

KCE
statika a dynamika staveb s.r.o.
Na Zápraži 403
460 03 Liberec 7
tel: 48 7356 017
gsm 608 968 187
statika@kce-statika.cz
IČO: 254 99 238
DIČ: CZ25499238
spisová značka C. 21177
vedená u rejstříkového soudu
v Ústí nad Labem

MŠ RASPENAVA ÚNOSNOST STŘEŠNÍ KONSTRUKCE PRO INSTALACI FVE

Zadavatel: Restyl Energy s.r.o..
Datum: 28.2.2026



Digitálně
podepsal Ing.
Vít Hušek
Datum:
2026.02.28
21:17:22 +01'00'

STATICKÝ POSUDEK

Archivní číslo projektu: A-26-06

Obsah:

1. Úvod.....	3
2. Popis objektu MŠ v Raspenavě.....	3
3. Přetížení jednotlivých spirollů.....	4
4. Statický výpočet – stávající zatížení.....	5
5. Statický výpočet – spirolly s příčným přetížením	11
6. Statický výpočet – spirolly s podélným přetížením.....	13
7. Podmínky instalace FVE na střechu objektu.....	15
8. Závěr.....	15
9. Seznam použitých podkladů, norem, literatury, výpočetních programů apod.....	15

1. Úvod

V roce 2011 zpracovávala naše kancelář statickou část dokumentace pro provedení stavby MŠ v Raspenavě u Liberce pod archivním číslem A-11-02. Na konci roku 2025 jsme byli osloveni pro zpracování statického posouzení střechy MŠ fotovoltaickou elektrárnou (FVE). Tento posudek se vydává jako podklad pro umístění fotovoltaické elektrárny (FVE) na střechu objektu.

2. Popis objektu MŠ v Raspenavě

Objekt MŠ je jednopodlažní, částečně dvoupodlažní, s plochou střechou. Půdorysný tvar objektu je velmi rozmanitý, zřejmý z obrázků. Objekt mateřské školy je částečně podsklepen. Suterénní stěny jsou vyskládány z tvárnic ztraceného bednění a po uložení výztuže byly prolity betonem. Stěny nadzemní části objektu jsou z keramických tvarovek. Střecha a stropy jsou z předpjatých dutinových panelů (Spiroll) tl. 200mm do rozponu 8,12m a tl. 250mm na rozpon 9,62m u stropu nad 2.NP. Stropní desky jsou částečně dobetonovány monoliticky. Nad prostory vstupu a šaten v 1.NP jsou průvlaky (železobetonové, ocelové, spřažené ocelobetonové), které nesou strop nad 1.NP. Průvlaky jsou uloženy na obvodových a vnitřních stěnách a na železobetonových sloupech. Schodiště je železobetonové monolitické. Prostorová tuhost objektu je zajištěna příčnými a podélnými stěnami a zmonolitněnou stropní a střešní deskou. Objekt je rozdělen do dvou dilatačních celků.



Obr. 1: Střecha MŠ s navrženou FVE

4. Statický výpočet – stávající zatížení

Zatížení uvedené v původním statickém výpočtu [1]

