

2386/24

ENERGETICKÉ ÚSPORY MATEŘSKÁ ŠKOLA DRÁČEK ŽIŽKOVA 465 TRUTNOV

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

Stavebník:
Město Trutnov

Projektant:
SOLLERTIA, spol. s r.o.

Stavebně konstrukční řešení:
Hynek Stiehl

Stavba: **ENERGETICKÉ ÚSPORY
MATEŘSKÁ ŠKOLA DRÁČEK
ŽIŽKOVA 465 TRUTNOV**

Díl dokumentace: **D.1.2 Stavebně konstrukční řešení**

Místo: Žižkova 465, Trutnov
st.p.č. 3203, k.ú. Trutnov

Stavebník: **Město Trutnov**
Slovanské nám. 165, 541 16 Trutnov

Projektant: **SOLLERTIA, spol. s r.o.**
Lipová 93, 541 01 Trutnov

SKŘ: **Hynek Stiehl**
Slepá 308, 541 01 Trutnov

Ing. Hynek Stiehl
autorizace č. 0600810 (pro statiku a dynamiku staveb)
Slepá 308, 541 01 Trutnov

ÚVOD:

Předmětem stavebně konstrukčního řešení je posouzení možnosti provedení nové skladby střechy bez demontáže skladby střechy stávající, a to na obou částech objektu (dvoupodlažní i jednopodlažní) budovy stávající mateřské školy v Trutnově, Žižkově ulici č.p. 465.

V případě části dvoupodlažní je posouzena i možnost ponechání stávajících fotovoltaických panelů na střeše i po provedení nové skladby střechy bez demontáže skladby střechy stávající.

Panely budou sneseny, na stávající skladbu střechy bude provedená střešní skladba nová včetně dodatečného zateplení, a to bez demontáže skladby střechy stávající. Následně budou zpětně osazeny fotovoltaické panely v původním uložení na nově prodloužených stávajících kotevních prvcích.

Původní dokumentace pochází z roku 1972, následně byl objekt postaven. Zásadní přestavbou objekt od doby vzniku neprošel, do nosných konstrukcí dosud nebylo zasahováno. Fotovoltaické panely byly na střechu umístěny dodatečně.

Základním nosným systémem je jednopodlažní a dvoupodlažní železobetonový prefabrikovaný skelet typu TMS 66. Jedná se podélný dvoutrakt. Obvodový plášť je proveden z keramických panelů. Sloupy skeletu jsou založeny plošně na základových patkách.

TECHNICKÁ ZPRÁVA:

Podklady:

Architektonicko-stavební řešení dokumentace (SOLLERTIA, spol. s r.o., 2024)
Části původní dokumentace - „Sídliště Trutnov – Horní předměstí, Mateřská škola–MŠ120“
(STAVOPROJEKT Hradec Králové, Středisko Trutnov, 1972)

Použitá literatura:

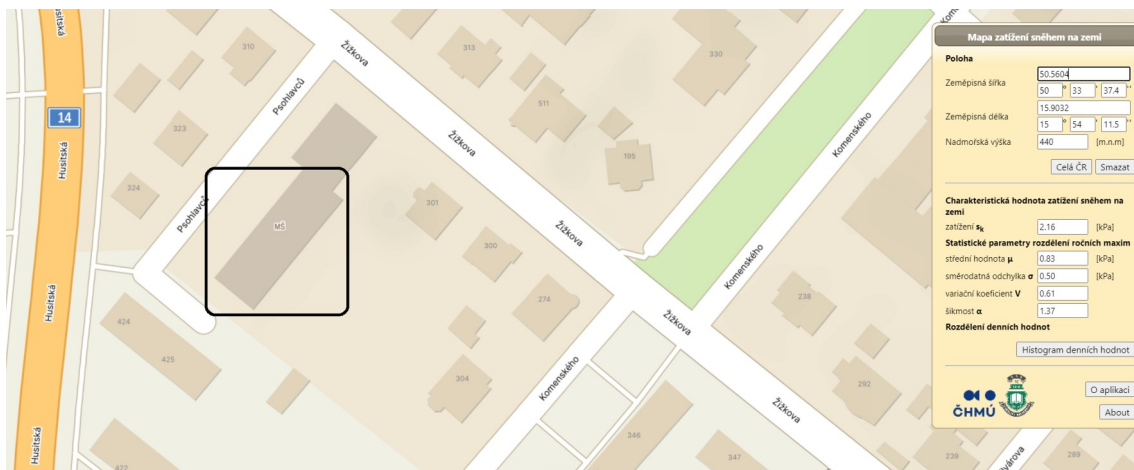
- ČSN EN 1991-1-1 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-3 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- ČSN EN 1992-1-1 – Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN ISO 13822 – Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- ČSN 73 0038 – Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách
<https://clima-maps.info/snehovamapa/> - Mapa zatížení sněhem na zemi (ČHMÚ)

