



POSOUZENÍ STAVU NOSNÉ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE  
MECHANICKÁ ODOLNOST, STABILITA A MYKOLOGIE  
JUBILEJNÍ MASARAKOVA ZÁKLADNÍ ŠKOLA

U Splavu 550

739 61 Třinec – Staré Město,  
okres Frýdek – Místek, Moravskoslezský kraj

vypracoval: Ing. Václav Skopek

kontroloval: Ing. Jaromír Malásek

datum: 02-04\_2020

## **OBSAH:**

1.	Základní informace kontrolního protokolu – posouzení stavu vybraných konstrukcí stavby	str. 03
2.	Podklady ke kontrole a posouzení stavu vybraných konstrukcí stavby	str. 04
3.	Umístění, poloha a charakter stavby	str. 05
4.	Střešní konstrukce - popis zjištění dle prohlídky, posouzení stavu a návrh možných opatření	str. 08
4.1	Základní popis objektu – typologie	str. 08
4.2	Dispozice krovu u jednotlivých částí budovy a základní popis	str. 11
4.3	Celkové zhodnocení stavu dřevěné nosné konstrukce střechy	str. 14
4.4	Seznam využívaných nyní platných vybraných norem a vybrané odborné literatury	str. 15
	Pozemní stavby – mechanická odolnost a stabilita - statika	
4.5	Předpoklady hodnocení, zvolené či odhadnuté parametry a posouzení stavu mechanické odolnosti a stability nosné dřevěné konstrukce krovu	str. 15
4.6	Zjištěné parametry - dimenze nosné střešní konstrukce, popis a posouzení stavu	str. 16
4.7	Fotodokumentace přístupných částí střešní konstrukce (únor 2020) vč. popisu zjištění a návrhu opatření	str. 17
5.	Rekapitulace zjištění stavu a navrhovaných opatření ve smyslu prodloužení životnosti posuzované dřevěné nosné konstrukce krovu a zajištění bezpečného provozu – mechanická odolnost a stabilita.	str. 32

**Posouzení stavu nosné dřevěné střešní konstrukce (krovu) z hlediska  
mechanické odolnosti a stability (statika)**

**mykologický průzkum**

**návrh opatření k zajištění dalšího bezpečného provozu**

**1. Základní informace kontrolního protokolu – posouzení stavu vybraných konstrukcí stavby**

Posuzovaná stavba:

**ZŠ – Jubilejní Masarykova**

**U Splavu č.p. 550**

**739 61 Třinec – Staré Město**

**okres Frýdek - Místek, Moravskoslezský kraj, Česko**

**část – objekt: HLAVNÍ BUDOVA**

Účel posouzení:

Zjištění a posouzení stavu nosné střešní konstrukce z hlediska statiky - mechanické odolnosti a stability, mykologie a návrh možných opatření k zajištění bezpečného provozu.

Kontrolní prohlídky provedené ve dnech:

1. 29., 31.01. a 05.02.2020 – mykologický průzkum krovu a zpracování kontrolního protokolu (Ing. Radim Kaluža)
2. 21.02.2020 až 28.2. 2020 – exteriér + kontrola krovu statikem – stav mechanické odolnosti a stability a zpracování kontrolního protokolu (Ing. Václav Skopek)

Kontrolované části objektu:

Nosná dřevěná střešní konstrukce.

Tato je kontrolovatelná jen v částech přístupných mimo vestavbu podkroví, realizovanou v 90 letech minulého století.

Dřevěná vaznicová soustava valbové střechy hlavní budovy ve tvaru písmene U se svislými stolicemi, hřebenem ve dvou výškových úrovních, s vestavěným podkrovním prostorem a střešními okny. Krovová soustava hlavní budovy je členěná na východní a západní křídlo a středovou část. Je tvořena 2 x 9-ti příčnými plnými vazbami bočních křídel, 8-mi příčnými plnými vazbami středové centrální části a 2 x 5 ti vazbami valeb a nároží a dvou vazeb přechodu valeb středové části a bočních křídel.

Příčné plné vazby vynášejí vaznice – krajní (též s funkcí pozednic), středové a vrcholovou. Příčnou stabilitu vazeb zajišťují šikmé vzpěry a vodorovné rozpěry (kleštiny). Podélně – rovnoběžně s hřebenem střech jsou provedené dvě stojaté stolice s vaznicemi a pásky. Tyto jsou v celém rozsahu opláštěné sádkartonem. Nacházejí se v interiéru dodatečně vestavěného podkroví.

Stabilita krovu:

Příčné plné vazby zajišťující příčnou stabilitu jsou tvořené vazním trámem, dvěma sloupky, dvěma vzpěrami, jednou kleštinovou rozpěrou a dvojicí krokví. Příčné prázdné vazby jsou tvořené dvojicí krokví uložených na vaznicích a pozednicích.

Podélnou stabilitu zajišťují dvě průběžné stolice tvořené sloupky, vaznicemi a pásy u levého a pravého křídla krovu, a čtyři průběžné stolice tvořené sloupky, vaznicemi s pásy, a navíc též vyzdívkou obvodových stěn (detailněji viz. fotodokumentace) u krovu střední části. Krajní vaznice tak plní i funkci pozednic.

Stáří krovu je cca 90 let.

Stavební úpravy týkající se střešní konstrukce:

V letech 1996 – 1997 byla mimo jiné v půdních prostorech realizována půdní vestavba ( nové třídy, chodby a sociální zázemí) včetně nové nosné konstrukce podlahy. Tepelnou izolaci půdní vestavby tvoří jednak minerální vlna a u vodorovných podhledů byla též navíc doplněna foukaná minerální izolace. Byly též provedeny lokální opravy nosné dřevěné střešní konstrukce. V celé ploše střechy hlavní budovy byl vyměněn střešní plášť a okapový systém. Byla použita krytina z modifikovaných bitumenových šablon tzv. „BONNSKÝ ŠINDEL“, podložených asfaltovými pásy a nosným podkladem je celoplošné původní bednění vynášené krokvemi. Střešní plocha je opatřena střešními okny z euro profilů s dvojskly.

Kontrolu a posouzení stavu objektu provedl:

ING. Václav Skopek, Hlavní Třída 1027/47, Ostrava-Poruba 708 00, statik

e-mail: [vaclavsko@seznam.cz](mailto:vaclavsko@seznam.cz), mobil: +420 604 541 750

Derek – Kaluža s.r.o. sekce 02, Ing. Radim Kaluža, Radniční 363/72, 715 00 Ostrava – Michálkovice - mykologie

e-mail: [info@derek.cz](mailto:info@derek.cz), mobil: +420 596 231 035, [www.derek.cz](http://www.derek.cz)

Objednavatel:

Statutární město Třinec

magistrát města – odbor investic

Jablunkovská 160, 739 01 Třinec

Pověřený zástupce objednatele:

Ing. Daniel Fojcik a Bc. Alexandra Lipowská

Pověřená kontaktní osoba:

Renata Šedová

e-mail: [epodatelna@trinecko.cz](mailto:epodatelna@trinecko.cz), tel.: +420 558 306 216

Zpracování kontrolního protokolu smluvním statikem: leden 2020

## **2. Podklady ke kontrole a posouzení stavu vybraných konstrukcí stavby**

2.1 Prohlídka exteriéru objektu dne 21.02.2020

2.2 Vlastní prohlídky přístupných částí nosné střešní konstrukce provedená dne 21.02.2020

2.3 Dohledané výkresy krovu projektu:

- Rekonstrukce a modernizace školy z roku 1994 řezy E-E' F-F' v.č. UT2-0528
- Krov – stávající stav z roku 1982 – v.č. 1-7655

2.4 Fotodokumentace z kontroly stavu střešní konstrukce

2.5 Vybrané informace z odborných publikací k dané problematice životnosti dřevěných střešních konstrukcí obdobného typu a provedení

