

Statický posudok

Názov akcie: **BUDOVA NA SPRACOVANIE HROZNA
A VÝROBU VÍNA**

Miesto stavby: **CHOTÍN, k.ú. CHOTÍN, č.p. 6616**

Investor: **GÁBOR ONDREJ shr., KOSTOLNÁ č. 228,
94631 CHOTÍN**

Vypracoval: **Ing. Lengyel Tibor**

Dátum: **Apr. 2022**



1. Úvod

Jedná sa o novostavbu objektu pre spracovanie hrozna s výrobou vína. Stavba pozostáva z dvoch vzájomne oddielovaných častí, z ktorých dvojpodlažná časť slúži pre degustáciu vína s ubytovaním na poschodí. Druhá časť stavby, ktorá je čiastočne zapustená do zeme je vyhradená na spracovanie hrozna a na výrobu vína.

Nosné konštrukcie sú realizované pomocou klasických technológií s murovanými nosnými a železobetónovými nosnými stenami a železobetónovými monolitickými stropmi. Zvislý nosný systém stavieb je v pozdĺžny. Strecha dvojpodlažnej časti je šikmá pultového tvaru s drevenou nosnou konštrukciou. Nad výrobnou časťou sa nachádza plochá zelená strecha.

Statické posúdenie bolo riešené na základe projektu architektúry. Inžiniersko-geologický prieskum staveniska nebol realizovaný.

2. Údaje o zaťažení

Objekt sa nachádza v snehovej oblasti II. s charakteristickým zaťažením snehu na povrchu zeme $1,05 \text{ kN/m}^2$.

Výpočet zaťaženia snehom podľa STN EN 1991-1-3/NA1 (73 0035), Dátum vydania: 01.03.2012

Nadmorská výška	A =	115 m
Zóna		1
súčiniteľ a		0.454
súčiniteľ b		970

Tabuľka NA.1 Odporúčané hodnoty súčiniteľov a a b

Zóna	1 a 3	2	4	5
a	0,454	0,425	0,716	0,934
b	970	505	430	315

Charakteristické zaťaženie snehom na povrchu zeme

$$s_k = a + A/b = 0.454 + 115 / 970 = 0.57 \text{ kN/m}^2$$

Súčiniteľ ψ_1 častej hodnoty zaťaženia snehom sa počíta podľa vzorca

$$\psi_1 = 0,5\sqrt{1 - (1500 - A)^2/1500^2} \leq 0,50 \quad \text{pre} \quad A \leq 1500.$$

A je nadmorská výška staveniska v metroch.

Súčiniteľ ψ_2 kvázistálej hodnoty zaťaženia snehom sa počíta podľa vzorca

$$\psi_2 = 0,012\sqrt{A/15 - 1} \leq 0,12 \quad \text{pre} \quad A \leq 1500.$$

A je nadmorská výška staveniska v metroch.

Súčiniteľ častej hodnoty zaťaženia snehom

$$\psi_1 = \min \left\{ \begin{array}{c} 0.192 \\ 0.500 \end{array} \right\} = 0.192$$

$$\psi_2 = \min \left\{ \begin{array}{c} 0.031 \\ 0.120 \end{array} \right\} = 0.031$$

Tabuľka NA.3 Odporúčané hodnoty súčiniteľa C_{esl}

Región	1	2	3	4
C_{esl}	2,1	2,2	2,5	3,7

Návrhová hodnota výnimočného zaťaženia snehom na povrchu zeme

$$S_{Ad} = C_{esl} \times s_k = 2.1 \times 0.57 = 1.20 \text{ kN/m}^2$$

Daná oblasť sa nachádza vo vetrovej oblasti IV. s fundamentálnou hodnotou základnej rýchlosti vetra 24m/s.

