



Statický návrh zastrešenia plochých striech LindabRoof™



Stavba z ľahkých profilov Lindab Construline SLK_14-062_ZŠ a MŠ_N. Ružbách

Dátum: 17.Júla 2014

Vypracoval: Ing. Jaroslav Zumerling



Statický návrh systému zastrešenia plochých striech LindabRoof

Akcia: Zastrešenie ZŠ a MŠ_N. Ružbách

Tento dokument zahŕňa výsledky statického návrhu nosnej konštrukcie Lindab zastrešenie ZŠ a MŠ_N. Ružbách.

Základné informácie, predpoklady

Objekt je umiestnený v II. snehovej oblasti

Mimoriadne zaťaženie snehom IV.

Snehovej oblasti podľa STN EN 1991-1-3/NA1

Veterná oblasť 26m/s

Vetrovej oblasti podľa STN EN 1991-1-4.

Konštrukcia zastrešenia je z oceľových tenkostenných prvkov tvarov Z a C.

Nosná konštrukcia je kotvená do strešných panelov nad prievlakmi skeletu, potom nedochádza k priťažovaniu pôvodných strešných panelov.

Skladba strechy je uvádzaná nasledovne:

- | | |
|-------------------------------|--|
| - trapézový plech TLP45dn/0,5 | 5 kg/m ² |
| - nosná konštrukcia | hmotnosť uvažovaná vo výpočte zaťaženie prvkov |

Použité podklady, normy a literatúra

- STN EN 1993-1-3 Navrhovanie oceľových konštrukcií, tenkostenné oceľové prvky
- STN EN 1993-1-1 Navrhovanie oceľových konštrukcií
- STN EN 1991 Zaťaženie stavebných konštrukcií
- STN EN 1990 Zásady navrhovania konštrukcií
- Dimenzačný program Z profilov Lindab - DIMRoof 3.5
- LindabRoof - technické podklady pre navrhovanie systému zastrešenia plochých striech



Technický popis zastrešenia - systém Lindab

Pre zastrešenie objektu su použité dva systémy z tenkostenných Z profilov ako väzníc a tenkostenných C profilov ako Krokiev. Väznice sú podopreté stojkami, ktoré sú kotvené priamo do nosnej konštrukcie stropu v miestach zvislej nosnej konštrukcie. Väznicový systém je navrhnutý ako statický systém s presahmi. Konštrukcia je zavetrovaná v pozdĺžnom i priečnom smere pomocou C profilov. Krokvy sú podopreté stojkami, ktoré sú kotvené priamo do nosnej konštrukcie stropu v miestach zvislej nosnej konštrukcie. Konštrukcia je zavetrovaná v pozdĺžnom priečnom smere pomocou C profilov.

Všetky nosné profily konštrukcie Lindab sú z ocele Fe 350 G s medzou klzu 350 MPa.

Poznámky k výpočtom, závery

Návrh bol prevedený pre uvedenú skladbu strechy, geometriu a klimatické zaťaženie. Zaťaženie je stanovené pri výpočte každého z prvkov.

Maximálne sily do kotvenia:	- max. tlaková sila do pätky	35,49 kN
	- max. ťahová sila do pätky	-9,67 kN

Vzhľadom k tomu, že pre každú pätku sú určené dve kotvy, bude kotva namáhaná ťahovou silou –4,84 kN.

Výsledky statického návrhu nosnej konštrukcie Lindab zastrešenie, ZŠ a MŠ_N. Ružbách preukázali reálnosť technického návrhu a hodnoty v statickom výpočte uvádzajú výsledky dokazujúce splnenie normových požiadaviek.

