

Tato dokumentace je zpracována dle Přílohy č. 12 k vyhlášce č. 499/2006 Sb. (2018) a slouží pouze pro účely stavebního řízení. Objednatel je povinen neprodleně nahlásit případné nesrovnalosti se zadáním.

INVESTOR: TEZA, s. r. o. F.V.Krejčího 405, 56002 Česká Třebová		ATstructures s.r.o. U zeměpisného ústavu 506/3 Praha 6 – Bubeneč 160 00 IČO: 17111099 jantausek@atstructures.cz Tel: +420 728 535 498	
GENERÁLNÍ PROJEKTANT/OBJEDNATEL: IPOKA s.r.o. Blanky Waleské 558, 281 02 Cerhenice			
VEDOUcí PROJEKTU	ING. LUKÁŠ NEVOLE	AUTORIZACE:	
VYPRACOVAL	ING. JAN TAUSEK		
KONTROLOVAL	ING. JAN TAUSEK		
NÁZEV AKCE: Instalace fotovoltaické elektrárny- Teza Lhotka Lhotka 205, 560 02 Česká Třebová - Lhotka, Česko		DATUM	25.07.2023
		STUPEŇ P.D.	DSP
		MĚŘÍTKO	–
		REVIZE	–
ČÁST: STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ		ČÍSLO PŘÍLOHY:	
NÁZEV VÝKRESU: Statické posouzení instalace FVE panelů na střešní konstrukce		D.1.2.	

Obsah

1. Identifikační údaje	3
1.1. Seznam použité literatury.....	4
2. Úvod	5
3. Zatížení	6
3.1. Zatížení stálá (G_k, j).....	6
3.1.1. Vlastní tíha.....	6
3.1.1. Skladba střechy	6
3.2. Zatížení nahodilá (Q_k, i).....	7
3.2.1. Zatížení užitečná	7
3.2.1. Zatížení sněhem.....	7
3.2.1. Zatížení větrem.....	8
3.1. Kombinace	9
3.1.1. Kombinace zatížení pro trvalé návrhové situace STR	9
3.1.2. Kombinace zatížení pro trvalé návrhové situace DEF	9
3.1.3. Hodnoty kombinačních součinitelů.....	9
4. Posouzení stropního panelu	10
4.1. Popis panelu PZD	10
4.2. Zatížení	11
Posouzení panelů	11
5. Závěr	12

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby: Instalace fotovoltaické elektrárny - Teza Lhotka

Místo stavby: Lhotka 205, 560 02 Česka Třebová

Charakter stavby: Instalace fotovoltaiky

Investor: TEZA, s. r. o.
Františka Václava Krejčího 405, 560 02 Česká Třebová

Objednatel: IPOKA s.r.o.
Blanky Waleské 558, 281 02 Cerhenice

Zpracovatel: Atstructures s.r.o
IČO: 17111099
U zeměpisného ústavu 506/3
Praha 6, 160 00

Autorizovaná osoba: Ing. Jan Tausek – 0102593 (ČKAIT)

1.1. Seznam použité literatury

ZATÍŽENÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

ČSN EN 1991-1-1 Zatížení kci- Obecná zatížení- Objemové tíhy
ČSN EN 1991-1-3 Zatížení kci- Obecná zatížení- Zatížení sněhem, včetně změny Z1
ČSN EN 1991-1-4 Zatížení kci- Obecná zatížení- Zatížení větrem
ČSN EN 1991-1-7 Zatížení kci- Obecná zatížení- Mimořádná zatížení
ČSN EN 10027-1 Systém označování ocelí- Stavba značek ocelí

NAVRHOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových a železobetonových konstrukcí

NAVRHOVÁNÍ OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ

ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových kci- Obecná pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-2 Navrhování ocelových kci- Navrhování konstrukcí na účinky požáru

NAVRHOVÁNÍ DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

ČSN EN 1995 – 1 – Navrhování dřevěných konstrukcí, Obecná pravidla

Další podklady

Archivní projektová dokumentace stavby
Projektová dokumentace FVE od IPOKA s.r.o.

