



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE**

**K L O K N E R Ů V   Ú S T A V**  
**Šolínova 7, 166 08 Praha 6 – Dejvice**

**Expertní zpráva č.  
1700 J 404**

**Datum vydání zprávy**

8. prosinec 2017

**Oddělení KÚ**

Experimentální  
tel. +420 224 353 537

**Objednatel:** STRABAG Rail a.s.  
Železničářská 1385/29,  
400 03 Ústí nad Labem - Střekov,  
IČO: 25429949  
DIČ: CZ 25429949

**Expertní zpráva:**

**POSOUZENÍ HRADLA H4 NEGRELLIHO VIADUKTU PO POŽÁRU**

**Vypracoval:**

Ing. Tomáš Bittner

**Spolupráce:**

Ing. Milan Rydval  
Doc. Dr. Ing. Luboš Podolka (Stasapo s.r.o.)

**Odpovědný řešitel:**

Ing. Tomáš Bittner

**Vedoucí oddělení:**

Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

**Ředitel KÚ:**

Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

**Výtisk číslo:**

**1    2    3    4**

**Rozdělovník:**

Objednatel: 3x  
Archiv KÚ: 1x

Zpráva může být reprodukována pouze jako celek. Části zprávy mohou být reprodukovány, publikovány nebo jinak použity pouze na základě písemného souhlasu ředitele Kloknerova ústavu.

## **ANOTACE**

Zpráva obsahuje výsledky prohlídky a statického přepočtu hrázdné části konstrukce hradla H4 na Negrelliho viaduktu po mimořádné události - požáru.

Zprávu zpracovali pracovníci ČVUT v Praze, Kloknerův ústav, který je zapsán v seznamu ústavů kvalifikovaných pro znaleckou činnost dle ustanovení §21 odst. 3, zákona č. 36/1967 Sb. a vyhlášky č. 37/1967 Sb., ve znění pozdějších předpisů, uveřejněném v Ústředním věstníku ČR, ročník 2004, částka 2, ze dne 14.10.2004, přílohy ke sdělení Ministerstva spravedlnosti ze dne 13.7.2004, č.j. 228/2003–Zn.



**Obr. 1:** Diagnostikované hradlo H4 po požáru, umístění hradla je v místě rozdělení jednotlivých větví Negrelliho viaduktu

**OBSAH:**

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>4</b>
<b>2. PODKLADY .....</b>	<b>4</b>
<b>3. POUŽITÉ METODY A POSTUPY .....</b>	<b>5</b>
3.1. RÁMCOVÁ VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA KONSTRUKCE PO POŽÁRU .....	5
3.2. OVĚŘENÍ DIMENZÍ NOSNÝCH PRVKŮ A JEJICH VZDÁLENOSTÍ .....	5
3.3. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI CIHEL V TLAKU .....	5
3.4. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI MALTY V TLAKU .....	6
3.6. PEVNOST ZDIVA V TLAKU .....	6
<b>4. VÝSLEDKY ZKOUŠEK PROVEDENÝCH IN-SITU .....</b>	<b>7</b>
4.1. RÁMCOVÁ VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA KONSTRUKCE PO POŽÁRU .....	7
4.2. OVĚŘENÍ DIMENZÍ NOSNÝCH PRVKŮ A JEJICH VZDÁLENOSTÍ .....	7
4.3. PEVNOST CIHEL V TLAKU - NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY .....	7
4.4. PEVNOST MALTY V TLAKU - NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY .....	8
4.5. STANOVENÍ PEVNOSTI ZDIVA V TLAKU - dle metodiky EN .....	8
<b>5. ZÁVĚRY .....</b>	<b>8</b>
<b>6. SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>9</b>

## **1. ÚVOD**

Na základě smlouvy o dílo byla provedena prohlídka hradla H4 Negrelliho viaduktu po požáru. Následně byl proveden statický přepočet hrázděné části konstrukce a uvedena doporučení z hlediska dalšího zachování, či nezachování konstrukce. Smlouva o dílo byla podepsána mezi STRABAG Rail a.s., Železničářská 1385/29, 400 03 Ústí nad Labem - Střekov, IČO: 25429949, DIČ: CZ 25429949 (objednatel) a ČVUT v Praze, Kloknerův ústav, Šolínova 7, Praha 6 (zhotovitel).

Obsahem zprávy je popis průzkumných prací, včetně následného stanovení materiálových charakteristik cihel, malty komínového tělesa, dimenze jednotlivých prvků a statický přepočet hrázděné konstrukce po požáru.

V rámci zadání prací bylo zjištěno a provedeno:

- rámcová vizuální prohlídka přístupných a diagnostikovaných konstrukcí,
- prohlídka po požáru zaměřená na procento zuhelnatění nosných prvků,
- ověření dimenzí jednotlivých prvků a jejich vzdáleností,
- nedestruktivní zkoušky pevnosti cihel a malty v tlaku in-situ,
- orientační měření vlhkosti cihel příložným vlhkoměrem,
- pevnost zdiva v tlaku dle EN,
- statický výpočet,
- fotografická dokumentace, vyhodnocení zkoušek a sepsání zprávy.

Práce in-situ byly provedeny ve dnech 15.11.2017 a 16.11.2017. Vyhodnocení zkoušek, statický výpočet včetně sepsání zprávy bylo provedeno v období do 8.12.2017.

## **2. PODKLADY**

- [1] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí. Hodnocení existujících konstrukcí.
- [2] ČSN 73 1373 Tvrdoměrné metody zkoušení betonu.
- [3] ČSN 73 1101 Navrhování zděných konstrukcí (nahrazeno [4]).
- [4] ČSN EN 1996 Navrhování zděných konstrukcí (náhrada ČSN 73 1101).
- [5] ČSN EN 772-1 Zkušební metody pro zdicí prvky. Část 1: Stanovení pevnosti v tlaku.
- [6] ČSN 72 2605 Skúšanie tehliarských výrobkov. Stanovenie mechanických vlastností.
- [7] ČSN P 73 0610 Hydroizolace staveb. Sanace vlhkého zdiva. Základní ustanovení.
- [8] ČSN 73 0038 Navrhování a posuzování konstrukcí při přestavbách (neplatná).
- [9] Projekt REKONSTRUKCE NEGRELLIHO VIADUKTU SO 21-03



### **3. POUŽITÉ METODY A POSTUPY**

#### **3.1. RÁMCOVÁ VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA KONSTRUKCE PO POŽÁRU**

Vizuální prohlídka, i když jí nelze upřít subjektivnost, je jedním z nedůležitějších diagnostických postupů, neboť jen tento postup umožňuje odhalit nedostatky prakticky v celé zkoumané ploše.

V rámci prováděných prací byla provedena rámcová vizuální prohlídka nosných dřevěných konstrukcí (sloupů, trámů, pozednic, krokví, kleštín aj.) po požáru cílená na vyhledání nejvíce oslabených průřezů. Tato místa byla následně očištěna od zuhelnatělých částí a stanoven jejich procentuální plošný úbytek. Postup prací byl fotograficky dokumentován a graficky zaznamenáván.

#### **3.2. OVĚŘENÍ DIMENZÍ NOSNÝCH PRVKŮ A JEJICH VZDÁLENOSTÍ**

Po očištění jednotlivých prvků bylo přibližné měření zuhelnatělých rozměrů vůči rozměrům původním. Následně byl vyjádřen procentuální úbytek plochy daného prvku pro samotný statický přepočet. Byly změřeny všechny sloupy konstrukce hradla a na 4 místech nadokenní trámy (pozednice), stropní trámy, krokve a kleštiny. Ověření bylo prováděno na staticky významných místech a na místech dostupných pro prohlídku. Nebylo možné ověřit stav krokví přesahujících přes půdorys objektu. Tato místa ovšem nejsou nikterak staticky významná.

Měření bylo prováděno přiložením metru ve dvou na sebe kolmých směrech (s přesností  $\pm 2$  mm), případně bylo použito posuvné měřidlo. Vzhledem k faktu, že část konstrukcí je zakryta obkladem, byl tento obklad sundán, případně byla odstraněna jiná povrchová vrstva.

#### **3.3. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI CIHEL V TLAKU**

Pro stanovení pevnosti cihel v tlaku v širším záběru byla použita nedestruktivní zkouška Schmidtovým tvrdoměrem (typ N-34). Tato zkouška není pro zkoušení cihel normována, nicméně naše mnohaleté zkušenosti prokazují, že touto zkouškou lze odvodit pevnost cihel v tlaku. Zkoušky a jejich vyhodnocení bylo provedeno dle ČSN 73 1373 [2]. Touto zkouškou lze odvodit nejen pevnost cihel v tlaku, ale také posoudit homogenitu pevností cihel v celé konstrukci a rozhodnout, pro které části konstrukce byly použity cihly stejných pevnostních parametrů, aniž by bylo nutné provádět rozsáhlé destruktivní zkoušky. Před vlastní zkouškou byl povrch zkoušených cihel obroušen brusku s diamantovým kotoučem. Z hodnot odskoku Schmidtova tvrdoměru  $a$  byla dle obecného kalibračního vztahu uvedeného v ČSN 73 1373 pro nedestruktivní zkoušení betonu odvozena hodnota  $f_{be}$ . Převodní součinitel  $\alpha_c$  se stanoví na základě výsledků destruktivních a nedestruktivních zkoušek jako průměrná hodnota poměrů  $f_{c, des} / f_{be}$  stanovených na stejných cihlách, kde  $f_{c, des}$  je pevnost cihel v tlaku zjištěná destruktivní zkouškou. Součinitel  $\alpha_c$  není normován a jeho hodnota se pro cihly může pohybovat na základě našich mnohaletých zkušeností v poměrně širokém, typickém rozmezí

0,2 - 0,7. Vzhledem ke zkušenostem zhotovitele se zkoušením jiných cihelných částí Negrelliho viaduktu byla zvolena hodnota tohoto součinitele jako 0,6.

Vlhkost zdiva pro účely odvození součinitele  $\gamma_m$ , kterým se zohledňuje vlhkost zdiva při stanovování jeho návrhové pevnosti, byla orientačně měřena instrumentální metodou pomocí příložného kapacitního vlhkoměru DM4A.

### **3.4. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI MALTY V TLAKU**

Pevnost malty je jedním ze základních parametrů pro stanovení charakteristické, resp. návrhové pevnosti zdiva. Posuzování kvality zdicí malty v hotovém zdivu je velmi obtížné, protože v běžných případech nelze z ložných nebo styčných spár odebrat vzorky malty takové velikosti, aby bylo možno provést destruktivní zkoušku. ČSN ISO 13822, Příloha NF [1] doporučuje stanovit značku malty buď tvrdoměrnou zkouškou nebo odhadem nebo metodami lokálního porušení nebo na základě obsahu pojiva stanoveného chemickým rozбором.

Pro stanovení pevnosti malty v tlaku  $f_m$  byla v tomto případě použita nedestruktivní tvrdoměrná metoda vyvinutá v KÚ ČVUT, která byla od té doby mnohokrát prověřovaná v praktických aplikacích. Metoda vychází z předpokladu, že existuje závislost mezi pevností malty v tlaku a její tvrdostí. Principem zkušební postupu je stanovení tvrdosti malty, která je při této zkoušce charakterizována odporem válcového indentoru zaráženého do malty kladivem o hmotnosti 1 kg ze vzdálenosti 0,2 m do hloubky 5 mm. Měřeným parametrem je počet úderů potřebných k zarážení indentoru, který je korelován s pevností malty v tlaku, a to na základě neustále upřesňovaného vlastního korelačního vztahu pracovníka, který zkoušku provádí. Metoda je vhodná pro posuzování malt vápenných nebo vápenocementových s horní hranicí pevnosti v tlaku do 10 MPa. I přes poměrně značnou nejistotu měření obvyklou pro nedestruktivní zkoušky (cca  $\pm 20\%$ ), jsou takto získané výsledky ve velké většině případů dostačující pro stanovení charakteristické, resp. návrhové pevnosti zdiva. Významnou výhodou této zkoušky je zejména její rychlost a operativnost.

### **3.5. PEVNOST ZDIVA V TLAKU**

Při posuzování konstrukcí dle Eurokódu ČSN EN 1996 [7] je nutno provést výpočet charakteristické pevnosti zdiva  $f_k$  dle vztahů uvedených v ČSN ISO 13822 [1]. Zkouškami zjištěnou pevnost kusového staviva v tlaku  $f_c$  je nutno převést na normalizovanou pevnost  $f_b$  dle ČSN EN 772-1 [5] a jako pevnost malty je možno uvažovat průměrnou hodnotu  $f_m$  zjištěnou zkouškami nebo např. kvalifikovaným odhadem. Volba součinitelů  $\gamma_m$  pro stanovení návrhové (výpočtové) pevnosti zdiva  $f_d$  je součástí komplexního statického posouzení (ČSN ISO 13822, Příloha NF). Součinitelé  $\gamma_m$  zahrnují dílčí součinitel spolehlivosti, vazbu zdiva a vyplnění spár maltou, vlhkost zdiva a poškození zdiva trhlinami. Pro účely odvození součinitele  $\gamma_m$ , kterým se zohledňuje vlhkost zdiva při stanovování jeho návrhové pevnosti, bylo využito zejména výsledků vlhkostní analýzy.

#### **4. VÝSLEDKY ZKOUŠEK PROVEDENÝCH IN-SITU**

Diagnosticke práce byly provedeny na hradle H4 Negrelliho viaduktu. Tato konstrukce byla zasažena požárem. V rámci expertní zprávy je zpracován statický výpočet, který vychází z provedené prohlídky. V rámci prací byla provedena rámcová vizuální prohlídka nosných dřevěných konstrukcí (sloupů, trámů, pozednic, krokví, kleštín aj.) po požáru cílená na vyhledání nejvíce oslabených průřezů. Tato místa byla následně očištěna od zuhelnatělých částí a stanoven jejich procentuální plošný úbytek. Postup prací byl fotograficky dokumentován a graficky zaznamenáván jeho výstupy pak slouží pro samotný statický výpočet (viz Příloha 1). Původní a měřené rozměry jsou obsaženy v Příloze 2. Fotografická dokumentace je uvedena v Příloze 3.

##### **4.1. RÁMCOVÁ VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA KONSTRUKCE PO POŽÁRU**

###### **Na základě výsledků rámcové vizuální prohlídky lze konstatovat:**

- Vizuální prohlídka prokázala, že konstrukce hradla H4 byla zasažena požárem. Na hrázděné konstrukci jsou patrné zuhelnatělé části. Nosné prvky konstrukce byly při požáru ochráněny dodatečnými konstrukcemi, jako je obklad v dolní části sloupů, okenní rámy, v případě stropních trámů pak podbitím s omítkou, viz Příloha 3, foto 1 až 11.
- Při vizuální prohlídce krovu bylo prokázáno, že naprostá většina konstrukce krovu nebyla požárem zasažena, strop půdy krov dostatečně ochránil. Výjimku tvoří pouze první vazba krokví a přesah střechy (viz Příloha 3, foto 12 až 24).

##### **4.2. OVĚŘENÍ DIMENZÍ NOSNÝCH PRVKŮ A JEJICH VZDÁLENOSTÍ**

###### **Na základě provedených měření lze konstatovat:**

- Hrázděná konstrukce je tvořena především rohovými a mezilehlými sloupy, průřezová plocha byla požárem zmenšena. Původní a aktuální rozměry všech prvků jsou obsaženy v Tab. 1, Příloha 2.
- Nebylo možné změřit úbytek plochy na první vazbě krokví a v místech, kde krove přesahuje přes hranice půdorysu, nicméně odborným odhadem bylo stanoveno, že tento úbytek se může pohybovat až na úrovni 50 %.
- Příklad tvaru zuhelnatělých ploch na sloupech je zobrazen v Příloze 2, Obr. 7, kde jsou zachyceny i plochy původní, měřené a výpočtem uvažované.

##### **4.3. PEVNOST CIHEL V TLAKU - NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY**

###### **Na základě provedených nedestruktivních zkoušek lze konstatovat:**

- Nedestruktivní zkoušky pevnosti cihel v tlaku byly provedeny Schmidtovým tvrdoměrem. Tato zkouška není pro zkoušení cihel normována, nicméně naše mnohaleté zkušenosti prokazují, že touto zkouškou lze odvodit pevnost cihel v tlaku. Zkoušky a jejich vyhodnocení bylo provedeno dle ČSN 73 1373 [2].

- Nedestruktivní zkoušky byly provedeny na komínovém tělese. Celkem bylo vyzkoušeno 10 oblastí. V Příloze 2, Tab. 2 jsou pro jednotlivé oblasti uvedeny výsledky zkoušek a z nich přepočtené pevnosti cihel v tlaku pomocí převodního součinitele  $\alpha_c$  ( $\alpha_c = f_{c,des} / f_{be}$ ). Hodnota převodního součinitele  $\alpha_c$  je uvažována jako 0,60.
- Průměrná pevnost cihel zjištěná nedestruktivně při započtení zjištěného převodního součinitele je 18,5 MPa (Příloha 2, Tab. 2).

#### **4.4. PEVNOST MALTY V TLAKU - NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY**

##### **Na základě provedených zkoušek malty lze konstatovat:**

- Nedestruktivní zkoušky pevnosti malty byly provedeny v oblastech nedestruktivních zkoušek pevnosti cihel. Dílčí výsledky jsou zobrazeny v Příloze 2, Tab. 2. Zkoušky byly provedeny rovněž v 10 ti oblastech komínového tělesa.
- Průměrná zjištěná hodnota pevnosti malty je 1,02 MPa.
- Rovněž bylo provedeno měření vlhkosti zdiva kapacitním příložným vlhkoměrem DM4A. Výsledky jsou obsaženy v Příloze 2, Tab. 2. Zjištěné hodnoty leží v rozmezí 0,9 – 3,1 %.

#### **4.5. STANOVENÍ PEVNOSTI ZDIVA V TLAKU - dle metodiky EN**

##### **Na základě provedených testů a jiných zjištěných skutečností lze konstatovat:**

- V Příloze 2, Tab. 4 jsou uvedeny námi doporučené hodnoty součinitelů  $\gamma_m$  a z nich vypočtená návrhová pevnost zdiva  $f_d$ . Je však na rozhodnutí statika, jaké hodnoty  $\gamma_m$  pro stanovení návrhové pevnosti zdiva použije (ČSN ISO 13822, Příloha NF).
- Stanovení charakteristické a doporučené návrhové pevnosti zdiva je uvedeno v Příloze 2, Tab. 4 a zahrnuje pevnosti pro zdivo s vlhkostí  $w < 4$  % hmotnosti.
- Průměrná hodnota výpočtové (návrhové) pevnosti zdiva komínu je 1,47 MPa.

### **5. ZÁVĚRY**

Na základě smlouvy o dílo byla provedena prohlídka hradla H4 Negrelliho viaduktu po požáru. Následně byl proveden statický přepočet hrázděné části konstrukce a uvedena doporučení z hlediska dalšího zachování, či nezachování konstrukce. Smlouva o dílo byla podepsána mezi STRABAG Rail a.s., Železničářská 1385/29, 400 03 Ústí nad Labem - Střekov, IČO: 25429949, DIČ: CZ 25429949 (objednatel) a ČVUT v Praze, Kloknerův ústav, Šolínova 7, Praha 6 (zhotovitel). Práce in-situ byly provedeny ve dnech 15.11.2017 a 16.11.2017.

##### **Na základě provedených diagnostických prací a statického výpočtu Kloknerův ústav konstatuje a doporučuje:**

- Provedený statický výpočet na původních i oslabených rozměrech hrázděné nástavby prokázal, že i přes poškození prvků požárem, je možno většinu původní konstrukce použít, přičemž postačí původní trám očistit a zbavit poškozené dřevní hmoty.

- Z nosných konstrukcí byly výrazně zasaženy jen vyčnívající konstrukce z půdorysu hrázdné nástavby tj. konce krokví, pozednic, závěsů a kleštín, tyto prvky doporučujeme vzhledem k estetickému výrazu opravované stavby vyměnit za nové tak, že přečnívající část krokve bude nahrazena novou částí. Styk původní a nové části bude proveden například přeplátováním, spoj bude zajištěn dřevěnými kolíky.
- Místy je nutná výměna prkenného bednění na krokvích (bylo plánováno již v původním řešení projektu). Nutná je i výměna původního dřevěného venkovního i vnitřního obkladu stěn, který dle našeho názoru není možné opravit či efektivně sanovat.
- Na základě provedené prohlídky a statického výpočtu (Doc., Dr., Ing. Luboš Podolky, Stasapo s.r.o.) považujeme hrázdnou konstrukci hradla H4 Negrelliho viaduktu, která byla zasažena požárem za staticky stabilní. Stav konstrukce nelze označit jako havarijní.
- Kloknerův ústav na základě zjištěného doporučuje, aby byla konstrukce hradla sanována odbornou firmou. Přesný postup sanačních prací musí stanovit projekt sanace a revitalizace hradla. Projekt musí být odborně zpracován v souladu s historickým významem této konstrukce.

