

# Microvezelvlakmoppen

## Invloed van het vochtgehalte op de functionaliteit

© Vereniging Schoonmaak Research, april 2010

Vereniging Schoonmaak Research, een onafhankelijk platform voor alle marktpartijen in het schoonmaakonderhoud. VSR streeft naar verhoging van het professionele niveau van het schoonmaakvak door onderzoek, voorlichting en opleiding.

Opdrachtgever: VSR

Projectnummer: 080901

Onderzoeksteam: Prof. Dr. P.M.J. Terpstra  
A. M. B Engelbertink

SOHIT: Consumer Technology | Research Institute  
Vadaring 74  
6702 EA Wageningen  
[www.sohit.nl](http://www.sohit.nl)

Datum: april 2009

Uitgegeven door: Vereniging Schoonmaak Research

Vereniging Schoonmaak Research  
Postbus 90154  
5000 LG Tilburg

[www.vsr-org.nl](http://www.vsr-org.nl)

© VSR april 2010

Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld mag zonder schriftelijke toestemming van VSR niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, of anderszins, hetgeen ook van toepassing is op gehele of gedeeltelijke bewerking.

# Inhoud

SAMENVATTING .....	5
HOOFDSTUK 1 INLEIDING.....	9
1.1 Achtergrond van het onderzoek .....	9
1.2 Leeswijzer .....	10
HOOFDSTUK 2 MATERIALEN EN MIDDELEN .....	11
2.1 Vlakmoppen .....	11
2.2 Vloermaterialen .....	11
2.3 Reinigingsrobot .....	12
2.4 Testbevuildingen .....	12
2.4.1 Koffiebevuilding .....	12
2.4.2 Sebumbevuilding .....	13
HOOFDSTUK 3 UITVOERING.....	15
3.1 Conditionering van de moppen .....	15
3.2 Conditionering van de vloeroppervlakken .....	15
3.3 Meting reinigende werking; reinigingstijd en reinigingseffect .....	15
3.4 Meting vuilopnemend vermogen; vuilretentie .....	16
3.5 Meting wrijvingsweerstand; reinigingsinspanning .....	17
HOOFDSTUK 4 RESULTATEN.....	19
4.1 Reinigende werking.....	19
4.1.1 Koffiebevuilding .....	19
4.1.2 Sebum .....	23
4.2 Vuilretentie.....	28
4.2.1 Vuilretentie koffiebevuilding.....	28
4.2.2 Vuilretentie sebumbevuilding .....	34
4.2.3 Conclusie vuilretentie.....	41
4.3 Reinigingsinspanning.....	41
4.3.1 Wrijvingsweerstand vlakmop A.....	41
4.3.2 Wrijvingsweerstand vlakmop B .....	42
4.3.3 Wrijvingsweerstand vlakmop C .....	43
4.3.4 Wrijvingsweerstand vlakmop D.....	44
4.3.5 Statistische analyse integrale dataset.....	45
HOOFDSTUK 5 SAMENVATTING, CONCLUSIES EN DISCUSSIE .....	47
5.1 Reinigende werking.....	47
5.2 Vuilretentie.....	48

5.3	Wrijvingsweerstand .....	48
5.4	Optimaal vochtgehalte .....	49

# Samenvatting

Binnen de institutionele reiniging wordt op grote schaal gebruik gemaakt van microvezelvlakmoppen. In het verleden heeft de Vereniging Schoonmaak Research (VSR) diverse onderzoeken laten uitvoeren naar de effectiviteit en gebruikseigenschappen van microvezelsystemen. In één van haar laatste onderzoeken heeft VSR moderne microvezelvlakmoppen onderzocht. Één van de bevindingen uit dit laatste onderzoek is dat er aanwijzingen zijn dat het vochtgehalte van de microvezelvlakmoppen van grote betekenis is voor de gebruikseigenschappen. Het doel van dit onderzoek, dat is uitgevoerd voor de Vereniging Schoonmaak Research, is om deze aanwijzingen nader te onderzoeken.

In het onderzoek zijn vier verschillende microvezelvlakmoppen voor vloeren onderzocht op een drietal relevante gebruikseigenschappen. Het betreft verschillende aspecten van de reinigende werking, de wrijvingsweerstand en de vuilretentie. In het onderzoek is de invloed van procescondities zoals reinigingsdruk, het type vloermateriaal, het vochtgehalte van de vlakmoppen en het bevochtigingsmedium op deze gebruikseigenschappen onderzocht. Het zwaartepunt van het onderzoek ligt op de invloed van het vochtgehalte van de microvezelvlakmop op de verschillende gebruikseigenschappen.

Bij de uitvoering van het onderzoek is er naar gestreefd om de proeven zo praktijkrelevant als mogelijk is uit te voeren. Voor de reinigingsdruk en de snelheid van de wisbeweging zijn waarden gebruikt waarvan de praktijkrelevantie in eerder onderzoek is aangetoond.

De meting van de wrijvingsweerstand is uitgevoerd bij reinigingsdrukken die representatief zijn voor normaal/licht reinigen, normaal/intensief reinigen en grondig/plaatselijk reinigen.

Alle metingen zijn verricht bij de volgende zeven vochtgehaltenes (water of reinigingsmiddel) 80%, 120%, 160%, 200%, 240%, 280% en 320%. Deze serie vochtgehaltenes loopt van het laagste vochtgehalte dat door de leverancier van één van de onderzochte moppen is opgegeven tot het hoogste opgegeven vochtgehalte. De proeven zijn uitgevoerd op een linoleumvloer en op een Ultragres tegelvloer.

## Reinigende werking

Voor het onderzoek naar de reinigende werking zijn twee relevante aspecten gemeten; de reinigingstijd en het reinigingseffect. De reinigingstijd is gemeten als het aantal wisbewegingen dat nodig is om een vlek te verwijderen. Het reinigingseffect is het resultaat van de visuele beoordeling van het droge gereinigde oppervlak.

Bij de reinigingsproeven zijn vlekken van verschillende vuilsoorten (koffie en sebum) aangebracht op linoleum en tegels (Ultragres). Na veroudering zijn deze

vlekken vervolgens bij een reinigingsdruk voor grondig plaatselijk reinigen met de verschillende vlakmoppen verwijderd.

#### *Reinigingstijd*

Bij de onderzochte bevochtigingsmedium/vuil/vloeroppervlakcombinaties neemt de reinigingstijd af bij toenemend vochtgehalte van de vlakmoppen. De invloed van het vochtgehalte is bij de hydrofiele koffiebevuilding groter en systematischer dan bij de hydrofobe sebumvlek. Bij een laag vochtgehalte zijn de verschillen tussen de vlakmoppen bij koffiebevuilding groter dan bij sebumbevuilding. Sebum wordt van beide oppervlakken sneller verwijderd dan koffie. De vuilsoort koffie laat zich iets sneller van tegel dan van linoleum verwijderen. Voor sebumbevuilding is er in dit opzicht geen substantieel verschil tussen tegel en linoleum.

#### *Reinigingseffect*

Het reinigingseffect op tegels en op linoleum neemt bij koffie en sebum toe met toenemend vochtgehalte. Bij de reiniging met water neemt de reiniging in enkele situaties bij het hoogvochtgehalte weer af zodat er in die gevallen voor het reinigingseffect sprake is van een optimaal vochtigheidsgebied.

### **Vuilretentie**

De vuilretentie is het vermogen van een vlakmop om verwijderd vuil vast te houden. Bij de meting van de vuilretentie is, aansluitend op een meting van het reinigend vermogen, met dezelfde vlakmop een wisbeweging over een schone glazen plaat gemaakt. De vuilheid van de glazen plaat na deze handeling wordt gezien als een indicator voor de vuilretentie.

De vuilheid is op drie verschillende manieren gemeten. Direct na de wisbeweging op de glazen plaat is de soprest middels weging bepaald, de vuilrest op de natte glazen plaat visueel beoordeeld. En na indroging is de vuilrest op droog glas visueel beoordeeld.

In alle onderzochte situaties neemt de soprest toe met het vochtgehalte van de vlakmop; de toename vertoont een min of meer exponentieel verloop bij lineaire toename van het vochtgehalte. De soprest ligt bij beide vuilsoorten, bevochtigingsmedia en beide vloertypen in dezelfde orde van grootte. De verschillen tussen de vlakmoppen nemen toe met toenemend vochtgehalte.

De beoordeelde vuilrest op nat glas neemt bij alle onderzochte situaties toe (wordt dus slechter) met het vochtgehalte van de vlakmop. Over het geheel genomen is de natte vuilrest bij water groter dan bij reiniging met reinigingsmiddel; de maximale score wordt reeds bij lagere vochtgehaltes bereikt.

Ook de vuilrest op droog glas neemt bij alle onderzochte situaties toe (wordt dus slechter) met het vochtgehalte van de vlakmop.

### **Wrijvingsweerstand**

De wrijvingsweerstand is een maat voor inspanning van een schoonmaker die nodig is voor een wisbeweging. Bij de wrijvingsproeven is de wrijvingsweerstand gemeten die optreedt bij een reinigingsdruk voor normaal/licht reinigen, normaal/ intensief reinigen en grondingplaatselijk reinigen. De wrijvingsweerstand is gemeten bij alle zeven vochtgehaltes van de vlakmoppen op linoleum en tegels met water en met reinigingsmiddel.

De wrijvingsweerstand van de vlakmoppen is afhankelijk van de reinigingsdruk, het bevochtigingsmedium en van het vloeroppervlak. In alle onderzochte situa-

ties neemt de wrijvingsweerstand toe met toenemende reinigingsdruk. En in alle gevallen is de wrijvingsweerstand bij gelijke testcondities hoger op tegel dan op linoleum. Als er al een invloed is van het vochtgehalte op de wrijvingsweerstand dan is deze veel kleiner dan van het vloeroppervlak, het bevochtigingsmedium of de reinigingsdruk. De wrijvingsweerstand is bij gebruik van water op linoleum systematisch lager dan met reinigingsmiddel en op tegel systematische hoger dan bij gebruik van reinigingsmiddel.

### Optimaal vochtgehalte

De reinigingstijd, het reinigingseffect, de vuilretentie en de wrijvingsweerstand zijn allen gerelateerd aan het vochtgehalte. De vuilverwijdering wordt beter met toenemend vochtgehalte of kent een optimaal vochtigheidsgebied.

De vuilretentie, in grammen en nat en droog, beoordeeld, wordt minder met toenemend vochtgehalte. De wrijvingsweerstand is niet (sterk) gerelateerd aan het vochtgehalte.

Het voorgaande impliceert dat er in de onderzochte range vochtgehaltenes voor ieder type van de microvezelvlakmoppen een gebied ligt met een optimaal niveau voor zowel reinigende werking als de vuilretentie.

### Relatie met de 'werkvloer'

Voor de dagelijkse praktijk levert het onderzoek enkele vernieuwde inzichten op:

- Voor een optimaal reinigingsresultaat dient het vochtgehalte van een microvezelvlakmop te worden afgestemd op het te reinigen vloeroppervlak en het daarop aanwezige vuiltype,
- de reinigingssnelheid en het reinigingseffect nemen toe met het vochtgehalte van de vlakmop tot een maximum is bereikt, bij gebruik van water als bevochtigingsmedium kan het reinigingseffect daar boven weer afnemen,
- de voornoemde afhankelijkheid van het vochtgehalte is bij de hydrofiele koffiebevuiling sterker en eenduidiger dan bij het hydrofobe sebumvuil,
- voor een optimaal reinigingsresultaat dient de keuze voor een bepaald type vlakmop te worden afgestemd op zowel het vuil-, bevochtigingsmedium, als het vloertype,
- de herbevuiling is sterker naarmate het vochtgehalte hoger is, en is sterker met water dan met reinigingsmiddel,
- de laatste twee bevindingen impliceren dat er - afhankelijk van de situatie voor de verschillende mopsystemen - een vochtgehalte (of een vochtigheidsgebied) is waarbij overall effectiviteit optimaal is,
- een hoger of lager vochtgehalte van de microvezelvlakmop heeft in het vochtigheidsgebied van 80% tot 320% geen noemenswaardige invloed op de wrijvingsweerstand.





# Hoofstuk 1: Inleiding

## 1.1 Achtergrond van het onderzoek

Binnen de institutionele reiniging wordt in toenemende mate gebruik gemaakt van microvezelvlakmoppen. In vroeg onderzoek van de Vereniging Schoonmaak Research (VSR) zijn enkele eigenschappen van microvezelmaterialen onderzocht [1,2]. Sinds dit onderzoek is een aantal nieuwe systemen en materialen op de markt gekomen. Daarnaast is bij de initiatieven om het Microvezel ABC van VSR [3] te updaten aan het licht gekomen dat er (te) weinig relevante gegevens beschikbaar zijn over moderne microvezelvlakmoppen. Om dit hiaat op te vullen heeft VSR een uitgebreid onderzoek naar de reinigende werking, de wrijvingsweerstand en de vuilretentie van een zestal microvezelvlakmoppen en een katoenen strengenmop uitgevoerd. Hierbij is eveneens onderzocht wat de invloed is van de variabelen vloertype, het te verwijderen vuil, de kracht waarmee de reiniging wordt uitgevoerd en het gebruik van reinigingsmiddelen. Het betreffende onderzoek is in 2008 afgerond en gerapporteerd [4].

In het voornoemde VSR-onderzoek "Microvezelvlakmoppen" zijn aanwijzingen gevonden dat het vochtgehalte van microvezelvlakmoppen een belangrijke invloed heeft op de doelmatigheid; met name op de reinigende werking en op de vuilretentie. Daarnaast is gebleken dat het voorgeschreven vochtgehalte van de verschillende typen microvezelvlakmoppen sterk uiteen loopt.

De VSR heeft daarom besloten tot een aanvullend onderzoek dat erop is gericht om te achterhalen op welke wijze de doelmatigheid van microvezelvlakmoppen samenhangt met het vochtgehalte. Het onderzoek is gericht op het bepalen van de invloed van het vochtgehalte op een drietal deelaspecten:

- reinigende werking; de verwijdering van vuil op vloermaterialen,
- wrijvingsweerstand; de weerstand die een schoonmaker ondervindt bij het voortbewegen van de microvezelvlakmop over vloermaterialen,
- vuilretentie; microvezelvlakmoppen bezitten een begrensd vuilopnemend vermogen, als dit wordt overschreden wordt het aanwezige vuil niet meer goed opgenomen en achtergelaten op het te reinigen oppervlak. De eigenschap is gerelateerd aan het type vuil en het type vloermateriaal.

In het onderzoek worden 4 microvezelvlakmoppen voor het reinigen van harde vloeren beproefd met twee vuiltypen op twee vloermaterialen, twee bevochtigingsmedia bij zeven verschillende vochtgehaltes: 80%, 120%, 160%, 200%

240%, 280% en 320%. De bevochtigingsmedia zijn een oplossing van een reinigingsmiddel in water (in het onderzoek aangeduid als; reinigingsmiddel) en water.

## 1.2 Leeswijzer

Om een overzicht van de opzet uitvoering en resultaten te krijgen kan de lezer zich beperken tot het lezen van de hoofdstukken Inleiding, Materialen en Middelen en Uitvoering en Samenvatting, Conclusies en Discussie. De lezer die zich in detailniveau van de bevindingen van het onderzoek op de hoogte wil stellen wordt aan geraden om eveneens de andere hoofdstukken door te lezen!

# Hoofdstuk 2: Materialen en middelen

## 2.1 Vlakmoppen

De microvezelvlakmoppen in het onderzoek zijn dezelfde als die in het eerder genoemde VSR-onderzoek "Microvezelvlakmoppen" zijn onderzocht [4]. Bij de selectie van de vlakmoppen is getracht een afspiegeling te krijgen van de variatie in het marktaanbod. De beproefde vlakmoppen en hun specificaties staan vermeld in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Onderzochte vlakmoppen

Code	Mopstructuur	Samenstelling	Gehalte microvezels
A	Lage pool	90% polyester 10% polyamide	90%
B	Korte pool	80% polyester 20% polyamide	80%
C	Badstofstructuur	50% microfiber 50% polyester	50%
D	Korte pool met lange slierten langs rand	Rug 100% polyester Slierten 70% polyester microvezel 30% polyester	70%

## 2.2 Vloermaterialen

De vloermaterialen die in het onderzoek zijn betrokken, zijn: linoleum en stenen tegels. De specificaties van de materialen staan vermeld in tabel 2.2

Tabel 2.2 Gebruikte vloermaterialen

	Linoleum	Tegel
Producent	Forbo Flooring	Mosa
Type	Marmoleum Fres	Ultragres
Afmetingen	60x50cm	59,5x14,5cm
Kleur	59041000-3858	Z1

## 2.3 Reinigingsrobot

De proeven zijn uitgevoerd met behulp van een reinigingsrobot. Met dit systeem kunnen oppervlakken worden gereinigd met reproduceerbare testcondities. De variabelen die kunnen worden ingesteld zijn: de reinigingsdruk, de lengte van de wisbeweging en de wisselheid. Bij het VSR-onderzoek "Microvezelvlakmoppen" is een vooronderzoek uitgevoerd om vast te stellen bij welke reinigingsdruk en wisbeweging in de praktijk met vlakmoppen wordt gereinigd. De resultaten hiervan zijn verwerkt in de hierna gespecificeerde testparameters.

### *Reinigingsdruk.*

De reinigingsdruk is gedefinieerd als de verticale kracht die op het oppervlak wordt uitgeoefend tijdens een wisbeweging. De reinigingsdruk is aangegeven als het aantal Newton per centimeter mopbreedte.

Bij de drie deelonderzoeken is gebruik gemaakt van één of meer van de onderstaande reinigingsdrukken.

0.3N/cm: representatief voor lichte druk op de vlakmop tijdens een normale reiniging

0.5N/cm: representatief voor druk op de vlakmop tijdens een normale reiniging

0.75N/cm: representatief voor een verhoogde druk die toegepast wordt om een plaatselijke vlek te verwijderen

### *Snelheid wisbeweging*

De snelheid waarmee de padhouder over de testvloer naar voor en achter beweegt.

400mm/sec: dit is representatief voor normaal reinigen

### *Lengte wisbeweging*

Dit is de maximale afstand die de vlakmop bij het vlakmoppen heen en weer beweegt. De lengte van de wisbeweging varieert in de dagelijkse praktijk en hangt af van het type bevuiling; lange wisbewegingen bij egale lichte bevuiling en korte wisbeweging bij lokale vlekken.

## 2.4 Testbevuiling

De gebruikte vuilsoorten zijn koffie met melk en suiker (mengsel van voornamelijk organische oplosbare kleurstoffen, eiwitten, koolhydraten en vetten) en sebum (huidvet). Gedetailleerde gegevens van deze vuilsoorten en de wijze van aanbrengen op de vloeroppervlakken zijn in navolgende paragrafen gespecificeerd. Het testvuil is steeds zodanig op het vloeroppervlak aangebracht dat het midden van de vlakmop volledig over het midden van de vlek kon bewegen.