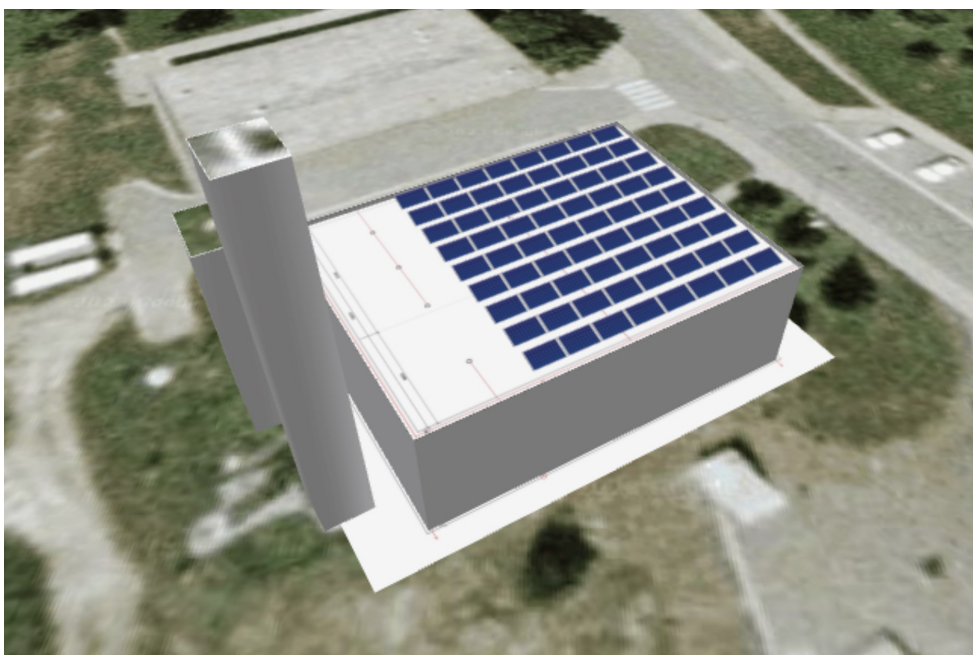
2. ÚVOD

Předmětem tohoto projektu je statické posouzení stávající střešní konstrukce budovy Teza na adrese Lhotka 205, 560 02 Česká Třebová, za účelem instalace FVE panelů. FVE panely budou umístěny na plochou střechu budovy.

Jedná se o jednopodlažní budovu s plochou střechou se vestavbou uvnitř. Hlavní nosnou konstrukcí budovy o půdorysném rozměru cca 17,52 x 23,10 m je prefa železobetonový skelet. Skelet tvoří systém sloupů, průvlaků a stropních desek.

Skladba střešního pláště se skládá izolační folie, keramických střešních panelů a izolace

Návrh fotovoltaiky a rozložení panelů vychází z projektu dodavatele systému. Rozložení panelů a jejich přetížení bude navrženo dodavatelem dle jeho zvyklostí. V rámci tohoto projektu obecně uvažujeme přetížení střechy jako 30 kg/m² (musí být ověřeno sondou do střešní konstrukce dodavatelem montážních prací).



Obrázek 1 Pohled na střešní konstrukce a umístění panelů

3. ZATÍŽENÍ

3.1. Zatížení stálá (Gk,j)

3.1.1. Vlastní tíha

- ve výpočtu je uvažováno s charakteristickými hodnotami objemové tíhy dle ČSN EN 1991-1-1:

oceli $\rho_{\text{steel}} = 78,5 \text{ kN/m}^3$

železobetonu $\rho_{\text{conc}} = 25,0 \text{ kN/m}^3$

prostého betonu $\rho_{\text{conc}} = 24,0 \text{ kN/m}^3$

lehčený betonu LC12/15 $\rho_{\text{conc}} = 10,0 \text{ kN/m}^3$

zdivo $\rho_{\text{mesonry}} = 18,0 \text{ kN/m}^3$

stavební dřevo $\rho_{\text{wood}} = 0,5 \text{ kN/m}^3$

izolace NAIP $\rho_{\text{insulation}} = 0,5 \text{ kN/m}^3$

FVE panely s balastem – předpokládaná hmotnost je 30 kg/m^2 (včetně kotevního systému)