*Závěry uvedené v této zprávě byly formulovány na základě výsledků zkoušek in-situ provedených v určitých oblastech, limitovaných jejich přístupností. Volba součinitelů  $\gamma_m$  pro stanovení návrhové pevnosti zdiva  $f_d$  pro posouzení zdiva dle ČSN EN 1996 je na rozhodnutí statika. Zpracovatel si vyhrazuje právo na korekce a doplnění závěrů, pokud budou zjištěny další podstatné skutečnosti, které byly nad rámec provedených zkoušek a diagnostických prací nebo byly dodatečně zjištěny mimo diagnostikované oblasti.*

## **6. SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1    **STATICÝ PŘEPOČET KONSTRUKCE PO POŽÁRU**

Příloha 2    **DIMENZE PRVKŮ, SCHÉMATA, DETAILS, PEVNOST CIHEL A MALTY KOMÍNU**

Příloha 3    **RÁMCOVÁ FOTODOKUMENTACE**

## **PŘÍLOHA 1**

Expertní zprávy č. 1700 J 404

### **POSOUZENÍ HRADLA H4 NEGRELLIHO VIADUKTU PO POŽÁRU**

#### **STATICKÝ PŘEPOČET KONSTRUKCE PO POŽÁRU**

Vypracoval: Doc., Dr., Ing. Luboš Podolka  
Stasapo s.r.o., Volšovská 929, 190 14, Praha 9

KONCEPTEPI

Anotace:	3
Podklady:	3
Popis objektu:	3
Zaměření objektu od KÚ ČVUT v Praze:	4
Statický výpočet dřevěné nástavby:	14
Vyhodnocení modelu před a po požáru:	22
Shrnutí provedené analýzy:	45
Konstrukce venkovního schodiště:	45
Závěr:	46

KONCEPT

### **Anotace:**

Obsahem tohoto dokumentu je přepočet dřevěné konstrukce hradla č. 4 na Negrelliho viaduktu, dokument je vypracován na základě objednávky KÚ ČVUT v Praze. V dokumentu je použita a komentována fotodokumentace pořízená KÚ ČVUT.

### **Podklady:**

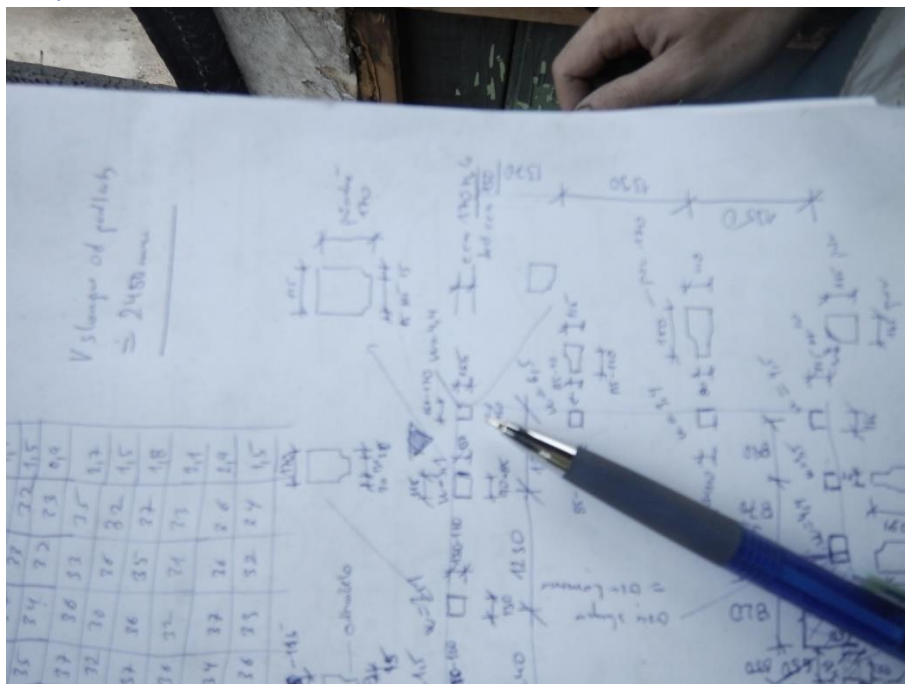
- Návštěva objektu 3.11.2017
- Zaměření objektu a fotodokumentace stavu objektu, KÚ ČVUT v Praze 11/2017

### **Popis objektu:**

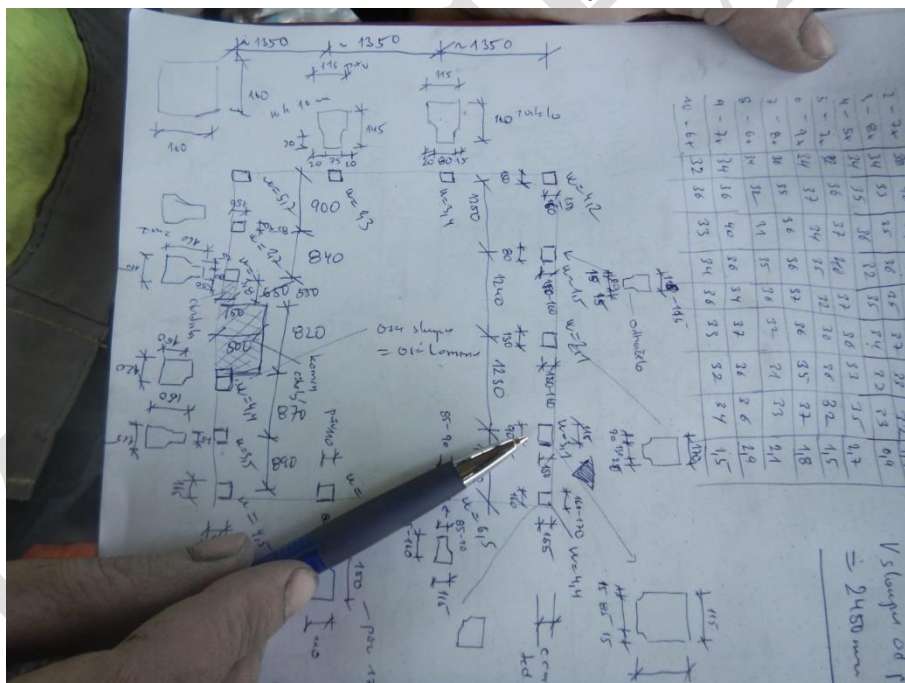
Jedná se o památkově chráněnou budovu na opěře mostu přes ulici Křížíkova. Jde o dvoupatrový domek, jehož první patro je zděné, horní patro, které je přístupné pouze po venkovním dřevěném schodišti, je z hrázdného zdiva. Z devatenáctého století pochází také zděný vstupní přístavek s WC.



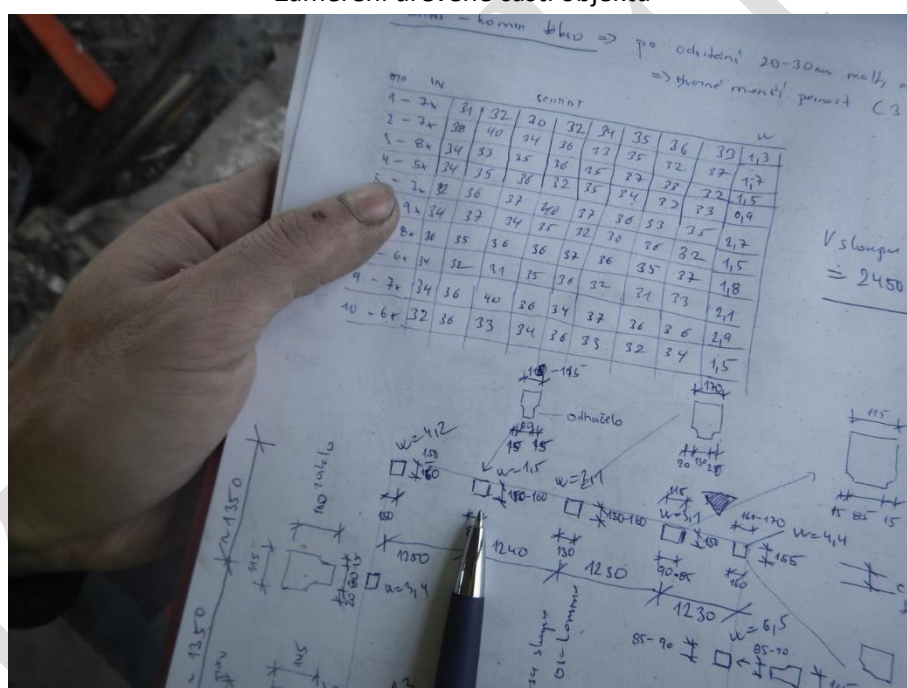
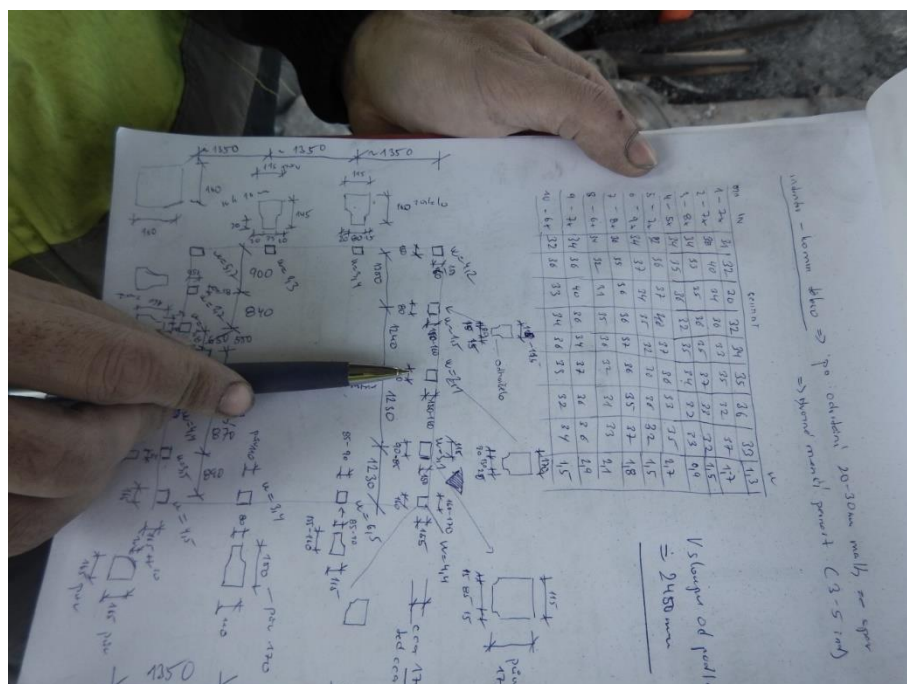
### Zaměření objektu od KÚ ČVUT v Praze:



### Zaměření dřevěné části objektu

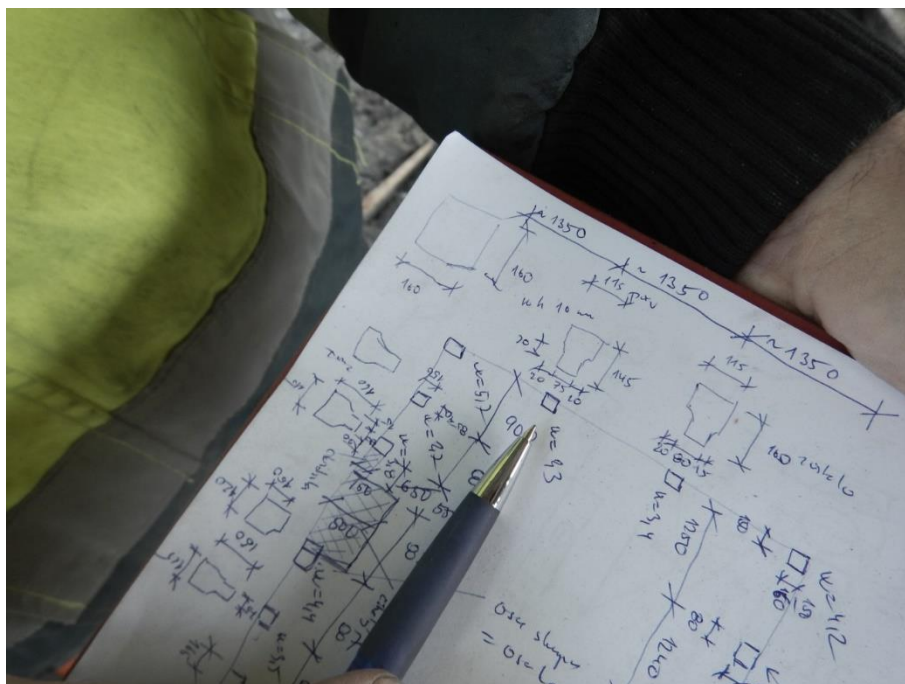


### Zaměření dřevěné části objektu

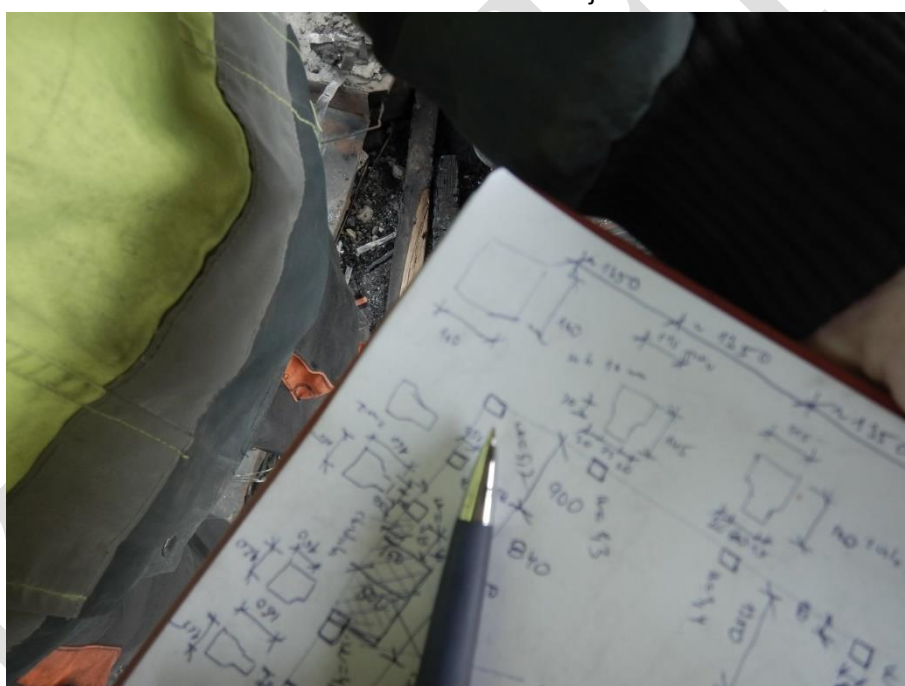




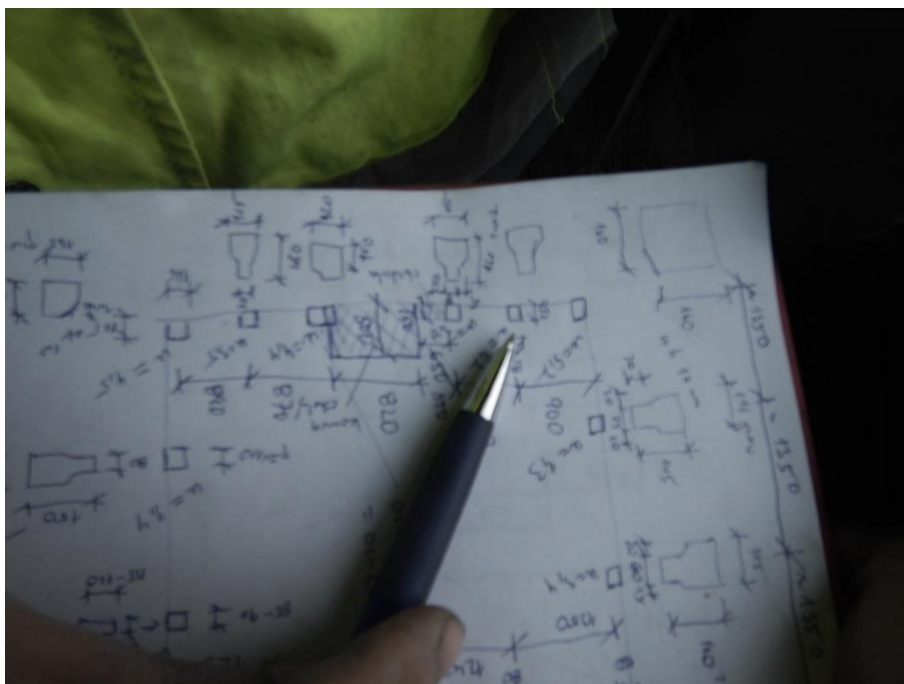




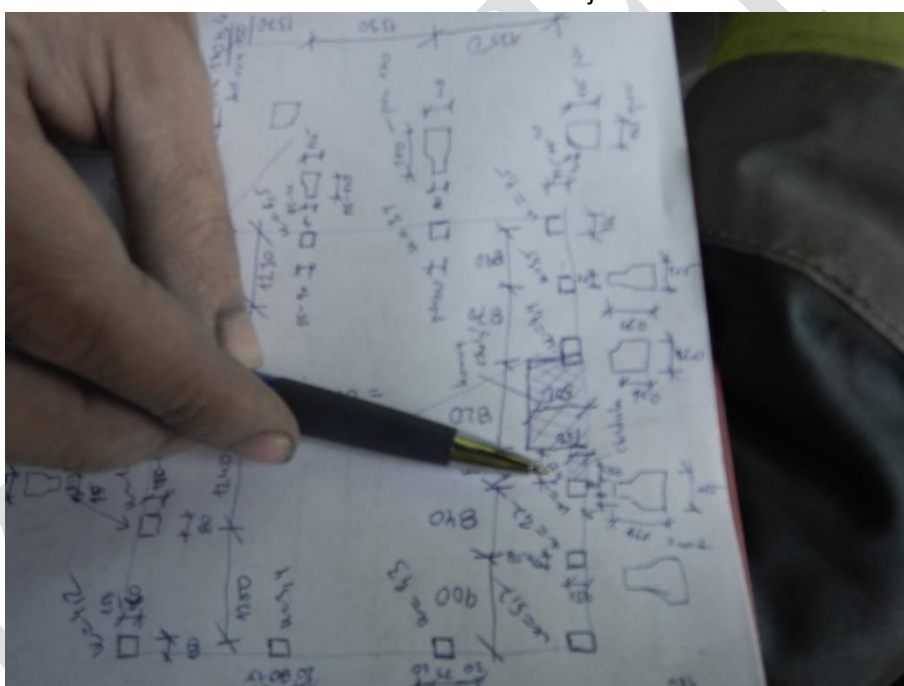
Zaměření dřevěné části objektu



Zaměření dřevěné části objektu



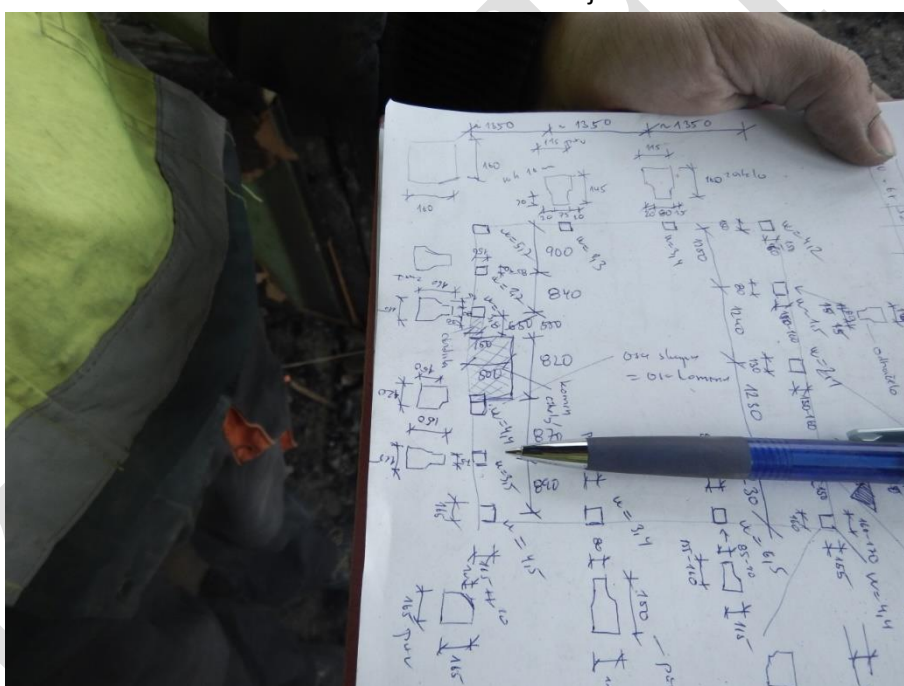
Zaměření dřevěné části objektu



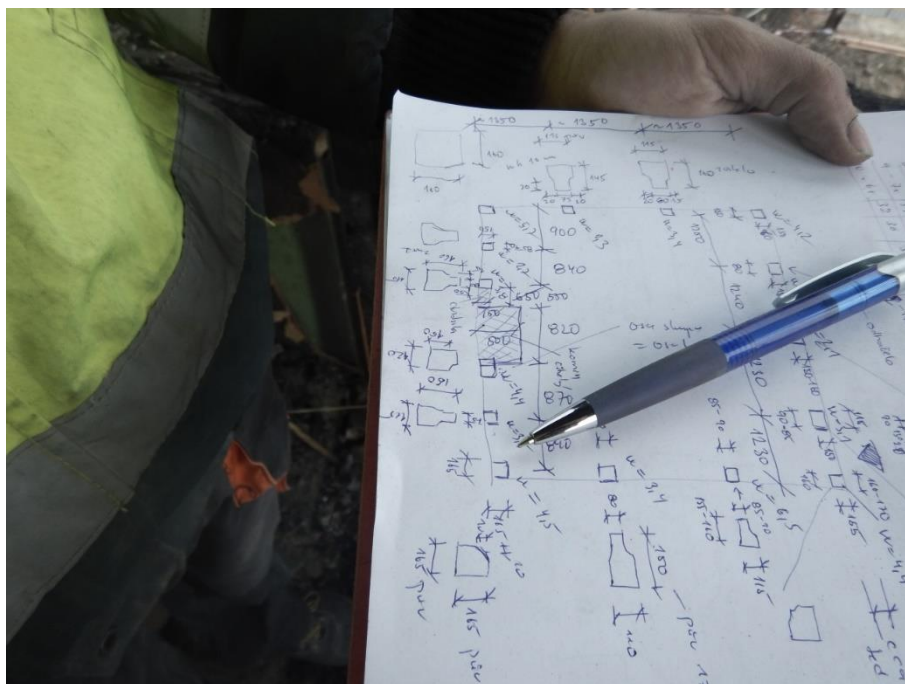
Zaměření dřevěné části objektu



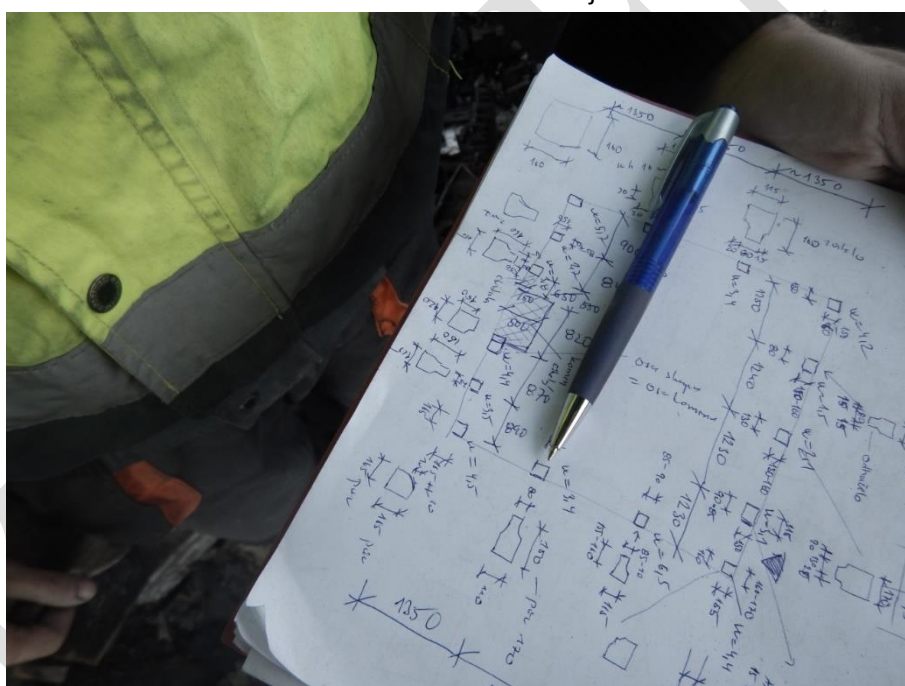
Zaměření dřevěné části objektu



Zaměření dřevěné části objektu



## Zaměření dřevěné části objektu

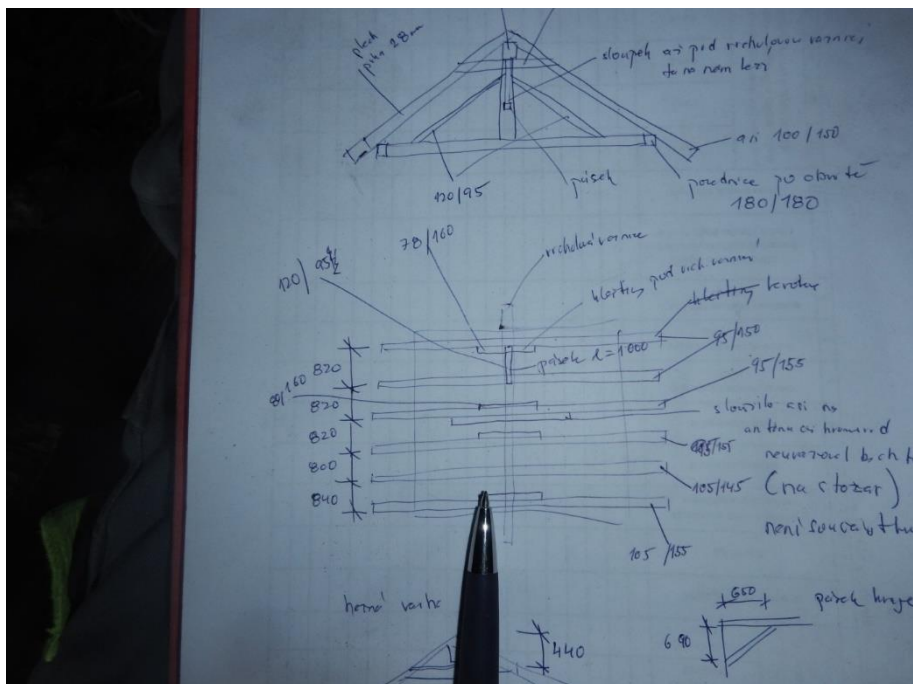


### Zaměření dřevěné části objektu









Zaměření dřevěné části objektu



Zaměření dřevěné části objektu



Pohled na hradlo ze strany schodiště – KÚ ČVUT



Boční pohled na hradlo – KÚ ČVUT

## Statický výpočet dřevěné nástavby:

<b>Střecha</b>	tl. [m]	$\rho$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_n$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
plech	0,001	78,5	0,079	1,35	0,106
prkna 28 mm	0,03	7	0,196	1,35	0,265
<b>CELKEM</b>			<b>0,275</b>	<b>1,350</b>	<b>0,371</b>

### PROTOKOL ZATÍŽENÍ: ZATÍŽENÍ SNĚHEM

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast: I  
 Základní tíha sněhu  $s_k = 0,70$  kN/m<sup>2</sup>  
 Typ krajiny: normální  
 Součinitel expozice  $C_e = 1,00$   
 Tepelný součinitel  $C_t = 1,00$   
 Součinitel zatížení  $\gamma_f = 1,50$

#### Tvar zastřešení: sedlová střecha

Sklon střechy  $\alpha_1 = 26,0^\circ$   
 Sklon střechy  $\alpha_2 = 26,0^\circ$   
 Tvarový součinitel  $\mu_1(\alpha_1) = 0,80$   
 Tvarový součinitel  $\mu_1(\alpha_2) = 0,80$

#### Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Případ (i) - zatížení nenavátým sněhem:

$s_1 = 0,56$  kN/m<sup>2</sup> ( 0,84 kN/m<sup>2</sup> )

$s_2 = 0,56$  kN/m<sup>2</sup> ( 0,84 kN/m<sup>2</sup> )

Případ (ii) - zatížení navátým sněhem:

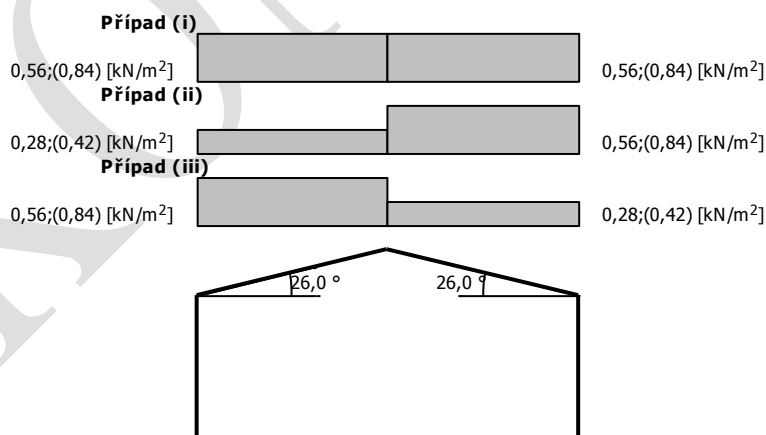
$s_1 = 0,28$  kN/m<sup>2</sup> ( 0,42 kN/m<sup>2</sup> )

$s_2 = 0,56$  kN/m<sup>2</sup> ( 0,84 kN/m<sup>2</sup> )

Případ (iii) - zatížení navátým sněhem:

$s_1 = 0,56$  kN/m<sup>2</sup> ( 0,84 kN/m<sup>2</sup> )

$s_2 = 0,28$  kN/m<sup>2</sup> ( 0,42 kN/m<sup>2</sup> )

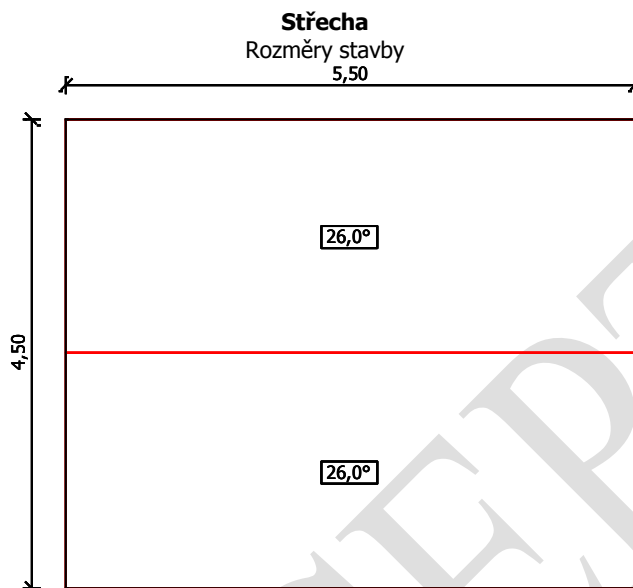


### PROTOKOL ZATÍŽENÍ: ZATÍŽENÍ VĚTREM

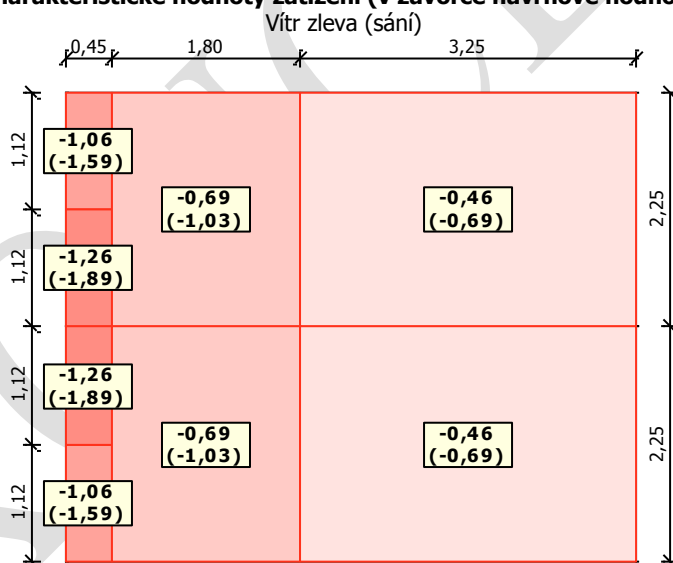
Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast: II  
 Rychlost větru  $v_{b0} = 25,00$  m/s  
 Kategorie terénu: II  
 Referenční výška budovy  $z_e = 10,00$  m  
 Součinitel směru větru  $C_{dir} = 1,00$   
 Součinitel ročního období  $C_{season} = 1,00$

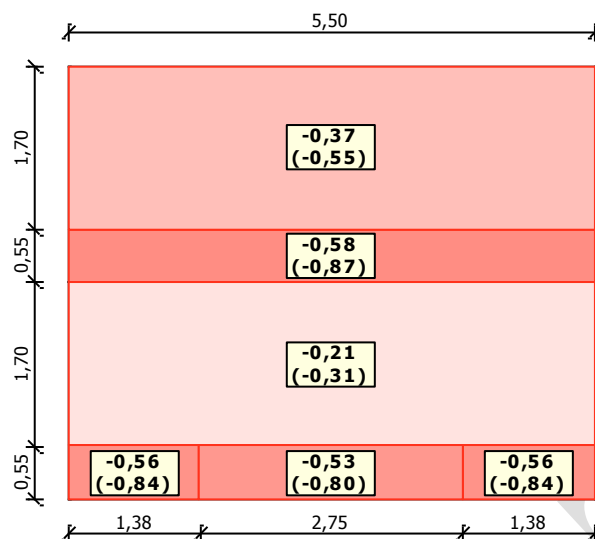
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho$	=	0,000	kg/m <sup>3</sup>
Součinitel orografie	$C_o$	=	1,00	
Maximální dynamický tlak	$q_p$	=	0,92	kN/m <sup>2</sup>
Součinitel zatížení	$\gamma_f$	=	1,50	
Plocha pro stanovení $C_{pe}$	$A$	=	10,00	m <sup>2</sup>



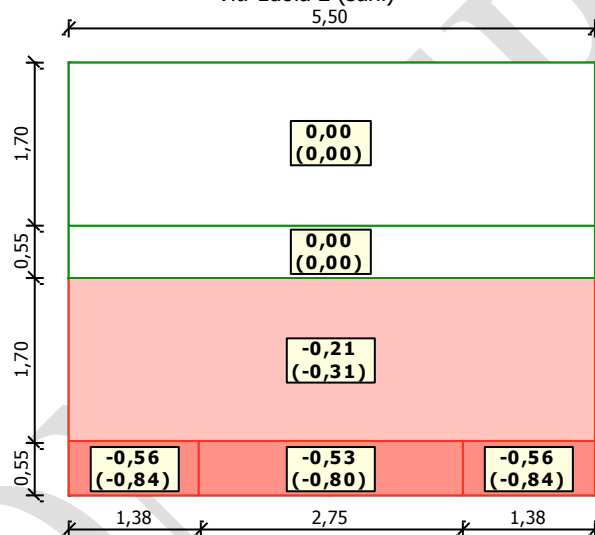
**Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)**

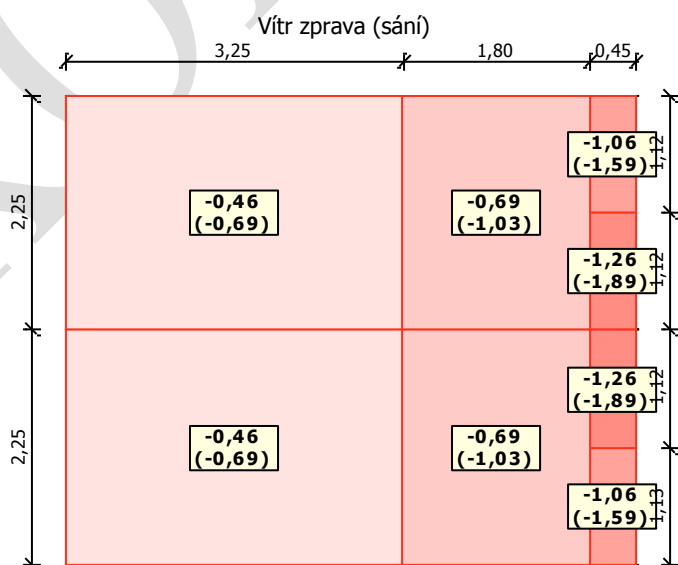
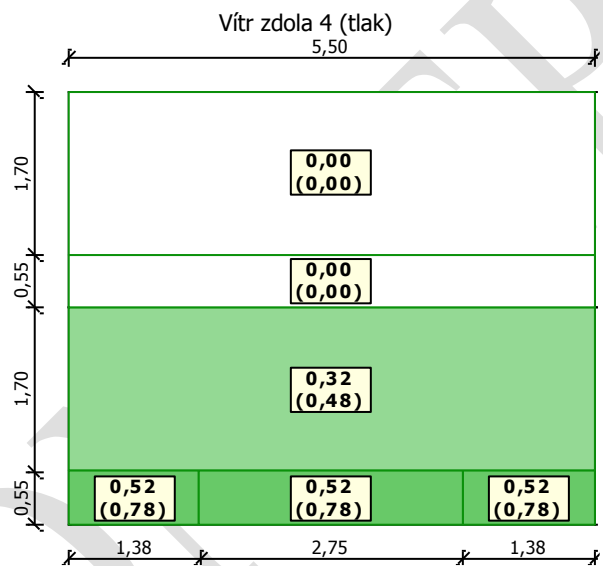
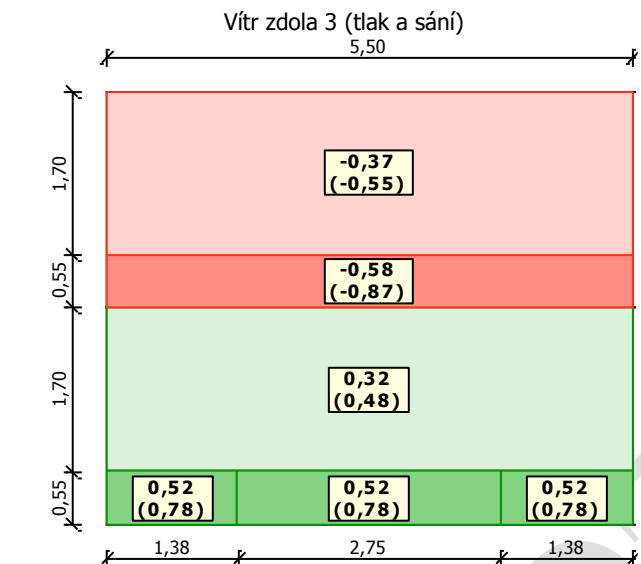


Vítr zdola 1 (sání)

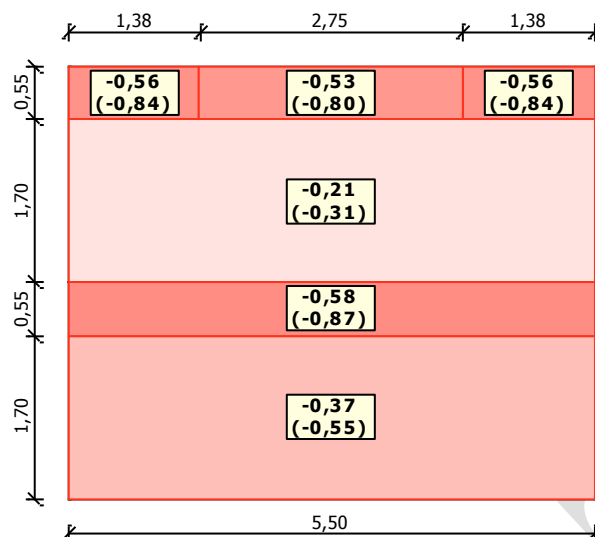


Vitr zdola 2 (sani)

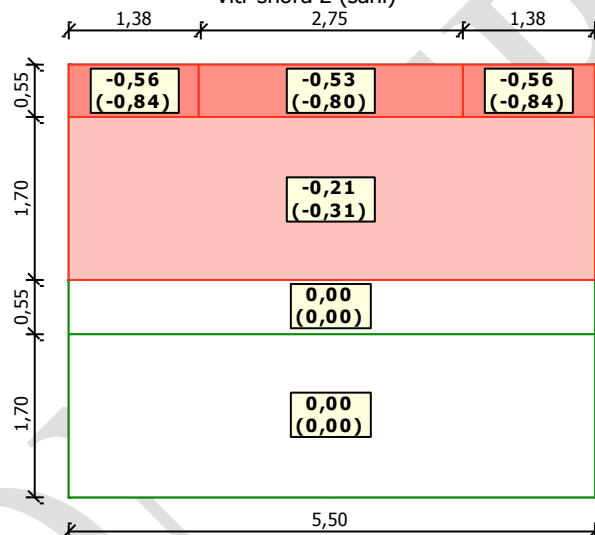




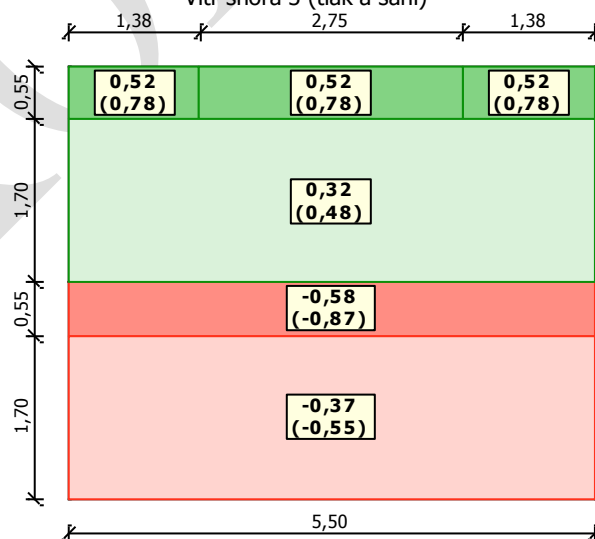
Vítr shora 1 (sání)



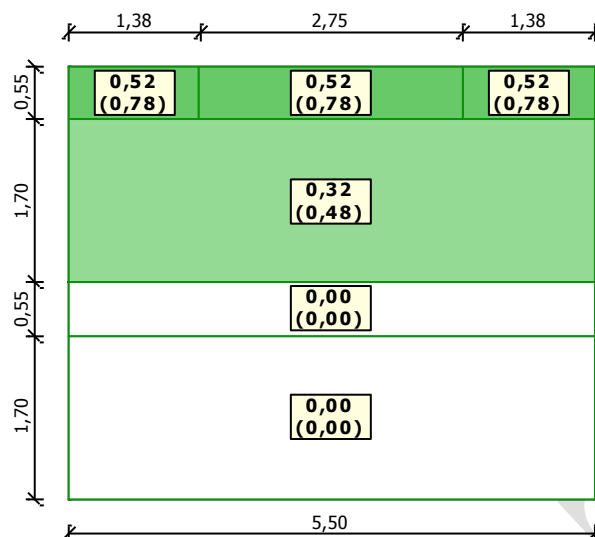
Vítr shora 2 (sání)