2.6 Nyní platné normy související s návrhem, realizací, provozem a údržbou střešních konstrukcí obdobného typu



### 3. Umístění, poloha a charakter stavby

Snímek z mapy.cz

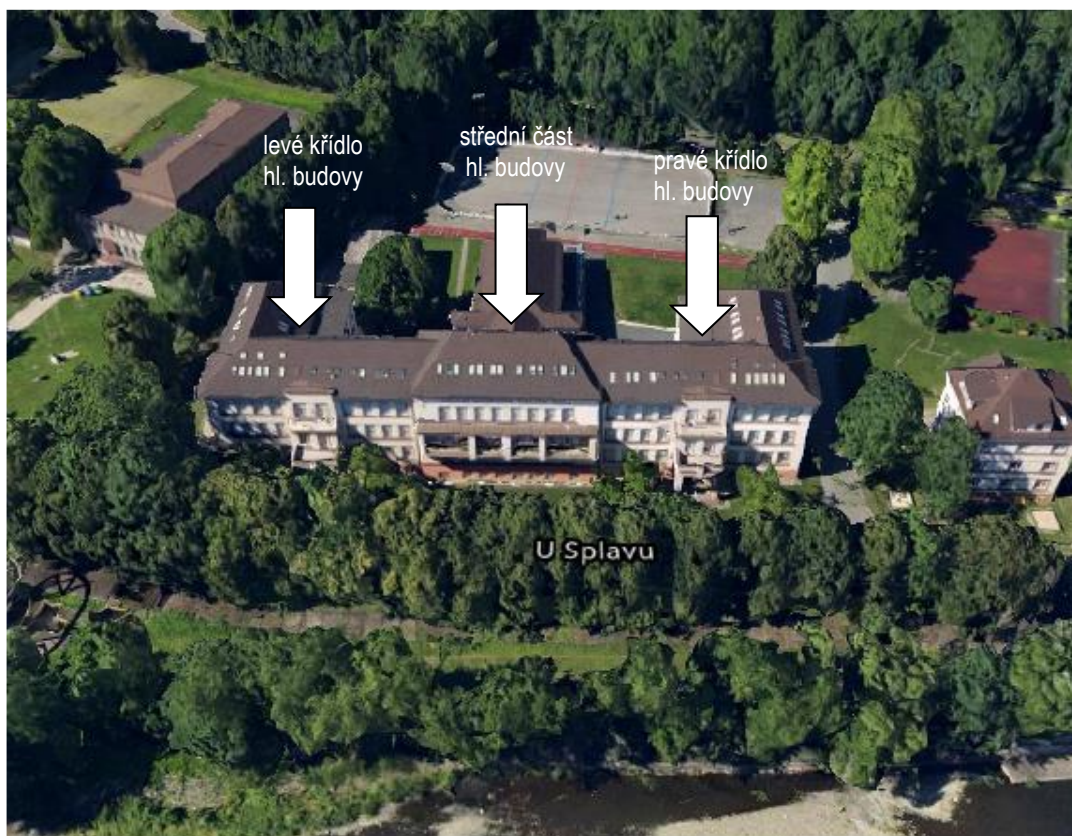


letecký snímek z mapy.cz





### 3D pohled z mapy.cz



### Půdorysné schéma členité valbové střechy



Hl. Vstup – západní křídlo

Hl. vstup – východní křídlo



Exteriér objektu ZŠ – stav ke dni prohlídky statikem 21.02.2020



Pohled na pravé křídlo a střední část budovy ze severovýchodu



pohled na střední část ze severozápadu – v popředí tělocvična



Dtto



pohled od severozápadu na levé křídlo budovy



Pohled na levé křídlo budovy z jihozápadu



pohled od jihozápadu na průčelí objektu do ulice U Splavu



pohled od jihovýchodu na průčelí objektu do ulice U Splavu



pohled na pravé křídlo ze severovýchodu

#### 4. Střešní konstrukce - popis zjištění dle prohlídky, posouzení stavu a návrh možných opatření.

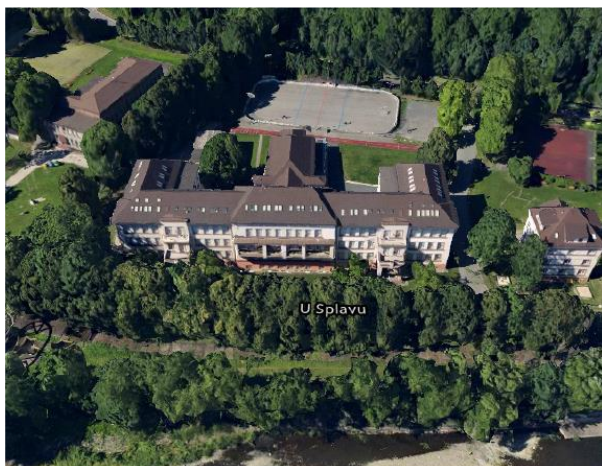
Prohlídky provedeny ve dnech:

1. Mykologie krovu – 29. a 31.01.2020 – specialista
2. Umístění stavby a exteriér: 21.02.2020 – statik
3. Stav mechanické odolnosti a stability krovu: 21.02.2020 - statik

Prohlídku provedl a posouzení vypracoval: Ing. Václav skopek – smluvní kontrolní statik

a Ing. Radim Kaluža – specialista - mykologie a sanace dřevěných stavebních konstrukcí)

##### 4.1 Základní popis objektu – typologie.



##### Historie objektu:

1. Stáří objektu: cca 90 let – realizace 1930 až 1931.
2. Poslední stavební úpravy: 90tá léta 20tého století – půdní vestavby a nový střešní plášť.

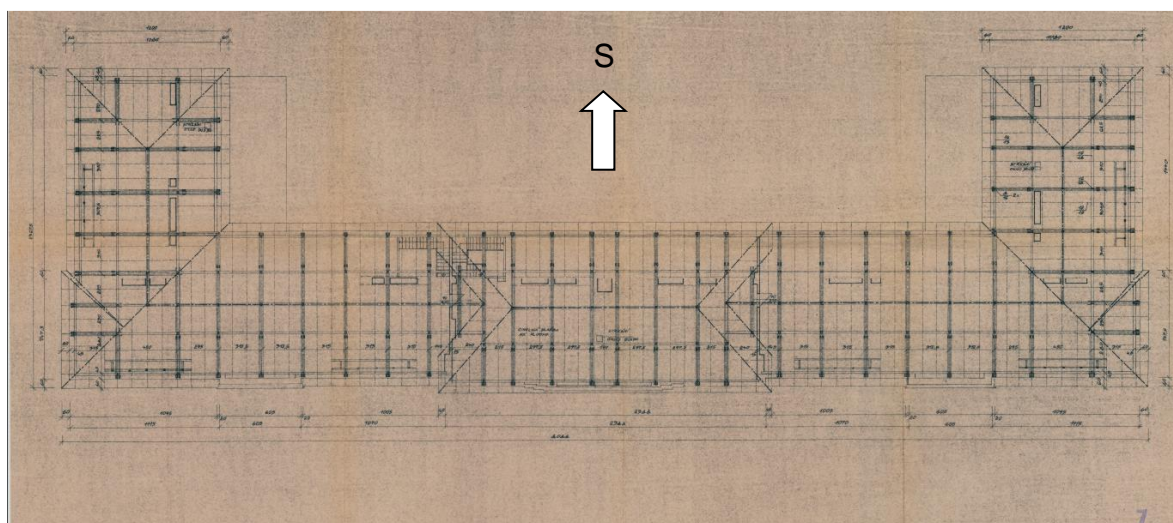


## Typologie:

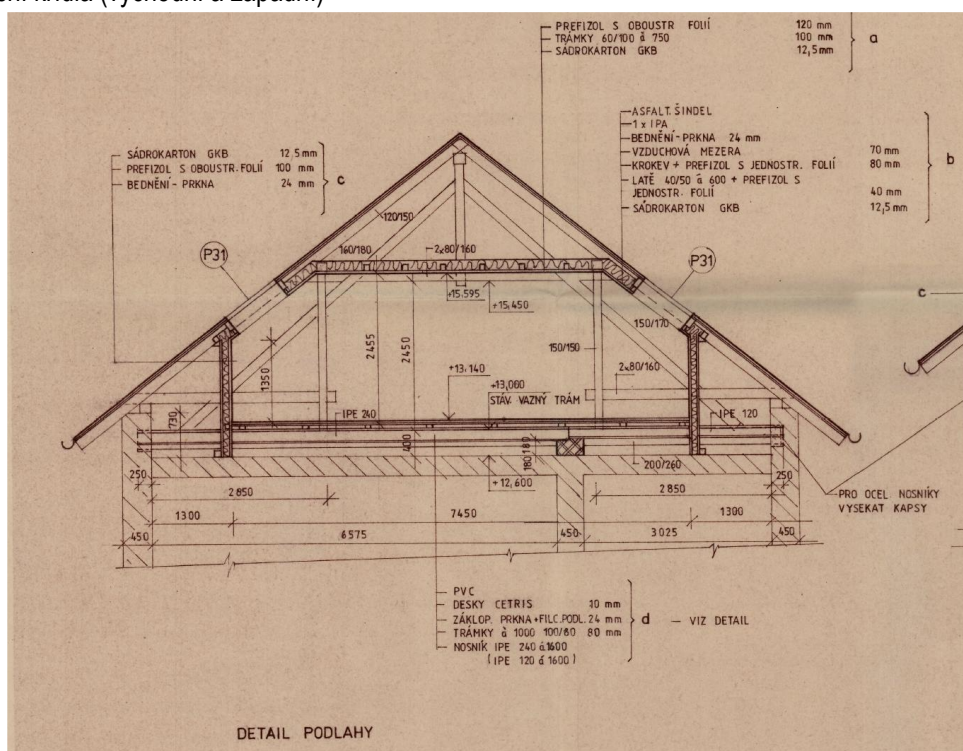
Čtyřpodlažní stavba hlavní budovy o 1.PP a 3.NP ve tvaru písmene U. Jde o objekt občanské vybavenosti města Třince. Tento lze rozčlenit do tří částí. Východní část – pravé křídlo, západní část – levé křídlo, obě zrcadlově ve tvaru písmene L s délkou ramen 28 x 22,5 m a střední část obdélníkového tvaru s délkou stran 24 x 11,8 m. Šířka obou traktu bočních křídel je 10,8 m. Tvar střešní konstrukce je vlastně soustavou na sebe navazujících valbových krovových soustav. Výška hřebene je jiná pro boční sekce a jiná pro střední část. Okapový systém je proveden pomocí příznaných podokapních žlabů a svodů vně fasádního pláště.

