

Obsah

1 Zoznam použitej literatúry, noriem, podkladov a softwaru	1
2 Technická správa k statickému výpočtu	1
3 Výpočet zaťaženia (podľa STN EN 1991).....	2
4 Návrh a posúdenie- Tribúna A.....	10
5 Návrh a posúdenie- Tribúna B,C,D	168

1 Zoznam použitej literatúry, noriem, podkladov a softwaru

- [1] STN EN 1990 Zásady navrhovania.
- [2] STN EN 1991 Zaťaženie konštrukcií.
- [3] STN EN 1992 Navrhovanie železobetónových konštrukcií.
- [4] STN EN 1993 Navrhovanie oceľových konštrukcií.
- [5] STN EN 1997 Navrhovanie geotechnických konštrukcií.
- [6] STN EN 1998 Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť.
- [7] SCIA Scia Engineer 18.1

2 Technická správa k statickému výpočtu

2.1 Predmet posudku

Predmetom statického posudku je posúdenie mechanickej odolnosti a stability predmetnej stavby a spoľahlivosti predmetnej stavby v zmysle STN EN 1990.

2.2 Opis konštrukčného riešenia

Predmetom projektu statiky je stavba FUTBALOVÝ ŠTADIÓN I. až III.ETAPA, Košice – SO-10.1.

Hlavná budova s A-tribúnou, tribúna B, C, D a rohy medzi tribúnami sú staticky navrhované na základe architektonických výkresov, na základe požiadaviek profesií a podľa inžiniersko-geologického prieskumu.

Samotná nosná konštrukcia tribúny A je identická s príslušnými tribúnami avšak s navrhovanou trojpodlažnou administratívnou časťou s 1 podzemným podlažím.

Podrobný popis nosných konštrukcií je uvedený v Technickej správe.

2.3 Použitý materiál

Oceľové konštrukcie : S355, S235
 Prefabrikované konštrukcie : STN EN 206-1-C30/37, C40/50, C50/60
 Monolitické konštrukcie : STN EN 206-1-C30/37
 Pilóty : STN EN 206-1-C25/30
 Základové hlavice : STN EN 206-1-C30/37
 Podkladový betón : STN EN 206-1-C12/15

Betonárska oceľ : B500 B

Rozmery, materiál a typy profilov pozri statický výpočet a výkresy.

2.4 Popis statického výpočtu

Zaťaženie a kombinácie zaťaženia boli stanovené podľa STN EN 1991, výpočet vnútorných síl bol vypracovaný s použitím výpočtového programu Scia Engineer.

Dimenzovanie prierezov podľa STN EN 1993 s použitím výpočtového programu Scia Engineer.

Preukazovanie použiteľnosti konštrukcie s použitím výpočtového programu Scia Engineer od normového zaťaženia s odporúčanou hodnotou pružného priehybu.

Základové konštrukcie boli navrhnuté s použitím výpočtového programu GEO5.

3 Výpočet zaťaženia (podľa STN EN 1991)

3.1 Vlastná tiaž

Program Scia Engineer počíta vlastnú tiaž konštrukcie automaticky.

3.2 Stále zaťaženie

Strecha- Tribúna		h	objemová hmot. plošná hmot.	char. zať.	γ_f	extrém. zať.
Vrstvy		[mm]	[kgm ⁻³] [kgm ⁻²]	[kNm ⁻²]		[kNm ⁻²]
Ľahká krytina			15	0,15	1,35	0,20
Podves			40	0,40	1,35	0,54
			Σ	0,55		0,74

Stožiar osvetlenia		hmotnosť	char. zať.	γ_f	extrém. zať.
		[kg]	[kN]		[kN]
Reflektory 20 kg		20	0,20	1,35	0,27
		Σ	0,20		0,27

Podlaha- Tribúna	h	objemová hmot. plošná hmot.		char. zať.	γ_f	extrém. zať.
Vrstvy	[mm]	[kgm ⁻³]	[kgm ⁻²]	[kNm ⁻²]		[kNm ⁻²]
Sedačky			30	0,30	1,35	0,41
Tribúnové prefabrikáty, náhr. hr. 244	244	2500		6,10	1,35	8,24
Stupne hlavných nosníkov, náhr. hr. 20	20	2500		0,50	1,35	0,68
Podves			50	0,50	1,35	0,68
			Σ	7,40		9,99
Zateplenie minerálom	400	50		0,20	1,35	0,27
			Σ	7,60		10,26

