

## **1. INLEIDING**

### **1.1 P**

“Evaluatie van het reductiepotentieel voor VOS-emissies naar het compartiment lucht en problematiek van de implementatie van de Europese richtlijn 99/13/EG in de sector van de automobielassemblage in Vlaanderen”

#### **Opdrachtgever:**

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap  
Departement Leefmilieu en Infrastructuur  
Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer  
Afdeling Algemeen Milieu- en Natuurbeleid  
Sectie Lucht  
Koning Albert II-laan 20, bus 8, 1000 Brussel

Leidend ambtenaar: Jean-Pierre Heirman  
Afgevaardigde: David Knight

#### **Opdrachtnemer:**

Environmental Resources Management nv (ERM)  
Visverkopersstraat 13, 1000 Brussel

Gedelegeerd bestuurder: Walter Buydens  
Project manager: Bert Wellens

#### **Onderaannemer:**

Universiteit Antwerpen  
Vakgroep Milieu, Technologie en Technologiemanagement  
Onderzoeksgroep STEM  
Kleine Kauwenberg 12, 2000 Antwerpen

Promotor: Aviel Verbruggen  
Afgevaardigde: Johan Couder

### **1.2 DOEL VAN DE STUDIE**

Het protocol van Göteborg (UNECE) en de richtlijn Nationale Emissieplafonds (EU) leggen per lidstaat emissiereducties op, onder meer voor VOS. De NEC-richtlijn is de strengste van de twee. Het plafond voor België bedraagt 139 kton, te bereiken in 2010. De reducties werden onderhandeld op basis van modelberekeningen, uitgevoerd met het RAINS-model. Op basis van marginale kostencurven werd het reductiepotentieel per land vastgelegd. Ook voor België werd een nationale kostencurve opgesteld, rekening houdend met de relevante sectoren en de mogelijke emissiereducerende maatregelen per sector. Vertrekbasis was het emissieniveau van 1990.

Het doel van de studie “Evaluatie van het reductiepotentieel voor VOS-emissies naar het compartiment lucht en problematiek van de implementatie van de Europese richtlijn 99/13/EG in de sector van de automobielassemblage in Vlaanderen” is om de uitgangsggegevens van de RAINS-modellering voor de sector automobielassemblage te verifiëren, de lijst van mogelijke emissiereducerende maatregelen aan te vullen en de marginale kostencurve te verfijnen. Vervolgens kan hieruit een emissiereductiepotentieel voor de sector afgeleid worden.

Gelijkaardige projecten lopen in een 10-tal relevante sectoren, die in Vlaanderen aanwezig zijn. Het uiteindelijke doel van de sectorstudies is de resultaten voor de verschillende sectoren samen te brengen, om op die manier het haalbare reductiepotentieel voor Vlaanderen af te leiden en te vergelijken met de bestaande internationale afspraken. Als dusdanig zal de globale studie voor Vlaanderen de basis vormen voor de heronderhandeling van de emissieplafonds. Deze onderhandelingsronde zal in 2004 plaatsvinden.

Voor de aggregatie van de resultaten van de verschillende sectorstudies, zal gebruik gemaakt worden van het Vlaamse Milieukostenmodel. Het BBT-kenniscentrum van het VITO werkt aan de ontwikkeling van dit instrument, dat door AMINAL gebruikt zal worden voor de vergelijking van de mogelijke maatregelen op basis van hun reductiepotentieel en kost.

### **1.3**

#### ***AFBAKENING VAN DE SECTOR***

In de context van deze studie dient de term “automobielassemblage” breed geïnterpreteerd te worden. Conform het bestek omvat de sectorstudie volgende activiteiten, waarbij de indeling gebaseerd is op de definitie van het begrip “voertuig” in de solventrichtlijn:

- Assemblage van nieuwe auto's;
- Assemblage van nieuwe vrachtwagencabines;
- Assemblage van nieuwe bestelwagens en vrachtwagens;
- Assemblage van nieuwe bussen.

Het aantal bedrijven actief in bovengenoemde activiteiten is beperkt in Vlaanderen. Daartegenover staat echter dat het overwegend middelgrote tot grote bedrijven betreft, die individueel een relevante invloed uit kunnen oefenen, zowel op economisch, sociaal als milieuvlak.

Volgende bedrijven werden weerhouden (in alfabetische volgorde):

- DAF Trucks Vlaanderen NV (Westerlo);
- Ford Werke AG (Genk);
- Jonckheere Bus and Coach NV (Roeselare);
- Constructiewerkhuizen Stas NV (Waregem);
- LAG Trailers NV (Bree);

- Opel Belgium NV (Antwerpen);
- Renault Industrie Belgique SA (Vilvoorde)<sup>1</sup>;
- Stokota NV (Lokeren);
- Van Hool NV (Koningshooikt);
- Volvo Cars Gent (Gent);
- Volvo Europa Truck NV (Oostakker).

#### **1.4 INZAMELING VAN BEDRIJFSINFORMATIE**

In de eerste plaats wordt in de studie gebruik gemaakt van publieke informatie, zoals:

- Jaarrekeningen;
- Milieujaarverslagen, volgens de algemene voorwaarden van VLAREM II in te dienen door bedrijven met een VOS-emissie > 20 ton/jaar;
- Milieurapporten, die op vrijwillige basis door een aantal bedrijven uitgegeven worden.

Deze gegevens werden aangevuld door middel van een gerichte bevraging van de bedrijven. Vermits de sector goed afgelijnd is en slechts een beperkt aantal bedrijven telt, werd de voorkeur gegeven aan interviews in plaats van het gebruik van enquêtes. Concreet heeft ERM in het kader van de studie volgende bedrijven bezocht:

- Konstruktiewerkuizen Stas NV, 13 mei 2002;
- Volvo Europa Truck NV, 17 mei 2002;
- Opel Belgium NV, 21 mei 2002;
- LAG Trailers NV, 23 mei 2002;
- Ford Werke AG, 30 mei 2002;
- DAF Trucks NV, 7 juni 2002;
- Volvo Cars Gent, 10 juli 2002;
- Van Hool NV, 27 augustus 2002.

<sup>1</sup> Daar gewerkt wordt met het referentiejaar 1990, wordt ook Renault Vilvoorde in de studie opgenomen.

## **2. BESCHRIJVING VAN DE SECTOR**

### **2.1 ALGEMENE BESCHRIJVING**

#### **2.1.1 Overkoepelende federatie**

De meeste bedrijven uit de “automobilassemblage” zijn verenigd in de federatie Agoria. Met zijn zeer uiteenlopende sectoren vertegenwoordigt de federatie ruime delen van de Belgische economie. De sector van de automobilassemblage is de grootste van de Agoria-sectoren. ‘Agoria Vlaanderen’ vertegenwoordigt de lidbedrijven op Vlaams gebied.

#### **2.1.2 Socio-economische aspecten**

De sector automobiel verschaft in Vlaanderen werk aan ongeveer 41.800 mensen en realiseert een omzet van 12,9 miljard EURO. Deze cijfers omvatten echter naast de assembleurs ook de toeleveranciers. Hiertoe behoren bedrijven die rechtstreeks aan de voertuigassembleurs leveren en talrijke KMO's die stukken produceren voor inbouw in voorgeassembleerde modules. De totale sector telt in België meer dan 400 bedrijven, terwijl specifiek voor de assemblage 11 bedrijven worden opgenomen.

Het belang van de automobilassemblage in de Vlaamse economie is bijzonder groot. Zoals reeds aangehaald, vormen de assembleurs de ruggesgraat van een dicht netwerk van bedrijven die nauw met elkaar samenwerken en van elkaar afhankelijk zijn. Deze sector is een belangrijke groeipool van de industrie en schept heel wat kwalitatief hoogstaande werkgelegenheid. In verhouding tot het aantal inwoners is België de grootste producent van personenwagens in de wereld. 96,8% van de productie wordt dan ook uitgevoerd.

De productie kan sterke verschillen vertonen van jaar tot jaar. Enerzijds worden de autoassembleurs steeds geconfronteerd met de evoluerende vraag naar de modellen die zij produceren. Anderzijds is er een sterke gevoeligheid voor de economische conjunctuur. Algemeen hebben verschillende autoconstructeurs, ten gevolge van de sterke concurrentie op de wereldmarkt, de laatste jaren herstructureringen doorgevoerd om hun productiviteit verder op te voeren. De verschillende productievestigingen binnen eenzelfde groep worden hierbij niet zelden tegen elkaar uitgespeeld. Op het niveau van de vestiging geldt dan ook het gezegde dat de voornaamste concurrenten zich binnen de groep zelf situeren.

Ook de oplegger- en aanhangwagenbouw kende sinds midden 2000 een lichte daling, na jaren van forse groei (76% groei tussen 1994 en 2000). De bouw van vrachtwagens en bussen – wat vaak op maat gebeurt – blijft een belangrijke activiteit voor de Vlaamse automobilassemblage.

De investeringen in de totale sector bedroegen 314 miljoen EURO in 2000, en 493 miljoen EURO in 2001. De investeringen betreffen voor bijna 60% vervangingsinvesteringen en voor bijna 30% uitbreidingsinvesteringen. Er wordt vooral voorafgaand aan de productie van nieuwe modellen geïnvesteerd. De activiteiten in de sector leveren voldoende liquide middelen op om de investeringen voor het grootste deel met eigen middelen te financieren.

### **2.1.3 Milieu-aspecten**

Onder meer volgende rubrieken uit de indelingslijst van VLAREM I kunnen van toepassing zijn:

- Rubriek 4.3: Inrichtingen voor het mechanisch, pneumatisch of elektrostatisch aanbrengen van bedekkingsmiddelen;
- Rubriek 4.4: Inrichtingen voor het thermisch behandelen (bij een temperatuur van 100 °C of meer), wanneer het inwendige volume van de ovens groter is dan 0,25 m<sup>3</sup>;
- Rubriek 29.5.2: Smederijen en inrichtingen voor het mechanisch behandelen van metalen en het vervaardigen van voorwerpen uit metaal;
- Rubriek 29.5.5: Installaties voor oppervlaktebehandeling van metalen door middel van een elektrolytisch of chemisch procédé;
- Rubriek 42.1: Automobielfabrieken en –assemblagebedrijven en fabrieken van automobielmotoren (transportmiddelen, zoals auto's, autobussen, tractoren en opleggers);
- Rubriek 59.2: Oppervlaktereiniging;
- Rubriek 59.3: Overspuiten van voertuigen: 3<sup>o</sup> Het aanbrengen van een laklaag op aanhangwagens, met inbegrip van opleggers;
- Rubriek 59.5.1: Coating van voertuigen:
  - Nieuwe auto's: voertuigen van categorie M1, en van categorie N1 voor zover deze voertuigen in dezelfde installatie gecoat worden;
  - Vrachtwagencabines: behuizing van voertuigen van categorie N2 en N3;
  - Bestelwagens en vrachtwagens: voertuigen van categorie N1, N2 en N3, met uitzondering van vrachtwagencabines;
  - Bussen: voertuigen van categorie M2 en M3;
- Rubriek 59.5.2: Coating van andere producten;
- Rubriek 59.13: Aanbrengen van lijmlagen.

## **2.2 BESCHRIJVING VAN DE INDIVIDUELE BEDRIJVEN**

De in dit onderdeel weergegeven informatie werd samengesteld op basis van de beschikbare milieujarverslagen en de financiële jaarrekeningen van de betreffende bedrijven.

Milieujaarverslagen zijn beschikbaar bij de VMM. Elk bedrijf met een uitstoot > 20 ton VOS/jaar dient dit sinds 1993 jaarlijks over te maken. Vanaf 1993 zijn de emissiegegevens dan ook quasi volledig en betrouwbaar. Voor het referentiejaar 1990 hebben slechts een aantal bedrijven een milieujaarverslag ingediend. De emissiegegevens werden hier verder aangevuld met schattingen, op basis van productieaantallen en emissiefactoren. Voor sommige bedrijven was deze oefening echter niet mogelijk.

De financiële jaarrekeningen van de betrokken bedrijven zijn beschikbaar bij de Balanscentrale van de Nationale Bank van België. Ze zijn voor de meeste bedrijven beschikbaar vanaf het jaar 1995. Enkel Ford Werke AG vormt hierop een uitzondering, vermits het om een Duitse vennootschap gaat.

Per individueel bedrijf, in alfabetische volgorde, worden hieronder volgende aspecten weergegeven:

- *Activiteit*: dit omvat een beknopte beschrijving van de activiteit van het bedrijf, zodanig dat verder in het rapport de link gelegd kan worden met de relevante processen en emissiebronnen;
- *Evolutie van het personeel*: er wordt nagegaan hoe het aantal personeelsleden is geëvolueerd;
- *Economische aspecten*: dit geeft een overzicht van de wijze waarop de omzet, het bedrijfsresultaat en het kapitaal van het bedrijf is geëvolueerd, met aandacht voor éénmalige pieken of dalen;
- *Emissiegegevens*: dit deel beschrijft hoe de VOS-emissies van de betreffende bedrijven zijn geëvolueerd sinds 1990 (voor zover de cijfers aan de overheid gerapporteerd zijn);

## **2.2.1 DAF Trucks Vlaanderen**

### **2.2.1.1 Activiteit**

DAF Trucks Vlaanderen is gespecialiseerd in de productie van cabines en assen voor vrachtwagens. Deze onderdelen worden aan de vestiging in Eindhoven geleverd, waar de assemblage plaatsvindt.

Het bedrijf bestaat uit 2 grote onderdelen, met name de cabinefabriek en de assenfabriek.

De *cabinefabriek* is verder op te delen in de afdelingen body, lakstraat en trimming:

- In de afdeling body worden de aangeleverde plaatcomponenten samengesteld;
- In de lakstraat ondergaan de cabines een volledige oppervlaktebehandeling;
- In de trimming-afdeling assembleert men tenslotte de cabines.

De *assenfabriek* is verder onder te verdelen in de assenfabricage, de assenmontage en de lakinstallatie:

- Bij de assenfabricage worden op diverse machines onderdelen aangemaakt voor de samenstelling van de voor- en de achterassen;
- De assenmontage bestaat uit de assemblagelijnen voor de voor- en achterassen;
- In de lakinstallatie worden de assen vervolgens waterig ontvet en gespoten met een watergedragen 2K-primer.

### **2.2.1.2 Personeel**

Het personeelsbestand bij DAF Trucks Vlaanderen is tussen 1993 en 2000 voortdurend gestegen. In 1993 waren 763 personen werkzaam bij DAF, terwijl het aantal werknemers in 2000 reeds 1.950 bedroeg.

### **2.2.1.3 Economische aspecten**

De omzet van DAF Trucks Vlaanderen is gestegen van 351.811.000 EURO in 1995 tot 511.888.000 EURO in 1999, gelijklopend met de stelselmatig toenemende productie. In 2000 bedroeg de productie 30.115 cabines, 33.342 achterassen en 34.432 voorassen.

In 1998 werd een hoogtepunt bereikt wat betreft personeel en omzet. In 1999 was er een kleine daling te merken in beide factoren. De activiteiten van DAF Trucks waren jaarlijks winstgevend tussen 1995 en 1999. In 1999 bedroeg de winst 4.982.000 EURO.

Het kapitaal van DAF Trucks Vlaanderen bedraagt 24.789.352 EURO.

### **2.2.1.4 Emissiegegevens totaal**

DAF schat de solventemissies sinds 1993 op basis van een massabalans. Volgende VOS-emissies werden in de milieujaarverslagen gerapporteerd:

| <b>Ton/jaar</b>    | <b>2001</b> | <b>2000</b> | <b>1999</b> | <b>1998</b> | <b>1997</b> | <b>1996</b> | <b>1995</b> | <b>1994</b> | <b>1993</b> | <b>1990</b> |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Organische stoffen | 219         | 252         | 253         | 270         | 192         | 172         | 167         | 139         | 107         | niet bekend |

De stijging tussen 1993 en 1998 is een gevolg van de stelselmatige verhoging van de productie (van 40 cabines/dag in 1993 naar 160 cabines/dag in 2001), waarbij slechts een gedeelte gecompenseerd kon worden door technische ingrepen en good housekeeping. In 2000 werd een relevante daling van de VOS-emissies gerealiseerd door de investering in een nieuwe assenlakinstallatie, waarin watergedragen primer gebruikt wordt. Daarnaast werd ook een regeneratieve naverbrander geïnstalleerd op de droogovens van de filler/primer, lak en repair.

Op relatieve basis (uitgedrukt in g/m<sup>2</sup>) rapporteert DAF voor de cabinefabriek een emissiereductie met 30%, gerealiseerd in de periode 1993 - 2001. In 2001 resulteerde dit in een emissie van 84 g/m<sup>2</sup>.

## **2.2.2 Ford Werke AG**

### **2.2.2.1 Activiteit**

Ford Werke AG werd opgericht in 1963 en verkreeg in 1993 een hermachtiging van de milieuvergunning. Het bedrijf vervaardigt en assembleert personenwagens, bestelwagens en onderdelen.

Ford onderscheidt 4 afdelingen, die worden doorlopen om van een staalplaat tot een afgewerkte wagen te komen:

- Koetswerkafdeling;
- Verfafdeling;
- Assemblage-afdeling;
- Kunststofafdeling.

De productie van bumpers en zetelkussens werd respectievelijk in 1999 en 2000 in onderaanneming gegeven.

### **2.2.2.2 Personeel**

Het personeelsbestand van Ford Werke AG kende een daling tussen 1993 en 2000. Het aantal personeelsleden is geleidelijk aan verminderd van ongeveer 13.948 in 1993 tot ongeveer 11.500 personeelsleden in 2000. Een lichte afbouw in 1993 – 1994 na de opstart van de Mondeo werd gevolgd door een eerste herstructurering in 1998 – 1999. In 2000 – 2001 is een nieuwe afbouw gerealiseerd na de aanloop van het nieuwe Mondeo-model door afvloeiing van tijdelijken. De tewerkstelling bedroeg eind 2001 ongeveer 10.250 personen.

### **2.2.2.3 Economische aspecten**

Vermits het om een Duitse vennootschap gaat, zijn geen financiële jaarverslagen beschikbaar.

In het milieujaarverslag wordt de evolutie van de productie gerapporteerd:

|             | <b>Productie (aantal/jaar)</b> |         |         |         |
|-------------|--------------------------------|---------|---------|---------|
| <b>1990</b> | Sierra                         | 311.791 | Transit | 73.451  |
| <b>1991</b> | Sierra                         | 254.011 | Transit | 84.528  |
| <b>1992</b> | Sierra                         | 223.871 | Transit | 75.056  |
| <b>1993</b> | Mondeo                         | 348.205 | Transit | 56.924  |
| <b>1994</b> | Mondeo                         | 408.065 | Transit | 69.988  |
| <b>1995</b> | Mondeo                         | 388.509 | Transit | 82.180  |
| <b>1996</b> | Mondeo                         | 368.211 | Transit | 68.342  |
| <b>1997</b> | Mondeo                         | 359.615 | Transit | 74.986  |
| <b>1998</b> | Mondeo                         | 317.038 | Transit | 87.714  |
| <b>1999</b> | Mondeo                         | 221.474 | Transit | 77.626  |
| <b>2000</b> | Mondeo                         | 204.863 | Transit | 90.711  |
| <b>2001</b> | Mondeo                         | 330.133 | Transit | 100.595 |

#### **2.2.2.4**

#### ***Emissiegegevens totaal***

Ford berekent de totale VOS-emissies door middel van een massabalans, waarbij zowel de geleide als de niet-geleide emissies in rekening worden gebracht. Het bedrijf rapporteert volgende cijfers in de milieujaarverslagen:

| <b>Ton/jaar</b>    | <b>2001</b> | <b>2000</b> | <b>1999</b> | <b>1998</b> | <b>1997</b> | <b>1996</b> | <b>1995</b> | <b>1994</b> | <b>1993</b> | <b>1990</b> |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Organische stoffen | 3.639       | 2.629       | 2.252       | 2.782       | 3.055       | 3.157       | 3.545       | 3.616       | 3.200       | 3.716       |

De waarde voor 1990 is een eerder ruwe schatting, gebaseerd op een extrapolatie van de relatieve emissie (in g/m<sup>2</sup>).

De cijfers bevatten ook het coaten van bumpers in de kunststofafdeling.

De schommelingen in de productie zijn logischerwijze waarneembaar in de VOS-emissies. Op relatieve basis (uitgedrukt in g/m<sup>2</sup>) rapporteert Ford een reductie met 39%, die geleidelijk aan gerealiseerd werd tussen 1991 en 2001. Deze daling is onder meer verwezenlijkt door een toename van het vaste stof-gehalte in de verven, optimalisatie van het aanbrenghendement, de verhoogde recuperatie van spoelsolventen, de optimalisatie van de wax-toepassingen, enz... In 2001 resulteerde dit in een emissie van 66 g/m<sup>2</sup> (68 g/m<sup>2</sup> voor Mondeo en 61 g/m<sup>2</sup> voor Transit).

#### **2.2.3**

#### ***Jonckheere Bus and Coach NV***

##### **2.2.3.1**

##### ***Activiteit***

Jonckheere Bus en Coach werd opgericht in 1881. Sinds 1960 omvat het ook het toeleveringsbedrijf Jonckheere Subcontracting, dat in 1995 terug werd afgesplitst. Jaarlijks produceert het bedrijf 200 tot 500 bussen, uitgaande van aangeleverde chassis.

Volgende afdelingen kunnen in het bedrijf worden onderscheiden:

- Ombouw chassis;
- Opbouw frame en spuiten van primer;
- Beplaten frame;
- Oppervlaktebehandeling autobus;
- Afwerking autobus.

##### **2.2.3.2**

##### ***Personeel***

Het aantal werknemers bedroeg in 1993 en 1994 ongeveer 800. Door het afsplitsen van Jonckheere Subcontracting in 1995 is dit aantal sindsdien gedaald tot ongeveer 500 werknemers.

### **2.2.3.3 Economische aspecten**

De omzet van Jonckheere Bus en Coach is gestegen van 50.065.000 EURO in 1995 tot 81.581.000 EURO in het jaar 2000. Voor het jaar 1997 lag de omzet echter meer dan 25% lager dan in 1996. In 1998 is de omzet weer verdubbeld ten opzichte van 1997.

Sinds 1998 zijn de activiteiten van Jonckheere Bus en Coach verlieslatend. Het verlies bedroeg in 2000 ongeveer 2.602.000 EURO.

Het kapitaal van Jonckheere Bus en Coach bedraagt 4.957.870 EURO.

### **2.2.3.4 Emissiegegevens**

Jonckheere rapporteerde volgende VOS-emissies in de milieujaarverslagen

| Ton/jaar           | 2001 | 2000 | 1999 | 1998 | 1997 | 1996 | 1995 | 1994 | 1993 | 1990        |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| Organische stoffen | 18   | 20   | 18   | 25   | 21   | 28   | 20   | 44   | 26   | niet bekend |

De daling in de VOS-emissies tussen 1994 en 1995 is deels te verklaren door de afsplitsing van Jonckheere Subcontracting. Uitgaande van een productie van 200 tot 500 autobussen/jaar, schatten we dat de totale emissie (geleid + niet geleid), die een rechtstreeks gevolg zijn van de activiteiten, zich normalerwijze in de ordegrootte van 35 – 90 ton VOS zou moeten situeren.

## **2.2.4 Constructiewerkhuizen Stas NV**

### **2.2.4.1 Activiteit**

Stas is geëvolueerd van een breed gamma aan producten naar een doorgedreven specialisatie in aluminium opleggers. Het gamma omvat enerzijds grootvolume- en grondwerkkippers en anderzijds zelflossers.

### **2.2.4.2 Personeel**

Het aantal personeelsleden van Stas is tussen 1996 en 2000 gestegen van 96 naar 168. De stijging heeft zich verder voortgezet naar 275 in 2002.

### **2.2.4.3 Economische aspecten**

De omzet van Stas is gestegen van 19.626.000 EURO in 1996 naar 34.641.000 EURO in het jaar 2000. De omzetstijging is voornamelijk gerealiseerd door een betere benutting van de installaties, zonder zware investeringen.

De activiteiten van Stas zijn jaarlijks winstgevend. De winst stijgt jaarlijks en bedroeg 1.338.000 EURO in 2000.

#### **2.2.4.4 Emissiegegevens**

Vermits de VOS-emissie in het verleden lager lag dan 20 ton/jaar, heeft het bedrijf geen milieujaarverslagen ingediend. Door de stijging van de productie wordt de drempel momenteel wel overschreden. Gebaseerd op de opvolging van het verf- en solventverbruik wordt de emissie bij de huidige productie geschat op 38 ton/jaar.

#### **2.2.5 LAG Trailers NV**

##### **2.2.5.1 Activiteit**

LAG Trailers NV werd opgericht in 1996, uit een overname van LAG International en LAG Service. De activiteit van LAG bestaat uit de bouw van tankwagens, opleggers en kippers, enz... Het bedrijf past hierbij staal, roestvast staal en aluminium toe. Het fabricageproces verloopt in verschillende fasen:

- Bouw van het chassis door middel van platen en profielen;
- Montage van assen en veren;
- Afzonderlijke constructie van de bovenbouw;
- Montage van de bovenbouw op het chassis en aanbrengen van alle randapparatuur;
- Spuiten van de trailer.

##### **2.2.5.2 Personeel**

Het aantal personeelsleden van LAG is de laatste jaren gestegen. In 1996 bedroeg dit aantal nog 283 personen, terwijl het gestegen is tot 445 in 2000.

##### **2.2.5.3 Economische aspecten**

De omzet van LAG bedroeg zowel in 1997 als in 1999 ongeveer 62.278.000 EURO, terwijl dat in 1998 51.439.000 EURO was. Dit ondanks de stijging van het aantal personeelsleden in dat jaar.

De activiteiten van LAG waren wel winstgevend over deze 3 jaar. De winst bedroeg 1.572.000 EURO in het jaar 1999.

Het kapitaal van LAG bedraagt 743.697 EURO.

De productie bedraagt typisch 1.600 tot 1.700 trailers en tankcontainers. Er kunnen echter sterke variaties binnen de verschillende types optreden.

##### **2.2.5.4 Emissiegegevens**

LAG berekent de VOS-emissies op basis van een massabalans. Volgende hoeveelheden werden in de milieujaarverslagen gerapporteerd:

| Ton/jaar           | 2001 | 2000 | 1999  | 1998 | 1997 | 1996 | 1995 | 1994 | 1993 | 1990        |
|--------------------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| Organische stoffen | 96   | 71   | < 176 | 88   | 69   | 27   | 59   | 50   | 85   | niet bekend |

De lage emissie in 1996 is een gevolg van enkele maanden inactiviteit, voorafgaand aan de overname. De stijging van de uitstoot vanaf 1997 kan gekoppeld worden aan een hogere productie.

## **2.2.6 Opel Belgium NV**

### **2.2.6.1 Activiteit**

Opel Belgium is actief in de assemblage van personenwagens. In het proces kunnen 3 belangrijke stappen onderscheiden worden:

- Samenstelling van het koetswerk;
- Oppervlaktebehandeling en verven;
- Assemblage.

### **2.2.6.2 Personeel**

Het aantal personeelsleden van Opel Belgium is tussen 1991 en 2000 stelselmatig gedaald, van 9.543 naar 6.586. De voornaamste daling vond plaats in de periode 1991 – 1994.

### **2.2.6.3 Economische aspecten**

De omzet schommelt in de periode 1991 – 2000 tussen 1.100 en 1.400 miljoen EURO. De periode 1995 – 1997 was relatief zwak, terwijl 1998 en 1999 bijzonder gunstig waren. De activiteiten van Opel Belgium waren met uitzondering van 1997 en 2000 winstgevend.

Het kapitaal van Opel Belgium bedraagt 86.762. EURO.

Volgende productie-aantallen worden voor de verschillende jaren gerapporteerd:

|             | <b>Productie (aantal/jaar)</b> |         |        |         |
|-------------|--------------------------------|---------|--------|---------|
| <b>1991</b> | Astra                          |         | Vectra |         |
| <b>1992</b> | Astra                          | 269.647 | Vectra | 104.835 |
| <b>1993</b> | Astra                          | 231.894 | Vectra | 72.438  |
| <b>1994</b> | Astra                          | 266.276 | Vectra | 52.659  |
| <b>1995</b> | Astra                          | 243.013 | Vectra | 61.492  |
| <b>1996</b> | Astra                          | 182.160 | Vectra | 113.294 |
| <b>1997</b> | Astra                          | 214.694 | Vectra | 89.586  |
| <b>1998</b> | Astra                          | 238.923 | Vectra | 61.361  |
| <b>1999</b> | Astra                          | 322.911 | -      |         |
| <b>2000</b> | Astra                          | 329.264 | -      |         |
| <b>2001</b> | Astra                          | 313.732 | -      |         |

Hieruit blijkt dat, met uitzondering van 1992, de productie typisch tussen 300.000 en 330.000 wagens/jaar schommelde.