Půdorysný tvar střechy hlavní budova:

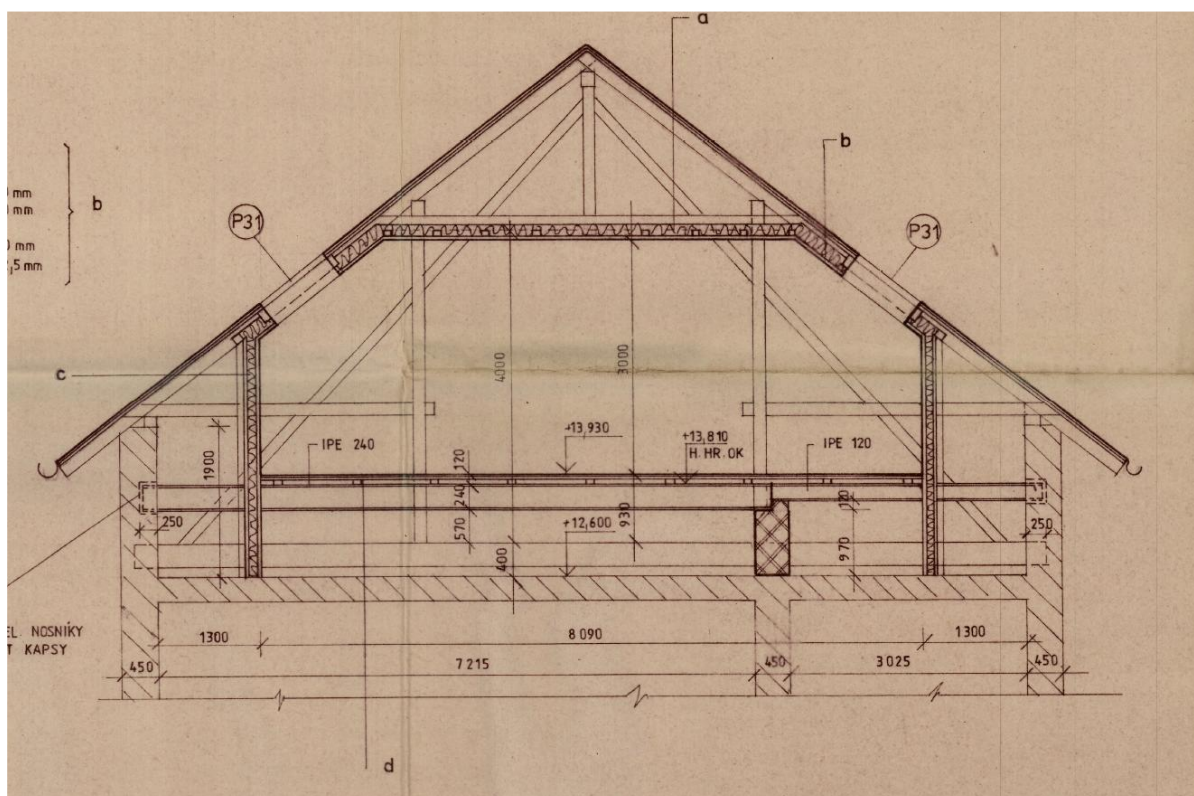
Stav před realizací půdní vestavby – podklady získané z archivu zadavatele.



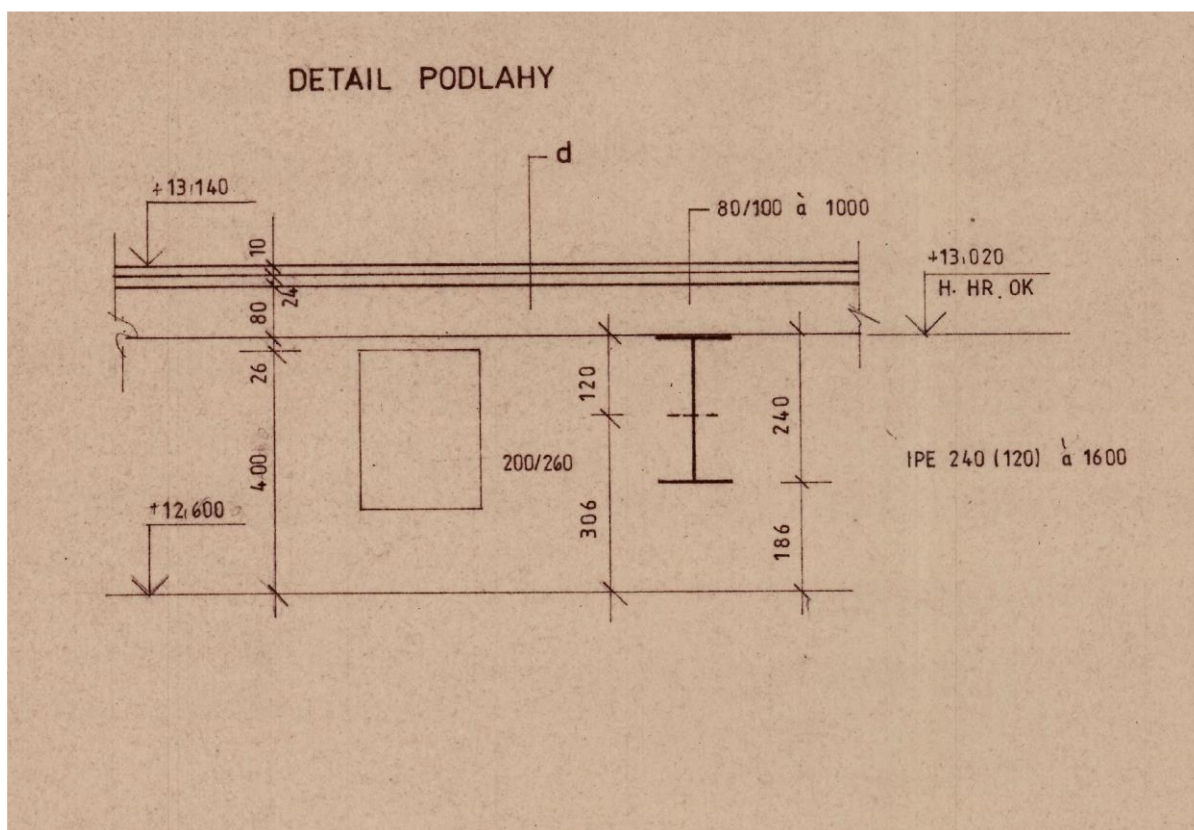
Charakteristické řezy střešní konstrukcí – po rekonstrukci a vestavbě podkroví v roce 1997:  
pro obě boční křídla (východní a západní)



pro střední část



Detail provedení dodatečné nosné podlahy vestavěného podkroví:

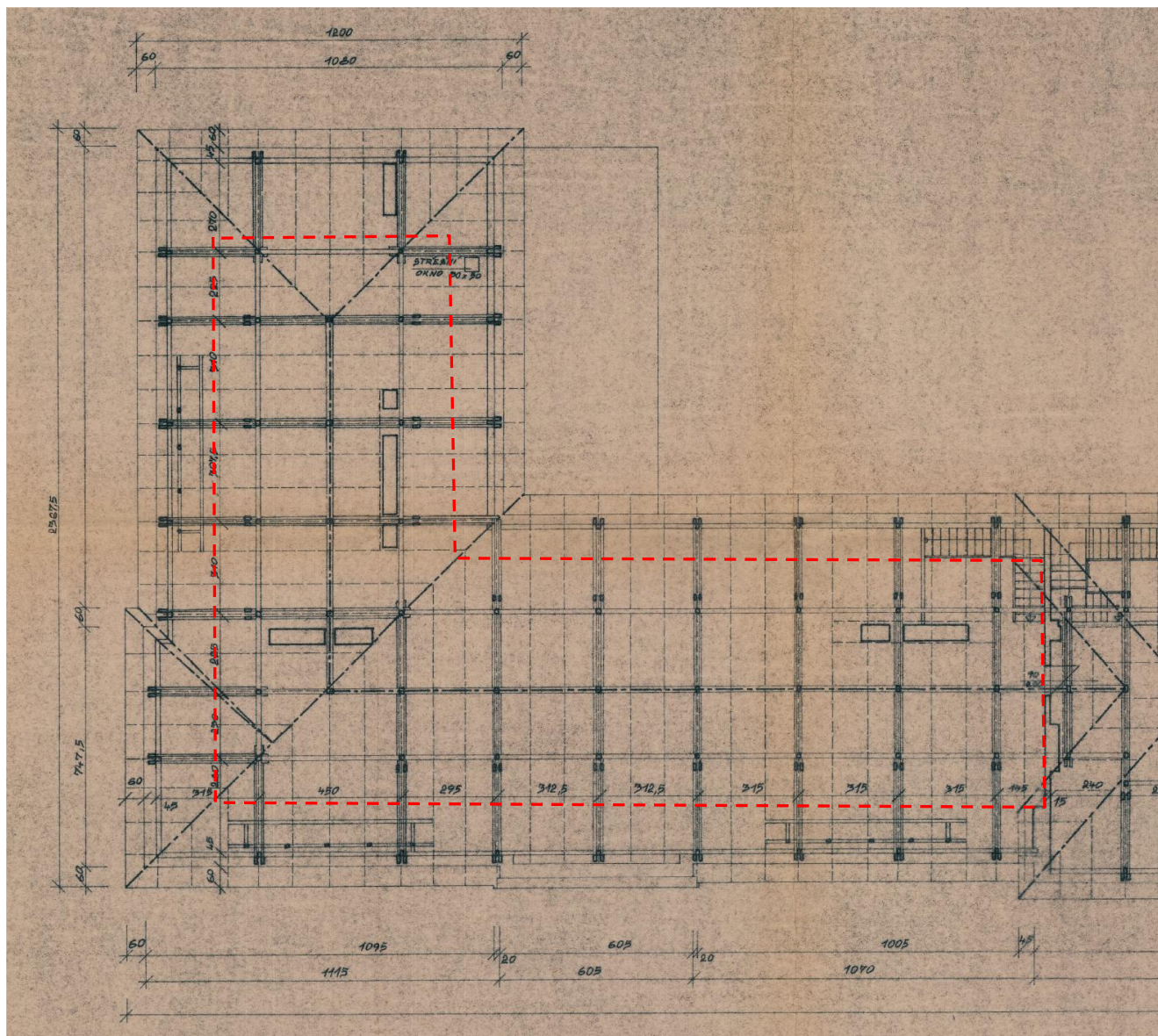




#### 4.2 Dispozice krovu u jednotlivých částí budovy a základní popis:

- Levé, západní křídlo

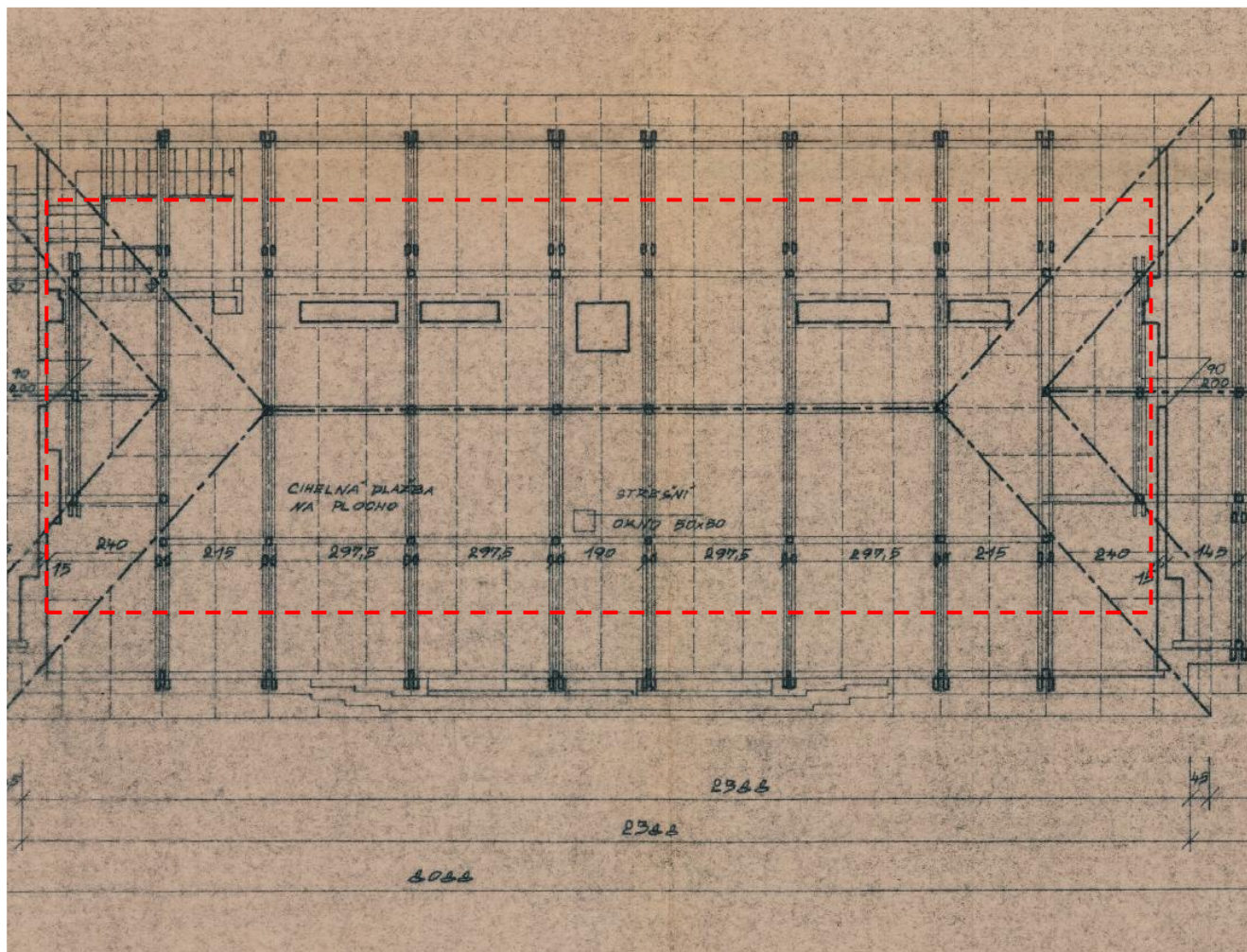
- - - - - obrysová čára půdní vestavby





- Střední část

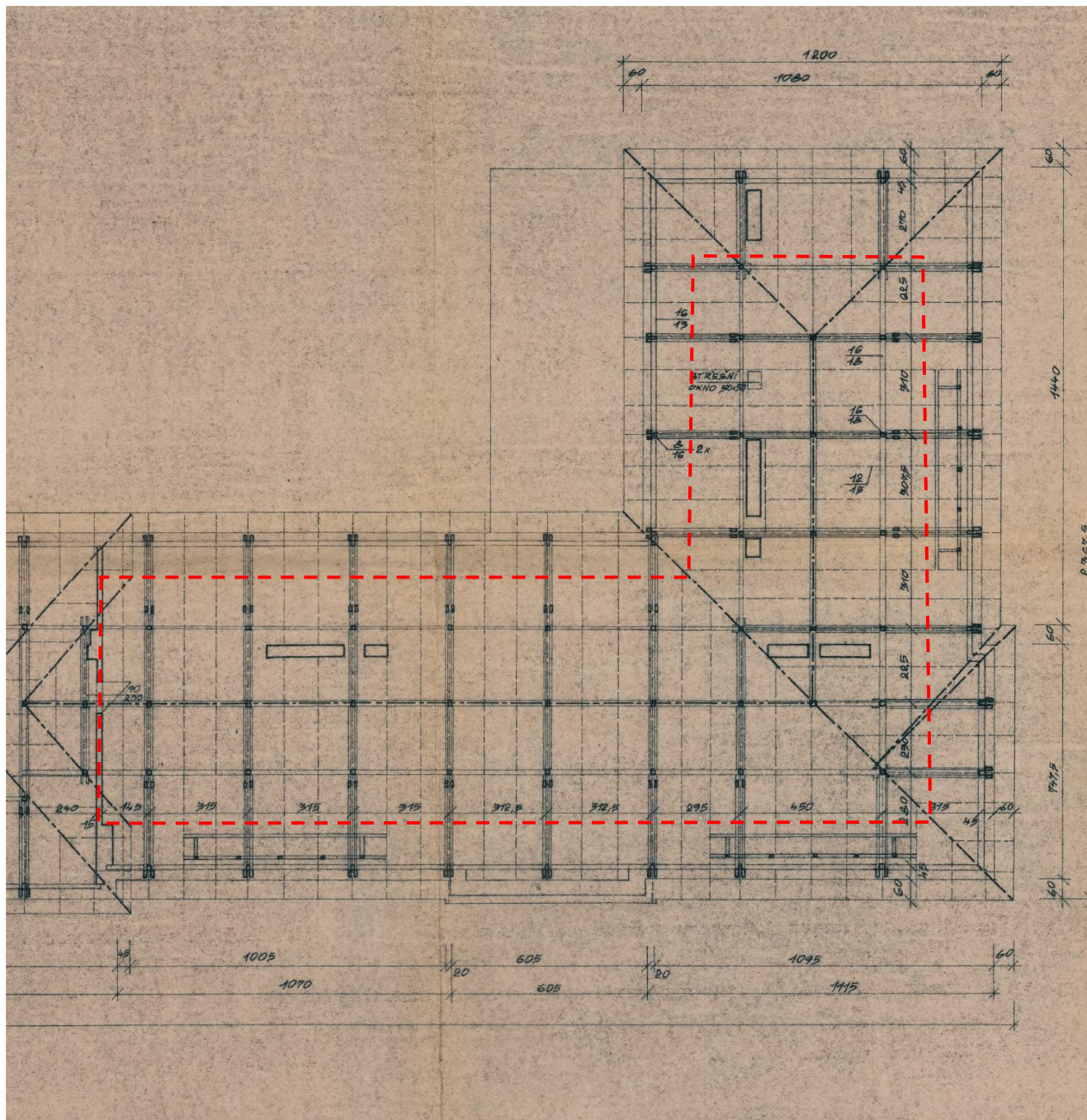
----- obrysová čára půdní vestavby





- Právě, východní křídlo

----- obrysová čára vestavěného podkrovní



## • Základní popis střešní konstrukce

Střešní konstrukce objektu je řešena kombinací dispozičně i výškově členité valbová střechy a střech pultové ( vnitřní sekce obou křídel hl. budovy) a s hřebenem ve dvou výškách. nesterpnou výškou podokapních dešťových žlabů pro křídla a střední část. Střešní krytina je skládaná s bitumenových šablon s posypem hnědé barvy, lepená a kotvená přes hydroizolační podložku ( dehtovou lepenku) k celoplošnému bednění střechy. Posuzovaná nosná střešní konstrukce je dřevěná – vaznicová soustava tvořená prázdnými a plnými příčnými vazbami s podélnými svislými stolice.

