



Ing. Václav Losík, Ph.D.

Osadní 324/12a

170 00 Praha 7 — Holešovice

FVE Pardubický kraj
Pardubický kraj

TECHNICKÁ ZPRÁVA

STP + Statické posouzení

Stavebně konstrukční řešení

Identifikace objektu

FVE Pardubický kraj

adresa/parcela: Pardubický kraj

Projektant stavebně konstrukčního řešení

Losík statika, s.r.o.

IČ: 06771882

adresa: Osadní 324/12a, 170 00 Praha 7 - Holešovice

tel.: +420 775 056 365

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

Hlavní inženýr projektu: Ing. Daniel Marek

Číslo projektu: 2023134

1. Popis objektu

Předmětem dokumentace je posouzení přetížení stávající konstrukce střech na budovách léčebného ústavu Albertinum, Žamberk.



Přehled objektů

2. Zatížení

- Stálé: vlastní tíha, skladba střešní konstrukce, FV panely
- Proměnné: Klimatické - zatížení sněhem: dle lokality stavby v IV. sněhové oblasti
 Odpovídající hodnota $s_k = 1,77 \text{ kN/m}^2$
 (dle clima-maps/snehovamapa/)
- Zatížení větrem: dle lokality stavby v II. větrné oblasti
 Dle lokality stavby s II. kategorií terénu

FV panely $25,0 \text{ kg/m}^2$

3. Posouzení konstrukcí

3.1 Objekt B – Honlův dům

Předmětem dokumentace je posouzení přetížení stávající konstrukce střechy Honlova domu a spojovacích krčků na východní a západní straně objektu.



Objekt Honlova domu je vyzdívaný, pětipodlažní, půdorysně obdélník $36,0 \times 14,0 \text{ m}$. Hlavní střecha je valbová se dvěma pultovými střechami na severní a jižní straně. Předmětem dokumentace je jenom přetížená pultová střecha na jižní straně objektu, která bude přetěžována fotovoltaickými panely. Nosná konstrukce pultové střechy je tvořená krokvemi průřezu $100/120 \text{ mm}$ v osové vzdálenosti 900 mm . Mykologický průzkum nestanovuje žádné požadavky na sanaci konkrétních míst v konstrukci.

Skladby střešní konstrukce jsou podrobně rozepsány ve statickém výpočtu.



Honlův dům – pultová střecha na jižní straně – uvažované rozmístění panelů

Pultová střecha na jižní straně

Bylo uvažováno s FV panely souběžně se střechou a tomu odpovídajícímu zatížení větrem a sněhem. FV panely jsou kotveny bez přitížení přímo do konstrukce. Rozmístěné panely zabírají cca 85% plochy zatěžovací šířky posuzovaných prvků.

Zatížení po přitížení konstrukce FV panely překročilo nosnost krokví o 77%.

Konstrukce není po přitížení FV panely vyhovující

V tomto případě je nutné zesílení konstrukce, vzhledem k tomu, že nosná konstrukce je nevyhovující již na stávající zatížení. Řešení by bylo například vložit nové krokve a tím snížit zatěžovací šířku stávajících krokví, nebo zesílení stávajících krokví příložkami.

Bez zesílení nosné konstrukce není možné na střechu osadit FV panely.

