

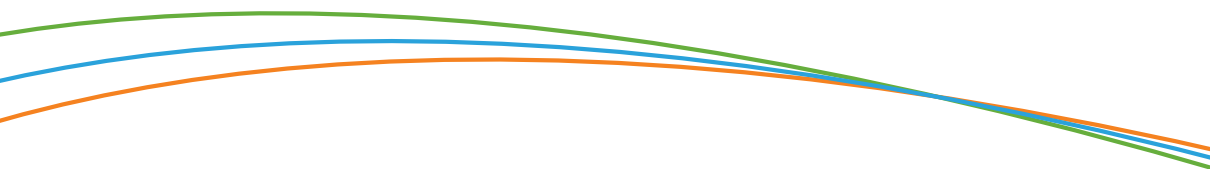
Beste Beschikbare Technieken voor de **grafische sector**



Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de grafische sector

Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de grafische sector

Smets T., Huybrechts D. & Vanassche S.



Studie uitgevoerd door het Vlaams Kenniscentrum
voor Beste Beschikbare Technieken (VITO)
in opdracht van het Vlaams Gewest

juni 2013

Deze uitgave kwam tot stand in het kader van het project 'Vlaams kenniscentrum voor de Beste Beschikbare Technieken en bijhorend Energie en Milieu Informatie Systeem' (BBT/EMIS) van het Vlaams Gewest.

BBT/EMIS wordt begeleid door een stuurgroep met vertegenwoordigers van de Vlaamse minister van Leefmilieu, Energie, Natuur en Openbare werken, het departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE), het departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI) en IWT, OVAM, VLM, VMM, ZG.

Hoewel al het mogelijke gedaan is om de accuraatheid van de studie te waarborgen, kunnen noch de auteurs, noch VITO, noch het Vlaams Gewest aansprakelijk gesteld worden voor eventuele nadelige gevolgen bij het gebruik van deze studie. Specifieke vermeldingen van procédés, merknamen, enz. moeten steeds beschouwd worden als voorbeelden en betekenen geen beoordeling of engagement.

De gegevens uit deze studie zijn geactualiseerd tot 28 mei 2013.

Lay-out en druk : Drukkerij Artoos NV

Dit boek werd gedrukt op Cocoon Recycled papier met berekening en compensatie van de CO₂ uitstoot.



ISBN: 9789081953450

Voor verdere informatie, kan u terecht bij :

BBT-kenniscentrum
VITO
Boeretang 200
B-2400 MOL
Tel. 014/33 58 68
Fax 014/32 11 85
e-mail: bbt@vito.be
<http://www.emis.vito.be/BBT>

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of vermenigvuldigd door middel van druk, fotokopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Alle rechten, waaronder het auteursrecht, op de informatie vermeld in dit document berusten bij de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek NV ("VITO"), Boeretang 200, BE-2400 Mol, RPR Turnhout BTW BE 0244.195.916. De informatie zoals verstrekt in dit document is vertrouwelijke informatie van VITO. Zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van VITO mag dit document niet worden gereproduceerd of verspreid worden noch geheel of gedeeltelijk gebruikt worden voor het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin aangewend worden

INLEIDING

Voor u ligt één van de BBT-studies die worden gepubliceerd door het BBT-kenniscentrum. Dit sectorrapport behandelt de Beste Beschikbare Technieken voor de grafische sector.

Wat zijn BBT-studies?

De BBT-studies zijn rapporten die per sector de BBT beschrijven. Deze sectorrapporten worden actief en zowel digitaal (www.vito.be) als in gedrukte vorm verspreid, zowel naar de overheid als naar de bedrijven.

Wat zijn BBT?

Milieuvriendelijke technieken hebben als doel de milieu-impact van bedrijven te beperken. Het kunnen technieken zijn om afval te hergebruiken of te recyclen, bodem en grondwater te saneren, of afgassen en afvalwater te zuiveren. Vaker nog zijn het preventieve maatregelen die de emissie van vervuilende stoffen voorkomen en het gebruik van energie, grondstoffen en hulpstoffen verminderen. Wanneer zulke technieken, in vergelijking met alle andere, gelijkaardige technieken, ecologisch gezien het best scoren én ze bovendien betaalbaar zijn, dan spreken we over Beste Beschikbare Technieken (BBT).

Wat is het BBT-kenniscentrum?

In opdracht van de Vlaamse Regering heeft de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) in 1995 een kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken (BBT) opgericht. Het BBT-kenniscentrum inventariseert informatie over milieuvriendelijke technieken, evalueert per bedrijfstak de Beste Beschikbare Technieken (BBT) en formuleert BBT-aanbevelingen naar de Vlaamse overheid en bedrijven.

Het BBT-kenniscentrum wordt, samen met het zusterproject EMIS (<http://www.emis.vito.be>) gefinancierd door het Vlaamse Gewest. Het centrum wordt begeleid door een stuurgroep met vertegenwoordigers van de Vlaamse ministers van Leefmilieu, Natuur en Energie, het departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE), het departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI), en de agentschappen IWT, OVAM, VEA, VLM, VMM en Zorg en Gezondheid.

Waarom zijn BBT-studies nuttig?

De vergunningsvoorwaarden die aan de bedrijven worden opgelegd en de ecologiepremie die in Vlaanderen van kracht is, zijn in belangrijke mate gebaseerd op de BBT. Zo geven de sectorale voorwaarden uit VLAREM II vaak de mate van milieubescherming weer die met de BBT haalbaar is. Het bepalen van BBT is dus niet alleen nuttig voor de bedrijven, maar ook als referentie voor de overheid in het kader van het vergunningenbeleid. In bepaalde gevallen verleent de Vlaamse overheid ook subsidies aan de bedrijven als zij investeren in BBT.

Het BBT-kenniscentrum werkt BBT-studies uit voor een bedrijfstak of voor een groep van gelijkaardige activiteiten. Deze studies beschrijven de BBT en geven bovendien de nodige achtergrondinformatie. Die achtergrondinformatie helpt de vergunningverlenende overheid om de dagelijkse bedrijfspraktijk beter aan te voelen. Bovendien toont ze de bedrijven de wetenschappelijke basis voor hun vergunningsvoorwaarden.

De BBT-studies formuleren ook aanbevelingen om de vergunningsvoorwaarden en de regels inzake ecologiepremie aan te passen. De ervaring leert dat de Vlaamse overheid de aanbevelingen vaak ook werkelijk gebruikt voor nieuwe milieuregelgeving. In afwachting hiervan worden de aanbevelingen echter als niet-bindend beschouwd.

Hoe kwam deze studie tot stand?

Elke BBT-studie is het resultaat van een intensieve zoektocht in de literatuur, bezoeken aan bedrijven, samenwerking met experts in de sector, bevragingen van producenten en leveranciers, uitgebreide contacten met bedrijfs- en milieuverantwoordelijken en ambtenaren enzovoort. De beschreven BBT zijn een momentopname en bovendien niet noodzakelijk volledig: niet alle BBT die vandaag en in de toekomst mogelijk zijn, zijn in de studie opgenomen.

Voor de wetenschappelijke begeleiding van de studie werd een begeleidingscomité samengesteld met vertegenwoordigers van industrie en overheid. Dit comité kwam vijf keer samen om de studie inhoudelijk te sturen (op 09/06/2011, 21/11/2011, 06/03/2012, 13/11/2012 en 27/05/2013). De laatste vergadering werd bijkomend georganiseerd om een aantal discussiepunten over de sectorale lozingsvoorwaarden uit te klaren. De namen van de leden van dit comité en van de externe deskundigen die aan deze studie hebben meegewerkt, zijn opgenomen in bijlage 1. Het BBT-kenniscentrum heeft, voor zover mogelijk, rekening gehouden met de opmerkingen van de leden van het begeleidingscomité. Dit rapport is echter geen compromistekst. Het weerspiegelt de technieken die het BBT-kenniscentrum op dit moment als actueel beschouwt en de aanbevelingen die daaraan beantwoorden.

LEESWIJZER

In Hoofdstuk 1 lichten we het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT) en de invulling ervan in Vlaanderen toe en schetsen vervolgens het algemene kader van de voorliggende BBT-studie.

Hoofdstuk 2 beschrijft de grafische sector en de belangrijkste socio-economische aspecten en milieujuridische aspecten.

In Hoofdstuk 3 komen de verschillende processen aan bod die in de sector worden toegepast. Ook de milieu-impact van deze processen wordt beschreven.

Hoofdstuk 4 geeft een overzicht van de technieken die de sector kan toepassen om milieuhinder te voorkomen of te beperken.

In Hoofdstuk 5 evalueren we deze milieuvriendelijke technieken en selecteren we de BBT. Niet alleen de technische haalbaarheid, maar ook de milieuvoordelen en de economische haalbaarheid (kostenhaalbaarheid en -effectiviteit) worden daarbij in rekening gebracht.

Hoofdstuk 6 geeft ten slotte aanbevelingen op basis van de BBT. Dit omvat aanbevelingen voor de milieuregelgeving, voor ecologiepremie en voor verder onderzoek.



SAMENVATTING

Het BBT-kenniscentrum, opgericht in opdracht van de Vlaamse Regering bij VITO, heeft tot taak het inventariseren, verwerken en verspreiden van informatie rond milieuvriendelijke technieken. Tevens moet het centrum de Vlaamse overheid adviseren bij het concreet maken van het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT). In dit rapport worden de BBT voor de grafische sector in kaart gebracht.

Deze BBT-studie is een herziening van de in 1998 gepubliceerde studie 'Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de Grafische Sector' (Derden et al., 1998). Bij de herziening werden de gegevens van de studie uit 1998 waar nodig aangevuld en geactualiseerd. Tevens werd bekeken in hoeverre de technieken die destijds als BBT werden geselecteerd, inmiddels geïmplementeerd zijn, en of er ondertussen nieuwe technieken beschikbaar zijn. Op basis van deze actualisatie werden de BBT-conclusies aangepast aan de huidige economische toestand van de sector en aan de huidige stand der techniek.

De grafische sector omvat alle bedrijven die één of meerdere activiteiten uitvoeren van beeld- en tekst-creatie, drukken op om het even welk materiaal, afwerking van het drukwerk en alle reproductie- en dupliceringsactiviteiten van audiovisuele communicatie (Febelgra, 2010a). Hoewel deze BBT-studie de grafische sector behandelt, ligt de nadruk voornamelijk op de verschillende druktechnieken die in deze sector worden toegepast. Het bedrukken inclusief het voorbereiden en afwerken van het drukwerk zijn de voornaamste activiteiten die hier worden beschouwd. Onder bedrukken verstaan we het reproduceren van tekst of afbeeldingen met behulp van inkt op ongeacht welk soort oppervlak (bv. papier, karton, kunststof, textiel). Gezien de grote waaier aan bedrukte oppervlakken vallen sommige druktechnieken eveneens onder de scope van andere BBT-studies, waaronder de BBT-studies kunststofverwerkende nijverheid en textiel. Daarom ligt de nadruk in deze BBT-studie voornamelijk op de typische grafische druktechnieken voor het bedrukken van papier en karton, inclusief lakken en lamineren. De druktechnieken die in deze studie aan bod komen, zijn offset (vellenoffset, coldset en heatset), diepdruk of helio, flexo, zeefdruk en digitale druktechnieken.

In de grafische sector zijn in de laatste jaren heel wat inspanningen gedaan om afvalstromen te reduceren en om afvalproducten opnieuw in de productieketen in te schakelen. Zo worden gerecycleerde papiervezels steeds meer gebruikt bij de productie van papier. Nieuwe technieken laten toe om de schadelijke stoffen in afvalwater te verminderen en in bepaalde gevallen geen afvalwater meer te produceren. Door het gebruik van andere reinigingsmiddelen en types van inkten is ook de uitstoot van vluchtige organische stoffen (VOS) afgenomen. De belangrijkste afvalstromen en bronnen van emissies in de sector zijn papierafval, inktafval, uitstoot van VOS en afvalwater afkomstig van het reinigen en het spoelen van drukvormen, vochtwater- en inktreservoirs en de rollen in de drukpersen.

Om deze milieuaspecten te reduceren, werden er in deze BBT-studie 50 milieuvriendelijke technieken geanalyseerd. Er werden 27 technieken als BBT geëvalueerd en 22 als BBT van geval tot geval. Slechts één techniek werd niet weerhouden als BBT (waterloze offset).

Op basis van deze BBT-evaluatie werden er eveneens een aantal aanbevelingen geformuleerd, zowel voor de milieuregelgeving, ecologiepremie als voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling. De aanbevelingen voor de milieuregelgeving hebben onder andere betrekking op de drempelwaarden voor als hinderlijk beschouwde inrichtingen (rubriek 11, VLAREM I), op sectorale emissiegrenswaarden van organische stoffen (artikel 5.11.0.5, VLAREM II), op de bepaling voor het afzuigen van diffuse emissies en op de sectorale lozingsvoorwaarden voor de grafische sector (16°, bijlage 5.3.2, VLAREM II). Op basis van meetgegevens van de VMM en metingen uitgevoerd door Febelgra en Fetra werden nieuwe sectorale lozingsnormen voorgesteld voor de parameters cadmium, chroom, koper, lood, seleen, zilver en zink.

De analyse van milieuvriendelijke technieken voor de grafische sector leidde eveneens tot een voorstel tot aanpassing en aanvulling van de limitatieve lijst van de ecologiepremie (LTL). Er wordt voorgesteld om de technieken met betrekking tot waterloze offset van de huidige LTL te schrappen. Vier andere technieken worden dan weer voorgesteld om mee op te nemen op deze LTL: spectrofotometer, inline-kleurmeting, hydrofiele of keramische rollen en een UV-droger.

ABSTRACT

The Centre for Best Available Techniques (BAT) is founded by the Flemish Government, and is hosted by VITO. The BAT centre collects, evaluates and distributes information on environmentally friendly techniques. Moreover, it advises the Flemish authorities on how to translate this information into its environmental policy. Central in this translation is the concept "BAT" (Best Available Techniques). BAT corresponds to the techniques with the best environmental performance that can be introduced at a reasonable cost. In this study, the BAT for the printing industry are analysed.

This BAT-study is a revision of the BAT-study for the printing industry published in 1998 (Derden et al., 1998). The data from the 1998 BAT-study are now updated and additional relevant information is added in this revision. The technologies which were originally evaluated as BAT are now re-evaluated and new available technologies are added to the BAT-analysis. This updated BAT-analysis is performed in the light of the actual economic situation of the printing industry in Flanders.

The printing industry comprises all the companies performing one or more activities related to the creation of text and images, printing on any type of material and the finishing of these printing products. Although this BAT-study is dealing with the printing industry, the focus of the study is mainly on the different printing techniques and more specifically printing on paper and cardboard. Some of these printing techniques are also applied for printing on other types of materials and therefore, these techniques can also be treated in other BAT-studies, e.g. BAT for the textile industry and for the surface treatment of metals and plastics. The printing techniques analysed in this BAT-study for the printing industry are offset (sheetfed, coldset en heatset), helio, flexo, screen printing and digital printing.

In the last decade, a lot of efforts have been taken in the printing industry in order to reduce emissions and waste streams and to reuse or recycle waste products. New technologies lead to a reduction of waste water or can even completely avoid the production of waste water in printing companies. By using new types of cleaning products and inks, the emission of volatile organic compounds (VOC's) is significantly reduced. The most important waste streams and emissions in the printing industry nowadays are waste of paper and inks, emissions of VOC's and waste water produced by e.g. cleaning and rinsing ink reservoirs or printing cylinders.

In order to reduce the environmental impact, 50 environmentally-friendly techniques have been analysed in this BAT-study. In total, 27 techniques are evaluated as BAT, and 22 as BAT under specific conditions. Waterless printing was the only technology not evaluated as BAT.

Based on this BAT-analysis, several recommendations are formulated, related to the environmental regulations, ecological investment support and to further research and development. Furthermore, based on data from the VMM and measurements performed by Febelgra and Fetra, new emission levels for waste water are proposed in this study (for the parameters cadmium, chrome, copper, lead, selenium, silver and zinc). The analysis of the environmental technologies for the printing industry also made it possible to adjust the LTL of the ecologiepremie and propose new technologies to be added to this LTL: spectrofotometer, inline-color measurement, ceramic or hydrophilic distributing rollers and a UV-dryer.

INHOUD

INLEIDING	3
LEESWIJZER	5
SAMENVATTING	7
ABSTRACT	9
INHOUD	11
LIJST VAN TABELLEN	15
LIJST VAN FIGUREN	17
LIJST VAN AFKORTINGEN	19
HOOFDSTUK 1 OVER DEZE BBT-STUDIE	21
1.1 <i>Beste Beschikbare Technieken in Vlaanderen</i>	23
1.1.1 Definitie	23
1.1.2 Beste Beschikbare Technieken als begrip in het Vlaamse milieubeleid	23
1.2 <i>BBT-studie Grafische sector</i>	25
1.2.1 Doelstellingen van de studie	25
1.2.2 Inhoud van de studie	25
HOOFDSTUK 2 SOCIO-ECONOMISCHE & MILIEUJURIDISCHE SITUERING VAN DE GRAFISCHE SECTOR	27
2.1 <i>Omschrijving, afbakening en indeling van de sector</i>	29
2.1.1 Afbakening en indeling van de sector	29
2.1.2 Bedrijfskolom	30
2.2 <i>Socio-economische situering van de sector</i>	30
2.2.1 Aantal en omvang van bedrijven	31
2.2.2 Tewerkstelling	32
2.2.3 Evolutie van omzet, toegevoegde waarde en bedrijfsresultaat	34
2.2.4 Evolutie van investeringen	37
2.3 <i>Draagkracht van de sector</i>	37
2.3.1 Concurrentiepositie	37
2.3.2 Financiële situatie	39
2.4 <i>Milieu-juridische situering van de sector</i>	40
2.4.1 Milieuvergunningvoorwaarden	40
2.4.2 Overige Vlaamse regelgeving	48
2.4.3 Europese wetgeving	49
HOOFDSTUK 3 PROCESBESCHRIJVING	53
3.1 <i>Inleiding</i>	55
3.1.1 Processen	55
3.1.2 Gebruikte grondstoffen	56
3.2 <i>Prepress: voorbereiding en proefdrukken</i>	58
3.2.1 Inleiding	58
3.2.2 Drukvoorbereiding	58
3.2.3 Proefsystemen	59
3.3 <i>Press: druktechnieken</i>	60
3.3.1 Offset of vlakdruk	60
3.3.1.1 Vormvervaardiging	60
3.3.1.2 Vellenoffset en rotatie-offset coldset	61
3.3.1.3 Rotatie-offset heatset	63

3.3.2	Hoogdruk (flexo)	63
3.3.2.1	Vormvervaardiging	63
3.3.2.2	Drukproces hoogdruk	64
3.3.3	Diepdruk	65
3.3.3.1	Vormvervaardiging	65
3.3.3.2	Drukproces diepdruk	65
3.3.4	Zeefdruk	66
3.3.4.1	Vormvervaardiging	66
3.3.4.2	Drukproces zeefdruk	67
3.3.5	Digitale druktechnieken	67
3.3.6	Drukwerkveredeling	68
3.4	Postpress: afwerking	69
3.5	Milieuaspecten	69
3.5.1	Materiaalkringlopen	70
3.5.1.1	Papier en karton	72
3.5.1.2	Drukinkten	74
3.5.1.3	Afvalstoffen	77
3.5.2	Lucht	79
3.5.3	Afvalwater	83
3.5.4	Energie	88
3.5.5	Geluid	89
HOOFDSTUK 4 BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN		91
4.1	Grond-, hulp- en afvalstoffen	93
4.1.1	Preventieve maatregelen	93
4.1.2	Kleurmeting: spectrofotometer	94
4.1.3	Inline-kleurmeting	94
4.1.4	Printoptimalisatie	95
4.1.5	Spaarsysteem op antismet-poederinstallaties	97
4.1.6	Gebruik van zuivere paletten en oplegplaten	98
4.1.7	Gebruik van herbruikbare poetsdoeken	98
4.1.8	Reductie van papierafval	99
4.1.9	Detectoren voor breuken in de papieraanvoer	100
4.1.10	Gebruik van overnighthinten en –sprays	100
4.1.11	Gebruik van nauwkeurige inktweegschalen	101
4.1.12	Verdeelinstallatie voor inkt uit containers	101
4.1.13	Inkreductiemethode (UCR/GRC)	102
4.1.14	Centrale zuivering van de gebruikte wasvloeistof	103
4.2	Lucht	104
4.2.1	Preventieve maatregelen	104
4.2.2	Optimaliseren en reduceren van IPA-concentraties	104
4.2.3	Voorkomen van onnodige IPA verdamping	106
4.2.4	Gebruiken van IPA-vervangers met laag ozonvormend vermogen	106
4.2.5	Vervijderen van vochtwater uit het vochtwaterreservoir bij langdurige stilstand	107
4.2.6	Toepassen van hydrofiele of keramische rollen	108
4.2.7	Vochtwaterinstallatie met decentrale IPA-dosering	108
4.2.8	Waterloze offset	109
4.2.9	Vervangen en controleren van solventen in reinigingsmiddelen	111
4.2.10	Automatische wasinstallatie voor machine-onderdelen	111

4.2.11	Reiniging van machine-onderdelen met hoge druk waterspray bij zeefdruk	112
4.2.12	Correcte dosering en opslag van vervuilde reinigingsmiddelen en poetsdoeken	112
4.2.13	Zoveel mogelijk vervangen van oplosmiddelhoudende inkten en lakken	113
4.2.14	Afzuiging van diffuse emissies	114
4.2.15	Beperking van geleide emissies	115
4.2.16	Beperken van de geurhinder	117
4.3	<i>Afvalwater</i>	117
4.3.1	Preventieve maatregelen	117
4.3.2	Computer to plate (CTP)	118
4.3.3	Chemieloze CTP	119
4.3.4	Procesloze CTP	119
4.3.5	Het lozen van waterige inkten beperken tot sporen	120
4.3.6	De vervuiling van afvalwater bij reinigen van zeefdrukramen beperken	120
4.3.7	Gebruik van waterzuiveringsinstallatie	121
4.4	<i>Energie</i>	121
4.4.1	Preventieve maatregelen	121
4.4.2	Hergebruik van restwarmte	122
4.4.3	Gebruik van condensorwarmte	123
4.4.4	Warmterecuperatie uit ventilatielucht	123
4.4.5	Voorkomen van ventilatieverliezen	124
4.4.6	Adiabatische koeling	124
4.4.7	Aanzuiging buitenlucht voor compressoren	125
4.4.8	Beperken van gelijktijdige vermogensopname door elektriciteitsverbruikers	125
4.4.9	Groene stroom	126
4.4.10	Efficiënte verlichting	126
4.4.11	Optimale klimaatregeling	127
4.5	<i>Geluid</i>	127
4.5.1	Voorkomen van geluidshinder	127
4.6	<i>Milieumanagementsysteem</i>	128
HOOFDSTUK 5 SELECTIE VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN		129
5.1	<i>Overzicht van beschikbare technieken</i>	131
5.2	<i>Evaluatie van beschikbare milieuvriendelijke technieken</i>	133
5.3	<i>BBT-conclusies</i>	142
5.3.1	Grond-, hulp en afvalstoffen	142
5.3.2	Lucht	142
5.3.3	Afvalwater	144
5.3.4	Energie	145
HOOFDSTUK 6 AANBEVELINGEN OP BASIS VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN		147
6.1	<i>Aanbevelingen voor milieuregelgeving</i>	149
6.1.1	Inleiding	149
6.1.2	Grond-, hulp- en afvalstoffen	149
6.1.3	Lucht	149
6.1.4	Afvalwater	151
6.2	<i>Aanbevelingen voor ecologiepremie</i>	156
6.2.1	Inleiding	156
6.2.2	Toetsing van milieuvriendelijke technieken aan criteria voor ecologiepremie	158
6.2.3	Aanbevelingen voor LTL	160

6.3	<i>Aanbevelingen voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling</i>	162
6.3.1	Aanbevelingen voor verbetering van huidige kennis	162
6.3.2	Aanbevelingen voor ontwikkeling van nieuwe milieuvriendelijke technieken.....	166
	LITERATUURLIJST	167
	BIJLAGE 1: MEDEWERKERS VAN BBT-STUDIE	171
	BIJLAGE 2: ANALYSERESULTATEN AFVALWATER	175
	BIJLAGE 3: FINALE OPMERKINGEN	183

