



zekerheid met meerwaarde

A microscopic image of wood showing its cellular structure. A large green arrow points from the left towards the center of the image, containing the title text.

Bepaling van microbiologische houtaantasting



zekerheid met meerwaarde

Uitgever:
Certificatie-instelling SKH
Postbus 159
6700 AD WAGENINGEN
Telefoon: (0317) 45 34 25
E-mail: mail@skh.nl
Website: <http://www.skh.nl>

© SKH

Niets uit dit drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van SKH, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Inhoudsopgave

1.	INLEIDING	5
1.1	Onderwerp	5
1.2	Toepassingsgebied	5
1.3	Microscopisch onderzoek	5
1.4	Dichtheidsmetingenonderzoek.....	6
2.	TERMEN EN DEFINITIES	7
3.	PROCEDURE TER VERKRIJGING VAN EEN SKH-KWALITEITSVERKLARING	10
3.1	Start.....	10
3.2	Toelatingsonderzoek.....	10
3.3	Beoordeling van het kwaliteitssysteem van de aanvrager.....	10
3.4	Afgifte van de toelating	10
3.5	Externe kwaliteitszorg	10
4.	DATAVERZAMELING	11
4.1	Methode I: Houtmonsteronderzoek.....	11
4.1.1	Monstername	11
4.1.2	Geschiktheid monsters	11
4.1.3	Vorbereiding microscopisch onderzoek	12
4.1.4	Microscopisch onderzoek	12
4.1.5	Dichtheid en houtvochtgehalte (facultatief)	13
4.1.6	Bepaling spintaandeel	13
4.1.7	Ondersteuning van aantasting (facultatief).....	14
4.2	Methode II: dichtheidsmetingenonderzoek	14
4.2.1	Metingen	14
4.2.2	Referentiecurven	14
5.	WIJZE VAN INTERPRETATIE EN EISEN AAN RAPPORTAGE	15
5.1	Houtmonsteronderzoek.....	15
5.1.1	Interpretatie.....	15
5.1.2	Resultaat van het onderzoek	16
5.1.3	Rapportage	16
5.2	Dichtheidsmetingen.....	17
5.2.1	Interpretatie.....	17
5.2.2	Resultaten van het onderzoek	17
5.2.3	Rapportage	17
6.	EISEN TE STELLEN AAN DE ORGANISATIE	18
6.1	Algemeen	18
6.2	Kennis en ervaring	18
6.3	Databestanden.....	18
7.	EISEN AAN HET KWALITEITSSYSTEEM	19
7.1	Algemeen	19
7.2	Verantwoordelijkheid.....	19
7.3	Beheerder van het kwaliteitssysteem	19
7.4	Kwaliteitssysteem.....	19
7.4.1	Beheersing van documenten.....	19
7.4.2	Interne Kwaliteitsbewaking	19
7.4.3	Registratie.....	19
7.4.4	Kalibratie	19
7.4.5	Toelevering	20
7.4.6	Laboratorium.....	20
7.4.7	Klachtenbehandeling	20



zekerheid met meerwaarde

8.	MERKEN	21
9.	EISEN TE STELLEN AAN DE EXTERNE CONTROLE	22
9.1	Algemeen	22
9.2	Toelatingsonderzoek.....	22
9.3	Jaarlijkse controle	22
10.	LITERATUUR	23
11.	BIJLAGE 1. Model SKH-kwaliteitsverklaring	26

1. INLEIDING

1.1 Onderwerp

Deze beoordelingsgrondslag (BGS) dient als grondslag voor de SKH-Kwaliteitsverklaring voor het bepalen van de mate en type microbiologische houtaantasting.

Naast de eisen die in deze BGS zijn vastgelegd, stelt SKH aanvullende eisen, zoals vastgelegd in het reglement van SKH voor certificatie.

De beproevingsmethoden c.q. toetsingsmethoden zijn expliciet vermeld dan wel aangeduid door een verwijzing naar een norm of een ander aangewezen document.

1.2 Toepassingsgebied

De beoordelingsgrondslag omschrijft de eisen die gesteld worden aan de methode van onderzoek en de wijze van interpretatie van de onderzoeksgegevens bij de bepaling van de mate en type van microbiologische houtaantasting.

Het bepalen van microbiologische aantasting wordt gebruikt bij het in kaart brengen van de staat van een houten constructie of van een houten object in termen van reststerkte, levensverwachting en mogelijkheid tot conservering.

Het gaat hierbij zowel om hout onder water als om hout boven water en in het overgangsgedebied. Voorbeelden van hout onder water zijn funderingen, sluisconstructies, onderste delen van damwanden, oeverbeschoeiingen en archeologisch hout. Voorbeelden van hout boven water zijn massieve houttoepassingen zoals in monumenten en bruggen en toepassingen van engineered hout zoals gelamineerde houtconstructies.

Er zijn 2 basismethoden om microbiologische aantasting vast te stellen, de één op basis van microscopisch onderzoek en de ander op basis van dichtheidsprofielen. Elke methode wordt gebruikt voor een ander toepassingsgebied van het hout waarbij het toepassingsvochtgehalte bepalend is voor de methodekeuze.

1.3 Microscopisch onderzoek

De coupes worden onder de lichtmicroscop beoordeeld op de aanwezigheid van houtaantasters en op patronen van aantasting in de anatomische structuur. Ook wordt het hout gecontroleerd op de aanwezigheid van andere hout koloniserende micro-organismen, algen en andere insluitsels van organische herkomst.

- a) De houtanatomische structuur wordt in kaart gebracht. Op basis van de houtstructuur zoals die beschreven is in IAWA 1989 en IAWA 2001 wordt de houtsoort van het houtmonster in kaart gebracht;
- b) De aantastingspatronen in de celwand worden in kaart gebracht en gekoppeld aan houtaantasters. Schimmelaantastingspatronen en bacteriële aantastingspatronen zijn beschreven in een groot aantal artikelen en handboeken (Blanchette 1991, Blanchette et al 1990, Blanchette et al 1991, Daniel & Nilsson 1986, Daniel & Nilsson 1988, Daniel & Nilsson 1997, Eaton & Hale 1993, Eriksson et al 1990, Kim et al 1996, Klaassen 2014, Klaassen 2008, Klaassen & Overeem 2012, Nilsson & Daniel 1992, Nilsson et al 1990, Nilsson & Singh 1984, Rayner & Boddy 1988, Schmidt 2006, Schultz 2008, Singh 1997a, Singh 1997b, Singh & Butcher 1991, Singh et al 1990);
- c) Inhoudsstoffen (pyriet, gommen, harsen, silicaten, kristallen) en thyllen welke van belang zijn voor de identificatie, kernhoutvorming en aantasting worden in kaart gebracht (Huisman et al. 2008, Forest Products Laboratory 2011).