Opláštenie- Tribúna	h	objemová hmot. plošná hmot.		char. zať.	γ_f	extrém. zať.
Vrstvy	[mm]	[kgm ⁻³]	[kgm ⁻²]	[kNm ⁻²]		[kNm ⁻²]
Lahká fasáda			20	0,20	1,35	0,27
			Σ	0,20		0,27

Strecha- AB	h	objemová hmot. plošná hmot.		char. zať.	γ_f	extrém. zať.
Vrstvy	[mm]	[kgm ⁻³]	[kgm ⁻²]	[kNm ⁻²]		[kNm ⁻²]
PVC fólia			10	0,10	1,35	0,14
Kliny- Polystyren EPS 175 - 340 mm	340	60		0,20	1,35	0,28
Minerál	200	160		0,32	1,35	0,43
Parozábrana			2	0,02	1,35	0,03
VZT potrubia na streche			50	0,50	1,35	0,68
Podves			50	0,50	1,35	0,68
			S	1,64		2,22

Strecha- AB- Schodisko	h	objemová hmot. plošná hmot.		char. zať.	γ_f	extrém. zať.
Vrstvy	[mm]	[kgm ⁻³]	[kgm ⁻²]	[kNm ⁻²]		[kNm ⁻²]
PVC fólia			10	0,10	1,35	0,14
Kliny- Polystyren EPS 160 mm	160	60		0,10	1,35	0,13
Minerál	250	160		0,40	1,35	0,54
Parozábrana			2	0,02	1,35	0,03
Podves			50	0,50	1,35	0,68
			S	1,12		1,51

Strecha- Vstavky	h	objemová hmot. plošná hmot.		char. zať.	γ_f	extrém. zať.
Vrstvy	[mm]	[kgm ⁻³]	[kgm ⁻²]	[kNm ⁻²]		[kNm ⁻²]
PVC fólia			10	0,10	1,35	0,14
Minerál	150	160		0,24	1,35	0,32
Parozábrana			2	0,02	1,35	0,03
Trapéz			15	0,15	1,35	0,20
Podves			50	0,50	1,35	0,68
			S	1,01		1,36

Strecha- AB- Markíza	h	objemová hmot. plošná hmot.		char. zať.	γ_f	extrém. zať.
Vrstvy	[mm]	[kgm ⁻³]	[kgm ⁻²]	[kNm ⁻²]		[kNm ⁻²]
PVC fólia			10	0,10	1,35	0,14
OSB- Doska	15	700		0,11	1,35	0,14
Trapéz			10	0,10	1,35	0,14
PUR- panel			15	0,15	1,35	0,20
Podves			10	0,10	1,35	0,14
S				0,56		0,75

Opláštenie- AB	h	objemová hmot. plošná hmot.		char. zať.	γ_f	extrém. zať.
Vrstvy	[mm]	[kgm ⁻³]	[kgm ⁻²]	[kNm ⁻²]		[kNm ⁻²]
Fasádne obklady + nosné profily			20	0,20	1,35	0,27
Sendvičový panel 160 mm			16	0,16	1,35	0,22
Sadrokartónová predstena			30	0,30	1,35	0,41
S				0,66		0,89

Presklená stena- AB	h	objemová hmot. plošná hmot.		char. zať.	γ_f	extrém. zať.
Vrstvy	[mm]	[kgm ⁻³]	[kgm ⁻²]	[kNm ⁻²]		[kNm ⁻²]
Zasklenie			100	1,00	1,35	1,35
S				1,00		1,35

Podlaha- AB	h	objemová hmot. plošná hmot.		char. zať.	γ_f	extrém. zať.
Bežná podlaha	[mm]	[kgm ⁻³]	[kgm ⁻²]	[kNm ⁻²]		[kNm ⁻²]
Vrstvy						
Dlažba	10	2500		0,25	1,35	0,34
Poter	100	2500		2,50	1,35	3,38
Kročajová izolácia	40	150		0,06	1,35	0,08
Podves			50	0,50	1,35	0,68
S				3,31		4,47
Zateplenie minerálom	180	50		0,09	1,35	0,12
S				3,40		4,59

