

Ing. JIŘÍ FRANKL, Ph.D.
frankl.j@seznam.cz



Poškození stavebních objektů a konstrukcí



Ústav teoretické a aplikované mechaniky
AV ČR, v.v.i.

Poškození způsobené abiotickými činiteli:

- Atmosférické vlivy:
- voda (led)
 - sluneční záření (UV, teplo)
 - abraze (vítr + mechanické částice)
- Tepelná degradace:
- oheň, požáry
- Chemická degradace:
- alkálie (soli), kyseliny

Poškození způsobené biologickými činiteli:

- bakterie
- plísně, dřevozbarvující a dřevokazné houby
- řasy, mechy, lišejníky
- vyšší rostliny a dřeviny
- hmyz
- ptáci a obratlovci

Abiotičtí činitelé: - VODA (vlhkost)

- Přímé působení:
- tlakové (vztlakové) – povodně, zatopení
 - vymývání, vyplavování, rozpouštění – povodně, déšť
 - zvlhčování - objemové změny materiálů
 - mrazová koroze – tlakové působení mrznoucí vody
- krátkodobé*
- X
- dlouhodobé*

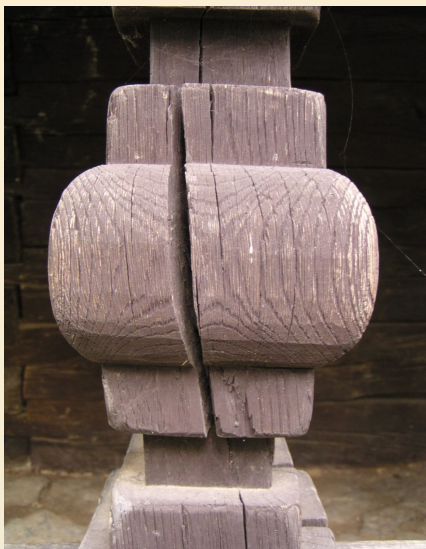


Abiotičtí činitelé: - VODA (vlhkost)

- Nepřímé působení:
- zvlhčování - transport solí – výkvěty, koroze
 - podpora chemické degradace
 - podpora biologické degradace



Abiotičtí činitelé: - sluneční záření (UV záření)



Abiotičtí činitelé: - atmosférická abraze (obrušování)



Abiotičtí činitelé: - atmosférická abraze (obrušování)



Abiotičtí činitelé: - tepelná degradace - požár



Požár – poškození konstrukcí ohněm – 15.4.2005 - Pernštejn



Požár – poškození konstrukcí ohněm – 15.4.2005 - Pernštejn



Stav před požárem



Podlahové trámy v patře pod krovem:
Poškození ohněm a následně hasební vodou



Stav po požáru



Kamenná zeď
poškozená požárem



Vápencové bloky boční zdi při vjezdu do tunelu u kterých došlo, při požáru uskladněných prazců, k částečnému poškození



Abiotičtí činitelé:
- migrace solí

Migrace ve vodě rozpustných solí ve zvlhčovaných částech stavebních materiálů



Povrchové výkvěty solí na zdech z pískovcových bloků



Abiotičtí činitelé: - chemická degradace dřeva



Chemická degradace dřeva
- rozvláknění povrchových vrstev



Krovová konstrukce poškozená opakovanou aplikací nevhodného protipožárního nátěru – prostředku na bázi amonných solí

Druhy biologických škůdců:

Orientační přehled

Biologický činitel	Oblast působení	Degradační činnost	Působené poškození
bakterie	<u>exteriér / interiéru</u>	chemická	degradace materiálů, estetické vady, zdravotní rizika
plísňe (mikromycety)	<u>exteriér / interiéru</u>	chemická	degradace povrchu, estetické vady, zdravotní rizika
houby	<u>exteriér / interiéru</u>	chemická	degradace materiálů, estetické vady, zdravotní rizika
sinice a řasy	<u>exteriér / interiéru</u>	chemická, mechanická	estetické vady, degradace povrchu *
mechy	exteriér	chemická, mechanická	degradace povrchu *
líšejníky	exteriér	chemická, mechanická	degradace povrchu *
vyšší rostliny	exteriér	mechanická	degradace materiálů *
hmyz	<u>exteriér / interiéru</u>	mechanická	degradace materiálů
ptáci	<u>exteriér / interiéru</u>	chemická, mechanická	degradace povrchu, zdravotní rizika
hlodavci	<u>exteriér / interiéru</u>	mechanická	degradace materiálů, zdravotní rizika

* zadržují vodu, spolupůsobí při mrazové degradaci stavebních materiálů

Biologičtí činitelé: - řasy a sinice



Vyskytují se v místech s velmi vysokou vlhkostí (nejčastěji na zdivu) prorůstají póry materiálů, spolupůsobí při mrazové korozi, působí estetické vady

Biologičtí činitelé: - mechorosty

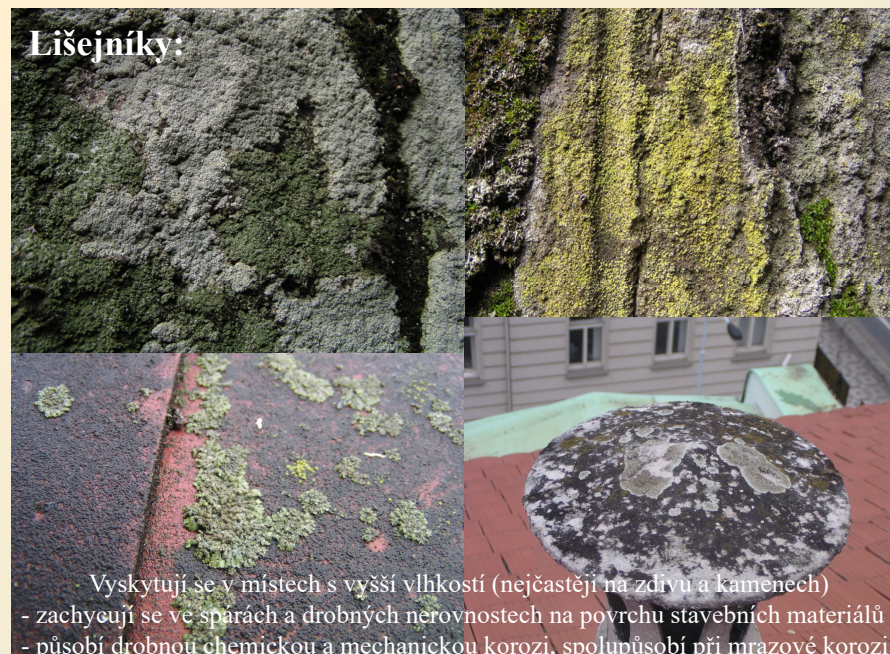


Vyskytují se v místech s vysokou vlhkostí, rostou na zadržené nebo usazené zemině a nečistotách ve spárách stavebních konstrukcí nebo materiálů - zadržují vodu, spolupůsobí při mrazové korozi