Ostatní nosné konstrukce objektu nejsou předmětem kontroly a posouzení stavu.

Z hlediska statického řešení nosné dřevěné konstrukce (DK) krovu jde o vaznicovou soustavu se svislými stolicemi, vazními trámy, krokviemi, kleštinami a vzpěrami a pozednicemi. Stavebně dispozičně je objekt ve tvaru písmene U. Půdní prostory jsou omezeně přístupné. Pohyb zde je značně ztížen jednak vloženou nosnou konstrukcí podlahy podkroví ( u okapových říms) a též díky dodatečně provedené tzv. volně foukané tepelné izolaci nad podhledem podkroví. Prvky plných vazeb, zasahující do prostoru podkroví jsou zcela obloženy sádkartonovými deskami.

Při prohlídce přístupných, kontrolovatelných částí DK krovu statikem byly v provedeném konstrukčním systému zjištěny dále popsané konstrukční nedostatky. Tyto nedostatky se netýkají dimenzí jednotlivých prvků krovu, které nevykazují nadměrné deformace a porušení od reálného zatěžování, ale souvisí s konstrukčními detaily provedení krovu a zásahy při vlastní realizaci půdní vestavby v letech 1996 až 1997 a též s poruchami vlivem netěsného střešního pláště, působením dřevokazných hub, hniloby a hmyzu. Detailně jsou tyto nedostatky krovu popsány v samostatné příloze tohoto kontrolního protokolu s názvem „Mykologický průzkum krovu“.

Viditelné pruty DK jsou ve stavu, jenž odpovídá jejich umístění, stáří a obvykle jen minimální údržbě.

Konstrukčním nedostatkem podstatně zkracující životnost krovu těsně obezděná zhlaví vazních trámů, krajních vaznic, sloupků a pásků. Tyto prvky krovu nebo jejich části jsou tak trvale v kontaktu se stavební konstrukcí. Toto má za následek urychlení degradace dřevní hmoty vlivem vlhkosti, dřevokazným houbám a hmyzu. Stan provedení mykologického průzkumu je v tomto dokumentu doložena samostatná příloha.

### 4.3 Celkové zhodnocení stavu dřevěné nosné konstrukce střechy:

Dřevěná střešní konstrukce objektu v aktuálním stavu z února 2020 je ve smyslu mechanické odolnosti a stability dle příslušné ČSN EN a souvisejících předpisů a dle aktuálního mykologického průzkumu ve vyhovujícím stavu! Je však nutné v místech zjištěných konstrukčních nedostatků a lokálních defektů – poškození provést potřebnou opravu, úpravu či zesílení.

U střešních ploch a přístupných částí nosné střešní konstrukce nejsou patrné nadměrné či dokonce nebezpečné, nepřijatelné deformace lokálního i globálního charakteru. V letech 1996 – 1997 byla provedena v souvislosti s realizací půdní vestavby celková výměna střešní krytiny. Současně též byla opravena i nosná střešní konstrukce. Například již nevyužívané komíny byly v horní nadstřešní části demontovány. Naopak ve střešních plochách byla doplněna střešní okna, zajišťující dostatečné osvětlení jednotlivých učeben a ostatních prostor nově realizovaného podkroví. Střešní krytinou je skládaná bitumenová krytina tzv. „Bonnský šindel“, pokládána na celoplošné prkenné bednění s pojistnou izolací z dehtové lepenky. Střešní okna jsou provedena z dřevěných tzv. euro profilů s oplechováním v barvě krytiny a vakuovaným dvojsklem. Poškozené prvky krovu ( převážně vlhkostí, a hnilobou) byly lokálně vyměněny. Při realizaci půdní vestavby byly odstraněny některé pruty (kleštiny) plných vazeb. Vzhledem k dostatečnému počtu plných vazeb a provázanosti prázdných a plných vazeb střešním celoplošným bedněním a vloženou dřevěnou konstrukcí podhledu nemají tyto zásahy do nosné konstrukce zásadní statický vliv. I přesto doporučuji provést u vazeb s přerušenými prvky např. kleštinami vhodnou konstrukční úpravu – náhradu pro zajištění tvarové stability uvolněné vazby. Na základě nyní provedeného mykologického průzkumu krovu byly shledány místa, ve kterých bude nutné dřevěnou konstrukci střechy lokálně nově sanovat. Detailněji je tato problematika popsána v samostatné příloze tohoto protokolu viz. dále. U střešní krytiny se v některých více stíněných místech projevuje zachytávání nečistot a uchycením mechu a lišejníků. Vzhledem ke stáří krytiny doporučuji minimálně provést vhodné mechanické čištění a poté chemické ošetření povrchu krytiny. Stejně tak i u venkovního lemování střešních



oken je zapotřebí provést regeneraci ochranného povlaku vhodných nátěrem. Vlastní okenní rámy pak též očistit a impregnovat proti vlhkosti např. vhodným napouštěcím lakem.

Doporučení: Při návrhu a realizaci sanací, oprav a úprav stavebních konstrukcí nutno vždy postupovat citlivě a s rozvahou. Zvolené sanační postupy budou ve shodě s požadavky platných norem, předpisů jejich realizaci provedenou osobou oprávněné. U sanací většího rozsahu nejlépe na základě předem zpracovaného projektu v potřebném rozsahu dokumentace provedení stavby.

#### **4.4 Seznam využívaných nyní platných vybraných norem a vybrané odborné literatury: Pozemní stavby – mechanická odolnost a stabilita - statika**

ČSN EN 1990 Eurokód 0: Zásady navrhování konstrukcí

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 1991-1-6 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění

ČSN EN 1991-1-7 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení

ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN 730038 – Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí

DK podle EC5 – STEP 1 a STEP 2

#### **4.5 Předpoklady hodnocení, zvolené či odhadnuté parametry a posouzení stavu mechanické odolnosti a stability nosné dřevěné konstrukce krovu:**

Pro DK byly použity dřevěné hranoly, fošny a prkna materiál smrk třída pevnosti C16 až C24 (dle EC5)

Relativní vlhkost DK v den kontroly: 12% až 14% u volně přístupných, a tudíž i větratelných prvků DK. Použitý vlhkoměr typ VHT 650

Třída provozu: uvažujeme I až II (povětrnostní vlivy - chráněná konstrukce)

##### **Specifikace zatížitelnosti dle nyní platných norem ČSN - EN:**

- Stálá zatížení - krov

Střešní plášť:  $g_{k1} = 0,30 \text{ KNm}^{-2}$  ( Bitumenové šablony – BONNSKÝ ŠINDEL+ bitumenový pás + celoplošné bednění tl.24 mm)

Podhled:  $g_{k2} = 0,35 \text{ KNm}^{-2}$  (Prefizol tl. cca 80+40=120 mm + latě 60x40 mm a=600mm+ parozábrana + ok rošt + SDK 12,5 mm + výmalba), u stropu + dodatečně foukaná tepelná izolace  $g_{k3} = 0,05 \text{ KNm}^{-2}$

- Nahodilá zatížení:

Sněhová oblast: III. dle ČSN EN:  $s_k = 1,50 \text{ KNm}^{-2}$ , dle IT mapy pro ČR:  $s_k = 1,39 \text{ KNm}^{-2}$ , sklon střechy  $\alpha_{\max.} = 40^\circ$ ,  $C_e, C_t = 1,0$ , stínění objekty v těsném sousedství - NENÍ.

Zatížení větrem:  $v_{b0} = 25 \text{ ms}^{-1}$ , max.výška hřebene  $H_m = \text{cca } 19,0 \text{ m}$

Kategorie terénu: III – příměstská zástavba – otevřený terén

Max. dyn. tlak větru pro daná tvar objektu:  $q_{bz} = 0,90 \text{ KNm}^{-2}$

Užitné rovnoměrné zatížení – půda:  $p_k = 0,75 \text{ KNm}^{-2}$

Užitné rovnoměrné zatížení učebny:  $p_k = 3,0 \text{ kNm}^{-2}$ ,  $q_k = 3,0 \text{ kN}$

Střecha nepřístupná, nepochozí sklon cca  $40^\circ$ .

#### 4.6 Zjištěné parametry - dimenze nosné střešní konstrukce, popis a posouzení stavu.

..