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1.	NACE-BEL 2008 voor de grafische sector (FOD Economie, 2011).	6
Tabel 2.	Aantal ondernemingen en werknemers in België en buurlanden in de grafische nijverheid in 2008 (Intergraf, 2010).	7
Tabel 3.	Indeling van de grafische bedrijven in categorieën volgens aantal werknemers (incl. verdeling van aantal bedrijven).	9
Tabel 4.	Opdeling van bedrijven met flexo, diepdruk en heatset op basis van het jaarlijks solventverbruik (AMINAL, 2002).	10
Tabel 5.	Omzetcijfer in de grafische nijverheid in België en buurlanden in 2007 en 2008 (Intergraf, 2010)...	11
Tabel 6.	Relatieve verdeling van de omzet en toegevoegde waarde van de grafische bedrijven in Vlaanderen in 2009, opgedeeld op basis van het aantal werknemers (Bel-First, 2011).....	11
Tabel 7.	Economische parameters voor de grafische sector voor 2010, 2011 en prognoses voor 2012 (Febelgra 2012).	15
Tabel 8.	Lijst van als hinderlijk beschouwde inrichtingen, rubriek 11 en 59.1 (VLAREM I).....	17
Tabel 9.	Aantal klasse-1 inrichtingen ingedeeld in rubrieken 11.1, 11.2 en 59.1 (Bijlage 1 van VLAREM I) per provincie (LNE – Afdeling Milieuvergunningen, 2011).....	19
Tabel 10.	Overzicht van de sectorale emissiegrenswaarden (hoofdstuk 5.11, artikel 5.11.0.5 §2, VLAREM II). Emissiegrenswaarden bij temperatuur 0 °C, druk 101,3 kPa, droog gas.....	21
Tabel 11.	Drempelwaarden en emissiegrenswaarden voor activiteiten die gebruikmaken van organische oplosmiddelen (Bijlage 5.59.1. VLAREM II).	22
Tabel 12.	Sectorale lozingsvoorwaarden voor de grafische sector (inrichtingen bedoeld in rubriek 11 van bijlage 1 van VLAREM I) (bijlage 5.3.2. van VLAREM II).	23
Tabel 13.	Bereik van lozingsnormen op riool en oppervlaktewater (OW) volgens de milieuvoorwaarden van 93 grafische bedrijven (riool: 86, OW: 7 bedrijven; VMM, 2011).	24
Tabel 14.	BBT-conclusies uit de BREF-studie 'Oppervlaktebehandeling met organische oplosmiddelen' voor het drukken met heatset, flexo en diepdruk (EIPPCB, 2007).	26
Tabel 15.	Eigenschappen van verschillende inktgroepen per drukproces, m.u.v. digitaal drukken (Kipphan, 2001 en NPIRI, 2008).....	50
Tabel 16.	Verdeling van de NMVOS-uitstoot in de grafische sector volgens druktechniek in 2010 (VMM, Febelgra & Fetra).	56
Tabel 17.	Overzicht van enkele VOS met de concentraties waarbij ze met de neus worden waargenomen en de in België vastgelegde grenswaarden voor blootstelling (Scheffers et al., 2009 en www.werk.belgie.be).	58
Tabel 18.	Meetgegevens van lozingen op riool van 22 grafische bedrijven (VMM, 2011).	59
Tabel 19.	Meetgegevens van bedrijfsafvalwater van 10 grafische bedrijven (Febelgra & Fetra, 2012).	61
Tabel 20.	IPA en mogelijke IPA vervangers, POCP = Photochemical Ozone Creation Potential (EIPPCB, 2007).	83
Tabel 21.	Eigenschappen (uitgangconcentraties) van naverbranders (AMINAL, 2002)	95
Tabel 22.	Beschikbare milieuvriendelijke technieken per drukproces.	112
Tabel 23.	Evaluatie van beschikbare milieuvriendelijke technieken en selectie van BBT	119
Tabel 24.	Vergelijking van de BBT-conclusies uit de BREF STS (EIPPCB, 2007) en de BBT-studie grafische sector (Tabel 23).....	124
Tabel 25.	Voorstel voor aanpassing sectorale lozingsnormen voor de grafische sector (bijlage 5.3.2., VLAREM II).....	135

Tabel 26: Toetsing van milieuvriendelijke technieken aan criteria voor ecologiepremie.....	141
Tabel 27: Aanbevelingen voor verder onderzoek ter verbetering van huidige kennis	145
Tabel 28: Aanbevelingen voor ontwikkeling van nieuwe milieuvriendelijke technieken.....	148

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1. Schematische weergave van de bedrijfskolom van de grafische sector.	6
Figuur 2. Evolutie van het aantal werkgevers (excl. zelfstandigen en krantendrukkers) in de grafische nijverheid (Febelgra, 2012).	8
Figuur 3. Evolutie van de tewerkstelling (excl. zelfstandigen en krantendrukkers) in de grafische nijverheid (Febelgra, 2012).	8
Figuur 4. Verdeling van het aantal Belgische werkgevers in de grafische nijverheid per grootte van bedrijf in 2010 (Febelgra, 2012).	9
Figuur 5. Evolutie van de omzet in de grafische nijverheid in België volgens hoofdactiviteit (Febelgra, 2012).	11
Figuur 6. Export en import in de Belgische grafische nijverheid, inclusief krantendrukkers (Febelgra, 2012). ...	12
Figuur 7. De investeringen in de Belgische grafische nijverheid (BTW-aangiften, N.I.S.) (Febelgra, 2012).	13
Figuur 8. Schematisch overzicht van de verschillende druktechnieken.	30
Figuur 9. Vier conventionele drukprincipes; Letterpress: hoogdruk, Lithography: offset, Gravure: diepdruk, Screen printing: zeefdruk, Image carrier: drukvorm of beeldrager (Kipphan, 2001).	30
Figuur 10. Aandeel van verschillende inktgroepen in het totale inktverbruik in België en Luxemburg in 2010 (EUPIA, 2011a).	31
Figuur 11. Offsetdrukkers met vier drukgroepen (Global Printers, 2010).	36
Figuur 12. Schematische weergave van een drukgroep in een offsetdrukkers (Compass Rose Technologies, Inc.).	37
Figuur 13. Schematische weergave van een drukgroep in een flexodrukkers (Macaran Printend Products).	39
Figuur 14. Schematische weergave van een drukgroep in een diepdrukkers (Gravure Printing).	41
Figuur 15. Gebruikte grond- en hulpstoffen en geproduceerde afvalstoffen en emissies bij het grafisch proces.	45
Figuur 16. Energie- water- en materiaalkringlopen van de grafische sector.	46
Figuur 17. Gebruik van (gerecycleerd) papier en karton in Europa (ERPC, 2011). Recycling rate = 'recovered paper utilization + net trade' compared to paper and board consumption.	48
Figuur 18. Schema van de recyclage van verschillende papier- en kartonsoorten, en de inbreng van verse vezels (FOGRA, 2008).	48
Figuur 19. Evaluatie van de ontinktbaarheid van papier gedrukt met verschillende druktechnieken; rood: slechte, oranje: matige, groen: goede ontinktbaarheid (ERPC, 2009).	51
Figuur 20. Bedrijfsafval van drukkerijen in Vlaanderen van 2004-2008 (OVAM).	52
Figuur 21. Verdeling van de afvalstromen voor de grafische sector (drukkerijen en uitgeverijen) in 2008 (OVAM, 2011).	53
Figuur 22. Evolutie van de NMVOS-emissies in de deelsector 'papier- en papierwarenindustrie, grafische nijverheid, uitgeverijen e.d.' (MIRA, 2011).	55
Figuur 23. Evolutie van het dagelijks afvalwaterdebiet van grote grafische bedrijven tussen 2000 en 2010 (jaargemiddeldes van 17 bedrijven) (VMM, 2011).	59
Figuur 24. Selectie van BBT op basis van scores voor verschillende criteria.	117



LIJST VAN AFKORTINGEN

BAT	Best Available Techniques
BAT-AEL	BAT associated emission value, d.i. BBT-gerelateerd emissieniveau
BATNEEC	Best Available Techniques Not Entailing Excessive Costs
BBT	Beste Beschikbare Technieken
BREF	BAT reference document
BREF STS	BREF Surface Treatment Using Organic Solvents
CMYK	Cyan, Magenta, Yellow, Key – kleuren
CTP	Computer to plate
EC	Europese Commissie
EG	Europese Gemeenschap
EIPPCB	European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau
EMIS	Energie en Milieu Informatiesysteem voor het Vlaamse Gewest
EU	Europese Unie
GPBV	Geïntegreerde Preventie en Bestrijding van Verontreiniging
IED	Industrial Emissions Directive
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
IWT	Instituut voor de Aanmoediging van Innovatie door Wetenschap en Technologie in Vlaanderen
K.B.	Koninklijk Besluit
KMO	kleine of middelgrote onderneming
LNE	departement Leefmilieu, Natuur en Energie
n.v.t.	niet van toepassing
n.v.w.b.	niet visueel waarneembaar
NACE	Nomenclature générale des activités économiques dans les Communautés Européennes
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
RGB	Rood-Groen-Blauw kleurcodering
RIE	Richtlijn Industriële Emissies
RSZ	Rijksdienst voor Sociale Zekerheid
v.g.t.g.	in de vergunning toegelaten gehalte of van geval tot geval
VEA	Vlaams Energieagentschap
VITO	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
VLAREA	Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming- en beheer
VLAREM	Vlaams reglement betreffende de milieuvergunning
VLAREMA	Vlaams reglement voor het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen
VLM	Vlaamse Landmaatschappij
VMM	Vlaamse Milieumaatschappij



HOOFDSTUK 1

OVER DEZE BBT-STUDIE

In dit hoofdstuk lichten we eerst het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT) toe. Vervolgens schetsen we het algemene kader van deze Vlaamse BBT-studie. Onder meer de doelstellingen, de inhoud, de begeleiding en de werkwijze van de BBT-studie worden verduidelijkt.

1.1 Beste Beschikbare Technieken in Vlaanderen

1.1.1 Definitie

Het begrip “Beste Beschikbare Technieken”, afgekort BBT, wordt in VLAREM I¹, artikel 1 29°, gedefinieerd als:

- “het meest doeltreffende en geavanceerde ontwikkelingsstadium van de activiteiten en exploitatiemethoden, waarbij de praktische bruikbaarheid van speciale technieken om in beginsel het uitgangspunt voor de emissiegrenswaarden te vormen is aangetoond, met het doel emissies en effecten op het milieu in zijn geheel te voorkomen of, wanneer dat niet mogelijk blijkt algemeen te beperken”;
- “technieken”: zowel de toegepaste technieken als de wijze waarop de installatie wordt ontworpen, gebouwd, onderhouden, geëxploiteerd en ontmanteld
- “beschikbare”: op zodanige schaal ontwikkeld dat de technieken, kosten en baten in aanmerking genomen, economisch en technisch haalbaar in de industriële context kunnen worden toegepast, onafhankelijk van de vraag of die technieken al dan niet op het grondgebied van het Vlaamse Gewest worden toegepast of geproduceerd, mits ze voor de exploitant op redelijke voorwaarden toegankelijk zijn
- “beste”: het meest doeltreffend voor het bereiken van een hoog algemeen niveau van bescherming van het milieu in zijn geheel

Deze definitie vormt het vertrekpunt om het begrip BBT concreet in te vullen voor de grafische sector in Vlaanderen.

1.1.2 Beste Beschikbare Technieken als begrip in het Vlaamse milieubeleid

→ Achtergrond bij begrip

Bijna elke menselijke activiteit (bv. woningbouw, industriële activiteit, recreatie, landbouw) beïnvloedt op de één of andere manier het leefmilieu. Vaak is het niet mogelijk in te schatten hoe schadelijk die beïnvloeding is. Vanuit deze onzekerheid wordt geoordeeld dat iedere activiteit met maximale zorg moet uitgevoerd worden om het leefmilieu zo weinig mogelijk te belasten. Dit stemt overeen met het zogenaamde voorzorgsbeginsel.

In haar milieubeleid gericht op het bedrijfsleven heeft de Vlaamse overheid dit voorzorgsbeginsel vertaald naar de vraag om de “Beste Beschikbare Technieken” toe te passen. Deze vraag wordt als zodanig opgenomen in de algemene voorschriften van VLAREM II² (artikel 4.1.2.1). Het toepassen van de BBT betekent in de eerste plaats dat iedere exploitant al wat technisch en economisch mogelijk is, moet doen om milieuschade te vermijden. Daarnaast wordt ook de naleving van de vergunningsvoorwaarden geacht overeen te stemmen met de verplichting om de BBT toe te passen.

Ook in de meeste andere geïndustrialiseerde landen kan het BBT-principe worden teruggevonden in de milieuregelgeving, zij het soms met een andere klemtoon. Vergelijkbare begrippen zijn o.a.: BAT (Best Available Techniques), BATNEEC (Best Available Techniques Not Entailing Excessive Costs), de Duitse ‘Stand der Technik’, het Nederlandse ALARA-principe (As Low as Reasonably Achievable) en ‘Beste Uitvoerbare Technieken’.

¹ VLAREM I: Besluit van de Vlaamse Regering van 6 februari 1991 houdende vaststelling van het Vlaams Reglement betreffende de milieuvergunning, herhaaldelijk gewijzigd.

² VLAREM II: Besluit van de Vlaamse Regering houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne van 1 juni 1995, herhaaldelijk gewijzigd.

Binnen het Vlaamse milieubeleid wordt het begrip BBT in hoofdzaak gehanteerd als basis voor het vastleggen van milieuvergunningvoorwaarden. Dergelijke voorwaarden die aan inrichtingen in Vlaanderen worden opgelegd steunen op twee pijlers:

- de toepassing van de BBT;
- de resterende milieueffecten mogen geen afbreuk doen aan de vooropgestelde milieukwaliteitsdoelstellingen.

Ook de Europese Richtlijn Industriële Emissies of kortweg RIE (2010/75/EC, voorheen de IPPC-Richtlijn (2008/1/EC)) schrijft de lidstaten voor op deze twee pijlers te steunen bij het vastleggen van milieuvergunningvoorwaarden.

→ Concretisering van begrip

Om concreet inhoud te kunnen geven aan het begrip BBT, dient de algemene definitie van VLAREM I nader verduidelijkt te worden. Het BBT-kenniscentrum hanteert onderstaande invulling van de drie elementen.

- “*Beste*” betekent “beste voor het milieu als geheel”, waarbij het effect van de beschouwde techniek op de verschillende milieucompartimenten (lucht, water, bodem, afval, ...) wordt afgewogen;
- “*Beschikbare*” duidt op het feit dat het hier gaat over iets dat op de markt verkrijgbaar en redelijk in kostprijs is. Het zijn dus technieken die niet meer in een experimenteel stadium zijn, maar effectief hun waarde in de bedrijfspraktijk bewezen hebben. De kostprijs wordt redelijk geacht indien deze haalbaar is voor een ‘gemiddeld’ bedrijf uit de beschouwde sector én niet buiten verhouding is tegenover het behaalde milieuresultaat;
- “*Technieken*” zijn technologieën én organisatorische maatregelen. Ze hebben zowel te maken met procesaanpassingen, het gebruik van minder vervuilende grondstoffen, end-of-pipe maatregelen, als met goede bedrijfspraktijken.

Het is hierbij duidelijk dat wat voor het ene bedrijf een BBT is dat niet voor een ander hoeft te zijn. Toch heeft de ervaring in Vlaanderen en in andere regio’s/landen aangetoond dat het mogelijk is algemene BBT-lijnen te trekken voor groepen van bedrijven die dezelfde processen gebruiken en/of gelijkaardige producten maken. Dergelijke sectorale of bedrijfstak-BBT maken het voor de overheid mogelijk *sectorale vergunningvoorwaarden* vast te leggen. Hierbij zal de overheid doorgaans niet de BBT zelf opleggen, maar wel de milieuprestaties die met BBT haalbaar zijn als norm beschouwen.

Het concretiseren van BBT voor sectoren vormt tevens een nuttig referentiepunt bij het toekennen van steun bij milieuvriendelijke investeringen door de Vlaamse overheid. De regeling ecologiepremie bepaalt dat bedrijven die milieu-inspanningen leveren die verdergaan dan de wettelijke vereisten, kunnen genieten van een investeringssubsidie.

1.2 BBT-studie Grafische sector

1.2.1 Doelstellingen van de studie

Deze BBT-studie bevat een BBT-analyse van de Vlaamse grafische en papier- en kartonverwerkende sector. De hoofddoelstelling van deze studie is om voor de grafische bedrijven:

- de maatregelen te inventariseren die kunnen genomen worden om milieuhinder te voorkomen of te beperken;
- uit de geïnventariseerde maatregelen de BBT (Beste Beschikbare Technieken) te selecteren;
- op basis van de BBT aanbevelingen te formuleren naar milieuwetgeving (VLAREM) en milieusubsidies (ecologiepremie).

Deze BBT-studie is een herziening van de in 1998 gepubliceerde studie 'Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de Grafische Sector' (Derden et al., 1998). Bij de herziening worden de gegevens van de studie uit 1998 waar nodig aangevuld en geactualiseerd. Tevens wordt bekeken in hoeverre de technieken die destijds als BBT werden geselecteerd, inmiddels geïmplementeerd zijn, en of er ondertussen nieuwe technieken beschikbaar zijn. Op basis van deze actualisatie worden de BBT-conclusies aangepast aan de huidige economische toestand van de sector en aan de huidige stand der techniek.

Bij de herziening van de BBT-studie gaat de aandacht voornamelijk uit naar de belangrijkste ontwikkelingen in de sector sinds de vorige studie (1998) en hun bijhorende milieu-impact, waaronder:

- de integratie van computer to plate (CTP) in het productieproces;
- de uitstoot van vluchtige organische stoffen (VOS);
- de samenstelling van drukinkten (solventen, zware metalen, vegetale inkten);
- de opkomst van digitale druktechnieken;
- papierafval en -recyclage;
- het verbruik van energie bij de verschillende drukprocessen.

1.2.2 Inhoud van de studie

Vertrekpunt van het onderzoek naar de Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de grafische bedrijven is een socio-economische doorlichting van de sector (hoofdstuk 2). Dit laat toe de economische gezondheid en de draagkracht van de sector in te schatten, wat van belang is bij het beoordelen van de haalbaarheid van de beschikbare milieuvriendelijke technieken.

In hoofdstuk 3 worden de belangrijkste processen in de grafische en papier- en kartonverwerkende sector beschreven en wordt per processtap nagegaan welke milieueffecten kunnen optreden.

Op basis van een literatuurstudie, aangevuld met gegevens van producenten, leveranciers en bedrijven, wordt in hoofdstuk 4 een inventaris opgesteld van de beschikbare milieuvriendelijke technieken voor de sector.

Vervolgens vindt in hoofdstuk 5 voor elk van de beschikbare milieuvriendelijke technieken een evaluatie plaats, niet alleen van hun impact op het milieu (in zijn geheel), maar ook van hun technische en economische haalbaarheid. Deze evaluatie laat het toe de Beste Beschikbare Technieken te selecteren.

De BBT zijn op hun beurt de basis voor een aantal aanbevelingen om de bestaande milieuregelgeving aan te passen en/of aan te vullen (hoofdstuk 6). Daarnaast wordt in hoofdstuk 6 onderzocht welke technieken in aanmerking komen voor investeringssteun in het kader van de ecologiepremie en worden aanbevelingen voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling geformuleerd.

HOOFDSTUK 2

SOCIO-ECONOMISCHE & MILIEUJURIDISCHE SITUERING VAN DE GRAFISCHE SECTOR

In dit hoofdstuk geven we een situering en doorlichting van de grafische sector, zowel socio-economisch als milieu-juridisch.

Vooreerst trachten we de bedrijfstak te omschrijven en het onderwerp van de studie zo precies mogelijk af te bakenen. Daarna bepalen we een soort barometerstand van de sector, enerzijds aan de hand van een aantal socio-economische kenmerken en anderzijds door middel van een inschatting van de draagkracht van de bedrijfstak. In een derde paragraaf gaan we dieper in op de belangrijkste milieu-juridische aspecten voor de grafische sector.

2.1 Omschrijving, afbakening en indeling van de sector

2.1.1 Afbakening en indeling van de sector

De grafische sector omvat alle bedrijven die één of meerdere activiteiten uitvoeren van beeld- en tekst-creatie, drukken op om het even welk materiaal, afwerking van het drukwerk en alle reproductie- en dupliceringsactiviteiten van audiovisuele communicatie (Febelgra, 2010a). Hoewel deze BBT-studie de grafische sector behandelt, ligt de nadruk voornamelijk op de verschillende druktechnieken die in deze sector worden toegepast. De afbakening van de sector in deze BBT-studie baseren we grotendeels op de VLAREM I-indeling (zie paragraaf 2.4.1). Het bedrukken inclusief het voorbereiden en afwerken van het drukwerk zijn de voornaamste activiteiten die hier worden beschouwd. Onder bedrukken verstaan we het reproduceren van tekst of afbeeldingen met behulp van inkt op ongeacht welk soort oppervlak (bv. papier, karton, kunststof, textiel). Gezien de grote waaier aan bedrukte oppervlakken vallen sommige druktechnieken eveneens onder de scope van andere BBT-studies, waaronder de BBT-studies kunststofverwerkende nijverheid en textiel. Daarom ligt de nadruk in deze BBT-studie voornamelijk op de typische grafische druktechnieken voor het bedrukken van papier en karton, inclusief lakken en lamineren.

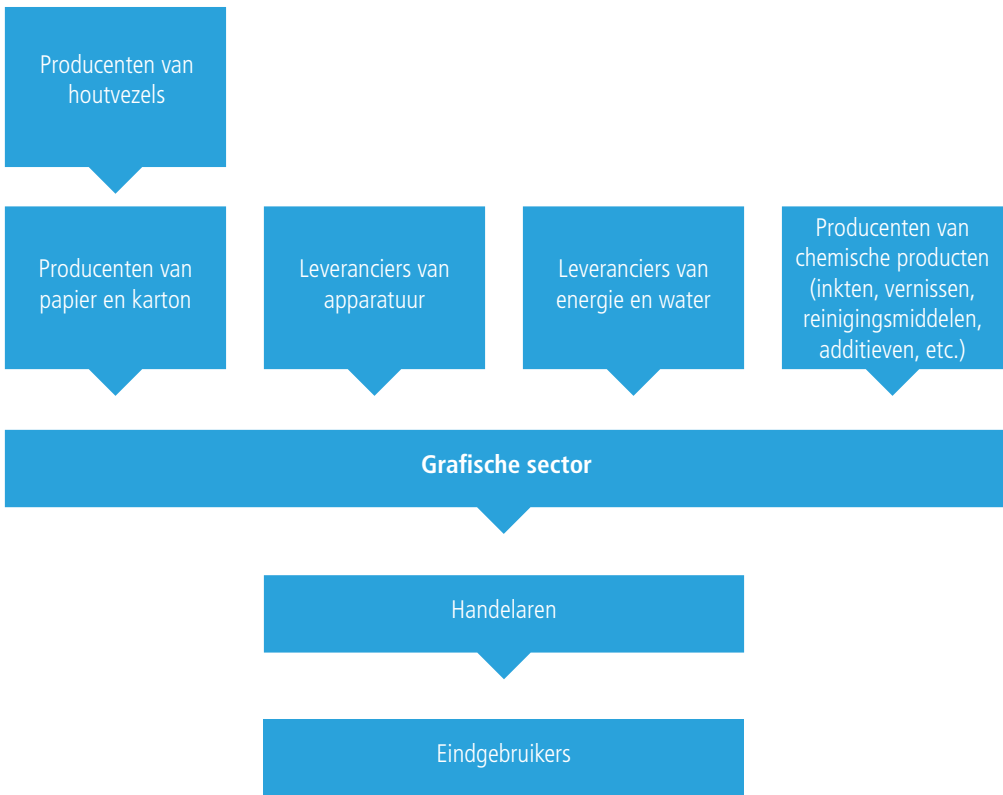
Aan de hand van de NACE-BEL codes geven bedrijven hun hoofdactiviteit weer. Deze Europese activiteiten-nomenclatuur vormt het referentiekader voor de productie en de verspreiding van statistieken met betrekking tot economische activiteiten in Europa. De meest voorkomende NACE-BEL codes voor de activiteiten die in deze BBT-studie behandeld worden, zijn weergegeven in Tabel 1. Druktechnieken komen echter ook voor in bedrijven en sectoren met een andere hoofdactiviteit dan deze vermeld in Tabel 1.

Tabel 1. NACE-BEL 2008 voor de grafische sector (FOD Economie, 2011).

NACE-BEL 2008	Omschrijving
18.110	Krantendrukkerijen
18.120	Overige drukkerijen
18.130	Prepress- en premediadiensten
18.140	Boekbinderijen en aanverwante diensten

2.1.2 Bedrijfskolom

De plaats van een grafisch bedrijf in de bedrijfskolom wordt schematisch weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Schematische weergave van de bedrijfskolom van de grafische sector.

De verschillende processen die aan bod komen in een grafisch bedrijf worden in detail beschreven in hoofdstuk 3. Afhankelijk van de gebruikte technieken binnen het grafisch bedrijf, is er nood aan een aantal grond- en hulpstoffen, waaronder papier en karton, inkt en kunststoffen. Deze stoffen worden in de drukkerij verwerkt tot een grafisch product (prepress, press, postpress). Door de verschillende soorten van technieken en toepassingen is er ook een grote waaier aan eindproducten (bv. reclamewerk, kranten, tijdschriften, verpakkingsmateriaal), die al dan niet via tussenhandelaars bij de eindgebruikers terecht komen. Tijdens het productieproces ontstaan er eveneens heel wat afvalstoffen en emissies. Deze afvalstoffen worden verzameld en afgevoerd (bv. inktafval, vluchtige organische stoffen, verpakkingen). Sommige afvalstoffen kunnen gerecycleerd en (gedeeltelijk) hergebruikt worden.

2.2 Socio-economische situering van de sector

In deze paragraaf wordt de toestand van de grafische sector geschetst (inclusief bedrukken van o.a. textiel en kunststof) aan de hand van enkele socio-economische indicatoren. Deze geven ons een algemeen beeld van de structuur van de sector en vormen de basis om in de volgende paragraaf de gezondheid van de sector in te schatten.

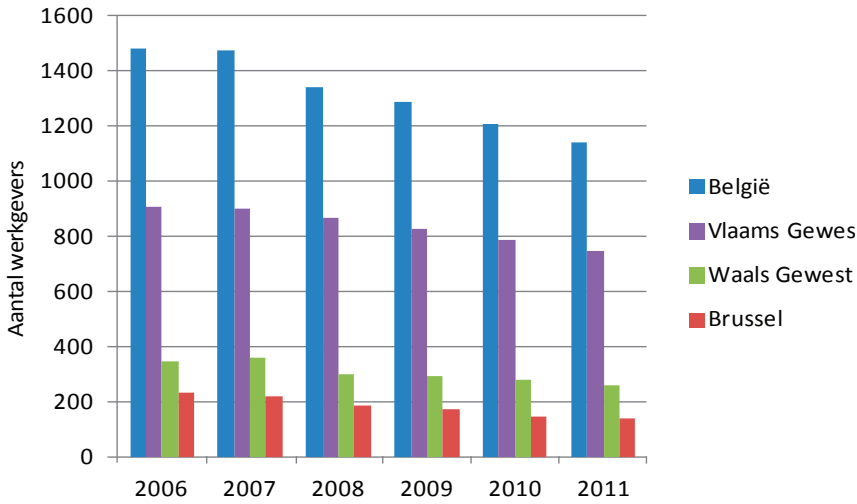
2.2.1 Aantal en omvang van bedrijven

In 2010 telde de grafische nijverheid in België 3.334 ondernemingen (zelfstandigen en werkgevers). Het aantal ondernemingen is in België en in andere Europese landen in de laatste vijf jaar sterk gedaald. Ten opzichte van 2007 daalde het aantal ondernemingen in België met ca. 25% (Intergraf, 2010). Het aantal ondernemingen en het aantal werknemers in België en de buurlanden in 2008 is weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2. Aantal ondernemingen en werknemers in België en buurlanden in de grafische nijverheid in 2008 (Intergraf, 2010).

