

## **D 1.1      TECHNICKÁ ZPRÁVA**

### **Obsah:**

- a) účel objektu
- b) kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace osvětlení a oslunění
- c) zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení, řešení vegetačních úprava okolí stavby
- d) bezbariérové užívání stavby
- e) celkové provozní řešení
- f) konstrukční a stavebně technické řešení
  - 1. Bourací práce
  - 2. Střešní konstrukce
  - 3. Izolace proti vodě
  - 4. Výplně otvorů
  - 5. Truhlářské výrobky
  - 6. Klempířské výrobky
  - 7. Zámečnické výrobky
- g) bezpečnost při užívání stavby
- h) stavební fyzika
- i) údaje o požadovaných vlastnostech navržených materiálů
- j) popis netradičních postupů
- k) požadavky na dokumentaci zajišťovanou zhotovitelem stavby
- l) stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí
- m) výpis použitých norem

**a) účel objektu**

V současné době je objekt využíván pro kulturní a společenské účely. Podkroví je nevyužívané bez jakéhokoli vybavení. V budoucnu se nepočítá s jeho využitím k jiným účelům.

V rámci navržených stavebních úprav spočívajících ve výměně střešní krytiny a sanaci stávajícího krovu nedojde ke změně účelu užívání stavby, ani ke změně základních kapacit kostela sv. Václava v Opavě.

**b) kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace osvětlení a oslunění**

Z hlediska prostorového řešení, není do stávající kompozice zasahováno.

**c) zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení, řešení vegetačních úprav a okolí stavby**

Dotčená stavba se nachází v městské památkové zóně v Opavě. Dle schváleného ÚP jsou stanoveny regulativy, které jsou uvedeny v odst. A3., bod c) části A/ Průvodní zpráva. Navržené řešení je konzultováno a odsouhlaseno s místně příslušným odborem MMO.

Předmětný objekt je nemovitá kulturní památka evidovaná v Ústředním seznamu kulturních památek ČR pod rejstříkovým číslem 34629/8-1307 a se nachází na území Městské památkové zóny Opava, prohlášené vyhláškou Ministerstva kultury ČR zák.č. 476/1992Sb., o prohlášení území historických jader vybraných měst za památkové zóny ze dne 10.09.1992.

Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb se na tento druh stavby vztahuje. Jedná se o změnu již dokončené stavby občanského vybavení dle §6 odst.(1), písm.g) stavba pro kulturu a duchovní osvětu.

Změna dokončené stavby zahrnuje stavební úpravy související s výměnou střešní krytiny.

Z těchto důvodů není dodržen požadavek dle §8 odst.(6) vyhlášky 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Zpřístupnění budovy kostela zůstává stávající.

O této výjimce dle §169 odst. (3) zákona 183/2006 Sb, stavební zákon, je oprávněn rozhodnout místně příslušný stavební úřad v rámci stavebně správního řízení.

**e) celkové provozní řešení**

Do celkového provozního řešení budovy není zasahováno.

**f) konstrukční a stavebně technické řešení**

**Bourací a přípravné práce**

- zaměřit střechu, prověřit navržené délky prvků
- prověřit zemnění budovy revizním měřením
- zabezpečit okraje střechy
- zabezpečit všechny vstupy do budov ochrannou stříškou
- demontovat stávající klempířské výrobky včetně okapových žlabů a svodů ( jen v rozsahu nutném pro napojení nových nástřešních žlabů)
- demontovat stávající hromosvod ( ve spolupráci s revizním technikem)
- demontovat stávající odvětrávací tvarovky ve střešní rovině
- demontovat stávající výlezy na střechu
- demontovat stávající střešní vikýře (pultový a ve tvaru „volské oko“)
- odstranit stávající krytinu (břidlice) v plné ploše střechy sklonu 55 ° (včetně záchytných ok a sněhových zábran)- břidlice bude demontována se zvýšenou opatrností tak, aby nedošlo k poškození stáv. střešních konstrukcí bočních lodí nebo k ohrožení procházejících chodců
- demontáž stávající asfaltové lepenky na bednění
- demontáž stávající asfaltové lepenky na bednění
- odstranit stávající bednění v ploše upřesněné během stavebních prací po odstranění střešní krytiny (ponechání historického bednění)
- odstranit poškozené části krovu (tyto práce budou provedeny současně s vložením či prodloužením novým prvkem)
- pečlivě vyklizení stávající (původní) sutě, která je v různých místech krovu
- demontáž části krytiny navazující střechy v oblasti úžlabí cca 1,0 m
- demontovat stávající oplechování části hřebene před komínem v části kde navazuje na

úžlaby navazující střechy

Ateliér Emmet, Otická 32, 746 01 OPAVA

Ing. Blanka Ličmanová, mobil: +420 608 711 203, e-mail: blanka.ličmanova @emmet.cz

Odvoz vybouraného materiálu bude zajištěn v rámci dodavatelských smluvních vztahu. Pro ocenění těchto prací je uvažováno s odvozem na řízenou skládku Holasovice, (Elio Slezsko) t.z. vzdálenost cca 20 km od staveniště.

Při opravě (demontáži, krytiny bednění apod.) střešní krytiny bude postupováno po etapách v kroku cca 5,0. V místě odstraněné krytiny bude instalována plachta, aby nedocházelo k zatékání do objektu. Plachta bude zajištěna proti vlivu povětrnostních vlivů.

Během opravy (po demontáži krytiny a dřevěného bednění) střechy bude proveden podrobnější prohlídka dřevěných prvků mykologem.

Ze stávajícího mykologického posudku nelze na základě diagnostiky dřeva ze vzorků stanovit skutečný rozsah poškození konstrukcí (konstrukčních prvků) ani vhodný způsob jejich sanace.

- Při diagnostice a opravě nosných částí konstrukcí bude nutné obnažit co největší část plochy povrchu konstrukčních prvků a zkontrolovat jejich jakostní stav.
- Z krovových i stropních konstrukcí (nosných i nenosných částí) se odstraní prvky, nebo jejich části, hloubkově poškozené hnilobou nebo požerky dřevokazného hmyzu. Prvky u kterých vlivem poškození došlo ke ztrátě soudržnosti dřevní hmoty a výraznému snížení mechanických vlastností dřeva.
- Při zjištění výskytu dřevokazného hmyzu (larev, dospělců) nebo dřevokazných hub (nativního mycelia, plodnic) v aktivním stádiu bude provedena sterilizace napadených konstrukcí některou z vhodných sanačních metod (mikrovlnná, tepelná nebo chemická) s likvidačním účinkem na dřevokazné mikroorganismy.
- Odstraněné prvky (respektive jejich části) budou dle návrhu statika nahrazeny nebo doplněny novými prvky (příložkami, protézami) z kvalitního, odpovídajícím způsobem opracovaného a ošetřeného dřeva
- Všechny původní dřevěné prvky ponechané v konstrukcích (nepoškozené nebo poškozené lehce či povrchově) se mechanicky očistí, odstraní se z jejich povrchu zbytky nečistot (prachové nánosy, ptačí exkrementy, výkvěty solí), zbaví se starých nátěrů a povrchového biologického (dřevokaznými houbami a larvami dřevokazného hmyzu) a abiotického (protipožární nátěry, rozvlákněné dřevo) poškození.

## **Výměna střešní krytiny**

### **1. Dřevěná střešní konstrukce**

Stávající nosná dřevěná střešní konstrukce je vzpěradlová s plnými vazbami, na kterých je plnoplošné dřevěné bednění. Střešní krytina je břidlicová na podkladní lepence (pískované). Sklon střechy je 55°. Pod střešním pláštěm je volný odvětrávaný půdní prostor.

#### **Bednění**

Dřevěné prkenné bednění bude provedeno z prken o minimální tloušťce 25 mm, prkna se dodávají nejčastěji délkách 3-5m. Montáž bude probíhat přibitím k dřevěným krokvím, nebo k podkladním kontralatím.

Dřevěný materiál musí být, zdravý a suchý, bez zbytků kůry a lýka.

Při vzdálenosti krokví mezi 60 a 100 cm je nutná tl. 30 mm nebo ztužení roštem z latí (nejméně 40/60 mm). Při vzdálenosti krokví větší než 100 cm je nutné upravit podpěry bednění tak, aby vzdálenost podpor byla do 60 cm prkny tl. 24 mm nebo 60 až 100 cm pro prkna tl. 30 mm.

Doporučená šířka prken je 15-20 cm, prkna se řipevňují pomocí nejméně dvou hřebíků nebo rovnocennými upevňovacími prostředky. Na hřeben se upevní prkno s plnou šířkou.

U zvláštních tvarů střechy a střešních detailů, u vikýřů pultových nebo typu „volské oko“, je nutná montáž bednění jako u střešních ploch. Je vhodné použít silnější bednění. Délka hřebíků pro připevnění bednění musí být nejméně 2,5 krát větší než tloušťka prken. Hloubka proniknutí hřebíku do podkladu musí být rovna nejméně 12 násobnému průměru hřebíku.

Na jižní straně objektu je v současné době vikýř typu „volské oko“. Vzhledem k historickým fotografiím a po konzultaci s NPÚ bude také na severní straně objektu obnoven pilíř typu volské oko“. Konstrukčně a velikostně budou oba nové vikýře provedeny dle původního na severní straně. Tvar vikýře je vytvořen bedněním viz. příloha Jednotlivé prvky střechy. Rozdíl sklonu mezi vrcholovou linií vikýře a hlavní střechy nesmí být větší než 12°. Je nutné dodržet minimální poměr mezi délkou a šířkou průčelí vikýře ve vztahu k použité krytině. Bednění vikýře bude odstraněno stejně jako dřevěné okno v čele vikýře.

Na jižní straně objektu je také pultový vikýř. Z konstrukce vikýře bude odstraněna krytina a stávající bednění. Po kontrole stávajících nosných dřevěných prvků (a jejich případné výměně) bude provedeno nové bednění v rozsahu dle původního stavu.

Vzhledem k tomu že se jedná o historicky hodnotný objekt bude nutné zachovat maximum starších prvků bednění- rozsah a výskyt těchto prvků bude identifikován v rámci kompletní dokumentace stavu krovu po sejmutí břidlicové krytiny. Při snímání bednění bude postupováno v předem určených etapách a rozsahu, tak aby nedošlo k poškození historicky hodnotných prvků.

