

# REPARATION AF RÅD- OG SVAMPESKADER

Træ er et organisk materiale, som i nedbrudt form indgår i naturens kredsløb og medvirker til dannelsen af nye planter. Som byggemateriale har træ de fordele, at det er let at bearbejde og at dets porøsitet giver stor styrke i forhold til egenvægten. Den porøse struktur gør ydermere træet modtageligt for imprægnering.

Hvis træ bruges med omtanke, er det et værdifuldt og vedvarende materiale, der i ældningsprocessen endda bliver smukkere og mere karakterfuldt.

## Nedbrydende faktorer

Dødt træ i naturen nedbrydes af forskellige organismer: bakterier, svampe og insekter, oftest som en proces, hvor flere af faktorerne sker samtidig. Disse organismer skelner ikke mellem en udgået gren i skovbunden og et stykke konstruktionstræ i en bygning, de er på en og samme tid trænedbrydende i det naturlige kredsløb – og skadevoldere i vore bygninger.

Træ er et hygroskopisk materiale, dvs. at træfugtigheden tilpasser sig den relative luftfugtighed. Der er således en sammenhæng mellem den omgivende lufts fugtighed og træets vandindhold. I et normalt opvarmet beboelsesrum vil træfugtigheden ligge på omkring 10 %.

Betingelserne for et svampeangreb i en bygnings trædele er ilt, vand og varme. Hvis træfugtigheden f.eks. er på 20 %, er der stor risiko for svampeangreb. Svampe er sporeplanter, hvor formeringen sker ved mikroskopiske sporer i modsætning til andre planters frøformering. Svampearterne mangler



*Råd- og svampeskader knytter sig primært til træ. Det betyder dog ikke at træbygninger ikke kan blive meget gamle, hvis træet er i god kvalitet, har en gennemtænkt konstruktion og vedligeholdes løbende. Her Kanonbådsskurene på Holmen i København – der er for dettes vedkommende er næsten originalt, har stået i over 200 år og nu i den grad mangler vedligeholdelse.*

de grønkorn, som er øvrige planter grundlag for celleopbygning. Svampene lever på det døde træs indhold af cellulose og lignin – to væsentlige bestanddele af træ.



*Svamp og råd er i princippet det samme. Begge nedbrydningsformer er angreb af en eller flere svampearter. Når man i praksis skelner mellem svamp og råd, skyldes det et forsikringsteknisk forhold, hvor svamp er det pludselige, hurtigt udviklede angreb, mens råd er betegnelsen for et angreb med en langsom udvikling, der kan strække sig over 10-15 år eller mere.*

## Råd og svamp

Der er sporer fra trænedbrydende svampearter overalt i atmosfæren. De enkelte sporer bliver ikke nedbrudt i naturen, med mindre de udsættes for høje varmegrader eller brænder.

Alt gavnt træ må således betragtes som inficeret. Men først når de rigtige vækstbetingelser – ilt, vand og varme – er opfyldt, vil sporerne udvikle hyfer, som er mikroskopisk tynde tråde, der vokser i træmaterialet. Svampehyferne danner efterhånden et mycelium – svampevæv – som alt efter svampearten kan være overflademycelium eller usynligt inde i træet. Under forudsætning af fortsat gunstige vækstforhold kan myceliet udvikle et frugtlegeme, som danner myriader af sporer, der hver især kan være kimen til et nyt svampeangreb. Hvis en af de tre faktorer: ilt, vand eller varme, ikke er til



*Algevækst (gråfarve-svampe) på overfladen af en træbeklædning er forholdsvis uskadelig for træet, men er et tegn på, at miljøet er for vådt.  
Foto: Arne Høi*

stede, vil svampen dø ud. Visse arter kan dog gå i tørkedvale i nogle år.