- d) Microscopische beoordeling kan soms worden vergemakkelijkt door de coupes aan te kleuren. Er zijn diverse reagentia beschikbaar die verandering van de chemische houtsamenstelling zichtbaar maken. Verder zijn er kleurstoffen waarmee de aantasters kunnen worden aangekleurd (zie Klaassen et al 2000).
- e) Omdat aan kleine monsters wordt gewerkt is controle op de volume- en massa-bepaling gewenst. Bij volledig waterverzadigd hout is er een directe relatie tussen dichtheid en vochtgehalte (Jensen & Gregory 2006).

1.4 **Dichtheidsmetingenonderzoek**

Een dichtheidsprofiel wordt ter plaatse bepaald met een resistograaf waarbij individuele weerstandsmetingen door het apparaat niet meer dan 0,1 mm uit elkaar liggen. In droog (vochtgehalte < 25%) hout geeft een dichtheidsprofiel inzicht in sterke interne aantasting. Ook beginnende aantasting kan worden gedetecteerd. In nat (vochtgehalte > 25%) hout verliest het dichtheidsprofiel zijn nauwkeurigheid en kan alleen ernstige aantasting worden waargenomen. In Rinn 1993 en Rinn 1994 wordt het principe van deze methode verder uitgelegd.

Om zinvolle interpretaties van de dichtheidsprofielen mogelijk te maken moet een referentiedatabase worden aangelegd hoe het profiel in radiale richting er bij verschillende houtsoorten uitziet. Gebruikmakend van referentiecurven kan houtsoort specifiek op basis van het dichtheidsprofiel een relatie gelegd worden tussen een dichtheidsprofiel en de gemiddelde volumieke massa van een houtsoort. Voor aangetast hout worden ook referentieprofielen gemaakt en de vorm en het niveau van de profielen zijn bepalend bij de interpretatie van profielen tijdens onderzoek.

Voordat een boorprofiel geïnterpreteerd kan worden moet vastgesteld worden of de boorricting het beoogde traject heeft afgelegd. Gecontroleerd wordt of de boor niet op een onverwachte plek uit het hout is gelopen en of de curve aanleiding geeft te denken aan veranderende houtoriëntatie. Dan kan aantasting in een boorprofiel worden vastgesteld maar alleen wanneer referentieboorprofielen van de betreffende houtsoort / houtkwaliteit beschikbaar zijn. De gebruikers van het apparaat moeten deze kennis hebben of beschikbaar hebben. De hoogte van het dichtheidsprofiel kan enorm variëren binnen en tussen houtsoorten. Naast de hoogte van het profiel is de vorm van het profiel belangrijk, deze vorm kan jaarring specifiek zijn. Beginnende aantasting kan worden gedetecteerd door afwijkingen van de vorm van het profiel.

2. TERMEN EN DEFINITIES

Aanwasboor: holle boor die met de hand in het hout wordt ingebracht en waarna met behulp van een lepel de gesneden boorkern uit de holle boor kan worden gehaald. Deze boor is bedoeld voor het nemen van houtmonsters uit levende bomen of uit nat hout.

Actuele vochtgehalte: vochtgehalte van het hout zoals aanwezig in het element in functie.

Bast: de buitenkant van een stam waaronder het hout zit.

Blauwschimmels: schimmels die in spint groeien, in de celholtes.

Pyriet: mineraal, deze typisch goudachtige afzetting in de celholtes wijst op waterstroming in het hout omdat de twee basiscomponenten van dit materiaal via verschillende wegen in het hout komen en in de celholte met elkaar tot pyriet reageren.

Buigsterkte: wordt uitgedrukt in N/mm² en is een waarde parallel aan de vezel.

Bruinrot: aantastingspatroon veroorzaakt door een aantal soorten hout aantastende schimmels. Deze vorm van aantasting komt voor in hout met een vochtgehalte van 20 – 80 % dat aan de lucht is blootgesteld. Vooral de cellulose component wordt hierbij afgebroken en het hout krijgt een typisch bruine kleur en scheurvorming in de lengterichting als ook haaks op de nerf.

Dichtheidsprofiel: boorweerstandprofiel waarbij de weerstand die een boortje (van 3 mm) ondervindt per afgelegde weg, wordt geregistreerd in stapjes van ten hoogste 0,01 mm.

Drukhout: ontstaat bij naaldhout aan de drukzijde van een op spanning staande stam. De jaarringen zijn hier breder en de tracheïdenwanden hebben een extra afzetting, hout is lignine rijker.

Druksterkte: wordt uitgedrukt in N/mm² en is gedefinieerd voor zowel parallel en haaks op de vezel.

Erosiebacteriën: bacteriën die een typisch aantastingspatroon veroorzaken. Een aantasting gelijkend op erosie van het hout ontstaat door een aantal soorten van houtaantastende bacteriën. Deze vorm van aantasting komt ook voor in hout onder water. Het aantastingspatroon is typisch doordat deze via individuele cellen verloopt en zich plaatselijk in de celwand openbaart. Vooral de cellulose component wordt hierbij afgebroken en het hout krijgt een typisch oranje gloed en wanneer het gedroogd is een zelfde (macroscopisch) beeld als bruinrot.

Groeiringrens: grens waar de houtstructuur over de volle omvang van de boom een omslag in celvorm(en) laat zien.

Juveniel hout: het eerst gevormde hout in een boom dat andere eigenschappen heeft dan het later gevormde volwassen hout.

Kernhout: dat gedeelte van de stam waar geen watertransport meer plaats vindt. Er is zichtbaar kernhout wat donkerder van kleur is dan het spint door de afzetting van inhoudsstoffen. Er is ook niet zichtbaar kernhout waar geen gekleurde inhoudsstoffen zijn afgezet maar waar de houtstructuur wel is afgesloten bijvoorbeeld door het sluiten van de stippels of de vorming van thyllen.

Kesp: houten balk onder een funderingsmuur, dwars op de richting van die muur.

Laathout: het laatst gevormde hout voor de groeiringsgrens.

Langshout: één of meerdere zware houten planken of balken onder gehele onderzijde van een gemetselde funderingsmuur.

Loofhout: houtsoorten afkomstig van loofbomen.

Microbiologische houtaantasting: houtaantasting veroorzaakt door schimmels of bacteriën.

Naaldhout: houtsoorten afkomstig van naaldbomen.

Plaathout (als onderdeel van een paalfundering): een houten roosterwerk van zware houten planken onder gehele onderzijde van een gemetselde funderingsmuur.

Proppenboor: een zagenboor met 1 of 2 tanden waarmee een boorprop vrij gezaagd kan worden. Deze boor is bedoeld voor het nemen van houtmonsters uit droog hout. Er zijn ook boren met meer tanden maar deze zijn minder geëigend voor de hier beschreven toepassing.