#### **2.2.6.4 Emissiegegevens**

Opel Belgium schat de VOS-emissies in op basis van een massabalans. De volgende waarden werden in de milieujaarverslagen gerapporteerd:

| <b>Ton/jaar</b>    | <b>2001</b> | <b>2000</b> | <b>1999</b> | <b>1998</b> | <b>1997</b> | <b>1996</b> | <b>1995</b> | <b>1994</b> | <b>1993</b> | <b>1990</b> |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Organische stoffen | 2.069       | 2.360       | 2.370       | 2.375       | 2.366       | 2.352       | 2.538       | 2.213       | 2.101       | 2.687       |

De waarde voor 1990 is een schatting die recent op basis van de massabalans gemaakt is, gebruik makend van de nog beschikbare informatie over de productie.

Abstractie makend van het jaar 1990, geven deze cijfers een stijging van de uitstoot aan tot 1995. Nadien werd een geleidelijke reductie ingezet, door optimalisatie van de spuitprocessen, recuperatie van spoelsolventen, good housekeeping, enz.. Op relatieve basis uitgedrukt, rapporteert Opel voor 2000 een emissie van 85 g/m<sup>2</sup> (58 g/m<sup>2</sup> voor solids en 90 g/m<sup>2</sup> voor metallics). Deze waarde is in 2001 verder gedaald tot ongeveer 77 g/m<sup>2</sup>.

#### **2.2.7 Renault Industrie Belgique**

##### **2.2.7.1 Activiteit**

Renault Industrie Belgique was tot 1996 actief in het vervaardigen en assembleren van auto's. De vestiging werd gesloten in het jaar 1996.

##### **2.2.7.2 Personeel**

Het aantal werknemers was gedaald van 3.503 in 1993 tot 3.127 in 1996.

##### **2.2.7.3 Economische aspecten**

De omzet van Renault Industrie Belgique bedroeg in 1996 ongeveer 1.145.231.000 EURO. Er werd wel een verlies geboekt van 2.223.000 EURO in 1996. In 1997 bedroeg het verlies 25.756.000 EURO.

Het kapitaal van Renault Industrie Belgique bedroeg 20.451.000 EURO in 1996.

##### **2.2.7.4 Emissiegegevens**

Volgende totalen kunnen worden teruggevonden in de milieujaarverslagen:

| Ton/jaar           | 2001 | 2000 | 1999 | 1998 | 1997 | 1996  | 1995  | 1994  | 1993  | 1990        |
|--------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| Organische stoffen | -    | -    | -    | -    | -    | 1.048 | 1.016 | 1.184 | 1.308 | niet bekend |

Voor 1990 is geen cijfer bekend. Om toch een benaderend beeld van de emissies voor dit jaar over de gehele sector te verkrijgen, wordt voor Renault arbitrair gekozen voor het gebruik van het gemiddelde over de periode 1993 – 1996. Dit bedraagt 1.140 ton/jaar.

## **2.2.8 Stokota NV**

### **2.2.8.1 Activiteit**

Stokota is gespecialiseerd in de bouw van tankwagens voor brandstoffendistributie en het vervoer van chemicaliën. Daarnaast bouwt het bedrijf vaste opslagplaatsen voor brandstoffen, chemische producten en voedingsmiddelen bij klanten ter plaatse. Als grondstoffen gebruikt het overwegend staal en aluminium en in mindere mate ook roestvast staal.

### **2.2.8.2 Personeel**

Het aantal personeelsleden van Stokota is gestegen van 76 in 1996 tot 88 in 2000.

### **2.2.8.3 Economische aspecten**

De omzet van Stokota is gestegen van 8.966.000 EURO in 1996 tot 14.079.000 EURO in het jaar 2000.

Stokota heeft een verlies geboekt in 1996 en 1998, van respectievelijk 14.000 EURO en 49.000 EURO. In 1997, 1999 en 2000 werd een winst geboekt van ongeveer 100.000 EURO/jaar.

Het kapitaal van Stokota is gestegen van 743.000 EURO in 1996 tot 4.599.000 EURO in het jaar 2000.

### **2.2.8.4 Emissiegegevens**

Het bedrijf heeft zelf geen relevante VOS-emissies. Alle coatingactiviteiten worden uitbesteed.

## **2.2.9 Van Hool NV**

### **2.2.9.1 Activiteit**

Van Hool heeft 2 van elkaar te onderscheiden productie-afdelingen. Enerzijds is het bedrijf actief als constructeur van integrale autobussen en touringcars. Anderzijds bouwt Van Hool een uitgebreid gamma aan opleggers en tankcontainers. Daarnaast vervaardigt het ook carrosserieën op toegeleverde chassis.

Het bedrijf werd opgericht in 1947.

### **2.2.9.2 Personeel**

Het aantal personeelsleden van Van Hool is gestegen van 3.502 werknemers in 1995 tot 4.300 werknemers in 2000.

### **2.2.9.3 Economische aspecten**

De omzet van het bedrijf is gestegen van 360.230.000 EURO in 1995 tot 543.938.000 EURO in 1999. De activiteiten van Van Hool zijn jaarlijks winstgevend. De winst is gestegen van 1.365.000 EURO in 1995 tot 74.911.000 EURO in het jaar 1999.

Het kapitaal van Van Hool bedraagt 24.789.352 EURO.

### **2.2.9.4 Emissiegegevens**

Van Hool berekent de VOS-emissies sinds 1995 op basis van een massabalans. Volgende cijfers kunnen in de milieujaarverslagen worden teruggevonden.

| <b>Ton/jaar</b>    | <b>2001</b> | <b>2000</b> | <b>1999</b> | <b>1998</b> | <b>1997</b> | <b>1996</b> | <b>1995</b> | <b>1994</b> | <b>1993</b> | <b>1990</b> |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Organische stoffen | 559         | 609         | 785         | 743         | 710         | 593         | 322         | niet bekend | niet bekend | 615         |

Het cijfer voor 1990 is een eerder ruwe schatting, gebaseerd op extrapolaties.

## **2.2.10 Volvo Cars Gent**

### **2.2.10.1 Activiteit**

De activiteit van Volvo cars Gent bestaat uit de assemblage van personenwagens. Het bedrijf bestaat uit de 3 typische afdelingen:

- Lasfabriek: samenstelling van het koetswerk;
- Spuitfabriek: aanbrengen van beschermende en decoratieve oppervlaktebehandeling;
- Eindassemblage.

### **2.2.10.2 Personeel**

Het aantal werknemers van Volvo Cars Gent is gestegen van ongeveer 3.500 in 1994 tot 4.000 in 1997. Daarna is de tewerkstelling weer gedaald, tot 3.750 in 2000.

### **2.2.10.3 Economische aspecten**

De omzet van Volvo Cars stijgt jaarlijks: van 2.237.639.000 EURO in 1995 tot 2.790.156.000 EURO in 1999.

De activiteiten van Volvo Cars waren winstgevend tussen 1995 en 1998. De winst bedroeg gemiddeld 50.000.000 EURO per jaar. In 1999 daarentegen werd een verlies geboekt van 12.692.000 EURO.

Het kapitaal van Volvo Cars bedraagt 51.076.000 EURO.

Volgende cijfers worden gerapporteerd voor de productie van de vestiging:

|      | <b>Productie (aantal/jaar)</b>           |         |
|------|--|---------|
| 2001 | S60/V70                                  | 146.370 |
| 2000 | S60/S70/V70                              | 122.179 |
| 1999 | S70/V70                                  | 151.350 |
| 1998 | S70/V70                                  | 151.655 |
| 1997 | 145.160 (+ 4.198 gespoten carrosserieën) |         |
| 1996 | 850/S70/V70                              | 144.237 |
| 1995 | 850                                      | 144.138 |
| 1994 | 850                                      | 147.611 |

### **2.2.10.4 Emissiegegevens**

Volvo Cars berekent de VOS-emissies op basis van een massabalans. Volgende cijfers werden in de milieujaarverslagen gerapporteerd:

| <b>Ton/jaar</b>    | <b>2001</b> | <b>2000</b> | <b>1999</b> | <b>1998</b> | <b>1997</b> | <b>1996</b> | <b>1995</b> | <b>1994</b> | <b>1993</b> | <b>1990</b> |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Organische stoffen | 406         | 384         | 476         | 529         | 872         | 1.153       | 1.085       | 1.164       | 956         | 1.448       |

De significante daling vanaf 1997 is het resultaat van de overschakeling op een watergedragen basecoat. Daarnaast werden reducties verwezenlijkt door de optimalisatie van het spuitproces en de reiniging. Op relatieve basis rapporteert Volvo Cars een reductie met 60% tussen 1994 en 2000. De emissie bedroeg nog 33 g/m<sup>2</sup> in 2000 en is verder gedaald tot 29 g/m<sup>2</sup> in 2001.

## **2.2.11 Volvo Europa Truck NV**

### **2.2.11.1 Activiteit**

Volvo Europa Truck assembleert Volvo's middelzwaar en zwaar vrachtwagengamma.

Het assemblageproces kent volgende processtappen:

- Voormontage van groepen van onderdelen;
- Hoofddlijn: samenbrengen van alle voormontages en onderdelen;
- Spuitcabines: aanbrengen van primer op blanke onderdelen en van wax.

In een tweede afdeling, het markt aanpassingscentrum (MAC), kunnen geassembleerde trucks op vraag van de klant verder bijgespoten worden (chassis, cabine en/of bepaalde onderdelen).

#### **2.2.11.2 Personeel**

Het aantal werknemers is gestegen van 1.547 in 1994 tot 2.464 in 2000.

#### **2.2.11.3 Economische aspecten**

De omzet is jaarlijks gestegen tussen 1996 en 2000, van 1.150.685.000 EURO tot 1.653.225.000 EURO.

De activiteiten van Volvo Europa Truck waren winstgevend tussen 1996 en 2000. De jaarlijkse winst is echter gedaald van 61.973.000 EURO in 1996 tot 4.672.000 EURO in 2000.

Het kapitaal van Volvo Europa Truck bedraagt 141.147.000 EURO.

#### **2.2.11.4 Emissiegegevens**

Volvo Europa Truck berekent de VOS-emissies op basis van een massabalans. Volgende cijfers werden in de milieujaarverslagen gerapporteerd:

| Ton/jaar           | 2001 | 2000 | 1999 | 1998 | 1997 | 1996 | 1995 | 1994 | 1993 | 1990 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Organische stoffen | 37   | 47   | 35   | 15   | 23   | 16   | 51   | 106  | 68   | 105  |

De waarde voor 1990 is een schatting van het bedrijf op basis van de productiegegevens in dat jaar.

De significante daling tussen 1994 en 1995 is een gevolg van de stopzetting van het chassislakken. Vanaf 1995 worden de verschillende onderdelen met een poedercoat in de standaardkleur aangeleverd door de leveranciers.

## **2.3**

### **BESLUITEN**

#### **2.3.1**

#### ***Indeling van de bedrijven***

In functie van de verdere uitwerking, is het praktisch om de sector verder onder te verdelen in subsectoren.

Uit het overzicht van de activiteiten van de betrokken bedrijven is het echter duidelijk dat enkel de auto-assembleurs gelijkaardige eindproducten vervaardigen. Hiervoor gebruiken ze min of meer vergelijkbare processen (zie hoofdstuk 3). Ford Werke, Opel Belgium, Volvo Cars Gent en Renault Industrie Belgique kunnen dan ook redelijkerwijze samengenomen worden. De productie in deze bedrijven is grootschalig en kadert steeds binnen een globaal opererende groep met diverse productievestigingen.

De productie in de andere bedrijven is vaak zeer specifiek, zowel naar het constructiemateriaal (naast staal ook RVS en aluminium), de gebruikte processen en de eindproducten toe. Toch zijn er een aantal gemeenschappelijke kenmerken te onderscheiden:

- Er wordt in sterke mate op vraag van de klant gewerkt. Hierdoor kan het kleurengamma zeer groot zijn. Bovendien worden op eenzelfde truck, trailer of bus vaak verschillende kleuren toegepast;
- In tegenstelling met personenwagens, waarop men overwegend de combinatie van base- en clearcoat als eindlaag aanbrengt, worden in de andere bedrijven nog hoofdzakelijk unicolors toegepast;
- Het aanbrengen van de coating gebeurt, met uitzondering van Daf Trucks, discontinu. Er wordt met andere woorden gebruik gemaakt van al of niet gecombineerde spuitcabines/droogovens en niet van spuitlijnen. Hierop wordt verder ingegaan in hoofdstuk 3;
- De productie heeft meestal een kleinere schaal dan een auto-assembleur en is sterk gespecialiseerd. De bedrijven maken niet per definitie deel uit van een internationale groep.

Als indeling zal dan ook gebruik gemaakt worden van twee subsectoren:

- Auto-assembleurs: Ford, Opel, Renault en Volvo Cars;
- Andere bedrijven: Stas, Jonckheere, LAG, Van Hool en Volvo Truck.

Stokota dient we verder niet te beschouwen, vermits het bedrijf de coatingactiviteiten uitbesteedt.

De indeling van DAF Trucks is niet eenduidig. De afdeling cabines gebruikt voor de oppervlaktebehandeling continue processen die goed vergelijkbaar zijn met de auto-assembleurs, zij het met een lagere capaciteit. Met uitzondering hiervan voldoet het echter aan de typische kenmerken van de andere bedrijven.

### 2.3.2

#### ***Socio-economische aspecten***

De totale automobielsector in Vlaanderen bestaat uit meer dan 400 bedrijven. Naast de eigenlijke assembleurs behoren hiertoe ook de toeleveringsbedrijven. Voor deze studie beperken we ons tot 11 bedrijven, die daadwerkelijk assemblage-activiteiten uitvoeren.

Het totaal aantal werknemers actief in de sector van de automobielassemblage is tussen 1993 en 2000 gedaald van 36.113 personen naar 31.251. De daling deed zich vooral voor bij de assembleurs van personenwagens, met name bij Ford Werke, Opel Belgium en Renault Industrie Belgique. Enkel bij Volvo Cars Gent bleef het personeelsaantal ongeveer stabiel tussen 1993 en 2000. Bij de assembleurs van vrachtwagens en bussen is daarentegen een stijging waar te nemen in het aantal personeelsleden tussen 1993 en 2000.

De evolutie van de totale omzet in de sector van de automobielassemblage loopt niet gelijk met het aantal werknemers. Elk bedrijf (behalve Renault Industrie Belgique) kende een omzetstijging tussen 1995 en 1999. De totale omzet is gestegen van 6.583.045.000 EURO in 1995 naar 6.921.398.000 EURO in 1999 (exclusief omzetcijfers van Ford Werke. Dit ondanks het wegvallen van de omzet van Renault, die in 1996 nog 1.145.231.000 EURO bedroeg.

De resultatenrekeningen van de bedrijven tonen aan dat er grote verschillen zijn in de winstgevendheid van de sector. DAF Trucks, LAG Trailers, Van Hool, Stas en Volvo Europa Truck waren winstgevend tussen 1995 en 2000. Bij de andere bedrijven worden winstgevende jaren afgewisseld met jaren van verlies. Vooral de auto-assembleurs, meer bepaald Opel Belgium, Renault en Volvo Cars, rapporteren in hun jaarrekeningen verliesjaren. Hierbij dient echter opgemerkt te worden dat het gaat om vestigingen van internationale groepen, die in zekere mate kunnen schuiven met winsten en verliezen.

Het kapitaal is bij de meeste bedrijven constant gebleven sinds 1995.

Uit de beschikbare gegevens omtrent de evolutie van het personeel en de omzet van de bedrijven in de automobielassemblage volgt dat de productiviteit in de sector in de laatste 10 jaar verder is toegenomen. Algemeen hebben verschillende constructeurs, ten gevolge van de sterke concurrentie op de wereldmarkt, de laatste jaren grondige herstructureringen doorgevoerd. De resultatenrekeningen bevestigen dat dit vooral geldt voor de assembleurs van personenwagens.

In de volgende jaren zijn op dit vlak nog relevante ontwikkelingen te verwachten. Dit bepaalt zeer sterk het kader waarin de (Vlaamse) productievestigingen momenteel functioneren en naar de toekomst kijken. Onder meer volgende plannen zijn publiek gecommuniceerd:

- Ford Werke: De vestiging in Genk ziet op korte termijn de productie van de bestelwagens (Transit)(ongeveer 100.000 voertuigen/jaar) naar het buitenland vertrekken. Om haar positie binnen de groep te behouden en te versterken wil Ford Genk in de volgende jaren in de lijn voor de

personenwagens meer flexibiliteit inbouwen, zodanig dat er meerdere types geproduceerd kunnen worden. De capaciteit zal 450.000 voertuigen/jaar bedragen, wat ongeveer overeenkomt met de huidige capaciteit voor Mondeo en Transit samen;

- Opel Belgium: Binnen de GM-groep is reeds enige tijd terug besloten de bestaande overcapaciteit niet te saneren door sluiting van één van de assemblagebedrijven, maar door vermindering van de productie in alle vestigingen. Voor Opel Belgium komt dit neer op een lichte daling van de capaciteit;
- Volvo Cars Gent: Volvo werkt aan een uitbreiding van de capaciteit van de Gentse vestiging tot 270.000 voertuigen/jaar.

### **3. BESCHRIJVING VAN DE RELEVANTE PROCESSEN**

Op basis van de eerder gemaakte indeling in subsectoren wordt voor het beschrijven van de processen een onderscheid gemaakt tussen de autoassemblage en de andere bedrijven.

#### **3.1 AUTO-ASSEMBLAGE**

De processen van de verschillende auto-assembleurs zijn min of meer gelijkaardig. Drie stappen kunnen steeds onderscheiden worden, met name:

- Het vervaardigen van het koetswerk;
- De coating van het koetswerk, die een corrosiebeschermende en een decoratieve functie combineert;
- De eindassemblage.

##### **3.1.1 Vervaardiging van het koetswerk**

In deze afdeling worden geperste staalplaten aan elkaar gelast tot een koetswerk. De staalplaten worden ofwel in het bedrijf zelf in de juiste vorm geperst of aangeleverd door een andere vestiging.

Het grootste deel van de koetswerkassemblage bestaat uit puntlassen, met behulp van lasrobots. De overige handelingen, zoals argonlassen, booglassen en het afwerken van het koetswerk, gebeuren manueel. Na het lassen monteert men de spatborden, de deuren, de motorkap en het kofferdeksel.

Voor het koetswerk klaar is om naar de spuitlijn te gaan, ondergaat het een laatste controle. Wanneer men beschadiging vaststelt, wordt herstelling uitgevoerd.

De processen zijn uitsluitend mechanisch van aard. Enkel sporadisch worden in deze afdeling solventen aangewend. De resulterende emissie heeft een diffuus karakter en is in principe kleiner dan 2 ton/jaar.

##### **3.1.1. Coating**

###### **Fosfatatie**

In een eerste fase wordt het koetswerk ontvet en gefosfateerd. Hierbij wordt het metaal gezuiverd van alle stoffen die de hechting van de volgende lagen beïnvloeden of corrosie kunnen veroorzaken.

De processen worden uitgevoerd in een opeenvolging van sproeitunnels en dompelbaden. Achtereenvolgens vindt alkalische ontvetting, activatie, zinkfosfatatie en passivatie plaats. Tussen de verschillende stappen wordt gespoeld.

Vermits in deze processen uitsluitend waterige oplossingen gebruikt worden, kennen ze geen VOS-emissies.

### ***Elektroforese (e-coat)***

In een volgende stap wordt het koetswerk in een elektroforese-bad gedompeld, waar met behulp van een elektrochemisch proces een “electro-coat” (e-coat) aangebracht wordt. De e-coat heeft als voornaamste functie een verdere verhoging van de corrosieweerstand, ook op plaatsen waar verdere coating door middel van spuitprocessen niet mogelijk is.

Het dompelbad bevat een waterige oplossing, bestaande uit pigment, bindmiddelen en additieven. De oplossing bevat enkele procenten vluchtige organische stoffen, voornamelijk organische zuren. In het bad wordt een spanningsverschil aangelegd tussen het koetswerk (kathode) en met semi-permeabele membranen omgeven elektrodes (anode). Onder invloed van het spanningsveld migreren pigment en bindmiddel naar het oppervlak. De laagdikte kan nauwkeurig geregeld worden door de combinatie van verblijftijd en spanning. De gelijkmatige verdeling zorgt voor een goede ondergrond voor de volgende deklagen.

Na het verlaten van het elektroforese-bad wordt het koetswerk gespoeld en vervolgens gemoffeld in een droogoven.

Het proces kent twee emissiepunten (geleid):

- Ventilatie elektroforese-cabine;
- Moffeloven.

Men schat dat ongeveer 75 % van de VOS , gegenereerd door het proces, in de moffeloven vrijkomen. Deze is standaard uitgerust met een thermische naverbrander.

### ***Aanbreng PVC en sealing***

Na het wegwerken van de oneffenheden in de e-coat wordt het koetswerk waterdicht en tochtvrij gemaakt, door de lasnaden af te werken met een “sealer”. Dit gebeurt doorgaans manueel.

In de wielkasten en aan de onderzijde van het koetswerk brengt men een PVC-pasta aan, zowel gericht op de bescherming tegen steenslag als op geluidsisolatie. De PVC-laag wordt doorgaans met spuitautomaten op de onderzijde aangebracht.

De sealer en PVC harden vervolgens uit in een droogoven.

Deze processtap kent volgende emissiepunten (geleid):

- Ventilatie sealer en PVC-lijn;
- Droogoven.

Men schat dat ongeveer 20 – 30 % van het solventgehalte van de gebruikte producten vrijkomt in de droogoven. Deze is meestal uitgerust met een thermische naverbrander.

### ***Aanbreng primer***

Vervolgens wordt een primer aangebracht. Deze grondlaag heeft het wegwerken van de ruwheid van de e-coat als voornaamste functie. Hierdoor vermijdt men te grote inzuiging van de eindlaag, wat de egale verdeling van de topcoat bevordert.

De primers worden in de mengafdeling op spuitviscositeit gebracht, door het toevoegen van verdunners. Om een goede dekking van de eindlaag te verkrijgen, zijn een beperkt aantal tinten beschikbaar. De menging gebeurt in gesloten tanks. De emissies zijn hier beperkt tot de verdringingsverliezen. De primers worden vervolgens via ringleidingen naar de spuitlijn gevoerd.

Zowel solventgebaseerde als watergedragen primers worden aangewend.

De primer wordt in twee spuitposities aangebracht:

- Inwendig: manueel, veelal met conventionele pneumatische pistolen;
- Uitwendig: spuitautomaat met hoge rotatie elektrostatische spuitkoppen (ESTA).

Voor een beschrijving van de verschillende applicatietechnieken verwijzen we naar hoofdstuk 5.

Na het aanbrengen van de primer doorloopt het koetswerk een droogzone. De oven is uitgerust met een thermische naverbrander.

Het proces kent volgende emissiepunten (geleid):

- Ventilatie primer-spuitzone, na verwijdering van de “overspray” door middel van een watergordijn;
- Droogoven.

De VOS-fractie die vrijgesteld wordt in de droogzone schat men op 20 – 30% voor de applicatie van solventgebaseerde primer. Bij het gebruik van watergedragen primer kan deze fractie hoger liggen.

### ***Schuren***

In deze stap schuurt men oneffenheden in de primerlaag weg. Een perfect egaal oppervlak is immers noodzakelijk om een goede kwaliteit van de eindlaag te verkrijgen.

Vermits men in dit proces geen oplosmiddelen gebruikt, kent het geen VOS-emissies.

### ***Aanbreng top-coat***

De top-coat bepaalt de uiteindelijke kleur van de wagen. De topcoat kan enerzijds bestaan uit een enkele laag (unicoat). Anderzijds kan een tweelagensysteem worden toegepast, waarbij een blanke lak de kleurlaag beschermt (clear over base). Aanvankelijk werd dit laatste systeem enkel gebruikt voor metallics. De toepassing is echter geleidelijk uitgebreid, onder meer omwille van de hogere krasvastheid van de verflaag.

Unicoat en basecoat kunnen zowel solventgebaseerd als watergedragen zijn. Clearcoat is steeds solventgebaseerd.

De auto-assembleurs hebben typisch een 10- tot 15-tal kleuren in het gamma. Deze worden in de mengafdeling op spuitviscositeit gebracht, door toevoeging van verdunners. De menging gebeurt in gesloten tanks. Emissies zijn hier beperkt tot verdringingsverliezen. Ringleidingen voeden de kleurwisselaar van iedere spuitkop.

Dit houdt in dat bij iedere kleurwissel de spuitkop zelf en de leiding tot aan de kleurwisselaar gespoeld dient te worden. De bedrijven hebben de laatste 10 jaar inspanningen gedaan om het grootste deel van de spoelsolventen te recupereren vóór de spuitkop ("solvent recovery"), zodanig dat deze fractie als afval afgevoerd kan worden. Slechts een deel wordt via de spuitkop verneveld.

Unicoat, basecoat en clearcoat worden in 2 spuitposities aangebracht, namelijk:

- Inwendig: manueel spuiten, veelal met conventionele pneumatische pistolen;
- Uitwendig: spuitautomaat, met hoge rotatie elektrostatische spuitkoppen (ESTA).

Indien met de combinatie van basecoat en clearcoat gewerkt wordt, is tussen beide spuitzones een uitdampzone ("flash off-zone") aanwezig. Bij het gebruik van solventgebaseerde basecoats wordt hier voldoende uitharding verkregen door de ventilatie. Bij watergedragen basecoats dient de uitdamping geforceerd te worden, om de lengte van de lijn aanvaardbaar te houden. Hiervoor wordt de ventilatie verder opgedreven en wordt soms gebruik gemaakt van infrarood-droging. Van deze laatste techniek stapt men echter weer af, wegens een te complexe sturing. Op de spuitzone volgt tenslotte een droogzone.

Het proces kent volgende emissiepunten (geleid):

- Topcoat-spuitzone(s), na verwijdering van de overspray door middel van een watergordijn. Naast de emissies van het eigenlijke spuiten, komen hier ook de emissies van het spoelen vrij;
- Flash off-zone, bij gebruik van basecoat/clearcoat;
- Droogzone.

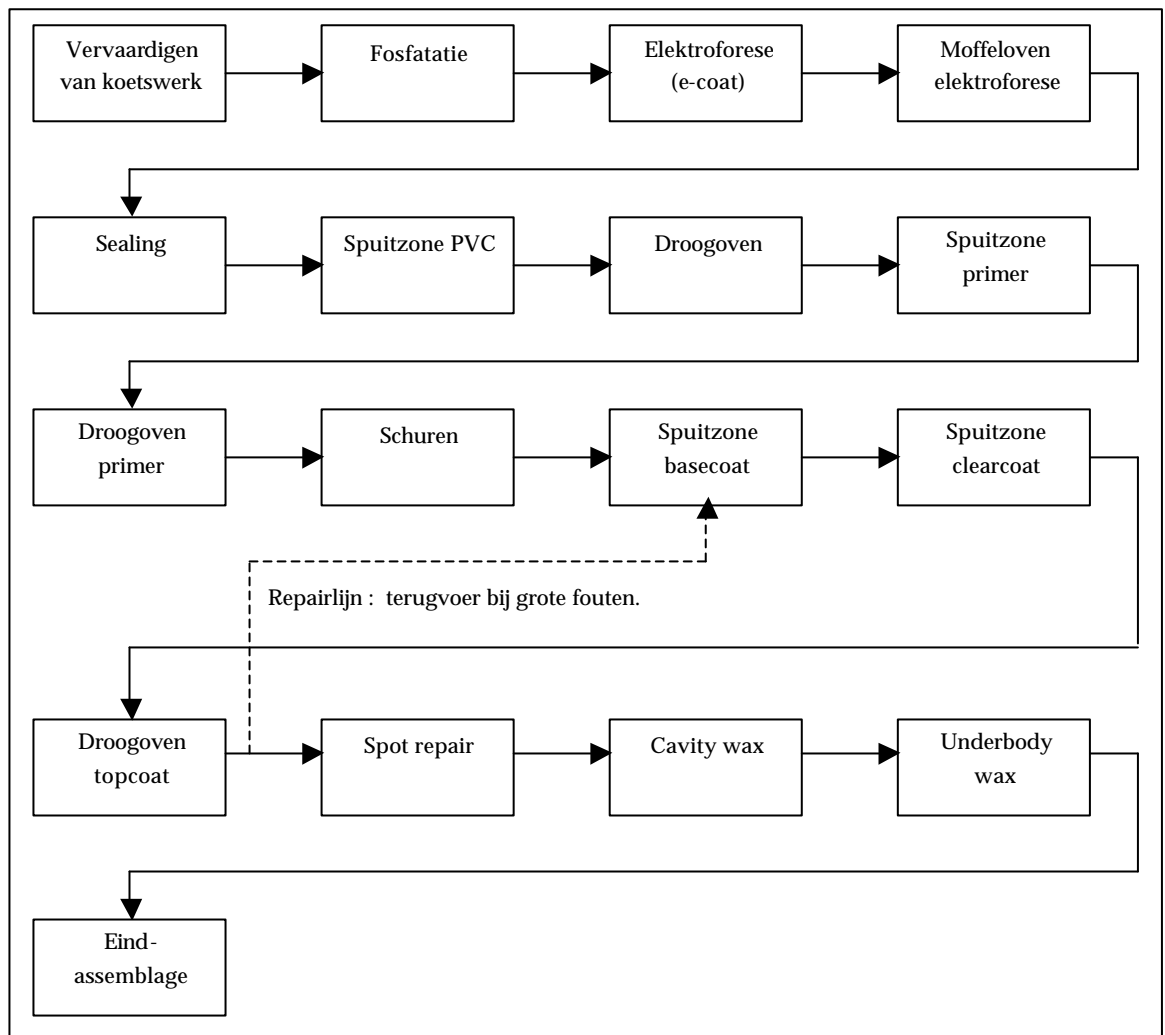
Men schat dat slechts 5 tot 10 % van het VOS-gehalte van de topcoat wordt vrijgesteld in de droogfase.

