

# Wondere wereld van de houtparasiet

## Colofon

U kunt ons bereiken, telefonisch middels ons centrale nummer 0800-7368654. Via dit nummer kunt u doorgeschakeld worden naar een van onze vijf branch kantoren in het land. Uiteraard kunt u ook faxen 030-6666803 of mailen naar [info@rentokil.nl](mailto:info@rentokil.nl).

Rentokil is een van de grootste bedrijven in de wereld op het gebied van dienstverlening. In ruim 40 landen over de gehele wereld staan 90.000 medewerkers klaar om u van dienst te zijn. Om een indruk te krijgen van de wereld van Rentokil verwijzen wij u graag naar [www.rentokil.nl](http://www.rentokil.nl).

Voor meer schriftelijke informatie betreffende de behandelde onderwerpen verwijzen wij u naar de Engelstalige boeken uit de serie van de *Rentokil Library* te weten:

- *The insect factor in wood decay* van Norman E. Hickin
- *Decay of timber in buildings* van C.R. Coggins en
- *The Dry rot problem* van Norman E. Hickin.

# Voorwoord

Met veel plezier biedt Rentokil **Pest Control** u deze uitgave aan. Het is bestemd voor iedereen die in contact komt met de wondere wereld van insecten en schimmels die hout kunnen aantasten. In deze uitgave trachten wij u enige informatie te geven over de leefwijze van de houtparasieten zonder uitputtend in te gaan op de biologie. Mochten er na het lezen van deze uitgave vragen bij u blijven leven of wilt u meer weten van het onderwerp, dan bent u uiteraard van harte welkom bij ondergetekende of op onze Engelstalige research & development site [www.ri-research.com](http://www.ri-research.com)

Uiteraard bent u ook van harte welkom bij onze verkoopadviseurs als u in een object houtparasieten aantreft waarvoor u advies of een behandelplan en offerte wilt hebben. Het is nadrukkelijk niet de bedoeling dat Rentokil de functie van woningkeurder, aannemer of makelaar wil overnemen. We werken juist graag samen. Het gaat ons om de advisering en bestrijding van door u geconstateerde houtparasieten.

Helaas moeten wij soms tot de conclusie komen dat een nieuwe vloer of kapconstructie de enige mogelijkheid is om tot een goede oplossing te komen. Echter het zou jammer zijn deze maatregelen te nemen als minder veel omvattende maatregelen tot de mogelijkheden behoren. Veelal kan Rentokil een advies geven om de houtparasieten effectief te bestrijden.

Maar ook wanneer als gevolg van een aantasting door schimmels een vloer vervangen dient te worden kan Rentokil u van dienst zijn om de schimmels die vaak ook in het aansluitende metselwerk aanwezig zijn te bestrijden.

Niet alleen voor de bestrijding van houtparasieten kunt u bij Rentokil terecht, voor alle voorkomende ongedierteproblemen inclusief de wering van duiven van gebouwen kunt u Rentokil inschakelen. Onze 50 goed opgeleide en gemotiveerde verkoopadviseurs staan klaar om u te adviseren.

*Martien van Kempen*  
Manager Property Care  
[propertycare@rentokil.nl](mailto:propertycare@rentokil.nl)



# Index Houtaantasting

<b>Houtborende Insecten</b>	<b>9</b>
1.0 Houtborende insecten	11
1.1 Algemeen	11
1.2 Indeling insectenrijk	11
1.3 Nathoutboorders	12
1.4 Drooghoutboorders	12
1.5 Inspectie	14
1.6 Bestrijding drooghoutboorders	14
1.6.1 Bestrijding huisboktor	15
1.6.2 Bestrijding grote houtworm	16
1.7 Garantie	16
1.8 Veel voorkomende houtaantasters	16
1.8.1 Gewone houtworm ( <i>Anobium punctatum</i> )	16
1.8.2 Huisboktor ( <i>Hylotrupes bajulus</i> )	18
1.8.3 Grote houtworm ( <i>Xestobium rufovillosum</i> )	19
1.8.4 Spinhoutkevers ( <i>Lyctidae</i> )	21
1.9 Schematisch overzicht belangrijkste houtborende insecten	23
<b>Houtaantastende Schimmels</b>	<b>25</b>
2.0 Schimmels	27
2.1 Algemeen	27
2.2 Indeling van schimmels	28
2.3 Schimmels die de celholten aantasten	28
2.4 Schimmels die de celwanden aantasten	29
2.4.1 Bruinrot	29
2.4.2 Witrot	31
2.4.3 Zachtrot	32
2.5 Inspectie	32
2.6 Bestrijding houtaantastende schimmels	33
2.7 Veel voorkomende houtaantastende schimmels	35
2.7.1 Huiszwam ( <i>Serpula lacrimans</i> )	35
2.7.2 Kelderzwam ( <i>Coniophora puteana</i> )	37



## Algemene inleiding

Hoewel er geen officiële cijfers over schade bekend zijn, maakt een kleine rondgang door de wereld van de houtaantasters duidelijk dat het, alleen, in Nederland jaarlijks al om tientallen miljoenen euro's gaat. Zolang de houtaantastende insecten en schimmels zich in de natuur ophouden vinden wij het over het algemeen mooi en interessant. Wie heeft er niet eens stilgestaan bij een mooie paddestoel in het bos en zijn verwondering uitgesproken over de pracht daarvan. Alles wat groeit en bloeit, zal uiteindelijk te gronde gaan en weer vervangen worden. Zonder natuurlijke opruiming in een bos zou zelfs daar chaos overheersen.

Maar zodra wij organisch materiaal in huis of elders gaan gebruiken verwachten wij daarvan eeuwige trouw. Maar daarvoor moet wel aan bepaalde voorwaarde worden voldaan. De belangrijkste voorwaarden is dat het materiaal droog blijft. Hout dat nat wordt in combinatie met voldoende zuurstof zal vroeg of laat aangetast worden en vervallen. Of we moeten het radicaal aanpakken en het permanent onder water houden, door het gebrek aan zuurstof zal er weinig met het hout gebeuren. Denk hierbij aan de houten heipalen die het honderden jaren uithouden zonder enige extra bescherming. Natuurlijk biedt de natuur zelf ook aan bepaalde houtsoorten voldoende bescherming. Sommige houtsoorten bevatten voor insecten of schimmels schadelijke stoffen die het hout vrijwaren van aantasting. Houtsoorten die niet zo gelukkig zijn dat ze door moeder natuur worden beschermd zullen we of droog moeten houden of zelf moeten beschermen.

Voorkeur verdient het wanneer het hout droog blijft, een groot deel van de bedreigingen die op de loer liggen zijn dan al bezworen. Tegen insecten zullen we het hout extra moeten beschermen en daar komen we bij een wat vage grens. Het schilderen of vernissen van het hout kan de afzet van eitjes en daarmee de ontwikkeling van larven in een aantal gevallen voorkomen. Maar wat te doen als het hout al is aangetast door houtaantastende insecten of schimmels, dan helpt ook de beste verf of vernis niet meer en zullen we het hout met andere middelen moeten beschermen.

Dit boekje vertelt u meer over de bedreigingen die op de loer liggen, wat u er tegen kunt doen en hoe Rentokil hierin uw partner kan zijn.







# Houtborende insecten

1.0	Houtborende insecten	11
1.1	Algemeen	11
1.2	Indeling insectenrijk	11
1.3	Nathoutboorders	12
1.4	Drooghoutboorders	12
1.5	Inspectie	14
1.6	Bestrijding drooghoutboorders	14
	1.6.1 Bestrijding huisboktor	15
	1.6.2 Bestrijding grote houtworm	16
1.7	Garantie	16
1.8	Veel voorkomende houtaantasters	16
	1.8.1 Gewone houtworm ( <i>Anobium punctatum</i> )	16
	1.8.2 Huisboktor ( <i>Hylotrupes bajulus</i> )	18
	1.8.3 Grote houtworm ( <i>Xestobium rufovillosum</i> )	19
	1.8.4 Spinhoutkevers ( <i>Lyctidae</i> )	21
1.9	Schematisch overzicht belangrijkste houtborende insecten	23



## 1.0 Houtborende insecten

### 1.1 Algemeen

Houtschadelijke insecten worden meestal in de volksmond, en soms ook nog wel in de houtwereld, houtworm genoemd. Houtworm is trouwens een volkomen verkeerde benaming, het zijn meestal larven, die lijken op wormen, en soms de kever die het hout aantasten. Deze insecten komen zowel binnen als buitenshuis voor. In het bos kunnen ze op stam staande bomen aantasten maar hebben uiteraard ook hun plaats in de hele kringloop waarvan ook de schimmels deel uitmaken. Voor zover ze zich beperken tot die kerntaak is er niets aan de hand.