### 2.4.1 Koffiebevuiling

Voor de aanmaak van koffievlekken is versgezette koffie gebruikt. Aan 125ml koffie werd 10g koffiemelk (Friese vlag) en 10g suiker toegevoegd. Na roeren zijn vlekken gemaakt door per vlek 2ml op de vloeroppervlakken aan te brengen. De vlekken zijn 48 uur bij kamertemperatuur ingedroogd.

#### 2.4.2 Sebumbevuilding

7,5 g sebum werd met 0.5g WfK-pigment gekleurd. Dit vuil is vervolgens met ethanol verdund. Eerst werd de sebum hiervoor gesmolten en vervolgens is 30ml ethanol 96% toegevoegd. Van deze oplossing is al roerend en warm 0,75ml per vlek op de vloeroppervlakken aangebracht. De aangebrachte hoeveelheid komt overeen met 0,25g sebum per vlek. De vlekken zijn 24 uur gedroogd.



# Hoofstuk 3: Uitvoering

## 3.1 Conditionering van de moppen

Alle vlakmoppen worden één maal voorgewassen met een mild bontwasmiddel (Neutral) op 40°C en daarna liggend gedroogd. Vervolgens worden de vlakmoppen in stukken van 20cm geknipt waarbij alle labels en andere overbodige stoffen worden verwijderd.

Direct voor de aanvang van een meting worden de vlakmoppen gedompeld in koud water of koud water met reinigingsmiddel (Resal, Alpheios Vloerreinigingsmiddel dosering 12,5 ml/l) daarna één maal uitgewrongen en vervolgens na weer onderdompelen in hetzelfde medium op de juiste vochtigheid gebracht. Voor de meeste vlakmoppen wordt het gewenste vochtgehalte met handmatig uitwringen bereikt. Alleen voor vlakmop C is een centrifuge gebruikt om het vochtgehalte van 80% te kunnen bereiken.

## 3.2 Conditionering van de vloeroppervlakken

Een teststuk voor gebruik als testvloer in de reinigungsrobot wordt verkregen door uit het linoleum stukken van 50 bij 60cm te snijden. Voor iedere meting wordt een nieuw stuk testvloer gebruikt.

Bij tegels wordt voor iedere meting een testvloer geconstrueerd door een bevuilde testtegel aan weerszijden te fixeren met twee schone tegels van hetzelfde type. Alle testoppervlakken worden voor het bevuilen eerst met alcohol gereinigd.

## 3.3 Meting reinigende werking; Reinigingstijd en reinigingseffect

Bij de meting van de reinigende werking worden de vloeroppervlakken eerst geconditioneerd, bevuild en de vlekken gedroogd. Vervolgens wordt de reinigungsrobot geprogrammeerd.

De testinstellingen bij de reinigungsproeven zijn:

Reinigingsdruk	0.75N/cm (Verhoogde druk die uitgeoefend wordt om een plaatselijke vlek te verwijderen)
Wissnelheid	400mm/sec
Lengte wisbeweging	300mm
Aantal wisbewegingen	3 per cyclus

Na plaatsing van een geconditioneerde vlakmop wordt het vlakmoppen gestart. Tijdens het vlakmoppen en na iedere cyclus van 3 wisbewegingen wordt de vlekverwijdering visueel beoordeeld. Het aantal wisbewegingen dat nodig is om de vlek volledig te verwijderen wordt genoteerd en is een maat voor de reinigingstijd. Iedere meting wordt in duplo en op twee verschillende dagen uitgevoerd. De reinigende werking wordt gemeten met water en met reinigingsmiddel bij zeven verschillende vochtgehaltes: 80%, 120%, 160%, 200%, 240%, 280% en 320%.

Na aanvang van het onderzoek bleek dat, ook al was de vlek bij het vlakmoppen verwijderd, het gereinigde vloeroppervlak niet bij alle metingen integraal schoon was. Er is daarom besloten het testprotocol uit te breiden en de gereinigde oppervlakken na droging visueel te beoordelen.

Het aantal wisbewegingen tot volledige vlekverwijdering wordt hierna aangeduid als de reinigingstijd en de score van de visuele beoordeling van de droge gereinigde vloer als het reinigingseffect.

Het reinigingseffect wordt op de volgende schaal beoordeeld:

- 0: glasplaat is schoon
- 1: streep met ongeveer de breedte van de vlek zichtbaar
- 2: streep wat breder dan de vlek en/of bijna gehele mopafdruk aan het begin van de wis zichtbaar
- 3: streep net zo breed als de mop zichtbaar

Na de test wordt aansluitend de vuilretentie gemeten.

### 3.4 Meting vuilopnemend vermogen; vuilretentie

Vuil dat door een vlakmop is verwijderd mag daarna niet weer op het oppervlak terecht komen en dient dus door de mop te worden vastgehouden. Het vermogen van een mop om het verwijderde vuil vast te houden wordt de vuilretentie genoemd.

De meting van de vuilretentie wordt steeds direct na meting van het reinigend vermogen uitgevoerd.

De hoeveelheid 'sop' die een vlakmop op een schoon oppervlak achterlaat nadat met de vlakmop eerst een vlek is verwijderd, wordt gezien als maat voor de vuilretentie; hoe meer sop achterblijft des te slechter is de vuilretentie.

Bij de metingen wordt, na de meting van het reinigend vermogen met een vuil/vloer combinatie, de gereinigde vloer vervangen door een schone gewogen glasplaat. Hierop wordt vervolgens één reinigingscyclus van 3 wisbewegingen uitgevoerd. Vervolgens wordt de glasplaat weer gewogen.

De gewichtstoename van de glasplaat wordt bepaald. De gewichtstoename wordt beschouwd als maat voor de vuilretentie.

De vuilretentie wordt gemeten met beide bevochtigingsmedia bij zeven verschillende vochtgehaltes: 80%, 120%, 160%, 200%, 240%, 280% en 320%

Omdat in de loop van het onderzoek bleek dat, in het bijzonder voor de sebumbevuilding, de hoeveelheid achtergebleven sop geen goede maat is voor de hoeveelheid vuil die op het glasoppervlak visueel waarneembaar is, is een visuele beoordeling aan de meetprocedure toegevoegd. Hierbij wordt het uiterlijk van



de natte en van de droge glasplaat bepaald. De glasplaat wordt hierbij op de volgende schaal beoordeeld:

- 0: glasplaat is schoon
- 1: streep met ongeveer de breedte van de vlek zichtbaar
- 2: streep wat breder dan de vlek en/of bijna gehele mopafdruk aan het begin van de wis zichtbaar
- 3: streep net zo breed als de mop zichtbaar

De bovenstaande schaal impliceert dat de vuilretentie beter is naarmate de beoordelingscore lager is.

### 3.5 Meting wrijvingsweerstand; reinigingsinspanning

Het gebruiksgemak van een vlakmop wordt in een belangrijke mate bepaald door het gemak waarmee de vlakmop over de vloer voortbewogen kan worden.

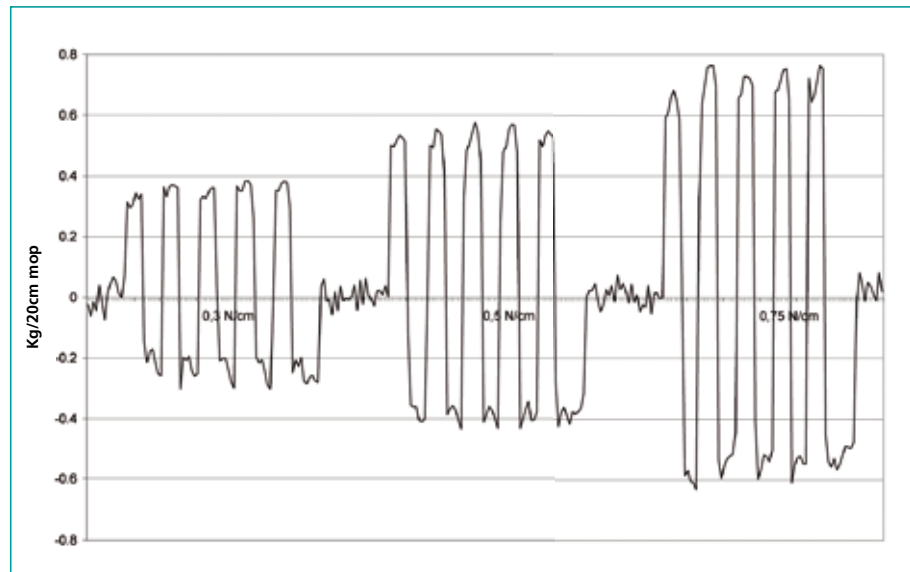
De wrijvingsweerstand is daarmee een indicator voor het gemak waarmee de vlakmop over een vloeroppervlak kan worden voortbewogen. Daarom wordt van de verschillende vloer-/vlakmopcombinaties voor verschillende vochtgehalten de wrijvingsweerstand tijdens vlakmoppen gemeten. De wrijvingsweerstand is gedefinieerd als de kracht die nodig is om een vlakmop met standaardbreedte over een vloer te bewegen. De testrobot wordt bij deze metingen als volgt ingesteld:

Reinigingsdruk (loodrecht op het vloeroppervlak)	0.3, 0.5 of 0.75N/cm
Wissnelheid	400mm/sec
Lengte wisbeweging	400mm
Aantal wisbewegingen	5

Bij een meting wordt een geconditioneerde vlakmop op de padhouder bevestigd en worden bij een reinigingsdruk van eerst 0,3N/cm, 5 wisbewegingen uitgevoerd. De wrijvingskracht wordt met behulp van een krachtopnemer gemeten en als functie van de tijd geregistreerd (figuur 3-1). Na de eerste serie wisbewegingen wordt de druk verhoogd tot 0,5N/cm en wordt de meting herhaald. Ten slotte wordt de meting herhaald bij een druk van 0,75N/cm. Bij de meting van de wrijvingsweerstand op tegels wordt de test uitgevoerd met een enkele tegel van 15cm breed. Alle metingen zijn in tweevoud uitgevoerd.

Na afloop van de metingen wordt uit een serie van 5 complete wisbewegingen voor iedere reinigingsdruk de wrijvingsweerstand berekend. De wrijvingsweerstand wordt uitgedrukt in Newton per cm. De wrijvingsweerstand wordt gemeten met water en met reinigingsmiddel bij zeven verschillende vochtgehalten: 80%, 120%,160%, 200% 240%, 280% en 320%.

Figuur 3-1 Wrijvingskracht bij het vlakmoppen; 3 meetseries met oplopende reinigingsdruk



# Hoofstuk 4: Resultaten

## 4.1 Reinigende werking

De reinigende werking is op twee manieren onderzocht; de reinigingstijd en het reinigingseffect. De reinigingstijd is het aantal wisbewegingen dat nodig is om de aangebrachte vlek te verwijderen. En is daarmee een indicator van de vlekverwijdering. Echter, als een vlek is verwijderd houdt dit niet in dat het oppervlak helemaal schoon is. Een deel van de vlek kan, in plaats van te worden opgenomen door de vlakmop, worden versmeerd over het oppervlak. Dit laatste is gemeten als het reinigingseffect. Het reinigingseffect is een maat voor de hoeveelheid zichtbaar vuil die op het droge gereinigde oppervlak is achtergebleven. Gemiddelde meetwaarden van de reinigingstijd en het reinigingseffect worden apart voor de twee vuiltypen in de navolgende paragrafen weergegeven.

### 4.1.1 Koffiebevuilding

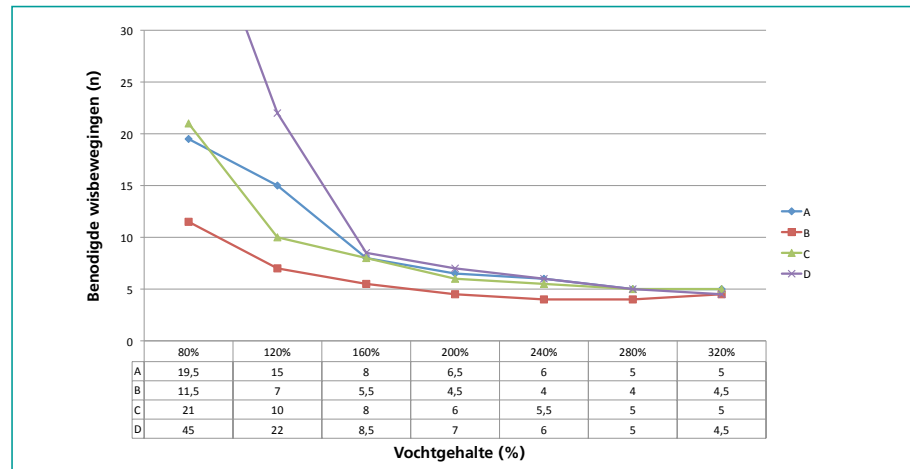
#### *Reinigingstijd*

In Figuur 4-1 en Figuur 4-2 zijn reinigingstijden met koffiebevuilding op linoleum bij verschillende vochtgehalten (reinigingsmiddel en water) weergegeven.

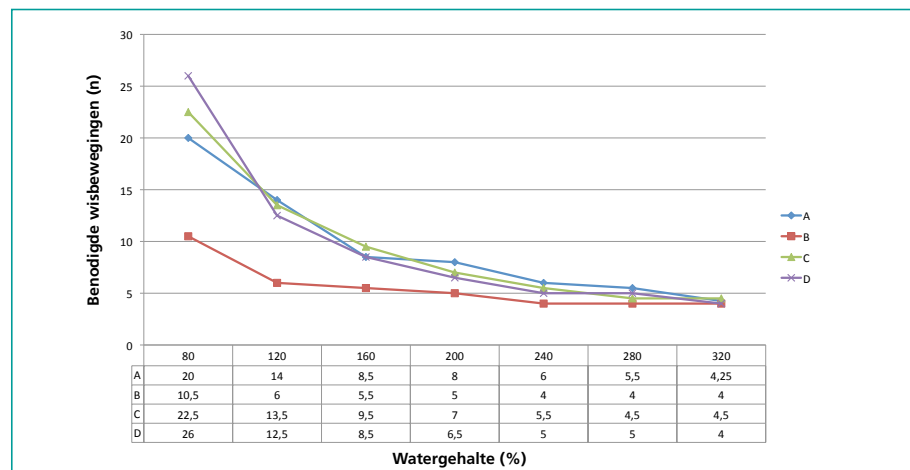
Voor alle vlakmoppen geldt dat de reinigingstijd afneemt met toenemend vochtgehalte. Bij lage vochtgehalten verschillen de microvezelvlakmoppen duidelijk. De verschillen tussen de vlakmoppen nemen af met toenemend vochtgehalte om bij een vochtgehalte van 320% geheel te verdwijnen.

De rangorde van de verschillende vlakmoppen lijkt niet afhankelijk van het vochtgehalte. Vlakmop B reinigt bij alle vochtgehalten, met reinigingsmiddel en met water, het snelst. Vlakmop D reinigt met reinigingsmiddel het minst snel.

Figuur 4-1: Reinigingstijd op linoleum; aantal wisbewegingen nodig voor de verwijdering van een koffievlek bij verschillende gehalten reinigingsmiddel (benodigde wisbewegingen).



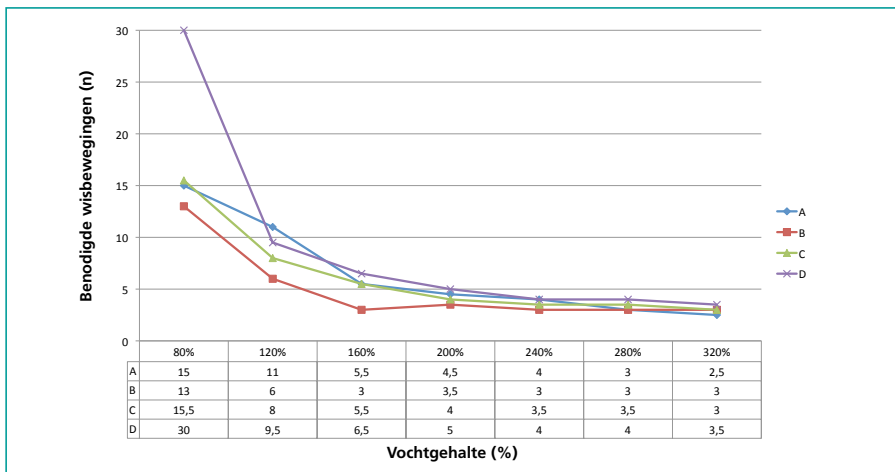
Figuur 4-2: Reinigingstijd op linoleum; aantal wisbewegingen nodig voor de verwijdering van een koffievlek bij verschillende watergehalten (benodigde wisbewegingen).



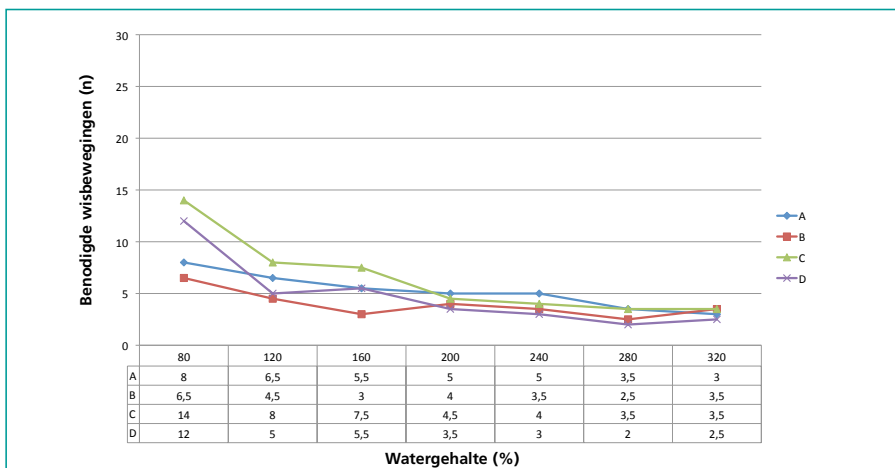
De resultaten voor de reinigingstijd van koffie op tegel bij verschillende vochtgehalten (reinigingsmiddel en water) zijn weergegeven in Figuur 4-3 en Figuur 4-4. Op tegel neemt de reinigingstijd af met toenemend vochtgehalte. Vlakmop B reinigt, tot een vochtgehalte van 200%, sneller dan de andere vlakmoppen. Ook voor de tegel geldt dat de verschillen tussen de vlakmoppen afnemen met toenemend vochtgehalte. Behoudens een enkele vlakmop/vochtigheid combinatie reinigen de vlakmoppen de tegel sneller dan het linoleum. Dit geldt zowel voor reiniging met reinigingsmiddel als reiniging met water

De overall gemiddelde reinigingstijd van koffie op tegel is 6,5 en op linoleum 9,5 wisbewegingen voor reiniging met reinigingsmiddel en 5,1 en 8,6 voor reiniging met water. De verschillen tussen de vlakmoppen zijn op tegel minder groot dan op linoleum.