	<i>Aantal ondernemingen</i>	<i>Aantal werknemers</i>
België	4.426	21.109
Frankrijk	15.848	79.639
Duitsland	11.982	169.530
Nederland	3.592	42.131
Verenigd Koninkrijk	14.943	146.448
EU - 27	114.398	864.421

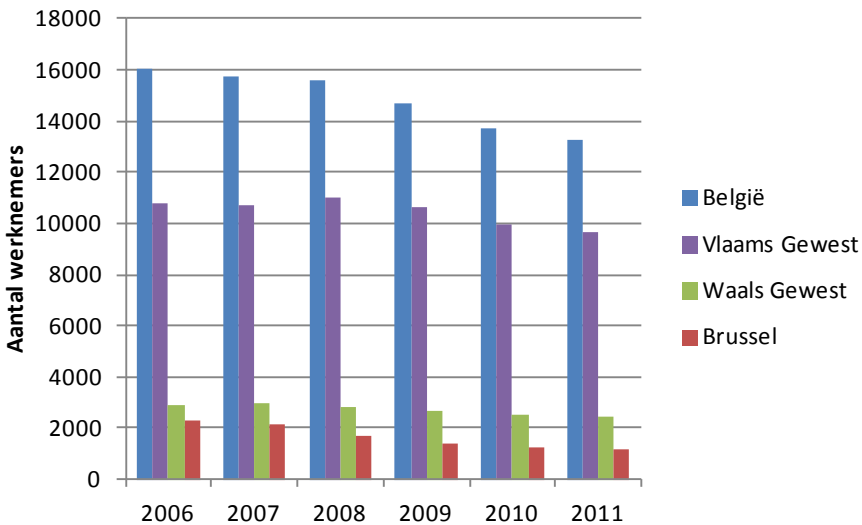
De gegevens in het statistisch jaarverslag van Febelgra (2011 en 2012) zijn opgemaakt op basis van de statistieken van de Rijksdienst voor Sociale Zekerheid (R.S.Z.) voor alle werkgevers (excl. zelfstandigen). In 2010 daalde het aantal werkgevers in de grafische nijverheid in Vlaanderen met 4,7% ten opzichte van 2009. In 2011 kon een daling met -5,9% worden opgetekend ten overstaan van 2010 (-71 werkgevers). Over de laatste vijf jaar stelt men in Vlaanderen een daling vast van het aantal werkgevers van ca. 23% (Figuur 2). Het aantal faillissementen (28 in Vlaanderen in 2011), fusies en overnames in de sector en problemen eigen aan de opvolging van KMO's die soms leiden tot stopzetting van de activiteit kunnen de oorzaak zijn van de negatieve tendens (Febelgra, 2011). Op basis van de NACE-BEL codes kan er in de statistieken een onderscheid worden gemaakt volgens de hoofdactiviteit: afwerking, drukken en prepress/overige activiteiten. In 2011 was voor 70% van de 1.137 Belgische werkgevers drukken de hoofdactiviteit, voor 24% was dit prepress of overige activiteiten en voor 6% van de werkgevers was afwerking de hoofdactiviteit.



Figuur 2. Evolutie van het aantal werkgevers (excl. zelfstandigen en krantendrukkers) in de grafische nijverheid (Febelgra, 2012).

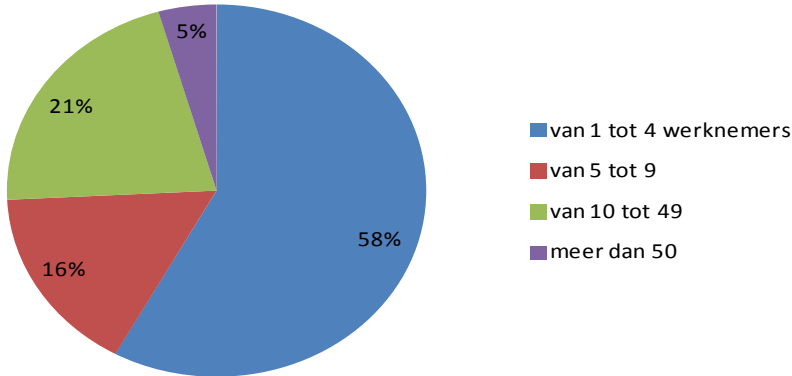
2.2.2 Tewerkstelling

De tewerkstelling in Vlaanderen (excl. zelfstandigen) daalde sinds 2007 met ca. 16%. In 2011 waren er in de Vlaamse grafische nijverheid 9.664 arbeidsplaatsen. Volgens Febelgra (2011) kampt de sector, ondanks deze sterke daling van de tewerkstelling, nog steeds met een tekort aan bekwame arbeidskrachten in de knelpuntberoepen (bv. drukkers en afwerkers). 80% van de tewerkstelling in België wordt bij de hoofdactiviteit drukken onderverdeeld, 15% bij prepress en overige activiteiten en 5% bij afwerking.



Figuur 3. Evolutie van de tewerkstelling (excl. zelfstandigen en krantendrukkers) in de grafische nijverheid (Febelgra, 2012).

Kenmerkend voor de grafische nijverheid is dat de ondernemingen hoofdzakelijk KMO's zijn. In 2011 telde 95% van de Belgische werkgevers minder dan 50 werknemers. Zelfs 75% van de werkgevers stelde minder dan 10 mensen te werk. De 5% grootste ondernemingen stellen daarentegen wel 43% van de werknemers in de grafische sector te werk (Febelgra, 2012).



Figuur 4. Verdeling van het aantal Belgische werkgevers in de grafische nijverheid per grootte van bedrijf in 2010 (Febelgra, 2012).

Naar analogie met AMINAL (2002), kunnen grafische bedrijven in categorieën worden onderverdeeld op basis van het aantal werknemers. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen een klein, middelgroot en groot bedrijf. De verdeling van het aantal bedrijven, zowel volgens Febelgra (voor België) en Bel-First (voor het Vlaams Gewest) volgens deze indeling, is weergegeven in Tabel 3. De Bel-First databank maakt het mogelijk om de jaarrekeningen van bedrijven, toegeleverd door de Nationale Bank van België, op te vragen aan de hand van onder andere de activiteit ingedeeld volgens de NACE-BEL nomenclatuur (nl. 18.110, 18.120, 18.130 en 18.140). Deze onderverdeling maakt duidelijk dat de grafische sector typisch uit kleine ondernemingen bestaat. Het overgrote deel van de grafische bedrijven (82% in Vlaanderen) stelt namelijk minder dan 10 werknemers te werk. Slechts in 4% van de Vlaamse bedrijven werken meer dan 50 werknemers (Bel-First, 2011).

Kleine bedrijven passen hoofdzakelijk (vellen)offset, zeefdruk of digitaal drukken toe. Vaak voorkomende toepassingen in deze categorie van bedrijven zijn het drukken van visitekaartjes, uitnodigingen, etiketten, reclameborden, naamplaten etc. Het drukwerk dat typisch in de categorie van middelgrote en grote bedrijven wordt gedrukt bestaat onder andere uit kranten, reclamefolders, magazines, boeken, verpakkingsmateriaal (vellenoffset, coldset, heatset, flexo en/of diepdruk).

Tabel 3. Indeling van de grafische bedrijven in categorieën volgens aantal werknemers (incl. verdeling van aantal bedrijven).

Categorie	Aantal werknemers	Aandeel Belgische bedrijven (% , Febelgra 2012)	Aandeel Vlaamse bedrijven (% , Bel-First 2011)
Klein	< 10	75	82
Middelgroot	10 – 50	20	14
Groot	> 50	5	4

Voor de druktechnieken waarbij aanzienlijke hoeveelheden solventen worden verbruikt, kan een opdeling van de bedrijven op basis van het jaarlijks solventgebruik zinvol zijn (Tabel 4). Het gaat hierbij over flexo, diepdruk en heatset die eveneens in de Solventrichtlijn worden besproken (zie § 2.4.3). Voor andere druktechnieken (bv. vellenoffset, coldset en digitaal drukken) kan een onderscheid op basis van aantal weknemers meer voor de hand liggen. Voor flexo, diepdruk en heatset sluit de indeling aan bij deze van de Solventrichtlijn. Een extra categorie van > 200 ton per jaar wordt toegevoegd om de grote bedrijven afzonderlijk te benoemen. Deze categorie stemt bovendien overeen met de bedrijven die onder het toepassingsgebied van de BREF-studie 'Oppervlaktebehandeling met organische oplosmiddelen' vallen (EIPPCB, 2007) (zie § 2.4.3).

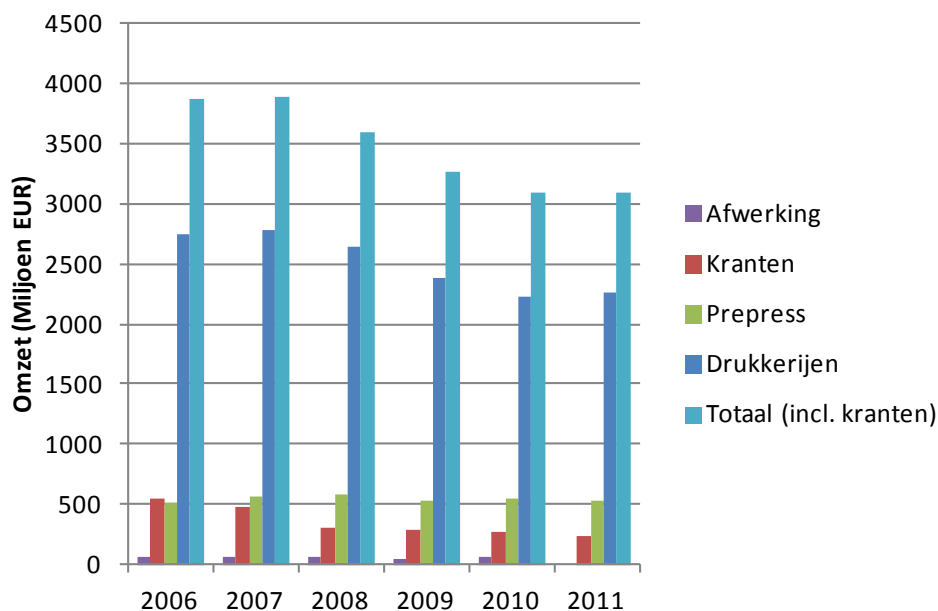
Tabel 4. Opdeling van bedrijven met flexo, diepdruk en heatset op basis van het jaarlijks solventverbruik (AMINAL, 2002).

Solventverbruik	Flexo en diepdruk	Heatset
< 15 ton/jaar	Zeer klein bedrijf Valt niet onder de reikwijdte van de Solventrichtlijn. Meestal uitsluitend flexo (bv. papieren zakken, enveloppen, etiketten)	Zeer klein bedrijf Valt niet onder de reikwijdte van de Solventrichtlijn. Meestal slechts één kleine heatsetpers, komt zelden voor.
15-25 ton/jaar	Klein bedrijf Meestal uitsluitend flexo, bedrukken van papier	Klein bedrijf
25-200 ton/jaar	Middelgroot bedrijf Hoofdzakelijk flexo, zelden diepdruk, bedrukken van kunststof.	Groot bedrijf Het overgrote deel van de heatsetbedrijven behoort tot deze categorie.
> 200 ton/jaar	Groot bedrijf Veel diepdruk, lamineren en lakken, vaak in combinatie met flexo. Bedrukken van kunststoffen en al dan niet papier en aluminium.	Zeer groot bedrijf

2.2.3 Evolutie van omzet, toegevoegde waarde en bedrijfsresultaat

→ Omzet

Wat betreft het omzetcijfer stelt men een daling vast in de grafische nijverheid in de laatste vijf jaar. Ten opzichte van 2009 bedroeg deze daling in 2010 -5,4%, en na correctie voor de inflatie -7,6%. Ook in andere Europese landen daalde de omzet sterk in de afgelopen jaren. De omzet van de grafische industrie in België en buurlanden is weergegeven in Tabel 5 voor 2007 en 2008. In lopende prijzen realiseerde de grafische sector (incl. krantendrukkerijen) in 2011 een uiterst minimale omzetsijging met 0,097% t.o.v. 2010. In vergelijking met het jaar van het uitbreken van de crisis (2008) viel er een daling op te tekenen met 13,34% (Febelgra, 2012).



Figuur 5. Evolutie van de omzet in de grafische nijverheid in België volgens hoofdactiviteit (Febelgra, 2012).

Tabel 5. Omzetcijfer in de grafische nijverheid in België en buurlanden in 2007 en 2008 (Intergraf, 2010).

Omzet (miljoen EUR)	2007	2008
België	3.964	3.636
Frankrijk	12.737	12.447
Duitsland	21.601	21.506
Nederland	5.433	5.382
Verenigd Koninkrijk	18.438	16.375
EU - 27	106.776	99.064

De omzetzijdeling is grotendeels te verklaren door een steeds afnemende omzet van de kranten en reclame in regionale weekbladen. Andere reclame-uitgaven daarentegen namen toe in 2010 ten opzichte van 2009 (bv. internet, magazines, dagbladen). De reclame-uitgaven zijn in 2011 met 3,51% gestegen (121,77 miljoen EUR) t.o.v. 2010.

→ Toegevoegde waarde

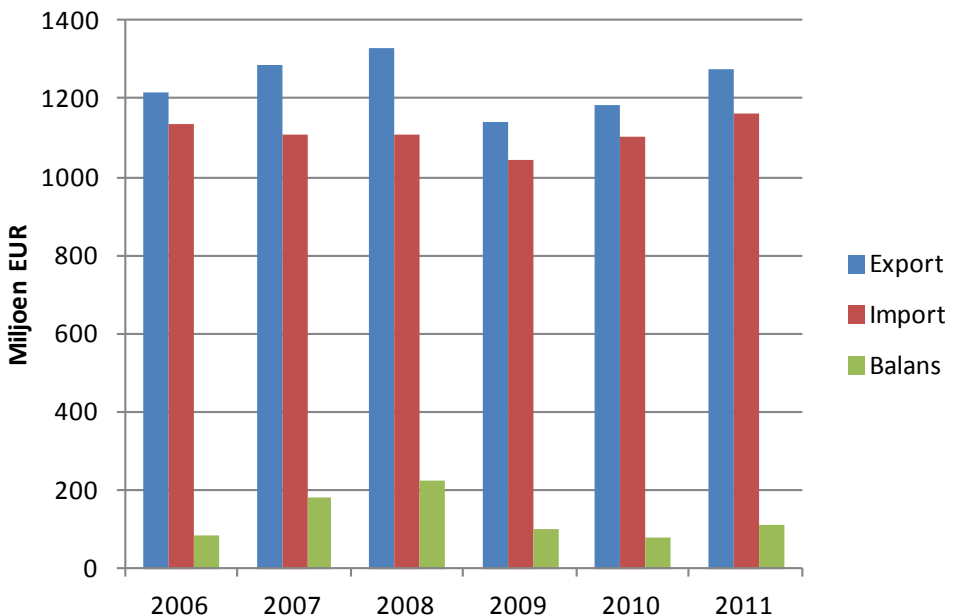
Hoewel de grafische sector hoofdzakelijk uit kleine ondernemingen bestaat (< 10 werknemers), vertegenwoordigen deze kleine bedrijven slechts 2% van de omzet van de sector in Vlaanderen (Tabel 6). Volgens de cijfers van Bel-First (2011) heeft deze categorie een aandeel van 13% van de totale toegevoegde waarde in de Vlaamse grafische sector. Meer dan de helft van de toegevoegde waarde (57%) is afkomstig van de grote bedrijven (> 50 werknemers), die slechts 4% van de Vlaamse grafische ondernemingen uitmaken (Tabel 6).

Tabel 6. Relatieve verdeling van de omzet en toegevoegde waarde van de grafische bedrijven in Vlaanderen in 2009, opgedeeld op basis van het aantal werknemers (Bel-First, 2011).

Categorie	Aantal werknemers	Aandeel Vlaamse bedrijven (%)	Omzet (%)	Toegevoegde waarde (%)
Klein	< 10	82	2	13
Middelgroot	10 – 50	14	23	30
Groot	> 50	4	75	57

→ Bedrijfsresultaat

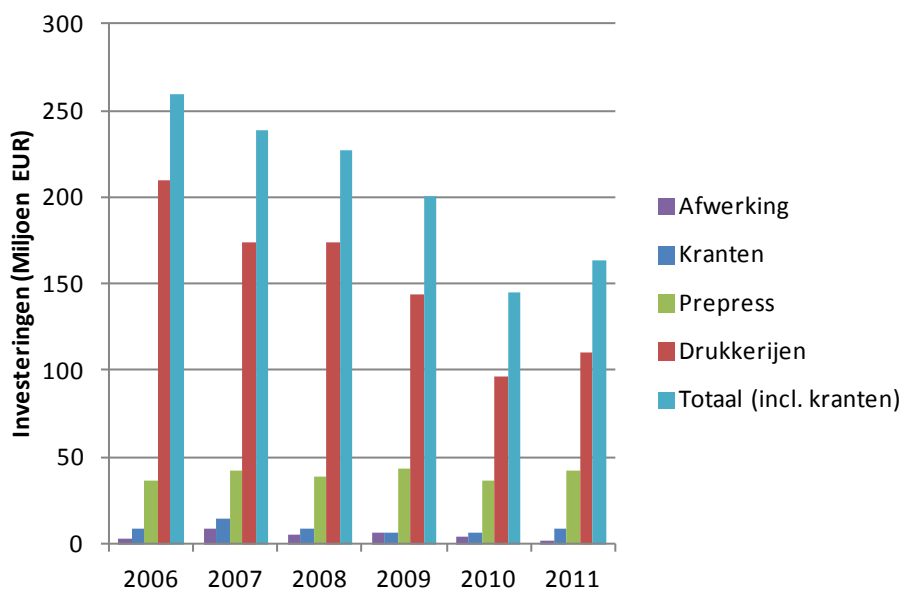
De grafische nijverheid is zeer sterk exportgericht. Op basis van de INTRASTAT-statistieken (buitenlandse handel) blijkt dat in 2010 42% van de totale omzet in de Belgische grafische nijverheid gerealiseerd werd door export. Hoewel er in 2010 nog steeds een overschot op de handelsbalans werd gerealiseerd, daalde dit overschot op de handelsbalans in de laatste twee jaar: -18% ten opzichte van 2009. In 2007 en 2008 kende de handelsbalans een sterke stijging, maar door de economische en financiële crisis keerde de trend om in 2009 en zette zich verder in 2010 (Febelgra, 2011). In vergelijking met 2010 werden er in 2011 zowel meer grafische producten geëxporteerd (+7,4%) als geïmporteerd (+5,3%). Ten overstaan van 2010 evolueerde het overschot op de handelsbalans positief met +37,0% (Febelgra, 2012). Deze crisis had ook een grote negatieve invloed op de exportprijzen. De gemiddelde prijs per kilo geëxporteerd product daalde van 2,29 euro in 2009 naar 1,93 euro per kilo in 2010. De belangrijkste exportproducten zijn boeken, kranten en periodieken, reclaimedrukwerk en handelcatalogi (Febelgra, 2011).



Figuur 6. Export en import in de Belgische grafische nijverheid, inclusief krantendrukkers (Febelgra, 2012).

2.2.4 Evolutie van investeringen

De wereldwijde economische en financiële crisis had ook een grote invloed op de investeringen in de grafische nijverheid. In 2010 werd er door de Belgische grafische nijverheid (excl. krantendrukkers) 138 miljoen euro geïnvesteerd. Dit is een daling van -28,5% ten opzichte van 2009 en -36,7% ten opzichte van 2008. De daling van de investeringen deed zich voor in alle subsectoren (drukkerijen, afwerkingsbedrijven, prepress- en premediabedrijven). Tegenover 2009 viel in 2011, op het vlak van de investeringen, een daling waar te nemen met -19,99%. In de periode 2008-2011 zijn de investeringen gedaald met -62,79 miljoen EUR (-28,8%). De belangrijkste factoren waarom bedrijven in 2011 hebben geïnvesteerd zijn de verlaging van de productiekosten en zoektocht naar nieuwe productietechnieken, de beschikbaarheid van eigen middelen en de ontoereikendheid van het bestaande productievermogen en invoering van nieuwe producten.



Figuur 7. De investeringen in de Belgische grafische nijverheid (BTW-aangiften, N.I.S.) (Febelgra, 2012).

2.3 Draagkracht van de sector

De draagkracht van een sector wordt bepaald door enerzijds haar concurrentiepositie en anderzijds haar financiële situatie. Aan de hand van het 'five forces' raamwerk van Porter (1985) bespreken we eerst de concurrentiepositie van de grafische sector. Deze analyse geeft aan in welke mate de grafische sector extra kosten, bijvoorbeeld als gevolg van milieueverplichtingen, kan afwentelen op klanten of leveranciers. De mate waarin de sector een niet afwentelbare extra kost kan absorberen, hangt af van haar financiële situatie. Deze financiële situatie is eveneens van belang voor de economische evaluatie van de beschikbare technieken.

2.3.1 Concurrentiepositie

In deze paragraaf wordt de marktsituatie van de grafische sector in kaart gebracht om zo een indicatie te geven van de intensiteit van de concurrentie. De concurrentiekrachten zijn bepalend voor de winstgevendheid van een sector daar zij de prijzen, de kosten en de vereiste investeringen bepalen. Op deze manier

kunnen we inschatten in welke mate de ondernemingen uit de grafische sector in staat zijn om bijkomende kosten, bv. ten gevolge van milieuverplichtingen, af te wentelen op leveranciers of klanten. Porter (1985) maakt een onderscheid tussen vijf bronnen van concurrentie die de structuur en de intensiteit van concurrentie weergeven:

- interne concurrentie tussen bedrijven binnen de sector
- macht van de leveranciers
- macht van de afnemers
- dreiging van substituten
- dreiging van nieuwe toetreders.

Op basis van een bevraging bij de leden van Febelgra (2011) wordt de intensiteit van de concurrentie in de grafische sector kwalitatief ingeschat. De bevraging werd door 27 leden ingevuld.

→ **Interne concurrentie**

De interne concurrentie wordt onder andere bepaald door de bereidheid tot samenwerking, knelpunten in verband met (milieu)wetgeving en de mogelijke dreiging van delocalisatie. Uit de bevraging blijkt dat de bereidheid tot samenwerken op nationaal niveau eerder groot is, maar voornamelijk onder bepaalde voorwaarden. De concurrentie blijkt namelijk groot en de samenwerking zal in tegenstelling tot vroeger nog zelden vrijblijvend gebeuren. De arbeidswetgeving is volgens de bevroegde leden vaak te complex en onvoldoende soepel. Dit wordt in vele gevallen als een vertragende factor ondervonden. Bovendien wordt de loonkost vaak aangegeven als een belangrijke dreiging voor delocalisatie (van producenten en klanten). Wat betreft de milieuwetgeving blijkt dit meestal geen probleem te zijn. Volgens sommige respondenten wordt de snelle verandering van regelgeving wel als hinderlijk ervaren.

→ **Macht van leveranciers**

Het aantal leveranciers van een drukkerij is een maat voor de onderhandelingsmacht van de sector. Een hoge concentratiegraad leveranciers verzwakt de onderhandelingsmacht. Het aantal leveranciers van grondstoffen, hulpstoffen en machines wordt door de respondenten voornamelijk als 'redelijk weinig' tot 'zeer weinig' ingeschat (50-70% van de antwoorden). Bovendien blijkt het nauwelijks mogelijk om bijkomende kosten (bijvoorbeeld door milieu-investeringen) op de leveranciers af te wentelen. Er wordt aangegeven dat eventuele bijkomende lasten meestal zelf worden gedragen.

→ **Macht van afnemers (klanten)**

In tegenstelling tot het aantal leveranciers, wordt het aantal klanten eerder 'gemiddeld' tot 'redelijk veel' ingeschat door de respondenten. Een relatief hoge concentratie bij de klanten zou de onderhandelingsmacht van de sector verzwakken. De kosten om over te schakelen op andere klanten blijken bovendien eerder beperkt. De respondenten geven echter wel aan dat bijkomende kosten, bijvoorbeeld door milieu-investeringen, niet of slechts in geringe mate op de klanten kunnen afgewenteld worden.

→ **Dreiging van substituten**

Door ca. 50% van de respondenten wordt het aantal substituten van een aangeboden product als 'redelijk weinig' of 'gemiddeld' ingeschat. Deze substituten hebben voornamelijk betrekking op een ander productieproces, meer bepaald de overgang naar digitale media en het digitaal drukken.

→ **Dreiging van nieuwe toetreders**

De dreiging van nieuwe toetreders in de grafische sector in Vlaanderen is eerder beperkt. Een mogelijke delocalisatie van producenten vormt een grotere dreiging.

2.3.2 Financiële situatie

Febelgra voert op regelmatige basis (driemaandelijks) een conjunctuurenquête uit bij de leden. Deze enquête peilt naar de perceptie en de verwachtingen van de bedrijven ten aanzien van de activiteit in de grafische industrie. Aan de enquête van het vierde kwartaal van 2011 namen in totaal 84 Febelgra-leden deel.

Na een beter vierde kwartaal van 2010, kon opnieuw een verslechtering van het conjunctureel klimaat vastgesteld worden tijdens het eerste kwartaal van 2011. De verwachtingen voor het tweede kwartaal tenderden vervolgens naar een stabilisatie maar uit de analyse n.a.v. de tweede conjunctuurenquête van 2011 bleek evenwel dat de situatie nog verslechterde. Tijdens het derde kwartaal werd de situatie globaal genomen nog slechter.