## **2. Izolace proti vodě**

V rámci izolace střechy je navržena doplňková hydroizolační vrstva střešního pláště. Jako doplňková hydroizolační vrstva bude použita difuzní pojistná folie, která chrání podklad před nepříznivým působením atmosférických vlivů (déšť, sníh) pro případ, kdyby se vlhkost dostala pod střešní krytinu. Díky mikroperforaci umožňuje prostup vodní páry z izolace ven, což zaručuje, že podklad zůstává suchý. Třívrstvá konstrukce z polypropylenu zajišťuje odolnost proti mechanickému poškození, je nezávadná vůči životnímu prostředí a lze ji recyklovat. Stabilizovaný materiál, je odolný vůči působení UV záření. Nešíří oheň - požární odolnost E. Variantně lze použít asfaltový pás s nenásákovou vložkou minimální kvality AP – R (zn. dle ČSN 730606) nebo V13 (zn. dle DIN 52143).

Jednotlivé pásy mohou být kryty od hřebene k okapu nebo rovnoběžně s okapem, překrytí musí činit nejméně 8 cm.

## **3. Výplně otvorů**

Nové výplně otvorů budou plně korespondovat s počtem a velikostí stávajících. Jedná se o výlezy na střechu a okna ve střešních vikýřích (pultový vikýř a okna typu „ volské oko“ ).

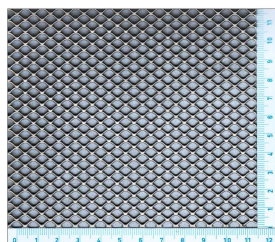
Pro přístup na střechu bude použit výklopný střešní výlez navržený pro historické budovy. Robustní kování a vzhled odpovídá historickým fasádním kovovým oknům. Inovovaný střešní výlez se skládá z vnitřní části, tedy z dřevěného rámu a ostění, a vnější části, kterou tvoří lemování z mědi.

Výklopný střešní výlez je ovládán pomocí madla se třemi otvory. Díky těmto otvorům může být okno zajištěno ve třech větracích polohách. Toto okno se základní údržbou musí být opatřeno vhodným vodou ředitelným nátěrem nejpozději měsíc po instalaci. Tento model je dostupný ve velikosti 49,5 cm x 55 cm. Pokud by nebylo možné použít typový výrobek bude nutné nechat výlez vyrobit na zakázku v min. rozměrech 50x60 cm a přizpůsobit tak stávajícím výlezům.

Pro vikýře budou vytvořeny atypické dřevěné výplně otvorů.

Okno pro vikýř typu volské oko bude dřevěné ve varu půlkruhu s vnitřním otvorem, který bude vyplněn ochranou mřížkou z tahokovu (ocelový plech DC/DD - FQ / 8.00 / 1.00 mm v barvě dle RAL 9005), tak aby byla zachována funkce přirozené ventilace podkrovního prostoru.

Okno pro pultový vikýř bude osazeno z vnější strany dřevěnými žaluziemi osazenými na pevně s náklonem 45° v dřevěném rámu. Z vnitřní strany bude také v dřevěném rámu ochranná mřížka z tahokovu v barvě RAL 9005. Celé provedení okna bude odpovídat vzhledu pravé části stávajícího vikýře. Opět je nutné zachovat funkci přirozené ventilace pro podkrovní prostor.



Příklad tvaru ok tahokovu v okenních otvorech

**4. Klempířské výrobky**

Veškeré klempířské výrobky budou provedeny z měděného plechu. Je nutné v případě napojení na stávající klempířské konstrukce prověřit vzájemnou snášenlivost kovů v souladu s ČSN 73 3610.

Klempířskými výrobky jsou nové střešní žlaby, doplňkové prvky v rámci vikýřů a střešních výlezů. Okap, obložení štítové stěny, pilířů a požárních stěn bude prováděno dle zásad moravského krytí, při jednoduchém krytí může kámen přesáhnout konstrukci bednění maximálně o 5 cm. Při přesazení podkladní konstrukce krytinou o více jak 5 cm musí být vždy použito dvojité krytí okapu. Aby měly V případě, že by krytina přesahovala hranu podkladní konstrukce o méně než 5 cm, je nutné použít okapní plech.

Klempířské prvky budou nové jedná se zejména o tyto prvky:

- podokapní dešťový žlab
- dešťový svod a klempířský kotlík ( dle skutečného stavu na stavbě), dešťový svod bude vyměněn v rozsahu stávajících svodu tzn. délka je ze střechy nad hlavní lodí na střechu nad boční lodí. Ostatní svody zůstávají stávající.
- oplechování spodní hrany oken vikýřů (v nejmenším nutném rozsahu)
- oplechování střešních výlezů

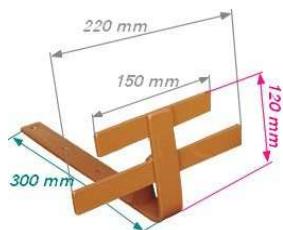
Provedení klempířských prvků bude dle norem standardů pro provádění pokrývání střech přírodní břidlicí.

**5. Zámečnické výrobky**

Součástí střešní roviny jsou také proti sněhové zábrany.

Dle normy ČSN 73 19 01 Navrhování střech – základní ustanovení příloha G odstavec G.9 – dochází –li ke skluzu sněhu se střechy, je třeba provoz kolem objektu řešit tak, aby sněhové masy nebo stékající voda neohrožovaly provoz ani bezpečnost lidí nebo trvanlivost přilehlých stavebních konstrukcí. srážková voda musí být vhodně odvedena. V opačném případě je třeba využít vhodných zachytávačů sněhu. Vzhledem k tomu že střecha nad hlavní lodí navazuje na nižší střechu nad boční lodí, je vhodné omezit množství sněhu dopadajícího na nižší střechu.

Objekt leží v sněhové oblasti č. II s charakteristickou hodnotou zatížení sněhem  $s_k=100 \text{ kg/m}^2$ . Jako proti sněhové zábrany budou použity zábrany typu dvojité kříž s povrchovou úpravou v barvě RAL 7016 antracitová nebo RAL 9005 černá. Dle doporučení NPÚ budou zábrany pouze v jedné řadě a ve vzdálenosti 250 mm.



Dalším zámečnickým výrobkem bude bezpečnostní prvek střechy určený jako kotevní bod pro lanový systém údržby a kontroly střechy. Systém a umístění prvků je znázorněn ve výkresové části (Nový stav – bezpečnostní prvky střechy). Samotné kotvicí body vzhledem k historickému rázu objektu budou tvořeny ocelovým prvkem ve tvaru „U“ s delší kotevní částí (dle stávajících kotevních prvků) s povrchovou úpravou dle RAL 7016 antracitová nebo RAL 9005 černá (barva by měla být stejná jako barva sněhových zábran). Tvar háku a délka háku bude upřesněna dle provedení hřebene z přírodní břidlice. Háček bude kotven přes bednění do stávající dřevěné krokve. Kotvení bude provedeno tak aby byla zajištěna únosnost háku pro dané účely.



Příklad provedení kotevního prvku

**6. Střešní krytina**

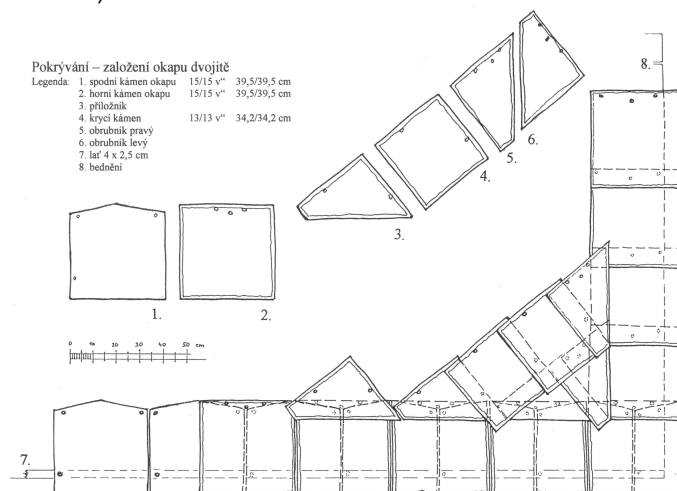
Jako nová střešní krytina bude použita přírodní břidlice. Krycí kámen bude mít tvar čtverce o rozměrech 300x300 mm tloušťky min. 8-10 mm. jako spojovací materiál budou použity měděné spojovací prvky na dřívku zvrásněné. Pro přibití šablon v ploše budou použity hřebíky o průměru 2,8 x 45 mm, pro šablony hřebene, nároží, lemu a úžlabí o průměru 2,8 x 55 mm.

(alternativně lze použít kovaný hřebík s žárovým zinkem (síla vrstvy zinku min. 50  $\mu$ ), – v tomto případě je nutné zohlednit snášenlivost jednotlivých materiálů použitých vedle sebe aby nedocházelo ke korozi). Vzhledem k historickým faktům a doporučení soudního znalce bude systém pokládky břidlicových kamenů totožný s tzv. „moravským krytím“. Moravské krytí ze čtverců je technologií jednoduchého krytí, jehož idea spočívá v jednoduchosti a originalitě.

Pojmenování technologie je dáno místem uplatnění této technologie krytí. Až na malé výjimky toto krytí můžeme vidět pouze v oblasti moravskoslezského kulmu.

V této oblasti je u střech s podokapním žlabem obvyklé dvojité založení okapní hrany. Používá se i pro technologie jednoduchého krytí z různých tvarovek v moravskoslezském kulmu.

Okapová hrana bude provedena ze čtvercových kamenů silnějších (tlustších) a o jeden až dva stupně větších než kameny ve střešní ploše. Kameny použité pro krytí okapu dvojité budou minimálně velikosti 300x300 mm, v případě použití obdélníkového tvaru naležato by výška kamene měla být min. 25,4 mm. Střešní plochy budou ukončeny taktéž kameny čtvercového formátu (nároží, hřeben atd.).



