

Mykologický průzkum dřevěných konstrukcí

- stav dřevěných prvků krovů vč. napadení škůdci, stav nosných dřevěných prvků stropů – dřevěné trámy)

Zadání :

Vypracování odborného posouzení s případným návrhem sanací postupem jednotlivých kroků při realizaci sanačních prací s návrhem na prevenci napadení dřeva a objektů.

Jedná se o posouzení celkového stavu dřevěných konstrukcí, včetně prohlídky nejohroženějších míst konstrukce. Pokud na základě preventivní prohlídky vznikne nutnost podrobného posouzení jednotlivých prvků konstrukce, zpracovává se podrobná diagnostika - součástí je popis stavu jednotlivých konstrukčních prvků, návrh řešení, fotodokumentace a výkresová dokumentace a mykologický posudek.

Poptáváno :

- zhodnocení aktuálního stavu dřevěných prvků krovů vč. napadení škůdci, stavu nosných dřevěných prvků stropů – dřevěné trámy)
- identifikace škůdců laboratorním vyšetřením

Hniloba, poškození, původci :

Popis

Hniloba je závažnou vadou, jejímiž původci jsou houby. Houby napadají a poškozují velmi často už živý strom a tento proces pokračuje ve znehodnocování hotového výrobku. Hniloba se navíc projevuje až ve stadiu, kdy již nebývá možné dřevo zachránit. Proto dřevo před zpracováním dobře prohlédneme a je-li měkké a křehké (zapařené), vůbec je nepoužijeme. Pokročilejší hniloba se prozradí změnou barvy a vůně, popř. obojím.

Nejlepší a nejjednodušší ochranou pro dřevo je vysušení. Hniloba dřevo nenapadne v případě, nepřekročí-li vlhkost dřeva 20%. Takže pokud do dřevěné konstrukce nebude zatékat nebo nebude nasávat vztlínající vlhkost a bude dobře větraná, vyhneme se náročným opravám a sanacím.

Původci:

Podle toho, kterou složku při rozkladu dřeva upřednostňují, rozdělujeme dřevokazné houby na celulózovorní a ligninovorní. Celulózovorní houby rozkládají jen polysacharidickou (celulózovou) složku dřeva. Ligninovorní houby kromě celulózy rozkládají i lignin. Dřevo působením těchto hub zesvětluje, měkne, drobí se, ztrácí hmotnost, ale ne objem. Někdy se v něm vytvářejí nápadné komůrky. V přírodě však většinou nenacházíme úplně vyhraněný typ celulózovorní nebo ligninovorní houby. Existuje mnoho přechodových forem, které závisí na druhu houby a dřeva i na dalších biotických faktorech.

Prakticky všechny druhy ligninovorních hub jsou životně závislé na vnějším přísunu vlhkosti a v případě vysušení přestávají růst, nebo úplně odumírají (na rozdíl od dřevomorky domácí, která je schopná při intenzivním rozkladu dřeva si chemickou cestou určité množství vody vyrobit sama).

Dřevomorka domácí (Serpula lacrymans /Wulf.ex Fr./Schroet.)

Je celulóvozorní saprofytická houba z čeledi hub konioforovitých (Coniophoraceae), způsobující intenzivní destrukční hnilobu dřeva, se schopností rozkládat i papír, textil nebo poškozovat zdívo. Dřevo napadené dřevomorkou domácí se postupně zbarví hnědě, hranolkovitě se rozpadá, na lomu je hladké lesklé a zcela ztrácí pevnost. Při nepříznivých životních podmínkách probíhá často hniloba uvnitř průřezu a vrchní slupka dřeva zůstává zdánlivě neporušená, podobně jako je tomu u dřeva napadeného trávovkou. Oproti trávovce se však dřevo rozpadá do výrazně větších kostek.

Dostane-li se houbová nákaza do bytového prostoru s vhodnými vlhkostními a teplotními podmínkami velmi rychle se vytváří mycelium prorůstající a rozkládající dřevo a tvořící plodnice. Výtrusy si udrží klíčivost několik let i za velmi nepříznivých podmínek. Kromě rozmnožování dřevomorky výtrusy existuje ještě možnost jejího rozšíření úlomky živého mycelia nebo napadeného dřeva.