Reactiehout: algemene term voor drukhout en trekhout.

Snijfouten: structuren en patronen zichtbaar in een houtcoupe onder de microscoop die niet gerelateerd zijn aan de houtstructuur maar die ontstaan zijn tijdens de monstervoorbereiding.

Spint: het buitenste deel van de stam waardoor in de levende boom het vochttransport plaats vindt. Kenmerkend voor het spint van de meeste houtsoorten is een open structuur, geen inhoudsstoffen maar wel opslag van voedingsstoffen.

Softrot: aantastingspatroon veroorzaakt door een aantal soorten hout aantastende schimmels. Deze vorm van aantasting komt voor in nat hout dat aan de lucht is blootgesteld. Eén van de aantastingspatroontypes is typisch door de aanwezigheid van cavernen. In een vergevorderd stadium verslijmt het hout door deze vorm van aantasting. In uitzonderlijke gevallen kan zuurstofinslag in het water voldoende zijn voor ontstaan van deze aantasting.

Trekhout: ontstaat bij loofhout aan de trekzijde van een op spanning staande stam. De jaarringen zijn hier breder en de vezelwanden hebben een extra (glutineuze) afzetting, hout is cellulose rijker.

Tunnelvormende bacteriën: bacteriën die een typisch aantastingspatroon van tunnels veroorzaken. Wordt veroorzaakt door een aantal consortia van hout aantastende bacteriën. Deze vorm van aantasting komt vrijwel overal voor en in vrijwel elke houtsoort.

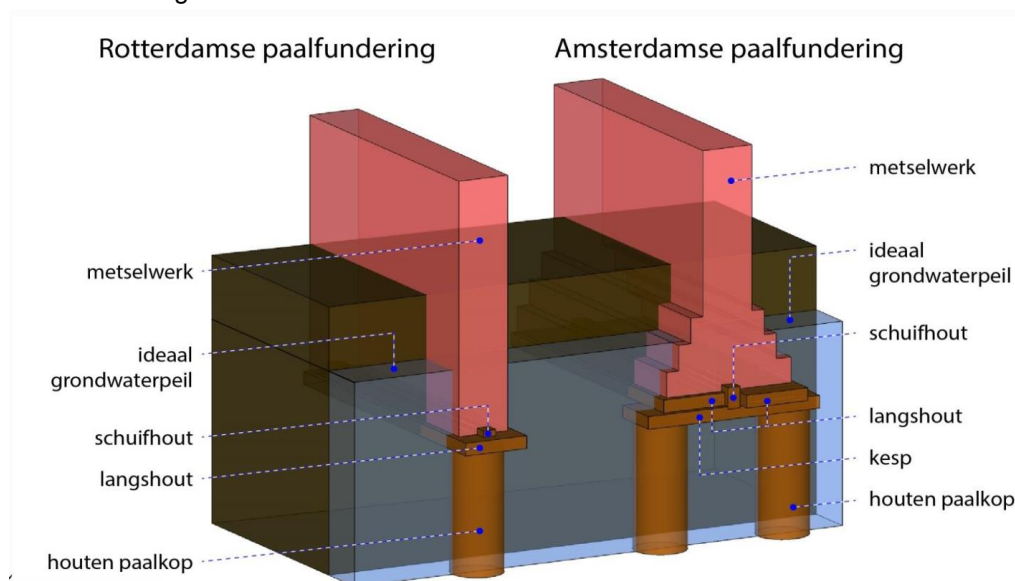
Volledig waterverzadigd hout: hout zonder luchtinsluitingen.

Vroeghout: het eerst gevormde hout na de groeiringsgrens.

Witrot: aantastingspatroon veroorzaakt door een aantal soorten hout aantastende schimmels. Deze vorm van aantasting komt voor in hout met een vochtgehalte van 20 – 80 % dat aan de lucht is blootgesteld. De lignine component soms in combinatie met de cellulose component wordt hierbij afgebroken en het hout krijgt een typisch wittige kleur en is zacht.

Zwam: zichtbaar schimmelweefsel (mycelium, vruchtlichaam) van hout aantastende schimmels, dat typische kenmerken heeft die schimmelsoort specifiek zijn.

Voorbeeld langshout



3. PROCEDURE TER VERKRIJGING VAN EEN SKH-KWALITEITSVERKLARING

3.1 Start

De aanvrager van de kwaliteitsverklaring geeft aan of hij microbiologische houtaantasting bepaalt overeenkomstig de in hoofdstuk 4 en 5 genoemde specificaties. Hij verstrekt de nodige gegevens ten behoeve van het opstellen van de kwaliteitsverklaring met daarin vermelding van:

- a) het NEN-EN-ISO/IEC 17025 registratienummer van de accreditatieverklaring;
- b) opleidingsniveau uitvoerenden;
- c) ervaring binnen dit werkveld van de uitvoerenden;
- d) beschrijving van de handelingen aan het monster;
- e) beschrijving van de wijze van microscopische observaties;
- f) beschrijving van de meettechnieken;
- g) beschrijving van de waarborging van de correctheid van de verkregen observaties;
- h) beschrijving van de wijze van interpretatie van de observaties naar reststerkte en levensduur.

3.2 Toelatingsonderzoek

SKH onderzoekt of de in de kwaliteitsverklaring op te nemen uitspraken in overeenstemming zijn met hoofdstuk 4 en 5. Van het toelatingsonderzoek wordt een rapportage opgesteld, op basis waarvan de kwaliteitsverklaring, al dan niet onder bepaalde voorwaarden, wordt verleend.

3.3 Beoordeling van het kwaliteitssysteem van de aanvrager

SKH onderzoekt of het kwaliteitssysteem van de aanvrager in overeenstemming is met hoofdstuk 7.

3.4 Afgifte van de toelating

De SKH-kwaliteitsverklaring wordt conform het reglement van SKH voor certificatie afgegeven wanneer het toelatingsonderzoek overeenkomstig paragraaf 3.2 en de beoordeling van het kwaliteitssysteem van de aanvrager overeenkomstig paragraaf 3.3 in positieve zin zijn afgerond.

3.5 Externe kwaliteitszorg

Na afgifte van de SKH-kwaliteitsverklaring wordt door SKH controle uitgeoefend zoals beschreven in hoofdstuk 9.

4. DATAVERZAMELING

In dit hoofdstuk worden de algemene eisen gesteld waaraan de methode van dataverzameling moet voldoen. Er worden twee methoden beschreven.

De eerste methode is op basis van een houtmonster dat geanalyseerd wordt. Dit kan een monster zijn uit een houtconstructie onder water maar het kan ook een houtmonster zijn op of net boven de lucht-waterlijn (zoals oeverbeschermingen).

