



Hout

Houtaantastingen – deel 2

Houtaantastende organismen - Weekdieren en kreeftachtigen

Of hout nu in zout of brak water wordt toegepast - in beide gevallen is het vatbaar voor aantasting. De aantasters behoren tot de kreeftachtigen, met de gribbel als belangrijkste, en tot de weekdieren, waarvan de paalworm de bekendste is.

Mariene boorders

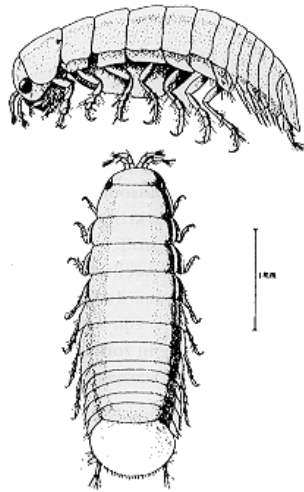
Mariene boorders is een verzamelnaam voor een groep aantasters van hout die in een marien milieu leven. Met name paalworm en gribbel kunnen problemen opleveren. De mate van weerstand tegen mariene aantasters drukt men uit in klassen. Klasse D (duurzaam), klasse M (Matig duurzaam) en klasse S (gevoelig voor aantasting). Als een houtsoort klasse D heeft dan betekent dat niet altijd dat er geen aantasting zal optreden, maar wel dat eventuele aantasting beperkt van omvang zal zijn.

Klasse	Mariene boorders
D	Basralocus, Surinaams groenhart
M	Afrormosia, Azobé, Bilinga, sapeli, Teak

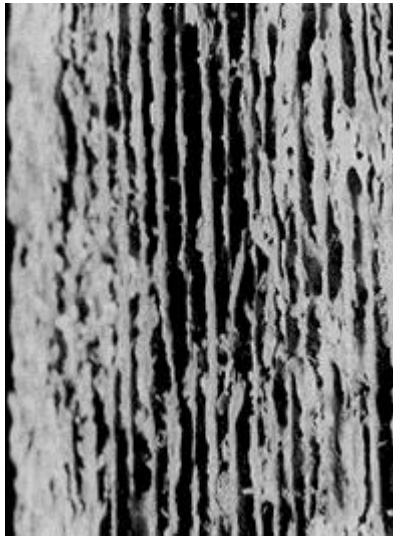
Tabel: natuurlijke duurzaamheid tegen mariene boorders (NEN-EN 350-2).

Gribbel

De belangrijkste kreeftachtige houtaantaster is de gribbel (*Limnoria spec. div.*) die in bijna alle wereldzeeën wordt aangetroffen. Langs de Noordzeekust van West-Europa komt één bepaalde soort voor, in de Britse (zee)wateren twee andere soorten. De gribbel tast zowel naald- als loofhout aan. De natuurlijke weerstand tegen de gribbel verschilt sterk per houtsoort.



Vele houtsoorten danken hun weerstand niet alleen aan een hoog gehalte kiezelzuur, maar vooral ook aan een gehalte alkaloïden en andere giftige organische stoffen. Bekend is dat door uitloging en andere invloeden in het water deze inhoudsstoffen op de lange duur grotendeels uit het hout verdwijnen.



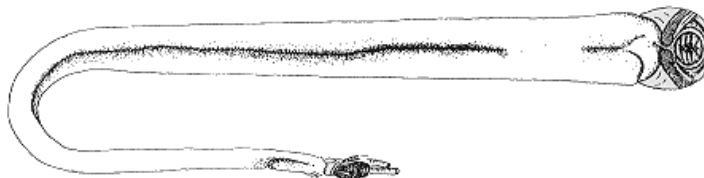
Afbeelding: vraatbeeld Gribbel.