Dřevomorka domácí se dokáže rychle a nepozorovaně rozšířit pomocí zvláštních provazcovitých útvarů zvaných rhizomorfy, obsahujících sklerenchymatické hyfy se ztlustělými buněčnými stěnami, které tvoří mechanickou výztuhu těchto útvarů. Rhizomorfy prorůstají zdívem i hubeným betonem rychlostí až 2m za rok a hledají a zajišťují výživu a vlhkost i ze vzdáleného dřevního substrátu. Další nebezpečnou vlastností dřevomorky domácí jsou její skrovné požadavky na vlhkost. Optimální vlhkost substrátu cca 30% potřebuje jen v počátečním stadiu růstu. Později při intenzivním rozkladu celulózy si určité množství vody vyrábí sama chemickou cestou.

Podmínky růstu dřevomorky domácí:

Hodnoty	minimální	optimální	maximální
Vlhkost dřeva(%)	20	30	55-100
Teplota(°C)	3	5-7	27
pH substrátu	2,5	5-7	9

Kornatec rozvitý (Corticium evolvens /Fr./Fr.)

Kornatec rozvitý je saprofitická ligninovorní houba z čeledi hub kornatcovitých (Corticaceae). Vyskytuje se především v místech, kde do konstrukcí vydatně zatéká, na borovém nebo jedlovém dřevě, kde pomalu rozkládá jeho bělovou část. Tato houba z hlediska poškozování dřeva není příliš nebezpečná, neboť má značné nároky na vlhkost substrátu. V suchém prostředí se růst houby zastavuje a houba postupně odumírá. Sanaci je třeba provádět tam, kde houba již způsobila rozsáhlejší destrukci dřevěných prvků nebo kde není možno zajistit trvale suché prostředí.

Podmínky růstu kornatce rozvitého:

Hodnoty	minimální	optimální	maximální
Vlhkost dřeva(%)	20	30	55-100
Teplota(°C)	3	5-7	27
pH substrátu	2,5	5-7	9

Pórnatka placentová

K růstu vyžaduje vlhkost 35 až 50% a teplotu 3 až 35°C. Plodnice jsou 1 až 2 cm tlusté, rozprostřené po povrchu dřeva. Na spodku klobouku jsou bílé rourky, později šedivožluté o průměru 0,2 až 1 mm. Povrchové mycelium je tvořeno krátkými pružným, za sucha lámavými provazci. Tato houba se používá ke zkouškám preventivní účinnosti chemických přípravků.

Trámovka plotní

Klobouk je rezavý až kaštanově hnědý, ve stáří hnědočerný, půlkruhový až kruhový o průměru do 10 cm. Optimální vlhkost je 40%, ale spokojí se i s nižší vlhkostí, rozah teplot 5 až 45°C. Odvažuje se růst i na čerstvém vzduchu, avšak sluneční světlo nemá příliš ráda. Záludná trámovka "vyžírá" dřevo zevnitř, podobně jako dřevokazný hmyz. Trám, jehož povrch vypadá docela zdravě, může být v době, kdy se objeví plodnice trámovky, již uvnitř zcela zničen. Někdy plodnice nevytvorí a hniloba může probíhat zcela skrytě.

Dřevokazný hmyz

Dřevokazný hmyz napadá dřevěné stavební konstrukce, krovy, podlahy, nábytek a jiné dřevěné předměty... Dřevo poškozují hlavně larvy. vyhlodávají spleť chodeb skrytých pod povrchem dřeva. Na přítomnost dřevokazů obvykle upozorní nálezy výletových otvorů, piliny a dospělců. Larvy tesaříků krovových se prozradí i hlasitým chroustáním. Při větším napadení se chodbičky spojují, vytvářejí kaverny vyplněné odpadovou drtí, z nichž se sypou hromádky jemných pilin. Postupně dřevo ztrácí pevnost a rozpadá se. Například nosné trámy a krovy se bortí při zvýšeném vnějším tlaku způsobeným silným větrem, sněhem... Nepřímé škody vznikají tím, že hmyz zavléká do chodeb vyhlodaných larvami některé plísně a houby a rozšiřuje je.

