

TOP KIMALL®



Statická príručka pre projektovanie

OBSAH

A	ÚVOD	3
	<i>A.1 Mechanické vlastnosti použitých materiálov</i>	<i>3</i>
	<i>A.2 Geometria panelov (štandardná šírka 1200 mm, výška 2500 mm a 3000 mm)</i>	<i>4</i>
	<i>A.3 Prierezové charakteristiky oceľových profilov</i>	<i>4</i>
B	ÚNOSNOSŤ PANELOV TOP KIMALL® PRI POUŽITÍ AKO NOSNÝ PRVOK	5
	<i>B.1a Únosnosť panelov TOP KIMALL® výšky 2500 mm, vodorovné zaťaženie tlakom .</i>	<i>6</i>
	<i>B.1b Priehyb panelov TOP KIMALL® výšky 2500 mm, vodorovné zaťaženie tlakom</i>	<i>7</i>
	<i>B.2a Únosnosť panelov TOP KIMALL® výšky 2500 mm, vodorovné zaťaženie saním ...</i>	<i>8</i>
	<i>B.2b Priehyb panelov TOP KIMALL® výšky 2500 mm, vodorovné zaťaženie saním</i>	<i>9</i>
	<i>B.3a Únosnosť panelov TOP KIMALL® výšky 3000 mm, vodorovné zaťaženie tlakom</i>	<i>10</i>
	<i>B.3b Priehyb panelov TOP KIMALL® výšky 3000 mm, vodorovné zaťaženie tlakom ..</i>	<i>11</i>
	<i>B.4a Únosnosť panelov TOP KIMALL® výšky 3000 mm, vodorovné zaťaženie saním .</i>	<i>12</i>
	<i>B.4b Priehyb panelov TOP KIMALL® výšky 3000 mm, vodorovné zaťaženie saním</i>	<i>13</i>
	<i>B.5 Príklady stanovenia maximálneho rozpätia stropu</i>	<i>14</i>
C	STUŽUJÚCE NOSNÍKY	24
	<i>C.1 Výška panelu 2500 mm</i>	<i>25</i>
	<i>C.2 Výška panelu 3000 mm</i>	<i>26</i>
D	RIEŠENIE OTVOROV	27
	<i>D.1 Drevený preklad nad otvorom</i>	<i>29</i>
E	POUŽITIE PANELOV TOP KIMALL® AKO SEKUNDÁRNA VÝPLŇOVÁ KONŠTRUKCIA ..	30
F	DETAILY	31
G	ZÁVER	36

A ÚVOD

Termoocel'ové panely TOP KIMALL® sú ľahké stenové panely vyhotovené z polystyrénovej dosky hrúbky 140 mm, do ktorej sú po výške panelu vlepované oceľové výstuhy. Výstuhy prierezu „C“ sú vytvárané ako za studena tvarované oceľové pozinkované profily.

Panely sú vyrábané v dĺžkach 2,5 m až 3,0 m a šírkach do 1,2 m.

Termoocel'ové panely sa využívajú ako nosné steny pri výstavbe montovaných stavebných objektov, ktoré zodpovedajú kritériám pre použitie týchto panelov. Panely je možné použiť aj ako montované obvodové steny pre výrobné a skladové halové objekty a pod.

Kritériá pre použitie termoocel'ových panelov ako nosných stenových prvkov sú podmienené ich únosnosťou (tá je popísaná ďalej). Ide o jednoduché stavby, najviac s troma nadzemnými podlažiami. Vhodnosť použitia termoocel'ových panelov ako nosných stenových prvkov pre objekty sa preveruje v nasledujúcich kapitolách.

Termoocel'ové panely predstavujú efektívne riešenie pre široké spektrum montovaných stavieb a funkčných objektov, najmä pre:

- Jednoduché rodinné domy
- Bytové domy
- Hotely a motely
- Ubytovne
- Maloobchody, skladové priestory
- Nenáročné polyfunkčné objekty občianskej vybavenosti
- Nadstavby a prístavby existujúcich objektov
- Dočasné stavby
- Fasády objektov – sekundárna výplňová konštrukcia, napríklad fasáda halových a skeletových objektov

A.1 Mechanické vlastnosti použitých materiálov

- Oceľ S235:

$$E_o = 210000 \text{ MPa}$$

$$F_{yo} = 235 \text{ MPa}$$

$$\gamma_o = 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu_o = 0,3$$

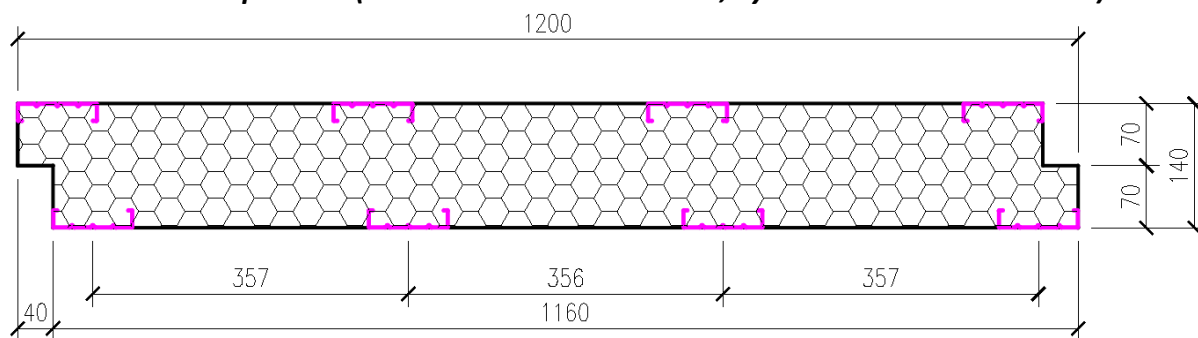
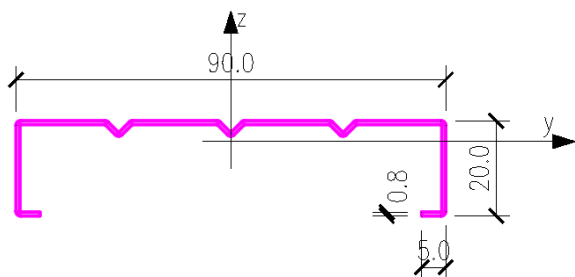
- Polystyrén:

$$E_p = 2 \text{ MPa}$$

$$F_{yp} = 0,1 - 0,2 \text{ MPa}$$

$$\gamma_p = 30 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu_p = 0,2$$

A.2 Geometria panelov (štandardná šírka 1200 mm, výška 2500 mm a 3000 mm)**A.3 Prierezové charakteristiky oceľových profilov**

Materiálová položka	Výroba	A [mm ²]	A _y [mm ²]	I _y [mm ⁴]	W _{el,y} [mm ³]	W _{pl,y} [mm ³]
			A _z [mm ²]	I _z [mm ⁴]	W _{el,z} [mm ³]	W _{pl,z} [mm ³]
S 235	tvarovaný za studena	1,1313e+02	6,0650e+01	4,5835e+03	2,9348e+02	4,5332e+02
			1,4292e+01	1,2162e+05	2,7028e+03	3,3086e+03

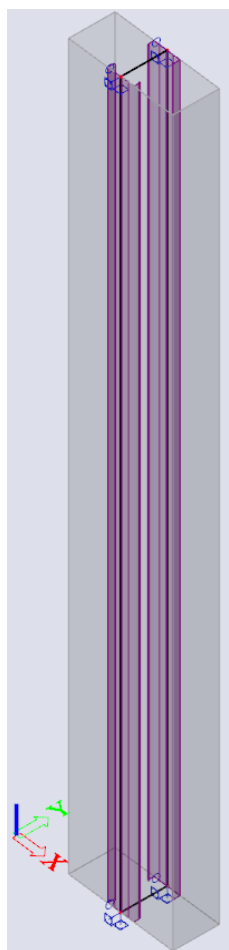
B ÚNOSNOSŤ PANELOV TOP KIMALL® PRI POUŽITÍ AKO NOSNÝ PRVOK

Táto kapitola rieši panely **TOP KIMALL®** ako primárne nosné stenové prvky. Tieto steny prenášajú zvislé zaťaženie zo stropov ako aj vodorovné zaťaženie od vetra.

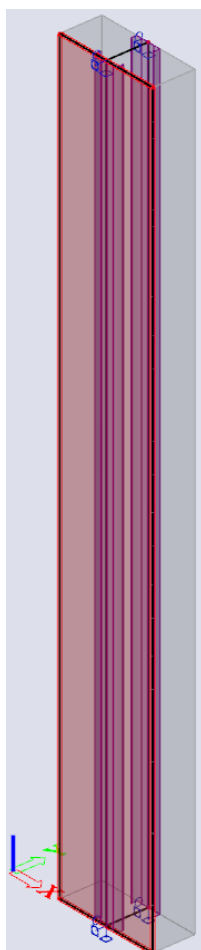
V tabuľkách nižšie sú spracované maximálne zvislé zaťaženia, ktorými je možné zaťažiť steny pri prislúchajúcom vodorovnom zaťažení. Je uvažované s dvoma dĺžkami panelov 2500 mm a 3000 mm a s dvoma pôsobeniami vodorovného zaťaženia (tlak a sanie).

Posúdené sú tri typy opláštenia- panely neopláštené, jednostranne opláštené a obojstranne opláštené. Ako opláštenie je uvažovaná sadrovláknitá doska hrúbky 12,5 mm (parametre sú prevzaté z výrobku Rigidur H).

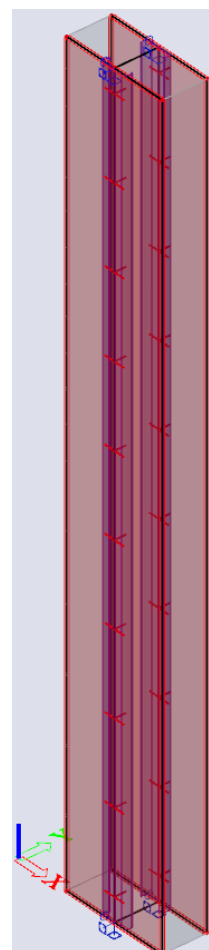
Stenové panely sú posúdené podľa STN EN 1993-1-3 na pevnostné aj deformačné kritérium. V tabuľkách je potom uvedená rozhodujúca hodnota. Všetky hodnoty zaťaženia sú uvedené ako charakteristické.



Bez opláštenia



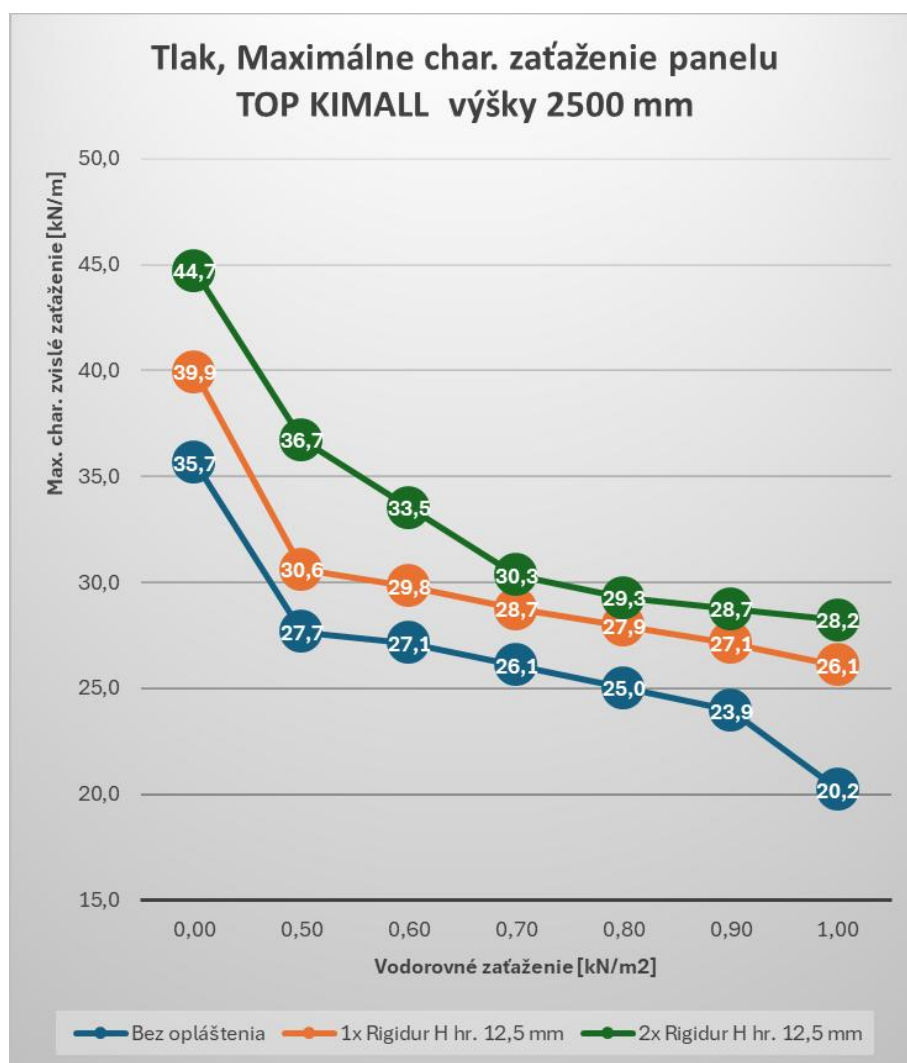
Opláštené 1x doska hr. 12,5 mm



Opláštené 2x doska hr. 12,5 mm

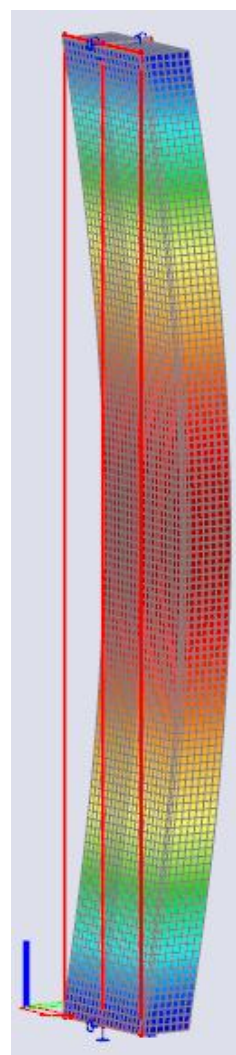
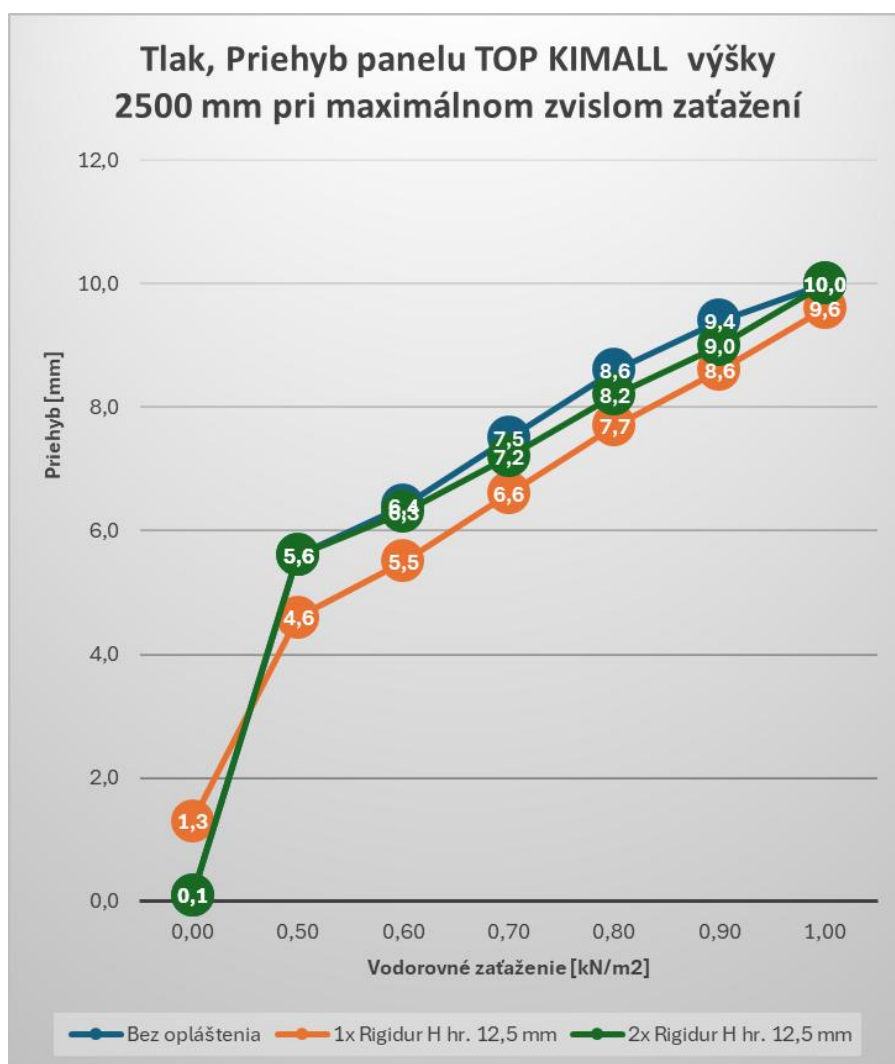
B.1a Únosnosť panelov TOP KIMALL® výšky 2500 mm, vodorovné zaťaženie tlakom