Figuur 4-3: Reinigingstijd op tegel; aantal wisbewegingen nodig voor de verwijdering van een koffievlek bij verschillende gehaltenes reinigingsmiddel (benodigde wisbewegingen).



Figuur 4-4: Reinigingstijd op tegel; aantal wisbewegingen nodig voor de verwijdering van een koffievlek bij verschillende watergehaltes (benodigde wisbewegingen).

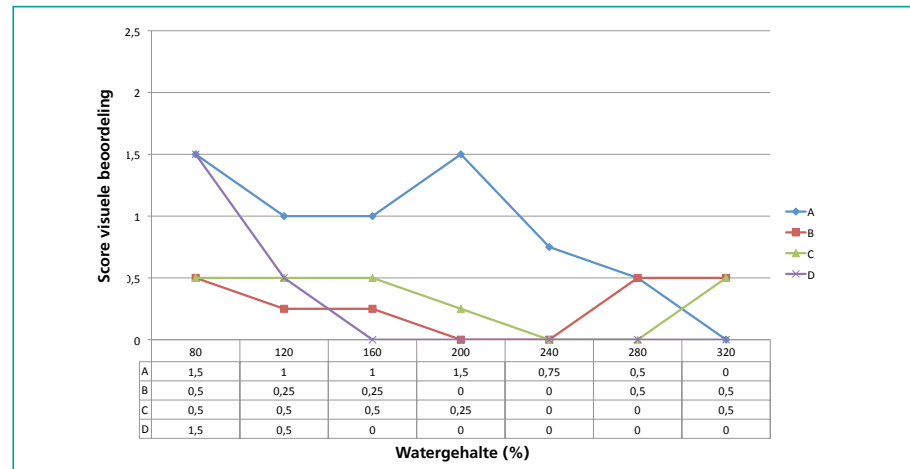


### Reinigingseffect

Na afronding van de meetserie van de reinigingstijd met koffievlekken op linoleum is het meetprogramma uitgebreid met een meting van het reinigingseffect; de visuele beoordeling van het droge gereinigde oppervlak. Derhalve is er geen visuele beoordeling van de met reinigingsmiddel gereinigde linoleum voor de koffievlek. Hoe lager de score voor het reinigingseffect is, des te schoner is het gereinigde oppervlak.

Het reinigingseffect voor koffie op linoleum bij verschillende watergehaltes is weergegeven in Figuur 4-5. De gebruikte beoordelingschaal loopt van 0 tot en met 3; een hogere score betekent een hogere vuilheidsgraad (zie paragraaf 3.1). Voor de vlakmoppen B, C en D lijkt er in het centrum van het beschouwde vochtigheidsgebied sprake van een optimaal vochtgehalte. Het verloop bij A is onregelmatig; er is sprake van een beter reinigingseffect met afnemend vochtgehalte.

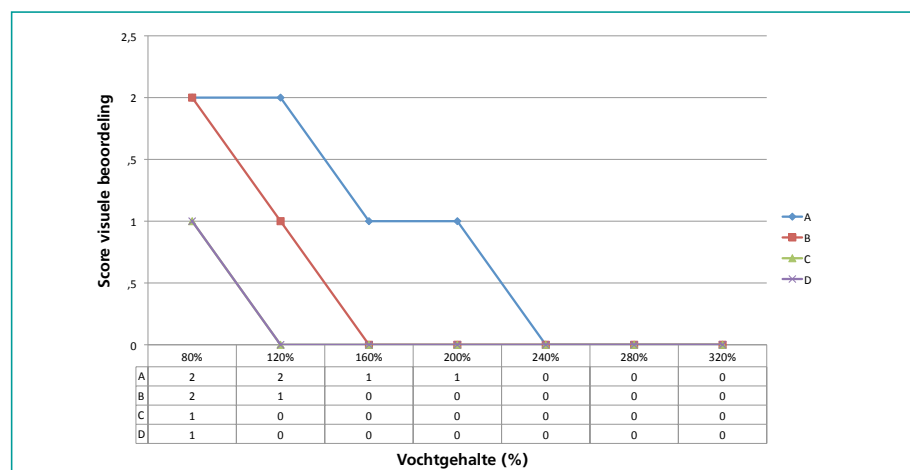
Figuur 4-5: Reinigingseffect koffie op linoleum; visuele beoordeling van de vuilheidsgraad van het oppervlak na reiniging bij verschillende vochtgehaltes (schaal 0 - 3).



Het reinigingseffect van koffie op een tegeloppervlak bij verschillende gehalten is weergegeven in Figuur 4-6 en Figuur 4-7.

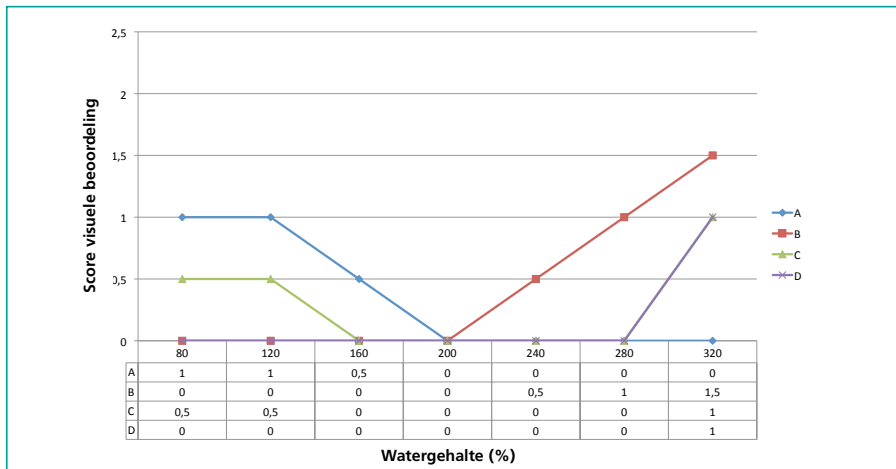
Met reinigingsmiddel neemt het reinigingseffect bij alle vlakmoppen toe met toenemend vochtgehalte. Het reinigingseffect van vlakmoppen C en D is, afgezien van het vochtgehalte 80%, uitstekend; na reiniging is geen vuil meer waarneembaar. Vlakmop A laat tot en met het vochtpercentage 240% visueel waarneembaar vuil op het oppervlak achter. De verschillen tussen de vlakmoppen nemen af met toenemend vochtgehalte.

Figuur 4-6: Reinigingseffect koffie op tegel; visuele beoordeling van de vuilheidsgraad van het oppervlak na reiniging van een koffievlek bij verschillende vochtgehaltes (schaal 0-3).



Bij de reiniging met water is het gedrag van de vlakmoppen verschillend. Bij C is sprake van een optimaal vochtgehalte. B en D presteren bij hoge vochtgehaltes minder goed, terwijl A juist bij lagere vochtgehaltes minder goed presteert.

Figuur 4-7: Reinigingseffect koffie op tegel; visuele beoordeling van de vuilheidsgraad van het oppervlak na reiniging van een koffievlek bij verschillende watergehaltenes (schaal 0 - 3).



#### Conclusie koffiebevulling

Zowel op tegels als op linoleum neemt de reinigingstijd af met toenemend vochtgehalte.

Bij een laag vochtgehalte verschillen de vlakmoppen in reinigingstijd. Dit verschil verdwijnt met toenemend vochtgehalte. Koffie laat zich met de microvezelvlakmoppen sneller verwijderen van tegels dan van linoleum. Dit laatste geldt zowel voor water als reinigingsmiddel als bevochtigingsmedium. Er zijn geen aanwijzingen voor een systematisch verschil in reinigingstijd tussen water en reinigingsmiddel. Op zowel tegel als linoleum en met water en reinigingsmiddel reinigt vlakmop B het snelst. Dit verschil neemt af bij toenemend vochtgehalte.

Het reinigingseffect met reinigingsmiddel neemt bij met koffie bevuilde tegels toe met toenemend vochtgehalte. De vlakmoppen C en D laten het minste visueel waarneembare vuil achter na reiniging; vlakmop A het meest.

Bij reiniging met water is er op linoleum en op tegel bij enkele vlakmoppen sprake van een optimale vochtigheid. Het reinigingseffect neemt bij de betreffende vlakmoppen eerst toe met het vochtgehalte om vervolgens weer af te nemen. Het effect treedt op bij B en C op linoleum en bij B, C en D op tegel.

#### 4.1.2 Sebum

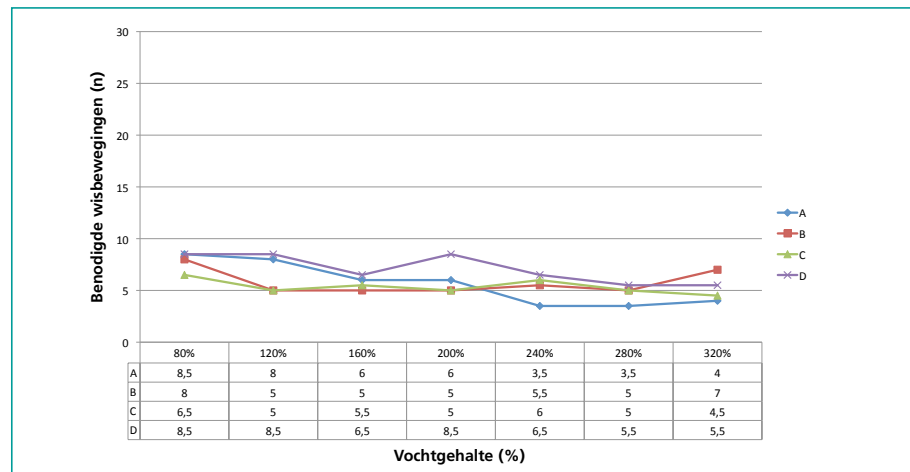
De sebumbevulling bleek een vuilsoort met een ander karakter dan de koffiebevulling. *Verschillende vlakmoppen lukt het niet om sebum volledig te verwijderen. Het vuil wordt in die gevallen niet goed door de vlakmoppen opgenomen en over het gereinigde oppervlak uitgesmeerd.*

#### Reinigingstijd

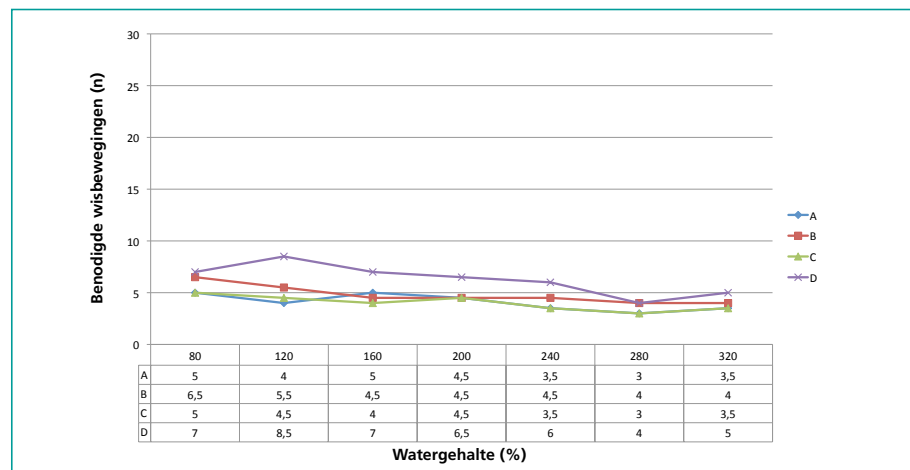
De reinigingstijd met sebumbevulling op linoleum bij verschillende vochtgehaltenes is weergegeven in Figuur 4-8 en Figuur 4-9.

Voor sebumbevulling op linoleum varieert de reinigingstijd nauwelijks met het vochtgehalte; er is een lichte tendens zichtbaar dat de reinigingstijd afneemt met toenemend vochtgehalte. Dit laatste geldt voor zowel de reiniging met reinigingsmiddel als met water. Vlakmop D verwijdert de sebumvlek bij de meeste vochtgehaltenes iets minder snel. De verschillen tussen de vlakmoppen zijn klein en niet afhankelijk van het vochtgehalte van de moppen.

Figuur 4-8: Reinigingstijd op linoleum; aantal wisbewegingen nodig voor de verwijdering van een sebumvlek bij verschillende vochtgehaltes.



Figuur 4-9: Reinigingstijd op linoleum; aantal wisbewegingen nodig voor de verwijdering van een sebumvlek bij verschillende watergehaltes.



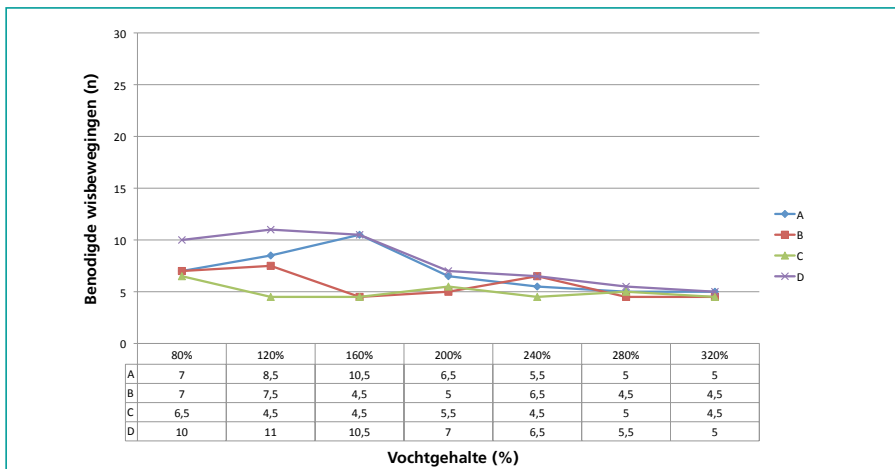
De reinigingstijd met sebumbevulling op tegel bij verschillende vochtgehaltes is weergegeven in Figuur 4-10 en Figuur 4-11.

Zowel met water als met reinigingsmiddel neemt de reinigingstijd in geringe mate af met toenemend vochtgehalte van de vlakmoppen. Dit geldt ook voor de verschillen tussen de vlakmoppen.

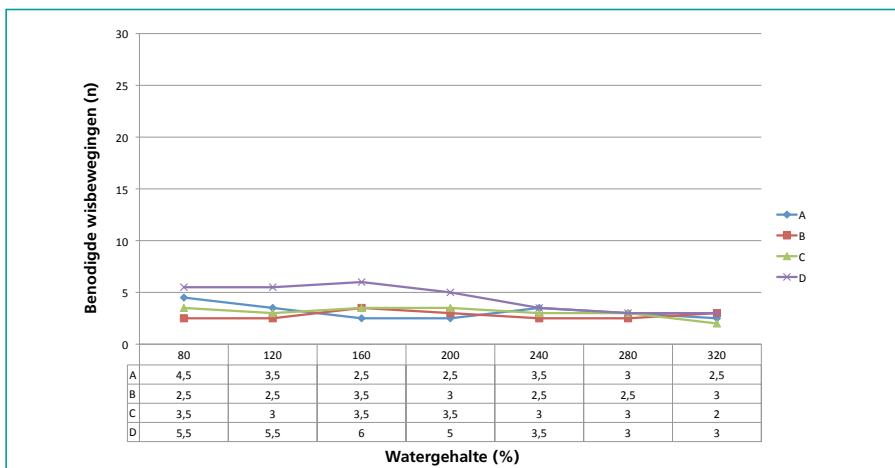
Vlakmop D verwijdert de sebumvlek over het geheel genomen het minst snel. Op tegel lijkt sebum met water iets sneller te worden verwijderd dan met reinigingsmiddel.



Figuur 4-10: Reinigingstijd op tegel; aantal wisbewegingen nodig voor de verwijdering van een sebumvlek bij verschillende vochtgehaltes.



Figuur 4-11: Reinigingstijd op tegel; aantal wisbewegingen nodig voor de verwijdering van een sebumvlek bij verschillende watergehaltes.



De overall gemiddelde reinigingstijd van sebum op tegel is 6,4 en op linoleum 6,0 wisbewegingen voor reiniging met reinigingsmiddel en 3,4 en 4,8 voor reiniging met water.

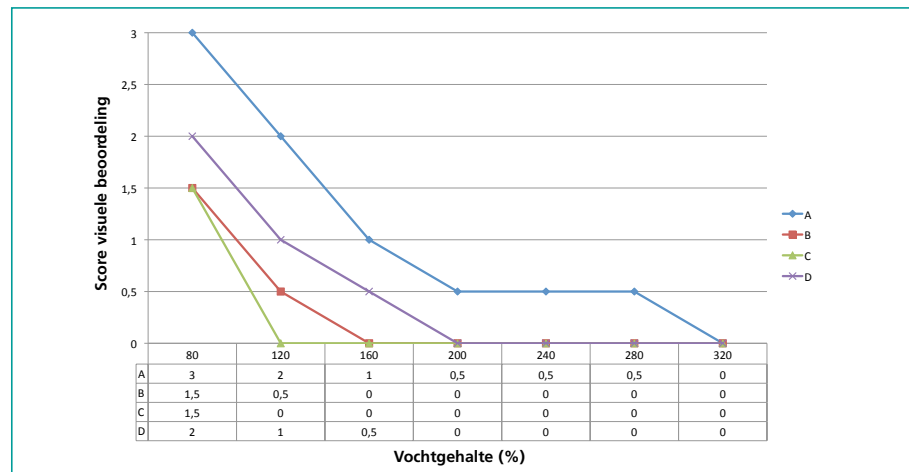
De verschillen tussen de vlakmoppen zijn op tegel minder groot dan op linoleum.

#### Reinigingseffect

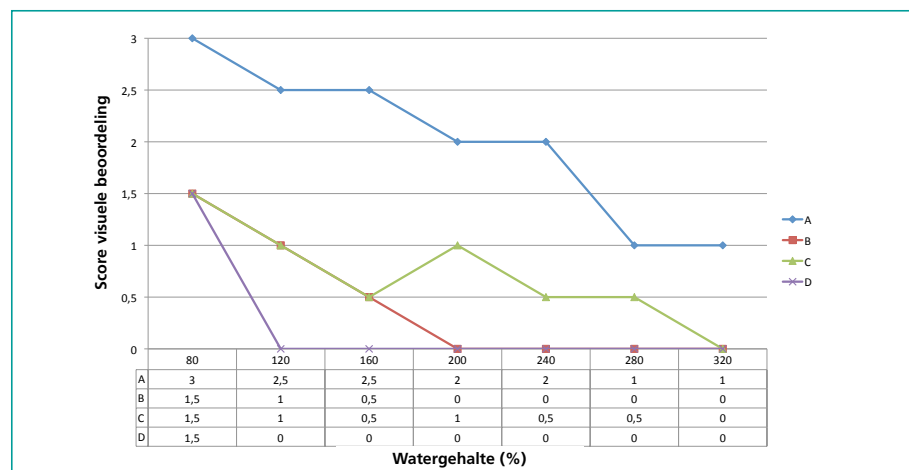
Het reinigingseffect bij sebum op het linoleum bij verschillende vochtgehaltes is weergegeven in Figuur 4-12 en Figuur 4-13.

