



Ing. Václav Losík, Ph.D.

Osadní 324/12a

170 00 Praha 7 — Holešovice

FVE Pardubický kraj  
SPŠCH Pardubice

# STATICKÝ VÝPOČET

STP + Statické posouzení

Stavebně konstrukční řešení

Losík statika, s.r.o.

Číslo projektu: 2023134

Odpovědný projektant:

Ing. Václav Losík, Ph.D. ČKAIT: 1201749

Hlavní inženýr projektu:

Ing. Daniel Marek

Vypracoval:

Ing. Daniel Marek

## Objekt A

Jídelna  
Skola  
Dostavba  
Dílno**STALÉ**

Střecha - jídelna

Sklon 0

°

Skladba	tl.	Obj. hmot.	Zatížení	$\gamma_f$	Výp. zat.
[-]	[m]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]	[1]	[N/m <sup>2</sup> ]
PVC-P	-	-	18	1,35	24
EPS	0,260	25	65	1,35	88
PVC-P	-	-	18	1,35	24
plynosilikát	0,050	500	250	1,35	338
sklená vata	0,050	25	13	1,35	17
Střešní desky	0,050	2500	1250	1,35	1688
CELKEM			1614		2178
CELKEM HORIZONTÁLNĚ			1614		2178
CELKEM KOLMO NA KONSTRUKCI			1614		2178
CELKEM ROVNOBĚŽNĚ S KONSTRUKCÍ			0		0

364

## Rošt FVE

Skladba	tl.	Obj. hmot.	Zatížení	$\gamma_f$	Výp. zat.
[-]	[m]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]	[1]	[N/m <sup>2</sup> ]
FVE panely			250	1,35	338
CELKEM			250		338

## Celoplošné přitížení proti nepříznivým účinkům větru

Skladba	tl.	Obj. hmot.	Zatížení	$\gamma_f$	Výp. zat.
[-]	[m]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]	[1]	[N/m <sup>2</sup> ]
Přítížení			250	1,35	338
CELKEM			250		338

**Výpočet nutného přitížení**Zatížení:

Charakteristické			Souči. $\gamma_f$
Stálé (vlastní tíha+přítížení)	500	N/m <sup>2</sup>	0,90
Okamžikové (vítr)	-286	N/m <sup>2</sup>	1,50
Návrhové			
Stálé (vlastní tíha)	450	N/m <sup>2</sup>	
Okamžikové (vítr)	-429	N/m <sup>2</sup>	
CELKEM	21	N/m <sup>2</sup>	

Přítížení 1 panelu

Rozměry panelu 2,1 x 1,05 m

**minimální přitížení 55,125 kg na 1 panel****Uvažované přitížení 56 kg/panel**

Střecha - škola

Sklon 0

°

Skladba	tl.	Obj. hmot.	Zatížení	$\gamma_f$	Výp. zat.
[-]	[m]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]	[1]	[N/m <sup>2</sup> ]
PVC-P	-	-	18	1,35	24
EPS	0,250	25	63	1,35	84
PVC-P	-	-	18	1,35	24
plynosilikát	0,200	500	1000	1,35	1350
písek	0,080	1700	1360	1,35	1836
stropní panely	0,145	2500	3632	1,35	4903
omítka	0,015	1800	270	1,35	365
CELKEM			6361		8587
CELKEM HORIZONTÁLNĚ			6361		8587
CELKEM KOLMO NA KONSTRUKCI			6361		8587
CELKEM ROVNOBĚŽNĚ S KONSTRUKCÍ			0		0

## Střecha - dostavba

Sklon 0

°

Skladba [-]	tl. [m]	Obj. hmot. [kg/m <sup>3</sup> ]	Zatížení [N/m <sup>2</sup> ]	γf [1]	Výp. zat. [N/m <sup>2</sup> ]
PVC-P	-	-	18	1,35	24
EPS	0,250	25	63	1,35	84
PVC-P	-	-	18	1,35	24
ŽB panely	0,140	2500	3500	1,35	4725
minerální plst'	0,120	30	36	1,35	49
stropní panely	0,136	2500	3406	1,35	4598
omítka	0,015	1800	270	1,35	365
CELKEM			7310		9869
CELKEM HORIZONTÁLNĚ			7310		9869
CELKEM KOLMO NA KONSTRUKCI			7310		9869
CELKEM ROVNOBĚŽNĚ S KONSTRUKCÍ			0		0

**NAHODILÉ****Užité:**

Kategorie H	q <sub>k</sub> =	0,75 kN/m <sup>2</sup>	střechy nepřístupné s výjimkou běžné
	Q <sub>k</sub> =	1,00 kN	údržby a oprav

**Zatížení sněhem:**

Oblast I	s <sub>k</sub> =	0,56 kN/m <sup>2</sup>	dle <a href="https://clima-maps.info/snehovamapa/">https://clima-maps.info/snehovamapa/</a>
	μ <sub>i</sub>	0,8 [1]	tvárový součinitel zatížení sněhem
Typ krajiny	Chráněná	Stavba je výrazně nižší než okolí	
	Ce	1,2 [1]	součinitel expozice
	Ct	1,0 [1]	tepelný součinitel
	<b>s =</b>	<b>0,5376 kN/m<sup>2</sup></b>	
	μ <sub>2</sub>	1,6	tvárový součinitel návějí

**Zatížení větrem:**

Oblast II	v <sub>b,0</sub> =	25,0 m/s	
Výška	z =	11,5 m	
	Kategorie terénu II	Oblasti s nízkou vegetací jako je tráva a s izolovanými překážkami (stromy, budovy), jejichž vzdálenost je větší než 20násobek výšky překážek	
	<b>qp(z) =</b>	<b>954 Pa</b>	max. dynamický tlak větru ve výšce z
	v(z <sub>e</sub> )	39,1 m/s	ekvivalentní rychlost větru
	q <sub>b</sub>	390,6 Pa	základní dynamický tlak větru
	c <sub>e</sub>	2,4 [1]	součinitel expozice
Svisle na délku konstrukce		939 Pa	sklon 10 °
Vodor. na délku kce.		166 Pa	
Součinitel vnitřního tlaku	panel	C <sub>pi</sub> :	-0,3 -286 Pa
Součinitel vnějšího tlaku	panel	C <sub>pe</sub> :	0,2 191 Pa
CELKEM HORIZONTÁLNĚ		2743	3704
CELKEM KOLMO NA KONSTRUKCI		2690	3632
CELKEM ROVNOBĚŽNĚ S KONSTRUKCÍ		378	510

**STÁLĚ**

Střecha - dílny

Sklon 0

°

Skladba	tl.	Obj. hmot.	Zatížení	$\gamma_f$	Výp. zat.
[-]	[m]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]	[1]	[N/m <sup>2</sup> ]
PVC-P	-	-	18	1,35	24
EPS	0,250	25	63	1,35	84
PVC-P	-	-	18	1,35	24
plynosilikát	0,200	500	1000	1,35	1350
písek	0,080	1700	1360	1,35	1836
stropní panely	0,250	2500	6250	1,35	8438
omítka	0,015	1800	270	1,35	365
CELKEM			8979		12121
CELKEM HORIZONTÁLNĚ			8979		12121
CELKEM KOLMO NA KONSTRUKCI			8979		12121
CELKEM ROVNOBĚŽNĚ S KONSTRUKCÍ			0		0

**Rošt FVE**

Skladba	tl.	Obj. hmot.	Zatížení	$\gamma_f$	Výp. zat.
[-]	[m]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]	[1]	[N/m <sup>2</sup> ]
FVE panely			250	1,35	338
CELKEM			250		338

**Celoplošné přitížení proti nepříznivým účinkům větru**

Skladba	tl.	Obj. hmot.	Zatížení	$\gamma_f$	Výp. zat.
[-]	[m]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]	[1]	[N/m <sup>2</sup> ]
Přítížení			250	1,35	338
CELKEM			250		338

**Výpočet nutného přitížení****Zatížení:**

Charakteristické			Souči. $\gamma_f$
Stálé (vlastní tíha+přítížení)	500	N/m <sup>2</sup>	0,90
Okamžikové (vítr)	-286	N/m <sup>2</sup>	1,50
Návrhové			
Stálé (vlastní tíha)	450	N/m <sup>2</sup>	
Okamžikové (vítr)	-429	N/m <sup>2</sup>	
CELKEM	21	N/m <sup>2</sup>	

Přítížení 1 panelu

Rozměry panelu 2,1 x 1,05 m

**minimální přitížení 55,125 kg na 1 panel****Uvažované přitížení 56 kg/panel**

Stropní panel  
jídelsna

6,0 m

celkové zatížení

stálé

364 N/m<sup>2</sup>

sníh

538 N/m<sup>2</sup>fotovoltaika + přitížení  
215 N/m<sup>2</sup>

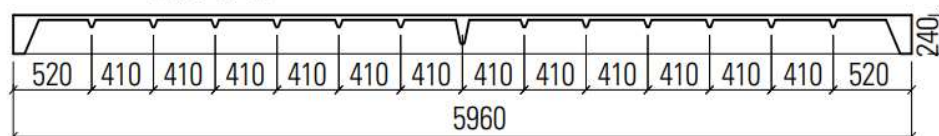
vítr na FV panely

82 N/m<sup>2</sup>

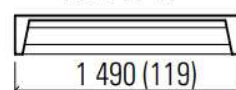
Sníh mezi FV panely

222 N/m<sup>2</sup>**Deska SZD 22-150/600****Zatížení vazníku - stálé** $q_d = 2,98 \text{ kNm}^{-1}$ **Dovolené zatížení** $q_{dov} = 1,5 \text{ kNm}^{-1}$ **NEVYHOVUJE**

ŘEZ B-B



ŘEZ A-A



Označení výrobku	Číslo JKPOV	Rozměry			Technické hodnoty					
		L [mm]	B [mm]	H [mm]	Q, dov [kNm <sup>-1</sup> ]	M, b [kNm]	světł. [mm]	beton	hmotnost [kg]	objem [m <sup>3</sup> ]
SZD 18-150/600	—	5 960	1 490	240	1,500	—	5 760	250	890	0,356
SZD 20-120/600	—	5 960	1 190	240	—	—	5 760	250	780	0,312
SZD 34-120/600	593441-103412	5 960	1 190	240	2,412	16,99	5 760	330	898	0,359
SZD 34-150/600	593441-103415	5 960	1 490	240	3,011	20,59	5 760	330	1 038	0,415
SZD 341-120/600	593441-134112	5 960	1 190	240	3,001	19,42	5 760	330	898	0,359
SZD 341-150/600	593441-134115	5 960	1 490	240	3,746	23,53	5 760	330	1 038	0,415

Stropní vazník  
jídlna

15,0 m

celkové zatížení

stálé

1614 N/m<sup>2</sup>

sníh

538 N/m<sup>2</sup>

fotovoltaika + přitížení

215 N/m<sup>2</sup>

vítr na FV panely

82 N/m<sup>2</sup>

Sníh mezi FV panely

222 N/m<sup>2</sup>**Vazník SPV 5-15/6****Zatížení vazníku - stálé** $q_d = 15,36 \text{ kNm}^{-1}$ **Dovolené zatížení** $q_{dov} = 14,4 \text{ kNm}^{-1}$ **Zatížení vazníku - sníh** $q_d = 6,38 \text{ kNm}^{-1}$ **Dovolené zatížení** $q_{dov} = 6 \text{ kNm}^{-1}$ 

Výše uvedené zatížení střešním pláštěm a sněhem může být překročeno za podmínek, že odpovídajícím způsobem zůstane nevyužito zatížení technickým zařízením nebo podvěšenou dopravou. Za obdobných podmínek může být zřízen i podhled.

**Rezerva v zatížení:**

1. Inženýrskotechnickým zařízením - dvěma břemeny o tíze po 5,0 kN
2. Podvěsnou dopravou - buď podvěsnou dráhou o nosnosti 4,9 kN, nebo podvěsným jeřábem nosnosti 9,81 kN

Tato rezerva je vyčerpána přitížením podhledem a FV panely, konstrukci nelze dále přitěžovat.