Krytí kameny čtvercového formátu nevyžaduje zjišťování úhlu sklonu linie řadu, protože je určen příložníky, které jsou vyrobeny podle velikosti překladu krytiny ve střešní ploše. Znamená to tedy, že velikost úhlu je dána velikostí překladu. Obecně platí, čím je překlad větší, tím je úhel sklonu linie řadu menší a naopak. Každá krycí řada začíná jedním příložníkem. Taktéž počáteční založení a koncové ukončení na štítu je provedeno jedním obrubníkem.

Podle toho, na kterou stranu čtvercové tvarovky přeneseme velikost vrchního překladu, určujeme průběh postupu krytí a to buď do prava (obvyklý způsob) nebo do leva.

Nároží a hřeben střechy bude také vyskládán z kamenů přírodní břidlice dle zásad moravského krytí. Hřeben se kryje tzv. „na tupo“ s překlady 50 mm z návětrné strany. Pod šablon bude provedena hydroizolační vrstva tak, aby při případném výskytu zafoukané vody nedošlo k protečení až na dřevěné bednění. Hřeben bude nutné obložit z obou stran, nejčastěji se používají čtverce 30x30 cm nebo 25x25 cm.

Úžlabí v místě kde střecha navazuje na vedlejší střechu bude provedeno nové úžlabí systémem moravského krytí, budou zde navazovat dvě na sebe navazující střešní krytiny. V místě kde bylo dříve oplechování střechy bude také břidlicová krytina, formátu a tvaru kamenů břidlice bude dle stávajících kamenů.

Pro vykrytí úžlabí se používá tři druhů úžlabnic (střední, levá, pravá), přičemž nejčastěji na jednu řadu úžlabnic je třeba jedna střední, čtyři levé a čtyři pravé úžlabnice.

Do úžlabí se vloží a připevní dřevěná deska stejně široká jako střední úžlabnice seříznutá do kónusu dle úhlu úžlabí. Na tuto desku se upevní hydroizolační folie, potom střední úžlabnice a následně na střední úžlabnice levé a pravé dle nákresu

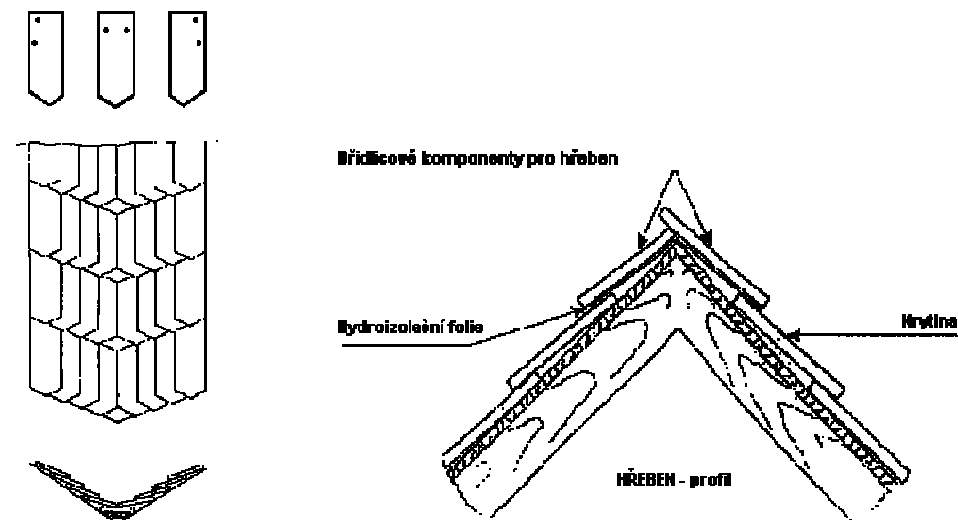
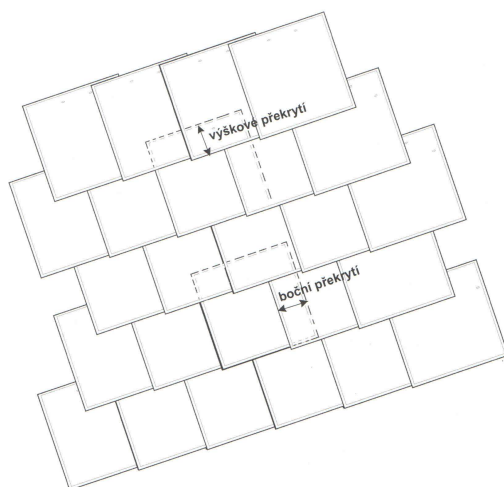


Schéma oboustranného úžlabí

Schéma krytí hřebene

### Velikost překrytí

způsob krytí	druhy krytí	mezí sklon střechy (MSS)	velikost kamenů výška / šířka / délka styčné spáry [cm]	bezpečný sklon střechy (BSS)	překrytí		
	moravské krytí čtvercem	25°	≥ 30 / 30	≥ 25°	sklon střechy	výškové překrytí [cm]	boční překrytí [cm]
			≥ 25°		11	9	
			≥ 30°		10	9	
			≥ 35°		9	9	
			≥ 40°		9	8	
			≥ 45°		8	8	
			≥ 50°		7	7	
			sklon střechy		výškové překrytí [cm]	boční překrytí [cm]	
			≥ 25°		-	-	
			≥ 30°		-	-	
			≥ 35°		8	8	
			≥ 40°		8	7	
			≥ 45°		7	7	
			≥ 50°		6	6	
			sklon střechy		výškové překrytí [cm]	boční překrytí [cm]	
			≥ 25°		-	-	
			≥ 30°		-	-	
			≥ 35°		-	-	
			≥ 40°		-	-	
			≥ 45°		7	7	
			≥ 50°		6	6	
sklon střechy	výškové překrytí [cm]	boční překrytí [cm]					
≥ 25°	-	-					
≥ 30°	9	8					
≥ 35°	8	8					
≥ 40°	7	7					
≥ 45°	7	7					
≥ 50°	6	6					



### **KVALITA PŘÍRODNÍCH BŘIDLICOVÝCH KAMENŮ**

Břidlice používaná na střechy musí splňovat nároky ,které jsou na ni kladeny. Kvalita kamene se testuje v akreditovaných zkušebnách a způsob testování určuje evropská norma EN 123 26-1. Břidlice je testována nejen podle EN 123 26 ,ale i podle norem států patřících k předním spotřebitelům tohoto materiálu. Francouzský standart je považován za nejpřísnější na světě.

Německá norma DIN 58201-52206

Francouzská norma P 32/302

Anglická norma BS EN 12326

Zdrojem pro pokrytí střechy sv. Václava může být přírodní břidlice s kvalitních lokalit Německa, Španělska nebo Anglie. Pro jednu plochu je vždy nutné použít pouze kameny z jednoho naleziště. Požadavky, které z této normy vycházejí, jsou obsaženy v průvodním datovém listě výrobku dane břidlice. Pro celkové určení kvality břidlice je také nutná petrografická zkouška včetně vyhotovení protokolu (požadavek na zhotovitele stavby – bude nutné dodat osvědčení o kvalitě použité krytiny potvrzené akreditovanou laboratoří) .

### **Břidlice pro střešní krytinu musí splňovat:**

- požadavky CSN EN 12326-1 Výrobky z břidlice a přírodního kamene pro skládanou střešní krytinu a vnější obklady - Část 1: Specifikace výrobku
  - požadavky vyhlášky Státního úřadu pro jadernou bezpečnost C.307/2000 Sb. o radiační ochraně
  - Informace o vlastnostech výrobku musí být uvedeny v označení shody CE, které musí být nedílnou součástí dodávky ES prohlášení o shodě.
- Posouzení shody výrobku bude provedeno v systému 4 podle odst. ZA 2.1 těchto norem: ~ CSN EN 12326-1:2005 Výrobky z břidlice a přírodního kamene pro skládanou střešní krytinu a vnější obklady - část 1: Specifikace výrobku

### **Vlastnosti, specifikace ( kategorie, hodnota) které musí splňovat**

Rozměry a odchylky rozměru - musí vyhovovat  
Jmenovitá tloušťka a její odchylka - musí vyhovovat  
Charakteristická pevnost v tahu za ohybu  
- podélný směr: 44,0 MPa  
- příčný směr: 42,5 MPa  
Nasákavost - max. 0,2 %, kód A1  
Mrazuvzdornost - musí vyhovovat - nasákavost < 0,6 %  
Obsah uhličitánů -max. 0,39%  
Odolnost proti teplotním změnám - kód T1  
Odolnost proti oxidu siřičitému - kód S1  
Index hmotností aktivity - max. -0,80 musí vyhovovat  
Chování při vnějším požáru - musí vyhovovat  
Reakce na oheň - třída A1

### **Tepelné zkoušky**

Zjišťuje se přítomnost oxidovatelných sloučenin na bázi pyritu. V případě výskytu reaktivních sloučenin železa a síry, břidlice vystavená povětrnostním vlivům může vytvářet hnědé skvrny, které se rozšiřují, nebo se může v krátké době úplně rozpadnout - nejlepší – T1 nejhorší – T3

### **Nasákavost**

Pro břidlici vysoké kvality je charakteristická nízká nasákavost. Nasákavost pod 0,3% výrazně snižuje riziko poškození vlivem střídání tepla a mrazu.

Norma : nejlepší A1 – pod 0,6 %

### **Odolnost vůči prostředí**

břidlice se podrobuje testům na odolnost vůči chemickým změnám způsobených znečištěným prostředím( např. vliv SO2). nejlepší - S1

### **Označení: T1**

Ateliér Emmet, Otická 32, 746 01 OPAVA

Ing. Blanka Ličmanová, mobil: +420 608 711 203, e-mail: blanka.licmanova @emmet.cz



Znamená, že břidlice nemá tendenci zreznout a nevytváří na střeše po čase hnědé skvrny. To znamená vybírat T1.

#### **Označení: S1**

Znamená, že břidlice odolává vlivům prostředí a kyselým deštům. Není náchylná na rychlou destrukci vlivem chemických změn.

#### **Označení: A1**

Znamená, že břidlice má malou nasákavost, takže odolává střídání mrazu a tepla – dobrá mrazuvzdornost.

Nicméně je nutné brát ve zřetel, že břidlice je čistě přírodní produkt a ne každá deska bude mít úplně stejný vzhled, nebo texturu. Právě tahle neopakovatelnost a variabilita je to, co dělá břidlici nenapodobitelnou svými vlastnostmi.