De gribbel is matwit van kleur, circa 3 tot 5 mm lang en 1 tot 2 mm breed. Het gehele lichaam is aan de rug- en buikzijde afgeplat en bedekt door een uitwendig skelet (chitine skelet), dat relatief hard en met kalk omgeven is. De kleine, ronde, beweegbare kop gaat aan de bovenzijde schuil onder het rugschild van het eerste borstsegment. Aan de onderzijde bevinden zich twee kaken die een efficiënt mechanisme vormen om in hout te boren (uithollen). Elk van de zeven segmenten van het borstsegment draagt één paar poten

die aan het einde van een klauw zijn voorzien.

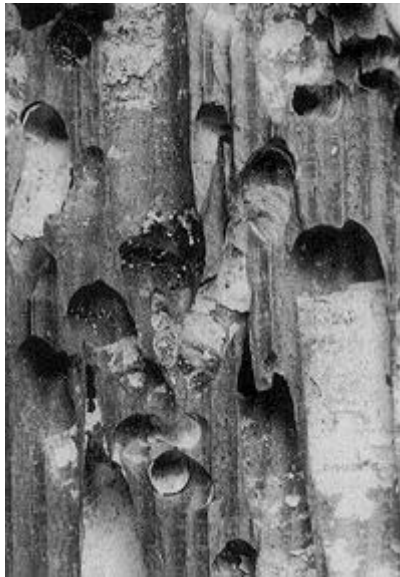
Aantasting in het beginstadium is zelfs voor deskundigen niet gemakkelijk vast te stellen. De ronde openingen, waardoor de gribbels het hout hebben verlaten, zijn klein. Aan het aantal gaatjes per cm² houtoppervlak of door verwijdering van de buitenste houtlaag kan een indruk van de mate van aantasting worden verkregen. De boorgangen lopen niet altijd parallel aan de lengterichting van de houtvezels. Bij ernstige aantasting staan uitsluitend de laathoutlagen als lamellen naast elkaar; met kleine stukjes vroeghout zijn ze met elkaar verbonden. In zee breekt de golfslag de buitenste lamellen af.

Paalworm



De belangrijkste houtaantaster onder de weekdieren is de paalworm (*Teredo spec. div.*), die net als de gribbel in alle wereldzeeën voorkomt. In verschillende gebieden komen diverse soorten voor, in de Middellandse Zee bijvoorbeeld vier. Paalwormen leven in zowel naald- als loofhout dat in zout of brak water dienst doet als meerpaal, sluisdeur, kadebescherming, dijkbescherming (rijshout) enzovoorts. Aantasting vindt alleen dan plaats, als vrij rondzwemmende larven in het water aanwezig zijn. Deze larven zetten zich na een korte zwemperiode vast op het houtoppervlak en boren zich vervolgens in het hout.

Paalwormen zijn schelpdieren (weekdieren) met een wormachtig lichaam. De twee mantels aan weerszijden van het lichaam, waartussen zich de kieuwen bevinden, zijn naar achteren buisvormig uitgegroeid. Aan het eind van de kieuwen bevinden zich twee dunne pijpjes, de sifons, die enige centimeters uit een opening in het hout naar buiten steken. De ene buis dient voor de ademhaling en de opname van voedsel (plankton), de andere voor de afvoer van zuurstofarm water en de excrementen. De lengte van een volwassen paalworm varieert per soort: van 40 tot 120 cm.



Afbeelding: door paalworm aangetast grenen.