**BETONOVÉ VÝROBKY****Vazníky**

Název	PLNOSTĚNNÉ VAZNÍKY Z PŘEDPJATÉHO BETONU na rozpětí 12 m, 15 m a 18 m pro střešní panely 6 m dlouhé	Technická charakteristika	
		Zatížení stálé	Vazníky jsou dimenzovány na stálé zatížení střešním pláštěm (včetně tepelné izolace a krytiny) 2,4 . 6,0 = 14,4 kN na 1 m délky.
Pramen	Katalog ČSVA — říjen 1975. List č. 0568/1 3.27.114 Typový podklad STÚ č. 204/22.	Zatížení nahodilé	1. Inženýrskotechnickým zařízením — dvěma břemeny o tíze po 5,0 kN. 2. Podvěsnou dopravou — buď podvěsnou dráhou o nosnosti 4,90 kN, nebo podvěsným jeřábem nosnosti 9,81 kN. 3. Sněhem 1,0 . 6,0 = 6,0 kN na 1 m délky.
Popis	Předpjaté plnostěnné vazníky (předpětí je vyvozováno dodatečně napínanými kabely z patentových drátů) mají v příčném řezu tvar I, nad podporami je průřez obdélníkový. Jsou tvarově uniřkovány, pokud jde o výšku v uložení (skladebné 600 mm), šířku horní i dolní příruby (300 mm) a spád horní příruby (5%). Výztuž (trny) vyčnívající z horní příruby slouží k dosažení účinného monolitického spojení vazníků se střešní deskou. Vazníky jsou usřpůsobeny pro upevnění podvěsné dopravy nebo jiných břemen. Použití vazníků je podmíněno tuhým střešním pláštěm, popř. jinou konstrukcí zajiřtující tuhost ve vodorovném směru kolmo na vazníky. Uniřfikací spojů je umožněno řadit vedle sebe lodi různých rozpětí, jakož i vazníky různého druhu (plnostěnné řezobetonové a předpjaté i přířhradové).	Poznámka	Výše uvedené zatížení střešním pláštěm a sněhem může být překročeno za podmínek, že odpovídajícím způsobem zůstane nevyužito zatížení technickým zařízením nebo podvěsnou dopravou. Za obdobných podmínek může být zřízen i podhled.
		Použití	Plnostěnné vazníky z předpjatého betonu jsou určeny pro zastřešení jednolodních i vícelodních halových objektů občanské, průmyslové a zemědělské výstavby. Pultové vazníky jsou vhodné pro zastřešení halových přístavků.
		Beton	Předpjatý beton zn. 500 (řř. VI).

Stropní panel  
škola

6,6 m

celkové zatížení

stálé

6361 N/m<sup>2</sup>

sníh

538 N/m<sup>2</sup>fotovoltaika + přitížení  
283 N/m<sup>2</sup>

vítr na FV panely

108 N/m<sup>2</sup>

Sníh mezi FV panely

195 N/m<sup>2</sup>výztuž  
2xR14 + 1xR16

## Návrh železobetonového průřezu

Vnitřní síly								
Únosnost	MEd	33,2	kNm	Použitelnost	MEd	24,6	kNm	
	VEd	20,1	kN		VEd	14,9	kN	
tah	NEd	1,0	kN	tah	NEd	1,0	kN	
Materiály	Ocel	B420B	V - 10 425	Beton	C20/25			
	f <sub>yk</sub>	420	MPa		f <sub>ck</sub>	20	MPa	
	f <sub>tk</sub>	520	MPa		f <sub>ctk</sub>	1,5	MPa	
	γ <sub>s</sub>	1,15	-		γ <sub>c</sub>	1,50	-	
	f <sub>yd</sub>	365	MPa		α <sub>cc</sub>	1,0	-	
	E <sub>s</sub>	200	GPa		f <sub>cd</sub>	13,33	MPa	
	ε <sub>yd</sub>	1,83	‰		ε <sub>cu3</sub>	3,5	‰	
	ξ <sub>bal,1</sub>	0,657	-		f <sub>ctd</sub>	1,00	MPa	
	ξ <sub>bal,2</sub>	2,091	-		E <sub>cm</sub>	30	GPa	
	α <sub>e</sub>	6,7	-		λ	0,8	-	
				η	1	-		
Profil				T-průřez: 10 5,000 m				
	b	600	mm		b <sub>i</sub>	375	mm	
	h	250	mm		b <sub>eff,i</sub>	375	mm	
Výztuž	As <sub>1,req</sub>	0,00044	m <sup>2</sup>	tlačená výztuž	ø	14	mm	
tažená výztu	ø	14	mm		počet	3	ks	
	počet	2	ks		As <sub>2</sub>	0,00046	m <sup>2</sup>	
	As <sub>1</sub>	0,00051	m <sup>2</sup>		ρ'	0,0056	-	
	ρ	0,0039	-		ρ <sub>0</sub>	0,0045	-	
třmínky	ø <sub>sw</sub>	0	mm	střížnost n	2			
	As <sub>w</sub>	0,000000	m <sup>2</sup>	rozteč s	200	mm		
ohyby	ø <sub>sw</sub>	0	mm	střížnost n	2	sklon α	45 °	
	As <sub>w</sub>	0,000000	m <sup>2</sup>	rozteč s	200	mm		
krytí výztuže betonem	c <sub>nom</sub>	25	mm	vyhovuje pro nepohledový beton v interiéru				
c <sub>min,sw</sub>	25	mm						
c <sub>min,b+Δc<sub>d</sub></sub>	14	mm	Δc <sub>dev</sub>	0	mm	c	25	mm
c <sub>min+Δc<sub>dev</sub></sub>	25	mm				Výpočtové krytí třmínků 25 mm		
vzdálenost podélné výztuže od povrch	d <sub>1</sub>	32	mm	d	218	mm		
	d <sub>2</sub>	32	mm					
Posouzení jednostranně vyztuženého průřezu				x	29	mm	VYHOVUJE	
	ξ	0,133	-	20%	ξ < ξ <sub>bal,1</sub> - VYHOVUJE			
	M <sub>Rd</sub>	38,4	kNm	87%	MRd > MEd - VYHOVUJE			
Posouzení oboustranně vyztuženého průřezu				x	31	mm	VYHOVUJE	
	ξ	0,142	-	22%	ξ < ξ <sub>bal,1</sub> - VYHOVUJE			
	σ <sub>s2</sub>	-25	MPa	6%	σ <sub>s2</sub> < f <sub>yk</sub> - VYHOVUJE			
	M <sub>Rd</sub>	38,5	kNm	86%	MRd > MEd - VYHOVUJE			
Smyk								
	ρ <sub>1</sub>	0,004	-	cot θ	1,5	-		
	k	1,958	-	α <sub>cw</sub>	1,0	nepředp. bet.		
	k <sub>1</sub>	0,1	desky	v	0,55	-		
	σ <sub>cp</sub>	-0,01	MPa	z	196	mm		
	VR <sub>d,c</sub>	60,8	kN	θ	34	°		
	VR <sub>d,max</sub>	0,0	kN					
DESKA BEZ SMYKOVÉ VÝZTUŽE								
Konstrukční zásady	As,min	0,00017	m <sup>2</sup>		dg	16	mm	
Podélná výztuž	As,max	0,00600	m <sup>2</sup>		a <sub>1,min</sub>	21	mm	
	PLOCHA VÝZTUŽE VYHOVUJE				a <sub>2,min</sub>	21	mm	

## Mezní stavy použitelnosti

plocha bet. průřezu	Ac	0,15000	m2	σc1	3,67	MPa	
plocha ideal. průřezu	Ai	0,15647	m2	σc2	-3,67	MPa	
vzdál. těž. bet. pr. od tl. okr.	ac	0,13	m	x	0,043	m	
vzd. ideal. průř. od hor. okr.	agi	0,125	m	Iir	0,00012	m4	
mom. setrv. bet. průřezu	Ic	0,00078	m4	σc	-9	MPa	XD, XF, XS, lin. d
mom. setrv. ideal. průřezu	Ii	0,00084	m4	σs	239	MPa	σs<0,8*fyk

## Výpočet šířky trhlin

moment na mezi vzniku trhlin		Mcr	14,8	kNm			
posouzení	TRHLINY VZNIKNOU			k1	0,8	pruty s velkou soudržností	
	kt	0,4	pro dlouhodobé zatížení		k2	0,5	pro ohyb
	fct,eff	2,2	MPa		k3	3,4	-
	hc,eff	80	mm		k4	0,425	-
	Ac,eff	0,0480	m2		ø	14	mm
	pp,eff	0,011	-		sr,max	309	mm
	esm - εcm	0,0008	-	vypočtená šířka trhlin		wk	0,233 mm

## Výpočet přetvoření

	rozpětí nosníku	l	6,60	m	zatížení	krátkodobé	krátkodobé/dlouhodobé
stat. moment plochy výztuže k průřezu	S		0,0001	m3	t-roků	50	let
	mom. setrv. průřezu	I	0,0008	m4	t	18250	dni
	průřezová plocha betonu	Ac	0,1500	m2	βas(t)	1,0	-
obvod průřezu vystavený vysychání	u		1,10	m	kh	0,92	dle tab 3.3
	náhradní rozměr průřezu	h0	0,2727	m	ecd,0	0,0002	dle tab 3.2
		l/d	30,3	-	ecd	0,000184	
	dle Tab. 7.4N	K	1,0	prostý nosník	eca	0,00002	
		λ	19,5		ecs	0,00021	
	T-průřez?	kc1	1,0	-	ø(∞,t0)	1,7	dle diagramu Obr. 3.1
		kc2	1,0	-	β	1,0	-
		kc3	1,25	-	ζ	0,64	pro prostý ohyb
	ohybová štíhlost	λd	24,5	-	1/rm	4,72E-03	
	PRŮHYB MŮŽE PŘEKROČIT l/250			1/rcs	0,000		
				1/rtqp	4,88E-03		
				Ec,eff	30,00	GPa	
				CI	3,98E-08	poddaj. průřezu bez trhliny	
				CII	2,77E-07	poddaj. průřezu s trhlinou	
				k	0,1042	prostý nosník dle tab. 6.5	
				vypočtený průhyb fqp			22 mm



Průvlak  
škola

3,0 m

celkové zatížení

stálé

6361 N/m<sup>2</sup>

sníh

538 N/m<sup>2</sup>fotovoltaika + přetížení  
283 N/m<sup>2</sup>

vítr na FV panely

108 N/m<sup>2</sup>

Sníh mezi FV panely

195 N/m<sup>2</sup>

## Návrh železobetonového průřezu

## Vnitřní síly

Únosnost	MEd	51,5	kNm	Použitelnost	MEd	38,1	kNm
	VEd	17,2	kN		VEd	12,7	kN
tah	NEd	1,0	kN	tah	NEd	1,0	kN

Materiály	Ocel	B420B	V - 10 425	Hladká	Beton	C20/25	
	f <sub>yk</sub>	420	MPa	180	f <sub>ck</sub>	20	MPa
	f <sub>tk</sub>	520	MPa	360	f <sub>ctk</sub>	1,5	MPa
	γ <sub>s</sub>	1,15	-	1,15	γ <sub>c</sub>	1,50	-
	f <sub>yd</sub>	365	MPa	157	acc	1,0	-
	E <sub>s</sub>	200	GPa	200	f <sub>cd</sub>	13,33	MPa
	ε <sub>yd</sub>	1,83	‰	0,78	ε <sub>cu3</sub>	3,5	‰
	ξ <sub>bal,1</sub>	0,657	-	0,817	f <sub>ctd</sub>	1,00	MPa
	ξ <sub>bal,2</sub>	2,091	-	1,288	E <sub>cm</sub>	30	GPa
	α <sub>e</sub>	6,7	-	6,7	λ	0,8	-
				η	1	-	