Het reinigingseffect van de vlakmoppen neemt toe met toenemend vochtgehalte. Het reinigingseffect van vlakmop A is zowel met reinigingsmiddel als met water duidelijk minder goed dan van de overige vlakmoppen. De verschillen tussen de vlakmoppen nemen af met toenemend vochtgehalte.

Figuur 4-12: Reinigingseffect sebum op linoleum; visuele beoordeling van de vuilheidsgraad van het oppervlak na reiniging van een sebumvlek bij verschillende vochtgehaltes (schaal 0-3).



Figuur 4-13: Reinigingseffect sebum op linoleum; visuele beoordeling van de vuilheidsgraad van het oppervlak na reiniging van een sebumvlek bij verschillende watergehaltes (schaal 0-3).

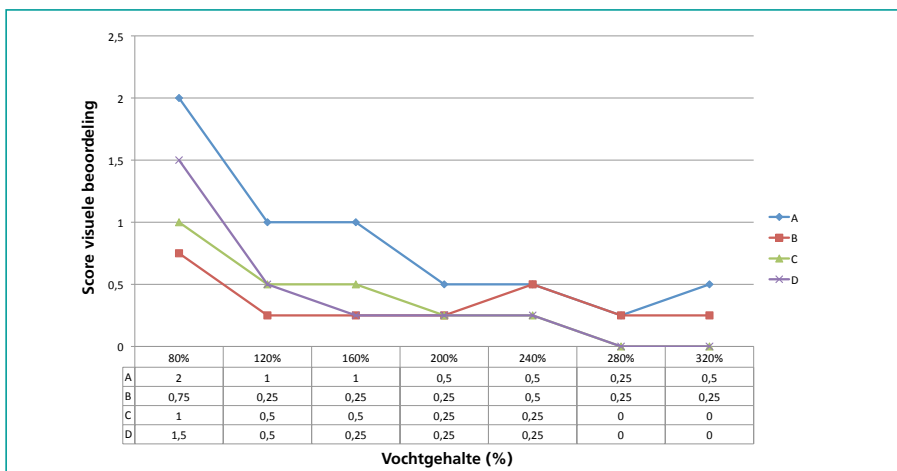


De meetresultaten voor het reinigingseffect van sebum op de tegel bij verschillende vochtgehaltes zijn weergegeven in Figuur 4-14 en Figuur 4-15. Bij gebruik van reinigingsmiddel neemt het reinigingseffect toe bij toenemend vochtgehalte. Bij A en B blijft bij alle vochtgehaltes visueel waarneembaar vuil op het oppervlak achter. Bij vlakmop B lijkt er sprake van een optimaal vochtgehalte; het gebied tussen 120% en 200%.

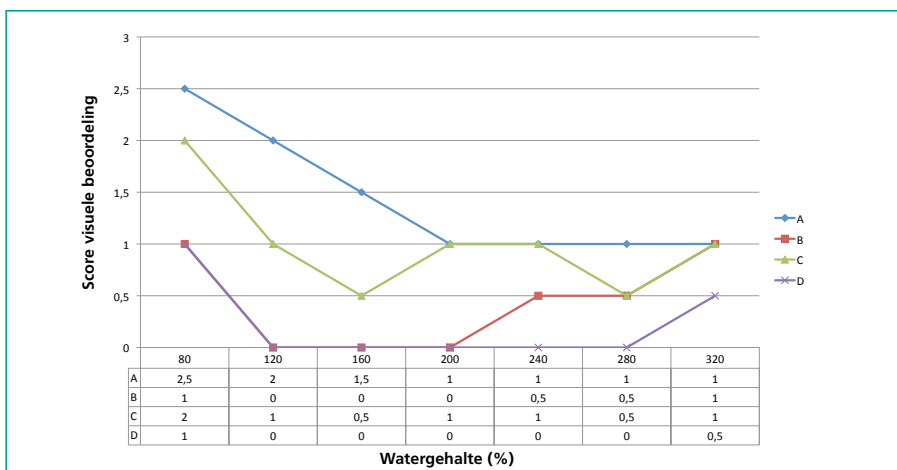
Bij gebruik van water is er eveneens een verband tussen het vochtgehalte en het reinigingseffect. Bij deze testcondities is bij B, C en D sprake van een optimaal vochtgehalte.

De verschillen tussen de vlakmoppen nemen voor water en voor reinigingsmiddel af met toenemend vochtgehalte.

Figuur 4-14: Reinigingseffect op tegel; visuele beoordeling van de vuilheidsgraad van het oppervlak na reiniging van een sebumvlek bij verschillende vochtgehaltes (schaal 0 - 3).



Figuur 4-15: Reinigingseffect op tegel; visuele beoordeling van de vuilheidsgraad van het oppervlak na reiniging van een sebumvlek bij verschillende watergehaltes (schaal 0 - 3).



### Conclusie sebumbevuiling

Zowel op tegels als op linoleum neemt de reinigingstijd in geringe mate af met toenemend vochtgehalte. Bij een laag vochtgehalte verschillen de vlakmoppen in reinigingstijd. Dit verschil neemt af met toenemend vochtgehalte. Het voorgaande geldt zowel voor reinigen met reinigingsmiddel als met water. Sebum laat zich met reinigingsmiddel minder snel verwijderen van tegels (gemiddeld 6.4 wisbewegingen) dan van linoleum (gemiddeld 6.0 wisbewegingen). Met water wordt sebum sneller verwijderd van tegel (gemiddeld 3.4 wisbewegingen) dan van linoleum (gemiddeld 4.8 wisbewegingen). Over het geheel genomen reinigt vlakmop D minder snel dan de andere moppen.

Het reinigingseffect bij reiniging van met sebum bevuilde oppervlakken neemt toe met toenemend vochtgehalte. Op linoleum is dit effect eenduidiger en systematischer dan op tegel. Voor de reiniging met water lijkt er op tegel bij vlakmop B en D sprake te zijn van een optimaal vochtigheidsgebied.

Vlakmop A laat het meeste visueel waarneembare vuil achter na reiniging.

## 4.2 Vuilretentie

De vuilretentie, het vermogen van de vlakmoppen om vuil van een verwijderde vlek vast te houden, is op drie verschillende manieren onderzocht;

- weging van de hoeveelheid sop (water of reinigingsmiddel) die achter blijft op een glasoppervlak dat is gewist met een mop waarmee voorafgaand een vlek is verwijderd; de soprest op glas,
- visuele beoordeling van de soprest in natte toestand; dit is de natte vuilrest op glas,
- visuele beoordeling van de opgedroogde soprest; dit is de droge vuilrest op glas.

De natte en droge vuilrest zijn op de volgende schaal beoordeeld:

0: glasplaat is schoon

1: streep met ongeveer de breedte van de vlek zichtbaar

2: streep wat breder dan de vlek en/of bijna gehele mopafdruk aan het begin van de wis zichtbaar

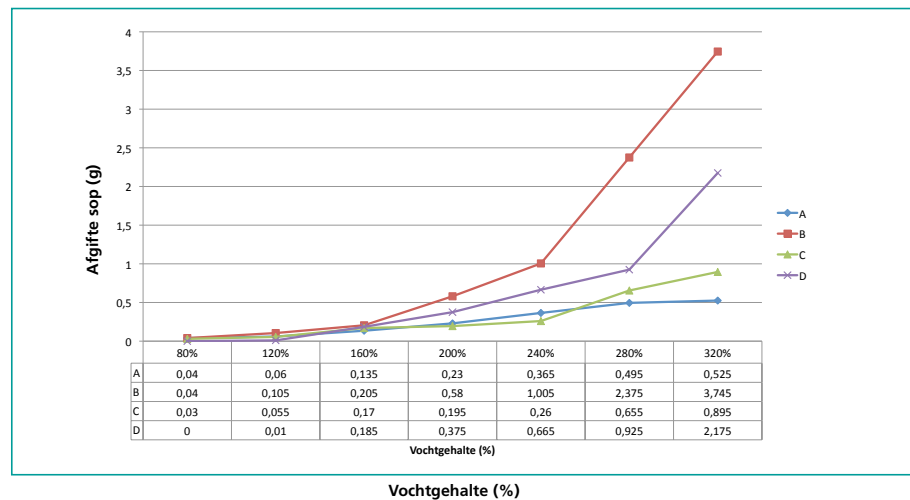
3: streep net zo breed als de mop zichtbaar

Hoe lager de score voor de vuilretentie is, des te schoner is het gereinigde oppervlak en des te beter is de vuilretentie.

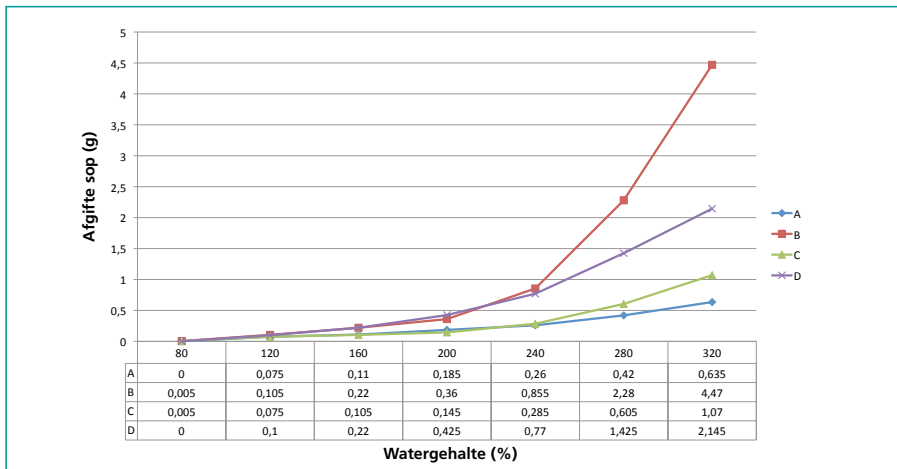
### 4.2.1 Vuilretentie koffiebevulling

De meetresultaten voor de soprest op glas na reiniging van een koffievlek op linoleum bij verschillende vochtgehalten met reinigingsmiddel zijn weergegeven in Figuur 4-16 en met water in Figuur 4-17. Het aantal grammen soprest neemt voor beide bevochtigingsmedia toe met toenemend vochtgehalte van de vlakmoppen. De verschillen tussen de vlakmoppen nemen af met toenemend vochtgehalte van de vlakmoppen. De rangorde van de vlakmoppen is niet duidelijk afhankelijk van het vochtgehalte of het bevochtigingsmedium. De grootste soprest blijft achter bij de vlakmop B gevolgd voor vlakmop D.

Figuur 4-16: Soprest op glas; hoeveelheid sop die op een glasoppervlak achterblijft na reiniging van een koffievlek op linoleum (g).



Figuur 4-17: Soprest op glas; hoeveelheid water die op een glasoppervlak achterblijft na reiniging van een koffievlek op linoleum (g)

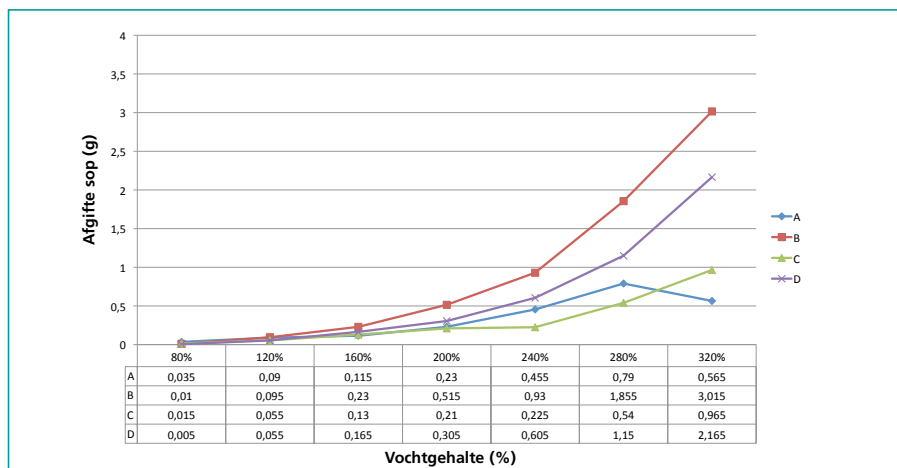


De meetresultaten voor de soprest op glas na reiniging van een koffievlek op tegel bij verschillende vochtgehaltes met reinigingsmiddel zijn weergegeven in Figuur 4-18 en met water in Figuur 4-19.

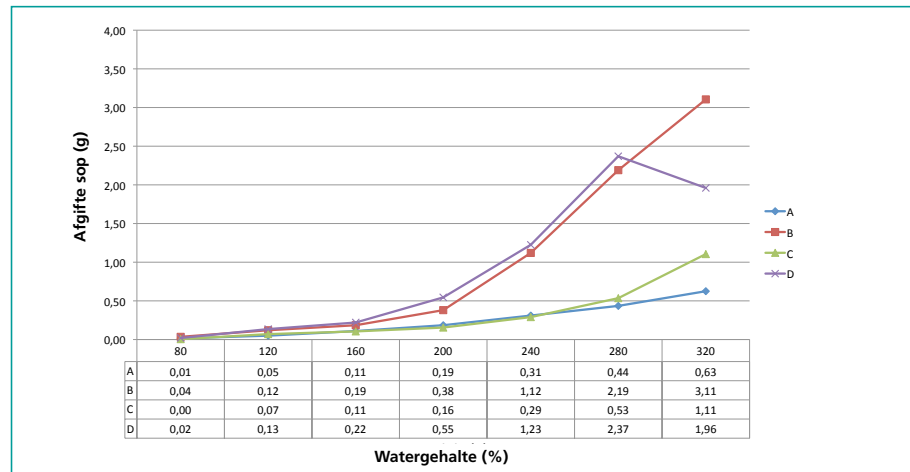
De resultaten op tegel lijken sterk op de resultaten op linoleum (Figuur 4-16 en Figuur 4-17).

Het aantal grammen soprest neemt toe met toenemend vochtgehalte van de vlakmoppen. Dit geldt eveneens voor de verschillen tussen de vlakmoppen. De rangorde van de vlakmoppen is niet duidelijk afhankelijk van het vochtgehalte. De grootste soprest blijft achter bij de vlakmop B gevolgd voor vlakmop D. Vlakmoppen vertonen de laagste soprest en C en A verschillen niet eenduidig.

Figuur 4-18: Soprest op glas; hoeveelheid sop die op een glasoppervlak achterblijft na reiniging van een koffievlek op tegel (g).



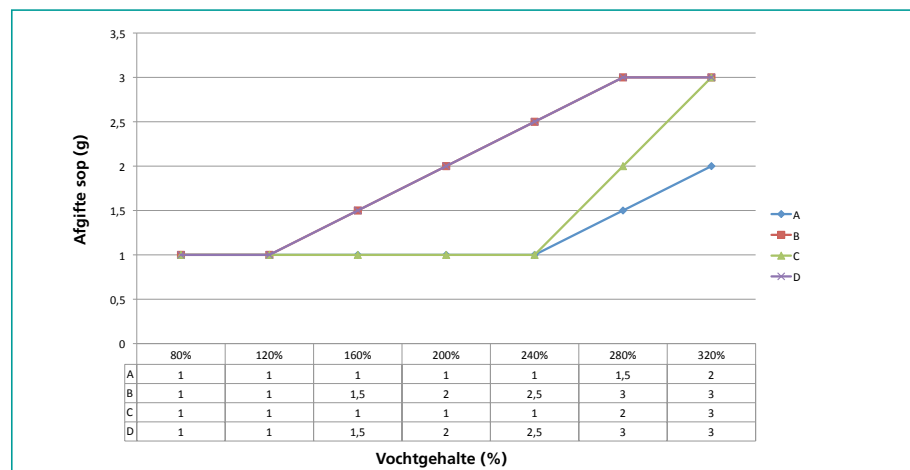
Figuur 4-19: Soprest op glas; hoeveelheid water die op een glasoppervlak achterblijft na reiniging van een koffievlek op tegel (g).



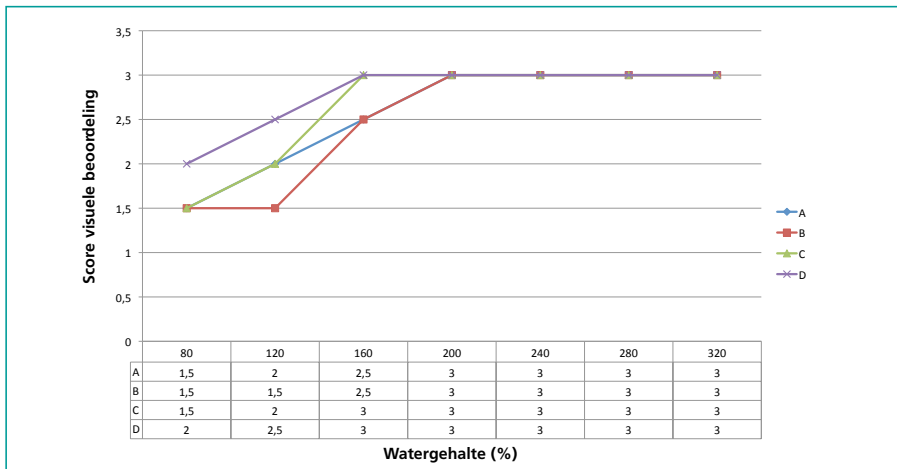
De resultaten van de beoordeling van de natte vuilrest op glas na reiniging van een koffievlek op linoleum bij verschillende vochtgehalten (water of reinigingsmiddel) zijn weergegeven in Figuur 4-20 en Figuur 4-21.

In alle onderzochte situaties blijft een visueel waarneembare vuilrest achter. De vuilrest neemt toe met toenemend vochtgehalte van de vlakmoppen. Bij de reiniging met reinigingsmiddel neemt de vuilrest van vlakmoppen B en D eerder toe dan bij A en C. Bij de reiniging met water verslechtert de vuilretentie (hogere vuilrest) reeds bij lagere vochtgehalten dan bij gebruik van reinigingsmiddel.

Figuur 4-20: Vuilrest op nat glas; beoordeling glasoppervlak na reiniging van een koffievlek op linoleum.