Biologičtí činitelé: - lišejníky



Lišejníky:



Vyskytují se v místech s vyšší vlhkostí (nejčastěji na zdivu a kamenech) - zachycují se ve spárách a drobných nerovnostech na povrchu stavebních materiálů - působí drobnou chemickou a mechanickou korozi, spolupůsobí při mrazové korozi

Lišejníky:



Biologičtí činitelé: - vyšší rostliny



Vyskytují se v místech s vyšší vlhkostí (nejčastěji v tůňkách se závlahou) – pronikají spárami a trhlinami v materiálech, působí mechanické poškození

**Kombinované poškození - abiotické / biologické
- exteriér / interiér**



**Kombinované poškození - abiotické / biologické
- exteriér / interiér**



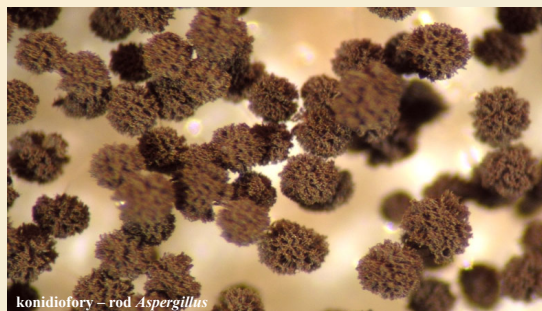
Mikroskopické vláknité houby

k růstu vyžadují vysokou vlhkost

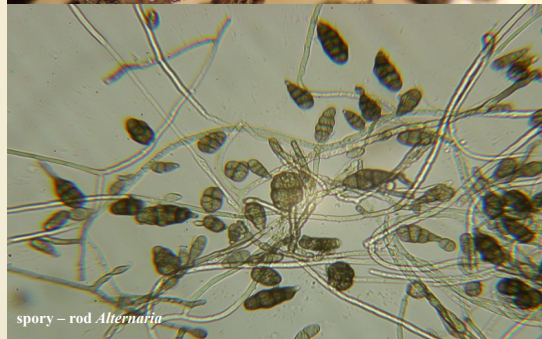
rostou především na povrchu stavebních materiálů

způsobují převážně estetické vady materiálů u organických pak i jejich destrukci

Některé druhy plísní mohou produkovat i zdraví škodlivé látky



konidiofory – rod *Aspergillus*



spory – rod *Alternaria*

Biologičtí činitelé: - plísně (mikroskopické houby)



Biologičtí činitelé: - plísně (mikroskopické houby)



Biologičtí činitelé: - plísně (mikroskopické houby)



Biologičtí činitelé: - dřevozbarvující houby



Vyskytují se ve dřevě s velmi vysokou vlhkostí (čerstvě po porážení stromů nebo při zapaření řeziva) – prorůstají buňkami dřeva, působí estetické (barevné) vady

Poškození dřeva dřevokaznými houbami:

vlhkost dřeva:	- optimální:	30 – 40%
	- min - max:	20 – 60 (120)%
teplota:	- optimální:	22 – 28°C
	- min – max:	3 – 45°C

Poškození dřeva dřevokazným hmyzem:

vlhkost dřeva:	- optimální:	22 – 35%
	- min - max:	10 – 65%
teplota:	- optimální:	22 – 30°C
	- min – max:	12 – 40°C

uvedené hodnoty jsou orientační, získané z literárních údajů
přesné hodnoty jsou závislé na druhu škůdce a oblasti výskytu

Dřevokazné houby:

celulózovorní hnědá hniloba

outkovka
koniofora
dřevomorka
trámovka



ligninovorní bílá hniloba

outkovka
pevník



Obecné růstové podmínky: vlhkost 20(16) až 40%, teplota 3 až 35°C

Ligninovorní – „bílá“ hniloba



Celulózovorní – „hnědá“ hniloba



Dřevomorka domácí Serpula lacrymans



Plodnice – ploché („roztité“) po povrchu nebo polokloboukovité

Rouško – rezavohnědě zbarvené

Okraje – bílé korovité (na okrajích často patrné kapičky vody)

Dřevomorka domácí Serpula lacrymans



**odvětrávací šachta
ze sklepa**



Objekt zasažený dřevomorkou – plodnice dřevomorky, utvořené na nábytku (posteli), se vyznačují vysokou tvorbou spor (až) – rezavohnědý poprašek na podlaze a nábytku tvoří vyprodukované spóry

Dřevomorka domácí Serpula lacrymans

Rhizomorfy
– provazce tvořené vlákny mycelia



Syrocia a sklerocia
– povlaky tvořené vlákny mycelia



Dřevomorka domácí – charakteristický rozpad poškozeného dřeva na poměrně velké bloky (hranolky) – lom spíše hladký, esovitě zakřivený

**Popraška sklepní
Coniophora puteana**



Plodnice – ploché („rozlétlé“) po povrchu
Rouško – rezavohnědě zbarvené
Okraje – bíle vatovité

**Popraška sklepní
Coniophora puteana**



Mycelium – charakteristický „vějířkovitý“ růst

Popraška sklepní - Coniophora puteana



– charakteristický rozpad poškozeného dřeva na poměrně malé hranolky
– lom spíše roztřípený, nepravidelný

Rod outkovka Trametes

Plodnice – v přírodě nálevkovité,
diskovité, barevně pestré,
na okrajích roztrěpené

Rouško – bělavé, nahnědlé,

Okraje – bílé korovité

V některých případech tvoří i plodnice
kloboukaté



Rod outkovka Trametes

Plodnice – nepravé – ploché, rozlité
po povrchu (korovité, ostrůvkovité)

Rouško – nahnědlé, nezřetelné

Okraje – bílé korovité

V některých případech tvoří i plodnice
kloboukaté



Rod trámovka Gloeophyllum

Plodnice – diskovité,
polokloboukaté, barevně v
odstínech hnědé

Rouško – bělavé, nahnědlé, hnědé

Okraje – žluté, žlutobílé korovité

V některých případech tvoří i plodnice
kloboukaté



abietinum, sepiarium, odoratum, trabeum



Rod trámovka Gloeophyllum



Hoževnatec Stereum hirsutum



Rod pornatka Poria



Dřevokazný hmyz:

Ve dřevě škodí
LARVY
dřevokazného hmyzu

Nejčastěji
identifikované druhy:

tesařík krovový
tesařík fialový

červotoč umrlčí
červotoč proužkováný

hrbohlav parketový



poškození larv dřevokazného hmyzu:
tesařík krovový (elipsové otvory)
červotoč proužkováný (kruhové otv.)

tesařík

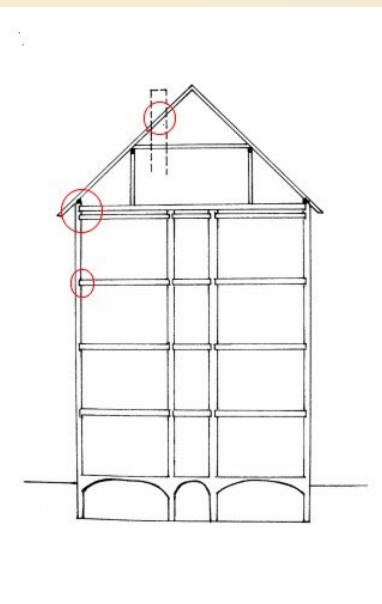




RIZIKOVÁ MÍSTA V OBJEKTECH

(místa s vyšší četností výskytu poškození dřeva způsobeného biotickými činiteli)

- **Pata krovu**, prvky v kontaktu se zdívkem, prvky zaspané stavební sutí a prachem, prvky částečně nebo zcela zazděné
- **Střešní prostupy**, prvky v okolí poškozených nebo nevhodně provedených střešních prostupů
- **Kontakt se zdívkem**, prvky v přímém kontaktu se zdívkem (u štítů, komínů, světlíků apod.)
- **Zazděné prvky**, prvky (jejich části) zcela nebo částečně těsně obezděné
- **Zatékání vody**, prvky, na které zatéká srážková nebo užitková voda



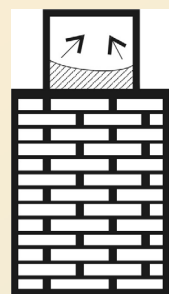
POŠKOZENÍ KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ V RIZIKOVÝCH MÍSTECH STAVEB



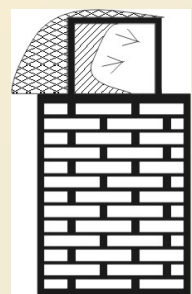
POZEDNICE

K poškození pozednice dřevokaznými houbami dochází nejčastěji ze spodní a zadní boční plochy, v případě zasypaní prvku stavební sutí nebo přímého zatékání srážkové vody, pak i z plochy vrchní.

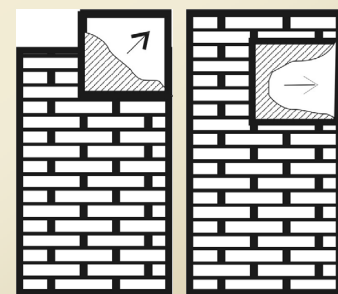
Přímé uložení na zdivu.



Přímé uložení na zdivu a zasypaní stavební sutí.



Přímé uložení na zdivu a částečné přizdění.



POZEDNICE POŠKOZENÍ POZEDNICE ULOŽENÉ PŘÍMO NA PŮDNÍ NADEZDÍVCE



POZEDNICE POŠKOZENÍ POZEDNICE ZASYPANÉ STAVEBNÍ SUTÍ A PRACHEM



POZEDNICE
POŠKOZENÍ POZEDNICE
Z ČÁSTI PŘIZDĚNÉ



POZEDNICE
POŠKOZENÍ POZEDNICE
DŘEVOKAZNÝM
HMYZEM



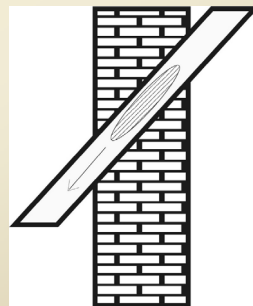
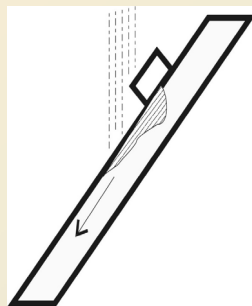
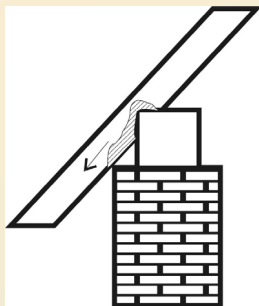
KROKEV

K poškození krokví dřevokaznými houbami dochází nejčastěji v patní části mezi pozednicí a okapem (zasypání stavební suti, kontakt se zdivem), v místech, kde na krokve zatéká srážková voda a v místech, kde dochází k přímému kontaktu krokve se zdivem.

Poškození krokve v patě krovu.

Poškození horní plochy krokve vlivem zatékání.

Poškození boční plochy krokve v místě kontaktu se zdivem.



KROKEV
POŠKOZENÍ KROKVÍ V PATĚ
KROVU A V MÍSTECH
S KONTAKTEM ZDIVA



KROKEV
POŠKOZENÍ KROKVÍ
V MÍSTECH ZATÉKÁNÍ
SRÁŽKOVÉ VODY



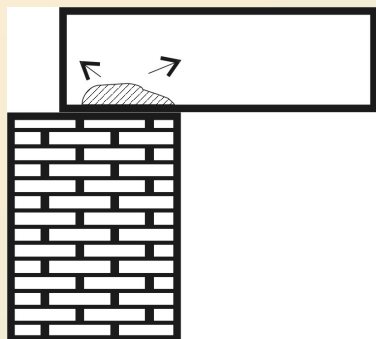
KROKEV
POŠKOZENÍ KROKVÍ
DŘEVOKAZNÝM
HMYZEM



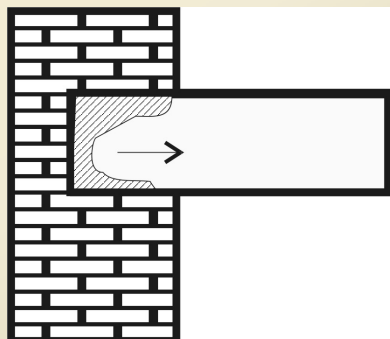
VAZNÍ TRÁM (KRÁTČE)

K poškození vazních trámů dřevokaznými houbami dochází nejčastěji v místech jejich kontaktu se zdivem. Při uložení na zdivu nebo pozednici je to obvykle ze spodní plochy. Při přímém uložení ve zdivu pak hniloba postupuje zpravidla od zhlaví (čela) trámu směrem k uložení a volné délce prvku.