- vlastní tíha (G0) všech nosných prvků je stanovena automaticky výpočetními programy

na základě průřezových charakteristik

- součinitele zatížení:

$$\gamma_{G,\text{sup}} = 1,35$$

$$\gamma_{G,\text{inf}} = 1,00$$

3.1.1. Skladba střechy

Zatížení			Plošné zatížení		
Vrstva			Char. zat.	souč.	Návrh. zat.
	TI.	Objemová hmotnost	g_k		g_d
	mm	kN/m^3	kN/m^2	γ_f	kN/m^2
FVE Panely - předpoklad			0,30	1,35	0,41
Střešní folie + penetrace	5	18	0,09	1,35	0,12
Keramické panely POS	140	7	0,98	1,35	1,32
Izolace	120	1	0,12	1,35	0,16
Stropní panel PZD	250	25	6,25	1,35	8,44
Omítka	20	20	0,40	1,35	0,54
Celkem:		celkem:	8,14		10,99

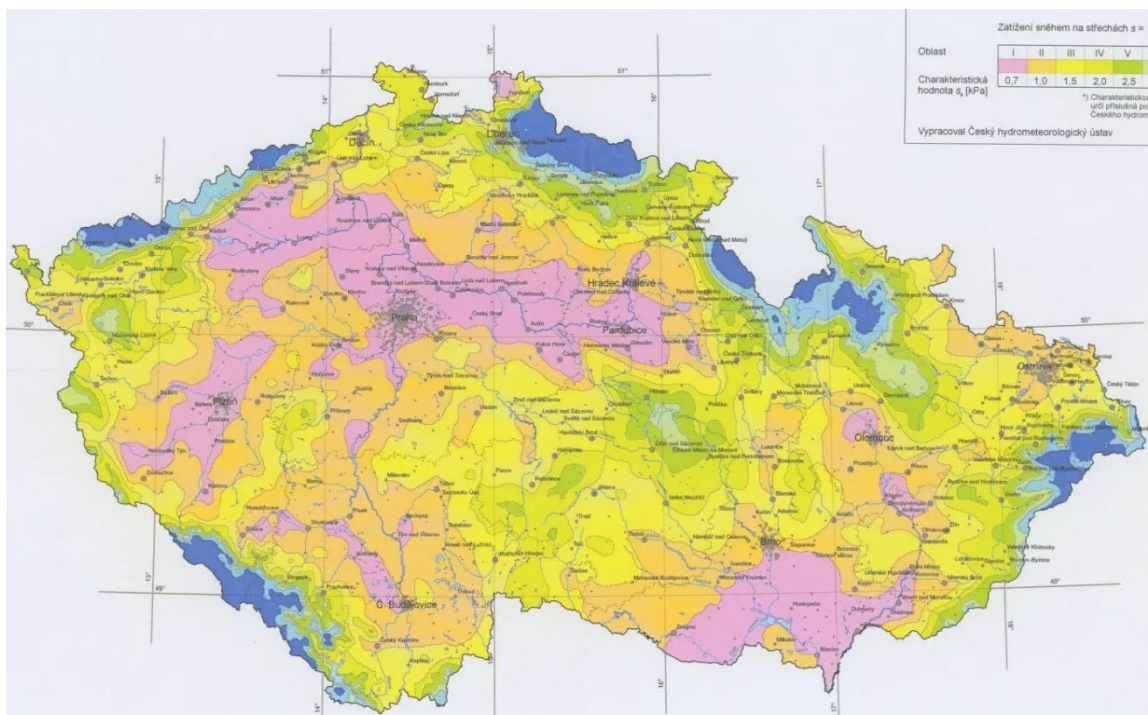
3.2. Zatížení nahodilá (Q_{k,i})

3.2.1. Zatížení užitná

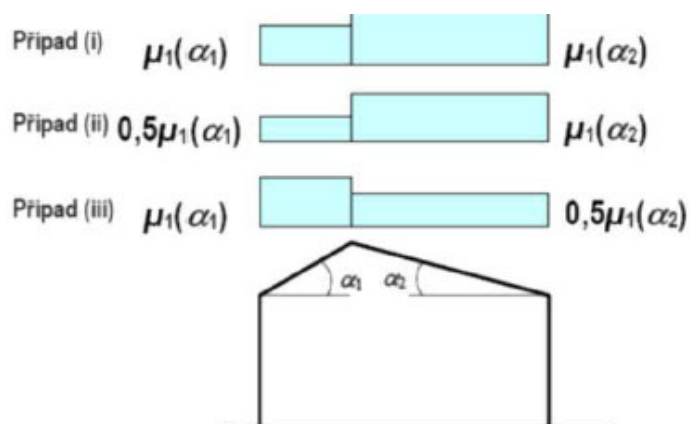
- pro nepřístupné střechy je uvažováno $q_k = 0.75 \text{ kN/m}^2$ a $Q_k = 1 \text{ kN}$

3.2.1. Zatížení sněhem

Stavba se nachází v oblasti IV.