Podlaha- AB	h	objemová hmot. plošná hmot.		char. zať.	γ_f	extrém. zať.
1PP	[mm]	[kgm ⁻³]	[kgm ⁻²]	[kNm ⁻²]		[kNm ⁻²]
Vrstvy						
Dlažba	10	2500		0,25	1,35	0,34
Poter	100	2500		2,50	1,35	3,38
Kročajová izolácia	40	150		0,06	1,35	0,08
S				2,81		3,79

Podlaha- AB	h	objemová hmot. plošná hmot.		char. zať.	γ_f	extrém. zať.
Parkovisko	[mm]	[kgm ⁻³]	[kgm ⁻²]	[kNm ⁻²]		[kNm ⁻²]
Vrstvy						
Zámková dlažba	60	2500		1,50	1,35	2,03
Štrkové lôžko	90	2000		1,80	1,35	2,43
XPS	250	100		0,25	1,35	0,34
Podves			50	0,50	1,35	0,68
S				4,05		5,47

Podlaha- AB	h	objemová hmot.		char.	γ_f	extrém.
Schodiská		plošná hmot.		zat.		zat.
Vrstvy	[mm]	[kgm ⁻³]	[kgm ⁻²]	[kNm ⁻²]		[kNm ⁻²]
Dlažba	10	2500		0,25	1,35	0,34
Stupne (náhradná hrúbka)	90	2500		2,25	1,35	3,04
Podves			10	0,10	1,35	0,14
			S	2,60		3,51

ŽB doska	250	2500		6,25	1,35	8,44
----------	-----	------	--	-------------	------	-------------

Membrána	50	2500		1,25	1,35	1,69
Dutinový panel hr. 200mm	200		260	2,60	1,35	3,51
Náhradná hrúbka	154		S	3,85		5,20

3.3 Náhodilé a klimatické zaťaženia

3.3.1 Úžitkové zaťaženie stropov

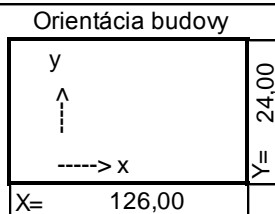
Úžitkové zaťaženie podľa STN EN 1991-1-1

Kategória používania	Kategória plochy	char. zat. [kNm ⁻²]	γ_f	extrém. zat. [kNm ⁻²]
C5- Zhromažďovacie pl.- náchylné na tlačenicu (tribúny...)		5,00	1,5	7,50
G- Parkovanie ľahkých vozidiel (30 kN - 160 kN, 2 nápravy)		5,00	1,5	7,50
H- Strechy <20°		0,75	1,5	1,13

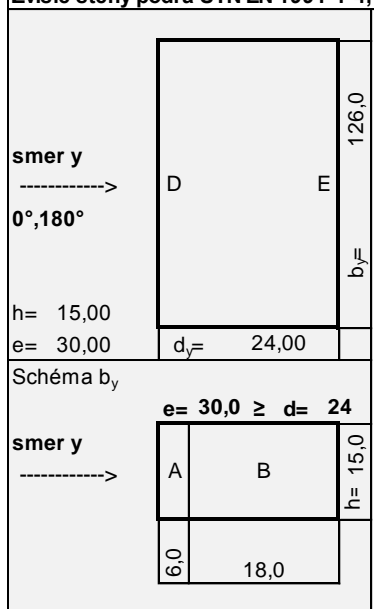
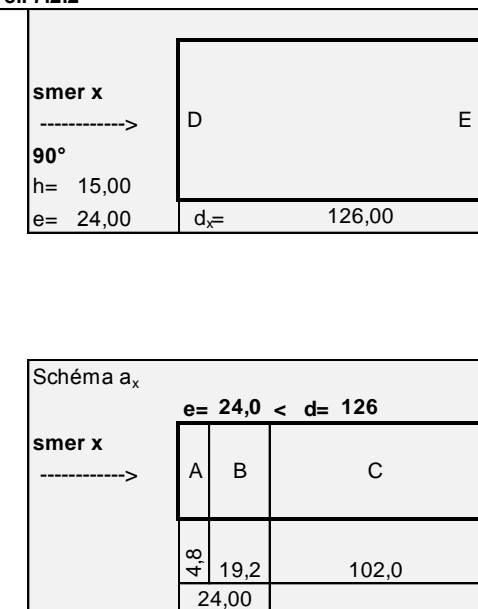
3.3.2 Klimatické zaťaženie vetrom

