

STATICKÝ POSUDEK

Stavba : **Mateřská škola Podhůrecká, Klatovy**
Podhůrecká 542, Klatovy III
– montáž fotovoltaických panelů

Objednatel: **Sobětice Solar s.r.o.**
Krakovská 583/9, Nové Město
110 00 Praha 1

Vypracoval : **Ing. Radek Pikhart**



Zakázka č.: 23 / 042

Datum: 03 / 2023

Počet stran: 8

Stavba :	Mateřská škola Podhůrecká, Klatovy – montáž fotovoltaických panelů
Místo:	Podhůrecká čp. 542, Klatovy III

• Úvod



Zadání statického posudku je ověření možnosti osazení fotovoltaických panelů na střechu budovy Mateřské školy v Podhůrecké ulici čp. 542 v Klatovech.

Situace – letecký snímek stavby s vyznačením plochy pro osazení FV panelů



• Použité projekční podklady a odborná literatura

DSP „Klatovy Pod Hůrkou JE 35“ (Stavoprojekt Plzeň, 1965)

DPS „Snížení energetické náročnosti MŠ Podhůrecká Klatovy“ (Ing. Zbyněk Červený, 08/2014)

Návrh montáže fotovoltaických panelů (Martin Pleskot, 03/2023)

Katalog stavebních dílců a betonářských výrobků trustu prefabrikace (1970)

Prohlídka a zaměření stavby

• Použité normy

ČSN EN 1990 - Eurokód : Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1 - Zatížení konstrukcí - Objem. tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-3 - Zatížení konstrukcí - Obecná zatížení - Zatížení sněhem

ING. RADEK PIKHART

autor. inženýr pro pozemní stavby,
statiku a dynamiku staveb
ČKAIT 0201431

Vídeňská 841
339 01 Klatovy

tel. : +420 775 099 158
e-mail: radek@pikhart.cz
www. pikhart.cz

ČSN EN 1991-1-4 - Zatížení konstrukcí - Obecná zatížení - Zatížení větrem

ČSN EN 1992-1-1 - Navrhování betonových konstrukcí - Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1996-1-1 - Navrhování zděných konstrukcí - Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce

ČSN EN 1997-1-1 - Navrhování geotechnických konstrukcí - Obecná pravidla

ČSN ISO 13822 - Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí



- **Popis nosných konstrukcí stavby**

Jedná se o stávající mateřskou školku, která je tvořena dvěma pavilony školky, hospodářským objektem a spojovací chodbou. Hospodářský objekt je přízemní montovaný skelet MS STU, objekty školky a jeslí jsou dvoupodlažní montované skelety MS STU. Základové patky jsou z prefabrikovaných patek, pasy pod obvodovými stěnami z prefabrikovaných pasů.