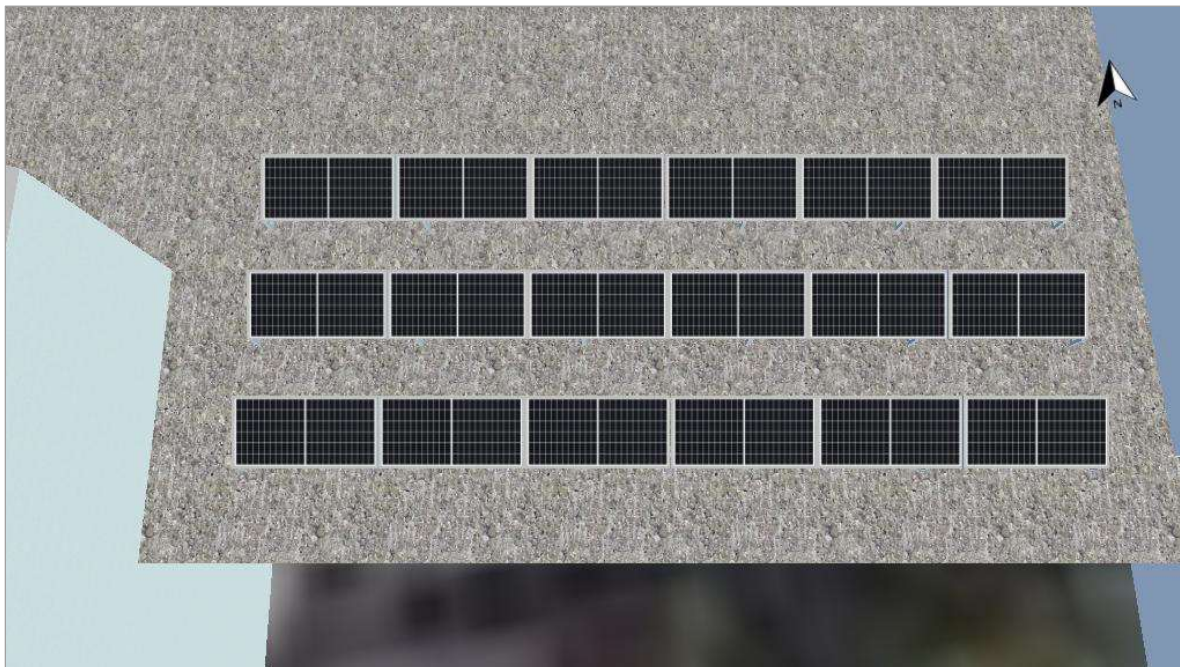
Návrh zesílení konstrukce

Konstrukce je nevyhovující již na stávající zatížení, proto je nutné zesílení konstrukce. Je navrženo zesílení stávajících krokví příložkami průřezu 2x 50/220 mm z bočních stran krokve. Příložky budou se stávajícími krokvemi spojeny pomocí svorníků M12 v maximální vzdálenosti 500 mm.

Ploché střechy

Součástí tohoto objektu jsou spojovací krčky na východní a západní straně objektu. Spojovací krčky jsou třípodlažní, střecha je plochá tvořená železobetonovou deskou a keramickými vložkami. Deska je podepřena průvlaky tvořenými dvojicí ocelových profilů I-200, které jsou podepřeny sloupy v osové vzdálenosti 3,6 m.

Předpokládané skladby střešní konstrukce jsou podrobně rozepsány ve statickém výpočtu.



Honlův dům – plochá střecha na spojovacím krčku na západní straně objektu – uvažované rozmístění panelů

Plochá střecha na západní straně objektu

Nosná konstrukce střechy je tvořená železobetonovou deskou s keramickými vložkami. Teoretická tl. železobetonové desky je 190 mm. Celková tl. stropní desky s keramickými vložkami je 220 mm.

Bylo uvažováno se sklonem FV panelů 15° od střešní roviny a tomu odpovídajícímu přetížení větrem a sněhovými návějemi. FV panely jsou předpokládány jako kotvené přítěžováním. Nutné přetížení je 260 N/m², na jeden panel s rozměry 2,1x1,05 m je tak nutné přetížení minimálně 60 kg. Rozmístěné panely zabírají cca 35% plochy zatěžovací šířky posuzovaných prvků.

