

B. Metodika princípov rozhodovania Pamiatkového úradu SR vo veciach stavebnotechnického /alebo reštaurátorského/ zásahu

časť 11.
Súčasné požiadavky na výstavbu
Statika, technické normy a sanácie
Zabezpečenie statickej funkcie pri zachovaní autenticity

Vypracoval:
Jan Vinař

Príloha č. 3

Ochrana dřeva

OBSAH

1.	OCHRANA DŘEVA PROTI VLHKOSTI	2
2.	OCHRANA A ÚPRAVY POVRCHU DŘEVA	4
2.1.	NECHRÁNĚNÉ DŘEVO.....	5
2.2.	ÚPRAVA POVRCHŮ A DETAILŮ KONSTRUKČNÍHO DŘEVA	6
2.3.	KONZERVAČNÍ A ZPEVŇUJÍCÍ PROSTŘEDKY	7
2.4.	OCHRANA DŘEVA PROTI NAPADENÍ	7
2.5.	PREVENTIVNÍ OCHRANA PROTI ŠKŮDCŮM.....	8
2.6.	CHEMICKÉ PROSTŘEDKY PROTI BIOTICKÝM ŠKŮDCŮM	8
2.6.	LIKVIDACE NAPADENÍ DŘEVA.....	10
3.	OCHRANA DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ PROTI OHNI	11
3.1.	KONSTRUKČNÍ PRINCIPY OCHRANY BUDOV PROTI POŽÁRU	12
3.2.	PROTIPOŽÁRNÍ OCHRANA PŘI STAVBĚ	12
3.3.	OPATŘENÍ PRO URYCHLENÍ PROTIPOŽÁRNÍHO ZÁSAHU	13
4.	ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV	13

1. OCHRANA DŘEVA PROTI VLHKOSTI¹

Při relativní vlhkosti vzduchu kolem 40-60 % je rovnovážná vlhkost dřevěných konstrukcí hluboko pod 20 %. Rozvoj dřevokazných hub a dalších biotických škůdců je při této vlhkosti prakticky vyloučen. V zastřešených prostorách se vlhkost dřeva obvykle pohybuje v rozmezí 10-16 %. Kritických hodnot 18-20 % však vlhkost dřeva může dosáhnout i v chráněných prostorách, které se nevětrají, nebo kde je vlhký provoz (třída ohrožení 4). V nechráněné expozici je nutné odstranění nebo omezení zdrojů vlhkosti. Víac pozri v: [Drevo a drevené konštrukcie](#).

Dřevo ve stavbě musí být chráněno zejména:

- před dešťovými srážkami a odstříkující vodou,
- před vzlínající vlhkostí,
- před kondenzací vody,
- před vlhkostí v průběhu realizace stavby,
- v užívané stavbě před vlhkostí vznikající při provozu.

Zásady ochrany před srážkami a vodou odstříkující při dešti:

- taková úprava detailů, aby voda s povrchu dřeva mohla co nejrychleji odtékat, a aby dřevo mohlo dobře vysychat,
- před vodou odstříkující od vodorovných ploch chrání dřevo dostatečná vzdálenost (20 až 30 cm) a naklonění vodorovné plochy od stavby,
- u stavebních prvků vystavených dešti musí být čelní plochy dřeva chráněny:
 - venkovní stěny účinně chrání dostatečný přesah střechy,
 - trhliny na povrchu dřeva podporují přijímání vody; hranoly se dření nebo silné fošny by se proto pro venkovní prvky neměly používat,
 - dokonalou ochranou venkovních stěn proti povětrnostním vlivům je obložení (například ochrana štítů); obložení ze dřeva musí být ze zadní strany odvětráno; přednost se dává obložení svislými prkny, se kterých voda lépe stéká než při vodorovném uspořádání prken; vodorovné obložení musí být překládané, aby voda nemohla zatékat do spár,
 - k ochraně před povětrnostními vlivy přispívají nátěry.

U nedostatečně udržovaných objektů je hlavní příčinou zvýšené vlhkosti dřeva zatékání střechou. **Zdrojem vlhkosti je zejména:**

- porušená střešní krytina,
- závady oplechování, zejména v úžlabích, za atikou, při komínech, u zdíva vycházejícího nad střechou,
- narušené a nečištěné střešní žlaby, které přetékají na krytinu a promáčejí zdívo říms,
- otevřené nebo poškozené střešní padáky, okna (ve věžích),
- promočené násypy, hliněné mazaniny.

¹ Příloha č. 3. metodiky **Statika, technické normy a sanácie**, vychádza z textu, ktorý vydal Národní památkový ústav v České republice: VINAŘ, J. *Metodika oprav nosných konstrukcí památkově chráněných objektů. Zajištění statické funkce při zachování autenticity* [online]. Praha: NPÚ, 2022 [cit. 5. septembra 2023]. ISBN 978-80-7480-175-4. Dostupné na: <https://www.npu.cz/publikace/metodika-oprav-nosnych-konstrukci-pamatkove-chronenych-objektu.pdf>. Text je voľne šíriteľný.

Konstrukční úpravy pro ochranu dřeva proti vzlínající vodě:

- dostatečný odstup od terénu,
- úprava konstrukčních detailů tak, aby nedocházelo k přímému styku dřeva se zeminou,
- úprava konstrukčních detailů styku dřeva se zdivem:
 - líc nosné dřevěné konstrukce musí být vzdálen od zdiva nejméně 5 cm, impregnované konstrukce výjimečně 1 cm,
 - nosné dřevěné konstrukce nesmějí být zazdívány ani obalovány lepenkou; ukládají se na podložku (nejlépe dubovou) min. tloušťky 24 mm (která přesahuje uložený prvek min. o 3 cm) do kapsy se vzduchovou mezerou min. 5 cm kolem celého zhlaví,
 - nosné dřevěné konstrukce ukládané celou plochou na zdivo (pozednice) musejí být impregnovány,
- dřevěné konstrukce a jejich detaily musejí být upraveny tak, aby měly možnost vysychat, zejména v prostorách s vyšší vlhkostí vzduchu nebo v kontaktu s vlhkým zdivem,
- **nepřípustné** jsou neprodyšné nátěry dřeva (například asfalt) nebo neprodyšné zakrytí dřeva ze všech stran.