Voor het vierde kwartaal werd allerminst een drastische kentering van de conjunctuur in de grafische sector verwacht, maar men hoopte niettemin toch voorzichtig op enige verbetering. In zekere zin wordt dit beeld toch enigszins bevestigd maar hieraan dient te worden toegevoegd dat een (lichte) heropleving op het einde van het jaar veeleer eigen is aan de grafische sector. Bovendien kan het de situatie tijdens de rest van het afgelopen jaar allerminst goedmaken.

Tevens zijn de verwachtingen voor het eerste kwartaal van 2012 van die aard dat allerminst kan uitgegaan worden van een verbetering op langere termijn. Dit klopt met de groeiprognoses voor 2012. Het Internationaal Monetair Fonds (IMF) ziet de groei van de Belgische economie immers uitkomen op -0,1%. De NBB en de OESO voorspellen beiden een groei van 0,5 % (Febelgra 2012).

Tabel 7. Economische parameters voor de grafische sector voor 2010, 2011 en prognoses voor 2012 (Febelgra 2012).

Economische parameter	2010				2011				2012	
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	PQ4	Q4	PQ1
Verkoopprijzen binnenland	-66	-39	-38	-19	-25	-34	-41	-32	-33	-28
Verkoopprijzen buitenland	-55	-59	-45	-31	-31	-49	-53	-29	-36	-34
Productietijd	-13	-3	-3	11	-7	-3	-6	0	-1	-24
Orderportefeuille binnenland	-13	-4	-8	11	1	-8	-16	-16	-16	-27
Orderportefeuille buitenland	-30	-21	-31	-12	-8	-20	-26	-5	-23	-31
Aantal werknemers in VE*	-22	-16	-8	-3	-17	-1	-3	-6	0	-11
Tijdelijke werkloosheid	16	-11	-10	-19	5	-4	-3	-3	-2	10

Interpretatie van de tabel:

- De resultaten zijn het gewogen verschil tussen het aantal bedrijven dat "+" antwoordde en het aantal dat "-" antwoordde
- Verkoopprijzen en orderportefeuille: papier niet inbegrepen
- Productietijd: aantal gewerkte uren per dag
- PQ4 2011 en PQ1 2012: prognoses

De reële toestand in het vierde kwartaal van 2011 levert een gediversifieerd beeld op. Zowel de binnenlandse- als de buitenlandse verkoopprijzen stegen. Het productietempo ging naar boven, de toestand van de binnenlandse orders bleef status quo, de orders voor het buitenland namen toe maar minder dan verwacht. De voltijdse tewerkstelling nam toe en de tijdelijke werkloosheid bleef nagenoeg stabiel.

Een heropleving op het einde van het jaar is eigen aan de sector, maar in dit geval is het effect eerder beperkt, al was het maar omdat dit bezwaarlijk de rest van 2011 kan goedmaken.

De sector lijkt maar niet uit de crisis te geraken. De structurele problemen blijven de sector tevens parten spelen, zelfs met het hierboven geschetste beeld.

De recente economische berichtgeving over een recessie hebben uiteraard ook een negatieve impact op het ondernemersvertrouwen in onze sector. Na het crisisjaar 2009 en het ook al allerminst goede jaar 2010 kan ronduit gesteld worden dat, zelfs met een beter laatste kwartaal, 2011 zeker niet het jaar van het herstel is voor de grafische sector (Febelgra 2012).

2.4 Milieu-juridische situering van de sector

In onderstaande paragrafen wordt het milieujuridisch kader van deze BBT-studie geschetst. De aandacht gaat hierbij voornamelijk uit naar de wetgeving in Vlaanderen.

2.4.1 Milieuvergunningsvoorwaarden

Het 'Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning' (VLAREM) regelt de indeling en milieuvorwaarden voor de hinderlijke inrichtingen in het Vlaamse Gewest. Het VLAREM bestaat uit twee delen, waarbij titel I van het VLAREM de procedures en de indeling met betrekking tot milieuvergunningsplicht beschrijft, terwijl VLAREM II de voorwaarden voorschrijft waaraan ingedeelde en niet-ingedeelde inrichtingen moeten voldoen.

→ VLAREM I

In VLAREM I wordt een onderscheid gemaakt tussen drie klassen van hinderlijke inrichtingen. Klasse 1 en klasse 2 inrichtingen dienen over een milieuvergunning te beschikken. Klasse 3 inrichtingen zijn enkel meldingsplichtig. De milieuvergunning van een klasse 1 inrichting moet worden aangevraagd bij de deputatie van de provincieraad van de provincie waar de exploitatie zal plaatsvinden. Een klasse 2 of klasse 3 inrichting moet zich wenden tot het college van burgemeester en schepenen van de gemeente waar de exploitatie zal plaatsvinden.

Tot welke klasse een inrichting hoort, hangt af van de voorkomende rubrieken, vermeld in bijlage 1 van VLAREM I 'Lijst van als hinderlijk beschouwde inrichtingen'. Indien meerdere inrichtingen voorkomen in een bedrijf, is de inrichting met de hoogste klasse bepalend voor de te volgen vergunningsprocedure.

In de lijst van hinderlijke inrichtingen zijn de grafische bedrijven ingedeeld in rubriek 11: 'Drukkerijen en grafische industrie' en rubriek 59.1: 'Drukken' (Tabel 8). Geen van de vermelde rubrieken in Tabel 8 komen overeen met rubrieken voor IPPC-bedrijven (zie § 2.4.3).

Tabel 8. Lijst van als hinderlijk beschouwde inrichtingen, rubriek 11 en 59.1 (VLAREM I).

Rubriek	Omschrijving en Subrubrieken	Klasse
11.1.	Inrichtingen voor het drukken in de ruimste zin, inzonderheid hoogdruk, vlakdruk, diepdruk, flexodruk, zeefdruk, uitvlokken, fotokopie, microfilm, planafdruk, aanmaken van gedrukte schakelingen, elektronische druk, dit op papier, metaal, glas (behalve de versiering van hol glas), plastic, weefsel en alle andere metalen.	
	Met een geïnstalleerde totale drijfkracht van:	
1°	a) 5 kW tot en met 200 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied	3
	b) 5 kW tot en met 100 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied	3
2°	a) meer dan 200 kW tot en met 1.000 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied	2
	b) meer dan 100 kW tot en met 500 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied	2
3°	a) meer dan 1.000 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied	1
	b) meer dan 500 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied	1
	Een individueel in een lokaal opgesteld toestel voor fotokopie, planafdruk of elektronische druk is niet ingedeeld, ook niet wanneer de totale drijfkracht van alle dergelijk individueel opgestelde toestellen binnen een inrichting of een milieutechnische eenheid 5 kW of meer bedraagt.	

Rubriek	Omschrijving en Subrubrieken	Klasse
11.2.	Zetten, voorbereidingen en afwerkingen van de grafische industrie zoals het grafisch ontwerpen, het zetten en opmaken, de fotoreprografie, de clicherie, het graveren van platen en stempels, het binden, het afwerken en de veredeling, met inbegrip van labo's voor foto-ontwikkeling:	
	Met een geïnstalleerde totale drijfkracht van:	
1°	a) 5 kW tot en met 200 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied	3
	b) 5 kW tot en met 100 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied	3
2°	a) meer dan 200 kW tot en met 1.000 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied	2
	b) meer dan 100 kW tot en met 500 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied	2
3°	a) meer dan 1.000 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied	1
	b) meer dan 500 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied	1

Rubriek	Omschrijving en Subrubrieken	Klasse
59.1	Drukken een activiteit waarbij tekst en/of afbeeldingen worden gereproduceerd door met behulp van een beeldrager inkt op ongeacht welk soort oppervlak aan te brengen. Hieronder vallen ook daarmee samenhangende lak-, coating- en lamineertechnieken.	
59.1.1	Installaties voor heatsetrotatie-offset: een rotatiedrukactiviteit waarbij gebruik wordt gemaakt van een beeldrager waarop de drukkende delen en de niet-drukkende delen in hetzelfde vlak liggen, waarbij rotatie inhoudt dat het te bedrukken materiaal niet als aparte vellen maar van een rol in de machine wordt gevoerd. Het niet-drukkende deel wordt zo behandeld dat het water aantrekt en derhalve de inkt afstoot. Het drukkende deel wordt zo behandeld dat het inkt opneemt en overbrengt op het te bedrukken oppervlak. De verdamping vindt plaats in een oven, waar het bedrukte materiaal met warme lucht wordt verwarmd.	
	1° met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van 15 ton tot en met 25 ton	2
	2° met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van meer dan 25 ton	1
59.1.2	Installaties voor illustratiediepdruk: rotatiediepdrukactiviteit waarbij papier voor tijdschriften, brochures, catalogi of soortgelijke producten met inkt op basis van toluen wordt bedrukt	
	1° met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van meer dan 25 ton	1
59.1.3	Installaties voor flexografie, lamineren, rotatiediepdruk, rotatiezeefdruk, lakken	
59.1.3.1	Installaties voor flexografie: een drukactiviteit waarbij gebruik wordt gemaakt van een beeldrager van rubber of elastische fotopolymere, waarop de drukkende delen zich boven de niet-drukkende delen bevinden, en van vloeibare inkt die door verdamping droogt	
	1° met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van 15 ton tot en met 25 ton	2
	2° met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van meer dan 25 ton	1
59.1.3.2	Installaties voor lamineren samenhangend met een drukproces: de samenhechting van twee of meer flexibele materialen tot een laminaat	
	1° met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van 15 ton tot en met 25 ton	2
	2° met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van meer dan 25 ton	1
59.1.3.3	Installaties voor rotatiediepdruk: een drukactiviteit waarbij gebruik wordt gemaakt van een cilindrische beeldrager, waarop de drukkende delen lager liggen dan de niet-drukkende delen, en vloeibare inkt die door verdamping droogt. De napjes worden met inkt gevuld en het overschot wordt van de niet-drukkende delen verwijderd voordat het te bedrukken oppervlak contact met de cilinder maakt en de inkt uit de napjes trekt. Andere installaties dan die vermeld worden in subrubriek 59.1.2	
	1° met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van 15 ton tot en met 25 ton	2
	2° met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van meer dan 25 ton	1

Rubriek	Omschrijving en Subrubrieken	Klasse
59.1.3.4	Installaties voor rotatiezeefdruk: een rotatiedrukactiviteit waarbij de inkt door een poreuze beeldrager wordt geperst, waarbij de drukkende delen open zijn en het niet-drukkende deel wordt afgedekt, en zo op het te bedrukken oppervlak wordt gebracht en waarbij gebruik wordt gemaakt van vloeibare inkt die uitsluitend door verdamping droogt. Bij een rotatief drukproces wordt het te bedrukken materiaal niet als aparte vellen maar van een rol in de machine gebracht.	
	1° met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van 15 ton tot en met 25 ton	2
	2° met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van meer dan 25 ton	1
59.1.3.5	Installaties voor rotatiezeefdruk zoals in rubriek 59.1.3.4 met als beeldrager textiel of karton	
	1° met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van meer dan 30 ton	1
59.1.3.6	Installaties voor lakken: een proces waarbij een lak of een kleefstof om later het verpakkingsmateriaal af te sluiten op een flexibel materiaal wordt aangebracht	
	1° met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van 15 ton tot en met 25 ton	2
	2° met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van meer dan 25 ton	1

In rubriek 11.2 wordt bij de beschrijving “met inbegrip van labo’s voor foto-ontwikkeling” vermeld. Deze inrichtingen vallen echter niet onder de scope van de BBT-studie (zie paragraaf 2.1.1). Rubriek 59 van bijlage 1 van VLAREM I (activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen) is de implementatie van de Europese Solventrichtlijn. Het doel van deze Europese richtlijn (1999/13/EG) is de uitstoot van vluchtige organische stoffen door bepaalde industriële activiteiten, waarin gewerkt wordt met organische oplosmiddelen, te verminderen. Door het invoeren van rubriek 59 in VLAREM I en hoofdstuk 59 in VLAREM II is de Solventrichtlijn voor de grafische sector nagenoeg ongewijzigd overgenomen in de Vlaamse regelgeving. Een deel van de reeds bestaande Vlaamse regels is echter van kracht gebleven. Algemeen geldt dat de strengste emissiegrenswaarde dient te worden aangehouden.

Een overzicht van het aantal inrichtingen ingedeeld als klasse 1 in rubriek 11.1, 11.2 en 59.1 per provincie is weergegeven in Tabel 9. Deze bedrijven zijn doorgaans middelgrote of grote ondernemingen.

Tabel 9. Aantal klasse-1 inrichtingen ingedeeld in rubrieken 11.1, 11.2 en 59.1 (Bijlage 1 van VLAREM I) per provincie (LNE – Afdeling Milieuvergunningen, 2011).

Aantal inrichtingen	Rubriek 11.1	Rubriek 11.2	Rubriek 59.1
West-Vlaanderen	27	28	7
Oost-Vlaanderen	45	29	5
Antwerpen	51	32	n.b.
Vlaams-Brabant	40	30	5
Limburg	28	34	8

n.b.: niet beschikbaar, minstens één bedrijf gekend

Bovendien zullen bij een bedrijf uit de grafische sector mogelijks nog andere als hinderlijke ingedeelde inrichtingen voorkomen dan deze vermeld in Tabel 8.

Hierdoor kunnen ook andere rubrieken van bijlage I van VLAREM I van toepassing zijn, waaronder:

- rubriek 2: Afvalstoffen
- rubriek 3: Afvalwater en koelwater
- rubriek 4.5: Opslagplaatsen voor meer dan 10 ton bedekkingmiddelen
- rubriek 4.6: Installaties voor oppervlaktebehandeling
- rubriek 12.1: Elektriciteitsproductie
- rubriek 16.3: Inrichtingen voor het fysisch behandelen van gassen (samenpersen-ontspannen)
- rubriek 17: Gevaarlijke producten
- rubriek 33.4: (Papier) Opslagplaatsen, meer dan 10 ton in een lokaal of 100 ton in open lucht³
- rubriek 39: Stoomtoestellen
- rubriek 43: Verbrandingsinrichtingen

→ VLAREM II

VLAREM II beschrijft de voorwaarden waaraan ingedeelde en niet-ingedeelde inrichtingen moeten voldoen. Er worden drie soorten voorwaarden onderscheiden: algemene, sectorale en bijzondere. De algemene milieuvoorwaarden zijn van toepassing op alle hinderlijke inrichtingen. De sectorale milieuvorschriften zijn specifiek van toepassing op welbepaalde hinderlijke inrichtingen, en primeren op de algemene voorwaarden. Daarnaast wordt ook de mogelijkheid voorzien dat de bevoegde overheid, waar zij dat nodig acht, bijzondere milieuvoorwaarden op kan leggen.

Algemene milieuvoorwaarden

Voor de grafische sector is voornamelijk hoofdstuk 4.1 (Algemene Voorschriften, inclusief Opslag van gevaarlijke stoffen), hoofdstuk 4.2 (Beheersing van oppervlaktewaterverontreiniging) en hoofdstuk 4.4 (Beheersing van luchtverontreiniging) van belang.

Deze hoofdstukken zijn beschikbaar via: <http://navigator.emis.vito.be/>

Sectorale milieuvoorwaarden

De sectorale milieuvoorwaarden, die het meest relevant zijn voor de grafische sector in deze studie, hebben betrekking op:

- beheersing van luchtverontreiniging (hoofdstuk 5.11 en 5.59 van VLAREM II);
- het lozen van afvalwater en koelwater (hoofdstuk 5.3 van VLAREM II), incl. sectorale lozingsvoorwaarden voor bedrijfsafvalwater (bijlage 5.3.2, 16° van VLAREM II).

→ Beheersing van luchtverontreiniging

Tijdens een drukactiviteit komen stoffen vrij die luchtverontreiniging kunnen veroorzaken. In artikel 5.11.0.5 (§1) uit VLAREM II staat vermeld: "In de in een eerste klasse ingedeelde inrichting moeten de dampen, nevels en stofhoudende afvalgassen op de plaats waar ze ontstaan worden opgezogen en, na de eventueel noodzakelijke zuivering ter naleving van de van toepassing zijnde emissie- en immissievoorschriften, naar een zuiveringsinstallatie geleid en dienen vervolgens in de atmosfeer geloosd langs een schoorsteen met een zodanige hoogte dat de omgeving niet gehinderd wordt".

³ De opdeling van deze rubriek werd aangepast in VLAREM I op 31/03/2012

De emissiegrenswaarden van deze verontreinigde dampen, nevels en stoffhoudende afvalgassen zijn weer gegeven in Tabel 10, en zijn van toepassing op de inrichtingen bedoeld in rubriek 11 van de indelingslijst (Tabel 8), tenzij anders vermeld in de milieuvergunning en in afwijking van de algemene emissiegrenswaarden bepaald in hoofdstuk 4.4 (Beheersing van luchtverontreiniging) van VLAREM II.

Tabel 10. Overzicht van de sectorale emissiegrenswaarden (hoofdstuk 5.11, artikel 5.11.0.5 §2, VLAREM II). Emissiegrenswaarden bij temperatuur 0 °C, druk 101,3 kPa, droog gas.

Parameter	Emissiegrenswaarde (mg/Nm ³)
Organische stoffen voor installaties voor het bedrukken van baan- of plaatvormige materialen met rotatiedrukmachines met inbegrip van de bijhorende drooginstallaties,	
a) in geval van toepassing van met water verdunbare drukinkten die als organisch oplosmiddel uitsluitend ethanol met een massagehalte van ten hoogste 25% bevatten, emissie aan ethanol	500
b) bij gebruik van oplosmiddelen en/of harshoudende drukinkten op rotatiedrukpersen (andere dan typo en coldsetoffset-rotatie) met een nominaal verbruik van meer dan 5 kg organische oplosmiddelen per uur, wordt de emissie aan totaal organisch koolstof beperkt tot:	
- bij thermische naverbranding	50
- bij katalytische naverbranding	100
- bij solventrecuperatie door condensatie of met een actief-koolfilter	150
De volgende stoffen, bij een massastroom per stof van 5 g/u of meer:	
- chroom VI-verbindingen (in inadembare vorm), zoals calciumchromaat	1,0
- chroom III-, strontium- en zinkchromaat, uitgedrukt in Cr	1,0
Damp- of gasvormige anorganische stoffen, bij een massastroom per stof van 5 kg/u of meer:	
- SO _x (als SO ₂)	500
- NO _x (als NO ₂)	500
De volgende stofvormige anorganische stoffen, bij een massastroom per stof van 25 g/u of meer:	
- lood en zijn verbindingen uitgedrukt in Pb	5,0
- chroom en zijn verbindingen uitgedrukt in Cr	5,0

De emissiegrenswaarden voor organische stoffen, zoals vermeld in Tabel 10, gelden niet indien een inrichting voldoet aan de bepalingen van hoofdstuk 5.59 van VLAREM II (Tabel 8). In dit geval laat de wetgeving aan de betrokken bedrijven verschillende mogelijkheden om de doelstelling (i.e. het verminderen van de uitstoot van organische oplosmiddelen) te behalen. Het bedrijf heeft de keuze tussen enerzijds het voldoen aan specifiek vastgelegde emissiegrenswaarden (Tabel 11) of anderzijds het uitwerken van een evenwaardig reductieprogramma, met hetzelfde eindresultaat. Het reductieprogramma moet uitgewerkt worden conform bijlage 5.59.2 van VLAREM II.

Andere stoffen dan organische oplosmiddelen (bv. SO₂, NO₂) vermeld in Tabel 10, hebben onder andere betrekking op het gebruik van stookinstallaties in de ingedeelde inrichtingen. Deze stoffen en de bijhorende emissiegrenswaarden worden in het kader van deze BBT-studie niet nader besproken.

Tabel 11. Drempelwaarden en emissiegrenswaarden voor activiteiten die gebruikmaken van organische oplosmiddelen (Bijlage 5.59.1. VLAREM II).

Activiteit (drempelwaarde voor verbruik oplosmiddelen in ton/jaar)	Drempelwaarde (verbruik oplosmiddelen in ton/jaar)	Emissiegrenswaarde in afgassen (mg C/Nm ³)	Diffuse emissie- grens-waarde (percentage oplos- middeleninput)
Heatsetrotatieoffsetdruk (>15)	15-25	100	30(1)
	> 25	20	30(1)
	> 200	20	30 (1) (2)
Bijzondere bepalingen:			
(1) Resten oplosmiddelen in eindproduct worden niet als onderdeel van de diffuse emissie beschouwd.			
(2) In aanvulling op de geleide en diffuse emissiegrenswaarden gelden vanaf 1 januari 2010 de volgende grenswaarden: voor installaties die reglementair in bedrijf gesteld zijn voor 1 januari 2009 bedraagt de totale emissie maximaal 15 % van het inktverbruik; voor alle andere installaties 10 % van het inktverbruik.			
Illustratiediepdruk (>25)		75	5
Andere rotatiediepdruk, flexografie, rotatiezeefdruk, lamineer- of lakeenheden, (> 15) rotatiezeefdruk op textiel/ karton (> 30)	15-25	100	25
	> 25	100	20
	> 30 (1)	100	20
Bijzondere bepalingen:			
(1) Drempel voor rotatiezeefdruk op textiel en karton.			

Een belangrijk hulpmiddel voor het voldoen aan de emissiegrenswaarden of het uitwerken van een reductieprogramma is het bijhouden van een oplosmiddelenboekhouding of input-outputbalans waarmee het jaarlijks verbruik en de emissie van solventen wordt berekend. De verschillende ingaande en uitgaande solventstromen kunnen in deze boekhouding berekend worden op niveau van een machine, installatie of bedrijf. Voor meer informatie over het uitwerken van een equivalent reductieprogramma en over de berekening van de solventstromen verwijzen we naar respectievelijk bijlage 5.59.2 en 5.59.3 van VLAREM II (ook te raadplegen via <http://navigator.emis.vito.be/>).

→ Sectorale lozingsvoorwaarden

Tijdens het drukproces kan er een belangrijke stroom aan afvalwater ontstaan. Voor de inrichtingen onder rubriek 11 van de indelingslijst (Tabel 8) bestaan er sectorale lozingsvoorwaarden, weergegeven in Tabel 12.

Tabel 12. Sectorale lozingsvoorwaarden voor de grafische sector (inrichtingen bedoeld in rubriek 11 van bijlage 1 van VLAREM I) (bijlage 5.3.2. van VLAREM II).

Parameter	eenheid	Lozing in oppervlakte-water	Lozing in openbare riolering
Zuurtegraad (pH)	Sørensen		
ondergrens		6,5	6,0
bovengrens		9,0	9,5
Temperatuur	°C	30,0	45,0
Zwevende stoffen	mg l ⁻¹	60,0	1000,0
Afmetingen zwevende stoffen	mm		10,0
Bezinkbare stoffen	ml l ⁻¹	0,50	
Perchloorethylextraheerbare apolaire stoffen	mg l ⁻¹	5,0	
Petroleumetherextraheerbare stoffen	mg l ⁻¹		500,0
Som van anionische, niet-ionogene en kationische oppervlakreactieve stoffen	mg l ⁻¹	3,0	
Olie en vet		n.v.w.b.	
Ammonium	mg N l ⁻¹	100,0	
Aromatische koolwaterstoffen (mono cyclische en polycyclische)	mg l ⁻¹	1,0	
BZV	mg l ⁻¹	25,0	
Chroom VI	mg Cr l ⁻¹	0,50	
CZV	mg l ⁻¹	120,0	
Lozing fixeerbod en inktresten		verbod	verbod
Sulfiet	mg SO ₃ l ⁻¹	1,0	
AOX		verbod	
Som van vluchtige organische halogeenverbindingen, matig vluchtige organische halogeenverbindingen	mg l ⁻¹		5,0
Totaal cadmium	mg Cd l ⁻¹	0,60	0,60
Totaal chroom	mg Cr l ⁻¹	2,0	2,0
Totaal koper	mg Cu l ⁻¹	1,0	2,0
Totaal lood	mg Pb l ⁻¹	1,0	1,0
Totaal seleen	mg Se l ⁻¹	0,10	0,20
Totaal zilver	mg Ag l ⁻¹	1,0	1,0
Totaal zink	mg Zn l ⁻¹	5,0	5,0
Som van vluchtige organische halogeenverbindingen, matig vluchtige organische halogeenverbindingen		verbod	

n.v.w.b.: niet visueel waarneembaar

Bijzondere milieuvorwaarden

Overeenkomstig hoofdstuk 3.3 van VLAREM II, kan de bevoegde overheid bijzondere milieuvorwaarden opleggen. Bijzondere milieuvorwaarden vullen de algemene of sectorale milieuvorwaarden aan, of stellen bijkomende eisen. Ze worden opgelegd met het oog op de bescherming van de mens en het leefmilieu,

en met het oog op het bereiken van de milieukwaliteitsnormen. In onderstaande tabel wordt voor verschillende parameters het bereik opgegeven van de lozingsnorm, zoals momenteel in de milieuvorwaarden van 93 grafische bedrijven is opgenomen. Deze lijst van parameters is niet limitatief. Er worden momenteel ook normen opgelegd voor bijkomende parameters, bv. titanium, styreen, fluoride. VMM geeft aan dat er in het vergunningenbeleid meer en meer wordt afgestapt van groepsnormering. Er is een tendens om parameters individueel te normeren, in functie van de aard van de stof.

Tabel 13. Bereik van lozingsnormen op riool en oppervlaktewater (OW) volgens de milieuvorwaarden van 93 grafische bedrijven (rioel: 86, OW: 7 bedrijven; VMM, 2011).