Vítr shora 3 (tlak a sání)



Vítr shora 4 (tlak)

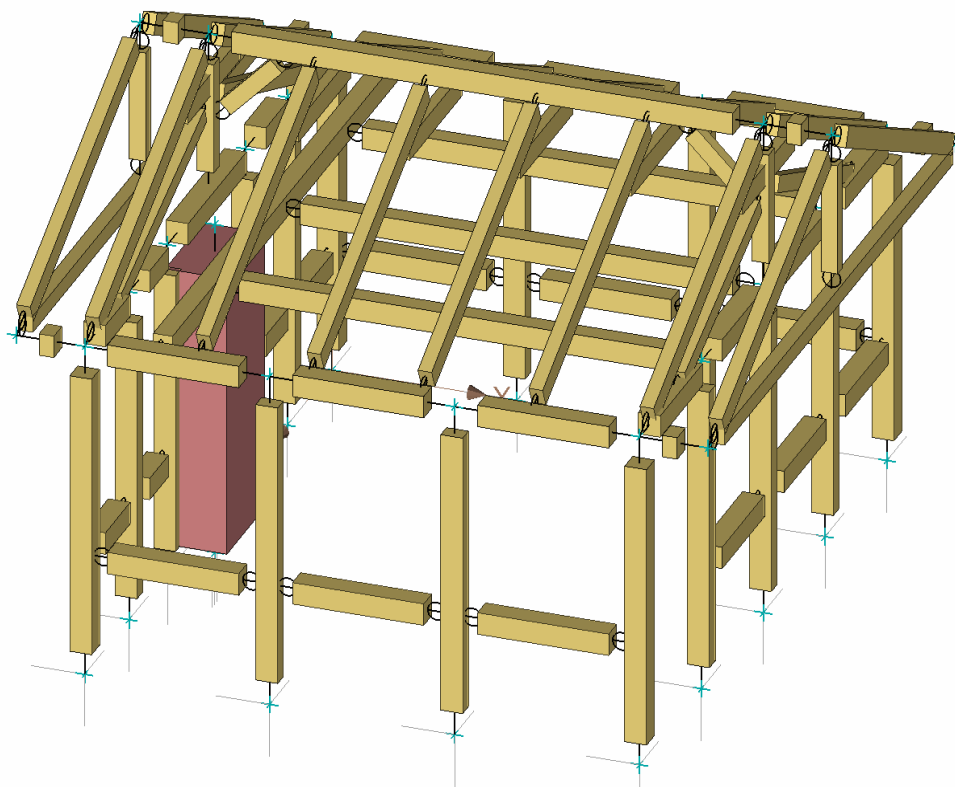


půda	tl. [m]	$\rho$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_n$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
prkna zaklop	0,025	7	0,175	1,35	0,236
prkna	0,02	7	0,140	1,35	0,189
omítka rákos	0,025	16	0,400	1,35	0,540
CELKEM			0,715	1,350	0,965

Užitné : 0,75 kN/m<sup>2</sup>

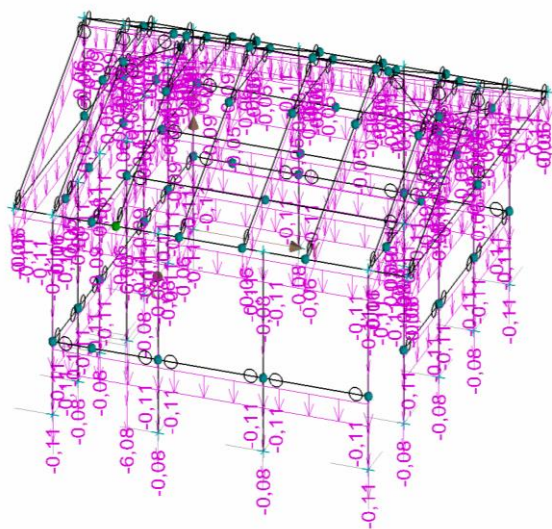
$\gamma_f = 1,5$

1,125 kN/m<sup>2</sup>

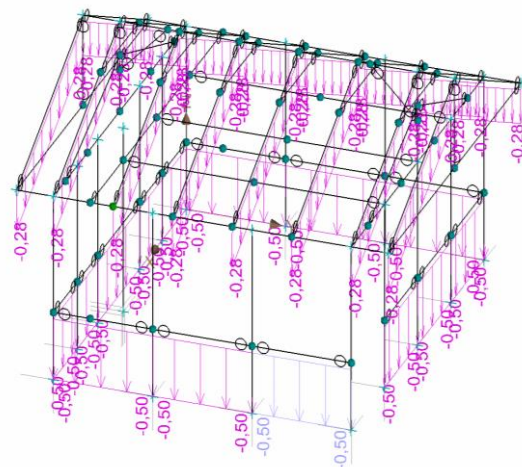


3D model konstrukce hrázděné nástavby

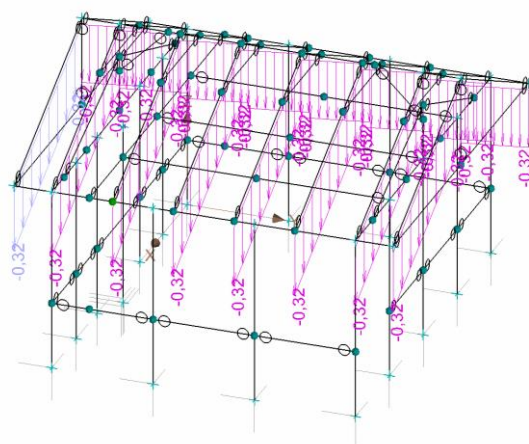




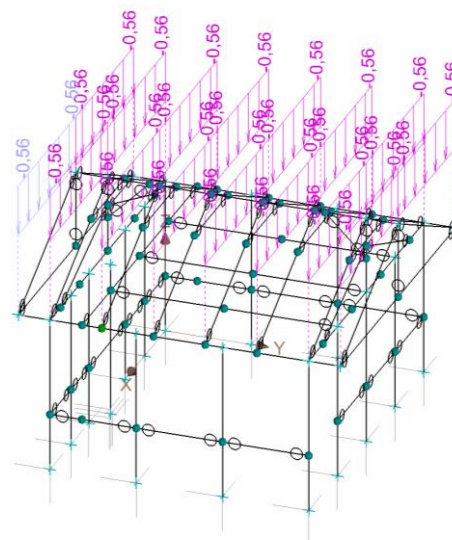
ZS1 vlastní tíha.



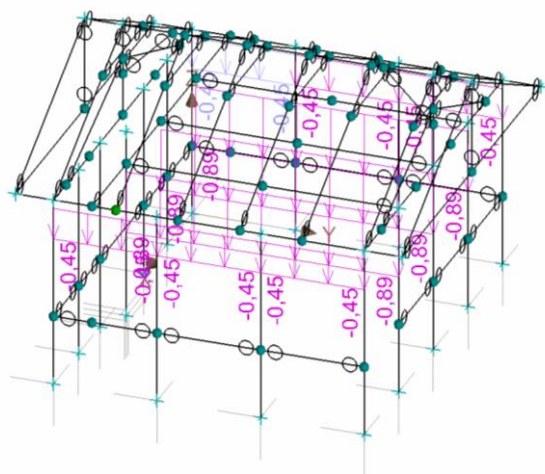
ZS2 ostatní stálé



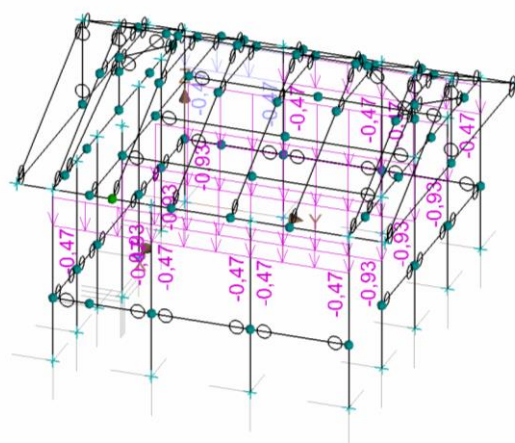
ZS3 vítr



ZS4 sníh

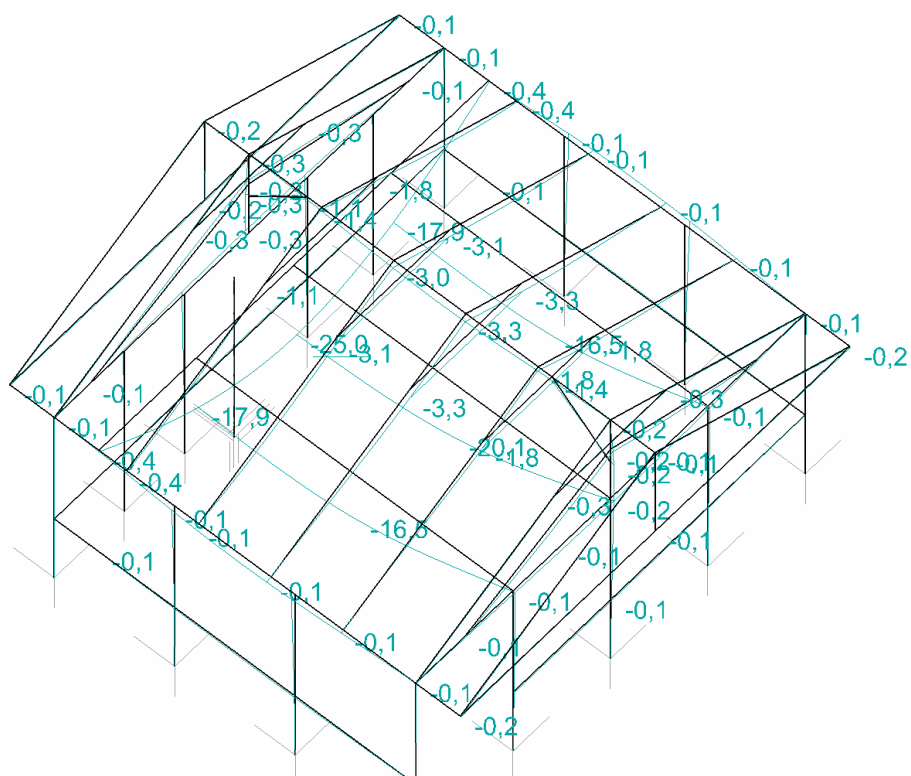


ZS5 ostatní stálé strop půda

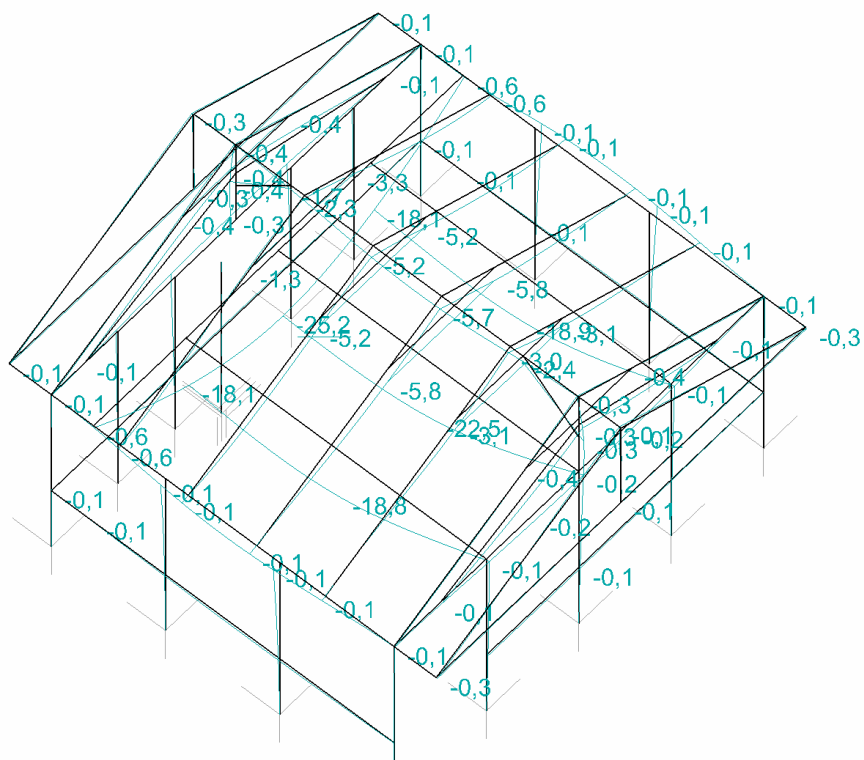


ZS6 strop půda užitné

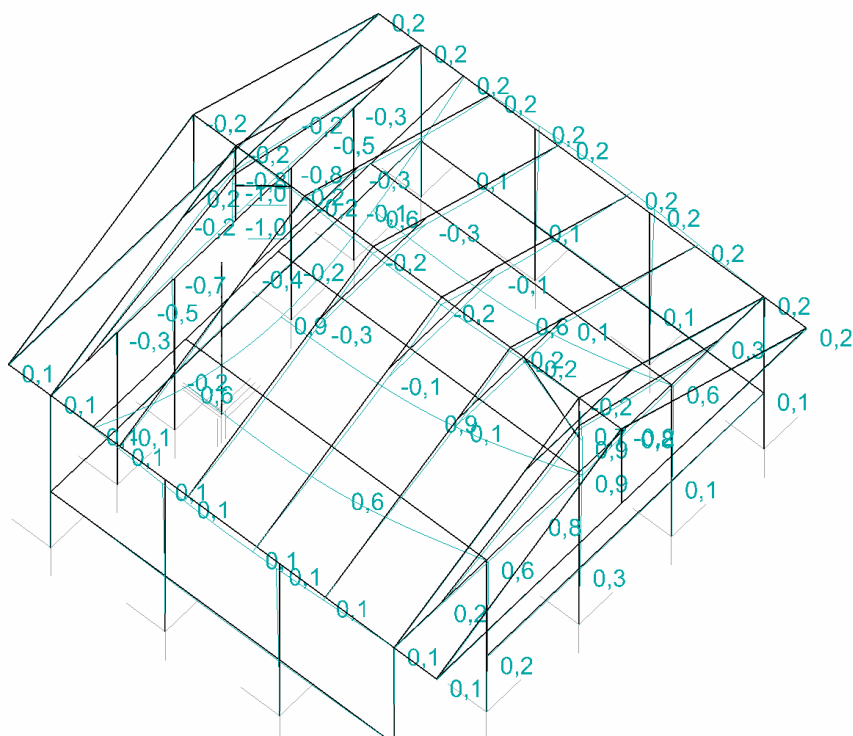
## Vyhodnocení modelu před a po požáru:



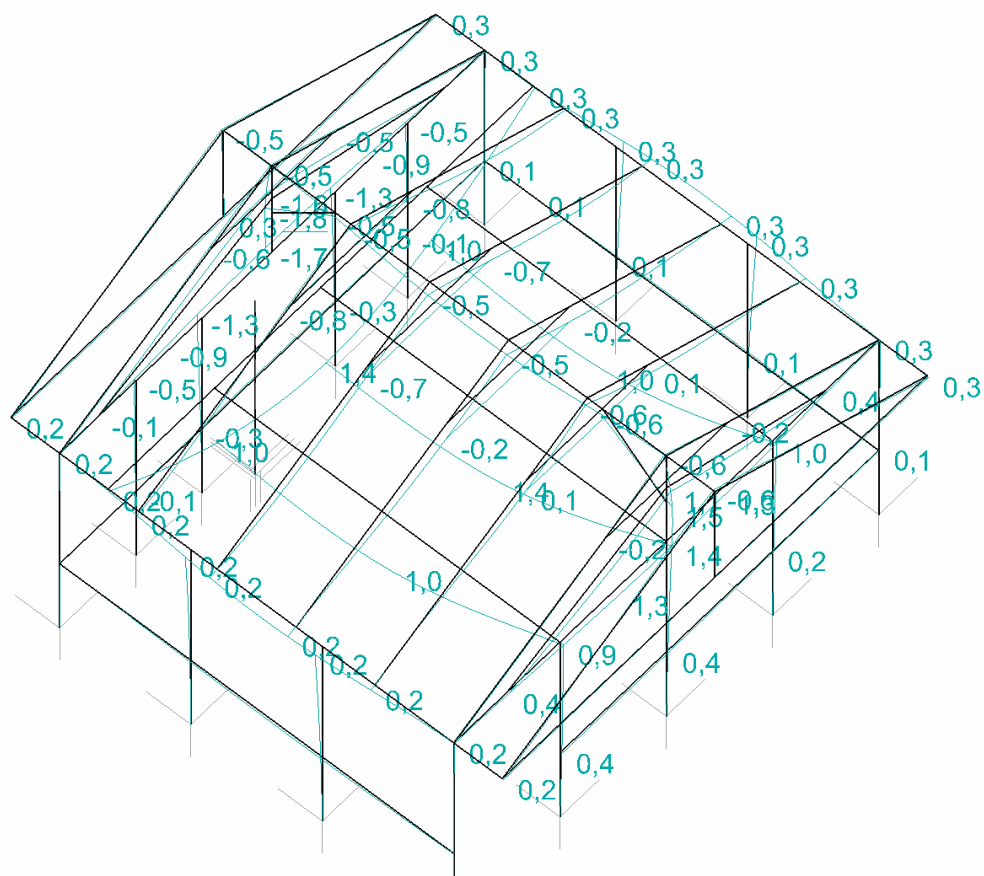
Deformace ve směru osy Z neoslabené průřezy požárem.



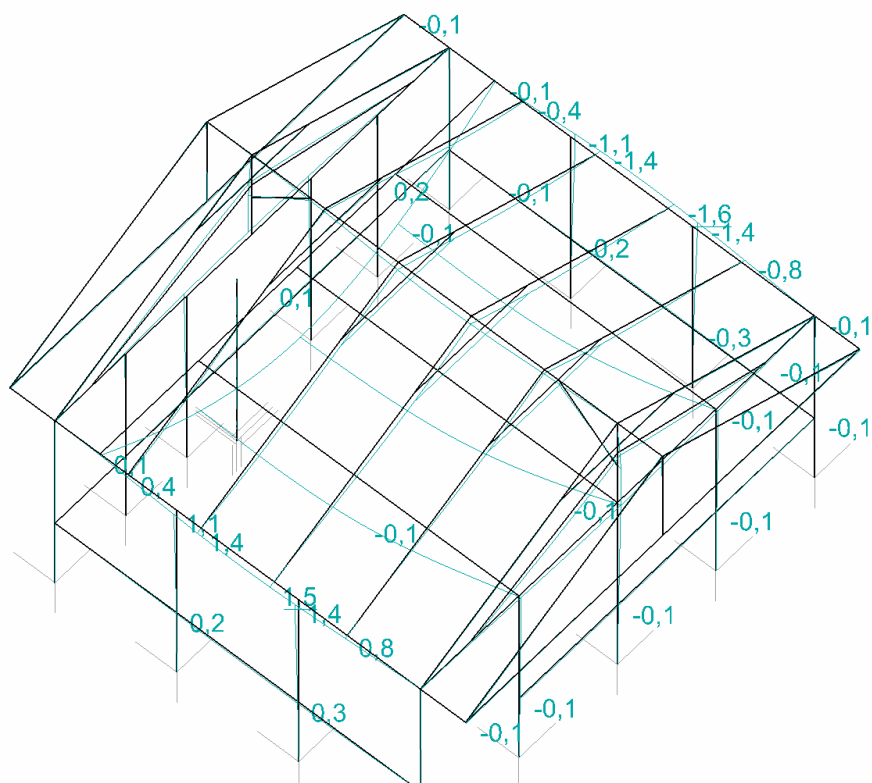
Deformace ve směru osy Z oslabené průřezy požárem.



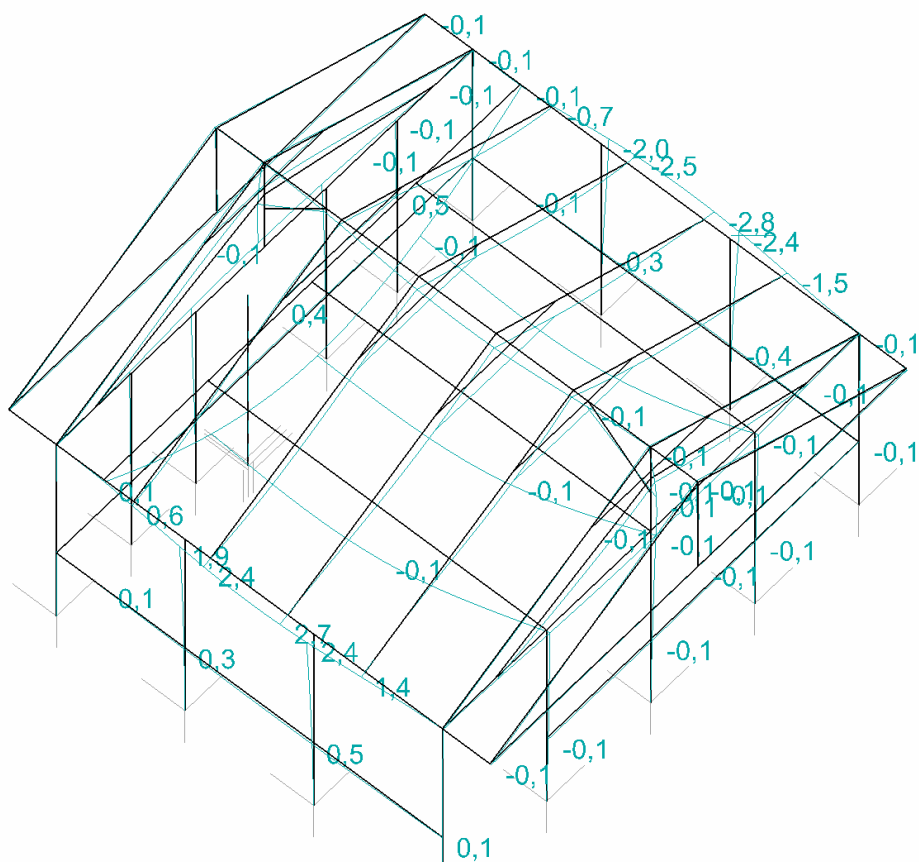
Deformace ve směru osy Y neoslabené průřezy požárem.