2. ZATÍŽENÍ

MŠ RASPENAVA

ZATÍŽENÍ STÁLÉ

$$\gamma_g = 1,35$$

popis konstrukce	tloušťka (mm)	objemová tíha (kN/m3)	gk	γ_g	gd
podlaha na terénu (P1)					
nášlapná vrstva (např. dlažba)	15	25	0,38	1,35	0,51
anhydrit	50	21	1,05	1,35	1,42
tepelná izolace (eps)	120	1,5	0,18	1,35	0,24
hydroizolace			0,20	1,35	0,27
celkem			1,81	1,35	2,44
železobetonová deska	150	25	3,75	1,35	5,06
celkem			5,56 kN/m2	1,35	7,50 kN/m2
podlaha (P2, P3)					
nášlapná vrstva (např. dlažba)	15	25	0,38	1,35	0,51
anhydrit	50	21	1,05	1,35	1,42
kročejová izolace	30	2,5	0,08	1,35	0,10
tepelná izolace (mv) *	200	1,5	0,30	1,35	0,41
podhled + instalace			0,30	1,35	0,41
celkem			2,10	1,35	2,84
předpjatý dutinový panel (zalitý strop)	200		2,63	1,35	3,55
celkem			4,73 kN/m2	1,35	6,39 kN/m2
podlaha nad suterénem (P4)					
nášlapná vrstva (např. dlažba)	15	25	0,38	1,35	0,51
anhydrit	50	21	1,05	1,35	1,42
tepelná izolace (eps)	70	1,5	0,11	1,35	0,14
hydroizolace			0,20	1,35	0,27
tepelná izolace (xps)	140	1,5	0,21	1,35	0,28
podhled + instalace			0,30	1,35	0,41
celkem			2,24	1,35	3,02
předpjatý dutinový panel (zalitý strop)	200		2,63	1,35	3,55
celkem			4,87 kN/m2	1,35	6,57 kN/m2
plochá střecha (S1)					
hydroizolace			0,20	1,35	0,27
tepelná izolace (eps)	200	1,5	0,30	1,35	0,41
lehčený spádový beton	130	9	1,17	1,35	1,58
podhled + instalace			0,30	1,35	0,41
celkem			1,97	1,35	2,66
předpjatý dutinový panel (zalitý strop)	250	(200)	3,14	1,35	4,24
celkem			5,11 kN/m2	1,35	6,90 kN/m2

- 7 -

stěna + kzs (W2)

zdivo Porotherm 40 P+D	400		3,47	1,35	4,68
tepelná izolace	160	1,5	0,24	1,35	0,32
omítka	10	18	0,18	1,35	0,24
celkem			3,89 kN/m²	1,35	5,25 kN/m²
	h1 =	3,53	13,73 kN/m	1,35	18,54 kN/m
	h2 =	2,80	10,89 kN/m	1,35	14,70 kN/m

stěna s odv.mezerou (W3)

zdivo Porotherm 40 P+D	400		3,47	1,35	4,68
tepelná izolace	100	1,5	0,15	1,35	0,20
dřevěný obklad	25	5	0,13	1,35	0,17
omítka	10	18	0,18	1,35	0,24
celkem			3,93 kN/m²	1,35	5,30 kN/m²
	h1 =	3,53	13,86 kN/m	1,35	18,70 kN/m

suterénní stěna (W4)

betonové tvarovky + beton	400	23	9,20	1,35	12,42
hydroizolace			0,20	1,35	0,27
tepelná izolace (xps)	120	1,5	0,18	1,35	0,24
celkem			9,58 kN/m²	1,35	12,93 kN/m²
	h =	2,2	21,08 kN/m	1,35	28,45 kN/m

atika (W5,W6)

betonové tvarovky + beton	200	23	4,60	1,35	6,21
tepelná izolace (mv)	160	1,5	0,24	1,35	0,32
dřevěný obklad	25	5	0,13	1,35	0,17
celkem			4,97 kN/m²	1,35	6,70 kN/m²
	h =	0,6	2,98 kN/m	1,35	4,02 kN/m

vnitřní stěny

zdivo Porotherm 30 P+D (vč.omítek)	300		3,20 kN/m ²	1,35	4,32 kN/m²
zdivo Porotherm 14 P+D (vč.omítek)	140		1,90 kN/m ²	1,35	2,57 kN/m²

schodiště - rameno

deska (mm)	150	25	4,29 kN/m ²	1,35	5,79 kN/m ²
výška schodu (mm)	165,9	25			
délka schodu (mm)	300		2,07 kN/m ²	1,35	2,80 kN/m ²
výška obkladu (mm)	15				
obj. tíha obkladu (kN/m ³)	25		0,58 kN/m ²	1,35	0,79 kN/m ²
celkem			6,94 kN/m²	1,35	9,37 kN/m²