Vypracoval:

Ing. Jaroslav Zumerling

Lindab Construline

mobil: +421 905 343 797

tel.: +421 2 4487 3015

e-mail: jaroslav.zumerling@lindab.sk

V Bratislave 17.7.2014

Lindab a.s.,

Pasienková 2/H, 821 06 Bratislava

Tel.02/4487 30 15 Fax: 02/2102 8912

Email: info@lindab.sk web: www.lindab.sk

IČO: 36214604 DIČ: SK2020035061



www.lindab.sk

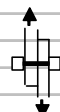


Použité tabuľky únosností Lindab

Tabuľka vzpernej únosnosti stojok profilov Lindab C

profile	length of the bar (m)							
	0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	3,0-4,0	4,0-5,0	5,0-6,0	6,0-7,0	7,0-8,0
C100/1,0	31,30	15,41	8,27	5,32	3,87	2,96	2,21	1,71
C100/1,2	41,98	19,71	10,71	7,07	5,10	3,61	2,68	2,07
C100/1,5	58,34	26,67	14,69	9,85	6,48	4,57	3,40	2,63
C100/2,0	85,14	39,93	22,68	13,36	8,77	6,19	4,60	3,55
C120/1,0	33,31	18,44	10,08	6,45	4,43	3,14	2,34	1,81
C120/1,2	45,08	23,63	12,97	8,19	5,40	3,82	2,85	2,20
C120/1,5	63,26	31,88	17,62	10,44	6,87	4,85	3,61	2,79
C120/2,0	92,92	47,17	24,04	14,18	9,31	6,57	4,89	3,77
C120/2,5	124,87	61,00	30,49	17,95	11,77	8,30	6,17	4,76
C150/1,0	35,07	21,70	11,82	7,13	4,72	3,35	2,50	1,93
C150/1,2	47,82	27,62	14,61	8,74	5,77	4,09	3,04	2,35
C150/1,5	67,61	36,34	18,77	11,15	7,34	5,19	3,86	2,99
C150/2,0	99,45	50,51	25,67	15,18	9,98	7,05	5,24	4,05
C150/2,5	132,32	64,91	32,64	19,24	12,63	8,91	6,62	5,11
C200/1,0	41,62	34,96	25,98	18,03	12,80	9,52	7,38	5,97
C200/1,2	58,41	47,72	33,87	22,94	16,20	12,07	9,42	7,63
C200/1,5	87,29	68,63	46,24	30,74	21,74	16,35	12,76	9,95
C200/2,0	142,96	106,67	68,36	45,22	32,43	23,30	17,51	13,62
C200/2,5	198,22	144,36	91,66	61,24	41,39	29,66	22,25	17,29
C250/1,5	90,24	75,15	54,70	37,11	25,78	18,32	14,15	11,05
C250/2,0	148,76	118,61	80,38	52,40	35,82	25,81	19,42	15,12
C250/2,5	208,69	161,67	105,34	67,47	45,80	32,89	24,70	19,21
C250/3,0	267,10	203,35	129,74	82,38	55,73	39,96	29,98	23,30
C300/1,5	96,77	86,50	72,88	56,60	42,25	31,78	24,48	19,33
C300/2,0	162,78	142,31	113,96	83,53	60,21	44,50	33,95	26,66
C300/2,5	239,25	204,84	157,16	110,77	78,29	57,37	43,51	34,07
C300/3,0	315,42	266,30	198,82	137,24	96,07	70,02	53,02	41,45

Tabuľka potrebného počtu šmykovo namáhaných skrutiek SD6 v tenkostenných profiloch Lindab

Sheared screws							
Figure	The thickness of the thicker sheet (mm)	Needed number of screws (LD6-T) on the base of the force					
		0-5 kN	5-10 kN	10-15 kN	15-20 kN	20-30 kN	30-40 kN
	1,00	2	4	6	8	12	16
	1,20	2	4	6	8	12	16
	1,50	1	2	3	4	6	8
	2,00	1	2	3	4	6	8
	2,50	1	2	3	4	6	8
	3,00	1	2	3	4	6	8

Lindab a.s.,

Pasienková 2/H, 821 06 Bratislava

Tel.02/4487 30 15 Fax: 02/2102 8912

Email: info@lindab.sk web: www.lindab.sk

IČO: 36214604 DIČ: SK2020035061



www.lindab.sk



Príloha

Statické posúdenie konštrukcie

Akce: **SLK_14-062_ZŠ a MŠ_N. Ružbachy**

Datum: 17/07/2014

Ing. Jaroslav Zumerling
Lindab a.s.