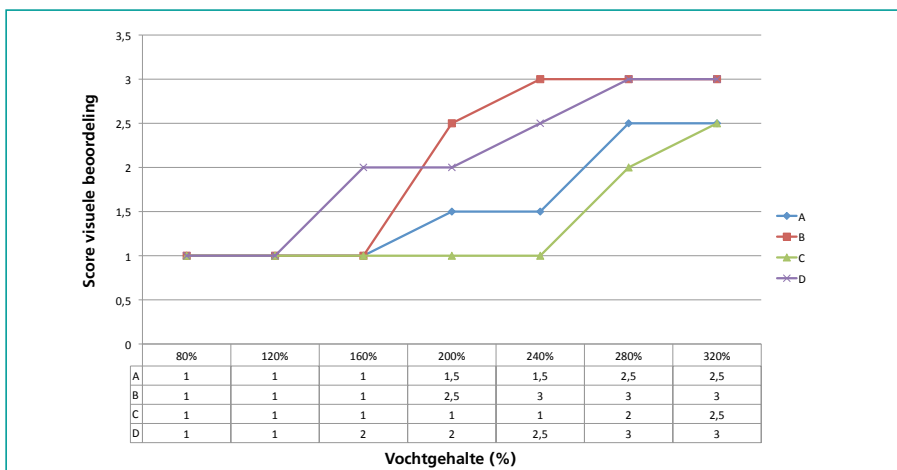


Figuur 4-21: Vuilrest op nat glas; beoordeling glasoppervlak na reiniging van een koffievlek op linoleum met water.

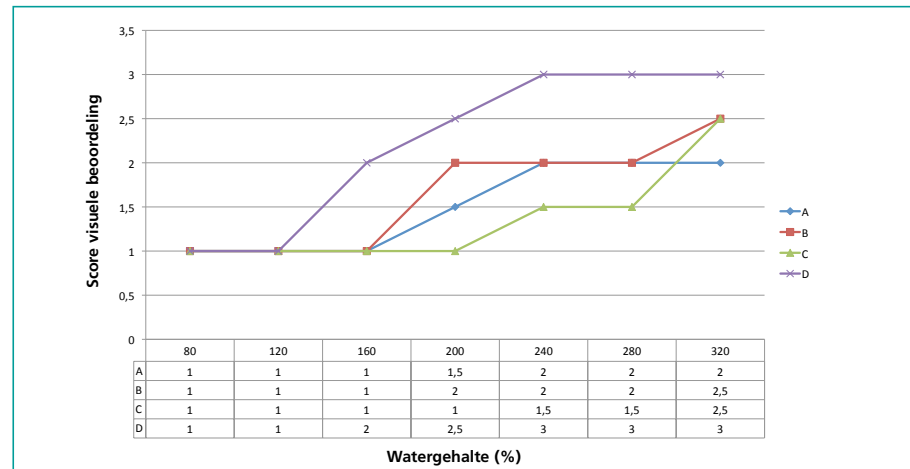


De resultaten van de beoordeling van de droge vuilrest op glas na reiniging van een koffievlek op linoleum bij verschillende vochtgehaltes met beide bevochtigingsmedia zijn weergegeven in Figuur 4-22 en Figuur 4-23. In alle onderzochte situaties blijft een visueel waarneembare vuilrest achter. De vuilrest neemt toe met toenemend vochtgehalte van de vlakmoppen en de verschillen tussen de vlakmoppen nemen toe met toenemend vochtgehalte om vervolgens bij hoge vochtgehaltes weer af te nemen. De vuilrest van vlakmoppen B en D neemt bij lagere vochtigheid toe dan bij A en C. Dit effect is bij de reiniging met water iets minder duidelijk.

Figuur 4-22: Vuilrest op droog glas; beoordeling glasoppervlak na reiniging van een koffievlek op linoleum.



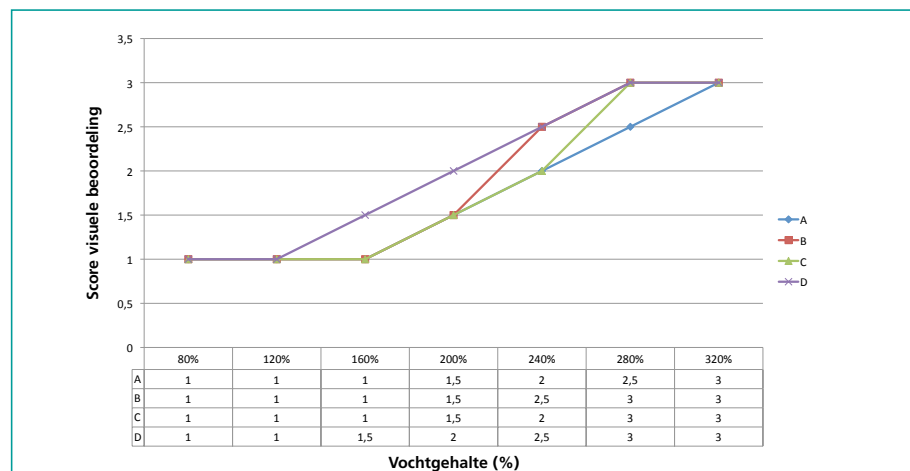
Figuur 4-23: Vuilrest op droog glas; beoordeling glasoppervlak na reiniging van een koffievlek op linoleum met water.



De resultaten van de beoordeling van de natte vuilrest op glas na reiniging van een koffievlek op tegel bij verschillende vochtgehalten zijn weergegeven in Figuur 4-24 en Figuur 4-25.

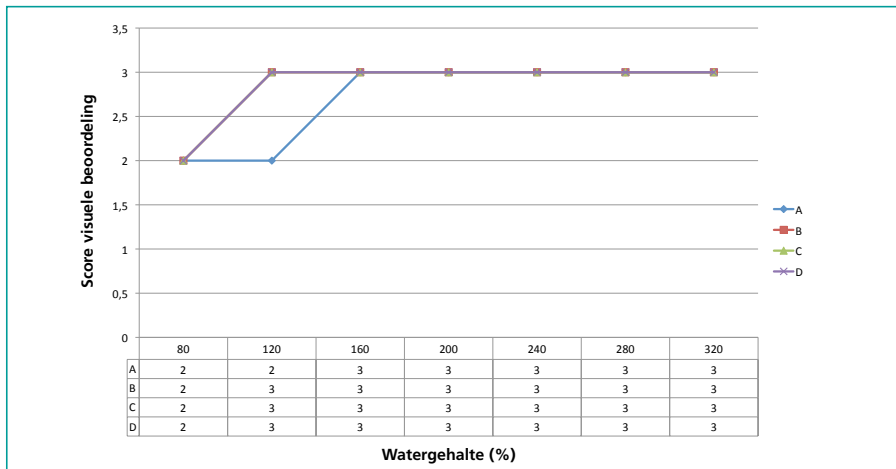
In alle onderzochte situaties blijft een visueel waarneembare vuilrest achter. De vuilrest neemt toe met toenemend vochtgehalte van de vlakmoppen. De vuilrest van vlakmop D neemt bij lagere vochtigheid toe dan bij overige vlakmoppen. Bij de reiniging met water is het resultaat bij alle vochtgehalten duidelijk slechter dan bij reinigingsmiddel.

Figuur 4-24: Vuilrest op nat glas; beoordeling glasoppervlak na reiniging van een koffievlek op tegel.





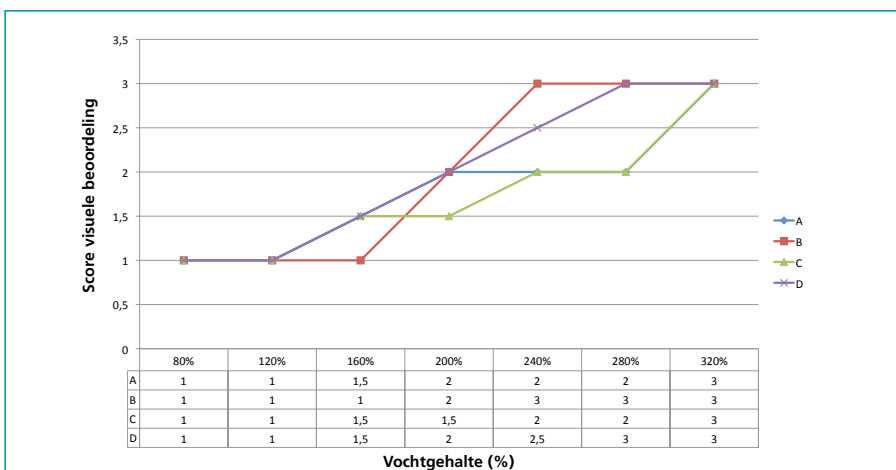
Figuur 4-25: Vuilrest op nat glas; beoordeling glasoppervlak na reiniging van een koffievlek op tegel met water.



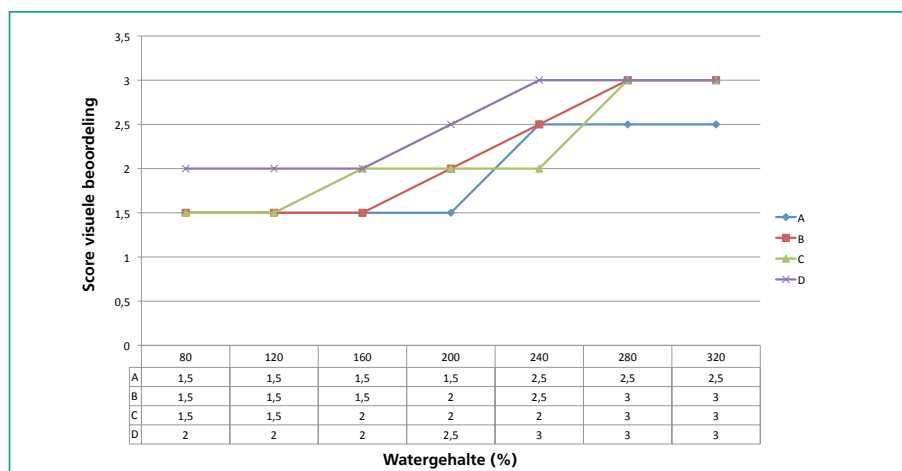
De resultaten van de beoordeling van de natte vuilrest op glas na reiniging van een koffievlek op tegel bij verschillende vochtgehaltes zijn weergegeven in Figuur 4-26 en Figuur 4-27.

In alle onderzochte situaties blijft een visueel waarneembare vuilrest achter. De vuilrest neemt toe met toenemend vochtgehalte van de vlakmoppen. De vuilrest van vlakmop A en C neemt minder snel toe dan die van B en D. Grosse modo is de vuilrest met water hoger dan bij reinigingsmiddel.

Figuur 4-26: Vuilrest op droog glas; beoordeling glasoppervlak na reiniging van een koffievlek op tegel.



Figuur 4-27: Vuilrest op droog glas; beoordeling glasoppervlak na reiniging van een koffievlek op tegel met water.



#### Conclusie vuilretentie koffiebevuilding

Zowel op linoleum als op tegel neemt de soprest toe met toenemende vochtigheid. De orde van grootte van de soprest en het verloop van de soprest met toenemende mopvochtigheid zijn voor linoleum en tegel en voor water en reinigingsmiddel in dezelfde orde van grootte. Vlakmop B laat de grootste soprest op het glas achter, gevolgd door vlakmop D. De vlakmoppen A en C laten een onderling vergelijkbare soprest achter die in de meeste onderzochte situaties minder groot is dan van B en D.

Bij de natte vuilrest en droge vuilrest op glas tekent zich globaal een vergelijkbaar beeld af; B en D laten meer vuil achter en bij lagere mopvochtigheid dan de vlakmoppen A en C.

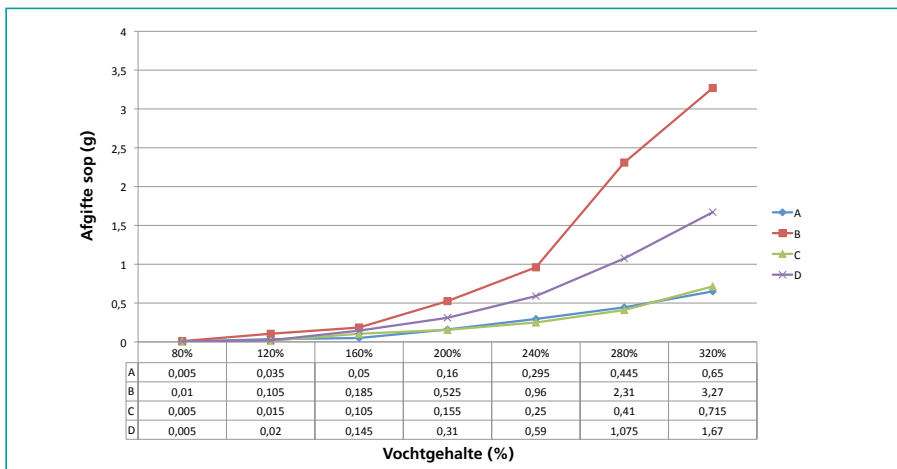
De natte vuilrest op glas wordt globaal genomen slechter beoordeeld bij water dan bij reinigingsmiddel. Na indroging van het vuil, de droge vuilrest, verdwijnt dit verschil deels.

Samenvattend kan worden gesteld dat de vuilretentie van de vlakmoppen A en C bij de onderzochte situaties sterker is dan van B en D. Reiniging met water verschilt van reiniging met reinigingsmiddel in die zin dat de natte vuilrest bij water als minder goed wordt beoordeeld.

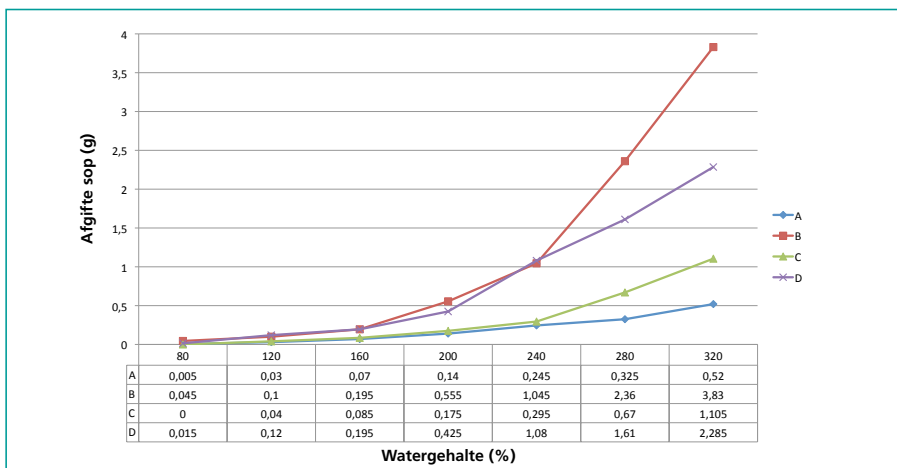
#### 4.2.2 Vuilretentie sebumbevuilding

De gemeten soprest op glas na reiniging van een sebumvlek op linoleum bij verschillende vochtgehaltes is weergegeven in Figuur 4-28 en Figuur 4-29. Het aantal grammen soprest neemt toe met toenemend vochtgehalte van de vlakmoppen. Dit geldt eveneens voor de verschillen tussen de vlakmoppen. De rangorde van de vlakmoppen is niet afhankelijk van het vochtgehalte. De grootste soprest blijft achter bij vlakmop B gevolgd voor vlakmop D. Zowel de afhankelijkheid van het vochtgehalte, de absolute hoeveelheid soprest als de rangorde van de typen vlakmoppen is voor water en reinigingsmiddel niet duidelijk verschillend.

Figuur 4-28: Soprest op glas; hoeveelheid sop die op een glasoppervlak achterblijft na reiniging van een sebumvlek op linoleum (g).



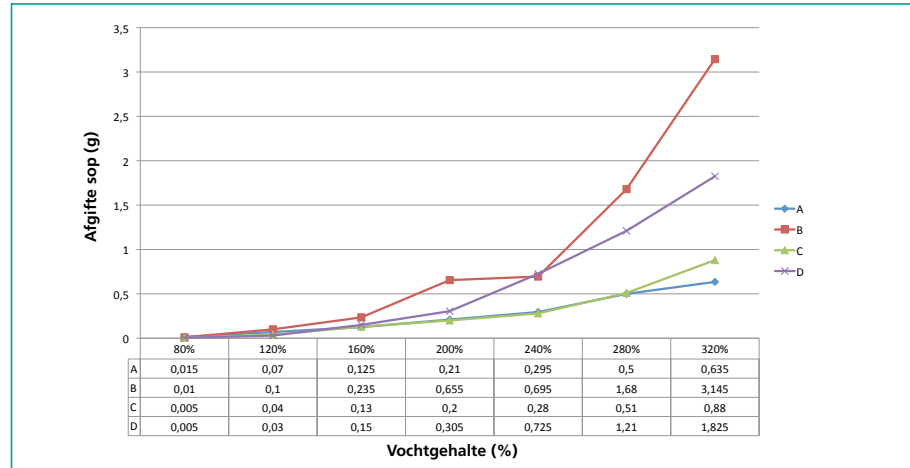
Figuur 4-29: Waterrest op glas; hoeveelheid water die op een glasoppervlak achterblijft na reiniging van een sebumvlek op linoleum met water (g).



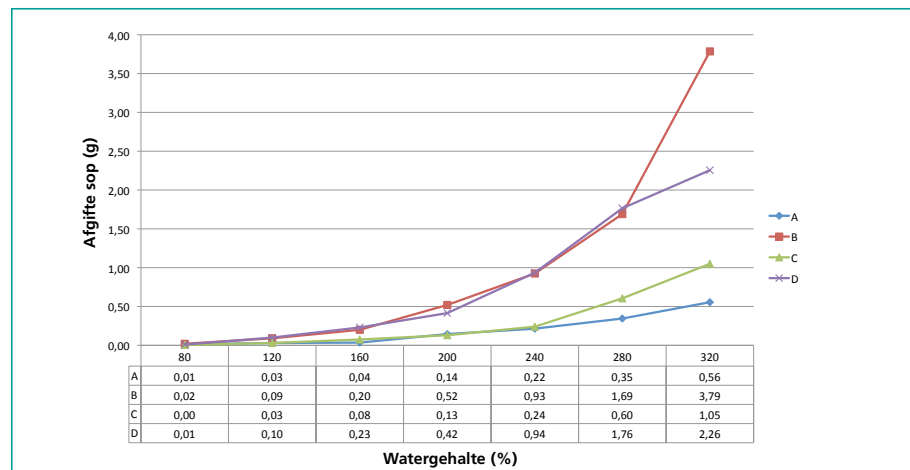
De meetresultaten voor de soprest op glas na reiniging van een sebumvlek op tegel bij verschillende vochtgehaltes zijn weergegeven in Figuur 4-30 en Figuur 4-31.