schodiště - podesta

deska	260	25	6,50	1,35	8,78
obklad	15	25	0,38	1,35	0,51
celkem			6,88 kN/m²	1,35	9,28 kN/m²

tíhy stropních panelů (transportní)

duťový panel Partek HCE200	200
duťový panel Spiroll HCE250	250

2,49 kN/m ²	1,35	3,36 kN/m²
2,98 kN/m ²	1,35	4,02 kN/m²

ZATÍŽENÍ UŽITNÉ

$$\gamma_q = 1,5$$

popis zatížení

qk	γ_q	qd
----	------------	----

sníh (oblast III)

$$s_k \Delta$$

plochá střecha $\Rightarrow 1,5 \times 0,8$

1,20 kN/m ²	1,5	1,80 kN/m²
------------------------	-----	------------------------------

vítr (oblast II, terén III)

max.dynamický tlak větru

0,49 kN/m ²	1,5	0,74 kN/m²
------------------------	-----	------------------------------

běžné místnosti školky

herny, odpočívárny, soc.zařízení atd.

3,00 kN/m ²	1,5	4,50 kN/m²
------------------------	-----	------------------------------

strojovna, kotelna, dílna

5,00 kN/m ²	1,5	7,50 kN/m²
------------------------	-----	------------------------------

sklady

7,50 kN/m ²	1,5	11,25 kN/m²
------------------------	-----	-------------------------------

schodiště

3,00 kN/m ²	1,5	4,50 kN/m²
------------------------	-----	------------------------------

příčky SDK, dvojité opláštěné

0,80 kN/m ²	1,5	1,20 kN/m²
------------------------	-----	------------------------------

příčky Porotherm 14 P+D

1,20 kN/m ²	1,5	1,80 kN/m²
------------------------	-----	------------------------------

užitné při betonáži

2,00 kN/m ²	1,5	3,00 kN/m²
------------------------	-----	------------------------------

POZNÁMKA : STŘECHA KATEGORIE II (nepřístupná a výhledem bezúdržbová úprava a udržování)

$q_{ze} = 0,75 \text{ kN/m}^2$... menší než současně sněhem
 a jediné kombinaci společně nepůsobí
 $\Rightarrow$ dále neuvažují (rozhoduje sníh)

ZATÍŽENÍ VĚTREM

VĚTRNÁ OBLAST II $\Rightarrow V_{kz} = 25 \text{ m/s}$

KATEGORIE TERÉNU III ($r_{z0} = 0,3 \text{ m}$; $r_{zmin} = 5 \text{ m}$)

výška budovy ... $z = 9,56 \text{ m}$

součinitel orografie ... $c_{o(z)} = 1,0$; součinitel drsnosti ... $c_{r(z)} = 0,746$

součinitel expozice ... $c_{e(z)} = 1,683$

maximální dynamický tlak ... $q_{p(z)} = c_{e(z)} c_{r(z)} \cdot \frac{1}{2} \rho v_{kz}^2 = 0,490 \text{ kN/m}^2$

rovněž tlak větru : $W_k = q_{p(z)} \cdot c_{pe} = 0,49 \cdot c_{pe} \rightarrow$ součinitel vnějšího tlaku
 (CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA !)