Cílem ochrany proti kondenzační vodě je zamezit srážení vlhkosti na povrchu nebo uvnitř konstrukcí. Voda kondenzuje v místech, kde teplota dosáhne rosného bodu. K tomu dochází při vysoké relativní vlhkosti vnitřního vzduchu (ve vlhkých provozech, sklenících, bazénech), při velkém rozdílu vnější a vnitřní teploty, zejména u konstrukcí s malým tepelným odporem – tepelných mostů. Ke hromadění vlhkosti může dojít ve dřevě neprodyšně uzavřeném (například dřevěné podlahy pod linoleem, neprodyšné obklady, nátěry ve vlhkém prostředí).

Kondenzaci vody na povrchu materiálu nebo v konstrukci brání zejména tato opatření:

- stavební konstrukce musí mít tepelné vlastnosti odpovídající využití objektu,
- ve stavebních konstrukcích nesmí být tepelné mosty, které mají vyšší tepelnou vodivost než okolní materiály a teplota jejich povrchu může být podstatně nižší než teplota jiných povrchů (například ocelové konstrukce nebo vodovodní potrubí ve střešním plášti),
- ke kondenzaci vody uvnitř konstrukce může docházet na vrstvách s vyšším difuzním odporem nebo v dutinách v nekompaktních vrstvách, proto je třeba při návrhu skladby věnovat pozornost průběhu teplot a difuze vodní páry uvnitř konstrukce,
- tepelné izolace musí být dobře navrženy a dokonale provedeny; návrh musí být podložen **tepelně technickým výpočtem** a ochrana proti kondenzované vodě musí být provedena bezchybně,
- nedoporučuje se užití parotěsných zábran ve skladbách dřevěných konstrukcí (střešních plášťů, stropů, roubených a hrázděných stěn), jejich užití je třeba vždy zdůvodnit a výpočtem prokázat, že na kontaktu s parotěsnou zábranou, kterou mohou být fólie (včetně děrované „paropropustné“ fólie), plech, pěnové izolace, dřevocementová ale i dřevotřísková deska, nemůže na vnější ani na vnitřní straně dojít ke kondenzaci; doporučuje se užití vláknitých izolací, masivního dřeva pro podhledy a záklopy, paropropustné izolační desky
- nepříznivý vliv kondenzace u staveb s vysokou vlhkostí vnitřního prostředí je možno omezit vhodným způsobem větrání nebo klimatizace,
- dřevěné konstrukce **nesmějí** být neprodyšně uzavřeny nebo opatřeny neprodyšnými nátěry.

Ochrana proti vlhkosti při realizaci stavby:

Při dopravě a skladování dřeva a dřevěných výrobků během stavby je nutno zabezpečit, aby se původní výrobní vlhkost neměnila vlivem srážek nebo půdní a vzdušné vlhkosti. Je nutno dodržovat tyto zásady:

- nikdy neskladovat dřevo přímo na zemi, dochází k jeho znečištění a rychlé zkáze,
- dřevo a dřevěné stavební díly chránit proti dešťovým srážkám; kromě napadení plísněmi může vlivem vlhkostních změn dojít k deformacím řeziva i hotových výrobků,
- dřevotřísky a ostatní materiály na bázi dřeva skladovat zásadně pod střechou,
- zvláštní pozornost je třeba věnovat dřevěným podlahovým krytinám,
- čerstvé betony se nesmí dostat do trvalého kontaktu se dřevem, může dojít k rozvoji dřevokazných hub, zejména dřevomorky,
- stejný vliv mohou mít mokré násypy uložené do stavby nebo konstrukce (zejména násypy nebo hliněné mazaniny) promočené při stavbě,
- zdrojem vlhkosti a napadení dřevomorkou jsou často vlhké sutě a materiál uložený na stavbě nebo dovezený infikovaný materiál,
- ochranou proti těmto vlivům je odstranění konstrukcí a materiálů, které jsou zdrojem vlhkosti a vyloučení mokrých procesů z těch částí stavby, kde by došlo ke kontaktu se dřevem, zejména v objektech s výskytem dřevomorky.

Ochranu proti napadení dřeva je nutno řešit už ve stadiu zpracování koncepce obnovy/opravy nosných konstrukcí

Ochrana dřeva v užívaném objektu:

Při opravách a rekonstrukcích je třeba věnovat důkladnou pozornost závadám jako je zatékání střechou, narušené střešní svody, instalace vodovodu a kanalizace v kontaktu s dřevěnými konstrukcemi stropů a podlah (zejména v koupelnách, záchodech, kuchyních, pod umyvadly ve školních třídách), které jsou možnými zdroji vlhkosti a místem častého poškození biotickými škůdci dřeva.

Ve stavbě, která není udržována, dochází nejdříve k poškození dřevěných konstrukcí, v trvale neudržované stavbě podléhají dřevěné konstrukce zkáze, jejich úplná destrukce může v našich podmínkách nastat již po několika letech.

2. OCHRANA A ÚPRAVY POVRCHU DŘEVA

V minulosti i dnes se dřevo chránilo nátěry, obklady (bednění, břidlicové obklady, oplechování), omítkami, mazaninami a obezděním. U památkových objektů je při ochraně konkrétní dřevěné konstrukce nebo prvku vždy nutné zvažovat způsob ochrany nebo úpravy povrchu, případně ponechání dřeva bez ochrany.