Het aantal grammen soprest neemt toe met toenemend vochtgehalte van de vlakmoppen. De verschillen tussen de vlakmoppen nemen af met toenemend vochtgehalte van de vlakmoppen. De rangorde van de vlakmoppen is niet afhankelijk van het vochtgehalte. De grootste soprest blijft achter bij vlakmop B gevolgd voor vlakmop D. Zowel de afhankelijkheid van het vochtgehalte, de absolute hoeveelheid soprest als de rangorde van de typen vlakmoppen is voor water en reinigingsmiddel niet duidelijk verschillend.

Figuur 4-30: Soprest op glas; hoeveelheid sop die op een glasoppervlak achterblijft na reiniging van een sebumvlek op tegel (g).



Figuur 4-31: Waterrest op glas; hoeveelheid water die op een glasoppervlak achterblijft na reiniging van een sebumvlek op tegel met water (g).

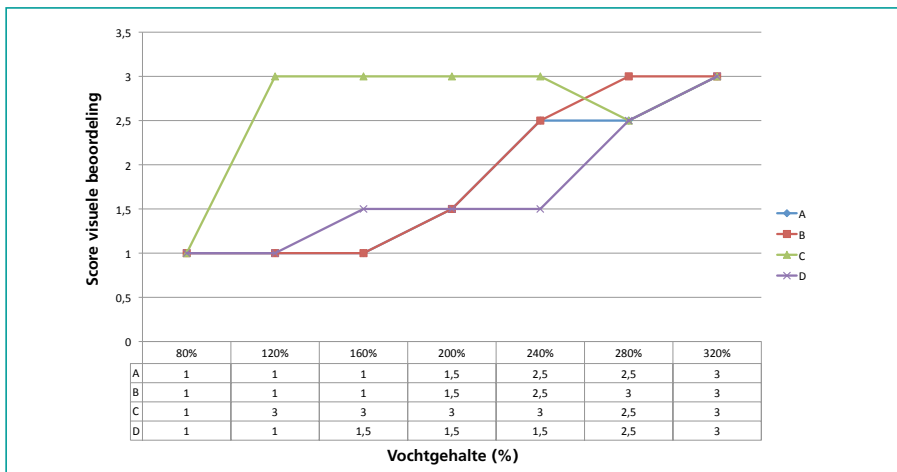


De resultaten van de beoordeling van de natte vuilrest op glas na reiniging van een sebumvlek op linoleum bij verschillende vochtgehalten zijn weergegeven in Figuur 4-32 en Figuur 4-33.

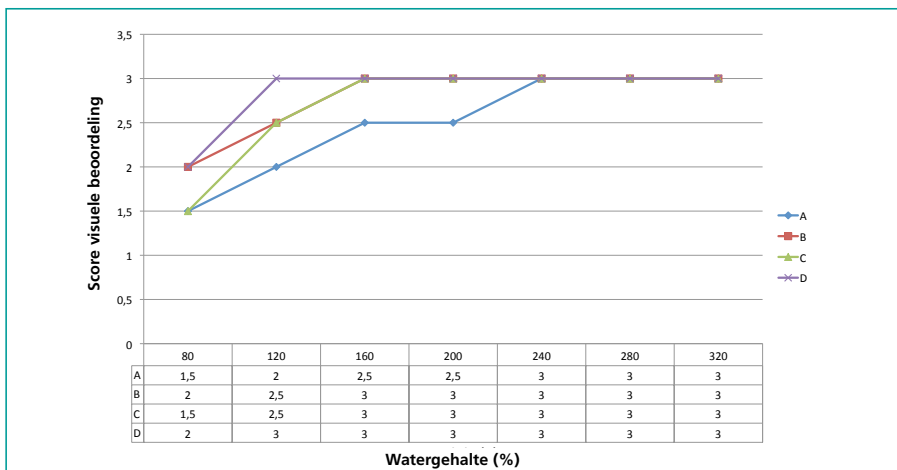
In alle onderzochte situaties blijft een visueel waarneembare vuilrest achter. De vuilrest neemt toe met toenemend vochtgehalte. De vuilrest van vlakmop C neemt bij reiniging met reinigingsmiddel toe bij lagere vochtigheid dan bij A, B en C.

Bij de reiniging met water is het resultaat bij alle vochtgehalten duidelijk slechter dan bij reinigingsmiddel.

Figuur 4-32: Vuilrest op nat glas; beoordeling glasoppervlak na reiniging van een sebumvlek op linoleum.



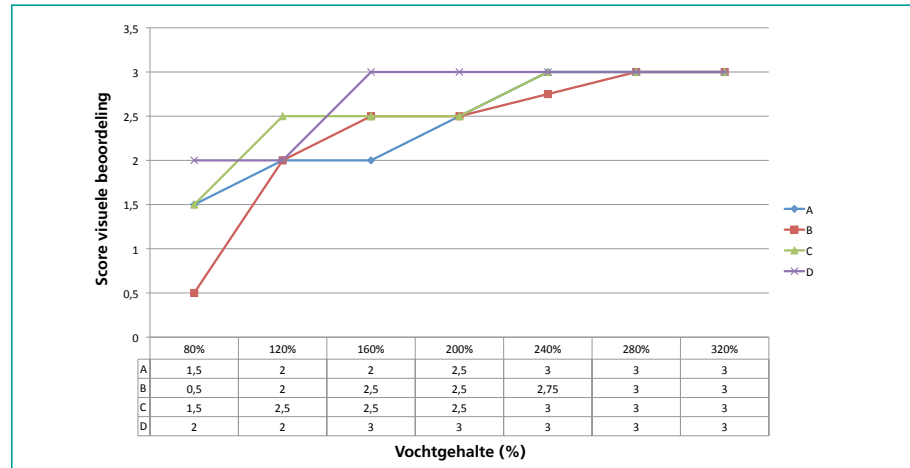
Figuur 4-33: Vuilrest op nat glas; beoordeling glasoppervlak na reiniging van een sebumvlek op linoleum met water.



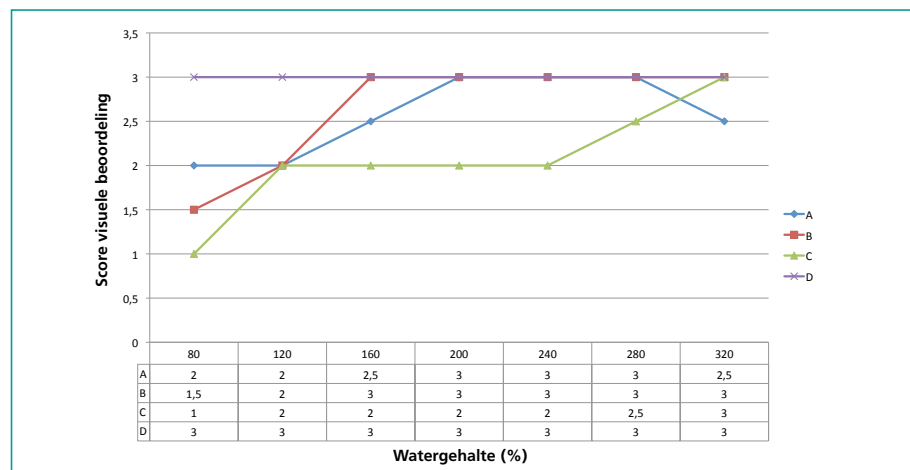
De resultaten van de beoordeling van de droge vuilrest op glas na reiniging van een sebumvlek op linoleum bij verschillende vochtgehaltenes zijn weergegeven in Figuur 4-34 en Figuur 4-35.

In alle onderzochte situaties blijft een visueel waarneembare vuilrest achter. De vuilrest neemt toe met toenemend vochtgehalte.

Figuur 4-34: Vuilrest op droog glas; beoordeling glasoppervlak na reiniging van een sebumvlek op linoleum.



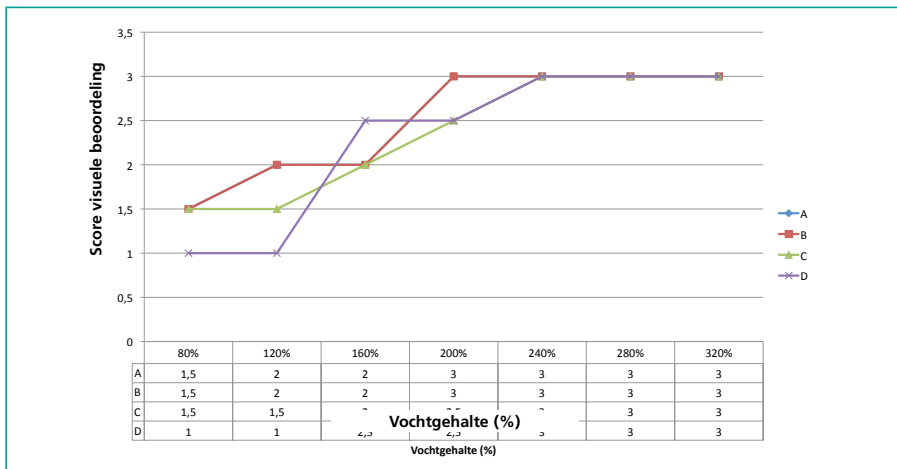
Figuur 4-35: Vuilrest op droog glas; beoordeling glasoppervlak na reiniging van een sebumvlek op linoleum met water.



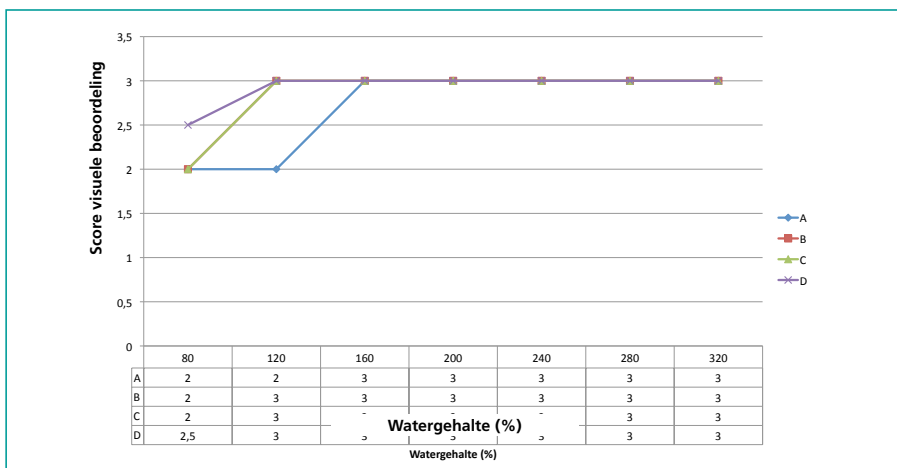
De resultaten van de beoordeling van de natte vuilrest op glas na reiniging van een sebumvlek op tegel bij verschillende vochtgehaltes zijn weergegeven in Figuur 4-36 en Figuur 4-37.

In alle onderzochte situaties blijft een visueel waarneembare vuilrest achter. De vuilrest neemt toe met toenemend vochtgehalte. De vochtafhankelijkheid van de vuilrest en de verschillen tussen reinigingsmiddel en water lijken op wat op tegel wordt waargenomen. Bij de reiniging met water is het resultaat duidelijk slechter dan bij reinigingsmiddel.

Figuur 4-36: Vuilrest op nat glas; beoordeling glasoppervlak na reiniging van een sebumvlek op tegel.



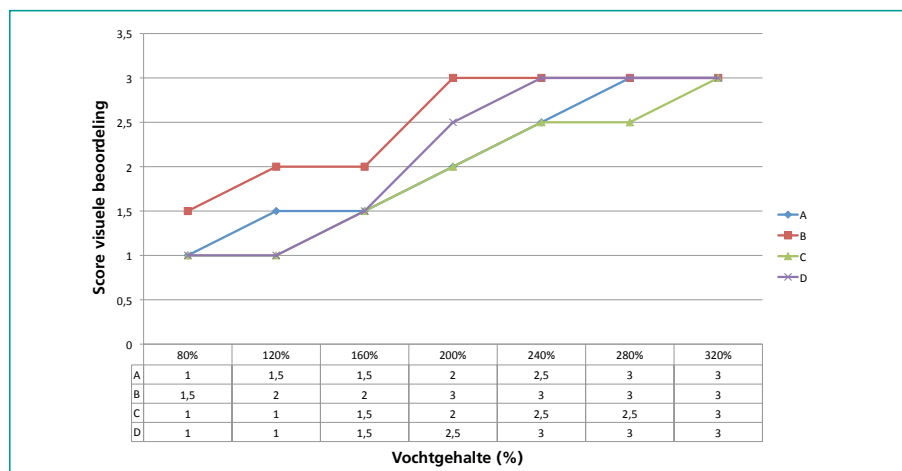
Figuur 4-37: Vuilrest op nat glas; beoordeling glasoppervlak na reiniging van een sebumvlek op tegel met water.



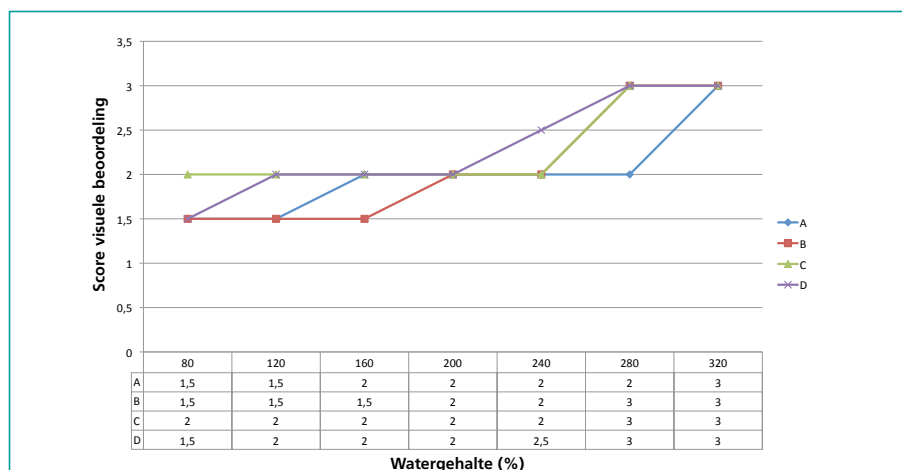
De resultaten van de beoordeling van de droge vuilrest op glas na reiniging van een sebumvlek op tegel bij verschillende vochtgehalten zijn weergegeven in Figuur 4-38 en Figuur 4-39.

In alle onderzochte situaties blijft een visueel waarneembare vuilrest achter. De vuilrest neemt toe met toenemend vochtgehalte. De vuilrest van vlakmoppen A en B neemt bij reiniging met reinigingsmiddel bij lagere vochtigheid minder toe dan bij C en D.

Figuur 4-38: Vuilrest op droog glas; beoordeling glasoppervlak na reiniging van een sebumvlek op tegel met reinigingsmiddel.



Figuur 4-39: Vuilrest op droog glas; beoordeling glasoppervlak na reiniging van een sebumvlek op tegel met water.



#### Conclusie vuilretentie sebumbevuilding

Zowel op linoleum als op tegel neemt de soprest toe met toenemende vochtigheid. De orde van grootte van de soprest en het verloop van de soprest met toenemende mopvochtigheid zijn voor linoleum en tegel vergelijkbaar. In dit opzicht is er ook geen wezenlijk verschil tussen reiniging met reinigingsmiddel en met water.

Vlakmop B laat de grootste soprest op het glas achter, gevolgd door vlakmop D. De vlakmoppen A en C laten een vergelijkbare soprest achter die duidelijk minder groot is dan van B en D.

Bij de natte vuilrest en droge vuilrest op glas is er geen duidelijk verschil tussen linoleum en tegel. Het verschil tussen de beoordeelde vuilrest na reiniging met reinigingsmiddel en water verdwijnt deels bij indroging (droge vuilrest).

Samenvattend kan worden gesteld dat de vuilretentie van de vlakmoppen bij de sebumbevuilding niet sterk systematisch verschillen.



#### 4.2.3 Conclusie vuilretentie

Het blijkt dat bij alle vlakmoppen en de beide vloeroppervlakken en bevochtigingsmedia de soprest toeneemt met toenemend vochtgehalte. De orde van grootte van de soprest en het verloop van de soprest met toenemende mopvochtigheid zijn voor linoleum en tegel en de beide bevochtigingsmedia vergelijkbaar. In de meeste onderzochte situaties laat vlakmop B de grootste soprest op het glas achter, gevolgd door vlakmop D. De vlakmoppen A en C laten een vergelijkbare soprest achter die minder groot is dan van B en D.

De visueel waarneembare droge en de natte vuilrest neemt bij alle vlakmoppen toe met toenemend vochtgehalte. Het verloop van deze toename is niet in alle gevallen vergelijkbaar. Met name bij de natte vuilrest met water is het verloop in een aantal situaties afwijkend; al bij een laag vochtgehalte wordt de maximale score 3 bereikt.

Bij de natte vuilrest en droge vuilrest op glas na reiniging van een koffievlek tekent zich globaal een vergelijkbaar beeld af als bij de soprest; B en D laten meer vuil achter en reeds bij lagere mopvochtigheid dan de vlakmoppen A en C.

### 4.3 Reinigingsinspanning

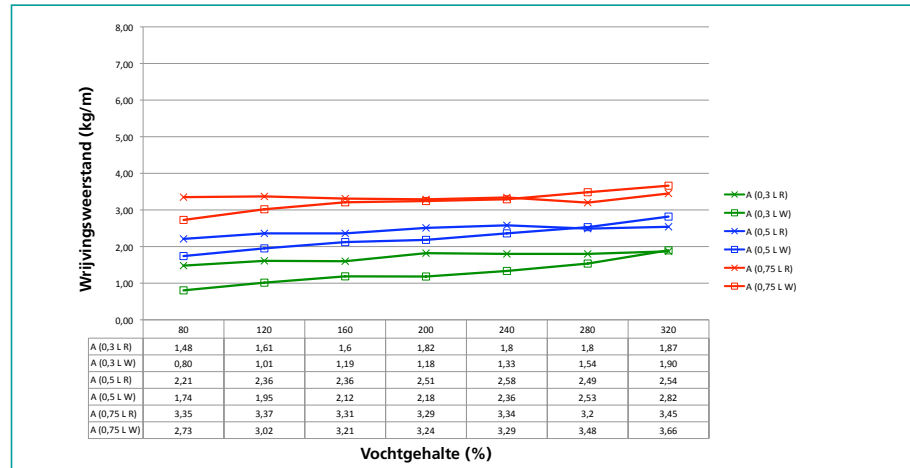
De wrijvingsweerstand is uitgedrukt in kilogram per meter mop breedte. De meetresultaten van de wrijvingsproeven worden eerst per vlakmop uitgewerkt. In de laatste paragraaf wordt de integrale dataset besproken. Hoe hoger de wrijvingsweerstand is, des te zwaarder is het reinigen voor een schoonmaker.