Posouzení stávající spirollů bez přetížení

Projekt:	FVE MŠ Raspenava							
pozice:	Spiroll tl.200mm rozpon 5220mm							
SPIROLL								
výška spirollu(mm)=	200				zatížení stálé(kN/m2)=		1,97	
vl. tíha spirollu(kN/m2)=	2,63				zatížení užité(kN/m2)=		1,20	
rozpětí(m)=	5,22				souč. kombinace 0		0,50	
gk(kN/m)=	4,60				souč. kombinace 1		0,20	
qk(kN/m)=	1,20				souč. kombinace 2		0,00	
zatížení hodnoty pro šířku prvku b=1,2m					HCE200 - 0/7X			
fk, char.(kN/m)=	6,24			MEd(kNm)=	29,06	<	80,1	
fk, častá.(kN/m)=	5,81			Mk(kNm)=	21,25	<	55,1	
fk, kva.(kN/m)=	5,52							
fEd(kN/m)=	8,53			VEd(kN)=	22,27	<	66,6	
SPIROLL VYHOVUJE								

Projekt:	FVE MŠ Raspenava							
pozice:	Spiroll tl.200mm rozpon 8120mm							
SPIROLL								
výška spirollu(mm)=	200				zatížení stálé(kN/m2)=	1,97		
vl. tíha spirollu(kN/m2)=	2,63				zatížení užité(kN/m2)=	1,20		
rozpětí(m)=	8,12				souč. kombinace 0	0,50		
gk(kN/m)=	4,60				souč. kombinace 1	0,20		
qk(kN/m)=	1,20				souč. kombinace 2	0,00		
zatížení hodnoty pro šířku prvku b=1,2m					HCE200 - 0/7			
fk, char.(kN/m)=	6,24			MEd(kNm)=	70,32	<	135,2	
fk, častá.(kN/m)=	5,81			Mk(kNm)=	51,43	<	73	
fk, kva.(kN/m)=	5,52							
fEd(kN/m)=	8,53			VEd(kN)=	34,64	<	66,4	
SPIROLL VYHOVUJE								

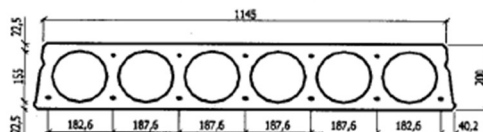
Projekt:	FVE MŠ Raspenava							
pozice:	Spiroll tl.250mm rozpon 9,62mm							
SPIROLL								
výška spirollu(mm)=	250				zatížení stálé(kN/m2)=	1,97		
vl. tíha spirollu(kN/m2)=	3,14				zatížení užité(kN/m2)=	1,20		
rozpětí(m)=	9,62				souč. kombinace 0	0,50		
gk(kN/m)=	5,11				souč. kombinace 1	0,20		
qk(kN/m)=	1,20				souč. kombinace 2	0,00		
zatížení hodnoty pro šířku prvku b=1,2m					HCE250 - 0/6			
fk, char.(kN/m)=	6,85			MEd(kNm)=	108,26	<	155	
fk, častá.(kN/m)=	6,42			Mk(kNm)=	79,26	<	96	
fk, kva.(kN/m)=	6,13							
fEd(kN/m)=	9,36			VEd(kN)=	45,01	<	83	
SPIROLL VYHOVUJE								

Dutinový panel Partek tl. 200 mm (HCE200)



www.dwpl.cz

Tento technický list nahrazuje všechny předchozí a platí od 1.3.2008



Šířky zúžených panelů [mm]
260 - 310
450 - 500
640 - 690
820 - 870
1010 - 1060

Základní technické údaje

Tloušťka [mm]	200	Vzduchová neprůzvučnost [dB]	R _{w,R}	53
Plocha průřezu [m²]	0,12	Kročejová neprůzvučnost [dB]	L _{n,w,eq,R}	77
Vlastní hmotnost zalitého stropu [KN/m²]	2,63	Požární odolnost (standardně)	REI 60	
Transportní hmotnost panelu [KN/m²]	2,49	Vyšší požární odolnost prosím konzultujte s obchodním oddělením DYWIDAG PREFA a.s.		
		Tepelný odpor [m²K/W]	0,16	
Zálivkový beton do spar min. C16/20 [l/m²]	5,30	Třída betonu	C45/55	
Min. úložná délka [mm] (dle podkladu)	100	Třída předpínací oceli	Y1860S7 Relax 2	