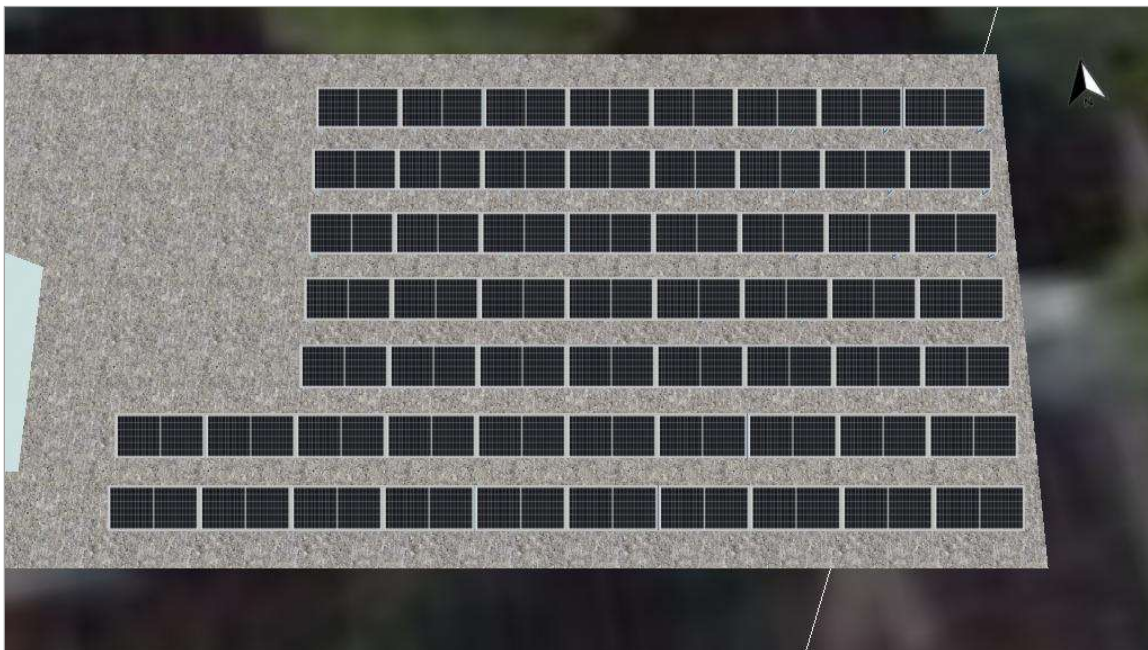
Střešní konstrukce je na toto přetížení vyhovující.

Střešní konstrukce je vyhovující i po přetížení FV panely.

Střešní skladba je měkká – předpoklad - tepelná izolace EPS, na které je tenká PVC hydroizolace. Nosnost samotné tepelné izolace je dostatečná, ale při lokálním přetížení dochází k výrazným deformacím. Pokud nebude navrženo relevantní řešení kontaktního osazení konstrukce na skladbu střechy, velmi pravděpodobně dojde k porušení hydroizolace.

Je nutno osazení konstrukce FV panelů na skladbu střechy vyřešit takovým způsobem, který bude minimalizovat deformace skladby střechy a tím pravděpodobnost porušení hydroizolace.

Především v rozích pomocné konstrukce, kde je možnost porušení hydroizolace nejrizikovější, je nutno zajistit dostatečnou tuhost střešního pláště.



Honlův dům – plochá střecha na spojovacím krčku na východní straně objektu – uvažované rozmístění panelů

Plochá střecha na východní straně objektu

Nosnou konstrukci střechy tvoří dva typy konstrukcí. Na kratším rozpětí (rozpon panelů cca 3,9 m) je železobetonová deska s keramickými vložkami. Na delším rozpětí (rozpon cca 6,0 m) je křížem vyztužená deska tl. 250 mm.

Kratší rozpětí - železobetonová deskou s keramickými vložkami - teoretická tl. železobetonové desky je 190 mm. Celková tl. stropní desky s keramickými vložkami je 220 mm. Deska je podepřena průvlaky tvořenými dvojicí ocelových profilů I-200, které jsou podepřeny sloupy v osové vzdálenosti 3,6 m.

Delší rozpětí – monolitická železobetonová deska tl. 250 mm, podepřena průvlaky tvořenými dvojicí ocelových profilů I-200, které jsou podepřeny sloupy v osové vzdálenosti 3,6 m.