Deformace ve směru osy Y oslabené průřezy požárem.

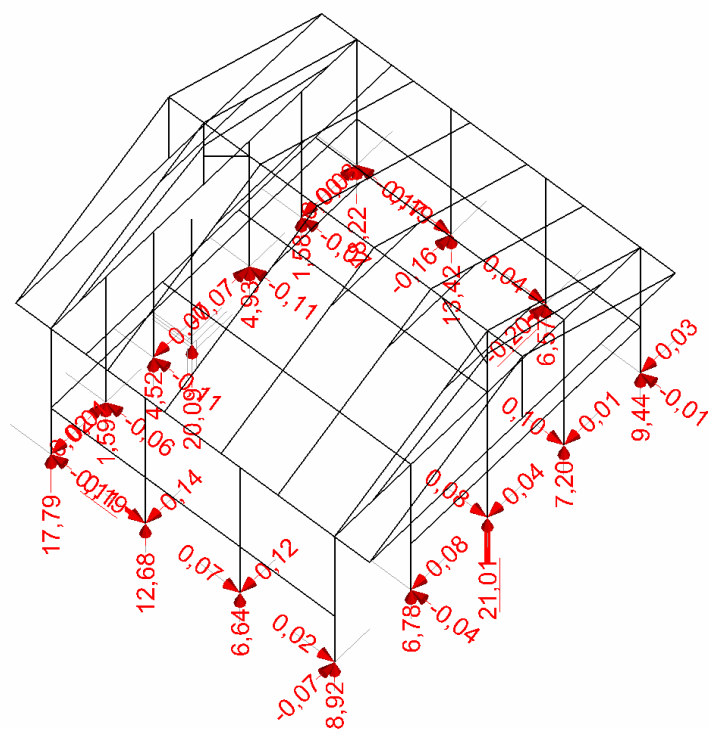


Deformace ve směru osy X neoslabené průřezy požárem.

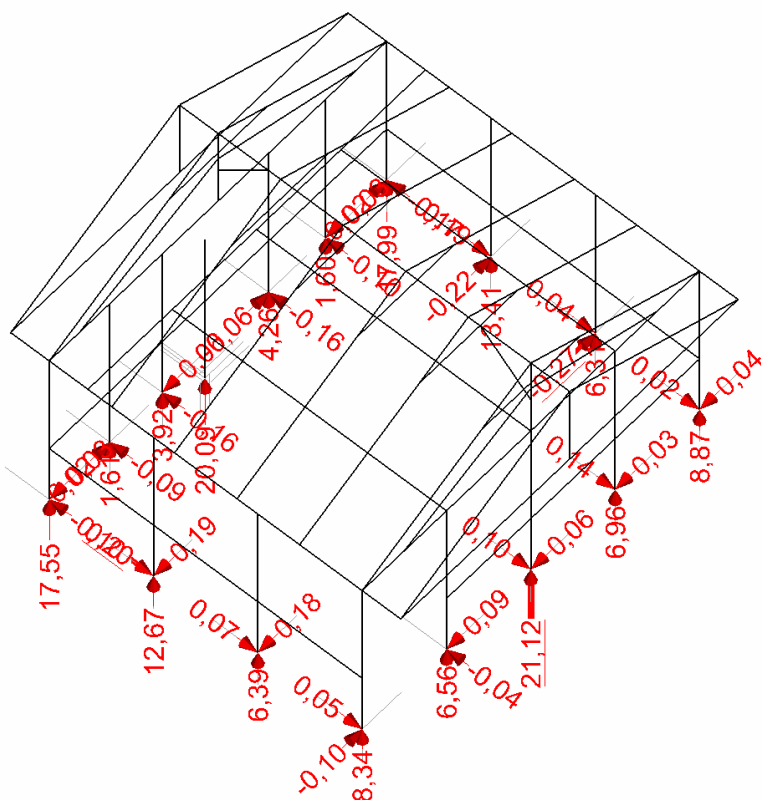


Deformace ve směru osy X oslabené průřezy požárem.

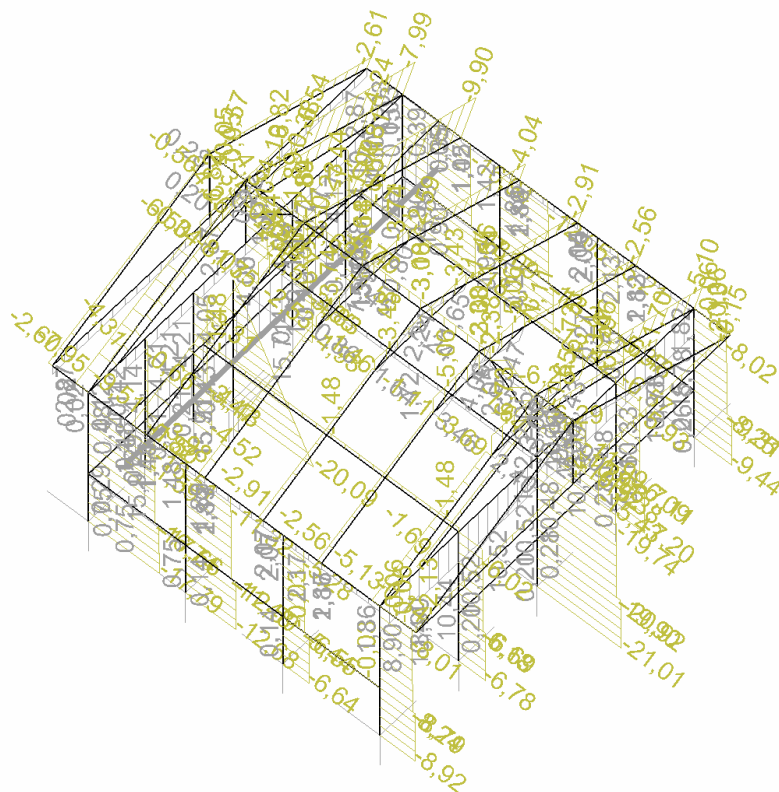




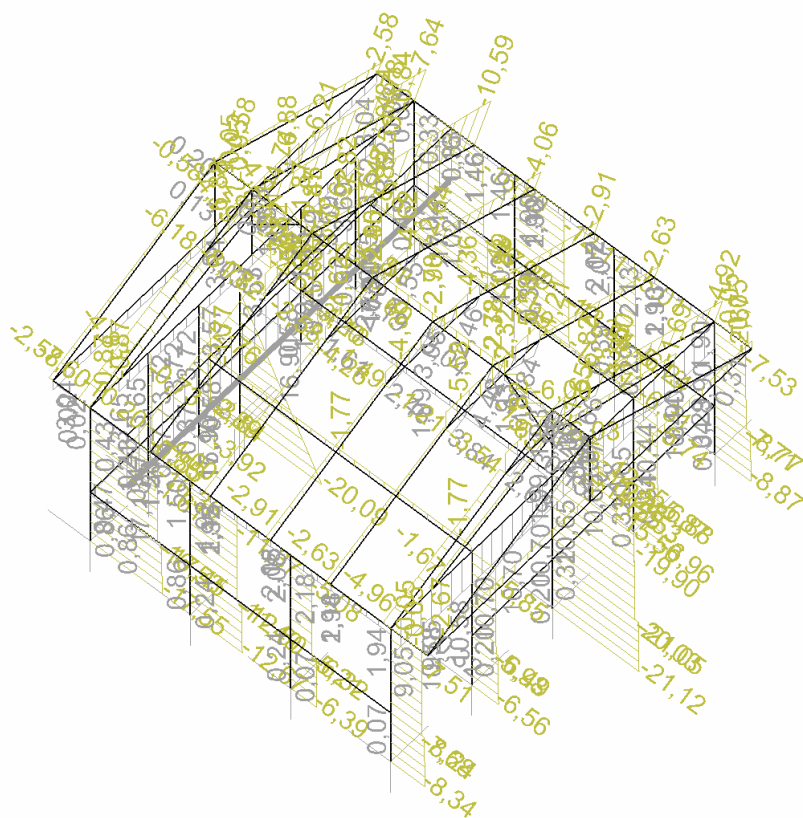
Reakce v podporách průřezu neoslabené požárem.



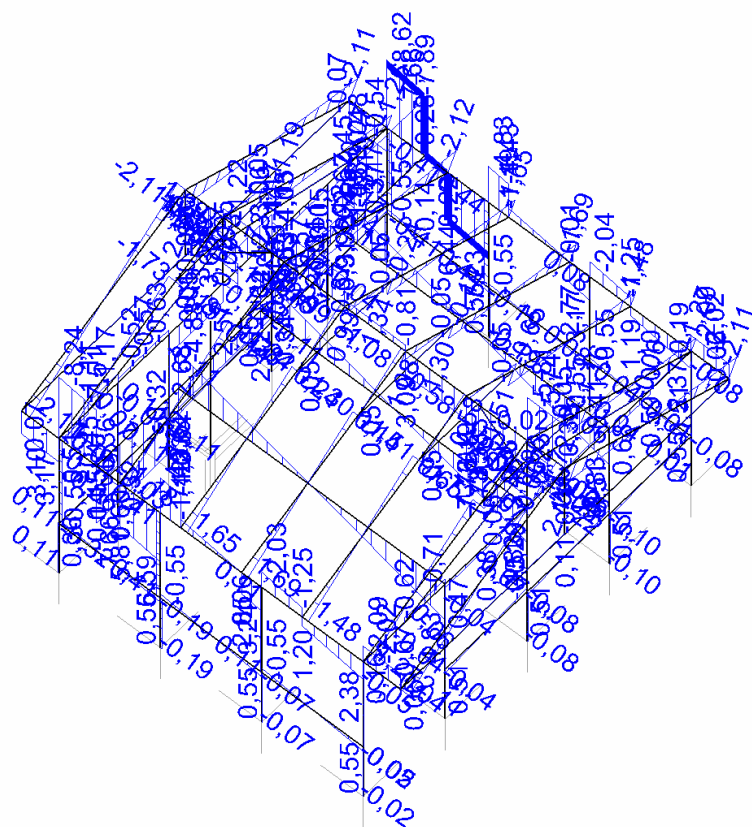
Reakce v podporách průřezu oslabené požárem.



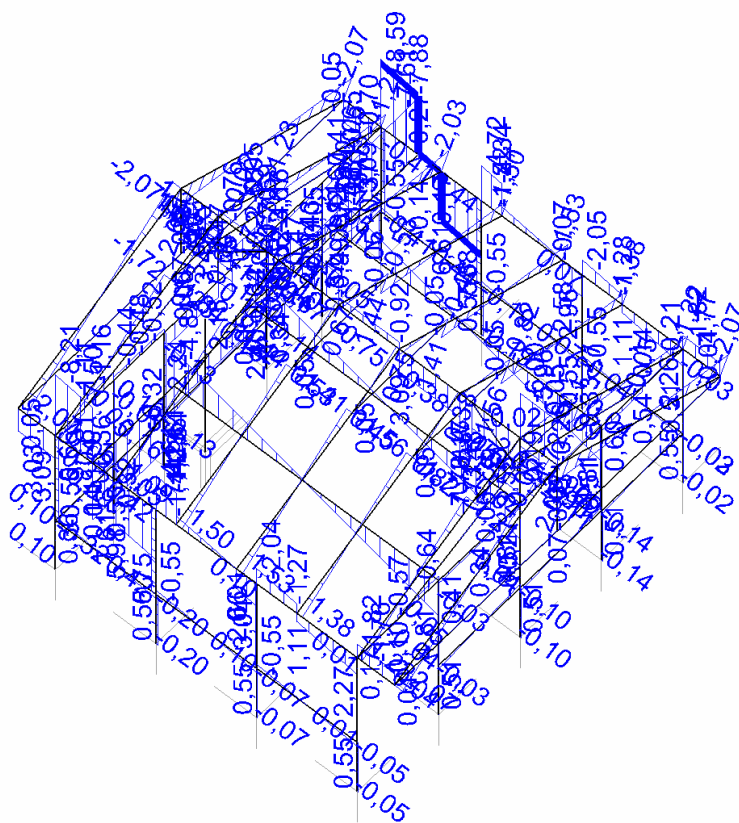
Normálové síly v prvcích neoslabených požárem



Normálové síly v prvcích oslabených požárem

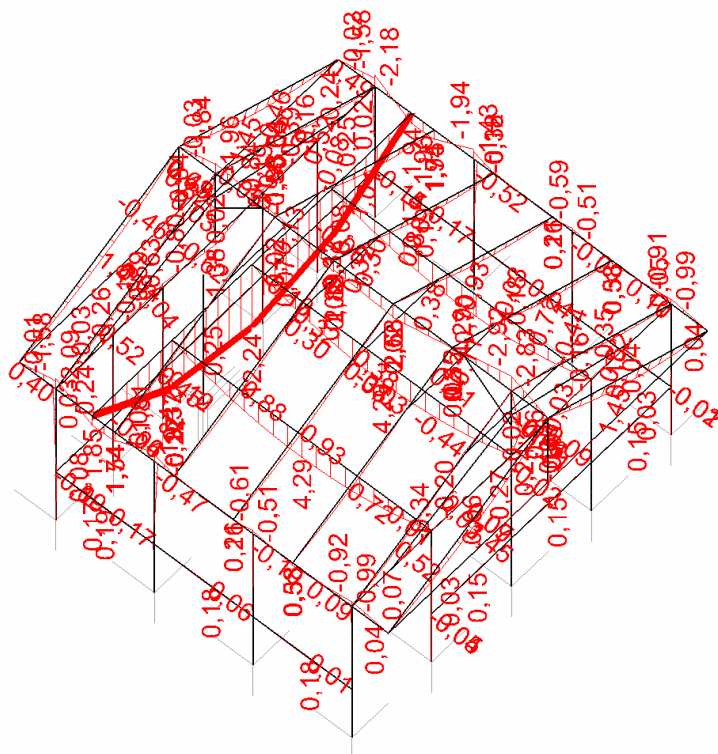


Posouvající síly v prvcích neoslabených požárem

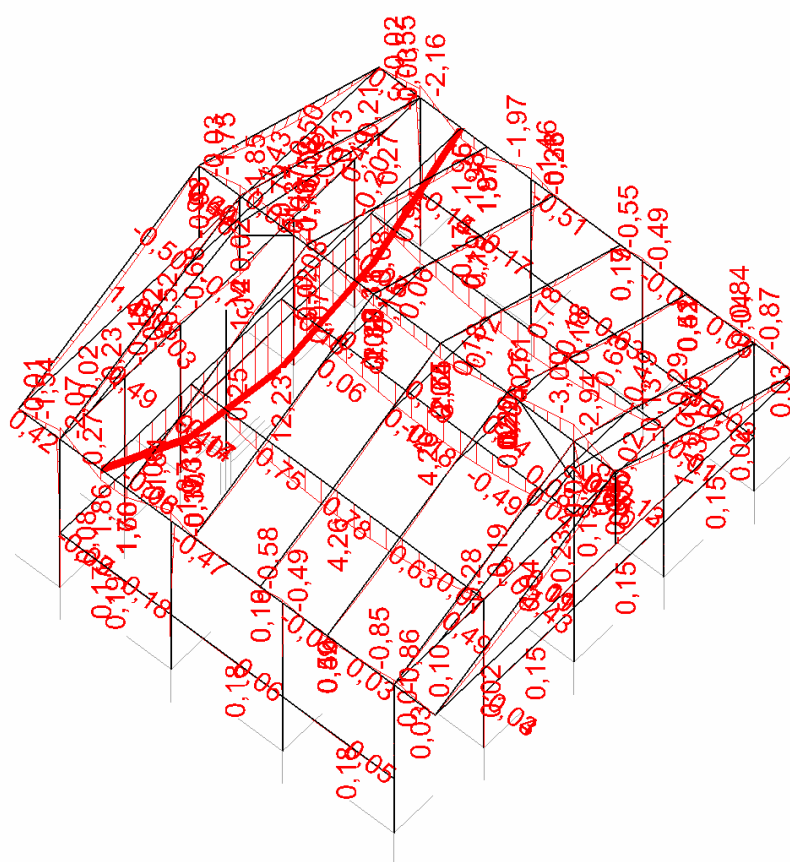


Posouvající síly v prvcích oslabených požárem

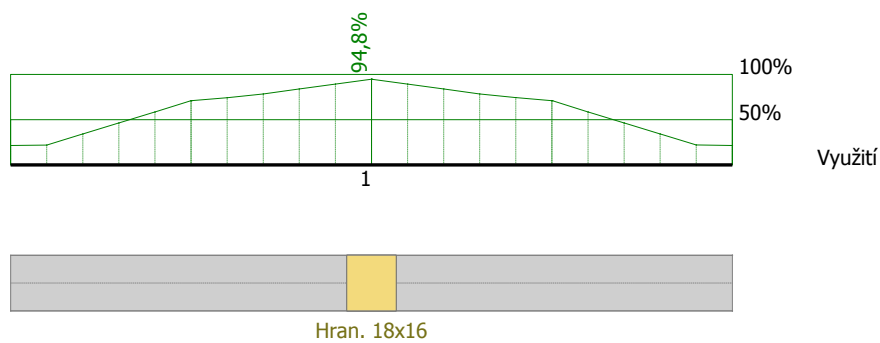




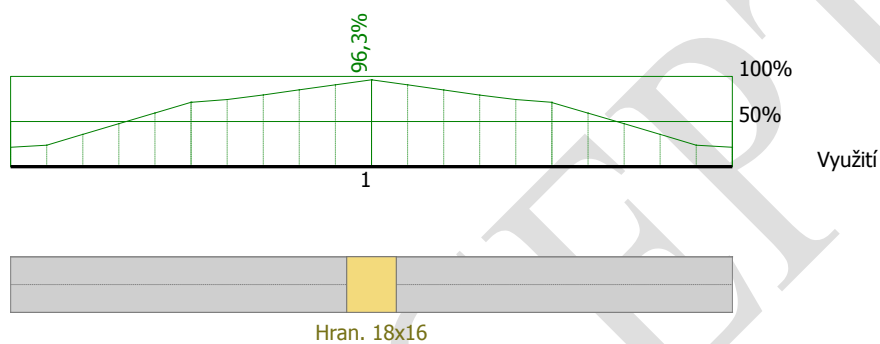
Ohybové momenty v prvcích neoslabených požárem



Ohybové momenty v prvcích oslabených požárem



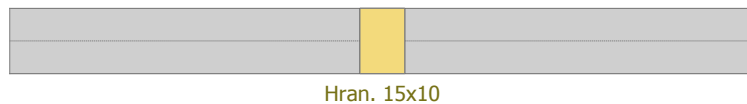
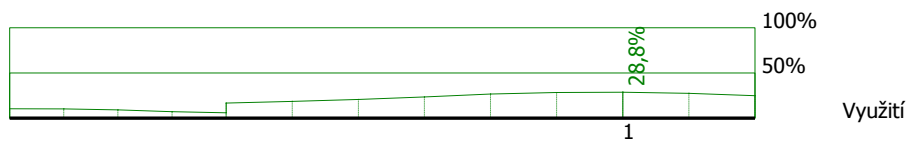
Výměna u komína průřez neoslabený požárem



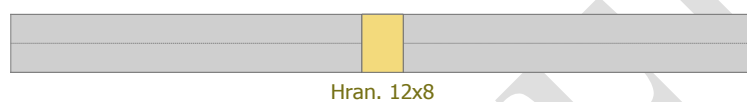
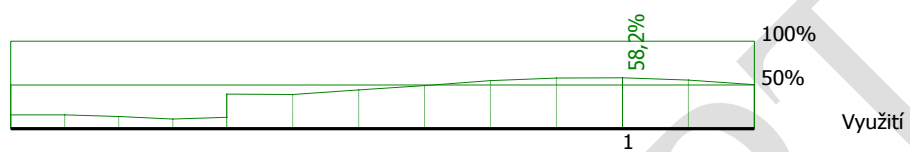
Výměna u komína průřez oslabený požárem



Pohled na komínovou výměnu, která je neoslabena vlivem požáru



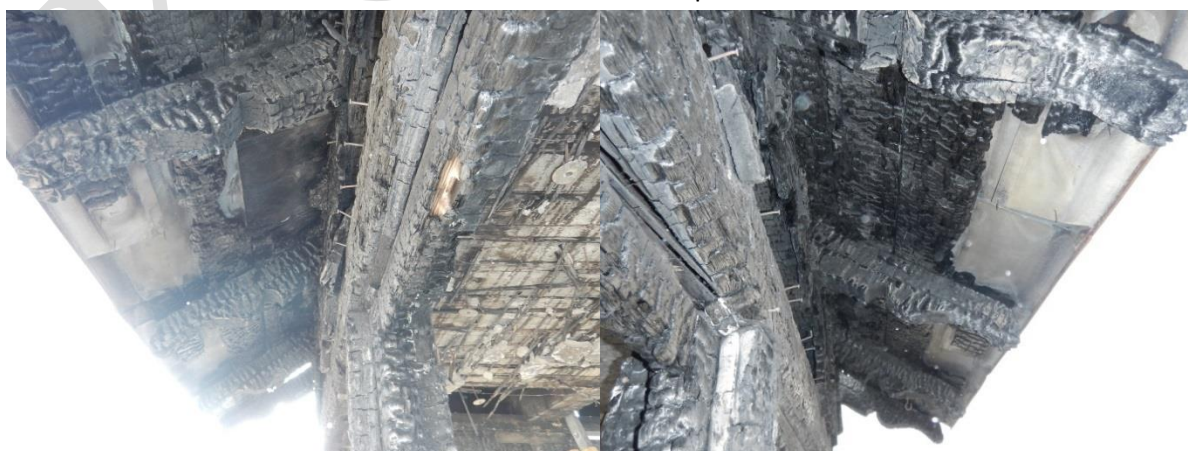
Krokv průřez neoslabený požárem



Krokv průřez oslabený požárem



Pohled na krokve uvnitř podkroví



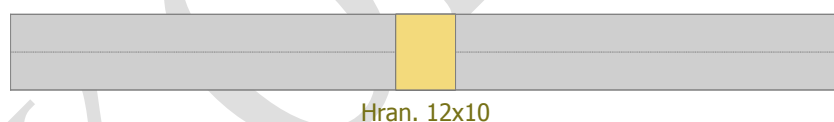
Pohled na krokve mimo podkroví

Bude provedena výměna prkenného bednění tl.=28 mm za desky OSB, současně i výměna plechové krytiny (viz. Výtah z původní TZ.), resp. přečnívající část krokve bude nahrazena novou částí, styk původní a nové části proveden přeplátováním, spoj zajištěn dřevěnými kolíky z důvodu estetického výrazu nové opravené střechy, původní poškození krokve požárem by ze statického hlediska vyhovovaly.

