

SCHOONMAKEN BEPERKT DE SCHADELIJKE GEZONDHEIDSEFFECTEN VAN FIJN STOF - LEDENRAPPORT

SM 62: samenvatting van het onderzoeksrapport
SM 61 met dezelfde titel

december 1999

© Vereniging Schoonmaak Research, februari 2009

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.

SCHOONMAKEN BEPERKT DE SCHADELIJKE GEZONDHEIDSEFFECTEN VAN FIJN STOF LEDENRAPPORT

SM 62: samenvatting van het onderzoeksrapport SM 61
met dezelfde titel

Opdrachtgever : Vereniging Schoonmaak Research
Project : EZ9792 / TNO 70037.002
Uitgevoerd door : dr. ir. A.E. Duisterwinkel
Uitgegeven door : Vereniging Schoonmaak Research

Vereniging Schoonmaak Research
Postbus 90154
5000 LG Tilburg

www.vsr-org.nl

© VSR februari 2009 (oorspronkelijke uitgave december 1999)

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

1. VOORWOORD.....	7
2. SCHOON IS GEZOND	9
2.1 Inleiding	9
2.2 Wat en waar is fijn stof.....	9
2.3 Zin en onzin van ventileren	10
2.4 Zin en onzin van schoonmaken.....	10
2.5 Schoon is gezond, en meten is weten!	11
BIJLAGEN	13
Longen als stoffilter	15
Fijn Stof is geen fijn stof!	17
De 'ins and outs' van Fijn Stof	19

1. VOORWOORD

Het beleid van VSR is gericht op onderzoek en objectivering van het vak schoonmaken. Met het huidige beleidsthema "Schoon is gezond" probeert VSR alle waardevolle aspecten van schoonmaak voor de mensen en hun omgeving te benadrukken. Een van de methoden om een en ander goed in beeld te krijgen is fundamenteel en toegepast onderzoek.

Het voorliggende literatuuronderzoek naar mogelijke schadelijke gezondheidseffecten van Fijn Stof is een eerste stap in een uitgebreide studie naar Fijn Stof. In een aantal stappen wordt gekeken naar diverse aspecten van Fijn Stof.

De diverse stappen die doorlopen zullen worden, kunnen globaal als volgt worden geschetst:

1 Een literatuurstudie, waarbij onder meer gekeken wordt naar de gebruikelijke concentraties van fijn stof in kantoorruimten en de mogelijke gezondheidseffecten van Fijn Stof voor de gebruiker van een kantoorruimte. Een samenvatting van de studie treft u bijgaand aan.

2 Een praktijktest om na te gaan of reiniging een positief effect heeft op de concentratie van Fijn Stof in een praktische kantoor situatie. Hiervoor zal een referentiekantoor worden ingericht. De resultaten komen begin 2000 beschikbaar.

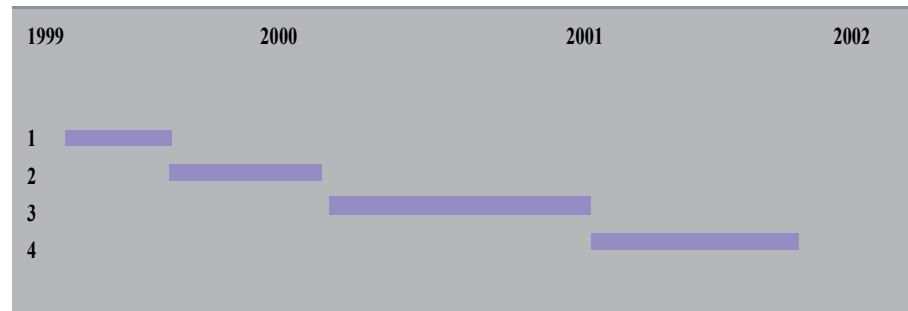
3 Een verdergaand praktijkonderzoek in een geconditioneerde omgeving (het referentiekantoor). Onderzocht zal worden de stofverwijdering van harde oppervlakken. Hoe effectief wordt door middel van een bepaald proces stof verwijderd? Hoeveel stof wervelt er bij dat proces nog op? Daarbij zal onder meer gekeken worden naar de invloed van de wijze van werken en bewegen, de snelheid van bewegen en de aard en vervuilingsgraad van het te reinigen oppervlak.