V souvislosti s nosnou funkcí dřevěných konstrukcí zde uvádíme pouze způsoby, které jsou nevhodné nebo mají vliv na životnost konstrukce:

- Dřevo trvale vystavené vlhkosti (třída ohrožení 4) nátěry dostatečně nechrání, dřevo užitě v těchto podmínkách musí být tlakově impregnováno.
- Použití neprodyšných nátěrů dřeva (zejména asfaltem) nebo neprodyšné zakrytí dřeva ze všech stran **zakazují** normy.
- Nechráněné dřevo, které má možnost rychle vyschnout, ve stejných podmínkách odolává

napadení lépe.

- Povrch dřeva však do jisté míry uzavírá každý nátěr. Příkladem může být uzavření povrchu u opakovaně natíraných dřevěných prvků střech nebo plotů a zábradlí, které jsou napadány trámovkou plotní.
- Není dovoleno natírat dřevo mokré, namrzlé a znečištěné.
- V minulosti se pro povrchovou ochranu dřeva v interiéru i exteriéru užívaly často nátěry vápenné a nátěry hlinkou. Jejich rozšíření bylo zřejmě daleko větší, než je dnes ze zachovaných památek patrné. Životnost těchto nátěrů byla nízká, proto byly často obnovovány, opakování nátěrů mělo význam jako účinná ochrana proti řasám, plísním, případně i hmyzu. Tyto nátěry chránily dřevo před povětrností, ale neuzavíraly povrch dřeva. Doklady o užití nátěrů na historických konstrukcích by měly být dokumentovány a konzervovány. V určitých případech může být účelné a vhodné obnovení ochranného vápenného nátěru.
- Dřevo vystavené vlhkosti, jako například šindel, bylo natíráno teplou fermeží, často s barvivem. Nátěry, jejichž pojivem byl olej nebo jeho deriváty, se až do nedávné doby užívaly na truhlářské stavební prvky (okna, dveře).
- Ochrana dřeva obkladem nebo oplechováním proti vlhkosti a ostatním vnějším činitelům je velmi účinná, proti napadení hmyzem však obklad příliš nechrání, někdy naopak vytváří prostředí chráněné před teplotními výkyvy, které je příznivé pro napadení tesaříkem.
- Ochranu dřeva obkladem lze z technického hlediska doporučit, zejména v exponovaných polohách. Pomocí obkladů je možno chránit i částečně narušené dřevo, obklad však nesmí být neprodyšný, případně musí být umožněno odvětrání vlhkosti,
- Při opravě a obnově historických omítek, mazanin a hrázdění, případně při ochraně dřeva novou omítkou nebo mazaninou je vždy třeba zajistit spolehlivou ochranu konstrukce proti vlhkosti – zejména u hliněných mazanin je nutné dokonalé vyřešení všech detailů, aby zůstaly za všech okolností suché. Zvláště pečlivě je třeba se zabývat ochranou proti napadení hmyzem, pro který zakrytí dřeva omítkou nebo mazaninou vytváří příznivé teplotní i vlhkostní podmínky, nezbytná je důkladná preventivní ochrana, pravidelná kontrola stavu konstrukcí a případné opakování sanačního zásahu.
- Ve vnější expozici chrání omítka, mazanina nebo obezdění dřevo před nepříznivými účinky povětrnostních činitelů, znesnadňuje přístup hmyzu ke dřevu, v trvale vlhkém prostředí však trvale zvyšuje vlhkost dřeva.

2.1. NECHRÁNĚNÉ DŘEVO

V minulosti nebylo konstrukční dřevo ve většině případů natíráno. Přirozenou barvou dřeva ve vnější expozici smáčeného srážkovou vodou (například u roubených staveb) byla šedá. V interiéru, ale i v exteriéru, kde je dřevo chráněno před deštěm, například pod římsou, dostává dřevo již po několika desetiletích patinu v různých odstínech hnědé barvy, spíše světlejší. Tuto barvu má také dřevo většiny historických krovů. Podle barvy je možno někdy odhadnout i relativní stáří dřeva, většinou je však možno odlišit jen relativně nové opravy. Tato zkušenost ukazuje, že patinovat dřevo nových dodatků nebo oprav dřevěných konstrukcí je zbytečné, zvláště u krovů, které většinou nejsou přístupné veřejnosti.

Někdy se u historických krovů, zvláště u krovů několik set let starých, setkáme s tmavohnědou až černou barvou dřeva. Příčin může být více, v jednotlivých případech by se měly

zkoumat:

- tmavá barva je způsobena nánosem prachu a nečistot,
- je možné, že krov byl po nějakou dobu vystaven vnějšímu prostředí, u starších krovů je to pravděpodobné,
- dřevo mohlo být zbarveno kouřem unikajícím z topenišť, případně při požáru,
- jedná se o plavené dřevo.
- Ochrana dřeva nátěrem není v příznivých podmínkách nutná, zejména v suchých interiérech. Tam, kde nátěry nebyly, není důvod pro jejich uplatnění.

Patinování nebo nátěr dřeva nepodporuje ani historická skutečnost ani technické důvody.