Parameter	Lozings-norm Riool	Lozings-norm OW	Parameter	Lozings-norm Riool	Lozings-norm OW
BZV5 (mg l ⁻¹)	25-8000	25	PAK totaal (mg l ⁻¹)	0,001-0,02	-
CZV (mg l ⁻¹)	200-20.000	120	Arseen (mg l ⁻¹)	0,0035-0,50	-
Zwevende stoffen (mg l ⁻¹)	60-1000	60	Cadmium (mg l ⁻¹)	0,0008-0,60	-
Fosfor (mg l ⁻¹)	1,0-200	2	Chroom (mg l ⁻¹)	0,05-2,0	0,5-2,0
Ammoniakale stikstof (mgN l ⁻¹)	0,0-250	100	Koper (mg l ⁻¹)	0,037-2,0	0,5-1,0
Stikstof (mg l ⁻¹)	0,1-1.800	15	Kwik (mg l ⁻¹)	0,0005-0,0050	-
Chloride (mg l ⁻¹)	400-13.500	-	Lood (mg l ⁻¹)	0,05-1,0	0,5-1,0
TOX (µgCl l ⁻¹)	5,0-500	-	Nikkel (mg l ⁻¹)	0,05-0,50	-
AOX (µgCl l ⁻¹)	400-600	-	Seleen (mg l ⁻¹)	0,01-0,20	0,1
Organohalogeenv-verb. (mg l ⁻¹)	0,50-5,0	-	Zilver (mg l ⁻¹)	0,0004-1,0	-
MAK totaal (mg l ⁻¹)	0,01-0,05	-	Zink (mg l ⁻¹)	0,20-5,0	2,0-5,0

De lozingsnormen zijn hier steeds uitgedrukt als concentraties. Door het nemen van vergaande waterbesparende maatregelen, kunnen bepaalde stoffen ophopen en de lozingsconcentraties verhogen (Huybrechts, 2007). Conform artikel 5.3.2.4 §3 van Vlarem II kan de vergunningsverlenende overheid daarom onder bepaalde voorwaarden in de milieuvergunning hogere emissiegrenswaarden toestaan voor bepaalde parameters in geval van vergaande waterbesparende maatregelen (hogere concentratienormen bij lagere afvalwatervolumes).

2.4.2 Overige Vlaamse regelgeving

→ VLAREMA

Bij de implementatie van de Kaderrichtlijn Afval (2008/98/EG) in Vlaamse wetgeving, is ervoor gekozen de weg in te slaan van het duurzaam materialenbeheer via het Materialendecreet (goedgekeurd op 14 december 2011). Dit decreet legt een nieuwe basis voor het beter sluiten van de materialenkringlopen in Vlaanderen. Ter uitvoering van het Materialendecreet werd het Vlaams Reglement voor het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen (VLAREMA) uitgewerkt (goedgekeurd 17 februari 2012). Het VLAREMA bevat

meer gedetailleerde voorschriften over (bijzondere) afvalstoffen, grondstoffen, selectieve inzameling, vervoer, de registerplicht en de uitgebreide producentenverantwoordelijkheid. Met de inwerkingtreding van het Materialendecreet en het VLAREMA (op 1 juni 2012) zijn het vroegere Afvalstoffendecreet en het bijhorende VLAREA (Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming en beheer) komen te vervallen.

De EURAL (de Europese afvalstoffenlijst) harmoniseert de indeling van afvalstoffen en de aanduiding van gevaarlijke afvalstoffen binnen Europa. Deze Europese afvalstoffenlijst diende door de lidstaten ten laatste op 1 januari 2002 in eigen wetgeving te worden omgezet. Voor een overzicht van de afvalstoffen in de grafische sector verwijzen we naar de lijst van afvalstoffen in VLAREMA (Bijlage 2.1) en EURAL (2004).

2.4.3 Europese wetgeving

Aangezien VOS-emissies grensoverschrijdende luchtverontreiniging met zich meebrengen, hebben verschillende internationale instanties doelstellingen geformuleerd om de problematiek aan te pakken. Zo werd in 2001 de richtlijn 2001/81/EG inzake nationale emissieplafonds voor bepaalde luchtverontreinigende stoffen door het Europese Parlement goedgekeurd. Deze **NEC-richtlijn** (National Emission Ceilings) legt de lidstaten van de Europese Unie absolute emissieplafonds op voor de NO_x, SO₂, VOS (vluchtige organische stoffen – exclusief methaan) en NH₃, waaraan vanaf 2010 moet voldaan worden. Daarnaast moeten de lidstaten een programma opstellen waarin wordt aangegeven op welke manier aan deze plafonds zal worden voldaan. Jaarlijks moeten ook de emissies van de 4 pollutanten worden gerapporteerd op sectorniveau en moeten prognoses worden meegedeeld aan de Europese Commissie. Op 4 mei 2012 werd een akkoord bereikt over de herziening van het protocol van Göteborg (Convention on Longrange Transboundary Air Pollution van de UNECE) en werd een belangrijke stap gezet in de aanpak van verzuring, eutrofiëring en ozon in de omgevingslucht. In het herziene protocol zijn niet alleen reductiedoelstellingen opgenomen voor bovenvermelde pollutanten, maar werd ook een doelstelling voor fijn stof (PM_{2,5}) opgenomen; de herziene objectieven zullen binnen de EU resulteren in de volgende emissiereducties in 2020 t.o.v. 2005: 60% voor SO₂, 40% voor NO_x, 30% voor VOS, 6% voor NH₃ en 20% voor PM_{2,5}.

De richtlijn 2008/1/EG van het Europees Parlement en de Raad inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging (voorheen 1996/61/EG) heeft als doel een geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging, veroorzaakt door industriële activiteiten met een groot verontreinigingspotentieel, zoals opgelijst in bijlage I van de richtlijn, en bescherming van het milieu in zijn geheel te bereiken (**IPPC-richtlijn**). De IPPC-richtlijn is sinds oktober 1999 van toepassing op zowel nieuwe installaties als bestaande installaties waarin wijzigingen zullen worden aangebracht, die aanzienlijke negatieve gevolgen voor de volksgezondheid of het milieu kunnen hebben. Vanaf 30 oktober 2007 dienden de bestaande installaties volledig in overeenstemming te zijn met de richtlijn. Dit wil zeggen dat de bedrijven sinds 30 oktober 2007 moeten beschikken over een vergunning gebaseerd op Beste Beschikbare Technieken en met overeenkomstige (emissie)grenswaarden.

Het doel van de Europese **Solventrichtlijn** (1999/13/EG) is de uitstoot van vluchtige organische stoffen door bepaalde industriële activiteiten, waarin gewerkt wordt met organische oplosmiddelen, te verminderen. De Solventrichtlijn beperkt de solventuitstoot van een twintigtal verschillende groepen van industriële processen waaronder de grafische sector. De richtlijn stelt niet alleen grenzen aan de geleide emissies, maar ook aan diffuse emissies. Bovendien wordt aan de bedrijven de mogelijkheid geboden om, via een reductieplan, op geheel eigen wijze de vereiste emissiereductie te bereiken. Bij deze manier van regelgeving hoort ook een controle-instrument: de solventboekhouding.

Sinds 6 januari 2011 is de Europese **Richtlijn Industriële Emissies** (RIE) (Industrial Emissions Directive, IED, 2010/75/EU) in werking getreden. Deze richtlijn omvat een herziening van de IPPC-richtlijn en een

integratie met zes andere richtlijnen (Richtlijn Grote Stookinstallaties, de Afvalverbrandingsrichtlijn, de Solventrichtlijn en drie Richtlijnen voor de titaniumdioxide-industrie).

De RIE, zoals de IPPC-richtlijn, legt voor bepaalde inrichtingen op dat de vergunningsvoorwaarden op de BBT moeten worden afgesteld. Bovendien moeten volgens de RIE bepaalde inrichtingen aan maximale emissiegrenswaarden voldoen (waaronder voor VOS-emissies: Solventrichtlijn). Met de RIE wordt de reikwijdte uitgebreid ten opzichte van de oorspronkelijke IPPC-richtlijn en wordt een betere afstemming met o.a. de Kaderrichtlijn Afval en de Kaderrichtlijn Water betracht. Bedoeling is om duidelijker, beter te handhaven regels en een betere luchtkwaliteit te bekomen. De lidstaten hebben twee jaar om de RIE te implementeren in de nationale wet- en regelgeving.

Om de lidstaten te helpen, bereidt de Europese Commissie BBT-referentiedocumenten voor. Deze zogenaamde BREF's geven per bedrijfstak aan wat de BBT zijn en welke milieuprestaties met de BBT haalbaar zijn⁴.

Het toepassingsgebied van de BREF 'Oppervlaktebehandeling met organische oplosmiddelen' (Surface Treatment Using Organic Solvents, BREF STS, EIPPCB, 2007) is gebaseerd op code 6.7 van bijlage 1 van de IPPC-richtlijn: 'Installaties voor oppervlaktebehandeling van stoffen, voorwerpen of producten, waarin organische oplosmiddelen worden gebruikt, in het bijzonder voor appreteren, bedrukken, coaten, ontvetten, vocht dicht maken, lijmen, verven, reinigen, of impregneren, met een verbruikcapaciteit van meer dan 150 kg oplosmiddel per uur, of meer dan 200 ton oplosmiddel per jaar.' Deze BREF beschrijft de beste beschikbare technieken voor onder andere drie drukprocessen waarbij op grote schaal gebruik wordt gemaakt van oplosmiddelen (heatset-rotatieoffset, illustratiediepdruk, diepdruk en flexodruk van flexibele verpakkingen). In Vlaanderen zijn er momenteel 37 bedrijven die tot het toepassingsgebied van deze BREF-studie behoren (september 2011). Ongeveer 30% van deze bedrijven behoren specifiek tot de grafische sector. De druktechnieken die in deze bedrijven worden toegepast zijn heatset en flexo en diepdruk van flexibele verpakkingen. Vier van deze bedrijven drukken op papier en karton en drie bedrijven zowel op kunststof als papier en karton. In de overige bedrijven wordt er enkel op kunststof gedrukt. Een overzicht van de BBT-conclusies uit de BREF-studie specifiek voor deze drukprocessen is weergegeven in Tabel 14. Voor een overzicht van de algemene BBT-conclusies die van toepassing zijn op alle industrieën die tot het toepassingsgebied van de BREF-studie behoren, wordt er verwezen naar hoofdstuk 21.1 van de BREF-studie (EIPPCB, 2007).

Tabel 14. BBT-conclusies uit de BREF-studie 'Oppervlaktebehandeling met organische oplosmiddelen' voor het drukken met heatset, flexo en diepdruk (EIPPCB, 2007).

A. Heatset (§ 21.2.1)
A.1. Verminderen van de diffuse IPA emissies door het toepassen van alle of een combinatie van deze technieken: vervanging van IPA, optimaliseren van de concentratie, gebruik van keramische, metalen en hydrofiele distributie- en plaatrollen, exacte afstelling van de inktrollen, koelen van de bevochtigingoplossing, koelen van de bevochtigingrollen en platen, filteren van de bevochtigingoplossing, controleren van de hardheid van het water voor de bevochtigingoplossing (BAT 61)
A.2. Verminderen van diffuse VOS emissies door: vervanging en controle VOS gebruik bij reiniging, hoge drukreiniging voor bevochtigingrollen, automatische reinigingssystemen voor printcilinders (BAT 62)
A.3. Verminderen van VOS emissies door extractie en verbranding van lucht uit de drogers aan de hand van een combinatie van technieken beschreven in § 20.11 en door het toepassen van onderhoudstechnieken (BAT 63)

⁴ Voor meer informatie over IPPC en BREF's, zie de website van het IPPC-bureau <http://eippcb.jrc.es/>, of de website van EMIS www.emis.vito.be.

B. Flexografie en verpakkingsdiepdruk (§ 21.2.2)

- | |
|---|
| B.1. Verminderen van de diffuse VOS emissies door: vervanging door watergedragen inkten, met UV-drogers of elektronenstraal-drogers, high solids, solventvrije of UV-drogende lijmen en lakken, afzuigen en behandelen van de lucht van de drogers, afzuigen van de verschillende productieruimten, opconcentreren van solventen in afgassen, optimaliseren van het verbranden van solventen, automatische sluiting van bypass systemen, vervangen door solvent-arme of –vrije reinigingsproducten, in-press reiniging van de cilinders, hoge druk reiniging, andere solventvrije reinigingstechnieken (BAT 67) |
| B.2. Afzuigen en behandelen van de lucht van de drogers door gebruik van technieken, minimaliseren van het energieverbruik en optimaliseren van de afgasbehandeling en degelijk onderhoud van de installaties (BAT 68) |
| B.3. Indien thermische afgasbehandeling wordt toegepast dienen de mogelijkheden voor warmterecuperatie en gebruik beken te worden (BAT 69) |

In de BREF STS worden er voor heatset, flexo en verpakkingsdiepdruk 'met de BBT geassocieerde emissieniveaus' (BBT-GEN's) beschreven.

Bij heatset worden de BBT-GEN's (voor de BBT-conclusies 61, 62 en 63) als volgt geformuleerd (BAT 60):

- 2,5-10% VOS, uitgedrukt als gewichtsperscentage van het inktverbruik, voor nieuwe installaties;
- 5-15% VOS, uitgedrukt als gewichtsperscentage van het inktverbruik, voor bestaande installaties.

Bij flexo en verpakkingsdiepdruk worden de BBT-GEN's geformuleerd in drie scenario's (BAT 67):

- Scenario 1. Installaties waarbij alle machines met gebruik van oplosmiddelhoudende inkten of lakken verbonden zijn aan de nabehandelingstechniek:
 - bij oxidatie: totale emissies 7,5-12,5% van de referentie-emissies (zie bijlage 24.2 van BREF STS);
 - bij solventrecuperatie: totale emissies 10-15% van de referentie-emissie.
- Scenario 2. Bestaande installaties waarbij, door technische of economische redenen, niet alle machines met gebruik van oplosmiddelhoudende inkten verbonden zijn aan de nabehandelingstechniek. Deze installaties gebruiken een reductieschema (zie bijlage 24.2 van BREF STS), één of meerdere nabehandelingstechnieken, lage diffuse emissies en vervanging van oplosmiddelhoudende producten.
 - Voor de som van de emissies van de machines verbonden aan de nabehandelingstechniek: 7,5-12,5% van de referentie-emissie (bij verbranding) en 10-15% van de referentie-emissie (bij solventrecuperatie);
 - Voor de machines die niet verbonden zijn aan de nabehandelingstechniek is het BBT om een of een combinatie van deze technieken toe te passen: solventvrije producten gebruiken, verbinden met de nabehandelingstechniek indien mogelijk, bij voorkeur drukorders met veel oplosmiddelhoudende producten toepassen op de machines die wel verbonden zijn met de nabehandelingstechniek.
- Scenario 3. Installaties waar geen nabehandelingstechniek wordt toegepast. In dit geval is het BBT om de ontwikkelingen van solventvrije producten op te volgen en het solventgebruik voortdurend te reduceren.

In dit hoofdstuk beschrijven we de typische procesvoering in de grafische sector alsook de bijhorende milieu-impact.

Deze beschrijving heeft tot doel om een globaal beeld te scheppen van de toegepaste processtappen en hun milieu-impact. Dit vormt de achtergrond om in hoofdstuk 4 de milieuvriendelijke technieken te beschrijven die de sector kan toepassen om de milieu-impact te verminderen.

De details van de procesvoering kunnen in de praktijk variëren van bedrijf tot bedrijf. Niet alle mogelijke varianten in procesvoering worden in dit hoofdstuk beschreven. Ook kan de procesvoering in de praktijk complexer zijn dan hier beschreven.

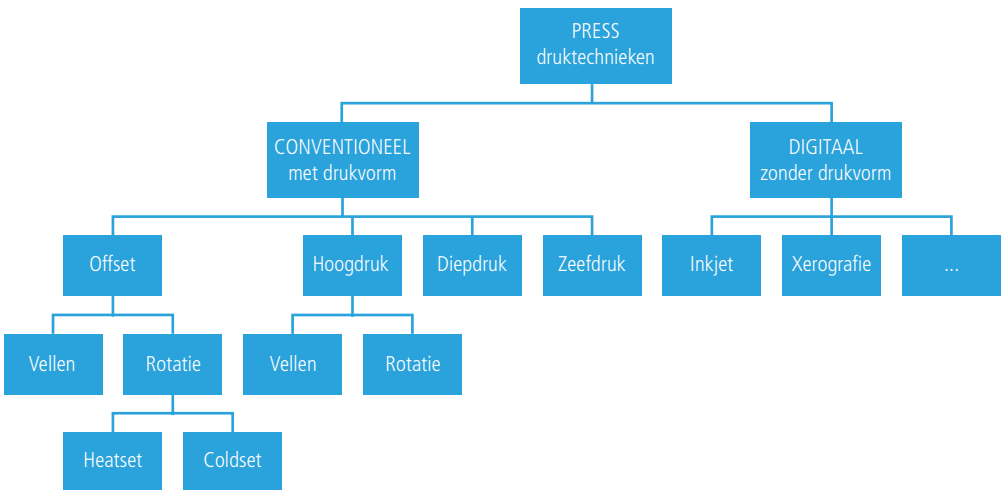
Het is in geen geval de bedoeling van dit hoofdstuk om een uitspraak te doen over het al dan niet BBT zijn van bepaalde processtappen. Het feit dat een proces in dit hoofdstuk wel of niet vermeld wordt, betekent dus gezinszins dat dit proces wel of niet BBT is.

3.1 Inleiding

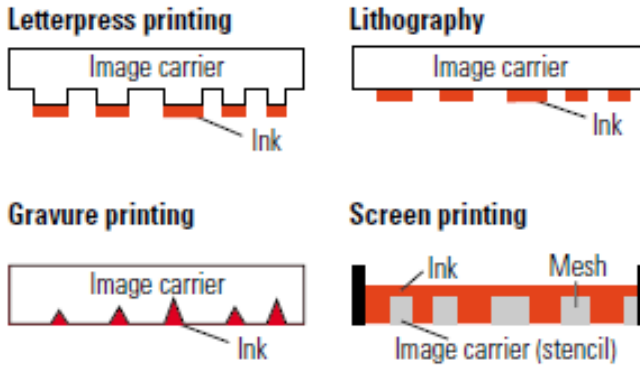
3.1.1 Processen

Een grafisch product doorloopt algemeen gesteld achtereenvolgens enkele duidelijk herkenbare stappen in het productieproces: prepress, press en postpress. De prepress omvat alle stappen die worden ondernomen voor de uiteindelijke drukfase. Het ontwerp en de opmaak van teksten, figuren of foto's, het maken van drukproeven en drukvormen, die gebruikt worden in de drukfase, behoren tot de prepress. In de drukfase (press) wordt al deze informatie door middel van de drukvormen (of digitaal) en inkt op papier of andere substraten overgebracht. Voordat het product naar de eindgebruiker gaat vindt de postpressfase plaats. Deze fase omvat alle stappen die worden ondernomen nadat de informatie op een substraat of drukdrager werd gedrukt, bv. snijden, lijmen, vouwen en inbinden.

Binnen de drukfase worden verschillende druktechnieken onderscheiden (Figuur 8). Deze druktechnieken worden ingedeeld op basis van de aard van de drukvorm of beeldrager. Algemeen kunnen er op basis van de drukvorm vier verschillende drukprincipes worden onderscheiden (Figuur 9). Bij het digitaal drukken wordt er geen gebruik gemaakt van een drukvorm.



Figuur 8. Schematisch overzicht van de verschillende druktechnieken.



Figuur 9. Vier conventionele drukprincipes; Letterpress: hoogdruk, Lithography: offset, Gravure: diepdruk, Screen printing: zeefdruk, Image carrier: drukvorm of beeldrager (Kipphan, 2001).

- **Hoogdruk** (flexo), waarbij de drukkende delen in de drukvorm (die inkt moeten overdragen op het te bedrukken materiaal) hoger liggen dan de niet-drukkende delen;
- **Offset** of vlakdruk, waarbij de drukkende en niet-drukkende delen op de drukvorm in hetzelfde vlak liggen. De inktname van de drukkende delen is hierbij dan ook niet gebaseerd op een hoogteverschil in de drukvorm, maar op een variërende oppervlaktetenspanning (vellenoffset/coldset/heatset).
- **Diepdruk** of helio, waarbij de drukkende delen op de drukvorm lager liggen dan de niet-drukkende delen;
- **Zeefdruk**, waarbij de drukkende delen gevormd worden door open gaatjes in de drukvorm. De inkt wordt door de drukvorm "getrokken";
- **Digitaal drukken**, waarbij geen gebruik wordt gemaakt van een blijvende of materiële drukvorm. Het beeld wordt rechtstreeks op de drager gevormd door middel van toner of inkt.

Elk van deze druktechnieken, met uitzondering van digitaal drukken, maakt gebruik van een drukvorm. Deze drukvorm moet eerst aangemaakt worden en wordt vervolgens op de drukpers geplaatst. Elk bedrukt vel zal dezelfde informatie bevatten, namelijk de teksten en beelden die op de drukvorm of beeldrager staan. Het voorbereiden en het maken van proeven (Prepress) en de nabewerking en afwerking van een grafisch product (Postpress) vinden voor iedere druktechniek op een vergelijkbare manier plaats.

In de grafische sector hebben het vervaardigen van de drukvorm en het drukproces de grootste invloed op het milieu. Deze processen, samen met de belangrijkste energie- en milieuaspecten, worden in dit hoofdstuk voor elke druktechniek beschreven.

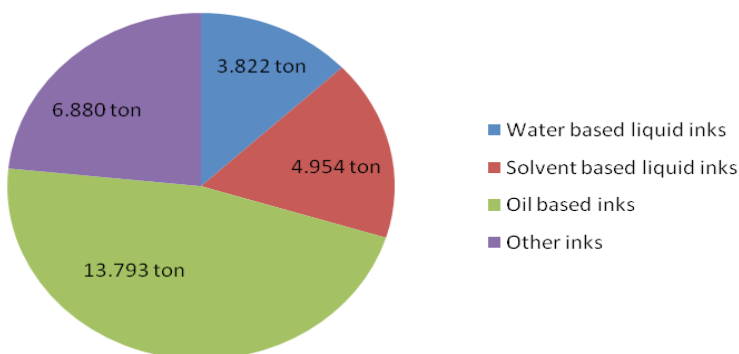
3.1.2 Gebruikte grondstoffen

Papier en karton

Hoewel er vaak wordt gedrukt op verschillende soorten materialen (kunststoffen, metalen), blijft papier en karton een zeer belangrijke drukdrager in de grafische sector. Algemeen gesteld bestaat papier uit vezels, water, vulstoffen, lijmen en andere chemicaliën. Voor meer informatie over het productieproces van papier en karton verwijzen we naar EIPPCB (2001), Sappi (2007a) en Mombaerts en Vossen (2008). In België werd er 1.974.000 ton papier en karton geproduceerd in 2010 (Cobelpa, 2011). Door de verschillende eigenschappen van papier en karton (bv. opaciteit, gramgewicht, (on)gestreken, kleur), bestaat er een grote variatie aan soorten. De keuze van het type papier en karton hangt voornamelijk af van het doel van het drukwerk.

Drukinkten

Volgens cijfers van de European Printing Ink Association (EuPIA, 2011a) werd er in België en Luxemburg ca. 30.000 ton drukinkt verbruikt in 2010. Ongeveer 47% hiervan bestond uit olie-gebaseerde inkten, voornamelijk gebruikt bij offset. Het aandeel solvent-gebaseerde inkten voor diepdruk en flexo en het aandeel watergedragen inkten bedroeg respectievelijk 17 en 13%. De overige inkten omvatten onder andere UV-inkten en inkten gebruikt bij digitale druktechnieken (Figuur 10).



Figuur 10. Aandeel van verschillende inktgroepen in het totale inktverbruik in België en Luxemburg in 2010 (EUPIA, 2011a).

Via het Integraal Milieujaarverslag (IMJV) werd getracht om het inktverbruik van grafische bedrijven in kaart te brengen. Dit verbruik is sterk afhankelijk van de toepassingen en de kwaliteit van het drukwerk. Zo kunnen sommige toepassingen een dikkere inktlaag vereisen. Het jaarlijks inktverbruik van de bedrijven in Vlaanderen varieert van enkele tientallen kilogram tot ca. 4000 ton. Voor de bedrijven ingedeeld als klasse 1 in VLAREM I (rubriek 11) werd er minimum een jaarlijks inktverbruik van ca. 50 ton gerapporteerd.

Afhankelijk van het drukproces hebben drukinkten een verschillende viscositeit en variëren van zeer vloeibaar, naar heel stroperig tot zelfs droog poeder. Algemeen bestaan drukinkten uit drie hoofdbestanddelen: bindmiddelen, kleurmiddelen en hulpstoffen. Bindmiddelen vormen de grondstof voor het vormen van de inktfilm waarin de kleurgevende stof wordt gedispergeerd (pigmenten) of opgelost (kleurstoffen). Het bindmiddel verzekert de kleuroverdracht vanaf de inktpot tot de drager. Bovendien verzekert het bindmiddel de filmvorming en de hechting op de drukdrager. De aard van het bindmiddel verandert afhankelijk van het drukprocedé (bv. alkydes voor offsetinkten, acrylesters voor UV-inkten). Kleurmiddelen laten toe het gedrukte op de drukdrager zichtbaar te maken en omvatten zowel de pigmenten, onoplosbaar in het suspensiemilieu, als de kleurstoffen die wel oplosbaar zijn. Er kan een onderscheid worden gemaakt tussen anorganische (bv. titaanoxide, chroomgeel) en organische kleurmiddelen (bv. fluorescerende pigmenten, derivaten van ftalocyanine, dioxazine, indanthreen). Hulpstoffen (bv. solventen) worden aan de inkt toegevoegd om bepaalde eigenschappen zoals viscositeit en droging van de inkt te bepalen.

Nadat de inkt op het substraat is gedrukt, vindt de droging van de inkt plaats. De droging kan fysisch of chemisch gebeuren, afhankelijk van het type inkt en het drukproces. Bij de fysische droging onderscheidt men:

- *Absorptie*: de inkt wordt volledig in de poriën van het papier opgenomen. Hierdoor lijkt de inkt droog, maar is nog onveranderd en vochtig in het papier aanwezig. (bv. coldset)

- *Verdamping*: wordt toegepast wanneer de droging heel snel moet gebeuren. De inkten bezitten oplosmiddelen die bij verwarming snel verdampen en de vaste pigmenten en harsen op het substraat achterlaten. (bv. heatset).
- *Filtratie*: enkel de meest vloeibare delen van de inkt worden door het papier opgezogen. De harsen en pigmenten blijven achter op het papieroppervlak.