Červotoč proužkováný

Červotoč proužkováný napadá především jehličnaté dřevo, dosti vzácně i listnaté, opracované a proschlé, již déle používané. V jádrovém dřevě neprosperuje, vyvíjí se špatně. Charakteristické je, že trámy napadá jen na vnitřní straně místnosti. Venkovní stranu stěn domů a trámů nepoškozuje. Larvy vyvrtávají ve dřevě podélné chodby, jejichž hlavní část je soustředěna do letokruhů jarního dřeva. Velice často ho najdeme ve dnech skříní, nohách, na spodcích dveří, v pracích. Délka dospělé larvy dosahuje 4 mm a šířka její chodby v této době bývá kolem 2 až 2,5 mm. Vývoj trvá 1 až 3 roky a závisí na okolní teplotě, vlhkosti a výživnosti dřeva.

Při relativní vlhkosti vzduchu pod 45% nedochází k líhnutí larev, protože nemohou prokousnout zasklou blánu vajíčka. Červotoč proužkováný je poměrně citlivý na teplotu, uvádí se, že již při 30°C dochází k tepelnému šoku (uvádí se i teplota něco přes 40°C). Při 34°C nedochází k embryonálnímu vývoji a vajíčka hynou. Hyne též při nízkých teplotách kolem -18°C. Optimem pro vývoj larev je teplota 14 až 16°C při vlhkosti dřeva 15 - 18% a relativní vlhkosti vzduchu 70 až 80%.

Červotoč umrlčí

Červotoč umrlčí napadá především dřevo v místech vystavených působení zimních mrazů, zabudované již několik let, jehličnaté i listnaté. Ve zděných obytných domech se usidluje na střešních trámech, v podlahových prknech, v záklopech stropů a půdních příčkách. Napadá obvod trámů v místech uložení do venkovních stěn a též jejich vlhkosti pravidelně vystavené části, například tam, kde zatéká. V dřevěných obytných domech poškozuje konstrukční prvky krovů, trámy v rozích krajních místností (zejména s vlhkým provozem např. kuchyně), krátkata a střešní trámy, hrubé podlahy.

Na nábytek obvykle neútočí. Výjimku učinil u stolní desky, původem z indonéského "dešťového strumu".

Tesařík krovový

Tesařík napadá dřevo jehličnatých stromů – ploty, sloupy, trámy, krovy, podlahy. Samička klade 80 až 200 vajíček do spár. Vylíhlé larvy vyhlodávají chodby pod povrchem, později se

zavrtávají hlouběji (vydávají charakteristický vrzavý zvuk), napadené dřevo se nakonec rozpadá až na drť

Larva se vyvíjí 3 až 10 let (někdy se uvádí neuvěřitelných 15 roků). Výletové otvory jsou oválné, až 1 cm dlouhé. Dospělý tesařík žije nejvýše 1 měsíc. Ve sklepích nebyl pozorován, snad pro přílišnou vlhkost ovzduší. Tesařík miluje teplo, optimální "larví" teplota je 28 až 30°C. Rojí se od května do června až července. Je-li teplo, lze jej zastihnout už koncem dubna.

Chodbičky, vyplněné drť a trusem, jsou těsně pod povrchem dřeva. Posvítí-li se šikmo na dřevo, mohou být vidět nepatrné stopy v podobě výdutí, jež lze prstem promáčknout. Larvy napadají pouze tzv. bělové dřevo. Pokud jsou nuceny žít se dřevem jádra (borovice, modřín) neprosperují a obvykle hynou

Dřevokaz čárkovaný

Dřevokaz čárkovaný je dlouhý 3 až 4 mm. Hlava a štít jsou hnědožluté až červenavé, krovky bledě žluté, s postranním tmavým podélným okrajem. Do skladů dřeva se dostává ve stadiu larvy nebo přezimujících brouků. Samička vrtá mateční chodbu kolmo k ose kmene až do hloubky 5 cm, chodby larev pak jsou kolmo k mateční chodbě. Tímto způsobem žíru se dřevo velice znehodnocuje. Larva se vyskytuje často spolu s podhoubím houby *Cetatoscystis pilifera*, která způsobuje modráň dřeva, a proto chodby černají. Vývoj dřevokaze trvá 9 až 10 týdnů.