### **Repair**

Voor de wagen naar de eindassemblage gaat, wordt het aan een kwaliteitscontrole onderworpen. Kleine fouten worden onmiddellijk hersteld in een “spot repair”-cabine. Bij grote fouten leidt men de wagen terug naar het begin van de topcoat-sputlijn.

De ventilatie van de spot-repair cabine vormt een geleide emissiebron. De emissies hebben een discontinu karakter.

Een schematisch overzicht van het volledig coatingproces wordt hieronder weergegeven.



**Figuur 3-1: Schematisch overzicht coatingproces bij auto-assemblers**

### 3.1.2.

#### ***Eindassemblage***

Tijdens de eindassemblage wordt het gecoate koetswerk aangekleed tot een volledig afgewerkte wagen. In dit proces kan men drie grote stappen onderscheiden, namelijk:

- Het aankleden van de binnenkant van het voertuig en het aanbrengen van de ramen;
- Het afwerken van de onderkant van de wagen en het monteren van de motor;
- De eindafwerking en de finale controle.

In deze afdeling kunnen beperkte hoeveelheden solventen aangewend worden voor manuele ontvetting, bijvoorbeeld voor het aanbrengen van sommige sierstrips. De emissies hebben in dit geval een diffuus karakter. Het solventverbruik voor deze toepassingen ligt in principe lager dan 2 ton/jaar.

Het is mogelijk dat ten gevolge van de eindassemblage lichte beschadigingen van de verflaag optreden. Deze worden in een aparte afdeling hersteld en zijn eveneens zeer beperkt. De emissies hebben een geleid karakter.

Daarnaast kan het koetswerk in de eindassemblage nog een behandeling met volgende producten ondergaan:

- Cavity wax;
- Underbody coating;
- Conserveringswax.

De cavity wax (ML) wordt in de holle ruimten, zoals de draagbalken, gespoten om een bijkomende bescherming tegen inwendige corrosie te bieden. De underbody coating (UBC) wordt aan de onderzijde aangebracht.

Sommige assembleurs brengen op de afgewerkte wagen nog een laag conserveringswax aan, voor tijdelijke bescherming van de coating tijdens het transport. Een alternatief hiervoor vormt het gebruik van een folie op de meest kritische plaatsen.

De verschillende waxtypes kunnen solventhoudend zijn, resulterend in bijkomende geleide emissies.

## 3.2

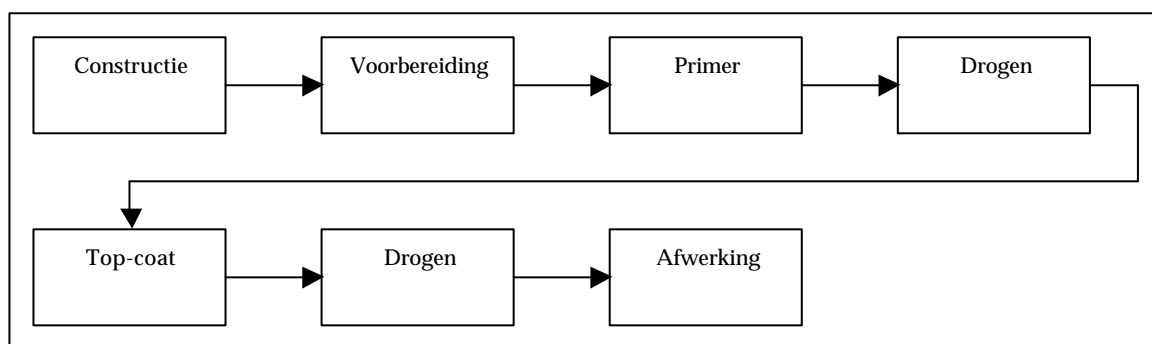
### ANDERE BEDRIJVEN

Vermits de eindproducten van de “andere bedrijven” specifiek zijn, kan het productieproces verschillen vertonen. In de volgende beschrijving wordt daarom een onderscheid gemaakt tussen volgende activiteiten:

- Constructie van trailers en opleggers;
- Constructie van touringcars en autobussen;
- Assemblage van truckcabines;
- Assemblage van trucks.

### 3.2.1

#### Constructie van trailers en opleggers



**Figuur 3-2:** Schematisch overzicht van de coating van trailers en opleggers

#### Constructie

Het constructieproces start doorgaans met de voormontage van het chassis, de dwarsliggers, de assen, enz ... Vervolgens worden de verschillende elementen samengebracht, voornamelijk door middel van lassen. Vaak brengt men ook al de elektrische bekabeling aan en monteert men al bepaalde onderdelen gemonteerd.

Tijdens deze montagewerkzaamheden gebruikt men geringe hoeveelheden aan oplosmiddelen, voor het ontvetten van bepaalde onderdelen. De emissie is beperkt en diffuus.

#### Voorbereiding

Na de montage bereidt men de trailer of oplegger voor op het spuitproces. De voorbereiding kan bestaan uit het beitsen van bepaalde onderdelen, schuren, ontvetting en afplakken. De ontvetting gebeurt manueel, met behulp van met oplosmiddel doordrenkte doeken. De voorbereiding gebeurt veelal buiten de spuitcabine. De emissies van de ontvetting hebben bijgevolg een diffuus karakter.

## Coating

De meeste bedrijven maken voor de coating gebruik van een gecombineerde spuit- en droogcabines, waarin zowel de primer als de topcoat aangebracht worden. De applicatie van de verven gebeurt met de courante spuittechnieken (zie hoofdstuk 5). Na het spuiten volgt telkens een droogproces. Het gehele coatingproces kent met andere woorden één emissiepunt, met een geleid karakter.

Tot op heden gebruikt men als primer en topcoat quasi uitsluitend solventgebaseerde verven. Als topcoat worden overwegend uniconats aangewend. Doordat men in grote mate op vraag van de klant werkt, is het kleurengamma bijzonder groot en worden zelfs op de meest eenvoudige trailers vaak verschillende kleuren aangebracht.

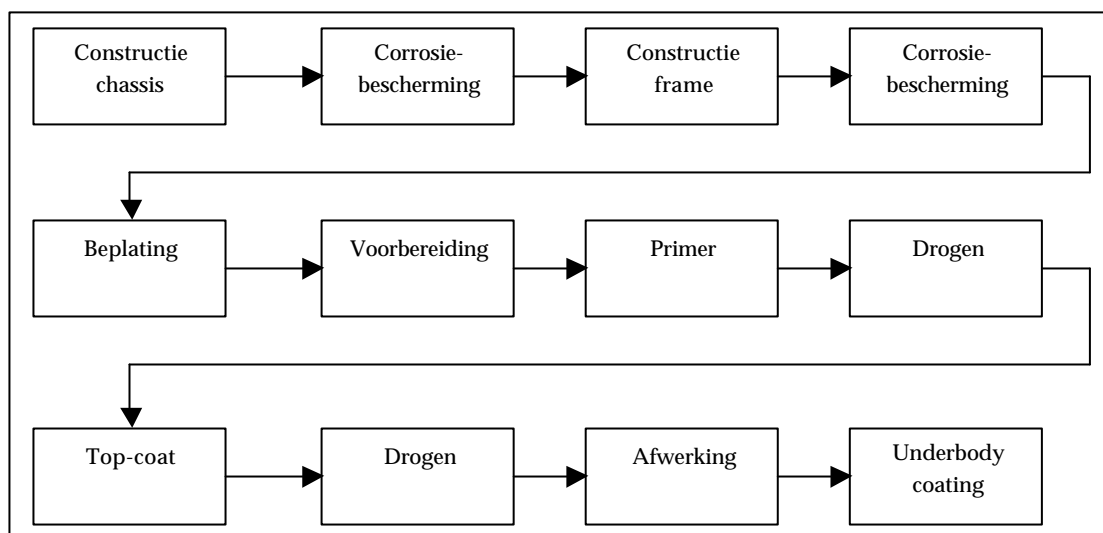
De verven worden vanuit het magazijn of het kleurenlabo naar de spuitcabine aangevoerd. Enkel voor de primer beschikken sommige bedrijven over een ringleiding.

## Afwerking

Na een kwaliteitscontrole van de verflaag, wordt de trailer of oplegger verder afgewerkt. Deze stap kent geen relevante VOS-emissies.

### 3.2.2

#### **Constructie van autobussen en touringcars**



**Figuur 3-3: Schematisch overzicht van de constructie van autobussen en touringcars**

### Constructie en coating chassis

Het proces begint met de constructie van het zelfdragend chassis. Na een beperkte manuele ontvetting wordt het chassis in een spuitcabine behandeld met anticorrosie-producten.

De ontvetting en coating genereren geleide emissies. De constructie zelf heeft geen relevante uitstoot.

### **Constructie en coating frame**

In een tweede stap monteert men op het chassis de grote onderdelen, zoals de motor, de assen, enz... Vervolgens construeert men op het chassis een frame, dat de bus haar uiteindelijke volume geeft. Ook het geraamte wordt in spuitcabines behandeld met corrosiebeschermers, na een beperkte manuele ontvetting.

De emissies van de ontvetting en coating hebben een geleid karakter. De constructie zelf kent geen relevante uitstoot.

### **Beplating en voorbereiding**

Op het frame wordt vervolgens beplating aangebracht, met zeer uiteenlopende materialen zoals staal, roestvast staal, aluminium en polyester composieten. De beplating wordt met plamuur bijgewerkt en glad geschuurd. Het geheel wordt manueel ontvet, met behulp van doeken.

De ontvetting en het gebruik van plamuur genereren VOS-emissies. Deze worden als diffuus beschouwd.

### **Aanbreng primer en schuren**

De primer wordt door middel van spuiten aangebracht in gecombineerde spuit- en droogcabines. De emissies van deze cabines hebben een geleid karakter.

Na uitharding wordt de primerlaag bijgeschuurd.

### **Aanbreng topcoat**

De eindlaag wordt aangebracht in gecombineerde spuit- en droogcabines. De emissies hebben een geleid karakter.

Ook hier werkt men volledig klantgericht, wat kan resulteren in een groot aantal kleuren en complexe designs. De eisen van de klant zijn hier bijzonder hoog, zowel naar de afwerking als naar de corrosieweerstand.

### **Afwerking**

De afwerking bestaat uit de montage van de elektrische uitrusting, de airconditioning-installatie en een groot aantal andere onderdelen.

Vervolgens wordt de vloerbekleding aangebracht, met behulp van contactlijmen. Hierna kan men ook de zetels aanbrengen. De zetels worden geassembleerd in een afzonderlijke afdeling. Ook hier wordt veelvuldig gebruik gemaakt van lijmen. De emissies van de lijmprocessen zijn deels diffuus, deels geleid.

Na de afwerking worden de bussen veelal nog van een underbody coating voorzien in een specifieke spuitcabine.

### **3.2.3 *Assemblage truckcabines***

De assemblage van truckcabines is, zeker voor wat de coating betreft, vergelijkbaar met de continue processen van de auto-assembleurs.

Een aantal verschillen zijn wel relevant:

- Er wordt gewerkt aan een lagere capaciteit;
- Voor truckcabines maakt men voor de eindlaag gebruik van unicoat en niet van de combinatie basecoat/clearcoat;
- Er wordt niet gewerkt met standaardkleuren.

### **3.2.4 *Assemblage trucks***

Het truckchassis wordt opgebouwd uit pregefabriceerde onderdelen, die gecoat aangeleverd worden. Op het chassis worden vervolgens voorgeassembleerde modules samengebracht tot een volledige truck. In het assemblage-proces wordt slechts een beperkte hoeveelheid oplosmiddelen gebruikt voor manuele ontvetting. De emissies hebben een diffuus karakter.

Na de assemblage worden in een spuitcabine enkele onderdelen, die in functie van de assemblage niet gecoat aangeleverd zijn, met een primer behandeld. Tenslotte wordt in dezelfde cabine op bepaalde onderdelen een wax aangebracht. Hiervoor gebruikt men conventionele spuittechnieken. De emissies hebben een geleid karakter.

## **3.3 *OVERZICHT VAN DE EMISSIES PER PROCES***

Volgende tabel geeft een geschematiseerd overzicht van de emissies per proces en per activiteit:

**Tabel 3-1: Emissies per proces en per activiteit**

| <b>Proces</b>                        | <b>Auto-assembleurs</b>   | <b>Emissie</b>      | <b>Andere bedrijven</b>  | <b>Emissie</b>      |
|--------------------------------------|---|---------------------|--|---------------------|
| <b>Assemblage/<br/>constructie</b>   | Manuele ontvetting<br>(niet of beperkt)   | Diffuus             | Manuele ontvetting<br>(beperkt)  | Diffuus             |
| <b>Voorbereiding</b>                 | Onvetting/fosfatatie  | Geen                | Manuele ontvetting   | Diffuus             |
| <b>Elektroforese</b>                 | Aanbreng en drogen<br>e-coat  | Geleid              | -  | -                   |
| <b>Voorbereiding</b>                 | Aanbreng en drogen<br>PVC en sealer   | Geleid              | Aanbreng plamuur<br>(beperkt aantal<br>bedrijven)  | Diffuus             |
| <b>Primer</b>                        | Aanbreng en drogen<br>primer<br>(continue spuitlijn met<br>specifieke spuit- en<br>droogzones)  | Geleid              | Aanbreng en drogen<br>primer<br>(aanbreng in al of niet<br>gecombineerde spuit-<br>en droogcabines)  | Geleid              |
| <b>Schuren</b>                       | Wegschuren<br>oneffenheden  | Geen                | Wegschuren<br>oneffenheden   | Geen                |
| <b>Topcoat</b>                       | Aanbreng en drogen<br>topcoat<br>(continue spuitlijn met<br>specifieke spuit- en<br>droogzones) | Geleid              | Aanbreng en drogen<br>topcoat<br>(aanbreng in al of niet<br>gecombineerde spuit-<br>en droogcabines) | Geleid              |
| <b>Eindassemblage/<br/>afwerking</b> | Manuele ontvetting<br>(niet of beperkt)   | Diffuus             | Lijmen<br>(beperkt aantal<br>bedrijven)  | Diffuus             |
| <b>Wax</b>                           | Aanbrengen van waxen  | Geleid              | Aanbrengen van wax<br>(beperkt aantal<br>bedrijven)  | Geleid              |
| <b>Andere</b>                        | Spoelen van leidingen<br>en spuitkoppen<br>Reiniging installaties                               | Geleid /<br>diffuus | Spoelen van leidingen<br>en pistolen<br>Reiniging installaties                                       | Geleid /<br>diffuus |

Zoals reeds aangehaald, valt de assemblage van truckcabines eerder te vergelijken met de assemblage van personenwagens dan met de procesvoering van de andere bedrijven.

## **4. EVOLUTIE VAN DE VOS-EMISSIES IN DE SECTOR**

### **4.1 METHODOLOGIE VAN DE INDIVIDUELE BEDRIJVEN**

#### **4.1.1 Opvolging door middel van een solventbalans**

Quasi alle bedrijven, zowel de auto-assembleurs als de andere bedrijven, volgen hun VOS-emissies reeds meerdere jaren op door middel van een solventbalans. Deze werkwijze wordt door alle bedrijven praktischer en nauwkeuriger geacht dan de berekening van de geëmitteerde vracht uit emissiemetingen. Volgende redenen kunnen hiervoor onder meer aangehaald worden:

- Voor de auto-assembleurs zijn de emissiegrenswaarden, opgenomen in de sectorale voorwaarden van VLAREM II, relatief uitgedrukt (in g/m<sup>2</sup>). Deze vorm van normering is ook in de Europese richtlijn 1999/13/EG gehanteerd. Het betreft de emissies van de gehele installatie, inclusief het conserveren. Het is dan ook niet noodzakelijk om alle geleide en niet-geleide emissies per procesonderdeel te bepalen, aan de hand van een regelmatig uitgevoerd en omvangrijk meetprogramma. In functie van de toetsing aan de grenswaarden is het voldoende de massabalans voor het gehele bedrijf te berekenen;
- Dezelfde redenering geldt voor de andere bedrijven. Daarbij kan opgemerkt worden dat de emissie hier sterk kunnen variëren volgens het eindproduct, het type en aantal kleuren dat volgens de wensen van de klant aangebracht dient te worden, enz... Het is dan ook praktisch onmogelijk om in een "representatieve toestand" concentratie- en debietmetingen uit te voeren en deze te extrapoleren naar een jaaremisse;
- De solventbalans geeft een totaalbeeld, inclusief de geleide of diffuse uitstoot van nevenactiviteiten, zoals:
  - Manuele ontvetting;
  - Lijmprocessen;
  - Gebruik van spoelsolventen voor reiniging van leidingen en spuitkoppen;
  - Gebruik van solventen voor de reiniging van de installaties;
  - Enz...

Het is zeer moeilijk om deze nevenactiviteiten mee te nemen in emissiemetingen, terwijl ze een belangrijk aandeel kunnen hebben in de uitstoot door het bedrijf;

- De opstelling van de solventbalans sluit nauw aan bij de normale bedrijfsvoering. Het grootste deel van de gegevens die voor de berekening vereist zijn, worden hoe dan ook opgevolgd. De bijkomende inspanning bestaat uit de inzameling van de cijfergegevens, de aanvulling ervan en de uiteindelijke berekening. De meeste bedrijven hebben dit proces ingewerkt in hun informaticasystemen. Op deze manier hebben ze voortdurend zicht op de totale emissie en vaak ook op verdeling over de relevante processen.

De werkwijze van Daf, Ford, Opel en Volvo Cars werd in 1997 door de VITO doorgelicht, in opdracht van AMINAL afdeling Milieu-inpsectie.

## 4.1.2

### ***Uitwerking van de solventbalans***

De Europese richtlijn 1999/13/EC geeft richtsnoeren voor het opstellen van de solventbalans. Deze werden letterlijk overgenomen in bijlage 5.59.3 van het VLAREM II.

Volgende massastromen worden in de richtsnoeren onderscheiden:

- Input van organische oplosmiddelen:
  - I1: De hoeveelheid aangekochte organische oplosmiddelen als zodanig of in preparaten, die in het proces wordt ingevoerd gedurende de termijn waarop de massabalans wordt bepaald;
  - I2: De hoeveelheid teruggewonnen en als oplosmiddel in het proces hergebruikte organische oplosmiddelen als zodanig of in preparaten (de (intern) gerecycleerde oplosmiddelen worden telkens meegerekend wanneer ze worden gebruikt om de activiteit uit te oefenen);
- Output:
  - O1: (Geleide) afgassenemissies;
  - O2: In water geloosde organische oplosmiddelen, eventueel rekening houdend met de afvalwaterzuivering bij de berekening van O5;
  - O3: De hoeveelheid organische oplosmiddelen die als verontreiniging of als residu in de bij het proces vervaardigde producten achterblijft;
  - O4: Niet-afgevangen emissie van organische oplosmiddelen in de lucht. Het gaat hierbij om de algemene ventilatie van ruimtes, waarbij de lucht via ramen, deuren, luchtafvoerkanalen en soortgelijke openingen in het buitenmilieu terechtkomt;
  - O5: Organische oplosmiddelen en/of organische verbindingen die door chemische of fysische reacties verloren gaan (met inbegrip van hoeveelheden die door verbranding, een andere zuivering van afgassen of afvalwaterzuivering vernietigd worden of bijvoorbeeld door adsorptie opgevangen worden, mits deze niet bij O6, O7 of O8 worden gerekend);
  - O6: Organische oplosmiddelen in ingezameld afval;
  - O7: Organische oplosmiddelen als zodanig of in preparaten die als een product met handelswaarden worden verkocht of bestemd zijn om te worden verkocht;
  - O8: Organische oplosmiddelen in preparaten die voor hergebruik worden teruggewonnen maar niet in het proces worden ingebracht, mits deze niet bij O7 worden meegerekend;
  - O9: Organische oplosmiddelen die op andere wijze vrijkomen.

Uitgaande van de uitgevoerde activiteiten en de aanwezige installaties, kan de balans in de betreffende bedrijven vereenvoudigd worden tot:

$$I1 = O1 + O4 + O5 + O6$$

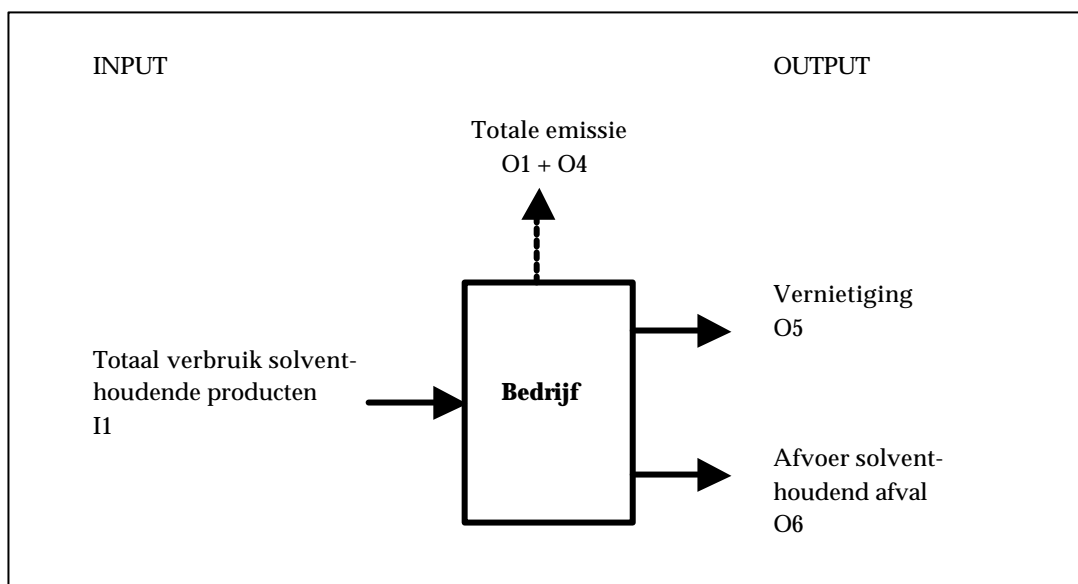
Volgende verantwoording kan men aanhalen voor de verwaarlozing van I2, O2, O3, O7, O8 en O9:

- I2: Geen van de bedrijven kent interne recyclage van oplosmiddelen. Een deel van de als afval afgevoerde solventen wordt extern gedestilleerd. Het eindproduct dat opnieuw aan het bedrijf geleverd wordt, is in I1 in rekening gebracht;
- O2: Organische oplosmiddelen worden enkel (in beperkte mate) in water geloosd, wanneer de spuitcabines met een watergordijn uitgerust zijn. De bedrijven waarin dit het geval is, brengen deze massastroom enkel afzonderlijk in rekening wanneer deze in de afvalwaterzuivering verwijderd wordt. In dit geval dient men de betreffende massastroom onder O5 te beschouwen;
- O3: Alle aangebrachte coatings, met uitzondering van de waxen, worden uitgehard in droogovens (60 tot 150°C). Er kan dan ook redelijkerwijze van uitgegaan worden dat het restgehalte aan oplosmiddelen in de coating uiterst beperkt is;
- O7: Alle mogelijke solventhoudende fracties worden als afval afgevoerd en zijn als dusdanig in O6 in rekening gebracht;
- O8: Idem;
- O9: Niet van toepassing.

Hieruit volgt de totale emissie:

$$O1 + O4 = I1 - O5 - O6$$

Deze formule wordt door alle bedrijven als basis voor hun solventbalans gehanteerd. In een eerste benadering is de totale emissie gelijk aan de totale input. Deze benadering wordt, afhankelijk van de concrete bedrijfsvoering, verder verfijnd door het gebruik van de aftrekposten O5 en O6.



**Figuur 4-1: Solventbalans op het niveau van het bedrijf**

**I1: totale solventinput**

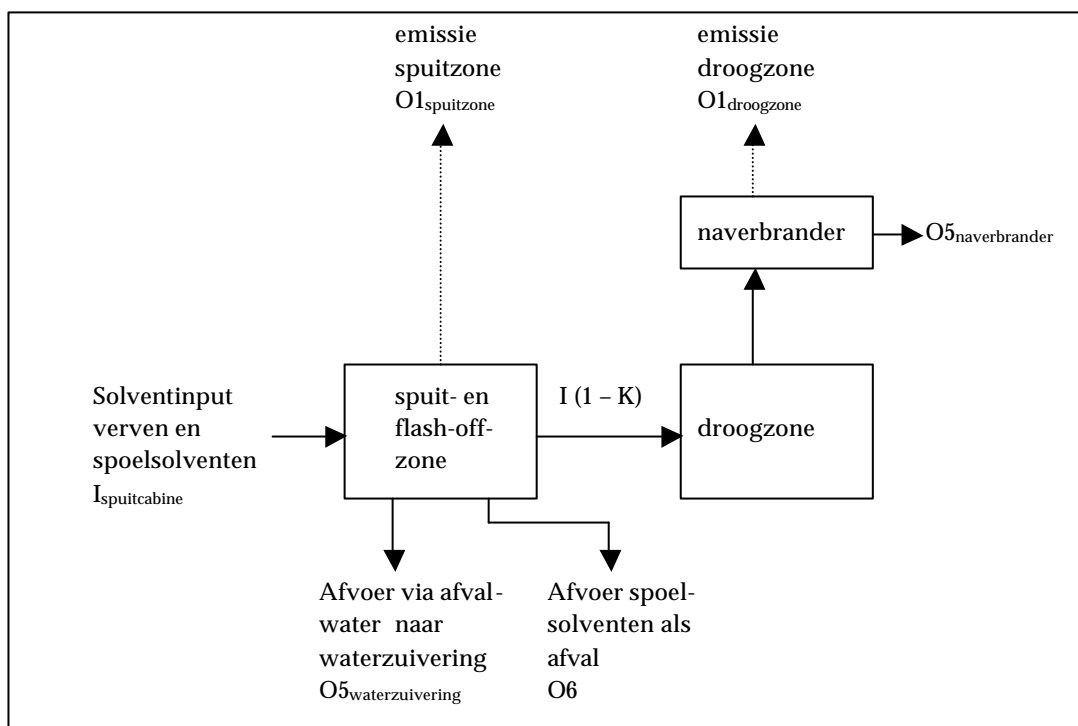
Alle bedrijven berekenen de totale input door opvolging van de gebruikte solventen en de solventhoudende producten (verven, waxen, lijmen, verdunners, spoelsolventen, reinigingsmiddelen, enz...). Afhankelijk van de organisatie, gebeurt de registratie bij de levering of bij het interne transport van het magazijn of de mengafdeling naar de productie. In een aantal bedrijven is het de verleverancier zelf die de verbruiken opvolgt en aan het bedrijf overmaakt. De gehalten aan oplosmiddelen worden steeds door de leverancier overgemaakt.

Meestal is het praktisch mogelijk de verbruiken van de verschillende solventhoudende producten, al of niet benaderend, op te splitsen over de verschillende processen.

**O5: verwijderde solventen**

In de concrete context zijn twee verwijderingsmethoden relevant, in de eerste plaats de eventuele naverbranding van de afgassen in de droogfase en in mindere mate ook de zuivering van solventhoudende afvalwaterstromen.

In een aantal bedrijven zijn de droogzones of droogcabines van de verfinstallaties uitgerust met een thermische naverbrander. Dit is praktisch moeilijk bij het gebruik van gecombineerde spuit/droogcabines. Indien naverbranders aanwezig zijn, kan de verwijdering in deze installaties in rekening gebracht worden. Hiervoor dient zowel de massastroom van de oven (vóór naverbranding) als het verwijderingsrendement gekend te zijn. Dit laatste bedraagt doorgaans meer dan 95%.