Bij chemische droging treden er tussen de betrokken stoffen reacties (polymerisaties) op waardoor andere stoffen worden gevormd. Men onderscheidt:

- *Oxidatieve droging*: de zuurstof uit de lucht verbindt zich met de moleculen van het bindmiddel. De inktfilm verandert van een vloeibare naar een vaste toestand.
- *Polymerisatie*: Onder invloed van UV-licht verharden fotopolymeren die aan de inkt zijn toegevoegd.

Inkten bestaan uit een mengsel van allerlei bestanddelen. De aard van deze bestanddelen bepaalt de milieubelasting die optreedt bij het gebruik van inkten. De belangrijkste bestanddelen in inkten die een milieubelasting veroorzaken zijn zware metalen, VOS en minerale oliën. Op deze bestanddelen wordt verder in dit hoofdstuk dieper ingegaan.

3.2 Prepress: voorbereiding en proefdrukken

3.2.1 Inleiding

Voordat tot het drukken wordt overgegaan, moeten al de teksten, beelden en andere elementen uit het ontwerp bij elkaar worden geplaatst tot een geheel. Aan de hand van dit geheel wordt een drukvorm gemaakt die in het drukproces de uiteindelijke afdruk op het te bedrukken materiaal afbeeldt. Om te voorkomen dat het uiteindelijke drukwerk niet voldoet aan de wensen van de klant, wordt er vaak vooraf een proefdruk gemaakt. Deze proefdruk kan worden gebruikt voor het controleren van de lay-out en geeft een goed beeld van het uiteindelijke resultaat. Vaak wordt de proefdruk ook gebruikt om de tekst nog een laatste maal te controleren op spel- en stijlfouten.

3.2.2 Drukvoorbereiding

De voorbereidingsfase in het drukproces omvat alle handelingen die nodig zijn om de oorspronkelijke beelden en teksten geschikt te maken voor het al dan niet omzetten naar een drukvorm. Deze fase bestaat voornamelijk uit drie delen (Mombaerts en Vossen, 2010):

- Invoer van teksten en beelden in de prepresscomputer
- Bewerken en integreren van teksten en beelden
- Uitvoer van tekst en beeld

Hoewel men vroeger in dit stadium manueel tewerk ging, verloopt de invoer, bewerking en uitvoer van teksten en beelden nu digitaal, vaak via geïntegreerde computersystemen (Desktop publishing, DTP). Na het digitaliseren van de informatie (bijvoorbeeld door het invoeren of scannen in de computer) worden via DTP op het beeldscherm van de computer de informatie bewerkt en de pagina's opgemaakt. Vervolgens worden deze opgemaakte pagina's samengevoegd en in een geheel uitgevoerd om onmiddellijk af te drukken (digitaal drukken), om een drukvorm te maken (computer to plate, CTP), of om een proefdruk te creëren. Vroeger werden voor het bewerken en uitvoeren van informatie zwart/wit films met zilververbindingen gebruikt in de grafische industrie, zoals beschreven in de vorige BBT-studie (Derden et al., 1998).

Door de toegenomen informatisering en digitalisering is het gebruik van deze fotografische films in dit stadium stilaan overbodig geworden. Door deze evolutie zijn de traditionele technieken, die vroeger tot verschillende culturen behoorden (typografie, lay-out, beeldverwerking, tekst- en beeldintegratie, drukvormvervaardiging), steeds meer samengaan. Bij de nieuwe grafische bedrijven vormt de prepressafdeling ook vaak een geïntegreerd geheel (Mombaerts en Vossen, 2010).

De energie- en milieuaspecten van de drukvoorbereiding zijn beperkt en omvatten voornamelijk het energieverbruik door computers en andere apparaten.

3.2.3 Proefsystemen

Het maken van een proef is een belangrijke tussenstap in het drukproces. Een proef laat toe om eventuele fouten te detecteren en geeft aan hoe het uiteindelijke drukwerk er zal uitzien. Er wordt algemeen een onderscheid gemaakt tussen drukkende en niet-drukkende proefsystemen. Bij de drukkende proefsystemen worden de drukproeven op kleine schaal rechtstreeks op de proefpers gemaakt. De technieken die hiervoor worden gebruikt, komen overeen met de vervaardiging van drukvormen en zijn beschreven in dit hoofdstuk bij elke druktechniek afzonderlijk. Indien er echter geen gebruik wordt gemaakt van een drukpers voor het maken van een proef, spreekt men van niet-drukkende proefsystemen. Algemeen worden volgende niet-drukkende proefsystemen onderscheiden:

- **Xerografie** (electrofotografie). Bij deze methode wordt het beeld op een foto-elektrostatische trommel gevormd. De trommel wordt met een negatieve elektrostatische lading geladen en bewaart deze lading in het donker. Waar er licht op de trommel valt, neutraliseert de lading. Vervolgens passeert de trommel de toner, die positief geladen is. Waar het origineel zwart is en geen licht weerkaatst heeft, komt nu toner. Deze toner wordt op de drukdrager overgezet en op een warmte-element smelt de harslaag rond de toner om de hechting rond de drukdrager te verzekeren.
- **Inkjet-technologie**. Een inkjetprinter spuit kleine druppels vloeibare inkt op papier. Dit sproeien van inkt gebeurt met een inktstroom volgens behoefte of met een continue inktstroom waar de overtollige inkt wordt opgevangen en hergebruikt. Twee verschillende technologieën worden onderscheiden binnen de inkjetprinters met een inktstroom volgens behoefte: piëzo-inkjet en thermische inkjet. Beide technologieën verschillen van elkaar door de wijze waarop de inkt uit de inktkanalen wordt geschoten. Bij de piëzo-inkjetprinters gebeurt dit wegschieten door middel van een schokgolf in de inkt die ontstaat doordat een piëzoelektrisch element in het inktkanaal snel van vorm verandert onder invloed van een elektrische puls. De schokgolf zorgt ervoor dat druppels inkt uit het inktkanaal worden weggeschoten. Bij thermische inkjetprinters ontstaat de schokgolf in de inkt doordat verwarmingselementen dampbellen doen ontstaan in de inkt. Wanneer de dampbellen imploderen, wordt de schokgolf opgewekt.

Naast deze niet-drukkende proefsystemen komt het steeds vaker voor dat een proef enkel nog onder digitale vorm wordt beoordeeld: 'remote proofing'. Hierbij kan de proef via het internet worden doorgestuurd naar de klant die het dan op het beeldscherm kan bekijken of lokaal afprinten. Bij deze methode is de kleur vaak minder belangrijk, maar kan de inhoud van het bestand snel en efficiënt worden gecontroleerd en goedgekeurd.

De belangrijkste energie- en milieuaspecten die in dit stadium voorkomen, zijn papierafval, gebruikte toners, inktresten, vervuilde poetsdoeken, poetsproducten en energieverbruik. De milieupact van de digitale proefsystemen wordt in meer detail besproken bij de digitale druktechnieken (zie paragraaf 3.3.5).

3.3 Press: druktechnieken

De verschillende druktechnieken worden hieronder meer in detail besproken. Offset (vellen, coldset, heatset) is de meest voorkomende druktechniek in Vlaanderen in de grafische sector. Om meer (en kleinere) drukorders efficiënt te behandelen, combineren heel wat drukkerijen offset met digitale drukprocessen. Zeefdruk, diepdruk en flexo worden toegepast voor specifieke drukorders en komen in Vlaanderen minder voor dan offsetbedrijven.

3.3.1 Offset of vlakdruk

De term offset (to set off) wordt gebruikt omdat bij dit drukproces geen direct contact tussen drukvorm en drukdrager plaatsvindt. De inkt wordt immers van de plaat eerst op een rubberdoek overgezet en nadien van de rubberdoek op de drukdrager. De rubberdoek wordt gebruikt om de oneffenheden van het papier op te vangen zodat de afdruk gelijkmatig verloopt.

Bij offsetdrukken wordt er een onderscheid gemaakt tussen vellenoffset en rotatie-offset. Het verschil tussen beide vormen van offsetdrukken is de aanvoer van papier in de drukpers: vellen papier bij vellenoffset en papier op een rol bij rotatie-offset. Rotatie-offset bestaat dan weer uit cold- en heatset. Het verschil hierin hangt af van het type inkt en de wijze waarop de inkt wordt gedroogd. In tegenstelling tot coldset wordt bij heatset de inkt gedroogd op basis van geforceerde droging met hete lucht. Het vervaardigen van de drukvorm is voor alle offsetdrukprocessen identiek.

Offset is de meest gebruikte druktechniek en wordt gebruikt voor het bedrukken van papier of karton. De toepassingen zijn zeer gevarieerd, bv. kranten, reclamefolders of magazines.

3.3.1.1 Vormvervaardiging

De meest gebruikte offsetplaten bestaan uit platgewalst aluminium. Tijdens de drukvormvervaardiging wordt het beeld, dat in de prepress is bewerkt, op deze aluminiumplaat overgebracht. Dit proces gebeurde vroeger voornamelijk via het selectief belichten doorheen fotografische films. De huidige techniek, computer-to-plate (CTP), laat toe offsetplaten digitaal te produceren en vermijdt zo de klassieke filmontwikkeling. Het gebruik van filmontwikkelaar en filmfixeer wordt zo vermeden.

Bij CTP wordt het beeld op de aluminiumplaten overgebracht aan de hand van een laser, waarvan de golflengte varieert (ca. van 350 tot 800 nm) afhankelijk van het gebruikte plaattype. De offsetplaten zijn meestal bedekt met een emulsie die reageert op de golflengte van de laser om zo het beeld op de plaat te vormen. Deze emulsie hangt af van de gebruikte laser, maar bestaat meestal uit fotopolymere. Nadat het beeld op de plaat is gevormd door de laser moeten de resten van de emulsie door spoelwater worden verwijderd voordat de plaat kan gebruikt worden in de drukpers. Afhankelijk van het type plaatemulsie bevat dit spoelwater al dan niet schadelijke stoffen. Het voordeel van het gebruik van platen met een fotopolymeer-emulsie (bv. ten opzichte van een zilveremulsie) is dat er geen schadelijke stoffen in het spoelwater terecht komen. Dit spoelwater kan gerecycleerd en hergebruikt worden. Bij offset wordt bij CTP de tussenstap via fotografische films, zoals beschreven in Derden et al. (1998) niet meer toegepast. Bij sommige offsetplaten is zelfs het gebruik van spoelwater overbodig, de plaat wordt dan als het ware gespoeld op de drukpers door de eerste dukvellen (procesloze CTP, zie hoofdstuk 4).

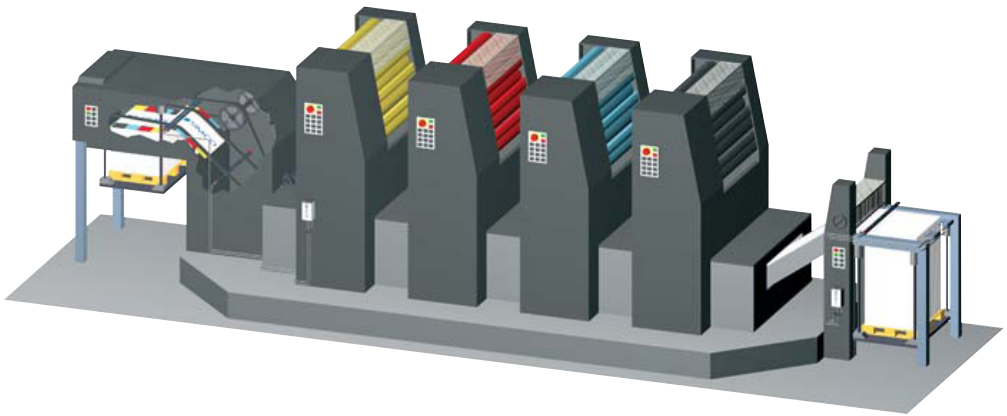
Een variant van deze offsetplaat is de Torayplaat. Deze plaat wordt gebruikt bij waterloze offset (zie hoofdstuk 4). In tegenstelling tot de conventionele offset wordt er bij waterloze offset geen gebruik gemaakt van vochtwater (met bijhorende toevoegmiddelen) in het drukproces. Bij de Torayplaten is er boven op de offsetplaat een siliconenlaag en een transparante beschermlaag aangebracht. Door behandeling kan de siliconenlaag selectief worden verhard. De delen met een onverharde siliconenlaag worden verwijderd en vormen zo de inktvoerende laag op de plaat. Doordat er bij waterloze offset in het drukproces geen gebruik

wordt gemaakt van vochtwater en toevoegmiddelen (bv. alcohol), zou dit proces betere milieuprestaties kunnen leveren. Maar uit een aantal toepassingen in de praktijk blijkt dat deze techniek nog niet voor alle offsettoepassingen kan worden ingezet (Caen, 2011).

De voornaamste energie- en milieuaspecten die optreden bij het vervaardigen van een drukvorm voor offsetdrukkers zijn spoelwater met fotopolymeerresten en poetsdoeken. De apparaten verbruiken bovendien energie.

3.3.1.2 Vellenoffset en rotatie-offset coldset

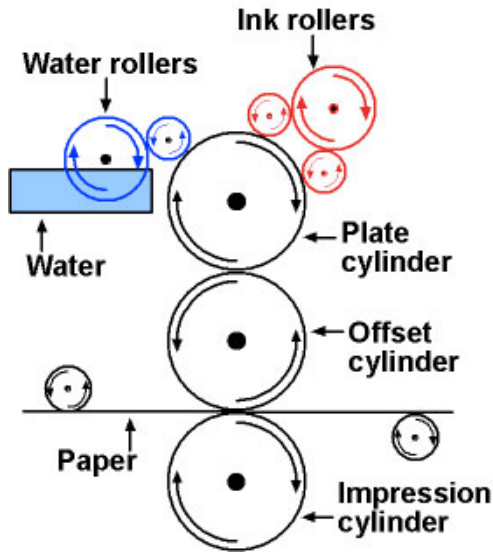
Een offsetdrukker bestaat uit één of meerdere drukgroepen achter elkaar geschakeld (Figuur 11). Per drukgroep wordt er één bepaalde kleur op het papier of karton gedrukt. Elke drukgroep bevat een plaatcilinder, rubberdoekcilinder, tegendrukcilinder, inktwerk en vochtwerk (Figuur 12). De afbeelding wordt in elke drukeenheid via een rubberdoek op het te bedrukken papier of karton overgedragen.



Figuur 11. Offsetdrukkers met vier drukgroepen (Global Printers, 2010).

De offsetplaat, die rond de plaatcilinder in elke drukgroep wordt aangebracht, is deels wateraantrekkelijk (hydrofiel) en deels waterafstotend (hydrofoob). In de drukeenheid wordt eerst de drukvorm met vochtwater bevochtigd. Het water wordt aangetrokken door de hydrofiel zones. In het vochtwater bevinden zich meestal stoffen die de oppervlaktenspanning beïnvloeden zoals isopropylalcohol (IPA) en andere toevoegingen. IPA zorgt ervoor dat de flinterdunne waterfilm in het vochtwater en op de plaat intact blijft ondanks de hoge omwentelingsnelheid en druk.

Om vermenging van water en inkt te vermijden en om tevens de offsetplaat schoon te houden, wordt het vochtwater ook met toevoegmiddelen aangezuurd tot ca. pH 4-6. De samenstelling is specifiek voor een bepaalde producent en vaak speciaal ontwikkeld naar wens van een bepaalde drukkerij. Met het inktwerk wordt inkt aangebracht. De inkt is waterafstotend en hecht alleen aan de drukvorm op de plaatsen waar geen water aanwezig is (de hydrofobe delen). De ingeïnkte drukvorm roteert vervolgens tegen een rubberdoekcilinder die de inkt overneemt. Deze rubberdoek beweegt over het papier of karton, waarbij de inkt op het te bedrukken materiaal wordt overgebracht.



Figuur 12. Schematische weergave van een drukgroep in een offsetdrukker (Compass Rose Technologies, Inc.).

Bij vellenoffset bestaat de drukpers hoofdzakelijk uit een stapelmechanisme waarin de vellen gelegd worden, een vellenaanleg, één of meerdere drukgroepen (-torens) en een uitvoermechanisme waar de vellen de pers verlaten. Bij rotatie-offset worden vaak grote drukpersen gebruikt die bestaan uit twee etages. De papierrollen worden beneden in de pers ingevoerd en op de etage daarboven vindt het drukken plaats. Via rails worden papierrollen naar de drukeenheid gevoerd.

Bij vellenoffset en rotatie coldset vindt de inktroging op korte termijn voornamelijk plaats door middel van opname van de inkt door het papier (wegslag). Bij wegslag wordt het vloeibare gedeelte van de inkt via adsorptie en absorptie in het poreuze oppervlak van het papier getrokken. Tijdens dit proces slaat de vloeibare minerale olie of de plantaardige esters in de inkt weg in het papier waardoor een eerste hechting van de inkt op het papier gerealiseerd wordt. Gezien het belang van wegslag bij vellenoffset en coldset worden bijna steeds absorberende drukdragers bedrukt. Drukdragers met een zeer gesloten oppervlak worden bijgevolg uiterst zelden in offset bedrukt. De absorberende papiersoorten nemen de inkt namelijk veel sneller op dan andere papiersoorten. Daarnaast speelt ook oxidatie van de inkt een rol bij het drogen op langere termijn. De drogende harsen in de inkt reageren met zuurstof uit de lucht waardoor deze min of meer vloeibare componenten verharden. Bij het gebruik van UV-inkten vindt de droging van de inkt plaats doordat bepaalde componenten in de inkt (monomeren) onder invloed van UV licht reageren en een polymerisatie initiëren. Hierdoor kan de uitharding van de inkt snel en volledig gebeuren.

Bij vellenoffset volstaat droging door wegslag van de inkt in het papier vaak niet om onmiddellijk de overzet van inkt van het ene vel op het andere te vermijden. Om dit te voorkomen kan ieder vel in de uitleg van de pers worden bespoten met een antismet-poeder. Dit kleurloos poeder zorgt bovendien voor ruimtes tussen de vellen waarin de lucht de oxidatieve droging van de inkt kan bevorderen. Antismet-poeder, met korrelgroottes tussen 15 tot 75 μm , bestaat uit vegetale (zetmeel) of minerale (kalk) bestanddelen.

In offsetdrukkerijen is vaak een klimaatbeheersingssysteem vereist om de productie storingsvrij te laten verlopen. Met behulp van luchtbehandelingsinstallaties kan de temperatuur en de luchtvochtigheid op die manier min of meer constant worden gehouden.

De voornaamste energie- en milieuaspecten die bij deze drukprocessen voorkomen zijn papier- en kartonafval (bv. inschiet, snijafval), resten van inkten, lakken en vernissen, vervuilde poetsdoeken, reinigingsmiddelen, vervuild vochtwater, solventemissies van IPA en reinigingsmiddelen, energieverbruik. De voornaamste grond- en hulpstoffen die gebruikt worden zijn papier en karton, inkt, vochtwater met additieven, solventen (o.a. isopropylalcohol (IPA)).

3.3.1.3 Rotatie-offset heatset

De drukvormvervaardiging en het drukproces voor rotatie-offset heatset is volledig vergelijkbaar met de vellenoffset en coldset. Heatset verschilt van coldset door het type inkt en de manier waarop de inkten worden gedroogd. Heatsetinkten worden voornamelijk gedroogd door geforceerde droging met hete lucht van 200-300 °C, afhankelijk van de kwaliteit van het papier, het gramgewicht en de inktbedekking. Tijdens het verdampen verdwijnen de vluchtige componenten, die instaan voor de vloeibaarheid van de inkt, uit de inktlaag. Enkel harsen en pigmenten of kleurstoffen blijven op het papier achter. Om thermisch drogen mogelijk te maken, is het gehalte aan minerale oliën in de inkt hoger en het kookpunt van de inkt lager dan bij vellenoffset. De oven die wordt gebruikt voor de geforceerde droging is meestal aangedreven door een stoomketel (gestookt met gas).

Door het verdampen van de vluchtige componenten uit de heatsetinkt kunnen koolwaterstofemissies plaatsvinden. Deze worden sterk gereduceerd door het voorzien van een nabehandeling van de afgezogen lucht uit de droogoven om te voldoen aan de emissienormen (zie hoofdstuk 4).

De voornaamste energie- en milieuaspecten die bij heatset voorkomen zijn papier- en kartonafval, resten van inkten, lakken en vernissen, vervuilde poetsdoeken, vervuild vochtwater, energieverbruik en solventemissies. De solventemissies zijn afkomstig van heatsetinkten (alle emissies worden nagenoeg volledig verbrand in de nabehandelingsapparatuur), isopropylalcohol (wordt eveneens verbrand in de nabehandelingsapparatuur) en reinigingsmiddelen (worden soms wel soms niet verbrand)..

3.3.2 Hoogdruk (flexo)

Hoogdruk, waaronder boekdruk en flexo, is de oudste druktechniek. In deze studie wordt alleen flexo behandeld aangezien dit veruit de belangrijkste hoogdruktechniek is. Flexo kan voor heel wat toepassingen worden gebruikt, maar komt voornamelijk voor bij verpakkingsdrukkerijen. Een grote variatie aan substraten kan met deze techniek bedrukt worden: papier, karton, textiel, kunststof. Om al deze verschillende substraten te kunnen bedrukken worden er ook verschillende soorten inkt gebruikt. Globaal maakt men een onderscheid tussen oplosmiddelhoudende en waterige inkten. De keuze voor een van beide types wordt voornamelijk bepaald door de eigenschappen van het te bedrukken materiaal, de omvang van de oplage, de vereiste kwaliteit van het drukwerk en bedrijfseconomische overwegingen. Naast deze twee soorten van inkt, kunnen ook UV-inkten worden gebruikt.

De flexodruktechniek wordt niet alleen gebruikt voor het aanbrengen van een afbeelding, maar ook voor lak en beschermlagen. Bij het aanbrengen van lak en beschermlagen wordt er geen gebruik gemaakt van een drukvorm.

3.3.2.1 Vormvervaardiging

Eigen aan flexo is het gebruik van flexibele en relatief zachte drukvormen. Net door deze eigenschappen kunnen zowel absorberende als niet-absorberende substraten worden bedrukt. Er bestaan rubberen en fotopolymeren drukvormen. Op de rubberen drukvormen wordt het beeld uit de prepress aan de hand van een laser gegraveerd. Bij het vervaardigen van fotopolymeren drukvormen kan men vertrekken van een fotopolymeerplaat of een drukvorm bestaande uit vloeibaar polymeer. Deze worden met UV-licht belicht waardoor de aanwezige monomeren reageren. De belichte delen harden uit, de niet-belichte delen

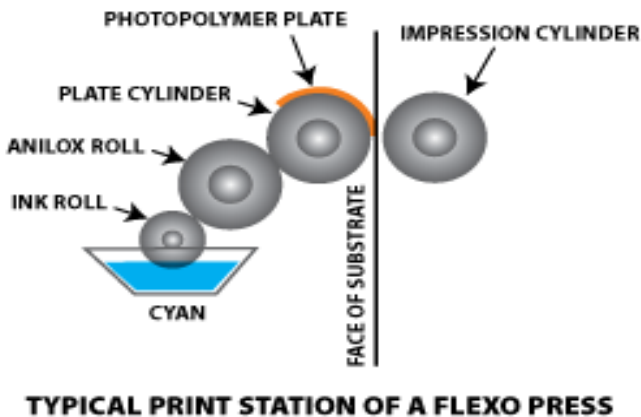
worden naderhand verwijderd met een uitspoelmiddel of weggeblazen. Hierdoor wordt een reliëf bekomen waarvan de verhoogde delen de afdruk zullen maken. Het uitspoelmiddel, een oplosmiddel of water, wordt nadien gedistilleerd en opnieuw gebruikt.

De drukvormen zijn ofwel vlak en worden nadien rond de drukcilinder gekleefd ofwel worden ze meteen geproduceerd in een cilindrische vorm (sleeve technologie).

De voornaamste energie- en milieuaspecten die bij de vormvervaardiging van flexo optreden zijn oude polymeer- of rubberen flexovormen, reinigingsmiddelen, vervuilde poetsdoeken, vervuild uitspoelmiddel, energieverbruik.

3.3.2.2 Drukproces hoogdruk

Een flexodrukker bestaat uit één of meerdere drukgroepen waarin telkens een verschillende kleur inkt of lak wordt gedrukt op de drukdrager. In elke drukgroep wordt de drukvorm bevestigd op een drukvormcilinder. Het inkten van de drukvorm gebeurt indirect via een combinatie van walsen die door de inktbak draaien en een gelijkmatige laag inkt op de drukvorm aanbrengen. Het contact van de drukdrager met de drukvorm wordt gestuurd door een tegendrukcilinder (Figuur 13).



Figuur 13. Schematische weergave van een drukgroep in een flexodrukker (Macaran Printend Products).

Flexodruk kan zowel in de vorm van rotatiedruk als in de vorm van vellendruk. Bij vellendruk vindt de droging plaats door wegslag. Dit is mogelijk omdat de droogtijd relatief lang is en er gebruik gemaakt wordt van antismet-poeder. Dit poeder, meestal een natuurproduct (zetmeel), vormt namelijk een lichte scheiding tegen het afgeven van inkt van het ene blad op het andere tijdens het drogen. Bij rotatiedruk vindt droging plaats met verwarmde lucht die met een hoge stroomsnelheid op de drukdrager wordt geblazen. De droogsnelheid wordt bepaald door de samenstelling van de inkten en de lakken (waterig en oplosmiddelhoudend).

De voornaamste energie- en milieuaspecten die bij flexodruk behoren zijn resten van de drukdrager (papier, karton, kunststof etc.), drukvormen, inkt- en lakresten, vervuilde poetsdoeken, reinigingsmiddelen, VOS, energieverbruik.