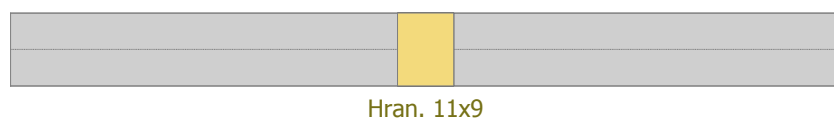
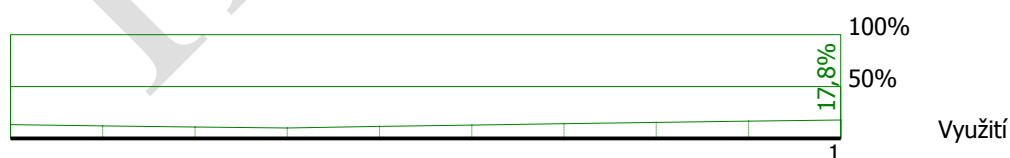
### Nová střecha

Po opravě krovu a ošetření konstrukce proti vlhkosti a škůdcům bude zhotoveno nové souvrství střechy. Izolace musí být provedena odbornou aplikační firmou proškolenou pro daný systém izolace. Na krokve bude uložena pojistná hydroizolace, provedeny detaily kolem komínu a při patrové části objektu. Na krokve bude přichycena pomocí kontralatí 40/50 mm určující výšku větrané vzduchové mezery (50 mm). Vzduchová mezera začíná nasávací štěrbinou. Ta je umístěna pod okapní hranou za žlabem. Štěrbina musí být dostatečně chráněna proti zafukování vody a sněhu a zároveň proti zalétání hmyzu. Štěrbina je chráněna vhodně zvoleným tvarem okapního plechu a dále se celá šířka otvoru chrání pomocí děrovaného plechu. Na druhém konci se odvětrání řeší pomocí odvětrávaného hřebenače.

Na latě bude položeno bednění z desek OSB 3 tl. 22 mm. Pod krytinu bude v celé ploše položena strukturní dělicí vrstva pro drážkovanou krytinu s integrovanou lepicí páskou. Krytina bude z TiZn grafitověšedý a bude provedena na dvojitou stojatou drážku, materiál tl. 0,7 mm, rozvin 670 mm. Těsníme drážky min. 2 m od obvodové zdi směrem do střechy. Montáž provede odborná firma s důrazem na kvalitní provedení všech detailů a osazením typových výrobků s detaily prostupů konstrukcí.

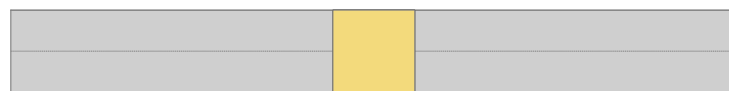
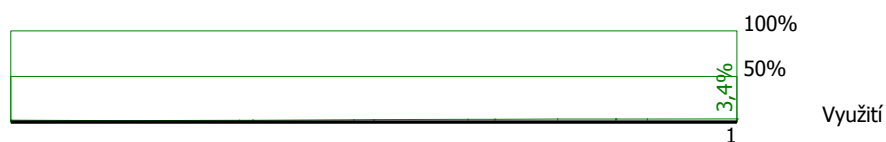


Šikmá vzpěra ve štítové vazbě průřez neoslabený požárem



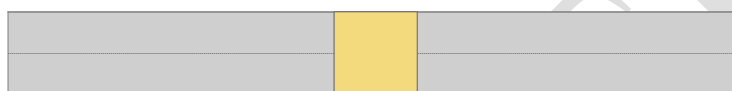
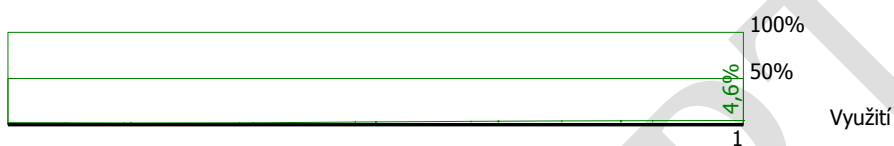
Šikmá vzpěra ve štítové vazbě průřez oslabený požárem





Hran. 16x16

Vodorovný parapetní nosník průřez neoslabený požárem

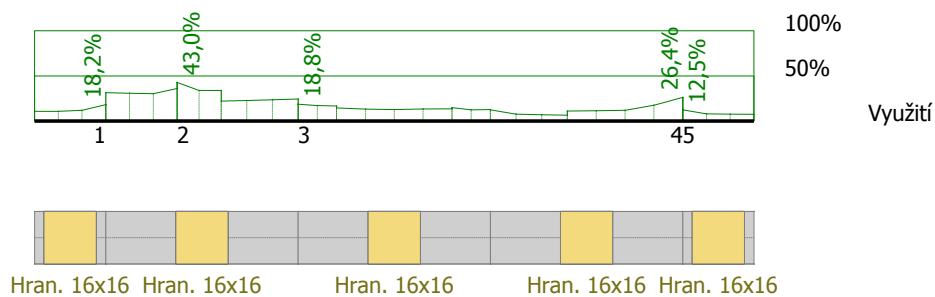


Hran. 16x16

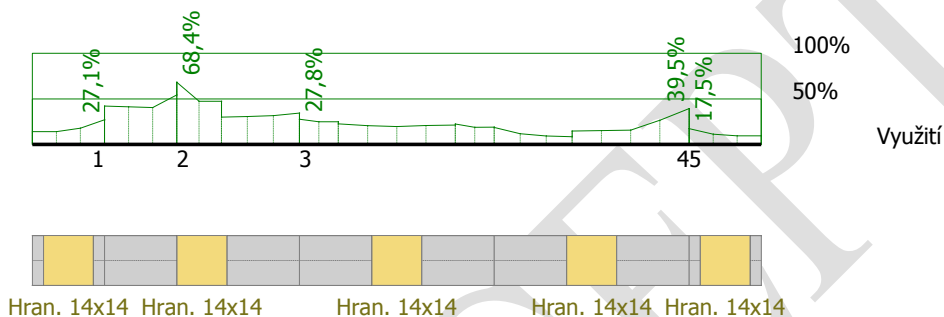
Vodorovný parapetní nosník průřez oslabený požárem



Pohled na parapetní vodorovný nosník, který byl ochráněn dřevěným prkenným bedněním, resp. zdivem z plných cihel a lokálně přítomnou minerální vatou



Posudek pozednice průřez neoslabený požárem



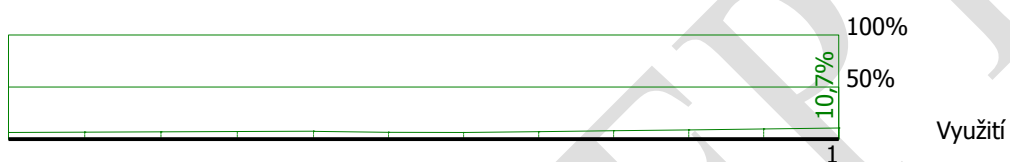
Posudek pozednice průřez oslabený požárem



Pohled na vnitřní část pozednice, která je tvořena trámkem přes sloupky ve spodní nechráněné části prkenným podhledem, resp. nad úrovní podhledu je další trám tvořící překonzolovanou pozednici, která podpírá krokve vnitřní i venkovní vazby

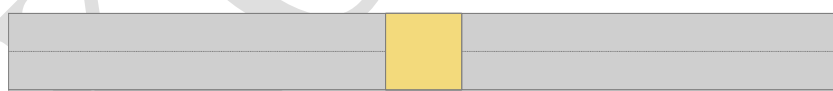
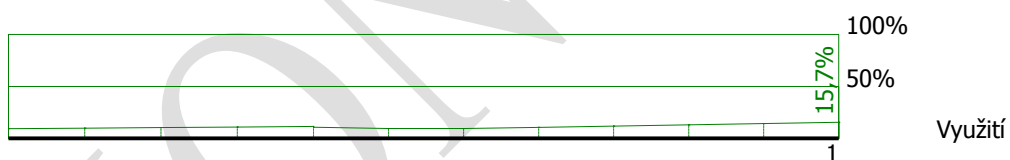


Pohled na venkovní líc pozednic, zasažených požárem, i přes oslabení jsou prvky dostatečně únosné pro působící zatížení. Pro další využití je třeba odstranit poškozené části zasažené ohněm



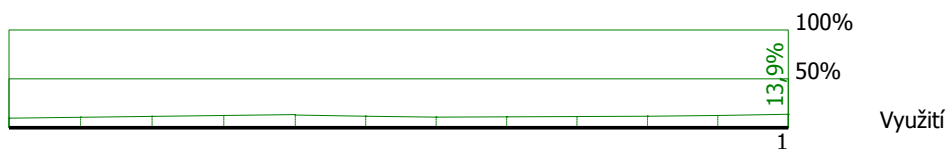
Hran. 16x16

Rohové sloupky průřez neoslabený požárem



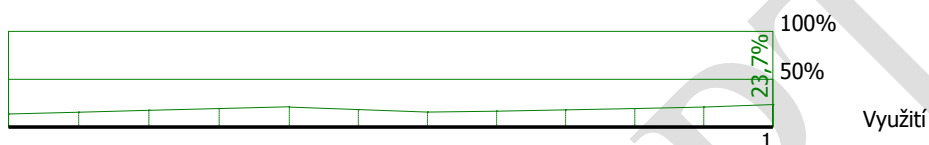
Hran. 14x14

Rohové sloupky průřez oslabený požárem



Hran. 16x12

Vnitřní sloupky strana (2 ks) průřez neoslabený požárem



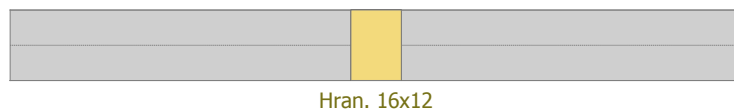
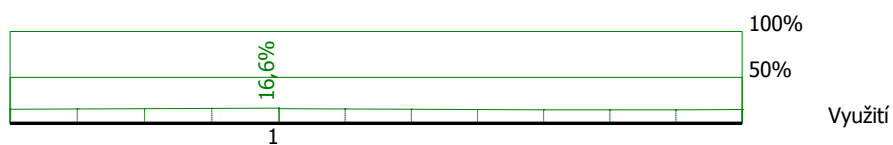
Hran. T 14x12

Vnitřní sloupky strana (2 ks) průřez oslabený požárem



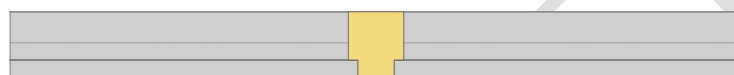
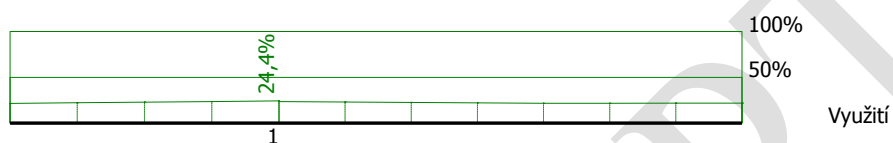
Pohled na sloupek – i oslabený průřez vyhovuje staticky působícím vnitřním silám, pro další instalaci nových oken je třeba sloupek očistit od poškozeného dřeva požárem, následně jej pak doplnit do původního profilu obdélníka





Hran. 16x12

Vnitřní sloupky strana (3 ks) bez komínu průřez neoslabený požárem

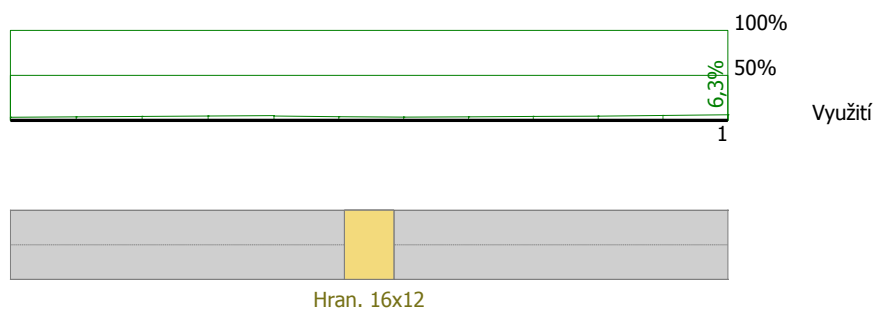


Hran. T 14x12

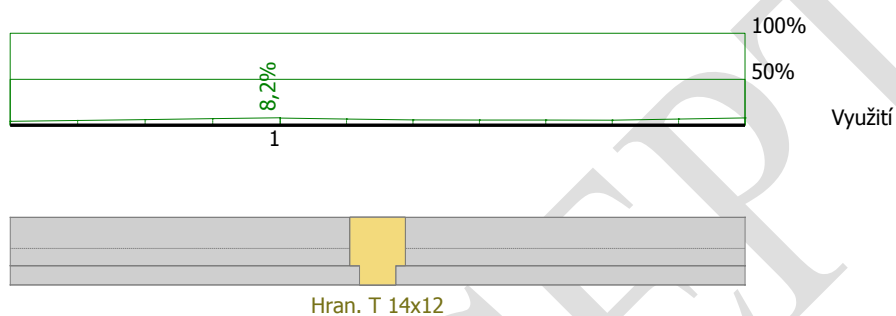
Vnitřní sloupky strana (3 ks) bez komínu průřez oslabený požárem



Pohled na sloupek – i oslabený průřez vyhovuje staticky působícím vnitřním silám, pro další instalaci nových oken je třeba sloupek očistit od poškozeného dřeva požárem, následně jej pak doplnit do původního profilu obdélníka



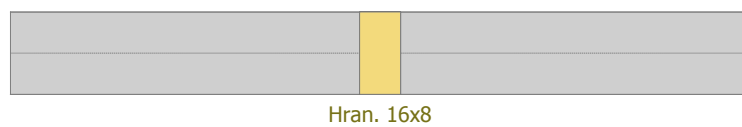
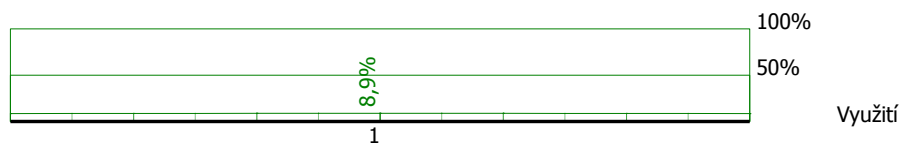
Vnitřní sloupky strana (4 ks) za komínem průřez neoslabený požárem



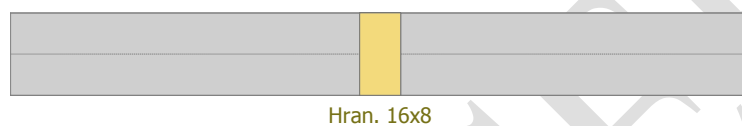
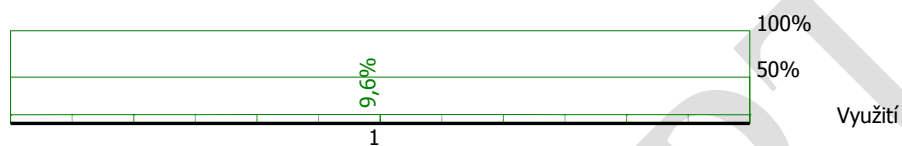
Vnitřní sloupky strana (4 ks) za komínem průřez oslabený požárem



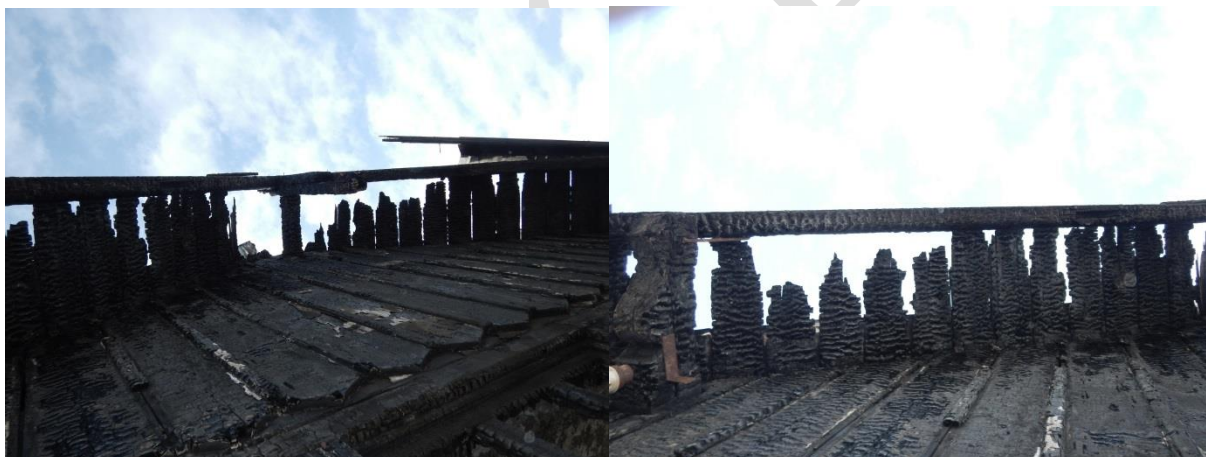
Pohled na sloupek – i oslabený průřez vyhovuje staticky působícím vnitřním silám, pro další instalaci nových oken je třeba sloupek očistit od poškozeného dřeva požárem, následně jej pak doplnit do původního profilu obdélníka



Posudek kleštin průřez neoslabený požárem



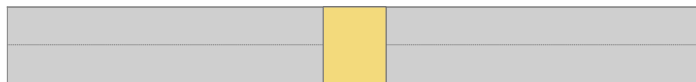
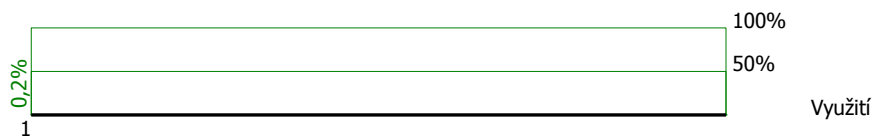
Posudek kleštin průřez oslabený požárem



Obě dvě venkovní nahrazeny novými kusy, jeden kus spadl na schody, druhý i přes oslabení vyhovuje!