##### Nosná dřevěná střešní konstrukce

Charakteristika konstrukce:

Nosná dřevěná střešní konstrukce se dvěma středními vaznicemi a jednou vrcholovou vaznicí (160x180mm), svislými stolicemi, prázdnými vazbami tvořenými krokve (120x150 mm) s roztečí  $a_{\max} = 1,100 \text{ m}$ . Krokve jsou ukotvené do pozednic a vaznic (osedlání a hřebové spoje). Vrcholová vaznice uložena na sloupcích (150x150mm) a vzepřena oboustranně vzpěrami (150x170mm), čepově uloženými cca 0,6 m od čela zhlaví vazních trámů (200x260mm). Stabilitu DK střechy zajišťují podélné stolice a příčné vazby tvořené vaznicemi (160x180mm), sloupky (150x150mm) s pásky, horními a spodními kleštinami (2x80x160mm), vzpěrami (150x170mm), vazními trámy (200x260mm). Krokve vynášejí celoplošné bednění střešních ploch ve sklonu cca  $40^\circ$ . Pozednice (150x130mm) jsou vynášeny kromě podezdívky i sloupky (150x150mm) a u vyšší střešní konstrukce i pásky. Obdobně je řešena i dřevěná konstrukce krovu v části valem, a to u všech třech částí hl, budovy.

U nosné střešní konstrukce byly zjištěné nedostatky konstrukčního charakteru.

Jsou to:

1. Lokální poruchy u některých prutů vlivem působení vlhkosti (blíže popsáno viz. samostatná příloha tohoto dokumentu – mykologický průzkum).
2. Odstranění některých konstrukčních částí krovu při realizaci půdní vestavby v 90-tých letech 20-tého století.
3. Některé ne zcela vhodné opravy poškozených částí krovu při výměně krytiny v letech 1996 – 1997.

**Zjištěný současný stav nosné střešní konstrukce v rozsahu přístupných částí z hlediska mechanické odolnosti pro normami definovaná zatížení považují za:**

**staticky vyhovující**

**Stavebně současný stav dřevění střešní konstrukce označit za:**

**špatný**

**Charakteristika stavebního stavu dřevěné střešní konstrukce:**

- Závady v základní materiálu již s vlivem na lokální odolnost konstrukce.
- Vlhkost v konstrukci (lokální defekty - hniloba) již s vlivem na odolnost konstrukce střechy.
- Koroze u spojovacích prostředků opět již ovlivňující odolnost – tuhost konstrukce.
- Snížená životnost některých prvků konstrukce krovu způsobená konstrukčním provedením – negativní vlivu na odolnost konstrukce.
- Nedostatečná tepelná izolace půdní vestavby včetně podlahové konstrukce – výskyt tzv. tepelných mostů

#### 4.7 Fotodokumentace přístupných částí střešní konstrukce (únor 2020) vč. popisu zjištění a návrhu opatření:

- Nosná střešní konstrukce – střední část budovy.



##### Zjištění č. 1

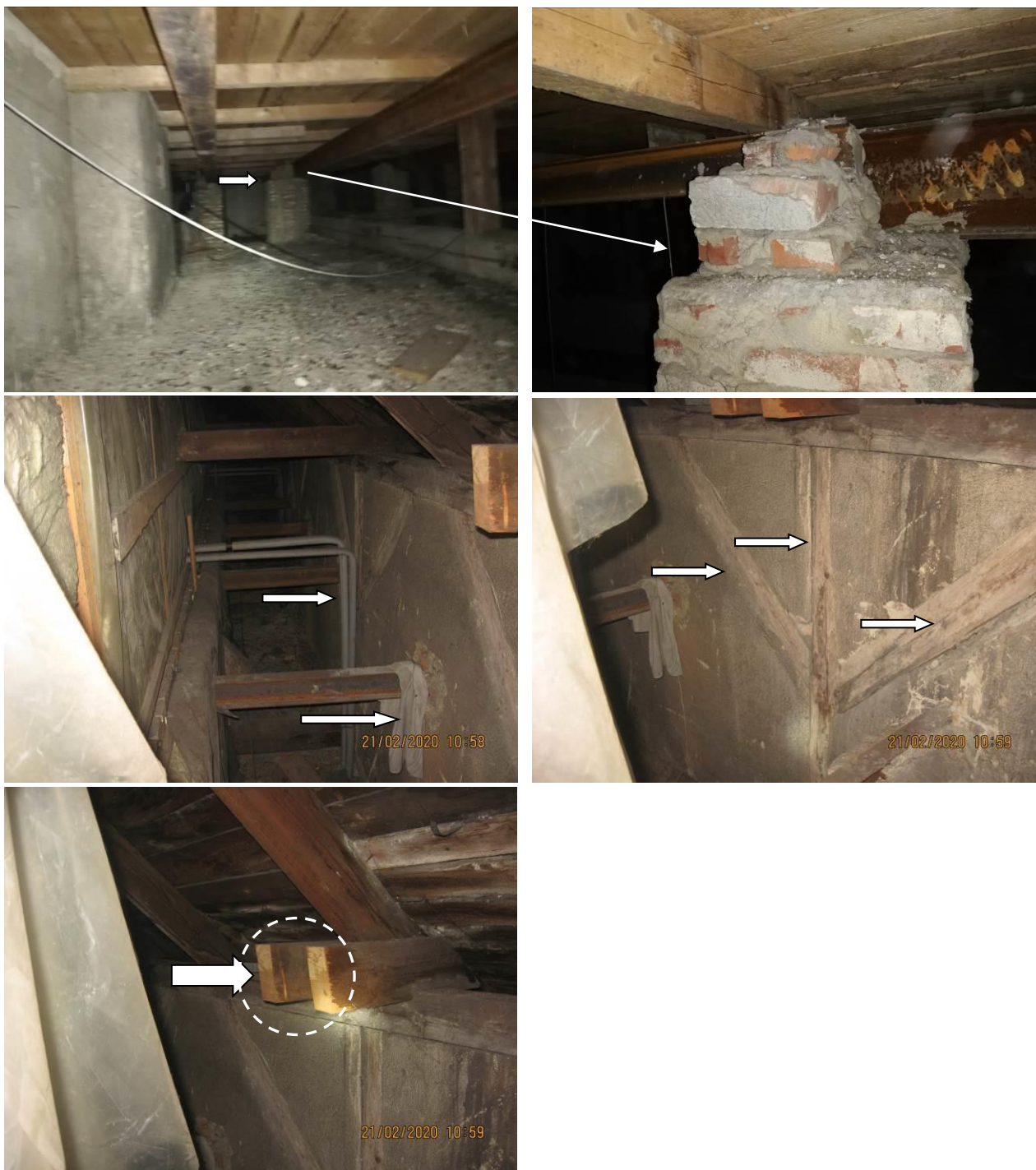
Již dříve (rok. 1996) provedená výměna části bednění, některých krokví a pozednice. Napojení krokví plátováním s hřebíky.

Opatření:

Ve spojích u krokví doplnit příložky a svorníky, ostatní spoje vhodným způsobem doplnit kontrolovatelné spojovací prostředky.







#### Zjištění č.2

Ocelové nosníky (I240) podlahy půdní vestavby nejsou v krajních podporách uloženy do kapes v nosném zdivu, ale jen na přizdřených štíhlých pilířích.

Zajištění polohy nosníků přivařením trnů z ocelové tyčoviny.

Zazděné sloupky a pásy podélné stolice pod vaznicí (pozednicí). Omezená odolnost dřevěných prvků vlivem vlhkosti (hniloba)

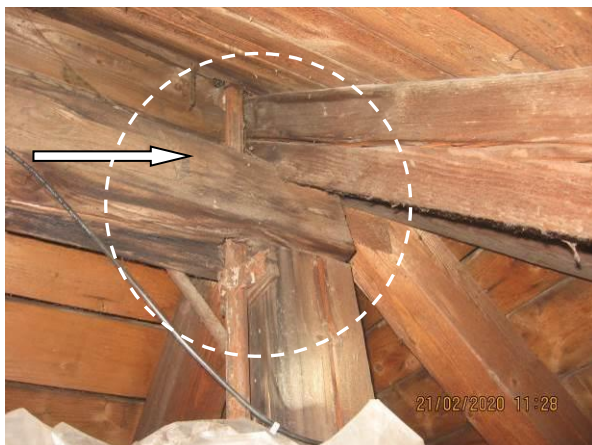
Vyřezané části spodních kleštín v plných vazbách.

Opatření:

**Samostatná detailní kontrola provedení nosné konstrukce podlahy půdní vestavby a uložení ocelových nosníků včetně statického posouzení reálného stavu podepření!**

**Výměna hnilobou napadených prvků krovu za nové s vhodnou impregnací a způsobem uložení ve zdivu.**

**Konstrukčně vhodně upravené doplnění kleštín ve vazbách.**



### Zjištění č.3

Krov nad podhledem půdní vestavby.

Viditelné části krovu jsou ve vyhovujícím stavu. Dodatečně je provedená tzv. foukaná tepelná izolace nad podhledem. Spoje prutů krovu čepové, plátované, sedlané a pojištěné hřeby, u kleštin svorníky. Zatékání do konstrukce v místech průchodů střešním pláštěm – začernalé dřevo bíla stopa ohraničení od zatékání střešním pláštěm v místech např. hřebene, nároží, úžlabí, námětků okapových říms apod. Stáří střešního pláště je 24 let.

Opatření:

Posílení spojů např. pomocí samo vrtných vrutů, typových spojovacích plechů s vruty, kontrola těsnosti lemování všech proniků střešním pláštěm a jejich případná oprava či výměna.





#### Zjištění č.4

Krov v prostorách půdní vestavby půdní vestavby.