Uložení vazného trámu na půdňí nadezdívce.



Uložení vazného trámu v kapse vytvořené v nosném zdivu.



VAZNÍ TRÁM, KRÁTČE
POŠKOZENÍ VAZNÍCH
TRÁMŮ A KRÁTČAT
ULOŽENÝCH NA ZDIVU



**VAZNÍ TRÁM, KRÁTČE
POŠKOZENÍ VAZNÍCH
TRÁMŮ A KRÁTČAT
ULOŽENÝCH VE ZDIVU**

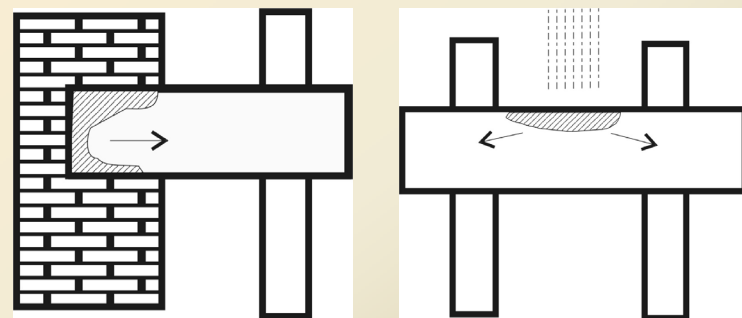


STŘEDNÍ A VRCHOLOVÁ VAZNICE

K poškození vaznic dřevokaznými houbami dochází, nejčastěji u sedlových střech, v místech jejich uložení ve štítových zdech. Dále pak v místech, kde prochází zděnými příčkami nebo se zdiva dotýkají a v místech, kde na jejich povrch zatéká srážková voda (nejčastěji u vrcholové vaznice porušeným hřebenem).

Poškození střední vaznice v místě uložení ve štítu.

Poškození horní plochy střední vaznice v místě zatékání srážkové vody.



**STŘEDNÍ A VRCHOLOVÁ
VAZNICE**

POŠKOZENÍ VAZNIC V MÍSTECH
ULOŽENÍ A V MÍSTECH
KONTAKTŮ SE ZDIVEM

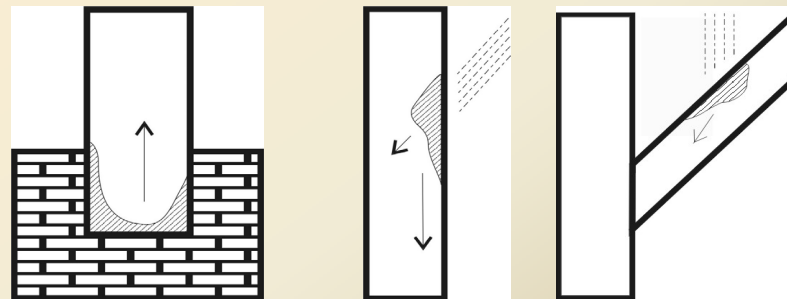


SLOUPEK A PÁSKY

K poškození sloupků dochází nejčastěji v místech jejich kotvení v podlaze půdy nebo v místech, kde na ně zatéká srážková voda. U pásků dochází ke vzniku napadení dřevokaznými houbami zpravidla na horní ploše v místech kam zatéká. Riziko vzniku a šíření biotického napadení u sloupků často zvyšují neodborně provedené obklady při budování půdních vestaveb.

Poškození paty sloupku kotvené v podlaze.

Poškození sloupku a pásku v místech zatékání srážkové vody.



**SLOUPKY A PÁSKY
POŠKOZENÍ SLOUPKŮ A
PÁSKŮ DŘEVOKAZNÝMI
HOUBAMI A HMYZEM**



**HAMBALKY, VZPĚRY, ROZPĚRY,
KLEŠTINY, VĚŠADLA, VZPĚRADLA**

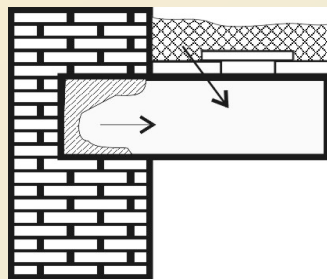
K poškození těchto prvků dochází nejčastěji v místech jejich uložení ve zdivu nebo při jejich prostupech zdivem (příčky, světlíky) a kontaktem se zdivem (světlíky, komíny). K rozvoji napadení dochází rovněž v místech, kde na prvky proniká srážková voda.



STROPNÍ TRÁM

Místa poškození stropních trámů jsou v podstatě shodná s místy poškození vazních trámů, je zde ale zvýšené riziko výskytu hniloby ve volných délkách trámů, kde horní plochy nesou zpravidla záklop podlahy. Napadení se pak šíří z násypu přes záklop do stropních trámů. Stejná rizika platí i pro vazní trámy uložené v podlaze půdy.

Poškození stropních trámů.



**STROPNÍ TRÁMY
POŠKOZENÍ ZHLAVÍ A
ULOŽENÍ STROPNÍCH
TRÁMŮ**



STROPNÍ TRÁMY POŠKOZENÍ ZHLAVÍ A ULOŽENÍ STROPNÍCH TRÁMŮ



Průzkum stavebních objektů:

Předběžný (preventivní) stavebně technický průzkum

Cíle: zjistit, co, kdy, v jakém rozsahu a kým bude posuzováno

Provádí: investor, majitel, provozovatel, stavba

Výstup: určení co, kdy a kým bude na stavbě posuzováno, příprava stavby

„Základní“ stavebně technický průzkum

Cíle: zjistit, co, kde, čím a v jakém rozsahu je poškozeno

Provádí: specializované osoby, firmy

Výstup: zpráva – posudek na danou část stavby s určením co, kde, čím a v jakém rozsahu je poškozeno

Specializovaný stavebně technický průzkum

Cíle: zjistit podrobně, co, kde, čím a v jakém rozsahu je poškozeno

Provádí: specializované osoby, firmy, laboratoře a vědecká pracoviště

Výstup: rozšířená podrobná zpráva – posudek na danou část stavby s určením co, kde, čím a v jakém rozsahu je poškozeno

