

**ONDERZOEK NAAR DE EFFECTIVITEIT VAN
BORSTELSTOFZUIGEN BIJ VERSCHILLENDE
BORSTELSTOFZUIGFREQUENTIES, PLUS ONDER-
ZOEK NAAR DE VERWIJDERBAARHEID VAN
GEACCUMULEERD STOF UIT TAPIJT**

SM20 / februari 1991

© Vereniging Schoonmaak Research, januari 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.

ONDERZOEK NAAR DE EFFECTIVITEIT VAN BORSTELSTOFZUIGEN BIJ VERSCHILLENDE BORSTELSTOFZUIGFREQUENTIES, PLUS ON- DERZOEK NAAR DE VERWIJDERBAARHEID VAN GEACCUMULEERD STOF UIT TAPIJT

SM 20

Opdrachtgever : Vereniging Schoonmaak Research

Opdrachtnummer : RKP 130043

Projectleider : drs. M.J. Terpstra
Uitgevoerd door : mw. J.W. Geesink bc

Uitgegeven door : Vereniging Schoonmaak Research

Vereniging Schoonmaak Research
Postbus 90154
5000 LG Tilburg

www.vsr-org.nl

© VSR januari 2010 (oorspronkelijke uitgave februari 1991)

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.

VOORWOORD

Dit rapport is tot februari 1993 uitsluitend bestemd voor leden van een met IR-TNO samenwerkende organisatie, n.l.: de leden van de Vereniging Schoonmaak Research.

Dit rapport is tot stand gekomen in nauwe samenwerking met de Begeleidingscommissie VSR.

INHOUD

SUMMARY	7
1. INLEIDING	9
2. ONDERZOEK	11
2.1. Stofaccumulatie in tapijt bij verschillende borstelstofzuigfrequenties	11
2.2. Verwijderbaarheid van geaccumuleerd stof uit bouclétapijt	14
3. RESULTATEN	19
3.1. Stofaccumulaties in tapijt bij verschillende borstelstofzuigfrequenties	19
3.2. Verschillen in stofaccumulatie bij borstelstofzuigen en stofzuigen	19
3.3. Verwijderbaarheid van geaccumuleerd stof uit bouclétapijt	21
4. DISCUSSIE	23
4.1. Effectiviteit van verschillende borstelstofzuigfrequenties	23
5. SAMENVATTING EN CONCLUSIES	25
5.1. Effectiviteit van verschillende borstelstofzuigfrequenties	25
5.2. Stof accumulatie	25
5.3. Verschil in effectiviteit tussen borstelstofzuigen en stofzuigen	25
5.4. Verschil in effectiviteit tussen intensief stofzuigen en intensief borstelstofzuigen	26
5.5. Verschil in effectiviteit tussen sproei-extractie met lichte en sproeiextractie met zware machine	26
5.6. Verschil in effectiviteit tussen 'normaal' sproei-extraheren en intensief sproei-extraheren	26
VERKLARING VAN DE GEBRUIKTE TERMEN	27
LITERATUUR	29
BIJLAGEN	31

BIJLAGEN

- A1 Dagelijks van plint tot plint borstelstofzuigen
- A2 Wekelijks van plint tot plint borstelstofzuigen
- B1 Regressieanalyse "dagelijks borstelstofzuigen"
- B2 Regressieanalyse "wekelijks borstelstofzuigen"
- C1 Tabel behorende bij figuur 3.1.1.
- C2 Tabel behorende bij bijlage A1
- C3 Tabel behorende bij bijlage A2
- D1 Resultaten van verwijdering van geaccumuleerd stof in tabel: intensief stofzuigen
- D2 Resultaten van verwijdering van geaccumuleerd stof in tabel: sproei-extractie met zware machine
- D3 Resultaten van verwijdering van geaccumuleerd stof in tabel: sproei-extractie met lichte machine
- D4 Resultaten van verwijdering van geaccumuleerd stof in tabel: intensief borstelstofzuigen gevolgd door sproei-extractie
- E Samenstelling zilverzand S55
- F1 t/m F5
Gewicht van tapijstukken gedurende het borstelstofzuigonderzoek
- G Afbeelding van het sproei-extraheren
- H Fabrieksspecificaties van de sproei-extractie-machines

SUMMARY

Two investigations have been executed.

In the first investigation the dust removal and dust accumulation of a tub vacuum cleaner with power head are examined with different cleaning frequencies. The dust accumulation in looped nylon carpet was measured for weekly and daily cleaning maintenance. For this purpose some pieces of carpet (looped polyamide) have been soiled artificially. Then two different frequencies of tub vacuum cleaning with a power head have been utilized on the soiled pieces of carpet. With this test a comparison is made between cleaning daily and cleaning once a week.

In the second investigation the removability of accumulated dust carpet has been examined. For this purpose pieces of carpet with accumulated soil (looped polyamide) have been cleaned intensively with a:

- tub vacuum cleaner,
- spray extraction machine for industrial use,
- spray extraction machine for domestic use,
- tub vacuum cleaner with power head.

With this test comparisons could be made between:

- 1) Intensive tub vacuum cleaning and intensive tub vacuum cleaning with a power head.
- 2) Spray extraction with a machine for domestic use and with a machine for industrial use.

The results and conclusions from the above mentioned tests:

The effectiveness of different frequencies of tub vacuum cleaning with a power head.

There is a clear difference between the effectiveness of two different frequencies of tub vacuum cleaning with a power head. Cleaning daily removes more dust out of looped carpet than cleaning once a week.

Dust accumulation

During the investigation the amount of dust in the test samples increased steadily. This increase showed asymptote behaviour.

The maximum dust concentration in the pieces looped carpet has not been reached during the test. There are indications that the maximum dust concentration with daily cleaned carpet is less than with weekly cleaned carpet.

Difference in effectiveness between tub vacuum cleaning with a power head and normal tub vacuum cleaning

A year ago the effectiveness of a normal tub vacuum cleaner has been examined. At this moment we can draw the following conclusions.

There is no significant difference between the extent of dust removal out of looped nylon carpet by a tub vacuum cleaner with power head or by a normal tub vacuum cleaner. Concerning the effectiveness, there is no preference for the use of either one of the apparatus in the case that dust has to be removed out of looped nylon carpet.

Difference in effectiveness between intensive tub vacuum cleaning and intensive tub vacuum cleaning with a power head

There is a clear difference between intensive tub vacuum cleaning and intensive tub vacuum cleaning with a power head. Intensive tub vacuum cleaning removes more dust out of looped carpet than intensive tub vacuum cleaning with a power head.

Difference in effectiveness between spray extraction with a domestic (light) machine and spray extraction with an industrial machine

There is a significant difference between the effectiveness of spray extraction with a domestic (light) machine and spray extraction with an industrial machine. Spray extraction with the used industrial machine removed about twice as much dust out of looped carpet than spray extraction with the used domestic machine.

1. INLEIDING

In het voorjaar van 1990 heeft IR-TNO, in opdracht van de VSR, de effectiviteit van stofzuigen bij verschillende stofzuigfrequenties bepaald door de accumulatie van stof in de loop der tijd in polyamide bouclé tapijt te meten (project 130039). Als vervolg op dit onderzoek heeft de VSR opdracht gegeven tot een onderzoek naar de effectiviteit van borstelstofzuigen bij verschillende borstelstofzuigfrequenties. Daarnaast is opdracht gegeven om de reinigbaarheid van de tapijstukken uit het eerste onderzoek te onderzoeken. De achtergrond hierbij is, dat gekeken wordt of de bevuilde tapijstukken met behulp van borstelstofzuigen of sproei-extractie weer gereinigd kunnen worden. In het najaar van 1990 zijn de genoemde onderzoeken uitgevoerd door IR-TNO.

De vraagstelling die aan het 'borstelstofzuigonderzoek' ten grondslag ligt is: hoe groot is de accumulatie van stof in tapijt bij twee verschillende borstelstofzuigfrequenties. Als uitgangspunt bij dit onderzoek geldt dat de proefomstandigheden gelijk werden gehouden aan project 130039, dit om de resultaten vergelijkbaar te houden.

De effectiviteit van twee verschillende borstelstofzuigfrequenties is onderzocht. Deze borstelstofzuigfrequenties zijn "dagelijks" borstelstofzuigen en "wekelijks" borstelstofzuigen, en simuleren respectievelijk grondig en matig borstelstofzuigonderhoud van (kantoor)ruimten gedurende de werkweek. De term "werkweek" wordt in de rest van dit rapport vervangen door de term "proefweek".

Voor de uitvoering van dit onderzoek werden meerdere gelijke tapijstukken kunstmatig bevuild met behulp van "trommelbevuiling" (uitleg in hoofdstuk 2) en standaardstof. Hierna werden de bevuilde tapijstukken met één van de twee borstelstofzuigfrequenties behandeld (dagelijks of wekelijks) borstelstofzuigen. Na het borstelstofzuigen werden de tapijstukken gewogen. Deze cyclus "bevuilen, behandelen met een borstelstofzuigfrequentie en wegen" vond per tapijstuk per proefweek 5 maal plaats. In totaal zijn 5 proefweken achtereenvolgens uitgevoerd, zodat ieder tapijstuk 25 cycli onderging.

De vraagstelling die ten grondslag ligt aan het onderzoek naar de verwijderbaarheid van het geaccumuleerde stof dat niet door "normaal" borstelstofzuigen werd verwijderd, is: In hoeverre kan sterk bevuild tapijt door sproei-extraheren of door intensief stofzuigen of door intensief borstelstofzuigen of door intensief borstelstofzuigen, gevolgd door intensief sproei-extraheren nog gereinigd worden. In project 130039 is reeds onderzocht of cumulatief bevuilde tapijstukken weer geheel stofvrij te krijgen zijn, door middel van intensief stofzuigen.

Zowel voor het "borstelstofzuigonderzoek" als het "onderzoek naar de verwijderbaarheid van geaccumuleerd stof uit tapijt" geldt dat de effectiviteit van de verschillende reinigingsmethoden wordt bepaald door het meten van het achtergebleven stof in de tapijtstukken.

In hoofdstuk 2 staat de opzet en de uitvoering van de twee onderzoeken uitvoerig beschreven. De resultaten van de onderzoeken staan vermeld in hoofdstuk 3, in hoofdstuk 4 zijn de resultaten ter discussie gesteld en in hoofdstuk 5 wordt het rapport afgesloten met een samenvatting en conclusies.

2. ONDERZOEK

2.1. STOFACCUMULATIE IN TAPIJT BIJ VERSCHILLENDE BORSTELSTOFZUIGFREQUENTIES

2.1.1 Keuze van middelen en methoden

De keuze van de middelen en de methoden is vrijwel identiek aan die van project 130039. Bij beide proeven is met hetzelfde stofzuigerapparaat gewerkt. Het enige verschil is het gebruik van een elektrisch aangedreven borstelzuigmond in plaats van een combinatiezuigmond.