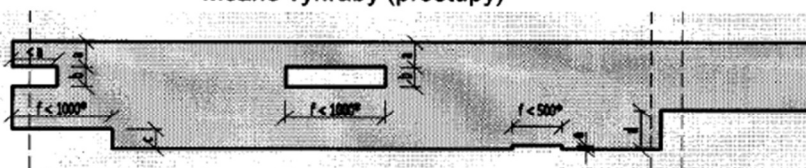
Typ vyztužení	Průřezové charakteristiky					Délky panelu [m]					
	A _p nahoru mm²	A _p dole mm²	M ₀ * KNm/1,20m	M _{Ed} KNm/1,20m	V _{Ed} KN/1,20m	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,5
HCE200 osová vzdálenost lan od spodního povrchu 35mm						Maximální charakteristické zatížení [KN/m²] **					
HCE200 - 0/5X	0	260	46,90	57,90	65,80	13,98	8,07	4,87	2,93		
HCE200 - 0/7X	0	364	55,10	80,10	66,60	18,33	12,11	7,67	4,99	3,26	
HCE200 - 0/5	0	465	62,10	101,00	67,50	18,81	14,16	9,14	6,08	4,09	2,72
HCE200 - 0/7	0	651	73,00	135,20	66,40	18,26	13,77	10,91	7,78	5,43	3,81
HCE200 - 4X/5	208	465	58,90	101,90	68,20	19,03	13,17	8,36	5,47	2,31	

Tabulkové hodnoty mají platnost pro třídu expozice XC3- XC4

* hodnoty M₀ pro délku panelu 3,5 m, ** V kombinaci zatížení je uvažováno s 20% účinným zatížením a 80% neúčinným zatížením

Ozn.: HCE - typ panelu, 200 - tl. v mm, horní vyztuž / dolní vyztuž (číslo bez označení - lana Ø12,5, X za číselm - lana Ø8,3)

Možné výhraby (prostupy)



* nebo max. 1/3 délky panelu

Modulové rozměry [mm] (+5/-25)

a = 260, 450
b = 115, 305
c = 185
d = 375
e = 185



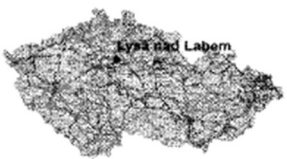
DWIDAG PREFA a.s.

Jedličkova 1190/1
289 22 Lysá nad Labem
tel. 325510031, fax. 325551326

A COMPANY OF
CONSOLIS

- 18 -

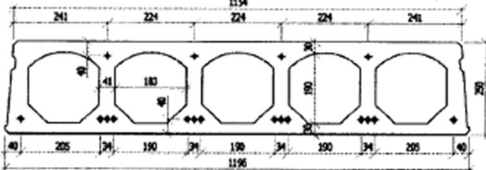
Dutinový panel Spiroll tl. 250 mm (HCE250)



Lysá nad Labem

www.dwpl.cz

Tento technický list nahrazuje všechny předchozí a platí od 1.3.2008



Šířky zúžených panelů [mm]
340
560
785
1010

Základní technické údaje

Tloušťka [mm]	250	Vzduchová neprůzvučnost [dB]	R'w,R	51
Plocha průřezu [m²]	0,14	Kročejová neprůzvučnost [dB]	Ln,w,eq,R	74
Vlastní hmotnost zalitého stropu [kN/m²]	3,14	Požární odolnost (standardně)	REI 60	
Transportní hmotnost panelu [kN/m²]	2,98	Vyšší požární odolnost prosím konzultujte s obchodním oddělením DYWIDAG PREFA a.s.		
		Tepelný odpor [m²K/W]	0,18	
Zálivkový beton do spar min. C16/20 [l/m²]	6,41	Třída betonu	C45/55	
Min. úložná délka [mm] (dle podkladu)	100	Třída předpínací oceli	Y1860S7 Relax 2	