<b>Profil</b>				T-průřez:	l <sub>0</sub>	5,000	m
	b	500	mm		b <sub>i</sub>	375	mm
	h	590	mm		b <sub>eff,i</sub>	375	mm

<b>Výztuž</b>	As <sub>1,req</sub>	0,00026	m <sup>2</sup>	tlačená výztuž	ø	14	mm
tažená výztuž	ø	14	mm		počet	4	ks
	počet	4	ks		As <sub>2</sub>	0,00062	m <sup>2</sup>
	As <sub>1</sub>	0,00062	m <sup>2</sup>		ρ'	0,0029	-
	ρ	0,0022	-		ρ <sub>0</sub>	0,0045	-

třmínky	ø <sub>sw</sub>	6	mm	střížnost n	2		
	As <sub>w</sub>	0,000057	m <sup>2</sup>	rozteč s	260	mm	

ohyby	ø <sub>sw</sub>	0	mm	střížnost n	2	sklon α	45 °
	As <sub>w</sub>	0,000000	m <sup>2</sup>	rozteč s	200	mm	

krytí výztuže betonem	c <sub>nom</sub>	20	mm					
c <sub>min,sw</sub>	25	mm						
c <sub>min,b+Δc<sub>d</sub></sub>	14	mm	Δc <sub>dev</sub>	0	mm	c	20	mm
c <sub>min+Δc<sub>d</sub></sub>	25	mm				Výpočtové krytí třmínků 20		mm

vzdálenost podélné výztuže od povrchu	d <sub>1</sub>	33	mm	d	557	mm	
	d <sub>2</sub>	33	mm				

<b>Posouzení jednostranně vyztuženého průřezu</b>	x	42	mm				
	ξ	0,076	-	12%	ξ < ξ <sub>bal,1</sub>	- VYHOVUJE	VYHOVUJE
	M <sub>Rd</sub>	121,5	kNm	42%	M <sub>Rd</sub> > M <sub>Ed</sub>	- VYHOVUJE	VYHOVUJE

<b>Posouzení oboustranně vyztuženého průřezu</b>	x	36	mm				
	ξ	0,064	-	10%	ξ < ξ <sub>bal,1</sub>	- VYHOVUJE	VYHOVUJE
	σ <sub>s2</sub>	55	MPa	-13%	σ <sub>s2</sub> < f <sub>yk</sub>	- VYHOVUJE	VYHOVUJE
	M <sub>Rd</sub>	121,4	kNm	42%	M <sub>Rd</sub> > M <sub>Ed</sub>	- VYHOVUJE	VYHOVUJE

<b>Smyk</b>	ρ <sub>1</sub>	0,002	-	cot θ	1,5	-	
	k	1,599	-	α <sub>cw</sub>	1,0	nepředp. bet.	
	k <sub>1</sub>	0,15	trámy	v	0,55	-	
	σ <sub>cp</sub>	0,00	MPa	z	501	mm	
	VR <sub>d,c</sub>	88,0	kN	θ	34	°	
	VR <sub>d,max</sub>	851,4	kN	VR <sub>ds</sub>	25,6	kN	67%
<b>KONSTRUKČNÍ SMYKOVÁ VÝZTUŽ SMYKOVÁ VÝZTUŽ VYHOVUJE</b>							

## Mezní stavy použitelnosti

plocha bet. průřezu	Ac	0,29500 m2	σc1	1,24 MPa	
plocha ideal. průřezu	Ai	0,30321 m2	σc2	-1,23 MPa	
vzdál. těž. bet. pr. od tl. okr.	ac	0,30 m	x	0,083 m	
vzd. ideal. průř. od hor. okr.	agi	0,295 m	Iir	0,00103 m4	
mom. setrv. bet. průřezu	Ic	0,00856 m4	σc	-3 MPa	XD, XF, XS, lin. d
mom. setrv. ideal. průřezu	Ii	0,00912 m4	σs	117 MPa	σs < 0,8 * fyk

## Výpočet šířky trhlin

moment na mezi vzniku trhlin	Mcr	68,0 kNm			
posouzení	TRHLINY NEVZNIKNOU		k1	0,8	pruty s velkou soudržností
kt	0,4 pro dlouhodobé zatížení		k2	0,5	pro ohyb
fct,eff	2,2 MPa		k3	3,4	-
hc,eff	83 mm		k4	0,425	-
Ac,eff	0,0413 m2		ø	14 mm	
pp,eff	0,015 -		sr,max	248 mm	
esm - εcm	0,0004 -	hypotetická šířka trhlin	wk	0,087 mm	

## Výpočet přetvoření

rozpětí nosníku	l	6,60 m	
stat. moment plochy výztuže k průřezu	S	0,0003 m3	
mom. setrv. průřezu	I	0,0086 m4	
průřezová plocha betonu	Ac	0,2950 m2	
obvod průřezu vystavený vysychání	u	1,68 m	
náhradní rozměr průřezu	h0	0,3512 m	
	l/d	11,8 -	
dle Tab. 7.4N	K	1,0 prostý nosník	
	λ	39,4	
T-průřez?	kc1	1,0 -	
	kc2	1,0 -	
	kc3	2,56 -	
ohybová štíhlost	λd	100,9 -	
	l/d < λd - PRŮHYB NEPŘEKROČÍ l/250 = 26 mm		

206 N/m<sup>2</sup>

**Mezní stavy použitelnosti**

plocha bet. průřezu	Ac	0,26400	m2	$\sigma_{c1}$	5,95	MPa	
plocha ideal. průřezu	Ai	0,28913	m2	$\sigma_{c2}$	-5,94	MPa	
vzdál. těž. bet. pr. od tl. okr.	ac	0,11	m	x	0,048	m	
vzd. ideal. průř. od hor. okr.	agi	0,110	m	Iir	0,00032	m4	
mom. setrv. bet. průřezu	Ic	0,00106	m4	$\sigma_c$	-10	MPa	vhodné pro XD, 1
mom. setrv. ideal. průřezu	Ii	0,00125	m4	$\sigma_s$	205	MPa	$\sigma_s < 0,8 \cdot f_{yk}$

**Výpočet šířky trhlin**

moment na mezi vzniku trhlin		Mcr	24,9	kNm			
posouzení	TRHLINY VZNIKNOU			k1	0,8	pruty s velkou soudržností	
	kt	0,4	pro dlouhodobé zatížení		k2	0,5	pro ohyb
	fct,eff	2,2	MPa	k3	3,4	-	
	hc,eff	63	mm	k4	0,425	-	
	Ac,eff	0,0750	m2	$\phi$	20	mm	
	pp,eff	0,025	-	sr,max	186	mm	
	esm - $\epsilon_{cm}$	0,0008	-	vypočtená šířka trhlin		wk	0,153 mm

**Výpočet přetvoření**

	rozpětí nosníku	l	6,80	m	zatížení	krátkodobé	krátkodobé/dlouhodobé
stat. moment plochy výztuže k průřezu	S	0,0003	m3	t-roků	50	let	
	mom. setrv. průřezu	I	0,0011	m4	t	18250	dni
	průřezová plocha betonu	Ac	0,2640	m2	$\beta_{as}(t)$	1,0	-
obvod průřezu vystavený vysychání	u	1,64	m	kh	0,92	dle tab 3.3	
	náhradní rozměr průřezu	h0	0,3220	m	$\epsilon_{cd,0}$	0,0002	dle tab 3.2
		l/d	34,9	-	$\epsilon_{cd}$	0,000184	
	dle Tab. 7.4N	K	1,0	prostý nosník	$\epsilon_{ca}$	0,00002	
		$\lambda$	11,5		$\epsilon_{cs}$	0,00021	
	T-průřez?	kc1	1,0	-	$\phi(\infty, t_0)$	1,7	dle diagramu Obr. 3.1
		kc2	1,0	-	$\beta$	1,0	-
		kc3	1,46	-	$\zeta$	0,86	pro prostý ohyb
	ohybová štíhlost	$\lambda_d$	16,8	-	1/rm	6,26E-03	
	PRŮHYB MŮŽE PŘEKROČIT l/250			1/r <sub>cs</sub>	0,000		
				1/rtqp	6,68E-03		
				Ec,eff	30,00	GPa	
				CI	2,67E-08	poddaj. průřezu bez trhliny	
				CII	1,03E-07	poddaj. průřezu s trhlinou	
				K	0,1042	prostý nosník	dle tab. 6.5
				vypočtený průhyb fqp			32 mm

Průvlak  
dostavba

6,0 m

celkové zatížení

stálé

7310 N/m<sup>2</sup>

sníh

538 N/m<sup>2</sup>fotovoltaika + přetížení  
233 N/m<sup>2</sup>

vítr na FV panely

89 N/m<sup>2</sup>

Sníh mezi FV panely

206 N/m<sup>2</sup>výztuž  
4xR28 + 2xR8třmínky  
R10 + R8

## Návrh železobetonového průřezu

Vnitřní síly									
Únosnost	MEd	256,0	kNm			Použitelnost	MEd	189,6	kNm
	VEd	42,7	kN				VEd	31,6	kN
	tah	NEd	1,0				kN	tah	NEd
Materiály	Ocel	B420B	V - 10 425	Hladká		Beton	C20/25		
	f <sub>yk</sub>	420	MPa	180	MPa	f <sub>ck</sub>	20	MPa	
	f <sub>tk</sub>	520	MPa	360	MPa	f <sub>ctk</sub>	1,5	MPa	
	γ <sub>s</sub>	1,15	-	1,15	-	γ <sub>c</sub>	1,50	-	
	f <sub>yd</sub>	365	MPa	157	MPa	α <sub>cc</sub>	1,0	-	
	E <sub>s</sub>	200	GPa	200	GPa	f <sub>cd</sub>	13,33	MPa	
	ε <sub>yd</sub>	1,83	‰	0,78	‰	ε <sub>cu3</sub>	3,5	‰	
	ξ <sub>bal,1</sub>	0,657	-	0,817	-	f <sub>ctd</sub>	1,00	MPa	
	ξ <sub>bal,2</sub>	2,091	-	1,288	-	E <sub>cm</sub>	30	GPa	
	α <sub>e</sub>	6,7	-	6,7	-	λ	0,8	-	
					η	1	-		
Profil					T-průřez:	l	5,000	m	
	b	600	mm			b <sub>i</sub>	375	mm	
	h	390	mm			b <sub>eff,i</sub>	375	mm	
Výztuž	As <sub>1,req</sub>	0,00246	m <sup>2</sup>	tlačená výztuž		ø	28	mm	
tažená výztuž	ø	28	mm			počet	4	ks	
	počet	4	ks			As <sub>2</sub>	0,00246	m <sup>2</sup>	
	As <sub>1</sub>	0,00256	m <sup>2</sup>			ρ'	0,0193	-	
	ρ	0,0125	-			ρ <sub>0</sub>	0,0045	-	
třmínky	ø <sub>sw</sub>	10	mm	střížnost n	4				
	As <sub>w</sub>	0,000258	m <sup>2</sup>	rozteč s	350	mm			
ohyby	ø <sub>sw</sub>	0	mm	střížnost n	2	sklon α	45	°	
	As <sub>w</sub>	0,000000	m <sup>2</sup>	rozteč s	200	mm			
krytí výztuže betonem		c <sub>nom</sub>	25	mm					
c <sub>min,sw</sub>	25	mm							
c <sub>min,b+Δc<sub>d</sub></sub>	28	mm	Δc <sub>dev</sub>	0	mm	c	25	mm	
c <sub>min+Δc<sub>dev</sub></sub>	28	mm					Výpočtové krytí třmínků 25 mm		
vzdálenost podélné výztuže od povrchu			d <sub>1</sub>	49	mm	d	341	mm	
			d <sub>2</sub>	49	mm				
Posouzení jednostranně vyztuženého průřezu					x	146	mm		
	ξ	0,429	-	65%	ξ < ξ <sub>bal,1</sub> - VYHOVUJE	VYHOVUJE			
	M <sub>Rd</sub>	264,5	kNm	97%	M <sub>Rd</sub> > M <sub>Ed</sub> - VYHOVUJE				
Posouzení oboustranně vyztuženého průřezu					x	69	mm		
	ξ	0,202	-	31%	ξ < ξ <sub>bal,1</sub> - VYHOVUJE	VYHOVUJE			
	σ <sub>s2</sub>	201	MPa	-48%	σ <sub>s2</sub> < f <sub>yk</sub> - VYHOVUJE				
	M <sub>Rd</sub>	282,8	kNm	91%	M <sub>Rd</sub> > M <sub>Ed</sub> - VYHOVUJE				
Smyk									
	ρ <sub>1</sub>	0,013	-	cot θ	1,5	-			
	k	1,766	-	α <sub>cw</sub>	1,0	nepředp. bet.			
	k <sub>1</sub>	0,15	trámy	v	0,55	-			
	σ <sub>cp</sub>	0,00	MPa	z	307	mm			
	V <sub>Rd,c</sub>	126,7	kN	θ	34	°			
	V <sub>Rd,max</sub>	625,5	kN	V <sub>Rds</sub>	53,0	kN	80%		
KONSTRUKČNÍ SMYKOVÁ VÝZTUŽ SMYKOVÁ VÝZTUŽ VYHOVUJE									
Konstrukční zásady	As <sub>min</sub>	0,00027	m <sup>2</sup>			dg	16	mm	
Podélná výztuž	As <sub>max</sub>	0,00936	m <sup>2</sup>			a <sub>1,min</sub>	33,6	mm	
	PLOCHA VÝZTUŽE VYHOVUJE					a <sub>2,min</sub>	33,6	mm	
Smyková vý:	st <sub>nom</sub>	180	mm			p <sub>w</sub>	0,0012	-	
	s <sub>max</sub>	400	mm	88%		p <sub>w,min</sub>	0,0008518	-	
	st <sub>max</sub>	256	mm	70%		p <sub>w,max</sub>	0,0201524	-	
	sb <sub>max</sub>	409	mm						
ROZTEČ SMYKOVÉ VÝZTUŽE VYHOVUJE					VYHOVUJE				