De middelen:

- Laagpolig polyamide bouclé tapijt met een poolhoogte van 3,5 tot 4 mm wordt gebruikt met een kunststof rug (niet dicht) in een gedekte kleur (gemêleerd, zonder vuilprotectie).
- Eén stofzuiger met een universele elektrisch aangedreven borstelzuigmond. Deze zuigmond heeft één wals met één rij borstelharen. De breedte van de totale zuigmond is 35,5 cm.
- Een vlakke borstelstofzuigondergrond.
- Het stof dat gebruikt is voor het bevullen van het tapijt is standaardstof voor tapijtonderzoek (3M). Dit standaardstof is gemengd (1:1) met zilverzand S-55 (voor de samenstelling van dit zand zie bijlage E).

De methoden:

- Het tapijt wordt geborstelstofzuigd op de manier die bij de Stichting Vakopleiding Schoonmaakbedrijven en -diensten (SVS) aan schoonmaakers/schoonmakers geleerd wordt.
- De snelheid van het borstelstofzuigen is 9 s/m².
- Met behulp van een trommel, een tetrapod (vierpoot) en een dispenser worden de tapijtstukken bevuild.

De trommel bestaat uit een metalen cilinder waarin het tapijt met de pool naar binnen toe gericht gelegd wordt. In de trommel wordt een tetrapod geplaatst en een dispenser met het stof. De trommel wordt hierna dichtgemaakt en in een rollenbank geplaatst, waarna de trommel een gekozen aantal omwentelingen kan maken. De tetrapod heeft kunststof-rubberachtige uiteinden. Door het draaien van de trommel valt de tetrapod iedere keer op het tapijt en werkt hiermee het stof in de pool van het tapijt. Lopen over het tapijt en inwerken van stof in het tapijt wordt op deze manier gesimuleerd. In de praktijk wordt (een deel van) het vuil en stof ook in het tapijt gelopen, voordat met een stofzuiger geprobeerd wordt het te verwijderen.

2.1.2. Voorbereiding

Uit genoemd tapijt zijn 8 stukken op maat gesneden. De grootte van ieder tapijstuk is 63 x 21,5 cm. Deze grootte komt overeen met de inwendige omtrek en de diepte van de bevuilingtrommel.

Uit genoemd tapijt van 4 x 2 meter, zijn 4 gaten gestanst, waarin exact vier tapijstukken van 63 x 21,5 cm passen. Zo ontstond een mal. Deze mal is met behulp van dubbelzijdig plakband op een harde gladde ondergrond bevestigd. Met een viltstift zijn op de mal vier maal de contouren aangegeven van een rechthoek met een oppervlak van één vierkante meter, de afmeting van iedere rechthoek was telkens 125 x 80 cm. De gestanste gaten lagen precies in het midden van de vier vierkante meters.

Om het de onderzoeker die borstelstofzuigde gemakkelijk te maken om de gehele vierkante meter gelijkmatig te stofzuigen zijn steunstrepen (hulpstrepen) op de mal getekend.

Gedurende het gehele onderzoek is altijd door dezelfde persoon geborstelstofzuigd. De onderzoeker die borstelstofzuigde is voordat de proef begon geïnstrueerd in de SVS-manier van borstelstofzuigen. Tijdens de proef is regelmatig visueel en met een stopwatch gecontroleerd of de manier van borstelstofzuigen en de snelheid waarmee geborstelstofzuigd werd gelijk bleef. Gedurende het gehele onderzoek kon zo het borstelstofzuigen constant gehouden worden.

Voordat de proef van project 130039 uitgevoerd werd, was onderzocht wat de geschikte hoeveelheid stof is om een meetbare vervuiling aan te brengen. Een goed meetbare hoeveelheid stof is een hoeveelheid vanaf ± 15 gram stof per vierkante meter. Voor tapijstukken van 63 x 21,5 cm kwam dit neer op 2 gram stof bevuiling per cyclus.

Opgemerkt dient te worden dat in een normaal kantoorgebouw de dagelijkse stoftoevoer aanmerkelijk minder zal zijn. Een schatting is dat in de praktijk al gestofzuigd wordt na een vervuiling van 0,5 gram stof op een tapijstuk van 63 x 21,5 cm. (Heuvel, 1989)

2.1.3. Bevuilingen

De tapijstukken zijn voordat de proef begon eenmalig goed gezuigd, waardoor er geen vervuiling meer in/op de tapijstukken zat. De tapijstukken zijn hierna genummerd met een viltstift op de onderkant.

Vervolgens zijn de tapijstukken in een conditieerruimte gelegd (temperatuur 20 graden Celsius, R.V. 65%). Na een weekend in de conditieerruimte is het vochtgehalte in het tapijt constant; er treden geen fluctuaties in het vochtgehalte van tapijt meer op, die de gewichtsmetingen kunnen verstoren. Indien een tapijt hierna gedurende een korte tijd uit de conditieerruimte gehaald wordt, is een kortere tijd in de conditieerruimte voldoende om weer een constant vochtgehalte in het tapijt te verkrijgen.

Het tapijstuk werd in de trommel gelegd (in de conditieerruimte) met de tetrapod en het stof, 1,0 gram standaardstof en 1,0 gram zilverzand in de dispenser. Hierna werd de trommel aangezet om na 200 omwentelingen automatisch af te slaan.

Na de bevuiling van een bepaald tapijstuk werd het tapijstuk uit de trommel gehaald. Het tapijstuk werd voorzichtig behandeld om te voorkomen dat stof door kloppen en dergelijke uit het tapijstuk zou vallen. De tapijstukken werden gewogen op een weegschaal (nauwkeurigheid $\pm 0,01$ gram) welke in dezelfde geconditioneerde ruimte stond. Een aantal tapijstukken werd niet bevuild. Deze tapijstukken golden als referentie. Deze referenties werden in de trommel zonder standaardvuil maar met tetrapod en dispenser aan 200 omwentelingen onderworpen.

2.1.4. Borstelstofzuigen

De tapijstukken zijn met dubbelzijdig plakband op de lege plekken in de mal vastgemaakt, voordat ze geborstelstofzuigd zijn. De mal lag niet in de geconditioneerde ruimte aangezien in deze ruimte geen plaats was voor het (grote) stuk tapijt. Drie bevuilde tapijstukken en één referentie (onbevuilde) zijn dagelijks, met een snelheid van 9 s/m², geborstelstofzuigd. Drie andere bevuilde tapijstukken en één referentie - zijn, net als de andere tapijstukken, uit de conditioneerkamer gehaald en meegenomen naar de plaats waar geborstelstofzuigd werd, maar slechts eenmaal in de week 9 s/m² geborstelstofzuigd. Het dagelijks meenemen van deze tapijstukken had als functie dat zij (op het borstelstofzuigen na) op dezelfde wijze behandeld werden als de andere tapijstukken. Na het al dan niet borstelstofzuigen werden de tapijstukken in de conditioneerkamer gelegd en werd (minimaal) tot de volgende dag gewacht, voordat ze weer gewogen werden. Hierdoor kreeg het tapijt de kans om weer een standaard vochtgehalte te krijgen.

De behandeling die de 8 verschillende tapijstukken per proefweek ondergingen zijn samengevat in tabel 2.1.1.. In totaal zijn vijf proefweken in twee maanden tijd uitgevoerd.

Tabel 2.1.1 De uitvoering van één proefweek

Borstelzuig-	dag 1		dag 2		dag 3		dag 4		dag 5	
frequentie	bev.	b.zuig	bev.	b.zuig.	bev.	b.zuig	bev.	b.zuig	bev.	b.zuig
dagelijks										
1e	ja	9 sec.	ja	9 sec.	ja	9 sec.	ja	9 sec.	ja	9 sec.
2e	ja	9 sec.	ja	9 sec.	ja	9 sec.	ja	9 sec.	ja	9 sec.
3e	ja	9 sec.	ja	9 sec.	ja	9 sec.	ja	9 sec.	ja	9 sec.
wekelijks										
1e	ja	niet	ja	niet	ja	niet	ja	niet	ja	9 sec.
2e	ja	niet	ja	niet	ja	niet	ja	niet	ja	9 sec.
3e	ja	niet	ja	niet	ja	niet	ja	niet	ja	9 sec.
referentie										
1e	nee	9 sec.	nee	9 sec.	nee	9 sec.	nee	9 sec.	nee	9 sec.
2e	nee	niet	nee	niet	nee	niet	nee	niet	nee	9 sec.
N.B.										

bev.= bevuilen; b.zuig = borstelstofzuigen

2.2. VERWIJDERBAARHEID VAN GEACCUMULEERD STOF UIT BOUCLÉTAPIJT

2.2.1 Keuze van middelen en methoden

De middelen:

- Alle tapijtstukken die gebruikt waren ten behoeve van het borstelstof zuigeronderzoek en een aantal tapijtstukken die gebruikt waren ten behoeve van het stofzuigeronderzoek (project 130039) zijn daarna gebruikt als proefstukken ten behoeve van dit onderzoek naar de verwijderbaarheid van geaccumuleerd stof uit tapijt.
- Voor het intensief borstelstofzuigen en het intensief stofzuigen is de stofzuiger gebruikt die gedurende het voorgaande onderzoek al gebruikt werd (§ 2.1). Voor het borstelstofzuigen werd een elektrisch aangedreven borstelmondstuk, met één wals en één rij borstelharen gebruikt (35,5 cm breed). Voor het stofzuigen werd een combinatiemondstuk met de borstel ingeklapt gebruikt. Voor het sproei-extraheren zijn twee verschillende apparaten gebruikt, namelijk een "lichte" en een "zware" sproei-extractie-machine. De technische verschillen tussen beide machines staan beschreven in bijlage H. Een schets van de sproeizuigmond is weergegeven in bijlage G. Bij beide sproei-extractie-machines bevond zich geen cilinderborstel achter de zuigspleet en spuitnozzle.
- Een vlakke ondergrond.

De methoden:

- Er is een stofzuigtempo van 9 s/m² aangehouden.
- Er is een borstelstofzuigtempo van eveneens 9 s/m² aangehouden.
- Er is volgens twee verschillende wijzen gesproei-extraheerd. Ten eerste is gesproei-extraheerd zoals omschreven in de gebruiksaanwijzing van de gebruikte sproei-extractie-machines: "trek de sproeizuigmond langzaam naar achteren, waarbij het sproeiventiel licht ingeknepen wordt. Nadat een baan gereinigd is wordt een 2e maal langzaam over dezelfde baan getrokken. Deze keer wordt alleen gezuigd, dus zonder toevoeging van vloeistof. Op deze manier zal het tapijt sneller drogen". Ten tweede is gesproei-extraheerd volgens een zogenaamde "intensieve" sproei-extractie methode. Hieraan voorafgaand werden de bevulde tapijtstukken licht nat gesproeid met behulp van de sproeizuigmond. De sproeizuigmond heeft hierbij de tapijtstukken niet geraakt. Deze vloeistof kreeg vervolgens 5 minuten tijd om in het tapijt in te werken en het vuil los te weken. Vervolgens werd de intensieve sproei-extractie methode toegepast. Hierbij werd de sproeizuigmond, al zuigend, met sterk schrapende en duwende bewegingen over de tapijtstukken gehaald. Het sproeiventiel werd zo nu en dan licht ingeknepen.