Lindab a.s.,

Pasienková 2/H, 821 06 Bratislava
Tel.02/4487 30 15 Fax: 02/2102 8912
Email: info@lindab.sk web: www.lindab.sk
IČO: 36214604 DIČ: SK2020035061


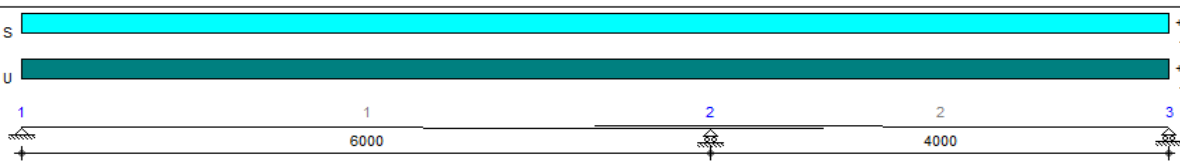


www.lindab.sk



Lindab		Statické posúdenie konštrukcie SLK_14-062_ZŠ a MŠ_N. Ružbachy	
Zaťaženie			
<i>Geometria objektu:</i>			
Dĺžka:	38,5 m	Sklon:	12 °
Šírka:	10,8 m		
Výška:	6 m		
<i>Zaťaženie vlastnou hmotnosťou (bez hmotnosti posudzovaného prvku - napr. väznice)</i>			
Popis skladby:			
Hmotnosť skladby:		kg/m ²	
charakteristické zaťaženie		súčiniteľ	návrhové zaťaženie
q_{SLS} =	0,00 kN/m²	1,35	q_{ULS} = 0,00 kN/m²
<i>Zaťaženie nahodené - užitkové</i>			
Popis zaťaženia:			
Hodnota zaťaženia:	0 kN/m ²		
charakteristické zaťaženie		súčiniteľ	návrhové zaťaženie
q_{SLS} =	0,00 kN/m²	1,5	q_{ULS} = 0,00 kN/m²
<i>Zaťaženie nahodené - sneh (STN EN 1991-1-3/NA1)</i>			
<i>mimoriadne zat.</i>			
zóna:	2	nadmorská výška:	555 m n.m.
súčiniteľ c _e :	1,0	a	b
súčiniteľ c _t :	1,0	0,425	505
súčiniteľ μ:	0,80		1,524 kN/m ²
charakteristické zaťaženie		súčiniteľ	návrhové zaťaženie
q_{SLS} =	1,22 kN/m²	3,7	q_{ULS} = 4,51 kN/m²
v sklone (q_{SLS} =	1,17 kN/m²	3,7	q_{ULS} = 4,32 kN/m²)
<i>Zaťaženie nahodené - vietor (STN EN 1991-1-4)</i>			
vetrová oblasť:	2	26,0 m/s	k _r = 0,22
kategória terénu:	3	z ₀ = 0,300	z _{min} = 5
stredná rýchlosť v _m	16,8 m/s	c _e = 3,34	c _r = 0,65
základný tlak vetra	0,176 kN/m ²		c _o = 1,00
špičkový tlak vetra	0,587 kN/m ²		l _v = 0,33
Smer vetra 0°		Smer vetra 90°	
e = 12 m		e = 10,8 m	
Plocha prvku		10 m ²	
F ₀		G ₀	
H ₀		I ₀	
J ₀			
1. c _{pe} =	-1,23	-0,92	-0,43
w _{e, SLS} =	-0,72	-0,54	-0,25
súčiniteľ	1,5	vše v kN/m ²	
w _{e, ULS} =	-1,08	-0,81	-0,37
2. c _{pe} =	0,14	0,14	0,14
w _{e, SLS} =	0,08	0,08	0,08
súčiniteľ	1,5	vše v kN/m ²	
w _{e, ULS} =	0,12	0,12	0,12
F ₉₀		G ₉₀	
H ₉₀		I ₉₀	
J ₉₀			
F ₉₀		G ₉₀	
H ₉₀		I ₉₀	
J ₉₀			
F ₉₀		G ₉₀	
H ₉₀		I ₉₀	
J ₉₀			



