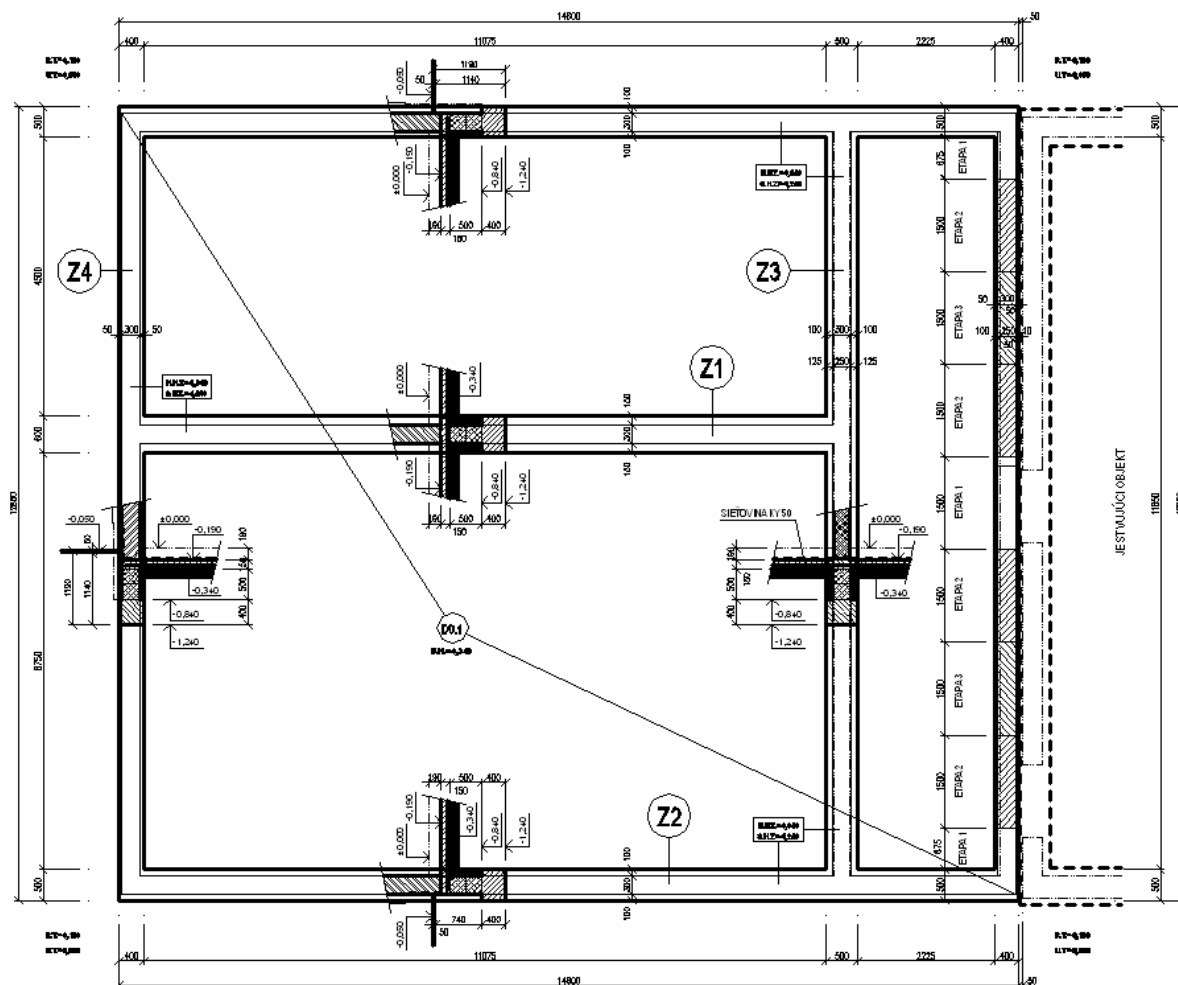
Celkové charakteristické zaťaženie stropu : **g_{c,k} = g_k + q_k = 1,2kN/m²**