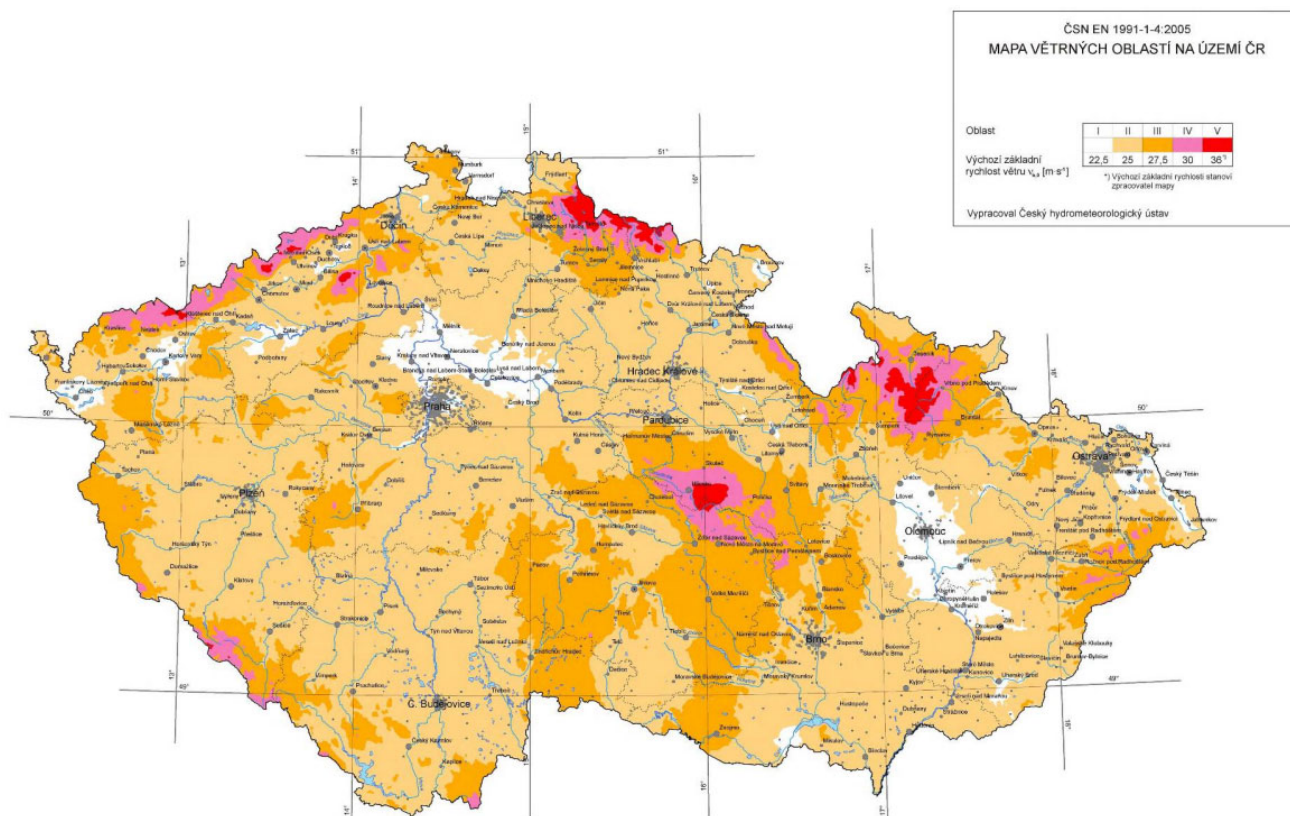


- plochá střecha	2 °
- sněhová oblast IV	$s_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$
- součinitel expozice	$C_e = 1$
- tepelný součinitel	$C_t = 1$
- sklon α	[°] 2
- tvarový součinitel	$\mu = 0,8$
$s_{i,k} = s_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu_i$	$S_{1,k} = 1,60 \text{ kN/m}^2$



3.2.1. Zatížení větrem

Stavba se nachází v oblasti II.