De natuurlijke weerstand tegen de paalworm van houtsoorten, geschikt voor toepassing in zout en brak water, loopt zeer uiteen. Veel houtsoorten danken deze weerstand niet alleen aan een hoog gehalte kiezelzuurkristallen, maar ook aan hun gehalte alkaloiden en andere giftige inhoudsstoffen. Deze inhoudsstoffen kunnen op de lange duur uitlogen. De hoeveelheid inhoudsstoffen is binnen een houtsoort niet altijd gelijk, waardoor de duurzaamheid binnen een houtsoort kan verschillen. In Europa zijn basralocus, Demerara groenhart, teak en jarrah zonder impregnering in zout water toe te passen. Azobé is iets minder bestand tegen paalworm. Daarnaast kan ook grenen, verduurzaamd met creosootolie, worden gebruikt. Aantasting is in het beginstadium zeer moeilijk vast te stellen. Het water moet ter plaatse helder en rimpelloos zijn om de ademhalingsbuizen -met een doorsnede van 0,3 tot 2 mm- te kunnen zien. De herkenning van een matige of ernstige aantasting is alleen mogelijk, als de buitenste houtlaag wordt verwijderd. De met kalk beklede, cirkelvormige, lange gangen komen dan bloot te liggen. De boorgangen lopen ongeveer parallel aan de houtvezels, tenzij er op die plaats gangen van andere paalwormen lopen. Dan is het dier genoodzaakt over een meestal betrekkelijk korte afstand in een andere richting te boren. Voorbij het obstakel wordt de vezelrichting weer aangehouden. Typisch is dat gangen van verschillende paalwormen nooit in elkaar overgaan.

Bacteriën

Aantasting door bacteriën treedt alleen op bij zeer nat hout dat bijvoorbeeld in of onder water is toegepast. Alleen de zogenaamde anaërobe bacteriën die

zonder zuurstof kunnen leven, zorgen voor de houtaantasting. Met name bij hout dat langdurig onder water is verwerkt, kan een sterke aantasting van het spinhout optreden.

Duurzaamheidsklasse: weerstand tegen insecten

De natuurlijke duurzaamheid van hout tegen insecten wordt in NEN-EN 350-2 ingedeeld in de drie klassen:

- Duurzaamheidsklasse D : duurzaam
- Duurzaamheidsklasse S : gevoelig voor aantasting
- Duurzaamheidsklasse SH : zowel kern- als spinhout gevoelig voor aantasting.

Klasse	Gewone houtwormkever	Huisboktor
D		Naaldhout: Parana pine, Sugi loofhout: alle soorten
S	Spinhout van de naaldhoutsoorten: Agathis, Lariks, Sitka spruce, Pitch pine, Southern pine, Lodgepole pine, Grenen, Taxus, Western red cedar, Weymouth. Spinhout van de loofhoutsoorten: Amerikaans wit eiken, Berken, Beuken, Elzen, Esdoorn, Essen, Europees eiken, Iepen, Kastanje, Populieren, Robinia.	Naaldhout: Agathis, Lariks, Sitka spruce, Pitch pine, Southern pine, Lodgepole pine, Grenen, Weymouth, Taxus, Western red cedar, Hemlock
SH	Dennen, Hemlock, Radiata pine, Vuren, Weymouth	Vuren, Dennen

Tabel: de natuurlijke duurzaamheid tegen de gewone houtwormkever en de huisboktor (NEN-EN 350-2).

Opvallend is dat de gewone houtwormkever alleen spinhout aantast en huisboktor alleen naaldhout. Behalve door deze twee soorten kan hout ook worden aangetast door de grote houtwormkever en andere boktorsoorten. De beschikbare gegevens over hun aantasting zijn onvoldoende om de houtsoorten in te delen in bovengenoemde klassen. Van de boktorsoorten is alleen bekend dat ze enkele soorten loofhout kunnen aantasten.

Grote houtwormkever	Boktorsoorten
Baboen, Eiken (spint), Fuma, Ilomba, Iroko, Kempas (spint), Koto, Limba, Ramin	Beuken (spint), Eiken (spint), Elzen, Kastanje, Populieren

Tabel: aantasting door grote houtwormkever en diverse boktorsoorten (NEN-EN 350-2).