Nosná střešní konstrukce je zde zcela skrytá za opláštění sádkartonem. Stav tohoto obložení je ve vyhovujícím stavu stran přechodů a návazností ve spojích. Vyskytují se běžné zavřené trhliny, způsobené jednak tepelnou dilatací různých materiálů a též vlivem reálných provozních deformací dřevěné střešní konstrukce. Stopy po zatékání do podhledu a stěn půdní vestavby nejsou patrné.

#### Opatření:

Běžná údržba SDK obkladů a kontaktních liniových spojů a průběžná oprava provozních poškození.



- Nosná střešní konstrukce – boční části budovy – levé a pravé křídlo.



#### Zjištění č.5

Viditelná boční část krovu u okapové římsy a prostor mezi stěnou vestavby boční venkovní stěnou po obvodu obou křídel budovy.

Patrné je těsné obezdění vazních trámů ve zhlaví a sloupku vynášejícího vaznici – pozednici. Dále je zde vidět způsob uložení podlahových ocelových nosníků pouze na zděných pilířích bez uložení do kapes ve zdivu a zajištěním stability jen ocelovými trny zaraženými do zdiva a přivařenými ke stojině nosníků.

#### Opatření:

Úprava zdiva v obezdění dřevěných sloupků a zhlaví vazních trám pro možnost odvětrání nebo dodatečné odizolování proti vlhkosti.

Detailní samostatná kontrola stavu uložení podlahových ocelových nosníků a podpůrných pilířů ve vztahu k maximální možné svislé reakci nosníků (reálný stav provedení půdní vestavba).





#### Zjištění č.6

Lokální degradace dřevěných prvků krovu vlivem zatékání a vlhkosti – hniloba ( v úžlabích, u okapové římsy apod).  
Odstranění části kleštin při poslední opravě krovu během výměny střešní krytiny (rok1996).

#### Opatření:

Výměna poškozených částí krovu. Rekonstrukce poškozených nebo nefunkčních stabilizujících kleštin plných vazeb.



#### Zjištění č.7

Provedení spodních kleštin krajní plné vazby pod nárožím valem.

#### Opatření:

Pravidelná kontrola stavu ( min. 1 x za dva roky). Běžná údržba.





Zjištění č.8

Oprava – sanace poškozených prvků krovu např. krokví (viz. foto) v roce 1996.

Opatření:

Provést dodatečnou impregnaci, a pravidelně kontrolovat stav + běžná údržba. Doplnění svorníků ve spoji krokví s příložkami.



Zjištění č.9

Detail dozdivky „těsné“ stěny v linii krajní podélné stolice u okapové římsy

Opatření:

Výměna hnilobou poškozených částí vaznic a sloupků, zajištění větratelné mezery mezi zdivem a zhlavím vazních trámů.





#### Zjištění č.10

Pohled do krovu pod hřebenem s dodatečně provedenou foukanou tepelnou izolací bez úpravy pro možnost bezpečného pohybu osoby při revizích stavu.

#### Opaření:

Úprava rozložení tepelné izolace pro možnost použití funkční revizní lávky, kterou nyní jen předpokládáme dle viditelné části zábradlí. Posílení přípojů pomocí např. samo vrtných vrutů – zvýšení globální tuhosti a snížení deformací krovové soustavy.



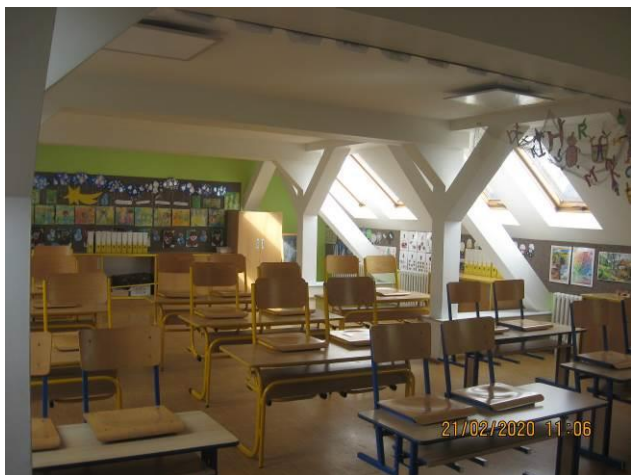
#### Zjištění č.11

Defekt plochy obkladu schodiště na rozhraní různorodých podkladů – dilatace a deformační pohyby DK a vestavby ve 4.NP.

#### Opaření:

Na rozhraní různých podkladů provést ve styku – spáře dilatační přechod s lištou. Pro pokládku keramického obkladu pravděpodobně na SDK podklad zvolit správný technologický postup.





#### Zjištění č.12 ( dtto č.4)

Krov v prostorách půdní vestavby půdní vestavby.

Nosná střešní konstrukce je zde zcela skrytá za opláštění sádkartonem. Stav tohoto obložení je ve vyhovujícím stavu stran přechodů a návazností ve spojích. Vyskytují se běžné zavřené trhliny, způsobené jednak tepelnou dilatací různorodých materiálů a též vlivem reálných provozních deformací dřevěné střešní konstrukce. Stopy po zatékání do podhledu a stěn půdní vestavby nejsou patrné.

#### Opatření:

Běžná údržba SDK obkladů a kontaktních liniových spojů a průběžná oprava provozních poškození.





#### Zjištění č.13

Defekt plochy obkladu v místnostech sociálního vybavení (WC, umývárny apod.) na rozhraní obkladu stěn a šikmého podhledu – dilatace a deformační pohyby SDK + DK vestavby ve 4.NP + zatečení střešním pláštěm, případně kondenzace vlhkosti při nedostatečném zateplení stěny a podhledu.

#### Opaření:

Patrně i z důvodu nedostatečné tepelné izolace stěny a šikmého podhledu dochází k dilatačním pohybům SDK desek ve styčích. Tyto nutno upravit na tzv. dilatační (trvale pružný tmel případně v kombinaci s krycí lištou).



#### Zjištění č.14

Trhliny v kontaktních styčích vnitřních obkladů obvodových stěn vestavby a interiérových obkladů prvku nosné střešní konstrukce . Opět projev dilatace SDK obkladů v místech tzv. „teplných mostů“ + projev limitní tuhosti nosné střešní konstrukce.

#### Opaření:

Styky SDK desek obkladu zbavit nečistot a vytmelit vhodným trvale pružným tmelem.





Zjištění č.15

Provozní poškození vnitřních SDK obkladů částí plných vazeb krovu

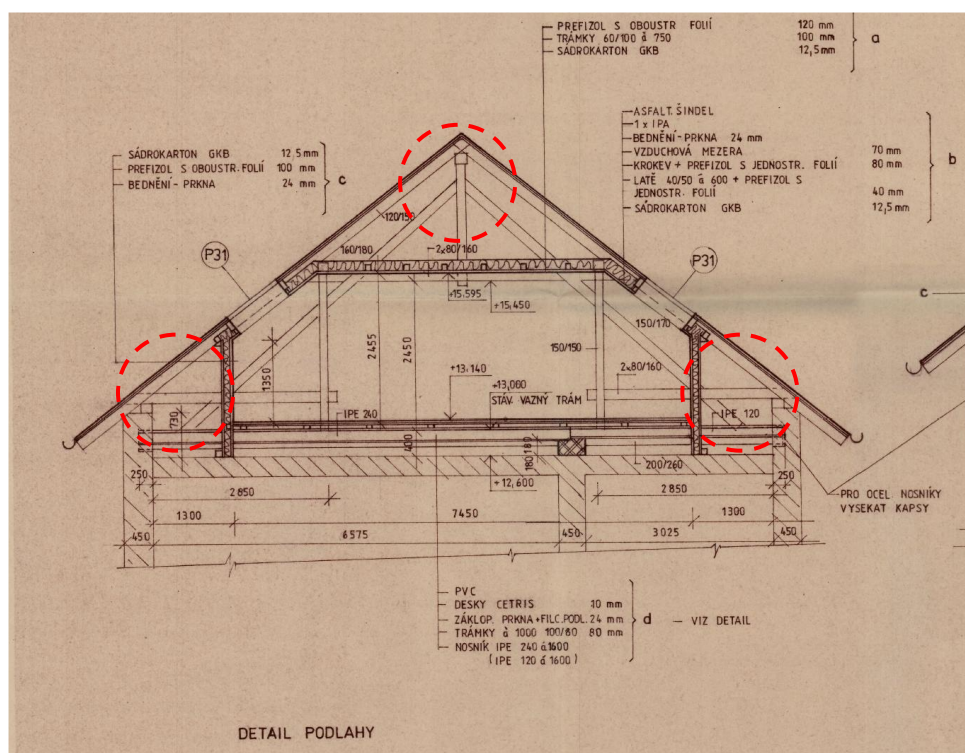
Opaření:

Pravidelná kontrola stavu obložení a údržba.