2.2.2. Voorbereiding

Een vlakke ondergrond werd gecreëerd in de conditioneerkamer. Hiervoor is een harde plastic plaat in de conditioneerkamer gelegd. Op de plaat werd een grote lap bouclé tapijt gelegd, waaruit in het midden een gat gesneden is van 63 cm x 21,5 cm. Hier konden de te behandelen tapijtstukken exact ingepast worden.

2.2.3.1. Intensief stofzuigen

De verwijderbaarheid van geaccumuleerd stof uit tapijt door intensief stofzuigen is reeds onderzocht en gerapporteerd in project 130039. Er is gestofzuigd totdat geen significante hoeveelheid vuil meer opgenomen werd; dit nam 19,5 minuten stofzuigen per tapijtsuk in beslag. In § 3.2 van dit rapport worden de resultaten van intensief stofzuigen vergeleken met sproei-extraheren en intensief borstelstofzuigen gevolgd door intensief sproei-extraheren.

2.2.3.2. Sproei-extraheren met zware machine

Twee bevulde tapijtsukken en één referentie tapijtsuk zijn gesproei-extraheerd volgens de gebruiksaanwijzing van het apparaat. (zie § 2.2.1.). De behandelings-tijd kwam uit tussen 10 en 15 seconden per tapijtsuk.

125 ml. 'reinigingsmiddel voor sproei-extractie' per 5 liter water is gebruikt. Het water was 60 graden Celsius.

2.2.3.3. Sproei-extraheren met lichte machine

Twee bevulde tapijtsukken zijn gesproei-extraheerd volgens de gebruiksaanwijzing van het apparaat. (zie § 2.2.1.). De behandelingstijd kwam uit tussen 10 en 15 seconden per tapijtsuk.

125 ml. 'reinigingsmiddel voor sproei-extractie' per 5 liter water is gebruikt. Het water was 60 graden Celsius.

2.2.3.4. Intensief borstelstofzuigen

Twee bevulde tapijtsukken en één referentie tapijtsuk zijn intensief geborstelstofzuigd. Het borstelstofzuigen nam 19,5 minuten in beslag. Deze tijd is gelijk gehouden aan de tijd voor het intensieve stofzuigen in project 130039, zodat deze resultaten met elkaar te vergelijken zijn.

2.2.3.5 Intensief sproei-extraheren

Twee bevulde tapijtsukken en één referentie tapijtsuk, die reeds intensief geborstelstofzuigd zijn, zijn voorbehandeld voor de sproei-extractie en daarna intensief gesproei-extraheerd.

De voorbehandeling voor de sproei-extractie (zie § 2.2.1.) nam 5 minuten in beslag.

De intensieve sproei-extractie (zie § 2.2.1.) duurde 60 seconden per tapijtsuk.

125 ml. 'reinigingsmiddel voor sproei-extractie' per 5 liter water is gebruikt. Het water was 60 graden Celsius.

Tabel 2.2.1 De behandelingen die de verschillende tapijstukken ondergingen

		stofzuigtijd	borstelstof- zuigtijd	intrek van sproeivloe- stof	sproei- extractie- tijd
INTENSIEF STOFZUIGEN					
bevuild tapijt					
1x dagelijks		19,5 min.	-	-	-
1x bijhoudend		19,5 min.	-	-	-
1x wekelijks		19,5 min.	-	-	-
referentie tapijt					
nr. 1		19,5 min.	-	-	-
nr. 2		19,5 min.	-	-	-
nr. 3		19,5 min.	-	-	-
SPROEI-EXTRACTIE MET ZWARE MACHINE					
bevuild tapijt					
1 x dagelijks		-	-	-	10 sec.
1 x wekelijks		-	-	-	10,5 sec.
referentie tapijt					
nr. 4		-	-	-	11,5 sec.
SPROEI-EXTRACTIE MET LICHTE MACHINE					
bevuild tapijt					
1x dagelijks		-	-	-	13 sec.
1x wekelijks		-	-	-	12,5 sec.
INTENSIEF BORSTELSTOFZUIGEN + INTENSIEF SPROEI-EXTRACTIE					
bevuild tapijt					
1x dagelijks		-	19,5 min.	5 min.	60 sec.
1x wekelijks		-	19,5 min.	5 min.	60 sec.
referentie tapijt					
nr. 5		-	19,5 min.	5 min.	60 sec.

2.2.4. Bepaling van de hoeveelheid detergent in gesproei-extraheerd tapijt

Na de sproei-extractiebehandeling is getracht het detergent in het tapijt te bepalen. Hiervoor zijn uit de tapijtstukken stukjes tapijt (A) van ca. 10 x 8 cm gehaald. Deze stukjes zijn nauwkeurig gewogen en overgebracht in een extractiehuls. De extractie is uitgevoerd door het soxhlett-apparaat. De extractieduur was 6 uur. Na extractie is de ethanol verdampt op een waterbad. Het residu werd gedroogd (30 min, 105 graden Celsius). Het residu (B) werd vervolgens gewogen, waarna het was actieve stof (W.A.S.) gehalte als volgt berekend werd:

$$(B / A) \times 100\% = \dots\% \text{ W.A.S.}$$

3. RESULTATEN

3.1. STOFACCUMULATIES IN TAPIJT BIJ VERSCHILLENDE BORSTELSTOFZUIGFREQUENTIES

In bijlage C1 staan de gemiddelde gewichtskoncentraties stof in de tapijstukken gedurende de vijf proefweken. Hieruit afgeleid staan in figuur 3.1.1 de gemiddelde gewichtskoncentraties stof in de tapijstukken afgebeeld. (B = borstelstofzuigen).

In bijlage A1 en A2 en bijlage C2 en C3 zijn respectievelijk het verloop van de stofconcentraties voor ieder tapijstuk apart grafisch en in tabelvorm weergegeven. De tapijstukken die dezelfde bewerkingen ondergingen volgden ook nagenoeg hetzelfde patroon.

Bij alle tapijten die bevuild werden vond een duidelijke gewichtstoename plaats, de toename verschilde als gevolg van de schoonmaakintensiteit. De gewichtstoename bij de tapijstukken die wekelijks gestofzuigd werden was groter dan bij de tapijstukken die dagelijks gestofzuigd werden.

Er kan verondersteld worden dat een maximum aan stofconcentratie in de tapijstukken na de vijfde proefweek niet bereikt is.

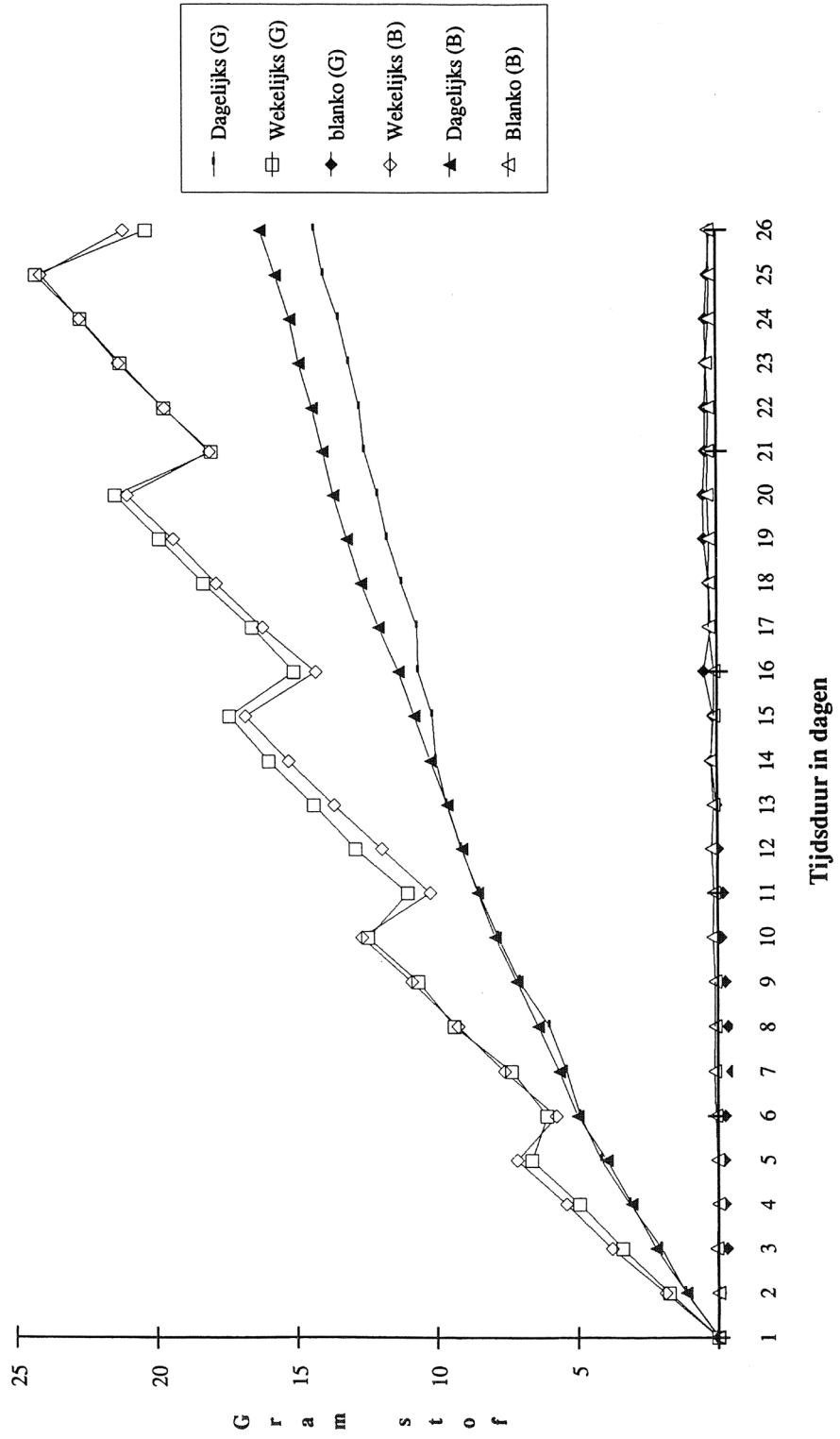
Getest werd of de verschillen tussen de stofconcentraties in de tapijstukken significant zijn. Hiervoor is de "Verschil T-toets" gebruikt. Het blijkt dat de verschillen in stofconcentraties, als gevolg van de twee verschillende stofzuigfrequenties, significant zijn.