3.3.3 Diepdruk

Diepdruk is de techniek bij uitstek om in rotatie niet alleen papier en karton, maar ook cellofaan, aluminiumfolie en kunststoffen te bedrukken. De verpakkingmarkt en zeker het segment van de flexibele verpakkingen is één van de belangrijkste toepassingen van diepdruk. Diepdruk is uitermate goed geschikt voor het drukken van zeer grote oplagen. Ook magazines en catalogi worden in diepdruk gedrukt. In dit geval wordt dit illustratiediepdruk genoemd in tegenstelling tot het vorige dat verpakkingdiepdruk wordt genoemd. Het verschil tussen illustratiediepdruk en verpakkingdiepdruk zit voornamelijk in de bedrukte substraten en bijhorende samenstelling van de inkten. Illustratiediepdruk wordt in Vlaanderen niet meer toegepast.

3.3.3.1 Vormvervaardiging

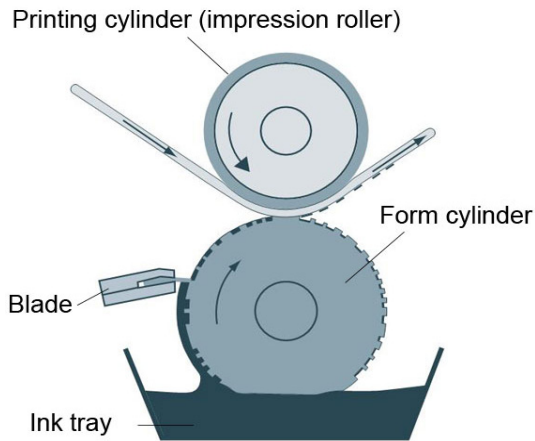
Bij diepdruk bestaat de drukvorm uit een verkoperde cilinder. In de drukcilinder worden talloze systematisch geordende puntjes in de koperlaag aangebracht. Deze punten kunnen zowel in grootte als in diepte variëren. Hoewel het beeld vroeger ook chemisch werd aangebracht op de cilinder (etsen), gebeurt dit tegenwoordig voornamelijk mechanisch. Bij dit mechanisch proces worden de puntjes of inktapjes aangebracht door het graveren met een diamantkop op het koperen oppervlak van de diepdrukcilinder. Het graveren van de cilinder gebeurt rechtstreeks op basis van de digitale informatie vanuit prepresscomputer, zodat het gebruik van een film hier overbodig is geworden. Na het graveren wordt de koperen cilinder galvanisch bedekt met een extra chroomlaagje om de cilinder te harden en te beschermen tegen wrijving tijdens het drukproces.

Na het drukken wordt de chroomlaag van de cilinder verwijderd. De bovenste koperlaag van de stalen cilinder wordt mechanisch (frezen) verwijderd zodat het oorspronkelijke beeld volledig verdwijnt. Na het frezen worden de cilinders opnieuw gepolijst. Indien na een aantal graveer-, frees- en polijstbewerkingen de overblijvende koperlaag te dun is geworden, dient rond de stalen kern galvanisch een nieuwe koperlaag aangebracht te worden. Het behandelen van de drukcilinders gebeurt veelal door een extern bedrijf.

De belangrijkste energie- en milieuaspecten die optreden bij de drukvormvervaardiging van diepdruk zijn koperslijpsel, vervuilde poetsdoeken, koperbad, ontchromingsvloeistoffen, ontvettingsmiddelen, spoelwater en energieverbruik.

3.3.3.2 Drukproces diepdruk

Een diepdrukker bestaat uit één of meerdere drukgroepen waarin telkens één kleur wordt gedrukt. Bij diepdruk wordt de drukdrager in rollen in de drukgroep ingevoerd. In de drukgroepen lopen de diepdrukcilinders door een inktbak waaruit een overmaat aan inkt wordt opgenomen. Een rakel, die tegen de drukcilinder drukt, verwijdert overtollige inkt van de drukvorm. Vervolgens komt de drukvorm in aanraking met de drukdrager, die door de tegendrukcilinder tegen de drukvorm wordt gedrukt (Figuur 14).



Figuur 14. Schematische weergave van een drukgroep in een diepdrukker (Gravure Printing).

De grote snelheid van de drukpersen maakt het snel drogen van de inkt noodzakelijk. In de inkt kunnen daarom zeer vluchtige oplosmiddelen aanwezig zijn. Afhankelijk van het te bedrukken materiaal worden oplosmiddelhoudende of waterige inkten gebruikt. Het bedrukte substraat wordt via drooginstallaties van de ene naar de andere drukeenheid gevoerd.

Tolueen komt voor in de inkten die in illustratiediepdrukkerijen worden gebruikt. Deze drukkerijen beschikken over een tolueenterugwininstallatie. Hierbij wordt tolueen, afkomstig uit droog- en ventilatielucht, aan actief kool geadsorbeerd. Na verzadiging van het actief kool wordt het geadsorbeerde tolueen met behulp van stoom uitgedreven. Dit gebeurt zowel on- als off-site. Het teruggewonnen tolueen (met behulp van destillatieapparatuur) wordt gedeeltelijk binnen de drukkerij opnieuw gebruikt.

De voornaamste energie- en milieuaspecten die bij diepdruk kunnen voorkomen zijn resten van inkten en lakken, vervuilde poetsdoeken en reinigingsmiddelen, resten van drukdrager, VOS en energieverbruik.

3.3.4 Zeefdruk

Zeefdrukken heeft een hele waaier aan toepassingen en kan op zowel vlakke als gebogen vormen worden toegepast. Mogelijke drukdragers zijn papier (etiketten, affiches, stickers, behang), plastic (verpakkingen), glas, textiel, hout, metaal (verkeersborden). Bovendien kan zeefdrukken ook worden toegepast om reeds bedrukte substraten te veredelen door bijvoorbeeld een vernis of lak aan te brengen. Zeefdruk kan, afhankelijk van de oplage en het substraat, als vellendruk of als rotatiedruk worden uitgevoerd.

3.3.4.1 Vormvervaardiging

De drukvorm voor zeefdrukken wordt aangebracht in een aluminium raam dat bespannen is met een gaas. Meestal wordt bewerkt nylongas gebruikt, maar ook metalen of zijden gaas komen voor. De grootte van de mazen hangt af van het te bedrukken substraat en de dikte van de inktlaag. Het beeld wordt langs fotografische weg in de zeef aangebracht. Hiervoor wordt eerst het gaas vetvrij gemaakt. Vervolgens wordt op het gereinigde gaas een lichtgevoelige emulsie, meestal bestaande uit polyvinylalcohol met ammoniumbichromaat, aangebracht. Het voorbereide gaas wordt belicht doorheen een positieve fotografische film. Hierdoor harden de delen die geen deel uitmaken van de afbeelding uit. Nadien wordt het zeefraam indien nodig nog wat bijgewerkt en afgespoeld met water onder hoge druk. Het sjabloon kan doormiddel van een lichtbundel (laser) ook rechtstreeks op de zeef worden belicht (computer to screen). Op deze manier is

de tussenstap met een film of een andere tussenmedium overbodig. Deze techniek is echter niet voor elke toepassing haalbaar. Voor bijvoorbeeld het veredelen van (offset)drukwerk dient de film nog handmatig op de juiste positie te worden geplaatst.

Zeefdrukramen kunnen na gebruik gereinigd worden en opnieuw belicht voor een andere drukopdracht. Indien zeefdrukramen veelvuldig zijn hergebruikt of indien ze beschadigd zijn, worden ze afgevoerd. De belangrijkste energie- en milieuaspecten die voorkomen bij de drukvormvervaardiging van zeefdruk zijn gebruikte zeefdrukgaas, vervuild spoelwater, solventen, fotografische films en afvalwater (mogelijk vervuild met sporen van inkt, zilveremulsie, reinigingsmiddelen).

3.3.4.2 Drukproces zeefdruk

Waar de andere drukvormen werken volgens het stempelpincipe (inkt wordt van de drukvorm afgenomen aan de zijde waarop ze wordt opgedragen), maakt zeefdrukken gebruik van het doordrukprincipe. De inkt wordt op de zeef gebracht en met een rakel over de drukvorm gestreken. In een tweede beweging wordt met de rakel druk uitgeoefend waardoor een contact tussen de inkt in de zeef en het te bedrukken substraat wordt gerealiseerd. Op de plaatsen waar geen verharde delen aanwezig zijn (de afbeelding) wordt de inkt door de drukvorm gedrukt. Het drukproces bij zeefdrukken kenmerkt zich doordat een dikkere inktlaag aangebracht kan worden op alle mogelijke substraten. De aanvoer van de drukdrager kan zowel manueel, semi-automatisch als automatisch gebeuren.

De inktdroging bij zeefdrukken is afhankelijk van de gebruikte inkten en kan door absorptie, droging aan de lucht en UV-licht. Bij gebruik van solventhoudende zeefdrukinkten kan de droging zowel geforceerd (in een hete lucht oven) als niet-geforceerd gebeuren. Het milieuvoordeel van UV-inkten is dat ze geen organische solventen bevatten, maar reactieve acrylaatmonomeren en oligomeren (zie hoofdstuk 4). Het nadeel van deze inkten is dat men er meer omzichtig mee moet omgaan. De reactieve bestanddelen kunnen huidirritaties veroorzaken. De droging van UV-inkten gebeurt door middel van UV-stralen die de monomeren in de inkten doen polymeriseren. Afhankelijk van de toepassing kunnen ook watergedragen inkten worden gebruikt bij het zeefdrukken. Watergedragen inkten worden bijvoorbeeld gebruikt voor textielbedrukkingen of voor drukwerk met minder hoge echtheidseigenschappen (bv. lichtechtheid, weerstand tegen omgevingsfactoren).

Zowel de zeefdrukramen als –persen worden regelmatig gereinigd. Om de zeefdrukramen te hergebruiken, dienen de uitgeharde delen op de ramen verwijderd te worden. Nadat de zeefdrukramen een eerste reiniging hebben ondergaan, worden ze een tweede keer met kleine hoeveelheden agressieve reinigingsmiddelen gekuist. Deze tweede reiniging voorkomt dat drukbeelden uit een vorige opdracht zichtbaar zijn (ghosting). De gebruikte oplosmiddelen moeten worden opgevangen en afgevoerd (zie hoofdstuk 4). Nadien worden de zeefdrukramen met water nagespoeld. Dit afvalwater wordt geloosd.

Gezien de grote variatie aan gebruikte inkten en drukdragers zijn er ook heel wat verschillende energie- en milieuaspecten mogelijk bij zeefdrukken: resten van verschillende types inkten, lakken en vernissen, reinigingsmiddelen, oplosmiddelen, VOS, vervuilde poetsdoeken, resten van papier, kunststof en textiel, vervuild spoelwater, energieverbruik door de zeefdrukpersen (incl. drogingsapparatuur).

3.3.5 Digitale druktechnieken

Tot deze technologie behoren de druk- en overbrengingsvormen die geen gebruik maken van een drukvorm. Het beeld wordt op de drukdrager overgebracht door middel van toner of inkt. De digitale druktoestellen hebben eerder een beperkt papierformaat en –gewicht, maar hebben vaak automatische afwerk mogelijkheden (recto-verso, nieten, vouwen). Bij het digitaal drukken worden een aantal vaste prepresskosten vermeden en hierdoor biedt deze techniek een aantal voordelen: snellere jobwissels, direct verbonden met de computer, just-in-time drukken, gepersonaliseerd drukwerk, printing-on-demand.

Bij digitaal drukken kunnen er verschillende technologieën worden onderscheiden. Xerografie en inkjet zijn hiervan de belangrijkste. Digitaal drukken wordt ook toegepast voor het maken van proefdrukken (voor een beschrijving, zie paragraaf 3.2.3). Van beide technologieën bestaan er ook grotere printers die de markt van de kleine drukwerkoplages beconcurreren.

In vergelijking met de conventionele drukprocessen (met drukvorm) is er bij digitaal drukken relatief minder papierafval en is het gebruik van water en chemicaliën lager. Dit komt voornamelijk doordat er bij digitaal drukken geen papier verloren gaat om het drukwerk op kleur te brengen. Papierafval is vooral afkomstig van snijwit en van het instellen van de machines. Fouten in de opmaak of onvoldoende aanpassingen aan de proof zorgen bij digitaal drukken niet voor meer of minder papierafval. Digitaal drukken wordt daarentegen wel gekenmerkt door een hoger energie- en inktverbruik en grotere ontintingsproblemen bij papierrecyclage (Viluksela et al., 2010). Bij het gebruik van droge of vloeibare toner bedraagt de dikte van de inktlaag respectievelijk 5-10 μm en 1-3 μm . Bij offsetdrukken is dit eerder 0,5-1,5 μm (Kipphan, 2001). De ontintingsproblemen worden veroorzaakt doordat toners of inkten, die drogen onder invloed van UV-stralen, volledig uitgehard zijn en heel goed hechten aan de papiervezels of doordat wateroplosbare inkten (inkjet) de pulp massa kleuren.

De voornaamste energie- en milieuaspecten bij digitale druktechnieken zijn gebruikte toners, inktafval, papierafval, VOS, reinigingsmiddelen, vervuilde poetsdoeken, energieverbruik door de persen.

3.3.6 Drukwerkveredeling

Na het bedrukken ondergaat drukwerk vaak nog een veredeling, waaronder kappen (uitsnijden van vormen met een kapvorm), rillen (voorplooien van drukwerk, aanbrengen van een rillijn) of het aanbrengen van een beschermende laag (mat of glanzend) door middel van lakken of lamineren. Hieronder wordt het veredelen door lakken en lamineren in meer detail besproken.

→ Lakken

Lakken worden aangebracht om bijvoorbeeld het drukwerk extra te beschermen of speciale effecten te creëren (bv. glossy of satijn lakken). Meestal worden lakken aan de hand van speciale drukeenheden aangebracht die in de drukpers zijn ingebouwd. Zo kan een één- of meerkleurenpers over een bijkomende druktoren beschikken die wordt gebruikt voor het aanbrengen van lakken. Door middel van uitsparingen (via de drukvorm) kunnen lakken worden aangebracht op specifieke delen van het drukwerk. Afhankelijk van de eisen die worden gesteld aan het drukwerk en de technologie die wordt gebruikt, zijn er verschillende soorten lakken beschikbaar: watergebaseerde (dispersie), oliegebaseerde, solventgebaseerde of UV-lakken.

Dispersielakken worden vaak gebruikt en bieden heel wat mogelijkheden, zowel bij offset als bij flexo en diepdruk. De droging van deze lakken gebeurt door het verdampen van het water in de lakken.

Oliegebaseerde lakken zijn wat de samenstelling betreft vergelijkbaar met (kleurloze) conventionele offsetinkten. Deze lakken kunnen dan ook op de drukdrager worden aangebracht aan de hand van de inkteenheden van de offset drukpers. De droging gebeurt hier door wegslag en oxidatie.

Door het toenemende gebruik van dispersielakken worden solventgebaseerde lakken almaar minder gebruikt. Bij deze lakken zijn de harsen opgelost in organische solventen en vindt de droging plaats door het verdampen van de solventen.

Een andere soort van lakken zijn de UV-lakken, die zowel kunnen aangebracht worden in drukeenheden in de drukpers als in afzonderlijke lak-machines. In de uitharding van UV-lakken gebeurt onder UV-licht. UV-lakken kunnen voor veel verschillende toepassingen worden gebruikt, zowel in offset, zeefdruk, flexo en diepdruk.

→ Lamineren

Bij het lamineren wordt er een plastic laag op het drukwerk aangebracht ter bescherming ervan (bv. tegen krassen, plooiën of vuil). Deze plastic folie wordt aangebracht door middel van lijm. Lamineren kan zowel in mat of glanzend en kan bijvoorbeeld bij boekomslagen, posters of visitekaartjes worden toegepast.

De voornaamste energie- en milieuaspecten van lakken en lamineren zijn de uitstoot van VOS, resten van lak en plastic en het verbruik van energie.

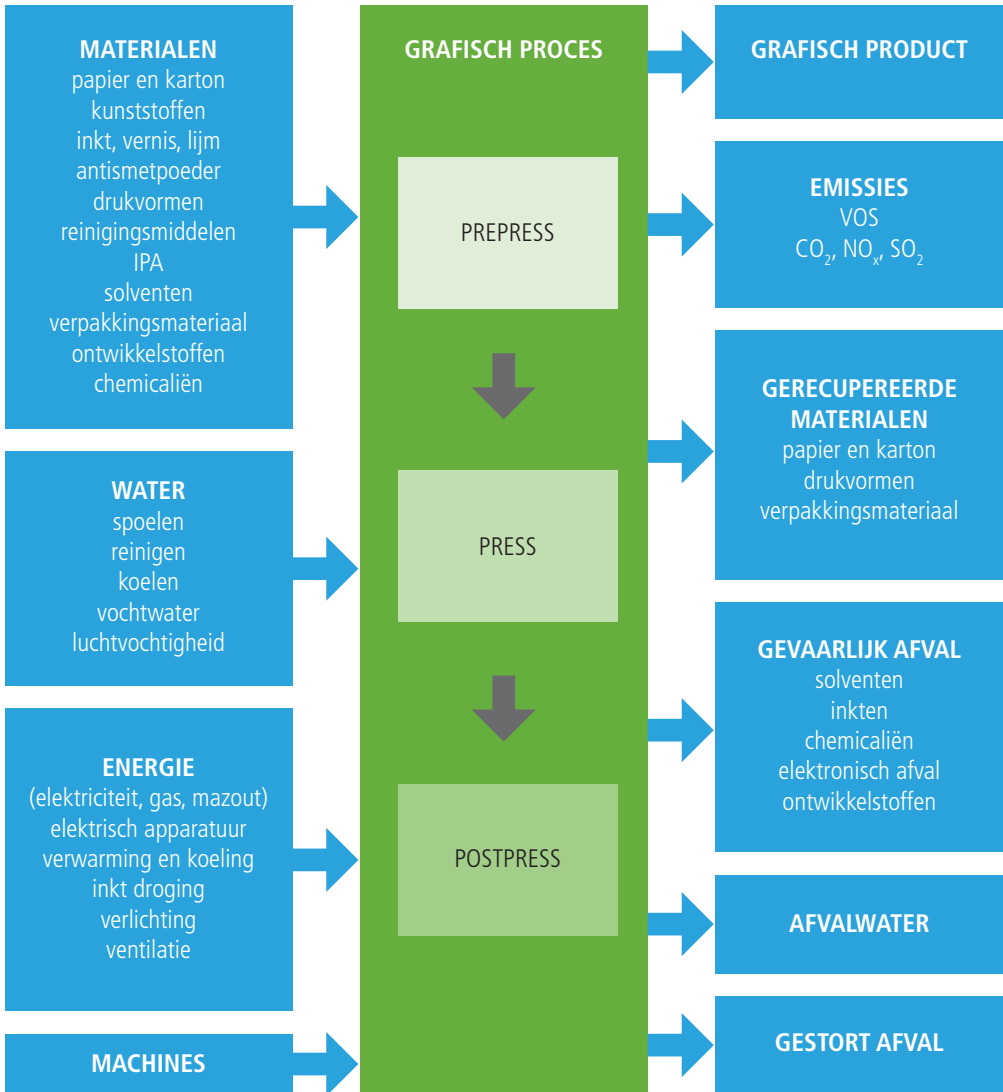
3.4 Postpress: afwerking

In de postpress vinden alle activiteiten plaats die bedrukte substraten nabewerken of afwerken. Het gaat hier bijvoorbeeld over stansen, snijden, vouwen en lijmen. Nabewerkingsactiviteiten komen voor in nageoog alle drukkerijen en in hierin gespecialiseerde bedrijven, zoals binderijen.

De energie- en milieuaspecten die bij deze activiteiten horen zijn gering in vergelijking met de drukfase. De meest voorkomende afvalstoffen zijn papier- en kartonafval en resten van lijmen.

3.5 Milieuaspecten

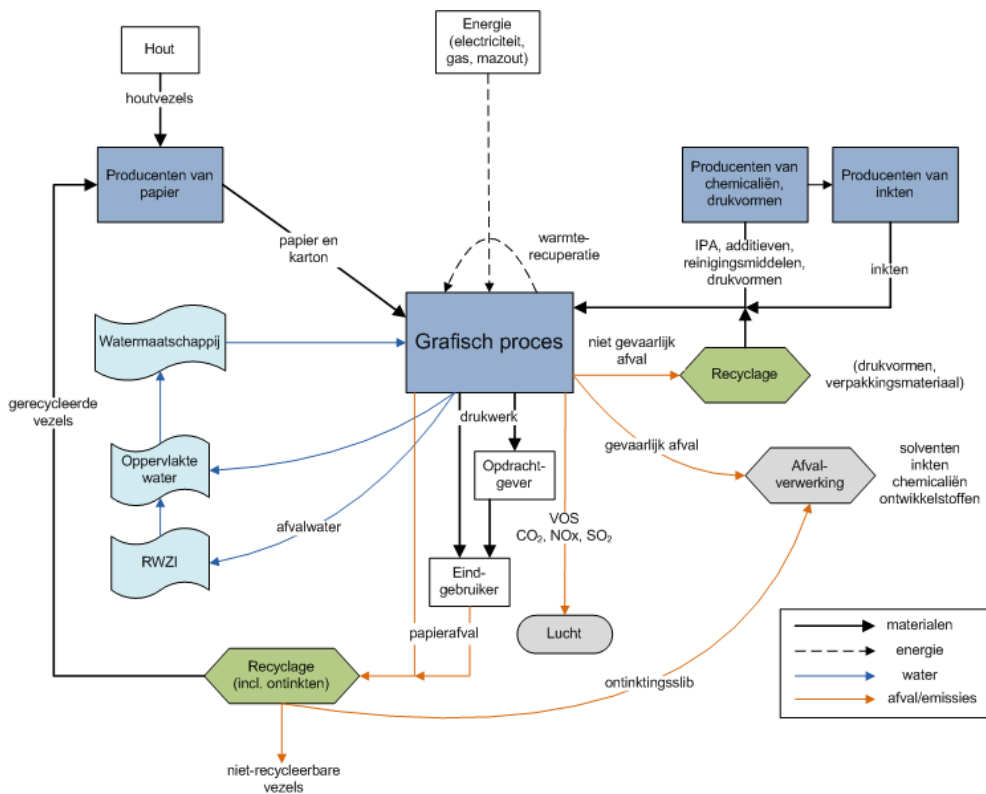
Voordat drukwerk volledig afgewerkt bij de eindgebruiker terecht komt, worden een aantal productiestappen doorlopen. De grond- en hulpstoffen die hiervoor gebruikt worden, samen met de afvalstoffen en de mogelijke emissies die tijdens de productieprocessen ontstaan, worden hieronder uitgebreider behandeld. Zodra het drukwerk is afgewerkt, gebruikt en afgedankt, kan het nadien (gedeeltelijk) worden gerecycleerd en hergebruikt in een van de productiestappen. In een eerste paragraaf worden de materiaalkringlopen kort besproken waarbinnen de productie van drukwerk een plaats heeft. Vervolgens wordt de stand van zaken opgemaakt van de emissies naar lucht en water en van het energieverbruik in de grafische sector. Figuur 15 geeft een overzicht van de grond- en hulpstoffen die gebruikt worden bij het grafische proces en van de afvalstoffen en emissies naar water en lucht die hierbij optreden.



Figuur 15. Gebruikte grond- en hulpstoffen en geproduceerde afvalstoffen en emissies bij het grafisch proces.

3.5.1 Materiaalcringlopen

Een overzicht van de energie-, water- en materiaalstromen waarbinnen de productie van drukwerk een plaats heeft, is weergegeven in Figuur 16. Door het in kaart brengen van deze energie-, water- en materiaalstromen, wordt inzicht verkregen in hoe de sector verbonden is met andere sectoren, waar cringlopen kunnen gesloten worden, en hoe bepaalde milieuproblematieken een oplossing kunnen vinden in de interactie tussen sectoren. Dit overzicht kan beschouwd worden als een algemene voorstelling. Er kunnen steeds bijkomende specifieke stromen optreden die hierin niet zijn opgenomen.



Figuur 16. Energie- water- en materiaalringlopen van de grafische sector.

In de laatste jaren werd er vanuit verschillende opzichten steeds meer de nadruk gelegd om materialen zo efficiënt mogelijk aan te wenden. Ook zijn de inspanningen toegenomen om afvalstromen te reduceren en om afvalproducten opnieuw in de productieketen in te schakelen. De grafische sector is hiervan een goed voorbeeld. Zo is bijvoorbeeld de recyclage van het eindproduct van een grafisch proces (drukwerk) almaar verbeterd. Gerecycleerde papiervezels worden zo steeds meer gebruikt bij de productie van papier. Nieuwe technieken lieten toe om de schadelijke stoffen in afvalwater te verminderen en in bepaalde gevallen geen afvalwater meer te produceren. Bovendien wordt (groene) energie ook steeds efficiënter aangewend en in bepaalde gevallen gerecupereerd. De belangrijkste componenten van deze kringlopen worden in de volgende paragrafen besproken.

Figuur 16 geeft een overzicht van de verschillende factoren in de keten die nodig zijn om tot een afgewerkt drukwerk te komen. De emissies die in elk van deze stappen optreden dragen bij tot de totale CO₂-voetafdruk van drukwerk. Pihkola et al. (2010) berekenden deze voetafdruk voor vijf verschillende soorten drukwerk, telkens gedrukt met een ander drukproces: regionale krant (coldset), magazine (heatset), fotoboek (digitaal), reclamefolder (diepdruk) en een boek (vellenoffset). Hoewel de absolute cijfers sterk afhankelijk zijn van de aannames die werden genomen bij de berekening van de voetafdruk, zijn de relatieve verhoudingen tussen de types drukwerk en het aandeel van de verschillende processtappen in de totale voetafdruk wel indicatief en worden hieronder ter illustratie weergegeven. Per ton van het afgewerkt drukwerk (functionele eenheid in deze studie) bedragen volgens deze berekeningen de voetafdrucken (Pihkola et al., 2010):

- Regionale krant: 717 kg CO₂/ton
- Magazine: 1141 kg CO₂/ton
- Fotoboek: 1341 kg CO₂/ton
- Reclamefolder: 1253 kg CO₂/ton
- Boek: 2322 kg CO₂/ton

De grootste bijdrage aan deze voetafdrukken is te wijten aan het energieverbruik en de emissies die optreden bij de pulp- en papierproductie (28-50% van de voetafdruk). Het energieverbruik en de emissies van het drukproces variëren tussen 9 en 43% en het aandeel van transport bedraagt 10 tot 22%. De hoge voetafdruk van het boek gedrukt met vellenoffset is grotendeels te wijten aan het energieverbruik tijdens de productie. Om het boek (hardcover) te binden zijn er verschillende stappen vereist die heel wat energie verbruiken. Het drukken van een regionale krant met coldset blijkt in deze berekening de kleinste voetafdruk te hebben. Bij dit drukproces wordt de inktdroging in het drukwerk namelijk niet geforceerd (bv. hete lucht) en ook de afwerking van de krant is eerder beperkt. Voor meer informatie over de aannames en de systeem grenzen wordt er verwezen naar Pihkola et al., 2010.