Maximálne charakteristické zaťaženie panelu TOP KIMALL® výšky 2500 mm			
Vodorovné zaťaženie - tlak			
	Maximálne charakteristické zvislé zaťaženie		
Vodorovné zaťaženie [kN/m ²]	Bez opláštenia [kN/m]	1x Rigidur H hr. 12,5 mm [kN/m]	2x Rigidur H hr. 12,5 mm [kN/m]
0,00	35,70	39,90	44,70
0,50	27,70	30,60	36,70
0,60	27,10	29,80	33,50
0,70	26,10	28,70	30,30
0,80	25,00	27,90	29,30
0,90	23,90	27,10	28,70
1,00	20,20	26,10	28,20



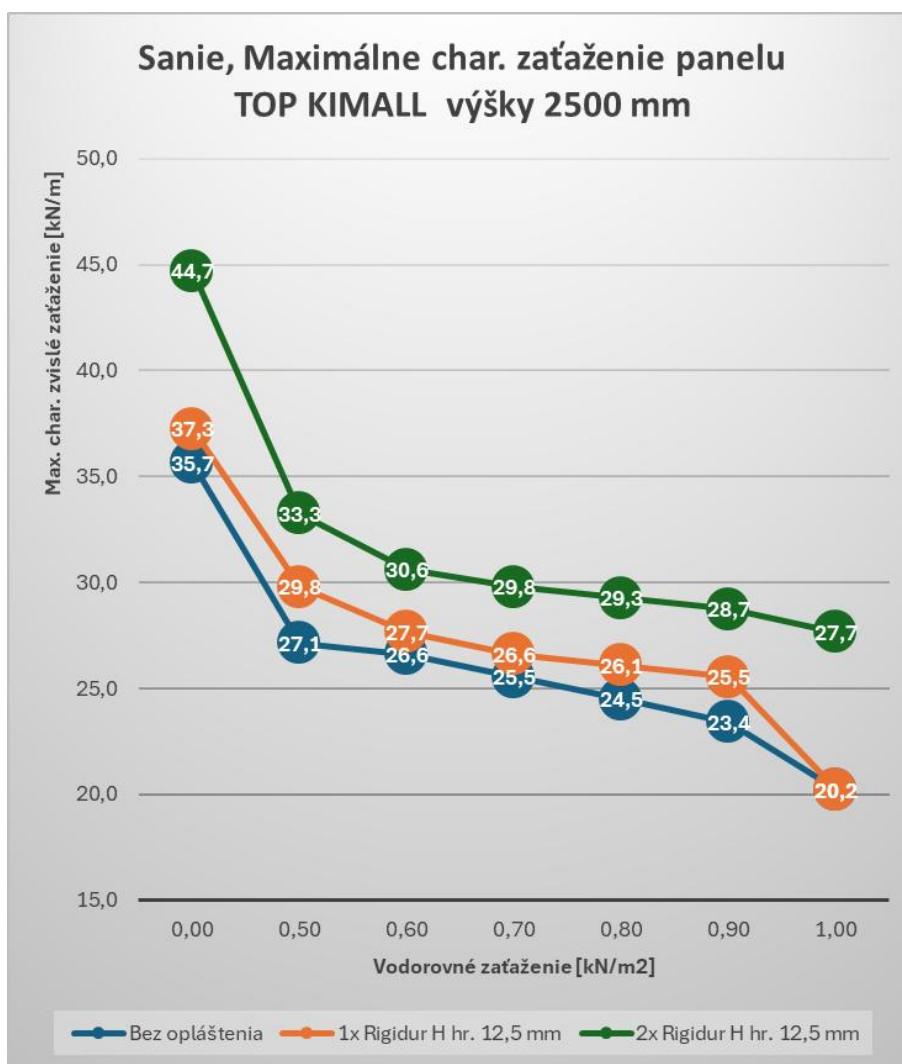
B.1b Priehyb panelov TOP KIMALL® výšky 2500 mm, vodorovné zaťaženie tlakom

Priehyb panelu TOP KIMALL® výšky 2500 mm pri maximálnom zvislom zaťažení			
Vodorovné zaťaženie - tlak			
	Priehyb		
Vodorovné zaťaženie [kN/m ²]	Bez opláštenia [mm]	1x Rigidur H hr. 12,5 mm [mm]	2x Rigidur H hr. 12,5 mm [mm]
0,00	0,10	1,30	0,10
0,50	5,60	4,60	5,60
0,60	6,40	5,50	6,30
0,70	7,50	6,60	7,20
0,80	8,60	7,70	8,20
0,90	9,40	8,60	9,00
1,00	10,00	9,60	10,00



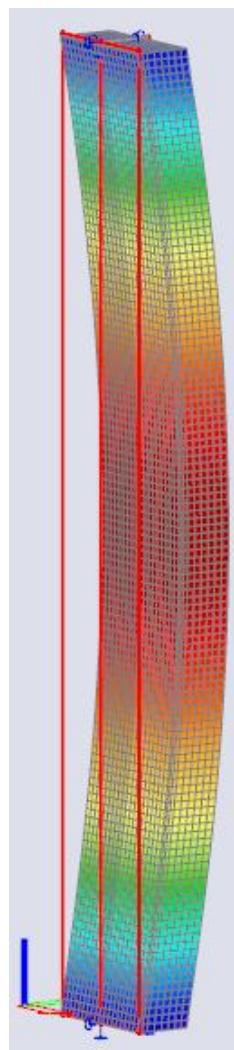
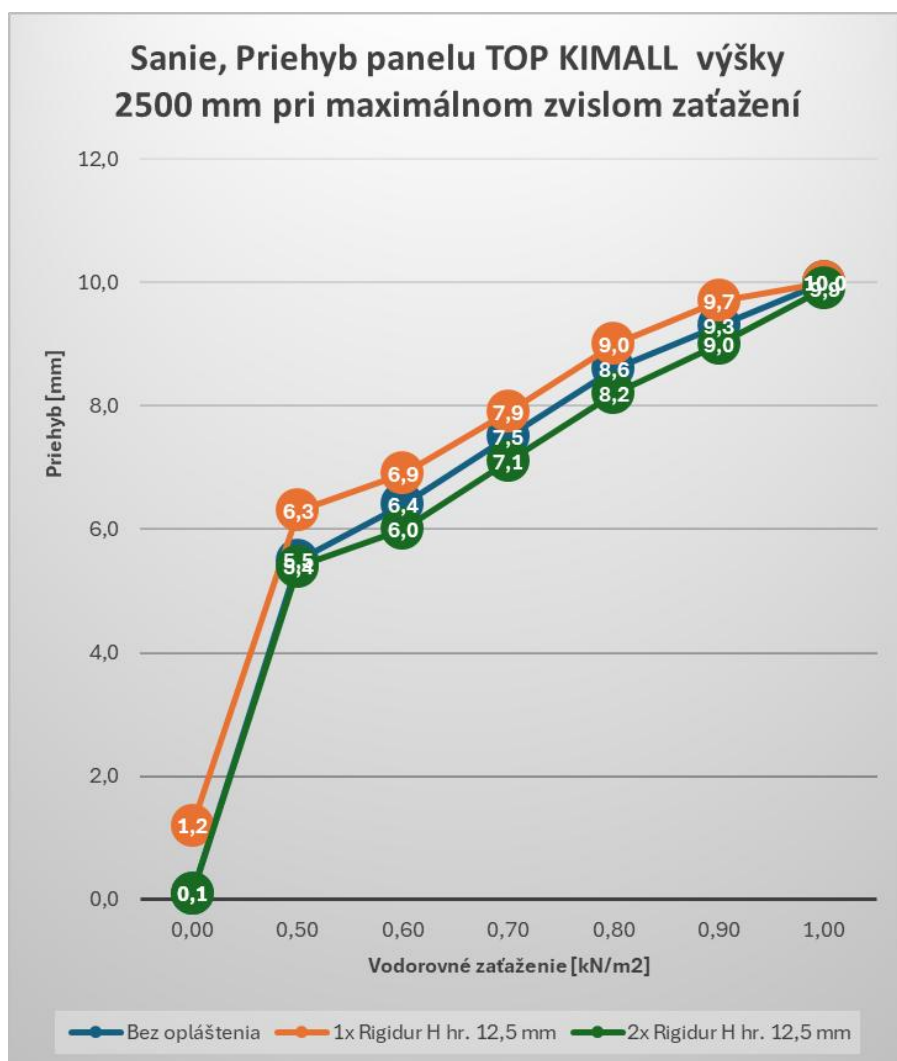
B.2a Únosnosť panelov TOP KIMALL® výšky 2500 mm, vodorovné zaťaženie saním

Maximálne charakteristické zaťaženie panelu TOP KIMALL® výšky 2500 mm			
Vodorovné zaťaženie - sanie			
	Maximálne charakteristické zvislé zaťaženie		
Vodorovné zaťaženie [kN/m ²]	Bez opláštenia [kN/m]	1x Rigidur H hr. 12,5 mm [kN/m]	2x Rigidur H hr. 12,5 mm [kN/m]
0,00	35,70	37,30	44,70
0,50	27,10	29,80	33,30
0,60	26,60	27,70	30,60
0,70	25,50	26,60	29,80
0,80	24,50	26,10	29,30
0,90	23,40	25,50	28,70
1,00	20,20	20,20	27,70



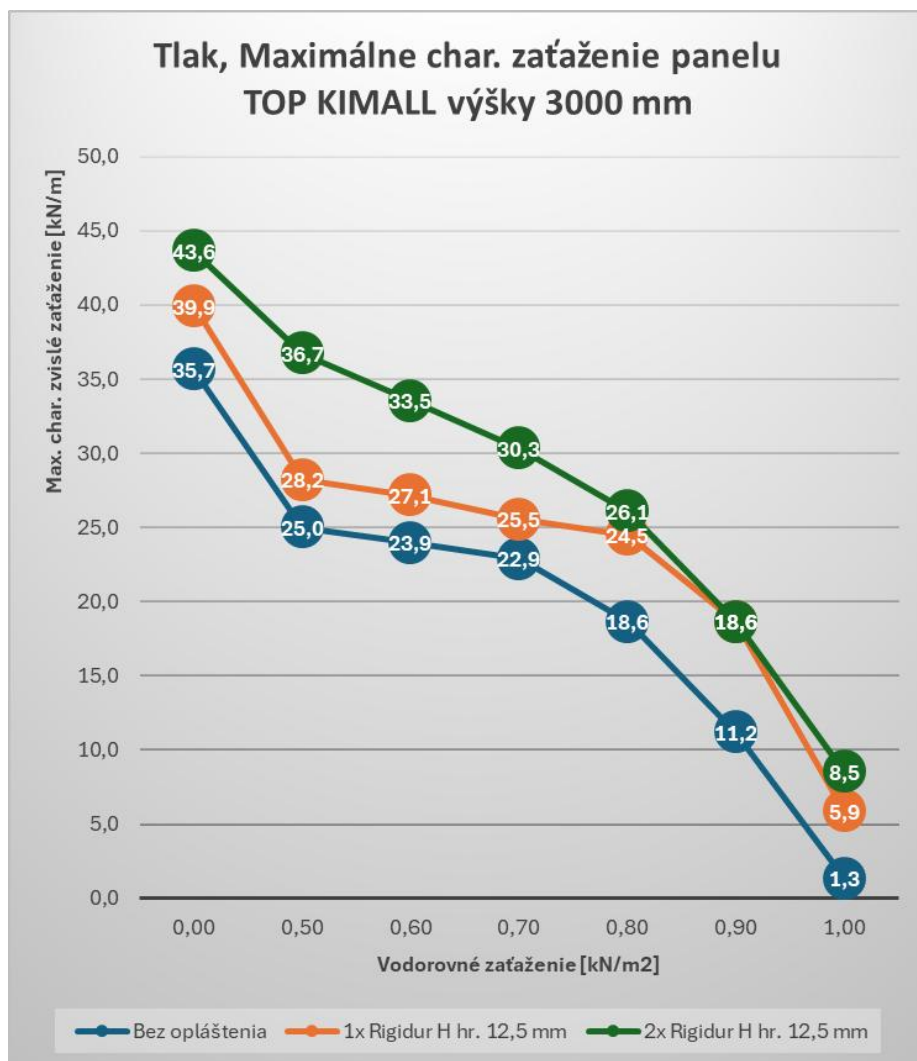
B.2b Priehyb panelov TOP KIMALL® výšky 2500 mm, vodorovné zaťaženie saním

Priehyb panelu TOP KIMALL® výšky 2500 mm pri maximálnom zvislom zaťažení			
Vodorovné zaťaženie - sanie			
	Priehyb		
Vodorovné zaťaženie [kN/m ²]	Bez opláštenia [mm]	1x Rigidur H hr. 12,5 mm [mm]	2x Rigidur H r. 12,5 mm [mm]
0,00	0,10	1,20	0,10
0,50	5,50	6,30	5,40
0,60	6,40	6,90	6,00
0,70	7,50	7,90	7,10
0,80	8,60	9,00	8,20
0,90	9,30	9,70	9,00
1,00	10,00	10,00	9,90