Užitná a klimatická zatížení:

Objekty se podle “ČSN EN 1991-1-3 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem” nachází v V. sněhové oblasti s charakteristickou hodnotou zatížení sněhem na střechách $2,5 \text{ kN/m}^2$ a ve II. větrové oblasti s výchozí základní rychlostí větru 25 m/s .

Pro posouzení konstrukcí lze v souladu s výše uvedenou normou použít interaktivní sněhovou mapu ČHMÚ “Mapa zatížení sněhem na zemi”, na základě které byla upřesněna charakteristická hodnota zatížení sněhem na $2,16 \text{ kN/m}^2$.

Užitná zatížení se v případě tohoto posouzení neuplatní.



Mechanická odolnost a stabilita:

Předmětem tohoto dílu dokumentace je prokázání, že stavba je navržena tak, aby zatížení na ni působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek:

- a) zřícení stavby nebo její části
- b) větší stupeň nepřípustného přetvoření
- c) poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení nebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce
- d) poškození v případě, kde je rozsah neúměrný původní příčině

Popis objektu:

Jedná se o jednopodlažní i dvoupodlažní část objektu mateřské školy. Původní dokumentace pochází z roku 1972, následně byl objekt postaven. Zásadní přestavbou objekt od doby vzniku neprošel, do nosných konstrukcí dosud nebylo zasahováno. Fotovoltaické panely byly na střeše umístěny dodatečně.

Základním nosným systémem je jednopodlažní a dvoupodlažní železobetonový prefabrikovaný skelet typu TMS 66. Jedná se podélný dvoutrakt. Sloupy skeletu jsou založeny plošně na základových patkách.

Obvodový plášť je proveden z keramických panelů. Plášť je založen na železobetonových prefabrikovaných základových pasech uložených na základových patkách pod sloupy skeletu.

Fotovoltaické panely:

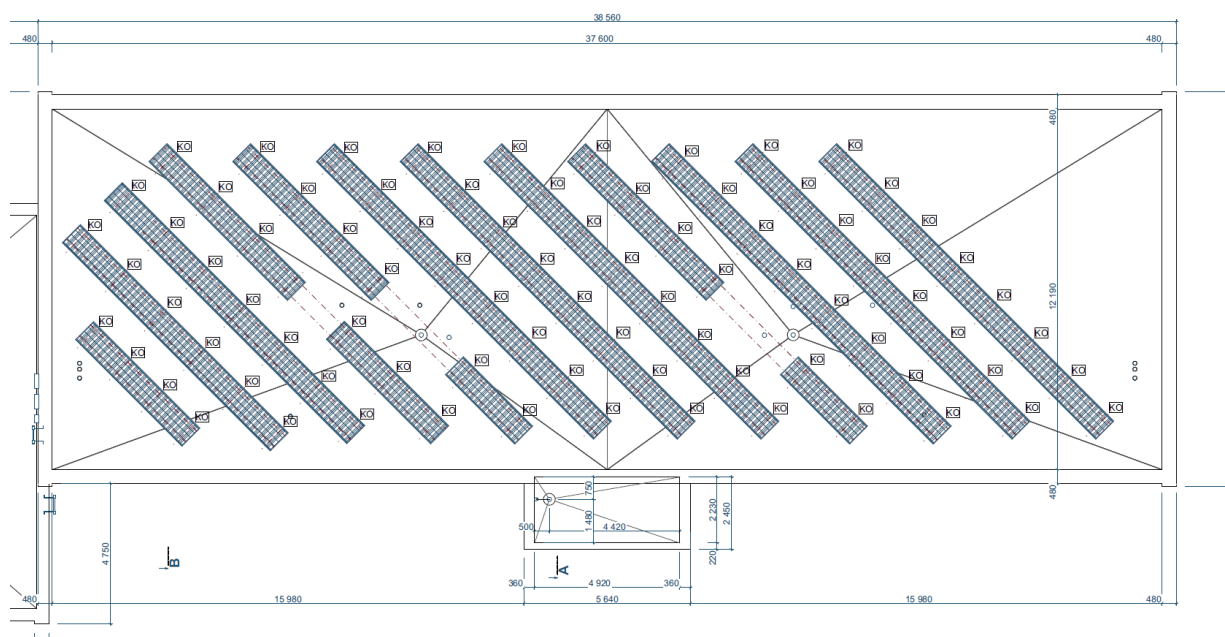
Stávající fotovoltaické panely na střeše dotčené dvoupodlažní části objektu jsou uloženy na rámových konstrukcích, které jsou kotveny přes šrouby s dvojitým závitem (kombišroubem) do pórobetonových desek stávající skladby střechy. Fotovoltaické panely včetně nosných konstrukcí budou demontovány a sneseny na místo bezpečného přechodného uložení.

Po provedení zateplovacích a hydroizolačních vrstev střechy budou fotovoltaické panely včetně nosné konstrukce uloženy na prodloužené stávající kotevní šrouby, které budou prodlouženy pomocí prodlužovacích matic DIN 6334. Materiál všech nastavovacích prvků bude nerezová ocel 1.4301 (A2), Třída 304. Rozmístění i sklon bude zachováno původní.

STATICKÝ VÝPOČET:**Předpoklad výpočtu:**

Výsledkem výpočtu je porovnání procentuálního přetížení rozhodujících konstrukcí ve stavu po provedení nového střešního pláště přímo na plášť stávající (bez jeho demontáže) a to i po zpětném osazení fotovoltaických panelů v původním uložení s rezervou v únosnosti konstrukcí stanovenou podle předpokladů původních návrhů.

Posouzena je konstrukce zastřešení, jejíž nosné prvky jsou v poměru k ostatním zatížením přetíženy více než ostatní konstrukční prvky jako jsou svislé konstrukce a konstrukce základů. Tyto konstrukce tudíž není nutno posuzovat.

Zatížení:**Přetížení fotovoltaickými panely:****Rozmístění panelů:****Zatížení fotovoltaickými panely:**

Pro určení zatížení fotovoltaickými panely byl vybrán obvyklý (použitý) typ panelu:

Tíha panelu:	25,0 kg / ks	0,25 kN
Tíha podpůrné konstrukce panelu:	2,0 kg / ks	0,02 kN
Tíha kabeláže:	1,0 kg / ks	0,01 kN

Plocha panelu: 1,0 x 1,7 m

Plošná tíha panelu: $(0,25 + 0,02 + 0,01) / 1,0 / 1,7 = 0,165 \text{ kN/m}^2$
 Panel ve sklonu → plošně na půdorys 0,250 kg/m²

Půdorysná plocha panelů na střeše: 125,0 m²

Půdorysná plocha střechy: 37,6 m x 12,2 m = 458,72 m²

Plošné přetížení fotovolt. Panely: $125,0 \times 0,25 / 458,72 = 0,068 \text{ kN/m}^2$
 $\rightarrow 0,1 \text{ kN/m}^2$ do výpočtu