		Statické posúdenie konštrukcie SLK_14-062_ZŠ a MŠ_N. Ružbachy						
Úloha:	Vaznicová rada Z1-Z2							
Roznášecí šířka:	1150 mm	q _{SLS}		q _{ULS}				
Prvek:	Z150/2,5 5,29 kg/m	0,05 kN/m	1,35	0,07 kN/m				
Zatížení pro uvedenou roznášecí šířku:		q _{SLS}		q _{ULS}				
Vlastní hmotnost (bez hm. posuzovaného prvku)		0,00 kN/m	1,35	0,00 kN/m				
Zatížení užité		0,00 kN/m	1,5	0,00 kN/m				
Zatížení sníh (STN EN 1991-1-3)		1,34 kN/m	3,7	4,96 kN/m				
Zatížení nahodilé - vítr (STN EN 1991-1-4)								
pro součinitel c _e								
	-1,4	-0,94 kN/m	1,5	-1,42 kN/m				
	-1	-0,67 kN/m	1,5	-1,01 kN/m				
		0,00 kN/m	1,5	0,00 kN/m				
Kombinace:								
Případ 1 - tíha, užité, sníh		q _{SLS}		q _{ULS}				
		1,39 kN/m		5,03 kN/m				
Případ 2		q _{SLS}		q _{ULS}				
- část 1 - tíha (souč. 1), vítr 1		-0,89 kN/m		-1,36 kN/m				
- část 1 - tíha (souč. 1), vítr 2		-0,62 kN/m		-0,96 kN/m				
Schéma vaznicového systému:								
Geometrie:								
Pole	1	2	3	4	5	6	7	8
Vaznice	Z 250/3,0	Z 250/3,0						
Rozpon	6000	4000						
Pole	9	10	11	12	13	14	15	16
Vaznice								
Rozpon								
								
Posouzení je provedeno programem LindabDIMRoof na mezní stav použitelnosti a mezní stav únosnosti								
Stojka	1	2	3	4	5	6	7	8
Reakce 1	12,06	35,49	4,96					
Reakce 2	-3,28	-9,67	-1,35					
Stojka	9	10	11	12	13	14	15	16
Reakce 1								
Reakce 2								
Limitní průhyb = 1/ 250								
SLS (1) = 20 %		ULS (1) = 95 %						
SLS (2) = 13 %		ULS (2) = 37 %						

Lindab a.s.,

Pasienková 2/H, 821 06 Bratislava

Tel.02/4487 30 15 Fax: 02/2102 8912


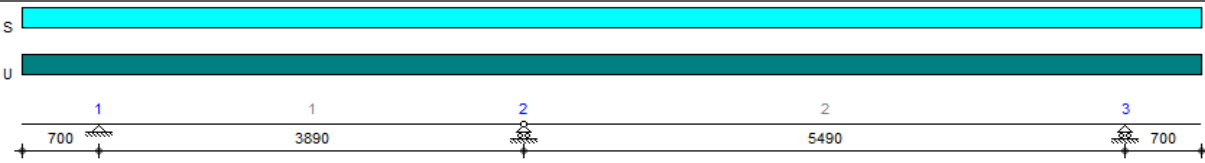
Email: info@lindab.sk web: www.lindab.sk