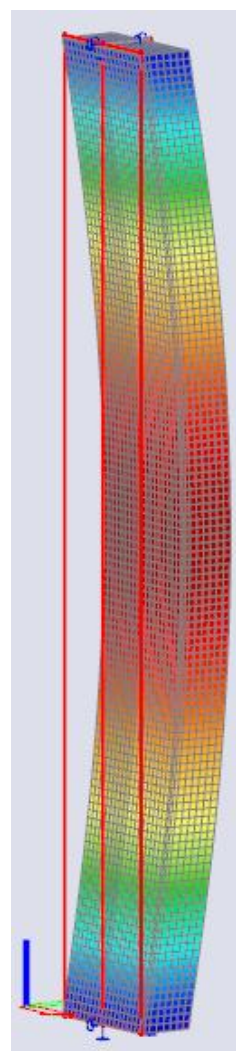
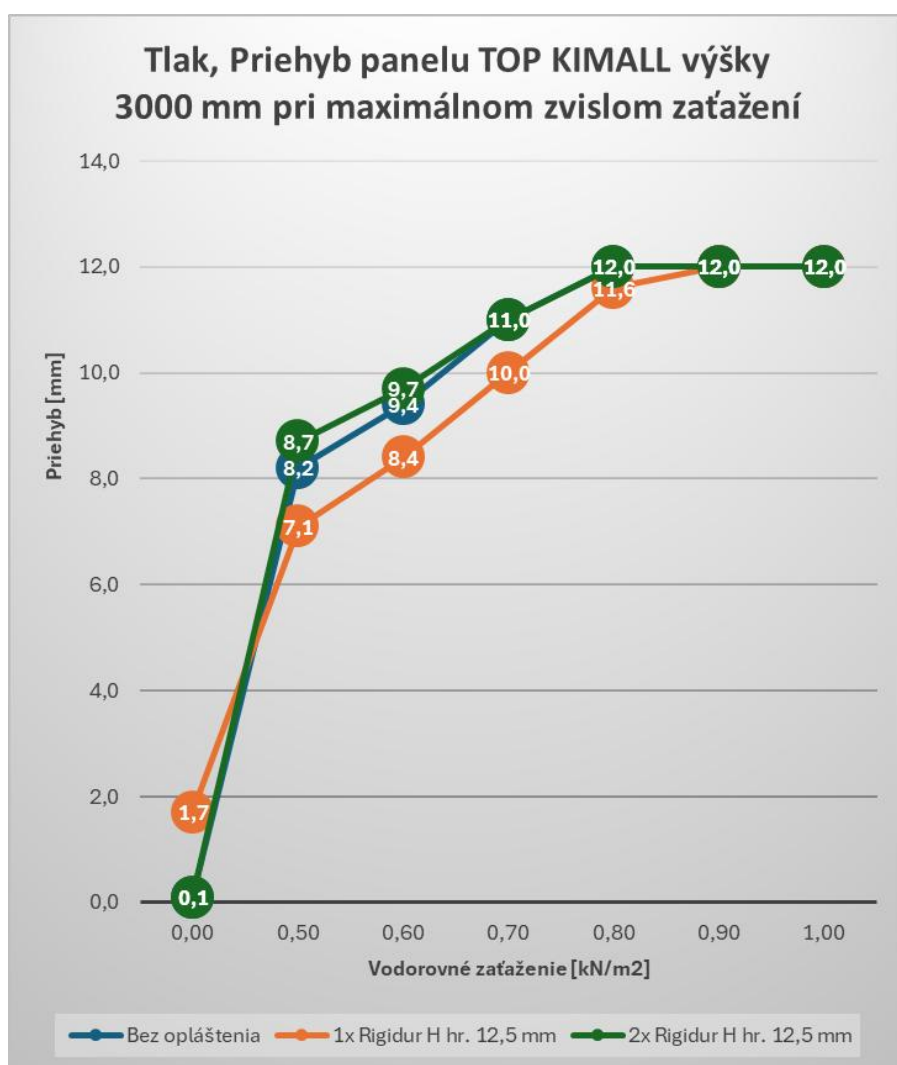
B.3a Únosnosť panelov TOP KIMALL® výšky 3000 mm, vodorovné zaťaženie tlakom

Maximálne charakteristické zaťaženie panelu TOP KIMALL® výšky 3000 mm			
Vodorovné zaťaženie - tlak			
	Maximálne charakteristické zvislé zaťaženie		
Vodorovné zaťaženie [kN/m ²]	Bez opláštenia [kN/m]	1x Rigidur H hr. 12,5 mm [kN/m]	2x Rigidur H hr. 12,5 mm [kN/m]
0,00	35,70	39,90	43,60
0,50	25,00	28,20	36,70
0,60	23,90	27,10	33,50
0,70	22,90	25,50	30,30
0,80	18,60	24,50	26,10
0,90	11,20	18,60	18,60
1,00	1,30	5,90	8,50



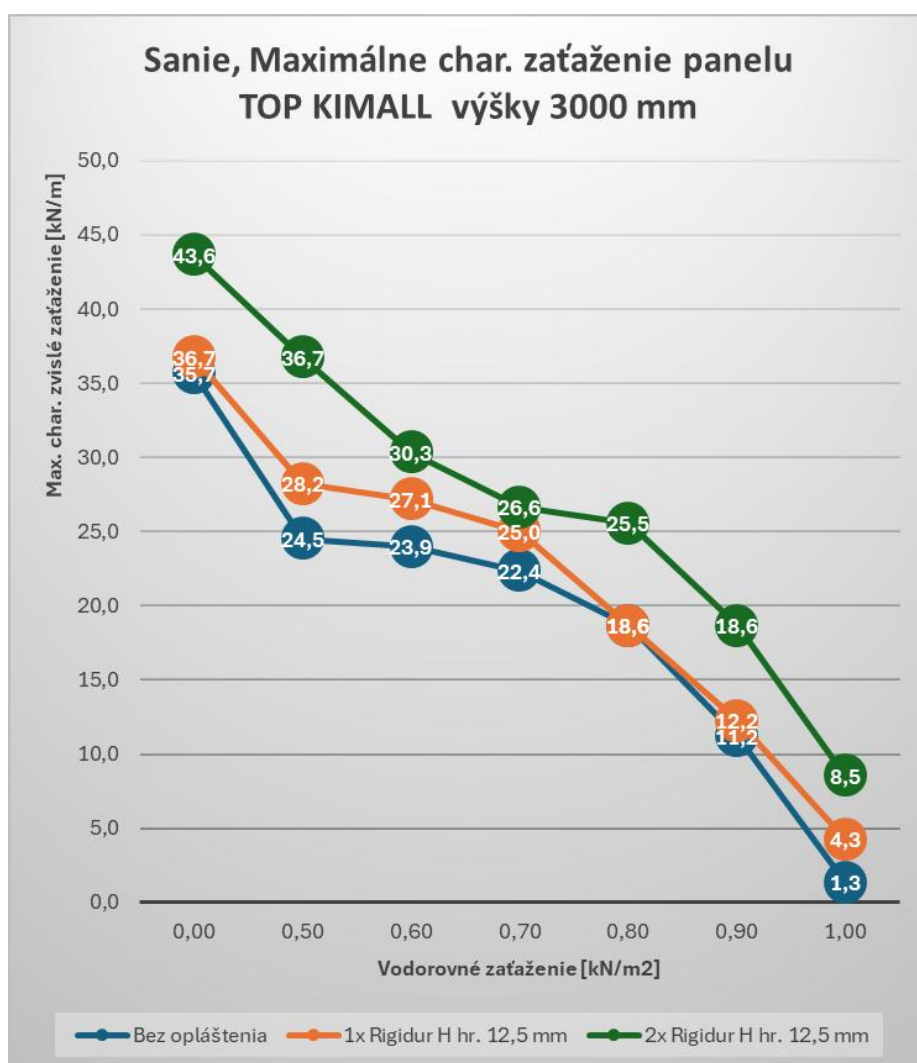
B.3b Priehyb panelov TOP KIMALL® výšky 3000 mm, vodorovné zaťaženie tlakom

Priehyb panelu TOP KIMALL® výšky 3000 mm pri maximálnom zvislom zaťažení			
Vodorovné zaťaženie - tlak			
	Priehyb		
Vodorovné zaťaženie [kN/m ²]	Bez opláštenia [mm]	1x Rigidur H hr. 12,5 mm [mm]	2x Rigidur H hr. 12,5 mm [mm]
0,00	0,10	1,70	0,10
0,50	8,20	7,10	8,70
0,60	9,40	8,40	9,70
0,70	11,00	10,00	11,00
0,80	12,00	11,60	12,00
0,90	12,00	12,00	12,00
1,00	12,00	12,00	12,00



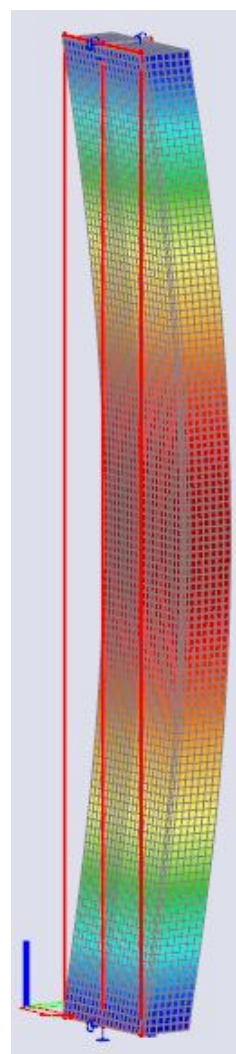
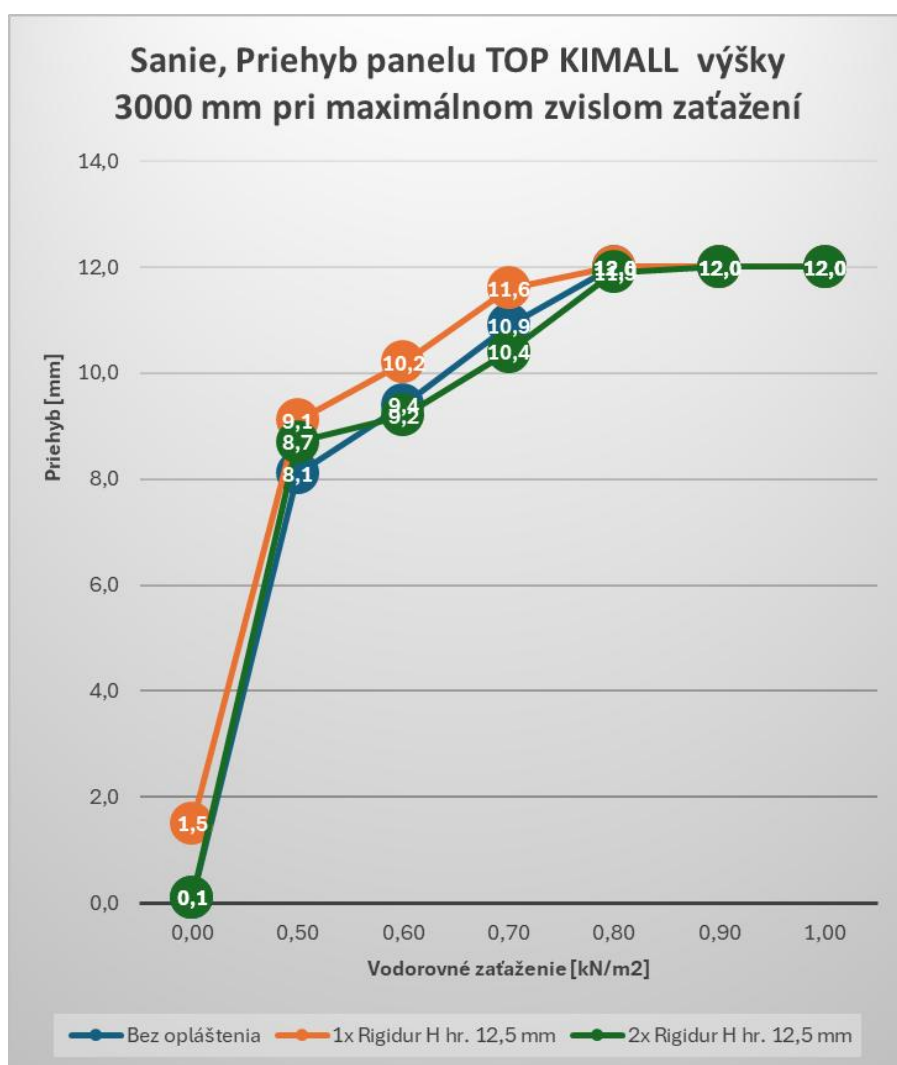
B.4a Únosnosť panelov TOP KIMALL® výšky 3000 mm, vodorovné zaťaženie saním

Maximálne charakteristické zaťaženie panelu TOP KIMALL® výšky 3000 mm			
Vodorovné zaťaženie - sanie			
	Maximálne charakteristické zvislé zaťaženie		
Vodorovné zaťaženie [kN/m ²]	Bez opláštenia [kN/m]	1x Rigidur H hr. 12,5 mm [kN/m]	2x Rigidur H hr. 12,5 mm [kN/m]
0,00	35,70	36,70	43,60
0,50	24,50	28,20	36,70
0,60	23,90	27,10	30,30
0,70	22,40	25,00	26,60
0,80	18,60	18,60	25,50
0,90	11,20	12,20	18,60
1,00	1,30	4,30	8,50



B.4b Priehyb panelov TOP KIMALL® výšky 3000 mm, vodorovné zaťaženie saním

Priehyb panelu TOP KIMALL® výšky 3000 mm pri maximálnom zvislom zaťažení			
Vodorovné zaťaženie - sanie			
	Priehyb		
Vodorovné zaťaženie [kN/m ²]	Bez opláštenia [mm]	1x Rigidur H hr. 12,5 mm [mm]	2x Rigidur H hr. 12,5 mm [mm]
0,00	0,10	1,50	0,10
0,50	8,10	9,10	8,70
0,60	9,40	10,20	9,20
0,70	10,90	11,60	10,40
0,80	12,00	12,00	11,90
0,90	12,00	12,00	12,00
1,00	12,00	12,00	12,00



B.5 Príklady stanovenia maximálneho rozpätia stropu

Príklad 1

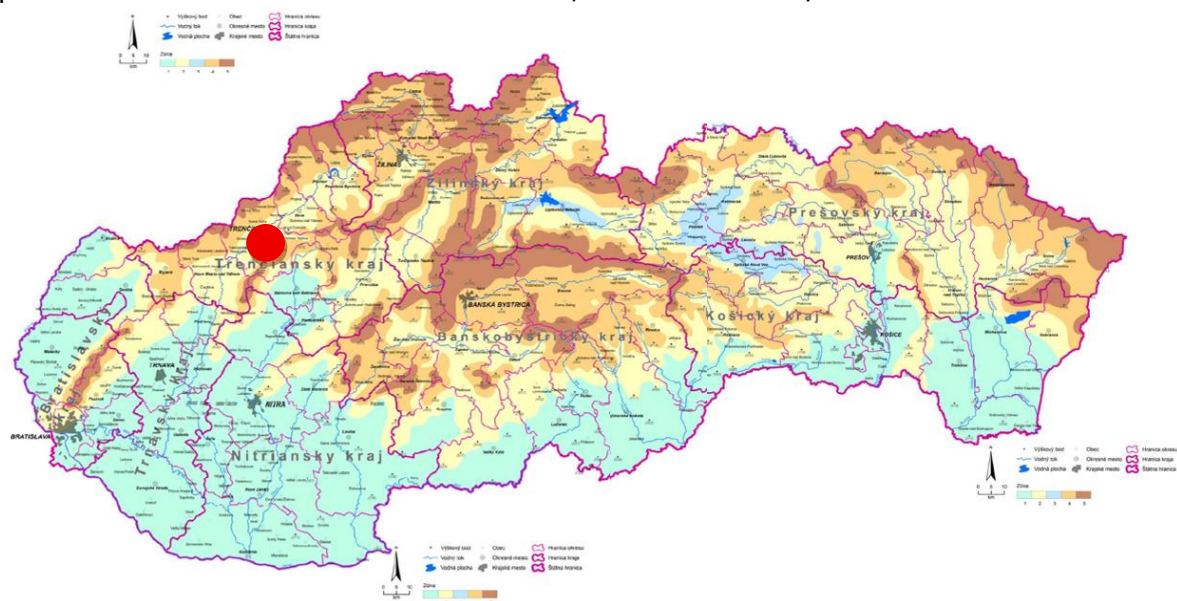
Zadanie: Dvojpodlažný obytný objekt s jednoložovým stropom a plochou strechou. Výška stenových panelov 3,0 m, bez spolupôsobiaceho opláštenia.