4 Stofverwijdering is slechts een deel van een geheel schoonmaaksysteem. Alleen als een op zich effectief stofverwijderingsproces op een logische en efficiënte manier kan worden ingepast in een schoonmaaksysteem zal dat systeem ook in de praktijk kunnen worden gebruikt. In een praktijktest zullen twee goede stofverwijderingsprocessen worden ingepast in schoonmaaksystemen. De effectiviteit en efficiëntie van die schoonmaaksystemen zal worden afgezet tegen die van een referentie-schoonmaaksysteem.

Een onderzoek waarvan verschillende stappen al voor een deel doorlopen zijn, maar waarvan het grootste gedeelte in tijd gemeten nog moet plaatsvinden.

Gedurende de looptijd van het onderzoek zullen de leden van VSR tussentijds worden geïnformeerd over de geboekte resultaten.

tijdspad



2. SCHOON IS GEZOND

2.1 Inleiding

Met schoonmaken verdien je geld. Voor schoonmaakbedrijven en leveranciers is dat een open deur. Maar ook voor de opdrachtgever zou dit waar kunnen zijn! Hoe en wanneer een opdrachtgever kan verdienen aan schoonmaken, dat is het thema van deze samenvatting van het rapport SM 61 'Schoonmaken beperkt de schadelijke gezondheidseffecten van Fijn Stof.

Het 'toverwoord' is Fijn Stof. Dat stof blijkt op verschillende manieren schadelijk te kunnen zijn voor de gebruiker van een kantoor (de kantoorwerker). Een deel van de kantoorwerkers wordt eerder en vaker ziek of voelt zich niet optimaal op zijn werkplek. Ernstig zijn de klachten van de werker niet: hoofdpijn, oogirritatie, irritatie van de luchtwegen, een benauwd gevoel. Toch zijn de klachten vervelend genoeg om tot verzuim te leiden - en dus om serieus te worden genomen. Overigens: dergelijke klachten treden niet alleen op in gebouwen die als 'ziek' bekend staan maar in feite in alle gebouwen, hoewel niet altijd even sterk.

Eén van de oorzaken van die klachten is Fijn Stof dat in de lucht zweeft. Dat kan in de ogen en longen van de mens terechtkomen (zie bijlage: Longen als stoffilter) en daar schadelijke gevolgen geven (zie bijlage: Fijn Stof is geen fijn stof!). Er zijn eigenlijk maar twee manieren om stof af te voeren uit een kantoor: ventilatie en schoonmaken (zie bijlage: De 'ins and outs' van Fijn Stof).

Het lijkt voor de hand te liggen om meer te gaan ventileren. Immers, bij schoonmaken wervelt er altijd wel wat stof op. De filters in een gewone stofzuiger houden alleen grof stof tegen en blazen juist het fijne stof uit. En met schoonmaken haal je misschien wel Fijn Stof van oppervlakken, maar niet uit de lucht. Hoe kan schoonmaken dan de hoeveelheid Fijn Stof in de lucht verminderen?

2.2 Wat en waar is Fijn Stof

Om die vraag te kunnen beantwoorden moeten we iets meer weten over wat Fijn Stof is en hoe het in de lucht terechtkomt. Wie daar meer over wil weten verwijzen we naar de beide kaders. Fijn Stof zijn alle deeltjes kleiner dan 10 micrometer, dat is 0,01 mm. Als je bedenkt dat een menselijke haar ongeveer 100 micrometer = 0,1 mm dik is wordt duidelijk hoe klein Fijn Stof is. Voor het blote oog zijn losse deeltjes Fijn Stof onzichtbaar. Deze deeltjes zakken uit de lucht en vallen op oppervlakken. Bewegingen en aanraking kan er, voor de grotere deeltjes van Fijn Stof, makkelijk

toe leiden dat ze weer opwervelen in de lucht. Op alle oppervlakken (bureau, bureaustoel, vloer, telefoon, ...) ligt wel wat Fijn Stof. Des te slechter er wordt schoongemaakt, des te meer Fijn Stof ligt er. En iemand die werkt zit nooit helemaal stil. Aan komen lopen, gaan zitten, typen, de telefoon opnemen, gaan ver-zitten, alles leidt tot opwervelen van Fijn Stof - rondom de persoon. Zo ontstaat een wolk van deeltjes rondom de persoon. En juist de lucht uit die wolk ademt een persoon in, en juist die lucht kan in haar of zijn ogen terechtkomen!