IČO: 36214604 DIČ: SK2020035061



www.lindab.sk



		Statické posúdenie konštrukcie SLK_14-062_ZŠ a MŠ_N. Ružbachy						
Úloha:	Krokvová rada K1-K2							
Roznášecí šířka:	1150 mm	q _{SLS}		q _{ULS}				
Prvek:	Z150/2,5 5,29 kg/m	0,05 kN/m	1,35	0,07 kN/m				
Zatížení pro uvedenou roznášecí šířku:		q _{SLS}		q _{ULS}				
Vlastní hmotnost (bez hm. posuzovaného prvku)		0,00 kN/m	1,35	0,00 kN/m				
Zatížení užité		0,00 kN/m	1,5	0,00 kN/m				
Zatížení sněh (STN EN 1991-1-3)		1,34 kN/m	3,7	4,96 kN/m				
Zatížení nahodilé - vítr (STN EN 1991-1-4)								
pro součinitel c _e								
	-1,4	-0,94 kN/m	1,5	-1,42 kN/m				
	-1	-0,67 kN/m	1,5	-1,01 kN/m				
		0,00 kN/m	1,5	0,00 kN/m				
Kombinace:								
Případ 1 - tíha, užité, sněh		q _{SLS}		q _{ULS}				
		1,39 kN/m		5,03 kN/m				
Případ 2		q _{SLS}		q _{ULS}				
- část 1 - tíha (souč. 1), vítr 1		-0,89 kN/m		-1,36 kN/m				
- část 1 - tíha (souč. 1), vítr 2		-0,62 kN/m		-0,96 kN/m				
Schéma vaznicového systému:								
Geometrie:								
Pole	1	2	3	4	5	6	7	8
Vaznice	Z 250/2,0	Z 250/3,0						
Rozpon	3890	5490						
Pole	9	10	11	12	13	14	15	16
Vaznice								
Rozpon								
								
Posouzení je provedeno programem LindabDIMRoof na mezní stav použitelnosti a mezní stav únosnosti								
Stojka	1	2	3	4	5	6	7	8
Reakce 1	13,62	23,05	17,55					
Reakce 2	-3,68	-6,23	-4,75					
Stojka	9	10	11	12	13	14	15	16
Reakce 1								
Reakce 2								
Limitní průhyb = 1/ 250								
SLS (1) = 85 %		ULS (1) = 94 %						
SLS (2) = 60 %		ULS (2) = 52 %						

Lindab a.s.,

Pasienková 2/H, 821 06 Bratislava

Tel.02/4487 30 15 Fax: 02/2102 8912


Email: info@lindab.sk web: www.lindab.sk


IČO: 36214604 DIČ: SK2020035061



www.lindab.sk



 Statické posúdenie konštrukcie SLK_14-062_ZŠ a MŠ_N. Ružbachy						
Úloha:		Návrh profilů stojek, šrouby spoje vaznice/stojka				
Stojka	délka	max. síla	profil	únosnost dle Lindab		min. poč. šroubů
PA	1550	35,49	C 100 2,0	39,93	OK	8
PB	1370	35,49	C 100 2,0	39,93	OK	8
PC	1150	35,49	C 100 2,0	39,93	OK	8
PD	930	35,49	C 100 1,2	41,98	OK	16
PE	710	35,49	C 100 1,2	41,98	OK	16
PF	380	35,49	C 100 1,0	41,98	OK	8
PG	1400	35,49	C 100 2,0	39,93	OK	8
PH	1220	35,49	C 100 2,0	39,93	OK	8
PI	1050	35,49	C 100 2,0	39,93	OK	8
PJ	870	35,49	C 100 1,2	41,98	OK	16
PK	690	35,49	C 100 1,2	41,98	OK	16
PL	395	35,49	C 100 1,0	41,98	OK	8
PM	1480	23,05	C 100 2,0	39,93	OK	6
PN	710	23,05	C 100 1,5	58,34	OK	6
PO	690	23,05	C 100 1,5	58,34	OK	6

 Statické posúdenie konštrukcie SLK_14-062_ZŠ a MŠ_N. Ružbachy				
Úloha:		Přehled sil do kotvení		
Rady	Síly v kN			Min
Z1-Z32	12,06	35,49	4,96	4,96
	-3,28	-9,67	-1,35	-9,67
K1-K2	13,62	23,05	17,55	13,62
	-3,68	-6,23	-4,75	-6,23

