

# STATICKÝ POSUDEK

Posouzení únosnosti střechy na objektu JMK Cejl Brno z důvodu přetížení střešní konstrukce instalací fotovoltaické elektrárny o výkonu 29,04 kWp.



## Umístění záměru:

Brno , k.ú. Zábrdovice, st. parc. č. 5/1

V Liberci dne 29.9.2018



Ing. Ivo Palouš



## Podklady a literatura :

---

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí  
ČSN EN 1991-1-1 Zatížení stavebních konstrukcí  
Užitná zatížení pozemních staveb  
ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí  
ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí  
ČSN EN 1995-1-1 Navrhování dřevěných konstrukcí  
Návrh instalace FVE

Investor : **Jihomoravský kraj**  
Žerotínovo nám. 449/3, 601 82 Brno  
IČO: 70888337

Místo realizace : **Administrativní a školící centrum KÚ JMK**  
Jílovská 1167/71a, Bráník, 142 00 Praha 4  
k.ú. Předlice [775002]  
p.p.č. 789/6

Autor technického návrhu : ČEZ Solární s.r.o.  
Mydlářská 105/10  
460 10 Liberec 10

Statický posudek : Ing. Ivo Palouš  
Hanácká 442  
460 08 liberec 8

## Zpráva statika :

---

### Popis FVE

Záměrem jsou stavební úpravy představující instalaci střešního fotovoltaického systému(FVE) na střechu stávajícího objektu na st. parc. č. 5/1 v k.ú. Zábrdovice, Brno. Střešní konstrukce objektu z části rovná (betonová střecha) a z části mírně šikmá s plechovou krytinou. Vlastní instalace FVE o velikosti 29,04 kWp se bude skládat z 88ks fotovoltaických panelů, každý o jmenovitém výkonu 330Wp, z typové pomocné konstrukce a ze střídačů, které budou umístěny na pomocné konstrukci na střeše objektu. Panely budou uloženy na pomocné konstrukci se sklonem 10°. Konstrukce bude proti posunu zafixována přítěžovými betonovými deskami. Na plechové krytině bude částečně kotvena za falc plechové krytiny. Napojovací místo a vyvedení výkonu FVE je do stávající elektroinstalace budovy. Výše uvedené stavební úpravy nevyžadují zásah do stávajících nosných konstrukcí a významně nemění vzhled budovy. Stavební úpravy výrazně nemění výškové ani půdorysné uspořádání objektu. Zastavěná plocha ani další statistické údaje se nemění.

Veškeré stavební práce budou probíhat na pozemcích investora, jiné pozemky nebudou průběhem prací dotčeny.

FV panely jsou propojeny do sériových sekcí. Tyto sériové sekce jsou zapojeny přes speciální MC konektory, které jsou pevně připojeny k FV panelu. MC konektory jednotlivých FV panelů, budou propojeny speciálním ohebným solárním vodičem s PU izolací. Solární vodiče s PU izolací budou uspořádány tak, aby oba vodiče (+/-) byly co nejbližší k sobě a vždy v jedné chráničce (elektroinstalační liště / trubka) tak, aby byl minimalizován vznik vnějších polí a bludných proudů.

Velikost DC napětí při provozu, může pohybovat v rozsahu 200-980 V DC, které závisí zejména na intenzitě dopadajícího slunečního záření a teplotě panelů.

V síťovém invertoru je výkon z FV panelů, transformován na 3fázové střídavé napětí 3x230V/400V/50 Hz, které je připojeno přes rozváděč el. výroby RFVE do rozváděče společné spotřeby, na jednotlivé světelné a zásuvkové okruhy. Rozváděč el. výroby RFVE obsahuje jištění a přepětovou ochranu na straně AC i DC. Síťový inverter je vybaven bezpečnostní ochranou zajišťující automatické odpojení od sítě v případě ztráty napětí, tj. nedodává do sítě NN žádné (nebezpečné) napětí v případě výpadku hlavní napájecí sítě.

FVE systém je instalován na typové konstrukci, která je dostatečně dimenzována. Typová konstrukce je umístěna nad povrchem střechy a přitížena beton. deskami event. kotvena do střešní krytiny. Tato nová konstrukce FVE bude připojena na stávající jímací soustavu na objektu.

### **Popis stávajícího objektu**

Jedná se o novostavbu situovanou do stopy asanovaného dvorního objektu. Objekt 3B je obdélníkového tvaru s půdorysnými rozměry cca 60 x 14 m. Jedná se o třípodlažní železobetonový monolitický skelet. V prvních dvou podlažích jsou umístěna parkovací stání, v posledním podlaží je navržena administrativa. Střecha je pultová v mírném spádu 5°.

Veškeré stěny celého objektu jsou provedeny z pohledového betonu, všechny stropní konstrukce jsou monolitické železobetonové. Krov je částečně dřevěný vynášený železobetonovými stěnami a průvlaky a částečně železobetonový monolitický.