Bylo uvažováno se sklonem FV panelů 10° od střešní roviny a tomu odpovídajícímu přetížení větrem a sněhovými návěsemi. FV panely jsou předpokládány jako kotvené přetížováním. Nutné přetížení je 260 N/m², na jeden panel s rozměry 2,1x1,05 m je tak nutné přetížení minimálně 60 kg. Rozmístěné panely zabírají cca 60% plochy zatěžovací šířky posuzovaných prvků.

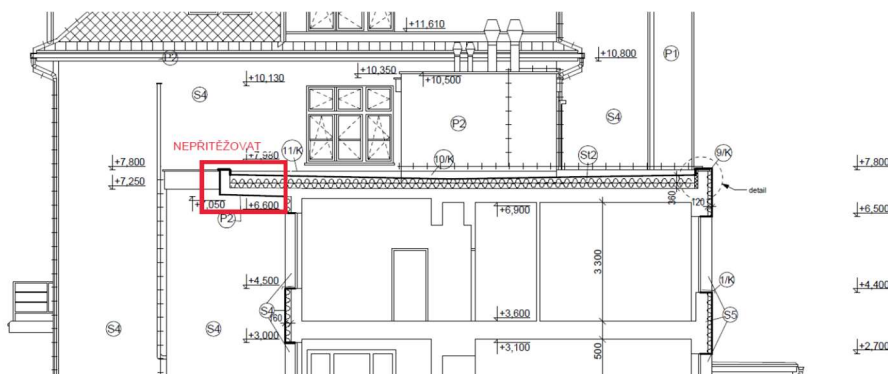
Stropní desky kratšího rozpětí jsou i po přetížení konstrukce FV panely vyhovující.

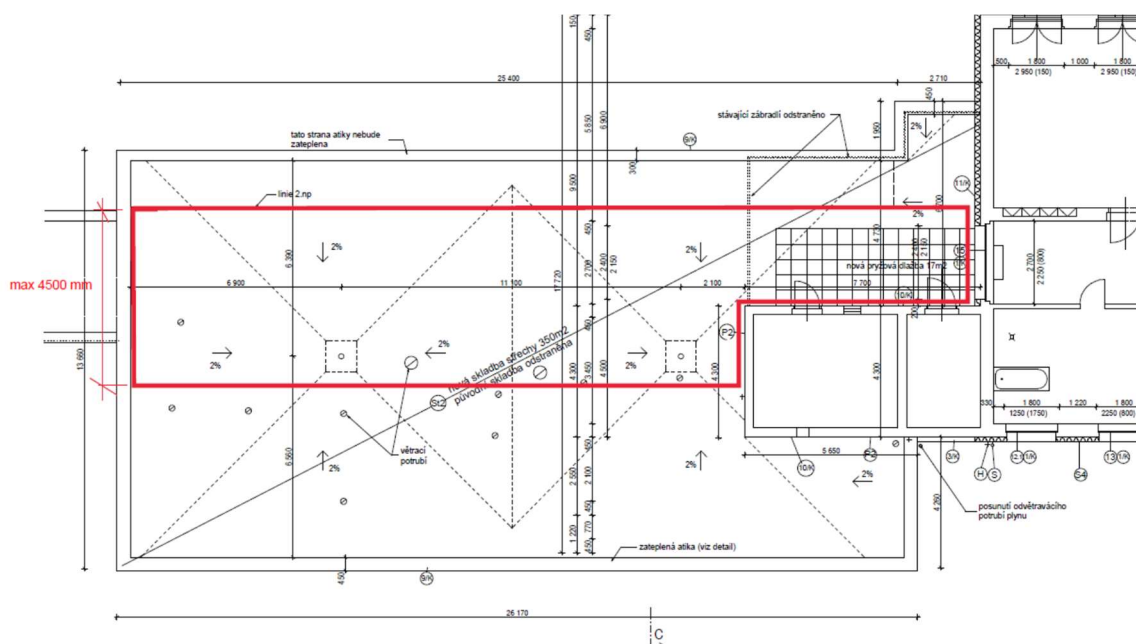
Stropní desky delšího rozpětí po přetížení konstrukce FV panely **nejsou** vyhovující.