Zoals eerder gezegd wordt het vervelend als de insecten zich gaan bemoeien met onze huizen, gebouwen, meubilair, kunst en antiek. Hoewel de schade die insecten aan het hout aanbrengen geringer is dan bij schimmels moet deze niet onderschat worden. Aan de buitenzijde van het hout lijkt het wel mee te vallen terwijl binnen in het hout de schade dan al aanzienlijk kan zijn.

Insecten behoren tot een groep lagere dieren.

De meeste ondergaan tijdens hun leven een gedaanteverwisseling als bij een rups die uiteindelijk een vlinder wordt. In dit geval zijn het de larven, geen wormen, die via het popstadium uiteindelijk een kever worden. Verder beschikken ook de houtaantastende insecten alle kenmerken van 'gewone' insecten. Ze zijn in het bezit van drie paar poten en een paar antennes. Verder hebben ze een uitwendig skelet waar meestal de kop, borststuk en achterlijf goed te onderscheiden zijn. In de ontwikkeling zijn vier stadia te onderscheiden het ei, de larve, pop en volwassen insect of imago. Het larve-stadium duurt het langst, bij de groei in het hout vindt meerdere keren een vervelling plaats. Insecten hebben zeer verschillende eisen met betrekking tot hun leefomgeving. Hun behoefte aan voedsel, temperatuur en vochtigheid zijn zeer verschillend.

### 1.2 Indeling insectenrijk

Insecten zijn in te delen in 29 verschillende orden of groepen waarvan de volgende 4 de belangrijkste zijn:

- kevers (*Coleoptera*)
- vliesvleugeligen (*Hymenoptera*)
- schubvleugeligen (vlinders en motten) (*Lepidoptera*)
- termieten (*Isoptera*)

Van deze vier groepen zijn de kevers en termieten het meest schadelijk in hout. Daar in Nederland nog geen termieten voorkomen, zullen wij ons beperken tot de kevers.

Er is nog een belangrijke onderverdeling te maken, namelijk:

- nathoutboorders en drooghoutboorders.

### 1.3 Nathoutboorders

Enkele soorten nathoutboorders zijn:

- ambrosiakevers
- boktorren
- kapucijnkevers
- houtwespen

Nathoutboorders kunnen alleen leven in op stam staand of pas geveld hout. Eitjes van nathoutboorders kunnen in hout waarin de sapstroom gestopt is niet meer tot ontwikkeling komen waardoor de aantasting op termijn stopt. Zowel loof- als naaldhoutsoorten kunnen worden aangetast. In de praktijk komen in Meranti vaak gaatjes voor, veroorzaakt door insecten behorende tot de nathoutboorders van de familie Platypodidae. Ook in houtblokken voor de openhaard komen veelvuldig nathoutboorders voor, zoals bijvoorbeeld de kleuren of veranderlijke boktor en houtwespen.

Bestrijding kan, voorzover deze soorten binnenshuis voorkomen, over het algemeen achterwege blijven. Uiteraard zijn er uitzonderingen waar bestrijding wel wenselijk is, het gaat in dit kader van dit boekje te ver om daar op in te gaan.

Huisboktor



### 1.4 Drooghoutboorders

De belangrijkste drooghoutboorders zijn:

- gewone houtworm (*Anobium punctatum*)
- huisboktor (*Hylotrupes bajulus*)
- grote houtworm of bonte knaagkever (*Xestobium rufovillosum*)
- spinthoutkevers (*Lyctidae*)

Drooghoutboorders komen veelvuldig voor in verwerkt hout in gebouwen en woningen. Afhankelijk van de soort kunnen zowel naald- als loofhoutsoorten worden aangetast.

Drooghoutboorders kunnen, afhankelijk van de omstandigheden zoals temperatuur, luchtvochtigheid, spint-\* of kernhout\*\*, grote tot zeer grote schade aan het hout veroorzaken.

Niet alleen kapconstructies hebben hiervan te lijden doch ook meubilair, schilderijlijsten, parketvloeren, beelden en dergelijke kunnen worden aangetast. Drooghoutboorders hebben alle een zogenaamde volledige gedaante verwisseling bestaande uit vier levensstadia: ei - larve - pop - imago (de kever). De schade wordt vrijwel uitsluitend door de larven veroorzaakt. Aan het einde van het larvale stadium komen de larven naar de oppervlakte van het hout. Bij de grote houtworm hoeven de larven niet naar de oppervlakte van het hout te komen, zie hiervoor de specifieke beschrijving van de grote houtworm.

De totale cyclus kan afhankelijk van de soort en omstandigheden één tot soms wel tien jaar duren. Eenmaal aangekomen onder de oppervlakte van het hout vindt de verpopping plaats. De uit de poppen komende kevertjes zullen zich vervolgens een weg naar buiten vreten. Daarbij wordt voor het eerst duidelijk zichtbaar dat het hout is aangetast. Meestal zijn de gaatjes en het boormeel voor de oplettende toeschouwer goed zichtbaar.

De larven voeden zich met zetmeel dat vooral in het spint van het hout voorkomt. Drooghoutboorders laten het boormeel in de gangen achter (bij sommige nathoutboorders zijn de gangen leeg). In goed gewaterd hout zal minder zetmeel aanwezig zijn waardoor de ontwikkeling van de insecten sterk wordt vertraagd. Ook spintvrij hout zal over het algemeen minder worden aangetast.

Van de vijf duurzaamheidsklasse waar alle houtsoorten in zijn ingedeeld, worden de soorten welke zijn ingedeeld in de klasse I en II (zeer duurzaam en duurzaam) niet of vrijwel niet aangetast.

Vaak is het spint van een boomsoort één duurzaamheidsklasse lager ingedeeld dan het kernhout ook wel verhouten hout genoemd. Veel insecten tasten uitsluitend of bij voorkeur het spinthout aan. Dit hout is jonger, zachter en bovenal bevat het meer voedselbestanddelen.

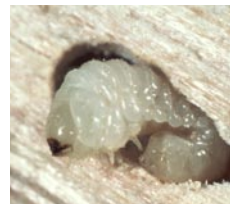
\* Onder het spint verstaan we de nog niet verharde laag hout onder de schors.

\*\* Het kernhout is de verharde kern van het hout van voornamelijk afgestorven cellen)

Cyclus houtwormkever  
Ei



Larve



Pop



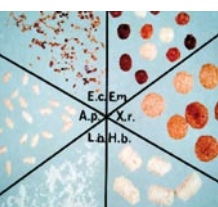
Imago of kever





## 1.5 Inspectie

Het is van belang om voordat een aanvang wordt gemaakt met de bestrijding nauwkeurig vast te stellen welk houtborend insect de aantasting veroorzaakt heeft. Immers de bestrijding van huisboktor of grote houtworm is wezenlijk anders dan de bestrijding van de gewone houtworm. Een niet deugdelijke determinatie van de aantasters zal ook het effect van de bestrijding te niet kunnen doen. Aan de hand van de vorm en grootte van de zogenoemde uitvliegopeningen, de aangetaste houtsoort, kern- of spinhout, het uitkomende boormeel en soms de kevertjes of larven, zal bepaald moeten worden door welke insecten het hout is aangetast. Veelal wordt voor het aftasten van het hout gebruik gemaakt van een priem, schroevendraaier of scherp mesje. We moeten de bepaling ter plaatse kunnen doen; de aangetaste delen meenemen voor een laboratorium onderzoek is meestal niet mogelijk. Het zal duidelijk zijn dat naar mate meer hout zichtbaar en voor inspectie bereikbaar is de determinatie beter kan worden uitgevoerd. Op een volledig volgepakte en afgetimmerde zolder kan moeilijk met enige zekerheid een diagnose worden gegeven. Daarnaast vergt het veel ervaring en vakmanschap de juiste bepaling te kunnen maken. Soms zullen delen zo ernstig zijn aangetast dat deze eerst vernieuwd dienen te worden, u kunt hiervoor advies vragen aan uw aannemer. Onze adviseurs zijn geen constructeurs en zullen dus geen mededeling doen omtrent eventueel te vervangen onderdelen.



## 1.6 Bestrijding drooghoutboorders

De bestrijding van drooghoutboorders bestaat uit een zogenaamde 'basisbehandeling' aangevuld met bijkomende werkzaamheden, welke afhankelijk zijn van het soort houtaantaster dat aanwezig is. Daarom is het nodig voor een juiste bestrijding eerst vast te stellen welk insect bestreden moet worden.

### Basisbehandeling

De basisbehandeling houdt in dat van al het te behandelen houtwerk eventuele verf-, lak-, beits- of waslagen zijn verwijderd. Het houtwerk moet zijn schoon gemaakt van vuil en stof zodat de toe te passen vloeistof optimaal in het hout kan dringen. Verder verdient het aanbeveling dat de te behandelen ruimte leeg is, in ieder geval dienen voedingsmiddelen verwijderd te zijn. Niet te verwijderen stukken dienen, evenals de vloerbedekking, geheel afgedekt te worden. Open vuur zoals waakvlammen van CV, geiser of boiler dienen gedoofd, de elektriciteit dient uitgeschakeld te zijn.