3.2. VERSCHILLEN IN STOFACCUMULATIE BIJ BORSTELSTOFZUIGEN EN STOFZUIGEN

Tijdens project 130039 is de stofaccumulatie in tapijt bij verschillende stofzuigfrequenties onderzocht. In figuur 3.1.1 staan de resultaten van vijf weken wekelijks en dagelijks stofzuigen vergeleken met vijf weken wekelijks en dagelijks borstelstofzuigen. (B = borstelstofzuigen, G = gewoon stofzuigen).

Het verloop van de stofaccumulatie is voor borstelstofzuigen van bouclé tapijt vrijwel gelijk aan stofzuigen van bouclé tapijt.

Figuur 3.1.1



3.3. VERWIJDERBAARHEID VAN GEACCUMULEERD STOF UIT BOUCLÉ TAPIJT

3.3.1. Intensief stofzuigen

In bijlage D1 staat beschreven hoe lang gestofzuigd is en welk resultaat dit had op de stofverwijdering. Na 19,5 minuten stofzuigen werd van de drie bevuilde tapijstukken geen stof meer opgenomen. Dit bleek uit het feit dat het verschil tussen het gewicht van de bevuilde tapijstukken en het gemiddelde gewicht van de referenties na 19,5 minuten constant bleef. 19,5 minuten stofzuigen op een tapijstuk van 63 x 21,5 cm is gelijk aan 2 uur en 20 minuten stofzuigen op één vierkante meter.

De referentie tapijstukken zijn duidelijk lichter geworden door de lange stofzuigtijd. Dit wordt veroorzaakt door het vezelverlies. Na verrekening met het vezelverlies blijkt dat door het intensief stofzuigen de volgende hoeveelheden stof verwijderd konden worden:

- uit de tapijstukken die voorheen dagelijks gestofzuigd werden: $\pm 81\%$;
- uit de tapijstukken die voorheen bijhoudend gestofzuigd werden: $\pm 75\%$;
- uit de tapijstukken die voorheen wekelijks gestofzuigd werden: $\pm 85\%$.

3.3.2. Sproeiextraheren met zware machines

In bijlage D2 staat beschreven hoe lang gesproei-extraheerd is en welk resultaat dit had op de stofverwijdering. 11 sec. sproeiextraheren van één tapijstuk is $\approx 1,4$ min./m².

Het referentie tapijstuk is zwaarder geworden. Door de sproei-extractie is waarschijnlijk 'was actieve stof' (W.A.S.) in het tapijt achtergebleven. Uit de gewichtstoename van het referentie tapijstuk blijkt dat de gewichtstoename door W.A.S. groter is dan de gewichtsafname door vezelverlies.

Tijdens de proef voor het bepalen van de hoeveelheid detergent (zie § 2.2.4) werd geconstateerd dat een gedeelte van de kleurstof van het tapijt oploste in ethanol. Daarnaast bleek dat het gewichtspercentage van de monsters dat oploste in ethanol even groot was als het percentage van de monsters dat oploste in ethanol. Deze methode (extractie m.b.v. het 'soxhlett'-apparaat) blijkt ongeschikt om het W.A.S. gehalte van dit tapijt te bepalen. Er zijn ons geen eenvoudige andere bepalingsmethoden bekend.

Het is dus niet precies bekend wat het vezelverlies is door de sproei-extractie-behandeling en het is eveneens onbekend hoeveel gewicht detergent achtergebleven is in de tapijstukken. Het is wel bekend wat de gewichtsverandering is als gevolg van sproei-extractie door toevoeging van W.A.S. minus het vezelverlies.

Na verrekening met de gewichtsverandering door het sproei-extraheren blijkt dat de volgende hoeveelheid stof verwijderd kan worden:

- uit de tapijstukken die voorheen dagelijks geborstelstofzuigd werden: 13,6%;
- uit de tapijstukken die voorheen wekelijks geborstelstofzuigd werden: 21,7%.

3.3.3. Sproei-extraheren met lichte machine

In bijlage D3 staat beschreven hoelang gesproei-extraheerd is en welk resultaat dit had op de stofverwijdering. 12 sec. sproei-extractie van één tapijtstuk is $\approx 1,5 \text{ min./m}^2$.

Bij deze proef is geen referentie tapijtstuk meegenomen. Het is dus onbekend wat de gewichtsverandering is als gevolg van sproei-extractie door toevoeging van W.A.S. minus het vezelverlies. Daarom is een schatting van deze gewichtsverandering gemaakt. Na verrekening met de geschatte gewichtsverandering door het sproeiextraheren blijkt dat de volgende hoeveelheid stof verwijderd kan worden:

- uit de tapijtstukken die voorheen dagelijks geborstelstofzuigd werden: 8,7%;
- uit de tapijtstukken die voorheen wekelijks geborstelstofzuigd werden: 10,2%.

3.3.4. Intensief borstelstofzuigen gevolgd door intensief sproei-extraheren

In bijlage D4 staat beschreven hoe lang geborstelstofzuigd en gesproei-extraheerd is en welk resultaat dit had op de stofverwijdering.

Een tijd van 19,5 min. borstelstofzuigen is aangehouden, omdat deze tijd dan gelijk is aan de tijd van het intensief stofzuigen (zie § 3.3.1).

Verder werd na 19,5 min. geen relevante hoeveelheid stof meer verwijderd van het tapijt.

Na verrekening met het vezelverlies blijkt dat door het intensief borstelstofzuigen de volgende hoeveelheden stof verwijderd konden worden:

- uit de tapijtstukken die voorheen dagelijks geborstelstofzuigd werden: 49,2%.
- uit de tapijtstukken die voorheen wekelijks geborstelstofzuigd werden: 67,9%.

Door het hiernavolgende intensief sproei-extraheren (zie § 2.2.1.) zijn de volgende hoeveelheden stof verwijderd:

- uit de tapijtstukken die voorheen dagelijks geborstelstofzuigd werden: 28,3%.
- uit de tapijtstukken die voorheen wekelijks geborstelstofzuigd werden: 15,8%.

In totaal zijn door het intensief borstelstofzuigen gevolgd door het intensief sproei-extraheren de volgende hoeveelheden stof verwijderd:

- uit de tapijtstukken die voorheen dagelijks geborstelstofzuigd werden: 77,5%;
- uit de tapijtstukken die voorheen wekelijks geborstelstofzuigd werden: 83,7%.

4. DISCUSSIE

4.1. EFFECTIVITEIT VAN VERSCHILLENDE BORSTELSTOFZUIGFREQUENTIES

Tijdens het onderzoek naar de effectiviteit van borstelstofzuigen bij verschillende borstelstofzuigfrequenties is het stofgewicht in de tapijstukken na elke bevulling niet met een constante factor toegenomen (zie bijlage D).

Een verklaring hiervoor kan gevonden worden in het feit dat het stof (dat kunstmatig opgebracht wordt) niet altijd goed over het tapijstuk verdeeld is. Als al het stof (2,0 gram) op een klein deel van het tapijstuk terecht komt, zal een deel spontaan van het tapijstuk loskomen. Ook met het borstelstofzuigen zal dit stof gemakkelijk uit het tapijstuk verwijderd worden.

Het gewicht van de referentie tapijstukken is ook niet constant. Uit de praktijk van deze proef is gebleken dat verschillende factoren hier debet aan zijn. De invloed van deze factoren is zo ver mogelijk gereduceerd door de omstandigheden die een weegfout kunnen veroorzaken te beperken.

Het gewicht van de referentie tapijstukken is echter maar weinig toe- of afgenomen, wat bewijst dat deze proef praktisch goed uitvoerbaar was en is.

De verwachting is dat de stofaccumulatie in de tapijstukken naar een evenwichtstoestand loopt. Processen die naar een evenwicht toelopen verlopen vaak exponentieel. De resultaten van de eerste proef laten ook een afvlakking zien in de stofaccumulatie. Daarom zijn exponentiële krommes berekend die het best bij de gevonden gegevens passen (regressieanalyse). Deze krommes staan in bijlage B. Hoewel zeker niet te veel gewicht gegeven mag worden aan deze regressieanalyse, wijzen de krommes in de richting dat bij de twee verschillende borstelstofzuigfrequenties ook verschillende evenwichtstoestanden optreden, te weten 36 en 49 gram stof bij respectievelijk dagelijks en wekelijks borstelstofzuigen.

Tijdens de uitvoering van de proef leek het alsof de borstel (zij het in geringe mate) mechanisch werkzaam was, zodat volgens verwachting meer vuil verwijderd moest worden door borstelstofzuigen dan door stofzuigen (project 130039). Echter, het borstelstofzuigen en het stofzuigen van dit bouclé tapijt had vrijwel dezelfde resultaten.

Er kan een verklaring gegeven worden waarom de borstelzuigmond niet meer vuil verwijdert dan de combinatiezuigmond: er was een positieve invloed op de stof/vuil-verwijdering door de mechanische werking van de borstel, maar het zuigvermogen van de stofzuiger werd minder bij gebruik van de borstelzuigmond en dat heeft weer een negatieve invloed op de stof/vuil opname. Deze effecten zouden elkaar kunnen compenseren.

In § 3.2 staat beschreven dat het verloop van de stofaccumulatie bij het borstelstofzuigen van bouclé tapijt vrijwel gelijk was aan het stofzuigen van bouclé tapijt. De verwachting is dat dit voor alle bouclé tapijt opgaat. De vraag rijst dan: in welk opzicht is de effectiviteit van borstelstofzuigen wel verschillend van de effectiviteit van stofzuigen? Uit gepubliceerd onderzoek blijkt dat de draadopname door borstelstofzuigen een beter resultaat heeft dan de draadopname door stofzuigen (Jokelainen et al 1980). Verder blijkt uit gepubliceerd onderzoek dat borstelstofzuigen van éénmalig bevuild velours tapijt een beter resultaat heeft dan (onder dezelfde omstandigheden) stofzuigen van éénmalig bevuild velours tapijt (Jokelainen et al 1980).

De resultaten van het onderzoek naar de effectiviteit van borstelstofzuigen op bouclé tapijt bij verschillende borstelstofzuigfrequenties moeten niet letterlijk naar de praktijk vertaald worden, omdat voor dit onderzoek slechts één soort bouclé tapijt en tevens slechts één type stofzuiger met één type elektrisch aangedreven zuigende borstelmond gebruikt is. Wel kan gesteld worden dat de resultaten globaal weergeven wat de effectiviteit is van een gangbare borstelstofzuiger voor de verwijdering van stof uit bouclé tapijt.