2.3 Zin en onzin van ventileren

Ventileren kan helpen, maar het effect is beperkt. De buitenlucht bevat namelijk ook Fijn Stof; in Nederland over het jaar gemiddeld ongeveer 0,04 g per kuub. Dat lijkt niet veel, maar het is precies de norm die in Nederland geldt voor de buitenlucht. 'Spoelen' van een kantoor met die lucht heeft alleen zin bij heel hoge concentraties Fijn Stof in de kantoorlucht. Bovendien kost ventileren het nodige geld, vooral in de winter, en kan er niet zo hard worden geventileerd dat de wolk van deeltjes weggeblazen wordt, want dan zou het te hard tochten. Tenslotte: soms zijn de ventilatiesystemen zo sterk vervuild dat ze juist een bron zijn van Fijn Stof. Ventileren is wel van belang voor de concentratie kooldioxide, geurtjes en ook voor de temperatuur, maar voor Fijn Stof speelt het een ondergeschikte rol.

2.4 Zin en onzin van schoonmaken

Schoonmaken kan effectief zijn om die deeltjeswolk te verdunnen, maar alleen als effectief en regelmatig het stof wordt verwijderd uit de directe werkomgeving van de kantoorwerker. De effecten daarvan moeten niet afgemeten worden aan de achtergrondconcentratie in de kantoorlucht, maar moeten in de ademzone van een kantoorwerker worden gemeten - of worden afgemeten aan veranderingen in klachten van kantoorwerkers. Het effect van veranderingen in het schoonmaakstelsel is in drie grote studies onderzocht door Deense, Engelse en Amerikaanse onderzoekers.

In het Deense onderzoek zijn geringe veranderingen in schoonmaaktechnieken doorgevoerd die niet specifiek waren gericht op de directe omgeving van de kantoorwerker. Er zijn in dit onderzoek geen effecten waargenomen in de achtergrondconcentratie of in de ziekteklachten van kantoorwerkers - maar dat viel dan ook te verwachten.

In het Engelse onderzoek, daarentegen, is een drastische reductie van het aantal gezondheidsklachten (25-45%) gevonden als gevolg van grondige ingrepen rond de werkplaats van de kantoorwerker zoals tapijtreiniging en het reinigen van de bureaustoel. Het reinigen van kozijnen had echter geen invloed.

In een Amerikaanse onderzoek is het effect onderzocht van een 'eindbeurt', gevolgd door een verbeterd en intensiever schoonmaakprogramma - dat overigens met hetzelfde aantal mensen werd uitgevoerd. Het gevolg was een blijvende halvering van de concentraties van Fijn Stof en stoffen van biologische

oorsprong. Voor Fijn Stof in de buitenlucht bestaat het vermoeden dat er een verdubbeling in concentratie leidt tot een verdubbeling in klachten. Als die relatie ook in de kantoor situatie geldt, kan een halvering in concentratie een halvering in gezondheidsklachten kunnen bewerkstelligen, ongeveer net zo veel als in het Engelse onderzoek was gevonden.

Men kan zich voorstellen dat een dergelijke ingreep een aanzienlijke daling in ziekteverzuim kan veroorzaken die de investering van een extra schoonmaakbeurt en een wat intensiever schoonmaakregime eenvoudig kunnen compenseren.

Schoonmaken kan ook nadelige effecten hebben voor het binnenmilieu als er te veel Fijn Stof resuspendeert of er te veel andere stoffen in het binnenmilieu komen. Deze risico's zijn goed te beheersen door stofbindend te werken, stofzuigers van een HEPA-filter te voorzien en overdosering van reinigingsmiddelen te voorkomen. Netto gezien is de bijdrage van schoonmaken aan het binnenmilieu bij een verstandige manier van werken gunstig.

2.5 Schoon is gezond, en meten is weten!

Op het eerste gezicht lijken de conclusies die in de literatuur worden getrokken over de effecten van schoonmaken dus tegenstrijdig: de één vindt geen effect, anderen vinden wel effecten. In dit onderzoek is een model, een idee ontwikkeld over waar Fijn Stof dat in de lucht zweeft vandaan komt en hoe schoonmaken van oppervlakken daar een effect op zou kunnen hebben. Dat model of idee blijkt succesvol en kan de op het eerste gezicht tegenstrijdige resultaten uitstekend verklaren. Daaruit blijkt ook dat wie verder onderzoek wil doen zich daarbij moet richten op een intensievere schoonmaak rondom de kantoorwerker, en dat daar de effecten ook gemeten moeten worden. Een goede beheersing van de omstandigheden is daarbij van belang.