Het hout zal vervolgens worden behandeld volgens de nat-op-nat methode. Dit houdt in dat het hout tweemaal wordt bespoten in één behandeling waardoor de voorgeschreven hoeveelheid, circa 250 ml per m<sup>2</sup>, van het middel op het houtoppervlak wordt opgebracht. Niet alleen het zichtbaar aangetaste maar ook het niet zichtbaar aangetaste hout dient te worden behandeld daar mogelijk al larven en/of eitjes in dit hout aanwezig kunnen zijn.

De vloeistof dringt afhankelijk van de omstandigheden 4 à 7 mm in het hout waardoor uit eitjes komende larven, bij het binnendringen in het hout gedood worden. Larven die voor de behandeling al aanwezig zijn en dieper in het hout zijn doorgedrongen, zullen hun cyclus afmaken en daarna naar het oppervlak komen om zich te verpoppen tot kever. Zodra deze larven of kevertjes in aanraking komen met het achtergebleven werkzame bestanddeel van het bestrijdingsmiddel zullen ook deze gedood worden. Gezien de levenscyclus kan dit tot circa 3 jaar na de behandeling voorkomen.

Tijdens de behandeling en voordat een behandelde ruimte weer in gebruik wordt genomen, deze grondig ventileren en daarna nog, afhankelijk van het te gebruiken product, gedurende 48, respectievelijk 4 uur (bij watergedragen middelen) niet langdurig in de behandelde ruimte verblijven.

Bepaalde kunststoffen kunnen door het bestrijdingsmiddel worden aangetast. Hoewel het weinig voorkomt, dient men er wel rekening mee te houden.

### **1.6.1 Bestrijding huisboktor**

Voordat het door huisboktor aangetaste hout behandeld kan worden, worden door Rentokil de boorgangen open gestoken en afgekapt, waarna het boormeel met een staalborstel of hoge luchtdruk uit de gangen dient te worden verwijderd. Al het vrijgekomen afgekapte hout wordt verwijderd.

Het is mogelijk dat de sterkte van het hout als gevolg van de huisboktoraantasting te gering is geworden, waardoor vernieuwing of versteviging noodzakelijk is. Deze werkzaamheden dienen bij voorkeur vóór de behandeling door derden (niet door Rentokil) te worden uitgevoerd. Zodoende kan ook het nieuw aan te brengen hout beschermd worden tegen houtaantastende insecten. Waar de aard van de aantasting of de constructie het afkappen van hout niet toelaat, kan het hout plaatselijk onder druk worden geïnjecteerd.

### 1.6.2 Bestrijding grote houtworm

Daar de grote houtworm generaties lang binnenin het hout kan blijven zonder naar de oppervlakte van het hout te komen, is alleen een behandeling van de oppervlakte niet voldoende. Ter plaatse van en tot 50 cm voorbij de waargenomen aantasting moet het hout worden geïnjecteerd. Hierbij worden houtinjectiepluggen (injectors) in voorgeboorde gaten geplaatst en wordt de vloeistof via deze injectors onder druk het hout ingebracht. Afhankelijk van de houtafmetingen dienen 5 tot 20 injectors per meter geplaatst te worden. Vooral bij een zware aantasting door de grote houtworm zullen door de al aanwezige boorgangen minder injectors nodig zijn. Hier kan om de vloeistof in het hout te verspreiden, gebruik worden gemaakt van de aanwezige boorgangen in het hout.

### 1.7 Garantie

Indien de werkzaamheden goed kunnen worden uitgevoerd zal Rentokil conform de voorwaarden van de branchevereniging NVPB (voorheen NVO) een garantie afgeven voor de duur van 5 jaar. Natuurlijk zijn er voor het verkrijgen van garantie enkele spelregels. Zo moet het hout goed bereikbaar zijn, er mogen dus geen betimmeringen aanwezig zijn die een gecontroleerde behandeling verhinderen. Ook zal het hout niet geschilderd mogen zijn.

Voor de bestrijding van de grote houtworm geldt dat de garantie geldig is op die delen die geïnjecteerd en aan de oppervlakte behandeld zijn. De termijn van 5 jaar zegt overigens niets over de werkzaamheid van het toe te passen product. Over het algemeen zult u voor een veel langere tijd gevrijwaard zijn van aantasting.



## 1.8 Veel voorkomende houtaantasters

### 1.8.1 Gewone houtwormkever (*Anobium punctatum*)

#### *Omschrijving*

De gewone houtwormkever, ook wel kleine houtworm, klop- of meubelkever genaamd, is een inheemse knaagkever. Deze kever komt in geheel Europa voor en is de meest voorkomende houtboorder in verwerkt hout in gebouwen, meubelen, betimmeringen, beeldhouwwerken. Hieraan kan hij veel schade toebrengen.

#### *Herkennen*

De houtworm tast zowel naald- als loofhoutsoorten aan. De aantasting blijft in eerste instantie tot het spint beperkt, maar kan zich tot in het kernhout uitbreiden. De aantasting is te herkennen aan ronde uitvliegopeningen in het houtoppervlak van 1 tot 2 mm doorsnede. De boorgangen zijn gevuld met boormeel en excrementen of in goed Nederlands uitwerpselen. Op en onder het door de gewone houtworm aangetaste hout, komen dikwijls 'krater-vormige' hoopjes boormeel voor.

#### *Biologie*

De kevers zijn donkerbruin en 2,5 tot 5 mm lang, de lichaamsvorm is cilindrisch langgestrekt. De kop gaat schuil onder een gewelfd halsschild. De dekschilden vertonen in de lengte rijen met kleine puntjes; vandaar de naam 'punctatum'. De kevers verschijnen meestal in de maanden mei tot en met augustus. Zij nemen zelf geen voedsel tot zich en leven nog 20 tot 30 dagen. In deze tijd paren zij. De vrouwelijke kevers leggen 20 tot 40 eitjes in houtscheuren, spleten en uitvliegopeningen, waaruit na 15 tot 20 dagen de larven komen die zich direct in hout boren. De eitjes zijn doorschijnend wit, ongeveer 0,3 mm lang en 0,2 mm breed.

De larven zijn geelachtig wit, het lichaam is rupsachtig en gekromd en heeft 3 paar pootjes. Volwassen larven zijn ongeveer 6 mm lang.

Afhankelijk van de voedingswaarde van het hout, de temperatuur en luchtvochtigheid blijft en boort de larve 3 tot 4 jaar in het hout. De optimale temperatuur is 22° à 23° C.

De kleine houtworm heeft een volledige gedaanteverwisseling. Het verpoppen van de larve in een kever vindt plaats net onder de oppervlakte van het hout en duurt 2 tot 4 weken. De kever boort zich een weg naar buiten in de maanden mei tot en met augustus.

Gewone  
houtwormkever





### 1.8.2 Huisboktor (*Hylotrupes bajulus*)

#### *Omschrijving*

De huisboktor is een van de schadelijkste knaagkevers die in Nederland voorkomen. Hij tast vrijwel uitsluitend naaldhoutsoorten aan die verwerkt zijn in gebouwen zoals in kapconstructies en vloeren. Ook komt hij voor in houtopslagplaatsen.

#### *Herkennen*

Omvangrijke kapconstructies kunnen in enkele jaren volledig worden vernield doordat het constructiehout geheel met boorgangen wordt doortrokken. De aantasting is te herkennen aan de ovaalvormige uitvliegopeningen, circa 6 tot 10 mm groot, veelal met een gekartelde rand. De boorgang die in de lengterichting van het hout lopen zijn gevuld met boormeel en liggen veelal dicht naast elkaar. Op en onder het aangetaste hout komen soms hoopjes boormeel voor. Op warme dagen kan men de larven soms horen knagen. De schade onder de oppervlakte van het hout is veelal zeer omvangrijk.

#### *Biologie*

De kevers zijn zwart tot bruinzwart van kleur en 10 tot 25 mm lang. Op de dekschilden hebben zij twee grijze vlekjes. Het vrouwtje heeft een, onder de vleugels aan de achterzijde uitstekende, legboor. De mannetjes zijn kleiner dan de vrouwtjes. Opvallend zijn de lange antennes of voelsprietten. De kevers komen in de periode juni tot en met september uit het hout. Zij nemen als kever geen voedsel tot zich. In tegenstelling tot de grote houtworm kan de kever van de huisboktor goed vliegen. De kever leeft 20 tot 30 dagen. In deze tijd wordt gepaard en legt het vrouwtje circa 200 eitjes in scheuren en spleten en op het ruwe oppervlak van het hout. De eitjes zijn wit; circa 2 mm lang met een diameter van ongeveer 0,5 mm. Na 10 tot 15 dagen komen de larven te voorschijn en boren zich na het verlaten van het ei in het hout.