Svampe i bygninger kan opdeles i tre kategorier:

- skimmel-, bæger- og slimsvampe; uskadelige, men et signal om, at forholdene er usunde, dvs. risiko for alvorligere svampeangreb

#### Skimmel og slimsvamp

- gul- og hvid tømmersvamp, korkhattearter, barksvampearter; trænedbrydende, men dør ud, hvis fugtkilden stoppes
- ægte hussvamp, der er stærkt nedbrydende og forårsager alvorlige angreb; den er farlig, idet den evner at gro henover og igennem murværk, lerindskud m.v. – endvidere er den i stand til selv at føre vand fra en fugtkilde, nedløbsrør, kloak eller lignende og kan således opfugte ellers tørt træ

Træ under nedbrydning af svampe vil svækkes. Der fremkommer skrumper, evner og sprækkeklodser på langs og



*Ægte hussvamp er meget farlig for alt træ, da den er stærkt nedbrydende og bl.a. selv kan fugte træet op, så nedbrydningen går endnu hurtigere.*

tværs af træets fibre. Enkelte svampearter forårsager trevlet nedbrydning. Et svært angrebet stykke tømmer minder om forkullet træ.

#### Sollys, bakterier, insekter

Sollys, navnlig de ultraviolette stråler, har en – omend langsom – trænedbrydende effekt. Solens påvirkning på facadetræ kan skabe små revner, som ved vandtilførsel kan være arnestedet for et svampeangreb.

Bakterier kan under særlige forhold være træødelæggende, uden at det umiddelbart svækker materialet. Træfunderingspæle under grundvandspejlet kan være bakterieangrebne, og sænkes grundvandsspejlet, så der kommer ilt til stede, vil der være risiko for et ødelæggende svampeangreb. Trænedbrydende insekter lægger æg i træ og tømmer. Et passende fugtindhold er en forudsætning for, at de senere udviklede larver kan ernære sig af veddet. Nogle billelarver lever i allerede svampeskadede træ.

Den almindeligste, træødelæggende bille i bygninger er almindelig borebil-

le, også kendt som møbelorm eller træorm. Den kan være aktiv overalt i en bygnings trædele og inventar, når den rette fugtighed (15 til 30 %) er tilstede. Angrebet ses i reglen som talrige 1-1,5 mm cirkelrunde huller i træmaterialet. Hullerne er det færdigudviklede insekts flyvehul.

En anden ødelæggende bille er husbuk, som bl.a. kan gøre stor skade i tagkonstruktioner. Husbukkens flyvehuller er ovale med flossede kanter. Angreb synes ikke at være så hyppige, hvilket antageligt skyldes, at Danmark ligger på nordgrænsen for husbukkens udbredelsesområde.

I svampeangrebet nåletræ og løvtræ kan rådborebillens larver trives, mens det i egetømmer oftest er egens borebille, der kan være aktiv. Dens flyvehuller er ca. 3 mm i diameter.

Da træødelæggende insekter generelt kræver de samme fugtforhold som træødelæggende svampe, er der god grund til at være opmærksom på aktivitet af insekter i trækonstruktioner og bygninger.

#### Fællesudtalelse om svamp og råd

Ved handel med og forsikring af huse og træskibe er der i Danmark tradition for at skelne mellem skader forårsaget af svamp og ved råd. En afgørelse kan være vanskelig at træffe, og derfor fremsættes følgende vejledende udtalelse.

#### Generelt

Skader forvoldt af svamp i træ og trækonstruktioner er skader, mod hvis økonomiske følger en ejer i almindelighed kan tegne forsikring. Ansvar for og de økonomiske konsekvenser af sådanne skader vil ofte – bl.a. afhængigt



af indgående aftaler – kunne pålægges en sælger af fast ejendom eller skibe.

### Svamp

Som svamp (svampeskade) betegnes enhver skade på træ forårsaget ved svampeangreb, der er karakteristisk ved en hurtigt forløbende ødelæggelse, og som viser sig ved en lysere eller mørkere brunlig misfarvning – sjældnere afblegning – af træet, der mørnes, skrumper og revner på langs og tværs af træets fibre. Svampeskade skyldes uventet tilgang af fugtighed til eller indespærring af byggefugt i den pågældende trækonstruktion, og den kan fremkaldes af forskellige svampearter.

Skade forårsaget af ægte Hussvamp (Serpula (Merulius) lacrymans) betegnes uanset angrebets alder altid som svamp. Skader forårsaget af visse andre svampearter, f.eks. gul tømmer svamp (conioophora cerebefla), kan ved langvarig indvirkning og ændring i de ydre forhold overgå til råd, og en bedømmelse af skadens karakter må her foretages ved at tage alle forhold i betragtning.