**Mezní stavy použitelnosti**

plocha bet. průřezu	Ac	0,23400	m2	$\sigma_{c1}$	10,03 MPa	
plocha ideal. průřezu	Ai	0,26751	m2	$\sigma_{c2}$	-10,06 MPa	
vzdál. těž. bet. pr. od tl. okr.	ac	0,20	m	x	0,102	m
vzd. ideal. průř. od hor. okr.	agi	0,195	m	Iir	0,00123	m4
mom. setrv. bet. průřezu	Ic	0,00297	m4	$\sigma_c$	-16 MPa	$\sigma_c > 0,6 \cdot f_{ck}$
mom. setrv. ideal. průřezu	Ii	0,00368	m4	$\sigma_s$	245 MPa	$\sigma_s < 0,8 \cdot f_{yk}$

**Výpočet šířky trhlin**

moment na mezi vzniku trhlin		Mcr	41,6	kNm		
posouzení	TRHLINY VZNIKNOU			k1	0,8	pruty s velkou soudržností
	kt	0,4	pro dlouhodobé zatížení		k2	0,5 pro ohyb
	fct,eff	2,2	MPa		k3	3,4 -
	hc,eff	123	mm		k4	0,425 -
	Ac,eff	0,0735	m2		$\phi$	28 mm
	pp,eff	0,035	-		sr,max	255 mm
	esm - $\epsilon_{cm}$	0,0011	-	vypočtená šířka trhlin		wk 0,273 mm

**Výpočet přetvoření**

	rozpětí nosníku	l	6,00	m	zatížení	krátkodobé	krátkodobé/dlouhodobé
stat. moment plochy výztuže k průřezu	S		0,0007	m3	t-roků	50	let
	mom. setrv. průřezu	I	0,0030	m4	t	18250	dni
	průřezová plocha betonu	Ac	0,2340	m2	$\beta_{as}(t)$	1,0	-
obvod průřezu vystavený vysychání	u		1,38	m	kh	0,92	dle tab 3.3
	náhradní rozměr průřezu	h0	0,3391	m	$\epsilon_{cd,0}$	0,0002	dle tab 3.2
		l/d	17,6	-	$\epsilon_{cd}$	0,000184	
	dle Tab. 7.4N	K	1,0	prostý nosník	$\epsilon_{ca}$	0,00002	
		$\lambda$	8,1		$\epsilon_{cs}$	0,00021	
	T-průřez?	kc1	1,0	-	$\phi(\infty, t_0)$	1,7	dle diagramu Obr. 3.1
		kc2	1,0	-	$\beta$	1,0	-
		kc3	1,22	-	$\zeta$	0,95	pro prostý ohyb
	ohybová štíhlost	$\lambda_d$	10,0	-	1/rm	4,96E-03	
	PRŮHYB MŮŽE PŘEKROČIT l/250				1/r <sub>cs</sub>	0,000	
					1/rtqp	5,30E-03	
					Ec,eff	30,00	GPa
					CI	9,06E-09	poddaj. průřezu bez trhliny
					CII	2,70E-08	poddaj. průřezu s trhlinou
					K	0,1042	prostý nosník dle tab. 6.5
					vypočtený průhyb fqp		20 mm

Stropní panel  
dílny

6,6 m

celkové zatížení

stálé

8979 N/m<sup>2</sup>

sníh

538 N/m<sup>2</sup>fotovoltaika + přetížení  
235 N/m<sup>2</sup>

vítr na FV panely

90 N/m<sup>2</sup>

Sníh mezi FV panely

206 N/m<sup>2</sup>

## Návrh železobetonového průřezu

## Vnitřní síly

Únosnost	MEd	148,5	kNm	Použitelnost	MEd	110,0	kNm
	VEd	90,0	kN		VEd	66,7	kN
tah	NEd	1,0	kN	tah	NEd	1,0	kN

Materiály	Ocel	B420B	V - 10 425	Beton	C20/25		
	f <sub>yk</sub>	420	MPa	f <sub>ck</sub>	20	MPa	
	f <sub>tk</sub>	520	MPa	f <sub>ctk</sub>	1,5	MPa	
	γ <sub>s</sub>	1,15	-	γ <sub>c</sub>	1,50	-	
	f <sub>yd</sub>	365	MPa	α <sub>cc</sub>	1,0	-	
	E <sub>s</sub>	200	GPa	f <sub>cd</sub>	13,33	MPa	
	ε <sub>yd</sub>	1,83	‰	ε <sub>cu3</sub>	3,5	‰	
	ξ <sub>bal,1</sub>	0,657	-	f <sub>ctd</sub>	1,00	MPa	
	ξ <sub>bal,2</sub>	2,091	-	E <sub>cm</sub>	30	GPa	
	α <sub>e</sub>	6,7	-	λ	0,8	-	
				η	1	-	

Profil	b	2000	mm	T-průřez:	l <sub>0</sub>	5,000	m
	h	250	mm	b <sub>i</sub>		375	mm
				b <sub>eff,i</sub>		375	mm

Výztuž	As <sub>1,req</sub>	0,00190	m <sup>2</sup>	tlačená výztuž	∅	14	mm
tažená výztuž	∅	16	mm	počet		14	ks
	počet	14	ks	As <sub>2</sub>	0,00216	m <sup>2</sup>	
	As <sub>1</sub>	0,00281	m <sup>2</sup>	ρ'	0,0253	-	
	ρ	0,0062	-	ρ <sub>0</sub>	0,0045	-	

třmínky	∅ <sub>sw</sub>	0	mm	střížnost n	2		
	As <sub>w</sub>	0,000000	m <sup>2</sup>	rozteč s	200	mm	

ohyby	∅ <sub>sw</sub>	0	mm	střížnost n	2	sklon α	45 °
	As <sub>w</sub>	0,000000	m <sup>2</sup>	rozteč s	200	mm	

krytí výztuže betonem	c <sub>nom</sub>	15	mm					
c <sub>min,sw</sub>	25	mm						
c <sub>min,b+Δc<sub>d</sub></sub>	16	mm	Δc <sub>dev</sub>	0	mm	c	15	mm
c <sub>min+Δc<sub>dev</sub></sub>	25	mm				Výpočtové krytí třmínků 15 mm		

vzdálenost podélné výztuže od povrch	d <sub>1</sub>	23	mm	d	227	mm	
	d <sub>2</sub>	22	mm				

Posouzení jednostranně vyztuženého průřezu				x	48	mm	
	ξ	0,212	-	32%	ξ < ξ <sub>bal,1</sub> - VYHOVUJE		VYHOVUJE
	M <sub>Rd</sub>	213,5	kNm	70%	M <sub>Rd</sub> > M <sub>Ed</sub> - VYHOVUJE		

Posouzení oboustranně vyztuženého průřezu				x	30	mm	
	ξ	0,131	-	20%	ξ < ξ <sub>bal,1</sub> - VYHOVUJE		VYHOVUJE
	σ <sub>s2</sub>	182	MPa	-43%	σ <sub>s2</sub> < f <sub>yk</sub> - VYHOVUJE		VYHOVUJE
	M <sub>Rd</sub>	217,2	kNm	68%	M <sub>Rd</sub> > M <sub>Ed</sub> - VYHOVUJE		

Smyk				cot θ	1,5	-	
	ρ <sub>1</sub>	0,006	-	α <sub>cw</sub>	1,0	nepředp. bet.	
	k	1,939	-	v	0,55	-	
	k <sub>1</sub>	0,1	desky	z	204	mm	
	σ <sub>cp</sub>	0,00	MPa	θ	34	°	
	VR <sub>d,c</sub>	244,4	kN				
	VR <sub>d,max</sub>	0,0	kN				

## DESKA BEZ SMYKOVÉ VÝZTUŽE

Konstrukční zásady	As <sub>min</sub>	0,00059	m <sup>2</sup>	dg	16	mm	
Podélná výztuž	As <sub>max</sub>	0,02000	m <sup>2</sup>	a <sub>1,min</sub>	21	mm	
	PLOCHA VÝZTUŽE VYHOVUJE			a <sub>2,min</sub>	21	mm	

## Mezní stavy použitelnosti

plocha bet. průřezu	Ac	0,50000	m2	$\sigma_{c1}$	4,63	MPa	
plocha ideal. průřezu	Ai	0,53313	m2	$\sigma_{c2}$	-4,69	MPa	
vzdál. těž. bet. pr. od tl. okr.	ac	0,13	m	x	0,051	m	
vzd. ideal. průř. od hor. okr.	agi	0,126	m	Iir	0,00068	m4	
mom. setrv. bet. průřezu	Ic	0,00260	m4	$\sigma_c$	-8	MPa	XD, XF, XS, lin. d
mom. setrv. ideal. průřezu	Ii	0,00295	m4	$\sigma_s$	189	MPa	$\sigma_s < 0,8 \cdot f_{yk}$

## Výpočet šířky trhlin

moment na mezi vzniku trhlin		Mcr	52,3	kNm			
posouzení	TRHLINY VZNIKNOU				k1	0,8	pruty s velkou soudržností
	kt	0,4	pro dlouhodobé zatížení		k2	0,5	pro ohyb
	fct,eff	2,2	MPa		k3	3,4	-
	hc,eff	58	mm		k4	0,425	-
	Ac,eff	0,1150	m2		$\phi$	16	mm
	pp,eff	0,024	-		sr,max	162	mm
	esm - $\epsilon_{cm}$	0,0007	-		vypočtená šířka trhlin		wk 0,119 mm