Průvlaky jsou po přetížení konstrukce FV panely vyhovující – pro přetížení panely na kratším rozpětí. Při přetížení konstrukce na delším rozpětí průvlaky **nejsou** vyhovující.

Bez nutnosti zesilovat stropní konstrukci lze střechu přetížit pouze ve vyznačené ploše.

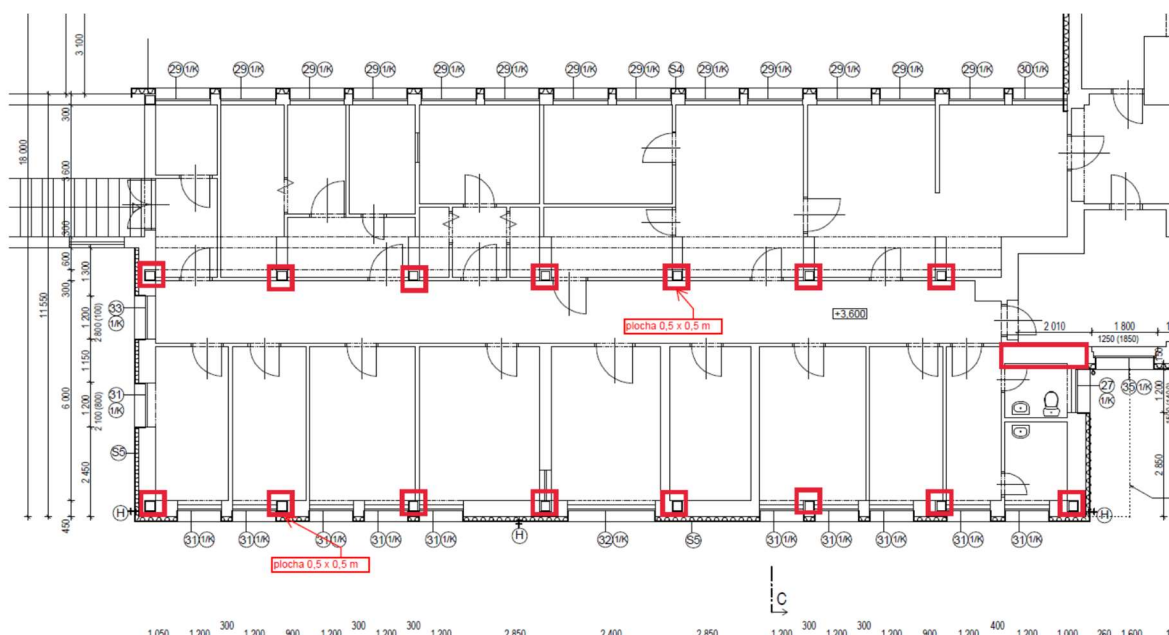
Šířka plochy maximálně 4,5, měreno od okraje obvodové stěny 2.NP, překonzolovaná část střechy nesmí být přetížována.





Plocha východní části objektu, kde je možno kontrukci přítěžovat FV panely

V případně nutnosti lze FV panely provést i nad částí průrdorysu s delším rozponem panelů. Pomocná konstrukce, na které jsou FV panely osazeny musí být v tomto případě podepřená pouze v místech sloupů – místa, kde je možno konstrukci podepřít – dle vyznačeného schématu.



Střešní skladba je měkká – předpoklad - tepelná izolace EPS, na které je tenká PVC hydroizolace. Nosnost samotné tepelné izolace je dostatečná, ale při lokálním přitížení dochází k výrazným deformacím. Pokud nebude navrženo relevantní řešení kontaktního osazení konstrukce na skladbu střechy, velmi pravděpodobně dojde k porušení hydroizolace.