Zaťaženie vetrom podľa STN EN 1991-1-4

X	126 m	Dĺžka budovy (viď. obrázok Orientácia budovy)
Y	24 m	Šírka budovy (viď. obrázok Orientácia budovy)
h	15 m	Výška budovy
z	15 m	Poloha najvyššieho posudzovaného bodu nad terénom
Oblasť II		Oblasť podľa STN EN 1991-1-4/NA, Tabuľka NB1 a Mapa rýchľ. vetra
$V_{b,0}$	26 ms^{-1}	Fundamentálna hodnota základnej rýchlosti vetra
C_{dir}	1,00 -	Súčiniteľ smeru vetra
C_{season}	1,00 -	Súčiniteľ ročného obdobia
V_b	26 ms^{-1}	Základná rýchlosť vetra
ρ	1,25 kgm^{-3}	Hustota vzduchu
q_b	0,4225 kNm^{-2}	Základný tlak vetra
Terén III		Lesy, predmestské a priemyslové oblasti
z_0	0,3 m	Výška drsnosti
z_{min}	5 m	Minimálna výška
C_0	1,00 -	Súčiniteľ orografie
k_l	1,00 -	Súčiniteľ turbulencie
k_r	0,215 -	Súčiniteľ terénu
$z_{e,x}$	15 m	Referenčná výška v smere x
$z_{e,y}$	15 m	Referenčná výška v smere y
$C_{r,x}$	0,843 -	Súčiniteľ drsnosti terénu v smere x
$C_{r,y}$	0,843 -	Súčiniteľ drsnosti terénu v smere y
$C_{e,x}$	1,980 -	Súčiniteľ vystavenia vetru v smere x
$C_{e,y}$	1,980 -	Súčiniteľ vystavenia vetru v smere y
$q_{p,x}$	0,837 kNm^{-2}	Špičkový tlak vetra v smere x
$q_{p,y}$	0,837 kNm^{-2}	Špičkový tlak vetra v smere y



Zvislé steny podľa STN EN 1991-1-4, čl. 7.2.2

<p>smer y -----> 0°,180°</p> <p>h= 15,00 e= 30,00</p> <p>Schéma b_y</p> <p>e= 30,0 ≥ d= 24</p> <p>smer y -----></p> 		<p>smer x -----> 90°</p> <p>h= 15,00 e= 24,00</p> <p>Schéma a_x</p> <p>e= 24,0 < d= 126</p> <p>smer x -----></p> 		<p>Smer y (0°,180°)</p> <table> <tr> <th rowspan="2">Zóna</th><th colspan="2">$C_{pe,y}$</th><th colspan="2">$w_{e,y}$ (kNm^{-2})</th></tr> <tr> <th>Tlak</th><th>Sanie</th><th>Tlak</th><th>Sanie</th></tr> <tr> <td>A</td><td>0,00</td><td>-1,20</td><td>0,00</td><td>-1,00</td></tr> <tr> <td>B</td><td>0,00</td><td>-0,80</td><td>0,00</td><td>-0,67</td></tr> <tr> <td>C</td><td>0,00</td><td>-0,50</td><td>0,00</td><td>-0,42</td></tr> <tr> <td>D</td><td>0,75</td><td>0,00</td><td>0,63</td><td>0,00</td></tr> <tr> <td>E</td><td>0,00</td><td>-0,40</td><td>0,00</td><td>-0,33</td></tr> </table> <p>Smer x (90°)</p> <table> <tr> <th rowspan="2">Zóna</th><th colspan="2">$C_{pe,x}$</th><th colspan="2">$w_{e,x}$ (kNm^{-2})</th></tr> <tr> <th>Tlak</th><th>Sanie</th><th>Tlak</th><th>Sanie</th></tr> <tr> <td>A</td><td>0,00</td><td>-1,20</td><td>0,00</td><td>-1,00</td></tr> <tr> <td>B</td><td>0,00</td><td>-0,80</td><td>0,00</td><td>-0,67</td></tr> <tr> <td>C</td><td>0,00</td><td>-0,50</td><td>0,00</td><td>-0,42</td></tr> <tr> <td>D</td><td>0,70</td><td>0,00</td><td>0,59</td><td>0,00</td></tr> <tr> <td>E</td><td>0,00</td><td>-0,30</td><td>0,00</td><td>-0,25</td></tr> </table>	Zóna	$C_{pe,y}$		$w_{e,y}$ (kNm^{-2})		Tlak	Sanie	Tlak	Sanie	A	0,00	-1,20	0,00	-1,00	B	0,00	-0,80	0,00	-0,67	C	0,00	-0,50	0,00	-0,42	D	0,75	0,00	0,63	0,00	E	0,00	-0,40	0,00	-0,33	Zóna	$C_{pe,x}$		$w_{e,x}$ (kNm^{-2})		Tlak	Sanie	Tlak	Sanie	A	0,00	-1,20	0,00	-1,00	B	0,00	-0,80	0,00	-0,67	C	0,00	-0,50	0,00	-0,42	D	0,70	0,00	0,59	0,00	E	0,00	-0,30	0,00	-0,25
Zóna	$C_{pe,y}$		$w_{e,y}$ (kNm^{-2})																																																																					
	Tlak	Sanie	Tlak	Sanie																																																																				
A	0,00	-1,20	0,00	-1,00																																																																				
B	0,00	-0,80	0,00	-0,67																																																																				
C	0,00	-0,50	0,00	-0,42																																																																				
D	0,75	0,00	0,63	0,00																																																																				
E	0,00	-0,40	0,00	-0,33																																																																				
Zóna	$C_{pe,x}$		$w_{e,x}$ (kNm^{-2})																																																																					
	Tlak	Sanie	Tlak	Sanie																																																																				
A	0,00	-1,20	0,00	-1,00																																																																				
B	0,00	-0,80	0,00	-0,67																																																																				
C	0,00	-0,50	0,00	-0,42																																																																				
D	0,70	0,00	0,59	0,00																																																																				
E	0,00	-0,30	0,00	-0,25																																																																				