De bevuilde tapijstukken die op 'normale' manier gereinigd zijn met de zware of de lichte sproei-extractie-machine, zijn niet vooraf intensief gereinigd met een borstelstofzuiger. De bevuilde tapijstukken die intensief gesproei-extraheerd zijn, zijn wel vooraf gereinigd met een borstelstofzuiger. In dit laatste geval heeft de borstelstofzuiger dus al een groot deel van het geaccumuleerde stof verwijderd. Ondanks dat heeft de intensive sproei-extractie methode toch (gemiddeld) nog meer stof uit het tapijt verwijderd dan de 'normale' sproei-extractie methode (zie bijlage D2 en D4). Het verschil is niet groot, maar het verschil tussen deze twee schoonmaakhandelingen zou aanzienlijk groter geweest zijn (in het voordeel van de intensieve sproei-extractie methode) in het geval dat er vooraf niet intensief geborstelstofzuigd was.

5. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

De effectiviteit van twee verschillende borstelstofzuigfrequenties is onderzocht. Hiertoe zijn stukken polyamide bouclé tapijt kunstmatig bevuild. Vervolgens zijn twee verschillende borstelstofzuigfrequenties toegepast op verschillende bevuilde stukken tapijt. Binnen de beperkingen van de proef is nu een vergelijking gemaakt tussen dagelijks borstelstofzuigen en wekelijks borstelstofzuigen.

De verwijderbaarheid van geaccumuleerd stof in sterk bevuild tapijt is onderzocht. Hiertoe zijn bevuilde stukken polyamide bouclé tapijt intensief gereinigd met een stofzuiger, met een lichte en een zware sproei-extractie-machine en met een borstelstofzuiger. Binnen de beperkingen van de proef is nu een vergelijking gemaakt tussen intensief stofzuigen en intensief borstelstofzuigen, tussen sproei-extraheren met een zware en een lichte machine.

5.1. EFFECTIVITEIT VAN VERSCHILLENDE BORSTELSTOFZUIGFREQUENTIES

Er is een duidelijk verschil aanwezig tussen de effectiviteit van de twee verschillende borstelstofzuigfrequenties. Dagelijks borstelstofzuigen verwijdert meer stof uit bouclé tapijt dan wekelijks borstelstofzuigen.

5.2. STOFACCUMULATIE

De maximum stofconcentratie in de stukken polyamide bouclé tapijt is tijdens het onderzoek naar de effectiviteit van verschillende borstelstofzuigfrequenties niet bereikt. Het vermoeden bestaat dat de maximum stofconcentratie bij dagelijks geborstelstofzuigd tapijt minder is dan bij wekelijks geborstelstofzuigd tapijt.

5.3. VERSCHIL IN EFFECTIVITEIT TUSSEN BORSTELSTOFZUIGEN EN STOFZUIGEN

Er is geen significant verschil aanwezig tussen de mate van stof/vuil verwijdering uit polyamide bouclé tapijt door een stofzuiger of door een borstelstofzuiger. Wat betreft de effectiviteit bestaat geen voorkeur voor het gebruik van één van beide apparaten in het geval dat stof/vuil uit polyamide bouclé tapijt verwijderd moet worden.

Het vermoeden bestaat dat de effectiviteit van een borstelstofzuiger wél hoger is dan de stofzuiger, bij verwijdering van vezelachtig vuil en eveneens bij de reiniging van velours (i.p.v. bouclé) tapijt.

5.4. VERSCHIL IN EFFECTIVITEIT TUSSEN INTENSIEF STOFZUIGEN EN INTENSIEF BORSTELSTOFZUIGEN

Er bestaat verschil tussen de effectiviteit van intensief stofzuigen en de effectiviteit van intensief borstelstofzuigen. Intensief stofzuigen verwijdert meer stof uit bouclé tapijt dan intensief borstelstofzuigen. De resultaten van deze intensieve schoonmaakhandelingen zijn zuiver theoretisch. Een relatie naar de praktijk kan niet gelegd worden, omdat in de praktijk nooit 2 à 3 uur per vierkante meter gestofzuigd wordt.

5.5. VERSCHIL IN EFFECTIVITEIT TUSSEN SPROEI-EXTRACTIE MET LICHTE EN SPROEI-EXTRACTIE MET ZWARE MACHINE

Er is een duidelijk verschil aanwezig tussen de effectiviteit van sproei-extraheren met een lichte machine en sproei-extraheren met een zware machine. Sproei-extraheren met een zware machine verwijdert ongeveer twee maal zoveel stof uit bouclé tapijt dan sproei-extraheren met een lichte machine.

5.6. VERSCHIL IN EFFECTIVITEIT TUSSEN 'NORMAAL' SPROEI-EXTRAHEREN EN INTENSIEF SPROEI-EXTRAHEREN

De combinatie van het in laten trekken van sproeivloeistof en het intensief sproei-extraheren van tapijt (nadat dit tapijt al intensief geborstelstofzuigd is) geeft een beter resultaat van stofverwijdering uit bouclé tapijt dan 'normaal' sproei-extraheren met een lichte of zware machine (zonder dat dit tapijt vooraf intensief gereinigd is).

VERKLARING VAN GEBRUIKTE TERMEN

Proefweek

Eén proefweek bestaat uit vijf proefdagen, verspreid over 1 à 1½ week.

Dagelijks borstelstofzuigen

Dagelijks borstelstofzuigen wil in dit onderzoek zeggen: per proefweek 5 keer 9 sec/m² borstelstofzuigen.

Wekelijks borstelstofzuigen

Wekelijks borstelstofzuigen wil in dit onderzoek zeggen: per proefweek één keer 9 sec/m² borstelstofzuigen.

Tapijstuk

Een stuk tapijt van laagpolig polyamide bouclé met een vaste grootte van 63 cm x 21,5 cm.

Bijhoudend stofzuigen

Bijhoudend stofzuigen wil in dit onderzoek zeggen: per proefweek 4 keer 4 s/m² (= tippend) en één keer 9 sec/m² (= normaal) stofzuigen.

Sproei-extractie-machine

Machine voor het reinigen van tapijt d.m.v. de sproei-extractie-methode.

Sproei-extractie-methode

Methode voor het reinigen van tapijt waarbij, m.b.v. een sproei-extractie-machine, water in het tapijt wordt gesproeid en aansluitend met het inmiddels losgemaakte vuil wordt opgezogen. Veelal met behulp van een - voor deze methode - ontwikkeld reinigingsmiddel.

LITERATUUR

Bakker, P.G.H., "Carpet cleaning surveys", consolidated report, IWS, Australië, 1988.

Brown, E.M., "Carpet soiling and its removal" Summary report, Leeds, 1979.

Corfield, M.C., Economic cleaning of soft Floorcoverings, Camraso, Leeds, 1981.

Heuvel, ir W. van den, De effectiviteit van schoonloopmatten, IR-TNO, Delft, maart 1989.

Jokelainen, A. en A. Kinnarinen, "Die Reinigung von textilen Bodenbelägen von Schmutzteilchen mit verschiedenen Staubsaugern", Reinigung, 1980, 28, nr. 7, p.19-26.

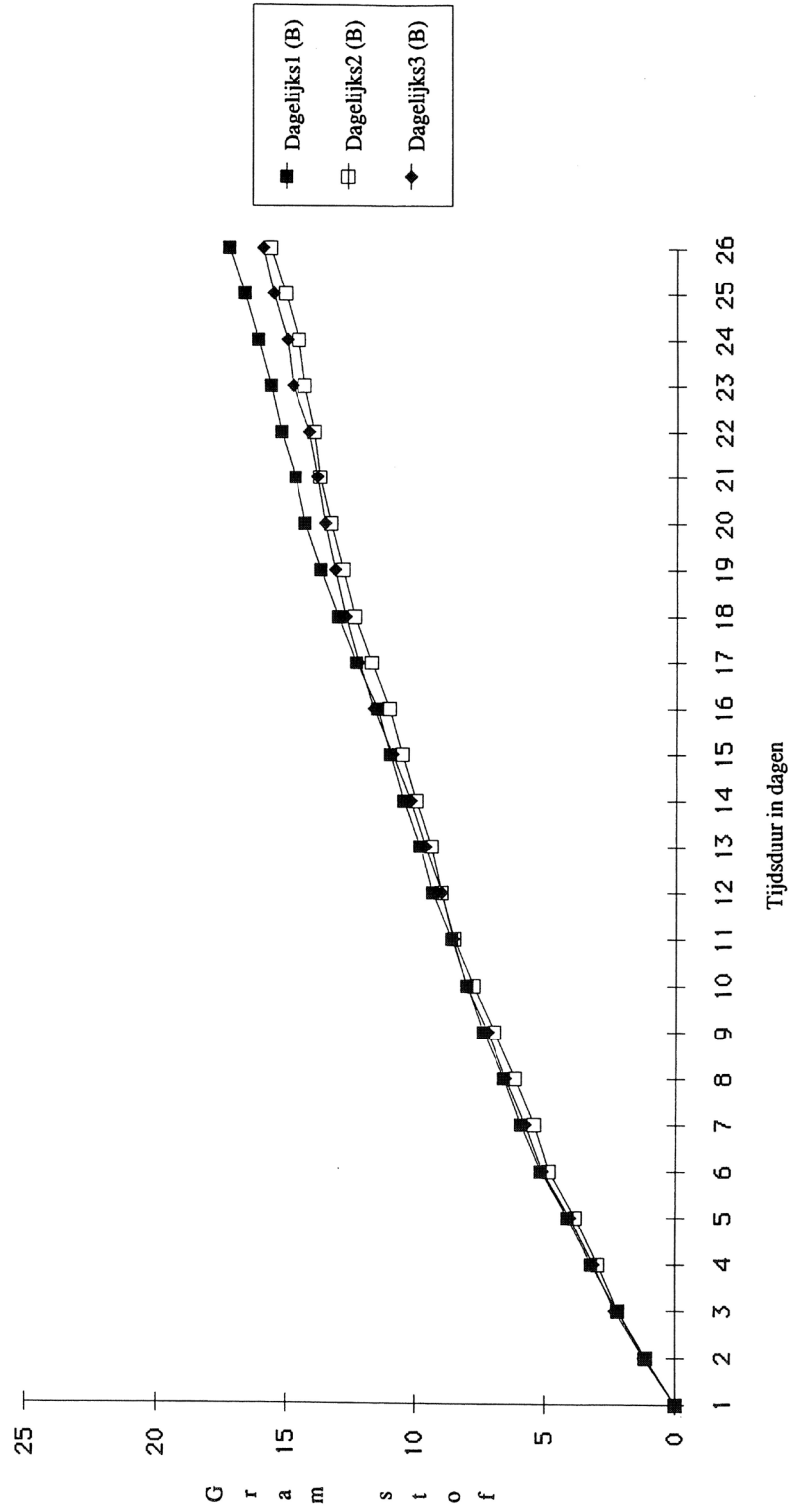
Misset, "Tijdsgegevens onderhoud", Beheer en Onderhoud, 1981.