• ZÁKLADNÍ RYCHLOST VĚTRU

$$V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0} \quad 25 \quad \text{m.s}^{-1}$$

• STŘEDNÍ RYCHLOST VĚTRU

$$V_m(z) = C_r(z) \cdot C_o(z) \cdot V_b \quad 16,562 \quad \text{m.s}^{-1}$$

• MAXIMÁLNÍ DYNAMICKÝ TLAK

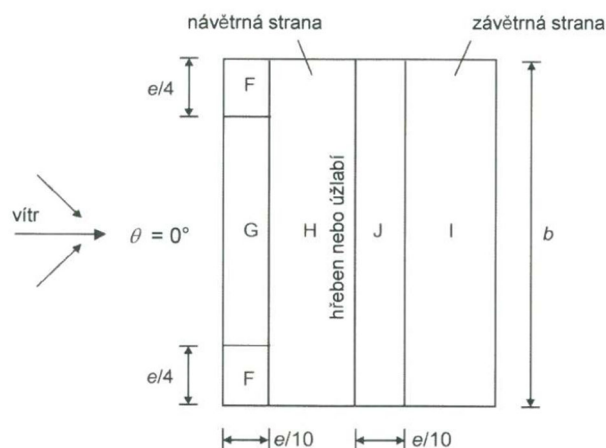
$$q_p(z) = \left[1 + 7 \cdot I_v(z)\right] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_m^2(z) \quad 0,562 \quad \text{kN.m}^{-2}$$

Typ střechy		F	G	H	I	
		$C_{pe,10}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,10} (-)$	$C_{pe,10} (+)$
Ostré hrany		-1,8	-1,2	-0,7	-0,2	0,2
S atikou	$h_p/h = 0,025$	-1,6	-1,1	-0,7	-0,2	0,2
	$h_p/h = 0,05$	-1,4	-0,9	-0,7	-0,2	0,2
	$h_p/h = 0,1$	-1,2	-0,8	-0,7	-0,2	0,2

$h_p/h = 0,067$	-1,33	-0,87	-0,70	-0,20	0,20
-----------------	-------	-------	-------	-------	------

$q_p [\text{kN.m}^{-2}] =$	-0,75	-0,49	-0,39	-0,11	0,11
$q_p [\text{kN.m}^{-1}] =$	-0,75	-0,49	-0,39	-0,11	0,11

$b_{ref} = 1 \text{ m}$ (zatěžovací šířka)



3.1. Kombinace

3.1.1. Kombinace zatížení pro trvalé návrhové situace STR

Účinky zatížení pro trvalé a dočasné návrhové situace byly stanoveny dle ČSN EN 1990 rovnice 6.10 následovně:

$$E_d = \sum \gamma_G G_k + \gamma_Q Q_{k,1} + \sum \gamma_Q \psi_0 Q_k$$

3.1.2. Kombinace zatížení pro trvalé návrhové situace DEF

Účinky zatížení pro posouzení použitelnosti byly stanoveny dle ČSN EN 1990 rovnice 6.14b jako charakteristická kombinace zatížení následovně:

$$E_d = \sum G_k + Q_{k,1} + \sum \psi_0 Q_k$$

3.1.3. Hodnoty kombinačních součinitelů

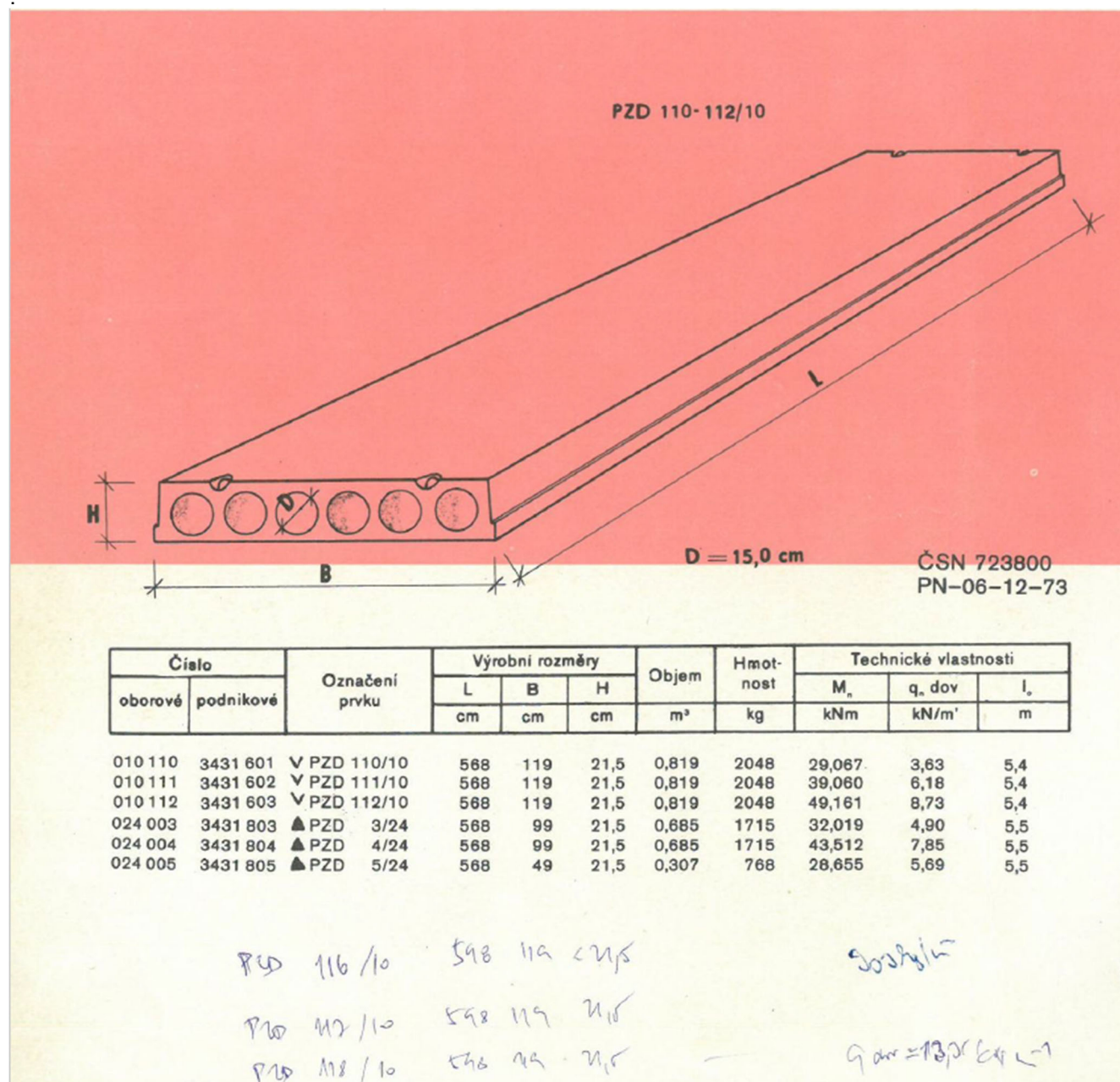
Tabulka A1.1 – Doporučené hodnoty součinitelů ψ pro pozemní stavby

Zatížení	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Kategorie užitných zatížení pro pozemní stavby (viz EN 1991-1-1)			
Kategorie A: obytné plochy	0,7	0,5	0,3
Kategorie B: kancelářské plochy	0,7	0,5	0,3
Kategorie C: shromažďovací plochy	0,7	0,7	0,6
Kategorie D: obchodní plochy	0,7	0,7	0,6
Kategorie E: skladovací plochy	1,0	0,9	0,8
Kategorie F: dopravní plochy tíha vozidla ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6
Kategorie G: dopravní plochy 30 kN < tíha vozidla ≤ 160 kN	0,7	0,5	0,3
Kategorie H: střechy	0	0	0
Zatížení sněhem (viz EN 1991-1-3) ^{*)}			
Finsko, Island, Norsko, Švédsko	0,7	0,5	0,2
Ostatní členové CEN, pro stavby umístěné ve výšce $H > 1\,000$ m n.m.	0,7	0,5	0,2
Ostatní členové CEN, pro stavby umístěné ve výšce $H \leq 1\,000$ m n.m.	0,5	0,2	0
Zatížení větrem (viz EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Teplota (ne od požáru) pro pozemní stavby (viz EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0
POZNÁMKA Hodnoty ψ mohou být stanoveny v národní příloze. ^{*)} Pro země, které zde nejsou uvedené, se součinitelé ψ stanoví podle místních podmínek.			

4. POSOUZENÍ STROPNÍHO PANELU

4.1. Popis panelu PZD

Dle předložené výkresové dokumentace byly pro nosnou konstrukci střechy použity panely PZD tloušťky 250 mm délky 5780 mm. Přesné označení panelů je PZD 11/77. Výrobní dokumentaci k tomuto panelu nebylo možné dohledat. Proto byl pro posouzení použit dobový katalog prefy prvků Prefy Olomouc z roku 1977. V katalogu bylo dohledáno několik panelů stejné geometrie (rozponu). Za účelem posouzení tedy uvažujeme, že použité panely mají i stejnou, nebo podobnou únosnost.