2.2. ÚPRAVA POVRCHŮ A DETAILŮ KONSTRUKČNÍHO DŘEVA

Při opravách krovů (nebo obdobných konstrukcí) může vzniknout požadavek na úpravu povrchu dřeva, případně na úpravu povrchu nových doplňků. V tomto případě je třeba respektovat tyto zásady:

- autentické prvky nebudou broušeny ani natírány, aby nezakryly stopy opracování (tesařské značky, nápisy apod.), přípustné je pouze očištění,
- konzervační a ochranné prostředky nebudou barveny,
- pokud má oprava konstrukce restaurátorský charakter, kdy je žádoucí, aby nové prvky nebyly nápadné, je možné přizpůsobit podle záměru restaurátora vzhled nových prvků barevně i povrchem dřevu původnímu,
- náhrady napadených prvků by měly mít stejný profil jako prvky původní; u točivého nebo křivého dřeva jsou přípustné tolerance cca 1 až 1,5 cm,
- srážení hran nebo **přihoblování** hraněného profilu ve styku s ponechanou částí původního prvku není vhodné,
- v žádném případě **není možno** přizpůsobovat profil původního dřeva novému dřevu náhrady,
- osekávání nebo hoblování dřeva napadeného tesaříkem nemá význam pro ochranu proti napadení, výrazně **znehodnocuje vzhled** konstrukce, proto není vhodné,
- tesaříkem silně napadený povrch dřeva (které si zachovalo nosnou funkci) je možno zpevnit syntetickou pryskyřicí nebo nahradit vložkou,
- pokud se konstrukční systém výrazně mění nebo doplňuje, je žádoucí novou konstrukci odlišit (například užitím hoblovaného dřeva),
- pro opravy je možno užít staré dřevo tesané nebo řezané, nové dřevo řezané, tesané, štípané, hoblované nebo broušené; všechny tyto způsoby odpovídají autentickému řemeslu – jejich volba záleží na záměru využití a prezentace konstrukce; je však třeba si uvědomit, že vzhled povrchu tesaného dřeva **nelze napodobit**,
- v žádném případě by nemělo být užíváno řezané dřevo přesekané sekýrkou; pokud má být tesaný trám napodoben otesáním trámu řezaného, musí být tesán širočinou, v tom případě musí být každý rozměr řezaného trámu nejméně o 2+2 cm větší,
- svorníky, třmeny, skoby a jiné kovové prvky použité v konstrukci musí být ošetřeny proti korozi zinkováním nebo nátěrem; u autentických železných prvků je obvyklá černá barva; novodobé prvky mohou být pozinkované bez nátěru nebo natřené šedou barvou – černá barva je příliš nápadná

2.3. KONZERVAČNÍ A ZPEVNŮJÍCÍ PROSTŘEDKY

Konzervační (konzolidační) prostředky chrání a konzervují zdravé dřevo, mění jeho vlastnosti. Zpevňující (petrifikační) prostředky zlepšují mechanické vlastnosti narušeného dřeva, zvýší jeho hydrofobicitu a odolnost proti bobtnání a smršťování. Výsledné vlastnosti závisejí na množství petrifikační látky, která byla do dřeva vpravena. Některé prostředky mají konzervační i zpevňující účinek.

K historickým konzervačním a petrifikačním prostředkům, kterými se konzervovalo dřevo a které zlepšovaly jeho vlastnosti, patřil například vosk a různé druhy pryskyřic (šelak). Odolnost proti vodě zvyšovala smůla, od pradávna užívaná při výrobě člunů, později dřevěných sudů, dehet a asfalt. U stavebních konstrukcí se tyto prostředky užívaly jen výjimečně. Pro ochranu před napadením biotickými škůdci se užívalo opalování.

Od poloviny 19. století se používá karbolium (karbolka) – produkt získaný destilací kamenouhelného dehtu, vhodný pro impregnaci dřeva, které je v trvalém styku se zemí (pražce, telegrafní sloupy). Do nedávné doby se karbolka široce užívala pro tlakovou impregnaci i pro velmi účinné nátěry dřeva vystaveného povětrnosti. Vzhledem ke karcinogenním účinkům se dnes užití impregnačních olejů vyráběných destilací dehtu omezuje na průmyslovou impregnaci železničních pražců, sloupů a podobně. Nátěry dehtem a karbolou (i dalšími dnes vyráběnými prostředky) v mnoha případech změnily původní přirozenou šedou barvu dřevěných staveb na tmavě hnědou až černou. Pro tlakovou impregnaci stavebního dřeva se dnes užívají prostředky, ve kterých mají fungicidní účinek ionty mědi, chromu a boru. Tyto prostředky vzhled a vlastnosti dřeva nemění.

Pro zpevnění dřeva se užívají roztoky přírodních pryskyřic a vosků nebo syntetických polymerů. Časté je zpevňování dřeva umělecko-řemeslných předmětů a mobiliáře. Ve stavbách se zpevnění dřeva užije v případech, kdy je žádoucí ponechat na místě unikátní konstrukce nebo jejich detaily, i když jsou silně narušené (roubené konstrukce, památkově cenné stropy, unikátní krovy).

Návrh konzervace musí být kvalifikovaný, ve většině případů bude návrh i zpevnění provádět restaurátor.²

2.4. OCHRANA DŘEVA PROTI NAPADENÍ

Opatření proti napadení dřeva biotickými škůdci (plísněmi, řasami, lišejníky, mechy, dřevokaznými houbami a hmyzem):

- výběr kvalitního dřeva,
- stavební a konstrukční opatření pro ochranu proti vlhkosti (stavební ochrana dřeva),
- povrchové ošetření dřeva proti vlivům povětrnosti – účinkům ultrafialového záření, vody, větru, větrné abrazi, exhalátů a podobně,
- použití biocidních chemických prostředků (preventivní a likvidační chemická ochrana dřeva).