De tweede methode is bijna non-destructief en is op basis van een dichtheidsprofiel van een droog houten element. Een beoordeling net (0-10 cm) boven de water-lucht lijn is minder gebruikelijk maar ook mogelijk.

4.1 Methode I: Houtmonsteronderzoek

4.1.1 Monstername

Het monster wordt verkregen met behulp van een aanwasboor met een binnendiameter van minimaal 9 mm.

Van het genomen monster worden de volgende gegevens vastgelegd:

- a) adres (straat nummer, postcode, stad);
- b) in geval van constructies zonder specifieke pand (zoals waterbouwkundige werken), aanduiding van de locatie;
- c) ouderdom van de constructie;
- d) diameter van de paal waaruit het monster genomen is of houtmaat van het constructiehout of dikte bij oeverbescherming;
- e) markering buitenzijde en/of wankant van het (constructie-)hout;
- f) markering waterzijde en/of grondzijde bij oeverbeschermingen.

4.1.2 Geschiktheid monsters

De genomen monsters dienen aan de volgende eisen te voldoen:

- a) Diameter dient minstens 9 mm te zijn;
- b) Het monster dient samenhangend te zijn;
- c) Het monster dient de wankant/buitenzijde van het element te bevatten;
- d) Bij rondhout dient het monster ten minste de helft van de paaldiameter te bevatten;
- e) Bij kespen dient het monster haaks op de vezelrichting genomen te zijn en ten minste de helft van de breedte te bevatten;
- f) Bij langshout/plaathout dient het monster haaks op de vezelrichting genomen te zijn en ten minste 75 mm lang te zijn;
- g) Bij oeverbeschermingen dient het monster haaks op de vezelrichting genomen te zijn en de gehele dikte van de oeverbescherming te bevatten;
- h) Om verdere aantasting te voorkomen dient het monster conform de volgende condities bewaard te zijn:
 1. Standaard (natte monsters): onder water en bij voorkeur bij een temperatuur van < 4 °C;
 2. Bij droogstand: bij een temperatuur van < 4 °C;
 3. Indien de onderzoeksvraag het actuele houtvochtgehalte bevat: bij een temperatuur van < 4 °C.

Opmerking: monsters die niet voldoen aan eis 4.1.2c, 4.1.2d, 4.1.2e, 4.1.2f of 4.1.2g kunnen wel worden opgenomen in de rapportage in de volgende situaties:

1. *Het monster bevat aantasting. Bij de monstername dient de dikte van de zachte schil bepaald te worden of er wordt een inschatting gemaakt op basis van aanwezige informatie hoe groot het ontbrekende deel is. De dikte van de*

(niet te bemonsteren) zachte schil of het ingeschatte ontbrekende deel dient te worden vermeld in de rapportage. Van het ontbrekende deel van de zachte schil dient te worden aangenomen dat deze is aangetast en geen reststerkte heeft.

2. *Het monster bevat geen aantasting of begrensde aantasting. In de rapportage dienen deze monsters duidelijk aangegeven te worden en voor deze monsters kan geen uitspraak gedaan worden over de reststerkte en/of aantasting van het ontbrekende deel.*

4.1.3 Voorbereiding microscopisch onderzoek

Voordat de monsters bewerkt worden wordt vastgelegd:

- a) de afmeting van het monster in mm
- b) typische kleurafwijkingen in het monster worden beschreven.

Het maken van coupes:

- c) het monster wordt gespleten in sub-monsters van circa 15 mm;
- d) sub-monsters worden van wankant/buitenzijde element ten minste tot aan het hart van het element gemaakt;
- e) het aantal jaarringen waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen juveniel en volwassen hout;
- f) van elk sub-monster worden coupes gesneden met een dikte van 18-60 µm;
- g) coupes dienen radiaal te worden gesneden.

Opmerking: bij 4.1.3f: Indien de aantastingsgrens vanaf de buitenzijde van de paal in het monster is vastgesteld mag men volstaan met beoordeling van een gerichte steekproef uit de resterende sub-monsters. Indien bij de steekproef geen aantasting wordt aangetroffen hoeven er van de tussenliggende sub-monsters, waarvan verondersteld wordt dat er geen aantasting aanwezig is, geen coupes gesneden te worden.

Opmerking: bij houtsoorten met een complexe anatomie (vaak loofhoutsoorten) of met dikke celwanden (diameter cellumen < 2xcelwanddikte) kunnen aanvullend kopse en/of tangentiale coupes worden gesneden.

4.1.4 Microscopisch onderzoek

De coupes worden onder de lichtmicroscopie beoordeeld op:

- a) hout anatomische structuur;
- b) aanwezigheid van inhoudsstoffen (pyriet, gommen, harsen, silicaten, kristallen) en thyllen;
- c) aanwezigheid van houtaantasters;
- d) patronen van aantasting in de anatomische structuur;
- e) aanwezigheid andere hout koloniserende micro-organismen en/of algen;
- f) aanwezigheid van insluitsels van organische herkomst

Op basis van bovenstaande punten wordt de houtsoort, het type en de mate van aantasting bepaald en geregistreerd.

4.1.5 Dichtheid en houtvochtgehalte (facultatief)

Na het microscopische onderzoek wordt de dichtheid (droog gewicht/nat volume) en het houtvochtgehalte bepaald. Hierbij kan met twee soorten sub-monsters worden gewerkt. Bij de eerste soort is het hout water verzadigd. Dit betekent dat de (sub)monsters na monstername steeds onder water zijn bewaard en alleen voor het snijden uit het water waren. Bij de tweede soort heeft het hout het actuele vochtgehalte zoals in het element. Dit betekent dat de monsters steeds in plastic zijn verpakt en alleen bij het snijden uit de verpakking zijn gehaald.

Van elk sub-monster wordt het gewicht en het volume bepaald vóór en na droging tot een vochtgehalte van 0% (volgens de uitgangspunten van de NEN-EN 13183-1).

- a) het gewicht van de sub-monsters wordt direct bepaald;
- b) het gewicht wordt bepaald met een nauwkeurigheid van 0,01 g.;
- c) het (natte) volume wordt bepaald volgens de methode zoals omschreven in Klaassen 2008 paragraaf 2.5;
- d) de sub-monsters worden in 20±4 uur gedroogd in een geventileerde oven van 103±2°C;
- e) de afkoeling van de sub-monsters vindt plaats in een exsiccator gevuld met actief droogmiddel;
- f) na afkoeling worden de monsters direct vanuit de exsiccator gewogen met een nauwkeurigheid van 0,01 g.;
- g) het (droge) volume wordt bepaald volgens de methode zoals omschreven in Klaassen 2008 paragraaf 2.5.