BIJLAGEN

- A1 Dagelijks van plint tot plint borstelstofzuigen
- A2 Wekelijks van plint tot plint borstelstofzuigen
- B1 Regressieanalyse "dagelijks borstelstofzuigen"
- B2 Regressieanalyse "wekelijks borstelstofzuigen"
- C1 Tabel behorende bij figuur 3.1.1.
- C2 Tabel behorende bij bijlage A1
- C3 Tabel behorende bij bijlage A2
- D1 Resultaten van verwijdering van geaccumuleerd stof in tabel: intensief stofzuigen
- D2 Resultaten van verwijdering van geaccumuleerd stof in tabel: sproei-extractie met zware machine
- D3 Resultaten van verwijdering van geaccumuleerd stof in tabel: sproei-extractie met lichte machine
- D4 Resultaten van verwijdering van geaccumuleerd stof in tabel: intensief borstelstofzuigen gevolgd door sproei-extractie
- E Samenstelling zilverzand S55
- F1 t/m F5 Gewicht van tapijstukken gedurende het borstelstofzuigonderzoek
- G Afbeelding van het sproei-extraheren
- H Fabrieksspecificaties van de sproei-extractie-machines

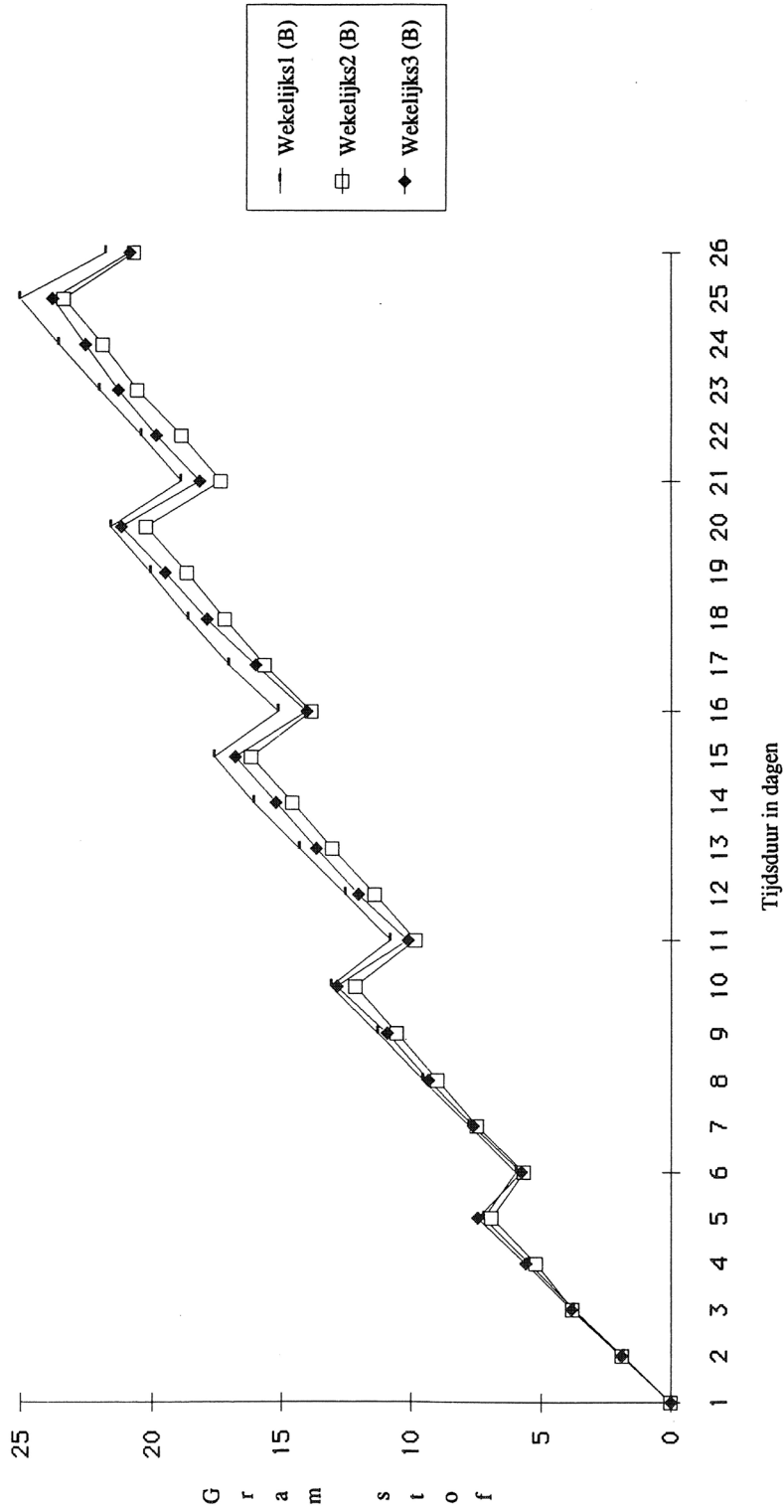
Bijlage A 1

Dagelijks van plint tot plint zuigen

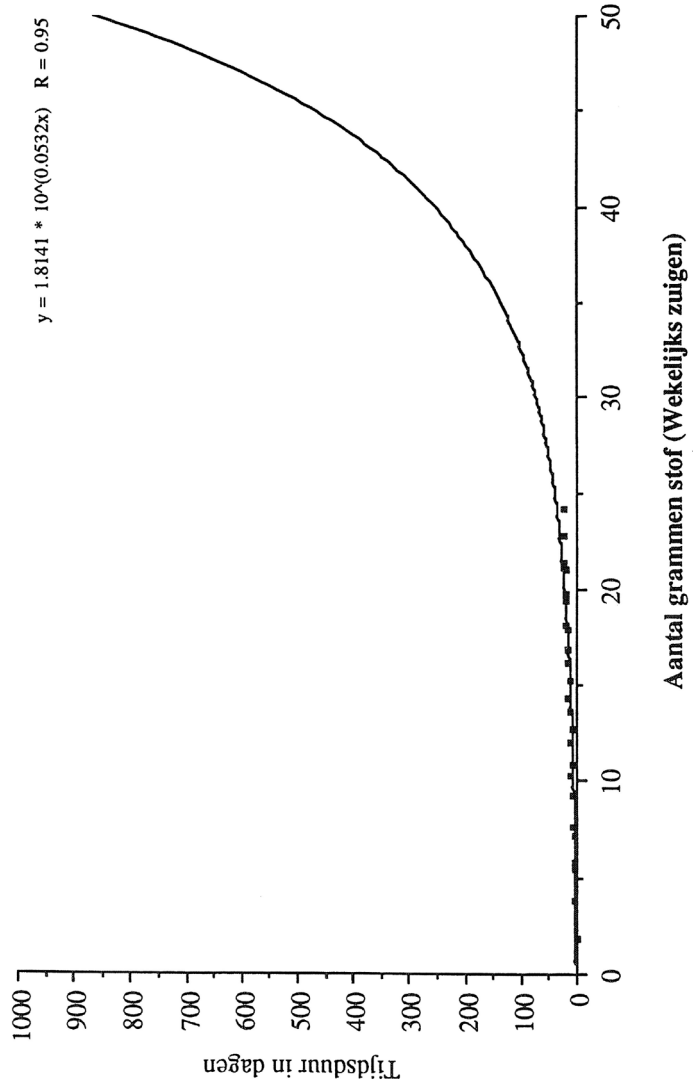


Bijlage A 2

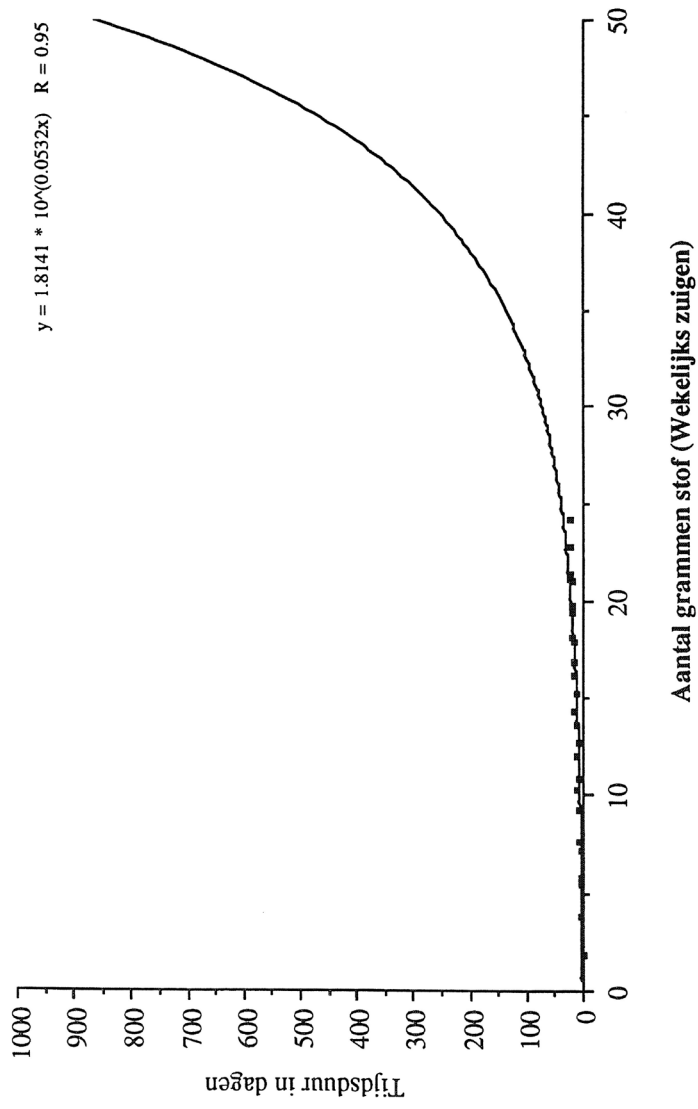
Wekelijks van plint tot plint zuigen



Bijlage B 1



Bijlage B 2



Bijlage C 1

Gemiddelde stofhoeveelheid in grammen, na bevuiling met 2 gram stof per 63x21,5cm tapijt, bij verschillende borstelstofzuigfrequenties.

proefweek 1	dagelijks	wekelijks	referenties
dag 1	1,17	1,88	0,00
dag 2	2,25	3,80	0,07
dag 3	3,11	5,43	0,00
dag 4	4,01	7,19	0,04
dag 5	5,04	5,79	0,10
proefweek 2			
dag 1	5,69	7,61	0,13
dag 2	6,42	9,27	0,12
dag 3	7,19	10,90	0,11
dag 4	7,94	12,67	0,19
dag 5	8,56	10,23	0,16
proefweek 3			
dag 1	9,12	11,96	0,22
dag 2	9,62	13,65	0,16
dag 3	10,20	15,28	0,25
dag 4	10,78	16,83	0,14
dag 5	11,35	14,31	0,13
proefweek 4			
dag 1	12,05	16,21	0,31
dag 2	12,67	17,88	0,32
dag 3	13,19	19,41	0,30
dag 4	13,68	21,02	0,35
dag 5	14,06	18,13	0,33
proefweek 5			
dag 1	14,43	19,71	0,32
dag 2	14,91	21,32	0,39
dag 3	15,23	22,71	0,28
dag 4	15,74	24,12	0,27
dag 5	16,27	21,14	0,31