Vzhledem k tomu, že břidlice je přírodní materiál, musí se do kontroly jakosti zapojit i realizační firmy, aby se vyloučily vlivy proměnlivosti ložisek. Podle bodů jednoduché vizuální kontroly uvedených níže lze na stavbě vyčlenit z dodávky kameny, o jejichž trvanlivosti vznikne pochybnost, aby je dodavatel mohl znovu prověřit.

#### **Kontrola materiálu**

- **vryp kovovým předmětem** – tmavý vryp signalizuje výskyt grafitu, a tím i sníženou životnost
- **prachovitost** – jestliže se při otírání rukou uvolňují částice, jde o známku toho, že přeměna minerálů je nedostatečná a životnost břidlice snižená
- **šupinovitost** – lesklé lícni plochy spolu s uvolňováním šupinek při okraji značí příliš velký podíl slíd, a tím i sníženou životnost
- **výskyt vyrostlíc pyritu** – pyritové, kovově lesklé shluky zrn s patrnými krystaly mohou zvětřovat a vytvářet tak otvory či být příčinou destrukce celého kamene
- **výskyt uhličitanových minerálů** – světlé shluky zrn (na lomových stranách zřetelnější) signalizují přítomnost kalcitu, dolomitu apod. Uhličitanové materiály zvětřávají a mohou způsobit destrukci kamene.

#### **Kontrola kamenů**

- **poklep** – nejasný zvuk při poklepu (např. kladivem) značí přítomnost trhlin a puklin, tedy i sníženou pevnost v tahu za ohybu. Zkoušku je třeba provádět po osekání kamene před pokládkou
- **tloušťka** – kameny je třeba proměřit na několika místech posuvným měřidlem. Kameny tenčí než 4 mm mají sníženou pevnost v tahu za ohybu, nestejná tloušťka je vadou z hlediska použití
- **obloukovitost** – při položení na rovnou desku sledujeme odchylky od roviny. Obloukový tvar je způsoben vrásovými deformacemi, jejich vlivem se snižuje pevnost kamenů v tahu a pokládka se provádí obtížně
- **výskyt tektonických struktur** – pozorujeme vrásky a lineární nerovnosti, které snižují tloušťku na hodnotu menší než 4 mm. Kameny mají sníženou pevnost v tahu a místa fungují jako přivaděč vody pod krytinu.

#### **SANACE KROVU**

Dle závěrů mykologického průzkumu je při rekonstrukci střešního pláště nutné provést i rekonstrukci krovu v rozsahu náhrady poškozených konstrukčních prvků nebo jejich částí. Při rekonstrukci je nutné dbát zásad správné konstrukční ochrany dřeva ve stavbě. Konstrukční ochranu je možné (především v rizikových místech) doplnit vhodně zvolenou preventivní ochranou pomocí aplikace chemických prostředků odpovídající dané třídě expozice a ohrožení. Při opravách je také nutné důsledně dodržovat zásady konstrukční ochrany zabudovaného dřeva – zamezit přímému styku dřevo-zdivo a zajistit kolem dřevěných prvků trvalé a přirozené proudění vzduchu.

Sanovány budou prvky krovu u kterých je patrné hloubkové poškození hnilobou nebo požerky dřevokazného hmyzu, prvky u kterých došlo vlivem poškození ke ztrátě soudržnosti dřevní hmoty a výraznému snížení mechanických vlastností.

Při diagnostice a opravě nosných částí konstrukce bude nutné obnažit co největší část plochy povrchu konstrukčních prvků a zkontrolovat jejich stav. Diagnostika by měla probíhat za spolupráce mykologa a statika, aby bylo možné přesně určit rozsah výměny či opravy. Jedná se o historický krov chráněného objektu, proto budou měněny pouze ty části, které ohrožují statickou funkci krovu. Zvýšená pozornost bude věnována zejména místům spojení dvou nebo více prvků krovu.

Poškozené či napadené konstrukce budou sanovány odstraněním poškozené části a nahrazeny se novým dřevem, které bude napojeno či spojeno tesařským spojem. Při výměně bude nutné měněnou část dostatečně zajistit a podepřít. V případě velkého rozsahu napadení bude nutné vyměnit celý konstrukční prvek.

Výměna jednotlivých částí musí probíhat opravdu za zvýšených bezpečnostních a ochranných podmínek. Pokud se manipuluje s napadeným dřevem mezi dřevem zdravým, může dojít k roznesení výtrusů hub a napadení dalších částí krovu.

Nejčastější druhy napadení jednotlivých prvků krovu:

- vazné trámy – napadení z horní strany a obou boků
- pozednice – napadení v ložné spáře na zdivu a boční straně u fasády
- vaznice – napadení horní strany
- krokve – napadení horní strany v místech uložení latí nebo bednění
- kleštiny a hambalky – napadení v místech styku s vaznicemi a krokvemi
- sloupky – napadení v ukotvení na vazný trám
- laťování – napadení v místech styku s krokvemi

Vzhledem k historickému rázu krovu má přednost zachování autentické konstrukce, v případná náhrada narušeného prvku (nebo jeho části) bude provedena jako přesná kopie tak, aby byl prvek schopen plnit svou původní funkci a byl zachován původní konstrukční systém.

Volba koncepce opravy není vždy jednoznačná, lze uvést příklady priorit:

**1. Unikátní konstrukce** – konzervace a petrifikace i za cenu převzetí nosné funkce novým konstrukčním systémem.

**2. Autentický materiál** – nahradit pouze poškozené části prvků

**3. Autentický konstrukční systém** – výměna narušených prvků nebo jejich částí, nedoplňovat nové prvky, plné obnovení původní funkce konstrukce (příklad: výměna narušených částí krovu; doporučujeme nenastavovat krátké prvky).

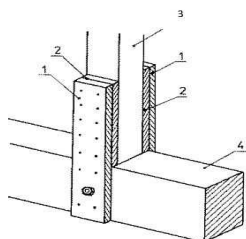
**4. Autenticita provedení detailu** – při výměně prvků zachovat původní profily, přesné kopie původních spojů, kolíkové spoje místo svorníkových. Někdy je žádoucí původnímu dřevu přizpůsobit i vzhled nových prvků. Ideální je provedení doplňků z tesaného dřeva, postačující je obvykle úprava řezaného dřeva ručním hoblíkem nebo přebroušením. Nedoporučuje se přetesávat řezané dřevo – působí amatérsky. Hoblované dřevo má odlišný vzhled od dřeva tesaného, působí však v historickém krovu lépe než dřevo řezané. Pokud původní konstrukce nebyla natíraná, nedoporučuje se patinovat nové dřevo do odstínu dřeva starého, přirozená patina se brzy vytvoří. Zachování autentických detailů je důležité u konstrukcí, které v minulosti již prodělaly rozsáhlé opravy.

**5. Celistvost konstrukce** – výměna celého prvku (příklad: novodobé úsporné krovy z řezaného dřeva, kde by spoje nastavovaných dřev znamenaly oslabení konstrukce).

## Způsoby výměny napadených částí krovu

### Zpevnění prvku příložkami

Je-li dřevo zdravé a je třeba pouze zvýšit jeho únosnost, postačí zpravidla jednostranná nebo oboustranná příložka, kterou se mohou zpevnit nejen spoje, ale i ostatní části krovu. Připevňuje se svorníky, hmoždíky apod. Tato metoda je použitelná pokud jsou dřevěné příložky citlivě zvoleny a následně provedeny tak aby prvek ještě více nepoškodili.



Obr.6. Zesílení porušených spojů příložkami: 1-příložka, 2-prkénko, 3-sloupek, 4-trám

### **Protézování**

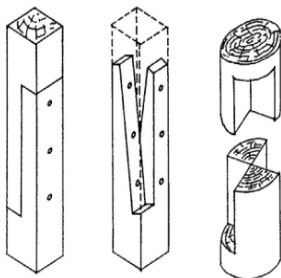
Tato technologie spočívá v nahrazení nebo doplnění poškozené části prvku krovu, takzvanou protézou. Cílem této metody je obnovit původní tuhost a pevnost prvku. Protéza se musí tvarem shodovat s odstraňovanou částí prvku. Z toho vyplývá, že při této metodě se nemění průřez sanovaného prvku, ani typologie původních spojů. Materiál použitý k výrobě protézy by se měl shodovat s protézovaným prvkem (stejný druh dřeva), dají se také použít jiné materiály (jiný druh dřeva, polymerbeton se sklolaminátovými pruty).

Pro historické krovy je nutné uplatnit klasické tesařské metody protézování. Tato metoda spočívá v uříznutí části prvku, který je napadený nebo poškozený (v minimálním nutném rozsahu). Pokud se jedná o napadené prvky, tak uříznutá část bude ještě v napadené části prvku a poté se postupně odřežou malé části, dokud není dřevo bez napadení. Poté se zdravá část prvku spojí s protézou pomocí tesařského spoje. Tesařských spojů existuje celá řada a je nutné je aplikovat přímo na konkrétní prvek.

Nejčastěji používané typy spojů plátovaných jsou spoje rovné, nůžkové a křížové. Zajištění těchto spojů se provede pomocí svorníků, ocelových pásků, kolíků a hmoždíků. Spoje rovné plátované se použijí při opravách prvků, které jsou namáhány převážně tlakem, například sloupků krovu. Spojů plátovaných existuje celá řada u všech těchto spojů je třeba zajistit, aby nedošlo ke zdvižení horního plátu. Rozměry plátu jsou na výšku polovina celé výšky profilu a na délku uvažujeme dvojnásobek výšky profilu.

Nůžkový spoj bude vhodné aplikovat na takové prvky, které jsou namáhány kroucením a na vzpěr. Lze jej uplatnit při opravě nosných sloupů. Spoje šikmé plátované budou použity k opravě krokví nebo prvků, které jsou namáhány na ohyb.

Pokud se tesařský spoj vhodně zvolí, může se sanace vyrovnat tuhostí a pevností původnímu nepoškozenému prvků. Toho lze také dosáhnout pomocí zvolených spojovacích prostředků, které mohou být doplněny o epoxidové nebo jiné vhodné lepidlo.