Voor elk sub-monster wordt de relatie tussen dichtheid en waterverzadigd vochtgehalte bepaald. Wanneer het punt van het sub-monster boven de lijn in de grafiek (figuur 3, Jensen & Gregory 2006) ligt is deze niet goed bepaald. De data van deze meting wordt dan verwijderd. Voor de sub-monsters die onder de lijn liggen wordt aangegeven wat de oorzaak van luchtinsluiting in het hout is.

Opmerking: In het rapport wordt bij sub-monsters kleiner dan 1 cm³ aangegeven dat hier het risico op meetonnauwkeurigheden bij het bepalen van de volumieke massa en vochtgehalte groot is.

4.1.6 Bepaling spintaandeel

Bij veel houtsoorten is er een verschil in weerstand tegen aantasting tussen kernhout en spinthout. Om een inschatting te kunnen maken van de verspreiding/toename van de aantasting in de toekomst is het relevant het spintaandeel te bepalen.

Voor de houtsoorten met kernhout wordt visueel of door aankleuring en microscopie het spintaandeel bepaald. Hiervoor dienen de bestaande technieken om kernhout van (naald)hout te detecteren / aan te kleuren te worden gebruikt. (Kutscha & Sachs 1962, Browning 1967, Forest Products Laboratory 2011). Van de houtsoorten vuren en dennen kan geen spint worden bepaald.

Het spintaandeel zoals vastgesteld via een aankleuringsreactie wordt indien mogelijk gecontroleerd met het microscopische beeld waarbij kernhout zich kan onderscheiden door de afzetting van inhoudsstoffen, vorming van thyllen en verhouting van de torus (Browning 1967). Bij grenen en eiken wordt ook de spintstatistieken in acht genomen zoals beschreven door Sass-Klaassen et al.(2008).

4.1.7 Ondersteuning van aantasting (facultatief)

Microscopische inschaling van de mate van bacteriële aantasting wordt ondersteund door het bepaalde vochtgehalte en de volumieke massa van het hout te vergelijken met de referentie database waarin de relatie wordt bijgehouden tussen vochtgehalte, volumieke massa en mate van bacteriële aantasting (ernstig, matig, weinig, geen).

Deze database wordt 1x per 2 jaar geëvalueerd en samengevat. De samenvatting van de database dient als controle van inschaling van de bacteriële aantasting. Houtsoort specifiek kan een range voor vochtgehalte en volumieke massa worden vastgesteld per mate van aantasting.

4.2 Methode II: dichtheidsmetingenonderzoek

4.2.1 Metingen

Een dichtheidsprofiel wordt ter plaatse bepaald met een resistograaf, waarbij de metingen moeten voldoen aan de volgende voorwaarden:

- a) de maximale afstand tussen individuele weerstandsmetingen door het apparaat is 0,1 mm;
- b) metingen dienen met een voldoende scherpe boor/naald gedaan te worden;
- c) profielen dienen in één doorlopende boring/meting gemaakt te worden;
- d) de boorrichting, plaats en houtvochtgehalte (nat= >25% of droog=<25%) dient geregistreerd te worden;
- e) op basis van het verkregen dichtheidsprofiel dient te worden beoordeeld of er aanvullende boringen nodig zijn om de omvang of de afwezigheid van interne aantasting beter in beeld te brengen;

4.2.2 Referentiecurven

Voorafgaand aan het dichtheidsmetingenonderzoek dient de certificaathouder een eigen referentiedatabase op te stellen waarin per houtsoort ten minste 5 referentiecurven in radiale richting zijn opgenomen van aangetast hout en ten minste 5 referentiecurven van gezond hout.

De onder paragraaf 4.2.1 verkregen resultaten worden vergeleken met de dichtheidsprofielen van desbetreffende houtsoort in de eigen referentie-database. Per meting wordt houtsoort specifiek op basis van het dichtheidsprofiel een relatie gelegd tussen het dichtheidsprofiel en de gemiddelde volumieke massa van een houtsoort. Bij de interpretatie dient rekening te worden gehouden met de hoogte en de vorm van het profiel. Beginnende aantasting kan worden gedetecteerd door afwijkingen in de vorm van het profiel.

5. WIJZE VAN INTERPRETATIE EN EISEN AAN RAPPORTAGE

5.1 Houtmonsteronderzoek

5.1.1 Interpretatie

Bij bacteriële aantasting worden de volgende aspecten meegewogen bij het beoordelen of de aantasting actief is en wat de mate van uitbreiding is. Er wordt een inschatting gemaakt van de ontwikkeling van de aantasting in een bepaalde, toekomstige periode. Hierbij wordt uitgegaan van een gelijkmatige aantasting over totale gebruikstermijn en bij gelijk blijvende omstandigheden.

- a) Bij bacteriële aantasting van houten funderingspalen is de verspreiding regelmatig en loopt over de gehele buitenschil van het hout van buiten naar binnen. (Klaassen 2008)
- b) Bij bacteriële aantasting wordt op basis van het aantastingsbeeld en verspreiding van de aantasting en het spintaandeel vastgesteld of de aantasting wel of niet actief is. (Klaassen 2008)
- c) De snelheid van bacteriële aantasting is houtsoort-, houtkwaliteits- en locatie-afhankelijk. Op basis van de onder paragraaf 4.1 verzamelde gegevens wordt een inschatting gemaakt van de wijze van voortzetting van houtaantasting. (Klaassen & Overeem 2012)
- d) Op basis van de onder paragraaf 4.1 verzamelde gegevens wordt een inschatting gemaakt van de snelheid waarmee door bacteriële aantasting sterkteverlies optreedt in de buitenste schil.
- e) Op basis van alle overwegingen wordt een inschatting gegeven van de uitbreiding van de aantasting in het hout, het verlies van de dragende diameter van de paal (bij houten paalfunderingen) of verlies van de gezonde houtdoorsnede bij andere houten elementen.

Bij softrot aantasting wordt bij het beoordelen van de aantasting, de activiteit en de uitbreiding ten minste met de volgende zaken rekening gehouden.

- f) Bij softrot vertoont de aantasting een grillig patroon in de houten elementen. De verspreiding in het monster wordt vastgesteld.
- g) Op basis van de onder paragraaf 4.1 verzamelde gegevens en literatuur wordt een inschatting gemaakt van de uitbreiding van de softrot aantasting.
- h) Er wordt rekening gehouden met uitzonderlijke omstandigheden waaronder softrot kan voorkomen zoals in water dat oververzadigd is met zuurstof.

Bij bruin- en witrot-aantasting worden de volgende aspecten meegewogen bij het beoordelen of de aantasting actief is en wat de mate van uitbreiding is.