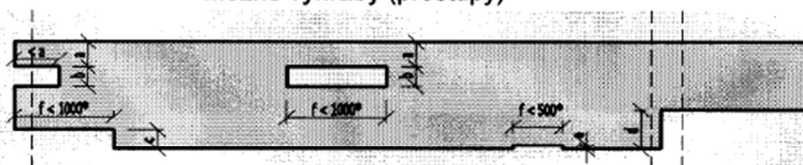
Typ vyztužení	Průřezové charakteristiky					Délky panelu [m]					
	A_p nahoru mm²	A_p dole mm²	M_{cr}^* KNm/1,20m	M_{Rd} KNm/1,20m	V_{Rd} KN/1,20m	4,0	6,0	8,0	10,0	11,0	12,0
HCE250 osová vzdálenost lan od spodního povrchu 40mm						Maximální charakteristické zatížení [KN/m²] **					
HCE250 - 0/8X	0	416	83,20	116,90	86,20	24,83	11,99	5,48	2,46		
HCE250 - 0/6	0	558	95,90	154,80	82,90	24,04	13,89	7,34	3,66	2,52	
HCE250 - 0/8	0	744	110,20	201,60	83,00	24,16	13,96	9,08	4,82	3,50	2,38
HCE250 - 0/10	0	930	121,40	241,70	83,60	24,25	14,01	9,52	5,83	4,36	3,24
HCE250 - 4X/6	208	558	92,00	156,50	79,00	22,69	13,06	6,70			

Tabulkové hodnoty mají platnost pro třídu expozice XC1-XC3

* hodnoty M_{cr} pro délku panelu 3,5 m. ** V kombinaci zatížení je uvažováno s 20% stálého zatížení a 80% náhodného zatížení.

Ozn.: HCE - typ panelu, 250 - tl. v mm, horní vyztuž / dolní vyztuž (číslo bez označení - lana Ø12,5, X za číslem - lana Ø9,3)

Možné výhraby (prostupy)



* nebo max. 1/3 délky panelu

Modulové rozměry [mm] (+/-25)

a = 315, 540
b = 120, 345, 565
c = 210
d = 435
e = 210

dw
DWIDAG PREFA a.s.

Jedličkova 1190/1
289 22 Lysá nad Labem
tel. 325510031, fax. 325551326

A COMPANY OF
CONSOLIS

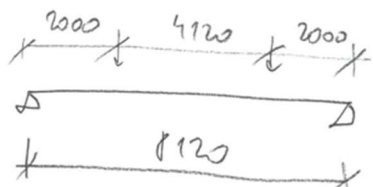
- 19 -

5. Statický výpočet – spirolly s příčným přitížením

Dle předaných podkladů [2] bylo stanoveno maximální lokální přitížení

- max. přitížení od zátěže $+gk1 = 1,51 \text{ kN/m}^2$
- max. přitížení od vl. tíhy panelů $+gk2 = 0,04 \text{ kN/m}^2$
- max. celkové přitížení $+gk = 1,51 + 0,04 = 1,55 \text{ kN/m}^2$

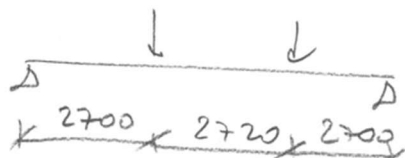
Předpokládám, že panely budou umístěny cca v $1/4$ a $1/3$ rozponu spirolů. Pro přitížení mohou nastat tyto varianty:



$$F = 1,17 \cdot 1,8 \cdot 1,2 = 3,07 \text{ kN}$$

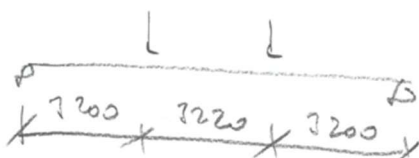
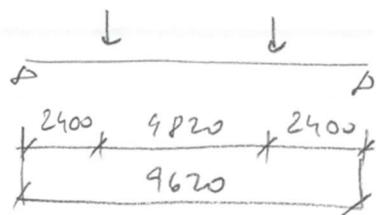
$$+M_{Ed} = 3,07 \cdot 2 \cdot 1,05 = 9,07 \text{ kNm}$$