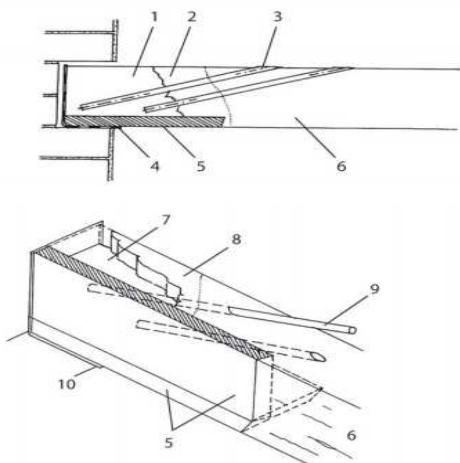


Plátované spoje, zleva rovný, nůžkový, křížový

### **Beta-metoda protézování**

Tento typ sanace se uplatní zejména při opravách zhlaví nosných prvků s vysokou památkovou hodnotou. Poškozený prvek se sanuje pomocí tzv. polymerbetonu, který je kombinován s výztužnými pruty z betonářské oceli, uhlíku nebo sklolaminátu. Směs polymerbetonu je složena ze syntetického polymeru (polyesterová nebo epoxidová pryskyřice) a vhodného plniva (dřevěné částice, křemičitý písek a další). Optimální poměr polymeru a plniva je závislý na mnoha faktorech, například poměr epoxidového polymeru s křemičitým plnivem je 1:3 až 1:7.

Princip této metody je založen na spojování dřeva výztužnými prvky se syntetickým polymerem. Výztužné prvky zachycují ohybová a tahová napětí. Délku, počet a průměr prutů určí statik z výpočtu. Před započítáním sanace musíme prvek staticky zajistit. Poté se odstraní napadené a poškozené dřevo zhlaví a dle potřeby osadíme dřevěnou plombu (zboku, nebo zespodu), které nám vytvoří bednění. V místech, kde dochází ke kontaktu se zdivem, použijeme polyethylenovou folii. V horní části zdravého trámu ve směru do dutiny zhlaví navrtáme šikmo otvory. Ty vyplníme epoxidovým lepidlem a vložíme pruty.



Beta-metoda protézování, 1-dutina, 2-oslabené dřevo, 3-prut, 4-PE folie, 5- příložky, 6-zdravé dřevo, 7-vyplnění polymerbetonem, 8-impregnace epoxidem, 9-uložení prutů, 10-uložení na zdivo

Zónu mezi dutinou a zdravím dřevem zaplníme epoxidem. Poté vyplníme dutinu vyplní z polymerbetonu. Po vytvrdnutí můžeme odstranit separační folii, bednění a statické zajištění. Nakonec zhlaví prvku povrchově upravíme do původního stavu.

### **Nahrazení kopii**

Pokud je bude prvek napaden celý a nebude možné použít předchozí metody, bude nutné jej nahradit kopií. Ne vždy se musí jednat o nahrazení, při průzkumu může být zjištěno, že nějaký prvek zcela chybí a musí být pro správnou funkci krovu doplněn (posouzení krovu statikem). Vzhledem k historickému rázu krovu, by měly být prvky, které budou plně nahrazovány provedeny stejnou metodou (nebo velmi blízkou) opracování jako původní.

Na základě stop na povrchu prvku je možné zjistit, jak bylo dřevo opracováno, nízkou a vysokou práci, jakou sekyrou a zda byl tesař pravák, či levák. K tomuto účelu slouží metoda experimentální trasologie. Dřevo vhodné pro tesané trámy je z takzvané zimní těžby, to je těžba v období vegetačního klidu dřevin. Po pečlivém výběru dřeva se na jeho čelo obkreslí průřez budoucího tesaného trámu pomocí šablony. Šablonu je nezbytné umístit podle vodováhy, aby nedošlo k tomu, že trám bude takzvaně do vrtule. Poté na příslušné obkreslené budoucí hrany trámů napneme provázek pomocí hřebíků. Jako první obkreslovaná rovina se volí ta, která je nejméně otesávaná, obvykle je to kratší strana průřezu tesaného trámu. Provázek poté obkreslíme inkoustovou tužkou nebo křídou. Když je kulatina připravena můžeme zahájit proces vrubování. Tento proces se provádí pomocí sekery s dlouhým topůrkem a symetrickým ostřím, například pomocí hlavátky (těžší sekera s užší čepelí). Tesaná rovina je otočena vodorovně a vrubování je probíhá padající sekerou po 40 cm. Tak si tesař rozdělí kulatinu na kratší úseky. Takto se opracují všechny strany trámu.

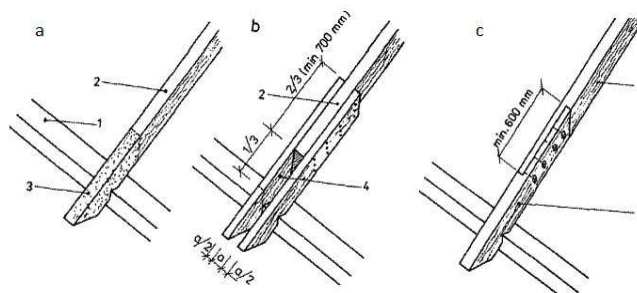
Dalším procesem při tesání je hrubování. K této operaci je možné použít sekeru bradatici. Hrubování spočívá v odsekání přebytečného dřeva na hrubo. Když je tento proces dokončen, přichází na řadu takzvané lícování, které lze chápat jako začistění. Provádí se pomocí sekery širočiny. Pokud je budoucí trám menšího průřezu, tak je možné vynechat proces hrubování a lze ihned po vrubování lícovat. Poté lze trám začistit pomocí pořízu, který povrch uhladí.

Pokud je trám hotový, lze jej osadit do konstrukce. Před osazením do konstrukce je nutné staticky podepřít všechny prvky, které jsou na novém prvku závislé, jinak by mohlo dojít k dalšímu porušení konstrukce, nebo ke ztrátě stability a zhroutení konstrukce krovu. Zajištění lze provést pomocí stojek stropního bednění. Pokud je konstrukce dostatečně podepřená, lze odstranit nahrazovaný prvek vyřezáním. Poté je nezbytné dané místo vyčistit od pilin a ostatních nečistot (v těch mohou být larvy dřevokazných škůdců, nebo zbytky hub a plísní). Veškeré nové prvky vkládané do stávajícího krovu budou chemicky ošetřené tak, aby systém ošetření nenarušoval svým provedení ráz krovu (zbarvení dřeva, bílý povlak, lesk apod.)

### **Oprava nahnílé (poškozené) krokve**

Je-li krokev částečně nahnílá (poškozená) poškozená část se odřeže až po zdravé dřevo a zpevní se z jedné nebo z obou stran příložkami. Tento druh poškození se vyskytuje zejména u okapu. Nové příložky musí sahát asi 700 mm na zdravou část krokve. Místo příložek lze novou část krokve spojit se starou částí přeplátováním. V případě, že je poškozena část krokve mezi pozednicí a vaznicí, osadí se vedle ní náhradní část krokve, která se osadí na pozednici i vaznici a spojí se se starým dřevem staré

krokve svorníkem. Na spodní ploše nové části bude proveden zářez pro osedlání na pozednici. Je-li poškozena větší část krokve, bude nutné starou krokev vyměnit za novou.



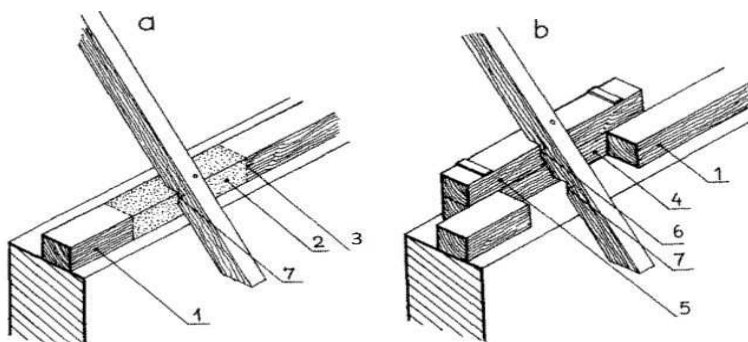
a) oprava nahnilé krokve: 1-pozednice, 2-krokve, 3-porušená část

b) stav po opravě: 2-krokve, 4-oboustranné příložky

c) stav po opravě: 1-krokve, 2-nová spodní část krokve spojen překlátováním se starou částí

### **Oprava nahnilé (poškozené) pozednice**

V místě krokví poškozených hnilobou bývá často poškozena i část pozednice. Poškozenou část pozednice lze odříznout a nahradit novou částí, nebo novou část pozednice položit vedle staré na půdní nadezdívku. V tomto případě je nutné pozednici položit tak, aby podporovala poškozenou krokev.

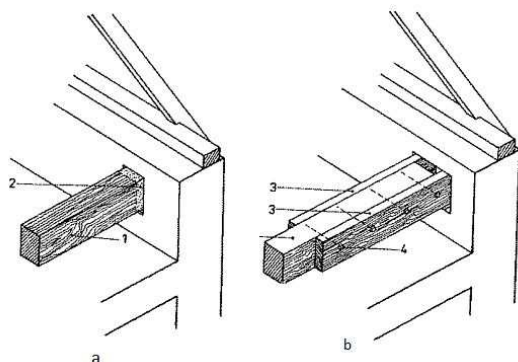


Oprava porušení pozednice

a) před opravou, b) po opravě 1-pozednice, 2-porušená část, 3-rovina odříznutí části pozednice, 4-podložka pod novou částí pozednice, 5-nová část pozednice pevně spojená se starou částí, 6-nové osedlání staré (ale zdravé) krokve, 7-původní osedlání krokve

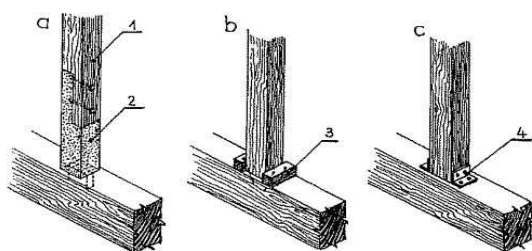
### **Oprava dalších částí krovu**

Na dalších obrázcích jsou uvedeny příklady oprav některých dalších krovových prvků, jako například nahnilého zhlaví vazního trámu, porušeného spoje sloupku na vazním trámu (obr. 5).