Pultová voľne stojaca strecha podľa STN EN 1991-1-4, čl. 7.3				
α	4 °	Sklon strechy		
φ	1 -	Blokovanie (1- plné, 0- prázdne)		
smer ----->	B		12,6	126,00 b _y =
	C	A	C	
	B		12,6	
	2,4		2,4	
	d _y = 24,00			

Smer y (0°)				
Zóna	c _{pe,y}		w _{e,y} (kNm ⁻²)	
	Tlak	Sanie	Tlak	Sanie
A	0,80	-1,60	0,67	-1,34
B	2,10	-2,20	1,76	-1,84
C	1,30	-2,50	1,09	-2,09

3.3.3 Statické zaťaženie snehom

Zaťaženie snehom podľa STN EN 1991-1-3

α	4 °	Sklon strechy. Ak sú snehové zábrany max. 30°
Oblasť I		Oblasť podľa STN EN 1991-1-3/NA1, Obrázok C14-NA (mapa)
Obec / mesto		Košice
A	m	Vlastná nadmorská výška
A	255 m	Nadmorská výška
a	0,454 kNm ⁻²	Podľa STN EN 1991-1-3/NA1, tab. NA.1
b	970	Podľa STN EN 1991-1-3/NA1, tab. NA.1
s_k	0,717 kNm ⁻²	Charakteristické zaťaženie snehom
c_t	1,00 -	Tepelný súčiniteľ
Normálna		Topografia
c_e	1,00 -	Súčiniteľ expozície
μ_1	0,80 -	Tvarový súčiniteľ, Nezávejový
s	0,574 kNm ⁻²	Zaťaženie snehom, Nezávejové
μ_2	0,91 -	Tvarový súčiniteľ, Závejový pre píllové strechy a úžlabia (5.2 a 5.3.4)
s	0,650 kNm ⁻²	Zaťaženie snehom, Závejové
Mimoriadne zaťaženie snehom		
Mimoriadny sneh		Podľa STN EN 1991-1-3/NA1, Obrázok C15-NA (mapa)
Región 3		Región podľa STN EN 1991-1-3/NA1, Obrázok C15-NA (mapa)
c_{esl}	2,50 -	Súčiniteľ mimoriadneho zaťaženia snehom
s_{Ad}	1,792 kNm ⁻²	Charakteristické zaťaženie snehom, mimoriadne
s	1,434 kNm ⁻²	Mimoriadne zaťaženie snehom, Nezávejové