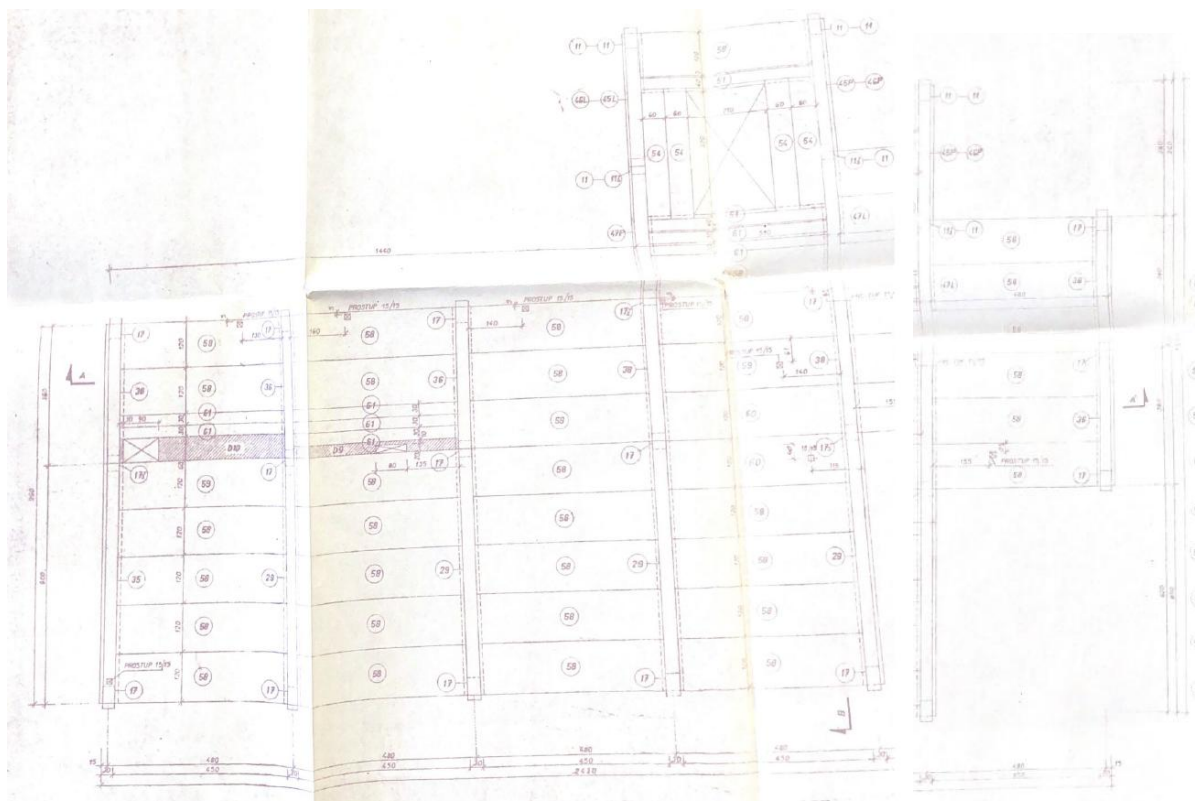
Obvodový plášť je proveden montovaný ze skeletových panelů MS, dozdivky z cihel CDM. Střešní plášť byl původně proveden jako jednoplášťový, kde izolační vrstvu tvořil sypaný keramzit v tloušťce 160 – 250 mm, s větracími kanály z cihel dutinových na výšku. Tato vrstva byla přebetonována betonovou mazaninou se sítí v tloušťce 30 mm. Jako krytina byla použita živichná lepenka.

Stropní panely PZD 351-450/120 tl. 215 mm (sv. rozpětí 4,3 m) pod střešním pláštěm byly přebetonovány potěrem v tloušťce 20 mm. V osmdesátých letech dvacátého století byly střechy všech tří hlavních objektů školky opatřeny novou dvouplášťovou střechou. Na stávající střechu včetně stávající krytiny byl osazen dřevěný krov a plechová pozinkovaná krytina. Odvětrání bylo klempířskými komínky ve střešní rovině. Viditelné části nově vytvořených atik byly oplechovány plechem. Toto navýšení střešní konstrukce tvoří cca 550 mm a je viditelné.

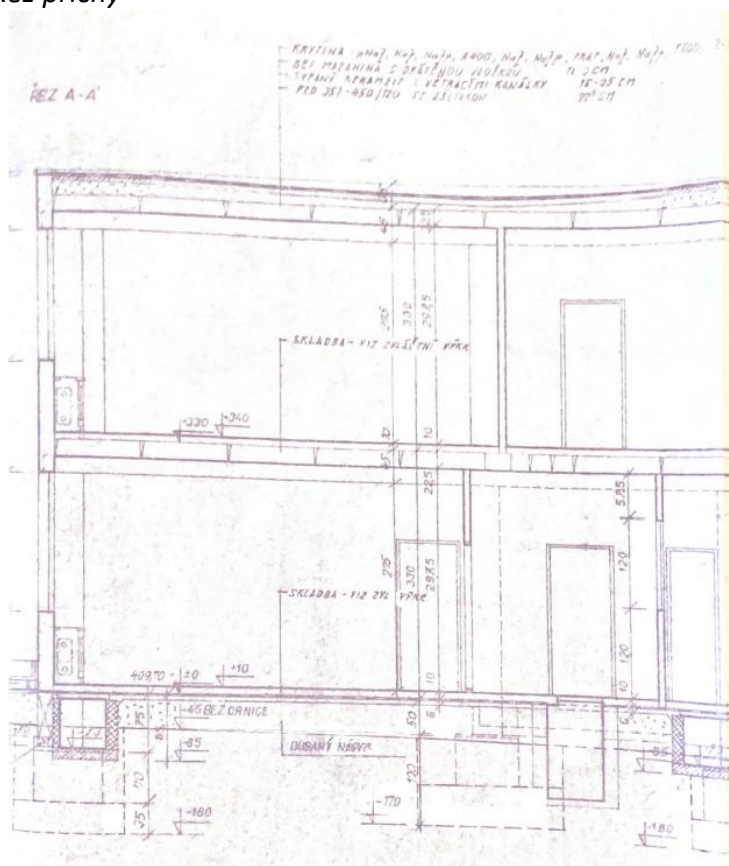
Všechny dodatečné „dvouplášťové střešní konstrukce“ byly v roce 2014 v rámci stavebních úprav zateplení obvodového a střešního pláště budov MŠ odstraněny – byla demontována plechová krytina a dřevěný krov. Byla rovněž odstraněna původní střešní asfaltovaná krytina, betonová mazanina, keramzitový násyp. Byla odstraněna plechová atika dvouplášťové střechy i původní oplechování atiky původní střechy a byl odstraněn původní betonový věnec na atice. Po odstranění všech vrstev původních střech byla celá plocha střechy vyrovnána betonovou mazaninou v tloušťce 100 mm a po celém obvodu atik byl proveden nový betonový věnec vyztužený ocelovou výztuží. Střechy objektu školky, jeslí a hospodářského objektu byly zatepleny tepelným izolantem EPS 100 S tl. 250 mm. Jako byly navržené svařované PVC tl. 1,5 mm na podložku. Na vyrovnávací podkladní beton byla osazena parotěsná izolace ze živichných natavovaných pásů, s penetrací podkladu.