#### 4.3.1 Wrijvingsweerstand vlakmop A

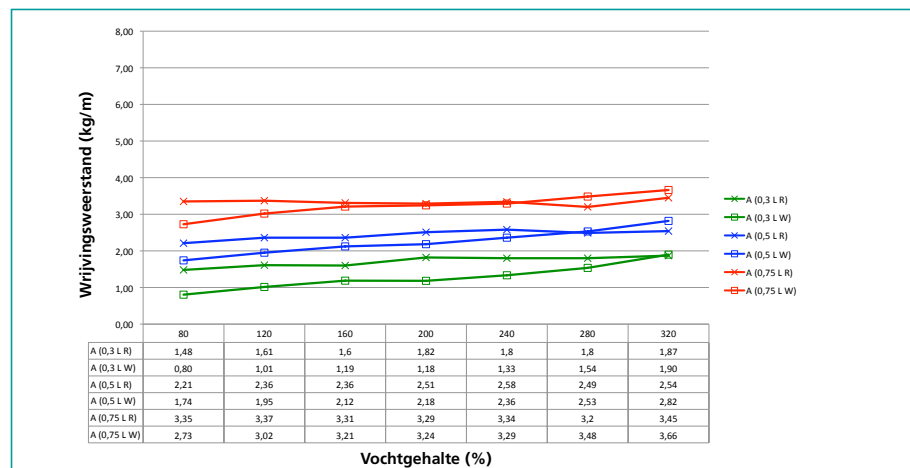
De meetresultaten van de wrijvingsproeven voor vlakmop A voor de verschillende vochtigheden, vloeroppervlakken en reinigingsdrukken zijn weergegeven in Figuur 4-40 en Figuur 4-41. Zowel op tegel als op linoleum neemt de wrijvingsweerstand toe met toenemende wrijvingskracht. Bij gelijke condities is de wrijvingsweerstand op tegel ongeveer een factor twee hoger dan op linoleum. De wrijvingsweerstand op linoleum neemt licht toe met het vochtgehalte van de vlakmop. Op linoleum met reinigingsmiddel is de wrijvingsweerstand bij lage vochtigheden hoger dan met water.

Op tegel neemt bij toenemend vochtgehalte het verschil tussen reinigen met reinigingsmiddel en met water op tegel toe; de wrijvingsweerstand bij reiniging met reinigingsmiddel is lager.

Figuur 4-40: Wrijvingsweerstand vlakmop A op Linoleum (L) met water (W) en reinigingsmiddel (R) in kg/m.



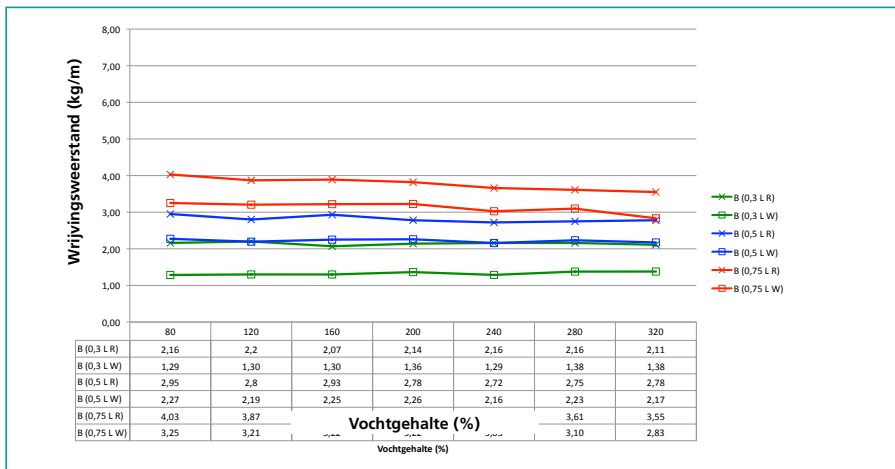
Figuur 4-41: Wrijvingsweerstand vlakmop A op tegel (T) met water en reinigingsmiddel in kg/m.



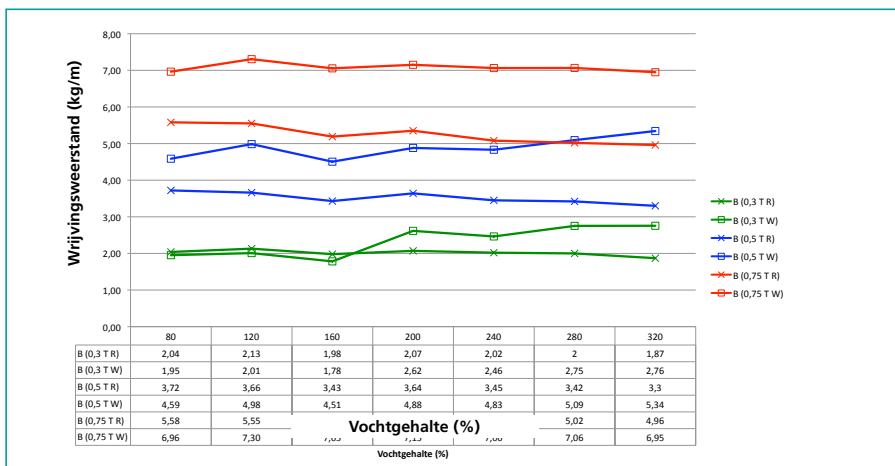
#### 4.3.2 Wrijvingsweerstand vlakmop B

De meetresultaten van de wrijvingsproeven voor vlakmop B voor de verschillende vochtigheden, vloeroppervlakken en reinigingsdrukken zijn weergegeven in Figuur 4-42 en Figuur 4-43. Zowel op tegel als op linoleum neemt de wrijvingsweerstand toe met toenemende wrijvingskracht. Bij gelijke condities is de wrijvingsweerstand op tegel hoger dan op linoleum. Op linoleum met reinigingsmiddel is de wrijvingsweerstand bij lage vochtigheden hoger dan met water. Op tegel neemt bij toenemend vochtgehalte het verschil tussen reinigen met reinigingsmiddel en met water toe; de wrijvingsweerstand bij reiniging met reinigingsmiddel is lager.

Figuur 4-42: Wrijvingsweerstand vlakmop B op Linoleum (L) met water en reinigingsmiddel in kg/m.



Figuur 4-43: Wrijvingsweerstand vlakmop B op tegel (T) met water en reinigingsmiddel in kg/m.

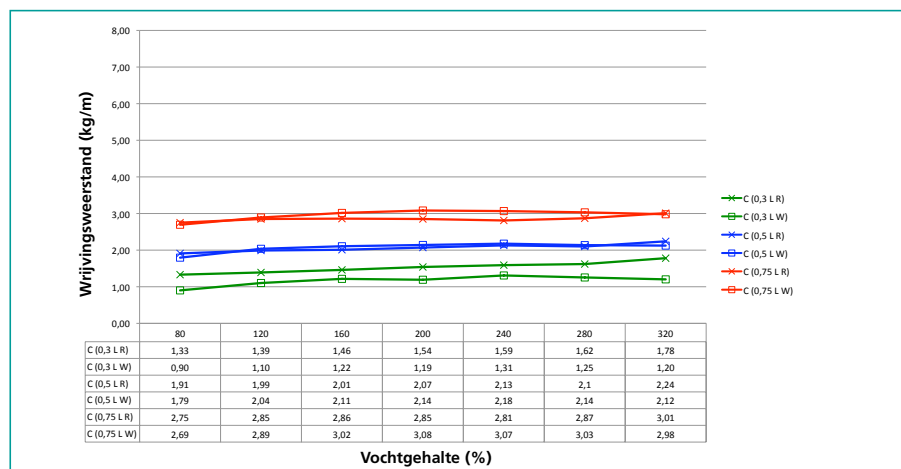


### 4.3.3 Wrijvingsweerstand vlakmop C

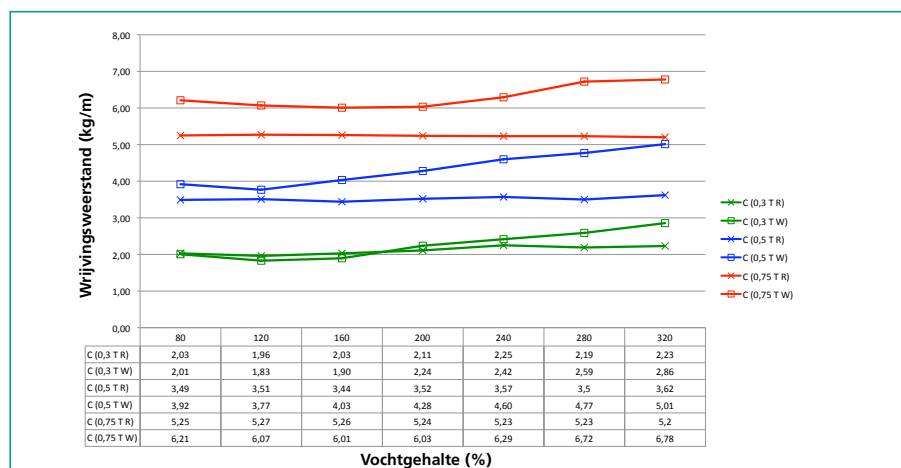
De meetresultaten van de wrijvingsproeven voor vlakmop C voor de verschillende vochtigheden, vloerooppervlakken en reinigingsdrukken zijn weergegeven in Figuur 4-44 en Figuur 4-45. Zowel op tegel als op linoleum neemt de wrijvingsweerstand toe met toenemende wrijvingskracht. Bij gelijke condities is de wrijvingsweerstand op tegel hoger dan op linoleum.

Bij toenemend vochtgehalte neemt het verschil tussen reinigen met reinigingsmiddel en met water op tegel toe; de wrijvingsweerstand bij reiniging met reinigingsmiddel is lager.

Figuur 4-44: Wrijvingsweerstand vlakmop C op Linoleum (L) met water en reinigingsmiddel in kg/m.



Figuur 4-45: Wrijvingsweerstand vlakmop C op tegel (T) met water en reinigingsmiddel in kg/m.

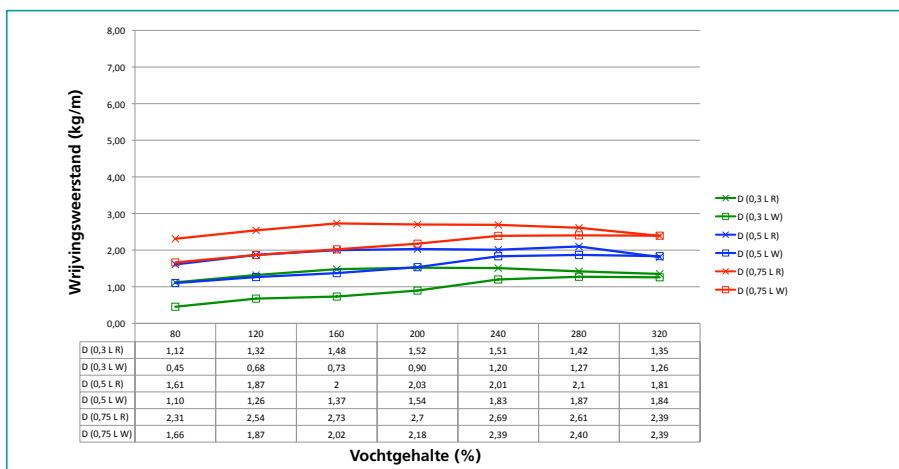


#### 4.3.4 Wrijvingsweerstand vlakmop D

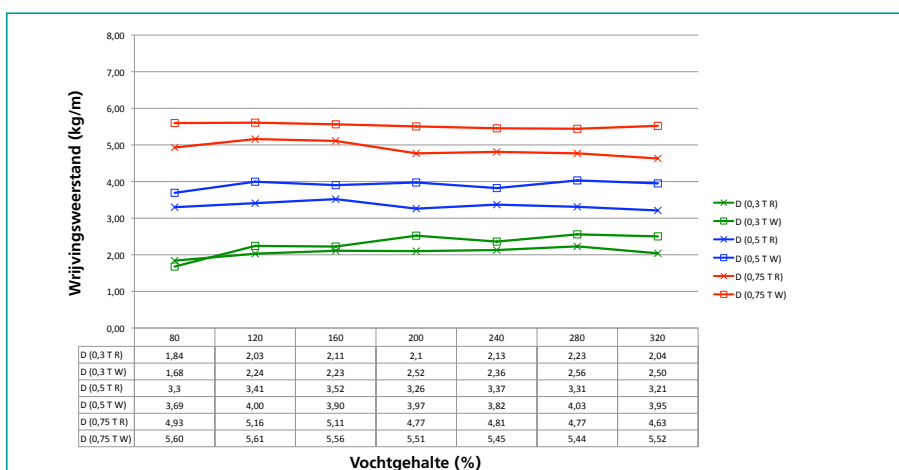
De meetresultaten van de wrijvingsproeven voor vlakmop D voor de verschillende vochtigheden, vloeroppervlakken en reinigingsdrukken zijn weergegeven in Figuur 4-46 en Figuur 4-47. Zowel op tegel als op linoleum neemt de wrijvingsweerstand toe met toenemende wrijvingskracht. Bij gelijke condities is de wrijvingsweerstand op tegel hoger dan op linoleum.

Bij toenemend vochtgehalte neemt het verschil tussen reinigen met reinigingsmiddel en met water op tegel toe; de wrijvingsweerstand bij reiniging met reinigingsmiddel is lager.

Figuur 4-46: Wrijvingsweerstand vlakmop D op Linoleum (L) met water en reinigingsmiddel in kg/m.



Figuur 4-47: Wrijvingsweerstand vlakmop D op tegel (T) met water en reinigingsmiddel in kg/m.



#### 4.3.5 Statistische analyse integrale dataset

De wrijvingsweerstand is een maat voor de inspanning die een schoonmaker bij het schoonmaken moet leveren. De gemiddelde wrijvingsweerstand van de vlakmoppen is per bevochtigingsmedium en vloertype weergegeven in tabel 1. De weerstand is weergegeven in kgf weerstand per meter mopbreedte.

Tabel 1 Wrijvingsweerstand per vlakmop en vloeroppervlak (kgf/m).

	Mop A	Mop B	Mop C	Mop D
Linoleum met Reinigingsmiddel	2.5	2.9	2.2	2
Linoleum met water	2.6	2.2	2.1	1.7
Tegel met reinigingsmiddel	4.1	3.6	3.6	3.4
Tegel met water	5.0	4.8	4.3	3.9

Met behulp van statistische analyses aan de integrale dataset is gekeken welke factoren van invloed zijn op de wrijvingsweerstand.

Eerst is een variatieanalyse uitgevoerd. Vervolgens is voor de verschillende variabelen de gemiddelde wrijvingsweerstand per instelling berekend.

De relatie tussen de reinigingsdruk en de wrijvingskracht is significant. De overall gemiddelde reinigingsweerstand bij een reinigingsdruk van 0.3, 0.5 en 0.75N/cm is respectievelijk 1.8, 3.1 en 4.4 kgf/m. De invloed van de reinigingsdruk is verschillend voor de vier vlakmoppen; variatieanalyse toont een significante interactie.

De relatie tussen het bevochtigingsmedium en de wrijvingskracht is significant. De overall gemiddelde reinigingsweerstand water en reinigingsmiddel zijn respectievelijk 3.2 en 3.0 kgf/m. Opvallend is dat wrijvingsweerstand met water hoger is op tegel en met reinigingsmiddel hoger op linoleum. De variatieanalyse bevestigt dit effect; de interactie tussen het bevochtigingsmedium en the vloertype is significant.

De relatie tussen het vloertype en de wrijvingskracht is significant. De overall gemiddelde reinigingsweerstand op tegel en op linoleum is respectievelijk 4.0 en 2.2 kgf/m.

De relatie tussen het moptype en de wrijvingskracht is significant. De overall gemiddelde reinigingsweerstand met de vlakmop A, B, C en D is respectievelijk 3.4, 3.4, 3.0 en 2.7 kgf/m.

Er is geen significante invloed van het vochtgehalte op de wrijvingsweerstand aangetoond.

Verder is er een significante interactie gevonden tussen:

- bevochtigingsmedium en vloertype;  
het bevochtigingsmedium heeft dus een ander effect op linoleum dan op tegel; met reinigingsmiddel en met water is de wrijvingsweerstand op linoleum en tegel respectievelijk 2.5 en 3.6 kgf/m en 1.9 en 4.4 kgf/m.
- reinigingsdruk en vloertype;  
reinigingsdruk heeft op de twee vloeren een verschillende invloed op de wrijvingsweerstand, op linoleum en op tegel is de wrijvingsweerstand bij een reinigingsdruk van 0.3, 0.5 en 0.75N/cm respectievelijk 1.4, 2.2 en 3.0 kgf/m en 2.3, 4.0 en 5.8 kgf/m.

**Samenvattend:**

De reinigingsdruk, het bevochtigingsmedium, het moptype en het vloertype hebben allen een significante invloed op de reinigingsweerstand. De vochtigheid van een vlakmop, heeft in het onderzochte gebied, hoewel er in individuele situaties zwakke relaties te zien zijn, geen significante invloed op de wrijvingsweerstand.

# Hoofdstuk 5: Samenvatting, conclusie en discussie

In het onderzoek zijn vier verschillende microvezelvlakmoppen voor vloeren onderzocht op een drietal relevante gebruikseigenschappen. Het betreft verschillende aspecten van de reinigende werking, de wrijvingsweerstand en de vuilretentie. In het onderzoek is de invloed van procescondities zoals reinigingsdruk, het type vloermateriaal, het vochtgehalte van de vlakmoppen en het bevochtigingsmedium op deze gebruikseigenschappen onderzocht.

Het zwaartepunt van het onderzoek ligt op de invloed van het vochtgehalte van de microvezelvlakmop op de verschillende gebruikseigenschappen.

Bij de uitvoering van het onderzoek is er naar gestreefd om de proeven zo praktijkrelevant als mogelijk is uit te voeren. Voor de reinigingsdruk en de snelheid van de wisbeweging zijn waarden gebruikt waarvan de praktijkrelevantie in eerder onderzoek is aangetoond. De meting van de wrijvingsweerstand is uitgevoerd bij reinigingsdrukken die representatief zijn voor normaal/licht reinigen, normaal/intensief reinigen en grondig/plaatselijk reinigen.

Alle metingen zijn verricht bij volgende zeven vochtgehaltenes 80%, 120%, 160%, 200%, 240%, 280% en 320%. Deze serie vochtgehaltenes loopt van het laagste vochtgehalte dat door de leverancier van één van de onderzochte moppen is opgegeven tot het hoogste opgegeven vochtgehalte. De proeven zijn uitgevoerd op een linoleumvloer en op een Ultragres tegelvloer.

## 5.1 Reinigende werking

Voor het onderzoek naar de reinigende werking zijn twee relevante aspecten gemeten; de reinigingstijd en het reinigingseffect. De reinigingstijd is uitgedrukt in het aantal wisbewegingen dat nodig is om een vlek te verwijderen. Het reinigingseffect is het resultaat van de visuele beoordeling van de reinheid van het droge gereinigde oppervlak.