Oprava nahnilého zhlaví vazního trámu: a) porušený trám, b) oprava

1-vazní trám, 2-nahnilé zhlaví, 3-příložky, 4-svorník



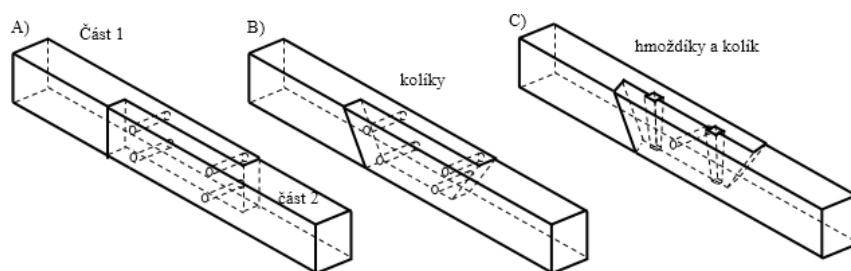
Oprava spoje sloupku a vazního trámu

a) je uhnulá jen část sloupku, b), c) je uhnulý jen čep

1-zdravá část sloupku, 2-přeplátovaný nástavec, 3-špalíky, 4-úhelníky

### **Příklady provedení plátového spoje**

Je-li spolehlivost dřevěné konstrukce snížena je nutné přistoupit k opravě. Pokud se jedná o opravu v historických konstrukcích, je nutné zachovat co nejvíce původního materiálu. K tomu se hodí nastavovací plátový. Typický spoj v několika variantách je vykreslen na obr. . Podle provedení jsou pláty rovnočelné nebo šikmočelné. Může být i plát s vnitřním čepem, kde na jedné části je středový čep a na druhé dva pláty. Dle použitých spojovacích prostředků jsou pláty zajištěny dřevěnými kolíky, ocelovými svorníky, hmoždíky nebo jejich kombinací.



Obr. 7 a) rovnočelný plát s kolíky, b) šikmočelný plát s kolíky, c) šikmočelný plát podkosený s hmoždíky a kolíkem

Příklady základních tesařských spojů

Při provádění obnovy krovové konstrukce bude užíváno z větší části tradičních tesařských spojů a poškozené prvky budou opravovány formou plátování – vhodným řešením je šikmočelný plát s dřevěnými kolíky a hmoždíky.

Pokud bude historicky autentický prvek z větší části nevratně poškozen a jeho doplnění nebude ze statického hlediska akceptovatelné, bude prvek vyměněn za nový se stejným způsobem opracování a rozměrů.

Novodobé dožilé prvky (strojově opracované trámy, příložky atd.) budou nahrazeny novými prvky, které budou rovněž opracovány v souladu s tradičními řemeslnými postupy patrnými u autentických součástí krovu a budou proporčně odpovídat srovnatelným dochovaným autentickým prvkům v dané krovové konstrukci.

### **Biocidní ochrana dřevěných prvků krovu**

Dle klasifikace lze krov zařadit do 2 třídy ohrožení.

#### **Hlavní zásady sanace dřeva napadeného dřevokazným hmyzem**

Hmyz v neaktivním stavu (staré stopy po působení hmyzu) – na místě je preventivní ochrana proti novému napadení (nejlépe kombinovaná ochrana proti všem škůdcům) příslušným ochranným prostředkem s vhodnými účinnostmi (Ip).

Ateliér Emmet, Otická 32, 746 01 OPAVA

Ing. Blanka Ličmanová, mobil: +420 608 711 203, e-mail: blanka.ličmanova@emmet.cz



Hmyz v aktivním stavu (vyskytují se čerstvé požerky, larvy, zvuky) – vyžaduje:

\_ odstranění případně zpevnění napadeného dřeva, které již ztratilo svou pevnost;  
\_ chemické ošetření poškozeného dřeva, které neztratilo svou pevnost (přednostně kapalným prostředkem s účinností proti dřevokaznému hmyzu, ve výjimečných případech plynováním vhodným prostředkem), nebo použití fyzikálních metod dezinfekce (inertní atmosféra, ionizující záření) s následnou chemickou ochranou s preventivní účinností proti dřevokaznému hmyzu.

### **Požadavky na konzervační látky**

Ideální konzervační prostředek:

- nesmí působit změny vzhledu ošetřovaného objektu;
- měl by být stabilní (nepodléhat degradačním vlivům okolního prostředí);
- neměl by ovlivňovat bobtnání dřeva;
- měl by mít vysokou penetrační schopnost;
- měl by si uchovat reversibilitu;
- neměl by být pro člověka toxický
- v případě polychromovaného dřeva nesmí nijak měnit polychromii.

### **Technologické pokyny k ochraně předmětů ze dřeva**

Jedním z hlavních požadavků kladených na impregnační prostředky je dostatečná penetrace látky do vnitřní struktury dřeva. Hloubka penetrace závisí na:

- metodě impregnace;
- hustotě a vlhkosti dřeva;
- fyzikálních a chemických vlastnostech impregnačního prostředku (molekulová hmotnost, viskozita, polarita, povrchové napětí a smáčecí úhel).

Ideální chemický prostředek pro konzervaci dřeva obecně neexistuje. V každém konkrétním případě je nutné volit nejvhodnější metodu a typ látky na základě poznatků, vyplývajících z průzkumu druhu a stupně poškození daného objektu, podle velikosti a způsobu uložení objektu.

### **Legislativa v ochraně dřeva v ČR**

Ochranné prostředky na dřevo, které mají deklarovanou ochranu dřeva proti biologickému napadení, ohni, povětrnosti atd., podléhají „prokázání shody“, tj. certifikaci tzv. autorizovanou osobou (státní zkušebny, např. 222 – VVÚD Praha) ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb. a jeho prováděcí vyhlášky č. 178/1997 Sb. K ochraně dřeva by měly být proto používány pouze přípravky, které mají „českou značku shody“, certifikát (osvědčení shody příslušnou autorizovanou osobou) a další náležitosti dle nové ČSN 49 0600-1. Jen tyto přípravky je vhodné doporučovat.

Nová norma ČSN 49 0600-1 z roku 1997 nahrazuje ČSN 49 0600-1 z roku 1987. Ochranné vlastnosti prostředků jsou vyjádřeny typovým označením, které podle této normy obsahuje symboly pro účinnost prostředku, označení třídy ohrožení, pro kterou je prostředek vhodný, a také vhodnou technologii impregnace dřeva chemickým prostředkem pro příslušnou třídu ohrožení.

### **Metody impregnace dřeva**

Jak již bylo řečeno dříve, dřevo je porézní materiál, který představuje systém pórů, kapilár a mikro kapilár. Ty mohou být otevřené nebo částečně až úplně uzavřené. Tyto dutiny jsou vyplněny vzduchem, který brání pronikání impregnačního roztoku. U dřeva, které bylo narušeno působením biotických škůdců, vzrůstá příjem impregnačních látek s rostoucím objemem a velikostí takto vzniklých dalších dutin. Naproti tomu pronikání kapalin je omezováno přítomností pilin (požerků), které ve dřevě zůstávají po napadení dřevokazným hmyzem.

Při impregnaci dřeva se snažíme vpravit do dřeva co možná nejvíce ochranného (případně zpevňovacího) prostředku. Pohyb kapalin porézním systémem dřeva může být přirozený, nebo ovlivněný tlakovým gradientem.

Hnací silou přirozeného pohybu kapalin ve dřevě je difúze (u čerstvého vlhkého nebo vodou nasyceného dřeva) a kapilární síly (vzlínání).

Tlakový gradient, vyvolaný snížením nebo zvýšením tlaku, v porézním systému dřeva výrazně urychluje pohyb kapalin. V případě vakuové impregnace k tomu přispívá i odstranění vzduchu z pórů dřeva.

Před impregnací chemickými prostředky bude dřevo očištěno (zbaveno prachu, starých nátěrů, mastnot atd.)

*Ateliér Emmet, Otická 32, 746 01 OPAVA*

*Ing. Blanka Ličmanová, mobil: +420 608 711 203, e-mail: blanka.licmanova @emmet.cz*

Podle metody impregnace můžeme účinnost ochrany dřeva rozdělit na

- *povrchová* – nátěr, postřik, krátkodobý ponor (do 5 min) umožňuje hloubku průniku prostředku do dřeva do 2 mm – je určena pro třídy ohrožení 1 a 2;
- *polohloubková* – ponorem a dlouhodobým máčením (1–48 h.) umožňuje hloubku průniku do 2–10 mm – je určena pro třídy ohrožení 1, 2 a 3;
- *hloubková* – vakuová a vakuotlaková impregnace umožňuje úplné proimpregnování bělového dřeva, jádra do hloubky 2–5 mm a smrkového dřeva dohloubky 5–15 mm – je určena pro třídy ohrožení 1–5.

Aby byla zajištěna dostatečná ochrana dřevěných objektů musí být použit chemický ochranný prostředek s vhodnými účinnostmi, musí být dodržen minimální příjem příslušného prostředku a technologický postup předepsaný výrobcem.

Povrchová impregnace – nátěr a nástřik jsou metody málo účinné, spolu s injektáží patří pouze mezi metody pomocné.

Infúzní metoda – metoda, při které se používají injekční jehly, které jsou hadičkou spojeny se zásobní nádobou. Ze zásobní nádoby stéká impregnační kapalina přímo do vyvrtaného otvoru ve dřevě. Jedná se o metodu, která nevyžaduje složité technické vybavení. Impregnační kapalina se dostává přímo dovnitř objektu, nedochází přitom k intenzivnímu odpařování rozpouštědel a polychromie nepřichází do přímého styku s impregnační látkou. Konsolidační prostředek se do kapilárního systému dřeva dostává vlivem kapilárních sil. Dokonalému průniku konsolidačního prostředku do kapilár však brání vzduch, v nich obsažený. Tato metoda je časově náročná a je vhodná pro menší objekty.

