

**NEMOCNICE PÍSEK a.s.**

**STATICKÉ POSOUZENÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ  
ZASTŘEŠENÍ PRO MOŽNOST  
INSTALACE FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY**

**OBJEKT B ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA**



**Objednatel :** **NEMOCNICE PÍSEK a.s.**  
Karla Čapka 589  
397 01 Písek

**Vypracoval :** **KUPROS s.r.o.**  
Ing. Karel Šatava  
Vlkova 23  
130 00 Praha 3  
WWW.KUPROS-SRO.CZ



**Datum:** 11/2022

**Obsah:**

A	PODKLADY .....	3
B	ÚČEL POSUDKU .....	3
C	NOSNÁ KONSTRUKCE OBJEKTU .....	3
D	ZATÍŽENÍ .....	5
E	STŘEŠNÍ KONSTRUKCE.....	7
E.1	DESKA NA TRÁMECH .....	7
E.2	TRÁMY .....	7
E.3	PRŮVLAK VE VNITŘNÍ NOSNÉ STĚNĚ .....	11
F	ZÁVĚR .....	14



## A PODKLADY

Pro vypracování dokumentace sloužily následující podklady:

Archivní dokumentace:

- Archivní stavební výkresy a statický výpočet z roku 1937
- Projekt FVE, vypracoval AMPLUGGED s.r.o. Těšnov 1163/5, Nové Město , 11000 Praha 1

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1992 Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1993 Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN EN 1995 Navrhování dřevěných konstrukcí

ČSN EN 1994 Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí

ČSN EN 1996 Navrhování zděných konstrukcí

ČSN EN 1997 Navrhování geotechnických konstrukcí

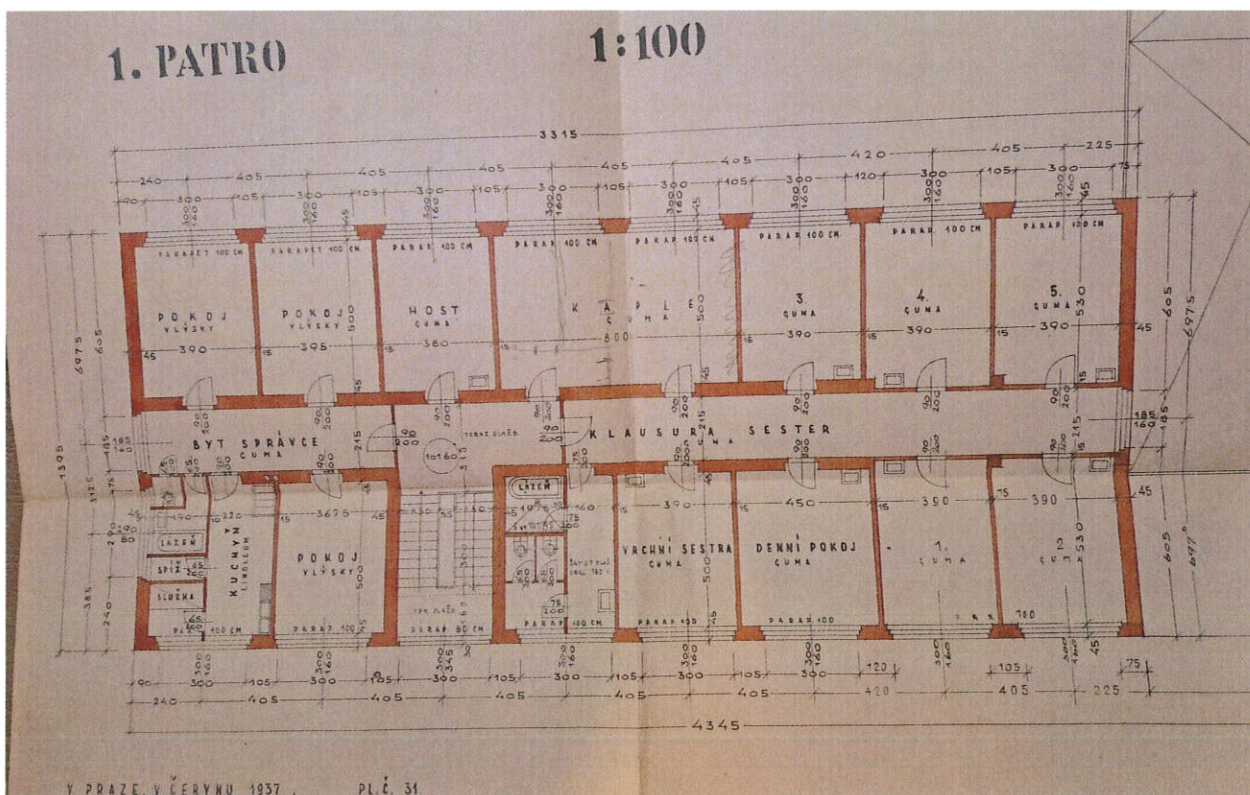
NORMY A PŘEDPISY PLATNÉ V ČR

## B ÚČEL POSUDKU

Účelem posudku je statické posouzení konstrukce střech objektů v areálu Nemocnice Písek a.s. pro možnost instalace fotovoltaické elektrárny