Gevoeligheid voor aantasting door insecten houdt niet altijd in dat de betreffende houtsoort ook wordt aangetast. Het gevaar voor aantasting, door bijvoorbeeld de huisboktor, neemt af als het hout verouderd. Ook wordt de kans op aantasting sterk verminderd, als het oppervlak is voorzien van een verflaag of wanneer het hout een lager vochtgehalte heeft.

Maatregelen tegen houtaantasting

Hout is zoals alle natuurproducten door verschillende organismen aan te tasten. Een houtaantasting door schimmels en/of insecten in meubilair en constructiedelen is niet alleen hinderlijk, maar ook gevaarlijk. De schade kan ertoe leiden dat een bestrijding noodzakelijk is om het voortbestaan van het gebouw te waarborgen. Een dergelijke bestrijding is er in het algemeen op gericht de aantasting tot staan te brengen, de ontstane schade te herstellen en hernieuwde aantasting te voorkomen.

Preventieve maatregelen

Om ernstige aantasting van houtconstructies door dierlijke organismen te voorkomen is het goed vooraf een aantal preventieve maatregelen te nemen. Ook is het nodig regelmatig inspecties te houden en onderhoud te plegen. Het indringen van vocht in de constructie moet zoveel mogelijk worden voorkomen. Daken moeten waterdicht zijn. De afvoer van regenwater dient zonder stagnatie en lekkage plaats te vinden. De conditie waarin schilder-, pleister- en voegwerk zich bevindt, dient goed te zijn. Lekkende leidingen dienen zo snel mogelijk te worden hersteld.

Constructief moet optrekkend vocht zoveel mogelijk worden vermeden. Dit kan door een goed drainagesysteem, vochtkerende lagen en/of het herstellen van een goed afschot van de bestrating. Hiermee samenhangend is het belangrijk in vochtige kruipruimten de verdamping van vocht uit de bodem zoveel mogelijk tegen te gaan door een bodemafluitende laag.

Een goede ventilatie van de houtconstructie voorkomt vochtophoping. Dit geldt met name voor de kap- en vloerconstructie, maar ook voor de kelder en/of kruipruimte, de aanwezige betimmeringen en/of lambriseringen en balkopleggingen. Vooral moet aandacht besteed worden aan zogeheten 'koude daken' en aan een juiste spouwventilatie. Door een effectieve ventilatie is te voorkomen dat het vochtgehalte te hoog oploopt en de relatieve vochtigheid boven 50 - 60% stijgt;

Ook is het belangrijk aandacht besteden aan mogelijke infectiebronnen als oude/antieke stukken meubilair of brandhout. In het eerste geval gaat het om mogelijke aantasting door insecten. Dergelijk meubilair moet op

uitvliegopeningen worden gecontroleerd. In het tweede geval gaat het met name om de mogelijkheid van een infectiebron voor zwammen. Brandhout moet daarom nooit in contact staan met muren.

Bestrijding van de aantasting

Zowel schimmels als insecten ontwikkelen zich bijzonder goed onder vochtige, warme omstandigheden op een voedingsbodemp met voor hen een lage concentratie giftige stoffen. De bestrijding is er meestal op gericht de leefomstandigheden van het betreffende organisme sterk ongunstig te beïnvloeden. Dit kan in eerste instantie door gerichte bouwkundige maatregelen. Deze hebben altijd tot doel het binnendringen van vocht in het hout te verminderen en, als dit toch gebeurt, dit door ventilatie zo snel mogelijk te laten verdwijnen. Ook zijn bij de bestrijding van een aantasting door insecten de fysische omstandigheden (temperatuur en houtvochtigheid) sterk te wijzigen. Deze werkwijze vraagt na verloop van tijd meestal een nabehandeling.

Daarnaast is een bestrijding met speciaal voor dit doel geschikte chemische preparaten mogelijk. Dit kan al zinvol zijn bij een tamelijk geringe aantasting en daarmee een ernstiger aantasting voorkomen. Zwakke of sterk verzwakte onderdelen dienen te worden vervangen. Geïnfecteerd hout moet soms (en in dat geval zeer zorgvuldig) worden vervangen om geen nieuwe bron van aantasting te vormen. Het moge duidelijk zijn dat deze vorm van bestrijding alleen zinvol is, indien de omstandigheden waaronder de aantasting plaatsvond, tegelijkertijd worden gewijzigd.