Dřevokaz škodí všem jehličnatým dřevinám.

Hrbohlav parketový

Jak název napovídá, hrbohlava parketového nejčastěji objevíte v dubových parketách. Aktivní napadení hrbohlavem se pozná podle nahnědlých pilin kolem výletových otvorů.

Znehodnocení typických dřevěných konstrukcí biotickými škůdci – obecný popis:

Pozednice

K poškození dochází především ze spodní, dotykové plochy se zdivem. V případech, kdy jsou pozednice částečně přizděné nebo zasypané stavební sutí a prachem, dochází k poškození i z boční (obvykle zadní) plochy. K poškození pozednic dochází nejčastěji v místech jejich uložení ve štítových zdech nebo v místech, kde prostupují zdivem komínů, příček, a tak apod.

Krokve

K biotickému poškození dochází v místech, kde přicházejí do přímého styku se zdivem (stavební sutí) nebo v místech, kde na ně proniká srážková voda. Nejčastěji jsou poškozeny v okolí osedlání na pozednici, kde dochází ke kontaktu se zdivem (sutí nebo bioticky poškozeným dřevem pozednice. K poškození horní plochy krokví dochází tam, kde na prvky proniká srážková voda (porušenou krytinou, kolem kotvících prvků, v okolí střešních prostupů apod.).

Vazní trámy

K biotickému poškození dochází zpravidla v záhlaví (čelech) nebo v místech jejich uložení (části trámu uložené ve zdivu až po jeho hranu). Ke zvýšení vlhkosti dřeva dochází většinou kondenzací vodních par a následným průnikem zkondenzované vody do dřeva. Poškození se následně šíří přes uložení do volné délky trámů, kde se postup destrukce vlivem lepšího odvětrávání vlhkosti ze dřeva výrazně zpomaluje.

Střední a vrcholové vaznice

K jejich poškození dochází především u sedlových střech v místech jejich uložení ve štítových zdech, obecně pak v místech jejich kontaktů se zdivem (u komínů, při prostupech příčkami apod.) nebo v místech, kde na ně proniká srážková voda (porušená krytina, střešní prostupy, poškozené klempířské prvky). Napadení se šíří z místa vzniku (čelo, horní hrana, boční nebo horní plocha) směrem do hloubky prvku a současně prvkem do stran.

Hambalky, rozpěry, vzpěry, kleštiny

K jejich poškození dochází zpravidla v místech jejich prostupu zdivem (příčkami) nebo v místech jejich uložení ve zdivu (u komínů, přiček, světlíků apod.), případně z ploch prvků, které jsou se zdivem v kontaktu. Vznik a směry šíření poškození v prvcích jsou obdobné jako u vaznic (resp. sloupků).

Stropní konstrukce, stropní a rákosníkové trámy

K biotickému poškození dochází nejčastěji ve zhlaví (čelech) nebo v místech jejich uložení (části trámu uložené ve zdivu až po jeho hranu). Destrukce, způsobená dřevokaznými houbami, počíná z míst s nejvyšší vlhkostí, obvykle ze zhlaví trámů (vrchní a spodní hrany). K zvýšení vlhkosti dřeva dochází většinou kondenzací vodních par a následným průnikem zkondenzované vody do dřeva nebo zatékáním vody v případě poruchy vodovodních nebo kanalizačních instalací.

Výchozí stav v objektu:

Účelem průzkumu bylo zjištění stavu dřevěné konstrukce krovů, stropních konstrukcí a způsobu sanace s ohledem na jeho budoucí rekonstrukci, která má umožnit lepší využívání objektu. Objekt je tvořen dvěma křídly kolmými k sobě (půdorys L).

Dřevěné stropní konstrukce jsou částečně skryté, částečně i zazděné ve zdivu. V případě plánované rekonstrukce je potřebným krokem je zjistit jejich stav z hlediska napadení dřevokazným hmyzem či dřevokaznými houbami. Prohlídku provádí mykolog, který na základě výsledků průzkumu navrhne i další postup při ochraně dřevěných konstrukcí tak, aby mohly spolehlivě sloužit další desetiletí.