Příprava stavby:

Před průzkumem zajistit:

- přístup do objektu
- kontaktní osoby
- dostupnou dokumentaci
- přístup ke zkoumané části stavby či konstrukce
- vyčištění prostor
- zpřístupnění konstrukčních prvků



Příprava krovové a stropní konstrukce před průzkumem

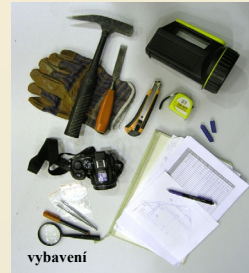
„Základní“ průzkum staveb:

Cíl: zjistit, co, kde, čím a v jakém rozsahu je poškozeno

Provádí: specializované osoby (firmy)

obvykle vizuální posouzení druhu poškození a jakostního stavu konstrukcí, konstrukčních prvků a stavebních materiálů na základě znalostí a zkušeností odborných pracovníků, doplněné o jednoduché zkoušky mechanických vlastností materiálů, případně o odběr a jednoduchý rozbor vzorků.

Výstup: zpráva – posudek na danou část stavby s určením co, kde, čím a v jakém rozsahu je poškozeno



Průzkum konstrukce krovu:

Obsah posudku:

- identifikační data zainteresovaných subjektů
- předmět posudku
- popis úkolu
- popis objektu
- metodika provedení posudku
- popis stávajícího stavu konstrukcí
- hodnocení stavu konstrukcí
- návrh sanačních opatření
- závěr (fotodokumentace)

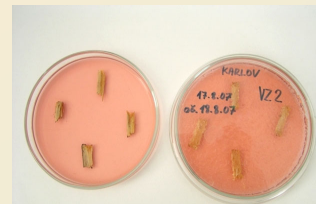
	POZ	KRO	VAZS	VT	VZP
1	B (C!)	B	B	x	AB
2	B (C!)	B	B	x	AB
3	B (C!)	B/C ^{1,0;H}	C ^{0,3;H/B}	N/B/D ^{1,5;H}	B ; C ^{0,3;H/B}
4	B (C!)	B	B	x	AB
5	B (C!)	B ^{0,5;x}	B	x	AB
6	B (C!)	B ^{0,5;x}	B	x	AB
7	N	B	B	x	AB
8					
9	B ;				
10	B ;				
11	B ;				
12	B ;				
13	B ;				
14	B ;				

Bodové hodnocení jakostního stavu konstrukčních prvků a zakreslení poškození do výkresové dokumentace

Specializovaný průzkum staveb:

Zjištění druhu škůdce

- odběr vzorků
- laboratorní mikroskopické a kulturační analýzy



kulturační analýzy

Zjištění principu degradace a jejího vlivu na mechanické vlastnosti materiálů

- chemické laboratorní rozборы
- zkoušky mechanických vlastností poškozených materiálů

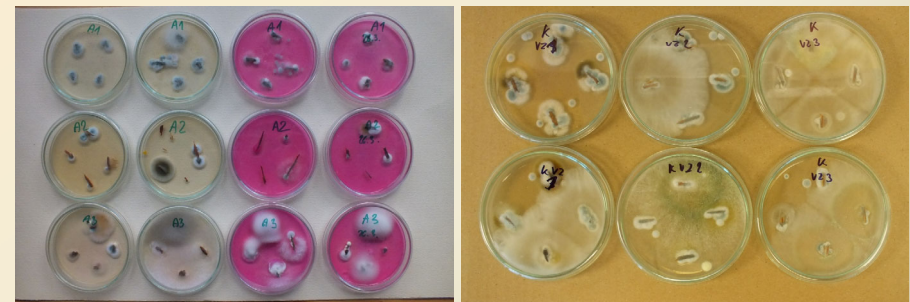


mechanické zkoušky

Specializovaný průzkum staveb:

Zjištění druhu škůdce

laboratorní mikroskopické a kulturační analýzy



Specializovaný průzkum staveb:

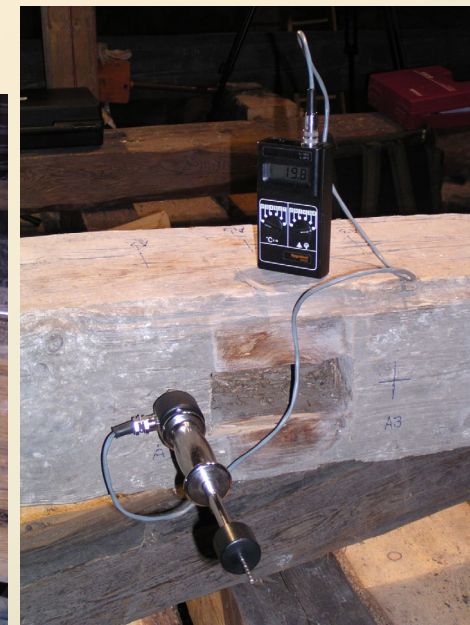
Zjištění přesného rozsahu poškození

• speciální měření a přístrojové metody

- NDT – non-destructive testing, šetrné, nedestruktivní metody
 - endoskopy a videoskopy
 - ultrazvukové přístroje
 - rentgeny
 - radary
- semi-destruktivní metody, šetrné metody působící minimální poškození testovaných konstrukcí a materiálů
 - odporové mikrovrtáčky
 - hrotové indentory
 - roztlačení čelistí, vytržení vrutu, ...

Hygrotest 6500

Odporový vlhkoměr



VIDEOSKOP XL PRO

Everest Vit. Inc.