Výška konštrukcie $z = 15 \text{ m}$

Základná rýchlosť vetra $v_b = 24 \text{ m/s}$

Drsnosť terénu

Terén kategórie III $z_0 = 0.3 \text{ m}$
 $z_{min} = 5.00 \text{ m}$

súčiniteľ terénu

$$k_r = 0.19 \times 1.13 = 0.2154$$

súčiniteľ drsnosti

$$c_r = 0.2154 \times 3.91 = 0.84$$

Stredná rýchlosť vetra

$$v_m = 24 \times 0.84 = 20 \text{ m/s}$$

Turbulencia vetra

$$\sigma_v = 0.2154 \times 24.00 \times 1.00 = 5.1693$$

Intenzita turbulencie

$$I_v = 0.256$$

Špičkový tlak vetra

$$q_p = 2.79 \times 0.256 = 0.71 \text{ kN/m}^2$$

Súčiniteľ vystavenia vetru

$$c_e = 0.71 / 0.4 = 1.98$$

rozmer steny kolmo k smeru vetra $b = 15 \text{ m}$
rozmer steny rovnobežne k smeru vetra $d = 18 \text{ m}$
výška stavby $h = 14 \text{ m}$

$$e = \min \left\{ \begin{array}{l} 15.0 \\ 28.0 \end{array} \right\} = 15.0 \text{ m}$$

$$e/5 = 3.0 \text{ m}$$

$$h/d = 0.8$$

Obl. Šírka Tlak. súč

[m] $C_{pe,10}$

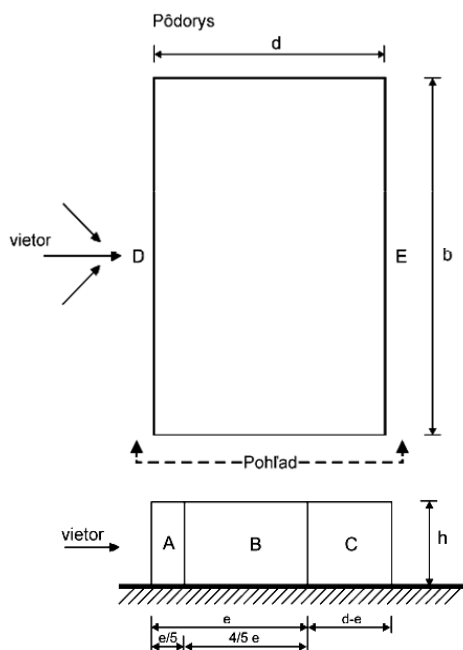
A 3.0 -1.20

B 12.0 -0.80

C 3.0 -0.50

D 15.0 0.77

E 15.0 -0.44



Oblasť	A		B		C		D		E	
h/d	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,7	
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,5	
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,7	+1,0	-0,3	

3. Zoznam použitých noriem, predpisov, literatúry a firemných podkladov

- 3.1 STN EN 1991 Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií.
- 3.2 STN EN 1992 Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií.
- 3.3 STN EN 1993 Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií.
- 3.4 STN EN 1994 Eurokód 4. Navrhovanie spriahnutých oceľobetónových konštrukcií.
- 3.5 STN EN 1995 Eurokód 5. Navrhovanie drevených konštrukcií.
- 3.6 STN EN 1996 Eurokód 6. Navrhovanie murovaných konštrukcií.
- 3.7 STN EN 1997 Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií.
- 3.8 STN EN 1998 Eurokód 8. Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť.
- 3.9 STN EN 1999 Eurokód 9. Navrhovanie hliníkových konštrukcií.
- 3.10 STN 73 0038 Navrhovanie a posudzovanie stavebných konštrukcií pri prestavbách

4. Popis stavebných konštrukcií

4.1 Základové konštrukcie – podložie

Podložie objektu v rozsahu jeho plánovaného založenia je budované hlinami a od 2,0m p.t. pieskami žltými, ktoré vystriedajú neogénne íly od hĺbky 7,5m. Úroveň podzemnej vody sa nachádza v hĺbke 5,5m pod terénom.

4.2 Základové konštrukcie – zakladanie

Zakladanie stavby je plošné. Dvojpodlažná časť je založená na základových pásoch a pätkách, kým výrobná časť (pivnica) je vybudovaná na základovej doske. Napojenie základových pásov na hlbšie umiestnenú základovú dosku je riešené stupňovitým prechodom základovej škáry a priamym uložením dvojpodlažnej časti stavby na vyčnievajúcu časť základovej dosky.