### Råd

Som råd betegnes skader på træ forårsaget ved svampe og bakterier, som er karakteriseret ved en langsomt forløbende ødelæggelse, og som viser sig ved, at træet mørkfarves, mørnes og gennemsættes af ret tætliggende revner, og som normalt må forventes i træ i fugtige omgivelser, med mindre der er truffet særlige foranstaltninger, f.eks. ved kemisk træbeskyttelse.

Råd skyldes, at træ og trækonstruktioner ved mangelfuld vedligeholdelse og/eller uhensigtsmæssig konstruktion ledsaget af stigende alder har været udsat for langvarig fugttilgang. Skade forårsaget ved overfladeråd

(synonym: gråmuld, soft rot m.fl.) betegnes som råd.

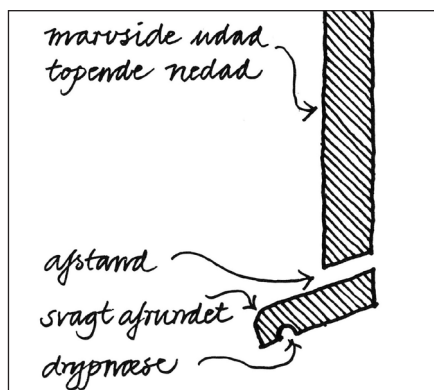
Udarbejdet af Teknologisk Institut i samarbejde med Advokatrådet, Assurandør-Societetet, Danske Arkitekters Landsforbund, Dansk Ejendomsmæglerforening og Håndværksrådet.

### Angreb af ægte hussvamp?

#### Forebyggelse og bekæmpelse

Råd og svamp er levende organismer af større eller mindre farlighed. Det gælder om at gøre livsbetingelserne for skadevolderne så dårlige som overhovedet muligt.

Forsøg på at bevare træ går langt tilbage. I oldtidshuses stolpehuller er der enkelte gange fundet miniaturelerkar, som antageligt har indeholdt brødkorn eller lignende – offergaver for at formilde den magt, der fortærede stolperne. Det kan kaldes en kultisk træbeskyttelse. En mere nøgtern metode at beskytte jordgravede stolper på var at brænde overfladen af den del, der skulle i jorden, til forkulling, eller ved at fore stolpehullerne med blåler; metoder, der muligvis kunne sinke nedbrydningen, men ikke hindre den.



Udvendig træbeklædning. Eksempel på konstruktiv træbeskyttelse.

Ellers var træetjære og i nogen grad kalkning datidens træbeskyttelse.

### Konstruktiv træbeskyttelse

Konstruktiv træbeskyttelse bygger på princippet: at lede vand væk hurtigst muligt. Overbevisende eksempler på princippetets egnethed er de norske stavkirker som, om end med jævnlig vedligeholdelse, har eksisteret i hundreder af år.

En effektiv træbeskyttelse begynder ved valg af træsort og -kvalitet. Generelt er tunge træsorter mere modstandsdygtige over for svampeangreb end lettere, da højere vægtfylde er ensbetydende med tættere struktur, der hindrer et hurtigt luftskifte og dermed hæmmer nedbrydningen. De mest anvendte træsorter i byggeriet: eg og fyr, danner kerneved i den centrale del af stammen, hvor træets vand- og næringstransport er gået i stå, så den fortsatte transport foregår i det ydre splintved. Kerneveddets døde celler i fyr er udfyldt bl.a. med svampehindrende harpiksstoffer, og eg har et stort indhold af garvesyre, som den ægte hussvamp heller ikke trives godt med.