Lokalita: Trenčín

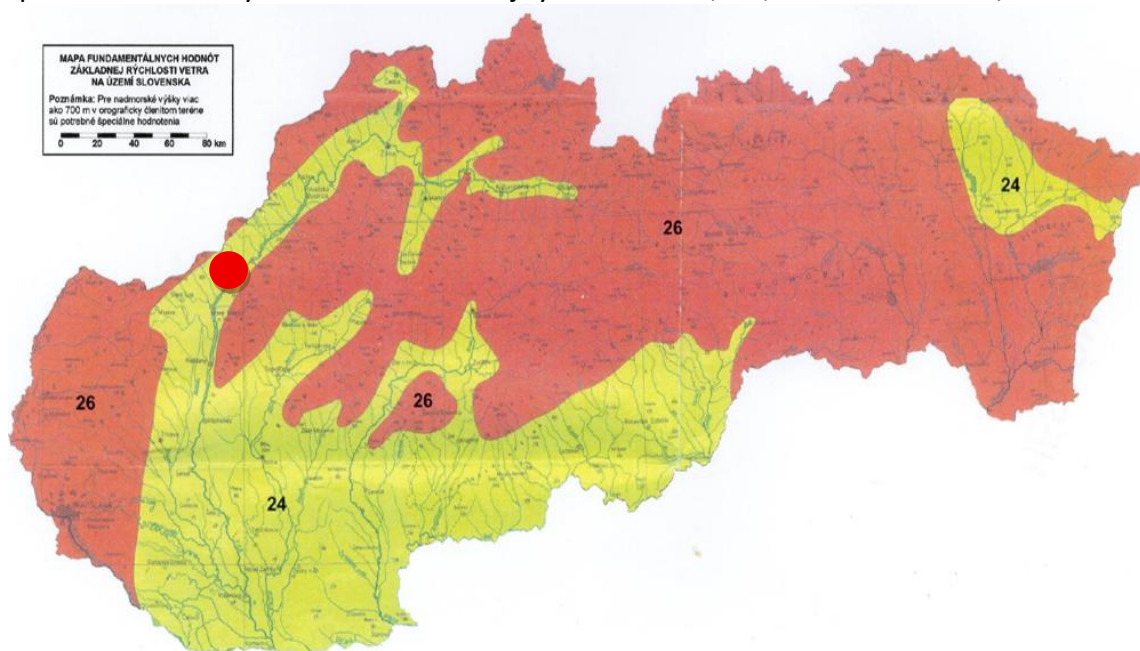
Určenie zaťaženia:

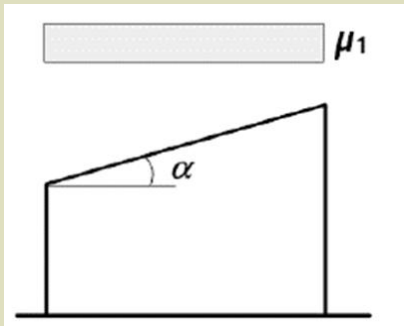
Klimatické zaťaženia:

Mapa zón charakteristického zaťaženia snehom, STN EN 1991-1-3/NA1.

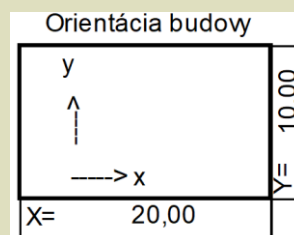


Mapa fundamentálnych hodnôt základnej rýchlosti vetra, v_{b0} , STN EN 1991-1-4/NA.

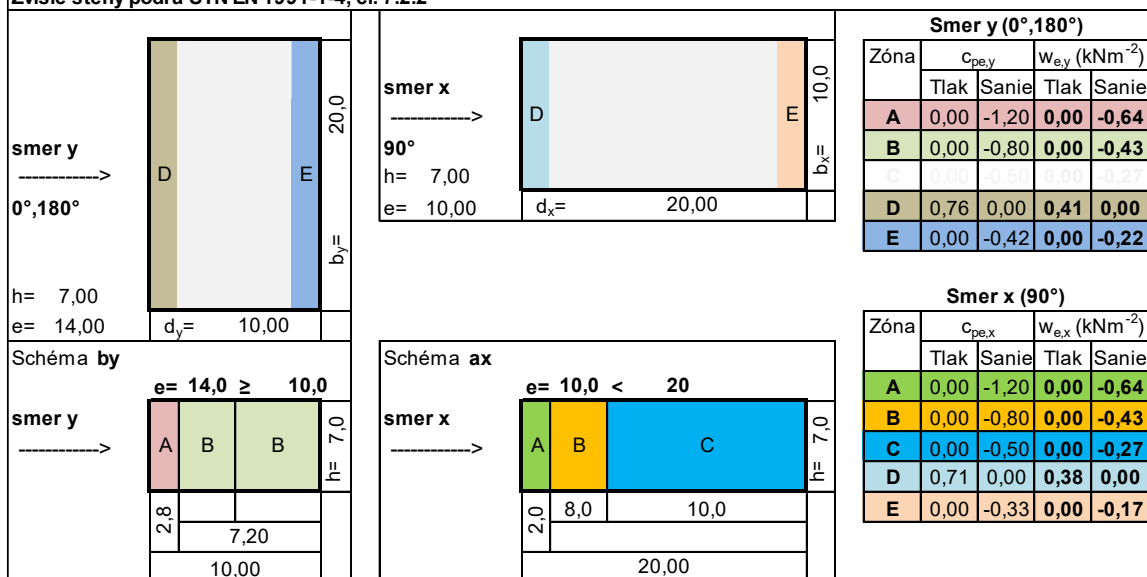


Zaťaženie snehom podľa STN EN 1991-1-3				
Oblasť II	Oblasť podľa STN EN 1991-1-3/NA1 Obrázok C14-NA (mapa)			
Obec / mesto	Trenčín			
A	m	Vlastná nadmorská výška		
A	217 m	Nadmorská výška		
a	0,425 kN/m ²	Podľa STN EN 1991-1-3/NA1, tab. NA.1		
b	505	Podľa STN EN 1991-1-3/NA1, tab. NA.1		
s _k	0,855 kN/m ²	Charakteristické zaťaženie snehom		
c _t	1,00 -	Tepelný súčiniteľ		
Normálna		Topografia		
c _e	1,00 -	Súčiniteľ expozície		
Mimoriadne zaťaženie snehom				
Mimoriadny sneh		Podľa STN EN 1991-1-3/NA1, Obrázok C15-NA (mapa)		
Región 1		Región podľa STN EN 1991-1-3/NA1, Obrázok C15-NA (mapa)		
C _{esl}	2,10 -	Súčiniteľ mimoriadneho zaťaženia snehom		
S _{Ad}	1,795 kN/m ²	Charakteristické zaťaženie snehom, mimoriadne		
Pultová strecha		Tvar strechy		
				
Obrázok 5.2 – Tvarový súčiniteľ zaťaženia snehom – pultová strecha				
	α ₁	α ₂	α ₁₂	
	2,00			Sklon strechy. Ak sú snehové zábrany max. 30°
μ ₁	0,800			Tvarový súčiniteľ, Nezávejový
μ ₂				
s(μ ₁)	0,684			Zaťaženie snehom, Nezávejové
s(μ ₂)				
S _m (μ ₁)	1,436			Mimoriadne zaťaženie snehom, Nezávejové
S _m (μ ₂)				

Zaťaženie vetrom podľa STN EN 1991-1-4		
X	20 m	Dĺžka budovy (viď. obrázok Orientácia budovy)
Y	10 m	Šírka budovy (viď. obrázok Orientácia budovy)
h	7 m	Výška budovy
z	7 m	Poloha najvyššieho posudzovaného bodu nad terénom
Oblasť I		Oblasť podľa STN EN 1991-1-4/NA, Tabuľka NB1 a Mapa rýchlosti vetra
$v_{b,0}$	24 m/s	Fundamentálna hodnota základnej rýchlosti vetra
C_{dir}	1,00 -	Súčiniteľ smeru vetra
C_{season}	1,00 -	Súčiniteľ ročného obdobia
v_b	24 m/s	Základná rýchlosť vetra
ρ	1,25 kg/m ³	Hustota vzduchu
q_b	0,36 kN/m 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
$z_{e,x}$	7 m	Referenčná výška v smere x
$z_{e,y}$	7 m	Referenčná výška v smere y
$C_{r,x}$	0,678 -	Súčiniteľ drsnosti terénu v smere x
$C_{r,y}$	0,678 -	Súčiniteľ drsnosti terénu v smere y
$C_{e,x}$	1,483 -	Súčiniteľ vystavenia vetru v smere x
$C_{e,y}$	1,483 -	Súčiniteľ vystavenia vetru v smere y
$q_{p,x}$	0,534 kN/m²	Špičkový tlak vetra v smere x
$q_{p,y}$	0,534 kN/m²	Špičkový tlak vetra v smere y

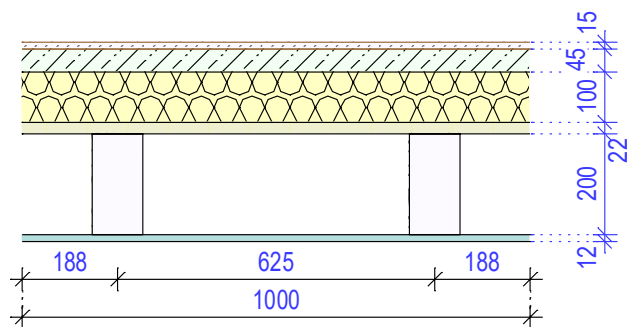


Zvislé steny podľa STN EN 1991-1-4, čl. 7.2.2

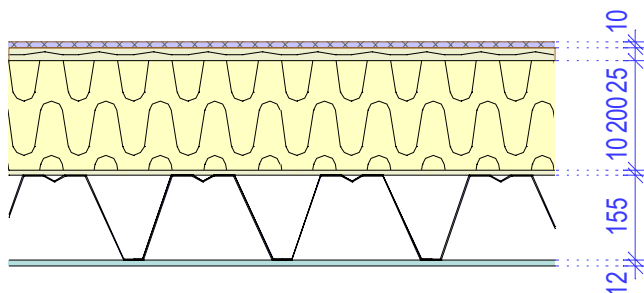


Stále zaťaženia:

Podlaha	h [mm]	objemová hmotnosť [kg/m³]	plošná hmotnosť [kg/m²]	charakt. zaťaženi e [kN/m²]	γ_f	extrémne zaťaženie [kN/m²]
Vrstvy						
Dlažba	15	2500		0,38	1,35	0,51
Poter	45	2400		1,08	1,35	1,46
Polystyrén EPS	100	150		0,15	1,35	0,20
OSB dosky	22	600		0,13	1,35	0,18
Drevené trámy			20	0,20	1,35	0,27
Sadrokartón + Podves			30	0,30	1,35	0,41
	182		Σ	2,24		3,02



Strecha	h [mm]	objemová hmotnosť [kg/m³]	plošná hmotnosť [kg/m²]	charakt. zaťaženie [kN/m²]	γ_f	extrémne zaťaženie [kN/m²]
Vrstvy						
PVC fólia			10	0,10	1,35	0,14
Debnenie	25	600		0,15	1,35	0,20
Tepelná izolácia	200	120		0,24	1,35	0,32
OSB-dosky	10	600		0,06	1,35	0,08
Trapéz T153			15	0,15	1,35	0,20
Sadrokartón + Podves			30	0,30	1,35	0,41
			Σ	1,00		1,35



Úžitkové zaťaženia:

Úžitkové zaťaženie podľa STN EN 1991-1-1				
Kategória používania	Kategória plochy	charakt. zaťaženie [kN/m ²]	γ_f	extrémne zaťaženie [kN/m ²]
A - Domáce aktivity a obytné účely - stropy		2,00	1,5	3,00
A - Domáce aktivity a obytné účely - schodiská		3,00	1,5	4,50
A - Domáce aktivity a obytné účely - balkóny		4,00	1,5	6,00
B - Administratívne pl.		3,00	1,5	4,50
C1 - Zhromažďovacie pl. - stoly (školy, jedálne, kaviarne...)		3,00	1,5	4,50
C2 - Zhromažďovacie pl. - sedadlá (kostoly, kiná, prednáškové s...)		4,00	1,5	6,00
C3 - Zhromažďovacie pl. - bez prekážok (námestia, prístrešky pl...)		5,00	1,5	7,50
C4 - Zhromažďovacie pl. - fyz. aktivity (telocvične, pódia, javiská...)		5,00	1,5	7,50
C5 - Zhromažďovacie pl. - náchylné na tlačenicu (tribúny...)		5,00	1,5	7,50
D1 - Obchodné pl. - bežné maloobchodné predajne		4,00	1,5	6,00
D2 - Obchodné pl. - obchodné domy		5,00	1,5	7,50
E1 - Skladové plochy		7,50	1,5	11,25
E2 - Priemyselné plochy			1,5	0,00
F - Parkovanie ľahkých vozidiel (do 30 kN, do 9 osôb)		2,50	1,5	3,75
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
H - Strechy >40°		0,40	1,5	0,60
I - Strechy prístupné na používanie podľa A - D			1,5	0,00
Priečky - tiaž do 1 kN/m		0,50	1,5	0,75
Priečky - tiaž do 2 kN/m		0,80	1,5	1,20
Priečky - tiaž do 3 kN/m		1,20	1,5	1,80

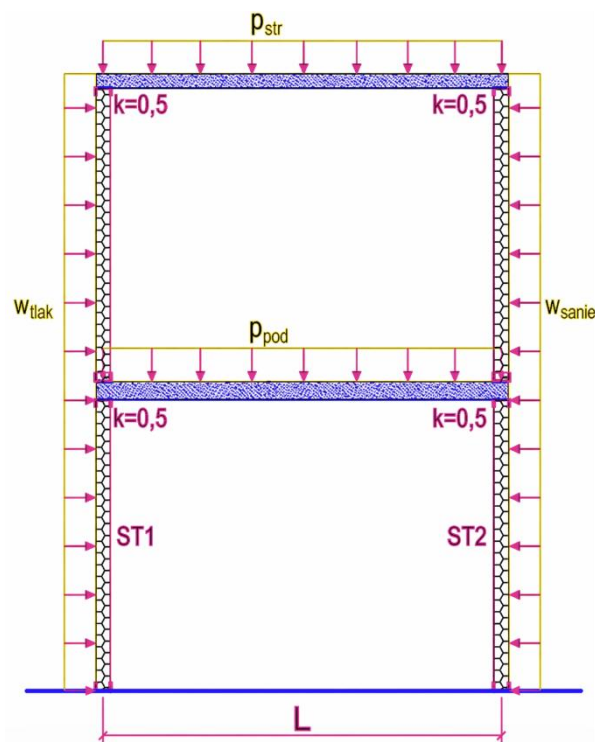
Zhrnutie charakteristického zaťaženia:

Strecha p_{str}	H [mm]	objemová hmotnosť [kg/m³]	plošná hmotnosť [kg/m²]	charakt. zaťaženie [kN/m²]	γ_f	extrémne zaťaženie [kN/m²]
Zaťaženie						
Stále			100	1,00	1,35	1,35
Maximum (sneh; úžitkové)			75	0,75	1,50	1,13
			Σ	1,75		2,48

Podlaha p_{pod}	h [mm]	objemová hmotnosť [kg/m³]	plošná hmotnosť [kg/m²]	charakt. zaťaženie [kN/m²]	γ_f	extrémne zaťaženie [kN/m²]
Zaťaženie						
Stále			230	2,30	1,35	3,11
Úžitkové			200	2,00	1,50	3,00
Priečky			80	0,80	1,50	1,20
			Σ	5,10		7,31

Stena, tlak vetra w_{tlak}	h [mm]	objemová hmotnosť [kg/m³]	plošná hmotnosť [kg/m²]	charakteristické zaťaženie [kN/m²]	γ_f	extrémne zaťaženie [kN/m²]
Zaťaženie						
Vietor, tlak			50	0,50	1,35	0,68
			Σ	0,50		0,68

Stena, sanie vetra w_{sanie}	h [mm]	objemová hmotnosť [kg/m³]	plošná hmotnosť [kg/m²]	charakt. zaťaženie [kN/m²]	γ_f	extrémne zaťaženie [kN/m²]
Zaťaženie						
Vietor, sanie			-50	-0,50	1,35	-0,68
			Σ	-0,50		-0,68

Schéma:

Určenie maximálneho dovoleného charakteristického zaťaženia pre steny :

Stena ST1 výšky 3,0 m je zaťažaná tlakom vetra 0,5 kN/m². Použijeme preto tabuľku z kapitoly B.3a a hodnotu z druhého riadku. **N_{dov,ST1} = 25 kN/m²**.