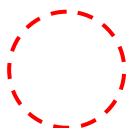
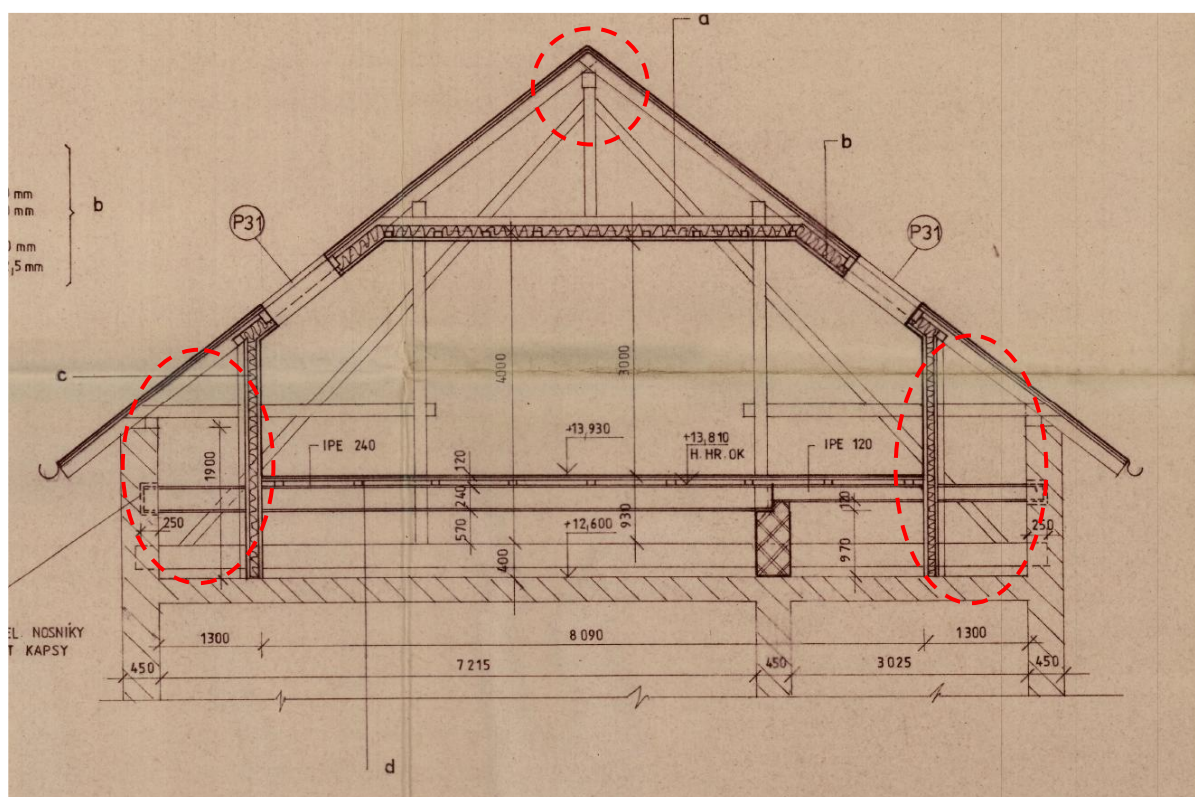
- **Střešní plášť.**



### Řez pro boční části střešní konstrukce budovy



### Řez pro střední část střešní konstrukce budovy



### Kontrolovaná místa nosné střešní konstrukce s možností přístupu



### Zjištění č.16

Současný střešní plášť: realizace 1996 -1997

- skladba Modifikovaná bitumenová skládaná krytina tzv. BONNSKÝ ŠINDEL“, původní barva tmavá hnědočervená
- podkladní nepískovaná lepenka nebo asfaltový pás
- celoplošné bednění tl. 24 mm
- nosná střešní konstrukce – krokve a výměny

Ve střešní plášti jsou zabudované střešní dřevěná výklopná okna s vakuovým dvojsklem. Přechody střešních ploch jako nároží, úžlabí, hřeben jsou provedené za použití stejné krytiny. Navázání na atiky nad hl. vstupy jsou oplechované - falcované plechová tabule – ležatá drážka. Okapový systém s příznanými plechovými žlaby pod okapovou hranou římsy střechy a příznanými svody. Střešní okna jsou bez vnějších žaluzií, oplechování typové. Střecha má ochranu proti blesku.

### Opaření:

Pravidelná kontrola těsnosti a včasná údržba a odstraňování zjištěných závad, a to jak u vlastní krytiny, tak lemování oken a prostupů včetně čištění okapového systému žlabů, svodů a vpustí do sběrné dešťové kanalizace.





Zjištění č.17

Lemování střešních oken – je patrné značné opotřebení povrchové ochrany.

Opaření:

Mechanické čištění lemování střešních oken a obnovení ochranného nátěru.







#### Zjištění č.18

Dlouhodobé znečištění krytiny včetně střešních okapových žlabů.

#### Opaření:

Provést vhodný způsobem čištění a impregnaci střešní krytiny. Odstranit nečistoty z dešťových žlabů, svodů a vpustí do kanalizace. Min. 1 x za pět let periodicky kontrolovat stav a provádět základní údržbu střešního pláště a okapového systému.



#### Zjištění č.19

Značné opotřebení nátěrů a impregnace dřevěných rámců střešních oken.

#### Opaření:

Provést mechanické očištění dřevěných okenních rámců a nový ochranný nátěr. Poté pravidelně provádět běžnou kontrolu a údržbu ( 1 x ročně) a min. 1 x za 5 let obnovu ochranného nátěru.

## 5. Rekapitulace zjištění stavu a navrhovaných opatření ve smyslu prodloužení životnosti posuzované dřevěné nosné konstrukce krovu a zajištění bezpečného provozu – mechanická odolnost a stabilita

**Dřevěná střešní konstrukce** hlavní budovy ZŠ je ve smyslu mechanické odolnosti a stability dle příslušné ČSN EN a souvisejících předpisů ke dni kontroly smluvním statikem (dne: 21.02.2020) **ve vyhovujícím stavu.**

Stavebně je nutné současný stav dřevěné střešní konstrukce označit za **špatný.**

Charakteristika stavebního stavu dřevěné střešní konstrukce:

- Závady v základní materiálu již s vlivem na lokální odolnost konstrukce.
- Vlhkost v konstrukci ( lokální defekty - hniloba) již s vlivem na odolnost konstrukce střechy.
- Koroze u spojovacích prostředků opět již ovlivňující odolnost – tuhost konstrukce.
- Snížená životnost některých prvků konstrukce krovu způsobená konstrukčním provedením – negativní vlivu na odolnost konstrukce.
- Nedostatečná tepelná izolace půdní vestavby včetně podlahové konstrukce – výskyt tzv. tepelných mostů hnilobou a dřevokazným hmyzem.

U střešních ploch a přístupných částí nosné střešní konstrukce nejsou patrné nadměrné či dokonce nebezpečné, nepřipustné deformace lokálního i globálního charakteru. V letech 1996 – 1997 byla provedena v souvislosti s realizací půdní vestavby celková výměna střešní krytiny. Současně též byla opravena i nosná střešní konstrukce. Například již nevyužívané komíny byl v horní nadstřešní části demontovány. Naopak ve střešních plochách byla doplněna střešní okna, zajišťující dostatečné osvětlení jednotlivých učeben a ostatních prostor nově realizovaného podkroví. Střešní krytinou je skládaná bitumenová krytina tzv. „Bonnský šindel“, pokládána na celoplošné prkenné bednění s pojistnou izolací z dehtové lepenky. Střešní okna jsou provedena z dřevěných tzv. euro profilů s oplechováním v barvě krytiny a vakuovaným dvojsklem. Vlhkostí, a hnilobou poškozené prvky krovu v době opravy (1996 – 1997) byly lokálně vyměněny. Při realizaci půdní vestavby byly odstraněny některé pruty (kleštiny) plných vazeb. Vzhledem k dostatečnému počtu plných vazeb a provázanosti prázdných a plných vazeb střešním celoplošným bedněním a vloženou dřevěnou konstrukcí podhledu nemají tyto zásahy do nosné konstrukce zásadní statický vliv. I přesto doporučuji provést u vazeb s přerušenými prvky např. kleštinami vhodnou konstrukční úpravu – náhradu pro zajištění tvarové stability uvolněné vazby. Na základě nyní provedeného mykologického průzkumu krovu byly shledány místa, ve kterých bude nutné dřevěnou konstrukci střechy lokálně nově sanovat. Detailněji je tato problematika popsána v samostatné příloze tohoto protokolu viz. dále. U střešní krytiny se v některých více stíněných místech projevuje zachytávání nečistot a uchycením mechu a lišejníku. Vzhledem ke stáří krytiny doporučuji minimálně provést vhodné mechanické čištění a poté chemické ošetření povrchu krytiny. Stejně tak i u venkovního lemování střešních oken je zapotřebí provést regeneraci ochranného povlaku vhodných nátěrem. Vlastní okenní rámy pak též očistit a impregnovat proti vlhkosti např. vhodným napouštěcím lakem.

Doporučení: Při návrhu a realizaci sanací, oprav a úprav stavebních konstrukcí nutno vždy postupovat citlivě a s rozvahou. Zvolené sanační postupy budou ve shodě s požadavky platných norem, předpisů jejich realizaci provedenou osobou oprávněnou. U sanací většího rozsahu nejlépe na základě předem zpracovaného projektu v potřebném rozsahu dokumentace provedení stavby. Doposud jde o defekty a vady DK střechy lokálního charakteru, které lze sanovat běžným tesařským.

Při návrhu a realizaci sanací, oprav a úprav stavebních konstrukcí je nutné postupovat dle nyní platných norem a předpisů a obvykle na základě zpracovaného projektu v potřebném rozsahu dokumentace provedení stavby.

V Třinci a Ostravě: 02\_04/2020

vypracoval: ING. Václav Skopek



kontroloval: ING. Jaromír Malásek