Stavba : Mateřská škola Podhůrecká, Klatovy – montáž fotovoltaických panelů
Místo: Podhůrecká čp. 542, Klatovy III

Výkres skladby střešní konstrukce



Řez příčný



ING. RADEK PIKHART

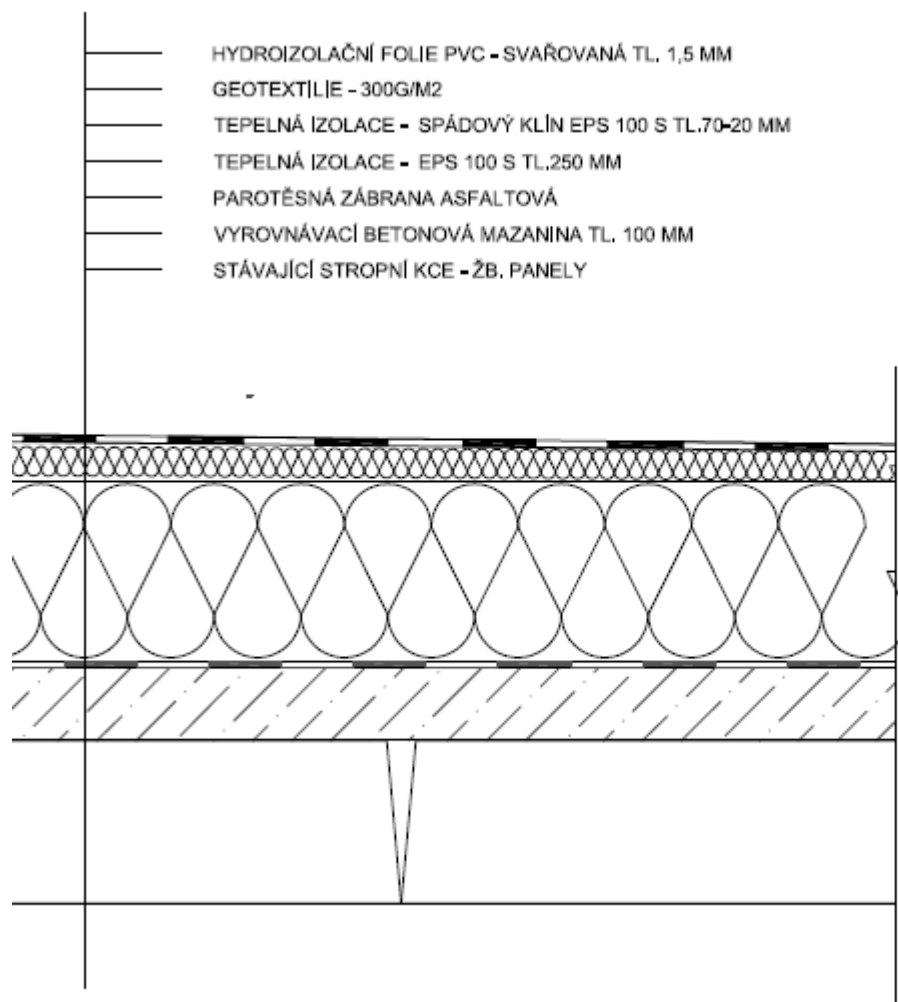
autor. inženýr pro pozemní stavby,
 statiku a dynamiku staveb
 ČKAIT 0201431