**Figuur 4-2: Solventbalans op het niveau van een spuitcabine met naverbrander**

De massastroom van de oven wordt bepaald door de cabinefactor K. Deze hangt niet enkel af van het concept van de spuitcabine, maar ook van het gebruikte verftype. De cabinefactor geeft de fractie van de solventinput die in de spuitzone vrijkomt, aan.

$$K = (O1_{\text{spuitzone}} + O5_{\text{waterzuivering}} + O6) / I_{\text{spuitcabine}}$$

Veelal wordt voor de berekening van  $O5_{\text{naverbrander}}$  gebruik gemaakt van simultane bepaling van de solventconcentratie (in mg C/Nm<sup>3</sup>) vóór en na de naverbrander, met behulp van een FID-monitor. Tegelijkertijd worden de individuele componenten gemeten door adsorptie, gevolgd door analyse. Dit laat toe om de concentratie in mg C/Nm<sup>3</sup> om te rekenen naar mg solvent/Nm<sup>3</sup>. Uit de resultaten van de metingen kan zowel de massastroom, uitgedrukt per productie-eenheid, als het verwijderingsrendement afgeleid worden.

Eén bedrijf bepaalt de cabinefactor aan de hand van simulaties van het verfproces op laboschaal. Hierbij wordt per verftype en per kleur nagegaan wat de procentuele verdeling van de solventstroom naar lucht (in de spuit- en uitdampzone), water, afval en de naververbrander (in de droogzone) is. Voor minder belangrijke processen wordt de verdeling geschat op basis van literatuurgegevens. Het verwijderingsrendement van de naverbranders wordt wel op basis van emissiemetingen berekend.

De afvoer van een fractie van de solventen via water is beperkt tot spuitcabines die met een watergordijn uitgerust zijn. Bedrijven die deze stroom als aftrekpost in rekening brengen, gaan er van uit dat deze massastroom in de afvalwaterzuiveringsinstallatie volledig vernietigd wordt. Voor de bepaling van de massastroom wordt bijvoorbeeld een correlatie opgesteld tussen de COD-concentratie en het solventgehalte. Vervolgens wordt de COD-concentratie op regelmatige basis opgevolgd. Op te merken valt dat deze stroom in vergelijking met de globale massabalans in het algemeen verwaarloosbaar is en dan ook zelden in rekening wordt gebracht.

### **O6: afvoer van solventhoudende fracties als afval**

Volgende solventhoudende afvalstoffen kunnen onder meer voorkomen:

- Afvalthinners: Het gaat hier hoofdzakelijk om spoelsolventen, gebruikt bij de reiniging van de spuitpistolen en leidingen;
- Verfslib: Indien de spuitcabine is uitgerust met een watergordijn, ontstaat verfslib. Dit slib bevat nog beperkte hoeveelheden oplosmiddelen, in concentraties die typisch lager dan 1% liggen;
- Verfresten: Het gaat hier om hoeveelheden die overblijven na het aanbrengen van een laag of om verven die niet meer bruikbaar zijn;
- Andere afvalstoffen: Hierbij kan onder meer gedacht worden aan vodden en doekjes, die voor manuele ontvetting gebruikt zijn.

Vermits het bedrijf deze fracties als afval afvoert, wordt de hoeveelheid steeds geregistreerd. Externe laboratoria bepalen het solventgehalte. Voor de afvalthinners wordt het vaak gelijkgesteld aan 100%.

Meestal registreert men het geproduceerde afval niet per proces. Een aantal bedrijven hanteren echter verdeelsleutels om de hoeveelheden benaderend uit te splitsen.

#### **4.1.4 Evaluatie van de nauwkeurigheid**

##### **Input**

Alle bedrijven gebruiken een gelijkaardige werkwijze voor de bepaling van de input aan oplosmiddelen. De nauwkeurigheid is hoog, onder volgende voorwaarden:

- Alle solventhoudende producten zijn in de opvolging opgenomen;
- De solventgehalten van de verschillende producten worden regelmatig bij de leveranciers opgevraagd, bij voorkeur jaarlijks en bij elke relevante wijziging van de specificaties.

De registratie van het daadwerkelijke verbruik in het proces is te verkiezen boven de registratie bij levering aan het bedrijf. Bij de laatste werkwijze kunnen immers schommelingen voorkomen door wijzigingen in de stock. Over een voldoende lange periode geven beide methodes echter hetzelfde resultaat.

##### **Aftrekposten**

De afvoer van solventhoudende afval (O6), waarvan afvalthinner de voornaamste fractie vormt, vormt de meest relevante aftrekpost. De hoeveelheid bedraagt voor de diverse bedrijven typisch 20 – 40% van de totale solventinput. Om tot een betrouwbare solventbalans te komen, is het noodzakelijk om deze in rekening te brengen.

Vermits de bedrijven deze fracties als afval afvoeren, zijn de hoeveelheden nauwkeurig gekend. De aftrek gebeurt stelselmatig voor de afvalthinners. Andere fracties worden slechts in mindering gebracht voor zover het solventgehalte gekend is.

De hoeveelheid wordt veelal geregistreerd op het moment van de ophaling. In kleinschalige bedrijven, waar dit minder frequent gebeurt, kan dit aanleiding geven tot schommelingen in de berekening van de totale emissie. Over een langere periode levert dit echter geen probleem op.

De aftrek voor thermische naverbranding is beperkter. Het grootste deel van de solventen wordt immers vrijgesteld in de spuit- en uitdampfase: typisch 70 – 80% bij het aanbrengen van (solventgebaseerde) primer en 90 – 95% bij het aanbrengen van de (solventgebaseerde) topcoat. Vermits naverbranders in de praktijk enkel de afgassen van de droogfase verwerken, krijgen ze dus slechts een deel van de oplosmiddeleninput van het proces te verwerken.

De in mindering te brengen massastroom bedraagt hierdoor doorgaans minder dan 10% van de totale solventinput van het bedrijf. In deze context zijn de gehanteerde methodes voor de bepaling van deze massastroom, aan de hand van metingen en eventueel ook labosimulaties, voldoende betrouwbaar.

De verwijdering via afvalwater is zeer gering (< 1% van de totale solventinput). Het al of niet in rekening brengen van deze stroom heeft slechts een geringe invloed op solventbalans.

## **Algemeen**

De bedrijven gebruiken bij de opstelling van de massabalans een eerder conservatieve benadering. Indien een aftrekpost niet voldoende gekend is, wordt deze in de meeste gevallen nog niet in beschouwing genomen. De meeste bedrijven werken geleidelijk aan een verdere verfijning van de balans. Op basis hiervan kan men er van uitgaan dat de gerapporteerde cijfers een voorzichtige overschatting van de reële emissies vormen. Op te merken valt dat het relatieve belang van de aftrekposten zal stijgen bij iedere brongerichte reductie van de emissies, vermits hierdoor de totale solventinput daalt.

Een aantal bedrijven splitst de balans verder uit over de verschillende processen, om deze afzonderlijk op te kunnen volgen. Hiervoor dient voor een aantal stromen gebruik gemaakt te worden van verdeelsleutels, die vaak op aannames berusten. Dit verhoogt de complexiteit van de balans. Het gaat echter om een interne oefening, die geenszins de globale balans beïnvloedt.

## **4.2 OVERZICHT VAN DE BESCHIKBARE GEGEVENS**

### **4.2.1 Totale emissie**

Volgende tabellen geven een overzicht van de totale emissies voor de periode 1990 – 2001. De eerste tabel vermeldt de cijfers die opgenomen zijn in de databank van de Emissie-inventaris Lucht (EIL), die door VMM beheerd wordt. De tweede tabel geeft de cijfers weer, zoals ze door de verschillende bedrijven aan ERM gerapporteerd zijn. Zoals reeds aangegeven, steunen alle bedrijven voor de kwantificering van de emissies op een massabalans. De cijfers omvatten zowel de geleide (O1) als de niet-geleide (O4) emissies.

De relatief geringe verschillen tussen de cijfers van beide bronnen kunnen als volgt verklaard worden:

- Kleine verschillen tussen de EIL-databank en de milieujaarverslagen betreffen afrondingsfouten;
- De meeste bedrijven hebben aan VMM geen VOS-emissies gerapporteerd voor 1990. Een aantal hiervan heeft in het kader van deze studie een ruwe schatting voor dit jaar gemaakt, op basis van productiecijfers en een extrapolatie van emissiefactoren. Het gaat hier dan ook enkel om benaderende waarden;
- Volvo Europa Truck heeft in 1999 de werkwijze voor het opstellen van de solventbalans voor het bedrijf herzien. De in het kader van deze studie gerapporteerde cijfers voor 1990 – 1998 vormen een herberekening, op basis van de basisgegevens voor deze periode en de huidige methodologie.

**Tabel 4-1: Overzicht van de VOS-emissies in de automobielassemblage-sector**

| <b>Ton/jaar<br/>(Bron: VMM)</b> | <b>2001</b>  | <b>2000</b>  | <b>1999</b>  | <b>1998</b>  | <b>1997</b>  | <b>1996</b>  | <b>1995</b>  | <b>1994</b>  | <b>1993</b>  | <b>1990</b>   |
|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Ford Werke                      | 3.639        | 2.629        | 2.252        | 2.782        | 3.055        | 3.157        | 3.545        | 3.616        | 3.200        |               |
| Opel Belgium                    | 2.069        | 2.365        | 2.370        | 2.375        | 2.366        | 2.352        | 2.538        | 2.213        | 2.101        | 2.687         |
| Volvo Cars Gent                 | 406          | 384          | 476          | 529          | 872          | 1.153        | 1.085        | 1.164        | 956          | 1.448         |
| Renault Industrie               | -            | -            | -            | -            | -            | 1.048        | 1.016        | 1.184        | 1.308        |               |
| <b>SUBTOTAAL</b>                | <b>6.114</b> | <b>5.378</b> | <b>5.098</b> | <b>5.686</b> | <b>6.293</b> | <b>7.710</b> | <b>8.184</b> | <b>8.177</b> | <b>7.565</b> |               |
| DAF Trucks                      | 219          | 252          | 253          | 270          | 192          | 172          | 167          | 139          | 107          |               |
| Jonckheere Bus en Coach         | 18           | 20           | 18           | 25           | 21           | 28           | 20           | 44           | 26           |               |
| LAG Trailers                    | 96           | 71           | 176          | 88           | 69           | 27           | 59           | 50           | 85           |               |
| Stas                            |              |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| Stokota                         |              |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| Van Hool                        | 559          | 609          | 785          | 743          | 710          | 593          | 322          |              |              |               |
| Volvo Europa Truck              | 37           | 47           | 35           | 15           | 23           | 16           | 51           | 106          | 68           |               |
| <b>SUBTOTAAL</b>                | <b>929</b>   | <b>999</b>   | <b>1.267</b> | <b>1.141</b> | <b>1.015</b> | <b>836</b>   | <b>619</b>   | <b>339</b>   | <b>286</b>   |               |
| <b>TOTAAL</b>                   | <b>7.043</b> | <b>6.377</b> | <b>6.365</b> | <b>6.827</b> | <b>7.308</b> | <b>8.546</b> | <b>8.803</b> | <b>8.516</b> | <b>7.851</b> | <b>7.600*</b> |

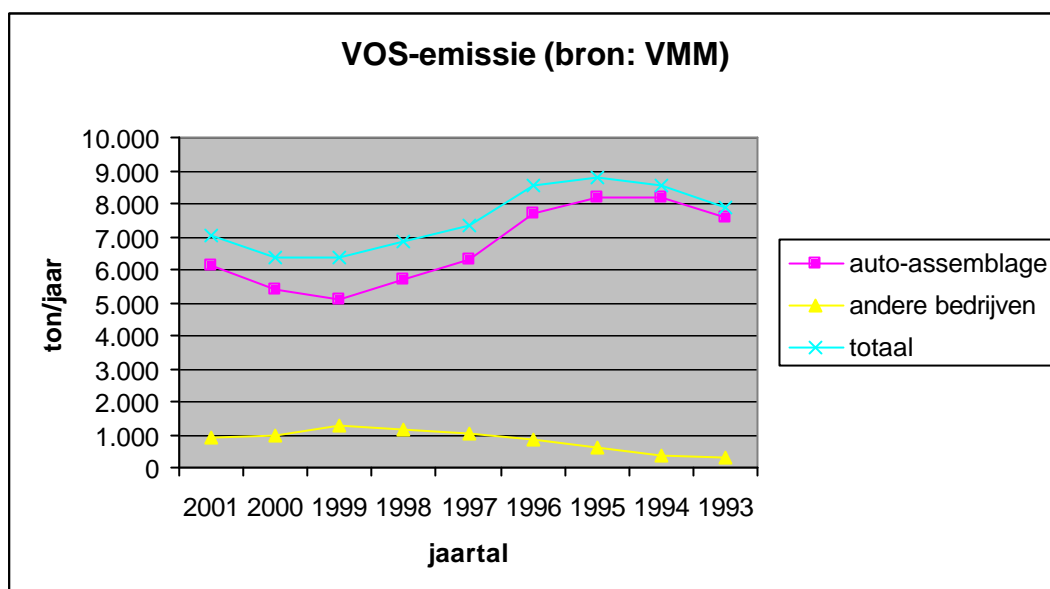
| <b>Ton/jaar<br/>(Bron: Bedrijven)</b> | <b>2001</b>                  | <b>2000</b>  | <b>1999</b>  | <b>1998</b>  | <b>1997</b>  | <b>1996</b>  | <b>1995</b>  | <b>1994</b>  | <b>1993</b>  | <b>1990</b>  |
|---------------------------------------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Ford Werke AG                         | 3.639                        | 2.629        | 2.252        | 2.782        | 3.055        | 3.157        | 3.545        | 3.616        | 3.200        | 3.716        |
| Opel Belgium                          | 2.069                        | 2.360        | 2.370        | 2.375        | 2.366        | 2.352        | 2.538        | 2.213        | 2.101        | 2.687        |
| Volvo Cars Gent                       | 406                          | 384          | 476          | 530          | 872          | 1.154        | 1.085        | 1.169        | 963          | 1.448        |
| Renault Industrie                     | -                            | -            | -            | -            | -            | 1.048        | 1.016        | 1.184        | 1.308        | 1.140**      |
| <b>SUBTOTAAL</b>                      | <b>6.114</b>                 | <b>5.373</b> | <b>5.098</b> | <b>5.687</b> | <b>6.293</b> | <b>7.711</b> | <b>8.184</b> | <b>8.182</b> | <b>7.572</b> | <b>8.991</b> |
| DAF Trucks                            | 219                          | 252          | 253          | 270          | 192          | 172          | 167          | 139          | 107          | nb           |
| Jonckheere Bus en Coach               | 18 (35 - 90**)               | 20           | 18           | 25           | 21           | 28           | 20           | 44           | 26           | nb           |
| LAG Trailers                          | 96                           | 71           | < 176        | 88           | 69           | 27           | 59           | 50           | 85           | nb           |
| Stas                                  | 38                           | nb           | nb           | nb           | nb           | nb           | nb           | nb           | nb           | nb           |
| Stokota                               | <                            | <            | <            | <            | <            | <            | <            | <            | <            | <            |
| Van Hool                              | 559                          | 609          | 785          | 743          | 710          | 593          | 322          | nb           | nb           | 615          |
| Volvo Europa Truck                    | 37                           | 47           | 35           | 45           | 37           | 46           | 84           | 96           | 64           | 105          |
| <b>SUBTOTAAL</b>                      | <b>967 (984 - 1.39)</b>      | <b>999</b>   | <b>1.267</b> | <b>1.171</b> | <b>1.029</b> | <b>866</b>   | <b>652</b>   | <b>329</b>   | <b>282</b>   | <b>720</b>   |
| <b>TOTAAL</b>                         | <b>7.081 (7.098 - 7.153)</b> | <b>6.372</b> | <b>6.365</b> | <b>6.858</b> | <b>7.322</b> | <b>8.577</b> | <b>8.836</b> | <b>8.511</b> | <b>7.854</b> | <b>9.711</b> |

\* Geaggregeerde waarde, zie "Lozingen in de Lucht", VMM

\*\* Ruwe schatting door ERM

nb Niet bekend

VMM rapporteert<sup>1</sup> voor 2001 een emissie van 45 kton totaal organische stoffen afkomstig van individueel geregistreerde bedrijven. De NMVOS emissie van verschillende (industriële) sectoren, inclusief huishoudelijke toepassingen, verkeer, ... is voor dit jaar geschat op 176 kton. Het aandeel van de autoassemblage-sector bedraagt hierin 6,4 kton, of respectievelijk 14% en 4%.



**Figuur4-3: Overzicht van de VOS-emissies in de automobielassemblage-sector**

Globaal wordt in de sector een stijgende trend van de emissies waargenomen tot 1995, met een maximale uitstoot van ongeveer 8.800 ton/jaar (abstractie makend van de ruwe schatting voor 1990). Vanaf 1995 is een daling ingezet, waarbij in 2000 een waarde bereikt werd die lager ligt dan de uitstoot in 1993. De sluiting van de productievestiging van Renault in 1996 kan deze reductie slechts gedeeltelijk verklaren. 2001 vertoont weer een zekere stijging.

Een relevante daling van de emissies is waarneembaar bij de auto-assembleurs. De uitstoot ligt momenteel meer dan 2.000 ton/jaar lager dan het niveau van 1994 – 1995. De stopzetting van Renault heeft hierin een aandeel van ongeveer 1.100 ton/jaar. Op te merken valt dat er van jaar tot jaar variaties kunnen optreden in de productie, waardoor ook de totale emissie kan schommelen. De relatief hoge productie in 2001, in alle bedrijven, verklaart bijvoorbeeld de stijging in 2001.

In de andere bedrijven ging de stijgende evolutie door tot 1999. Het is duidelijk dat de groei in deze bedrijven niet volledig gecompenseerd werd door de maatregelen die getroffen werden om de emissie te beperken. Hierdoor is het aandeel van deze bedrijven in de totale emissie van de sector gestegen van minder dan 10% naar ongeveer 15%. Intussen blijkt de stijgende trend in de VOS-uitstoot ook hier omgebogen te zijn.

<sup>1</sup> Vlaamse Milieumaatschappij, Lozingen in de lucht 1980 – 2001, tabel 1 en 88.

## 4.2.2

### *Uitsplitsing over de processen*

Een aantal bedrijven rapporteert in het milieujarverslag ook de uitsplitsing van de emissies over de processen. Ter illustratie wordt deze uitsplitsing voor 2000 en 2001 weergegeven, zowel op absolute als op relatieve basis.

**Tabel 4-2: Uitsplitsing van de emissies over de processen**

|                                 | Emissie per proces (kg) |                  |                |                             |
|---------------------------------|-------------------------|------------------|----------------|-----------------------------|
|                                 | Ford<br>Werke           | Opel<br>Belgium  | Volvo<br>Cars  | DAF Trucks<br>Cabines Assen |
| <b>2000</b>                     |                         |                  |                |                             |
| Elektroforese                   | 63.491                  | 9.291            | 611            |                             |
| Sealer en PVC                   | 51.869                  | 20.641           | 1.588          |                             |
| Primer en steenslagbescherming  | 400.667                 | 99.327           | 116.192        |                             |
| Topcoat                         |                         |                  |                |                             |
| Unicoat                         | 278.788                 | 84.397           | -              |                             |
| Base- en clearcoat              | 1.277.792               | 1.191.988        | 130.796        |                             |
| Cavity wax, UBC en conservering | 27.373                  | 222.638          | 122            |                             |
| Spoelsolventen via spuitcabine  | 496.888                 |                  | 130.000        |                             |
| Diverse toepassingen            | 32.181                  | 717.312*         | 3.000          |                             |
| <b>TOTAAL</b>                   | <b>2.629.049</b>        | <b>2.345.594</b> | <b>382.309</b> |                             |
| <b>2001</b>                     |                         |                  |                |                             |
| Elektroforese                   | 74.942                  | 7.986            |                | 9.003                       |
| Sealer en PVC                   | 70.427                  | 20.137           |                | 4.065                       |
| Primer en steenslagbescherming  | 538.731                 | 55.751           |                | 60.980 6.485                |
| Topcoat                         |                         |                  |                |                             |
| Unicoat                         | 315.104                 | 62.522           |                | 122.345                     |
| Base- en clearcoat              | 2.251.625               | 1.110.154        |                | -                           |
| Cavity wax, UBC en conservering | 20.687                  | 172.474**        |                | 8.232                       |
| Spoelsolventen via spuitcabine  | 328.396                 |                  |                | 700 3.912                   |
| Diverse toepassingen            | 44.681                  | 626.753*         |                | 3.925                       |
| <b>TOTAAL</b>                   | <b>3.644.593</b>        | <b>2.055.777</b> |                | <b>219.647</b>              |

(\*) Inclusief spoelsolventen, exclusief fuel tanks (vermits deze ook naar andere Opel-vestiging geëxporteerd werden, momenteel volledig vervangen door kunststof fuel tanks)

(\*\*) Omvat ook repair PVC

|                                 | Emissie per proces (g/m <sup>2</sup> ) |                     |            |                          |
|---------------------------------|--|---------------------|------------|--------------------------|
|                                 | Ford Werke                             | Opel Belgium        | Volvo Cars | DAF Trucks Cabines Assen |
| <b>2000</b>                     |  |                     |            |                          |
| Elektroforese                   | 1,7                                    | 0,3                 | 0,1        |                          |
| Sealer en PVC                   | 1,4                                    | 0,9                 | 0,1        |                          |
| Primer en steenslagbescherming  | 11,0                                   | 3,6                 | 10,0       |                          |
| Topcoat                         |  |                     |            |                          |
| Unicoat                         |  | 19,3                | -          |                          |
| Base- en clearcoat              | 42,7**                                 | 51,6                | 11,3       |                          |
| Cavity wax, UBC en conservering | 0,8                                    | 8,1                 | 0,01       |                          |
| Spoelsolventen via spuitcabine  | 13,6                                   |                     | 11,2       |                          |
| Diverse toepassingen            | 0,9                                    | 26,1*               | 0,3        |                          |
| <b>TOTAAL</b>                   | <b>72</b>                              | <b>59 – 91 (84)</b> | <b>33</b>  |                          |
| <b>2001</b>                     |  |                     |            |                          |
| Elektroforese                   | 1,4                                    | 0,3                 |            | 3,7                      |
| Sealer en PVC                   | 1,3                                    | 0,8                 |            | 1,7                      |
| Primer en steenslagbescherming  | 9,8                                    | 2,1                 |            | 24,9                     |
| Topcoat                         |  |                     |            |                          |
| Unicoat                         |  |                     |            | 50,0                     |
| Base- en clearcoat              | 46,7***                                | 44,5***             |            | -                        |
| Cavity wax, UBC en conservering | 0,4                                    | 6,5**               |            | 3,4                      |
| Spoelsolventen via spuitcabine  | 6,0                                    |                     |            | 0,3                      |
| Diverse toepassingen            | 0,8                                    | 22,8*               |            |                          |
| <b>TOTAAL</b>                   | <b>66</b>                              | <b>77</b>           |            | <b>84</b>                |

(\*) Inclusief spoelsolventen, exclusief fuel tanks

(\*\*) Omvat ook repair PVC (1,2 g/m<sup>2</sup>)

(\*\*) Gemiddelde unicoat en basecoat/clearcoat

Uit de uitsplitsing volgt duidelijk dat het aanbrengen van de topcoat in de betreffende bedrijven de belangrijkste emissiebron vormt, met een aandeel van 35 – 60% in de totale emissie. Het gebruik van (solventgebaseerde) basecoat/clearcoat, dat momenteel het meest courant is voor personenwagens, blijkt een aanzienlijk hogere emissie op te leveren dan het gebruik van unicoat. De orde-grootte bedraagt respectievelijk 50 en 20 g/m<sup>2</sup>. Dit is een gevolg van het relatief hoge solventgehalte van een typische basecoat, dat vereist is om deze laag met voldoende kwaliteit aan te brengen. De lage waarde voor Volvo (11 g/m<sup>2</sup>) is een gevolg van het gebruik van watergedragen basecoat.

In tweede instantie blijkt het aanbrengen van primer (2 – 11 g/m<sup>2</sup>) en het gebruik van solventen, voornamelijk voor de spoeling van spuitkoppen en leidingen (> 10 g/m<sup>2</sup>), relevant. Het gebruik van watergedragen primer door Opel vertaalt zich ook hier in een relatief lage waarde (< 5 g/m<sup>2</sup>).

## **5. KNELPUNTEN BIJ DE IMPLEMENTATIE VAN DE SOLVENTRICHTLIJN**

### **5.1 I**

Uit het overzicht van de beschikbare gegevens blijkt dat er zich in de subsector van de auto-assembleurs een daling heeft voorgedaan in de VOS-emissies, ruwweg vanaf 1995. Deze daling is niet enkel een gevolg van de sluiting van Renault België, maar ook van het doorvoeren van reductiemaatregelen. 2001 vertoonde daarentegen weer een zekere stijging, gekoppeld aan een relatief hoge productie in alle bedrijven. Bij de andere bedrijven, waar de productie in de periode 1990 – 2001 stelselmatig gestegen is, lijkt sinds eind jaren negentig een daling van de emissies ingezet te zijn.

Een belangrijke ‘driver’ voor de reductie van emissies bestond ongetwijfeld uit de invoering van de **Europese richtlijn 1999/13/EG van 11 maart 1999** ‘inzake de beperking van de emissie van vluchtige organische stoffen ten gevolge van het gebruik van organische oplosmiddelen bij bepaalde werkzaamheden en in installaties’. Deze wordt ook kortweg ‘solventrichtlijn’ genoemd. Ze heeft tot doel ‘de directe en indirecte uitwerking van de emissie van VOS in het milieu, voornamelijk de lucht, en de mogelijke risico’s voor de menselijke gezondheid te voorkomen of te verminderen door maatregelen vast te stellen en procedures in te voeren’ voor een limitatieve lijst van activiteiten en voor zover vastgelegde drempelwaarden worden overschreden.

De richtlijn legt emissiegrenswaarden op, zowel voor de geleide als voor de diffuse emissies. Bestaande installaties dienen hieraan uiterlijk op 31 oktober 2007 te voldoen. Als alternatief krijgt de exploitant ook de mogelijkheid om de emissies op een andere manier, maar in dezelfde mate, te beperken, in de vorm van een reductieprogramma.

De richtlijn is inmiddels vertaald in VLAREM II.

### **5.2 ASSEMBLEURS VAN AUTO’S EN TRUCKCABINES**

#### **5.2.1 Relevante activiteiten**

Het toepassingsgebied is gedefinieerd in de bijlagen van de solventrichtlijn:

- Bijlage I vermeldt de specifieke activiteiten, waarop de richtlijn betrekking heeft;
- Bijlage IIA geeft de drempelwaarden weer. Een bedrijf dient de drempelwaarde van de betreffende activiteit te overschrijden om binnen het toepassingsgebied te vallen.

Voor de assembleurs van auto’s en truckcabines (Ford Werke, Opel Belgium, Volvo Cars en Daf Trucks) zijn volgende activiteiten relevant:

| Activiteit   | Drempelwaarde<br>(verbruik oplosmiddelen in ton/jaar) |
|--|---|
| Coating voertuigen:<br>Alle activiteiten waarbij één of meer ononderbroken lagen van een coating worden aangebracht op: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nieuwe auto's die in Richtlijn 70/156/EEG worden gedefinieerd als voertuigen van categorie M1 en, voor zover de coating plaatsvindt in dezelfde installatie als voertuigen van M1, van categorie N1;</li> <li>• Vrachtwagencabines, gedefinieerd als de behuizing voor de chauffeur en de daarmee geïntegreerde behuizing voor de technische apparatuur van voertuigen die in Richtlijn 70/156/EEG als voertuigen van de categorieën N2 en N3 worden gedefinieerd;</li> </ul> | 15  |
| Oppervlaktereiniging <sup>(1)</sup> :<br>Alle activiteiten, met uitzondering van chemisch reinigen, waarbij organische oplosmiddelen worden gebruikt om verontreiniging van het oppervlak van materialen te verwijderen, met inbegrip van ontvetting.  | 1 <sup>(2)</sup><br>2 <sup>(3)</sup>                  |
| Aanbrengen van lijmlagen:<br>Activiteiten waarbij een kleefstof op een oppervlak wordt aangebracht, met uitzondering van het aanbrengen van lijmlagen en lamineren samenhangend met drukprocessen.   | 5   |

(1) Deze activiteit betreft niet het reinigen van apparatuur maar van het oppervlak van producten

(2) Met de in artikel 5, leden 6 en 8, van de solventrichtlijn vermelde stoffen

(3) Met andere stoffen

De activiteit 'coating van voertuigen' heeft betrekking op **alle procesfasen** die in dezelfde installatie worden uitgevoerd, **vanaf de elektroforetische coating tot en met het uiteindelijk in de was zetten en polijsten van de toplaag**. Daarnaast betreft het ook het **reinigen van de procesapparatuur**, met inbegrip van de spuitcabines en andere vaste apparatuur, **zowel tijdens als buiten de productiefase**. In deze activiteit worden met alle woorden alle emissies verrekend van de processen die in 3.1.1 (coating) beschreven zijn, met uitzondering van de fosfatatie maar met inbegrip van het aanbrengen van waxen en de repair.