Kemisk træbeskyttelse og bekæmpelse Med jernbanernes og telegrafvæsenets udvikling begyndte man med egentlig imprægnering af træ til sveller og telegrafpæle. I dag er alle disse stoffer forbudte af miljømæssige og arbejdsmiljømæssige grunde. Jernbanesveller og telefonpæle fremstilles nu af andre materialer end giftimprægneret træ. Bortset fra jernbanesveller, telefonpæle og andre jordgravede trækonstruktioner er det ikke spor svært at bevare træ i hundredevis af år uden anvendelse af giftstoffer som f.eks. trykimprægnering, vakuuminprægnering eller diverse specialprodukter til

påstrygning. I praksis er disse produkter ikke særligt effektive og giver derfor en falsk tryghed.

Hvis der er opstået et alvorligt angreb af trænedbrydende svampe, kan man bekæmpe dette, enten med førnævnte træbjædere eller med et af Miljøstyrelsen godkendt bekæmpelsesmiddel til udvendigt træværk. En oversigt over disse findes på Miljøstyrelsens hjemmeside [www.mst.dk/bekaemp/aktiv/11.htm](http://www.mst.dk/bekaemp/aktiv/11.htm).

### Trækvaliteter, før og nu

Tømmer skæres i dag af relativt unge træer, der for fyrs og egs vedkommende ikke har nået at danne særlig meget kerneved. Tømmer af pommersk fyr er legendarisk for sin holdbarhed – det var gamle, langsomt voksende fyrretræer med tætliggende årringe og meget kerneved. Den kvalitet forhandles ikke mere, men hvis tilstrækkeligt mange forbrugere efterspørger det harpiksholdige, pommerske fyr, vil det blive leveret igen.

Når man tidligere skulle fremstille vinduer eller døre, brugtes svensk fyrretræ fra vinterfældede træer, der havde haft en langsom vækst, ofte på nordvendte skrånninger. Derved blev der dannet en tæt årringsstruktur og meget kerneved. Den kvalitet træ kan stadig fås, hvis man efterspørger det vedholdende nok. Raadvad-Centeret kan i givet fald henvise til leverandører.

### Inspektion og tilstandsvurdering

Råd- og svampeangreb kan først og fremmest lugtes og dernæst ses i form af svampenes frugtlegemer, og endelig kan man også føle, om der er et angreb ved at stikke i træet med en kniv eller syl.

Hvis kniven eller sylen går mere end 6 mm ind i træet, er der grund til bekymring, især hvis den faste bund ligger langt inde i træet eller slet ikke mærkes.

Råd og svamp forekommer almindeligvis:

- ved indmurede bjælker el.lign. i fugtigt murværk
- i tagværk helt ude ved spærfodder eller tagrem
- i tag- og bjælkeværk i forbindelse med huller i taget
- i trækonstruktioner, lige over en sokkel, lige under eller over vinduerne og på diverse dækbrædder, vandbrædder el.lign.
- bag nedløbsrør og disses holdere, ved dryp fra tagrender m.v.
- ved kritiske materialesammenstød mellem træ og murværk eller træ og træ, som ikke er tætte.

Ved disse undersøgelser skal man være opmærksom på, at træ generelt er fugtigere og dermed blødere i vinterhalvåret, inkl. efterår og forår – og endvidere om sommeren efter større regnskyl.

### Skaden er sket, hvad gør man?

- vurder skadens omfang og karakter
- bestem skadevolderens art
- søg fugtkilden og fjern den

Undersøg det angrebne steds omgivelser for at få et indtryk af, hvor fremskredent angrebet er. Vær opmærksom på, om der evt. er flere svampearter på færde.

Er der tvivl om svampens art, er det nødvendigt at søge faglig kompetent

bistand – ikke for at floraen kan få en benævnelse på latin, men det er vigtigt at få fastslået, om der er tale om ægte hussvamp eller en af de andre svampearter. Er der tale om angreb af den ægte hussvamp, må man ikke vælge eller lade sig vildlede til risikable kompromisløsninger. Både træ og omgivende murværk skal undersøges. Fugtkilden kan være utætte vand- eller afløbsrør eller kondensdannelser, mangelfuldt eller dårligt ventilerede kælderrum, loftsrum o.l., utætte skotrender, inddækninger, tilstoppede tagrender og nedløbsrør. Især i køkken og baderum er der ofte problemer i ældre huse. Fugtkilden skal fjernes.