4.2. Zatížení

Zatížení			Plošné zatížení		
Vrstva					
	tl.	Objemová hmotnost	Char. zat. g_k	souč.	Návrh. zat. g_d
	mm	kN/m ³	kN/m ²	γ_f	kN/m ²
FVE Panely – předpoklad			0,30	1,35	0,41
Střešní folie + penetrace	5	18	0,09	1,35	0,12
Keramické panely POS	140	7	0,98	1,35	1,32
Izolace	120	1	0,12	1,35	0,16
Stropní panel PZD	250		3,60	1,35	4,86
Omítka	20	20	0,40	1,35	0,54
Celkem:		celkem:	5,49		7,41
Vítr		neuvažuje se			
Bude uvažováno větší z následujících zatížení:					
Užitné			0,75	1,50	1,13
sníh			1,60	1,50	2,40
Celkem:			7,04		9,81

Posouzení panelů

Obdobný panel označený jako PZD 112/10 délky 5,68m.

$Q_{n,dov} = 6,18 \text{ kN/m'}$ - dovolené zatížení zmenšené o vlastní tíhu

$M_n = 49,16 \text{ kN/m'}$ - návrhový moment včetně vlastní tíhy

Posouzení:

$q = 1,2 \cdot 3,49 = 4,18 \text{ kN/m} \leq q_{dov} = 8,34 \text{ kN/m}$ - **vyhovuje**

$M_v = 1/8 \cdot q \cdot l^2 = 1/8 \cdot 4,18 \cdot 5,7^2 = 17,16 \text{ kNm} \leq M_n = 49,16 \text{ kNm}$ - **vyhovuje**

5. ZÁVĚR

Předmětem stavebně konstrukční části dokumentace v úrovni dokumentace pro stavební povolení bylo posouzení zásadních nosných konstrukčních prvků za účelem instalace fotovoltaických panelů na střechy budovy kotelny Teza na adrese Lhotka 205, 560 02 Česka Třebová.

Posudek je založen na základě předložené výkresové dokumentace dodané objednatelem projektu. Pokud si je objednatel či provozovatel vědom jakýchkoliv změn projektu oproti předloženým výkresovým podkladům, musí neprodleně informovat zpracovatele tohoto posudku. Zpracovatel tohoto posudku vychází z doložených podkladů a za jejich správnost nenese zodpovědnost.

Pokud budou splněny uvažované předpoklady uvedené výše, posuzovaná střešní konstrukce budovy vyhoví na působící zatížení od instalace panelů FVE a dalších běžných účinků zatížení vlastní tíhou, tíhou ostatního stálého zatížení a nahodilých zatížení dle platných norem ČSN a ČSN EN. Panely FVE a jejich pomocné konstrukce budou uloženy na střešní krytinu. **Předpokládané maximální přetížení je 30 kg/m^2** při dodržení schéma rozložení panelů viz. výše. Musí být ověřeno v dodavatelem montážních prací.

Pokud není v technické zprávě uvedeno jinak je nutné při provádění dodržovat zejména tyto ČSN EN a ČSN a to i jejich doporučené oddíly: ČSN 73 2810 Provádění dřevěných konstrukcí, ČSN 73 3150 Tesařské práce stavební a dalších souvisejících norem.

Jakékoliv změny případně nejasnosti je třeba konzultovat s projektantem. V případě změny podkladů, či vzniku nových skutečností, si projektant vyhrazuje právo posouzení dopadu těchto změn na řešení a eventuální doplnění nebo úpravu projektu.

Způsob kotvení a přetížení panelů navrhne dodavatel systému FVE. Před samotnou instalací musí být předložen plán rozvržení panelů, který bude odsouhlasen statikem.

V případě zjištění jakýchkoliv změn projektu je nutné aktualizovat tento posudek.

Během instalace FVE systému nesmí dojít ke skladování materiálu na střeše budovy.

Tato dokumentace neposuzuje vliv instalace FVE na požární bezpečnosti. Tato musí být řešena v samostatné části projektu – PBR. Zpracovatel PBR sdělí případné požadavky na konstrukce.