Základové pásy a pätky (dvojpodlažná časť) sú monolitické železobetónové s výškou 500mm. Úroveň základovej škáry je na kótach -1,10m a -1,60m. Obvodové steny pri styku s pivnicou sú priamo osadené na hlbšie umiestnenú základovú dosku prostredníctvom ŽB stien vyhotovených z debniacich tvárnic. Pod železobetónovými základovými konštrukciami je vybetónovaný podkladný pás hr. 50mm z prostého betónu C8/12 na zhutnené štrkopieskové lôžko hrúbky 100-150mm. Štrkopieskové lôžko je potrebné zhutniť na hodnotu $ID=0,7$. Medzi vrchom základových pásov a podlahovej dosky sa nachádzajú i železobetónové steny z debniacich tvárnic. V dutinách tvárnic sa nachádza prepojovacia výstuž, ktorá končí v podlahovej doske.

Podlahová doska je vybetónovaná v hrúbke 150 mm s armovaním z betonárskej siete Kari KH20 Ø6,0/150–Ø6,0/150mm.

Založenie výrobnej časti (pivnica) je riešené jednotnou základovou doskou hr. 400mm, do ktorej sú zvislé nosné konštrukcie hornej stavby votknuté. Základová doska je prevedená na vrstve podkladného betónu hr. 50-70mm. Pod základovou doskou je potrebné vyhotoviť zhutnený zásyp nasledovným spôsobom:

- Úroveň HTU sa bude hutniť na cca $E_{def} = 10-15 \text{ MPa}$.
- Následne sa zrealizuje spevnenie takto pripravenej HTÚ vrstvou drveného kameňa frakcie 0-32 moci 1x100mm.

Úroveň základovej škáry dosky je osadená na relatívnu kótu -2,50m. V miestach s koncentrovaným zaťažením (stĺpy) je hrúbka dosky na pôdorysnej ploche 2,0x2,0m zväčšená na 650mm, kvôli zvýšeniu bezpečnosti dosky proti pretlačeniu. Základové konštrukcie sú vyhotovené z hutného betónu pevnostnej triedy C20/25 s armovaním z betonárskej ocele B500B. Odhadované množstvá betonárskej ocele sú uvedené v samostatnej kapitole tejto správy.

Zakladanie prístupovej rampy do pivnice je riešené na základovej doske hr. 300mm. Podložie dosky je vyhotovené obdobným spôsobom ako základová doska suterénu na zhutnenej kameninovej vrstve hr. 30cm opatrenej podkladovým betónom hr. 50-70mm. Do základovej dosky sú steny rampy votknuté pomocou kotevnej výstuže. Votknutie zabezpečuje potrebnú stabilitu zvislých podzemných stien proti zemnému tlaku.

Podzemné steny sú dilatované po max.≈15m. Na rubovej strane oporných stien je potrebné vytvoriť drenážnu vrstvu s drenážnym potrubím na úrovni základovej dosky rampy. Drenážne potrubie je potrebné vyviesť na vzdušnú plochu v najnižšom bode rampy t.j. pri líniovom odvodnení.

V základovej doske pivnice pri prístupovej rampe je zriadená havarijná nádrž, do ktorého sú zaústené vnútorné líniové odvodnenia pivnice. Vnútorný pôdorysný rozmer zbernej nádrže je 1,5x1,5m s hĺbkou 1,5m pod podlahou pivnice. Konštrukcia nádrže je riešená z hutného vodostavebného betónu hr. 250mm (dno aj steny) pevnostnej triedy C25/30. Tesnenie pracovných škár je riešené kombináciou asfaltovaného plechu a bentonitovým pásom v strede prierezu.

4.3 - Zvislé nosné konštrukcie

Obvodové a nosné steny nadzemných častí sú murované z keramických tvárnic hr.300 na tenkovrstvovú lepiacu maltu. Tlaková pevnosť tvárnic je min. 8,0 MPa. Vnútorné deliace steny prízemí sú murované z tvárnic hrubých 150mm. Tvárnice sú vzájomne stykované perom a drážkou. Deliace konštrukcie na 2NP sú ľahké montované sadrokartónové, ktoré vyznačujú ľahkou vlastnou tiažou pri splnení požadovaných akustických vlastností (vzduchová nepriezvučnosť).

Obvodové a nosné steny podzemných častí sú monolitické železobetónové (C20/25), ktoré sú votknuté do základovej dosky. Hrúbka monolitických stien je jednotne 300mm. Steny stužujú danú stavbu proti účinku asymetrického zemného tlaku.