De activiteit 'oppervlaktereiniging' betreft bij de assembleurs van auto's en truckcabines het fosfatatieproces en de manuele ontvetting, die in beperkte mate kan plaatsvinden bij het vervaardigen van het koetswerk en de eindassemblage. De fosfatatie is een waterig proces, dat geen VOS-emissies kent, waardoor de 'oppervlaktereiniging' tot manuele ontvetting gelimiteerd is.

Het gebruik van lijmen is in de betreffende bedrijven quasi volledig beperkt tot het aanbrengen van de voor- en achterraut.

## 5.2.2

### **Emissiegrenswaarden**

#### **Oppervlaktereiniging en het aanbrengen van lijmlagen**

Bijlage IIA van de solventrichtlijn vermeldt volgende emissiegrenswaarden voor 'oppervlaktereiniging' en 'het aanbrengen van een lijmlaag':

| Activiteit                          | Drempelwaarde (verbruik oplosmiddelen in ton/jaar) | Emissiegrenswaarde in afgassen (mg C/Nm <sup>3</sup> ) | Diffuse emissiegrenswaarde (percentage oplosmiddelen-input) | Bijzondere bepalingen   |
|-------------------------------------|--|--|---|---|
| Oppervlaktereiniging <sup>(1)</sup> | 1 – 5<br>> 5                                       | 20 <sup>(2)</sup><br>20 <sup>(2)</sup>                 | 15<br>10  | (1) Met de in artikel 5, leden 6 en 8, van de solventrichtlijn vermelde stoffen<br>(2) Grenswaarde in massa van de verbindingen in mg/Nm <sup>3</sup> en niet in totale massa koolstof  |
| Overige oppervlaktereiniging        | 2 – 10<br>> 10                                     | 75 <sup>(1)</sup><br>75 <sup>(1)</sup>                 | 20 <sup>(1)</sup><br>15 <sup>(1)</sup>                      | (1) Wanneer aan de bevoegde instantie wordt aangetoond dat het gemiddelde gehalte aan organische oplosmiddelen van al het in een installatie gebruikte reinigingsmateriaal niet hoger ligt dan 30 massa%, gelden deze waarden niet voor die installatie |
| Aanbrengen van een lijmlaag         | 5 – 15<br>> 15                                     | 50 <sup>(1)</sup><br>50 <sup>(1)</sup>                 | 25<br>20  | (1) Als technieken worden gebruikt waarbij hergebruik van teruggewonnen oplosmiddelen mogelijk is, geldt een emissiegrenswaarde voor afgassen van 150.  |

De emissies binnen de activiteiten 'oppervlaktereiniging' en 'aanbrengen van een lijmlaag' vinden plaats in de bedrijfshallen en kunnen als volledig diffuus beschouwd worden.

Het gebruik van solventen in deze activiteiten is echter beperkt. Manuele ontvetting vindt bijvoorbeeld enkel plaats bij de aanbreng van sommige sierstrips in de eindassemblage. Het solventverbruik hiervoor zou lager liggen dan 2 ton/jaar. De lijmen die men bij het plaatsen van de ruiten gebruikt, zouden geen solventen bevatten. De drempelwaarden voor deze activiteiten worden met andere woorden in principe niet overschreden.

### Coating van voertuigen

Voor de activiteit 'coating van voertuigen' is in de solventrichtlijn een andere benadering gekozen. De emissiegrenswaarden worden hier relatief uitgedrukt, als totale massa organische verbindingen per m<sup>2</sup> van het gecoate product:

| Activiteit<br>(drempelwaarde voor<br>verbruik<br>oplosmiddelen in<br>ton/jaar) | Drempelwaarde<br>productie (geldt voor<br>de jaarlijkse productie<br>gecoat materiaal) | Totale emissiegrenswaarde                                   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | Nieuw   | Bestaand  |
| Coating nieuwe auto's<br>(> 15)  | > 5.000  | 45 g/m <sup>2</sup> of 1,3 kg/auto<br>+ 33 g/m <sup>2</sup> | 60 g/m <sup>2</sup> of 1,9 kg/auto<br>+ 41 g/m <sup>2</sup> |
|  | < 5.000 zelfdragend of<br>> 3.500 met chassis  | 90 g/m <sup>2</sup> of 1,5 kg/auto<br>+ 70 g/m <sup>2</sup> | 90 g/m <sup>2</sup> of 1,5 kg/auto<br>+ 70 g/m <sup>2</sup> |
| Coating van nieuwe<br>vrachtwagencabines<br>(> 15)                             | < 5.000  | 65 g/m <sup>2</sup>   | 85 g/m <sup>2</sup>   |
|  | > 5.000  | 55 g/m <sup>2</sup>   | 75 g/m <sup>2</sup>   |

De betreffende bedrijven overschrijden in ruime mate de drempelwaarde van 15 ton oplosmiddelen/jaar. Daarnaast bedraagt hun productie meer dan 5.000 voertuigen/jaar. Ze vallen met andere woorden onder het toepassingsgebied van de solventrichtlijn, in de activiteit 'coating van voertuigen', binnen de hoogste categorie.

Op te merken valt dat in de wijze waarop de emissiegrenswaarde is uitgedrukt totaal geen onderscheid wordt gemaakt tussen geleide en diffuse emissies. Daarnaast is er ook geen opsplitsing over de verschillende processen, die deel uitmaken van de activiteit. Binnen het kader van de solventrichtlijn is dit zeer logisch. De doelstelling is met name een beperking van de totale massastroom aan VOS.

### 5.2.3

#### **Controle op de naleving van de emissiegrenswaarden**

Vermits de emissiegrenswaarden in de activiteit 'coating van voertuigen' relatief zijn uitgedrukt, dienen voor de toetsing hieraan zowel de werkelijke uitstoot als het gecoate oppervlak bepaald te worden.

#### **Emissies**

Voor de opvolging van de VOS-emissies maken de betreffende bedrijven reeds meerdere jaren gebruik van een solventbalans (zie 4.1). De begrenzing van de balans is in principe het gehele bedrijf. Uitzondering hierop vormt Daf Trucks, waar de emissiegrenswaarden enkel betrekking hebben op de cabinefabriek. De gehanteerde werkwijze is in 1997 door de VITO doorgelicht, in opdracht van AMINAL afdeling Milieu-inspectie.

Het is praktisch mogelijk om de emissies die niet onder de activiteit 'coating' vallen (manuele ontvetting en eventueel het gebruik van lijmen), in mindering te brengen. Vermits het om beperkte hoeveelheden gaat, heeft dit echter weinig invloed.

Het gebruik van een solventbalans sluit uitstekend aan bij de wijze waarop de emissiegrenswaarden geformuleerd zijn. De uitstoot die op basis van een balans berekend wordt, bevat immers ook de diffuse emissies. Daarnaast geeft de balans een totaalbeeld, inclusief alle nevenactiviteiten zoals de reiniging van de installaties en de repair.

### **Oppervlak**

Het oppervlak van de verschillende voertuigtypes wordt bepaald op basis van de CAD-ontwerpen. De waardes worden per model aan de productievestigingen doorgegeven. Zolang men geen wijzigingen aan het model doorvoert, blijft het oppervlak constant. Het aantal geproduceerde voertuigen wordt uiteraard nauwkeurig opgevolgd. Hieruit kan men het totale oppervlak berekenen.

#### **5.2.4 Operationele knelpunten**

Tijdens de bedrijfsbezoeken werden geen knelpunten inzake de implementatie van de solventrichtlijn gerapporteerd.

De emissiegrenswaarden voor de activiteit 'coating van voertuigen' zijn op een zinvolle manier geformuleerd, in de vorm van een relatief uitgedrukte norm voor de massastroom. Vermits de massastroom het geheel van de activiteit, bestaande uit verschillende processen met VOS-emissies, omvat, heeft ieder bedrijf de flexibiliteit om binnen de specifieke context die maatregelen door te voeren die de beste combinatie van lage marginale kost en goede praktische haalbaarheid hebben.

De vier bedrijven zijn perfect in staat om hun reële emissies aan de grenswaarden te toetsen, vermits ze reeds geruime tijd een solventboekhouding hebben ingevoerd. De cijfers zijn in publieke documenten terug te vinden:

|              | Emissie (g/m <sup>2</sup> ) |      |
|--------------|-----------------------------|------|
|              | 2000                        | 2001 |
| Ford Werke   | 72                          | 66   |
| Opel Belgium | 85                          |      |
| Volvo Cars   | 33                          | 29   |
| Daf Trucks*  |                             | 84   |

\* cabinefabriek

Het spreekt voor zich dat, vermits de emissiegrenswaarden voor bestaande installaties pas gelden vanaf 30 oktober 2007, nog niet alle bedrijven hier al aan voldoen. Ze worden echter benaderd. Ieder bedrijf heeft min of meer concrete plannen ontwikkeld om in de loop van de overgangperiode conformiteit te bereiken en zal deze in de loop van de volgende jaren implementeren.

## 5.2.5

### **Schatting van de emissies bij het voldoen aan de emissiegrenswaarden**

Op basis van de gegevens die door de bedrijven verstrekt zijn, kan een schatting gemaakt worden van de reductie die men zal bereiken bij het voldoen aan de emissiegrenswaarden volgens de solventrichtlijn. We maken hierbij volgende veronderstellingen;

- Ford Werke, Opel Belgium, Volvo Cars en Daf Trucks zijn in de berekening opgenomen;
- Het aantal geproduceerde voertuigen en het te coaten oppervlak van de voertuigen blijven constant;
- De drie auto-assembleurs voldoen aan de emissiegrenswaarden voor bestaande installaties, met name 60 g/m<sup>2</sup>. Deze waarde wordt ook gehanteerd voor de bestelwagenproductie van Ford Werke;
- Daf Trucks voldoet aan de emissiegrenswaarde voor bestaande installaties, met name 75 g/m<sup>2</sup>;
- Voor Volvo, dat reeds aan de grenswaarde voldoet, brengen we de huidige emissie in rekening.

Volgende tabel vat de berekening samen.

**Tabel 5-1: Berekening van de emissie bij het voldoen aan de solventrichtlijn**

|               | Productie                           | Huidige emissie (2001) |                  | Emissie wanneer aan de solventrichtlijn voldaan wordt |                  |
|---------------|-------------------------------------|------------------------|------------------|---|------------------|
|               |                                     | ton                    | g/m <sup>2</sup> | ton   | g/m <sup>2</sup> |
| Ford Werke    | Mondeo: 330.133<br>Transit: 100.595 | 3.645                  | 66,3             | 3.299   | 60               |
| Opel Belgium  | Astra: 313.732                      | 2.069                  | 77               | 1.612   | 60               |
| Volvo Cars    | S60 en V70: 146.370                 | 406                    | 28,5             | 406   | 28,5             |
| Daf Trucks    | Cabines: 30.560                     | 205 + 14               | 84               | 185 + 14  | 75               |
| <b>Totaal</b> |                                     | <b>6.333</b>           |                  | <b>5.514</b>  |                  |

Dit levert een geschatte vermindering van 6.333 ton VOS naar 5.514 ton, of met andere woorden 12 %.

Deze oefening is uiteraard zuiver theoretisch. Enerzijds is het uiteraard weinig waarschijnlijk dat de geplande maatregelen zullen leiden tot een emissie die juist samenvalt met de grenswaarde. De gehanteerde benadering vormt met andere woorden een onderschatting van de reductie.

Anderzijds zijn wijzigingen in de geproduceerde aantallen en modellen te verwachten. Dit laatste kan leiden tot significante wijzigingen in het te coaten oppervlak. Hiermee is bij de afleiding van scenario's (zie hoofdstuk 8) rekening gehouden.

## 5.3

### CONSTRUCTEURS VAN VRACHTWAGENS EN BUSSEN

#### 5.3.1

#### Relevante activiteiten

Voor de vervaardiging van bestelwagens (voor zover deze niet in een installatie voor auto's vervaardigd worden), vrachtwagens en bussen zijn volgende activiteiten relevant:

| Activiteit  | Drempelwaarde (verbruik oplosmiddelen in ton/jaar) |
|---|--|
| Coating van voertuigen:<br>Alle activiteiten waarbij één of meer ononderbroken lagen van een coating worden aangebracht op: <ul style="list-style-type: none"><li>• Bestelwagens en vrachtwagens, in richtlijn 70/156/EEG gedefinieerd als voertuigen van categorieën N1, N2 en N3, met uitzondering van vrachtwagencabines;</li><li>• Bussen, in richtlijn 70/156/EEG gedefinieerd als voertuigen van de categorieën M2 en M3;</li></ul> | 15   |
| Oppervlaktereiniging <sup>(1)</sup> :<br>Alle activiteiten, met uitzondering van chemisch reinigen, waarbij organische oplosmiddelen worden gebruikt om verontreiniging van het oppervlak van materialen te verwijderen, met inbegrip van ontvetting.   | 1 <sup>(2)</sup><br>2 <sup>(3)</sup>               |
| Aanbrengen van lijmlagen:<br>Activiteiten waarbij een kleefstof op een oppervlak wordt aangebracht, met uitzondering van het aanbrengen van lijmlagen en lamineren samenhangend met drukprocessen.  | 5  |

(1) Deze activiteit betreft niet het reinigen van apparatuur maar van het oppervlak van producten

(2) Met de in artikel 5, leden 6 en 8, van de solventrichtlijn vermelde stoffen

(3) Met andere stoffen

De activiteit 'coating van voertuigen' heeft ook hier betrekking op alle procesfasen die in dezelfde installatie worden uitgevoerd, vanaf de elektroforetische coating of een ander soort coatingproces tot en met het uiteindelijk in de was zetten en polijsten van de toplaag, inclusief het reinigen van de procesapparatuur. In tegenstelling tot de assembleurs van auto's en vrachtwagencabines, vindt de coating van vrachtwagens en bussen batchgewijs plaats in al of niet gecombineerde spuit- en droogcabines. Elektroforetisch coaten wordt in deze subsector omwille van de afmetingen van de producten en andere praktische aspecten niet toegepast.

Op te merken valt dat de 'coating van voertuigen' voor de enige Vlaamse constructeur van vrachtwagens (Volvo Europa Trucks) een te ruime omschrijving vormt. Men assembleert immers de vrachtwagens met onderdelen, die gecoat aangeleverd worden. Nadien worden enkel een beperkt aantal delen, die in functie van de assemblage blank dienen te zijn, met een primerlaag behandeld. Tenslotte wordt in dezelfde cabine op bepaalde onderdelen wax aangebracht. 'Oppervlaktereiniging' is beperkt tot manuele ontvetting, met een diffuse emissie van ongeveer 1 ton/jaar.

Bij de constructeurs van bussen daarentegen is de activiteit ‘oppervlaktereiniging’ relatief belangrijk. Er vindt immers geen chemische voorbehandeling (fosfatatie) en dus ook geen waterige ontvetting van het oppervlak plaats. Onderdelen en volledige voertuigen worden integendeel in de bedrijfshal met doeken gereinigd, voorafgaand aan de coating. De drempelwaarde voor het solventverbruik voor ‘oppervlaktereiniging’ (2 ton/jaar) wordt hierbij overschreden.

Ook het ‘aanbrengen van lijmlagen’ is in de bouw van bussen een relevante activiteit, vermits relatief grote hoeveelheden lijmen gebruikt worden voor het aanbrengen van de vloerbedekking (en eventueel wandbekleding) en van textiel op de zetels. De emissies hebben gedeeltelijk een diffuus karakter.

### 5.3.2

#### ***Emissiegrenswaarden***

#### **Oppervlaktereiniging en het aanbrengen van lijmlagen**

Bijlage IIA van de solventrichtlijn vermeldt volgende emissiegrenswaarden voor ‘oppervlaktereiniging’ en ‘het aanbrengen van een lijmlaag’:

| <b>Activiteit</b>                   | <b>Drempelwaarde (verbruik oplosmiddelen in ton/jaar)</b> | <b>Emissiegrenswaarde in afgassen (mg C/Nm<sup>3</sup>)</b> | <b>Diffuse emissiegrenswaarde (percentage oplosmiddelen-input)</b> | <b>Bijzondere bepalingen</b>  |
|-------------------------------------|---|---|--|---|
| Oppervlaktereiniging <sup>(1)</sup> | 1 – 5<br>> 5  | 20 <sup>(2)</sup><br>20 <sup>(2)</sup>                      | 15<br>10   | (1) Met de in artikel 5, leden 6 en 8, van de solventrichtlijn vermelde stoffen<br>(2) Grenswaarde in massa van de verbindingen in mg/Nm <sup>3</sup> en niet in totale massa koolstof  |
| Overige oppervlaktereiniging        | 2 – 10<br>> 10  | 75 <sup>(1)</sup><br>75 <sup>(1)</sup>                      | 20 <sup>(1)</sup><br>15 <sup>(1)</sup>                             | (1) Wanneer aan de bevoegde instantie wordt aangetoond dat het gemiddelde gehalte aan organische oplosmiddelen van al het in een installatie gebruikte reinigingsmateriaal niet hoger ligt dan 30 massa%, gelden deze waarden niet voor die installatie |
| Aanbrengen van een lijmlaag         | 5 – 15<br>> 15  | 50 <sup>(1)</sup><br>50 <sup>(1)</sup>                      | 25<br>20   | (1) Als technieken worden gebruikt waarbij hergebruik van teruggewonnen oplosmiddelen mogelijk is, geldt een emissiegrenswaarde voor afgassen van 150.  |

## Coating van voertuigen

De emissiegrenswaarden worden ook hier relatief uitgedrukt:

| Activiteit<br>(drempelwaarde voor<br>verbruik<br>oplosmiddelen in<br>ton/jaar) | Drempelwaarde<br>productie (geldt voor<br>de jaarlijkse productie<br>gecoat materiaal) | Totale emissiegrenswaarde (g/m <sup>2</sup> ) |          |
|--|--|---|----------|
|  |  | Nieuw   | Bestaand |
| Coating van nieuwe<br>bestelwagens en<br>vrachtwagens (> 15)                   | < 2.500  | 65  | 85       |
|  | > 2.500  | 55  | 75       |
| Coating van nieuwe<br>bussen<br>(> 15)   | < 2.000  | 210   | 290      |
|  | > 2.000  | 150   | 225      |

De betreffende bedrijven overschrijden de drempelwaarde van 15 ton oplosmiddelen/jaar.

Bestelwagens en vrachtwagens worden hier qua normstelling samengenomen. Het betreft enkel bestelwagens die niet in installaties voor de assemblage van auto's geproduceerd worden. De emissiegrenswaarden zijn dan ook niet van toepassing op Ford te Genk.

### 5.3.3

#### **Controle op de naleving van de emissiegrenswaarden**

Vermits de emissiegrenswaarden in de activiteit 'coating van voertuigen' relatief zijn uitgedrukt, dienen voor de toetsing hieraan zowel de werkelijke uitstoot als het gecoate oppervlak bepaald te worden.

#### **Emissies**

Voor de opvolging van de VOS-emissies maken de betreffende bedrijven reeds meerdere jaren gebruik van een solventbalans (zie 4.1). De begrenzing van de balans is in principe het gehele bedrijf.

Het is praktisch mogelijk om de emissies van drie relevante activiteiten (oppervlaktereiniging, lijmen en coating) te onderscheiden.

#### **Oppervlak**

Het 'totale oppervlak van het in de installatie gecoate product' is voor de constructeurs van vrachtwagens en bussen een bijzonder moeilijk vast te leggen grootheid. Men kan hiervoor onder meer volgende oorzaken aanhalen:

- Bussen worden meestal volgens de specificaties van de klant gebouwd. Dit houdt in dat het vaak unieke voertuigen zijn, waarbij het oppervlak sterk kan variëren;

- Het is voor de bouw niet altijd noodzakelijk om over een gedetailleerd CAD-ontwerp te beschikken. Hierdoor is het oppervlak van het voertuig vaak niet nauwkeurig gekend;
- De bussen krijgen ook geen homogene coating. Sommige delen worden immers afgewerkt met meerdere kleuren, andere vereisen geen bescherming;
- Voor de vrachtwagens dient men enkel een beperkt aantal complexe onderdelen met primer af te werken, vermits het merendeel van de onderdelen gecoat wordt aangeleverd. Het 'te coaten oppervlak' is hier een zinloos begrip.

#### **5.3.4 Operationele knelpunten**

##### **Oppervlaktereiniging en lijmen**

De constructeurs van bussen voeren ontvetting van bepaalde materialen en het aanbrengen van lijmen grotendeels manueel uit, in de bedrijfshal. De emissies kunnen bijgevolg als diffuus omschreven worden. De diffuse emissiegrenswaarde is vastgelegd op 15 of 20% van de solventinput in de processen van de betreffende activiteit. Het is waarschijnlijk dat deze norm overschreden wordt.

De bedrijven zullen hier praktische ingrepen, zoals het werken in een gesloten ruimte met afzuiging, dienen te onderzoeken. Indien dit 'technisch en economisch niet haalbaar is', kan volgens artikel 5 van de solventrichtlijn voor een afzonderlijke installatie een afwijking van de diffuse emissiegrenswaarde aangevraagd worden.

##### **Coating**

De betreffende bedrijven hebben een goed beeld van hun reële emissies, vermits ze een solventboekhouding hebben ingevoerd. De emissies kunnen ook redelijkerwijze uitgesplitst worden over de relevante activiteiten (oppervlaktereiniging, aanbrengen van lijmlagen en coating).

Zoals reeds eerder aangegeven, blijkt het 'totale oppervlak van het in de installatie gecoate product' in de specifieke context echter een moeilijk bepaalbare factor. De betreffende bedrijven zijn bijgevolg niet of niet op nauwkeurige wijze in staat om hun uitstoot aan de relatief uitgedrukte emissiegrenswaarden, zoals opgenomen in de solventrichtlijn en vertaald in VLAREM II, te toetsen.

## **5.4 CONSTRUCTEURS VAN OPLEGGERS**

### **5.4.1 Relevante activiteiten**

Voor de vervaardiging van opleggers zijn volgende activiteiten relevant:

| <b>Activiteit</b>   | <b>Drempelwaarde<br/>(verbruik oplos-<br/>middelen in ton/jaar)</b> |
|---|---|
| Coating van andere producten:<br>Alle activiteiten waarbij één of meer ononderbroken lagen van een coating worden aangebracht op: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aanhangwagens, in richtlijn 70/156/EEG gedefinieerd als categorieën O1, O2, O3 en O4;</li> </ul> | 15  |
| Oppervlaktereiniging <sup>(1)</sup> :<br>Alle activiteiten, met uitzondering van chemisch reinigen, waarbij organische oplosmiddelen worden gebruikt om verontreiniging van het oppervlak van materialen te verwijderen, met inbegrip van ontvetting.                       | 1 <sup>(2)</sup><br>2 <sup>(3)</sup>                                |
| Aanbrengen van lijmlagen:<br>Activiteiten waarbij een kleefstof op een oppervlak wordt aangebracht, met uitzondering van het aanbrengen van lijmlagen en lamineren samenhangend met drukprocessen.  | 5   |

(1) Deze activiteit betreft niet het reinigen van apparatuur maar van het oppervlak van producten

(2) Met de in artikel 5, leden 6 en 8, van de solventrichtlijn vermelde stoffen

(3) Met andere stoffen

De coating van vindt plaats in al of niet gecombineerde spuit- en droogcabines. De betreffende bedrijven waarvan emissiegegevens bekend zijn (LAG, Stas en Van Hool) overschrijden hierbij de drempelwaarde van 15 ton/jaar.

De activiteit 'oppervlaktereiniging' is bij de constructeurs van opleggers eveneens relatief belangrijk. Er vindt ook hier geen chemische voorbehandeling (fosfatatie) en dus geen waterige ontvetting van het oppervlak plaats. Onderdelen en volledige voertuigen worden in de bedrijfshal met doeken gereinigd, voorafgaand aan de coating. De drempelwaarde voor het solventverbruik voor 'oppervlaktereiniging' (2 ton/jaar) wordt hierbij overschreden. De emissies hebben grotendeels een diffuus karakter.

Het gebruik van lijmen is veelal beperkt (< 2 ton/jaar in de betreffende bedrijven). Het solventverbruik in deze toepassing ligt dan ook met ruime marge onder de drempelwaarde van 5 ton/jaar.

## **5.4.2**

### ***Emissiegrenswaarden***

Bijlage IIA van de solventrichtlijn vermeldt volgende emissiegrenswaarden voor 'oppervlaktereiniging' en 'het aanbrengen van een lijmlaag'. Voor de eigenlijke coating zijn de normen voor het 'overspuiten van voertuigen' van toepassing. Deze zijn, in tegenstelling tot de emissiegrenswaarden voor de coating van de andere types voertuigen, absoluut uitgedrukt.

| <b>Activiteit</b>                    | <b>Drempelwaarde (verbruik oplosmiddelen in ton/jaar)</b> | <b>Emissiegrenswaarde in afgassen (mg C/Nm<sup>3</sup>)</b> | <b>Diffuse emissiegrenswaarde (percentage oplosmiddelen-input)</b> | <b>Bijzondere bepalingen</b>  |
|--------------------------------------|---|---|--|---|
| Overspuiten van voertuigen           | -   | 50 <sup>(1)</sup>   | 25   | (1) Naleving moet worden aangetoond op basis van metingen om de 15 minuten  |
| Oppervlakte-reiniging <sup>(1)</sup> | 1 – 5<br>> 5  | 20 <sup>(2)</sup><br>20 <sup>(2)</sup>                      | 15<br>10   | (1) Met de in artikel 5, leden 6 en 8, van de solventrichtlijn vermelde stoffen<br>(2) Grenswaarde in massa van de verbindingen in mg/Nm <sup>3</sup> en niet in totale massa koolstof  |
| Overige oppervlakte-reiniging        | 2 – 10<br>> 10  | 75 <sup>(1)</sup><br>75 <sup>(1)</sup>                      | 20 <sup>(1)</sup><br>15 <sup>(1)</sup>                             | (1) Wanneer aan de bevoegde instantie wordt aangetoond dat het gemiddelde gehalte aan organische oplosmiddelen van al het in een installatie gebruikte reinigingsmateriaal niet hoger ligt dan 30 massa%, gelden deze waarden niet voor die installatie |
| Aanbrengen van een lijmlaag          | 5 – 15<br>> 15  | 50 <sup>(1)</sup><br>50 <sup>(1)</sup>                      | 25<br>20   | (1) Als technieken worden gebruikt waarbij hergebruik van oplosmiddelen mogelijk is, geldt een emissiegrenswaarde voor afgassen van 150.  |

### **5.4.3** *Controle op de naleving van de emissiegrenswaarden*

Voor de opvolging van de VOS-emissies maken de betreffende bedrijven gebruik van een solventbalans (zie 4.1). De begrenzing van de balans is in principe het gehele bedrijf. Het is praktisch mogelijk om de emissies van de drie activiteiten (coating, oppervlaktereiniging en in mindere mate ook lijmen) te onderscheiden. Dit wordt echter nog niet consequent doorgevoerd.

Sommige bedrijven voeren daarnaast ook in beperkte mate emissiemetingen uit.

### **5.4.4** *Operationele knelpunten*

#### **Coating**

De beschikbare resultaten van emissiemetingen wijzen op relatief lage VOS-concentraties in de afgassen van de spuit- en droogcabines, waardoor voldaan lijkt

te worden aan de emissiegrenswaarde van 50 mg C/Nm<sup>3</sup>. Het aantal metingen is echter te beperkt om besluiten te trekken. De concentratie is immers sterk afhankelijk van een groot aantal parameters, zoals het verftype, de aard van het te spuiten oppervlak, enz... Daarnaast is er niet voldoende zicht op de variatie tussen spuit- en droogfase.

Mits men de coating steeds in goed geventileerde cabines uitvoert en de pistolen reinigt in een automaat, vormt de diffuse grenswaarde van 25% van de oplosmiddeleninput geen praktisch knelpunt.

Als alternatief kunnen de bedrijven gebruik maken van het door de solventrichtlijn ingevoerde reductieprogramma, dat gericht is op het behalen van een gelijkaardige emissiebeperving door middel van brongerichte maatregelen. In de specifieke context bedraagt de 'beoogde emissie' volgens het reductieprogramma 1,2 x de totale massa aan vaste stof in de hoeveelheid coating, die per jaar wordt gebruikt.

De reductie van de emissie, vastgesteld aan de hand van een solventbalans, dient volgens het volgende tijdschema te gebeuren:

| <b>Nieuwe installatie</b> | <b>Bestaande installatie</b> | <b>Toegelaten totale emissie</b> |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Vóór 31/10/2001           | Vóór 31/10/2005              | Beoogde emissie x 1,5            |
| Vóór 31/10/2004           | Vóór 31/10/2007              | Beoogde emissie                  |

Uit de beschikbare solventbalansen blijkt dat voldaan wordt aan de momenteel toegelaten emissie voor bestaande installaties (beoogde emissie x 1,5), maar nog niet consequent aan de beoogde emissie. Vooral de geleidelijke toepassing van watergedragen uncoats kan een belangrijke bijdrage leveren aan het bereiken van deze waarde.