De larven zijn geelachtig wit, hebben een brede kop met sterke donkerbruine kaken en kleine pootjes. In het beginstadium zijn de larven circa 2 mm lang terwijl de volwassen larven tot 30 mm lang kunnen worden.

Afhankelijk van de voedingswaarde, temperatuur en vochtigheid boren of zo u wilt knagen de larven 3 tot 8 jaar in het hout. Bij ongunstige omstandigheden kunnen de larven soms 12 jaar in het hout blijven. De optimale temperatuur voor de ontwikkeling van de larven is 28° à 30° C.

Omdat de huisboktor zich naar mate de temperatuur hoger is beter ontwikkelt, zal deze meer voorkomen in gebieden met een hogere gemiddelde temperatuur.

In Nederland wordt veel huisboktor aangetroffen in een gebied oostelijk van Utrecht en verder in oostelijk Brabant en Limburg. In het buitenland wordt maar zelden huisboktor aangetroffen in de Scandinavische landen terwijl in Frankrijk en zuidelijker de huisboktor een ware plaag kan zijn.

De huisboktor heeft een volledige gedaanteverwisseling. Het verpoppen van de larve naar het keverstadium vindt plaats in het late voorjaar vlak onder het houtoppervlak en duurt 2 tot 4 weken.

Na de verpopping werkt de kever zich in de maanden juni tot en met september door het dunne houtlaagje naar buiten.

### 1.8.3 Grote houtwormkever (*Xestobium rufovillosum*)

#### Omschrijving

Deze kever is meer bekend onder de oude naam bonte knaagkever en wordt ook wel doodskloppertje genoemd. Het is een inheemse kever die veelal voorkomt in oude historische gebouwen, kerken en molens.

De grote houtworm komt voornamelijk voor in oud eikenhout en soms ook in andere loofhoutsoorten. Vooral in iepen en kastanje, maar wordt soms ook aangetroffen in naaldhout, meestal grenen. De grote houtworm leeft veelal in symbiose met houtaantastende schimmels of zwammen.

#### Herkennen

De aantasting is te herkennen aan ronde uitvliegopeningen in het houtoppervlak met een diameter van 2,5 mm à 4 mm. De boorgangen zijn gevuld met grof bolvormig boormeel en excrementen. De boorgangen lopen net als bij de gewone houtworm zeer grillig door het hout.

De larve van de grote houtworm kan zich diep in de kern van het hout verpoppen en dan niet aan de buitenkant maar binnenin het hout in een bestaande of zelfgemaakte holte te voorschijn komen. Hier wordt dan gepaard waarna het wijfje hier ook eitjes legt. Op deze wijze kunnen opeenvolgende generaties in hetzelfde stuk hout verblijven zonder naar de oppervlakte te komen. Aan de oppervlakte lijkt de schade dan vrij gering in omvang, maar intern kan de schade in het hout vrij aanzienlijk zijn, waardoor de houtsterkte vaak

Grote  
houtwormkever



aanzienlijk verminderd is. Constructieve aanpassingen zoals het vernieuwen of versterken van het hout zijn soms noodzakelijk.

Aantasting door de grote houtworm vindt vaak plaats in hout dat ook al door schimmels is aangetast. De door schimmels aangetaste houtdelen vormen voor de larven een betere voedselbron. De schimmelaantasting hoeft op zich niet gevaarlijk te zijn voor het hout.

Veelal echter zal de grote houtworm worden aangetroffen in combinatie met bruinrot veroorzakende schimmels die wél het hout aantasten en de constructie ernstig kunnen verzwakken. Het is naar de mening van de schrijver van dit boekje een misvatting dat grote houtworm uitsluitend voorkomt in vochtig en door schimmels aangetast hout. Ook de opvatting dat het terugdringen van het vochtgehalte de aantasting van de grote houtworm kan doen stoppen vind bij hem geen gehoor. Wat uiteraard niet betekent dat niet alles in het werk gesteld moet worden om het vochtgehalte te verlagen.

### *Biologie*

De kever is donkerbruin; 5 tot 8 mm lang, met op de dekschilden geelachtige spikkels. De kop gaat schuil onder een halsschild dat aan de zijde van de dekschilden sterk naar buiten is gebogen. De lichaamsvorm is enigszins cilindrisch. De kevers zijn het actiefst op warme dagen en maken bij het lopen over het hout als paringsritueel klopgeluiden door met hun kop tegen het hout te tikken. Zij kunnen gebrekkig vliegen, doen dit dan ook niet vaak en ook niet over grote afstanden.

In de maanden maart tot en met juni verlaten de kevers het hout en leven dan nog ongeveer 2 maanden. In die tijd paren zij, veelal in de namiddag bij een wat hogere temperatuur, waarna het vrouwtje 40 tot 60 eitjes, alleen of in groepjes van 3 tot 4 stuks, in spleten, holtes of op het ruwe oppervlak legt.

De eitjes zijn wit en circa 0,6 mm lang. Tussen 2 en 8 weken komen de larven uit de eitjes. De jonge larven verplaatsen zich vlug over het houtoppervlak tot een geschikte plaats is gevonden waar zij het hout kunnen ingaan.

De larven zijn geelachtig wit, het lichaam is gekromd en heeft drie paar kleine pootjes. Volwassen larven worden ongeveer 11 mm lang.

Afhankelijk van aantasting door schimmels, temperatuur en vochtigheid duurt de ontwikkeling van de larven in het hout 2 tot 5 jaar.

De grote houtworm heeft een volledige gedaanteverwisseling. Het verpoppen tot kever vindt plaats eind juli en augustus en duurt 2 à 3 weken. Na de verpopping verblijft de kever inactief gedurende de winter in het hout en komt pas het volgende voorjaar op warme dagen tussen maart en juni uit het hout te voorschijn. Soms komen in verwarmde gebouwen de kevertjes al in januari of februari te voorschijn.

#### 1.8.4 Spinhoutkevers (*Lyctidae*)

##### *Omschrijving*

Spinhoutkevers ook wel parketkevers genoemd komen voor in gezaagd hout maar ook in tot producten verwerkt hout, bekende voorbeelden zijn meubilair en parketvloeren. Ook triplex en multiplex kunnen worden aangetast. Er zijn vele soorten spinhoutkevers, slechts één soort is inheems; alle andere komen uit tropische streken. Een van de meest bekende soorten is de bruine spinhoutkever, *Lyctus brunneus*.

##### *Herkennen*

Spinhoutkevers tasten uitsluitend het spint van loofhoutsoorten met wijde vaten aan, naaldhoutsoorten worden niet aangetast. Bekende houtsoorten die worden aangetast zijn eiken, abachi, noten, essen en limba. Hoe meer zetmeel het hout bevat des te vatbaarder is het hout voor aantasting. Het hout wordt pas aangetast wanneer het bijna of volledig gedroogd is. Nat of net geveld hout wordt niet aangetast.

Als de aantasting wordt ontdekt is er veelal al een enorme schade onder het houtoppervlak aangericht. Meestal wordt de aantasting pas ontdekt wanneer er uitvliegopeningen aan het houtoppervlak zichtbaar worden.

##### *Biologie*

De eitjes van de spinhoutkever zijn circa 1 mm lang en 0.1 mm breed en zijn doorschijnend wit. De wijfjes leggen de eitjes in de vaten van het hout waardoor alleen houtsoorten met wijde vaten worden aangetast. Na 1 à 2 weken komen de eitjes uit, de larven zijn geelwit van kleur. Per wijfje worden circa 70 eitjes in het hout afgezet. De larven zijn als ze uit het eitje komen niet veel groter dan een halve millimeter. Al vretende in het hout groeien ze tot circa 6 mm.

De uit de eitjes gekomen larven beginnen direct gangen te boren.

De larven lijken veel op die van de gewone houtworm. Alleen de larven veroorzaken de veelal grote schade aan het hout.

Spinhoutkever



Spinhoutkever



Veelal blijft er aan het oppervlak een dun laagje hout staan, daaronder bevinden zich uitsluitend zeer dunne houtwandjes en voornamelijk zeer fijn boorpoeder. Als voedsel dient het in het hout aanwezige zetmeel. Aanvankelijk lopen de gangen in de vezelrichting van het hout doch later lopen de gangen in alle richtingen.

Meestal duurt de cyclus een jaar. Bij hoge temperaturen kan de cyclus korter zijn. In de zomermaanden, soms wanneer er hogere temperaturen zijn in het voorjaar eerder, verpoppen de larven zich. Het popstadium neemt ongeveer 3 weken in beslag waarna de kevertjes zich een weg naar de oppervlakte van het hout boren. De dwang om naar buiten te komen is zo groot dat ze zich niet laten weerhouden door verflagen, mastiek of lood.