Posúdenie :

g_{k,ú} = 4,5kN/m² > g_{c,k} = 1,2kN/m² ... vyhovuje

8. Posúdenie vybraných základov

Schéma základov :



8.1 Výpočet napätia pod základom Z1

	výška [m]	obj. tiaž [kN.m ⁻³]	g_k [kN.m ⁻²]	γ_G γ_Q	g_d [kN.m ⁻²]	zař. š. [m]	G_k [kN.m ⁻¹]	G_k [kN.m ⁻¹]
strecha - stále zaťaženie	-	-	5,25	1,35	7,09	6,2m	32,55	43,94
strecha – premenné	-	-	0,75	1,5	1,13	6,2m	4,65	6,98
žb veniec	0,10	25,00	2,50	1,35	3,38	0,3m	0,75	1,01
murivo v 1NP z keramických brúsených tvárnic	3,25	10,00	32,50	1,35	43,88	0,3m	9,75	13,16
nadzákladové murivo z DT	0,65	24,00	15,60	1,35	21,06	0,3m	4,68	6,32
Základový pás	0,40	23,00	9,20	1,35	12,42	0,6m	5,52	7,45
spolu G_k, G_d [kN.m⁻¹]							57,9	78,86

Napätie v základovej škáre základu Z1 :

Výpočtová sila v úrovni základovej škáry :

$$G_d := 78.86 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

Šírka základovej škáry :

$$z_s := 0.6 \text{ m}$$

Napätie v základovej škáre :

$$\sigma_z := \frac{G_d}{z_s}$$

$$\sigma_z = 131.43 \text{ kPa} < R_{dt} = 150 \text{ kPa}$$

... vyhovuje

8.2 Výpočet napätia pod základom Z2

	výška [m]	obj. tiaž [kN.m ⁻³]	g _k [kN.m ⁻²]	γ _G γ _Q	g _d [kN.m ⁻²]	zař. š. [m]	G _k [kN.m ⁻¹]	G _k [kN.m ⁻¹]
strecha - stále zařaženie	-	-	5,25	1,35	7,09	3,8m	19,95	26,93
strecha – premenné	-	-	0,75	1,5	1,13	3,8m	2,85	4,28
žb veniec	0,10	25,00	2,50	1,35	3,38	0,25m	0,63	0,84
murivo v 1NP z keramických brúsených tvárnic	3,25	10,00	32,50	1,35	43,88	0,3m	9,75	13,16
nadzákladové murivo z DT	0,65	24,00	15,60	1,35	21,06	0,3m	4,68	6,32
Základový pás	0,40	23,00	9,20	1,35	12,42	0,5m	4,60	6,21
spolu G_k, G_d [kN.m⁻¹]							42,46	57,74

Napätie v základovej škáre základu Z2 :

Výpočtová sila v úrovni základovej škáry :

$$G_d := 57.74 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

Šírka základovej škáry :

$$z_s := 0.5 \text{ m}$$

Napätie v základovej škáre :

$$\sigma_z := \frac{G_d}{z_s}$$

$$\sigma_z = 115.48 \text{ kPa} < R_{dt} = 150 \text{ kPa}$$

... vyhovuje

8.3 Výpočet napätia pod základom Z3

	výška [m]	obj. tiaž [kN.m ⁻³]	g _k [kN.m ⁻²]	γ _G γ _Q	g _d [kN.m ⁻²]	zař. š. [m]	G _k [kN.m ⁻¹]	G _k [kN.m ⁻¹]
strecha - stále zařaženie	-	-	5,25	1,35	7,09	2,5m	13,13	17,72
strecha – premenné	-	-	0,75	1,5	1,13	2,5m	1,88	2,81
žb veniec	0,10	25,00	2,50	1,35	3,38	0,25m	0,63	0,84
murivo v 1NP z keramických brúsených tvárnic	3,25	10,00	32,50	1,35	43,88	0,25m	8,13	10,97
nadzákladové murivo z DT	0,65	24,00	15,60	1,35	21,06	0,3m	4,68	6,32
Základový pás	0,40	23,00	9,20	1,35	12,42	0,5m	4,60	6,21
spolu G_k, G_d [kN.m⁻¹]							33,05	44,87