V historických stavbách je často nutné z důvodu zachování památkové hodnoty ponechat i dřevo částečně degradované. To je možné, pokud jsou splněny tyto podmínky:

- tvrdá a suchá hniloba je lokalizována na malé plochy,
- prvek oslabený napadením nebo degradací má bez uvažování degradovaného dřeva, dostatečnou únosnost,
- dřevo s neaktivními požitky dřevokazného hmyzu má vyhovující kvalitu povrchu; aktivní

² Viac pozri v: [Reštaurovanie výtvarných súčastí architektúry](#).

požerky hmyzu je nutno chemicky likvidovat,

- dřevo poškozené **dřevomorkou** je nutno odstranit nebo vyměnit; ložisko dřevomorky je nutno vždy najít, mechanicky a chemicky likvidovat, plodnice a mycelium dřevomorky nesmí zůstat ve stavbě.

Vždy je nezbytné provést mechanickou sanaci – citlivé (**bez osekávání**) odstranění nečistot, hniloby, volných požerků hmyzu a cílenou konstrukční a chemickou ochranu napadeného dřeva.

Dřevo s výskytem dřevomorky je možno ve zcela výjimečných případech, které je nutno **vždy** posuzovat individuálně, na stavbě ponechat, pokud byla provedena všechna opatření nezbytná pro **trvalou** likvidaci dřevomorky. Opatření pro likvidaci napadení musí garantovat specialista.

Kůra zachovaná na starých trámech má význam pro zachování patiny a historického charakteru konstrukce. Její ponechání je možné, není předpoklad napadení nebo rozvoje škůdců dřeva, protože u starého dřeva k tomu dochází jen výjimečně. Nové dřevo užívané ve stavbě musí být bezpodmínečně odkorněno.

2.5. PREVENTIVNÍ OCHRANA PROTI ŠKŮDCŮM

Je nutno si uvědomit, že snížením vlhkosti dřeva pod 20 %, zamezíme škodlivému působení dřevokazných hub, nikoliv však dřevokazného hmyzu. Dřevokazný hmyz napadá dřevo i při vlhkosti kolem 10 %, účinnost stavebně konstrukčních opatření proti dřevokaznému hmyzu je tedy omezená. Účinnost tradičních prostředků proti napadení dřeva uváděných v literatuře není prokázána.

Účinným prostředkem preventivní ochrany před napadením tesaříkem u budov v blízkosti lesů nebo velkých parků je uzavření všech otvorů ve střeše a osazení hustých sítí ve střešních vikýřích a větracích otvorech.

2.6. CHEMICKÉ PROSTŘEDKY PROTI BIOTICKÝM ŠKŮDCŮM³

Chemické prostředky mají zabránit poškození dřeva škůdci. K tomu jsou využívány účinné látky – biocidy. Podle účinku se rozlišují fungicidy (proti houbám) a insekticidy (proti hmyzu).

Prostředky na ochranu proti biotickým škůdcům sestávají z vlastní účinné látky (biocidu) a nosiče (voda, rozpouštědlo). Kvalita ošetření je dána odborností aplikace, dodržáním koncentrace, množství naneseného prostředku a pod. Užívání barvených přípravků je u památkových objektů **nevhodné**.

Při výrobě, zavádění do provozu a používání prostředků pro ochranu dřeva je nutno respektovat řadu zákonných předpisů o nebezpečných látkách, zákon o vodách a odpadech, o jedech a látkách škodlivých zdraví a předpisy s tím související.

Požadavky, kterým chemický prostředek musí vyhovět:

- neovlivňuje vzhled dřeva,
- je stabilní,
- neovlivňuje bobtnání dřeva,
- má vysokou penetrační schopnost,
- je reversibilní,
- není toxický pro člověka,

³ *Metodika ochrany dřeva*. Praha: NPÚ, 2000; REINPRECHT, L. *Ochrana dřeva a kompozitov*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 1994; ŽÁK, J., REINPRECHT, L. *Ochrana dřeva ve stavbě*. Praha: ABF, 1998.

PRÍLOHA Č. 3. OCHRANA DŘEVA

- neovlivňuje ostatní části konstrukce (polychromii, nátěry, kovové prvky),
- je schválen příslušnými orgány a je předpisově označen.

Prostředky na ochranu dřeva mají typové označení, které je průkazem kvality a označuje účinnost proti konkrétním druhům hub, plísní a hmyzu, zda se jedná o preventivní nebo likvidační prostředek, zda je prostředek vyluhovatelný vodou nebo není, a jeho charakteristiku z hlediska hygienického.

Pro použití chemických prostředků ochrany dřeva platí tyto zásady:

- návrh a aplikaci chemických prostředků musí provádět **specializovaný pracovník** na základě kvalifikovaného průzkumu, který určí druh, rozsah a stupeň napadení,
- mají být užity jen tehdy, když ostatní ochranná opatření proti škůdcům nejsou postačující,
- musí být užity v množství přesně určeném výrobcem; pokud se prostředku aplikuje málo, je ochrana nedostatečná, při nadbytečném množství dochází ke zbytečnému zatížení životního prostředí a ochrana dřeva je neekonomická,
- u dřeva v historických objektech, které je možno trvale vizuálně kontrolovat, se užijí, pokud je to třeba, cíleně prostředky likvidační (intenzivní) ochrany; ostatní chemická ochrana je obvykle zbytečná, neekonomická a životnímu prostředí škodlivá.

Pro preventivní ochranu dřeva se obvykle užívají základní technologické postupy:

Tlaková impregnace – užívá se skoro výhradně pro nové dřevo, ve specializovaných závodech. Tento způsob impregnace je nejúčinnější, je možno dosáhnout hlubokého průniku (**více než 10 mm**), v radiálním směru se proimpregnuje celá běl). Výhodou je, že se dá měřit množství prostředků, které pronikly do dřeva.