*Svage punkter, som kan være årsag til svampeangreb.*

### Reparation af råd- og svampeskader

I et fredet eller bevaringsværdigt hus vil enhver svampeskade åbenbare modsætningen mellem på den ene side ønsket om at udskifte så lidt som muligt, og på den anden side ønsket om totalt at fjerne svampeangrebet. Undersøg derfor nøje, hvor stort råd- eller svampeangrebet er, og skift eller lus kun ud, hvor det er nødvendigt.

### Bindingsværk

Vær opmærksom på, at tilsyneladende sundt bindingsværk kan være endog

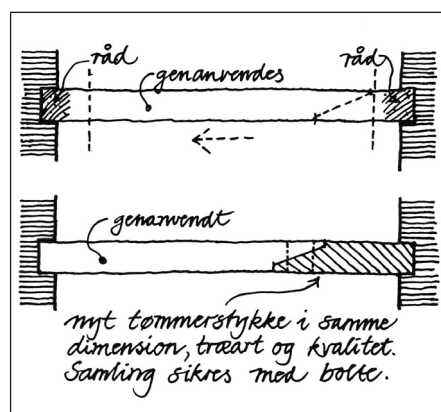


Frugtlegeme af ægte hussvamp efter indtrængen af vand gennem vindue

meget nedbrudt under f.eks. cementpuds eller lag af stenkulstjære; begge dele skal undgås som overfladebehandling på træværk, da de er for tætte og holder på fugtighed. Omvendt kan et tilsyneladende stærkt skadet stykke tømmer vise sig kun at have en ganske overfladisk nedbrydning. Vurder nøje, hvor svækkede de angrebne tømmerdele er, og i hvilken grad de indgår som en bærende del af bygningen. Især fodremme og nederste zone på stolper

kan være stærkt nedbrudte.

Efter fjernelse af det svært angrebne tømmer isættes tilsvarende tømmerdele af samme træsort, dimension og kvalitet. Udskiftningen kan evt. suppleres med borehulsvanding med godkendt, svampebekæmpende middel eller isætning af Impel borpatroner med svampedræbende middel i det nærliggende, gamle træ. Mindre revnedannelser i tømmeret giver i



Reparation af bjælke.



Bjælker repareret efter svampeangreb

almindelighed ikke anledning til reparationer. Hvis det er store revner, kan det være nødvendigt at udluse eller udspartle med tjærekit. Det er vigtigt, at lukningen er helt tæt, og at træet er tørt, når arbejdet udføres. Tjærekit fremstilles af trætjære, hvori man blander slemmet kridt, indtil man har en kitagtig konsistens.

Ved den efterfølgende udmuring af tavlene, dvs. felterne mellem tømmeret, anvendes ren kalkmørtel eventuelt tilslag af hydraulisk kalk. Cement skal undgås, fordi det har en tilbøjelighed til ikke at afgive fugt.

### Bjælkelag, tagkonstruktioner

Det er nødvendigt at åbne og eventuelt adskille konstruktionen for at få overblik over skadens omfang. Forudsat at bæreevnen er i orden, kan man – bortset fra angreb af ægte hussvamp – lade svampeskadet træ forblive i bygningen. De skadede dele behandles med et anerkendt svampedræbende middel, og samtidig med, at skaden udbedres, skal man sørge for, at fugtkilden fjernes, og at trækonstruktionen i fremtiden holdes tør og vel ventileret. Hvis tømmer eller trædele er stærkt svækkede, må man forstærke eller udskifte delene.



Fodremmen er typisk det der rådner først på en bindingsværkskonstruktion. Er man heldig, er stolpeenderne intakte, som her.



Hvis der er tale om angreb fra ægte hussvamp, f.eks. i en gulvkonstruktion over krybekælder, er det nødvendigt at fjerne alt svampeinficeret træ. Myceliet kan være nået vidt omkring. Malede træpaneler, panelvægge m.v. undersøges ved hjælp af strejfflys for ujævnheder, som kan skyldes, at træet bagved malingslagene er nedbrudt. Mørtelfuger i angrebszonens murværk kradses ud, og der svides med blæselampe samt stryges med anerkendt svampedræbende middel inden fugning og eventuelt pudning. Da myceliestrengene fra den ægte hussvamp kan søge langt ned og ud i jorden, kan det være nødvendigt at etablere omfangsdræn og udvendig fundamentfugtspærre. Sørg for, at ventilation i krybekælder o.l. er effektiv – svampe hader træk.