De kevertjes laten een ronde uitvliegopening achter van 1 á 1,5 mm in doorsnede. In vergelijking met de gewone houtworm is de uitvliegopening meestal iets kleiner. De kevertjes zijn 3 tot 7 mm lang, slank en licht tot donkerbruin van kleur. Het lichaam is volledig behaard, dit is uitsluitend onder een microscoop waar te nemen. De kevertjes mijden het licht en zijn voornamelijk in de nacht of schemering actief. Al na 2 tot 4 dagen, nadat ze uit het hout zijn gekomen, leggen ze hun eieren in de houtvaten. Na het leggen van de eitjes gaan de kevertjes dood.

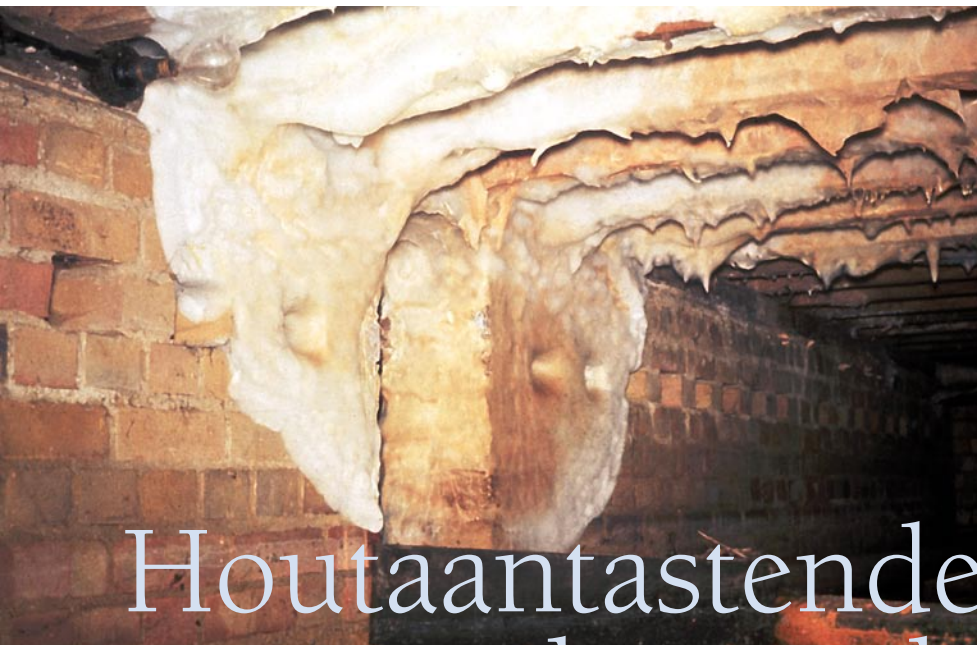
Hout met een vochtgehalte van 10 tot 40% kan door de spinhoutkevers worden aangetast. De ontwikkeling verloopt het snelst bij een houtvochtgehalte van circa 15%.

## 1.9 Schematisch overzicht belangrijkste houtborende insecten

Overzicht droog- houtboorders	Gewone houtworm	Huisboktor	Grote houtworm	Spinhout- kever
<b>Eitjes</b> Aantal Afmeting Komen uit na	20 tot 40 0,3 x 0,2 mm 15 tot 20 dagen	circa 200 2,0 x 0,5 mm 10 tot 15 dagen	40 tot 60 0,6 x 0,4 mm 2 tot 8 weken	circa 70 1,0 x 0,1 mm 8 tot 15 dagen
<b>Larven</b> Kleur Lengte (max.) In het hout borend Soort boormeel	Geelachtig wit 6 mm 3 tot 4 jaar fijn korrelig	Geelachtig wit 30 mm 3 tot 8 jaar cilindrisch	Geelachtig wit 11 mm 2 tot 5 jaar bolvormig	Geelachtig wit 6 mm 1 jaar zeer fijn, talkpoeder
<b>Poppen</b> Duur van het popstadium	2 tot 4 weken	2 tot 4 weken	2 tot 3 weken	3 weken
<b>Kever (imago)</b> Kleur Lengte Uitvliegtijd Uitvliegopening Levensduur	Donkerbruin 2,5 tot 4 mm mei tot sept. rond 1 - 2 mm 20 tot 30 dagen	Zwart/bruin 10 tot 25 mm juni tot oktober ovaal 6 - 10 mm 20 tot 30 dagen	Bruin/gele spikkels 5 tot 8 mm maart tot juli rond 2,5 - 4 mm 9 tot 11 maanden	Roodachtig/bruin 3 tot 7 mm slank april tot september rond 1mm 1 tot 2 weken
<b>Totale levensduur</b>	3 tot 4 jaar	3 tot 8 jaar	2 tot 5 jaar	1 jaar
<b>Aangetaste houtsoorten</b>	Naald- en loofhout	Naaldhout	Loofhout, soms grenen	Loofhout, geen naaldhout
<b>Info op pagina</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>21</b>







Mycelium van huiszwam

# Houtaantastende schimmels

2.0	Schimmels	27
2.1	Algemeen	27
2.2	Indeling van schimmel	28
2.3	Schimmels die de celholten aantasten	28
2.4	Schimmels die de celwanden aantasten	29
2.4.1	<i>Bruinrot</i>	29
2.4.2	<i>Witrot</i>	31
2.4.3	<i>Zachtrot</i>	32
2.5	Inspectie	32
2.6	Bestrijding houtaantastende schimmels	33
2.7	Veel voorkomende houtaantastende schimmels	35
2.7.1	<i>Huiszwam (Serpula lacrimans)</i>	35
2.7.2	<i>Kelderzwam (Coniophora puteana)</i>	37



## 2.0 Schimmels

### 2.1 Algemeen

Houtafbraak in de natuur vindt voornamelijk plaats door schimmels.

Hoewel er biologen zijn met een andere mening wordt algemeen aangenomen dat schimmels of fungi, behoren tot het rijk van lagere planten. Het bladgroen, chlorofyl, ontbreekt waardoor koolzuurassimilatie, het omzetten van koolzuur uit de lucht tot suikers onder invloed van de zon, niet mogelijk is.

De schimmels voeden zich met organische koolstofverbindingen die zij verkrijgen uit organismen zoals dode en levende planten en dieren.

Schimmels kunnen tot ontwikkeling komen wanneer de volgende condities aanwezig zijn:

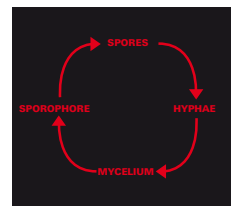
- sporen of 'oude' schimmeldraden
- voedsel
- vocht
- een gunstige temperatuur
- zuurstof

Schimmels doorlopen vier levensstadia: sporen, hyphen of schimmeldraden, mycelium of zwamvlok en het vruchtlichaam.

De sporen zijn zeer kleine deeltjes die vergeleken kunnen worden met een zaadje van een plant. Ze worden meestal op of in een vruchtlichaam gevormd. Door de zeer kleine afmeting en gemakkelijke verspreiding via luchtstromen of insecten komen sporen op allerlei plaatsen voor. Sporen zijn goed bestand tegen grote droogte, hitte en kou. Als ze op, voor schimmelgroei gunstige plaatsen terechtkomen, gaan ze kiemen. Sporen worden in veel grotere aantallen gevormd dan zaden. Nieuwe sporen worden gevormd op een vruchtlichaam dat miljarden sporen kan voortbrengen. Paddestoelen zijn ook vruchtlichamen.

Een spoor ontkiemt en vormt dan hyphen of schimmeldraden. Ook oude niet meer actieve schimmeldraden kunnen onder gunstige condities weer actief worden. Bij verdere groei ontwikkelen en vervlechten de hyphen zich tot een mycelium, ook wel zwamvlok genoemd. Ook kunnen er zogenoemde strengen ontstaan. Dit zijn verzamelingen van schimmeldraden die wel 4 tot 10 mm dik kunnen worden. Deze strengen transporteren voedingsstoffen en vocht.

Cyclus





Als de omstandigheden daarvoor gunstig zijn, vormt zich een vruchtlichaam dat nieuwe sporen voortbrengt en waarmee de kringloop gesloten is.

Wereldwijd zijn er ongeveer 90.000 soorten schimmels bekend.

## 2.2 Indeling van schimmels

De onderverdeling van de schimmels in vier groepen is gebaseerd op de wijze van sporenvorming:

- Wierzwammen (*Phycomyceten*)
- Buisjeszwammen (*Ascomyceten*)
- Steeltjeszwammen (*Basidiomyceten*)
- Onvolmaakte schimmels (*Fungi imperfecti*)

In alle vier genoemde groepen komen schimmels voor die hout kunnen aantasten. Echter niet alle schimmels zullen even schadelijk zijn voor hout.