Železobetonové konstrukce jsou navrženy s dostatečnou únosností, budeme posuzovat pouze střešní dílce Thermotec na přitížení od FVE 40 kg/m<sup>2</sup>.

### **Uvažované zatížení :**

Zatížení sněhem (dle mapy ČHMÚ)	0,61 KN/m <sup>2</sup>
Zatížení větrem (ČSN EN 1991-1-2007) II. oblast	25,00 m/s
Nahodilé zatížení ploché střechy	0,75 KN/m <sup>2</sup>
Zatížení od FVE	0,40 KN/m <sup>2</sup>

<u>Hmotnost střešního pláště - beton</u>	
Sarnafil S 15	0,02 KN/m <sup>2</sup>
Geotextilie 400g/m <sup>2</sup>	0,004 KN/m <sup>2</sup>
Styrodur tl. 180 mm (30kg/m <sup>3</sup> )	0,06 KN/m <sup>2</sup>
Deltafol Reflex	0,0014 KN/m <sup>2</sup>
<u>Geotextilie 400g/m<sup>2</sup></u>	<u>0,004 KN/m<sup>2</sup></u>
Celkem	0,09 KN/m <sup>2</sup>

<u>Hmotnost střešního pláště - dřevo</u>	
Titanzinkový plech	0,043 KN/m <sup>2</sup>
Folie Delta Trela plus	0,002 KN/m <sup>2</sup>
Bednění 25 mm	0,14 KN/m <sup>2</sup>
<u>Střešní PU dílce Thermotec 140 mm</u>	<u>0,13 KN/m<sup>2</sup></u>
Celkem	0,32 KN/m <sup>2</sup>

## REKAPITULACE ZATÍŽENÍ

<b>STÁLÉ ZATÍŽENÍ</b>	charakteristické g <sub>k</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	y <sub>f</sub>	návrhové g <sub>d</sub> (KN/m <sup>2</sup> )
Konstrukce střešního pláště	0,32	1,35	0,432
VI. hmotnost FVE	0,40	1,35	0,540
Celkem stálé zatížení	0,72		0,972

<b>NAHODILÉ ZATÍŽENÍ</b>	charakteristické g <sub>k</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	y <sub>f</sub>	návrhové g <sub>d</sub> (KN/m <sup>2</sup> )
Sníh	0,61	1,5	0,92
Nahodilé zatížení (pochozí střecha)	0,75	1,5	1,13

## POSOUZENÍ STŘEŠNÍCH PU DÍLCŮ THERMOTEC 140 MM

(dle typových tabulkových podkladů)

Provedené střešní dílce 140 mm - L = 1 m, spojitý nosník přes tři pole

$$q_k = 0,72 + 0,75 = 1,47 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 1,47 \text{ kN/m}^2 < q = 3,00 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Systém	Skupina barev	charakteristické proměnné zatížení sněhem [kN/m²]																			
		0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00
Prostý nosník	I, II, III (f)	68	73	74	76	78	79	81	82	84	85	87	89	91	92	94	96	97	98	99	96
		8,10	5,77	4,42	3,60	3,07	2,68	2,39	2,17	1,99	1,84	1,72	1,62	1,53	1,45	1,39	1,33	1,27	1,22	1,14	1,08
Spojitý nosník o 2 polích	I (f)	40	59	74	76	77	79	81	82	84	85	87	89	91	92	93	96	97	98	99	96
		4,69	4,69	4,41	3,60	3,06	2,68	2,39	2,17	1,99	1,84	1,72	1,62	1,53	1,45	1,38	1,33	1,27	1,22	1,14	1,08
	79	118	149	152	155	158	161	165	168	171	174	178	181	184	187	191	193	196	199	192	
	II (f)	40	59	74	76	77	79	81	82	84	85	87	89	91	92	93	96	97	98	99	96
		4,69	4,69	4,41	3,60	3,06	2,68	2,39	2,17	1,99	1,84	1,72	1,62	1,53	1,45	1,38	1,33	1,27	1,22	1,14	1,08
	79	118	149	152	155	158	161	165	168	171	174	178	181	184	187	191	193	196	199	192	
Spojitý nosník o 3 a více polích	III (f)	40	59	74	76	77	79	81	82	84	85	87	89	91	92	93	96	97	98	99	96
		4,69	4,69	4,41	3,60	3,06	2,68	2,39	2,17	1,99	1,84	1,72	1,62	1,53	1,45	1,38	1,33	1,27	1,22	1,14	1,08
	79	118	149	152	155	158	161	165	168	171	174	178	181	184	187	191	193	196	199	192	
	I (f)	43	65	74	76	77	79	81	82	84	85	87	89	91	92	93	96	97	98	99	96
		5,12	5,12	4,41	3,60	3,06	2,68	2,39	2,17	1,99	1,84	1,72	1,62	1,53	1,45	1,38	1,33	1,27	1,22	1,14	1,08
	86	129	149	152	155	158	161	165	168	171	174	178	181	184	187	191	193	196	199	192	

### ZÁVĚR :

Přítížení od FVE je do 40 kg/m<sup>2</sup>, železobetonová konstrukce objektu je dimenzována s dostatečnou rezervou, výpočet jsme ověřili dostatečnou únosnost střešních dílců Thermotec, které zatížení od instalace FVE přenesou.