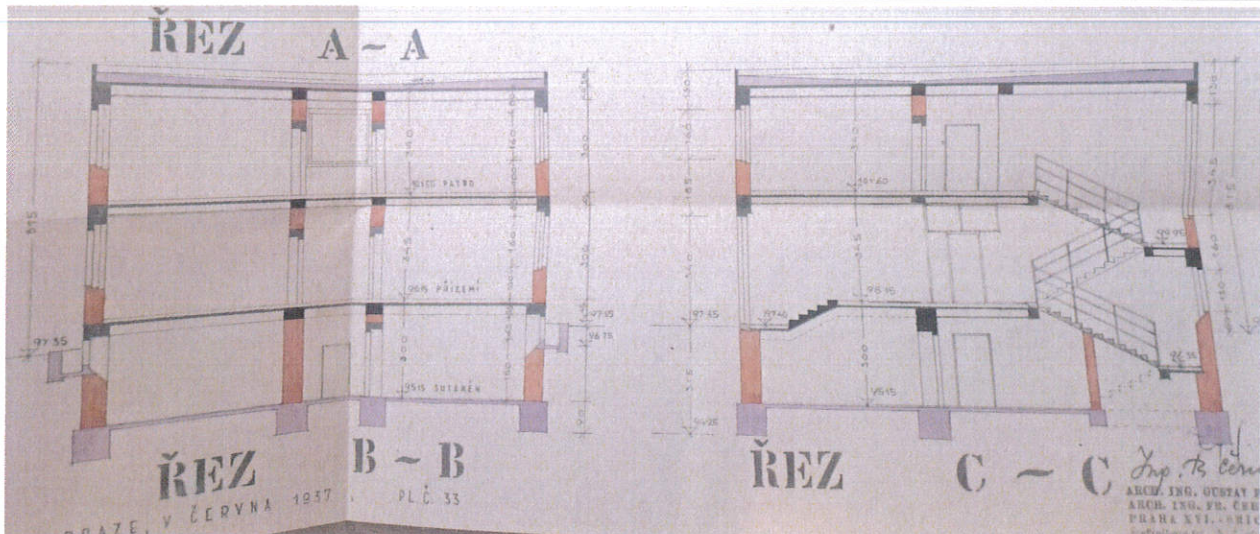
## C NOSNÁ KONSTRUKCE OBJEKTU

Objekt má dvě nadzemní podlaží a jedno podzemní podlaží (suterén, přízemí, I. Patro). Svislé nosné konstrukce tvoří zděné stěny tl. 450mm. Svislé nosné konstrukce tvoří trojtrakt. Střešní konstrukce je železobetonová monolitická trámová. Deska je tl. 50mm, trámy šířky 120mm a výšky 350mm po 1,00m.



*Půdorys 1. patra*





Řezy

Ústřední budova

A) Část patroví  
Strop nad patrem

1) Deska

zatížení sněh	75 kg/m <sup>2</sup>
hmotnost	70 kg/m <sup>2</sup>
obklad 0.10.1300	150
obklad izolace 0.03.600	18
vl. váha 0.05.2400	120
	<u>415 kg/m<sup>2</sup></u>

$h = 101 \text{ mm}$  deska namazána v síle 5 cm a konstruktivní armaturou 5  $\phi 5$  na 1 km

2) Lata

zatížení od desky 415 · 1.01	420 kg/m
podklad a omítka 40.101	40
vl. váha 0.12.030.2400	70
	<u>550 kg/m</u>

$2 \cdot M_1 (5.45 \cdot 240) + M_2 \cdot 240 + 550 \cdot 5.45^2 + 550 \cdot 7.60^2 = 0$

$18.70 \cdot M_1 + 550 (5.45^2 \cdot 240) = 0$

$18.70 \cdot M_1 + 24.750 = 0$

$M_1 = \frac{24.750}{18.70} = -1325 \text{ kgm}$

$T_1 = \frac{1}{2} 550 \cdot 5.45 + \frac{1325}{5.45} = 1256 \text{ kg}$

$c_1 = \frac{1256}{550} = 2.28 \text{ m}$

$M_2 = \frac{1}{2} 550 \cdot 2.28^2 = 1430 \text{ kgm}$

Průřez v poli  $c_1$

pro  $k_b = 25 \text{ kg/cm}^2$

$h_i = \frac{0.04 \cdot 143.000}{95 \cdot 5} + 260.5 = 12.5 + 13 = 25.5 \text{ cm}$

namazeno  $h = 32 \text{ cm}$

$\lambda = \frac{143.000}{1200(32 - \frac{h}{2})} = 4 \text{ cm}^2$

namazeno  $2 \phi 14 + 1 \phi 12 (4.21 \text{ cm}^2)$

Průřez v podpoře  $a_1$

$R_1 = 1 - \frac{0.45}{5.45} = 0.92$ ;  $\alpha_1 = 1 - \frac{0.45}{2.60} = 0.83$

$M_1' = \frac{-1325}{2} (1 + 0.92 \cdot 0.83) = -1170 \text{ kgm}$

$\alpha = \frac{32}{\sqrt{\frac{117.000}{12}}} = 0.324$

$k_1 = 54.5 \text{ kg/cm}^2$ ;  $k_2 = 1200 \text{ kg/cm}^2$

$l_2 = 0.920 \cdot \frac{12 \cdot 32}{100} = 3.6 \text{ cm}^2$

namazeno  $2 \phi 12 + 1 \phi 14 (3.80 \text{ cm}^2)$

$T_0 = \frac{1356}{12.09 \cdot 32} = 36 \text{ kg/cm}^2$ ;  $T_1 = \frac{1744}{12.0465 \cdot 32} = 525 \text{ kg/cm}^2$

proložení tržníky 2  $\phi 5$  a 20 cm

$T_{th} = \frac{0.39 \cdot 1200}{12 \cdot 2.0} = 1.95 \text{ kg/cm}^2$ ;  $T_{ok} = 5.25 - 1.15 = 3.30 \text{ kg/cm}^2$