## SANAČNÍ OPATŘENÍ NAPADENÝCH KONSTRUKCÍ

### Faktory, ovlivňující volbu a rozsah sanačních opatření :

- budova je zapsána v Ústředním seznamu kulturních památek ČR.
  - zvláštní ochrana dřeva v rizikových oblastech nebyla nikdy provedena, nebo je v současné době již nefunkční.
  - průzkum zhlaví vazných trámů vzhledem ke konstrukčnímu uspořádání stropu pod půdou není možný ani v daných podmínkách přípustnou sondáží.
  - dalšími zjištěnými dřevokaznými škůdci je tesařík krovový
- Hmyz způsobil pouze lehké poškození krovu a nebyla prokázána jeho aktivita charakteristickými znaky (požerky, čerstvé výletové otvory apod.). Slabou aktivitu hmyzu však přesto nelze vyloučit.
- půdní prostor je volný nevyužívaný a ani v rámci připravované stavební obnovy se nepočítá s využitím podkroví.

### Analýza situace :

Konstrukce krovu je celkově v takovém zdravotním stavu, že sanace metodou tesařských výměn poškozených částí, posílení konstrukční ochrany dřeva a celkové chemické ochrany dřeva je proveditelná a ekonomicky výhodná. Kromě spodních rizikových partií jsou ostatní konstrukční prvky krovu dobře odvětrávané (větrání půdního prostoru je díky možnosti nasávání vzduchu vikýři velmi dobré) a při nové kvalitní střešní krytině je dřevo (teoreticky) ohroženo pouze napadením dřevokazným hmyzem.

V ohniscích poškození dřeva dřevokaznou houbou nutno sanovat i zdivo, včetně ploch cca 0,7 m od hranice ohniska. Pokud bude při doplňkovém mykologickém průzkumu zjištěno napadení zdiva pod ohniskem navrhuji zdivo v rozsahu tohoto ohniska ošetřit hloubkovou infúzí. Do spár zdiva v rozteči max. 200 mm, šachovnicovitě, se sklonem dolů min. 30° do vnitřku zdiva vyvrtat otvory o průměru 15 - 20 mm do hloubky cca 2/3 tloušťky zdiva od vnitřního líce. Otvory naplnit roztokem biocidního prostředku a náplň po vsáknutí nejméně 2x doplnit. Kapsy pro uložení trámů a povrch zdiva v kontaktu se dřevem (např. pozednice) odspárovat do hloubky 3 až 4 cm, očistit od prachu a chemicky ošetřit 3x postřikem roztoku (přípravek chrání dřevo před dřevokazným hmyzem, dřevokaznými houbami a plísněmi a zároveň likviduje dřevokazný hmyz včetně všech jeho vývojových stádií). Ponechané konstrukční dřevěné prvky krovu a stropu očistit od zbytků kůry, lýka a všech nečistot a prachu. Očištěný a suchý povrch dřeva chemicky ošetřit 1x postřikem roztoku (přípravek chrání dřevo před dřevokazným hmyzem, dřevokaznými houbami a plísněmi a zároveň likviduje dřevokazný hmyz včetně všech jeho vývojových stádií).



**Bezpečnostní a ostatní upozornění**

Při provádění chemického ošetření je nutné dodržet všechna předepsaná bezpečnostní a hygienická opatření. Použití navrženého prostředku je dle dokumentace výrobce možné i v obývaném vnitřním prostředí, nesmí však být použit k ochraně dřeva přicházejícího do přímého styku s pitnou vodou, potravinami a krmivy ani k ochraně dřeva pro výrobu dětského nábytku a hraček.

Pokud je nutné dodatečně opracovat již chemicky ošetřený povrch dřeva (např. otesáním, přirážnutím), musí být na tomto opracovaném povrchu chemická ochrana znovu obnovena ve stejné skladbě jako původně. Chemicky ošetřeny nemusí být části povrchů, které budou navzájem celoplošně slepeny.

Z estetických a památkových důvodů nedoporučuji v pohledových částech konstrukcí používat k chemické ochraně dřeva barevné modifikace ochranných prostředků.

Očištění povrchu dřeva před chemickým ošetřením doporučuji provést šetrně rýžovými kartáči, odsátím prachu průmyslovým vysavačem a případně stažením prachu z povrchu dřeva hadrem nebo mopem, navlhčeným ve vodě s přídavkem smáčedla. Nedoporučuji provádět celoplošné obrousění dřeva (kromě případu, kdy je třeba odstranit staré nátěry), ani omytí konstrukce tlakovou vodou.

Části shnilého dřeva a jiný materiál infikovaný dřevokaznými houbami nutno přenášet v polyetylenových pytlích nebo alespoň opatrně dopravovat do sběrného kontejneru, aby nedošlo k vegetativnímu rozmnožení houby jejími poztrácenými úlomky na dosud zdravé konstrukce. Dřevo napadené houbami nejlépe likvidovat zahrnutím na skládce.

Při aplikaci chemických ochranných prostředků je nutné dodržet předepsanou koncentraci roztoku a množství naneseného koncentráту na 1m<sup>2</sup> povrchu dřeva podle příslušné expoziční třídy, v které je dřevo zabudováno. Při provádění tlakového postřiku je třeba počítat s odpadem chemického prostředku rozstříkem, který může činit až 50%.

Vodné roztoky ochranných prostředků nesmí být aplikovány za mrazu, nebo na zmrzlý podklad.

Při stavebních úpravách objektu je třeba se vyvarovat návrhu skladby konstrukcí, v kterých může dojít ke kondenzaci vodní páry vlivem nevhodného uspořádání materiálů s velkým difúzním odporem (např. návrh neprodyšných podlahových povlaků, zakrývání tepelných izolací fóliemi nebo lepenkou s nemožností průchodu ani odvětrání hromadící se vodní páry z vnitřních vrstev konstrukcí, apod.).

Při provádění stavebních prací je nutné maximálně omezit „mokré“ procesy. Do stavby vnesenou technologickou vodu je třeba co nejdříve odstranit odkrytím vlhkých konstrukcí a intenzivním větráním za vhodných klimatických podmínek.

Během opravy krovy a střešního pláště musí být střecha dobře chráněna proti zatečení. Pokud přesto dojde ke vniknutí vody do půdního prostoru, musí být vlhkost konstrukcí co nejdříve snížena jejich rozkrytím a intenzivním větráním, případně jiným způsobem vysoušení. V žádném případě nedoporučuji provlhčené konstrukce zakrývat dalšími, zvláště pak méně prodyšnými konstrukcemi.

**BIOCIDNÍ PROSTŘEDKY**

V kapitole jsou uvedeny stručné informace k doporučeným biocidním prostředkům.

Rozhodující platnost pro způsob a podmínky použití mají aktuální technické a technologické listy, bezpečnostní listy a návody k použití přiložené výrobcem k dodanému produktu.

Bude použit širokospektrální vysoce koncentrovaný přípravek s dvěma regulátory růstu hmyzu, určený k ošetření dřeva již napadeného dřevokazným hmyzem s následnou preventivní ochranou proti dřevokaznému hmyzu, dřevokazným a dřevo zbarvujícím houbám a plísním. Je vhodný pro sanaci již napadeného dřeva při rozsáhlých rekonstrukcích staveb, kde bylo zjištěno napadení biotickými škůdci, pro ochranu následně zabudovaných prostor a půdních vestaveb. Je také určen k preventivní ochraně zdících materiálů a omítek proti prorůstání dřevokaznými houbami (např. dřevomorkou domácí).

**Typové označení:** FB, P, B, IP, 1, 2, 3, S, včetně likvidačního účinku na dřevokazný hmyz.

**Použití:** Výrobek je určen k dlouhodobé preventivní povrchové impregnaci dřeva a materiálů na bázi dřeva v interiérech a v exteriérech bez přímého a trvalého kontaktu se zemí a vodou. Nesmí být použit na ochranu dřeva přicházejícího do přímého kontaktu s potravinami, krmivy a pitnou vodou (např. bedničky na

*Ateliér Emmet, Otická 32, 746 01 OPAVA*

*Ing. Blanka Ličmanová, mobil: +420 608 711 203, e-mail: blanka.licmanova@emmet.cz*

ovoce, krmné žlaby apod.) a na ochranu dětských hraček.

V případě dřeva napadeného dřevokaznými houbami nutno odstranit veškeré dřevo do vzdálenosti alespoň 0,5 m od okraje viditelného napadení a nahradit ho novým. S napadeným dřevem nutno manipulovat opatrně, aby nedošlo k šíření nákazy. Pokud se houby vyskytují i na zdívu, je nutné odstranit omítku, vyškrabat spáry, zdívo opatrně opálit vhodným hořákem a preventivně ošetřit tímto přípravkem.

**Impregnace dřevěných prvků bude prováděna fungicidním prostředkem s případným hnědým odstínem pro přesnou identifikaci ošetřených konstrukčních prvků.**

## **Obecná doporučení pro nové dřevěné prvky krovu**

### **Kvalita dřeva**

Mechanické vlastnosti jsou výrazně ovlivňovány suky, výsušnými trhlinami, sbíhavostí, točivostí a jinými vadami dřeva, které určují jeho kvalitu. Na kvalitě dřeva je závislá především pevnost. Obecně platí, že dřevo vyšší objemové hmotnosti má lepší mechanické vlastnosti, tedy dřevo hustší, pomalu rostlé, je z tohoto hlediska kvalitnější.

Kvalitu dřeva vyjadřují jakostní třídy podle ČSN 49 1531-1. ČSN 73 1701 doporučuje pro konstrukční prvky používat dřevo jakostní třídy S I, dřevo třídy S II pouze pro méně namáhané a podružné nosné prvky. Pevnosti dřeva třídy S II jsou o 25 až 33 % nižší proti třídě S I, u lamel ze dřeva bez suků se může počítat s pevností až o 50 % vyšší.

### **Vlhkost dřeva**

Vlhkost dřeva je poměr hmotnosti vody k hmotnosti zcela vysušeného dřeva vyjádřený v procentech. Absolutní vlhkost dřeva se stále mění v závislosti na relativní vlhkosti vzduchu a na teplotě.