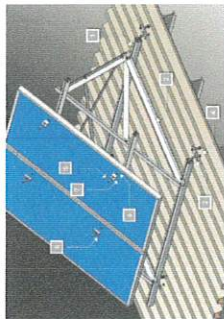
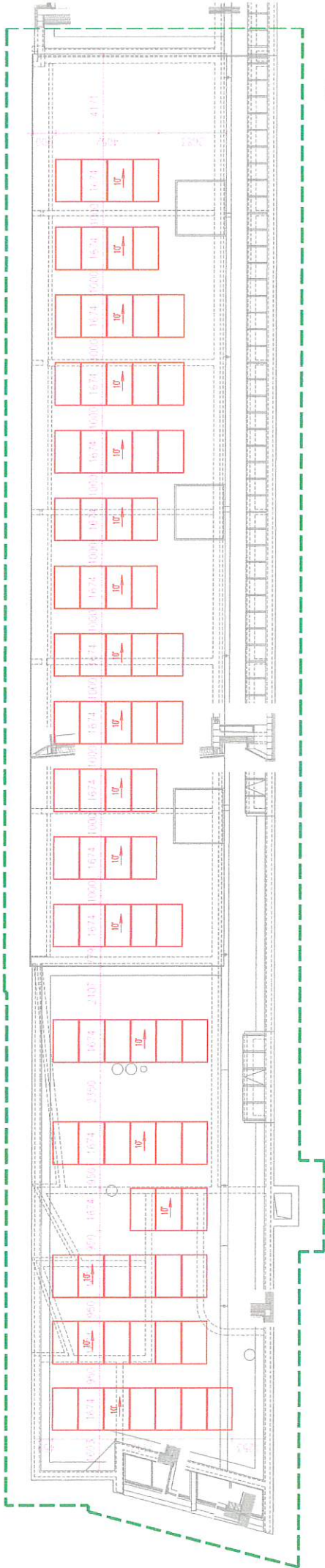
Lze doporučit instalaci FVE na tento objekt, střešní konstrukce jejímu přetížení vyhoví.



Přílohy: Půdorys střechy – rozmístění panelů  
 Řez objektem  
 Půdorys tvaru konstrukcí  
 Fotografie střechy




Ochranné pásmo výroby elektřiny - 1m od vnějšího lica obvodového zdiva budovy, na které je výroba elektřiny umístěna, u výroby elektřiny s výkonem nad 10 kW a připojené k distribuční soustavě s napětím do 1 kV včetně



POZN.: ÚČEL DOKUMENTACE  
TATO PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE SLOUŽÍ JAKO  
PODKLAD PRO VYDÁNÍ STAVEBNÍHO POVOLENÍ A JE  
PROTO VYPRACOVÁNA V ROZSAHU DLE PŘÍLOHY Č.12 K  
VYHLÁŠCE Č. 489/2008 SB. V PLATNÉM ZNĚNÍ VYHLÁŠKY  
Č. 405 ZE DNE 24. LISTOPADU 2017  
TATO PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE NESLOUŽÍ PRO  
PROVEDENÍ STAVBY, PROTO NEOBSAHUJE VEŠKERÉ  
DETAILY, CHARAKTERISTIKY, UPŘESNĚNÍ A PODROBNÁ  
ŘEŠENÍ. ZA TÍMTO ÚCELEM MUSÍ BÝT PRO REALIZACI  
STAVBY VYPRACOVÁNA PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE  
PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY V ROZSAHU DLE PŘÍLOHY Č.13  
K VYHLÁŠCE Č. 489/2008 SB. VPLATNÉM ZNĚNÍ.  
PŘED PROVEDENÍM REALIZAČNÍHO PROJEKTU JE NUTNÉ  
NA MÍSTĚ PROMĚNIT STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE A  
POROVNAT S PROJEKTEM DSP III



ZHOTOVITEL	ČEZ solární, s.r.o.; Mydlářská 105/10, 460 10 Liberec X Františkov			 ČEZ SOLÁRNÍ	
INVESTOR	Jihomoravský kraj, Žerotínovo nám. Brno			FVE	29,04 kWp
Kreslí	Kontroloval	Zodpovědný projektant		MĚŘÍTKO	1:150
Ing. Vladimír Jelínek	Ing. Zbyněk Dvořák	Ing. Vladimír Jelínek		DATUM	08/2019
MÍSTO STAVBY: Cejl 73, Brno, parc. č. 5/1;				ÚČEL	DSP
AKCE:  STŘEŠNÍ FVE 29,04kWp – JMK Cejl Brno				ZAK. ČÍSLO	
VÝKRES:  PŮDORYS STŘECHY - ROZMÍSTĚNÍ PANELŮ				ČÍSLO VÝKRESU	PARÉ
					D01