### **Oppervlaktereiniging**

De constructeurs van opleggers voeren ontvetting grotendeels manueel uit, in de bedrijfshal. De emissies kunnen bijgevolg als diffuus omschreven worden. De diffuse emissiegrenswaarde is vastgelegd op 15 of 20% van de solventinput in de processen van de betreffende activiteit. Het is duidelijk dat deze norm momenteel overschreden wordt.

De bedrijven zullen hier praktische ingrepen, zoals het werken in een gesloten ruimte met afzuiging, dienen te onderzoeken. Indien dit 'technisch en economisch niet haalbaar is', kan volgens artikel 5 van de solventrichtlijn voor een afzonderlijke installatie een afwijking van de diffuse emissiegrenswaarde aangevraagd worden.

## 6. EVALUATIE VAN DE EMISSIEREDUCTIEMAATREGELN

### 6.1 INLEIDING

Tijdens de bedrijfsbezoeken werd ruime aandacht besteed aan de bespreking van volgende aspecten:

- De maatregelen die de verschillende bedrijven reeds genomen hebben om de emissie van VOS te beperken en de praktische problemen die de implementatie hiervan gesteld heeft;
- De ingrepen die overwogen zijn, maar die niet voor implementatie zijn weerhouden;
- De opties die nog mogelijk zijn voor verdere reductie, zonder dat hiervoor reeds concrete plannen dienen te bestaan.

Deze discussies vormen de basis voor het overzicht van de emissiereductie-maatregelen die relevant zijn voor de sector, en de evaluatie hiervan. Algemeen maakt men een onderscheid tussen “preventieve” maatregelen en “einde pijp” maatregelen. Vermits het hier steeds gaat over emissies die door specifieke coatingprocessen worden gegenereerd, is het in functie van de overzichtelijkheid zinvol de preventieve maatregelen nog verder uit te splitsen in drie types. Dit leidt tot volgende indeling:

- Preventieve maatregelen:
  - Keuze van het type coating;
  - Maatregelen die gericht zijn op een verhoging van de applicatie-efficiëntie;
  - Maatregelen met een algemeen karakter, die onder de noemer “good housekeeping” gevat kunnen worden;
- Einde pijp-maatregelen: Nageschakelde technieken.

Voor elke maatregel zijn volgende aspecten uitgewerkt:

- Beschrijving;
- Technische toepasbaarheid: Deze geeft aan voor welke processen een techniek **kan** worden toegepast, bij de huidige stand van de technologie;
- Implementatiegraad: Dit betreft de mate waarin de techniek momenteel reeds in de sector doorgevoerd **is**;
- Rendement: Het rendement van de maatregel is procentueel aangegeven en geeft, **ten opzichte van de initiële emissie van het betreffende proces**, het reductiepotentieel weer;
- Kostprijs: De kostprijs bestaat uit de investeringskost en de jaarlijkse werkingskosten, verminderd met de besparingen voortvloeiend uit de maatregel;
- Interdependentie: Hier wordt nagegaan of de reductie een positieve of negatieve impact heeft op andere milieu-aspecten, zoals de afvalproductie, het energiegebruik, enz...

Het valt op te merken dat het overzicht zowel de reeds ingevoerde als de nog te realiseren ingrepen omvat. De concrete situatie is immers in ieder bedrijf verschillend.

## 6.2

## OVERZICHT

### 6.2.1

### Keuze van het coating type

#### Inleiding

De organische oplosmiddelen die in coatings aanwezig zijn, hebben een tweevoudige functie:

- Enerzijds verlagen ze de viscositeit, zodanig dat de verf of wax verspoten kan worden, en doen ze dienst als transportmiddel naar het te behandelen oppervlak toe;
- Anderzijds worden ze gebruikt voor de sturing van de uitvloeijing van de verf over het oppervlak. Dit laatste is zeer belangrijk als de coating een decoratieve functie heeft, vermits een goede uitvloeijing een egale laag oplevert. Het is minder relevant voor lagen die enkel corrosie dienen te verhinderen, zoals bijvoorbeeld cavity wax of underbody coating.

Eens deze functies vervuld zijn, dienen de solventen in functie van de uitharding integraal uit de formulatie uit te dampen. In industriële omgeving gebruikt men hiervoor een combinatie van krachtige ventilatie in de spuitfase en een verhoogde temperatuur in de droogfase.

#### Bepaling van het VOS-gehalte van coatings

De methodes voor bepaling van het VOS-gehalte van **gebruiksklare** coatings omvatten typisch drie stappen:

- Een eerste meting omvat de bepaling van het gehalte aan vluchtige organische stoffen + water. Dit gebeurt gravimetrisch, door weging vóór en na indamping van het monster gedurende een vastgelegde tijd op een vastgelegde temperatuur;
- Vervolgens wordt het watergehalte bepaald, voor zover dit relevant is. In principe gebeurt dit door middel van een Karl Fischer titratie. Aftrek van dit gehalte van het gehalte dat in de eerste stap geregistreerd is, levert het VOS-gehalte;
- Tenslotte bepaalt men de dichtheid van de coating. Dit laatste is enkel nodig indien men het resultaat wenst uit te drukken in g/l.

Zowel de ASTM D3960-98 als de ISO/DIS 11890 normen gaan van deze werkwijze uit, maar kennen kleine verschillen:

- ASTM schrijft voor de eerste stap een indamping bij 110 °C gedurende 60 minuten voor;
- ISO geeft voor de eerste stap verschillende testcondities voor verschillende coatingtypes. De temperatuur varieert tussen 85 en 180 °C, de duur tussen 30 en 60 minuten.

Op te merken valt dat deze methodes tot een zekere overschatting van het VOS-gehalte kan leiden, wanneer een fractie van de in de formulering aanwezige vluchtige bestanddelen tijdens de uitharding door reactie in de coating geïncorporeerd wordt. Vooral bij 'high solid' coatings (zie verder) kan dit het geval zijn. In dit geval is het aan te raden eerst een zekere reactietijd toe te laten, vooraleer het monster ingedampt wordt.

In het kader van productnormering, zowel in Europa als in de Verenigde Staten, is het gebruikelijk om het VOS-gehalte uit te drukken in g/l, op watervrije basis. De aftrek van het watergehalte is bedoeld om de mogelijkheid tot verlaging van het VOS-gehalte door verdunning met water uit te sluiten. Uiteraard is dit enkel relevant bij watergedragen coatingtypes (zie verder).

Voor deze studie leidt deze manier van uitdrukken tot een moeilijke interpretatie. Daarom geven we er de voorkeur aan om het VOS-gehalte aan te geven in m%, **inclusief water** en **voor de gebruiksklare coating**. Deze manier van noteren sluit nauw aan bij de praktische bepaling van het VOS-gehalte (stap 1 en 2).

### **Typisch VOS-gehalte van de verschillende coatingtypes**

Het vereiste gehalte aan oplosmiddelen in (gebruiksklare) verven kent een zekere variatie, onder meer afhankelijk van volgende factoren:

- Het type 'binder' dat in de verf gebruikt is;
- De kleur en eventuele speciale effecten;
- De functie van de coating;
- De applicatietechniek en de spuitcabine;
- Enz...

De referentie bestaat uit de verftypes die rond 1990 gebruikt werden. Een recente studie, uitgevoerd in opdracht van de Europese Commissie<sup>1</sup>, baseert zich voor de referentie op VDI 3456. De waarden die door de 'Conseil Européen de l'Industrie des Peintures, des Encres d'Imprimerie et des Couleurs d'Art' (CEPE) voor conventionele verven worden gerapporteerd, vallen steeds in de door VDI 3456 opgegeven range:

- Primer: 40 – 80 m% VOS-gehalte;
- Washprimer: 65 – 90 m% VOS-gehalte;
- Unicoat: 45 – 75 m% VOS-gehalte;
- Basecoat: 70 – 88 m% VOS-gehalte;
- Clear coat: 45 – 90 m% VOS-gehalte.

De conventionele verven kunnen meer algemeen omschreven worden als 'low solid' of 'medium solid' types, met organische oplosmiddelen.

<sup>1</sup> Reducing VOC emissions from the vehicle refinishing sector, Entec UK and the Paint Research Association, 2000

Ondertussen zijn verschillende alternatieven met een lager solventgehalte ontwikkeld en gecommmercialiseerd. Het spreekt voor zich dat een lager solventgehalte een evenredige daling van de emissie van het coatingproces oplevert. Voor sommige van deze alternatieven zijn specifieke applicatietechnieken noodzakelijk.

### **6.2.1.1 Solventarme verven**

#### **Beschrijving**

In high solid-verven (HS) is de samenstelling zodanig aangepast dat men met een lager solventgehalte alsnog een goede spuitviscositeit bereikt. Dit wordt bereikt door gebruik van 'binders' met een lager moleculair gewicht. Het VOS-gehalte bedraagt typisch < 55 m%. Vermits het vaste stofgehalte hoog is, wordt met een kleiner volume dezelfde laagdikte en dekking bereikt.

#### **Technische toepasbaarheid**

HS-types zijn momenteel beschikbaar voor primer (typisch < 55 m% VOS-gehalte), unicoat (typisch 30 – 45 m% VOS-gehalte) en clearcoat (typisch 20 – 50 m% VOS-gehalte). Algemeen hebben twee componenten-verven (2K) een lager solventgehalte dan de één componenten-types. Op te merken valt dat de assembleurs van personenwagens quasi geen uniconats meer gebruiken.

Voor washprimers en basecoats is slechts een beperkte verhoging van het vaste stofgehalte mogelijk, zonder nadelige effecten op de kwaliteit van de coating. Washprimers zet men onder meer in op aluminium.

Een voordeel van de HS-verven is dat ze zonder relevante wijzigingen toepasbaar zijn in bestaande spuitcabines en combineerbaar zijn met de courante applicatietechnieken, zoals conventioneel pneumatisch spuiten, high volume low pressure spuiten, airless pneumatisch spuiten, pneumatisch elektrostatisch spuiten en hoge rotatie elektrostatische applicatie (zie 6.2.2). Vermits het aan te brengen verfvolume lager is, is bij het gebruik van spuitautomaten wel een herprogrammering noodzakelijk.

Bij overstap van 1K- naar 2K- types in een systeem met ringleidingen, dient men een bijkomende lijn voor de verharder aan te brengen.

#### **Implementatiegraad**

Vermits de overschakeling relatief eenvoudig is, is het gebruik van HS-types reeds in grote mate geïmplementeerd. De auto-assembleurs maken consequent gebruik van primers (met uitzondering van één bedrijf dat watergedragen primer gebruikt), uniconats en clearcoats met relatief hoog vaste stof-gehalte. Ook in de andere bedrijven is de overstap reeds grotendeels gemaakt, in enkele gevallen slechts recent.

Ter illustratie geeft volgende tabel de range van het solventgehalte weer van de verven die men momenteel in de betrokken bedrijven gebruikt.

|            | Solventgehalte (m%) |          |                          |                  |
|------------|---------------------|----------|--------------------------|------------------|
|            | Conventionele types | HS-types | Momenteel gebruikt types |                  |
|            |                     |          | Assembleurs              | Andere bedrijven |
| Primer     | 40 – 80             | < 55     | 40 - 50                  | 35 – 65          |
| Washprimer | 65 - 90             |          |                          | 72 – 80          |
| Unicoat    | 45 – 75             | < 45     | 35 – 55                  | 37 - 65          |
| Basecoat   | 70 – 88             |          | 63 – 75                  |                  |
| Clearcoat  | 45 - 90             | < 50     | 44 - 56                  |                  |

In drie bedrijven zijn nog ingrepen gepland:

- Overschakeling naar HS-unicoat;
- Overschakeling van 1K- naar 2K-clearcoat.

### Rendement

Het rendement kan uit de daling van het VOS-gehalte berekend worden:

- Primer: 40 – 80 m% naar < 55 m%;
- Unicoat: 45 – 75 m% naar 25 – 45 m%;
- Clearcoat: 45 – 90 m% naar 20 – 50 m%.

In de praktijk kan het rendement lager zijn, als het initiële VOS-gehalte reeds lager ligt dan de vermelde referentiewaarden. Voor de hoger vermelde projecten schat men de reductie op 25% tot 50% (van de emissie van het betreffende (deel)proces):

- Unicoat: 25 – 40%
- Clearcoat: 25 – 50%.

### Kostprijs

Investing:

De overschakeling naar HS-verven vergt in principe geen wijziging van de installatie. De investeringskost is beperkt tot de herprogrammering van de spuitautomaten, in de bedrijven waar deze aanwezig zijn.

Werking:

Kosten:

De kostprijs van HS-verven, uitgedrukt per kg vaste stof, is gelijkaardig aan de klassieke types. De ingreep heeft geen relevante werkingskosten;

Besparingen:

De ingreep levert geen relevante besparingen op.

### Interdependentie

De overschakeling kent geen relevante impact op andere milieu-aspecten.

## **Watergedragen verven**

### **Beschrijving**

Voor sommige toepassingen is het mogelijk om de oplosmiddelen die instaan voor het transport van de vaste stof naar het oppervlak, (gedeeltelijk) te vervangen door water. In dit geval spreekt men van watergedragen of watergebaseerde verven. De gebruikte 'binders' in watergedragen verven zijn niet wezenlijk verschillend van de conventionele types. Wel worden kleine wijzigingen aan de organische ketens aangebracht, in de vorm van hydrofiele groepen, om ze wateroplosbaar te maken.

In functie van het verhogen van de oplosbaarheid, het verzekeren van een goede bevochtiging van de pigmenten en het optimaliseren van de uitvloeijing op het oppervlak blijft de aanwezigheid van een beperkte hoeveelheid solventen hoe dan ook noodzakelijk. Gehaltes lager dan 10 m% zijn courant.

Het vaste stofgehalte van watergebaseerde verven is veelal vergelijkbaar met conventionele 'low solid' en 'medium solid' types.

### **Technische toepasbaarheid**

Watergedragen verven zijn beschikbaar voor toepassing als primer, basecoat en unicoat. De vermelde VOS-gehalten betreffen de gebruiksklare verf. Het massapercentage is inclusief de fractie water:

- Primers hebben een typisch vaste stofgehalte van 40 – 50 m% en een VOS-gehalte van ongeveer 5 m%. Lagere VOS-gehalten zijn mogelijk;
- Unicoats zijn beschikbaar met een VOS-gehalte tussen 5 en 10 m%, bij vaste stofgehalten variërend tussen 30 – 70 m%. Op te merken valt dat de assembleurs van personenwagens quasi geen unicoats meer gebruiken;
- De basecoats hebben een relatief laag vaste stofgehalte van 15 – 30 m%. Het VOS-gehalte van de commercieel verkrijgbare verven bedraagt typisch 10 m%.

Ook watergedragen clearcoats zijn ontwikkeld. In de praktijk blijkt het gebruik ervan echter zeer beperkt te zijn. Washprimers op waterbasis zijn niet beschikbaar.

Het gebruik van watergedragen verven kent een aantal praktische knelpunten:

- De dampspanning van water is lager dan deze van de solventen die in verven gebruikt worden. Hierdoor verloopt de uitdamping van het water aanzienlijk minder snel. Bovendien is de uitdampsnelheid ook moeilijk te sturen. Bij solventgebaseerde verven daarentegen kan men door een geschikte formulering het volledige uitdamproces controleren. Door de beperkte flexibiliteit die watergedragen verven bieden, is het gebruik ervan enkel mogelijk in spuitcabines en-lijnen die hierop voorzien zijn;
- Als gevolg van de tragere uitdamping is de opbouw van laagdikte moeilijk. In functie van een goede dekking is het dan ook aangewezen om te werken met een gekleurde primer;
- Bij het gebruik van watergedragen verven is de voorbereiding van het oppervlak zeer kritisch. Een grondige ontvetting is een absolute vereiste om tot een goede hechting te komen. Solventgebaseerde verven vergen op dit vlak aanzienlijk minder aandacht. Dit laatste knelpunt is niet van

toepassing voor de continue spuitlijnen, vermits het aanbrengen van de primer hier voorafgegaan wordt door ontvetting, fosfatatie en cataforese.

Rekening houdend met deze knelpunten, is de technische toepasbaarheid als volgt te vertalen:

- Indien van nul vertrokken kan worden, zijn watergedragen primers en basecoats zonder meer toepasbaar in spuitlijnen, voor zover het concept van de spuitlijn rekening houdt met het gebruik ervan. In vergelijking met het gebruik van solventgedragen verven resulteert de tragere uitdamping in langere flash off- en droogtijden en dus in een grotere lengte van de lijn. Dit kan men gedeeltelijk compenseren door een verhoging van het ventilatiedebiet in de flash off-zone en ondersteuning met infrarood-droging. Van dit laatste systeem wordt meer en meer afgestapt, wegens de complexiteit van de sturing. De IR-absorptie van iedere kleur is immers verschillend.

De overschakeling van solventgebaseerde naar watergedragen verven in een bestaand bedrijf vergt in de meeste gevallen een vervanging van de gehele spuitlijn. Door de grotere lengte die vereist is, is het mogelijk dat deze niet inpasbaar is in de bestaande infrastructuur van het bedrijf. In dit geval kan men de overschakeling slechts realiseren door de bouw van een nieuwe bedrijfshal. Dit heeft logischerwijze een aanzienlijke impact op de investeringskost. Daarnaast laat de inplanting van het bedrijf niet altijd de constructie van nieuwe infrastructuur toe. Hoewel watergedragen primers en basecoats in theorie perfect toepasbaar zijn, is een overschakeling in de praktijk dan ook niet altijd haalbaar.

Een alternatief voor basecoat bestaat uit het gebruik van verven met een tussenliggend VOS-gehalte van 20 – 25%. Deze worden ook ‘hybride’ types genoemd. Hiermee zouden de bestaande spuitlijnen behouden kunnen blijven. Verschillende leveranciers bieden deze techniek aan. Concrete grootschalige referenties zijn echter nog niet gekend.

Het gebruik van (gedeeltelijk) watergedragen verven vereist in ieder geval een volledige vernieuwing van de mengafdeling en de ringleidingen, vermits deze in roestvast staal uitgevoerd dienen te worden. Daarnaast dient men ook de spuitkoppen van de automaten te vervangen door een type dat compatibel is met de watergedragen verven;

- Het gebruik van watergedragen verven in de andere bedrijven is enkel mogelijk in spuitcabines die hierop voorzien zijn. Met name het ventilatiedebiet dient hoog genoeg te zijn, om een voldoende snelle uitdamping toe te laten. Alle bedrijven houden hier rekening mee bij de vervanging van oude cabines. Men kan er dan ook redelijkerwijze van uitgaan dat alle recente cabines voldoen. Daarnaast dient de uitrusting die met watergebaseerde verven in contact komt, zoals leidingen, pompen en pistolen, uitgevoerd te worden in niet-corrosieve materialen (roestvast staal of kunststof).

Momenteel is de technische toepasbaarheid in de andere bedrijven beperkt tot het aanbrengen van topcoat op relatief grote en eenvoudige oppervlakken. Verdere ontwikkeling is noodzakelijk om watergedragen verven ook toe te kunnen passen op meer complexe oppervlakken, zoals chassis van trailers en bussen, en als primer.

De watergedragen verven zijn compatibel met courant gebruikte applicatietechnieken als conventioneel pneumatisch spuiten, high volume low pressure spuiten en airless spuiten (zie 6.2.2). Elektrostatische applicatie vergt aangepaste pistolen.

### **Implementatiegraad**

Een beperkt aantal bedrijven zet momenteel watergedragen verven in:

- Opel Belgium: primer;
- Volvo Cars: basecoat;
- Daf Trucks, assen: primer.

Het gaat hierbij steeds om processen, waaraan een grondige voorbehandeling voorafgaat.

In de autoassemblage kan men het gebruik van watergedragen primer en topcoat beschouwen als een beschikbare techniek. Zoals reeds aangehaald, hangt het echter van de specifieke situatie in ieder bestaand bedrijf af of een overschakeling ook haalbaar is. Daarnaast is het uitermate belangrijk om op te merken dat de overschakeling op nieuwe verftypes en de ombouw van spuitlijnen, gezien de grootschaligheid en de strenge kwaliteitsvereisten, een jarenlange voorbereiding vergt.

In de andere bedrijven is het gebruik van watergedragen types momenteel beperkt tot praktijkproeven. Een stijging van het gebruik kan verwacht worden, zij het geleidelijk aan.

### **Rendement**

Het rendement kan afgeleid worden uit de VOS-gehaltenes:

- Primer: 40 - 80 m% naar 5 m%;
- Unicoat: 45 - 75 m% naar 10 m%;
- Basecoat: 70 - 88 m% naar 10 m%, of naar 20 - 25 m% voor de hybride types.

Concrete berekeningen voor de verschillende bedrijven geven een rendement van 70 tot 85% aan, voor de emissies van het betreffende proces.

Een beeld van het verschil in rendement tussen de overschakeling naar een watergebaseerde of een hybride basecoat, volgt uit een bij de praktijk aansluitend voorbeeld:

- Watergebaseerd: Daling van het solventgehalte van 70 naar 10 m% resulteert in een rendement van ongeveer 85%;
- Hybride: Daling van het solventgehalte van 70 naar 22 m% geeft een rendement van ongeveer 70%.

## **Kostprijs**

### Investering:

De kostprijs voor een spuitlijn, geïnstalleerd in een nieuwe bedrijfshal, wordt geschat op 25 – 65 miljoen EURO. De investering is sterk afhankelijk van de capaciteit, het aantal lijnen en van de huidige inplanting van het bedrijf. De vervanging van de mengafdeling en de vernieuwing van de ringleidingen wordt gebudgetteerd op 7,5 – 15 miljoen EURO/lijn.

Voor zover recente spuitcabines aanwezig zijn, zijn de vereiste investeringen in de andere bedrijven beperkt. Indien ringleidingen aanwezig zijn, dient men deze wel te vervangen door RVS.

### Werking:

#### Kosten:

De bedrijven verwachten dat watergedragen verven de eerste jaren nog in beperkte mate (tot 30%, afhankelijk van de afgenomen hoeveelheid) duurder zullen zijn dan solventgebaseerde types voor dezelfde toepassing, maar dat dit verschil geleidelijk aan zal verdwijnen;

#### Besparingen:

De ingreep levert geen relevante besparingen.

## **Interdependentie**

De tragere uitdamping vereist een krachtigere ventilatie. Dit kan leiden tot een verhoogd elektriciteitsverbruik. Concrete cijfers zijn hierover niet beschikbaar. Indien een grotere bedrijfshal vereist is, zal ook het energieverbruik voor verwarming toenemen.

Daarnaast worden in watergedragen verven andere types oplosmiddelen gebruikt, die een grotere wateroplosbaarheid kennen. Bij gebruik van een watergordijn dient men bijgevolg rekening te houden met een hogere organische vracht in het afvalwater. Ook hierover werden geen concrete cijfers gerapporteerd.

### **6.2.1.3**

## ***Elektrocoat***

### **Beschrijving**

Elektrocoat (e-coat) is verschillend van de normale verftypes, die via spuittechnieken worden toegepast. De formulering bestaat uit een waterige oplossing van pigment, bindmiddel en verschillende andere additieven. Het gehalte aan organische oplosmiddelen is beperkt, in orde grootte van enkele procenten.

Elektrocoat wordt in de praktijk toegepast na voorbehandeling door middel van fosfatatie. De functie van de e-coat is overwegend de verhoging van de corrosiebestendigheid.

### **Technische toepasbaarheid**

De toepassing van e-coat gebeurt niet via de courante spuittechnieken, maar door middel van een dompelbad (elektroforese: zie 6.2.2.5). De e-coat wordt op het oppervlak aangebracht door het aanleggen van een spanning tussen de badelektrodes en het te behandelen voorwerp. De laagdikte is hierbij nauwkeurig te sturen door de instelling van de spanning en de verblijftijd in het bad. In de praktijk komt zowel positieve als negatieve polarisatie van het werkstuk voor. Het spreekt voor zich dat beide technieken een specifieke formulering vergen.

De e-coat vormt een relatief ruw oppervlak en kan dus enkel toegepast worden als tussenlaag. Kleurwisseling is niet mogelijk. Iedere kleur vergt een specifieke elektroforese-lijn. Door de toepassing in een dompelbad, kan men e-coat enkel aangebrengen op stukken met een beperkte afmeting.

### **Implementatiegraad**

E-coat wordt standaard toegepast in de bedrijven die gebruik maken van continue spuitlijnen, tussen de fosfatatie en het aanbrengen van de primer.

Het potentieel voor uitbreiding van de toepassing is zeer beperkt.

### **Rendement**

E-coat bestaat uit een waterige oplossing met een beperkt gehalte aan organische oplosmiddelen. De emissie bij de applicatie is beperkt en wordt in de praktijk behandeld door thermische naverbranding.

### **Kostprijs**

Niet relevant, vermits er geen verdere uitbreiding van de toepassing in rekening wordt gebracht.

### **Interdependentie**

Het spoelwater, toegepast na het doorlopen van het elektroforese-bad, kent een continue zuivering door middel van ultrafiltratie. Het spui van het ultrafiltraat-circuit vormt een afvalwaterstroom.

## **6.2.1.4**

### ***Poederverven***

#### **Beschrijving**

Door middel van specifieke elektrostatische spuittechnieken is het mogelijk om verven niet als suspensie maar in poedervorm aan te brengen. In de moffeloven vindt de transformatie naar een egale coating plaats, door polymerisatie van de poederlaag. Hiervoor is een relatief hoge temperatuur vereist (150 - 180 °C).

Poederverven leveren algemeen een grote laagdikte, wat afhankelijk van de dikte van de andere lagen voordelig of nadelig kan zijn.

Oplosmiddelen zijn totaal afwezig in poederverven. In de spuitfase komen dan ook geen VOS vrij. In de moffeloven ontstaat tijdens de polymerisatie wel een beperkte VOS-emissie.

## **Technische toepasbaarheid**

De technische toepasbaarheid in de verschillende processen wordt door volgende aspecten beïnvloed:

- Een thermische behandeling is vereist, bij relatief hoge temperatuur (150 - 180 °C);
- Tot voor kort was een chemische voorbehandeling van het oppervlak een absolute vereiste. Momenteel blijken er poederverven beschikbaar te zijn waarvoor dit niet noodzakelijk is;
- Kleurmenging en kleurwisseling kent nog praktische problemen. Hierdoor zijn poederverven in de eerste plaats bruikbaar als primer of clearcoat.

Rekening houdend met deze randvoorwaarden, is de technische toepasbaarheid als volgt te vertalen:

- Gebruik als primer is theoretisch mogelijk in continue spuitlijnen, vermits hier een chemische voorbehandeling plaatsvindt. In een bestaand bedrijf dient men hiervoor de primer-spuitleijn volledig te vervangen.

De toepassing van poederprimers is momenteel niet verenigbaar met de overschakeling naar watergedragen unicolors en basecoats. De kleinere laagdiktes die met watergedragen verven haalbaar zijn, vereisen immers het gebruik van gekleurde primer. Kleurwisselaars voor poederprimers zijn momenteel onvoldoende beschikbaar en nog onbetrouwbaar.

Daarnaast is de vereiste moffeltemperatuur niet compatibel met het gebruik van kunststof onderdelen in het koetswerk. Het gebruik hiervan kent een stijgende trend.

In de andere bedrijven is het gebruik als primer eveneens quasi volledig uitgesloten door de moffeltemperatuur. Op de voertuigen zijn immers al een aantal onderdelen aangebracht, voor ze gecoat worden.

De toepassing is hier beperkt tot de poedercoating van onderdelen, waarvoor montage door bouten (en niet door lassen) mogelijk is.

- Gebruik als clearcoat in continue spuitlijnen is praktisch haalbaar, vermits hier geen kleurwisseling noodzakelijk is. Bij het gebruik van watergedragen basecoat, kan de clearcoat in dit geval de beperkte laagdikte compenseren. Dit levert een totale laagdikte, die voldoende is voor de beperking van blistercorrosie.

Zoals reeds aangehaald, kan poedervormige clearcoat enkel gebruikt worden wanneer geen kunststof onderdelen in het koetswerk aanwezig zijn.

## **Implementatiegraad**

De toepassing van poederverven in Vlaanderen is beperkt. Eén bedrijf brengt als primer een poedercoating aan op bepaalde kleine onderdelen. Een tweede bedrijf assembleert onderdelen, die de leveranciers met een poedercoating aanleveren.

In het buitenland is poedercoating door BMW en Scania getest als primer. BMW plant een verder gebruik als clearcoat. Het bouwt momenteel expertise op in een proeflijn.

In Vlaanderen verwacht men in de volgende jaren geen doorbraak.

### **Rendement**

Het gebruik van poederverven resulteert in een zeer beperkte emissie, tijdens de polymerisatie in de moffeloven. Het rendement van de overschakeling naar poederverven benadert dan ook 100%, wat de emissie van het betreffende proces betreft.

### **Kostprijs**

Niet relevant, vermits geen verdere uitbreiding van de toepassing in rekening wordt gebracht.