Na základě průzkumu se pak většinou navrhnou potřebná opatření (použití ochranných a konzervačních prostředků, použití protipožárních prostředků či jiná konstrukční opatření). Návrh opatření slouží k tomu, aby krov mohl nadále sloužit svému účelu. Krov se buď opraví, zamezí se zjištěnému zatékání a případné poškozené prvky se ošetří, zesílí nebo zcela nahradí.

Tam, kde byla konstrukce krovu dostupná (tj. v půdě nad kratším a širším křídlem a rovněž v dutině ve vrcholu střechy nad podkrovím uličního křídla) bylo vidět, že stav krovu je bez zásadních poruch. Lokálně je několik málo dřevěných prvků poškozeno dřevokaznými parazity, toto poškození však rozhodně není havarijním stavem.

Výběr z fotodokumentace:









Výsledek prohlídky:

“Zdravotní” stav trámů i záklopu nad 2NP je relativně dobrý, dostupné trámy jsou dle bez viditelného zamokření a bez poškození dřevokaznými parazity. Nelze však vyloučit lokální poškození v místě koupelen.

Půda - tam, kde byla konstrukce krovu dostupná (tj. v půdě nad kratším a širším křídlem a rovněž v dutině ve vrcholu střechy nad podkrovím uličního křídla) bylo vidět, že stav krovu je bez zásadních poruch. Lokálně je několik málo dřevěných prvků poškozeno dřevokaznými parazity, toto poškození však rozhodně není havarijním stavem – je možné je nahradit - odstraní se všechno napadené dřevo do vzdálenosti nejméně 50 cm od takového místa (případně až 1–2 metry od zjevných míst napadení) a zaměnit při zajištění stavebně technických podmínek za řádně ošetřené trámy. Musí dojít ke zpevnění poškozených, dřevěných konstrukcí pomocí kovových či dřevěných přípravek s mechanickým účinkem či pomocí konzervačních prostředků.

Návrh stavebně konstrukčního řešení:

Z dokumentace vyjímám:

Na kratším křídle objektu je navržena kompletní výměna konstrukce krovu (včetně provedení ocelových nosníků pod sloupky krovu mezi stropními nosíky), která umožní otevření dispozice v podkrovním prostoru. Stropní konstrukce pod tímto prostorem bude zesílena spřežením se železobetonovou deskou. V místech některých plných vazeb v delší části krovu budou instalovány na místo nich ocelové rámy, které umožní uvolnit dispozici podkroví. Nad schodištěm, a navazující částí chodby a nad přilehlým sociálním zařízením a v návaznosti na přístavbu výtahové šachty je v tomto rozsahu navržena nová stropní konstrukce.

Konstrukce krovu nad kratším křídlem objektu : bude sestávat z ocelových nosníků pod sloupy vložených mezi stropní trámy, ocelových sloupů, ocelových vaznic, dřevěných krokví, dřevěných kleštín a dřevěných pozednic. Veškeré ocelové prvky budou opatřeny dvojitým antikoročním základním nátěrem a veškeré dřevěné prvky budou opatřeny nátěrem proti dřevokazným parazitům, finální povrchová úprava všech prvků bude provedena podle stavebního řešení.

Konstrukce krovu nad delším křídlem objektu :

Navrženo nahrazení některých plných vazeb ocelovými rámy tak, aby byla zlepšena možnost využití podkrovního prostoru. Odstranění stávajících vazeb a instalace nových rámu budou prováděny při odstrojení přilehlých částí krovu a za provizorního podepření přilehlých částí krovu. Veškeré ocelové prvky budou opatřeny dvojitým antikoročním základním nátěrem a finální (případně protipožární) nátěr budou provedeny podle stavebního řešení.

Některé stropní konstrukce - bude provedena výměna podlah. Nové skladby podlah nesmějí být těžší než dosavadní skladby podlah, nepřipouští se tedy použití žádných betonů, násypů a těžkých dlažeb. Pak budou ostatní stropní konstrukce vyhovující.