Je nutno osazení konstrukce FV panelů na skladbu střechy vyřešit takovým způsobem, který bude minimalizovat deformace skladby střechy a tím pravděpodobnost porušení hydroizolace.

Především v rozích pomocné konstrukce, kde je možnost porušení hydroizolace nejrizikovější, je nutno zajistit dostatečnou tuhost střešního pláště.

3.2 Objekt C – stravovací provoz

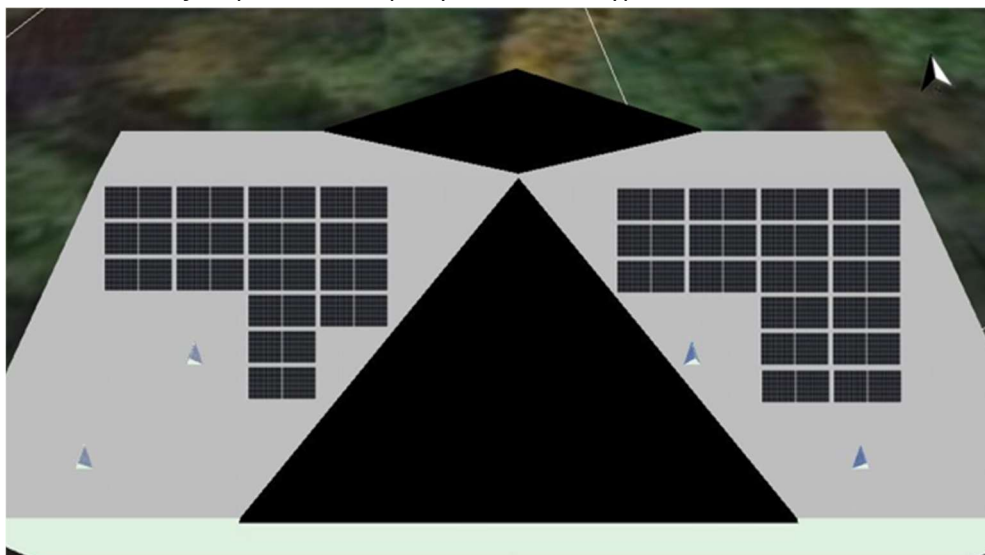
Předmětem dokumentace je posouzení přetížení stávající konstrukce střechy stravovacího provozu.



Objekt je vyzdíváný, třípodlažní, půdorysně obdelník 30,0 x 16,0 m. Střecha je polovalbová.

Krov je historický, realizován v systému stojaté stolice. Krokve uloženy na pozednicích a středových vaznicích. Vaznice jsou podepřené vazbami stojaté stolice. Vaznice a sloupky jsou zavětrovány šikmými pásky. Krokve jsou v profilu 120/140, v rozteči 1100 mm. Vazby stojané stolice jsou v rozteči 4,4 m. Sloupky stojaté stolice vynášejí vazné trámy profilu 240/360, které jsou uloženy na nosných stěnách 3.NP. Mykologický průzkum nestanovuje žádné požadavky na sanaci konkrétních míst v konstrukci.

Skladby střešní konstrukce jsou podrobně rozepsány ve statickém výpočtu.



uvažované rozmístění panelů

Bylo uvažováno s FV panely souběžně se střechou a tomu odpovídajícímu zatížení větrem a sněhem. FV panely jsou kotveny bez přetížení. Rozmístěné panely zabírají cca 35% plochy zatěžovací šířky posuzovaných prvků.

Zatížení po přetížení konstrukce FV panely překročilo mezní stav použitelnosti krokví o 71%.

Vaznice jsou i po přetížení konstrukce FV panely vyhovující.

Sloupky jsou i po přetížení konstrukce FV panely vyhovující.

Konstrukce není po přitížení FV panely vyhovující.