### **Interdependentie**

De vereiste moffeltemperatuur kan mogelijk het energieverbruik verhogen.

## **6.2.1.5**

### ***Elimineren primer***

#### **Beschrijving**

In de combinatie e-coat/primer/topcoat, kan de functie van de primerlaag in vraag gesteld worden. Mogelijk kan men deze elimineren of vervangen door een 2<sup>de</sup> e-coat laag.

#### **Technische toepasbaarheid**

Het weglaten van de primer is theoretisch mogelijk. Het is wel noodzakelijk om de formulering van topcoat hieraan aan te passen, in functie van het compenseren van de inzuiging in de e-coat en het garanderen van voldoende hechting.

Het weglaten van de primer is momenteel niet verenigbaar met de overschakeling naar watergedragen unicolors en basecoats. De kleinere laagdiktes die met watergedragen verven haalbaar zijn, maken de dekking immers kritisch. De toepassing van een gekleurde grondlaag is hierdoor aangewezen. Een topcoat-spuitlijn moet in dit geval voorafgegaan worden door meerdere elektroforese-lijnen.

In de andere bedrijven, waar men geen e-coat toepast, is de aanwezigheid van een primerlaag een absolute vereiste.

#### **Implementatiegraad**

In Vlaanderen bestaat geen ervaring met het weglaten van de primer. In het buitenland werd de ingreep op truckcabines getest door Iveco en Renault. Beide bedrijven zijn hier inmiddels van teruggekomen, wegens kwaliteitsproblemen.

Niettemin lijken sommige groepen deze methode aan een verdere evaluatie te onderwerpen. Implementatie valt niet vóór 2010 te verwachten.

### **Rendement**

De primerlaag wordt weggelaten of gedeeltelijk vervangen door e-coat. De emissie die bij het toepassen van e-coat ontstaat is gering. Het rendement van de ingreep benadert dan ook 100%, wat de emissie van het betreffende proces betreft. Concrete cijfers zijn niet bekend.

Mogelijk resulteert de ingreep echter in een verhoging van de emissie van de topcoat-lijn.

### **Kostprijs**

Er is geen concrete informatie bekend. De besparing door het vervallen van het primergebruik wordt gedeeltelijk gecompenseerd door een hoger verbruik aan topcoat.

### **Interdependentie**

Mogelijk is een grotere laagdikte aan topcoat vereist, om het weglaten van de primerlaag te compenseren. Dit beperkt het rendement van de maatregel.

## **6.2.1.6 Solventarme of -vrije waxen**

### **Beschrijving**

Drie types van beschermingsproducten worden regelmatig toegepast:

- Underbody coating (UBC);
- Cavity wax (ML);
- Conserveringswax.

De klassieke producten hebben een VOS-gehalte van 70 m%. Solvent-vrije of -arme vervangproducten zijn echter beschikbaar.

De functie van de conserveringswax is beperkt tot het transport van de assembleur naar de distributeur of dealer. Hier kan overwogen worden om de toepassing ervan te stoppen. Het is duidelijk dat kwaliteitszorg en milieuzorg hier tegenover elkaar staan, waardoor een juist evenwicht gezocht dient te worden.

### **Technische toepasbaarheid**

Underbody coating en cavity wax zijn zowel beschikbaar in solventarme (< 30 m%) als in solventvrije varianten.

### **Implementatiegraad**

Deze maatregel is grotendeels geïmplementeerd. Alle auto-assembleurs passen solvent-arme (typisch 20 m% VOS) of -vrije UBC en cavity wax toe. Voor twee van de drie assembleurs van personenwagens resulteert dit in een emissie < 1 g/m<sup>2</sup>.

Conserveringswax wordt nog toegepast. Het gebruik ervan daalt echter stelselmatig. Voor transport over de weg ziet men momenteel vaak af van de toepassing van deze beschermende waslaag of vervangt men ze op de meest kritische plaatsen door een kunststoffolie. Voor transport per schip biedt conserveringswax daarentegen nog steeds de beste bescherming

**Rendement**

Het rendement van de ingreep kan men berekenen uit de VOS-gehalten van de klassieke producten en de vervangproducten.

**Kostprijs**

Investering:

De overschakeling op solvent-arme of -vrije producten vergt aanpassingen aan de installatie. Voor cavity wax rapporteert men investeringen tussen 0,10 en 0,35 miljoen EURO, voor UBC 1 miljoen EURO;

Werking:

Kosten:

De ingreep kent geen relevante stijging van de werkingskosten;

Besparingen:

De ingreep kent geen relevante besparingen.

**Interdependentie**

De ingreep kent geen relevant effect op andere milieu-aspecten.

## 6.2.2

### **Applicatietechniek**

De meest courante techniek voor het aanbrengen van diverse vloeibare coatings bestaat uit conventioneel pneumatisch spuiten. Hierbij wordt perslucht door het pistool gevoerd, typisch aan een druk van 5 – 6 bar. De onderdruk die aan de spuitkop ontstaat, zuigt de aan te brengen suspensie aan. In combinatie met de perslucht ontstaat een spuitniveau.

Conventioneel pneumatisch spuiten kent een aantal belangrijke voordelen. Toegepast voor de aanbreng van verven, levert de techniek bovenal een uitstekende kwaliteit, dit voor alle courante verftypes. Daarnaast is het pistool licht en goed handelbaar.

Het belangrijkste nadeel vormt het lage aanbrengrendement, als gevolg van de brede spuitniveau. Vermits een significante fractie van de verstoven verf hierdoor als “overspray” verloren gaat, is het verfverbruik en de resulterende emissie van oplosmiddelen hoog. Volgende rendementen worden voor conventioneel pneumatisch spuiten gerapporteerd:

| <b>Bron</b>                                      | <b>Aanbreng-<br/>rendement (%)</b> | <b>Toepassing</b>              |
|--|------------------------------------|--------------------------------|
| BBT koetswerkherstelbedrijven                    | 35 – 60                            | algemeen                       |
| Entec UK/Paint Research Association <sup>1</sup> | 30 – 40                            | algemeen                       |
| VDI 3455   | 50 – 60                            | buitenoppervlak personenwagens |
| VDI 3455   | 30 - 50                            | binnenoppervlak personenwagens |
| Ford   | 20 – 30                            | binnenoppervlak personenwagens |

Het is duidelijk dat de overschakeling op alternatieve applicatietechnieken, met hoger aanbrengrendement, een financieel voordeel in de vorm van een lager verfverbruik en een lagere VOS-emissie combineert.

### 6.2.2.1

#### **HVLP-spuiten**

##### **Beschrijving**

High Volume Low Pressure-spuiten (HVLP) is een rechtstreekse afgeleide van conventioneel spuiten. Modificaties aan het pistool creëren een luchtscherm, dat de spuitniveau beperkt. Hierbij wordt een groot debiet aan perslucht gebruikt, aan een relatief lage druk (typisch 2 bar).

##### **Technische toepasbaarheid**

HVLP vormt een courant alternatief voor conventioneel pneumatisch spuiten. De techniek is bruikbaar voor het aanbrengen van alle courante verftypes en bijvoorbeeld ook van conserveringswaxen. Indien in de spuitcabine voldoende luchtdebiet beschikbaar is (afhankelijk van de capaciteit van de compressor en de

<sup>1</sup> Reducing VOC emissions from the vehicle refinishing sector, Entec UK en Paint Research Association, in opdracht van de Europese Commissie DG XI, 2000

diameter van de leidingen), is de overschakeling beperkt tot de vervanging van de spuitpistolen.

Nadeel vormt de iets lagere esthetische kwaliteit van het gespoten oppervlak, waardoor HVLP bij voorkeur in te zetten is voor het aanbrengen van primer.

### **Implementatiegraad**

Twee bedrijven passen de techniek momenteel toe voor de aanbreng van primer en één bedrijf voor de aanbreng van topcoat.

### **Rendement**

Volgens de studie “Koetswerkherstelbedrijven” van het BBT-Kenniscentrum is een reductie van 40% in het betreffend proces haalbaar. Ook de studie in opdracht van de Europese Commissie vermeldt een verhoging van de transferefficiëntie van gemiddeld 35% naar 65%, wat overeenkomt met een reductie van ongeveer 45% van het coatingverbruik.

In de praktijk rapporteren de drie bedrijven, die HVLP gebruiken, een reductie van 7 tot 20%.

### **Kostprijs**

Investing

Indien voldoende perslucht beschikbaar is, is de investering beperkt tot de vervanging van de pistolen (300 – 500 EURO/stuk);

Werking

Kosten:

De ingreep kent geen relevante bijkomende werkingskosten;

Besparing:

Het verfverbruik in het betreffende proces daalt met 7 tot 20%.

### **Interdependentie**

De vermindering van de overspray resulteert in een daling van de hoeveelheid afval, in de vorm van paint stop-filters of verfslib.

## **6.2.2.2**

### ***Pneumatisch elektrostatisch spuiten***

#### **Beschrijving**

Pneumatisch elektrostatisch spuiten is eveneens een variant op conventioneel spuiten. Men beperkt hier de overspray door het creëren van een potentiaalverschil tussen de verf en het te behandelen oppervlak. De verf wordt op deze manier pneumatisch verstoven en vervolgens aangetrokken door het werkstuk.

### **Technische toepasbaarheid**

De toepassing is beperkt tot de andere bedrijven. De auto-assembleurs gebruiken immers een variant (zie 6.2.2.3). De techniek is daarnaast enkel geschikt voor het aanbrengen van verven op grote, weinig complexe oppervlakken, zoals de bovenbouw van trailers en bussen. Bij complexe oppervlakken is de elektrostatische ondersteuning weinig functioneel. Bovendien is het pistool zwaarder, wat de handelbaarheid beperkt. Dit laatste is juist bij complexe oppervlakken, zoals bijvoorbeeld trailers, essentieel.

### **Implementatiegraad**

Eén bedrijf gebruikt momenteel pneumatisch elektrostatisch spuiten, naast andere spuittechnieken. Een tweede bedrijf overweegt de toepassing.

### **Rendement**

De literatuur vermeldt volgende aanbreng efficiënties:

| <b>Bron</b>                               | <b>Aanbrengrendement (%)</b>           |                                      | <b>Toepassing</b>                             |
|---|--|--------------------------------------|---|
|   | <b>Elektrostatisch<br/>pneumatisch</b> | <b>Conventioneel<br/>pneumatisch</b> |   |
| BBT Koetswerkherstelbedrijven<br>VDI 3455 | 60 – 70                                | 35 – 50                              | Algemeen<br>Buitenoppervlak<br>personenwagens |
|   | 55 - 65                                | 50 – 60                              |   |

Hieruit kan men het rendement berekenen. Volgens de BBT-koetswerkherstelbedrijven zou dit ongeveer 35% bedragen. De studie in opdracht van de Europese Commissie vermeldt een reductie van 30%. Het rendement van 10 – 15% dat op basis van VDI berekend wordt, blijkt dichter aan te sluiten bij de cijfers die de betreffende bedrijven rapporteren.

### **Kostprijs**

#### **Investing**

De investering omvat de vervanging van de pistolen, inclusief voeding (2.500 – 6.000 EURO/stuk). Per cabine zijn in de andere bedrijven veelal twee spuiters actief.

#### **Werking**

##### **Kosten:**

De pistolen zijn bijzonder kwetsbaar. Hierdoor is het aangewezen rekening te houden met een bijkomende kost voor onderhoud;

##### **Besparing:**

De ingreep leidt tot een vermindering van 10 -15% van het verfverbruik (gerekend aan een typische kost (voor de andere bedrijven) van 5 en 10 EURO/kg, respectievelijk voor primer en topcoat).

### **Interdependentie**

De vermindering van de overspray resulteert in een daling van de hoeveelheid afval, in de vorm van paint stop-filters of verfslib.

**Hoge rotatie elektrostatisch spuiten****Beschrijving**

Hoge rotatie elektrostatisch spuiten vormt een verder doorgedreven variant van pneumatisch elektrostatisch spuiten, waarbij men gebruik maakt van zogenaamde “charging bells”.

**Technische toepasbaarheid**

De techniek is in de eerste plaats toepasbaar in continue spuitlijnen voor de buitenoppervlakken, in combinatie met een spuitautomaat of robot. Met aangepaste spuitkop en in combinatie met een robot is ook de toepassing voor het binnenoppervlak mogelijk geworden.

Hoge rotatie elektrostatisch spuiten is compatibel met solvent- en watergedragen verven. Beide vergen wel verschillende types spuitkoppen, respectievelijk “internal charging bells” en “external charging bells”.

**Implementatiegraad**

Deze applicatietechniek wordt standaard toegepast door de auto-assembleurs, voor het spuiten van de buitenoppervlakken (zowel primer als topcoat).

**Rendement**

VDI 3455 geeft voor de toepassing van hoge rotatie elektrostatisch spuiten voor het buitenoppervlak van personenwagens een verhoging van de aanbreng efficiëntie van 50 – 60 naar 80 – 90% aan. Praktijkervaring bevestigt deze cijfers.

Hieruit volgt dat het rendement van de ingreep 35% bedraagt.

**Kostprijs****Investing**

De investeringen bestaan uit de spuitautomaat met spuitkoppen en kleurenwisselaar en het leidingwerk;

**Werking****Kosten:**

De techniek kent geen relevante bijkomende werkingskosten;

**Besparing:**

De combinatie spuitautomaat/elektrostatisch spuitkoppen levert een reductie van het verfverbruik van 35% op. Samen met de constante kwaliteit die een spuitautomaat levert, vormt dit een belangrijke reden voor de standaard toepassing van deze techniek in spuitlijnen.

**Interdependentie**

De vermindering van de overspray resulteert in een daling van de hoeveelheid afval, in de vorm van verfslib.

#### 6.2.2.4

### **Airless spuiten**

#### **Beschrijving**

Bij airless pneumatisch spuiten brengt men de verf zelf in functie van de verneveling door middel van een membraanpomp onder hoge druk. Perslucht wordt enkel toegevoegd om de kwaliteit van de spuitnevel te verbeteren. In dit geval spreekt men van airmix spuiten.

Wegens de hoge werkdruk kan men met een relatief hoge viscositeit van de verf en dus met een beperkte verdunning werken. Een verdere optimalisering op dit vlak bestaat uit het opwarmen van de verf, voor deze door de spuitkop gepompt wordt, in functie van het verlagen van de viscositeit.

De airless (airmix) techniek kan ook elektrostatisch ondersteund worden. In dit geval spreekt men van airless elektrostatisch spuiten.

#### **Technische toepasbaarheid**

De airless (airmix) techniek is vooral geschikt voor het spuiten van grote oppervlakken, zoals de bovenbouw van trailers en autobussen. Hierbij kan men alle courante verftypes inzetten.

Het is moeilijk om met deze techniek dezelfde kwaliteit te behalen als met conventioneel pneumatisch spuiten. Zeker voor de aanbreng van primer vormt dit echter geen knelpunt.

#### **Implementatiegraad**

Eén bedrijf past de airmix techniek toe voor de aanbreng van primer en grotendeels ook voor topcoat, in gecombineerde spuit/droogcabines. Een tweede bedrijf gebruikt verwarmd airless pneumatisch spuiten voor het aanbrengen van primer.

Een derde bedrijf overweegt de invoering van airmix of airmix elektrostatisch spuiten, zowel voor primer als topcoat.

#### **Rendement**

Volgens de studie “Koetswerkherstelling” van het BBT-kenniscentrum stijgt het aanbrengrendement van 35 – 50% naar 65 – 70%. Dit zou resulteren in een reductiepotentieel van ongeveer 35%.

In de praktijk worden uiteenlopende cijfers voor het reductiepotentieel gerapporteerd, afhankelijk van de toepassing gaande van 15 – 30% tot 65%.

#### **Kostprijs**

##### **Investing**

De investering in airless (airmix) spuiten, bestaande uit de verftank, membraanpomp en leidingen, bedraagt 10.000 tot 25.000 EURO per spuitcabine. In geval van elektrostatische ondersteuning stijgt de investering met ongeveer 50%.

## Werking

### Kosten:

De techniek kent geen relevante bijkomende werkingskosten;

### Besparing:

De verhoging van het aanbrengrendement resulteert in een reductie van 15 - 30% van het verfverbruik.

## **Interdependentie**

De vermindering van de overspray resulteert in een daling van de hoeveelheid afval, in de vorm van paint stop-filters.

### **6.2.2.5**

## ***Elektroforese***

### **Beschrijving**

Elektroforese verschilt grondig van de eerder beschreven applicatievormen, vermits het niet om een spuittechniek maar om een dompeltechniek gaat.

Het dompelbad bevat een waterige oplossing, bestaande uit pigment, bindmiddelen en additieven. In het bad legt men een spanningsverschil aan tussen het werkstuk en met semi-permeabele membranen omgeven elektrodes. Onder invloed van het spanningsveld worden pigment en bindmiddel op het oppervlak afgezet, door middel van een elektrochemische reactie (elektroforese).

In de meeste elektroforese-baden is het werkstuk negatief gepolariseerd (kathode), terwijl de badelektroden op een positieve spanning gebracht worden. Het tegenovergestelde is echter ook mogelijk, zij het met een andere verfformulering.

De laagdikte is nauwkeurig te sturen door de combinatie van verblijftijd en spanning. De gelijkmatige verdeling zorgt voor een goede ondergrond voor volgende deklagen.

Na het doorlopen van het bad wordt het werkstuk nog gespoeld. Het spoelwater kent een continue zuivering door middel van ultrafiltratie, waarbij men het concentraat (verfresten) in het dompelbad recupereert. Het permeaat wordt weer hergebruikt. Tenslotte krijgt de aangebrachte elektrocoat een thermische behandeling in een moffeloven.

### **Technische toepasbaarheid**

Vermits elektroforese een dompeltechniek is, resulteert de toepassing in een dekking van het volledige oppervlak, ook van de delen die met spuittechnieken niet bereikbaar zijn. De laagdikte is nauwkeurig te sturen en is zeer gelijkmatig.

Het spreekt voor zich dat kleurwisseling niet mogelijk is, vermits in dit geval de volledige badinhoud vervangen zou moeten worden. De techniek is dan ook hoofdzakelijk geschikt voor het aanbrengen van een basislaag, gericht op corrosiebescherming.

De badinhoud beperkt de afmetingen van de werkstukken. In de praktijk wordt elektroforese toegepast voor koetswerken van personenwagens, bestelwagens en truckcabines.

### **Implementatiegraad**

Elektroforese kent een standaard gebruik in continue spuitlijnen, voor het aanbrengen van een basislaag.

### **Rendement**

Elektroforese is een bijzonder efficiënte techniek, gekenmerkt door een aanbrengrendement van 92 – 98% (VDI 3455).

Zoals momenteel toegepast, vervangt de aangebrachte e-coat echter geen andere laag. Er kan bijgevolg geen reductiepotentieel in rekening gebracht worden.

### **Kostprijs**

Elektroforese is volledig geïmplementeerd binnen het toepassingsgebied van de techniek. De kostprijs is dan ook niet relevant.

### **Interdependentie**

Het spoelwater, toegepast na het doorlopen van het elektroforese-bad, wordt continu gezuiverd door middel van ultrafiltratie. Het spui van het ultrafiltraat-circuit vormt een afvalwaterstroom.

## **6.2.3 Nageschakelde technieken**

### **6.2.3.1 Thermische naverbranding**

#### **Beschrijving**

Vluchtige organische stoffen kan men door verbranding eenvoudig en vergaand afbreken, voornamelijk tot CO<sub>2</sub> en H<sub>2</sub>O. De verbranding kan verschillende vormen aannemen, gaande van voeding aan een stoomketel of oven tot specifieke naverbrandingsinstallaties.

Voor naverbranders maakt men een onderscheid tussen thermische en katalytische systemen en tussen regeneratieve en recuperatieve technieken. De thermische systemen (regeneratief en recuperatief) zijn veruit de meest voorkomende.

Naverbranding is door het eenvoudig principe een uitermate robuuste en betrouwbare techniek. Verwijderingsrendementen > 90% zijn standaard, veelal wordt een rendement > 95% bereikt.

Nadeel is dat men de naverbrander steeds op temperatuur dient te houden, tenzij de werking gedurende meerdere dagen niet vereist is. Dit vergt de bijstook van aardgas, wanneer de VOS-concentratie onvoldoende hoog is. Thermisch regeneratieve naverbranders kunnen bijvoorbeeld autotherm functioneren vanaf een VOS-concentratie van 1-3 g/m<sup>3</sup>.

#### **Technische toepasbaarheid**

De technische toepasbaarheid van naverbranding is gekoppeld aan volgende aspecten:

- Het toepassingsgebied van thermische naverbranders is hoofdzakelijk gesitueerd tussen 5.000 – 50.000 Nm<sup>3</sup>/uur. Hogere debieten zijn haalbaar, wanneer meerdere installaties parallel opgesteld zijn;
- Autotherme werking is pas mogelijk vanaf een VOS-concentratie > 1 g/m<sup>3</sup>. Beneden deze waarde is bijstook met aardgas vereist. Dit heeft een significante invloed op de werkingskosten;
- Voor een goede werking dient men de installatie steeds op temperatuur te houden. Ook het functioneren zonder toevoer van afgassen vergt bijgevolg steunbrandstof. Naverbranders worden dan ook bij voorkeur gebruikt als nageschakelde techniek voor continue processen.

Rekening houdend met deze randvoorwaarden, is de toepasbaarheid als volgt te vertalen:

- Thermische naverbranding is geschikt voor zuivering van de afgassen uit de droogzones van continue spuitlijnen. De ventilatiedebieten worden hier beperkt gehouden en liggen daardoor perfect in het toepassingsgebied van 5.000 – 50.000 Nm<sup>3</sup>/uur. Ook de VOS-concentraties in de afgassen zijn als gevolg van het beperkte ventilatiedebiet relatief hoog.

De ventilatiedebieten in de spuitzones liggen in de autoassemblage-bedrijven aanzienlijk hoger, in de grootteorde van 250.000 – 750.000 Nm<sup>3</sup>/uur per spuitlijn (totaal 1.500.000 – 3.000.000 Nm<sup>3</sup>/uur voor het gehele bedrijf). Het is duidelijk dat dit ver buiten het bereik van naverbranding valt. Bovendien liggen de concentraties in de afgassen als gevolg van de krachtige ventilatie aanzienlijk lager dan de drempel voor autotherme werking. Continue bijstook zou hier vereist zijn. Thermische naverbranding van de afgassen van de spuitzones is theoretisch mogelijk, maar is in de praktijk niet haalbaar.

- In de andere bedrijven bedraagt het ventilatiedebiet van een spuitcabine typisch 50.000 – 100.000 Nm<sup>3</sup>/uur. Ook dit ligt aan de bovengrens van het werkingsgebied van thermische naverbranding. Per spuitcabine zou men 1 tot 2 naverbranders dienen te installeren. De procesvoering in de spuitcabines is bovendien discontinu en de concentraties in de afgassen zijn laag.

Wanneer afzonderlijke spuit- en droogcabines aanwezig zijn, kan naverbranding zich wel lenen voor de behandeling van de afgassen van het drogen. Ook hier zijn de afgasdebieten lager en de VOS-concentraties hoger.

### **Implementatiegraad**

Thermische naverbranding kent in Vlaanderen standaard toepassing voor de behandeling van de afgassen van de verschillende droogzones, in bedrijven die werken met continue spuitlijnen. Het gaat hier onder meer om de ovens van de elektroforese, de primerlijnen en de topcoatlijnen. De oven en naverbrander vormen een geïntegreerd concept.

Daarnaast past één van de andere bedrijven deze nageschakelde techniek toe op de afgassen van de (afzonderlijke) droogcabines.

Thermische naverbranding blijkt aanwezig te zijn op alle processen die binnen de technische toepasbaarheid vallen. Verdere uitbreiding van de techniek is niet mogelijk en wordt dan ook niet gepland.

### **Rendement**

Het verwijderingsrendement van een thermische naverbrander ligt algemeen hoger dan 90%.

Vermits naverbranding enkel toepasbaar is op de afgassen van de droogzones, dient men rekening te houden met het feit dat slechts een deel van de VOS-vracht hier vrijkomt. Het grootste deel verdampt reeds in de spuit- of flash off-fase en komt als dusdanig niet in aanmerking voor verwijdering.

Volgende tabel geeft een ruwe schatting van het aandeel van de VOS-vracht, die typisch vrijkomt in de droogfase.

| <b>Proces</b>                  | <b>Vrijstelling VOS in droogzone<br/>(% van input in het proces)</b>                          |
|--------------------------------|---|
| Elektroforese                  | > 75  |
| PVC en sealing                 | 20 – 30%  |
| Primer en steenslagbescherming | 20 – 30% bij gebruik van solventgedragen primer<br>> 50% bij gebruik van watergedragen primer |
| Unicoat                        | 5 – 10%, kan hoger liggen bij gebruik van watergebaseerde unicoat                             |
| Basecoat en clearcoat          | 5 – 10%, kan hoger liggen bij gebruik van watergebaseerde basecoat                            |

Bij overschakeling naar watergebaseerde verven daalt het VOS-gehalte, maar verschuift tegelijkertijd de uitdamping gedeeltelijk naar de droogzone. Het behoud van de naverbrander kan daarom alsnog zinvol zijn.

### **Kostprijs**

Investering:

De investering voor een regeneratieve naverbrander met een capaciteit van 50.000 m<sup>3</sup>/uur bedraagt typisch 1 M EURO;

Werking:

Kosten:

De werkingskosten bestaan voornamelijk uit het verbruik aan elektriciteit en aardgas. Deze verbruiken hangen sterk af van de VOS-concentratie in de afgassen.

Besparingen:

Het gebruik van een regeneratief systeem kent geen relevante besparingen, bij een recuperatief systeem is in een aantal gevallen recuperatie van de warmte in het proces mogelijk.

### **Interdependentie**

Naverbranding zet de VOS om in CO<sub>2</sub>. Bij het verbrandingsproces wordt ook NO<sub>x</sub> gegenereerd. De huidige VLAREM II vermeldt voor de NO<sub>x</sub>-emissie een richtwaarde van 100 mg/Nm<sup>3</sup>.

## **6.2.3.2**

### **Actief koolfiltratie**

#### **Beschrijving**

Actief kooladsorptie kan gebruikt worden voor de verwijdering van verschillende verontreinigingen uit afgassen, onder meer koolwaterstoffen. Om een goede verwijdering mogelijk te maken dienen de afgassen een voldoende lang contact te hebben met het sorbens, in dit geval actief kool. In de meest voorkomende configuratie voert men de afgassen door een vast bed of wervelbed.

De verontreinigingen accumuleren in de poreuze structuur van de actief kool en worden aan de vaste fase gebonden, meestal door middel van relatief zwakke Van der Waals-krachten. Vermits het om een evenwichtsreactie gaat, is het saturatiepunt onder meer afhankelijk van de selectiviteit voor de verontreiniging, de concentratie in de afgassen en de temperatuur. In sommige toepassingen kan men een belading van 30 m% bereiken.

Bij saturatie van de actief kool dient men deze te vervangen. Door de relatief zwakke binding van de verontreinigingen is het ook mogelijk de actief kool te regenereren door middel van thermische desorptie, bijvoorbeeld met stoom. Actief koolfiltratie dient dan ook duidelijk als concentreringstechniek gezien te worden en niet als verwijderingstechniek. Off-site verwerking van de beladen actief kool is aangewezen voor kleinschalige bedrijven, on-site regeneratie is zinvol voor grootschalige bedrijven.

### Technische toepasbaarheid

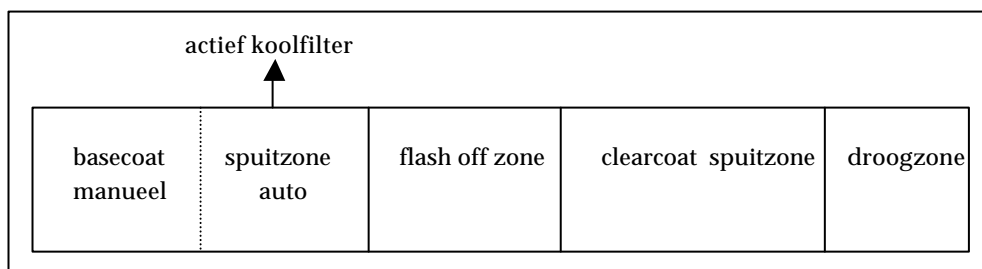
De technische toepasbaarheid hangt onder meer met volgende aspecten samen:

- De temperatuur van de te behandelen afgassen dient 15 – 80 °C te bedragen. Daarnaast is een vochtgehalte van maximaal 70% gewenst;
- De adsorptie is een evenwichtsreactie. Om tot een aanvaardbaar rendement en belading te komen, dient de VOS-concentratie in de afgassen minstens 100 mg/m<sup>3</sup> te bedragen;
- Het te behandelen debiet bepaalt de diameter van de adsorptiekolommen en dus de investeringskost. De werkingskost, in de vorm van het verbruik aan actief kool, hangt daarentegen niet af van het ventilatiedebiet maar van de massastroom.