Een onderscheid kan worden gemaakt tussen de schimmels die in het hout de celwanden en schimmels die de celholten aantasten. Het zal duidelijk zijn dat de schimmels die de celwanden aantasten veel meer schade aanrichten dan de schimmels die uitsluitend in de celholten voorkomen.

## 2.3 Schimmels die de celholten aantasten

Zoals gezegd veroorzaken deze schimmels, veelal verkleurende of oppervlakte-schimmels genoemd, veel minder schade dan de schimmels die de celwanden aantasten. Er is echter wel sprake van een economische schade: aangetast hout zal minder opbrengen dan gezond hout. Een van de bekendste aantasters van de celholten is de blauwschimmel. Deze veroorzaakt een blauwe gloed op het hout. Het hout wordt in feite niet echt blauw, de blauwe gloed wordt veroorzaakt door de breking van het licht. Blauwschimmels komen veelvuldig voor op jong spintrijk hout dat te langzaam is gedroogd. Dit hout bevat veel zetmeel dat gebruikt wordt als voedsel. Aangenomen wordt dat door blauwschimmels aangetast hout ook vatbaarder is geworden voor andere schimmels die mogelijk wel de celwanden kunnen aantasten. Blauwschimmel is slechts een verzamelnaam voor de vele soorten schimmels die in deze groep worden ondergebracht.

Er zijn nog andere schimmels die de celholten kunnen aantasten de zogenoemde oppervlakeschimmels. Bekende soorten zijn *Aspergillus*-,

*Fusarium*- en *Penicillium*-soorten. De oppervlakte van het hout kan door de gekleurde sporen verschillende kleuren aannemen zoals rood, groen, zwart, roze, bruin en blauwgrijs.

Deze schimmels komen ook voor op andere vochtige oppervlakken van bouwmaterialen in bijvoorbeeld badkamers, keukens en vochtige kelders.

Soms kunnen deze schimmels na het drogen van de ondergrond eenvoudig van het materiaal geborsteld worden.

Bovengenoemde schimmels behoren tot de buisjeszwammen en de *Fungi imperfecti*. Van deze laatste groep van schimmels is nog maar weinig bekend is, zoals onder andere de sporenvorming.

Zeker in het beginstadium van de aantasting is het uiterst moeilijk onderscheid te maken tussen schimmels die wel of juist niet de celwanden aantasten. Bij schimmelvorming op het hout is het raadzaam altijd een deskundige te raadplegen.

## 2.4 Schimmels die de celwanden aantasten

Houtrot veroorzakende schimmels produceren enzymen die in staat zijn cellulose en hemicellulose en soms ook het lignine af te breken waaruit de wanden van de houtcellen zijn opgebouwd. Hierdoor kan grote schade worden aangericht. De verschillende soorten van houtrot worden veroorzaakt door het voorkomen van bepaalde enzymsystemen en hun onderlinge verhoudingen. Deze soorten zijn:

- Bruinrot
- Witrot
- Zachtrot

### 2.4.1 Bruinrot

Bruinrot wordt veroorzaakt door de Steeltjeszwammen.

Bruinrotschimmel is geen schimmel op zich; het is een verzamelnaam voor een grote groep schimmels die een bepaald type houtafbraak gemeen hebben.

Bruinrot breekt de wanden van de houtcellen af door de aanwezige cellulose en hemicellulose om te zetten in voor haar bruikbare voedingsstoffen.

De lignine wordt niet of nauwelijks aangetast.

Het hout vertoont in een verder gevorderd stadium krimpscheuren evenwijdig

Bruinrot schimmel schade



en loodrecht op de (lengte) vezelrichting van het hout. Dit wordt ook wel het kubuseffect genoemd. Het hout is in deze fase donkerbruin verkleurd en kan eenvoudig met de vingers tot poeder worden fijngewreven.

Bruinrotschimmels kunnen worden aangetroffen in op stam staande bomen, hout in opslagplaatsen en in verwerkt hout. Uiteraard zijn ze voor ons het meest schadelijk wanneer verwerkt hout in gebouwen is aangetast.

Schimmelgroei ontstaat over het algemeen in slecht geventileerde ruimtes waar een hoog vochtpercentage aanwezig is. Door een hoge grondwaterstand kan in kruipruimten water aanwezig zijn; in de muren kan optrekkend of doorslaand vocht voorkomen, maar ook is lekkage van riolering of waterleiding mogelijk dat zorgt voor een hoog vochtgehalte. Geen of gebrekkige ventilatie van de kruipruimte verhoogt niet alleen het vochtgehalte, maar is ook de oorzaak van een nog snellere groei van de schimmel.

Maar er zijn meerdere factoren die oorzaak kunnen zijn van een hoog vochtgehalte zoals lekkage van douches, daken, goten, hemelwaterafvoeren en niet te vergeten bouwfysische fouten. Hierbij kunt u denken aan het verkeerd toepassen van isolatiemateriaal.

Dit alles kan er de oorzaak van zijn dat ideale groeiomstandigheden voor schimmels ontstaan en deze hun afbrekend werk kunnen beginnen.

Enkele bekende bruinrotschimmels zijn:

- Huiszwam, *Serpula lacrymans* (zie pagina 35)
- Kelderzwam, *Coniophora puteana* (zie pagina 37)
- Poriënzwam, *Fibroporia sp.*

Deze zwamsoorten komen voor in verwerkt hout in gebouwen maar ook in houtopslagplaatsen en op verwerkt hout in de openlucht. Voornamelijk worden naaldhoutsoorten aangetast. Het vruchtlichaam zit vast aan het hout waarin duidelijk de poriën te herkennen zijn. Het aangetaste hout lijkt op dat van de huis- en kelderzwam.

- Plaatjeshoutzwam, *Gloeophyllum sp.*

De toevoeging 'sp.' betekent dat de Plaatjeshoutzwam is onder te verdelen in vele soorten (*species*). Hieronder vallen soorten die uitsluitend naaldhout en andere soorten die alleen loofhout aantasten. Deze zwamsoorten komen meestal voor in houtopslagplaatsen en in verwerkt hout in de openlucht. Soms worden ze ook binnen gebouwen aangetroffen.

■ Doolhofzwam, *Daedalea quercina*

Komt veelvuldig voor op eikenhout, zowel op verwerkt hout binnen en buiten in de openlucht.

### 2.4.2 Witrot

De witrotschimmels behoren net als de bruinrotschimmels tot de Steeltjeszwammen. Witrot breekt niet alleen de cellulose en hemicellulose af maar ook de lignine. Deze zwam veroorzaakt breuken in de lengterichting van het hout waarbij een vezelachtig weefsel ontstaat en uiteindelijk, zoals de naam al aangeeft, een witte verkleuring. Het hout is niet zoals bij bruinrotschimmels tot poeder fijn te wrijven. Tussen duim en wijsvinger is het wel tot vezels, als bij touw, fijn te wrijven. Hout aangetast door witrot vertoont zelden krimp. Ook de sterkte van het hout blijft tot vrij lang na het begin van de aantasting aanwezig. Onder de microscoop zijn er veel overeenkomsten te vinden die lijken op een aantasting door bruinrot. De schimmeldraden lopen in de lengterichting van cel naar cel en doorboren daarbij de celwanden. De schimmeldraden maken ook gebruik van de stippels in het hout om de celwand te passeren.

Enkele bekende witrotschimmels zijn:

■ Elfenbankje, *Polystictus versicolor*

Deze schimmel komt in hoofdzaak voor op loofhoutsoorten, enkele naaldhoutsoorten kunnen eveneens worden aangetast. Hout in opslagplaatsen en verwerkt hout in de openlucht wordt aangetast. Opvallend zijn de vruchtlichamen die in grote getalen boven elkaar voorkomen en halfcirkelvormig zijn. Zij hebben een doorsnede van 3 tot 8 centimeter en voelen aan de bovenzijde fluweelachtig aan. Ze kunnen in verschillende kleuren zoals geel, blauw, bruin en zwartachtig voorkomen.

■ Bruinviolette Eggezwam, *Polystictus abietinus*

Is in grote lijnen verwant aan het Elfenbankje maar tast alleen naaldhoutsoorten en in het bijzonder grenen aan.

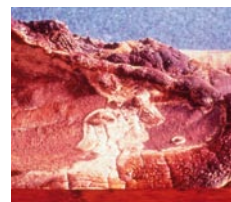
■ Bruine Eikezwam, *Phellinus megaloporus*

Deze zwam veroorzaakt veel schade aan voornamelijk eikenhout in gebouwen. Door de afwezigheid van strengen kan deze zwam zich, gelukkig, niet verspreiden over het metselwerk om naast liggend hout aan te tasten. Als de zwam actief is laat deze een dikke korst van geel tot roodbruin weefsel achter. De witte rot tast zowel het spint als het kernhout aan. De eikezwam

Aangetast kozijnhout door witrotschimmel



Eikezwam



komt op donkere warme plekken in oude gebouwen voor. De zwam kan onder optimale omstandigheden bij een temperatuur van 27°C, 8,5 millimeter per dag groeien. Meestal gaat een langdurige periode van lekkages aan de aantasting vooraf. De eikezwam kan het kernhout van eikenhout sneller aantasten dan welke schimmel dan ook.