VIDEOSKOP

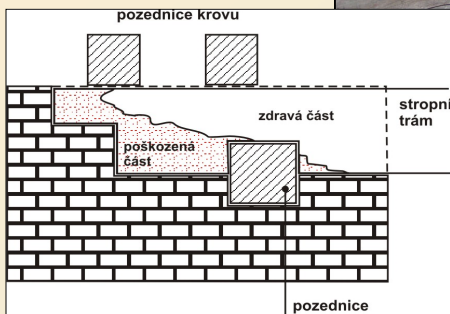
GE XL-GO



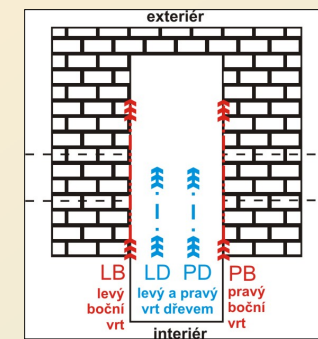
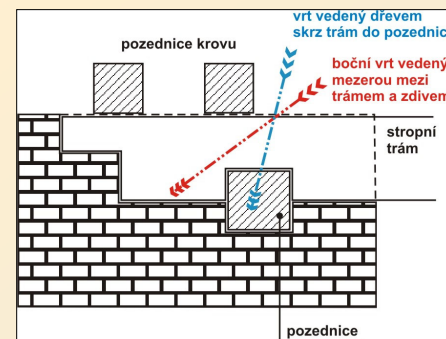
Testo 319

ZÁMEK VELTRUSY

Průzkum patní části
krovové konstrukce a
uložení stropních trámů



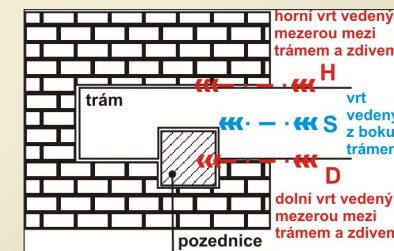
VIDEOSKOP XL PRO
Everest Vit. Inc.



ZÁMEK VELTRUSY

Průzkum patní části krovové konstrukce a
uložení stropních trámů

- schematické zakreslení vrtání sond pro
použití videoskopu



ZÁMEK VELTRUSY

Průzkum patní části krovové konstrukce a uložení
stropních trámů



Vrtání sond o průměru
12 mm pro kameru
videoskopu

ZÁMEK VELTRUSY - použití videoskopu při průzkumu uložení stropních trámů



ZÁMEK VELTRUSY

Stropní konstrukce nad druhým nadzemním podlažím.

Pohledy do vrtaných sond kamerou videoskopu – na snímcích je patrný různý stav dřeva uvnitř prvků



ZÁMEK VELTRUSY

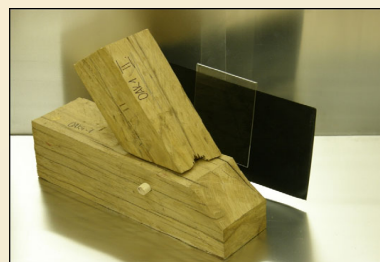
Stropní konstrukce nad druhým nadzemním podlažím.

Pohledy vrtanými sondami skrz stropní trámy na pozednici procházející pod nimi.



Rentgen: DIMAP Mk 2

- generátor: INSPECTOR XR 200
- scanner: EPIX
- záznamové desky na bázi fosforových krystalů
- program: Logos



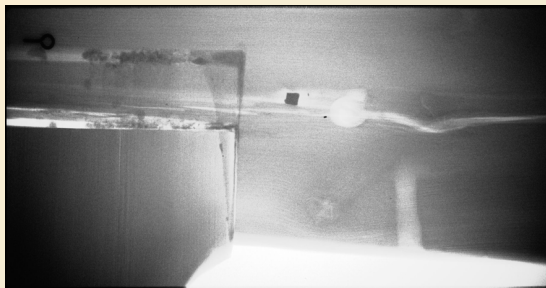
Rentgen: DIMAP Mk 2

- scanner: EPIX
- záznamové desky na bázi fosforových krystalů
- program: Logos



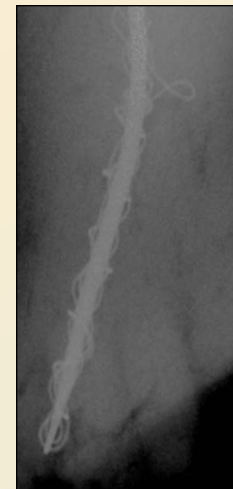
RENTGEN DIMAP Mk2

- dřevěné konstrukční prvky
- konstrukční spoje



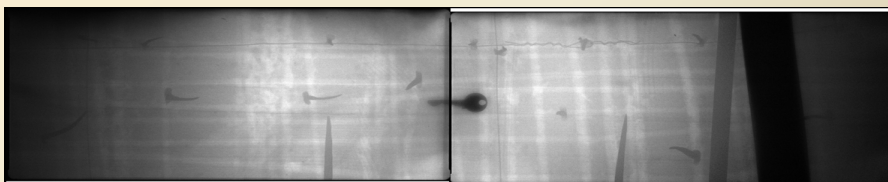
ZÁMEK VELTRUSY

- upevnění sochařského prvku



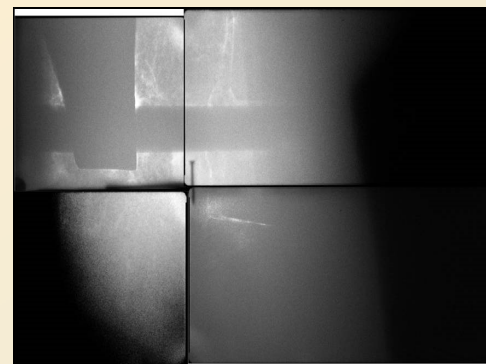
ZÁMEK VELTRUSY - stropní freska hlavního sálu

- upevnění štukové vrstvy stropu



SEDLIC

- žebra kostelní klenby



ULTRAZVUKOVÉ PŘÍSTROJE

(ADD, TICO, FLUKE)

- přes čidla vysílají a přijímají ultrazvukové vlny
- měří dobu průchodu UZ vlny materiálem
- podle rychlosti šíření lze odvodit stav materiálu a jeho případné poškození

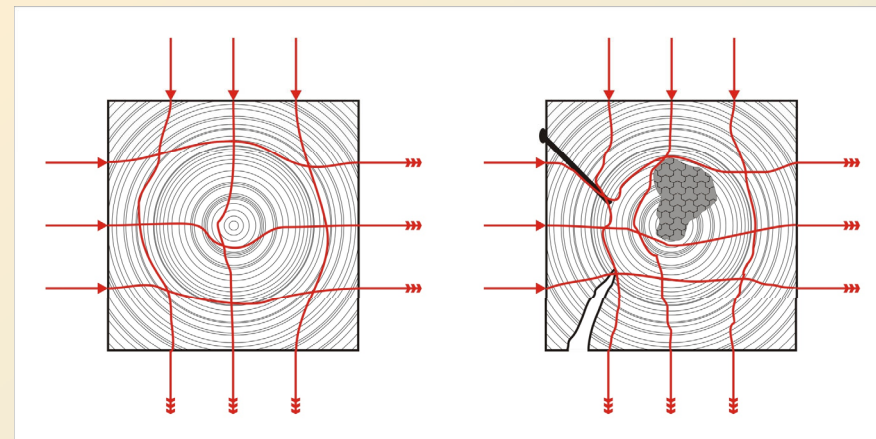


Vztah mezi rychlostí šíření UZ vlny a poškozením smrkového dřeva

klasifikační stupeň poškození	slovní charakteristika	průměrná rychlost šíření ultrazvukové vlny [m/s]
1	slabě poškozený prvek	1260 - 1800
2	středně poškozený prvek	920 - 1260
3	silně poškozený prvek	750 - 920
4	zcela destruovaný prvek	500 - 750