Maximálne charakteristické zaťaženie panelu TOP KIMALL® výšky 3000 mm			
Vodorovné zaťaženie - tlak			
	Maximálne charakteristické zvislé zaťaženie		
Vodorovné zaťaženie [kN/m ²]	Bez opláštenia [kN/m]	1x Rigidur H hr. 12,5 mm [kN/m]	2x Rigidur H hr. 12,5 mm [kN/m]
0,00	35,70	39,90	43,60
0,50	25,00	28,20	36,70
0,60	23,90	27,10	33,50
0,70	22,90	25,50	30,30
0,80	18,60	24,50	26,10
0,90	11,20	18,60	18,60
1,00	1,30	5,90	8,50

Stena ST2 výšky 3,0 m je zaťažaná saním vetra 0,5 kN/m². Použijeme preto tabuľku z kapitoly B.4a a hodnotu z druhého riadku. **N_{dov,ST2} = 24,5 kN/m²**.

Maximálne charakteristické zaťaženie panelu TOP KIMALL® výšky 3000 mm			
Vodorovné zaťaženie - sanie			
	Maximálne charakteristické zvislé zaťaženie		
Vodorovné zaťaženie [kN/m ²]	Bez opláštenia [kN/m ¹]	1x Rigidur H hr. 12,5 mm [kN/m]	2x Rigidur H hr. 12,5 mm [kN/m]
0,00	35,70	36,70	43,60
0,50	24,50	28,20	36,70
0,60	23,90	27,10	30,30
0,70	22,40	25,00	26,60
0,80	18,60	18,60	25,50
0,90	11,20	12,20	18,60
1,00	1,30	4,30	8,50

Vzhľadom na fakt, že vietor môže pôsobiť aj z druhej strany, zoberieme do výpočtu menšiu hodnotu **N_{dov,ST1,2} (min z N_{dov,ST1} ; N_{dov,ST2}) = 24,5 kN/m²**.

Určenie maximálneho dovoleného rozpätia stropu a strechy:

N _{dov,ST1,2}	24,5 kN	k _{ST1,2}	0,5	Pozri schému
$L_{max} = \frac{N_{dov,ST1,2}}{k_{ST1,2} \times (p_{pod} + p_{str})} \quad L_{max} = \frac{24,5}{0,500 \times (5,10 + 1,75)}$				
				L_{max} = 7,15 m

Maximálne rozpätie stropnej a strešnej konštrukcie L je v tomto prípade 7,15 m.

Príklad 2

Zadanie: Dvojpodlažný obytný objekt s dvojpoľovým stropom a plochou strechou. Rozpony stropov sú rovnaké. Výška stenových panelov 3,0 m, bez spolupôsobiaceho opláštenia.

Lokalita: Trenčín

Určenie zaťaženia:

Klimatické zaťaženia:

Rovnaké ako v príklade 1.

Stále zaťaženia:

Rovnaké ako v príklade 1.

Úžitkové zaťaženia:

Rovnaké ako v príklade 1.

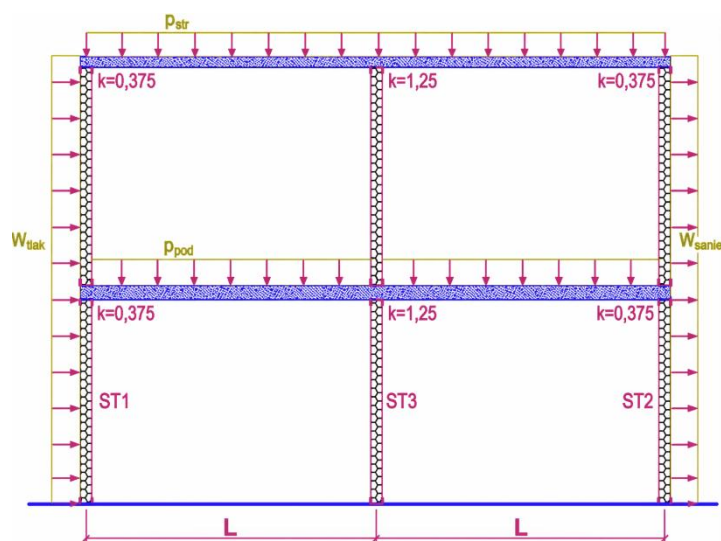
Zhrnutie charakteristického zaťaženia:

Strecha p_{str}	h [mm]	objemová hmotnosť [kg/m ³]	plošná hmotnosť [kg/m ²]	charakteristické zaťaženie [kN/m ²]	γ _f	extrémne zaťaženie [kN/m ²]
Zaťaženie						
Stále			100	1,00	1,35	1,35
Maximum (sneh; úžitkové)			75	0,75	1,50	1,13
			Σ	1,75		2,48

Podlaha p_{podl}	h [mm]	objemová hmotnosť [kg/m ³]	plošná hmotnosť [kg/m ²]	charakt. zaťaženie [kN/m ²]	γ _f	extrémne zaťaženie [kN/m ²]
Zaťaženie						
Stále			230	2,30	1,35	3,11
Úžitkové			200	2,00	1,50	3,00
Priečky			80	0,80	1,50	1,20
			Σ	5,10		7,31

Stena, tlak vetra W_{tlak}	h [mm]	objemotvá hmot. [kg/m ³]	plošná hmot. [kg/m ²]	char. zať. [kN/m ²]	γ _f	extrém. zať. [kN/m ²]
Stena, tlak vetra						
Vietor tlak			50	0,50	1,35	0,68
			Σ	0,50		0,68

Stena, sanie vetra W_{sanie}	h [mm]	objemotvá hmot. [kg/m ³]	plošná hmot. [kg/m ²]	char. zať. [kN/m ²]	γ _f	extrém. zať. [kN/m ²]
Stena, sanie vetra						
Vietor sanie			-50	-0,50	1,35	-0,68
			Σ	-0,50		-0,68

Schéma:Určenie maximálneho dovoleného char. zaťaženia pre steny:

Stena ST1 výšky 3,0 m je zaťažená tlakom vetra $0,5 \text{ kN/m}^2$. Použijeme preto tabuľku z kapitoly B.3a a hodnotu z druhého riadku. $N_{\text{dov,ST1}} = 25 \text{ kN/m}^2$.

Maximálne charakteristické zaťaženie panelu TOP KIMALL® výšky 3000 mm			
Vodorovné zaťaženie - tlak			
	Maximálne charakteristické zvislé zaťaženie		
Vodorovné zaťaženie [kN/m^2]	Bez Opláštenia [kN/m]	1x Rigidur H Hr.12,5 mm [kN/m]	2x Rigidur H Hr. 12,5 mm [kN/m]
0,00	35,70	39,90	43,60
0,50	25,00	28,20	36,70
0,60	23,90	27,10	33,50
0,70	22,90	25,50	30,30
0,80	18,60	24,50	26,10
0,90	11,20	18,60	18,60
1,00	1,30	5,90	8,50

Stena ST2 výšky 3,0 m je zaťažená saním vetra $0,5 \text{ kN/m}^2$. Použijeme preto tabuľku z kapitoly B.4a a hodnotu z druhého riadku. $N_{\text{dov,ST2}} = 24,5 \text{ kN/m}^2$.

Maximálne charakteristické zaťaženie panelu TOP KIMALL® výšky 3000 mm			
Vodorovné zaťaženie - sanie			
	Maximálne charakteristické zvislé zaťaženie		
Vodorovné zaťaženie [kN/m^2]	Bez opláštenia [kN/m^1]	1x Rigidur H Hr. 12,5 mm [kN/m]	2x Rigidur H Hr. 12,5 mm [kN/m]
0,00	35,70	36,70	43,60
0,50	24,50	28,20	36,70
0,60	23,90	27,10	30,30
0,70	22,40	25,00	26,60
0,80	18,60	18,60	25,50
0,90	11,20	12,20	18,60
1,00	1,30	4,30	8,50

Vzhľadom na fakt, že vietor môže pôsobiť aj z druhej strany, zoberieme do výpočtu menšiu hodnotu $N_{dov,ST1,2}$ ($\min z N_{dov,ST1} ; N_{dov,ST2}$) = **24,5 kN/m²**.

Stena ST3 výšky 3,0 m nie je zaťažaná vetrom. Použijeme preto tabuľku z kapitoly B.3a a hodnotu z prvého riadku. $N_{dov,ST3}$ = **35,7 kN/m²**.

Maximálne charakteristické zaťaženie panelu TOP KIMALL® výšky 3000 mm			
Vodorovné zaťaženie - sanie			
	Maximálne charakteristické zvislé zaťaženie		
Vodorovné zaťaženie [kN/m ²]	Bez opláštenia [kN/m]	1x Rigidur H Hr. 12,5 mm [kN/m]	2x Rigidur H Hr. 12,5 mm [kN/m]
0,0	35,7	36,7	43,6
0,5	24,5	28,2	36,7
0,6	23,9	27,1	30,3
0,7	22,4	25,0	26,6
0,8	18,6	18,6	25,5
0,9	11,2	12,2	18,6
1,0	1,3	4,3	8,5

Určenie maximálneho dovoleného rozpätia stropu a strechy:

Určenie na základe nosnosti stien ST1 a ST2.

$N_{dov,ST1,2}$	24,5 kN	$k_{ST1,2}$	0,375	Pozri schému
$L_{max} = \frac{N_{dov,ST1,2}}{k_{ST1,2} \times (p_{pod} + p_{str})} \quad L_{max} = \frac{24,5}{0,375 \times (5,10 + 1,75)} \quad L_{max} = 9,54 \text{ m}$				

Určenie na základe nosnosti stien ST3.

$N_{dov,ST1,2}$	35,7 kN	$k_{ST1,2}$	1,25	Pozri schému
$L_{max} = \frac{N_{dov,ST3}}{k_{ST3} \times (p_{pod} + p_{str})} \quad L_{max} = \frac{35,7}{1,250 \times (5,10 + 1,75)} \quad L_{max} = 4,17 \text{ m}$				

Maximálne rozpätie stropnej a strešnej konštrukcie L je v tomto prípade 4,17 m.

Týmto spôsobom vieme určiť maximálne rozpory stropov pre rôzne prípady konštrukcií. Lokalita stavby je dôležitá z hľadiska klimatických zaťažení. Napríklad na Štrbskom plese je zaťaženie snehom až cca 4 kN/m², čo značným spôsobom zníži možné rozpory objektu.

Taktiež ak sa bude jednať napríklad o nadstavbu môže zaťaženie vetrom narásť aj na 1 kN/m², pretože vo väčších výškach pôsobenie vetra narastá. Potom klesajú nosnosti panelov na zvislé zaťaženie.

C STUŽUJÚCE NOSNÍKY

Pri vytváraní konštrukcie z termoocelových panelov TOP KIMALL® je nutné prenášať horizontálne zaťaženie od vetra stropnou konštrukciou. **Statik určí či je strop schopný preniesť toto zaťaženie.** V tomto prípade sa ako horné aj spodné lemovanie panelov použije ohýbaný ocelový C-profil C145*75/1,5.

Stužujúce kolmé steny (príp. rámy) umiestňovať vo vzdialenostiach max 8 m.

Pri výstavbe nastanú montážne situácie, keď ešte nebudú zrealizované stropné dosky. Voľne stojace steny je nutné zabezpečiť montážnymi vzperami každé 3,0 m.

V prípade, že sa v hornom alebo dolnom kotvení panela nenachádza stropná konštrukcia alebo nie je táto konštrukcia schopná preniesť vodorovné zaťaženie, je nutné toto preniesť stužujúcim nosníkom (vencom). Ten už je nutné navrhnuť na základe okrajových podmienok (veľkosť zaťaženia, dĺžka...).

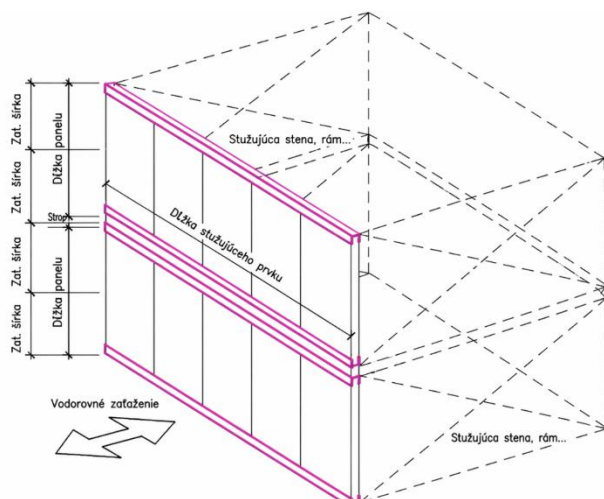
Predpokladáme, že stenový panel prenáša horizontálne zaťaženie rovnomerne do hornej a dolnej podpory a zanedbávame účinok vzájomného prepojenia panelov.

Stužujúci nosník je podopieraný v kolmom smere stužujúcimi stenami prípadne tuhými rámmi.