### 2.4.3 Zachtrot

Deze groep van schimmels behoort tot de buisjeszwammen en enkele soorten tot de Fungi imperfecti. Zachtrot treedt alleen op onder zeer vochtige omstandigheden. Bijzonder hierbij is dat deze schimmels maar weinig zuurstof nodig hebben, de zuurstof die opgenomen kan worden uit water is al voldoende. Deze rot komt onder andere voor in koeltorens en palen in het water. Eerst wordt de hemicellulose en daarna de cellulose afgebroken. Het lignine blijft nagenoeg onaangetast. Het uiterlijk van het hout behoudt zijn vorm maar de oppervlakte verkleurt, wordt zacht en verweert. Meestal wordt alleen het oppervlak van het hout aangetast. Als het hout droog is, kruimelt het oppervlak af en vertoont het scheuren en spleten. Schimmelgroei is vaak niet zichtbaar met het blote oog. De vruchtlichaampjes zijn zelden groter dan 1 millimeter. Loofhout is gevoeliger voor de schimmel dan naaldhout.

## 2.5 Inspectie

Ook bij de bestrijding van schimmels is het van belang om nauwkeurig vast te stellen welke schimmel de aantasting veroorzaakt heeft.

De behandeling van een oppervlakteschimmel is totaal verschillend in vergelijking met de bestrijding van de huiszwam. Een niet deugdelijke determinatie van de schimmel zal ook het effect van de bestrijding teniet kunnen doen.

Tevens dient er een goede inventarisatie te worden gemaakt van de aangeaste onderdelen en de oorzaak(en) van de aantasting. Het bestrijden van de schimmel of zwam maar de oorzaken niet onderzoeken en wegnemen zal onherroepelijk op korte of langere termijn een nieuwe aantasting te zien geven. Het zal duidelijk zijn dat naar mate de aangetaste delen beter zichtbaar zijn voor inspectie de determinatie beter kan worden uitgevoerd en een nauwkeuriger rapport en advies opgesteld kan worden. In een niet of slecht toegankelijke kruipruimte kan niet goed vastgesteld worden welke balken aangetast zijn en welke maatregelen getroffen moeten worden. Het vergt veel ervaring en vakmanschap de juiste bepaling te kunnen maken.



Door schimmels aangetaste delen zullen in tegenstelling tot aantasting door houtborende insecten veel eerder vervangen moeten worden. Ook bij een ogenschijnlijk geringe aantasting kan het al noodzakelijk zijn delen te vervangen. Onze adviseurs zijn geen constructeurs en zullen in de rapportage aangeven dat aangetast hout tot 1 meter na laatst waargenomen aantasting verwijderd dient te worden. Wij adviseren u ten aanzien van het vervangen van hout en een bouwkundig advies een aannemer of constructeur te raadplegen.

## 2.6 Bestrijding houtaantastende schimmels

Bij de bestrijding van een zwamaantasting in hout kan niet alleen volstaan worden door de aangetaste delen te vervangen en een bestrijdingsmiddel toe te passen. Om te voorkomen dat dezelfde symptomen zich na korte tijd weer herhalen moeten er ook preventieve maatregelen genomen worden. Dit betreft vooral maatregelen op bouwkundig en bouwfysisch gebied.

Zwamaantasting heeft altijd te maken met een te hoog vochtgehalte. Het is dus nodig na te gaan wat hiervan de oorzaak is. In een kruipruimte kan een hoge relatieve vochtigheid aanwezig zijn door slechte ventilatie waardoor condensatie en vochtopname in en op aanwezig houtwerk ontstaat. In de muren kan optrekkend vocht voorkomen waarbij vooral balkeinden een hoog vochtpercentage vertonen. Ook bestaat de kans dat de grondwaterstand een voornaam rol speelt. In de kruipruimte kan dan een relatieve vochtigheid ontstaan van 90 à 95%, waarbij het nog niet nodig is dat er plassen water staan, een vochtige bodem kan al voldoende zijn. Verdere oorzaken kunnen zijn: lekkage van waterleidingen, riolering, goten of daken maar ook doorslaande muren kunnen de oorzaak zijn van vochtproblemen. Afhankelijk van de oorzaken dienen de volgende maatregelen genomen te worden om het hoge vochtgehalte op te heffen:

- Zorgen voor voldoende ventilatie onder de begane grondvloer zonder dat dode hoeken ontstaan. De vrije doorlaatopening van de ventilatieroosters moet per gevel circa 4 cm<sup>2</sup> per m<sup>2</sup> vloeroppervlak bedragen.
- Bij optrekkend vocht kan een waterkerende laag in het metselwerk worden aangebracht.
- Aanwezig grondwater kan vaak worden tegengegaan door drainage of een vochtwerende bodemafluiting van belbeton, dampdicht folie of isolatiemateriaal aan te brengen.

Huiszwam



Aanvullende werkzaamheden die moeten worden uitgevoerd voordat de bestrijding kan plaats vinden, zijn:

- Al het door zwam aangetaste hout, alsmede over een oppervlakte van tenminste 1 meter van het aangrenzende, niet zichtbare, aangetaste hout verwijderen. Deze marge is noodzakelijk omdat de schimmeldraden al tot 80 cm verder in het hout kunnen zitten als wat u met het blote oog kunt zien. Bij voorkeur dient dit materiaal in een gesloten container te worden afgevoerd. Het komt regelmatig voor dat buurtbewoners ogenschijnlijk goed hout in de container aantreffen, dit meenemen naar huis om dit te verwerken met alle risico van aantasting op termijn in hun huis.
- Lekkages van leidingen (riool-, afvoer- en waterleidingen) en daken en goten moeten hersteld worden. Bij optrekkend vocht of doorslaande gevels dienen vochtwerende maatregelen te worden genomen.
- Al het in de kruipruimte aanwezige bouwafval en organisch vuil verwijderen. Vaak ligt hier de oorzaak van het begin van de zwamaantasting door de aanwezigheid van resten hout, papier, karton of board.
- Minimaal al het losse pleisterwerk, tegels of lambrisering op aangetast metselwerk tot 1 meter na laatst waargenomen aantasting verwijderen. Dit betreft ook stucwerk of voorzetwanden boven de begane grondvloer.
- Alle resten van de schimmel op het metselwerk of elders verwijderen. Voorzichtigheid is geboden ten aanzien van het verwijderen van vruchtlichamen met sporen opdat deze zich niet verspreiden.
- De grondslag, zeker bij sterk aangetaste kruipruimten, 5 tot 10 cm afgraven. Minimaal een vrije ruimte van 50 cm aanhouden onder de balklaag. Eventueel kan na het schoonmaken en afgraven gekozen worden voor het aanvullen van de kruipruimte met schoon zand of een isolatiemateriaal.

Bij sommige schimmels kunnen de schimmeldraden tot diep in het metselwerk dringen. Het is daarom bij die schimmels nodig bij aantasting in de muren gaten te boren die schuin naar onderen lopen en kruislings onder elkaar zijn aangebracht. De afstand van deze boorgaten is horizontaal circa 30 cm en verticaal circa 20 cm van elkaar. Diepte van de gaten circa 2/3 van de muurdikte.

Na bovengenoemde werkzaamheden kan de eigenlijke bestrijding beginnen.

Zwakke of kritische plaatsen van nog aanwezig gezond hout, zoals bijvoorbeeld strijk balken en opleggingen, worden plaatselijk verduurzaamd door middel van injectie. Dit kan gedaan worden met behulp van een droge patroon of capsule die oplost bij toetreding van vocht, of door middel van het plaatsen van een houtinjectieplug (injector) die onder druk wordt gevuld met een fungicide (schimmelbestrijdingsmiddel).

Vervolgens worden de boorgaten in de muren gevuld waarna alle grond- en muuroppervlakten worden ontsmet door deze te behandelen met een fungicide.

Na bovenstaande werkzaamheden kan herstel van door de zwam aangetaste oppervlakten beginnen. Het te behouden en nieuw aan te brengen hout dient verduurzaamd te worden of van nature duurzaam hout te zijn.