Impregnace máčením (polohloubková) – používá se převážně pro nové dřevo, ve vanách vyrobených k tomu účelu, na místech k tomu schválených. Máčení je možno provádět přímo na stavbě, vyžaduje pouze zhotovení máčecího žlabu. Nevýhodou je odpařování rozpouštědel a potřeba většího množství ochranného prostředku. Účinnější je dlouhodobé máčení (více než 10 minut) než ponořování (několik sekund). Stavební dřevo by mělo být proschlé a musí být před máčením proloženo. Dosáhne se průnik od několika desetin milimetru **do 2-3 mm**.

Povrchové ošetření (nátěr, postřik, ponořování), používá se pro nové i zabudované staré dřevo na staveništích, u aktivního napadení je třeba dát přednost **nátěrům**. Povrchová impregnace nátěrem nebo nástřikem je nejméně účinná. Při aplikaci nátěrem pronikají vodné roztoky do hloubky **1-2 mm**, prostředky v organickém rozpouštědle do hloubky 2-5 mm.

Praktické rady a připomínky k technologickým postupům chemické ochrany dřeva ve stavbách:

- Jádrové dřevo přijímá obecně méně chemického prostředku než dřevo bělové (u některého dřeva žádný).
- Dřevo **smrku, jedle, modřínu a douglasky** patří mezi dřeva těžko impregnovatelná.
- Tlakovou impregnací se dosáhne hloubka průniku do 10-15 mm u dřev těžko impregnovatelných, celá běl se proimpregnuje u borovice. Dřevo buku se proimpregnuje v celé hmotě, kromě nepravého jádra.
- Nosné stavební díly do **exteriéru** musí být impregnovány výhradně tlakovými postupy, povrchová ochrana je neúčinná.
- Mokrý dřevo se může ošetřit difuzními postupy, nejlépe prostředky ředitelnými vodou.
- Mokrý dřevo po zabudování dodatečně praská velkými výsušnými trhlinami. Odkrývají se vnitřní vrstvy nechráněného dřeva, kam klade vajíčka tesařík krovový. V těchto případech je

porušena i tlaková impregnace. Doporučuje se proto dodatečná ochrana postřikem do hlubokých trhlin přibližně po 2 letech po zabudování.

- Staré proschlé zabudované dřevo se chemicky ošetřuje vždy až po mechanickém očištění povrchu (u památkových objektů je **nepřípustné** osekávání povrchu dřeva). Chemické ošetření na špinavý povrch dřeva je neúčinné, lépe se osvědčuje **nátěr** než postřik. Postřik na přeschlém povrchu starého dřeva stéká, proto je lépe před postřikem povrch trámů zamlžit vodou a teprve potom stříkat provozním roztokem.
- Chemická ochrana se provádí až **po dokončení spojů a řezů**, jinak je nutno nové řezy dodatečně natřít chemickým prostředkem. Pokud se ošetřuje až hotová konstrukce, doporučuje se nepřístupné plochy spojů ošetřit **před sestavením**.
- Často se v ochraně starého dřeva prosazují metody dodatečné tlakové ochrany s **navrtáváním** trámů a aplikací ochranného prostředku pod tlakem. Tyto metody jsou necitlivé a neadekvátní památkové hodnotě starého dřeva, dřevo se tlakem „trhá“ a impregnace nemůže být účinná, protože buněčné stěny jsou pro prostup ochranného prostředku stejně již uzavřeny. U památkových objektů jsou **nepřípustné**.
- Chemická ochrana je účinná jen při dodržení předepsané technologie a dodržení předepsané koncentrace provozního roztoku.
- O provádění chemického ošetření dřeva se musí dělat **záznamy**, které se předají zákazníkovi. U tlakové impregnace jsou běžně předkládány diagramy technologického postupu, které zaznamená počítač. U ostatních způsobů ochrany dřeva se eviduje její provedení podle skutečnosti, která musí být kontrolována. Způsob kontroly určí zákazník. Bez kontroly jsou výsledky ochrany dřeva **nezaručené (!)**.

2.6. LIKVIDACE NAPADENÍ DŘEVA

Úspěšná sanace a ochrana zabudovaného dřeva napadeného houbami, plísní nebo hmyzem je možná, podmínkou dlouhodobé životnosti konstrukce po provedeném zásahu je však odborný návrh sanace a kvalitní provedení zásahu.

Zásady při poškození dřeva houbami – hnilobou:

Projektant a specialista na likvidaci napadení určí rozsah a způsob (v závislosti na postupu opravy nosné konstrukce, která se obvykle provádí současně) odstranění dřeva narušeného hnilobou natolik, že není schopné plnit svou funkci. Při napadení **dřevomorkou** se musí odstranit všechno napadené dřevo. Shnilé dřevo je ze stavby beze zbytků odstraněno (napadené prvky, které mají vypovídací hodnotu, se uloží ve stavebním dvoře tak, aby byla možná jejich **dokumentace**). Hniloba se odřezává až do zdravého dřeva.

Při výskytu dřevomorky musí být zjištěno ložisko a příčina jejího rozvoje (vlhkost, nedostatek světla a pohybu vzduchu). Při likvidaci dřevomorky se doporučuje oddělit ložisko výskytu od ostatního prostoru, aby se dále nerozšířila po objektu. Dřevomorka dokáže překonat suchá místa i místa bez dřeva. Zdivo prorostlé myceliem a rizomorfami (silné, šedé provazce), se musí mechanicky očistit, opálit plamenem (jsou nutná **bezpečnostní** opatření), ošetřit chemickými prostředky k tomu určenými. Prostředky pro ošetření zdiva by měly být ředěny **lihem**, aby se nezvyšovala vlhkost zdiva.

Dřevo určené na náhradu shnilého dřeva musí být preventivně impregnováno. Prostor, ve kterém budou nové prvky, musí být odvětraný, dřevo musí mít trvale kolem 15% vlhkosti. Jen tlaková impregnace nebo dlouhodobé máčení v chemických prostředcích, může nové dřevo spolehlivě zajistit

proti dřevomorce.