Maximální tahová síla do kotvení: -9,67 kN

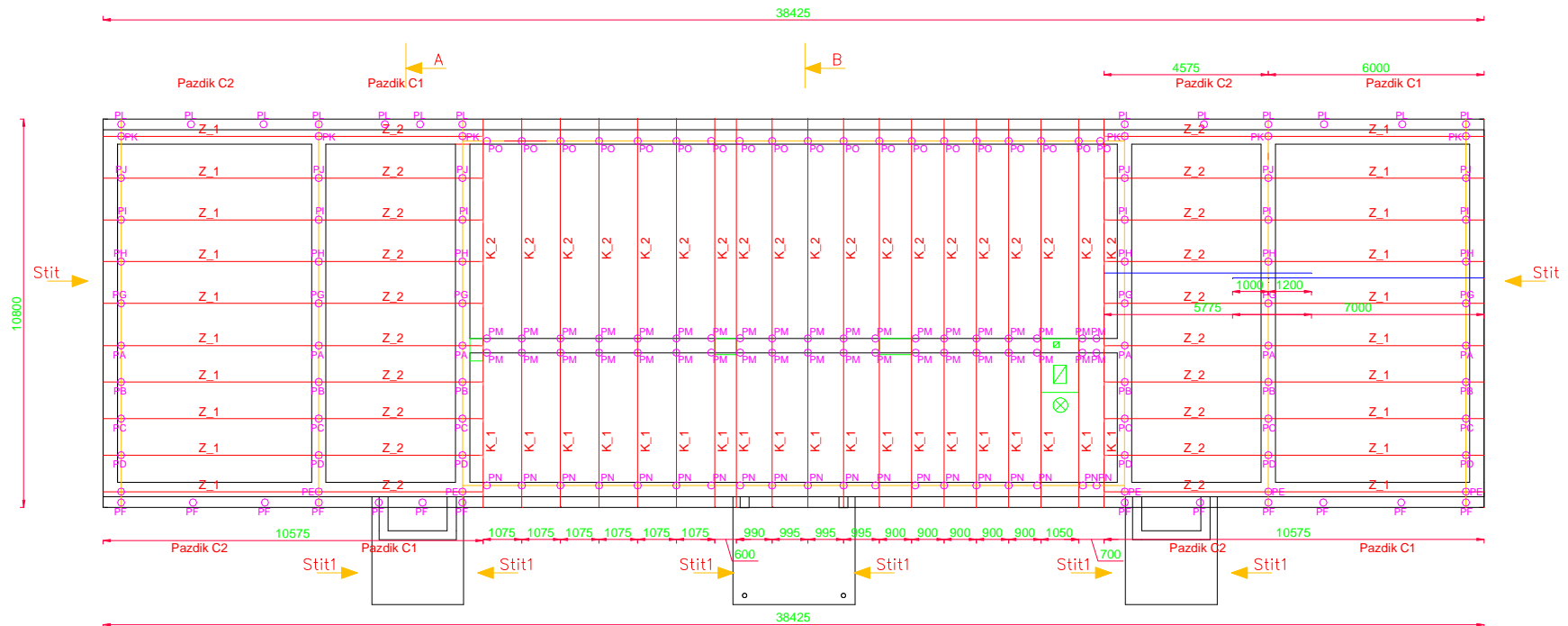
Maximální tlaková síla do kotvení: 35,49 kN

2 ks

Max. síla do kotvy: **-4,84** kN - na tuto sílu dimenzovat kotevní prvky



Schéma pôdorysu konštrukcie



Lindab a.s.,
 Pasienková 2/H, 821 06 Bratislava
 Tel.02/4487 30 15 Fax: 02/2102 8912
 Email: info@lindab.sk web: www.lindab.sk
 IČO: 36214604 DIČ: SK2020035061