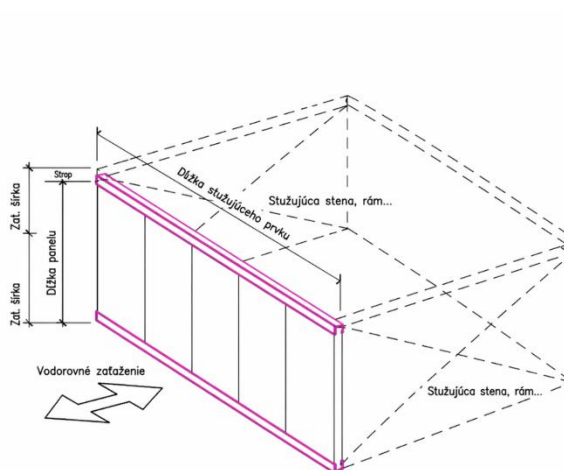
V tabuľkách nižšie sú spracované maximálne rozpätia stužujúcich nosníkov pre štyri typy prierezov dvoch akostí materiálu (spolu 8 typov) a je uvažované z dvoma dĺžkami panelov 2500 mm a 3000 mm. Keďže stužujúci prvok sa nachádza aj pri spodnom aj pri hornom okraji panelov, každý prenáša vodorovné zaťaženie z polovice podlažia.

Nosníky staticky pôsobia ako prosté nosníky. Sú posúdené podľa STN EN 1993-1-3 na pevnostné aj deformačné kritérium. V tabuľkách je potom uvedená rozhodujúca hodnota. Všetky hodnoty zaťaženia sú uvedené ako charakteristické.

Dvojpodlažný objekt:



Jednopodlažný objekt:



C.1 Výška panelu 2500 mm

Maximálna dĺžka stuhujúceho prvku L. Výška panelu 2500 mm. Zaťažovacia šírka 1,45 m.					Maximálna dĺžka stuhujúceho prvku L. Výška panelu 2500 mm. Zaťažovacia šírka 1,45 m.				
Vodorovné char. zaťaženie					Vodorovné char. zaťaženie				
	C 147*75/1,5 S235	C 147*75/1,5 S355	C 147*100/2,0 S235	C 147*100/2,0 S355		C 147*160/1,5 S235	C 147*160/1,5 S355	C 147*160/2,0 S235	C 147*160/2,0 S355
	kN/m ²	m	m	m		kN/m ²	m	m	m
0,50	5,15	5,15	6,10	6,10	0,50	6,33	6,33	6,96	6,96
0,60	4,86	4,86	5,75	5,75	0,60	5,97	5,97	6,56	6,56
0,70	4,50	4,60	5,45	5,45	0,70	5,66	5,66	6,22	6,22
0,80	4,21	4,41	5,22	5,22	0,80	5,42	5,42	5,95	5,95
0,90	3,97	4,23	5,01	5,01	0,90	5,14	5,20	5,71	5,71
1,00	3,76	4,09	4,80	4,84	1,00	4,87	5,03	5,52	5,52
Rozhoduje pevnosť Rozhoduje prieťah (limit L/250)					Rozhoduje pevnosť Rozhoduje prieťah (limit L/250)				
Maximálna dĺžka stuhujúceho prvku, jednopodlažný objekt, výška podlažia 2,5 m Maximálna dĺžka prvku L [m] Vodorovné zaťaženie [kN/m²] C 147*75/1,5 S235 C 147*100/2,0 S235 C 147*75/1,5 S355 C 147*100/2,0 S355					Maximálna dĺžka stuhujúceho prvku, jednopodlažný objekt, výška podlažia 2,5 m Maximálna dĺžka prvku L [m] Vodorovné zaťaženie [kN/m²] C 147*160/1,5 S235 C 147*160/2,0 S235 C 147*160/1,5 S355 C 147*160/2,0 S355				

C.2 Výška panelu 3000 mm

Maximálna dĺžka stuhujúceho prvku L. Výška panelu 3000 mm. Zaťažovacia šírka 1,7 m.					Maximálna dĺžka stuhujúceho prvku L. Výška panelu 3000 mm. Zaťažovacia šírka 1,7 m.				
Vodorovné char. zaťaženie					Vodorovné char. zaťaženie				
	C 147*75/1,5 S235	C 147*75/1,5 S355	C 147*100/2,0 S235	C 147*100/2,0 S355		C 147*160/1,5 S235	C 147*160/1,5 S355	C 147*160/2,0 S235	C 147*160/2,0 S355
	kN/m ²	m	m	m		kN/m ²	m	m	m
0,50	4,90	4,90	5,79	5,79	0,50	6,02	6,02	6,61	6,61
0,60	4,49	4,60	5,45	5,45	0,60	5,66	5,66	6,22	6,22
0,70	4,16	4,37	5,17	5,17	0,70	5,37	5,37	5,90	5,90
0,80	3,89	4,18	4,95	4,95	0,80	5,03	5,14	5,64	5,64
0,90	3,66	4,02	4,67	4,75	0,90	4,75	4,93	5,42	5,42
1,00	3,48	3,88	4,43	4,59	1,00	4,50	4,76	5,17	5,23
Rozhoduje pevnosť					Rozhoduje pevnosť				
Rozhoduje priehyb (limit L/250)					Rozhoduje priehyb (limit L/250)				
Maximálna dĺžka stuhujúceho prvku, jednopodlažný objekt, výška podlažia 3,0 m					Maximálna dĺžka stuhujúceho prvku, jednopodlažný objekt, výška podlažia 3,0 m				

D RIEŠENIE OTVOROV

Otvory širšie ako 400 mm je nutné lemovat' nosnými drevenými alebo oceľovými výmenami. Výmena je zložená z dvoch stĺpikov lemujúcich otvor a horného prekladu. Preklad je umiestnený v hornej polohe a je zasunutý do stužujúceho nosníka. Priestor medzi prekladom a požadovaným svetlým otvorom je vyplnený termooceľovým panelom zaveseným z prekladu. Parapet je taktiež tvorený termooceľovým panelom, ktorý je zvrchu lemovaný uholníkmi 2 x L30x0,8.

Stĺpiky:

Do šírky otvoru 1500 mm použiť drevený stĺpik prierezu 140/100.

Do šírky otvoru 4000 mm použiť drevený stĺpik prierezu 140/150.

Pri šírke otvoru nad 4000 mm je nutné stĺpiky navrhnuť individuálne statickým výpočtom.

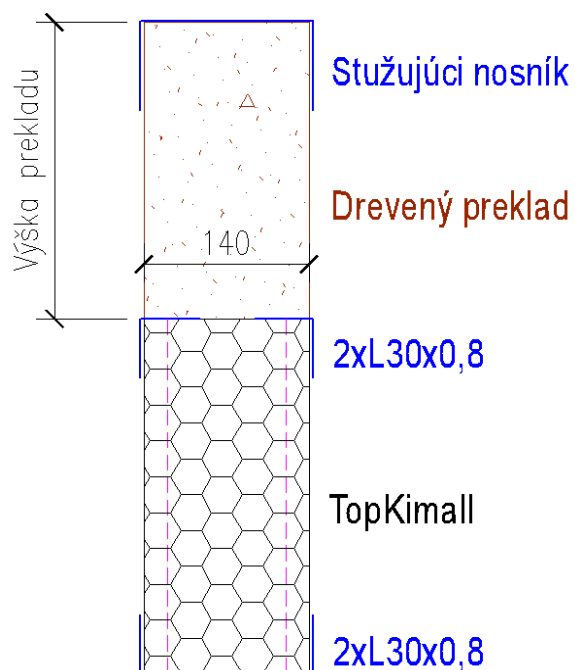
Preklady:

V tabuľkách nižšie sú spracované maximálne rozpätia prekladov (šírka otvoru) na základe zvislého zaťaženia.

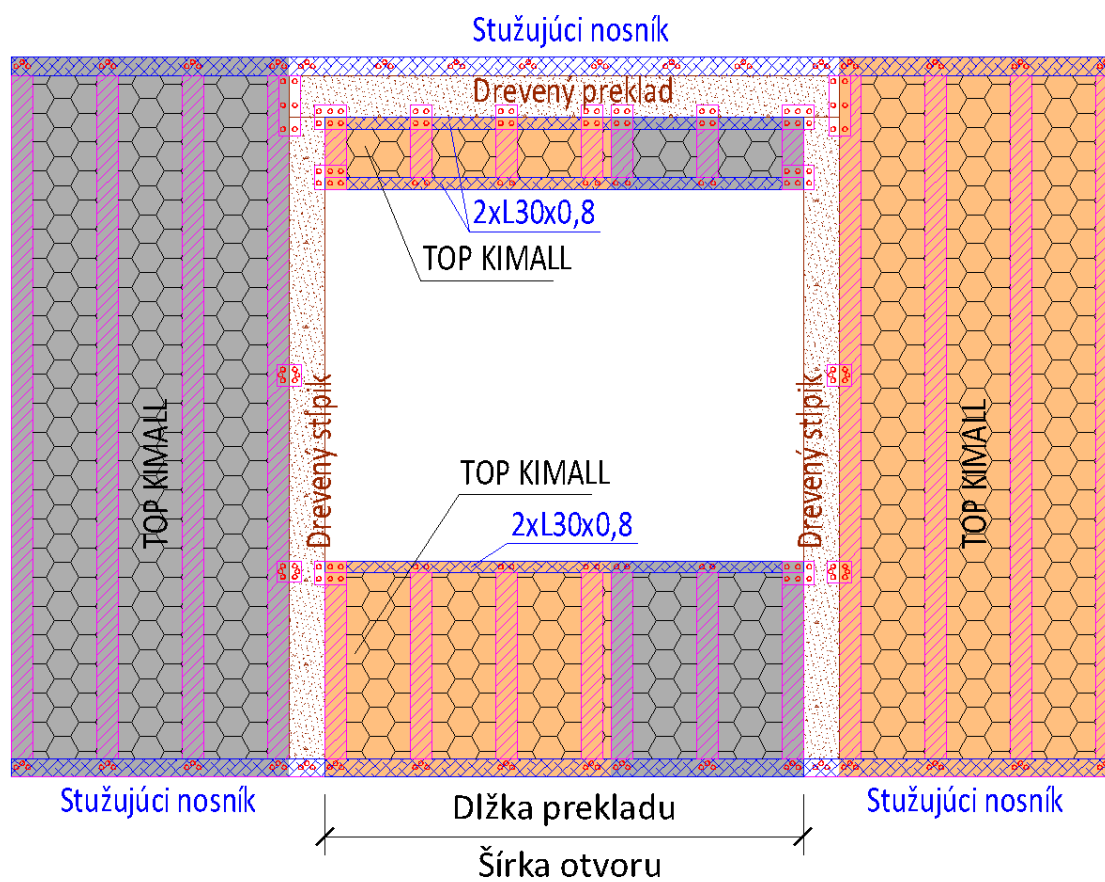
Preklady staticky pôsobia ako prosté nosníky. Sú posúdené podľa STN EN 1993-1-3 na pevnostné aj deformačné kritérium. V tabuľkách je potom uvedená rozhodujúca hodnota. Všetky hodnoty zaťaženia sú uvedené ako charakteristické.

V prípade potreby použitia väčších rozpätí je možné ako prvok výmeny použiť oceľové valcované prierezy. Každý takýto prípad je nutné staticky posúdiť.

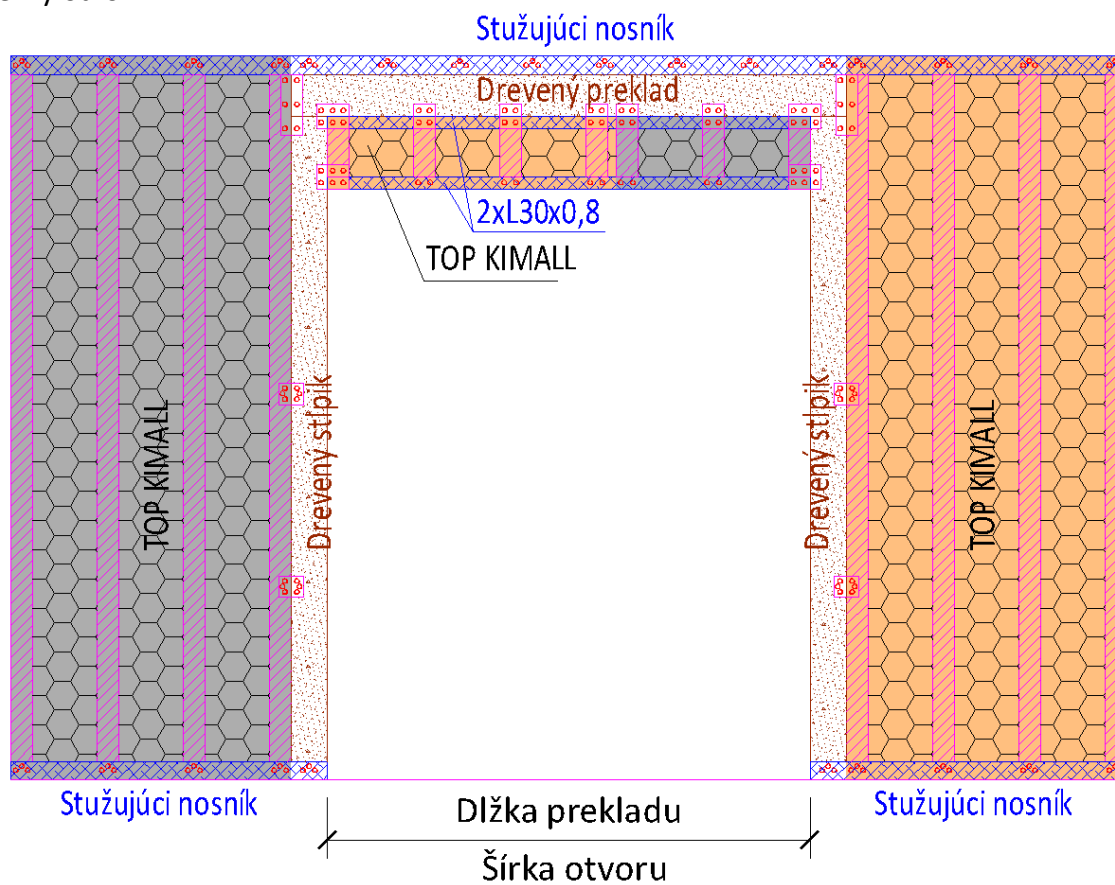
Rez nadpražím:



Okenný otvor:

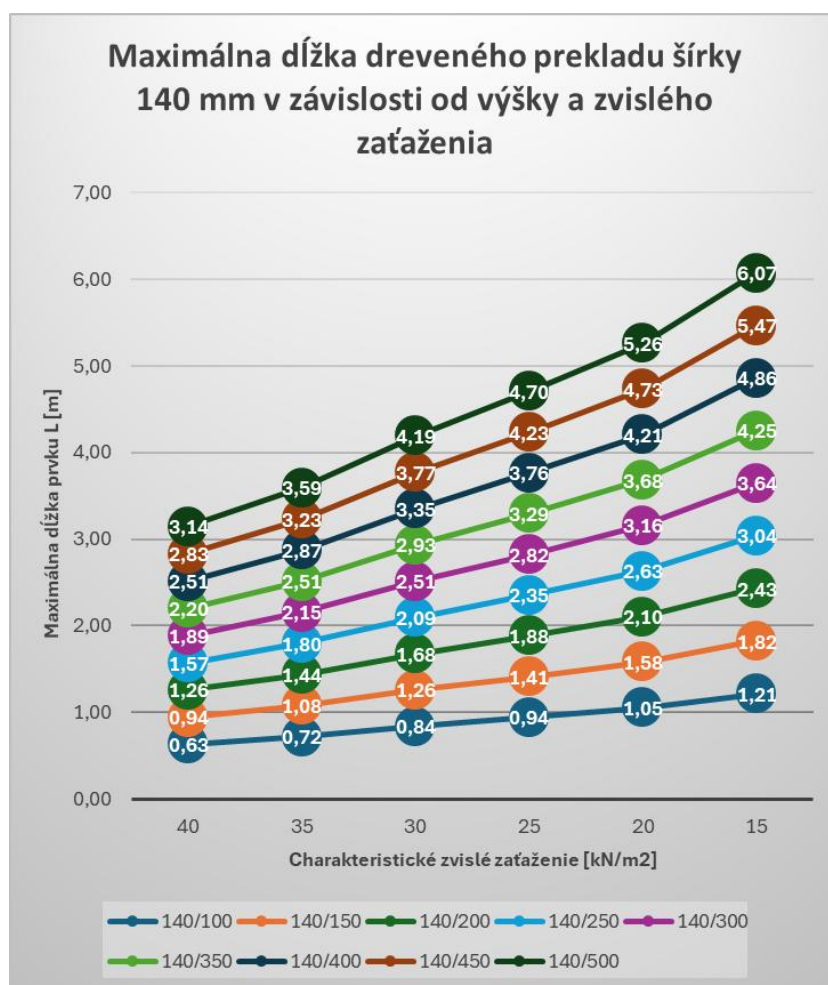


Dverňový otvor:



D.1 Drevený preklad nad otvorom

Maximálna dĺžka (m) dreveného prekladu v závislosti od výšky a zvislého zaťaženia									
Šírka	Výška	$M_{\max}$	$V_{\max}$	Charakteristické zvislé zaťaženie [kN/m]					
mm	mm	kNm	kN	40	35	30	25	20	15
140	100	3,87	17,60	0,63	0,72	0,84	0,94	1,05	1,21
140	150	8,72	26,40	0,94	1,08	1,26	1,41	1,58	1,82
140	200	15,49	35,19	1,26	1,44	1,68	1,88	2,10	2,43
140	250	24,21	43,99	1,57	1,80	2,09	2,35	2,63	3,04
140	300	34,86	52,79	1,89	2,15	2,51	2,82	3,16	3,64
140	350	47,45	61,59	2,20	2,51	2,93	3,29	3,68	4,25
140	400	61,97	70,39	2,51	2,87	3,35	3,76	4,21	4,86
140	450	78,44	79,19	2,83	3,23	3,77	4,23	4,73	5,47
140	500	96,33	87,98	3,14	3,59	4,19	4,70	5,26	6,07



E POUŽITIE PANELOV TOP KIMALL® AKO SEKUNDÁRNA VÝPLŇOVÁ KONŠTRUKCIA

Táto kapitola rieši panely TOP KIMALL® ako sekundárne výplňové fasádne prvky. Netvoria primárnu nosnú funkciu objektu. Tieto prvky prenášajú len vodorovné zaťaženie od vetra.

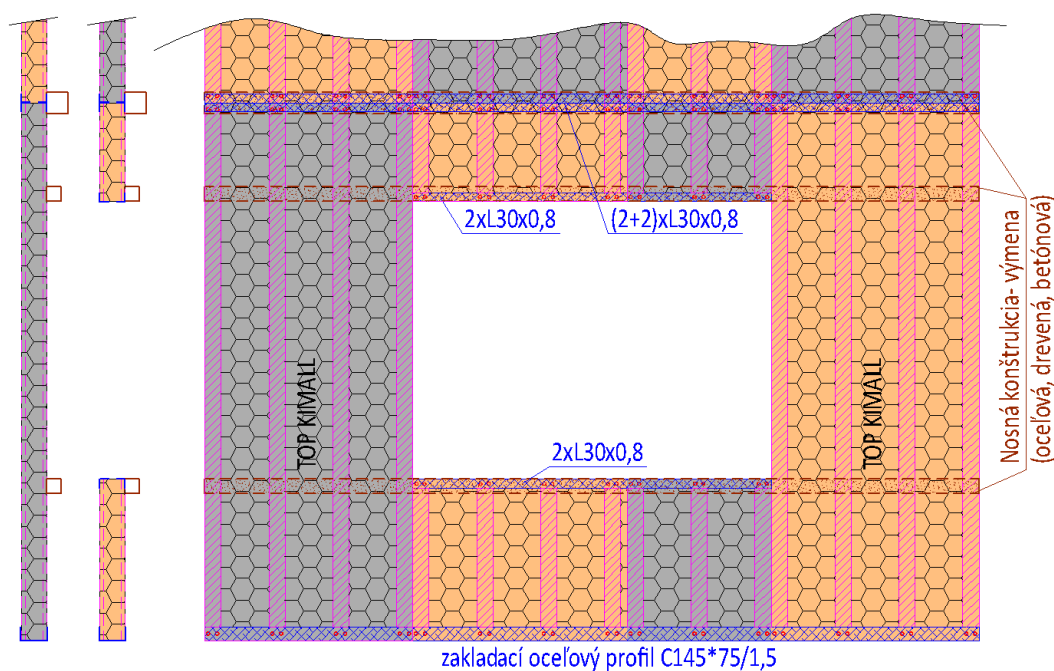
Takéto steny musia byť kotvené do vodorovných nosných prvkov (stropy, paždíky...) minimálne pri spodnom a hornom okraji panelu. Otvory sú taktiež lemované v hornej a dolnej polohe nosným prvkom.

Panel výšky 3000 mm prenesie vietor do charakteristickej hodnoty 1,00 kN/m².

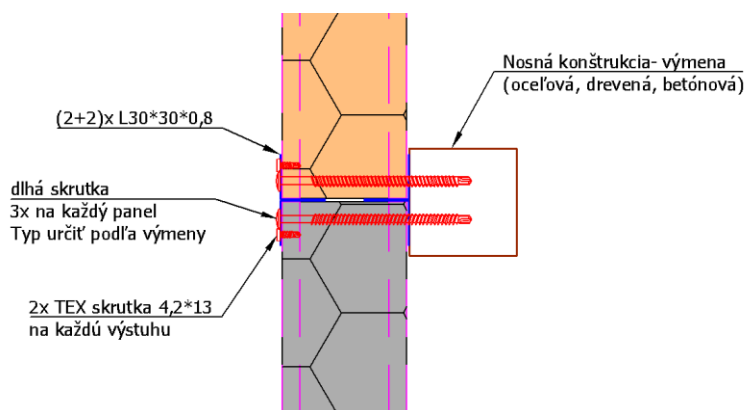
Panel výšky 2500 mm prenesie vietor do charakteristickej hodnoty 1,25 kN/m².

V prípade väčšieho zaťaženia vetrom je nutné doplniť aj medziľahlú podperu.

Panely je nutné kotviť dlhými kotevnými skrutkami cez celú hrúbku panelu až do nosnej konštrukcie. Typ kotvy sa určuje v závislosti od materiálu nosnej konštrukcie. Každý panel štandardnej šírky sa kotví do podkladu minimálne tromi kotvami.

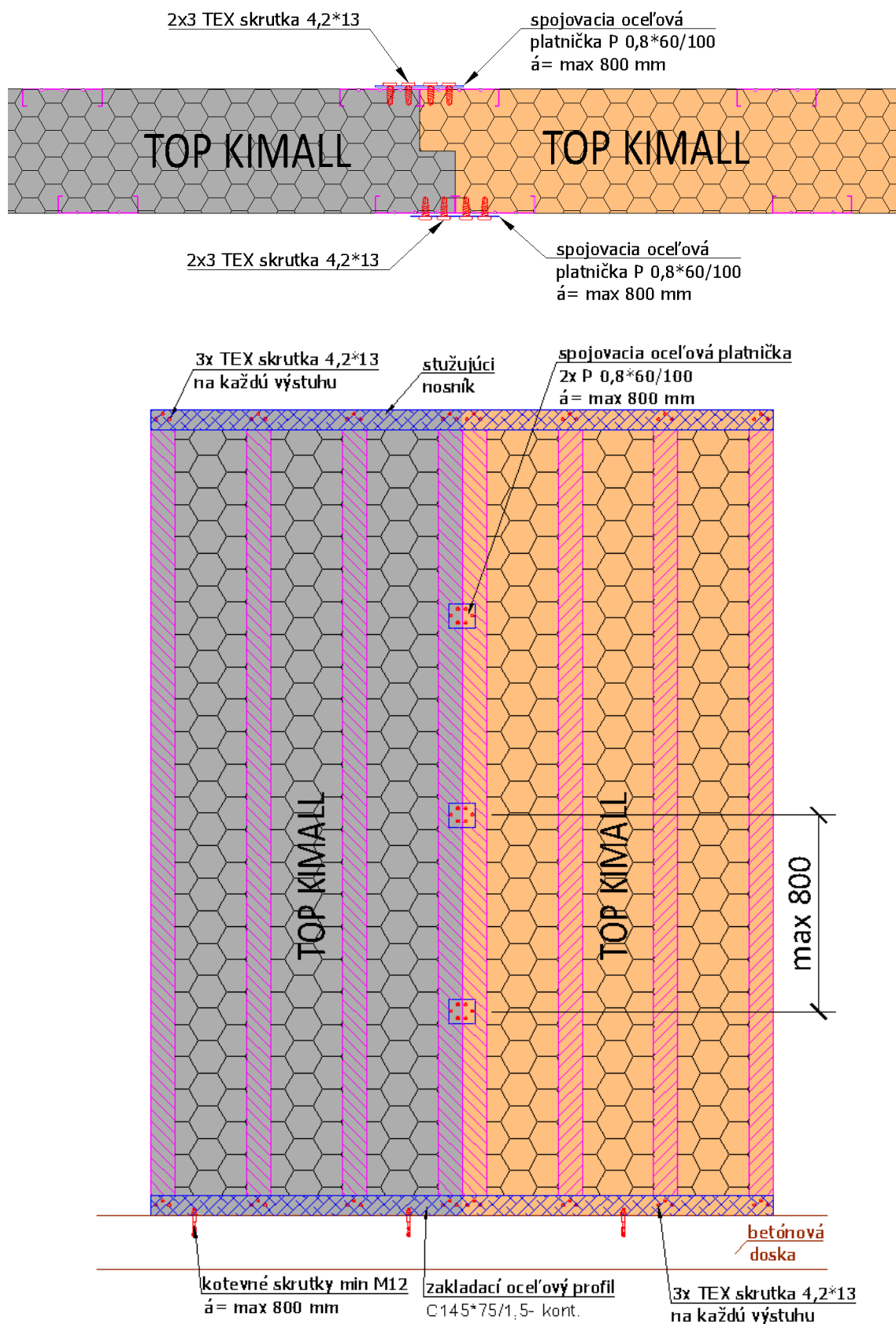


Kotvenie panelov do nosnej konštrukcie:

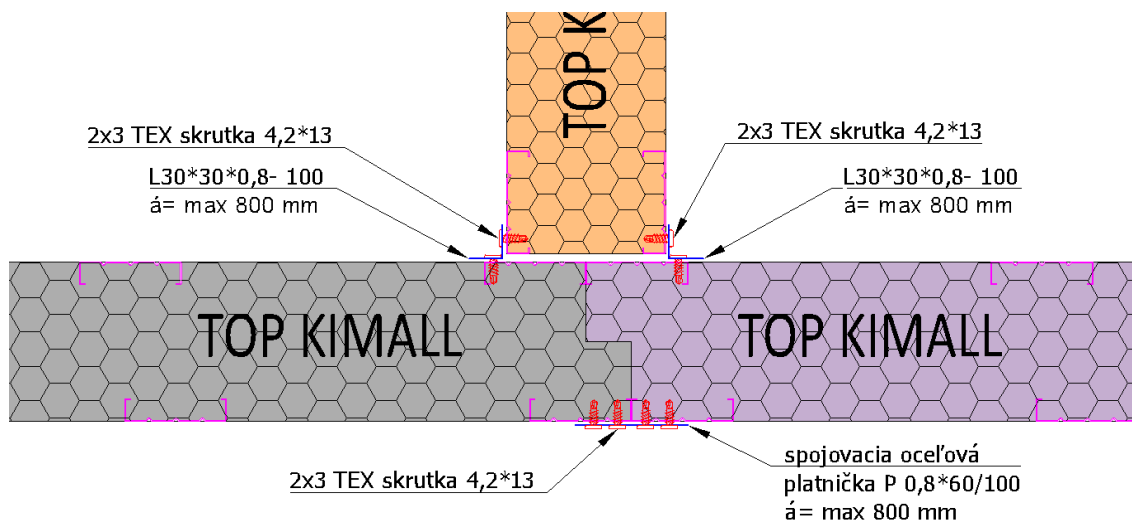


F DETAILS

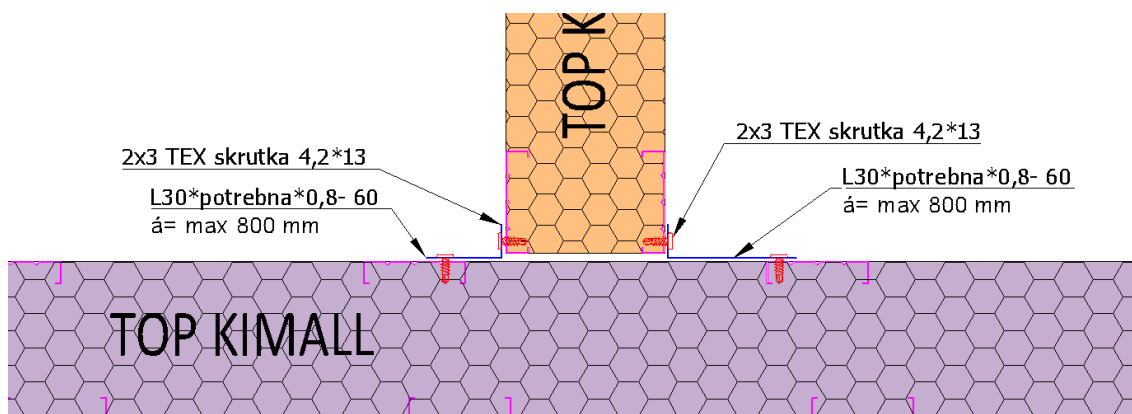
Pozdĺžne napojenie stenových panelov:



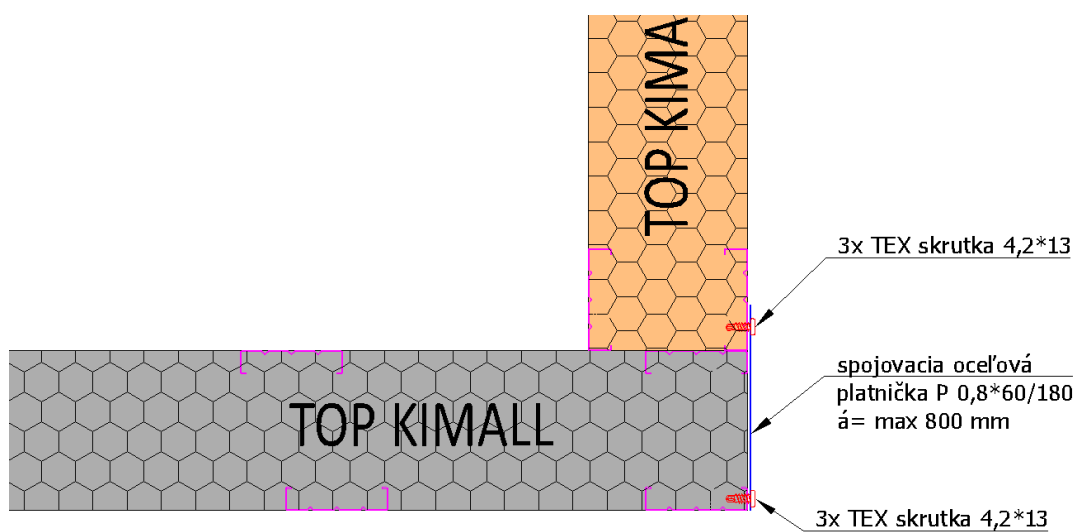
T-spoj stenových panelov - v mieste stužujúcej steny (vždy v spoji panelov):