Skladba střechy:

SKLADBY STŘECH

S01	<u>STŘECHA PLOCHÁ - STÁVAJÍCÍ ZATEPLENÁ (U=0,120)</u>	
	PVC FOLIE KOTVENÁ)	tl. 1,8 mm
	SEPARACE ZE SKELNÝCH VLÁKEN 300G/M ²	
	TEPELNÁ IZOLACE EPS 150	tl. 260 mm
	SEPARACE ZE SKELNÝCH VLÁKEN 300G/M ²	
	STÁVAJÍCÍ VRSTVY HYDROIZOLACE (ASFALTOVÉ PÁSY + PVC FOLIE)	tl. 8,0 mm
	POROBETONOVÉ DESKY STÁVAJÍCÍ	tl. 200 mm
	PÍSKOVÝ NÁSYP VE SPÁDU	
	STROPNÍ KONSTRUCE- ŽB DUTINOVÉ PANELE	

Stávající zatížení střechy:

<u>Zatížení střechy:</u> <i>Nová skladba</i>			tloušťka m	objemová tíha γ kN/m3	gk plošně kN/m2	qk plošně kN/m2	ψ	γ_G, γ_Q	γ v (gk, qk) plošně kN/m2
<i>Konstrukce zastřešení:</i>									
původní krytina – asfalt. Pásky + fólie					0,160			1,350	0,216
pórobetonové desky			0,100	5,000	0,500			1,350	0,675
pískový podsyp			0,010	16,500	0,165			1,350	0,223
dutinové panely			0,250	14,000	3,500			1,350	4,725
omítka			0,015	20,000	0,300			1,350	0,405
					4,625				6,244
<i>Sníh:</i>									
Sněhová oblast:	V.								
Zatížení sněhem sk:	2,160	kN/m2							
Sklon střechy α :	1,000	stupňů							
Tvarový součinitel μ_1 :	0,800					1,728	1,000	1,500	2,592
<i>Větr:</i>									
Větrová oblast:	II.								
Základní rychlost větru v_b :	25,000	m/s							
Výška z :	7,500	m							
Kategorie terénu:	III.								
z_0 :	0,300	m							
z_{min} :	5,000	m							
Součinitel terénu k_r :	0,215								
Součinitel drsnosti c_r :	0,693								
Střední rychlost větru v_m :	17,333	m/s							
Intenzita turbulence I_z :	0,311								
Tlak větru q_p :	0,596	kN/m2							
Součinitel vnějšího tlaku c_{pe} :	0,200	oblast střechy	G, H			0,119	0,600	1,500	0,107
<i>Průtížení:</i>									
FV panely						0,100	1,000	1,350	0,135
<i>Celkem:</i>						6,525			9,078
<i>Vztaženo na půdorysnou plochu:</i>	9,078	-	0,000	+	0,000	/ cos	1,000	=	9,078
	6,525	-	0,000	+	0,000	/ cos	1,000	=	6,525

Nové zatížení střechy:

<u>Zatížení střechy:</u> <u>Nová skladba</u>		tloušťka m	objemová tíha γ kN/m ³	gk plošně kN/m ²	qk plošně kN/m ²	ψ	γ_G, γ_Q	$\gamma \psi$ (gk, qk) plošně kN/m ²		
<u>Konstrukce zastřešení:</u>										
krytina – fólie + separační vrstvy				0,100			1,350	0,135		
tepelná izolace – EPS				0,250	0,300		1,350	0,101		
původní krytina – asfalt. Pásky + fólie					0,160		1,350	0,216		
pórobetonové desky				0,100	5,000		1,350	0,675		
pískový podsyp				0,010	16,500		1,350	0,223		
dutinové panely				0,250	14,000		1,350	4,725		
omítka				0,015	20,000		1,350	0,405		
					4,800			6,480		
<u>Sníh:</u>										
Sněhová oblast:		V.								
Zatížení sněhem sk:		2,160	kN/m ²							
Sklon střechy α :		1,000	stupňů							
Tvarový součinitel μ_1 :		0,800				1,728	1,000	1,500	2,592	
<u>Větr:</u>										
Větrová oblast:		II.								
Základní rychlost větru v_b :		25,000	m/s							
Výška z :		7,500	m							
Kategorie terénu:		III.								
z_0 :		0,300	m							
z_{min} :		5,000	m							
Součinitel terénu k_r :		0,215								
Součinitel drsnosti c_r :		0,693								
Střední rychlost větru v_m :		17,333	m/s							
Intenzita turbulence I_z :		0,311								
Tlak větru q_p :		0,596	kN/m ²							
Součinitel vnějšího tlaku c_{pe} :		0,200	oblast střechy	G, H		0,119	0,600	1,500	0,107	
<u>Přetížení:</u>										
FV panely						0,100	1,000	1,350	0,135	
<u>Celkem:</u>					6,700				9,314	
<u>Vztaženo na půdorysnou plochu:</u>		9,314	-	0,135	+	0,135	/ cos	1,000	=	9,314
		6,700	-	0,100	+	0,100	/ cos	1,000	=	6,700

Procentuální navýšení celkového zatížení konstrukce střechy přetížením novou skladbou střechy včetně ponechání stávajících fotovoltaických panelů – dvoupodlažní část:**Celkové zatížení stávající:**

$$q = 6,525 \text{ kN/m}^2$$

Celkové zatížení nové:

$$q = 6,700 \text{ kN/m}^2$$

rozdíl v procentech: $6,700 / 6,525 = 1,027 \rightarrow$ navýšení o 2,7% < 5,0% \rightarrow zanedbatelné

Procentuální navýšení celkového zatížení konstrukce střechy přitížením novou skladbou střechy – jednopodlažní část:

Část střechy bez zvýšeného zatížení sněhem navátím na styku s vyšší (dvoupodlažní) částí objektu:

Celkové zatížení stávající:

$$q = 6,525 - 0,1 = 6,425 \text{ kN/m}^2$$

Celkové zatížení nové:

$$q = 6,700 - 0,1 = 6,600 \text{ kN/m}^2$$

rozdíl v procentech: $6,600 / 6,425 = 1,027$ - > navýšení o 2,7% < 5,0% → zanedbatelné

V případě části střechy se zvýšeným zatížením sněhem navátým na styku s vyšší částí objektu bude vzhledem k vyššímu zatížení sněhem procentuální přitížení ještě menší.

Ostatní nosné konstrukce:

Z hlediska přitížení novou skladbou střechy jsou rozhodující nosné konstrukce střech. Přitížení do ostatních nosných konstrukcí (svislé nosné konstrukce a základy) jsou zcela zanedbatelná.

ZÁVĚR:

Na střeše jednopodlažní i dvoupodlažní části budovy stávajícího objektu mateřské školy v Trutnově, Žižkově ulici č.p. 465, lze provést novou skladbu střešní konstrukce přímo na skladbu stávající a to bez nutnosti demontáže stávající skladby.

V případě dvoupodlažní části budovy lze ponechat fotovoltaické panely ve stávající podobě i po provedení nové skladby střechy bez demontáže skladby střechy stávající.

Dokumentace je provedena podle stávajících platných norem. Provádění stavby musí probíhat v souladu se všemi souvisejícími normami, vyhláškami a ostatními příslušnými předpisy.

Všechny práce je nutné provádět s nejvyšší péčí a opatrností, všechny nově odhalené prvky nebo objevené poruchy je nutné odborně posuzovat, v případě nejasností je nutné přizvat statika.

Všechny práce je nutné provádět přesně podle příslušných technologických postupů. Všechny použité materiály musí být řádně certifikovány.

Trutnov
červen 2024

Hynek Stiehl