Při sanaci napadení dřevomorkou je nezbytná trvalá kontrola pracovních postupů, chemické ochrany a jakosti provedených prací. Opomenutí nebo nedodržení uvedených zásad vede k **recidivě** napadení.

Likvidace napadení dřevokazným hmyzem a sanace dřeva a budov je náročná, dlouhodobá a mnohdy složitá. V budovách většinou nelze snížit vlhkost dřeva pod 10 % a tak se hmyzu zbavit. Dřevokazný hmyz působí ve dřevě skrytě, často se ani nepozná, zda je ještě aktivní.

Základní připomínky k prevenci napadení a k likvidaci hmyzu ve stavbě:

- do stavby nesmí přijít s novým dřevem kůra, dřevo nesmí být z polomů nebo skladované dlouhodobě v lese, na skladě apod.,
- do starých krovů je nutno zásadně používat jen dřevo preventivně chemicky ošetřené proti houbám a hmyzu,
- je nutné zjistit aktivitu a rozsah napadení stávajícího dřeva dřevokazným hmyzem a teprve následně určit další postup opravy a sanace,
- pokud je napadení rozsáhlé a aktivní, musí se do sanace zahrnout celá budova.

Existují účinné prostředky proti dřevokaznému hmyzu, které jej likvidují; práce vyžaduje znalost bionomie hmyzu, trpělivost a opakování zásahu až do likvidace.

Nejvíce využívanou metodou likvidace hmyzu ve dřevě je ošetření chemickými prostředky s intenzivní účinností. K usmrcení hmyzu dojde při kontaktu s prostředkem, likvidace hmyzu trvá několik týdnů. Protože se však prostředek nedostane do všech částí dřevěného prvku, je nutno účinnost sanace kontrolovat a zásah případně opakovat.

Hmyz ve dřevě se spolehlivě likviduje zahřátím dřeva horkovzdušným agregátem (60° až 80° C nejméně po dobu jedné hodiny). Využití této metody přichází v úvahu ve výjimečných případech, je třeba zvážit důsledky **vyсуšení dřeva**, při kterém může dojít ke vzniku trhlin.

V ojedinělých případech se využívají pro sanaci staveb napadených hmyzem i jiné metody jako plynování, nebo γ -záření. Tyto metody nemají preventivní charakter, pouze likvidační, pro ošetření dřevěných staveb jsou využitelné jen v mimořádných případech. Využití mikrovlňného záření pro likvidaci hmyzu je v památkových objektech **problematické** – u kovových prvků, které mohou být v každé dřevěné konstrukci, může dojít ke zvýšení teploty nad zápalnou teplotu!

3. OCHRANA DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ PROTI OHNĚ⁴

Cílem opatření protipožární ochrany je:

- zabránit vzniku požáru,
- použití prostředků na ochranu proti ohni (retardéry hoření)
- při požáru zajistit únik osob,
- bránit šíření požáru uvnitř objektu,
- bránit šíření požáru mimo objekt,
- vytvořit podmínky pro rychlé a účinné hašení.

U památkových staveb mají zásadní důležitost opatření **zabraňující vzniku požáru**, protože zásah hasičů, i když je rychlý a účinný, může být pro památkový objekt a zejména pro dřevěné konstrukce ničující. U památkových objektů je proto nutno v ještě větší míře než u ostatních staveb klást důraz na opatření preventivní. K nim patří zejména:

⁴ Viac pozri v: [Protipožiarna ochrana, Drevo a drevené konštrukcie](#).

- konstrukční principy ochrany budov proti požáru,
- protipožární ochrana při stavbě,
- snížení požárního rizika,
- ochrana konstrukcí před požárem,
- opatření pro urychlení protipožárního zásahu.

Návrh a provedení konkrétních opatření je nutné **vždy konzultovat** se specializovanými odborníky a výrobcí.

3.1. KONSTRUKČNÍ PRINCIPY OCHRANY BUDOV PROTI POŽÁRU

Významným rizikem vzniku požárů je zanedbání pravidel požární bezpečnosti při provozu objektů a při **provádění stavebních a údržbových prací**. Důležitá je pravidelná kontrola všech topenišť a komínů a dodržování protipožárních předpisů při provozu. V současné době se sice omezuje používání topidel na pevná paliva, rozšiřuje se však užívání krbů, které jsou mnohdy stavěny amatérsky a bez řádné revize napojovány na staré komíny.

Příčinou vzniku požáru v budovách mohou být konstrukční závady, například zazděné trámy v komínech, porušené sopouchy, ale i vadná elektrická instalace. Některé zásady ochrany dřevěných nosníků proti požáru v uložení u komínů určují normy:

- vzdálenost líce dřevěné stropnice od líce komínového otvoru musí být nejméně 30 cm,
- ocelový nosník je možno uložit do komínového zdíva, jeho vnější líc musí být vzdálen nejméně 5 cm od líce komínového otvoru, který musí být opatřen nehořlavou komínovou vložkou přesahující nosník na obě strany nejméně o 20 cm,
- mezera mezi lícem dřevěné konstrukce a komínovým zdívem, která je menší než 5 cm, musí být vyplněna nehořlavým materiálem (nikoliv pouze plechem).

Při adaptacích a stavebních úpravách se v současné době komíny vložkují, je to účelné pro efektivitu vytápění i jako preventivní ochrana před požárem.