Zásady likvidace dřevokazných hub:

Základní podmínkou úspěšného boje s dřevokaznými houbami je odstranění příčin zvýšené vlhkosti - nutné držet se zásady „Není houby bez vlhkosti!“

- odstraní se všechno napadené dřevo do vzdálenosti nejméně 50 cm od posledního "hnědého" místa,
- při zjištění dřevomorky je důležité najít ohnisko napadení a zdroj vlhkosti,
- je vhodné objekt rozdělit a pracovat tak, aby se zárodky dřevomorky nerozšiřovaly do dalších nezasazených prostor,
- zdivo prorostlé rhizomorfami dřevomorky (silné šedé kořeny) musí být mechanicky očištěno a opáleno plamenem nebo ozářeno mikrovlnným zářením (dřevomorka nesnáší teploty vyšší než 30°C),
- hniloba a zbytky dřevokazných hub se ihned mimo stavbu likvidují,
- v napadeném objektu se musí vytvořit podmínky, které zabrání návratu dřevokazných hub (větrání, vysoušení...),
- veškeré dřevo vystavené venkovním prostředí, obzvláště to, jež nebude po instalaci možno kontrolovat, ošetřit tlakovou hloubkovou impregnací.

Návrh projektanta:

Výměna případných poškozených částí dřevěných prvků, které nebylo možné prohlédnout. Veškeré dřevěné prvky budou opatřeny nátěrem proti dřevokazným parazitům. Finální povrchová úprava všech prvků bude provedena podle stavebního řešení.

Závěr:

Výměnou krovu v části nad kratším křídlem při dodržení všech nezbytných opatření dojde k odstranění i těch dřevěných prvků, které by bylo nezbytně nutné z hlediska biotického vyměnit za nové prvky.

Případné výměny v části nad delším křídlem je nutné zvážit až po odkrytí celého krovu, jak navrhuje i projektant. Veškeré dřevěné prvky musí být opatřeny nátěrem proti dřevokazným parazitům.

Rekonstrukční práce mají za cíl odstranění zdrojů vlhkosti, nefunkčních izolací a opravu střech vč. izolací konstrukčních dřevěných prvků od zdiva. Při provádění je nutné provést vždy řádnou impregnaci použitého dřeva.

Dále se doporučuje alespoň 1 × ročně provádět kontrolu těsnosti a celistvosti střešního pláště, nejlépe v deštivém období, a v případě závad ihned provést opravy, protože vlhkost dřevěných konstrukcí nesmí ani krátkodobě převýšit 20 % hmot, kritickou hodnotu pro napadení dřeva dřevokaznými houbami.

Doporučení:

Provozovatel objektu by měl zajistit prevenci případného poškození dřevěných prvků.

Metody preventivní ochrany dřeva stavebních konstrukcí můžeme rozdělit do tří skupin na tzv. suchou, konstrukční a chemickou ochranu.

Nejlepší ochranou dřeva je zabezpečení vhodných podmínek jeho uložení – tzv. suchá ochrana. Ta spočívá v udržování hladiny vlhkosti okolního prostředí pod kritickými hodnotami napadení biotickými škůdci. Dřevo udržované pod hranicí jeho vlhkosti 12 % je přirozeně odolné proti všem biotickým škůdcům.

Základní a nejdůležitější metoda je tzv. konstrukční ochrana dřeva. Ta spočívá v zabezpečení vhodných podmínek pro dřevěné prvky a části staveb. Zdroje vlhkosti u dřevěných konstrukcí mohou být např. hygroskopicitu použitých materiálů, průstup vodní páry a její kondenzace uvnitř konstrukcí, zatékání srážkové vody, vztlínání zemní vlhkosti, různé havárie atd. Dřevěné konstrukce a prvky musí být uloženy způsobem, který zajišťuje volné proudění a výměnu vzduchu. Dřevěné konstrukce a prvky, které jsou vystavené vnějším vlivům, musí mít detaily vyřešené tak, aby voda mohla z povrchu dřeva co nejrychleji odtékat, a aby mohly dobře vysychat.

Dalším způsobem preventivní ochrany dřeva je tzv. chemická ochrana, která by měla pouze doplňovat výše uvedené zásady a sloužit k prodloužení zachování funkčních a estetických vlastností dřeva.

Konzultant: RNDr. Ivana Králová, Lukavice

Červen 2017

Zpracováno pro Stavoprojekt Olomouc a.s.