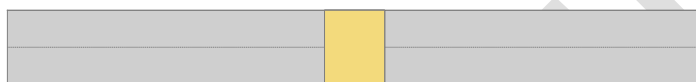
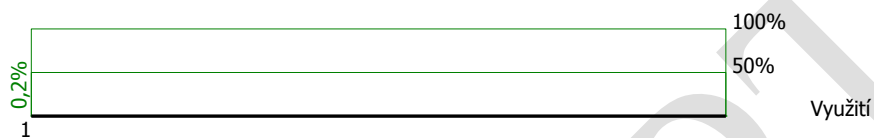


Vnitřní bez zásahu požárem



Hran. 12x10

Posudek závěsu pro venkovní kleštiny - průřez neoslabený požárem



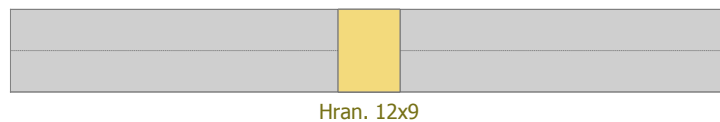
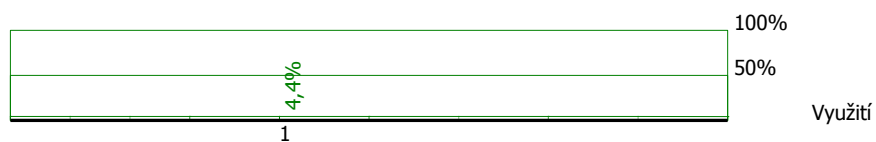
Hran. 11x9

Posudek závěsu pro venkovní kleštiny - průřez neoslabený požárem

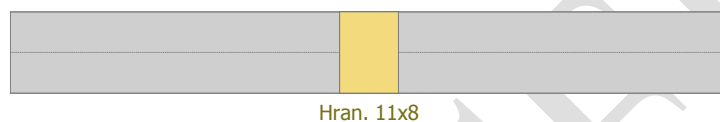
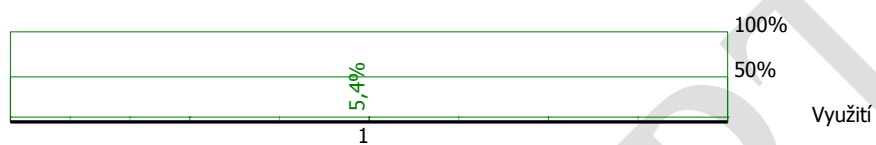


Pohled na závěs pro kleštiny, průřez i přes oslabení vyhovuje, postačí odstranit poškozené řezivo požárem, případně z estetických důvodů vyměnit za nový prvek





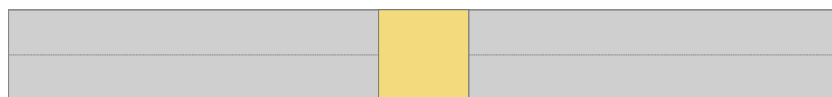
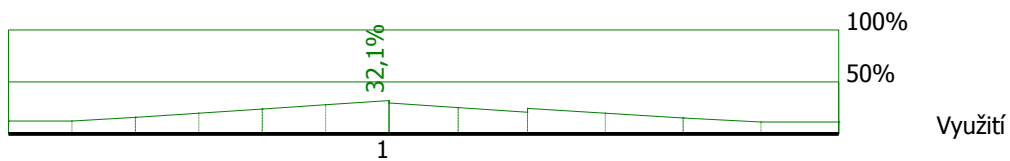
Šikmá vzpěra pro vrcholovou vaznici - průřez neoslabený požárem



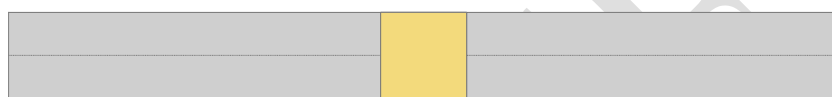
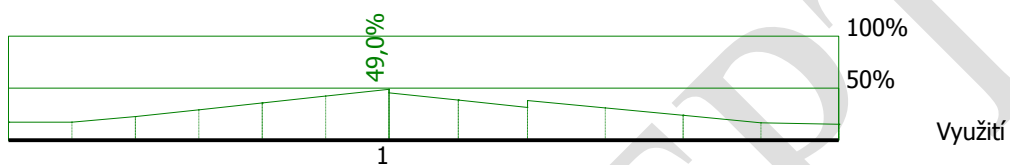
Šikmá vzpěra pro vrcholovou vaznici - průřez oslabený požárem



Pohled na šikmou vzpěru vnitřní část krovu nezasažena požárem

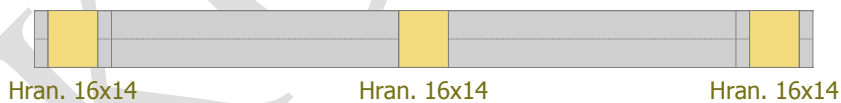
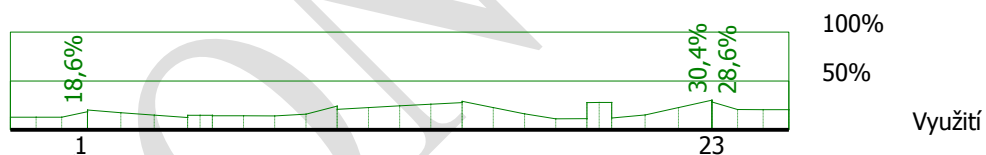


Posudek sloupku krovu pod vrcholovou vaznicí - průřez neoslabený požárem

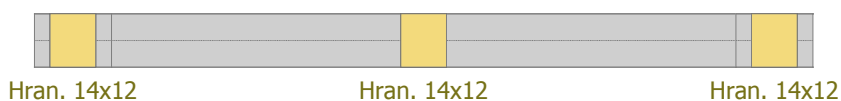
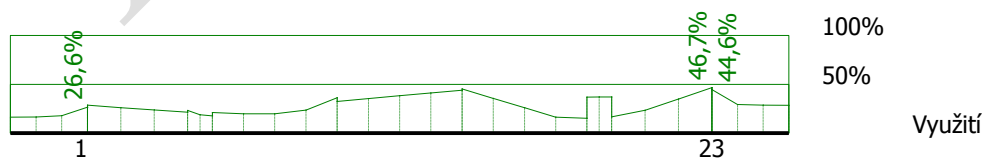


Posudek sloupku krovu pod vrcholovou vaznicí - průřez oslabený požárem.

Stav sloupku je patrný na fotografii výše, kde je zobrazen detail pásku, sloupek nezasažen požárem



Posudek vrcholové vaznice - průřez neoslabený požárem



Posudek vrcholové vaznice - průřez oslabený požárem



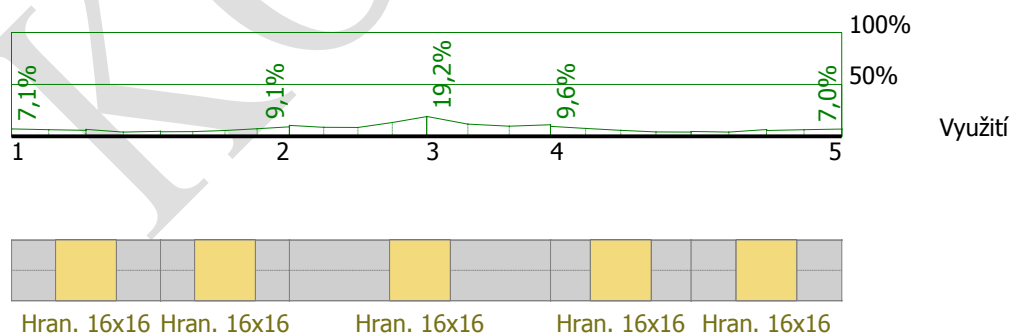


Pohled na vnější část vaznice

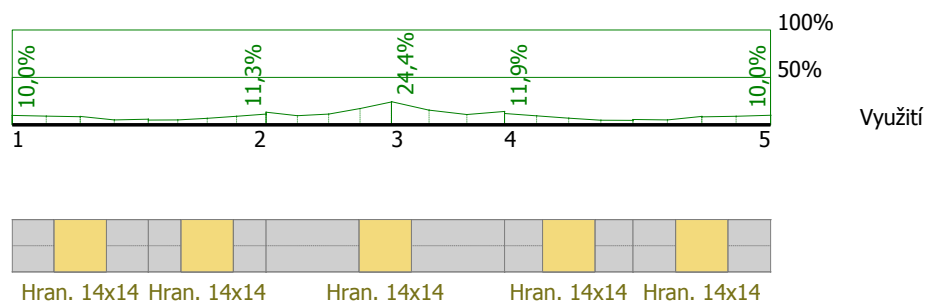


Pohled na vnitřní část vaznice.

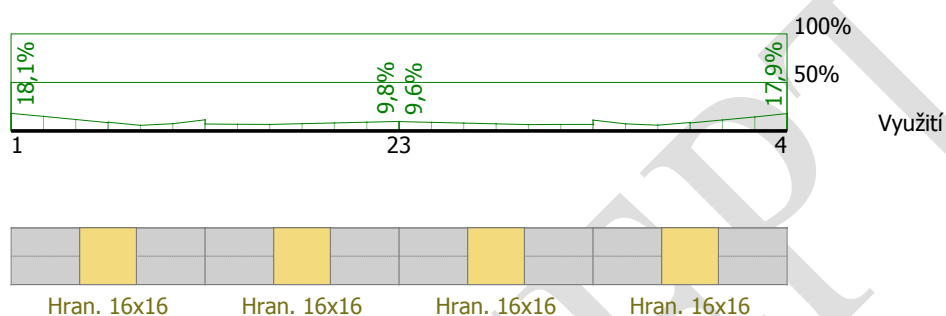
I oslabená část vaznice vyhovuje pro působící zatížení, pro další využití prvky postačí odstranit poškozenou část dřeva, případně z estetických důvodů vnější viditelnou část nahradit novým prvkem původního rozměru, prvek bude s původním spojen překlátováním nad sloupkem, spoj zajištěn dřevěnými kolíky.



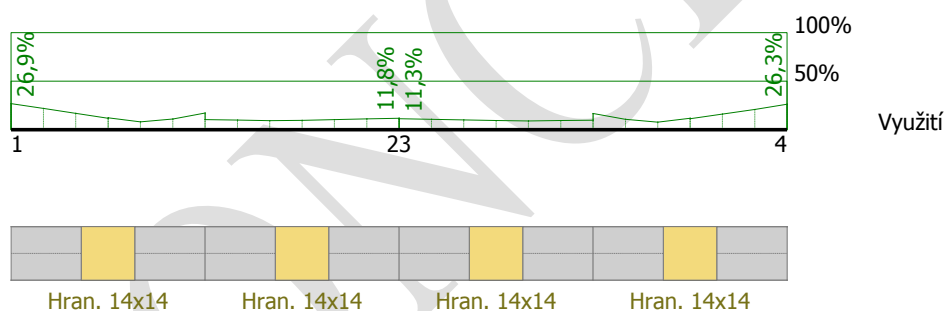
Posudek pozednice přes sloupky za komínem - průřez neoslabený požárem



Posudek pozednice přes sloupky za komínem - průřez oslabený požárem



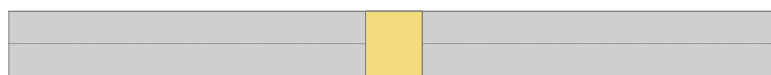
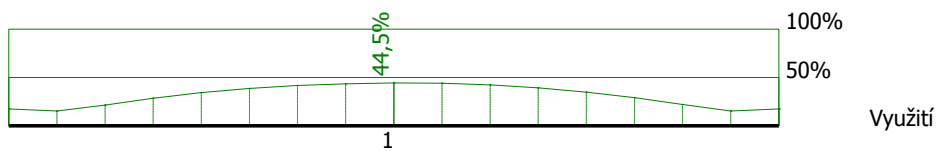
Pozednice na straně bez komína se třemi vnitřními sloupky - průřez neoslabený požárem



Pozednice na straně bez komína se třemi vnitřními sloupky - průřez oslabený požárem

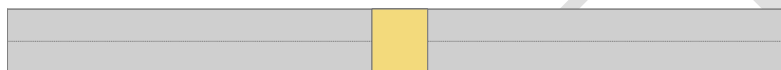
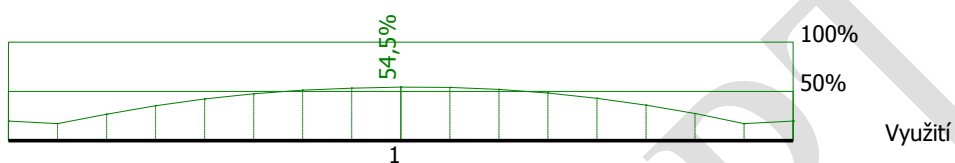


Pozednice nezatížená krokvi, je stejně jako pozednice zatížená krokvi tvořena dvěma prvky, přičemž jen jeden byl zasažen požárem, i oslabený průřez vyhovuje působícím vnitřním silám, pro další využití prvku postačí odstranit poškozenou část průřezu



Hran. 16x14

Posudek stropnic pod půdou - průřez neoslabený požárem.



Hran. 15x13

Posudek stropnic pod půdou - průřez oslabený požárem



Prkenný pohled opatřený omítkou na rákosu ochránil stropnice před poškozením požárem



### Shrnutí provedené analýzy:

Provedený výpočet na původních i oslabených rozměrech hrázděné nástavby prokázal, že i přes poškození prvků požárem, je možno většinu původní konstrukce použít, přičemž postačí původní trám očistit a zbavit poškozené dřevní hmoty požárem. I oslabené průřezy působící vnitřní síly bezpečně přenesou. Pro kvalitní kotvení nových dveřních a okenních výplní bude třeba oslabené sloupky doplnit do původního rozměru, stejně tak i viditelné pozednice.

Nutná je výměna prkenného bednění na krokách – bylo plánováno již v původním řešení projektu.

Dále je nutná i výměna původního dřevěného venkovního i vnitřního obkladu stěn.

Z nosných konstrukcí byly zasaženy jen vyčnívající konstrukce z půdorysu hrázděné nástavby, tj. konce kroků, pozednic, závěsu a klestín, tyto prvky doporučuji vzhledem k estetickému výrazu opravované stavby vyměnit za nové.

### Konstrukce venkovního schodiště:

Vnější venkovní schodiště je novodobé a je provedeno ze dřeva a kovu. Prvek bude nově vyroben ze dřeva a kovových spojovacích prvků s přihlédnutím k obdobným případům provedení schodišť. Konstrukce musí být provedena způsobem a technikami, které budou respektovat historický vzhled stavby. Rekonstrukce má charakter tesařských a truhlářských prací. Řemeslné práce na původních prvcích by měly být svěřeny odborníkovi-restaurátorovi. Dřevěné prvky a konstrukce si dodavatel na místě stavby proměří, ověří návrh se skutečností a zhotoví výrobní dokumentaci, kterou předloží k odsouhlasení architektovi projektu.



Na schodišti je požárem poškozeno jen madlo na výstupní podestě, výplň a sloupky, zbytek konstrukce je požárem nepoškozená a plně funkční. Vzhledem k požadavku na jeho výměnu nebyla konstrukce schodiště zaměřena a ani analyzována.

### **Závěr:**

**Nové konstrukce byly posouzeny dle EN 1991-1-1 Zatížení stavebních konstrukcí, EN 1991-1-3 Zatížení sněhem, EN 1991-1-4 Zatížení větrem, EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, EN 1996-1-1 Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce, EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí pozemních staveb a EN 1997-1-1 Navrhování geotechnických konstrukcí.**

V Praze prosinec '17

Doc., Dr., Ing. Luboš Podolka

KONCEPT

## **PŘÍLOHA 2**

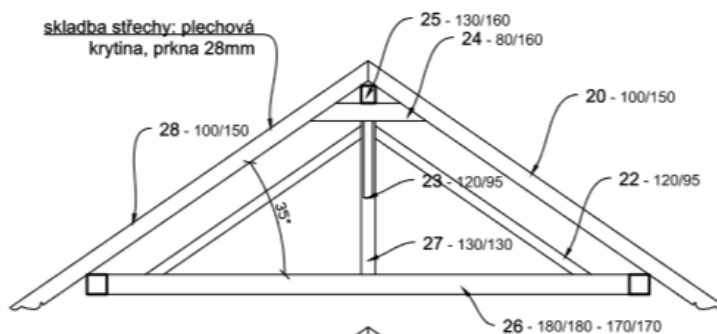
Expertní zprávy č. 1700 J 404

**POSOUZENÍ HRADLA H4 NEGRELLIHO VIADUKTU PO POŽÁRU**  
**DIMENZE PRVKŮ, SCHÉMATA, DETAILS, PEVNOST CIHEL A**  
**MALTY KOMÍNU**