- i) Bruin- en witrot kunnen een grillig/onregelmatig aantastingspatroon hebben. Dit is afhankelijk van het plaatselijke vochtgehalte en het luchtcontact. De verspreiding in het monster wordt vastgesteld.
- j) Op basis van de onder paragraaf 4.1 verzamelde gegevens en literatuur wordt een inschatting gemaakt van de uitbreiding van de bruin- en witrot-aantasting.

Bij de aanwezigheid van schimmeldraden (blauwschimmels, koloniserende schimmels en hout aantastende schimmels) en specifieke inhoudsstoffen worden de volgende aspecten meegewogen bij de beoordeling hiervan en wat dit betekent voor houtaantastingen en de uitbreiding ervan.

- k) Hyfen van een groot aantal schimmelsoorten kunnen het hout koloniseren, echter zij veroorzaken geen sterkteverlies van de celwand. Verschillende schimmeldraden worden daarom benoemd met hun effect op hout.
- l) Wanneer schimmeldraden niet samengaan met patronen van aantasting in de celwand door hout aantastende schimmels en ze niet dieper in het hout zitten dan bacteriële aantasting dan wordt uitgegaan van koloniserende schimmels.

zekerheid met meerwaarde

- m) Het effect van het vóórkomen van blauwschimmeldraden op de aangetroffen aantasting wordt benoemd.
- n) De aanwezigheid van pyriet wordt aangegeven en de relatie met de aangetroffen aantasting wordt benoemd.
- o) Houteigen inhoudsstoffen worden beschreven en de relatie tot de houtkwaliteit wordt benoemd.
- p) Niet-houteigen olieachtige inhoudsstoffen worden beschreven en de relatie tot de waargenomen aantasting wordt benoemd.

5.1.2 Resultaat van het onderzoek

Op basis van alle bepalingen wordt de oorzaak van de aantasting aangegeven. Verder wordt de omvang van de aantasting aangegeven (dragende restdiameter/gezonde houtdoorsnede/aangetaste schil) en ten slotte wordt een inschatting van het verdere verloop van de aantasting (verder verlies dragende restdiameter en/of gezonde houtdoorsnede). Afhankelijk van de wens van de opdrachtgever kan dit voor een standaard periode van 25 jaar of een alternatieve periode afgegeven worden.

5.1.3 Rapportage

In het rapport zijn ten minste de volgende onderdelen opgenomen:

- a) Inleiding:
 - 1. naam opdrachtgever;
 - 2. datum opdracht;
 - 3. herkomst monsters of unieke projectcode van opdrachtgever;
 - 4. (geschatte-) leeftijd houtconstructie.
- b) Resultaten:
 - 1. houtsoort (gerelateerd aan microstructuur);
 - 2. spintranddikte (gerelateerd aan bepalingswijze)(facultatief);
 - 3. gradiënt van mate en type van aantasting (tekst of tekening of tabel);
 - 4. gradiënt van dichtheid / vochtgehalte / druksterkte (facultatief)
- c) Discussie (facultatief):
 - 1. oorzaak aantasting;
 - 2. verwachting uitbreiding sterk aangetaste schil.
- d) Conclusie;
 - 1. oorzaak aantasting;
 - 2. uitbreiding ervan in de toekomst.
- e) Bijlage controle waarnemingen (facultatief):
 - 1. is het monster representatief;
 - 2. relatie in grafiek van dichtheid en vochtgehalte alle sub-monsters;
 - 3. aandeel te kleine sub-monsters, zoals beschreven in deze BGS.

In het rapport of bijbehorende toelichting zijn ten minste de volgende onderdelen opgenomen:

- f) materiaal en methode (zoals in deze BGS omschreven);
- g) literatuur.

Opmerking: Indien punten f) en g) in een aparte toelichting staan dient deze toelichting bij de eerste rapportage van dat kalenderjaar verstrekt te worden aan de klant of beschikbaar gesteld te worden via de website van de certificaathouder.

5.2 Dichtheidsmetingen

5.2.1 Interpretatie

Houtsoort specifiek en met de eigen referentiecurven worden de dichtheidsprofielen geïnterpreteerd.

5.2.2 Resultaten van het onderzoek

Op basis van alle bepalingen wordt de omvang van de aantasting aangegeven (gezonde houtdoorsnede). De resultaten kunnen gebruikt worden om de oorzaak van de aantasting te achterhalen en om opties tot bestrijdingsmogelijkheden aan te geven.

5.2.3 Rapportage

In het rapport zijn ten minste de volgende onderdelen opgenomen;

- a) Inleiding:
 1. naam opdrachtgever;
 2. datum opdracht;
 3. omschrijving object;
- b) Materiaal en methode (zoals in deze BGS omschreven);
- c) Resultaten:
 1. beschrijving / waar / welke richting dichtheidsprofiel is genomen;
 2. het houtvochtgehalte ter plaatse;
- d) Discussie: beschrijving / tekening van de omvang en mate van aantasting;
- e) Conclusie: samenvatting van de omvang en oorzaak van aantasting;
- f) Bijlage:
 1. alle relevante dichtheidsprofielen;
 2. een vertaling naar aantasting.

6. EISEN TE STELLEN AAN DE ORGANISATIE

6.1 Algemeen

De onderneming dient te staan ingeschreven bij de Kamer van Koophandel. Als bewijs daarvan dient een uittreksel van het handelsregister van de betreffende KvK overlegd te worden.

De houder van de SKH-kwaliteitsverklaring dient te beschikken over een (administratie)systeem dat volledig is bijgewerkt met betrekking tot alle geldende eisen van deze beoordelingsgrondslag.

De organisatie moet NEN-EN-ISO/IEC 17025 geaccrediteerd zijn.

6.2 Kennis en ervaring

Het werk dat valt binnen deze BGS wordt uitgevoerd onder dagelijkse supervisie van een expert die ten minste een WO achtergrond en aantoonbare ervaring (>1 jaar) heeft op het gebied van houttechnologie, houtanatomie, houtstructuren en houtaantastingspatronen.

Methode I: De uitvoerder dient aantoonbare ervaring op het gebied van houtstructuren en houtaantastingspatronen te hebben en dient bij de beoordeling van de houtcoupes de in deze BGS omschreven noodzakelijke kennis paraat te hebben en dient in staat te zijn om snijfouten van houtstructuren en aantastingspatronen te onderscheiden.

Methode II: De uitvoerder dient bij de beoordeling van de dichtheidsprofielen de in deze BGS omschreven noodzakelijke kennis beschikbaar te hebben en dient in staat te zijn om deze te interpreteren.

6.3 Databestanden

Methode I: De organisatie houdt een eigen database bij over alle onderzochte houtmonsters. Uit deze database worden 2 jaarlijks de analyses gemaakt die deze BGS vraagt.

Methode II: De organisatie houdt een referentie collectie bij van dichtheidsprofielen in verschillende houtsoorten en met wel of geen aantasting.

