



zekerheid met meerwaarde

BEPALING VAN DE WATERDOORLATENHEID NA KRITISCHE DROGING EN VOLLEDIGE DROGING VAN VERF OP HOUT





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 worden 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.

INHOUD

1.	INLEIDING	4
1.1	Doel	4
1.2	Principe	4
1.3	Veiligheid	4
1.4	Definities	4
2.	REAGENTIA EN HULPMIDDELEN	5
3.	APPARATUUR EN GLASWERK	6
4.	PROCEDURE	7
4.1	Maken van proefstukken	7
4.2	Applicatie verfsysteem	8
4.3	Bepalen van de wateropname	8
4.3.1	Bepaling na kritische droging (QS)	8
4.3.2	Bepaling na volledige droging (HRL)	8
4.4	Visuele controle laagdikte na bepaling wateropname (facultatief)	9
5.	BEREKENINGEN	10
5.1	Waterdoorlatendheid	10
5.2	Meetonzekerheid	11
6.	KWALITEITSCONTROLE	12
7.	RAPPORTAGE	13
8.	LITERATUUR / REFERENTIES	14

1. INLEIDING

Dit werkvoorschrift omschrijft de werkzaamheden in het kader van het bepalen van de waterdoorlatendheid na kritische- en volledige droging van verf op hout.

Deze testen zijn een onderdeel van het totale onderzoek naar de geschiktheid van grondverfsystemen (Concept I), voorlaksystemen (Concept II, II+) en aflaksystemen (Concept II+, III en IV) welke zijn beschreven in de Beoordelingsrichtlijn voor het KOMO® productcertificaat voor filmvormende voorlak- en aflaksystemen op hout (BRL 0817) en Beoordelingsrichtlijn voor de KOMO® kwaliteitsverklaring voor filmvormende coatings voor toepassing op hout (BRL 0814).

Voor de bijbehorende beoordeling van verfhechting wordt verwezen naar SKH-Publicatie 05-01.

1.1 Doel

Het doel van dit werkvoorschrift is het correct bepalen van de waterdoorlatendheid na kritische droging. Tevens kunnen droogcondities die afwijken van de kritische procesparameters zoals opgenomen in het certificaat van de verfproducent worden bepaald.

Daarnaast beschrijft deze SKH-Publicatie de werkwijze voor het correct bepalen van de waterdoorlatendheid na volledige droging van verfsystemen.

1.2 Principe

De waterdoorlatendheid na kritische droging wordt bepaald door de wateropname van afgewerkt hout te bepalen. De mate van waterdoorlatendheid, op het moment dat het timmerwerk de fabriek verlaat, is een indicatie voor de mate van filmvorming. De filmvorming dient dusdanig te zijn dat de verflaag het onderliggende hout tegen wateropname en daarmee dimensieveranderingen in het timmerwerk beschermd.

1.3 Veiligheid

Lees voor gebruik van de verfproducten het veiligheids- en productinformatieblad van het desbetreffende product en volg de veiligheidsinstructies op.

1.4 Definities

Wateropname:

wateropname is het aantal gram water dat in 72 uur drijven op water is opgenomen via het testvlak van het testpaneel

Waterdoorlatendheid:

Waterdoorlatendheid is de hoeveelheid water uitgedrukt in gram per vierkante meter die gedurende 72 uur drijven op water door het testvlak is gepasseerd

2. REAGENTIA EN HULPMIDDELEN

De volgende materialen zijn nodig voor de uitvoering van deze beproeving:

- de te testen verf;
- 5 foutvrije vuren testpanelen per te testen kleur en type bepaling met de afmetingen van 150 mm x 70 mm x 20 mm (lengte x breedte x dikte) en een jaarringoriëntatie van $\pm 45^\circ$ met het oppervlak;
- afdichtmiddel met maximale waterdoorlatendheid van 30 g/m² volgens NEN-EN 927-5;
- bak met vers water¹⁾, geplaatst bij 20 ± 2 °C, voor de bepaling na kritische droging;
- bak met vers water¹⁾, geplaatst bij 20 ± 2 °C, voor de bepaling na volledige droging.

1) *Al het genoemde water in deze publicatie moet voldoen aan de eis van geleidbaarheid van maximaal 20 μ Siemens/cm, bijvoorbeeld gedemineraliseerd of gedestilleerd water.*

3. APPARATUUR EN GLASWERK

De volgende apparaten zijn nodig voor de uitvoering van deze beproeving:

- kwast;
- airless hogedruk spuitinstallatie of airmix spuitinstallatie;
- klimaatkast/-kamer met regelbare RV, temperatuur en regelbare laminaire luchtstroom;
- Gekalibreerde balans met een nauwkeurigheid van 0,01 gram.