Napätie v základovej škáre základu Z3 :

Výpočtová sila v úrovni základovej škáry : $G_d := 44.87 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$

Šírka základovej škáry : $z_s := 0.5 \text{ m}$

Napätie v základovej škáre : $\sigma_z := \frac{G_d}{z_s}$

$$\sigma_z = 89.74 \text{ kPa} < R_{dt} = 150 \text{ kPa} \\ \dots \text{ vyhovuje}$$

8.4 Výpočet napätia pod základom Z4

	výška [m]	obj. tiaž [kN.m ⁻³]	g_k [kN.m ⁻²]	γ_G γ_Q	g_d [kN.m ⁻²]	zař. ř. [m]	G_k [kN.m ⁻¹]	G_k [kN.m ⁻¹]
strecha - stále zařařenie (spolupřobiaca řírka 1,0m)	-	-	5,25	1,35	7,09	1,0m	5,25	7,09
strecha – premenné (spolupřobiaca řírka 1,0m)	-	-	0,75	1,5	1,13	1,3m	0,98	1,46
řb veniec	0,10	25,00	2,50	1,35	3,38	0,25m	0,63	0,84
murivo v 1NP z keramických brúsených tvárníc	3,25	10,00	32,50	1,35	43,88	0,25m	8,13	10,97
nadzřkladové murivo z DT	0,65	24,00	15,60	1,35	21,06	0,3m	4,68	6,32
Zřkladový pás	0,40	23,00	9,20	1,35	12,42	0,4m	3,68	4,97
spolu G_k, G_d [kN.m ⁻¹]							23,35	31,65

Napätie v základovej škáre základu Z4 :

Výpočtová sila v úrovni základovej škáry : $G_d := 31.65 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$

Šírka základovej škáry : $z_s := 0.4 \text{ m}$

Napätie v základovej škáre : $\sigma_z := \frac{G_d}{z_s}$

$$\sigma_z = 79.13 \text{ kPa} < R_{dt} = 150 \text{ kPa} \\ \dots \text{ vyhovuje}$$

9. Záver

Na základe celkovej analýzy nosných konřtrukcií je možné konřtatovať, ře navrhnutá stavba bude spříňať požadované kritériá bezpečnosti podľa prřslušných STN EN, za predpokladu kvalitnej realizácie a za podmienok predpokladaných v projekte.

Zmeny oproti projektu je potrebné rieřiť v spolupřáci s projektantom - statikom stavby a urobiť o tom zápis v stavebnom denníku.

Zoznam použitej literatúry :

- (1) - STN EN 1991-1-1 a národná príloha - Zaťaženie konštrukcií. Všeobecné zaťaženia
- (2) - STN EN 1991-1-3 a národná príloha - Zaťaženie konštrukcií. Zaťaženia snehom
- (3) - STN EN 1991-1-4 a národná príloha - Zaťaženie konštrukcií. Zaťaženia vetrom
- (4) - STN EN 1992-1-1 a národná príloha - Návrh betónových konštrukcií. Všeobecné pravidlá
- (5) - STN EN 1993-1-1 a národná príloha - Návrh ocelových konštrukcií. Všeobecné pravidlá
- (6) - STN EN 1995-1-1+A1 a národná príloha - Návrh drevených konštrukcií. Všeobecné pravidlá
- (7) - STN EN 1997-1 a národná príloha. Navrhovanie geotechn. konštrukcií. Všeobecné pravidlá
- (8) - STN 721001 revízia 2010 - Klasifikácia zemín a skalných hornín
- (9) - STN 731001 revízia 2010 - Zakladanie stavieb
- (10) – Kysel' a kolektív – Statické tabuľky 2010

Trnava, október 2020

Vypracoval : Ing. Ján Pavlovič

Zodp. projektant : Ing. Marián Petráš, aut. inž.