Vídeňská 841
 339 01 Klatovy

tel. : +420 775 099 158
 e-mail: radek@pikhart.cz
 www. pikhart.cz

Stavba : Mateřská škola Podhůrecká, Klatovy – montáž fotovoltaických panelů
Místo: Podhůrecká čp. 542, Klatovy III

Řez skladbou střešní konstrukce



ING. RADEK PIKHART

autor. inženýr pro pozemní stavby,
statiku a dynamiku staveb
ČKAIT 0201431

Vídeňská 841
339 01 Klatovy

tel. : +420 775 099 158
e-mail: radek@pikhart.cz
www. pikhart.cz

- **Zatížení střešní konstrukce**



Schéma rozmístění FV panelů na střeše stavby



Všeobecné informace

Počet modulů středová plocha	0	
Počet modulů krajní plocha	47	
Počet modulů celkem	47	
Střešní plochy pokryté moduly	A	= ca. 128,00 m ²
Stálé zatížení	$g_{k, \text{System incl. ballast}}$	= 0,14 kN/m ²

ING. RADEK PIKHART

autor. inženýr pro pozemní stavby,
statiku a dynamiku staveb
ČKAIT 0201431

Vídeňská 841
339 01 Klatovy

tel. : +420 775 099 158
e-mail: radek@pikhart.cz
www. pikhart.cz

Stavba :	Mateřská škola Podhůrecká, Klatovy – montáž fotovoltaických panelů
Místo:	Podhůrecká čp. 542, Klatovy III

- **Statický výpočet**



- **Soupis zatížení**

typ konstrukce	g_k [kN/m²]	γ_f	g_d [kN/m²]
-----------------------	--	------------------------------	--

STROP NAD 2NP (plochá střecha) - nová skladba včetně FVE

stálé zatížení:

PVC fólie tl. 1,5 mm - 2,15 kg/m ²	0,02
geotextilie - 300 g/m ²	0,00
tep. izolace EPS 100 S spádová tl. 20-70 mm - 23 kg/m ³	0,01
tep. izolace EPS 100 S tl. 250 mm - 23 kg/m ³	0,06
parozábrana asfaltová	0,00
vyrovnávací betonová mazanina tl. 100 mm - 2 300 kg/m ³	2,30
nosné stropní panely PZD -351-450/120 tl. 215 mm	0,00

přidané stálé zatížení FV panely:

FV panely včetně podkladní konstrukce - 14 kg/m ²	0,14
--	------

stálé zatížení celkem	2,54	1,35	3,42
------------------------------	-------------	-------------	-------------

nahodilé zatížení:

sníh - I. oblast (0,7 kN/m ²) - $s_k = 0,8.07.1,0.1,0$	0,56	1,50	0,84
--	------	------	------

zatížení celkem	3,10		4,26
------------------------	-------------	--	-------------

ING. RADEK PIKHART

autor. inženýr pro pozemní stavby,
statiku a dynamiku staveb
ČKAIT 0201431

Vídeňská 841
339 01 Klatovy

tel. : +420 775 099 158
e-mail: radek@pikhart.cz
www. pikhart.cz

Stavba : Mateřská škola Podhůrecká, Klatovy – montáž fotovoltaických panelů
Místo: Podhůrecká čp. 542, Klatovy III

• **Tabulka únosnosti stropních panelů PZD**

Katalog stavebních dílců a betonářských výrobků trustu prefabrikace (1970)

Číslo odborov. číselník	Značka	Rozměry			Techn. vlastnosti			Druh bet.	Kubat. m ³	Hmotn. kg	Výrobca	Poznámka
		L cm	H cm	B cm	svetl. cm	q dov. kp/m ²	Mb kpm					