$$+V_{Ed} = 3,07 \cdot 1,05 = 3,22 \text{ kN}$$



$$+M_{Ed} = 3,07 \cdot 2,7 - 1,05 = 12,21 \text{ kNm}$$

$$+V_{Ed} = 3,07 \cdot 1,05 = 3,22 \text{ kN}$$



$$+M_{Ed} = 3,07 \cdot 3,2 \cdot 1,05 = 14,5 \text{ kNm}$$

$$+V_{Ed} = 3,07 \cdot 1,05 = 3,22 \text{ kN}$$

Posouzení spirallů po přetížení:

SPIRALL 200 - 0/7 x

$$s_k = 1,97 + 2,63 = 4,6 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

$$\pi_{Ed} = 29,06 \text{ kN} + 12,2 = 41,2 \text{ kN} < 80,7 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 22,3 \text{ kN} + 4,52 = 26,8 \text{ kN} < 66,6 \text{ kN}$$

SPIRALL 200 - 0/7

$$s_k = 4,6 \text{ kN/m}^2 \quad q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

$$\pi_{Ed} = 70,2 + 12,2 = 82,4 \text{ kN} < 135,2 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 74,6 + 4,52 = 79,1 \text{ kN} < 66,4 \text{ kN}$$

SPIRALL 200 - 0/6

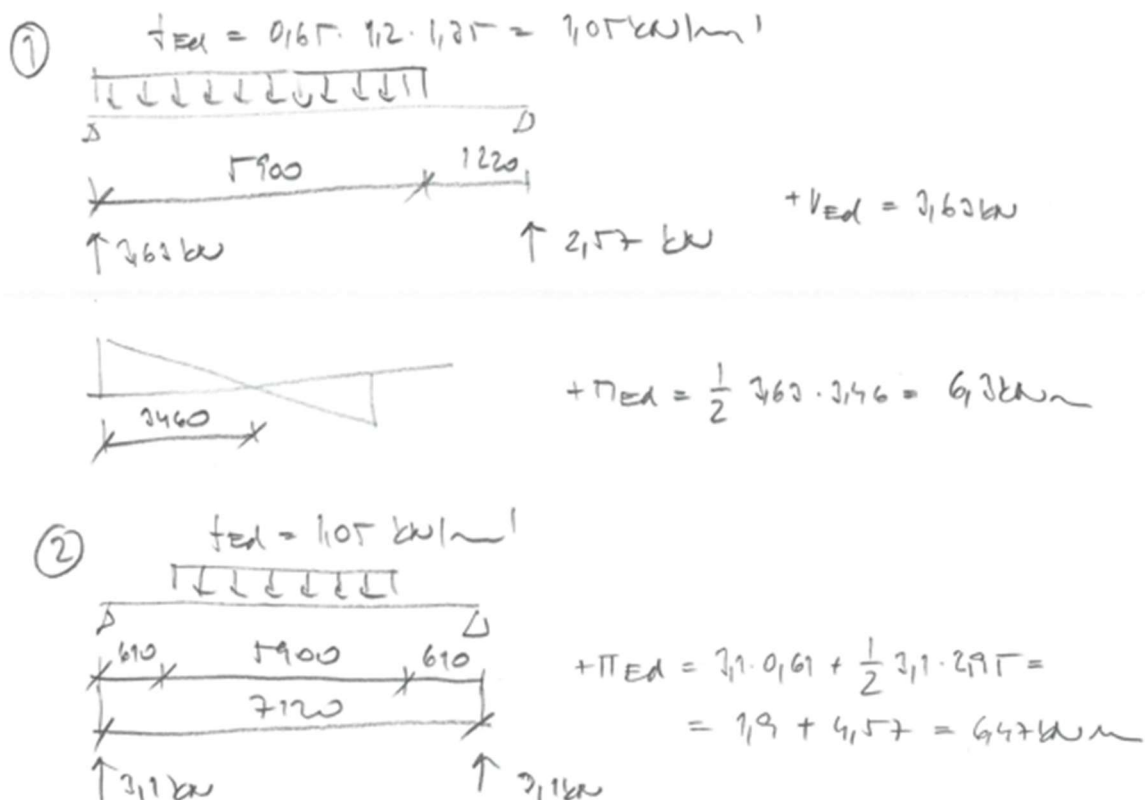
$$s_k = 1,97 + 3,14 = 5,11 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