Overenie podzemných stien

výška steny	4,0	m
bočný tlak na korune	13,5	kPa
bočný tlak na päte	67,5	kPa

Reakcie - ohyb k päte

$$\frac{13,5}{2} \times 4,0 \times \frac{2}{3} \times 4,0 = 72,00 \text{ kNm}$$

$$\frac{67,5}{2} \times 4,0 \times \frac{1}{3} \times 4,0 = 180,00 \text{ kNm}$$

$$\text{reakcia horná} \quad (72,00 + 180,00) / 4,0 = 63,00 \text{ kN}$$

ohyb ku korune

$$\frac{13,5}{2} \times 4,0 \times \frac{1}{3} \times 4,0 = 36,00 \text{ kNm}$$

$$\frac{67,5}{2} \times 4,0 \times \frac{2}{3} \times 4,0 = 360,00 \text{ kNm}$$

$$\text{reakcia dolná} \quad (36,00 + 360,00) / 4,0 = 99,00 \text{ kN}$$

Súčet akcií

$$\frac{13,5}{2} \times 4,0 + \frac{67,5}{2} \times 4,0 = 162,00 \text{ kN}$$

Ohybová odolnosť prierezu

$$\phi \text{ 12 - 125} \quad A_s = 0,90 \text{ mm}^2/\text{mm}$$

$$\text{Účinná výška prierezu} \quad 250 \text{ mm}$$

Pomer vystuženia prierezu

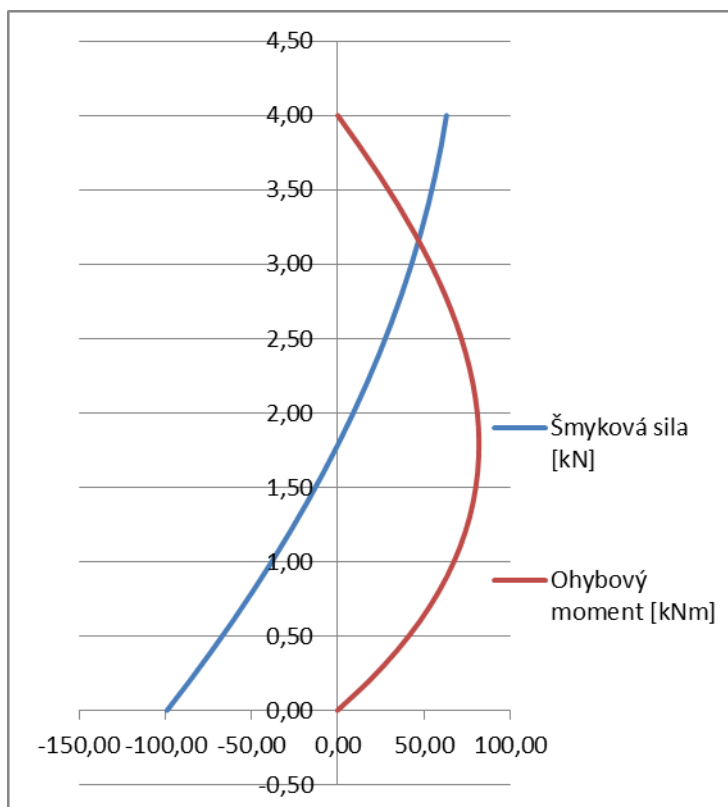
$$0,90 / 250 = 0,36\%$$

Ohybová odolnosť prierezu

$$M_{Rd,un} = 0,95 \times 0,90 \times 500 \times 250 / 1,15$$

$$M_{Rd,un} = 93428 \text{ Nmm/mm} = \underline{\underline{93,4}} \text{ kNm/m}$$

Priebeh vnútorných síl



4.4 - Vodorové nosné konštrukcie

Stropné konštrukcie celej stavby sú vyhotovené ako monolitické železobetónové dosky hrúbky 18 a 25cm. Armovanie dosky nad prízemím dvojpodlažnej časti je spojitý dvojpoľový so svetlým rozpätím 2x4,55m. Nad pivnicou je realizovaná bodovo podopretá stropná doska. Nad vnútornými stĺpmi prierezu 400x400mm sú prevedené hlavice pôdorysných rozmerov 1,8x1,8m. Osová vzdialenosť stĺpov vnútorného stĺpového radu v pozdĺžnom smere je max. 4,95m, ktorá je umiestnená do stredu medzi obvodovými stenami vo vzdialenosti 4,725m od vnútorného líca obvodových stien.