Bij de reinigingsproeven zijn vlekken van verschillende vuilsoorten (koffie en sebum) aangebracht op linoleum en tegels (Ultragres). Na veroudering zijn deze vlekken vervolgens bij een reinigingsdruk voor grondig/plaatselijk reinigen met de verschillende vlakmoppen verwijderd.

### *Reinigingstijd*

Bij de onderzochte bevochtigingsmedium-/vuil-/vloeroppervlakcombinaties neemt de reinigingstijd af bij toenemend vochtgehalte van de vlakmoppen. De invloed van het vochtgehalte is bij de hydrofiele koffiebevuilding groter en systematischer dan bij de hydrofobe sebumvlek. Bij een laag vochtgehalte zijn

de verschillen tussen de vlakmoppen bij koffiebevuilding groter dan bij sebumbevuilding. Sebum wordt van beide oppervlakken sneller verwijderd dan koffie. De vuilsoort koffie laat zich iets sneller van tegel dan van linoleum verwijderen. Voor sebumbevuilding is er in dit opzicht geen substantieel verschil tussen tegel en linoleum.

#### *Reinigingseffect*

Het reinigingseffect op tegels en op linoleum neemt bij koffie en sebum toe met toenemend vochtgehalte. Bij de reiniging met water neemt de reiniging in enkele situaties bij het hoogvochtgehalte weer af zodat er in die gevallen sprake is van een optimaal vochtigheidsgebied. Vlakmop A laat op beide oppervlakken het meeste visueel waarneembare vuil achter.

## 5.2 Vuilretentie

De vuilretentie is het vermogen van een vlakmop om verwijderd vuil vast te houden. Als de vuilretentie slecht is wordt het door de vlakmop verwijderde vuil niet goed vastgehouden en op navolgende oppervlakken weer afgegeven. Bij de meting van de vuilretentie is, aansluitend op een meting van het reinigend vermogen, met dezelfde vlakmop een wisbeweging over een schone glazen plaat gemaakt.

De vuilheid van de glazen plaat na deze handeling wordt gezien als een indicator voor de vuilretentie. Hoe hoger de beoordelingscore is, des te vuiler is het oppervlak en dus des te slechter de vuilretentie.

De vuilretentie is op drie verschillende manieren gemeten. Direct na de wisbeweging op de glazen plaat is de soprest middels weging bepaald, de vuilrest op de natte glazen is plaat visueel beoordeeld. En na indroging is de vuilrest op droog glas visueel beoordeeld. Deze laatste methode levert een indruk van hetgeen een gebruiker in de dagelijkse praktijk zal ervaren.

In alle onderzochte situaties neemt de soprest toe met het vochtgehalte van de vlakmop; de toename vertoont een min of meer exponentieel verloop bij lineaire toename van het vochtgehalte. De soprest ligt bij beide vuilsoorten, bevochtigingsmedia en beide vloertypen in dezelfde orde van grootte. De verschillen tussen de vlakmoppen nemen toe met toenemend vochtgehalte.

De beoordeelde vuilrest op nat glas neemt bij alle onderzochte situaties toe met het vochtgehalte van de vlakmop. Over het geheel genomen is de natte vuilrest bij water groter dan bij reiniging met reinigingsmiddel; de maximale vuilrest wordt reeds bij lagere vochtgehalten bereikt.

Ook de vuilrest op droog glas neemt bij alle onderzochte situaties toe met het vochtgehalte van de vlakmop.

## 5.3 Wrijvingsweerstand

De wrijvingsweerstand is een maat voor inspanning van een schoonmaker die nodig is voor een wisbeweging. Bij de wrijvingsproeven is de wrijvingsweerstand gemeten die optreedt bij een reinigingsdruk voor normaal/licht reinigen, normaal/intensief reinigen en grondingsplaatselijk reinigen. De wrijvingsweerstand is gemeten bij alle zeven vochtgehalten van de vlakmoppen op linoleum en



tegels met water en met reinigingsmiddel.

Uit de meetresultaten blijkt dat de wrijvingsweerstand van de vlakmoppen afhankelijk is van de reinigingsdruk, het bevochtigingsmedium en van het vloeroppervlak. In alle onderzochte situaties neemt de wrijvingsweerstand toe met toenemende reinigingsdruk. En in alle gevallen is de wrijvingsweerstand bij gelijke testcondities hoger op tegel dan op linoleum. Als er al een invloed is van het vochtgehalte op de wrijvingsweerstand dan is deze veel kleiner dan van het vloeroppervlak, het bevochtigingsmedium of de reinigingsdruk.

## 5.4 Optimaal vochtgehalte

De reinigingstijd, het reinigingseffect en de vuilretentie zijn allen gerelateerd aan het vochtgehalte. De vuilverwijdering wordt beter met toenemend vochtgehalte.

De vuilretentie, in grammen en nat en droog, beoordeeld, wordt minder goed met toenemend vochtgehalte. De wrijvingsweerstand is daarentegen niet (sterk) gerelateerd aan het vochtgehalte.

Gezien het bovenstaande is het aannemelijk dat er een vochtigheidsgebied is af te bakenen waar een optimale balans heerst tussen de verschillende producteigenschappen; het optimale vochtgehalte.

Voor het bepalen van het optimale vochtgehalte is voor beide vuilsoorten apart voor iedere eigenschap het effectieve vochtigheidsgebied bepaald. Dit is het vochtigheidsgebied waarbinnen een tenminste acceptabele performance (grenswaarde) wordt verkregen. Het dient te worden opgemerkt dat de gehanteerde grenswaarden arbitrair zijn vastgesteld. Uit de serie effectieve vochtgehaltes is per vuilsoort, bevochtigingsmedium en vlakmop een optimaal vochtigheidsgebied geselecteerd.

### Optimaal vochtgehalte voor koffiebevuilding

In tabel 3 is het vochtigheidsgebied voor de individuele deelaspecten weergegeven, waarbinnen een tenminste acceptabele performance (grenswaarde) wordt verkregen; de effectieve vochtigheid. Het dient te worden opgemerkt dat de hierbij gehanteerde grenswaarden arbitrair zijn vastgesteld.

Het vochtigheidsgebied dat voor zoveel mogelijk relevante aspecten van reiniging en vuilretentie ligt binnen het gebied van de effectieve vochtigheid wordt gezien als het optimale vochtgehalte van een vlakmop.

In tabel 3 staan de gewenste vochtgehaltes voor de verschillende reinigingseigenschappen vermeld voor koffievlekken. Het optimaal vochtgehalte is per eigenschap vastgesteld op basis van de in de tabel gegeven criteria. In tabel 3 is voor de koffiebevuilding voor elke eigenschap aangegeven in welk vochtigheidsgebied het effect optimaal is. Combinatie van de effectieve vochtgehaltes voor een vlakmop levert voor de verschillende reinigingssituaties de optimale gebruiksvochtigheid.

De optimale vochtgehaltes voor de hydrofiele koffievlekken staan vermeld in tabel 3.

Tabel 3 Effectieve en optimale vochtgehaltes voor reiniging van koffievlekken (%).

	Microvezelvlakmoppen			
	A	B	C	D
<b>Koffie op linoleum met reinigingsmiddel</b>				
<b>Reiniging</b>				
reinigingstijd (n <10)	≥160	≥120	≥120	≥160
oordeel schoonheid (≤0,5)	-	-	-	-
<b>Vuilretentie</b>				
soprest op glas (≤0,5 g)	≤280	≤160	≤240	≤200
oordeel natte vuilrest (≤1)	≤240	≤120	≤240	≤120
oordeel droge vuilrest (≤1)	≤160	≤160	≤240	≤120
<b>Koffie op linoleum met water</b>				
<b>Reiniging</b>				
reinigingstijd (n <10)	≥160	≥120	≥160	≥160
oordeel schoonheid (≤0,5)	≥280	80-320	80-320	≥120
<b>Vuilretentie</b>				
soprest op glas (≤0,5 g)	≤280	≤200	≤240	≤200
oordeel natte vuilrest (≤1)	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>
oordeel droge vuilrest (≤1)	≤160	≤160	≤200	≤120
<b>Koffie op tegel met reinigingsmiddel</b>				
<b>Reiniging</b>				
reinigingstijd (n<10)	≥160	≥120	≥120	≥160
oordeel schoonheid (≤0,5)	≥240	≥160	≥120	≥120
<b>Vuilretentie</b>				
soprest op glas (≤0,5 g)	≤ 240	≤200	≤240	≤200
oordeel natte vuilrest (≤1)	≤160	≤160	≤160	≤120
oordeel droge vuilrest (≤1)	≤120	≤160	≤120	≤120
<b>Koffie op tegel met water</b>				
<b>Reiniging</b>				
reinigingstijd (n<10)	≥120	≥120	≥120	≥120
oordeel schoonheid (≤0,5)	≥160	80-240	80-280	80-280
<b>Vuilretentie</b>				
soprest op glas (≤0,5 g)	≤ 280	≤200	≤240	≤160
oordeel droge vuilrest (≤1)	≤120	≤160	≤120	≤120
oordeel droge vuilrest (≤1)	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>

X1 Bij geen van de onderzochte vochtgehaltes wordt de grenswaarde gehaald.

Bij koffiebevulling op linoleum vindt bij microvezelvlakmop A de sterkste afname van de reinigingstijd plaats tot een vochtgehalte van 160%. Bij hogere vochtgehaltes wordt de afname minder groot. Voor de vuilretentie bij microvezelvlakmop A geldt dat het vochtgehalte bij voorkeur niet hoger dient te zijn dan 160%; het maximum vochtgehalte voor een goed oordeel van de droge vuilrest. Een vochtgehalte van 160% kan voor de reiniging van koffie op linoleum met microvezelvlakmop A daarom als optimum worden beschouwd.

Op eenzelfde wijze kan het optimale vochtgehalte voor de andere onderzochte situaties worden gekozen. Niet voor alle situaties is het optimale vochtgehalte eenvoudig te kiezen. In een aantal situaties ligt de minimum waarde voor goede reiniging boven de maximumwaarde voor adequate vuilretentie; in die situaties moet worden gekozen voor het beste compromis.

### Optimaal vochtgehalte voor sebumvlekken

In tabel 4 is het vochtigheidsgebied voor de individuele deelaspecten weergegeven, waarbinnen een tenminste acceptabele performance (grenswaarde) wordt verkregen; de effectieve vochtigheid. Het dient te worden opgemerkt dat de hierbij gehanteerde grenswaarden arbitrair zijn vastgesteld. Het vochtigheidsgebied dat voor zoveel mogelijk relevante aspecten van reiniging en vuilretentie ligt binnen het gebied van de effectieve vochtigheid, wordt gezien als het optimale vochtgehalte van een vlakmop.

Voor de sebumbevulling neemt in het algemeen de reinigingstijd niet duidelijk af met toenemend vochtgehalte en wordt in veel gevallen de grenswaarde bij de score voor de droge vuilrest niet gehaald.

Tabel 4 Effectieve en optimale vochtgehalten voor reiniging van sebumvlekken (%).

	Microvezelvlakmoppen			
	A	B	C	D
<b>Sebum op linoleum met reinigingsmiddel</b>				
<i>Reiniging</i>				
reinigingstijd (n<10)	≥80	≥80	≥80	≥80
oordeel schoonheid (≤0,5)	≥320	≥120	≥120	≥160
<i>Vuilretentie</i>				
soprest op glas (≤0,5 g)	≤280	≤160	≤280	≤200
oordeel natte vuilrest (≤1)	≤160	≤160	≤80	≤120
oordeel droge vuilrest (≤1)	X <sup>1</sup>	≤80	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>
<b>Sebum op linoleum met water</b>				
<i>Reiniging</i>				
reinigingstijd (n<10)	≥80	≥80	≥80	≥80
oordeel schoonheid (≤0,5)	X <sup>1</sup>	≥160	≥160	≥120
<i>Vuilretentie</i>				
soprest op glas (≤0,5 g)	≤280	≤160	≤240	≤200
oordeel natte vuilrest (≤1)	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>
oordeel droge vuilrest (≤1)	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	≤80	X <sup>1</sup>
<b>Sebum op tegel met reinigingsmiddel</b>				
<i>Reiniging</i>				
reinigingstijd (n<10)	≥80	≥80	≥80	≥160
oordeel schoonheid (≤0,5)	≥200	≥120	≥120	≥120
<i>Vuilretentie</i>				
soprest op glas (≤0,5 g)	≤280	≤160	≤280	≤200
oordeel natte vuilrest (≤1)	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	≤120
oordeel droge vuilrest (≤1)	≤80	X <sup>1</sup>	≤120	≤120
<b>Sebum op tegel met water</b>				
<i>Reiniging</i>				
reinigingstijd (n<10)	≥80	≥80	≥80	≥80
oordeel schoonheid (≤0,5)	X <sup>1</sup>	120-320	160-280	≥120
<i>Vuilretentie</i>				
soprest op glas (≤0,5 g)	≤280	≤200	≤240	≤200
oordeel natte vuilrest (≤1)	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>
oordeel droge vuilrest (≤1)	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>

X1 Bij geen van de onderzochte vochtgehalten wordt de grenswaarde gehaald.

### Discussie

Uit de resultaten van het onderzoek blijkt dat verschillende gebruikseigenschappen sterk afhankelijk zijn van het vochtgehalte van een microvezelvlakmop; er is een vochtigheidsgebied aan te wijzen waarbij de gebruikseigenschappen optimaal zijn. Deze relatie is echter niet gelijk voor de twee vuilsoorten in het onderzoek en is daarnaast afhankelijk van het vloeroppervlak en het bevochtigingsmedium.

Dit impliceert dat, in het dagelijkse gebruik, het vochtgehalte en het bevochtigingsmedium afgestemd moeten worden op de actuele reinigingsomstandigheden; vloertype en vuilsamenstelling.

De bevinding dat vlakmoppen vuil-, bevochtigingsmedium en vloerspecifiek zijn betekent voor de dagelijkse praktijk dat op basis van het te verwijderen vuiltype en het vloertype voor een vlakmop moet worden gekozen om een optimaal reinigingsresultaat te verkrijgen.

Op deze wijze kunnen zowel het reinigingseffect als reinigingstijd worden geoptimaliseerd!

Voor de dagelijkse praktijk levert het onderzoek enkele vernieuwde inzichten op:

- Voor een optimaal reinigingsresultaat dient het vochtgehalte van een microvezelvlakmop te worden afgestemd op het te reinigen vloeroppervlak en het daarop aanwezige vuiltype,
- de reinigingssnelheid en het reinigingseffect nemen toe met het vochtgehalte van de vlakmop tot een maximum is bereikt, bij gebruik van water als bevochtigingsmedium kan het reinigingseffect daar boven weer afnemen,
- de voornoemde afhankelijkheid van het vochtgehalte is bij de hydrofiele koffiebevuiling sterker en eenduidiger dan bij het hydrofobe sebumvuil,
- voor een optimaal reinigingsresultaat dient de keuze voor een bepaald type vlakmop te worden afgestemd op zowel het vuil-, bevochtigingsmedium, als het vloertype,
- de herbevuiling is sterker naarmate het vochtgehalte hoger is, en is sterker met water dan met reinigingsmiddel,
- de laatste twee bevindingen impliceren dat er - afhankelijk van de situatie voor de verschillende mopsystemen - een vochtgehalte (of een vochtigheidsgebied) is waarbij overall effectiviteit optimaal is,
- een hoger of lager vochtgehalte van de microvezelvlakmop heeft in het vochtigheidsgebied van 80% tot 320% geen noemenswaardige invloed op de wrijvingsweerstand.

### Resultaten in het perspectief van het VSR onderzoek "Microvezel vlakmoppen"

#### Invloed van het vochtgehalte

In het onderzoek "Microvezelvlakmoppen" wordt gesteld:

*In het onderzoek is het vochtgehalte van de microvezelvlakmoppen niet als aparte variabele opgenomen. De resultaten van het onderzoek van zowel de vuilverwijdering als de vuilretentie lijken erop te wijzen dat het vochtgehalte een belangrijke variabele is. Het lijkt aannemelijk dat vlakmoppen voor verschillende reinigingstaken ook een verschillend optimaal vochtgehalte hebben. Nader onderzoek zal hierover meer duidelijkheid kunnen verschaffen.*

De resultaten van dit onderzoek bevestigen deze hypothese!

### **Interactie vuil-/vochtgehalte**

In het onderzoek "Microvezelvlakmoppen" wordt gesteld:

*meer vocht lijkt voor wateroplosbaar (hydrofiel) vuil een betere reiniging mogelijk te maken maar voor vettig (hydrofoob) vuil juist niet (aanvullend onderzoek is nodig om deze hypothese te toetsen);*

De resultaten van dit onderzoek bevestigen deze hypothese en tonen aan dat hydrofiel vuil inderdaad gevoeliger is voor vocht en het vochtgehalte dan hydrofoob vuil!

### **Vuilretentie**

In het onderzoek "Microvezelvlakmoppen" wordt gesteld:

*de herbevuiling is sterker naarmate het vochtgehalte hoger is (aanvullend onderzoek is nodig om deze hypothese te toetsen);*

De resultaten van het onderhavige onderzoek bevestigen deze hypothese!

### **Resultaten in relatie tot het Microvezel ABC**

In het Microvezel ABC van VSR [3] is een grote hoeveelheid informatie over microvezels gecompileerd. Eén van de achterliggende gedachten van dit onderzoek is om aanvullende informatie voor het Microvezel ABC te genereren. Daarom zijn de resultaten van het onderzoek op enkele punten oriënterend vergeleken met de informatie in het ABC. Het betreft in dit geval het hoofdstuk "Veel gestelde vragen":

Soppen of niet?

De resultaten van dit onderzoek laten zien dat:

- Een hoge vochtigheid blijkt de vuilretentie ongunstig en de vuilverwijdering gunstig te beïnvloeden; er is in veel situaties sprake van een optimaal vochtgehalte.

**Tot slot dient te worden opgemerkt dat de resultaten in dit rapport, vanwege de specifieke onderzoeksopzet, zich in generlei wijze lenen voor een vergelijkende of absolute uitspraak over de prestaties van de onderzochte producten in de normale praktijk!**



# Referenties

1. Duisterwinkel, A.E., *Evaluatie microvezeldoekjes; aanvulling op onderzoek SM53*. 1998, VSR: Tilburg.
2. Duisterwinkel, A.E., et al., *Evaluatie microvezeldoekjes*. 1997, VSR: Tilburg.
3. Brandsma, F., et al., *Microvezel ABC, Antwoorden op beweringen en claims overmicrovezelsystemen*, ed. V.S. Research. 2006, Tilburg. 41.
4. Terpstra, M. J., et. al., *Microvezelvlakmoppen*, 2008, VSR: Tilburg