V tomto případě je nutné navrhnout zesílení konstrukce, vzhledem k tomu, že nosná konstrukce je nevyhovující již na stávající zatížení. Řešení by bylo například vložení nových krokví a tím snížit zatěžovací šířku stávajících krokví, nebo zesílením stávajících krokví.

Bez zesílení nosné konstrukce není možné na střechu osadit FV panely.

Návrh zesílení konstrukce

Konstrukce je nevyhovující již na stávající zatížení, proto je nutné zesílení konstrukce. Je navrženo vložení přídavných krokví průřezu 120/140 mm mezi stávající krokve tak, aby byla maximální osová vzdálenost mezi krokve 550 mm, nebo zesílení stávajících krokví příložkami průřezu 2x 50/200 mm z bočních stran krokve. Příložky budou se stávajícími krokve spojeny pomocí svorníků M12 v maximální vzdálenosti 500 mm.

3.3 Objekt E – Malinský

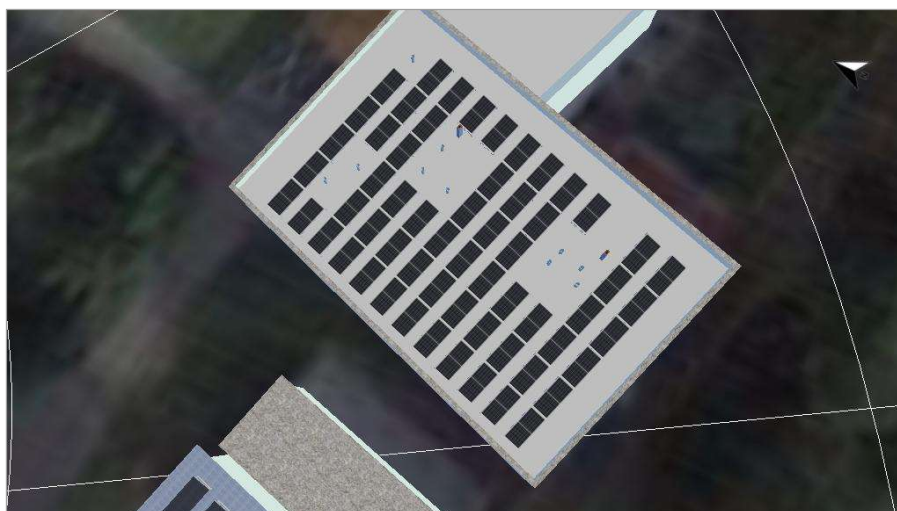
Předmětem posouzení je přitížení stávající konstrukce střechy objektu Malinský.



Objekt je vyzdívaný, dvoupodlažní, půdorysně tvaru L 23,0 x 22,0 m. Střecha je pultová se sklonem 8° tvořenou z dřevěných KVH hranolů. Konstrukce krovu není přístupná pro vizuální kontrolu. Celý objekt je starý asi 8 let, lze předpokládat dosud bezporuchovou konstrukci. Při realizaci osazení FV panely je nutné prohlédnout konstrukci a zjistit případné nutné sanace.

Pultové střechy jsou navrženy ve vaznicové konstrukci. Krokve jsou uloženy od vrchní pozednice na obvodovém zdivu, přes dřevěné vaznice na krajní pozednici. Dle projektové dokumentace jsou vaznice podepřeny dřevěnými sloupky nad nosnými stěnami 2.NP. Krokve jsou s rozponem 3,35 m s běžnou roztečí 0,95 m a vaznice s rozponem 3,8 m s roztečí 3,25 m.

Skladby střešní konstrukce jsou podrobně rozepsány ve statickém výpočtu.



uvažované rozmístění panelů

Posuzovány byly krokve, vaznice a sloupy. Bylo uvažováno se sklonem FV panelů 15° od střešní roviny a tomu odpovídajícímu přetížení větrem a sněhovými návěsemi. FV panely jsou kotveny bez přetížení. Při posuzování krokví a vaznic byl uvažován korekční součinitel na zatížení 0,9, vzhledem k dosavadnímu bezproblémovému užívání konstrukce bez zřetelných poruch. Rozmístěné panely zabírají cca 65% plochy zatěžovací šířky posuzovaných prvků.