Ook blijkt eenduidig uit de studie dat inademen van Fijn Stof of andere blootstelling daaraan negatieve gezondheidseffecten kan hebben en dat door schoonmaken de klachten sterk kunnen reduceren.

Het wordt daarom de moeite waard geacht om een experimenteel onderzoek in te zetten waarbij gekeken wordt wat verschillende min of meer gangbare schoonmaaksystemen zoals die nu in de praktijk worden gebruikt voor gevolg kunnen hebben op de hoeveelheid Fijn Stof die een kantoorwerker inademt. Dat onderzoek wordt dit jaar nog uitgevoerd.

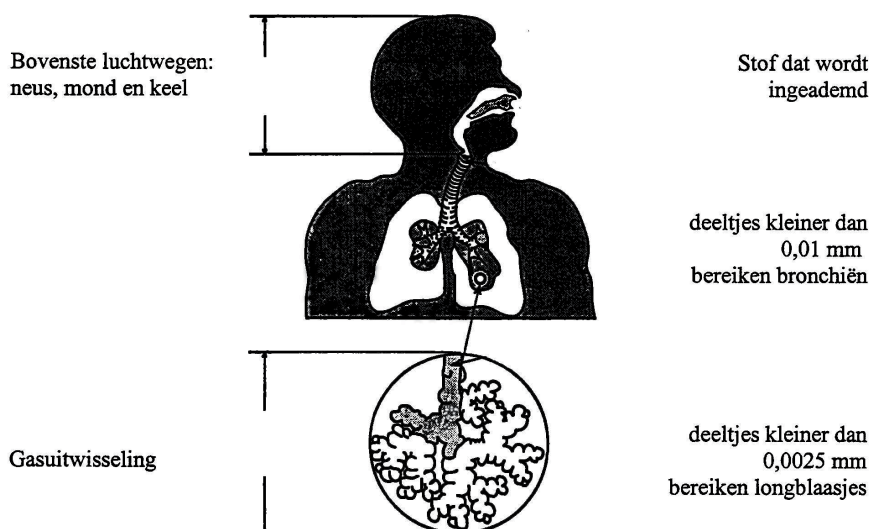
BIJLAGEN

1. Longen als stoffilter
2. Fijn Stof is geen fijn stof!
3. De 'ins and outs' van Fijn Stof

LONGEN ALS STOFFILTER

Als een mens lucht inademt waar stof in zit (en dat zit er eigenlijk altijd in) dan werkt het menselijke ademhalingsstelsel als stoffilter. Vooral de grotere deeltjes worden goed afgevangen in neus- en keelholte. Dit stof wordt afgevoerd via zakdoek of wordt doorgeslikt en kan zo betrekkelijk weinig kwaad.

Kleinere stofdeeltjes worden niet zo goed afgevangen en bereiken in grote aantallen de bronchiën (zie tekening) en nog kleinere deeltjes bereiken zelfs de longblaasjes. Bij gezonde mensen worden stofdeeltjes die in de slijmvliezen terechtkomen meestal goed afgevoerd. Toch geldt dat des te dieper deeltjes doordringen in de longen, des te groter het uitwisselingsoppervlak is en des te langer het duurt voordat ze weer worden afgevoerd.



Het menselijke ademhalingsstelsel treedt als filter op voor Fijn Stof. Zwevend stof wordt ingeademd en komt terecht in de bovenste ademhalingswegen (neus, mond en keel). Fijn Stof dringt door tot voorbij het strottenhoofd. Zeer Fijn Stof komt terecht in de longblaasjes.

Hoe groot de deeltjes zijn die goed worden afgevangen in neus- en keelholte hangt af van talloze zaken, maar internationaal wordt 10 micrometer (= 0,01 mm) gebruikt als grenswaarde voor de deeltjesdiameter.