### Opfølgende kontrolinspektion

Har man haft et svampeangreb, må man efterfølgende kontrollere de reparerede dele for at sikre, at svampen er fjernet, og at de nye klimatiske forhold i bygningen er tilstrækkeligt tørre. Hvor der er foretaget reparation efter svampeangreb, kan det overvejes at etablere inspektionsmulighed af skjulte eller indbyggede konstruktioner. I gulve kan man untlade den endelige fastgørelse af 2-3 brædder, så man har mulighed for at kigge ind i bjælkefagsrummene.

I udnyttede tagrum kan skunkrummet gøres tilgængeligt med hensigtsmæssige lemme for inspektion af spærfodder, bjælkeender m.v. Indbygget inventar kan forsynes med demonterbare dele i bagklædning eller lignende. Brystningspaneler kan, navnlig på ydervægge, have en aftagelig, demonterbar dækliste.

Den opfølgende kontrolinspektion må foretages i mindst 3-4 år og må ikke

tilsidesætte eller erstatte den jævnlige, generelle inspektion af bygningen.

### Vedligeholdelse af udvendigt træ

Det er en god idé af og til – og med fordel efter et kraftigt regnvejr – at gå bygningen efter for at se, om der kommer vand ind, og i nogle tilfælde lugte, om tidligere vandindtrængen har givet anledning til svampeangreb. [Tag eventuelt en bygningskyndig med på råd.](#)

### LITTERATUR OG LINKS

#### Litteratur

Dansk Standardiseringsråd DS 2122.

Huse med sjæl. Søren Vadstrup. Gyldendal 2004.

Trædelæggende svampe og dyr. L. Harmsen. Teknologisk Instituts Forlag, København 1967.

Træ og træmaterialer. Thomas Thomassen. Teknologisk Instituts Forlag, København 1979.

#### Links

Information om bygningsbevaring. Kulturstyrelsen.  
[www.kulturstyrelsen.dk/information-om-bygningsbevaring/](http://www.kulturstyrelsen.dk/information-om-bygningsbevaring/)

- Træ til husbygning

BYG-ERFA, Byggeteknisk Erfaringsformidling (kræver abonnement og password):

[www.byg-erfa.dk](http://www.byg-erfa.dk)

- Nedbrydning af træ i bygninger, 2. udg. (29) 99 04 21
- Efterimprægnering af træ i bygninger (29) 00 10 16
- Trænedbrydende svampe – kende-

tegn, vækstbetingelser og nedbrydningsformer (29) 03 12 28

- Misfarvende svampe og bakterier på træ (29) 04 05 27
- Trænedbrydende svampe – kendetegn, vækstbetingelser og nedbrydningsformer (29) 03 12 28
- Imprægneret træ (29) 03 12 18
- Ægte Hussvamp – identifikation og reparation af skader (99) 06 12 22
- Angreb af almindelig borebille, 2. udg. (29) 95 09 05
- Biller i svampeangrebet træ, 2. udg. (29) 95 12 22
- Husbukke, 2. udg. (29) 96 06 26

Teknologisk Institut. Viden om træ.  
<http://vot.teknologisk.dk/>

### KOLOFON

#### Titel

Reparation af råd- og svampeskader

#### Oplæg

Tekstoplæg: Nik. Hyllestad og Børge Sander, arkitekter m.a.a.

Tegninger: Tegnestuen Kvisten.

Foto: Hvor intet andet er nævnt, Søren Vadstrup, arkitekt m.a.a. Center for Bygningsbevaring

#### Copyright, redaktion og udgiver

Kulturstyrelsen, Kulturministeriet

#### Opdateret

Juni 2012: Søren Vadstrup arkitekt m.a.a., Center for Bygningsbevaring i Raadvad

#### Yderligere oplysninger

Kulturstyrelsen

H.C. Andersens Boulevard 2

1553 København V

Telefon 33 73 33 73