## 2.7 Veel voorkomende houtaantastende schimmels

### 2.7.1 Huiszwam (*Serpula lacrymans*)

#### *Omschrijving*

De belangrijkste schimmel in gebouwen is de huiszwam, die verantwoordelijk is voor verreweg de meeste schade. De huiszwam kan zich snel verspreiden en tast zowel naald- als loofhoutsoorten aan. Zij komt vanwege de gematigde temperaturen voornamelijk voor in noord en west Europa, in de tropen wordt zij als gevolg van de vaak hoge temperaturen niet aangetroffen. Houtsoorten van de duurzaamheidsklasse I en II worden niet of nauwelijks aangetast. Soms kan het spinthout van met name de klasse II houtsoorten nog wel aangetast worden.

#### *Herkennen*

Veelal begint de aantasting onder de begane grondvloer in de vloerbalken en het vloerhout, daar hier vaak een hoog vochtgehalte en een slechte ventilatie aanwezig zijn. Doch ook in gootconstructies van daken en onder badkamers en toiletten wordt de zwam regelmatig aangetroffen.

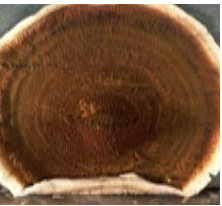
De huiszwam behoort tot de bruinrot verwekkende schimmels. Door het afbreken van cellulose en hemicellulose worden de wanden van de houtcellen ver-

Schade door huiszwam



nietigd. In het begin heeft het hout een bruinachtige verkleuring. In een verder gevorderd stadium verliest het zijn samenhang door scheuren evenwijdig aan de vezelrichting waarna ook scheuren loodrecht op de vezel ontstaan. Hierdoor wordt uiteindelijk de originele structuur veranderd in kleine kubusvormige stukjes, ook wel *Cubic rot* genaamd.

Vruchtlichaam  
huiszwam



Wanneer en waardoor een vruchtlichaam voor het vormen van sporen ontstaat, is nauwelijks bekend. Wel schijnt licht, hoe gering ook, op de een of andere wijze van invloed te zijn. Het vruchtlichaam lijkt op een soort pannenkoek met een dikte van circa 1 cm en kan in afmeting variëren van enkele centimeters tot ruim 1 meter. Het heeft een roestbruine kleur die afkomstig is van de vele miljoenen sporen die aanwezig kunnen zijn. De rand van het vruchtlichaam blijft wit. De sporen zijn rond of ovaal en ongeveer 0,01 mm lang met een diameter van 0,005 mm. Ze worden door luchtstromen en/of insecten verspreid. Wanneer zij op een voor hen gunstige plaats, zoals hout dat vochtig is, terecht komen, ontkiemen ze en ontstaan de hyphen die vanaf de oppervlakte het hout in groeien. Deze hyphen hebben slechts een diameter van 0,0015 mm en zijn met het blote oog niet te zien. Hiermede is de kringloop weer rond.

De huiszwam kan zich snel verspreiden doordat deze door en op muren en andere bouwmaterialen kan groeien op zoek naar nieuwe voedselbronnen. Omdat de huiszwam al hout kan aantasten met een relatief laag vochtgehalte van ca 20%, is deze schimmel een van de gevaarlijkste houtaantasters die oorzaak kan zijn van zeer grote schade. Mede door deze factoren komt het dat de huiszwam moeilijk te bestrijden is en wanneer dit niet vakkundig gebeurt, deze weer snel terugkomt.

### *Biologie*

Hout kan door huiszwam worden aangetast door ontkiemen van sporen maar ook door hyphen van een vroegere aantasting. Veel aantasting door sporen ontstaat op aanwezige houtresten of ander cellulosehoudend materiaal, zoals papier, hardboard en bouwafval op vochtige plaatsen.

Aantasting vindt plaats wanneer hout een vochtpercentage heeft van 20% of hoger met een optimum tussen 25 en 35%.

Bij circa 23° C ontwikkelt de huiszwam zich optimaal, bij 5° C vindt nog behoorlijke groei plaats terwijl deze stil staat bij een ondergrens van 3° C en een bovengrens van 28° C. Bij vorst of hoge temperaturen blijft de zwam in leven en begint weer te groeien zodra de temperatuur toe of afneemt.

Bij huiszwamaantasting komt men op het oppervlak van hout, muren en/of grondslag veelal een weefsel tegen wat lijkt op witte wollige vlokken, mycelium genaamd. Dit mycelium is opgebouwd uit schimmeldraden, hyphen, met een diameter van 0,003 tot 0,0075 mm. Ook bundelen deze hyphen zich en vormen dan strengen die 4 tot wel 10 mm dik kunnen worden. Door deze strengen vindt het transport van voedsel en water plaats. Deze strengen kunnen over grote oppervlakten (bijvoorbeeld metselwerk) groeien op zoek naar nieuwe voedselbronnen.

Aan het einde van de hyphen worden waterdruppels geproduceerd die op het oppervlak van het mycelium zichtbaar zijn. Aan dit kenmerk dankt deze zwam zijn naam lacrymans, wat 'tranen' betekent.

### 2.7.2 Kelderzwam (*Coniophora puteana*)

#### Omschrijving

De kelderzwam komt vaak voor waar doorgaans vochtige tot natte condities aanwezig zijn, zoals bijvoorbeeld grondslag, optrekkend vocht of lekkage van riolering en daken. De kelderzwam groeit snel en tast zowel naald- als loofhoutsoorten aan. Houtsoorten van de duurzaamheidsklasse I worden niet, van klasse II zelden aangetast. Ook hier geldt dat het spint eerder zal worden aangetast dan het kernhout.

#### Herkennen

De kelderzwam behoort tot de bruinrot verwekkende schimmels. Door het afbreken van cellulose en hemicellulose worden de wanden van de houtcellen vernietigd. In het begin heeft hout een donkere verkleuring die in een gevorderd stadium tot bijna zwart kan worden.

Kenmerkend zijn scheuren lopende in de vezelrichting van het hout. Dit is vaak te zien in hout van kleinere omvang zoals dat van ramen en kozijnen, terwijl in hout van grotere afmetingen zoals balken ook scheuren ontstaan. Deze staan loodrecht op de vezelrichting waardoor kubusvormige delen ontstaan overeenkomend met de aantasting door de huiszwam doch minder scherp afgetekend.

Een ander belangrijk kenmerk van kelderzwam is de inwendige aantasting van het hout, waarbij aan de oppervlakte een dun laagje 3 à 4 mm 'gezond'

Schade door  
kelderzwam



hout in tact blijft. Zelfs in een vergevorderd stadium is vaak alleen een kleine afwijking en verkleuring van het oppervlak een aanwijzing dat het hout door kelderzwam is aangetast.

Voor niet deskundigen is de kelderzwam moeilijk te constateren.

Door het constante hoge vochtigheidsgehalte in kruipruimten, ontstaat hier veelal de aantasting alsmede in dakconstructies bij lekkage.

### *Biologie*

De sporen van de kelderzwam ontkiemen snel wanneer gunstige condities ontstaan waarna de schimmeldraden, hyphen genaamd, het hout indringen. Deze hyphen hebben een diameter tussen de 0,0005 en 0,005 mm en zijn met het blote oog niet zichtbaar. De hyphen zijn aanvankelijk wit. Op het houtoppervlak wordt zelden mycelium, verstrengelde schimmeldraden, gevormd. Wel kan op sommige plaatsen bijvoorbeeld onder linoleum en achter plinten een dunne aantasting zichtbaar zijn gelijkend op dat van de huiszwam. Bij ontwikkeling van mycelium op het oppervlak van hout of steen bestaat dit alleen uit dunne schimmeldraden van 1 à 2 mm die waaivormig vertakt zijn en op wortels of wijnranken lijken en donkerbruin tot zwart gekleurd zijn.

Vruchtlichamen worden zelden aangetroffen in gebouwen. Zij bestaan eerst uit een okerkleurige later olijfbruine dunne plaat van circa 3 mm met onregelmatige vorm en bedekt met kleine knobbeltjes. Ze kunnen in grootte variëren van enkele centimeters tot ruim 50 cm in diameter. De rand blijft geelachtig wit. De sporen, die het vruchtlichaam voortbrengt, zijn donkerbruin, ovaal en zeer klein met een lengte van 0,008 tot 0,013 mm en een diameter van 0,005 tot 0,009 mm. Zij worden door luchtstromen of insecten verspreid, waardoor de kringloop weer gesloten is.

Niet alleen door ontkieming van de sporen kan hout door kelderzwam worden aangetast maar ook door hyphen van eerdere aantasting.

Kelderzwam tast hout aan dat een vochtpercentage van 40 tot 60% heeft met een optimum van boven de 50%. Bij ca 21° C groeit hij het snelst terwijl bij 35° C nog geringe groei mogelijk is. Bij 0° C staat de groei stil maar zelfs bij -30° C sterft de zwam nog niet af.





Telefoon 0800 - Rentokil (0800 - 7368654)  
[www.rentokil.nl](http://www.rentokil.nl)

A R E N T O K I L I N I T I A L C O M P A N Y