Voor de longblaasjes ligt die grens op ongeveer 3,5 micrometer. We noemen de deeltjes tussen 2,5 en 10 micrometer wel de 'grote fractie van Fijn Stof'. Van de deeltjes die in de longen terechtkomen slaat altijd maar een bepaald percentage neer. Het blijkt echter dat bij astmatische patiënten die neerslag wel drie tot vijf keer zo sterk kan zijn als bij gezonde mensen. Dat is één van de verklaringen waarom astmatische patiënten zo veel gevoeliger zijn voor stof in de lucht. Vergeet niet dat 1 op de 10 Nederlanders een astmatische aanleg heeft!

FIJN STOF IS GEEN FIJN STOF!

Je houdt het nauwelijks voor mogelijk wat er allemaal aan Fijn Stof in onze binnenlucht kan zweven. Ook de buitenlucht is niet wat je noemt schoon. Daarin bevinden zich in relatief grote hoeveelheden roet, dat mogelijk kankerverwekkend is en allergische reacties uitlokt; zure regen, voor de mens onschadelijke zoutdeeltjes die ontstaan uit verzurende gassen; en bodemstof: stof dat ontstaat door slijtage en opwerpen en daarnaast ook pollen, schimmels, bacteriën en dergelijke biologische stoffen.

Internationaal en ook in Nederland is bezorgdheid geuit over de mogelijke gezondheidseffecten van het inademen van de verontreinigde buitenlucht. Acute gezondheidseffecten (ziekte, ziekenhuisopname, sterfte) treden vooral op bij zeer zwakke, zieke of oude mensen. Dit kan leiden tot vervroegde sterfte. Die sterfte zal niet optreden in gezonde kantoorwerkers, maar wel is het goed mogelijk dat geringe nadelige gezondheidseffecten optreden. Zo wordt geschat dat dagelijkse schommelingen in de concentratie van Fijn Stof met een gemiddelde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ leidt tot klachten bij ongeveer 0,35% van de kinderen (7-11 jaar).

In de binnenlucht worden nog ander Fijn Stof in de lucht gebracht. Naast gemakkelijk te beheersen bronnen zoals sigarettenrook, spraybussen voor deodorant, printers en soms ook biologische verontreiniging uit het luchtverversingssysteem, is er een aantal nauwelijks te beheersen bronnen. Dit betreft vooral verontreinigingen van biologische oorsprong.

De mens verliest per dag zo'n 5 gram aan huidschilfers. Huisstofmijten leven daarvan. Het vervelende is dat huisstofmijten en hun uitwerpselen stoffen bevatten waarvoor een groot deel van de bevolking allergisch is. Ook huidschilfers van katten en honden (die worden meegedragen in de kleding) worden soms in zulke hoeveelheden aangetroffen dat personen die daar gevoelig voor zijn allergische reacties kunnen krijgen. In het binnenmilieu worden soms specifieke schimmels aangetroffen die giftige stoffen afscheiden. Ook bepaalde soorten bacteriën scheiden giftige stoffen af. Hoewel de bacteriën zelf niet lang overleven in de binnenlucht blijven die giftige stoffen wel in de lucht zweven. Al deze stoffen bevinden zich voor een belangrijk deel in de grove fractie van Fijn Stof. Bovendien is het bij al deze stoffen goed verklaarbaar dat ze vrij snel irritaties en allergische reacties opwekken die vrij kort nadat een persoon die ruimte verlaten heeft ook weer afnemen.

Naast deze stoffen van biologische oorsprong verdenkt men 'oppervlakte-actieve stoffen' van negatieve effecten. Restanten van textielwasmiddel blijven achter in kleding en komen zo terecht in deeltjes die van de kleding afslijten. Als zulke deeltjes in de ogen terechtkomen, lossen de oppervlakte-actieve stoffen makkelijk op in het traanvocht en veranderen de oppervlaktespanning. Dit leidt dan tot oog-irritatie.