$a = \frac{3.15 \cdot 3.30}{5.45} = 2.00 \text{ m}$

$l_{ok} = \frac{2 \cdot 3.30 \cdot 200 \cdot 12}{1200 \cdot 12} = 2.3 \text{ cm}^2$

ohneme  $1 \phi 12 + 1 \phi 14 (2.67 \text{ cm}^2)$

3) Nadokenní příklad pro světlou 3.00 m

zatížení

od stropu 550 ( $\frac{5.00}{2} + 0.45$ ) 1.01	1610 kg/m
obklad 0.10.050.2400	120
vl. váha 0.45.060.2400	650
0.75.015.2400	50
	<u>2430 kg/m</u>

Statický výpočet – zatížení střechy,...

**D ZATÍŽENÍ**

Skladba střešního pláště je převzata z archivního statické výpočtu.

STŘEŠNÍ PLÁŠŤ – krajní trakt		Hodnota zatížení $g_k$ (v $\text{kN/m}^2$ )
Oprava střešní krytiny (2x)	$2 \cdot 0,05 =$	0,10
Původní krytina		0,70
Škvárobeton	$13 \cdot 0,1 =$	1,30
Korková izolace	$6 \cdot 0,03 =$	0,18
Deska 50mm	$24 \cdot 0,05 =$	1,20
<b>celkem</b>		<b>3,45</b>

Omítka/podhled		0,40
----------------	--	------

PŘÍTÍŽENÍ OD FVE		Hodnota zatížení $g_k$ (v $\text{kN/m}^2$ )
FVE panely + instalační konstrukce + betonové dlaždice		0,350

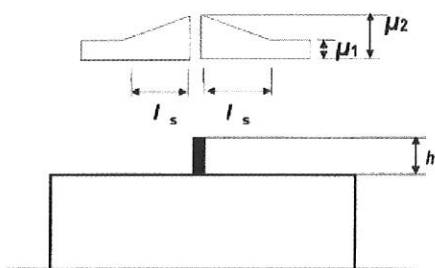
NAHODILÉ	Hodnota zatížení $q_k$ (v $\text{kN/m}^2$ )	Poznámka
sníh oblast II	$1,0 \cdot 1,0 = 1,0$	$\mu_2 = 1,0$
vítr (oblast II, terén II)	25 m/s	

V případě instalace FVE je nutné uvažovat zvýšení zatížení sněhem vlivem návěje za překážkou. V normě ČSN EN 1991-1-3 *Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem* není vliv solárních panelů na střeše řešen přímo, bude obsaženo v připravované revizi. Ve výpočtu je uvažován článek 6.2 normy: 6.2 Návěje na výstupky a překážky:

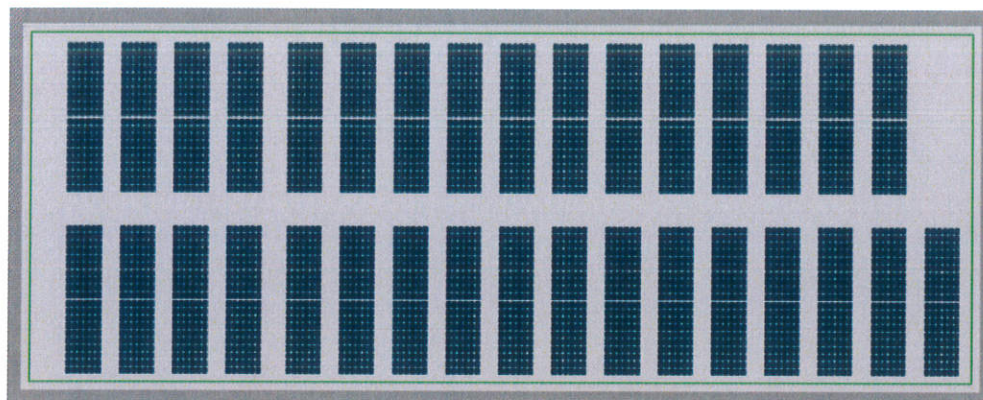
**Max. možná výška panelů nad střechou 0,5m.**

tvárový součinitel  $\mu_1 = 0,8$   $\mu_2 = \gamma \cdot h / s_k = 2 \cdot 0,5 / 1 = 1,0$ ,

délka návěje  $l_s = 2 \cdot h = 2 \cdot 0,5 = 1,0\text{m}$ , min. 5m, tj.  $l_s = 5\text{m}$  - vzhledem k rozměrům a vzdálenosti solár. panelů budu uvažovat tvarový součinitel 1,0 v celé ploše.