Krokve jsou i po přetížení konstrukce FV panely vyhovující.

Vaznice jsou i po přetížení konstrukce FV panely vyhovující.

Sloupy jsou i po přetížení konstrukce FV panely vyhovující.

Konstrukce je po přetížení FV panely vyhovující.

Konstrukce je vyhovující i po přetížení FV panely při uvažování korekčního součinitele 0,9, který byl aplikován vzhledem k dosavadnímu bezproblémovému užívání konstrukce bez zřetelných poruch.

4. Použité podklady a normy

Prohlídka konstrukce (1.3.2023)

Archivní dokumentace

ČSN EN 1990 : Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 : Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1992 : Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1993 : Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN EN 1995 : Navrhování dřevěných konstrukcí

ČSN EN 1996 : Navrhování zděných konstrukcí

ČSN ISO 13822 : Hodnocení existujících konstrukcí

ČSN EN 206+A1 : Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN P 73 2404 : Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda - Doplnující informace

5. Závěr

5.1 Objekt B – Honlův dům – pultová střecha na jižní straně

Konstrukce není po přitížení FV panely vyhovující

V tomto případě je nutné zesílení konstrukce, vzhledem k tomu, že nosná konstrukce je nevyhovující již na stávající zatížení. Řešení by bylo například vložení nových krokví a tím snížit zatěžovací šířku stávajících krokví, nebo zesílením stávajících krokví.

Bez zesílení nosné konstrukce není možné na střechu osadit FV panely.

Návrh zesílení konstrukce

Konstrukce je nevyhovující již na stávající zatížení, proto je nutné zesílení konstrukce přiložkováním stávajících krokví.

5.2 Objekt B – Honlův dům – Plochá střecha na západní straně

Střešní konstrukce je na toto přitížení vyhovující.

Střešní konstrukce je vyhovující i po přitížení FV panely.

Je nutno osazení konstrukce FV panelů na skladbu střechy vyřešit takovým způsobem, který bude minimalizovat deformace skladby střechy a tím pravděpodobnost porušení hydroizolace. Pokud nebude navrženo relevantní řešení kontaktního osazení konstrukce na skladbu střechy, **velmi pravděpodobně dojde k porušení hydroizolace.**

5.3 Objekt B – Honlův dům – Plochá střecha na východní straně

Střešní konstrukce je na toto přitížení vyhovující pouze na části plochy – dle schémat výše. FV panely lze umístit i nad částí půdorysu, která není vyhovující na přitížení, pomocnou konstrukci vynášející panely je ale nutno podepřít pouze v místě sloupů – dle schématu výše.

Je nutno osazení konstrukce FV panelů na skladbu střechy vyřešit takovým způsobem, který bude minimalizovat deformace skladby střechy a tím pravděpodobnost porušení hydroizolace. Pokud nebude navrženo relevantní řešení kontaktního osazení konstrukce na skladbu střechy, **velmi pravděpodobně dojde k porušení hydroizolace.**

5.4 Objekt C – stravovací provoz

Konstrukce není po přitížení FV panely vyhovující.

V tomto případě je nutné zesílení konstrukce, vzhledem k tomu, že nosná konstrukce je nevyhovující již na stávající zatížení. Řešení by bylo například vložení nových krokví a tím snížit zatěžovací šířku stávajících krokví, nebo zesílením stávajících krokví.

Bez zesílení nosné konstrukce není možné na střechu osadit FV panely.

5.5 Objekt E – Malinský

Střešní konstrukce je po přitížení FV panely vyhovující.

Střešní konstrukce je vyhovující i po přitížení FV panely při uvážení korekčního součinitele 0,9, který byl aplikován vzhledem k dosavadnímu bezproblémovému užívání konstrukce bez zřetelných poruch.

V Praze 5. září 2023

Ing. Martin Bořek