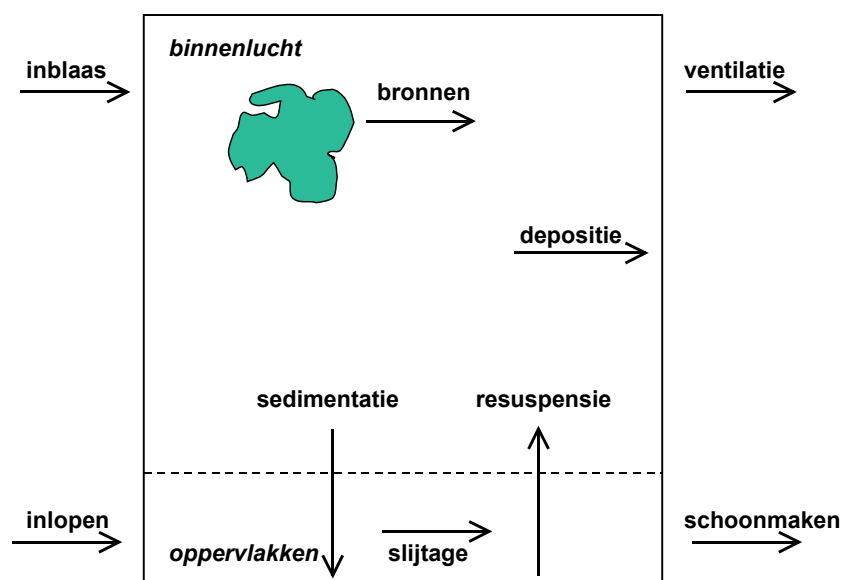
Dit is vooral belangrijk voor mensen die lange tijd per dag achter een beeldscherm zitten. Zo'n beeldscherm straalt een elektrisch veld uit. Fijne stofdeeltjes zijn vrijwel altijd geladen. Deeltjes met tegengestelde lading worden aangetrokken door het beeldscherm en hechten daaraan. Vandaar dat beeldschermen zo stoffig worden en het stof zo moeilijk af te nemen is. Stofdeeltjes met gelijke lading aan het beeldscherm worden juist weggeduwd door het elektrisch veld, onder andere in de ogen van de beeldschermwerker.

Kortom: Fijn Stof is wel klein, maar niet fijn. Stof van buiten is voor zeer zieke en zwakke mensen levensbedreigend. Stoffen van biologische oorsprong kunnen vooral bij mensen die daar gevoelig voor zijn kortdurende reacties oproepen. En textielstof waar resten wasmiddel op zitten kunnen oog-irritatie opwekken, vooral bij mensen die veel achter beeldschermen zitten.

DE 'INS AND OUTS' VAN FIJN STOF

Er zijn heel wat meer manieren waarop Fijn Stof een kantoor in kan komen dan dat het een kantoor verlaat. De inblaas vanuit ventilatiekanalen is zelden of nooit gefilterd en is daarmee een belangrijke bron voor deeltjes in de lucht. Deze deeltjes kunnen sedimenteren (uitzakken naar vloer en bureaublad en dergelijke) en zijn onderhevig aan depositie (het neerslaan op wanden en plafonds). Door slijtage en inlopen komt nog meer stof op die horizontale oppervlakken terecht.

Tocht en vooral menselijke activiteit veroorzaken resuspensie: het weer opwerpen van stof vanaf oppervlakken. Tenslotte zijn er specifieke bronnen die deeltjes uitstoten. De mens zelf verliest heel wat huidschilfers per dag; daarvan valt een aanzienlijk deel in de categorie Fijn Stof. Ook roken is een belangrijke bron, vooral van Zeer Fijn Stof. Andere verbrandingsprocessen en koken zijn in huishoudens ook een relevante bron voor Fijn Stof, maar in kantoren zelden of nooit. Hetzelfde geldt voor huisdieren. Kopieer- en printapparatuur produceert ook Fijn Stof; meestal is dit niet bijzonder veel, maar sommige merken doen het wat dit betreft slechter. Papier produceert veel stof, maar het is onbekend hoeveel daar van Fijn Stof is.



Overzicht van invoer, productie, transport en afvoer van Fijn Stof in kantoren

Velen zien planten als mogelijke bron van Fijn Stof, zoals schimmels. Anderen wijzen op de rol die planten in de natuur hebben om de hoeveelheid stof in de lucht te verminderen en meten dat effect ook in een kantoor. De rol van planten is dus omstreden. De twee afvoerprocessen uit een kantoor zijn: ventilatie en schoonmaken. Depositie werkt alleen voor Zeer Fijn Stof en blijft dan beperkt tot kleine hoeveelheden, en stof dat sedimenteert kan altijd weer resuspenderen dus wordt niet echt afgevoerd. Omdat het effect van ventileren beperkt is (ventileren leidt immers ook tot de aanvoer van stof) is schoonmaken per definitie noodzakelijk om de stofbelasting in een kantoor te beheersen.