*Plánované rozmístění FV panelů***PROJECT REPORT NEMOCNICE PÍSEK****SUMMARY OF LOAD PARAMETERS [BUDOVA B]**

<b>Snow load</b>	<b>0.8 kN/m<sup>2</sup></b>
<b>Wind load</b>	<b>0.72 kN/m<sup>2</sup></b>
<b>Friction Constant <math>\mu</math></b>	<b>0.5</b>
<b>Factor of Safety for Uplift</b>	<b>1.5</b>
<b>Factor of Safety for Sliding</b>	<b>1.5</b>
<b>Load factor applied to Dead Load</b>	<b>0.9</b>
<b>Weight per ballast block</b>	<b>15 kg</b>
<b>Number of ballast blocks:</b>	<b>219</b>
<b>System surface area</b>	<b>208.3 m<sup>2</sup></b>
<b>Roof area</b>	<b>306.03 m<sup>2</sup></b>
<b>Total ballast weight</b>	<b>3,285 kg</b>
<b>Weight Module/Rack</b>	<b>1,749 kg</b>
<b>Total System weight</b>	<b>5,034 kg</b>
<b>Surface load on system area</b>	<b>24.17 kg/m<sup>2</sup></b>
<b>Surface load on roof</b>	<b>10.45 kg/m<sup>2</sup></b>
<b>Max surface load on system area</b>	<b>27.54 kg/m<sup>2</sup></b>
<b>Average horizontal load</b>	<b>0.097 kN</b>
<b>Maximum horizontal load</b>	<b>0.16 kN</b>
<b>Total horizontal load</b>	<b>6.37 kN</b>

*Plánované přitížení od FVE – max 27,54 kN/m<sup>2</sup> (posuzuji na 35kg/m<sup>2</sup>)*

**E STŘEŠNÍ KONSTRUKCE****E.1 DESKA NA TRÁMECH**

$$f_d = (3,45 + 0,35) \cdot 1,35 + 1 \cdot 1,5 = 6,63 \text{ kN/m}$$

Spojité deska, krajní pole vetknuty do obvodového věnce, moment v poli i nad podporou cca:

$$M_d = 1/12 \cdot 6,63 \cdot 1 \cdot 1 = 0,55 \text{ kNm}$$

Výztuž dle archivního výpočtu 5Ø5, uvažována hladká ocel 10 216.

**POSOUZENÍ PRVKU NA OHYB A SMYK DLE EN 1992**  
**DESKA**

**ZADÁNÍ**

Beton	$f_{ck} =$	12	MPa
	$f_{cd} =$	8,00	MPa
	$f_{ctm} =$	1,60	MPa
	$E_{cm} =$	27000	MPa
Ocel	$f_{yk} =$	206	MPa
	$f_{yd} =$	179,13	MPa
	$E_s =$	200000	MPa

BETON C12/15  
OCEL 10 216 (E)

**VÝSLEDKY**

$A_s =$	0,000098	$m^2$
$\min A_s =$	0,000084	$m^2$
$\xi =$	0,0733	

$$x < x_{\max}$$

**Mezivýsledky ohyb**

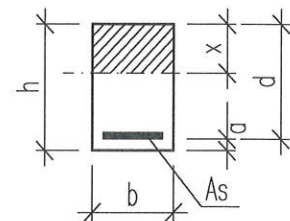
$d =$	0,0375	m
$x =$	0,0027	m
$\rho_h =$	0,0020	
$\xi_{\max} =$	0,45	
$\xi_{bal,1} =$	0,796	

Zatížení	$M_{Ed} =$	0,55	kNm
	$V_{Ed} =$	0	kN

3

Rozměry	$h =$	0,05	m
	$b =$	1	m

MOMENT ÚNOSNOSTI		
$M_{Rd} =$	0,64	kNm
využití	85,92	%
MINIMÁLNÍ VYZTUŽENÍ		
$A_{s,min} =$	0,000076	$m^2$
$A_{s,max} =$	0,002000	$m^2$

**OHYB**

Výztuž	$\emptyset$	5	mm
	počet	5	ks
	$A_{s1d} =$	0,000000	$m^2$
	$c =$	10	mm
	$\emptyset_{sw} =$	0	mm

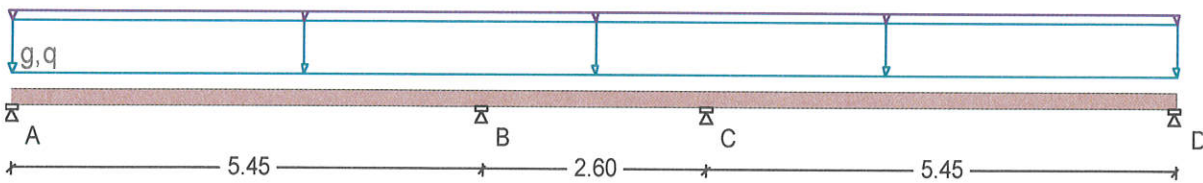
Deska vyhovuje.

**E.2 TRÁMY**

Zatížení:

- Střešní plášť	$3,45 \cdot 1,0 =$	3,45
- Podhled	$0,40 \cdot 1,0 =$	0,40
- Trám	$25 \cdot 0,12 \cdot 0,3 =$	0,90
- FVE	$0,35 \cdot 1,0 =$	0,35
		5,10 kN/m
- Sníh	$1 \cdot 1 =$	1,00 kN/m

$$f_d = 5,10 \cdot 1,35 + 1,00 \cdot 1,5 = 8,39 \text{ kN/m}$$

**FVE NEMOCNICE PÍSEK - B - TRÁMY**

Dílčí součinitelé	Únosnost	Použitelnost
Stálé účinky	$\gamma_{F,g}$ 1.35	1.00
Proměnné účinky	$\gamma_{F,q}$ 1.50	1.00
Spolehlivost materiálu	$\gamma_M$ 1.00	

**Zatížení** (charakteristické)

Stálé zat.  $g_l = 5.10 \text{ kN/m}$  ( $x = 0.00$  až  $13.50 \text{ m}$ )  
 Proměnné zat.  $q_l = 1.00 \text{ kN/m}$  ( $x = 0.00$  až  $13.50 \text{ m}$ ) r.pole