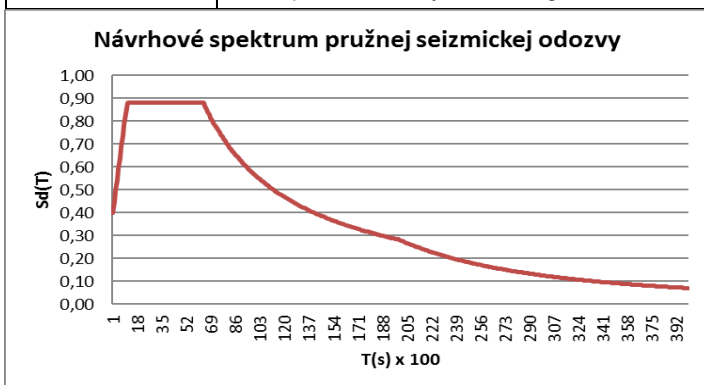
Kombinačné súčinitele pre sneh podľa STN EN 1991-1-3/NA1 (NA2.10)

ψ_0	0,50 -	Súčiniteľ kombinácie pre zaťaženie snehom, kombinačná hodnota
ψ_1	0,28 -	Súčiniteľ kombinácie pre zaťaženie snehom, častá hodnota
ψ_2	0,05 -	Súčiniteľ kombinácie pre zaťaženie snehom, kvázistála hodnota

3.4 Mimoriadne zaťaženie seizmicitou

Seizmicita podľa STN EN 1998-1

Košice		<u>Obec nad 5000 obyvateľov, alebo vlastná hodnota agr</u>
a_{gR}	0 ms ⁻²	Vlastná hodnota referenčného špičkového seizmického zrýchlenia
a_{gR}	0,4 ms ⁻²	Referenčné špičkové seizmické zrýchlenie na podlaži A
Významnosť III		Budovy, ktorých seizmická odolnosť je významná z hľadiska dôsledkov spojených s ich zrútením (školy, kult. Inštitúcie, zhromažďovacie haly)
γ_I	1,20 -	Súčiniteľ významnosti
a_g	0,48 ms ⁻²	Návrhové seizmické zrýchlenie na podlaži A
Podlažie B		Tuhé uloženie pieskov, štrkov alebo prekonsolidovaných ílov, aspoň niekoľko desiatok m hrubé
Druh kon.	Betón 4	Systém v tvare obráteného kyvadla
DCM		Stredná poddajnosť
q_{zak}	1,50 -	Súčiniteľ správania (základný)
α_1/α_1	1,00 -	<u>Súčiniteľ zväčšujúci súč. správania</u>
q	1,50 -	Súčiniteľ správania
STN EN 1998-1/NA		Spektrum pružnej odozvy
S	1,10 -	Súčiniteľ podlažia
$A_g \cdot S$	0,53 ms ⁻²	Faktor pre určenie typu seizmicity
Nízka seizmicita		V prípadoch nízkej seizmicity sa smú použiť redukované alebo zjednodušené postupy seizmického návrhu pre určité druhy alebo kategórie konštrukcií (3.2.1 (4))



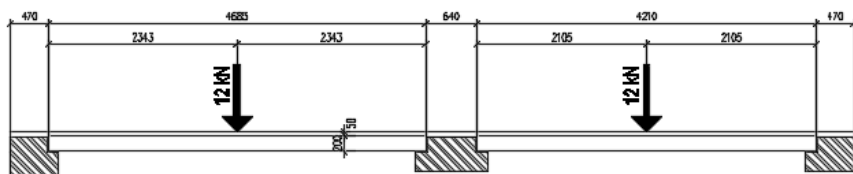
Zaťaženie siezmicitou nebolo rozhodujúce, preto ho v ďalšom neuvádzame.

3.5 Zaťaženie pre návrh dutinových panelov

STROP NAD 3.NP

ZAŤAŽENIE:

- Stále 1,7 kN/m² (Bez nadbetónávky)
- Nadbetónávka 1,25 kN/m²
- Úžitkové 0,75 kN/m² (Kategória H- Strechy)
- Jednotky VZT (na výkrese)
- Sneh 0,58 kN/m²
- Mimoriadny sneh 1,44 kN/m²



STROP NAD 1.NP, 2.NP

ZAŤAŽENIE:

- Stále 3,4 kN/m² (Bez nadbetónávky)
- Nadbetónávka 1,25 kN/m²
- Úžitkové 5,0 kN/m² (Kategória C5- Zhromažďovacie pl.)