## Výpočet přetvoření

	rozpětí nosníku	l	6,60	m	zatížení	krátkodobé	krátkodobé/dlouhodobé
stat. moment plochy výztuže k průřezu	S		0,0005	m3	t-roků	50	let
	mom. setrv. průřezu	I	0,0026	m4	t	18250	dni
	průřezová plocha betonu	Ac	0,5000	m2	$\beta_{as}(t)$	1,0	-
obvod průřezu vystavený vysychání	u		2,50	m	kh	0,92	dle tab 3.3
	náhradní rozměr průřezu	h0	0,4000	m	$\epsilon_{cd,0}$	0,0002	dle tab 3.2
		l/d	29,1	-	$\epsilon_{cd}$	0,000184	
	dle Tab. 7.4N	K	1,0	prostý nosník	$\epsilon_{ca}$	0,00002	
		$\lambda$	11,5		$\epsilon_{cs}$	0,00021	
	T-průřez?	kc1	1,0	-	$\phi(\infty, t_0)$	1,7	dle diagramu Obr. 3.1
		kc2	1,0	-	$\beta$	1,0	-
		kc3	1,59	-	$\zeta$	0,77	pro prostý ohyb
	ohybová štíhlost	$\lambda_d$	18,3	-	1/rm	4,44E-03	
	PRŮHYB MŮŽE PŘEKROČIT l/250				1/rcs	0,000	
					1/rtqp	4,72E-03	
					Ec,eff	30,00	GPa
					CI	1,13E-08	poddaj. průřezu bez trhliny
					CII	4,89E-08	poddaj. průřezu s trhlinou
					k	0,1042	prostý nosník dle tab. 6.5
					vypočtený průhyb fqp		21 mm



Průvlak

3,0 m

celkové zatížení

stálé

8979 N/m<sup>2</sup>

sníh

538 N/m<sup>2</sup>fotovoltaika + přetížení  
235 N/m<sup>2</sup>

vítr na FV panely

90 N/m<sup>2</sup>

Sníh mezi FV panely

206 N/m<sup>2</sup>výztuž  
4xR20

## Návrh železobetonového průřezu

Vnitřní síly									
Únosnost	MEd	73,6	kNm	Použitelnost	MEd	54,5	kNm		
	VEd	22,1	kN		VEd	16,4	kN		
	tah	NEd	1,0		kN	tah	NEd	1,0	kN
Materiály	Ocel	B420B	V - 10 425	Hladká		Beton	C20/25		
	f <sub>yk</sub>	420	MPa	180	MPa	f <sub>ck</sub>	20	MPa	
	f <sub>tk</sub>	520	MPa	360	MPa	f <sub>ctk</sub>	1,5	MPa	
	γ <sub>s</sub>	1,15	-	1,15	-	γ <sub>c</sub>	1,50	-	
	f <sub>yd</sub>	365	MPa	157	MPa	acc	1,0	-	
	E <sub>s</sub>	200	GPa	200	GPa	f <sub>cd</sub>	13,33	MPa	
	ε <sub>yd</sub>	1,83	‰	0,78	‰	ε <sub>cu3</sub>	3,5	‰	
	ξ <sub>bal,1</sub>	0,657	-	0,817	-	f <sub>ctd</sub>	1,00	MPa	
	ξ <sub>bal,2</sub>	2,091	-	1,288	-	E <sub>cm</sub>	30	GPa	
	α <sub>e</sub>	6,7	-	6,7	-	λ	0,8	-	
					η		1		
Profil					T-průřez:		l <sub>0</sub>	5,000	m
							b <sub>i</sub>	375	mm
							b <sub>eff,i</sub>	375	mm
Výztuž	As <sub>1,req</sub>	0,00038	m <sup>2</sup>	tlačená výztuž		ø	14	mm	
	tažená výztuž	ø	20			počet	4	ks	
	počet	4	ks			As <sub>2</sub>	0,00062	m <sup>2</sup>	
	As <sub>1</sub>	0,00126	m <sup>2</sup>			ρ'	0,0030	-	
	ρ	0,0046	-			ρ <sub>0</sub>	0,0045	-	
třmínky	ø <sub>sw</sub>	6	mm	střížnost n	2				
	As <sub>w</sub>	0,000057	m <sup>2</sup>	rozteč s	280	mm			
ohyby	ø <sub>sw</sub>	0	mm	střížnost n	2	sklon α	45	°	
	As <sub>w</sub>	0,000000	m <sup>2</sup>	rozteč s	200	mm			
krytí výztuže betonem		c <sub>nom</sub>	10	mm					
c <sub>min,sw</sub>	25	mm							
c <sub>min,b+Δc<sub>d</sub></sub>	20	mm	Δc <sub>dev</sub>	0	mm	c	10	mm	
c <sub>min+Δc<sub>dev</sub></sub>	25	mm	Výpočtové krytí třmínků					10	mm
vzdálenost podélné výztuže od povrch			d <sub>1</sub>	26	mm	d	544	mm	
			d <sub>2</sub>	23	mm				
Posouzení jednostranně vyztuženého průřezu					x	86	mm		
		ξ	0,158	-	24%	ξ < ξ <sub>bal,1</sub> - VYHOVUJE		VYHOVUJE	
		M <sub>Rd</sub>	233,9	kNm	31%	M <sub>Rd</sub> > M <sub>Ed</sub> - VYHOVUJE			
Posouzení oboustranně vyztuženého průřezu					x	46	mm		
		ξ	0,084	-	13%	ξ < ξ <sub>bal,1</sub> - VYHOVUJE		VYHOVUJE	
		σ <sub>s2</sub>	349	MPa	-83%	σ <sub>s2</sub> < f <sub>yk</sub> - VYHOVUJE			
		M <sub>Rd</sub>	240,3	kNm	31%	M <sub>Rd</sub> > M <sub>Ed</sub> - VYHOVUJE			
Smyk									
		ρ <sub>1</sub>	0,005	-	cot θ	1,5	-		
		k	1,606	-	acw	1,0	nepředp. bet.		
		k <sub>1</sub>	0,15	trámy	v	0,55	-		
		σ <sub>cp</sub>	0,00	MPa	z	490	mm		
		VR <sub>d,c</sub>	109,9	kN	θ	34	°		
		VR <sub>d,max</sub>	831,6	kN	VR <sub>d,s</sub>	23,2	kN	95%	
KONSTRUKČNÍ SMYKOVÁ VÝZTUŽ SMYKOVÁ VÝZTUŽ VYHOVUJE									

## Mezní stavy použitelnosti

plocha bet. průřezu	Ac	0,28500 m2	σc1	1,80 MPa	
plocha ideal. průřezu	Ai	0,29748 m2	σc2	-1,84 MPa	
vzdál. těž. bet. pr. od tl. okr.	ac	0,29 m	x	0,114 m	
vzd. ideal. průř. od hor. okr.	agi	0,289 m	Iir	0,00183 m4	
mom. setrv. bet. průřezu	Ic	0,00772 m4	σc	-3 MPa	XD, XF, XS, lin. d
mom. setrv. ideal. průřezu	Ii	0,00856 m4	σs	85 MPa	σs < 0,8 * fyk

## Výpočet šířky trhlin

moment na mezi vzniku trhlin	Mcr	66,9 kNm			
posouzení	TRHLINY NEVZNIKNOU		k1	0,8	pruty s velkou soudržností
kt	0,4	pro dlouhodobé zatížení	k2	0,5	pro ohyb
fct,eff	2,2 MPa		k3	3,4	-
hc,eff	65 mm		k4	0,425	-
Ac,eff	0,0325 m2		ø	20 mm	
pp,eff	0,039 -		sr,max	142 mm	
esm - ecm	0,0003 -	hypotetická šířka trhlin	wk	0,040 mm	

## Výpočet přetvoření

rozpětí nosníku	l	3,00 m	
stat. moment plochy výztuže k průřezu	S	0,0005 m3	
mom. setrv. průřezu	I	0,0077 m4	
průřezová plocha betonu	Ac	0,2850 m2	
obvod průřezu vystavený vysychání	u	1,64 m	
náhradní rozměr průřezu	h0	0,3476 m	
	l/d	5,5 -	
dle Tab. 7.4N	K	1,0	prostý nosník
	λ	30,0	
T-průřez?	kc1	1,0 -	
	kc2	1,0 -	
	kc3	3,51 -	
ohybová štíhlost	λd	105,2 -	
	l/d < λd - PRŮHYB NEPŘEKROČÍ l/250 = 12 mm		

Objekt B  
Tělocvična

**STALÉ**

Střecha - tělocvična

Sklon 0

°

Skladba	tl.	Obj. hmot.	Zatížení	$\gamma_f$	Výp. zat.
[-]	[m]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]	[1]	[N/m <sup>2</sup> ]
PVC-P	-	-	18	1,35	24
EPS	0,260	25	65	1,35	88
PVC-P	-	-	18	1,35	24
plynosilikát	0,050	500	250	1,35	338
sklená vata	0,050	25	13	1,35	17
Střešní desky	0,050	2500	1250	1,35	1688
CELKEM			1614		2178
CELKEM HORIZONTÁLNĚ			1614		2178
CELKEM KOLMO NA KONSTRUKCI			1614		2178
CELKEM ROVNOBĚŽNĚ S KONSTRUKCÍ			0		0

**Rošt FVE**

Skladba	tl.	Obj. hmot.	Zatížení	$\gamma_f$	Výp. zat.
[-]	[m]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]	[1]	[N/m <sup>2</sup> ]
FVE panely			250	1,35	338
CELKEM			250		338

**Celoplošné přitížení proti nepříznivým účinkům větru**

Skladba	tl.	Obj. hmot.	Zatížení	$\gamma_f$	Výp. zat.
[-]	[m]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]	[1]	[N/m <sup>2</sup> ]
Přítížení			250	1,35	338
CELKEM			250		338

**Výpočet nutného přitížení**

**Zatížení:**

Charakteristické			Souči. $\gamma_f$
Stálé (vlastní tíha+přítížení)	500	N/m <sup>2</sup>	0,90
Okamžikové (vítr)	-286	N/m <sup>2</sup>	1,50
Návrhové			
Stálé (vlastní tíha)	450	N/m <sup>2</sup>	
Okamžikové (vítr)	-429	N/m <sup>2</sup>	
CELKEM	21	N/m <sup>2</sup>	

Přítížení 1 panelu

Rozměry panelu 2,1 x 1,05 m

**minimální přitížení 55,125 kg na 1 panel**

**Uvažované přitížení 56 kg/panel**

Stropní panel  
telocvična

6,0 m

celkové zatížení

stálé

364 N/m<sup>2</sup>

sníh

538 N/m<sup>2</sup>fotovoltaika + přetížení  
235 N/m<sup>2</sup>

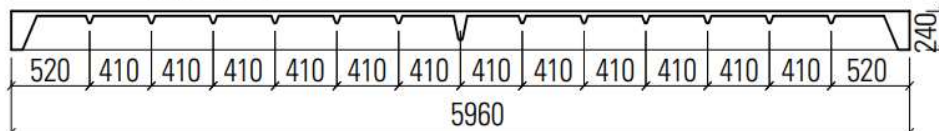
vítr na FV panely

90 N/m<sup>2</sup>

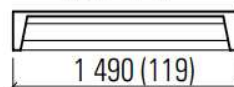
Sníh mezi FV panely

206 N/m<sup>2</sup>**Deska SZD 22-150/600****Zatížení vazníku - stálé** $q_d = 3,01 \text{ kNm}^{-1}$ **Dovolené zatížení** $q_{dov} = 1,5 \text{ kNm}^{-1}$ **NEVYHOVUJE**

ŘEZ B-B



ŘEZ A-A



Označení výrobku	Číslo JKPOV	Rozměry			Technické hodnoty					
		L [mm]	B [mm]	H [mm]	Q, dov [kNm <sup>-1</sup> ]	M, b [kNm]	světl. [mm]	beton	hmotnost [kg]	objem [m <sup>3</sup> ]
SZD 18-150/600	—	5 960	1 490	240	1,500	—	5 760	250	890	0,356
SZD 20-120/600	—	5 960	1 190	240	—	—	5 760	250	780	0,312
SZD 34-120/600	593441-103412	5 960	1 190	240	2,412	16,99	5 760	330	898	0,359
SZD 34-150/600	593441-103415	5 960	1 490	240	3,011	20,59	5 760	330	1 038	0,415
SZD 341-120/600	593441-134112	5 960	1 190	240	3,001	19,42	5 760	330	898	0,359
SZD 341-150/600	593441-134115	5 960	1 490	240	3,746	23,53	5 760	330	1 038	0,415

Stropní vazník  
télcovična

15,0 m

celkové zatížení

stálé

1614 N/m<sup>2</sup>

sníh

538 N/m<sup>2</sup>

fotovoltaika + přitížení

235 N/m<sup>2</sup>

vítr na FV panely

90 N/m<sup>2</sup>

Sníh mezi FV panely

206 N/m<sup>2</sup>**Vazník SPV 5-15/6****Zatížení vazníku - stálé** $q_d = 15,53 \text{ kNm}^{-1}$ **Dovolené zatížení** $q_{dov} = 14,4 \text{ kNm}^{-1}$ **Zatížení vazníku - sníh** $q_d = 6,25 \text{ kNm}^{-1}$ **Dovolené zatížení** $q_{dov} = 6 \text{ kNm}^{-1}$ 

Výše uvedené zatížení střešním pláštěm a sněhem může být překročeno za podmínek, že odpovídajícím způsobem zůstane nevyužito zatížení technickým zařízením nebo podvěšenou dopravou. Za obdobných podmínek může být zřízen i podhled.