**Vnitřní účinky** (Návrhové na MSÚ)

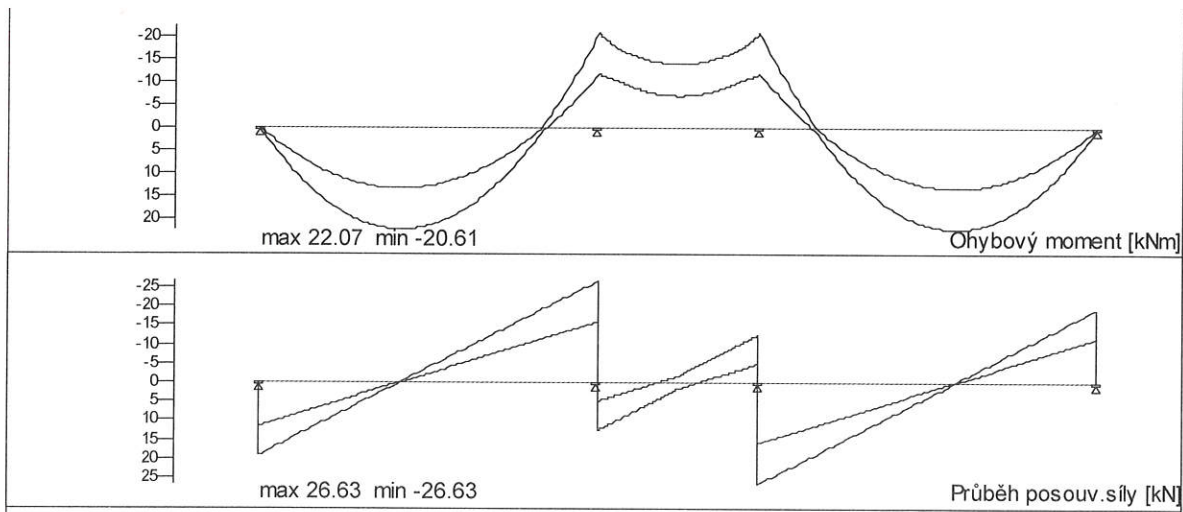
Pole	x [m]	max Md [kNm]	x [m]	min Md [kNm]	Md-le [kNm]	Md-pr [kNm]	Vd-le [kN]	Vd-or [kN]
1	2.29	22.07	5.45	-20.61	0.00	-20.61	19.24	-26.63
2	1.30	-6.96	0.00	-20.61	-20.61	-20.61	12.58	-12.58
3	3.16	22.07	0.00	-20.61	-20.61	0.00	26.63	-19.24

**Klasifikace průřezu**

Třída průřezu: 1 (Pásnice: 1 Stojina: 1)

**Reakce** (Návrhové na MSÚ)

Podpora	max A [kN]	min A [kN]	max M [kNm]	min M [kNm]
A	19.24	11.60	0.00	0.00
B	39.22	20.98	0.00	0.00
C	39.22	20.98	0.00	0.00
D	19.24	11.60	0.00	0.00

**Výsledková grafika**



Výztuž trámu dle archivního výpočtu: v poli 2Ø14 + 1Ø12, v podpoře 2Ø12 + 1Ø14, tlínky 2Ø5

## POSOUZENÍ PRVKU NA OHYB A SMYK DLE EN 1992

trám v poli, výztuž 2Ø14 + 1Ø12

## ZADÁNÍ

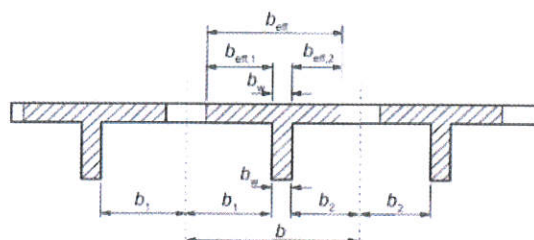
Beton	$f_{ck} =$	12	MPa
	$f_{cd} =$	8,00	MPa
	$f_{ctm} =$	1,60	MPa
	$f_{ctk0,05} =$	1,10	MPa
	$E_{cm} =$	27000	MPa
Ocel	$f_{yk} =$	206	MPa
	$f_{yd} =$	179,13	MPa
	$E_s =$	200000	MPa

BETON

C12/15

OCEL

10 216 (E)



Zatížení	$M_{Ed} =$	22,1	kNm
	$V_{Ed} =$	0	kN

Rozměry	$h =$	0,35	m
	$h_f =$	0,05	m
	$b_w =$	0,12	m
	$l_o =$	5,45	m
	$b_1 =$	0,44	m
	$b_2 =$	0,44	m

## VÝSLEDKY

$b_{eff} =$	1,0000	m
$A_s =$	0,000421	m <sup>2</sup>
$\xi =$	0,0375	
N.O. v desce		
$x < x_{max}$		

## Mezivýsledky ohyb

$b_{eff,1} =$	0,4400	m
$b_{eff,2} =$	0,4400	m
$d =$	0,3140	m
$x =$	0,0118	m
$\xi_{max} =$	0,45	
$\xi_{bal,1} =$	0,7962413	

## OHYB

Výztuž	$\varnothing$	12	mm
	počet	0	ks
	$A_{s1d} =$	0,000421	m <sup>2</sup>
	$c =$	25	mm
	$\varnothing_{sw} =$	5	mm