Door het hout te impregneren met een verduurzamingsmiddel, wordt een hogere weerstand tegen aantasting bereikt. Verduurzaming is echter alleen nodig, als er in de toepassing ook een reële kans op aantasting (houtrot) bestaat. Schimmelaantasting bijvoorbeeld treedt alleen op, als de condities daarvoor gunstig zijn. Dat wil zeggen bij de juiste combinatie van vocht, zuurstof, voedingsstoffen (in het hout) en temperatuur. Elk toepassingsgebied voor hout heeft z'n specifieke gebruiksomstandigheden. Bij waterbouwkundige constructies zijn die geheel anders dan in de gevel. En aan de gevel wordt het hout weer aan andere condities blootgesteld dan bij een houtconstructie onder dak. Daarom moet een eventuele verduurzaming zijn afgestemd op de natuurlijke duurzaamheid van het hout en de diverse gebruiksomstandigheden.



Afbeelding: voorwaarde voor schimmelgroei.

Bestrijding en reparatie

De bestrijding van schimmels en insecten in gebouwen is specialistenwerk. Ernstig verzwakt hout dient tot op het gezonde hout volledig te worden verwijderd. Reparatie kan in principe op twee manieren plaatsvinden: namelijk het inlassen van delen gezond hout ofwel het opvullen van het hout met speciale kunstharsen, zoals epoxyhars. Het is uiteraard ook mogelijk het hele aangetaste deel te vervangen.

Bij het herstel van een ernstige vorm van schimmelaantasting in een gebouw wordt aangeraden bij voorkeur een droge bouwmethode toe te passen, bijvoorbeeld houtskeletbouwelementen. Als een natte bouwmethode (metselwerk of beton) onontkoombaar is, moet ervoor gezorgd worden dat het bouwvocht door ventilatie, droging en eventueel verwarming zo snel mogelijk uit de constructie verdwijnt. Opgemerkt zij dat te snel drogen schade toebrengt aan de kwaliteit van beton en metselwerk. Nieuw aan te brengen hout op plaatsen met een verhoogd risico op aantasting moet of verduurzaamd of of van duurzaamheidsklasse 1 of 2 zijn. Plaatsen met een verhoogd risico zijn plaatsen met een hogere vochtbelasting dan normaal of plaatsen waar om andere redenen een verhoogd gevaar voor aantasting bestaat;

Er moet te allen tijde voor een goede isolatie worden gezorgd. Vooral monnikskappen en dakkapellen kunnen van groot belang zijn.

Indien het door allerlei oorzaken niet mogelijk is met gerichte bouwkundige maatregelen de aantasting te bestrijden, te stoppen en/of een hernieuwde aantasting te voorkomen, is het noodzakelijk de aantasting met chemische middelen te bestrijden.

Bestrijdingsmiddelen

Als bestrijding met chemische bestrijdingsmiddelen noodzakelijk is, dienen zodanige maatregelen te worden genomen, dat de gevaren voor de volksgezondheid minimaal zijn. De middelen zijn uitsluitend verkrijgbaar bij enkele gespecialiseerde bedrijven. Voorts moeten de toegepaste middelen in ons land aan bepaalde toelatingseisen voldoen om te mogen worden verkocht. Op de etiketten staat nauwkeurig vermeld voor welke toepassing het middel het meest geschikt is.