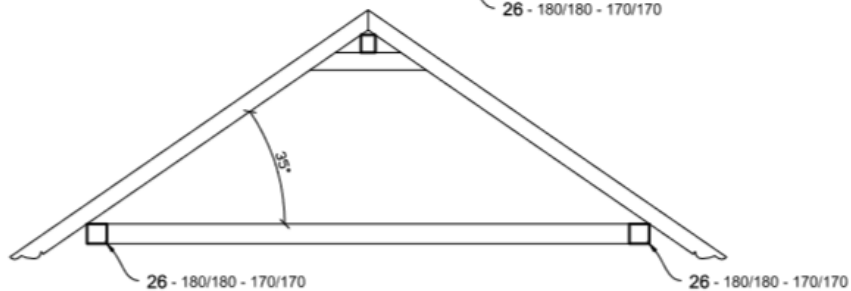
KONCEPT



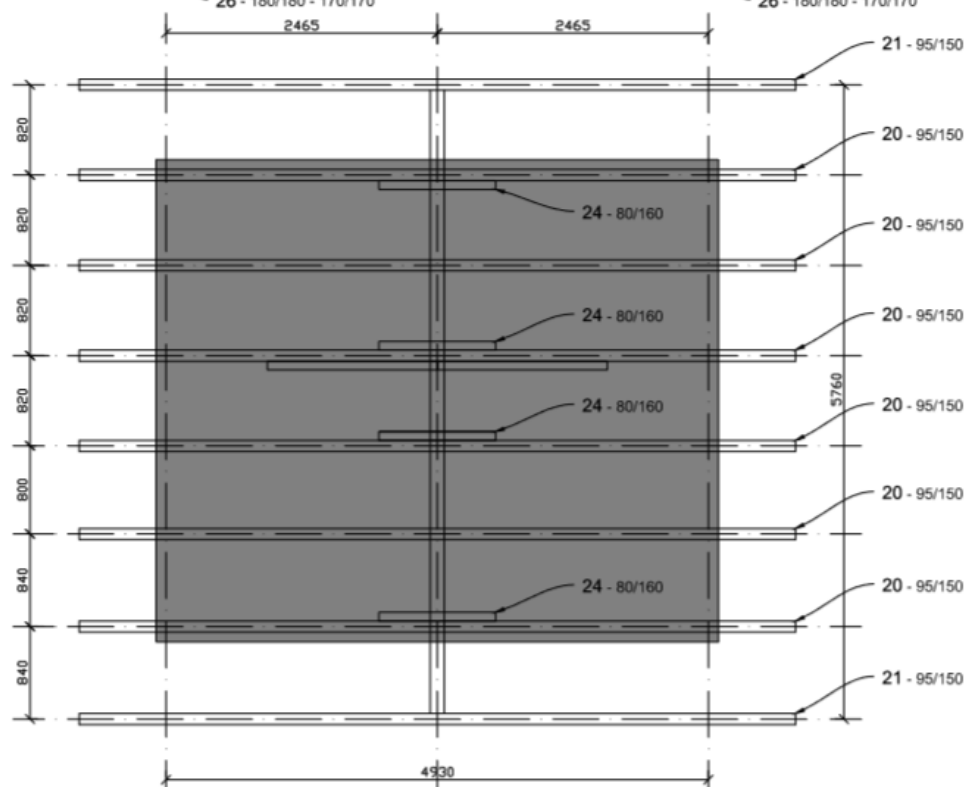
první vazba



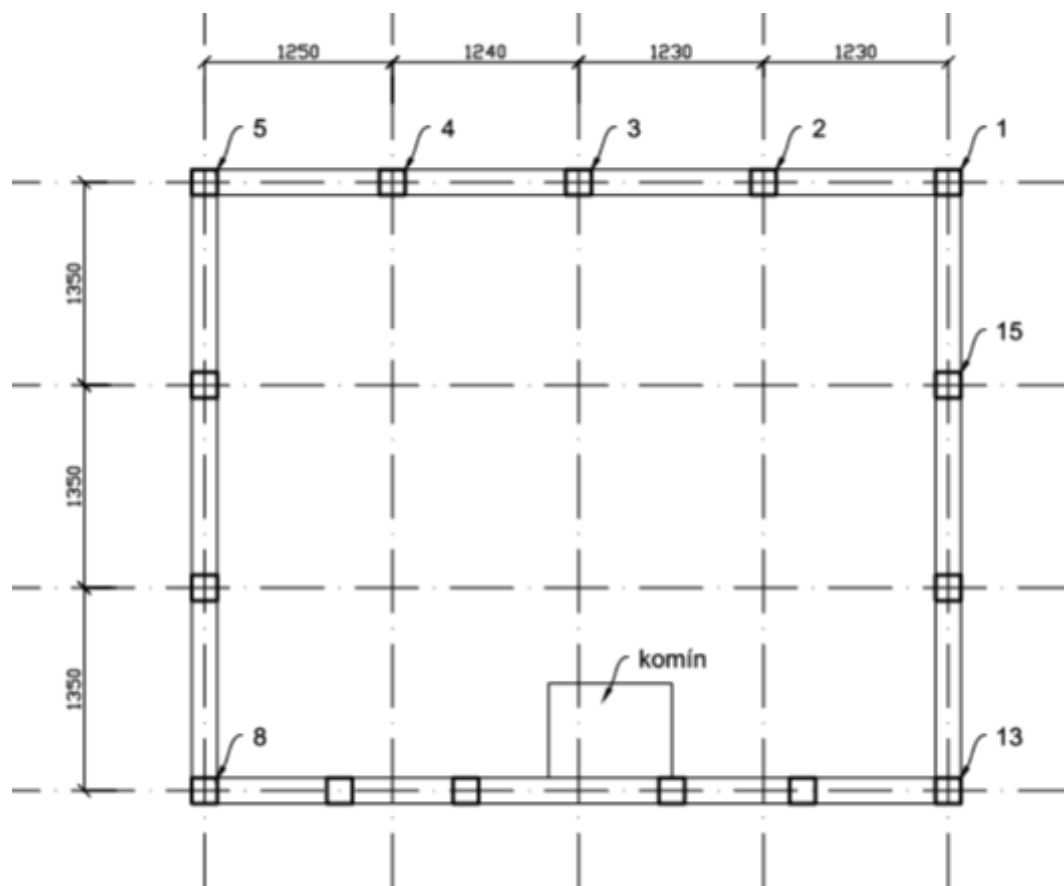
běžná vazba



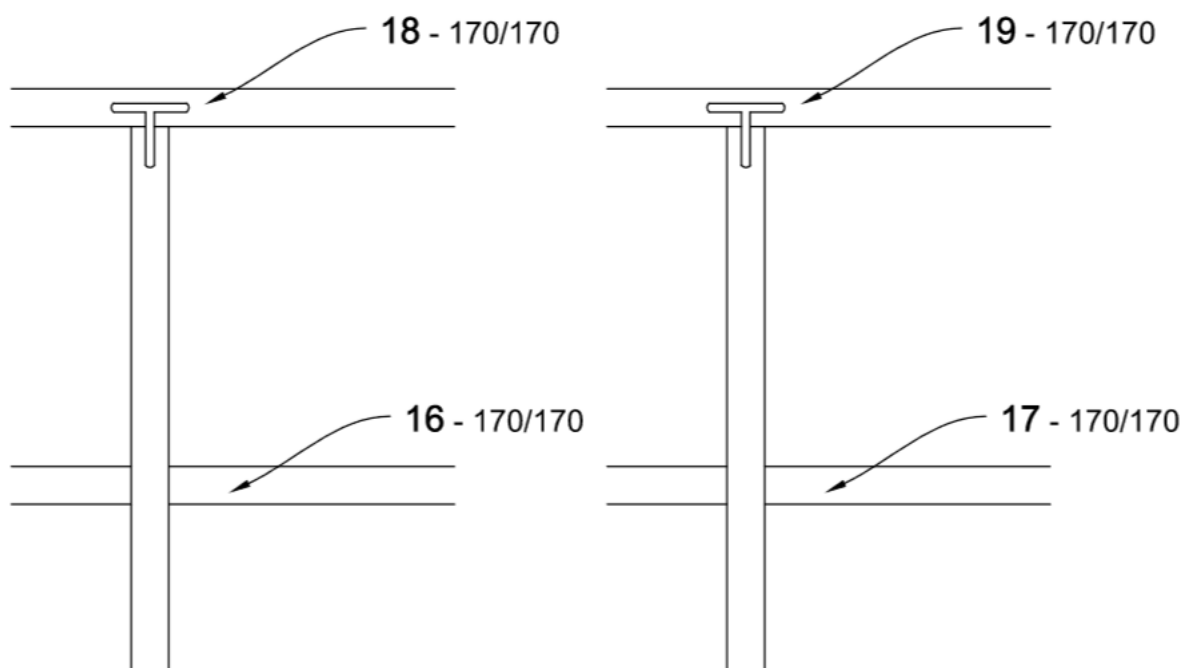
krov



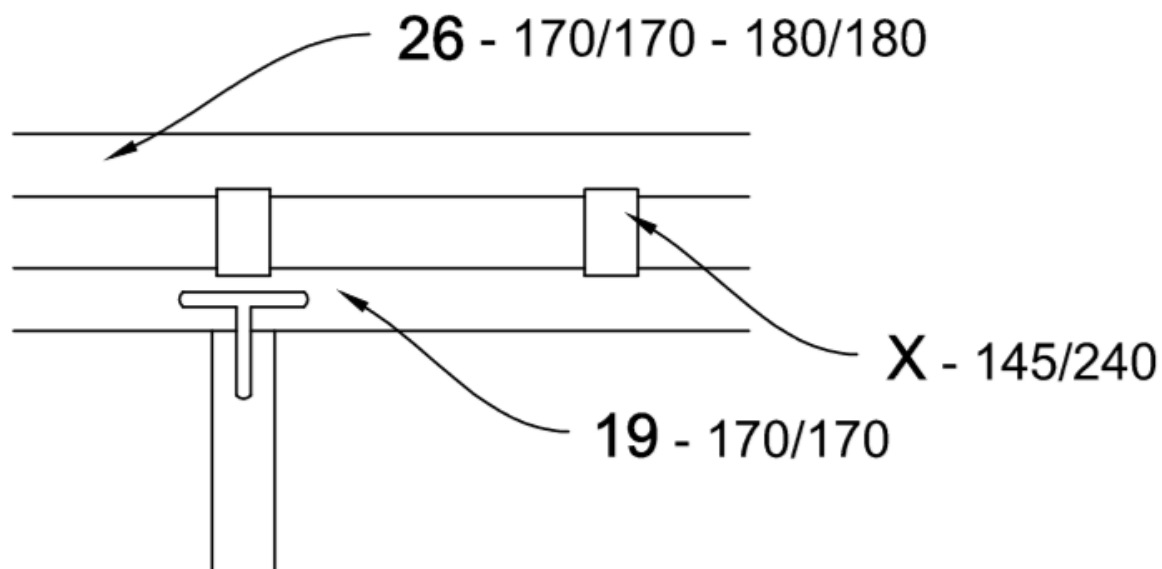
**Obr. 1:** Schéma první a běžné vazby včetně půdorysu krovu hradla H4



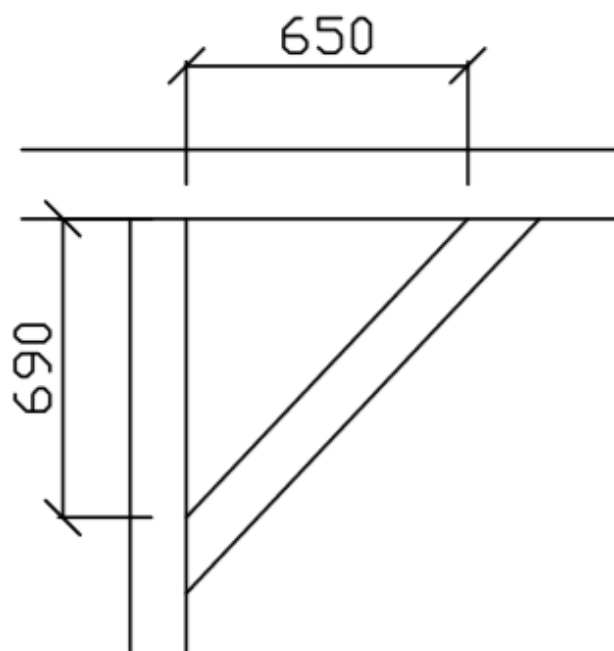
**Obr. 2:** Půdorys nosných prvků hradla H4



**Obr. 3:** Schéma sloupů v obvodovém plášti



**Obr. 4:** Schéma v oblasti pozednice, mezi pozednicí a převazným trámem jsou stropní trámy



**Obr. 5:** Schéma pásku v krovu



**Obr. 6:** Skladba stropního pláště včetně popisu vrstev



**Obr. 7:** Příklad tvaru sloupů hrázdné konstrukce, zelený obrys je původní tvar, černě je zobrazena zuhelnatěná plocha, červeně pak uvažová plocha

**Tab. 1:** Tabulka rozměrů prvků (původní/zbytkové) a procento oslabení, které odpovídá schémátům z Obr. 7

OZN.	typ prvku	původní rozměr		zbytkový rozměr		původní plocha [mm <sup>2</sup> ]	oslabená plocha [mm <sup>2</sup> ]	oslabení [%]
		b [mm]	h [mm]	b [mm]	h [mm]			
1	sloup rohový	170	170	155	160	28900	24800	14,2
2	sloup	115	170	85	150	19550	12750	34,8
3	sloup	170	170	130	155	28900	20150	30,3
4	sloup	115	170	85	155	19550	13175	32,6
5	sloup rohový	170	170	150	160	28900	24000	17,0
6	sloup	115	170	85	160	19550	13600	30,4
7	sloup	115	170	85	145	19550	12325	37,0
8	sloup rohový	170	170	160	160	28900	25600	11,4
9	sloup	115	170	90	150	19550	13500	30,9
10	sloup	115	170	80	160	19550	12800	34,5
11	sloup	115	170	90	150	19550	13500	30,9
12	sloup	115	170	80	150	19550	12000	38,6
13	sloup rohový	170	170	160	160	28900	25600	11,4
14	sloup	115	170	80	150	19550	12000	38,6
15	sloup	115	170	90	155	19550	13950	28,6
16	parapet	170	170	165	165	28900	27225	5,8
17	parapet	170	170	160	160	28900	25600	11,4
18	trám	170	170	140	130	28900	18200	37,0
19	trám	170	170	155	160	28900	24800	14,2
20	krokve	95	150	95	145	14250	13775	3,3
21	krokev*	95	150	60	115	14250	6900	51,6
22	šikmý sloupek	120	95	120	95	11400	11400	0,0
23	pásek	120	95	120	95	11400	11400	0,0
24	kleština	80	160	80	160	12800	12800	0,0
25	vrcholová vaznice	130	160	130	160	20800	20800	0,0
26	pozednice	170	170	160	160	28900	25600	11,4
27	středový sloupek	130	130	130	130	16900	16900	0,0

**Tab. 2:** Nedestruktivní měření pevnosti cihel, malty a měření vlhkosti, součinitel  $\alpha_c$  stanoven odborným odhadem (z dalších zkoušek provedených v oblasti Negrelliho viaduktu)

Zk. místo	ZKOUŠKA PEVNOSTI CIHEL V TLAKU												VLHKOST CIHEL		ZKOUŠKA PEVNOSTI MALTY V TLAKU				
	Směr úderu	Odskok tvrdoměru <i>a</i>										Průměr	<i>f<sub>be</sub></i> [MPa]	Pevnost v tlaku <i>f<sub>c</sub></i> [MPa]	Klasifikace vlhkosti zdiva dle ČSN P 73 0610	Počet úderů na zaražení indentoru	Průměr	Pevnost v tlaku <i>f<sub>m</sub></i> [MPa]	
ZDĚNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE Z PLNÝCH PÁLENÝCH CIHEL NA OBYČEJNOU MALTU																			
HRADLO H4 - KOMÍNOVÉ TĚLESO																			
1	→	31	32	30	32	34	35	36	33	33	28	↓ 16,8	1,3	1,9	7	8	7,5	↑ 1,26	
2	→	38	40	34	36	33	35	32	37	36	33	↑ 19,8	1,7	2,1	7	7	7,0	↑ 1,13	
3	→	34	33	35	36	35	37	33	32	34	30	→ 18,0	1,5	1,1	8	5	6,5	→ 1,00	
4	→	34	35	36	32	35	34	32	33	34	30	→ 18,0	0,9	1,3	5	6	5,5	↓ 0,77	
5	→	32	36	37	40	37	36	33	35	36	33	↑ 19,8	2,7	3,1	7	5	6,0	↓ 0,88	
6	→	34	37	34	35	32	30	36	32	34	30	→ 18,0	1,5	1,8	9	6	7,5	↑ 1,26	
7	→	36	35	36	36	37	36	35	37	36	33	↑ 19,8	2,1	2,9	8	7	7,5	↑ 1,26	
8	→	34	32	31	35	36	32	31	33	33	28	↓ 16,8	1,5	1,9	6	6	6,0	↓ 0,88	
9	→	34	36	40	36	34	37	36	36	36	33	↑ 19,8	1,9	2,1	7	6	6,5	→ 1,00	
10	→	32	36	33	34	36	33	32	34	34	30	→ 18,0	1,4	1,8	6	5	5,5	↓ 0,77	
CELKOVÝ PRŮMĚR												18,5							1,02
SMĚRODATNÁ ODCHYLKA [MPa]												1,2							0,18
VARIACNÍ KOEFICIENT [%]												6,3							18,03

$$\alpha_c = 0,60$$

**Tab. 3:** Hodnocení vlhkosti dle ČSN P 73 0610

Stupeň vlhkosti	Vlhkost zdiva Klasifikace vlhkosti zdiva dle ČSN P 73 0610		
velmi nízká	w	<	3
nízká	3	≤ w <	5
zvýšená	5	≤ w <	7,5
vysoká	7,5	≤ w ≤	10
velmi vysoká	w	>	10



**Tab. 4:** Stanovení pevnosti zdiva komínového tělesa

KOMÍNOVÉ TĚLESO			nedestruktivní	
1	<b>K</b>	Součinitel <b>K</b>	<b>K</b>	0,55
2	<b>α</b>	Exponent <b>α</b> závislý na tloušťce ložných spár a druhu malty	<b>α</b>	0,65
3	<b>β</b>	Exponent <b>β</b> závislý na druhu malty	<b>β</b>	0,25
4	<b>f<sub>m</sub></b>	Průměrná pevnost <b>f<sub>m</sub></b> malty zjištěná zkouškami (MPa)	<b>f<sub>m</sub></b>	1,02
5	<b>f<sub>c</sub></b>	Průměrná pevnost staviva <b>f<sub>c</sub></b> zjištěná zkouškami (MPa)	<b>f<sub>c</sub></b>	18,50
6	<b>δ</b>	Součinitel <b>δ</b> pro normalizovanou pevnost	<b>δ</b>	0,75
7	<b>f<sub>b</sub></b>	Normalizovaná pevnost staviva <b>f<sub>b</sub> = δ f<sub>c</sub></b> (MPa)	<b>f<sub>b</sub></b>	13,88
8	<b>f<sub>k</sub></b>	<b>Charakteristická pevnost zdiva <math>f_k = K f_b^{\alpha} f_m^{\beta}</math></b> (MPa)	<b>f<sub>k</sub></b>	<b>3,05</b>
9	<b>γ<sub>m1</sub></b>	Dílčí součinitel spolehlivosti <b>γ<sub>m1</sub></b>	<b>γ<sub>m1</sub></b>	2,00
10	<b>γ<sub>m2</sub></b>	Součinitel <b>γ<sub>m2</sub></b> zohledňující vazbu zdiva a vyplnění spár malty	<b>γ<sub>m2</sub></b>	0,90
11	<b>γ<sub>m3</sub></b>	Součinitel <b>γ<sub>m3</sub></b> zohledňující vlhkost zdiva	<b>γ<sub>m3</sub></b>	1,10
12	<b>γ<sub>m4</sub></b>	Součinitel <b>γ<sub>m4</sub></b> zahrnující vliv svislých a šikmých trhlin ve zdivu	<b>γ<sub>m4</sub></b>	1,05
13	<b>f<sub>d</sub></b>	<b>Návrhová pevnost zdiva <math>f_d = f_k / \gamma_{m1} \gamma_{m2} \gamma_{m3} \gamma_{m4}</math></b> (MPa)	<b>f<sub>d</sub></b>	<b>1,47</b>

## **PŘÍLOHA 3**

Expertní zprávy č. 1700 J 404

**POSOUZENÍ HRADLA H4 NEGRELLIHO VIADUKTU PO POŽÁRU**

**RÁMCOVÁ FOTODOKUMENTACE**

KONCEPT



**Foto 1:** Pohled na hradlo H4 Negrelliho viadukt



**Foto 2:** Pohled na hradlo H4 Negrelliho viadukt

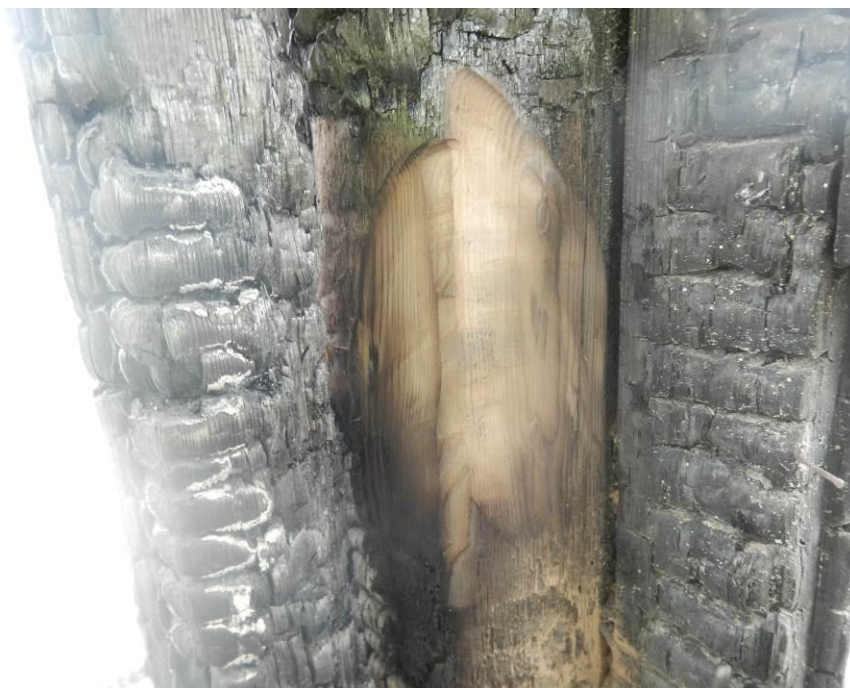


**Foto 3:** Pohled do objektu hradla, očištěné meziokení sloupy



**Foto 4:** Pohled do objektu hradla, očištěné meziokení sloupy





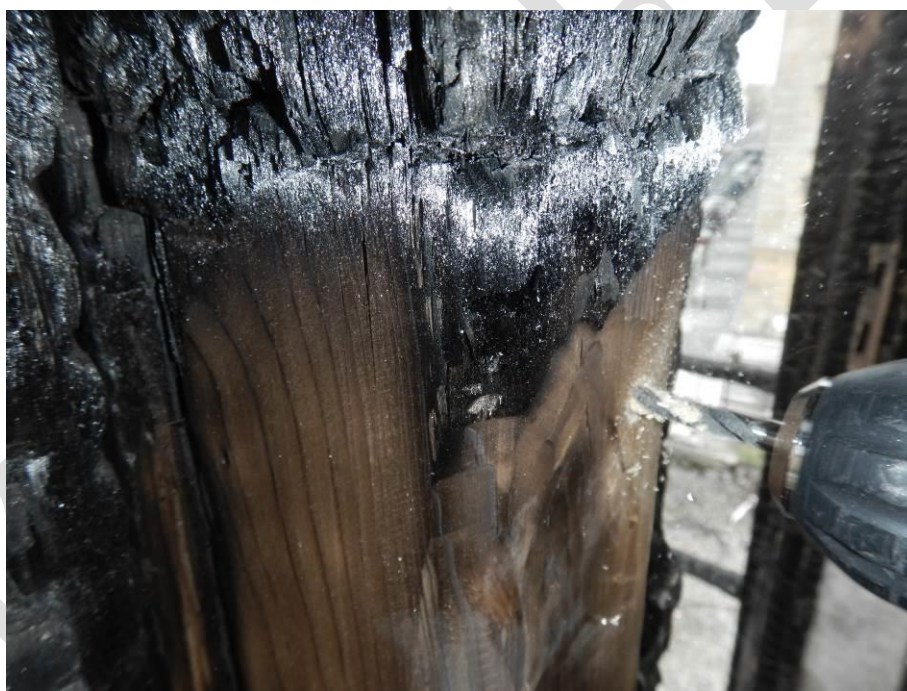
**Foto 5:** Detail očištěného rohového sloupku



**Foto 6:** Detail očištěného meziokeního sloupku



**Foto 7:** Detail očištěného meziokeního sloupku



**Foto 8:** Vrtání do meziokeního sloupku za účelem zjištění vnitřní struktury dřeva





**Foto 9:** Vývrt do meziokeního sloupku za účelem zjištění vnitřní struktury dřeva



**Foto 10:** Pohled na očištěný spojující trám ve stropní rovině



**Foto 11:** Pohled na patu sloupu po odstranění obkladu



**Foto 12:** Pohled do krovu, konstrukce je pouze začouzena





**Foto 13:** Pohled do krovu, konstrukce je pouze začouzena



**Foto 14:** Pohled do krovu pravá strana bok, u pozednice je patrné porušení prkenného záklopu (má být obnoven)



**Foto 15:** Pohled do krovu, levá strana vpředu



**Foto 16:** Pohled do krovu, levá strana vzadu





**Foto 17:** Pohled na trámovou výměnu v oblasti komínu, prvky nejeví známky ohoření



**Foto 18:** Pohled stropní trámy pod záklopem, bez známek ohoření



**Foto 19:** Pohled do stropu po odstranění podhledu, nosné trámy bez známek ohoření



**Foto 20:** Pohled do pohledu, nosné trámy bez známek ohoření





**Foto 21:** Pohled na přesahující část krokví, doporučujeme po očištění ověřit možnost zachování, případně zvážit možnost převislou část nahradit replikou



**Foto 22:** Pohled na přesahující část krokví, doporučujeme po očištění ověřit možnost zachování, případně zvážit možnost převislou část nahradit replikou



**Foto 23:** Pohled na podestu, nutná výměna fošen (konstrukce schodiště má být nahrazena)



**Foto 24:** Pohled na první řadu krokví, doporučujeme nahradit materiálovou replikou