Použitý betón je hutný pevnostnej triedy C25/30 (B30). Armovanie dosiek je realizované kombináciou prútovej výstuže a zváraných sietí.

Schodiská stavby sú železobetónové priamočiare so šírkou ramena 1,0 a 1,2m. Ramená sú jedenkrát zalomené (podesta + šikmé rameno) s hrúbkou podstupnicovej dosky 150mm..

Overenie hrúbky stropu dvojpodlažnej časti

Materiálové charakteristiky

Betón zn. C20/25

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa} \quad f_{ck}/\gamma_c = \frac{20,0}{1,5} = 13,33 \text{ MPa}$$

referenčný stupeň vystuženia

$$\rho_0 = (20,0)^{1/2} / 1000 = 0,45\%$$

Rozpätie poľa dosky

	uloženie	par. tuhosti	prípad. zať.
L1 = 4,8 m	1 str. votkn.	2	99,5%
L2 = 14,0 m	prosté	5	0,5%

Dominantný smer prenosu zaťaženia je L1 1 str. votkn.

Pomer celkových momentov $M_{L1} : M_{L2} = 21,3 : 1,0$

navrhovaná hrúbka dosky

krytie výstuže betónom

180 mm
25 mm

Zaťaženie dosky

od vlastnej tiaže	4,50	x	1,35	=	6,1 kN/m ²
od stálych zaťažení	3,00	x	1,35	=	4,1 kN/m ²
od náhodných zaťažení	2,00	x	1,50	=	3,0 kN/m ²
			Σ	=	13,1 kN/m ²
Zaťaženie pripadajúce na hlavný smer	13,13	x	99,5%	=	13,1 kN/m ²

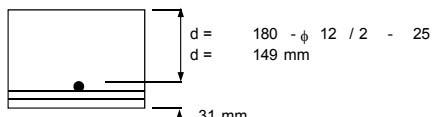
$$m = \frac{nL^2}{2(\sqrt{1+i_1} + \sqrt{1+i_2})^2} \quad i_1 = 1,0 \quad i_2 = 0,0$$

$$m = 13,1 \times 4,8^2 / 11,66 = 25,80 \text{ kNm/m}$$

$$m_1 = i_1 \times m = 1,0 \times 25,80 = 25,80 \text{ kNm/m}$$

$$m_2 = i_2 \times m = 0,0 \times 25,80 = 0,00 \text{ kNm/m}$$

redistribúcia 0,69



$$A_{s,req} = \frac{2,58E+07}{0,95 \times 149 \times 450} = 403 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$\text{Návrh } R \ 10 \ @ \ 150 \quad A_{s,prov} = 524 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{s,min} = 0,15\% \times 149 \times 1000 = 224 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$\text{Stupeň vystuženia } \rho = 0,35\%$$

Redukčné súčinitele pre priehyb

$$\text{Prvok s prírúbami } \text{nie} \quad F1 = 1,0$$

$$\text{Rozpätie } L = 4,8 \text{ m} < 7,0 \text{ m} \quad F2 = 1,0$$

Základná štižnosť

$$\text{statická schéma } \text{krajné pole spoj. nosníka} \quad K = 1,3$$

$$\rho_{req} = 0,27\% < \rho_0 = 0,45\%$$

$$\frac{l}{d} = 1,3 \times (11 + 11,1 + 7,55) = 38,5$$

Kvázistále zaťaženie stropu

$$4,50 + 3,0 + 0,3 \times 2,0 = 8,1 \text{ kN/m}^2$$

nemodifikované napätie v oceli

$$\sigma_{su} = \frac{8,1}{13,1} \times 450 = 278 \text{ MPa}$$

modifikované napätie v oceli

$$\sigma_s = 277,7 \times \frac{403}{524} \times \frac{1}{0,69} = 312 \text{ MPa}$$