4. PROCEDURE

4.1 Maken van proefstukken

De proefstukken worden als volgt gemaakt.

- Uit vuren, vrij van kwasten en scheuren, rechtdradig en van matige groeisnelheid (tussen de drie en acht jaarringen per 10 mm), worden planken gezaagd en geschaafd met een kopse maat van 70 ± 1 mm bij 20 ± 1 mm. Hierbij moet de hoek tussen de jaarringen en het testoppervlak $45 \pm 10^\circ$ bedragen. Vervolgens worden hieruit paneeltjes gezaagd van 150 ± 2 mm lengte. Vervolgens worden de proefstukken minimaal 1 week bij 20 ± 2 °C en 65% RV opgeslagen, maar in ieder geval tot constant gewicht. Daarna wordt de dichtheid bepaald door middel van weging en deling door het volume. Bij het bereikte evenwichtshout-vochtgehalte van ongeveer 12% dient de dichtheid te liggen tussen 0,45 en 0,55 g/cm³;
- De vuren paneeltjes (150 mm x 70 mm x 20 mm) worden afgedicht met het afdichtmiddel aan de kopse kanten, de langszijde en de hartzijde;
Let op dat er geen afdichtmiddel op het te testen oppervlak komt.
- Na het afdichten worden de proefstukken minimaal 1 week bij 20 ± 2 °C en $65 \pm 5\%$ RV opgeslagen, maar in ieder geval tot constant gewicht;
- Per te testen dekkend verfsysteem worden 5 paneeltjes afgewerkt op de bastzijde in de kleur RAL 1013 (wit) en 5 in de kleur RAL 7026 (donker grijs);
- Per te testen transparant verfsysteem worden 5 paneeltjes afgewerkt op de bastzijde in de "kritische" kleur (de kleur welke door de fabrikant als meest kritisch wordt gezien);
- Het verfsysteem wordt aangebracht volgens voorschrift van de leverancier, binnen de bepalingen van BRL Houten gevelelementen (kozijnen) (BRL 0801) en de BRL Houten buitendeuren (BRL 0803) met verwijzing naar de BRL 0814 of BRL 0817;
- De aan te brengen hoeveelheid verf wordt berekend volgens formule 1. Bij de applicatie wordt door middel van weging de aangebrachte hoeveelheid verf geregistreerd.

$$LD = \frac{m_1 - m_0}{A * \left(\frac{\rho_v}{VS} \right)} \quad \text{(formule 1)}$$

LD: aan te brengen droge laagdikte [cm]

m₁: gewicht paneel met natte verf [g]

m₀: gewicht paneel voor aanbrengen verf [g]

VS: percentage vaste stof op volumebasis, volgens opgave fabrikant

ρ_v: dichtheid van de natte verf, volgens opgave fabrikant [g/cm³]

*A: oppervlak waarop verf wordt aangebracht [cm²]
bij standaard afmetingen van een paneel is dit: 105 cm²*

4.2 Applicatie verfsysteem

- De verf wordt met een spatel 2 minuten opgeroerd en 15 minuten ontlucht (laten staan, zonder deksel erop);
- De panelen worden uit de geklimatiseerde ruimte (20 ± 2 °C en $65 \pm 5\%$ RV) gehaald waarna direct de eerste laag verf wordt aangebracht;
- Door middel van weging wordt het verfsysteem conform de opgegeven kritische procesparameters van de verfproducent aangebracht of aangebracht met afwijkende kritische procesparameters conform SKH-Publicatie 06-03;
- In het laboratorium wordt een flowcoatlaag met de kwast of in een flowcoatkast aangebracht, spuitlagen worden gespoten;
- Voorwaarden waaronder spuitapplicatie dient plaats te vinden:
- type spuit: Airless of Airmix;
- type nozzle: opening 0,009-0,13 inch, spuihoek 30° - 40°, na maximaal 1000 liter vervangen;
- spuitdruk instellen tot een goed spuitbeeld (80-120 bar, airless), afhankelijk van nozzle en verf;
- bij voorkeur niet rondpompen i.v.m. luchtinslag;
- omstandigheden tijdens applicatie: 20 ± 2 °C en $65 \pm 5\%$ RV;
- afstand nozzle tot object: ca. 30 cm;
- bereiken laagdikte: door middel van wegen;
- reinigings- en onderhoudsprotocol: good house keeping.