Bijlage C 2

Stofhoeveelheid in grammen in drie tapijstukken (63 x 21,5 cm) die dagelijks geborstelstofzuigd zijn, na dagelijkse bevulling met 2 gr. stof

proefweek 1	tapijstuk 1	tapijstuk 2	tapijstuk 3
dag 1	1,18	1,12	1,21
dag 2	2,23	2,21	2,32
dag 3	3,22	2,98	3,14
dag 4	4,13	3,85	4,06
dag 5	5,17	4,85	5,11
proefweek 2			
dag 1	5,92	5,40	5,75
dag 2	6,58	6,15	6,53
dag 3	7,39	6,95	7,22
dag 4	8,02	7,77	8,04
dag 5	8,62	8,51	8,55
proefweek 3			
dag 1	9,36	9,01	9,00
dag 2	9,84	9,40	9,63
dag 3	10,46	9,97	10,17
dag 4	10,96	10,51	10,88
dag 5	11,45	11,01	11,60
proefweek 4			
dag 1	12,29	11,69	12,18
dag 2	12,97	12,34	12,69
dag 3	13,65	12,80	13,11
dag 4	14,27	13,27	13,49
dag 5	14,66	13,70	13,81
proefweek 5			
dag 1	15,22	13,93	14,13
dag 2	15,64	14,32	14,77
dag 3	16,13	14,55	15,00
dag 4	16,64	15,06	15,53
dag 5	17,23	15,65	15,94

Bijlage C 3

Stofhoeveelheid in grammen in drie tapijtstukken (63 x 21,5 cm) die wekelijks geborstelstofzuigd zijn, na dagelijkse bevuiling met 2 gram stof

proefweek 1	tapijtstuk 1	tapijtstuk 2	tapijtstuk 3
dag 1	1,84	1,89	1,91
dag 2	3,74	3,80	3,85
dag 3	5,48	5,21	5,59
dag 4	7,21	6,90	7,45
dag 5	5,96	5,66	5,75
proefweek 2			
dag 1	7,76	7,46	7,61
dag 2	9,53	8,96	9,31
dag 3	11,25	10,54	10,90
dag 4	13,05	12,11	12,84
dag 5	10,77	9,82	10,09
proefweek 3			
dag 1	12,50	11,37	12,02
dag 2	14,28	13,03	13,64
dag 3	16,07	14,56	15,20
dag 4	17,57	16,15	16,77
dag 5	15,10	13,83	14,00
proefweek 4			
dag 1	17,02	15,62	15,98
dag 2	18,60	17,18	17,87
dag 3	20,08	18,65	19,51
dag 4	21,62	20,24	21,20
dag 5	18,88	17,33	18,17
proefweek 5			
dag 1	20,43	18,86	19,84
dag 2	22,06	20,58	21,33
dag 3	23,61	21,92	22,60
dag 4	25,07	23,43	23,86
dag 5	21,83	20,71	20,88

Bijlage D 1

Verwijdering van geaccumuleerd stof door intensief stofzuigen

	tapijstuk dagelijks gestofzuigd	tapijstuk bijhoudend gestofzuigd	tapijstuk wekelijks gestofzuigd	gemiddeld vezelverlies referenties
stofgewicht voor proef 1	0,00 gram	0,00 gram	0,00 gram	n.v.t.
stofgewicht voor proef 2	13,82 gram	16,72 gram	20,61 gram	n.v.t.
na stofzuigen:				
na 9 minuten				
stofgewicht:	4,69 gram	6,98 gram	5,73 gram	
vezelverlies:				0,45 gram
na 15 minuten				
stofgewicht:	3,81 gram	5,68 gram	4,47 gram	
vezelverlies:				0,62 gram
na 18 minuten				
stofgewicht:	3,64 gram	5,29 gram	4,13 gram	
vezelverlies:				0,64 gram
na 192 minuten				
stofgewicht:	3,43 gram	5,06 gram	3,92 gram	
vezelverlies:				0,83 gram
De hoeveelheid stof welke de betreffende tapijstukken na intensief stofzuigen zijn kwijtgeraakt is: stofgewicht voor proef 2 - (stofgewicht na 19,5 minuten zuigen - vezelverlies), Resultaat:				
	11,22 gram	12,49 gram	17,52 gram	
De restant hoeveelheid stof in de tapijstukken is:				
	2,61 gram	4,23 gram	3,09 gram	
Percentage verwijderd stof door intensief stofzuigen:				
	± 81%	± 75%	± 85%	

Bijlage D 2

Verwijdering van geaccumuleerd stof door sproei-extractie met zware machine

Tapijstuk dagelijks gestofzuigd	tapijstuk wekelijks gestofzuigd	referentie tapijstuk
Tapijgewicht voor sproei-extractie (in gram)		
303,60	309,30	299,57
Stofgewicht in het tapijt (in gram)		
15,94	20,88	
Sproei-extractie behandelingstijd in sec.		
10 sec.	10,5 sec.	11,5 sec.
Tapijgewicht na sproei-extractie (in gram)		
301,54	304,87	299,67
Gewichtsvermeerdering van referentie (in gram)		
		+0,10
Vermindering van geaccumuleerd stof door sproei-extractie (in gram)		
2,16	4,53	
Vermindering van geaccumuleerd stof door sproei-extractie in %		
13,6%	21,7%	

Bijlage D 3

Verwijdering van geaccumuleerd stof door sproei-extractie met lichte machine

	tapijtstuk dagelijks gestofzuigd	tapijtstuk wekelijks gestofzuigd
Tapijtgewicht voor sproei-extractie (in gram)	308,90	312,57
Stofgewicht in het tapijt (in gram)	15,65	20,71
Sproei-extractie behandelingstijd in sec.	13,2 sec.	12,3 sec.
Tapijtgewicht na sproei-extractie (in gram)	307,64	310,55
Geschatte gewichtsvermeerdering door toevoeging van W.A.S. minus vezel- verlies (in gram)	+0,10	+0,10
Geschatte vermindering van geaccumuleerd stof door sproei-extractie (in gram)	1,36	2,12
Vermindering van geaccumuleerd stof door sproei-extractie in %	8,7%	10,2%

Bijlage D 4

Verwijdering van geaccumuleerd stof door intensief borstelstofzuigen, gevolgd door intensief sproei-extraheren

	tapijstuk dagelijks gestofzuigd	tapijstuk wekelijks gestofzuigd	referentie tapijstuk
Tapijgewicht voor borstelstofzuigen (in gram)			
	313,64	314,38	297,86
Stofgewicht in het tapijt (in gram)			
	17,23	21,83	
Tapijgewicht na borstelstofzuigen (in gram)			
	304,49	298,89	297,19
Vezelverlies na borstelstofzuigen (in gram)			
			-0,67
Vermindering van geaccumuleerd stof door borstelstofzuigen (in gram)			
	8,48	14,82	
Vermindering van geaccumuleerd stof door borstelstofzuigen in %	49,2%	67,9%	
Tapijgewicht voor sproei-extractie (in gram)			
	304,49	298,89	297,19
Intrektijd van de sproeivloeistof			
	5 min.	5 min.	5 min.
Sproei-extractie behandelingstijd			
	60 sec.	60 sec.	60 sec.
Tapijgewicht na sproei-extractie (in gram)			
	299,49	295,31	297,06
Gewichtsvermindering van referentie			
			-0,13

Vervolg bijlage D 4

	tapijtstuk dagelijks gestofzuigd	tapijtstuk wekelijks gestofzuigd	referentie tapijtstuk
Vermindering van geaccumuleerd stof door sproei-extractie (in gram)			
	4,87	3,45	
Vermindering van geaccumuleerd stof door sproei-extractie in %			
	28,3%	15,8%	
Vermindering van geaccumuleerd stof door borstelstofzuigen + sproei-extractie (in gram)			
	13,35	18,27	
Vermindering van geaccumuleerd stof door borstelstofzuigen + sproei-extractie in %			
	77,5%	83,7%	

Bijlage E

Samenstelling zilverzand S55

grootte zeef (in μm)	percentage dat op de zeef blijft liggen
400	0,4
315	2,4
250	17,0
200	50,7
160	24,9
100	4,5
63	0,1
<63	0,02

Bijlage F 1

Gewicht van de verschillende proefstukken in grammen gedurende de eerste proefweek

nr	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L
d1	296,24	298,13	297,42	299,25	298,47	300,36	299,46	301,31	300,37	302,21	301,41
d2	293,20	295,07	294,32	296,24	295,41	297,34	296,18	298,12	297,05	299,00	298,05
d3	287,48	289,38	288,69	290,59	289,80	291,59	290,62	292,53	291,54	293,48	292,59
R1	297,50	297,51	297,50	297,50	297,58	297,59	297,50	297,53	297,53	297,50	297,60
W1	292,40	294,25	294,24	296,08	296,14	298,02	297,88	299,63	299,61	301,47	298,36
W2	291,61	293,55	293,50	295,35	295,41	296,99	296,82	298,52	298,51	300,32	297,27
W3	288,19	290,07	290,10	291,98	292,04	293,90	293,78	295,61	295,64	297,42	293,94
R2	298,98	298,98	298,98	298,93	299,05	299,05	298,98	298,96	299,03	298,99	299,08
X	285,60										285,66

Kolom A: Begingewicht eerste ronde

B: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevulling (R1 en R2 geen bevulling)

C: Gewicht na zuigen

D: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevulling (R1 en R2 geen bevulling)

E: Gewicht na zuigen

F: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevulling (R1 en R2 geen bevulling)

G: Gewicht na zuigen

H: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevulling (R1 en R2 geen bevulling)

I: Gewicht na zuigen

K: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevulling (R1 en R2 geen bevulling)

L: Gewicht na zuigen

Nummer D1 t/m D3 : tapijstukken, dagelijks geborstelstofzuigd
 (d1 t/m d3) : idem
 W1 t/m W3 : tapijstukken, wekelijks geborstelstofzuigd
 R1 + R2 : referentie tapijstukken
 X : tapijstuk dat gedurende de hele proef in de conditioerruimte lag

Bijlage F 2

Gewicht van de verschillende proefstukken in grammen gedurende de tweede proefweek

nr	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L
D1	301,41	303,17	302,16	303,90	302,82	304,65	303,63	305,36	304,26	306,06	304,86
D2	298,05	299,64	298,60	300,48	299,35	301,28	300,15	302,07	300,97	302,89	301,71
D3	292,59	294,33	293,23	295,13	294,01	295,84	294,70	296,55	295,52	297,95	296,03
R1	297,60	297,60	297,62	297,58	297,58	297,61	297,56	297,54	297,61	297,62	297,62
W1	298,36	300,15	300,16	301,97	301,93	303,67	303,65	305,44	305,45	307,17	303,17
W2	297,27	299,07	299,07	300,63	300,57	302,22	302,15	303,76	303,72	305,08	301,43
W3	293,94	295,76	295,80	297,58	297,50	299,17	299,09	300,93	301,03	302,47	298,28
R2	299,08	299,07	299,11	299,11	299,14	299,14	299,14	299,13	299,26	299,25	299,18
X	285,66										285,65