$$F3 = \frac{310,0}{312} = 0,99$$

Maximálna ohybová štižnosť prku

$$38,5 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,99 = 38,3$$

$$\text{Aktuálna štižnosť prku} \quad \frac{4800}{149} = 32,2$$

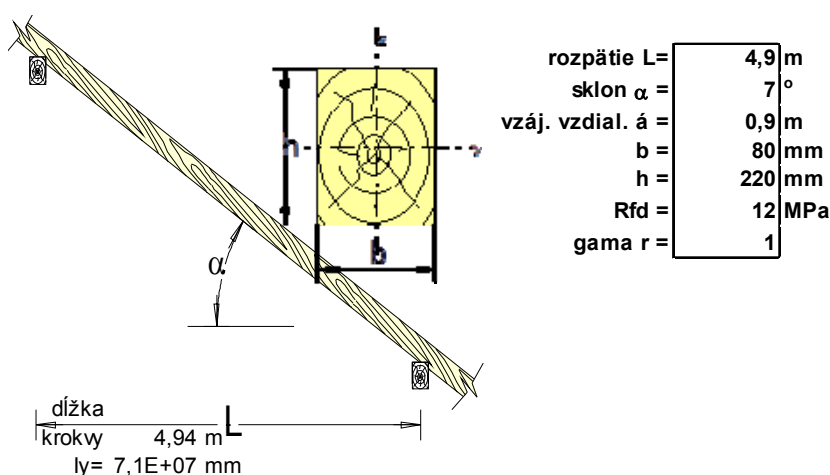
$$\text{pomer } \frac{A_{s,prov}}{A_{s,req}} = \frac{524}{403} = 1,30$$

4.5 - Konštrukcia strechy

Uzavretie druhého nadzemného podlažia je riešené šikmou strechou na báze drevenej konštrukcie. Tvar strechy je pultový so sklonom strešnej roviny 7°. Krytina strechy je ľahká plechová na latovaní. Nosná konštrukcia krovy je jednoduchá drevená viazaná, väznicovej sústavy. Krokvy sú podopierané pomúrniciami ukotvenými k uzatváracím vencom obvodových a vnútorných nosných stien.

Kvalita použitého hnaného reziva je C24. Drevené konštrukcie je potrebné chrániť proti biotickým škodcami pomocou vhodného prostriedku. Trieda ohrozenia danej drevenej konštrukcie je 1 a 2. Biocidný ochranný prostriedok má mať toxicitu pre huby Basidiomycetes, pre huby drevozabarvujúce, pre plesne a pre hmyz preventívne

Overenie krokiev



zaťaženie	normové zaťaženie kN/m ²	súč. zat'. -	výpočtové zaťaženie kN/m ²	ohybový moment kN.m	prieťah mm
vlastná tiaž kroky	0,12	1,35	0,16	0,43	1,14
vlastná tiaž str. plášťa	0,55	1,35	0,74	2,02	5,35
podhl'ad	0,25	1,35	0,34	0,92	2,43
zaťaženie snehom (priemet)	0,51	1,50	0,77	2,07	4,93
tlak vetra	0,15	1,05	0,16	0,43	1,47
celkom			2,17	5,87	15,33
návrhový ohybový moment M_d			5,87 kN.m		

$$\sigma = M_d / W$$

$$\sigma = 9,1 \text{ MPa} < 12 \text{ MPa}$$

navrhovaný prierez z hľadiska únosnosti **vyhovuje**

prieťah predstavuje 1/ 322,1 rozpätia

medzný prieťah $w_{lim} = 1/200$ rozpätia

navrhovaný prierez z hľadiska pretvorenia **vyhovuje**

5. Odhadované jednotkové množstvá výstuže vybratých nosných prvkov

- Základové pätky, pásy a nadzákladové steny z DT: 50 kg/m³
- Základová doska suterénu hr 400mm: 95 kg/m³
- Podlahová doska prízemia hr. 150mm: 25 kg/m³
- Železobetónová stena pivnice hr. 300mm: 95 kg/m³
- Železobetónové stĺpy a hlavice 165 kg/m³
- Železobetónová stropná doska hr. 180mm: 85 kg/m³
- Železobetónová stropná doska hr. 250mm: 125 kg/m³

6. Záver

Konštatujem, že koncepcia nosnej konštrukcie stavby je vyhovujúca. Nosná konštrukcia danej stavby spĺňa požiadavky na celistvosť a stabilitu nosných konštrukcií počas celej životnosti stavby. Vystužovanie železobetónových konštrukcií, zakladanie stavby a konštrukcia strechy si vyžadujú podrobnejšie riešenie vo forme realizačnej dokumentácie

Tento statický posudok je vyhotovený iba pre účely stavebného konania.

V Marcelovej 12.4.2022

Ing. Lengyel Tibor