4.3 Bepalen van de wateropname

De bepaling van de wateropname kan bepaald worden na kritische- dan wel volledige-droging.

4.3.1 Bepaling na kritische droging (QS)

De bepaling van de wateropname na kritische droging wordt als volgt uitgevoerd:

- Na verstrijken van de doordroogtijd na applicatie van de laatste laag, zoals omschreven in de kritische procesparameters van de opdrachtgever, worden de testpanelen gewogen en met de bastzijde in water 1) van 20 ± 2 °C geplaatst;
- Na 72 uur worden de testpanelen uit het water gehaald, met een nieuwe tissue afgedroogd, direct gewogen en vervolgens visueel beoordeeld.

4.3.2 Bepaling na volledige droging (HRL)

De bepaling van de wateropname na volledige droging wordt als volgt uitgevoerd:

- Na verstrijken van de doordroogtijd volgens de opgegeven kritische droging worden de panelen aanvullend 7 dagen gedroogd bij 20 ± 2 °C en $65 \pm 5\%$ RV;
- Vervolgens worden de testpanelen gewogen en met de bastzijde in water 1) van 20 ± 2 °C geplaatst;
- Na 72 uur wateropname worden de panelen uit het water gehaald, met een nieuwe tissue afgedroogd en direct gewogen;
- Vervolgens worden de panelen bij 20 ± 2 °C en $65 \pm 5\%$ RV gedroogd tot een constant gewicht is bereikt. Een constant gewicht is bereikt als de individuele metingen niet meer dan 1,5% afwijken van het gemiddelde van 5 herhaalde metingen met een tussentijd van 24 uur. Hanteer hiervoor een droogtijd van minimaal vier weken;
- Daarna worden de panelen opnieuw gewogen en met de bastzijde in vers water 1) bij 20 ± 2 °C geplaatst;
- Na 72 uur wateropname worden de panelen uit het water gehaald, met een nieuwe tissue afgedroogd, direct gewogen en visueel beoordeeld.

1) *Al het genoemde water in deze publicatie moet voldoen aan de eis van geleidbaarheid van maximaal 20 μ Siemens/cm, bijvoorbeeld gedemineraliseerd of gedestilleerd water.*

4.4 **Visuele controle laagdikte na bepaling wateropname (facultatief)**

Na conditioneren van de paneeltjes gedurende minimaal één week bij $20 \pm 2^\circ\text{C}$ en $65 \pm 5\%$ RV kan de droge verlaagdikte gecontroleerd worden volgens ISO 2808. Bij een microscopische beoordeling van de droge verlaagdikte kan o.a. ook de hoeveelheid luchtinslag en gelijkmatigheid van de verlaag op het hout bekeken worden.

5. BEREKENINGEN

5.1 Waterdoorlatendheid

De wateropname per paneel wordt volgens formule 2 berekend:

$$\text{wateropname} = \frac{m_1 - m_0}{A} \text{ [g/m}^2 \text{ in 72 uur]} \quad (\text{formule 2})$$

waarin:

wateropname: m_1 (massa testpaneel na 72 uur drijven op water) – m_0 (massa paneel voor wateropname test). Eenheid: [g]
 m_1 : *massa paneel na wateropname test [g]*
 m_0 : *massa paneel voor wateropname test [g]*
A: *oppervlakte bastzijde paneel [m²]*
bij standaard afmetingen van een paneel is dit: 0,0105 m².

Bepaal daarna het gemiddelde en de standaardafwijking van de panelen. Indien een paneel visuele schade heeft, die de hoeveelheid wateropname beïnvloedt, wordt deze niet meegenomen in de berekening van het gemiddelde en de standaardafwijking. Om het gemiddelde te berekenen moeten er minimaal 4 gecoate panelen representatief (en zonder schade aan de coatinglaag) zijn.

Voor de 2e wateropname na volledige droging gelden de volgende aanvullende bepalingen. Als de standaardafwijking van de vijf geselecteerde metingen groter is dan 15% van het gemiddelde van de 5 metingen, worden de resultaten van de vijf metingen onderworpen aan de 'modified z-test' om eventuele uitbijters te detecteren.

Als voldaan is aan de formule 3 is er geen sprake van een uitbijter:

$$m_i = \frac{E(MAD)(x_i - x_{\text{median}})}{MAD} \leq 3,5 \quad (\text{formule 3})$$

Hierin is:

m_i : *score voor een individuele waarde uit de serie*
 x_i : *individuele waarde*
MAD: *mediaan van de absolute afwijking ten opzichte van de mediaan*
 $E(MAD)$: *verwachte waarde van MAD (=0,6745)*

Eén uitbijter mag worden verwijderd uit de serie. Als daarna de standaardafwijking nog steeds groter is dan 15% van het gemiddelde van de overgebleven 4 metingen zijn de testresultaten ongeldig en moet de test herhaald worden.