## MOMENT ÚNOSNOSTI

$M_{Rd} =$	23,32	kNm
využití	94,75	%

## MINIMÁLNÍ VÝZTUŽENÍ

$A_{s,min} =$	0,000076	m <sup>2</sup>
---------------	----------	----------------

## Mezivýsledky smyk příruby

$V_{Ed} =$	243,5	kPa
$v =$	0,5712	
$V_{Ed,max} =$	2284,8	kPa
$\theta_f =$	45,0	
$0,4 \cdot f_{ctd} =$	293,333	kPa
$A_{sf} =$	0,000007	m <sup>2</sup> /m
$A_s =$	0,000000	m <sup>2</sup> /m

## SMYK PŘÍRUBY

Příčná výztuž	$\varnothing$	0	mm
	$s =$	100	mm

## PLOCHA NUTNÉ PŘÍČNÉ VÝZTUŽE

$A_{s,min} =$	0,000000	m <sup>2</sup> /m
---------------	----------	-------------------

## SMYK

OCEL

10 216 (E)

Tlínky	$f_{yk} =$	206	MPa
	$f_{yd} =$	179,13	MPa
	$\varnothing_{sw} =$	5	mm
	$s =$	200	mm
	$n_s =$	2	

## Posouzení

$V_{Rd,c} =$	19,31466	kN
$V_{Rd,max} =$	66,75384	kN
$V_{Rd,s} =$	17,39440	kN

OCEL

10 216 (E)

Ohyby	$f_{yk} =$	206	MPa
	$f_{yd} =$	179,13	MPa
	$\varnothing_{sw} =$	0	mm
	$\alpha =$	45	°
	$s =$	1000	mm
	$n_s =$	0	

$V_{Rd,c} =$	19,3	kN
--------------	------	----

## Mezivýsledky smyk

$C_{Rd,c} =$	0,12	
$k =$	1,798	
$\rho_l =$	0,0112	
$v_{min} =$	0,2923	
$v =$	0,5712	
$\cotg \theta =$	1,75	
$\rho_{w,min} =$	0,0013453	
$\rho_{w,st} =$	0,00164	
$\rho_{w,b} =$	0,00000	
$\rho_w =$	0,00164	
$\rho_{w,max} =$	0,0128	
$s_{max} =$	235,5	
$s_{t,max} =$	235,5	
$s_{b,max} =$	376,8	
$s_{bt,max} =$	235,5	

## POSOUZENÍ PRVKU NA OHYB A SMYK DLE EN 1992

## trám v podpoře, výztuž 2Ø12 + 1Ø14

redukce podporového momentu:  $M = 20,61 - 26,63 \cdot 0,12/2 = 19,01 \text{ kNm}$ 

## ZADÁNÍ

Beton	$f_{ck} =$	12	MPa
	$f_{cd} =$	8,00	MPa
	$f_{ctm} =$	1,60	MPa
	$E_{cm} =$	27000	MPa
Ocel	$f_{yk} =$	206	MPa
	$f_{yd} =$	179,13	MPa
	$E_s =$	200000	MPa

BETON	C12/15
OCEL	10 216 (E)

## VÝSLEDKY

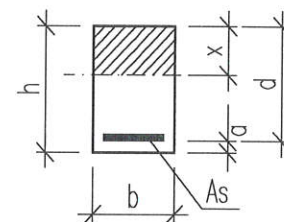
$A_s =$	0,000380	$m^2$
$\min A_s =$	0,000361	$m^2$
$\xi =$	0,2702	

$$x < x_{\max}$$

MOMENT ÚNOSNOSTI		
$M_{Rd} =$	19,91	kNm
využití	95,46	%
MINIMÁLNÍ VYZTUŽENÍ		
$A_{s,\min} =$	0,000079	$m^2$
$A_{s,\max} =$	0,001680	$m^2$

## Mezivýsledky ohyb

$d =$	0,3280	m
$x =$	0,0886	m
$\rho_h =$	0,0090	
$\xi_{\max} =$	0,45	
$\xi_{bal,1} =$	0,796	



Zatížení	$M_{Ed} =$	19,01	kNm
	$V_{Ed} =$	26,63	kN

3

Rozměry	$h =$	0,35	m
	$b =$	0,12	m

## OHYB

Výztuž	$\emptyset$	14	mm
	počet	0	ks
	$A_{s1d} =$	0,000380	$m^2$
	$c =$	10	mm
	$\emptyset_{sw} =$	5	mm

## SMYK

OCEL 10 216 (E)

Třmínky	$f_{yk} =$	206	MPa
	$f_{yd} =$	179,13	MPa
	$\emptyset_{sw} =$	5	mm
	$s =$	200	mm
	$n_s =$	2	

## Posouzení

$V_{Rd,c} =$	19,03289	kN
$V_{Rd,\max} =$	69,73013	kN
$V_{Rd,s} =$	32,56055	kN

$$V_{Rd,s} = 32,6 \text{ kN}$$

OCEL 10 216 (E)

Ohyby	$f_{yk} =$	206	MPa
	$f_{yd} =$	179,13	MPa
	$\emptyset_{sw} =$	12	mm
	$\alpha =$	45	°
	$s =$	1000	mm
	$n_s =$	1	