ULTRAZVUKOVÉ PŘÍSTROJE – průchod vlny

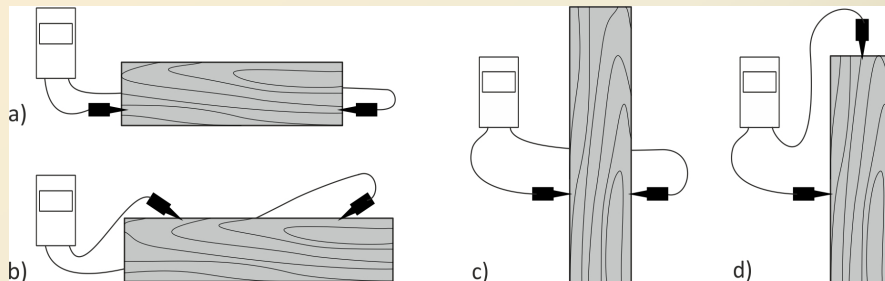
- schematické vyjádření průchodu ultrazvukové vlny dřevem a defekty, které ji významně ovlivňují



ULTRAZVUKOVÉ PŘÍSTROJE – průchod vlny

orientace šíření akustického signálu

- přímé šíření podél vláken
- nepřímé šíření podél vláken
- přímé šíření napříč vlákny
- polopřímé šíření podél vláken



ULTRAZVUKOVÉ PŘÍSTROJE

- měření jednotlivými typy přístrojů na volné délce vazního trámu



Ultrazvukové měření Arborsonic Decay Detector

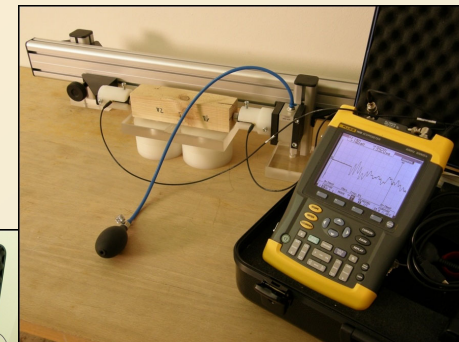
- Šíření ultrazvukových vln ve dřevě
- Signál o frekvenci 75 kHz je měřený mezi vysílačem a přijímačem



ULTRAZVUKOVÝ PŘÍSTROJ

FLUKE 192 B SCOPEMETER

- kompletní sada příslušenství



- Sestava pro měření malých vzorků v laboratoři

ŠETRNÉ METODY – ODPOROVÉ VRTÁNÍ

RESISTOGRAPH 2450 – P; RINTECH – FRANK RINN



ŠETRNÉ METODY – ODPOROVÉ VRTÁNÍ

RESISTOGRAPH 4453 – P; RINTECH – FRANK RINN



ODPOROVÉ VRTÁNÍ - RESISTOGRAPH 2450 – P

SPRÁVNÉ NASTAVENÍ VRTAČKY – CO NEJVÍCE KOLMO K OSE PRVKU A K PRŮBĚHU LETOKRUHŮ

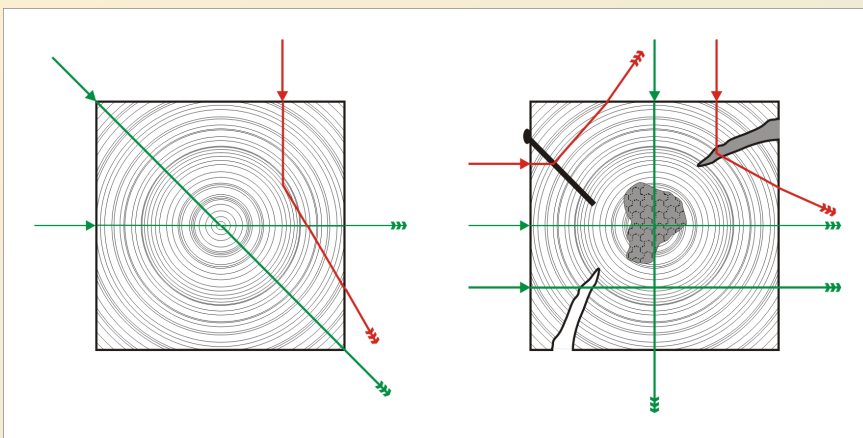


Odporové vrtání
3,5 mm průměr vrtu a 400 mm
hloubka vrtu



ODPOROVÉ VRTÁNÍ - RESISTOGRAPH 2450 – P

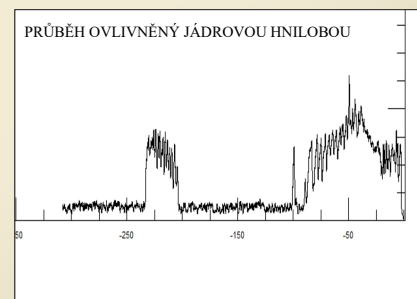
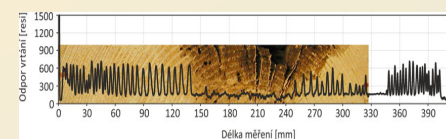
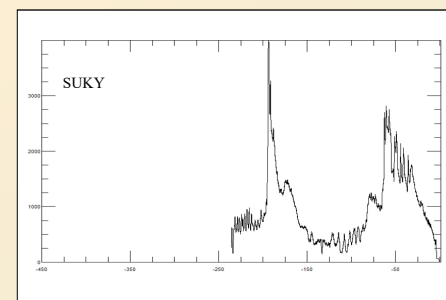
- Vliv směru nastavení vrtačky na průběh vrtu
- Vliv vad a poškození dřeva na průběh vrtu