5.2 Meetonzekerheid

De meetonzekerheid wordt berekend volgens formule 4 en bestaat uit de fout van de balans en de zaagfout van de breedte en lengte van het paneel.

$$\frac{\Delta \text{waterdoorlatendheid}}{\text{waterdoorlatendheid}} = \frac{\Delta m_1 + \Delta m_0}{m_1 - m_0} + \frac{\Delta b}{b} + \frac{\Delta l}{l}$$

(formule 4)

waarin:

waterdoorlatendheid: Wateropname ($m_1 - m_0$) / testoppervlak A. Eenheid: [g/m²]

m_1 : massa paneel na wateropname test [g]

m_0 : massa paneel voor wateropname test [g]

b : breedte paneel [m]

l : lengte paneel [m]

Bij een gewicht van circa 100 gram is het gebruikte balanstype (bovenweger) nauwkeurig op 0,01 gram. Het zagen van de paneeltjes kan met een nauwkeurigheid van 0,1 mm.

Tabel 1 Voorbeeld berekeningen

Paneel	Massa voor test [g]	Massa na test [g]	Breedte [mm]	Lengte [mm]	Wateropname [g/m ²]	Absolute fout wateropname [g/m ²]
1	111,17	113,31	70	150	203,8	2,3
2	109,67	111,65	70	150	188,6	2,3
3	109,31	111,41	70	150	200,0	2,3
4	90,11	92,03	70	150	182,9	2,3
5	108,87	110,87	70	150	190,5	2,3
Gem.					193,2	2,3
Std.					8,6	0,0
Afw.						

6. KWALITEITSCONTROLE

De hoeveelheid water, opgenomen door het gecoate hout, wordt sterk beïnvloed door 1) de coating, 2) het gebruikte afdichtmiddel, 3) het substraat en 4) de applicatie en droging. De wateropname van het afdichtmiddel dient zo laag mogelijk te zijn (maximaal 30 g/m²), er dient daarom een afdichtmiddel gebruikt te worden met een maximale wateropname van 30 g/m².

In dit werkvoorschrift zijn de eisen die gesteld worden aan het substraat nauwkeurig omschreven. Een moeilijker punt betreft de applicatie en droging. Deze zijn in dit werkvoorschrift zo uitgebreid en gedetailleerd mogelijk beschreven. Daarnaast dient de verf te worden geapliceerd conform de afspraken met de opdrachtgever. Echter, tijdens het uitvoeren van applicatie en drogen kunnen fouten ontstaan. Door beoordeling van de panelen na de beproeving (visuele schade coating, bepaling laagdikte, etc.) is het mogelijk om panelen met gegronde reden buiten beschouwing te laten (maximaal 20% uitval) bij de berekening van de gemiddelde waterdoorlatendheid van het verfsysteem.

7. RAPPORTAGE

Het testrapport dient ten minste de volgende onderdelen te bevatten:

- een verwijzing naar deze publicatie;
- de onderzochte verf of het verfsysteem;
- de onderzochte houtsoort;
- het houtvochtgehalte;
- de applicatiecondities van de onderzochte verf / het verfsysteem;
- totale doordroogtijd van het verfsysteem
- bepalingsmethode (QS of HRL)
- de gemiddelde wateropname;
- de individuele wateropnames per paneel;
- aangebrachte verlaagdikte;
- eventuele afwijkingen van deze publicatie.

8. LITERATUUR / REFERENTIES

BRL 0801 Houten gevelelementen, SKH, Wageningen

BRL 0803 Houten buitendeuren, SKH, Wageningen

BRL 0814 Filmvormende coatings voor toepassing op hout, SKH, Wageningen

BRL 0817 Filmvormende voorlak-en aflaksystemen op hout, SKH, Wageningen

SKH-Publicatie 05-01. Bepaling van de hechting van verf op hout. SKH, Wageningen

SKH Publicatie 06-03. SKH protocol afwerken houten gevelelementen op basis van prestatie-eisen. SKH, Wageningen

NEN-EN 927-5 (en), Paints and varnishes – Coating materials and coating systems for exterior wood – Part 5: Assessment of the liquid water permeability

International Standard ISO 2808. Paints and varnishes – Determination of film thickness