**Rezerva v zatížení:****1. Inženýrskotechnickým zařízením - dvěma břemenami o tíze po 5,0 kN****2. Podvěsnou dopravou - buď podvěsnou dráhou o nosnosti 4,9 kN, nebo podvěsným jeřábem nosnosti 9,81 kN**

Tato rezerva je vyčerpána přitížením podhledem a FV panely, konstrukci nelze dále přitěžovat.

**BETONOVÉ VÝROBKY****Vazníky**

Název	PLNOSTĚNNÉ VAZNÍKY Z PŘEDPJATÉHO BETONU na rozpětí 12 m, 15 m a 18 m pro střešní panely 6 m dlouhé	Technická charakteristika	
		Zatížení stálé	Vazníky jsou dimenzovány na stálé zatížení střešním pláštěm (včetně tepelné izolace a krytiny) 2,4 . 6,0 = 14,4 kN na 1 m délky.
Pramen	Katalog ČSVA — říjen 1975. List č. 0568/1 3.27.114 Typový podklad STČ č. 204/22.	Zatížení nahodilé	1. Inženýrskotechnickým zařízením — dvěma břemeny o tíze po 5,0 kN. 2. Podvěsnou dopravou — buď podvěsnou dráhou o nosnosti 4,90 kN, nebo podvěsným jeřábem nosnosti 9,81 kN. 3. Sněhem 1,0 . 6,0 = 6,0 kN na 1 m délky.
Popis	Předpjaté plnostěnné vazníky (předpětí je vyvozováno dodatečně napínanými kabely z patentových drátů) mají v příčném řezu tvar I, nad podporami je průřez obdélníkový. Jsou tvarově uniřkovány, pokud jde o výšku v uložení (skladebné 600 mm), šířku horní i dolní příruby (300 mm) a spád horní příruby (5%). Výztuž (tray) vyčnívající z horní příruby slouží k dosažení účinného monolitického spojení vazníků se střešní deskou. Vazníky jsou uzpůsobeny pro upevnění podvěsné dopravy nebo jiných břemen. Použití vazníků je podmíněno tuhým střešním pláštěm, popř. jinou konstrukcí zajišťující tuhost ve vodorovném směru kolmo na vazníky. Uniřkací spoj je umožněno řadit vedle sebe lodi různých rozpětí, jakož i vazníky různého druhu (plnostěnné železobetonové a předpjaté i příhradové).	Poznámka	Výše uvedené zatížení střešním pláštěm a sněhem může být překročeno za podmínek, že odpovídajícím způsobem zůstane nevyužito zatížení technickým zařízením nebo podvěsnou dopravou. Za obdobných podmínek může být zřízen i podhled.
		Použití	Plnostěnné vazníky z předpjatého betonu jsou určeny pro zastřešení jednolodních i vícevodních halových objektů občanské, průmyslové a zemědělské výstavby. Pultové vazníky jsou vhodné pro zastřešení halových přístavků.
		Beton	Předpjatý beton zn. 500 (tř. VI).

Objekt C  
Laboratoře

**STALÉ**

Střecha - Laboratoře

Sklon 0

°

Skladba	tl.	Obj. hmot.	Zatížení	$\gamma_f$	Výp. zat.
[-]	[m]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]	[1]	[N/m <sup>2</sup> ]
PVC-P	-	-	18	1,35	24
EPS	0,250	25	63	1,35	84
PVC-P	-	-	18	1,35	24
plynosilikát	0,200	500	1000	1,35	1350
písek	0,080	1700	1360	1,35	1836
stropní panely	0,250	2500	6250	1,35	8438
omítka	0,015	1800	270	1,35	365
CELKEM			8979		12121
CELKEM HORIZONTÁLNĚ			8979		12121
CELKEM KOLMO NA KONSTRUKCI			8979		12121
CELKEM ROVNOBĚŽNĚ S KONSTRUKCÍ			0		0

**Rošt FVE**

Skladba	tl.	Obj. hmot.	Zatížení	$\gamma_f$	Výp. zat.
[-]	[m]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]	[1]	[N/m <sup>2</sup> ]
FVE panely			250	1,35	338
CELKEM			250		338

**Celoplošné přitížení proti nepříznivým účinkům větru**

Skladba	tl.	Obj. hmot.	Zatížení	$\gamma_f$	Výp. zat.
[-]	[m]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]	[1]	[N/m <sup>2</sup> ]
Přítížení			250	1,35	338
CELKEM			250		338

**Výpočet nutného přitížení**

**Zatížení:**

Charakteristické			Souči. $\gamma_f$
Stálé (vlastní tíha+přítížení)	500	N/m <sup>2</sup>	0,90
Okamžikové (vítr)	-286	N/m <sup>2</sup>	1,50
Návrhové			
Stálé (vlastní tíha)	450	N/m <sup>2</sup>	
Okamžikové (vítr)	-429	N/m <sup>2</sup>	
CELKEM	21	N/m <sup>2</sup>	

Přítížení 1 panelu

Rozměry panelu 2,1 x 1,05 m

**minimální přitížení 55,125 kg na 1 panel**

**Uvažované přitížení 56 kg/panel**

Stropní panel  
laboratoře

6,0 m

celkové zatížení

stálé

8979 N/m<sup>2</sup>

sníh

538 N/m<sup>2</sup>

fotovoltaika + přitížení

255 N/m<sup>2</sup>

vítr na FV panely

97 N/m<sup>2</sup>

Sníh mezi FV panely

206 N/m<sup>2</sup>

## Návrh železobetonového průřezu

Vnitřní síly								
Únosnost	MEd	123,0	kNm	Použitelnost	MEd	91,1	kNm	
	VEd	82,0	kN		VEd	60,7	kN	
tah	NEd	1,0	kN	tah	NEd	1,0	kN	
Materiály	Ocel	B420B	V - 10 425	Beton	C20/25			
	f <sub>yk</sub>	420	MPa		f <sub>ck</sub>	20	MPa	
	f <sub>tk</sub>	520	MPa		f <sub>ctk</sub>	1,5	MPa	
	γ <sub>s</sub>	1,15	-		γ <sub>c</sub>	1,50	-	
	f <sub>yd</sub>	365	MPa		α <sub>cc</sub>	1,0	-	
	E <sub>s</sub>	200	GPa		f <sub>cd</sub>	13,33	MPa	
	ε <sub>yd</sub>	1,83	‰		ε <sub>cu3</sub>	3,5	‰	
	ξ <sub>bal,1</sub>	0,657	-		f <sub>ctd</sub>	1,00	MPa	
	ξ <sub>bal,2</sub>	2,091	-		E <sub>cm</sub>	30	GPa	
	α <sub>e</sub>	6,7	-		λ	0,8	-	
				η	1	-		
Profil				T-průřez: 10				
	b	2000	mm			5,000	m	
	h	250	mm		b <sub>i</sub>	375	mm	
					b <sub>eff,i</sub>	375	mm	
Výztuž	As <sub>1,req</sub>	0,00156	m <sup>2</sup>	tlačená výztuž	ø	16	mm	
tažená výztu	ø	16	mm		počet	8	ks	
	počet	8	ks		As <sub>2</sub>	0,00161	m <sup>2</sup>	
	As <sub>1</sub>	0,00161	m <sup>2</sup>		ρ'	0,0189	-	
	ρ	0,0035	-		ρ <sub>0</sub>	0,0045	-	
třmínky	ø <sub>sw</sub>	0	mm	střížnost n	2			
	As <sub>w</sub>	0,000000	m <sup>2</sup>	rozteč s	200	mm		
ohyby	ø <sub>sw</sub>	0	mm	střížnost n	2	sklon α	45 °	
	As <sub>w</sub>	0,000000	m <sup>2</sup>	rozteč s	200	mm		
krytí výztuže betonem	c <sub>nom</sub>		15	mm				
c <sub>min,sw</sub>	25	mm						
c <sub>min,b+Δc<sub>d</sub></sub>	16	mm	Δc <sub>dev</sub>	0	mm	c	15	mm
c <sub>min+Δc<sub>dev</sub></sub>	25	mm				Výpočtové krytí třmínek 15		mm
vzdálenost podélné výztuže od povrch		d <sub>1</sub>	23	mm	d		227	mm
		d <sub>2</sub>	23	mm				
Posouzení jednostranně vyztuženého průřezu				x	28	mm		
	ξ	0,121	-	18%	ξ < ξ <sub>bal,1</sub> - VYHOVUJE		VYHOVUJE	
	M <sub>Rd</sub>	126,9	kNm	97%	M <sub>Rd</sub> > M <sub>Ed</sub> - VYHOVUJE			
Posouzení oboustranně vyztuženého průřezu				x	24	mm		
	ξ	0,108	-	16%	ξ < ξ <sub>bal,1</sub> - VYHOVUJE		VYHOVUJE	
	σ <sub>s2</sub>	41	MPa	-10%	σ <sub>s2</sub> < f <sub>yk</sub> - VYHOVUJE			
	M <sub>Rd</sub>	126,7	kNm	97%	M <sub>Rd</sub> > M <sub>Ed</sub> - VYHOVUJE			
Smyk								
	ρ <sub>1</sub>	0,004	-	cot θ	1,5	-		
	k	1,939	-	α <sub>cw</sub>	1,0	nepředp. bet.		
	k <sub>1</sub>	0,1	desky	v	0,55	-		
	σ <sub>cp</sub>	0,00	MPa	z	204	mm		
	V <sub>Rd,c</sub>	202,8	kN	θ	34	°		
	V <sub>Rd,max</sub>	0,0	kN					
DESKA BEZ SMYKOVÉ VÝZTUŽE								
Konstrukční zásady	As,min	0,00059	m <sup>2</sup>		dg	16	mm	
Podélná výztuž	As,max	0,02000	m <sup>2</sup>		a <sub>1,min</sub>	21	mm	
	PLOCHA VÝZTUŽE VYHOVUJE				a <sub>2,min</sub>	21	mm	

## Mezní stavy použitelnosti

plocha bet. průřezu	Ac	0,50000	m2	σc1	4,03	MPa	
plocha ideal. průřezu	Ai	0,52145	m2	σc2	-4,03	MPa	
vzdál. těž. bet. pr. od tl. okr.	ac	0,13	m	x	0,040	m	
vzd. ideal. průř. od hor. okr.	agi	0,125	m	Iir	0,00042	m4	
mom. setrv. bet. průřezu	Ic	0,00260	m4	σc	-9	MPa	XD, XF, XS, lin. d
mom. setrv. ideal. průřezu	Ii	0,00283	m4	σs	270	MPa	σs<0,8*fyk