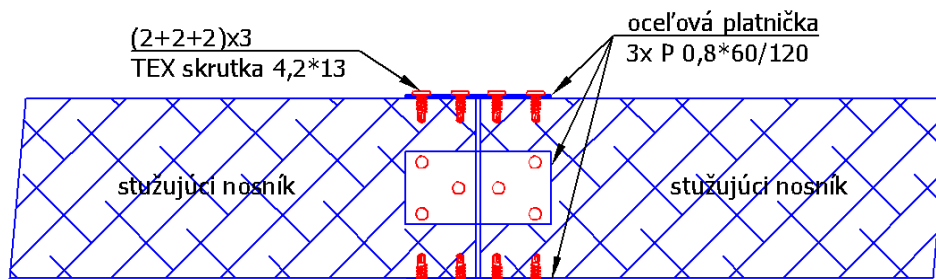
T-spoj stenových panelov - v mieste nenosnej priečky:



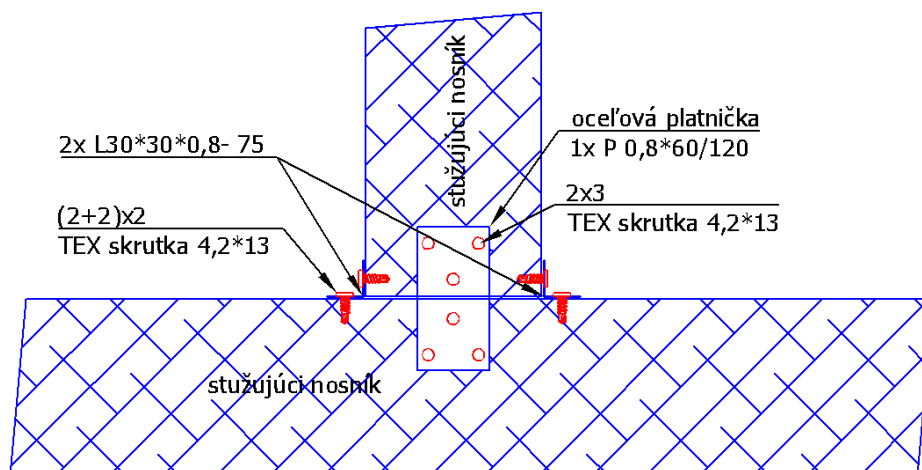
Rohový spoj stenových panelov:



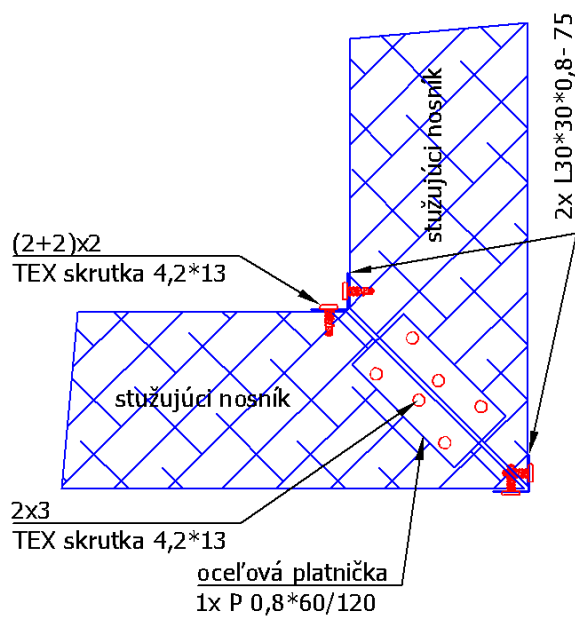
Priamy spoj stužujúcich nosníkov:



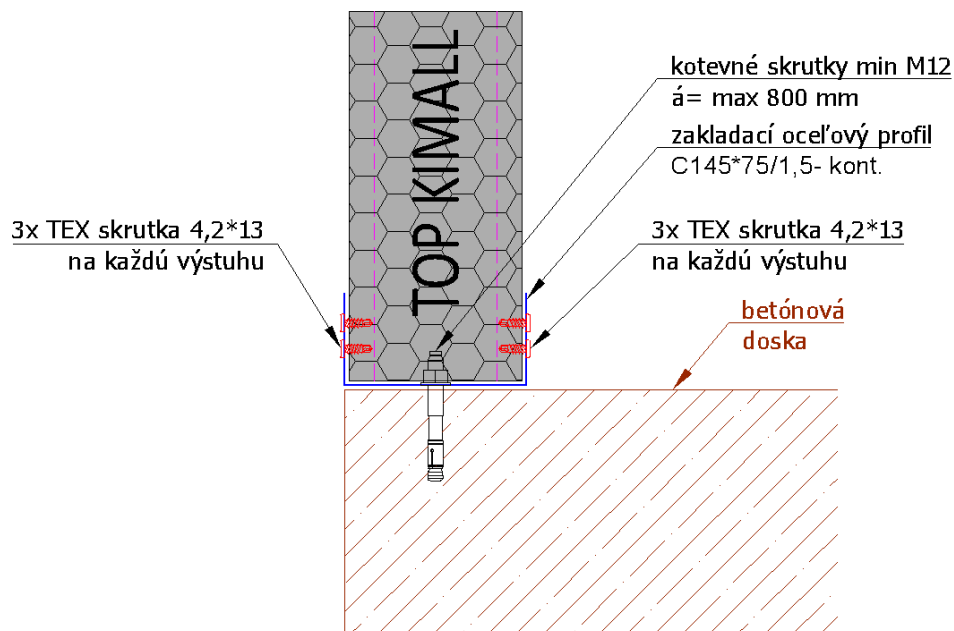
T-spoj stužujúcich nosníkov:



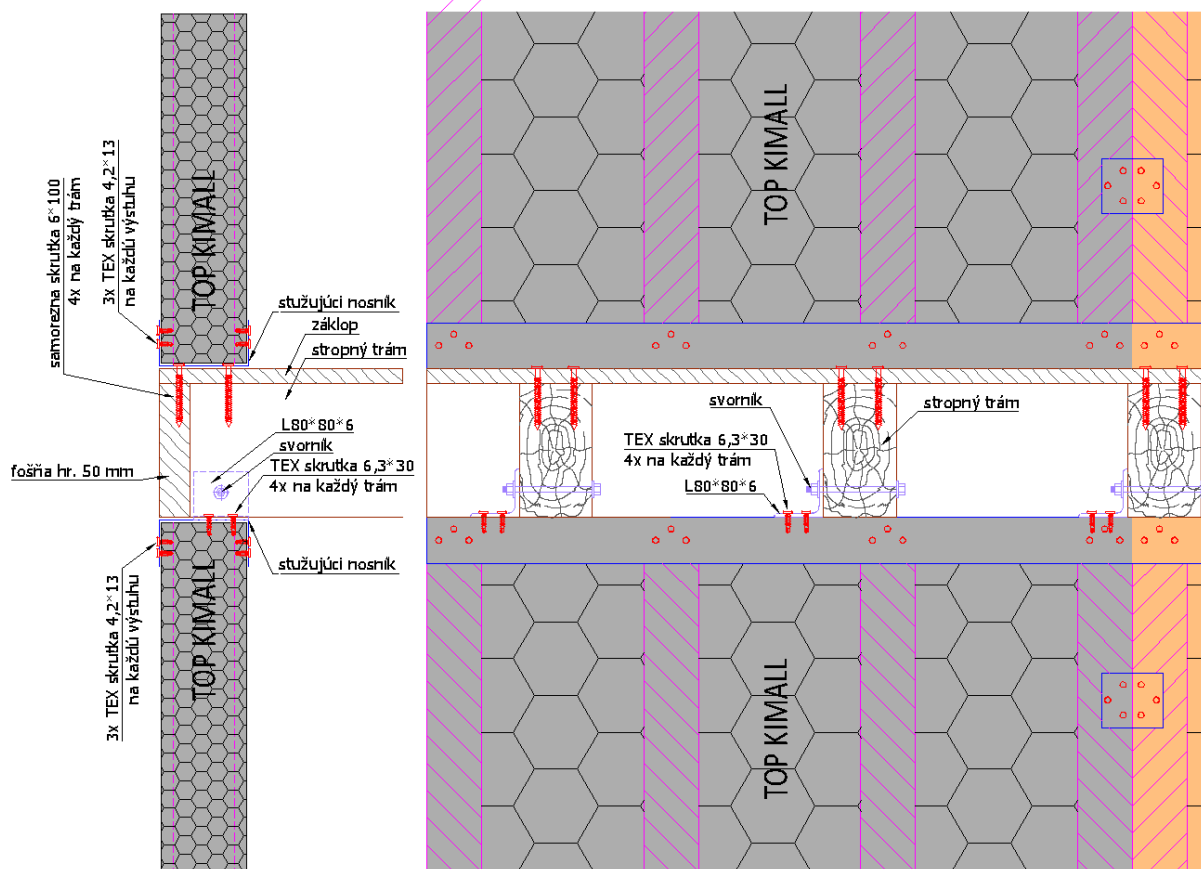
Rohový spoj stužujúcich nosníkov:



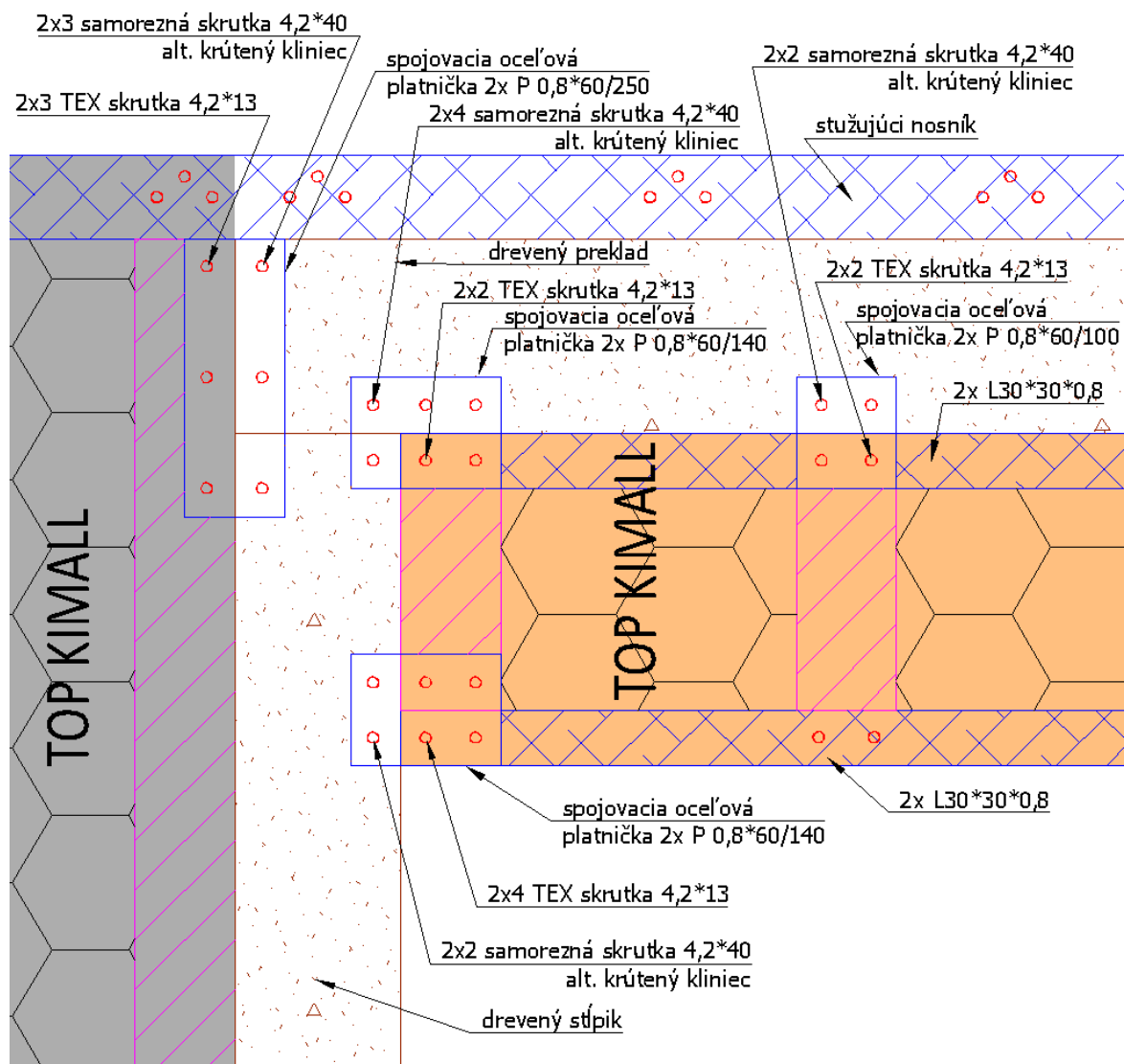
Založenie panelu na betónovej doske:



Uloženie stropnej konštrukcie na obvodovú stenu:



Nadpražie otvoru:



G ZÁVER

Termoocelové stenové panely **TOP KIMALL®** a z nich vytvorené konštrukcie reprezentujú nový typ stavieb s množstvom pozitívnych vlastností ako nízka hmotnosť, jednoduchá montáž, vynikajúce tepelno-izolačné vlastnosti a iné.

Z hľadiska statického pôsobenia sa jedná o sendvičové konštrukcie, kde dochádza k spolupôsobeniu dvoch materiálov s odlišnými fyzikálnymi vlastnosťami – ocele a stabilizovaného expandovaného polystyrénu. Tuhosť ocele je 100 000 krát vyššia a pevnosť 20 000 krát vyššia ako v prípade polystyrénu. Integrita panela je zabezpečená systémovým lepením vo výrobnom procese, čo garantuje dokonalý prenos napätí medzi oceľovými výstuhami a izolačným jadrom. Ako ukázali teoretické rozbory, práve toto kompozitné spojenie je kľúčové pre výslednú tuhosť a stabilitu celého stenového systému.

V rokoch 2002 a 2025 boli zrealizované zaťažovacie skúšky panelov rôznych parametrov a pri rôznych zaťaženiach. Realizoval ich TECHNICKÝ A SKÚŠOBNÝ ÚSTAV STAVEBNÝ, n. o. Ide o dokumenty „PROTOKOL O SKÚŠKE č. 20-02-0339/6“ a „PROTOKOL O SKÚŠKE č. 20-25-0246“.

Tieto skúšky slúžili ako kontrola teoretických výpočtov.

Táto príručka slúži ako odborný podklad pre statický návrh a dimenzovanie konštrukcií z panelov **TOP KIMALL®**. Jej použitie nenahrádza povinnosť vypracovania projektovej dokumentácie príslušného stupňa v zmysle platnej legislatívy a technických noriem.

Pre dosiahnutie deklarovaných parametrov diela sa odporúča postupovať v súlade s technologickým predpisom výrobcu a zabezpečiť odbornú realizáciu prác.

The logo consists of the words "TOP KIMALL" in a bold, sans-serif font, with a registered trademark symbol (®) to the upper right of the word "KIMALL".**TOP KIMALL®**

MONTOVANÝ STAVEBNÝ SYSTÉM



Kontakty:

topkimall@topkimall.com

+421 32 6579 100