$$\pi_{Ed} = 108 + 14,5 = 122,5 \text{ kN} < 157,5 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 95,0 + 4,52 = 99,5 \text{ kN} < 82,9 \text{ kN}$$

Spirally vyhoví. Zatížení na další nosné prvky se lokálně zvýší max. o $26,8/22,3=1,2$ » cca o 20%. Dle původního statického výpočtu [1] jsou nosné prvky pod spirally a základy schopny toto zvýšení přenést.



Návrhový moment se zvýší: $M_{ed} = 54,07 + 6,47 = 60,54 \text{ kNm} < 135 \text{ kNm}$ » VYHOVUJE

Návrhová pos. síla se zvýší: $V_{ed} = 30,37 + 3,63 = 34,0 \text{ kNm} < 66,4 \text{ kNm}$ » VYHOVUJE

Spirolly vyhoví. Zatížení na další nosné prvky se lokálně zvýší max. o $34,0/30,37 = 1,12$ » cca o 12%.
 Dle původního statického výpočtu [1] jsou nosné prvky pod spirolly a základy schopny toto zvýšení přenést.

7. Podmínky instalace FVE na střechu objektu

- a) FVE bude umístěna dle projektu [2]
- b) instalaci FVE je plně vyčerpána únosnost konstrukce a případné další přetížení střechy není možné
- c) při provádění montážních a stavebních prací nesmí být konstrukce přetížena nad hodnoty uvedené v kap. 4.
- d) instalaci FVE bude provádět odborná firma, stav konstrukce bude během výstavby kontrolován, o případných poruchách, nadměrných deformacích apod. bude bezodkladně informován statik
- e) do konstrukce nebude zasahováno tak, aby hrozila ztráta stability konstrukce
- f) případné vrtání (dodatečné kotvení) do konstrukce bude prováděno v souladu s vydanými požadavky výrobce spirorollů

8. Závěr

Statickým výpočtem, bylo prokázáno, že **konstrukce střechy je schopná přenést dodatečné zatížení od FVE (fotovoltaická elektrárna) za podmínek uvedených v kap. 7.** Zatížení objektu sněhem a větrem se dle [1] nemění.

9. Seznam použitých podkladů, norem, literatury, výpočetních programů apod.

- [1] Výstavba nové mateřské školy v Raspenavě, projekt DPS D.1.2. Stavebně konstrukční část – ing. V. Hušek a Ing. J. Drechsler, KCE statika a dynamika staveb sro, Liberec 10/2011, archivní číslo A-11-02
- [2] K2 Base Report MŠ Raspenava - na výšku, Aleš Malina, RESTYL ENERGY s.r.o, Liberec, 04.12.2025,
- [3] ČSN EN 1991-1 Zatížení stavebních konstrukcí
- [4] ČSN EN 1992-1 Navrhování betonových konstrukcí
- [5] ČSN EN 1993-1 Navrhování ocelových konstrukcí
- [6] SW Microsoft, Scia, Fine, RIB, Autodesk

V Liberci 28.2.2026

ing. Vít Hušek