7. EISEN AAN HET KWALITEITSSYSTEEM

7.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zijn de eisen opgenomen waaraan het kwaliteitssysteem van de houder van de kwaliteitsverklaring moet voldoen.

7.2 Verantwoordelijkheid

De verantwoordelijkheid voor de beoordelingen, de procedures en voor de interne kwaliteitsbewaking van de beoordelingen ligt bij de directie van de houder van de kwaliteitsverklaring. Functionarissen welke metingen uitvoeren dienen aantoonbaar deskundig te zijn.

7.3 Beheerder van het kwaliteitssysteem

Binnen de organisatiestructuur moet een functionaris zijn aangewezen die belast is met het beheer/beleid van het kwaliteitssysteem. Het kwaliteitssysteem dient aantoonbaar te zijn goedgekeurd door de directie, of een gemachtigd persoon.

7.4 Kwaliteitssysteem

7.4.1 Beheersing van documenten

De schriftelijk vastgelegde procedures voor de controles moeten door daartoe bevoegde personen binnen het bedrijf vóór de uitgifte worden beoordeeld en goedgekeurd op geschiktheid en doelmatigheid. De beheersing van documenten moet bewerkstelligen, dat alleen geldige documenten bij de controles beschikbaar zijn. De documenten dienen in het Nederlands, Engels of Duits te zijn opgesteld.

7.4.2 Interne Kwaliteitsbewaking

De houder van de kwaliteitsverklaring dient een interne kwaliteitsbewaking te hanteren; hierin dienen minimaal de volgende onderdelen te zijn opgenomen en schriftelijk te zijn vastgelegd:

- a) ingangscntrole van het monsternateriaal;
- b) werkplekinstructies;
- c) procedure voor de controle van uitgevoerde beoordelingen;
- d) controle op de meetapparatuur;
- e) klachtenregistratie.

7.4.3 Registratie

Van de beoordelingen, zoals omschreven in deze BGS dient een registratie te worden bijgehouden. Geregistreerde gegevens dienen ten minste 5 jaar te worden bewaard.

De houder van de kwaliteitsverklaring dient te beschikken over een passende en toegankelijke registratie van de uitgevoerde beoordelingen en deze op peil te houden om aan de hand hiervan aannemelijk te kunnen maken, dat voldaan is aan de gestelde eisen. Daar waar nodig dienen statistische technieken te worden toegepast op de onderzoeksresultaten.

De beproevingsmonsters hebben een bewaartermijn van minimaal 1 maand na het toesturen van het (concept)rapport aan de klant.

7.4.4 Kalibratie

Keuringsmiddelen, meetmiddelen en beproevingsapparatuur moeten ten minste jaarlijks gekalibreerd worden. Hiervan moet een registratie worden bijgehouden. Kalibratie kan intern (gekalibreerde referentie-meetmiddelen) of extern (kalibratiebedrijf) worden uitgevoerd.

7.4.5 Toelevering

Meetapparatuur door derden toegeleverd moeten aan de geldende richtlijnen voldoen. Van deze toegeleverde meetmiddelen dient een registratie te worden bijgehouden.

7.4.6 Laboratorium

Voor het verrichten van de laboratoriumwerkzaamheden dient men te beschikken over een uitgeruste (aparte) ruimte en over de voorgeschreven meet- en beproevingsapparatuur. Bij gebruikmaking van een extern laboratorium dient dit door de certificatie-instelling te zijn goedgekeurd.

Een extern laboratorium dient te zijn geaccrediteerd op basis van NEN-EN-ISO/IEC 17025.

Het laboratorium dient te beschikken over de volgende apparatuur:

t.b.v. methode I

- a) droogstoof (ten minste 103°C), nauwkeurigheid ± 2 °C;
- b) weegschaal en/of balans met een nauwkeurigheid van 0,01 gram;
- c) microscoop (vergroting 25 – 600x met een optie voor het maken van foto's)
- d) microtoom (met instelling voor coupedikte van 18-60 μm)
- e) chemicaliënkast
- f) zuurkast
- g) koelkast

t.b.v. methode II

- h) vochtmeter (elektrische weerstand en capaciteit), nauwkeurigheid ± 2 %;
- i) resistograaf

7.4.7 Klachtenbehandeling

De houder van de SKH-kwaliteitsverklaring dient aantoonbaar te beschikken over een klachtenprocedure en -registratie met betrekking tot de beoordeling en de rapportage waarop de kwaliteitsverklaring van toepassing is.

Per klacht dient te worden aangegeven hoe de klacht is geanalyseerd en afgehandeld en eventueel gevolgd door passende corrigerende maatregelen.

8. MERKEN

Elk rapport dient te worden gemerkt met het SKH-kwaliteitsmerk.

De uitvoering van het merk is als volgt:

- logo SKH-Kwaliteitsverklaring;
- een rapportnummer;
- SKH-Kwaliteitsverklaring nummer;
- rapportagedatum.



9. EISEN TE STELLEN AAN DE EXTERNE CONTROLE

9.1 Algemeen

De externe kwaliteitsbewaking wordt door SKH vastgelegd conform het SKH Reglement.

9.2 Toelatingsonderzoek

Bij het toelatingsonderzoek controleert SKH of het betreffende bedrijf voldoet aan de gestelde eisen zoals weergegeven in deze beoordelingsgrondslag. Van het toelatingsonderzoek wordt een rapportage opgesteld, op basis waarvan de SKH-Kwaliteitsverklaring wordt afgegeven.

9.3 Jaarlijkse controle

SKH controleert onaangekondigd, 1x per jaar, het kwaliteitssysteem en de uitvoering van de beoordelingen waarbij nagegaan wordt of nog voldaan wordt aan de eisen in deze beoordelingsgrondslag.

Van deze controles wordt een schriftelijke rapportage opgesteld.