De bestrijding van insecten in oude panden, waarin zich tevens vleermuizen, torenvalken en/of kerkuilen bevinden, dient bij voorkeur plaats te vinden met de hete-luchtmethode. Waar deze methode niet mogelijk is, kunnen bepaalde bestrijdingsmiddelen uitkomst bieden. Zowel voor de hete-luchtbehandeling als voor de chemische bestrijding is het noodzakelijk de bestrijding uit te voeren als de overige dieren afwezig zijn.

Een belangrijk verschil in de bestrijding van insecten is dat een chemische behandeling het hout gedurende een aantal jaren beschermt, terwijl bij hete-luchtbehandeling geen sprake is van een langdurige preventieve werking.

In Nederland worden alleen houtverduurzamingsmiddelen toegepast die zijn toegelaten door het College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen (CTB). Het CTB beoordeelt of een middel effectief is in de toepassing en geen onaanvaardbare schadelijke nevenwerkingen heeft voor milieu, volksgezondheid en verwerkers. In toenemende mate wordt de beoordelingsmethode geënt op Europese wet en -regelgeving, die door de open markt maatgevend is voor producenten van verduurzamingsmiddelen en houtverduurzamingsbedrijven.

Praktische aanwijzingen

Bij chemische bestrijding van schimmel- en insectenaantasting zijn enkele maatregelen te nemen die de effectiviteit vergroten en de overlast beperken. Chemische bestrijding moet alleen worden uitgevoerd, als er sprake is van actieve aantasting. Een oude aantasting behoeft bijna altijd een dergelijke bestrijding.

Bij bestrijding van de huiszwam moet zorgvuldig alle aangetaste en/of besmette hout- en muurdelen worden opgespoord en behandeld. Pleisterwerk, betimmeringen, vloerdelen en dergelijke moeten soms worden verwijderd.

Bij bestrijding van de grote houtwormkever moet bij voorkeur een combinatiemiddel worden toegepast. Dit zijn middelen die zowel tegen schimmels als insecten actief zijn. Oppervlakbehandelingen met bestrijdingsmiddelen moeten worden voorafgegaan door een zorgvuldig

verwijderen van verf- en laklagen, gevolgd door het grondig stofvrij maken van de constructie. Bespuiten heeft voordelen boven bestrijken, als het hout veel scheuren en opengetrokken verbindingen bevat. Bij voorkeur moeten de voorwerpen die niet worden behandeld, worden afgedekt met kunststoffolie tegen het druipen.

Tot zeker één jaar na de behandeling moet de constructie worden gecontroleerd op de aanwezigheid van boormeel. Deze inspectie betreft ook meubilair, houten schilderijlijsten, manden en dergelijke.

Het is tenslotte raadzaam door het bestrijdingsbedrijf bij de ingang een plaatje te laten monteren, waarop de bestrijdingsgegevens, zoals de uitvoerder, datum van behandeling en bestrijdingsmiddel, staan vermeld.

Voor zover gewenst, is vervanging van aangetaste constructieonderdelen mogelijk. Dit zal normaal gesproken worden uitgevoerd in dezelfde houtsoort, maar eventueel ook in materialen als gips en (giet)hars. Dergelijke activiteiten gebeuren soms niet op de plaats zelf, maar in gespecialiseerde bedrijven, waar replica's of gietafdrukken worden gemaakt. Daarnaast is er de mogelijkheid met kunsthars bestaande aangetaste houtconstructies voldoende te herstellen c.q. te versterken. Deze techniek is overigens ook toe te passen op overbelaste constructiedelen.

De aangetaste delen worden vervangen door een bepaalde epoxymortel, waarbij eventueel wapeningsstaven van glasvezel diep in het gezonde hout worden verankerd. De speciaal ontwikkelde epoxymortel is zo goed mogelijk op het hout afgestemd, met name geldt dat voor:

- *een zeer goede verbinding;*
- *geen noemenswaardige krimp;*
- *afsluitend, dat wil zeggen er treedt geen vochtopneming via de kopse kanten op;*
- *warmte-isolerend, waardoor inwendige condensatie wordt voorkomen.*