V buněčných stěnách dřeva je hygroskopicky vázaná vlhkost, v dutinách buněk je vlhkost volná. Stav, při kterém celkové množství vlhkosti ve dřevě odpovídá zcela nasyceným stěnám buněk, kdežto buněčné dutiny jsou bez vody, se nazývá bod nasycení vláken. Bod nasycení vláken je přibližně 30 % (podle druhu dřeviny), při vyšší vlhkosti je ve dřevě již volná voda. Tak tomu je u čerstvě poraženého dřeva, například jádro syrového dřeva smrku má vlhkost 47 %, běl 179 %.

Se změnami vlhkosti ve dřevě (ke kterým dochází v závislosti na změně vlhkosti prostředí) dochází k objemovým změnám dřeva – k bobtnání a sesychání.

Objemové změny dřeva (bobtnání a sesychání) vznikají zvětšováním a zmenšováním tloušťky buněčných stěn. Zatímco podélné objemové změny jsou zanedbatelné, změny rozměru radiální (kolmo na letokruhy) jsou například u smrku 3,6 %, tangenciální změny 7,8 %. U listnatých dřev, například u buku jsou objemové změny ještě větší – radiální 5,8 %, tangenciální 11,8 %.

Aby vlhkostní změny neovlivňovaly funkci konstrukcí, je pro různé konstrukce předepsána maximální vlhkost.

Dle ČSN 49 1531-1 se požaduje pro tesařské konstrukce dřevo vlhkosti max. 20 %. Pro truhlářské stavební práce se požaduje vlhkost max. 12–14 %

Objemové změny dřeva lze zmírnit jeho vysušením.

Přirozeným sušením na vzduchu je možno dřevo vysušit nejvýše na 14–15 %, umělým sušením v sušárnách nebo sušením komorovým lze dosáhnout vlhkosti přípustné pro různé konstrukce

## **b) konstrukční a materiálové řešení**

Konstrukční a materiálové řešení stavební části bylo popsáno v části a) stavební řešení

### **g) Bezpečnost při užívání stavby, ochrana zdraví a pracovní prostředí**

Stavba byla navržena, je a bude provedena tak, aby při jejím užívání a provozu nedocházelo k úrazu uklouznutím, pádem, nárazem, popálením, zásahem elektrickým proudem, výbuchem uvnitř nebo v blízkosti stavby nebo k úrazu způsobeným pohybujícím se vozidlem, což je zajištěno dodržením příslušných ČSN a vyhlášky č. 268/2009 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu.

Materiály a výrobky musí vyhovovat zákonu č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a souvisejícím předpisům.

### **Lhůty a způsoby údržby stavebních objektů:**

Předmětem pravidelné kontroly a údržby bude celý objekt, včetně všech rozvodů. Zvláště důležitá je kontrola nosných konstrukcí. Provádí se tyto kontroly:

- vizuální kontrola – majitel nebo správce objektu bude kontrolovat průběžně stav všech krycích vrstev, zejména omítek a střechy, zda nevykazují trhliny, deformace, zda do nich nezatéká. U vnitřních rozvodů se bude kontrolovat jejich funkčnost a bezpečnost (např. revize el. zařízení). Tato vizuální kontrola bude prováděna průběžně, v plném rozsahu nejméně 1 ročně. Vyskytne-li se zatékání nebo statické závady, musí být závada urychleně odstraněna, ostatní případné závady lze odstraňovat podle plánu oprav, který bude postupně stanovován.

**Při mytí oken** je potřeba minimalizovat nebezpečí pádu z okna. Z těchto důvodů se doporučuje, aby mytí bylo prováděno takto:

- pokud není pro danou osobu výlez dosažitelný z podlahy je nutné použít přenosné schůdky.

Bude prováděno **čištění nadokapních žlabů** v termínu minimálně 1x ročně. Čištění lapačů střešních splavenin bude prováděno minimálně 4x ročně.

Provozovatelem bude stanoven pracovní a technologický postup při provádění těchto prací fyzickou osobou. Tato bude odborně způsobilá pro výkon výše uvedené činnosti. Je doporučeno provádění čištění ze země s použitím teleskopických nástavců, případně provádění odbornou firmou specializovanou pro práce ve výškách. Při čištění nástřešních žlabu je nutné zajistit volný okraj střechy mobilním zábradlím.

### **h) Stavební fyzika**

#### **TEPELNÁ TECHNIKA**

Jedná se o změnu stávající stavby ve smyslu výměny střešní krytiny, bez dopadu na stavbu z hlediska tepelně technického posouzení stavby.

#### **AKUSTIKA**

Vzhledem k charakteru stavby není požadováno samostatné řešení akustiky

#### **OSVĚTLENÍ**

Stávající

### **i) Údaje o požadovaných vlastnostech navržených materiálů**

Veškeré požadované údaje jsou uvedeny ve výkresové části PD.

Jedná se zejména údaje o vlastnostech z hlediska bezpečného provozu stavby a celkové funkčnosti díla.

### **j) Popis netradičních postupů**

Projektant požaduje, před vypracováním cenové nabídky podrobnou prohlídku (účastníků výběrového řízení na zhotovitele stavby) staveniště, v tomto případě střechy kostela sv. Václava v Opavě.

V rámci zpracování PD byla umožněna změna zejména klempířských prvků ve smyslu opětovného použití prvků stávajících. Pokud zpracovatel cenové nabídky vyhodnotí stav některých střešních prvků za vhodný k opětovnému použití, při dodržení kvality, tuto skutečnost po dohodě s investorem (a po konzultaci s NPÚ) zohlední ve zpracované nabídce.

### **k) Požadavky na dokumentaci zajišťovanou zhotovitelem stavby**

Budou předloženy veškeré technické listy použitých materiálů a výrobků.

### **l) Stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí**

Kontroly zakrývaných konstrukcí nad rámec pravomoci technického dozoru investora nejsou GP požadovány.

### **m) Výpis použitých norem**

Navržené řešení respektuje v plném rozsahu podmínky z hlediska dodržení obecných požadavků na výstavbu. Obecnými požadavky na výstavbu se dle §2 odst.(2) písm.e) zákona č. 183/2006 Sb., stavební zákon, technické požadavky na stavby stanovené prováděcími právními předpisy.

Navržené řešení je zpracováno v souladu s výše uvedeným stavebním zákonem č. 183/2006 Sb. ve znění vyhlášky 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.

Při navrhování byly respektovány všechny dotčené ČSN v platném znění.

**Při provádění stavby, pokud není jinak uvedeno v nadřazeném dokumentu (SoD mezi zhotovitelem a objednatelem stavby), budou všechny dotčené ČSN (ve znění platném v době provádění stavby) závazné.**

#### Výběr použitých ČSN

##### **ČSN EN 206 (732403)**

Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

##### **ČSN EN 1996-2 (731101)**

Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva

##### **ČSN 73 0202**

Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení

##### **ČSN 73 0210-1**

Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení

##### **ČSN 73 4201 (734201)**

Komíny a kouřovody - Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv

##### **ČSN 74 4505 (744505)**

Podlahy - Společná ustanovení

##### **ČSN 73 3130 (733130)**

Stavební práce. Truhlářské práce stavební. Základní ustanovení

##### **ČSN 73 3440 (733440)**

Stavební práce. Sklenářské práce stavební. Základní ustanovení

##### **ČSN 73 3610 (733610)**

Navrhování klempířských konstrukcí

##### **ČSN 73 8101 (738101)**

Lešení - Společná ustanovení

##### **ČSN 73 8102 (738102)**

Pojízdná a volně stojící lešení

##### **ČSN 73 8106 (738106)**

Ochranné a záchranné konstrukce

##### **ČSN 06 0310 (060310)**

Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž

##### **ČSN 06 0320 (060320)**

Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování

##### **ČSN 75 5409 (755409)**

Vnitřní vodovody

##### **ČSN 75 5401 (755401)**

Navrhování vodovodního potrubí

##### **ČSN EN 806-1 (736660)**

Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě - Část 1: Všeobecně

##### **ČSN 75 6760 (756760)**

Vnitřní kanalizace

##### **ČSN 73 6005 (736005) Změny a opravy: Z1 1.96t, Z2 1.98t, Z3 8.99t, Z4 7.03t**

Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

##### **ČSN 73 0212-3 (730212)**

Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty

##### **ČSN 73 0540-2 (730540) Změny a opravy: Z1 4.12t**

Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

##### **ČSN 73 1901 (731901)**

Navrhování střech - Základní ustanovení

**ČSN 74 45057**

Podlahy: Společná ustanovení

**ČSN EN 12210 (746013) Oprava 1 8.05t**

Okna a dveře - Odolnost proti zatížení větrem - Klasifikace

**ČSN 74 6077 (746077)**

Okna a vnější dveře - Požadavky na zabudování

**ČSN EN 14608 (746806)**

Okna - Stanovení odolnosti proti zatížení v rovině křídla

**ČSN EN 14609 (746807)**

Okna - Stanovení odolnosti proti statickému kroucení

**ČSN EN 12365-1 (166020)**

Stavební kování - Ploché těsnění a těsnění proti povětrnosti pro okna, dveře, okenice a lehké obvodové pláště - Část 1: Funkční požadavky a klasifikace

**ČSN EN 13914-1 (733710)**

Navrhování, příprava a provádění vnějších a vnitřních omítek - Část 1: Vnější omítky

**ČSN EN 13914-2 (733710)**

Navrhování, příprava a provádění vnějších a vnitřních omítek - Část 2: Příprava návrhu a základní postupy pro vnitřní omítky

**ČSN 73 3715 (733715)**

Navrhování, příprava a provádění vnitřních cementových a/nebo vápenných omítkových systémů

**ČSN 73 0532**

Akustika- Ochrana proti hluku .... Požadavky

Vlastnosti výrobků pro stavbu (viz § 156 stavebního zákona) mající rozhodující význam pro výslednou kvalitu stavby (tj. mechanickou odolnost a stabilitu, požární bezpečnost, hygienu, ochranu zdraví a životního prostředí, bezpečnost při udržování a užívání stavby včetně bezbariérového užívání stavby, ochranu proti hluku a na úsporu energie a ochranu tepla) musí být ověřeny podle zvláštních předpisů (zákona č. 22/1997 Sb. a navazujících prováděcích předpisů: NV 163/2002 Sb. a NV 190/2002 Sb.). Při použití výrobků bude požadováno dodání posouzení shody s určenou normou.

prosinec 2017

Vypracovala: Ing. Blanka Ličmanová