10. LITERATUUR

- Blanchette, R.A., 1991. Delignification by wood-decay fungi. *Annual Review of Phytopathology* 29 381-398.
- Blanchette, R.A., Cease, K.R., Abad, A.R., Koestler, R.J., Simpson, E. & G.K. Sams. 1991. An evaluation of different forms of deterioration found in archeological wood. *International Biodeterioration and Biodegradation* 28 3-22.
- Blanchette, R.A., Nilsson, T., Daniel, G. & A. Abad. 1990. Biological degradation of wood. In Rowell, R.M. & Barbour, R.J. (eds.) *Archaeological wood: properties chemistry, and preservation*.
- Browning, B.L. 1967. *Methods of wood chemistry*. Interscience publishers New York.
- Daniel, G. & T. Nilsson. 1986. Ultrastructural observations on wood degrading erosion bacteria. *Proceedings IRG Annual Meeting, IRG/WP 86-1283*.
- Daniel, G. & T. Nilsson. 1997. Developments in the Study of Soft Rot and Bacterial Decay. In: Bruce, A. & Palfreymans (eds.): *Forest Products Biotechnology*. Taylor & Francis Publ., London.
- Eaton R.A. & M.D.C. Hale. 1993. *Wood decay, pests and protection*. Chapman & Hall.
- Eriksson K-E.L., Blanchette R.A. & P. Ander. 1990. *Microbial and enzymatic degradation of wood and wood components*. Springer series in wood sciences. Springer Verlag Berlin
- Forest Products Laboratory. 2011. *Wood handbook—Wood as an engineering material*. Gen. Tech. Rep. FPL–GTR–190 / Centennial Edition. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. 508 p
- Huisman, D.J., Manders, M.R., Kretschmar, E.I., Klaassen, R.K.W.M. & N. Lamersdorf, 2008. Burial conditions and wood degradation at archaeological sites in the Netherlands. *International Biodeterioration and Biodegradation* 61 (1): 33 – 44.
- IAWA committee (Ed. Wheeler, E.A., Baas, P. & P.E. Gasson), 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. *IAWA bulletin n.s.* 10: 219-332.
- IAWA committee (Ed. Richter H.G., Grosser D., Heinz I. & P.E. Gasson), 2004. IAWA list of microscopic features for softwood identification. *IAWA journal* (25) 1: 1-70.
- Jensen, P. & D.J. Gregory. 2006. Selected physical parameters to characterize the state of preservation of waterlogged archaeological wood: a practical guide for their determination. *Journal of Archaeological Science* 33: 551-559.
- Kim, Y.S., Singh, A.P. & T. Nilsson. 1996. Bacteria as important degraders in waterlogged archaeological woods. *Holzforschung* 50: 389-393.
- Klaassen, R.K.W.M., Den Nijs, P.J.M. & G.W. Van Beusekom. 2000. *Bacteriële aantasting van houten paalfunderingen*, 2^{de} druk. Wageningen.

Klaassen R.K.W.M. 2014. Speed of bacterial decay in waterlogged wood in soil and open water. Accepted paper for special issue on BWWP of International Biodeterioration and Biodegradation 86 (2014) 129-135.

Klaassen R.K.W.M. 2008. Bacterial decay in wooden foundation piles: patterns and causes. A study on historical pile foundations in the Netherlands. International Biodeterioration and Biodegradation 61 (1): 45-60.

Klaassen, R.K.W.M. & B.S. Overeem. 2012. Factors that influence the speed of bacterial wood degradation. Journal of cultural heritage pp 129-134.

Kutscha, N.P. & I.B. Sachs. 1962. Color tests for differentiating heartwood and sapwood in certain softwood tree species.

NEN-EN 13183-1 Vochtgehalte van een stuk gezaagd hout - Deel 1: Bepaling door middel van wegen en drogen in een oven

NEN 5461: Kwaliteitseisen voor hout (KVH 2000) - Gezaagd hout en rondhout - Algemeen gedeelte

NEN-EN-ISO/IEC 17025. Algemene eisen voor de competentie van test- en kalibratielaboratoria

Nilsson, T. & G.F. Daniel. 1992. Attempts to isolate tunnelling bacteria through physical separation from other bacteria by the use of cellophane. Proceedings IRG Annual Meeting, IRG/WP 92-1535.

Nilsson, T., Daniel, G. & S. Bardage. 1990. Evidence for actinomycete degradation of wood cell walls. Proceedings IRG Annual Meeting, IRG/WP 90-1444.

Nilsson, T. & A.P. Singh. 1984. Caviation bacteria. Proceedings IRG Annual Meeting, IRG/WP 84-1235.

Rayner, A.D.M. & L. Boddy. 1988. Fungal decomposition of wood –its biology and ecology. John Wiley & sons.

Rinn F. 1993. Catalogue of relative density profiles of trees, poles and timber derived from RESISTOGRAPH micro-drillings. In: Proc. of the 9th Int. Meeting Non-destructive Testing, Madison, WI, USA

Rinn F. 1994. Resistographic inspection of building timber. In: Proc. of the Pacific Timber Engineering Conference, Gold Coast, Australia

Sass-Klaassen, U., Vernimmen T., & C. Baittinger. 2008. Dendrochronological dating and provenancing of timber used as foundation piles under historic buildings in The Netherlands. International Biodeterioration & Biodegradation 61: 96–105.

Schmidt, O. 2006. Wood and Tree Fungi -Biology, Damage, Protection, and Use-. Springer-Verlag.

Schultz, T.P., Militz, H., Freeman M.H., Goodell B., & D.D. Nicholas. 2008. Development of commercial wood preservatives. ACS symposium series 982.

Singh, A.P. 1997a. The ultrastructure of the attack of *Pinus radiata* mild compression wood by erosion and tunnelling bacteria. *Can.J.Bot.* 75: 1095-1102.

Singh, A.P. 1997b. Initial borders in *Pinus radiata* are resistant to degradation by soft rot fungi and erosion bacteria but not tunnelling bacteria. *Holzforschung* 51: 15-18.

Singh, A.P. & J.A. Butcher. 1991. Bacteria degradation of wood cells: a review of degradation patterns. *Journal of the Institute of Wood Science* 12: 143-157.

Singh, A.P., Nilsson, T. & G.F. Daniel. 1990. Bacterial attack of *Pinus sylvestris* wood under near anaerobic conditions. *Journal of the Institute of Wood Science*: 237-249.

11. BIJLAGE 1. Model SKH-kwaliteitsverklaring

SKH-KWALITEITSVERKLARING

SKH
verklaart hierbij dat de door

Bedrijf
adres

uitgevoerde bepalingen van microbiologische aantasting worden uitgevoerd overeenkomstig de voorwaarden zoals omschreven in deze BGS en er bij voortduring aan de eisen van de BGS wordt voldaan mits de rapportage van de uitgevoerde bepaling voorzien is van het hieronder afgebeelde SKH kwaliteitslogo op een wijze als aangegeven in hoofdstuk 8 van BGS 007.

Deze SKH-Kwaliteitsverklaring is van kracht per xx m-xx-xxxx.
Deze kwaliteitsverklaring is op basis van BGS 007 "Bepaling van microbiologische houtaantasting", d.d. 15-02-2020, afgegeven door SKH.

Deze SKH-Kwaliteitsverklaring bestaat
uit x bladzijden.

Geldigheid is te controleren op <http://www.skh.nl>.

Voor SKH

Directeur

drs. H.J.O. van Doorn,

NUMMER

DATUM

SKH-xxx

xx-xx-xxxx

Deze SKH-Kwaliteitsverklaring blijft eigendom van SKH