## Mezivýsledky smyk

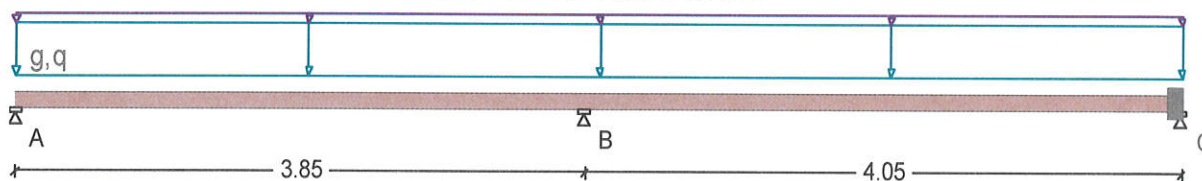
$C_{Rd,c} =$	0,12
$k =$	1,781
$\rho_l =$	0,00965
$v_{\min} =$	0,2881
$v =$	0,5712
$\cotg \theta =$	1,75
$\rho_{w,\min} =$	0,00135
$\rho_{w,st} =$	0,00164
$\rho_{w,b} =$	0,00094
$\rho_w =$	0,00258
$\rho_{w,\max} =$	0,01275
$s_{\max} =$	246
$s_{t,\max} =$	246
$s_{b,\max} =$	393,6
$s_{bt,\max} =$	246



**E.3 PRŮVLAK VE VNITŘNÍ NOSNÉ STĚNĚ**

Zatížení:

- Od trámů 22,76
- vl. tíha průvlaku 25\*0,45\*0,3= 3,38
- 26,14 kN/m**
- Sníh 5,66 kN/m

**FVE NEMOCNICE PÍSEK - B - PRŮVLAK**

Dílčí součinitelé	Únosnost	Použitelnost
Stálé účinky	$\gamma_{F, g}$ 1.35	1.00
Proměnné účinky	$\gamma_{F, q}$ 1.50	1.00
Spolehlivost materiálu	$\gamma_M$ 1.00	

**Zatížení** (charakteristické)

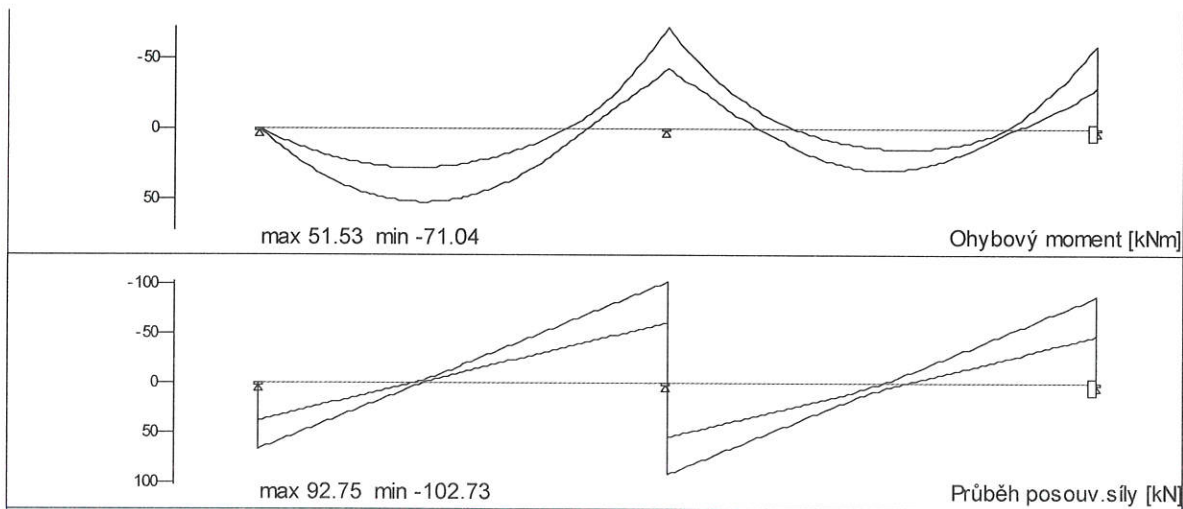
Stálé zat.  $g_1 = 26.14 \text{ kN/m}$  ( $x = 0.00$  až  $7.90 \text{ m}$ )  
 Proměnné zat.  $q_1 = 5.66 \text{ kN/m}$  ( $x = 0.00$  až  $7.90 \text{ m}$ ) r.pole

**Vnitřní účinky** (Návrhové na MSÚ)

Pole	x [m]	max Md [kNm]	x [m]	min Md [kNm]	Md-le [kNm]	Md-pr [kNm]	Vd-le [kN]	Vd-or [kN]
1	1.54	51.53	3.85	-71.04	0.00	-71.04	67.17	-102.73
2	2.07	29.25	0.00	-71.04	-71.04	-58.59	92.75	-87.70

**Reakce** (Návrhové na MSÚ)

Podpora	max A [kN]	min A [kN]	max M [kNm]	min M [kNm]
A	67.17	37.96	0.00	0.00
B	195.48	116.72	0.00	0.00
C	87.70	47.34	58.58	28.36

**Výsledková grafika**

# POSOUZENÍ PRVKU NA OHYB A SMYK DLE EN 1992 průvlak, krajní pole, výztuž 5x16

## ZADÁNÍ

Beton	$f_{ck} =$	12	MPa
	$f_{cd} =$	8,00	MPa
	$f_{ctm} =$	1,60	MPa
	$E_{cm} =$	27000	MPa
Ocel	$f_{yk} =$	206	MPa
	$f_{yd} =$	179,13	MPa
	$E_s =$	200000	MPa

BETON C12/15  
OCEL 10 216 (E)