UNIVERZÁLNÝ MONTOVANÝ SKELET PRE OBČIANSKU VÝSTAVBU
 ZÁPADOČESKÝ VARIANT

SCHODIŠTOVÉ DOSKY

593 731

203 112	HZD-351-423/60	423	15	59			1290	250	0,374	935	P	Podesty
203 113	HZD-352-423/30	423	15	29			645	250	0,184	460	P	Podesty
203 114	HZD-353-390/60	390	15	59			780	250	0,345	862	P	Podesty
203 115	HZD-354-390/30	390	15	29			390	250	0,169	422	P	Podesty
203 116	HZD-355-357/60	357	15	59			940	250	0,315	787	P	Podesty
203 117	HZD-356-357/30	357	15	29			470	250	0,155	387	P	Podesty

UNIVERZÁLNÝ MONTOVANÝ SKELET
 PRE OBČIANSKU VÝSTAVBU
 ZÁPADOČESKÝ VARIANT

STROPNÉ PANELY

593 441

203 101	PZD-351a-450/120	449	21,5	119,5	430	540	2380	250	0,760	1900	P	
200 302	PZD-352a-450/120	449	21,5	119,5	430	840	3120	250	0,760	1900	P	
203 103	PZD-353a-450/120	449	21,5	119,5	430	1440	4560	250	0,760	1900	P	

svet. - svetlosť v cm

q dov. - dovolené zataženie bez hmotnosti prefabrikátu, vypočítané z návrhového momentu (výpočet podľa stupňa bezpečnosti)

qⁿ - normové zataženie bez hmotnosti prefabrikátu (výpočet podľa medzných stavov)

q^v - výpočtové zataženie bez hmotnosti prefabrikátu (výpočet podľa medzných stavov)

q - rovnomerné zataženie zodpovedajúce momentu Mb, zmenšené o hmotnosť prefabrikátu (výpočet podľa stupňa bezpečnosti)

Mn - návrhový moment, t.j. moment od návrhového zataženia vrátane vlastnej hmotnosti prefabrikátu (výpočet podľa stupňa bezpečnosti)

Mⁿ - normový moment, vrátane vlastnej hmotnosti prefabrikátu (výpočet podľa medzných stavov)

M^v - výpočtový moment (výpočet podľa medzných stavov)

Mu - medzný moment únosnosti (výpočet podľa medzných stavov)

Mb - dovolený ohybový moment - moment na medzi únosnosti delený stupňom bezpečnosti pre zataženie hlavné (výpočet podľa stupňa bezpečnosti)

My - návrhový moment v smere osi y

Mx - návrhový moment v smere osi x

ING. RADEK PIKHART

autor. inženýr pro pozemní stavby,
 statiku a dynamiku staveb
 ČKAIT 0201431

Vídeňská 841
 339 01 Klatovy

tel. : +420 775 099 158
 e-mail: radek@pikhart.cz
 www. pikhart.cz

- **Posouzení výpočtového zatížení g_d (bez vlastní tíhy stropního panelu):**

$$\underline{g_{dov} = 540 \text{ kp/m}^2 = 5,40 \text{ kN/m}^2 \geq g_d = 1,2 \cdot 4,26 = 5,11 \text{ kN/m}^2}$$

→ vyhovuje

- **Posouzení dovoleného ohybového momentu M_k :**

Vlastní hmotnost panelu – 443 kg/m²

$$M_k = 1/8 g_k \cdot l^2 = 1/8 (4,43 + 1,2 \cdot 3,10) \cdot 4,3^2 = 18,84 \text{ kNm}$$

$$\underline{M_b = 2380 \text{ kpm} = 23,8 \text{ kNm} \geq M_k = 18,84 \text{ kNm}}$$

→ vyhovuje

- **Závěr**

Osazení fotovoltaických panelů dle návrhu na plochou střechu budovy Mateřské školy Podhůrecká v Klatovech je možné dle navrženého schématu osazení.

Po provedení statického výpočtu na navrhovaného zatížení bylo prokázáno, že přetížení střešní konstrukce objektu osazením fotovoltaických panelů je možné. Zatížení FV panely bylo do výpočtu uvažováno charakteristickou hodnotou 14 kg/m².

Montáž FV panelů zároveň neznamena významné zvýšení svislého zatížení nosné železobetonové konstrukce včetně základových pasů a patek vzhledem k původnímu navrhovanému zatížení, není potřebovat tyto prvky detailně posuzovat.