## Výpočet šířky trhlin

moment na mezi vzniku trhlin		Mcr	49,8	kNm			
	posouzení	TRHLINY VZNIKNOU		k1	0,8	pruty s velkou soudržností	
	kt	0,4	pro dlouhodobé zatížení		k2	0,5	pro ohyb
	fct,eff	2,2	MPa	k3	3,4	-	
	hc,eff	58	mm	k4	0,425	-	
	Ac,eff	0,1150	m2	ø	16	mm	
	pp,eff	0,014	-	sr,max	245	mm	
	esm - εcm	0,0010	-	vypočtená šířka trhlin		wk	0,246 mm

## Výpočet přetvoření

	rozpětí nosníku	l	6,00	m	zatížení	krátkodobé	krátkodobé/dlouhodobé
stat. moment plochy výztuže k průřezu	S	0,0003	m3	t-roků	50	let	
	mom. setrv. průřezu	I	0,0026	m4	t	18250	dni
	průřezová plocha betonu	Ac	0,5000	m2	βas(t)	1,0	-
obvod průřezu vystavený vysychání	u	2,50	m	kh	0,92	dle tab 3.3	
	náhradní rozměr průřezu	h0	0,4000	m	ecd,0	0,0002	dle tab 3.2
		l/d	26,4	-	ecd	0,000184	
	dle Tab. 7.4N	K	1,0	prostý nosník	eca	0,00002	
		λ	21,4		ecs	0,00021	
	T-průřez?	kc1	1,0	-	ø(∞,t0)	1,7	dle diagramu Obr. 3.1
		kc2	1,0	-	β	1,0	-
		kc3	1,11	-	ζ	0,70	pro prostý ohyb
	ohybová štíhlost	λd	23,8	-	1/rm	5,39E-03	
	PRŮHYB MŮŽE PŘEKROČIT l/250			1/rcs	0,000		
				1/rtqp	5,56E-03		
				Ec,eff	30,00	GPa	
				CI	1,18E-08	poddaj. průřezu bez trhliny	
				CII	7,93E-08	poddaj. průřezu s trhlinou	
				k	0,1042	prostý nosník dle tab. 6.5	
				vypočtený průhyb fqp			21 mm



Průvlak

3,0 m

celkové zatížení

stálé

8979 N/m<sup>2</sup>

sníh

538 N/m<sup>2</sup>fotovoltaika + přetížení  
255 N/m<sup>2</sup>

vítr na FV panely

97 N/m<sup>2</sup>

Sníh mezi FV panely

206 N/m<sup>2</sup>

výztuž

2xR20+2xR14+4xR12

## Návrh železobetonového průřezu

Vnitřní síly									
Únosnost	MEd	71,5	kNm	Použitelnost	MEd	53,0	kNm		
	VEd	21,5	kN		VEd	15,9	kN		
	tah	NEd	1,0		kN	tah	NEd	1,0	kN
Materiály	Ocel	B420B	V - 10 425	Hladká		Beton	C20/25		
	f <sub>yk</sub>	420	MPa		180	MPa	f <sub>ck</sub>	20	MPa
	f <sub>tk</sub>	520	MPa		360	MPa	f <sub>ctk</sub>	1,5	MPa
	γ <sub>s</sub>	1,15	-		1,15	-	γ <sub>c</sub>	1,50	-
	f <sub>yd</sub>	365	MPa		157	MPa	α <sub>cc</sub>	1,0	-
	E <sub>s</sub>	200	GPa		200	GPa	f <sub>cd</sub>	13,33	MPa
	ε <sub>yd</sub>	1,83	‰		0,78	‰	ε <sub>cu3</sub>	3,5	‰
	ξ <sub>bal,1</sub>	0,657	-		0,817	-	f <sub>ctd</sub>	1,00	MPa
	ξ <sub>bal,2</sub>	2,091	-		1,288	-	E <sub>cm</sub>	30	GPa
	α <sub>e</sub>	6,7	-		6,7	-	λ	0,8	-
						η	1		
Profil					T-průřez:	l <sub>0</sub>	5,000	m	
	b	500	mm			b <sub>i</sub>	375	mm	
	h	550	mm			b <sub>eff,i</sub>	375	mm	
Výztuž	As <sub>1,req</sub>	0,00038	m <sup>2</sup>	tlačená výztuž		ø	14	mm	
	tažená výztuž	ø	12			počet	4	ks	
	počet	4	ks			As <sub>2</sub>	0,00062	m <sup>2</sup>	
	As <sub>1</sub>	0,00139	m <sup>2</sup>			ρ'	0,0031	-	
	ρ	0,0053	-			ρ <sub>0</sub>	0,0045	-	
třmínky	ø <sub>sw</sub>	6	mm	střížnost n	2				
	As <sub>w</sub>	0,000057	m <sup>2</sup>	rozteč s	280	mm			
ohyby	ø <sub>sw</sub>	0	mm	střížnost n	2	sklon α	45	°	
	As <sub>w</sub>	0,000000	m <sup>2</sup>	rozteč s	200	mm			
krytí výztuže betonem		c <sub>nom</sub>	10	mm					
c <sub>min,sw</sub>	25	mm							
c <sub>min,b+Δc<sub>d</sub></sub>	12	mm	Δc <sub>dev</sub>	0	mm	c	10	mm	
c <sub>min+Δc<sub>dev</sub></sub>	25	mm					Výpočtové krytí třmínků 10 mm		
vzdálenost podélné výztuže od povrch			d <sub>1</sub>	22	mm	d	528	mm	
			d <sub>2</sub>	23	mm				
Posouzení jednostranně vyztuženého průřezu					x	95	mm		
		ξ	0,180	-	27%	ξ < ξ <sub>bal,1</sub> - VYHOVUJE		VYHOVUJE	
		M <sub>Rd</sub>	248,5	kNm	29%	M <sub>Rd</sub> > M <sub>Ed</sub> - VYHOVUJE			
Posouzení oboustranně vyztuženého průřezu					x	53	mm		
		ξ	0,100	-	15%	ξ < ξ <sub>bal,1</sub> - VYHOVUJE		VYHOVUJE	
		σ <sub>s2</sub>	365	MPa	-87%	σ <sub>s2</sub> < f <sub>yk</sub> - VYHOVUJE			
		M <sub>Rd</sub>	256,6	kNm	28%	M <sub>Rd</sub> > M <sub>Ed</sub> - VYHOVUJE			
Smyk									
		ρ <sub>1</sub>	0,005	-	cot θ	1,5	-		
		k	1,615	-	α <sub>cw</sub>	1,0	nepředp. bet.		
		k <sub>1</sub>	0,15	trámy	v	0,55	-		
		σ <sub>cp</sub>	0,00	MPa	z	475	mm		
		VR <sub>d,c</sub>	112,0	kN	θ	34	°		
		VR <sub>d,max</sub>	807,1	kN	VR <sub>d,s</sub>	22,5	kN	95%	
KONSTRUKČNÍ SMYKOVÁ VÝZTUŽ SMYKOVÁ VÝZTUŽ VYHOVUJE									

## Mezní stavy použitelnosti

plocha bet. průřezu	Ac	0,27500 m2	σc1	1,84 MPa	
plocha ideal. průřezu	Ai	0,28836 m2	σc2	-1,90 MPa	
vzdál. těž. bet. pr. od tl. okr.	ac	0,28 m	x	0,117 m	
vzd. ideal. průř. od hor. okr.	agi	0,280 m	Iir	0,00187 m4	
mom. setrv. bet. průřezu	Ic	0,00693 m4	σc	-3 MPa	XD, XF, XS, lin. d
mom. setrv. ideal. průřezu	Ii	0,00778 m4	σs	78 MPa	σs < 0,8 * fyk

## Výpočet šířky trhlin

moment na mezi vzniku trhlin	Mcr	63,3 kNm			
posouzení	TRHLINY NEVZNIKNOU		k1	0,8	pruty s velkou soudržností
kt	0,4 pro dlouhodobé zatížení		k2	0,5	pro ohyb
fct,eff	2,2 MPa		k3	3,4	-
hc,eff	55 mm		k4	0,425	-
Ac,eff	0,0275 m2		ø	12 mm	
pp,eff	0,050 -		sr,max	95 mm	
esm - ecm	0,0003 -	hypotetická šířka trhlin	wk	0,026 mm	

## Výpočet přetvoření

rozpětí nosníku	l	6,60 m	
stat. moment plochy výztuže k průřezu	S	0,0005 m3	
mom. setrv. průřezu	I	0,0069 m4	
průřezová plocha betonu	Ac	0,2750 m2	
obvod průřezu vystavený vysychání	u	1,60 m	
náhradní rozměr průřezu	h0	0,3438 m	
	l/d	12,5 -	
dle Tab. 7.4N	K	1,0 prostý nosník	
	λ	25,2	
T-průřez?	kc1	1,0 -	
	kc2	1,0 -	
	kc3	3,86 -	
ohybová štíhlost	λd	97,3 -	
	l/d < λd - PRŮHYB NEPŘEKROČÍ l/250 = 26 mm		

Objekt D  
Montážní hala

**STALÉ**

Střecha - montážní hala

Sklon 0

°

Skladba	tl.	Obj. hmot.	Zatížení	$\gamma_f$	Výp. zat.
[-]	[m]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]	[1]	[N/m <sup>2</sup> ]
PVC-P	-	-	18	1,35	24
EPS	0,260	25	65	1,35	88
PVC-P	-	-	18	1,35	24
plynosilikát	0,100	500	500	1,35	675
písek	0,005	1700	85	1,35	115
stropní panely	0,050	2500	1250	1,35	1688
CELKEM			1936		2614
CELKEM HORIZONTÁLNĚ			1936		2614
CELKEM KOLMO NA KONSTRUKCI			1936		2614
CELKEM ROVNOBĚŽNĚ S KONSTRUKCÍ			0		0

**Rošt FVE**

Skladba	tl.	Obj. hmot.	Zatížení	$\gamma_f$	Výp. zat.
[-]	[m]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]	[1]	[N/m <sup>2</sup> ]
FVE panely			250	1,35	338
CELKEM			250		338

**Celoplošné přitížení proti nepříznivým účinkům větru**

Skladba	tl.	Obj. hmot.	Zatížení	$\gamma_f$	Výp. zat.
[-]	[m]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]	[1]	[N/m <sup>2</sup> ]
Přítížení			250	1,35	338
CELKEM			250		338

**Výpočet nutného přitížení**

**Zatížení:**

Charakteristické			Souči. $\gamma_f$
Stálé (vlastní tíha+přítížení)	500	N/m <sup>2</sup>	0,90
Okamžikové (vítr)	-286	N/m <sup>2</sup>	1,50
Návrhové			
Stálé (vlastní tíha)	450	N/m <sup>2</sup>	
Okamžikové (vítr)	-429	N/m <sup>2</sup>	
CELKEM	21	N/m <sup>2</sup>	

Přítížení 1 panelu

Rozměry panelu 2,1 x 1,05 m

**minimální přitížení 55,125 kg na 1 panel**

**Uvažované přitížení 56 kg/panel**

Stropní panel  
montážní hala

6,0 m

celkové zatížení

stálé

686 N/m<sup>2</sup>

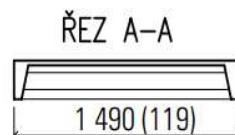
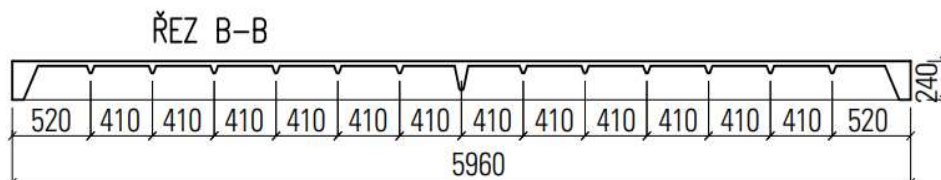
sníh