Kolom A: Begingewicht eerste ronde
B: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevulling (R1 en R2 geen bevulling)
C: Gewicht na zuigen
D: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevulling (R1 en R2 geen bevulling)
E: Gewicht na zuigen
F: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevulling (R1 en R2 geen bevulling)
G: Gewicht na zuigen
H: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevulling (R1 en R2 geen bevulling)
I: Gewicht na zuigen
K: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevulling (R1 en R2 geen bevulling)
L: Gewicht na zuigen

Nummer D1 t/m D3 : tapijstukken, dagelijks geborstelstofzuigd
(d1 t/m d3) : idem
W1 t/m W3 : tapijstukken, wekelijks geborstelstofzuigd
R1 + R2 : referentie tapijstukken
X : tapijstuk dat gedurende de hele proef in de conditioneerruimte lag

Bijlage F 3

Gewicht van de verschillende proefstukken in grammen gedurende de derde proefweek

nr	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L
D1	304,86	306,66	305,60	307,34	306,08	307,73	306,70	308,42	307,20	308,75	307,69
D2	301,71	303,50	302,21	304,03	302,60	304,39	303,17	305,15	303,71	305,36	304,21
D3	296,03	297,68	296,48	298,45	297,11	298,87	297,65	299,70	298,36	300,27	299,08
R1	297,62	297,71	297,69	297,64	297,60	297,62	297,71	297,63	297,54	297,53	297,58
W1	303,17	304,94	304,90	306,76	306,68	308,44	308,47	310,06	309,97	311,50	307,50
W2	301,43	303,07	302,98	304,77	304,64	306,16	306,17	307,93	307,76	309,05	305,44
W3	298,28	300,20	300,21	301,97	301,83	303,41	303,39	305,07	304,96	306,46	302,19
R2	299,18	299,21	299,23	299,22	299,20	299,19	299,27	299,23	299,21	299,21	299,15
X	285,65										285,58

Kolom A: Begingewicht eerste ronde

B: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevulling (R1 en R2 geen bevulling)

C: Gewicht na zuigen

D: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevulling (R1 en R2 geen bevulling)

E: Gewicht na zuigen

F: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevulling (R1 en R2 geen bevulling)

G: Gewicht na zuigen

H: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevulling (R1 en R2 geen bevulling)

I: Gewicht na zuigen

K: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevulling (R1 en R2 geen bevulling)

L: Gewicht na zuigen

Nummer	D1 t/m D3	:	tapijstukken, dagelijks geborstelstofzuigd
	(d1 t/m d3)	:	idem
	W1 t/m W3	:	tapijstukken, wekelijks geborstelstofzuigd
	R1 + R2	:	referentie tapijstukken
	X	:	tapijstuk dat gedurende de hele proef in de conditioneeruimte lag

Bijlage F 4

Gewicht van de verschillende tapijstukken in de vierde proefweek

nr	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L
D1	307,69	309,52	308,53	310,34	309,21	311,13	309,89	311,67	310,51	312,12	310,90
D2	304,21	305,97	304,89	306,80	305,54	307,29	306,00	307,88	306,47	308,33	306,90
D3	299,08	300,78	299,66	301,35	300,17	301,98	300,59	302,25	300,97	302,69	301,29
R1	297,58	297,60	297,78	297,78	297,74	297,77	297,73	297,78	297,76	297,75	297,75
W1	307,50	309,40	309,42	310,96	311,00	312,60	312,48	314,01	314,02	315,77	311,28
W2	305,44	307,15	307,23	308,78	308,79	310,38	310,26	311,85	311,85	313,25	308,94
W3	302,19	304,09	304,17	306,03	306,06	307,80	307,70	309,33	309,39	310,98	306,36
R2	299,15	299,16	299,32	299,30	299,38	299,39	299,34	299,32	299,42	299,46	299,38
X	285,58										285,62

Kolom A: Begingewicht eerste ronde
 B: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevuilding (R1 en R2 geen bevuilding)
 C: Gewicht na zuigen
 D: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevuilding (R1 en R2 geen bevuilding)
 E: Gewicht na zuigen
 F: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevuilding (R1 en R2 geen bevuilding)
 G: Gewicht na zuigen
 H: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevuilding (R1 en R2 geen bevuilding)
 I: Gewicht na zuigen
 K: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevuilding (R1 en R2 geen bevuilding)
 L: Gewicht na zuigen

Nummer D1 t/m D3 : tapijstukken, dagelijks geborstelstofzuigd
 (d1 t/m d3) : idem
 W1 t/m W3 : tapijstukken, wekelijks geborstelstofzuigd
 R1 + R2 : referentie tapijstukken
 X : tapijstuk dat gedurende de hele proef in de conditioneerruimte lag

Bijlage F 5

Gewicht van de verschillende tapijstukken in de vierde proefweek

nr	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L
D1	310,90	312,76	311,46	313,05	311,88	313,71	312,37	314,08	312,88	314,67	313,47
D2	306,90	308,58	307,13	308,92	307,52	309,30	307,75	309,64	308,26	310,20	308,85
D3	301,29	302,96	301,61	303,67	302,25	303,92	302,48	304,48	303,01	304,74	303,42
R1	297,75	297,86	297,76	297,84	297,83	297,84	297,70	297,74	297,65	297,70	297,77
W1	311,28	312,90	312,83	314,37	314,46	316,14	316,01	317,55	317,47	319,00	314,23
W2	308,94	310,58	310,47	312,17	312,19	313,67	313,53	315,06	315,04	316,41	312,32
W3	306,36	308,09	308,03	309,48	309,52	310,94	310,79	312,07	312,05	313,66	309,07
R2	299,38	299,38	299,35	299,36	299,42	299,45	299,34	299,32	299,36	299,37	299,33
X	285,62										285,76

Kolom A: Begingewicht eerste ronde

B: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevuilding (R1 en R2 geen bevuilding)

C: Gewicht na zuigen

D: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevuilding (R1 en R2 geen bevuilding)

E: Gewicht na zuigen

F: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevuilding (R1 en R2 geen bevuilding)

G: Gewicht na zuigen

H: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevuilding (R1 en R2 geen bevuilding)

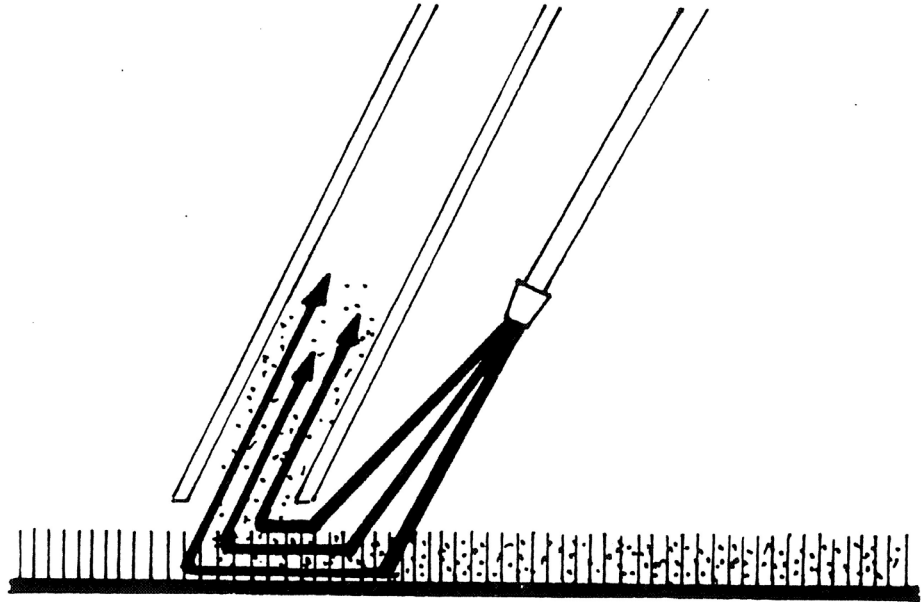
I: Gewicht na zuigen

K: Gewicht na 200 omwentelingen + 2 gram bevuilding (R1 en R2 geen bevuilding)

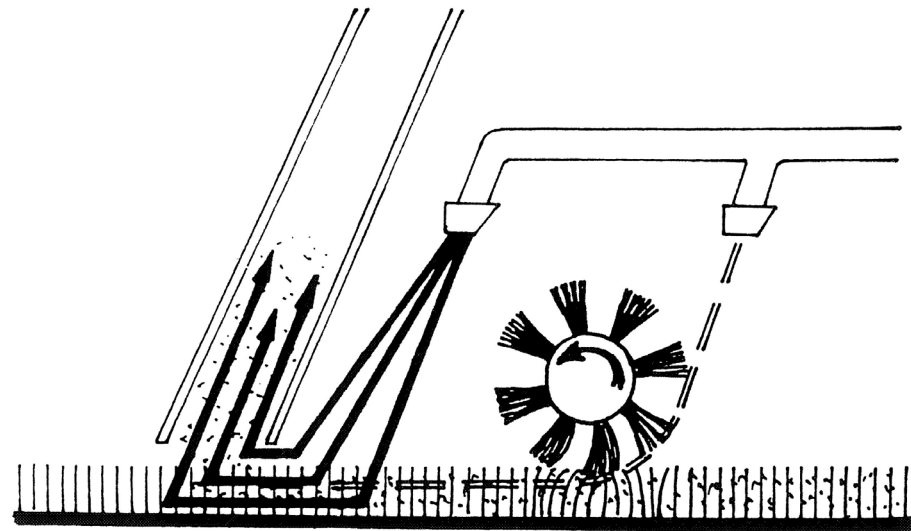
L: Gewicht na zuigen

Nummer	D1 t/m D3	:	tapijstukken, dagelijks geborstelstofzuigd
	(d1 t/m d3)	:	idem
	W1 t/m W3	:	tapijstukken, wekelijks geborstelstofzuigd
	R1 + R2	:	referentie tapijstukken
	X	:	tapijstuk dat gedurende de hele proef in de conditioerruimte lag

Bijlage G



Sproeizuigmond



sproeizuigmond met cilinderborstel

Bijlage H

Fabrieksspecificaties van de sproei-extractie-machines

	L	Z*
Working width	26	30
Capacity (L) fresh water/dirty water	12/12	27/27
Vacuum power (W)	1100	2100
Water lift (mm)	2100	2300
Pump pressure (bar)	4	2-13
Water output (litres/min.)	2,5	1,5-4,5
Weight (kg)	16	32
Dimensions (cm) l x w x h	52/35/61	52/40/75

- * L = lichte sproei-extractie-machine
Z = zware sproei-extractie-machine