Rekening houdend met deze randvoorwaarden, is de toepasbaarheid als volgt vertaalbaar:

- Actief koolfiltratie van de afgassen van de spuitzones in continue spuitlijnen is in principe mogelijk, zij het met aanzienlijke kolomafmetingen. Het ventilatiedebiet ligt immers in de grootteorde van 250.000 – 750.000 Nm<sup>3</sup>/uur per spuitlijn (totaal 1.500.000 – 3.000.000 Nm<sup>3</sup>/uur voor het gehele bedrijf). De concentratie in de ventilatielucht benadert bij het gebruik van solventgebaseerde verven de ondergrens van het werkingsgebied van actief kool (5 – 100 mg/m<sup>3</sup>), wat leidt tot een beperkt rendement. Bij het gebruik van watergedragen verven ligt de concentratie uiteraard nog lager.

Een praktische oplossing voor beide beperkingen ligt in een doordachte keuze van de op de koolfilter aan te sluiten zones, op basis van de concentraties die in de afgassen te verwachten zijn. Deze zijn relatief hoog (700 – 800 mg/Nm<sup>3</sup>) in de basecoat-automatensectie. De emissies in deze sectie vertegenwoordigen ongeveer 80% van de basecoat-spuitzone en ongeveer 50% van de volledige basecoat/clearcoat-spuitlijn. Door de actief koolfiltratie enkel op deze sectie toe te passen verkrijgt men een tegelijkertijd een hoog rendement van de filter (geschat op 90 - 95%) en een meer beperkte dimensionering van de kolom (ordegrootte 500.000 – 1.000 Nm<sup>3</sup>/uur).



De afgassen van de droogzones hebben veelal een te hoge temperatuur, waardoor koeling (bijvoorbeeld door bijmenging van afgassen uit de spuitzones) noodzakelijk zou zijn. Thermische naverbranding is hier meer geschikt.

- Ook in de andere bedrijven is, met een ventilatiedebiet van 50.000 – 100.000 Nm<sup>3</sup>/uur reeds een aanzienlijk bedvolume noodzakelijk (50 – 200 m<sup>3</sup>).

De gemiddelde concentratie in de ventilatielucht ligt typisch rond of onder de ondergrens van het werkingsgebied van actief koolfiltratie, wat resulteert in een beperkt rendement. In gecombineerde spuit/droogcabines zal de actief koolfilter voornamelijk werkzaam zijn in de droogfase, die echter instaat voor minder dan 10% van de VOS-massaastroom. Op te merken valt dat de temperatuur hier zelden 80 °C overschrijdt. Het gebruik van actief koolfiltratie in de andere bedrijven is dan ook weinig zinvol.

### **Implementatiegraad**

Geen van de bedrijven past momenteel actief koolfiltratie als nageschakelde techniek toe.

In het buitenland zijn twee autoassemblers bekend die actief koolfiltratie met on-site regeneratie hebben doorgevoerd. Eén van deze bedrijven overweegt de uitdienstname, wegens de hoge werkingskosten.

### **Rendement**

De VOS-concentratie benadert de ondergrens van het werkingsgebied van actief kool, waardoor de techniek in deze toepassing een relatief laag rendement kent. Concrete cijfers zijn niet bekend.

Wanneer men de techniek in de autoassemblage-bedrijven enkel toepast op de automatensectie van de basecoat-spuitzone, kan het verwijderingsrendement oplopen tot 90 - 95%. Geschat wordt dat deze fractie afgassen ongeveer 50% van de VOS-massaastroom uit de basecoat/clearcoat spuitlijn bevatten.

### **Kostprijs**

Investing:

De investering in één van de installaties met on-site regeneratie bedroeg 20 M EURO, voor een capaciteit van 800.000 m<sup>3</sup>/uur.

De kostprijs voor een eenvoudige installatie met beperkt leidingwerk en zonder regeneratie voor een debiet van 50.000 m<sup>3</sup>/uur bedraagt ongeveer 0,2 M EURO.

## Werking:

### Kosten:

De werkingskosten voor een regeneratieve installatie, toegepast op de basecoat-spuitzone, met een capaciteit van 800.000 Nm<sup>3</sup>/uur worden geschat op 1,5 miljoen EURO/jaar.

De werkingskosten voor een installatie zonder regeneratie bestaan voornamelijk uit de aankoop en verwerking van de actief kool en slechts in mindere mate uit het energieverbruik en het onderhoud. Uitgaande van een maximale belading van 10 massa% en een rendement van 50%, wordt de werkingskost op 7.500 EURO/ton VOS geschat.

### Besparingen:

De ingreep kent geen relevante besparingen.

## **Interdependentie**

Actief koolfiltratie is een concentreringstechniek, wat inhoudt dat de VOS na deze stap nog vernietigd dienen te worden. Off-site verwerking van actief kool houdt veelal verbranding in, wat aanleiding geeft tot emissie van CO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub>.

## **6.2.4 Good housekeeping**

### **6.2.4.1 Optimalisatie reiniging en solventrecuperatie**

#### **Beschrijving**

Uit de uitsplitsing van de emissies over de processen (zie 4.2.2) komt duidelijk naar voor dat niet enkel het spuiten zelf, maar ook het reinigen van pistolen, spuitkoppen en leidingen een belangrijke bron van emissies vormt. Bij de auto-assembleurs hebben deze ondersteunende processen bijvoorbeeld een aandeel van 20 – 35% in de totale emissie.

Het grote aantal kleurwisselingen vormt hiervan de oorzaak. De autoassembleurs werken met 10 – 15 standaard kleuren. Door het voorzien van een kleurenbuffer vóór de spuitlijnen, zijn ze nog in staat van batches van enkele wagens in dezelfde kleur te spuiten. In de andere bedrijven is het aantal kleuren echter aanzienlijk hoger, vaak brengt men ook verschillende kleuren aan op één voertuig.

Ingrepen om de emissie van spoelmiddelen te beperken zijn beschikbaar. Ook hier dient men een onderscheid te maken tussen de continue spuitlijnen en de spuitcabines.

In continue spuitlijnen kan men gebruik maken van “solvent recovery”. De leidingen worden doorgespoeld vanaf de kleurenwisselaar. Het grootste deel van het spoelmiddel wordt vóór de spuitkop opgevangen en naar een tank gevoerd. Van daaruit voert men deze thinnerfractie af als afval. De hoeveelheid is te minimaliseren door de kleurenwisselaar zo dicht mogelijk bij de spuitkoppen te plaatsen. De spuitkoppen worden gereinigd door het doorspuiten van een beperkte hoeveelheid.

De pistolen die men in spuitcabines aanwendt worden, kan men reinigen in gesloten automaten. Ook hier wordt de grootste fractie van het spoelmiddel niet geëmitteerd maar opgevangen en afgevoerd.

#### **Technische toepasbaarheid**

Solvent recovery systemen en reinigungsautomaten zijn beschikbare technieken.

#### **Implementatiegraad**

De vermindering van de emissies aan spoelmiddelen vormde een belangrijk aandachtspunt in de laatste 10 jaar, enerzijds omwille van het hoge aandeel in de totale emissies, anderzijds omdat een reductie hier met relatief beperkte middelen te verwezenlijken viel. Solvent recovery kan men als volledig geïmplementeerd beschouwen.

#### **Rendement**

Het rendement van solvent recovery systemen en reinigungsautomaten bedraagt meer dan 70%.

### **Kostprijs**

#### Investering

De auto-assembleurs schatten de investeringen in solvent recovery in op 200.000 – 300.000 EURO;

#### Werking

##### Kosten

De werkingskosten bestaan uit de ophaling van de afvalthinners voor externe verwerking als afval;

##### Besparingen:

De ingreep kent geen relevante baten.

### **Interdependentie**

De als afval afgevoerde thinners worden gedeeltelijk gerecycleerd door middel van destillatie en gedeeltelijk verbrand. Deze laatste verwerkingsmethode zet de VOS om in CO<sub>2</sub>. Daarnaast ontstaan ook NO<sub>x</sub>.

## **6.2.4.2**

### ***Optimalisatie repair***

#### **Beschrijving**

Gespoten koetswerken, die niet aan de kwaliteitsvereisten voldoen, voert men terug naar de topcoat-lijn. In het verleden bedroeg het aantal “reruns” typisch 10–15% van de productie. Deze fractie genereert op deze manier twee maal topcoat-emissies.

Vermindering van de retour is twee manieren mogelijk. Enerzijds beperkt het continue streven naar een betere applicatie het aantal fouten. Automatisatie is hierin zeer belangrijk. Automaten leveren, tenzij er storingen optreden, een continue kwaliteit. Bovendien vermindert het gebruik ervan het aantal personen dat in de spuitcabine aanwezig is en bijgevolg ook het risico van de afzetting van stof, textielvezels, ...

Daarnaast zijn fouten vaak beperkt tot een klein deel van het oppervlak. Dit soort van fouten wordt preferentieel door middel van een “spot repair” bijgewerkt. De vereiste hoeveelheid verf is voor een spot repair uiteraard aanzienlijk lager dan voor een volledige overspuiting.

#### **Technische toepasbaarheid**

Optimalisatie van de repair is voornamelijk relevant voor de auto-assembleurs.

#### **Implementatiegraad**

Alle auto-assembleurs hebben een zone voor spot repair en gebruiken deze preferentieel voor het bijwerken van fouten.

#### **Rendement**

Daling van het aantal reruns tot enkele procenten is mogelijk, resulterend in emissiereductie van ongeveer 10% voor de topcoat-lijnen.

**Kostprijs**

## Investing

De investering bestaat uit een zone voor spot repair;

## Werking

## Kosten:

De werkingskosten bestaan voornamelijk uit de personeelskosten voor de bemanning van de zone voor spot repair;

## Besparing:

Door het verminderen van fouten en de uitvoering van spot repairs, verlaagt het verbruik aan topcoat met ongeveer 10%. Daarnaast stijgt ook de capaciteit van de topcoat-lijn evenredig.

**Interdependentie**

De ingreep kent geen relevante impact op andere milieuaspecten.

In de bespreking van de maatregelen, die in de sector van de automobielassemblage mogelijk zijn voor de beperking van de VOS-emissies, zijn vier verschillende types onderscheiden:

- Preventieve maatregelen:
  - Keuze van het type coating;
  - Maatregelen die gericht zijn op een verhoging van de applicatie-efficiëntie;
  - Maatregelen met een algemeen karakter, die onder de noemer “good housekeeping” gevat kunnen worden;
- Einde pijp-maatregelen: Nageschakelde technieken.

In de periode 1990 – 2000 is veel aandacht gegaan naar het verhogen van de efficiëntie bij het aanbrengen van de verschillende coatinglagen. De vermindering van het verfverbruik, en de besparingen die men hierdoor genereert, loopt hier samen met de beperking van de VOS-emissies. In de subsector “auto-assembleurs” is doorgedreven geïnvesteerd in de installatie van spuitautomaten en efficiënte spuitkoppen. Het resterend reductiepotentieel op dit vlak is minimaal. In de subsector “andere bedrijven” is nog een beperkt reductiepotentieel beschikbaar.

In dezelfde periode is “good housekeeping” ingevoerd, vooral in de vorm van een maximale opvang van solventen die men voor de reiniging van pistolen, spuitkoppen en leidingen gebruikt. Gezien het belangrijke aandeel van de reinigingsactiviteiten in de totale emissies, kon hier met relatief beperkte middelen een significante reductie gegenereerd worden. Ook hier is het resterende reductiepotentieel beperkt, bestaande uit een nauwkeurige opvolging van de gebruikte hoeveelheden aan spoelmiddelen en verdere optimalisatie.

Het voornaamste potentieel voor verdere reductie ligt in de keuze van het type coatingproduct, met name in de overschakeling van solventgebaseerde naar watergedragen verven (of hybride types) en in mindere mate in het gebruik van solventvrije of -arme waxen. De praktische haalbaarheid van de overschakeling en de investeringen die hiervoor noodzakelijk zijn hangen echter sterk af van de specifieke activiteit en bedrijfssituatie.

Inzake nageschakelde technieken is thermische naverbranding momenteel aanwezig waar dit technisch toepasbaar is. Verdere uitbreiding is niet haalbaar. Actief koolfiltratie wordt in Vlaanderen momenteel niet toegepast, maar is in principe een optie in de autoassemblage. De techniek kent echter hoge investerings- en werkingskosten en een beperkt rendement. Het gebruik ervan is dan ook enkel zinvol op oordeelkundig geselecteerde emissiepunten, met relatief hoge concentratie. Bij de auto-assembleurs gaat het vooral om de automatensectie van de basecoat-spuitzone. Op te merken valt dat actief koolfiltratie niet compatibel is met de overschakeling op watergedragen verven.

De bespreking van de maatregelen is hier algemeen gehouden. Bij de opstelling van de kostencurve is het echter mogelijk om ze voor ieder individueel bedrijf volledig te concretiseren. Dit leidt tot een geaggregeerde kostencurve, die zo goed mogelijk aansluit bij de realiteit.

Volgende tabel geeft een overzicht van de beschreven reductiemaatregelen, waarbij telkens wordt weergegeven of deze voor opname in de kostencurve weerhouden zijn. Als dusdanig vormt de tabel zowel een synthese als de basis voor de opstelling van de kostencurve.

### Auto-assembleurs

**Tabel 6-1: In de kostencurve weerhouden reductiemaatregelen – auto-assembleurs**

| Omschrijving                      | Opname in kostencurve | Motivatie  |
|-----------------------------------|-----------------------|--|
| <b>Keuze van het coating type</b> |                       |  |
| Solventarme verven                | Ja                    | De overschakeling naar high solid-verven is grotendeels geïmplementeerd. Een drietal bedrijven plannen nog een overschakeling naar 2K-unicoat of clearcoat, met hoger vaste stofgehalte. 2K-clearcoat wordt samen met watergedragen basecoat opgenomen.  |
| Watergebaseerde verven            | Ja                    | De overschakeling naar watergebaseerde verven kent globaal genomen het grootste reductiepotentieel. De maatregel is onder volgende randvoorwaarden in de kostencurve opgenomen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het aanbrengen van solventgebaseerde basecoat kent de meest relevante emissie (typisch 50 g/m<sup>2</sup>). De omschakeling is dan ook consequent in rekening gebracht. Wanneer dit de bouw van een nieuwe bedrijfshal zou vereisen (wat gezien de inplanting niet altijd mogelijk is), is als alternatief gekozen voor de invoer van hybride basecoat;</li> <li>• Voor primer en unicoat is de maatregel slechts in rekening gebracht voor zover deze door het bedrijf als praktisch haalbaar beschouwd wordt (al of niet na constructie van een nieuwe hal). Het betreft twee bedrijven.</li> </ul> |
| Elektrocoat                       | Neen                  | Elektrocoat kent reeds een standaard gebruik als basislaag, met aanbreng door middel van elektroforese.  |
| Poederverven                      | Neen                  | De techniek is door een aantal bedrijven overwogen, maar niet weerhouden voor verdere uitwerking. Dit betekent dat grootschalige toepassing niet voor 2010 verwacht kan worden.  |
| Elimineren primer                 | Neen                  | De techniek is door een aantal bedrijven overwogen, maar niet weerhouden voor verdere uitwerking. Dit betekent dat grootschalige toepassing niet voor 2010 verwacht kan worden.  |
| Solventvrije of -arme waxen       | Ja                    | De overschakeling naar solventarme (of -vrije) cavity wax kent nog een beperkt potentieel in één bedrijf. Vermindering van de toepassing van conserveringswaxen wordt niet in rekening gebracht. Deze laatste maatregel kent geen kosten, maar wordt geremd door kwaliteitseisen.  |

| <b>Applicatietechniek</b>                     |      |   |
|---|------|---|
| HVLP-spuiten                                  | Neen | Voor de coating van de buitenoppervlakken levert hoge rotatie elektrostatisch spuiten een beter rendement. De lagere esthetische kwaliteit beperkt het gebruik voor de binnenoppervlakken.  |
| Pneumatisch elektrostatisch spuiten           | Neen | Voor de coating van de buitenoppervlakken levert hoge rotatie elektrostatisch spuiten een beter rendement. Voor de binnenoppervlakken is pneumatisch elektrostatisch spuiten niet geschikt. De techniek verliest immers zijn functionaliteit bij gebruik voor complexe structuren.  |
| Hoge rotatie elektrostatisch spuiten          | Neen | Alle bedrijven maken reeds gebruik van de combinatie van hoge rotatie elektrostatisch spuiten met een spuitautomaat of robot, voor de coating van de buitenoppervlakken. Kosten-besparing, in de vorm van een lager verfverbruik, vormt hierbij een belangrijke driver.   |
| Airless spuiten                               | Neen | Voor de coating van de buitenoppervlakken levert hoge rotatie elektrostatisch spuiten een beter rendement. Voor de binnenoppervlakken is airless spuiten niet geschikt. De techniek leent zich immers het best voor grote oppervlakken.   |
| Elektroforese                                 | Neen | Elektroforese kent reeds een standaard gebruik, voor het aanbrengen van een basislaag (elektrocoat).  |
| <b>Nageschakelde technieken</b>               |      |   |
| Thermische naverbranding                      | Neen | De techniek kent een standaard toepassing voor de behandeling van de afgassen van de verschillende droogzones. Thermische naverbranding is niet geschikt voor de afgassen van de spuitzones. De ventilatiedebieten liggen immers aanzienlijk hoger dan het werkingsgebied.  |
| Actief koolfiltratie met regeneratie          | Ja   | Behandeling van de afgassen van de spuitzones is in principe mogelijk, zij het met een aanzienlijke dimensionering van de koolfilter. Om het bedvolume te beperken en tegelijkertijd het adsorptierendement te verhogen, kan de aansluiting beperkt worden tot de meest geconcentreerde afgassen. Het gaat met name om de automatensectie van de basecoat-spuitzone. Dit laatste sluit het gebruik in combinatie met unicoat of watergebaseerde basecoat uit. |
| <b>Good housekeeping</b>                      |      |   |
| Optimalisatie reiniging en solventrecuperatie | Neen | Solventrecuperatie is doorgevoerd en in sterke mate geoptimaliseerd. De spoelsolventen kenden immers een hoog aandeel in de totale emissie, terwijl de reductie met relatief beperkte middelen te verwezenlijken viel.<br>Bij overschakeling naar watergedragen basecoat kan men ook een watergebaseerd spoelmiddel gebruiken. Dit is als geheel in rekening gebracht in de maatregel 'overschakeling naar watergebaseerde verven'.                           |
| Optimalisatie repair                          | Neen | Alle bedrijven vermijden reeds volledige overspuiting van fouten, door gebruik van spot repair-cabines.   |

## Andere bedrijven

**Tabel 6-2: In de kostencurve weerhouden reductiemaatregelen – andere bedrijven**

| Omschrijving                                  | Opname in kostencurve | Motivatie   |
|---|-----------------------|---|
| <b>Keuze van het coating type</b>             |                       |   |
| Solventarme verven                            | Neen                  | Waar praktisch haalbaar, zijn de betreffende bedrijven reeds overgeschakeld op verftypes met hoog vaste stofgehalte.  |
| Watergebaseerde verven                        | Ja                    | De overschakeling naar watergedragen unicoat heeft een groot reductiepotentieel en kent momenteel de hoogste technische toepasbaarheid. De overschakeling is consequent in rekening gebracht. Het gebruik van watergedragen unicoat vereist verdere ontwikkeling en is daarom niet opgenomen.           |
| Elektrocoat                                   | Neen                  | Het aanbrengen van elektrocoat als basislaag, door middel van elektroforese, is om praktische redenen niet realiseerbaar in de betreffende bedrijven.   |
| Poederverven                                  | Neen                  | Het gebruik van poederverven voor de coating van voertuigen is praktisch niet haalbaar, vermits deze moffeling vereisen. De toepassing is beperkt tot de poedercoating van onderdelen, waarvoor montage door bouten (en niet door lassen) mogelijk is. Waar dit haalbaar is, is dit reeds gerealiseerd. |
| <b>Applicatietechniek</b>                     |                       |   |
| HVLP-spuiten                                  | Neen                  | In twee bedrijven wordt de techniek reeds toegepast. In andere bedrijven worden, omwille van het hoger aanbrenghendement, eerder elektrostatisch spuiten en airmix spuiten overwogen.   |
| Pneumatisch elektrostatisch spuiten           | Ja                    | De techniek levert een hoger aanbrenghendement dan conventioneel pneumatisch spuiten. Hij wordt in rekening gebracht, met uitzondering van de processen waarin nu reeds een verbeterde applicatietechniek gebruikt wordt.   |
| Airless en airmix spuiten                     | Ja                    | De techniek levert een hoger aanbrenghendement dan conventioneel pneumatisch spuiten. Hij wordt in rekening gebracht, met uitzondering van de processen waarin nu reeds een verbeterde applicatietechniek gebruikt wordt.   |
| Elektroforese                                 | Neen                  | Elektroforese is als applicatietechniek niet geschikt voor toepassing in de betreffende bedrijven.  |
| <b>Nageschakelde technieken</b>               |                       |   |
| Thermische naverbranding                      | Ja                    | De ventilatiedebieten van al of niet gecombineerde spuit- en droogcabines vallen binnen het toepassingsgebied van thermische naverbranding.   |
| Actief koolfiltratie                          | Neen                  | Vermits slechts een beperkt adsorptierendement verwacht wordt, is het gebruik van een actief koolfilter weinig zinvol.  |
| <b>Good housekeeping</b>                      |                       |   |
| Optimalisatie reiniging en solventrecuperatie | Neen                  | De betreffende bedrijven maken reeds gebruik van speelautomaten.  |



## INHOUDSTAFEL

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>INLEIDING</b>                                 | <b>1</b>  |
| 1.1       | PROJECTFICHE                                     | 1         |
| 1.2       | DOEL VAN DE STUDIE                               | 1         |
| 1.3       | AFBAKENING VAN DE SECTOR                         | 2         |
| 1.4       | INZAMELING VAN BEDRIJFSINFORMATIE                | 3         |
| <b>2.</b> | <b>BESCHRIJVING VAN DE SECTOR</b>                | <b>4</b>  |
| 2.1       | ALGEMENE BESCHRIJVING                            | 4         |
| 2.1.1     | Overkoepelende federatie                         | 4         |
| 2.1.2     | Socio-economische aspecten                       | 4         |
| 2.1.3     | Milieu-aspecten                                  | 5         |
| 2.2       | BESCHRIJVING VAN DE INDIVIDUELE BEDRIJVEN        | 5         |
| 2.2.1     | DAF Trucks Vlaanderen                            | 6         |
| 2.2.2     | Ford Werke AG                                    | 8         |
| 2.2.3     | Jonckheere Bus and Coach NV                      | 9         |
| 2.2.4     | Konstruiewerkhuizen Stas NV                      | 10        |
| 2.2.5     | LAG Trailers NV                                  | 11        |
| 2.2.6     | Opel Belgium NV                                  | 12        |
| 2.2.7     | Renault Industrie Belgique                       | 13        |
| 2.2.8     | Stokota NV                                       | 14        |
| 2.2.9     | Van Hool NV                                      | 15        |
| 2.2.10    | Volvo Cars Gent                                  | 15        |
| 2.2.11    | Volvo Europa Truck NV                            | 16        |
| 2.3       | BESLUITEN  | 18        |
| 2.3.1     | Indeling van de bedrijven                        | 18        |
| 2.3.2     | Socio-economische aspecten                       | 19        |
| <b>3.</b> | <b>BESCHRIJVING VAN DE RELEVANTE PROCESSEN</b>   | <b>21</b> |
| 3.1       | AUTO-ASSEMBLAGE                                  | 21        |
| 3.1.1     | Vervaardiging van het koetswerk                  | 21        |
| 3.2       | ANDERE BEDRIJVEN                                 | 27        |
| 3.2.1     | Constructie van trailers en opleggers            | 27        |
| 3.2.2     | Constructie van autobussen en touringcars        | 28        |
| 3.2.4     | Assemblage trucks                                | 30        |
| 3.3       | OVERZICHT VAN DE EMISSIES PER PROCES             | 30        |
| <b>4.</b> | <b>EVOLUTIE VAN DE VOS-EMISSIES IN DE SECTOR</b> | <b>32</b> |
| 4.1       | METHODOLOGIE VAN DE INDIVIDUELE BEDRIJVEN        | 32        |
| 4.1.1     | Opvolging door middel van een solventbalans      | 32        |
| 4.1.2     | Uitwerking van de solventbalans                  | 33        |
| 4.1.3     | Kwantificering van de deelstromen                | 35        |
| 4.1.4     | Evaluatie van de nauwkeurigheid                  | 37        |
| 4.2       | OVERZICHT VAN DE BESCHIKBARE GEGEVENS            | 38        |
| 4.2.1     | Totale emissie                                   | 38        |
| 4.2.2     | Uitsplitsing over de processen                   | 42        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>5.</b> | <b>KNELPUNTEN BIJ DE IMPLEMENTATIE VAN DE SOLVENTRICHTLIJN</b>                    | <b>44</b> |
| 5.1       | <b>INLEIDING</b>  | <b>44</b> |
| 5.2       | <b>ASSEMBLEURS VAN AUTO'S EN TRUCKCABINES</b>                                     | <b>44</b> |
|           | 5.2.1 <b>Relevante activiteiten</b>   | <b>44</b> |
|           | 5.2.2 <b>Emissiegrenswaarden</b>  | <b>45</b> |
|           | 5.2.3 <b>Controle op de naleving van de emissiegrenswaarden</b>                   | <b>47</b> |
|           | 5.2.4 <b>Operationele knelpunten</b>  | <b>48</b> |
|           | 5.2.5 <b>Schatting van de emissies bij het voldoen aan de emissiegrenswaarden</b> | <b>49</b> |
| 5.3       | <b>CONSTRUCTEURS VAN VRACHTWAGENS EN BUSSEN</b>                                   | <b>50</b> |
|           | 5.3.1 <b>Relevante activiteiten</b>   | <b>50</b> |
|           | 5.3.2 <b>Emissiegrenswaarden</b>  | <b>51</b> |
|           | 5.3.3 <b>Controle op de naleving van de emissiegrenswaarden</b>                   | <b>52</b> |
|           | 5.3.4 <b>Operationele knelpunten</b>  | <b>53</b> |
| 5.4       | <b>CONSTRUCTEURS VAN OPLEGGERS</b>  | <b>53</b> |
|           | 5.4.1 <b>Relevante activiteiten</b>   | <b>53</b> |
|           | 5.4.2 <b>Emissiegrenswaarden</b>  | <b>54</b> |
|           | 5.4.3 <b>Controle op de naleving van de emissiegrenswaarden</b>                   | <b>55</b> |
|           | 5.4.4 <b>Operationele knelpunten</b>  | <b>55</b> |
| <b>6.</b> | <b>EVALUATIE VAN DE EMISSIEREDUCTIEMAATREGELEN</b>                                | <b>57</b> |
| 6.1       | <b>INLEIDING</b>  | <b>57</b> |
| 6.2       | <b>OVERZICHT</b>  | <b>58</b> |
|           | 6.2.1 <b>Keuze van het coating type</b>   | <b>58</b> |
|           | 6.2.2 <b>Applicatietechniek</b>   | <b>71</b> |
|           | 6.2.3 <b>Nageschakelde technieken</b>   | <b>78</b> |
|           | 6.2.4 <b>Good housekeeping</b>  | <b>84</b> |
| 6.3       | <b>SYNTHESE</b>   | <b>87</b> |

AMINAL sectie Lucht

Evaluatie van het reductie-  
potentieel voor VOS-emissies  
naar het compartiment lucht:  
*Sector van de automobielassemblage*

Juli 2003

**Environmental Resources  
Management-ERM nv**

Visverkopersstraat 13  
1000 Brussel  
Tel. 00 32 2 550.02.80  
Fax. 00 32 2 550.02.99

Posthoflei 3  
2600 Antwerpen  
Tel. 00 32 3 287.36.50  
Fax. 00 32 3 287.36.79

AMINAL sectie Lucht

Evaluatie van het reductie-  
potentieel voor VOS-emissies  
naar het compartiment lucht:  
*Sector van de automobielassemblage*

Projectnummer PB6087  
Juli 2003

Voor en namens ERM nv

Goedgekeurd door : Ing. Kathleen Goossens

Functie : Bestuurder

Handtekening :

Datum: \_\_\_\_\_

**Dit rapport werd opgemaakt door Environmental Resources Management - ERM n.v., met de grootst mogelijke zorg en onder de voorwaarden en binnen het budget zoals overeengekomen met de opdrachtgever. We wijzen elke aansprakelijkheid af voor aangelegenheden die vallen buiten de overeenkomst die met de opdrachtgever werd afgesloten.**

**Dit rapport is vertrouwelijk en we aanvaarden geen enkele aansprakelijkheid ten over staan van partijen, andere dan de opdrachtgever, die op enige wijze kennis hebben gekregen van de inhoud van dit rapport.**