538 N/m<sup>2</sup>fotovoltaika + přetížení  
255 N/m<sup>2</sup>

vitr na FV panely

97 N/m<sup>2</sup>

Sníh mezi FV panely

206 N/m<sup>2</sup>**Deska SZD 18-150/600****Zatížení vazníku - stálé** $q_d = 3,74 \text{ kNm}^{-1}$ **Dovolené zatížení** $q_{dov} = 1,5 \text{ kNm}^{-1}$ **NEVYHOVUJE**

Označení výrobku	Číslo JKPOV	Rozměry			Technické hodnoty					
		L [mm]	B [mm]	H [mm]	Q, dov [kNm <sup>-1</sup> ]	M, b [kNm]	světł. [mm]	beton	hmotnost [kg]	objem [m <sup>3</sup> ]
SZD 18-150/600	—	5 960	1 490	240	1,500	—	5 760	250	890	0,356
SZD 20-120/600	—	5 960	1 190	240	—	—	5 760	250	780	0,312
SZD 34-120/600	593441-103412	5 960	1 190	240	2,412	16,99	5 760	330	898	0,359
SZD 34-150/600	593441-103415	5 960	1 490	240	3,011	20,59	5 760	330	1 038	0,415
SZD 341-120/600	593441-134112	5 960	1 190	240	3,001	19,42	5 760	330	898	0,359
SZD 341-150/600	593441-134115	5 960	1 490	240	3,746	23,53	5 760	330	1 038	0,415

Stropní vazník  
jidelna

12,0 m

celkové zatížení

stálé

1936 N/m<sup>2</sup>

sníh

538 N/m<sup>2</sup>

fotovoltaika + přitížení

255 N/m<sup>2</sup>

vítr na FV panely

97 N/m<sup>2</sup>

Sníh mezi FV panely

206 N/m<sup>2</sup>**Vazník SPV 5-12/6****Zatížení vazníku - stálé** $q_d = 18,40 \text{ kNm}^{-1}$ **Dovolené zatížení** $q_{dov} = 14,4 \text{ kNm}^{-1}$ **Zatížení vazníku - sníh** $q_d = 6,25 \text{ kNm}^{-1}$ **Dovolené zatížení** $q_{dov} = 6 \text{ kNm}^{-1}$ 

Výše uvedené zatížení střešním pláštěm a sněhem může být překročeno za podmínek, že odpovídajícím způsobem zůstane nevyužito zatížení technickým zařízením nebo podvěšenou dopravou. Za obdobných podmínek může být zřízen i podhled.

**Rezerva v zatížení:****1. Inženýrskotechnickým zařízením - dvěma břemeny o tíze po 5,0 kN****2. Podvěsnou dopravou - buď podvěsnou dráhou o nosnosti 4,9 kN, nebo podvěsným jeřábem nosnosti 9,81 kN**

Tato rezerva je vyčerpána přitížením FV panely, konstrukci nelze dále přitěžovat. V případě potřeby lze konstrukci v budoucnu přitížit lehkým podhledem.

**BETONOVÉ VÝROBKY****Vazníky**

Název	PLNOSTĚNNÉ VAZNÍKY Z PŘEDPJATÉHO BETONU na rozpětí 12 m, 15 m a 18 m pro střešní panely 6 m dlouhé	Technická charakteristika	
		Zatížení stálé	Vazníky jsou dimenzovány na stálé zatížení střešním pláštěm (včetně tepelné izolace a krytiny) 2,4 . 6,0 = 14,4 kN na 1 m délky.
Pramen	Katalog ČSVA — říjen 1975. List č. 0568/1 3.27.114 Typový podklad STÚ č. 204/22.	Zatížení nahodilé	1. Inženýrskotechnickým zařízením — dvěma břemeny o tíze po 5,0 kN. 2. Podvěsnou dopravou — buď podvěsnou dráhou o nosnosti 4,90 kN, nebo podvěsným jeřábem nosnosti 9,81 kN. 3. Sněhem 1,0 . 6,0 = 6,0 kN na 1 m délky.
		Poznámka	Výše uvedené zatížení střešním pláštěm a sněhem může být překročeno za podmínek, že odpovídajícím způsobem zůstane nevyužito zatížení technickým zařízením nebo podvěsnou dopravou. Za obdobných podmínek může být zřízen i podhled.
Popis	Předpjaté plnostěnné vazníky (předpětí je vyvozováno dodatečně napínanými kabely z patentových drátů) mají v příčném řezu tvar I, nad podporami je průřez obdélníkový. Jsou tvarově uniřkovány, pokud jde o výšku v uložení (skladebné 600 mm), šířku horní i dolní příruby (300 mm) a spád horní příruby (5%). Výztuž (trny) vyčnívající z horní příruby slouží k dosažení účinného monolitického spojení vazníků se střešní deskou. Vazníky jsou usřpůsobeny pro upevnění podvěsné dopravy nebo jiných břemen. Použití vazníků je podmíněno tuhým střešním pláštěm, popř. jinou konstrukcí zajiřtující tuhost ve vodorovném směru kolmo na vazníky. Uniřkací spoj je umožněno řadit vedle sebe lodi různých rozpětí, jakož i vazníky různého druhu (plnostěnné řezobetonové a předpjaté i přířradové).	Použití	Plnostěnné vazníky z předpjatého betonu jsou určeny pro zastřešení jednolodních i vícelodních halových objektů občanské, průmyslové a zemědělské výstavby. Pultové vazníky jsou vhodné pro zastřešení halových přístavků.
		Beton	Předpjatý beton zn. 500 (řř. VI).

Posouzení  
střešních panelů  
deska

celkové zatížení

stálé  
1936 N/m<sup>2</sup>sníh  
538 N/m<sup>2</sup>fotovoltaika  
255 N/m<sup>2</sup>vítr na FV panely  
97 N/m<sup>2</sup>Sníh mezi FV panely  
206 N/m<sup>2</sup>hlavná výztuž  
Typ V 2xR14  
hladká 2xR6TR.  
hladká R8 á 360 mm

## Návrh železobetonového průřezu

## Vnitřní síly

Únosnost	MEd	49,4	kNm	Použitelnost	MEd	36,6	kNm
	VEEd	32,9	kN		VEEd	24,4	kN
tah	NEd	1,0	kN	tah	NEd	1,0	kN

Materiály	Ocel	B420B	V - 10 425	Hladká		Beton	C20/25		
	fyk	420	MPa		180	MPa	fck	20	MPa
	ftk	520	MPa		360	MPa	fctk	1,5	MPa
	γs	1,15	-		1,15	-	γc	1,50	-
	fyd	365	MPa		157	MPa	acc	1,0	-
	Es	200	GPa		200	GPa	fcd	13,33	MPa
	εyd	1,83	‰		0,78	‰	εcu3	3,5	‰
	ξbal,1	0,657	-		0,817	-	fctd	1,00	MPa
	ξbal,2	2,091	-		1,288	-	Ecm	30	GPa
	αe	6,7	-		6,7	-		λ	0,8
							n	1	-

<b>Profil</b>	b	1500	mm	T-průřez:	l <sub>0</sub>	5,000	m
	h	250	mm		b <sub>i</sub>	375	mm
					b <sub>eff,i</sub>	375	mm

<b>Výztuž</b>	As <sub>1,req</sub>	0,00066	m <sup>2</sup>	tlačená výztuž	ø	14	mm
tažená výztuž	ø	14	mm	6	počet	2	ks
	počet	2	ks	2	As <sub>2</sub>	0,00031	m <sup>2</sup>
	As <sub>1</sub>	0,00031	m <sup>2</sup>	0,00006	ρ'	0,0039	-
	ρ	0,0010	-	0,0002	ρ <sub>0</sub>	0,0045	-

třmínky	ø <sub>sw</sub>	8	mm	střížnost n	2		
	As <sub>w</sub>	0,000101	m <sup>2</sup>	rozteč s	360	mm	

ohyby	ø <sub>sw</sub>	0	mm	střížnost n	2	sklon α	45 °
	As <sub>w</sub>	0,000000	m <sup>2</sup>	rozteč s	200	mm	

krytí výztuže betonem	c <sub>nom</sub>	25 mm	vyhovuje pro nepohledový beton v interiéru			
c <sub>min,sw</sub>	25 mm					
c <sub>min,b+Δc<sub>d</sub></sub>	14 mm	Δc <sub>dev</sub>	0 mm	c	25 mm	
c <sub>min+Δc<sub>dev</sub></sub>	25 mm			Výpočtové krytí třmínků 25 mm		

vzdálenost podélné výztuže od povrch	d <sub>1</sub>	40	mm	d	210	mm
	d <sub>2</sub>	40	mm			

<b>Posouzení jednostranně vyztuženého průřezu</b>	x	7	mm			
	ξ	0,033	-	5%	ξ < ξ <sub>bal,1</sub> - VYHOVUJE	NEVYHOVUJE
	M <sub>Rd</sub>	25,1	kNm	197%	NEVYHOVUJE	

## Smyk

ρ <sub>1</sub>	0,001	-	cot θ	1,5	-
k	1,976	-	acw	1,0	nepředp. bet.
k <sub>1</sub>	0,1	desky	v	0,55	-
σ <sub>cp</sub>	0,00	MPa	z	189	mm
VR <sub>d,c</sub>	136,9	kN	θ	34	°
VR <sub>d,max</sub>	963,0	kN			

## DESKA BEZ SMYKOVÉ VÝZTUŽE

<b>Konstrukční zásady</b>	As <sub>min</sub>	0,00000	m <sup>2</sup>	dg	16	mm
Podélná výztuž	As <sub>max</sub>	0,01500	m <sup>2</sup>	a <sub>1,min</sub>	21	mm
				a <sub>2,min</sub>	21	mm

PLOCHA VÝZTUŽE VYHOVUJE

## Mezní stavy použitelnosti

plocha bet. průřezu	Ac	0,37500 m2	σc1	2,31 MPa	
plocha ideal. průřezu	Ai	0,37911 m2	σc2	-2,30 MPa	
vzdál. těž. bet. pr. od tl. okr.	ac	0,13 m	x	0,022 m	
vzd. ideal. průř. od hor. okr.	agi	0,125 m	Iir	0,00008 m4	
mom. setrv. bet. průřezu	Ic	0,00195 m4	σc	-10 MPa	vhodné pro XD, >
mom. setrv. ideal. průřezu	Ii	0,00198 m4	σs	584 MPa	σs>0,8*fyk

## Výpočet šířky trhlin

moment na mezi vzniku trhlin		Mcr	34,9 kNm		
	posouzení	TRHLINY VZNIKNOU		k1	0,8 pruty s velkou soudržností
	kt	0,4	pro dlouhodobé zatížení	k2	0,5 pro ohyb
	fct,eff	2,2 MPa		k3	3,4 -
	hc,eff	83 mm		k4	0,425 -
	Ac,eff	0,1250 m2		ø	14 mm
	pp,eff	0,002 -		sr,max	1078 mm
	esm - εcm	0,0018 -	vypočtená šířka trhlin	wk	1,888 mm

## Výpočet přetvoření

	rozpětí nosníku	l	6,00	m
stat. moment plochy výztuže k průřezu	S		0,0001	m3
	mom. setrv. průřezu	I	0,0020	m4
	průřezová plocha betonu	Ac	0,3750	m2
obvod průřezu vystavený vysychání	u		2,00	m
	náhradní rozměr průřezu	h0	0,3750	m
		l/d	28,6	-
	dle Tab. 7.4N	K	1,0	prostý nosník
		λ	138,5	
	T-průřez?	kc1	1,0	-
		kc2	1,0	-
		kc3	0,51	-
	ohybová štíhlost	λd	71,2	-
	l/d < λd - PRŮHYB NEPŘEKROČÍ l/250 = 24 mm			