3.2. PROTIPOŽÁRNÍ OCHRANA PŘI STAVBĚ

Protipožární ochraně je třeba věnovat pozornost i při realizaci stavby, zejména při opravách a stavebních úpravách. Kromě požárů způsobených neopatrným zacházením s provizorními **topidly**, je zvláště nebezpečné **svařování**, kterému se někdy nevyhneme při vkládání ocelové konstrukce. Je bezpodmínečně nutné dodržovat bezpečnostní předpisy, které stanoví normy. Projekt opravy musí **zdůraznit** nebezpečí vzniku požáru při konkrétních pracích. Samozřejmostí musí být, že veškeré svařování provádí držitel svářečského průkazu. Kromě provozních a bezpečnostních opatření jsou důležitá zejména preventivní protipožární opatření, kterými je instalace hasicích přístrojů a hasebních prostředků, příprava **pracoviště** – úklid prachu, odstranění hořlavých materiálů, ochrana před odletujícími jiskrami, ochrana hořlavých materiálů (podložení nehořlavým materiálem). Velmi důležitým opatřením je předepsaný **dozor** odborného pracovníka (mistr, požární technik apod.) na pracovišti se zvýšeným nebezpečím požáru, kam patří **vždy** práce v krovech. Dozor je nutný po dobu svařování i při jakémkoliv přerušení práce. Po skončení svařování musí být místo, kde se svařovalo, prohlédnuto a musí být zjištěno, zda nemůže v důsledku svařování dojít k požáru. Ukončení práce se musí ohlásit **vedení stavby**, která zajistí sledování pracoviště nejméně po dobu **8 hodin**. Praxe ukazuje, že nejčastěji dochází ke vznícení hořlavého materiálu (piliny, odřezky dřeva, papír) od zapadlé jiskry. S ohledem na problémy spojené se svařováním je vhodné navrhnout ocelovou konstrukci vkládanou do

blízkosti konstrukcí dřevěných tak, aby ji bylo možno smontovat bez svařování (šroubové spoje).

3.3. OPATŘENÍ PRO URYCHLENÍ PROTIPOŽÁRNÍHO ZÁSAHU

Předpokladem rychlé likvidace ohniska požáru je instalace hasicích přístrojů a hasebních prostředků, vytvoření podmínek pro zásah hasičů (nástupní plochy, hydranty a podobně) podle požadavků požární ochrany a jejich pravidelná kontrola. Účinným prostředkem ochrany dřevěných konstrukcí je elektrická požární signalizace (EPS), která přispívá k rychlému zjištění a včasné likvidaci požáru. Může být účelné požární signalizaci instalovat u významných památkových objektů i v případech, kde to není požadováno orgány požární ochrany. Obdobný význam může mít instalování sprinklerů, zařízení, které samočinně likviduje ohnisko požáru, je však třeba posoudit zvýšené riziko poškození stavby vodou.

Ochranu proti požáru je nutno řešit už ve stadiu zpracování koncepce obnovy/opravy nosných konstrukcí. V památkové praxi může někdy dojít ke konfliktu opatření požadovaných požární ochranou s principy památkové péče. V těchto případech je jádro problému většinou v **nevhodném využití** objektu, které neúměrně zvyšuje požární riziko – je potom nutné rozhodnout, zda má prioritu památková ochrana (v tom případě je nutné využití přizpůsobit možnostem objektu) nebo zda je zásah do historických konstrukcí možno připustit.

V historických stavbách, zejména v krovech, jsou někdy zachovány trámy na povrchu ohořelé. Tyto prvky jsou významným dokladem historie stavby, proto by měly **být zachovány**. Ohořelé trámy nezbavují požární zatížení, protože zuhelnatělý povrch má vyšší zápalnou teplotu než dřevo a je navíc hygroskopický a velmi odolný proti napadení.⁵

4. ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

Metodika ochrany dřeva. Praha: NPÚ, 2000.

Požár na památkách, odborný seminář STOP, 12. května 2005. Praha: STOP, 2005.

Požár na památkách, příčiny, následky, prevence, odborný seminář STOP, 12. května 2005. Praha: STOP, 2005.

Protipožární ochrana památkových objektů, odborný seminář STOP, 22. dubna 1999. Praha: STOP, 1999.

REINPRECHT, L. *Ochrana dřeva a kompozitov*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 1994.

ŽÁK, J., REINPRECHT, L. *Ochrana dřeva ve stavbě*. Praha: ABF, 1998.

⁵ *Požár na památkách, odborný seminář STOP, 12. května 2005*. Praha: STOP, 2005; *Požár na památkách, příčiny, následky, prevence, odborný seminář STOP, 12. května 2005*. Praha: STOP, 2005; *Protipožární ochrana památkových objektů, odborný seminář STOP, 22. dubna 1999*. Praha: STOP, 1999.



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
KULTÚRY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



PAMIATKOVÝ ÚRAD
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Plán obnovy a odolnosti SR, Komponent 2: Obnova budov
Reforma zvýšenia transparentnosti a zefektívnenia rozhodnutí
Pamiatkového úradu SR

B. Metodika princípov rozhodovania Pamiatkového úradu SR vo veciach stavebnotechnického /alebo reštaurátorského/ zásahu

Časť 11. Súčasnú požiadavky na výstavbu

STATIKA, TECHNICKÉ NORMY, SANÁCIE

ZABEZPEČENIE STATICKEJ FUNKCIE PRI ZACHOVANÍ AUTENTICITY

PRÍLOHA Č. 3

OCHRANA DŘEVA

AUTOR METODIKY

Jan Vlnář

ODBORNÝ RECENZENT

Vladimír Kohút

POĎAKOVANIE

Ondřej Šefců

Jiří Fajman

REDAKCIA

Anna Gondová

JAZYKOVÉ ÚPRAVY

Text neprešiel jazykovou úpravou.

VYDAL

Pamiatkový úrad Slovenskej republiky

Cesta na Červený most 6, 814 06 Bratislava

Vydanie prvé

© 2023

www.pamiatky.sk