## VÝSLEDKY

$A_s =$	0,001005	$m^2$
$\min A_s =$	0,000952	$m^2$
$\xi =$	0,1918	

$x < x_{max}$

## MOMENT ÚNOSNOSTI

$M_{Rd} =$	54,20	kNm
využití	95,07	%
MINIMÁLNÍ VYZTUŽENÍ		
$A_{s,min} =$	0,000296	$m^2$
$A_{s,max} =$	0,006300	$m^2$

## Mezivýsledky ohyb

$d =$	0,3260	m
$x =$	0,0625	m
$\rho_h =$	0,0064	
$\xi_{max} =$	0,45	
$\xi_{bal,1} =$	0,796	

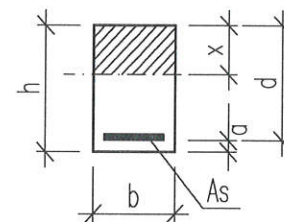
Zatížení	$M_{Ed} =$	51,53	kNm
	$V_{Ed} =$	0	kN

3

Rozměry	$h =$	0,35	m
	$b =$	0,45	m

## OHYB

Výztuž	$\varnothing$	16	mm
	počet	5	ks
	$A_{s1d} =$	0,000000	$m^2$
	$c =$	10	mm
	$\varnothing_{sw} =$	6	mm





## POSOUZENÍ PRVKU NA OHYB A SMYK DLE EN 1992

## průvlak, druhá podpora, výztuž 6x16

redukce podporového momentu  $M=71-102,7 \cdot 0,40/2 = 50,5$ 

## ZADÁNÍ

Beton	$f_{ck} =$	12	MPa
	$f_{cd} =$	8,00	MPa
	$f_{ctm} =$	1,60	MPa
	$E_{cm} =$	27000	MPa
Ocel	$f_{yk} =$	206	MPa
	$f_{yd} =$	179,13	MPa
	$E_s =$	200000	MPa

BETON	C12/15
OCEL	10 216 (E)

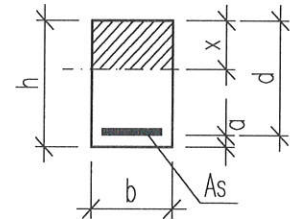
## VÝSLEDKY

$A_s =$	0,001206	$m^2$
$\min A_s =$	0,000931	$m^2$
$\xi =$	0,2302	

 $x < x_{max}$ 

## Mezivýsledky ohyb

$d =$	0,3260	m
$x =$	0,0750	m
$\rho_h =$	0,0077	
$\xi_{max} =$	0,45	
$\xi_{bal,1} =$	0,796	



Zatížení	$M_{Ed} =$	50,5	kNm
	$V_{Ed} =$	102,7	kN

3

Rozměry	$h =$	0,35	m
	$b =$	0,45	m

MOMENT ÚNOSNOSTI		
$M_{Rd} =$	63,96	kNm
využití	78,95	%
MINIMÁLNÍ VYZTUŽENÍ		
$A_{s,min} =$	0,000296	$m^2$
$A_{s,max} =$	0,006300	$m^2$

## OHYB

Výztuž	$\emptyset$	16	mm
	počet	6	ks
	$A_{s1d} =$	0,000000	$m^2$
	$c =$	10	mm
	$\emptyset_{sw} =$	6	mm

## SMYK

OCEL 10 216 (E)

Třmínky	$f_{yk} =$	206	MPa
	$f_{yd} =$	179,13	MPa
	$\emptyset_{sw} =$	6	mm
	$s =$	200	mm
	$n_s =$	4	

## Posouzení

$V_{Rd,c} =$	67,33438	kN
$V_{Rd,max} =$	259,89354	kN
$V_{Rd,s} =$	102,86495	kN

 $V_{Rd,s} = 102,9$  kN

## Mezivýsledky smyk

$C_{Rd,c} =$	0,12
$k =$	1,783
$\rho_l =$	0,00822
$v_{min} =$	0,2887
$v =$	0,5712
$\cotg \theta =$	1,75
$\rho_{w,min} =$	0,00135
$\rho_{w,st} =$	0,00126
$\rho_{w,b} =$	0,00089
$\rho_w =$	0,00215
$\rho_{w,max} =$	0,01275
$s_{max} =$	244,5
$s_{t,max} =$	244,5
$s_{b,max} =$	391,2
$s_{bt,max} =$	244,5

OCEL 10 216 (E)

Ohyby	$f_{yk} =$	206	MPa
	$f_{yd} =$	179,13	MPa
	$\emptyset_{sw} =$	16	mm
	$\alpha =$	45	°
	$s =$	1000	mm
	$n_s =$	2	

## F ZÁVĚR

**Nosná konstrukce střechy, tvořená železobetonovou monolitickou deskou, trámy a průvlaky vyhoví na přetížení od plánované fotovoltaické elektrárny o předloženém zatížení a rozsahu.**

Přetížení nosných konstrukcí střechy od FVE není vzhledem k původnímu zatížení velké. Proto bylo statické posouzení zpracováno pouze podle archivní projektové dokumentace předané objednatelem. Nebyl prováděn stavebně technický a diagnostický průzkum stavu konstrukcí. Předpokládáme, že je prováděna běžná údržba konstrukcí střechy tak, aby byly nosné konstrukce v dobrém technickém stavu, že jsou prováděny opravy střešního pláště proti zatékání vody a kondenzaci vlhkosti, atd..

Při realizaci FVE není možné lokálně přitěžovat střešní konstrukci např. skladováním materiálu!

V Praze, 11/2022

vypracoval: Ing. Karel Šatava