ODPOROVÉ VRTÁNÍ

RESISTOGRAPH 2450 – P

VÝSTUP PŘÍSTROJE - GRAFICKÝ ZÁZNAM PRŮBĚHU
ENERGIE, SPOTŘEBY ENERGIJE, UDRŽENÍ KONSTATNÍ
VRTNÉ RYCHLOSTI

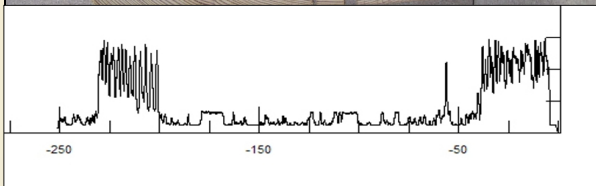


ODPOROVÉ VRTÁNÍ

RESISTOGRAPH 2450 – P

SROVNÁNÍ GRAFICKÉHO ZÁZNAMU SPOTŘEBOVANÉ ENERGIE SE SKUTEČNÝM STAVEM PRVKU V MÍSTĚ VEDENÍ VRTU

hrad Točnick



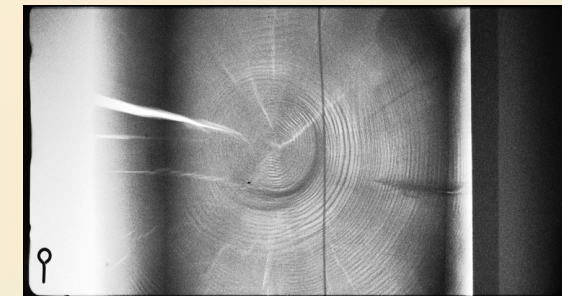
ODPOROVÉ VRTÁNÍ ZAZNAMENANÉ NA FOTOGRAFII POŘÍZENÉ RENTGENEM

RESISTOGRAPH 2450 – P

a

DIMAP Mk2

KONTROLA PRŮCHODU VRTÁKU DŘEVĚNÝM KONSTRUKČNÍM PRVKEM



HROTOVÝ INDENTOR – PILODYN 6 J FOREST



HROTOVÝ INDENTOR – PILODYN 6 J FOREST

- POSTUP MĚŘENÍ



HROTOVÝ INDENTOR – PILODYN 6 J FOREST

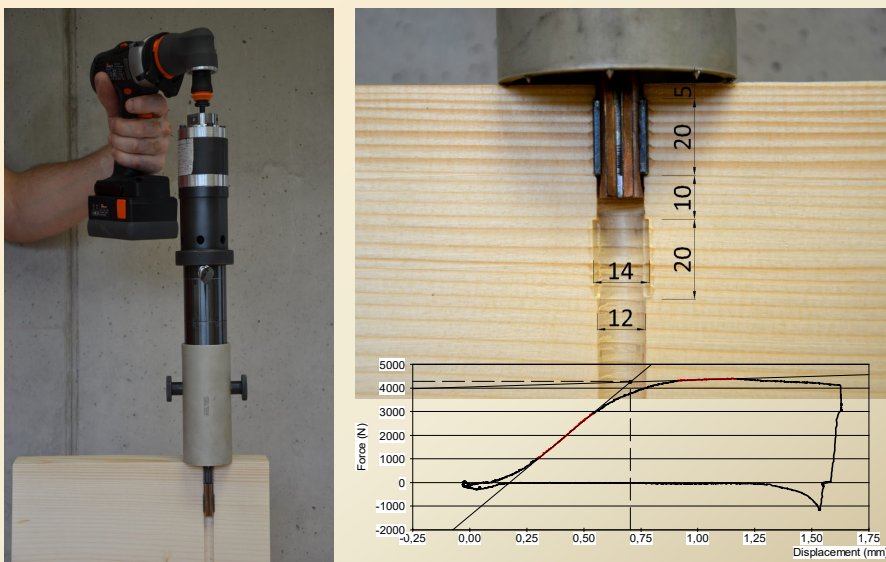
APLIKACE PŘÍSTROJE PŘI POSUZOVÁNÍ POŠKOZENÝCH DŘEVĚNÝCH ČÁSTÍ HISTORICKÝCH DVEŘÍ



ZATLAČOVÁNÍ TRNU



ROZTLAČOVÁNÍ ČELISTÍ VE VRTU



Průzkum stavebních objektů:

Preventivní – předběžný stavebně technický průzkum

- Odhalit poruchy a počátky biologického poškození staveb
- Slouží pro stanovení dalšího postupu
- Provádí jej majitel, provozovatel stavby

„Základní“ stavebně technický průzkum

- Zjištění druhu, rozsahu a aktivity poškození
- Zjištění příčin vzniku poškození
- Návrh sanačních opatření
- Provádí jej specializované firmy a odborní pracovníci

Specializovaný stavebně technický průzkum

- Rozšíření „základního“ průzkumu
- Speciální biologické a chemické laboratorní analýzy
- Speciální přístrojové metody
- Provádí jej specializované firmy a odborní pracovníci

Sanace staveb provizorní opravy



Provizorní zajištění
statické funkce
konstrukce

Sanace staveb – tesařské opravy



Sanace staveb – tesařské opravy



- nevhodné konstrukční řešení
- nekvalitní řemeslná práce

Sanace staveb – tesařské opravy



vhodná konstrukční řešení



- v okolí uložení prvků je zachována vzduchová mezera
- dřevěné konstrukční prvky nejsou v přímém kontaktu se zdivem



Tak NE!

Chemická ochrana – staré nátěry



Chemická ochrana – novodobé nátěry – barevné / bezbarvé



Zelená není účinná látka, pouze barvivo !!!



Nízkotlaká injektáž



Pro snížení rizik vzniku a šíření napadení dřeva dřevokaznými houbami a hmyzem na stavbách, je vhodné:

- **vybírat pro stavby pouze kvalitní, dobře zpracované a vysušené dřevo.**
- **při stavbě konstrukcí dodržovat zásady konstrukční ochrany dřeva i ostatních stavebních konstrukcí.**
- **dřevo preventivně ošetřit chemickým biocidním prostředkem, vhodným pro danou expozici a třídu ohrožení dřeva.**
- **konstrukce pravidelně kontrolovat a v čas provádět preventivní a sanační zásahy.**

Výše uvedené skutečnosti jsou pouze obecného charakteru, získané na základě pozorování činnosti a výsledků činnosti dřevokazných hub a hmyzu. Degradace dřeva dřevokaznými houbami a hmyzem je přirozený přírodní proces, který neprobíhá podle jednotného schématu, ale vždy je plně podřízen konkrétním podmínkám na dané stavbě.

Děkuji za pozornost

Jiří Frankl