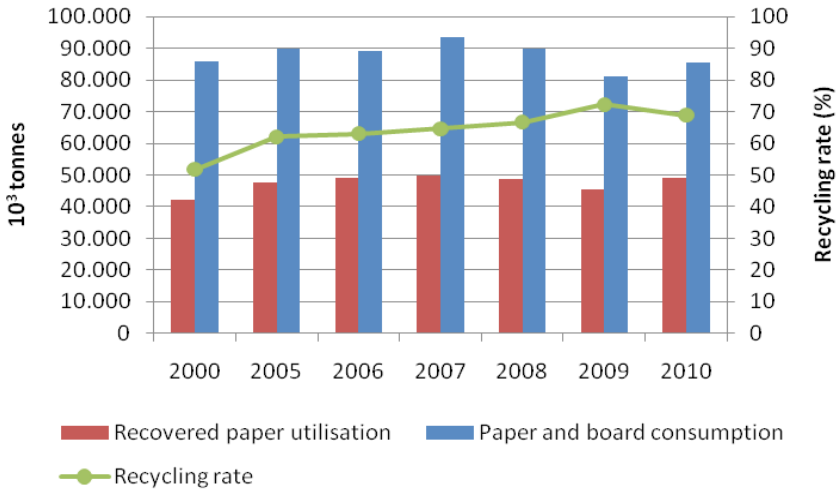
Er zijn verschillende systemen beschikbaar om de CO₂-voetafdruk van producten of diensten te berekenen (bv. ClimatePartner, CO₂Logic, Ecolife CO₂-calculator). Het doel van deze systemen, de systeemgrenzen en de achterliggende berekeningswijzen zijn verschillend. Het is van groot belang om hierop zicht te krijgen alvorens deze systemen toe te passen. Recent werd er door de verschillende printfederaties in België, Denemarken, Nederland, Frankrijk, Verenigd Koninkrijk en Finland een CO₂-calculator uitgewerkt die de mogelijkheid biedt om op een wetenschappelijk onderbouwde wijze de CO₂-voetafdruk van een drukkerij en deze van individuele drukopdrachten te bepalen (www.climatecalc.eu).

3.5.1.1 Papier en karton

De belangrijkste basisgrondstof om papier te produceren is de houtvezel. Deze houtvezels zijn bij voorkeur afkomstig van duurzaam beheerde bossen en van de recyclage van oud papier.

Het duurzaam bosbeheer heeft als doel aan de bossen de kans te geven om op een duurzame en geïntegreerde manier hun economische, sociale en ecologische rol te spelen. Hiertoe werden Europese criteria en indicatoren opgesteld die de basis vormen van nationale beleidsvormen en de boscertificatiesystemen voor duurzaam bosbeheer. Deze boscertificatiesystemen verschaffen een onafhankelijke waarborg dat de bossen effectief duurzaam beheerd worden en dit op basis van internationaal vastgestelde criteria. De twee belangrijkste boscertificatiesystemen zijn het PEFC (Programme for Endorsement of Forest Certification) en het FSC (Forest Stewardship Council). In 2007 was 63% van de productiecapaciteit van de Europese papierindustrie gedekt door dit soort certificatie. In België is 100% van de productiecapaciteit van pulp en 75 % van de productiecapaciteit van papier en karton "controleketen" PEFC en/of FSC gecertificeerd (Cobelpa, 2011). Houtvezels die voortkomen uit duurzaam beheerde bossen vormen een hernieuwbare grondstof.

Naast houtvezels uit duurzaam beheerde bossen, vormen ook de vezels uit oud papier een essentiële bron van grondstoffen voor de sector. Op Europees vlak vertegenwoordigen de gerecycleerde vezels ca. 70 % van de benodigde vezels in de papierindustrie (ERPC, 2011). De evolutie van de Europese recyclageactiviteit is weergegeven in Figuur 17. Specifiek voor de grafische sector ligt dit cijfer beduidend hoger en bedraagt de recyclagegraad bijna 100%. Nagenoeg al het papier wordt in deze sector opgehaald voor recyclage.



Figuur 17. Gebruik van (gerecycleerd) papier en karton in Europa (ERPC, 2011). Recycling rate = 'recovered paper utilization + net trade' compared to paper and board consumption.

Bij de opeenvolgende recyclageprocessen verandert echter de kwaliteit van de vezels. Vezels raken beschadigd en worden korter waardoor ze slechts een beperkt aantal keren recycleerbaar zijn. Men schat dat over het algemeen de vezels 2 tot 5 maal kunnen hergebruikt worden naargelang de soort vezels en het soort papier dat men wil produceren. Eindeloos dezelfde houtvezels recyclen is dus een illusie. Ondanks het recyclen, blijft het toevoegen van verse vezels dan ook noodzakelijk om de papiercyclus in stand te houden (Figuur 18). Hoe hoger de vereiste kwaliteit van het papier, hoe groter de inbreng van nieuwe vezels. Sommige soorten papier, zoals kranten en verpakkingen, worden echter vaak volledig geproduceerd op basis van oud papier. Bovendien schat men dat op Europees niveau ca. 20% van het papier dat op de markt komt niet recycleerbaar is, bv. behangpapier en hygiënisch papier (Cobelpa, 2011).



Figuur 18. Schema van de recyclage van verschillende papier- en kartonsoorten, en de inbreng van verse vezels (FOGRA, 2008).

Tussen 1990 en 2008 is het verbruik van oud papier in België gestegen van 22% naar 58%. Gerecycleerde vezels vertegenwoordigden dus in 2008 meer dan de helft van de vezelgrondstoffen in de Belgische papiersector (Cobelpa, 2011).

3.5.1.2 Drukinkten

Zoals eerder aangehaald, kunnen inkten een aantal bestanddelen bevatten die belastend zijn voor het milieu: zware metalen, VOS en minerale oliën.

Zware metalen

Sommige pigmenten in drukinkten bevatten zware metalen (bv. seleen, cadmium, arseen). Dankzij de innovaties van de drukinktfabrikanten bevatten de basisinkten (cyaan, magenta, geel en zwart) echter geen zware metalen meer. Enkel inkten die speciale eigenschappen aan het drukwerk geven (bv. sterk verzadigde kleuren, kleuren die een zekere weerstand hebben tegen chemische stoffen) bevatten soms nog pigmenten op basis van zware metalen (Febelgra, 2010b). De Europese vereniging van inktproducenten publiceert regelmatig een uitsluitingslijst van chemische substanties voor drukinkten (EUPIA, 2011b). Hoewel deze lijst geen wettelijke verplichtingen inhoudt en louter aanbevelingen zijn, wordt dit toch door heel wat Europese inktproducenten ondersteund. Pigmenten gebaseerd op zware metalen, zoals arseen, cadmium, chroom, seleen en lood zijn in deze lijst opgenomen.

Vluchtige organische stoffen

Drukinkten en lakken die in de grafische sector worden gebruikt, bevatten een bepaalde hoeveelheid VOS afhankelijk van het type inkt, het droogproces en het drukproces. Bij vellenoffset droogt de inkt voornamelijk door oxidatie. Conventionele vellenoffsetinkten bevatten doorgaans nauwelijks VOS. Vellenoffsetinkten met een hoger gehalte aan VOS (petroleum destillaten) worden ook geproduceerd, maar afhankelijk van het substraat zullen deze inkten minder snel drogen. Door de hogere snelheid waarmee rotatie-offset coldsetpersen drukken in vergelijking met vellenoffset, vindt de droging bij coldset hoofdzakelijk plaats door absorptie van de inkt aan het papier. Het gehalte aan VOS bij coldsetinkten varieert in theorie typisch tussen 5 en 30%. Leveranciers geven echter aan dat het gehalte tegenwoordig heel wat lager ligt. De inkt-droging bij coldset gebeurt vooral door wegslag (absorptie) in het papier. Daarnaast droogt de inkt tevens door oxidatie en door polymerisatie. De VOS die hierbij vrijkomen tijdens het drukken zijn beperkt. Het gehalte aan VOS ligt beduidend hoger bij heatset inkten: 35-45%. Hier worden de inkten gedroogd door verdamping aan de hand van hete lucht uit een oven. De VOS-emissies worden bij heatset gecontroleerd door het gebruik van naverbranders (zie § 4.2.15). Voor verpakkingsdruk (flexo en diepdruk) is er vaak een onderscheid tussen solvent- en watergebaseerde inkten. Solventgebaseerde inkten bevatten een gehalte aan VOS (alcoholen en esters) van 40-70%. Afhankelijk van de toepassingen, het substraat en het type pers kunnen de emissies van VOS bij dit drukwerk gereduceerd worden door een solventrecuperatiesysteem, naverbrander of door het gebruik van watergebaseerde inkten. Deze watergebaseerde inkten hebben een zeer laag gehalte aan VOS (0-2%) en kunnen voor een aantal toepassingen solventgebaseerde inkten succesvol vervangen (bv. papier, drankkartonnen, plastic zakken). Indien UV of EB (electron beam) inkten worden gebruikt bij de verschillende drukprocessen vindt de droging plaats door polymerisatie. Door deze technologie bevatten de inkten een zeer laag gehalte aan VOS: 0-5% (CPIMA, 2010). Een overzicht van het VOS-gehalte in de inkt per drukproces is weergegeven in Tabel 15.

Tabel 15. Eigenschappen van verschillende inktgroepen per drukproces, m.u.v. digitaal drukken (Kipphan, 2001 en NPIRI, 2008).

Drukproces	Inktgroep	Droogproces*	VOS-samenstelling	VOS-gehalte (%)	VOS-reductie
Vellenoffset	Pasteus/oliehoudend	oxidatie	Alifatische koolwaterstoffen	0-20	Geen
	UV/EB	Polymerisatie	n.b.	0-5	Geen
Coldset	Pasteus/oliehoudend	absorptie	Alifatische koolwaterstoffen	2-20	Geen
	UV/EB	Polymerisatie	n.b.	0-5	Geen
Heatset	Pasteus/oliehoudend	Verdamping	Alifatische koolwaterstoffen	35-45	Naverbrander
	UV/EB	Polymerisatie	n.b.	0-5	Geen
Flexo en diepdruk	Solvent-gebaseerd	Verdamping	Verschillende solventen	40-70	Naverbrander
	Water-gebaseerd	Verdamping	Alcohol (indien aanwezig)	0-2	Geen
	UV/EB	Polymerisatie	n.b.	0-5	Geen
Illustratie-diepdruk	Solvent-gebaseerd	Verdamping	Tolueen	40-70	Recuperatie

* Voornaamste droogproces, afhankelijk van het substraat treedt absorptie op bij alle drukprocessen; n.b.: niet bekend

Minerale en plantaardige oliën

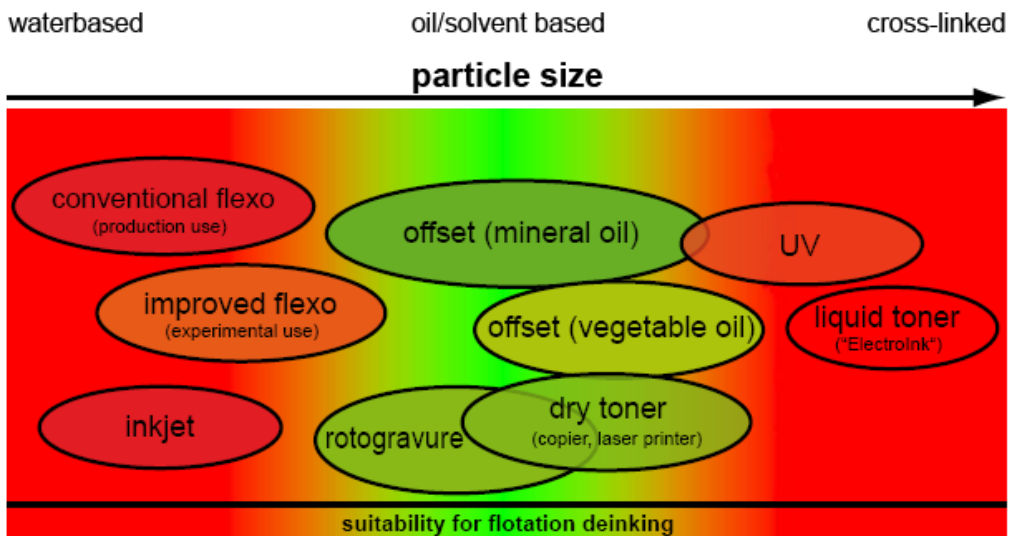
Oliehoudende inktten die gebruikt worden voor offset (vellen, coldset en heatset) kunnen tot 40% minerale oliën bevatten. Minerale oliën zijn afkomstig van niet-hernieuwbare grondstoffen. Er zijn echter ook steeds meer plantaardige inktten op de markt. Bij plantaardige inktten zijn de minerale oliën (gedeeltelijk) vervangen door plantaardige oliën van graan, okkernoot, kokosnoot, lijnzaad, koolzaad en soja (Febelgra, 2010b). Deze oliën zijn afkomstig van hernieuwbare bronnen. Het gebruik van plantaardige inktten kan succesvol worden toegepast in vellenoffset, maar blijkt geen optie voor alle drukprocessen (zie § 4.1.13). Dit komt omdat plantaardige oliën de eigenschappen van de inkt veranderen waardoor ook het drogingsproces, eigen voor elk drukproces, wordt beïnvloed. Doordat bijvoorbeeld heatset gebaseerd is op het verdampen van VOS in de inkt, kunnen voor dit drukproces geen plantaardige inktten, zonder VOS, worden gebruikt. De plantaardige oliën in die inktten verdampen namelijk onvoldoende. Bovendien moet er worden opgemerkt dat men soms spreekt over plantaardige of vegetale inktten indien slechts een gedeelte van de minerale oliën vervangen is door plantaardige oliën. Er zijn geen richtlijnen beschikbaar die aangeven vanaf welk aandeel plantaardige oliën in de inkt men kan spreken van plantaardige of vegetale inktten.

→ Ontinkten van papier

Op Europees vlak bestond in 2010 ca. 70 % van de vezels gebruikt voor de productie van papier en karton uit gerecycleerde vezels (ERPC, 2011). Om papier en karton efficiënt te kunnen recyclen, is het ontinkten van gedrukt papier een belangrijke stap. Opdat het aandeel van gerecycleerde vezels in de toekomst zou toenemen, is het optimaliseren van het ontinkingsproces essentieel. Indien er gedrukt wordt op papier met een coating is er geen rechtstreeks contact tussen de inkt en het papier. Bij dit soort papier is het dan ook makkelijk om de inkt van de papierzvezels te verwijderen. In het geval van papier zonder coating (bv. kranten) hecht de inkt wel aan de papierzvezels afhankelijk van de papiereigenschappen, zoals type vezels, structuur van het oppervlak, en het droogmechanisme van het gebruikte drukproces. Het verwijderen van

inkt gebeurt hoofdzakelijk door middel van flotatie. Door het toevoegen van luchtbellen gaan de inktdeeltjes verzamelen rond deze bellen en verplaatsen zich naar het oppervlak. Dit proces werkt optimaal voor inktdeeltjes met een grootte van 20-100 μm . Voor inktdeeltjes die kleiner of groter zijn dan dit optimum verloopt het proces minder efficiënt. Hierdoor kan het zijn dat bepaalde drukinkten moeilijker te verwijderen zijn van het papier. Zo hechten bijvoorbeeld UV-inkten, toner, en inkten met plantaardige oliën beter aan de papervezels, waardoor ontinkten van dit papier moeilijker verloopt. De ontinktbaarheid van bedrukt papier is bovendien ook sterk afhankelijk van de toepassing van het drukwerk. Zo zijn bijvoorbeeld kranten makkelijk te ontinkten omdat de aanwezige inkt vaak nog niet volledig is opgedroogd bij het ontinktinkproces. Papierproducenten werden hierover gecontacteerd, maar er is weinig kwantitatieve informatie beschikbaar.

De European Recovered Paper Council stelt een methode voor om de ontinktbaarheid van gedrukt papier in te schatten (ERPC, 2009). Deze methode (INGEDE Method 11) is gebaseerd op een scoringssysteem waarbij aan een aantal eigenschappen van de ontinkte pulp (bv. helderheid, kleur, aandeel verwijderde inkt) punten worden toegekend. Een gewogen totaal van deze punten is een maat voor de ontinktbaarheid van het bedrukt papier. Op basis van dit puntensysteem werd een inschatting gemaakt van de ontinktbaarheid van papier gedrukt met verschillende druktechnieken (Figuur 19).



Figuur 19. Evaluatie van de ontinktbaarheid van papier gedrukt met verschillende druktechnieken; rood: slechte, oranje: matige, groen: goede ontinktbaarheid (ERPC, 2009).

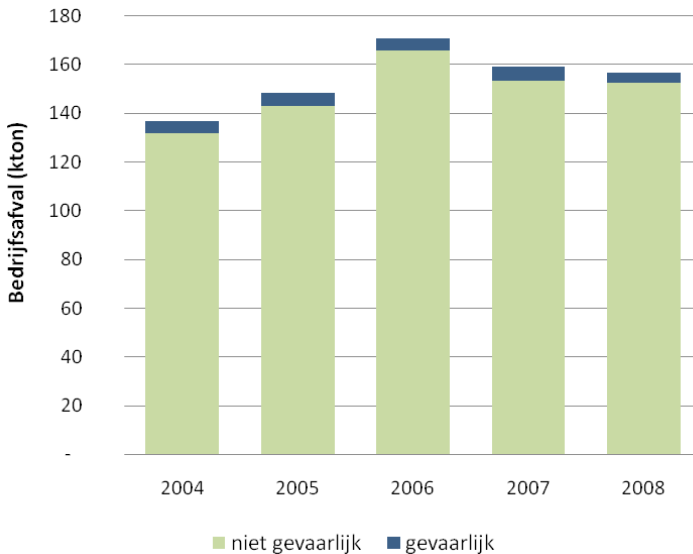
Uit deze evaluatie blijkt dat papier gedrukt met traditionele offsetinkten met minerale oliën het meest efficiënt te ontinkten is door middel van flotatie. Dat plantaardige oliën in offsetinkten zich beter hechten aan het papier dan minerale oliën blijkt ook uit de lagere score voor deze inkten. Digitale druktechnieken, flexo (waterdragende inkten) en het gebruik van UV inkten behalen een slechte score in deze evaluatie. Door de eigenschappen van deze inkten (grootte van de inktdeeltjes en oppervlakte-karakteristieken) en drukprocessen kan het papier slecht worden ontinkt met de huidige ontinktprocessen.

Meestal wordt gebruikt papier dat bedrukt werd met verschillende drukprocessen samen verzameld en afgevoerd om te recyclen. Het aandeel van slecht ontinktbaar papier in de totale hoeveelheid afgevoerd papier, zal de kwaliteit van het gerecycleerde papier beïnvloeden. Bedrijven die papier recyclen, inktproducenten en associaties zijn dan ook steeds op zoek om het ontinkten van papier te verbeteren

en om inkten met een slechte ontinktbaarheid te vervangen door inkten die makkelijker te ontinkten zijn (ERPC, 2009).

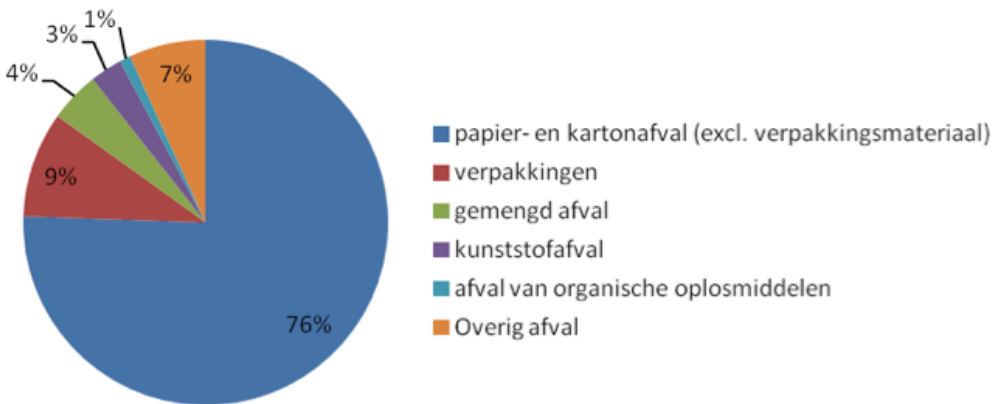
3.5.1.3 Afvalstoffen

Zoals aangegeven bij de beschrijving van de verschillende druktechnieken worden er verschillende afvalstromen geproduceerd in de grafische sector. Dit bedrijfsafval is zeer gevarieerd, bv. papier- en kartonafval, afval van drukinkten, organische oplosmiddelen, aluminium offsetplaten, tonerafval. Voor een overzicht van de specifieke afvalstoffen die kunnen voorkomen in de grafische sector, verwijzen we naar de Europese afvalstoffenlijst (EURAL, 2004). De productie van bedrijfsafval wordt in Vlaanderen door OVAM ingeschat op basis van steekproeven van meldingsgegevens van bedrijven. Deze meldingsgegevens worden verzameld via het Integraal Milieujarverslag (IMJV). In 2008 werd er zo in totaal ca. 22 miljoen ton primair bedrijfsafval geproduceerd in Vlaanderen. Voor de grafische sector bedroeg dit in 2008 ca. 157.000 ton, waarvan 4.000 ton gevaarlijk afval. De evolutie van het bedrijfsafval in de grafische sector sinds 2004 is weergegeven in Figuur 20.



Figuur 20. Bedrijfsafval van drukkerijen in Vlaanderen van 2004-2008 (OVAM).

Het niet-gevaarlijk afval bestaat hoofdzakelijk uit papier- en kartonafval, maar ook verpakkingen, drukvormen en kunststoffen vallen onder deze categorie. Het gevaarlijk afval omvat onder andere inkt-, lak- of vernisresten met organische oplosmiddelen of zware metalen, oplosmiddelen of mengsels van oplosmiddelen. De verdeling van de afvalstromen in 2008 is weergegeven in Figuur 21 (OVAM, 2011), voor drukkerijen en uitgeverijen (NACE-BEL codes 18.1 en 58.1).



Figuur 21. Verdeling van de afvalstromen voor de grafische sector (drukkerijen en uitgeverijen) in 2008 (OVAM, 2011).

Volgens de inschattingen van OVAM werd in 2008 ongeveer 65% van het bedrijfsafval in de grafische sector gesorteerd of op een andere manier voorbehandeld vooraleer het verder werd verwerkt. 30% van dit bedrijfsafval werd gerecycleerd, voornamelijk papier- en kartonafval, verpakkingsafval en drukvormen (bv. aluminium offsetplaten). In 2010 werd er ongeveer 70% van het papierafval in Europa gerecycleerd. Aluminium offsetplaten kunnen nagenoeg volledig (99%) worden gerecycleerd en hergebruikt.

De hoeveelheid afvalstoffen die in een bedrijf worden geproduceerd hangt voornamelijk af van de bedrijfsvoering, de mate van printstandaardisatie, de grootte van de oplages en de investeringen in nieuwe technologieën. Hierdoor zal er vaak in een klein bedrijf relatief meer afval worden geproduceerd dan in grotere bedrijven. Het drukproces kan ook een invloed hebben op de hoeveelheid afvalstoffen. Zo treedt er bijvoorbeeld bij digitaal drukken minder papierafval (inschiet) op in vergelijking met offsetdrukken waar het drukwerk op kleur moet gebracht worden. Bij zeefdrukken worden vaak veel verschillende types inkt gebruikt, wat maakt dat er ook meer inktafval (inktresten) kan optreden.

→ Papierafval

Papier vertegenwoordigt een belangrijk deel van de kostprijs van drukwerk. Een aanzienlijk gedeelte van het aangekochte papier gaat tijdens het productieproces verloren en kan dan ook niet meer gebruikt worden. Drukinschiet en snijafval vormen de belangrijkste papierafvalstromen. De grootste hoeveelheden inschiet vinden plaats aan de drukpers. Bij elke nieuwe drukopdracht moet de drukpers opnieuw op kleur komen. De eerste exemplaren zijn dan ook nooit perfect. Drukinschiet, maar ook ander papierafval, wordt onder andere bepaald door de keuze van het papierformaat, de geschikte opmaak, een standaardisatie van het productieproces (bv. ISO-norm 12647, slechts één type inkt, minder papiertypes), de grootte van de oplages of de implementatie van nieuwe technologieën. Door bijvoorbeeld het gebruik van inline-kleurmeetsystemen wordt de kleur automatisch en constant op de pers gemeten en bijgestuurd en kan de hoeveelheid inschiet gereduceerd worden.

Papierafval in een drukkerij kan oplopen tot ca. 5-30% van de papieraankoop. De kost die hiermee gepaard gaat, is mogelijk nog hoger en kan oplopen tot ca. 40-60%. Naast de kostprijs van het papier zelf gaat namelijk ook toegevoegde waarde verloren (bv. draaiuren van de pers, inkt, energie). Om grafische bedrijven aan te zetten om bewuster om te gaan met hun papierverbruik en daardoor de hoeveelheid papierafval te reduceren, is er een papierafvalpreventiegids beschikbaar (Caen en Heirman, 2007). Deze handleiding beschrijft een methodologie om op een kostenbesparende wijze papierafval in de grafische sector te verminderen (zie hoofdstuk 4).

→ Inktafval

Naast papier- en kartonafval is ook inktafval een belangrijke afvalstroom in een drukkerij. Inktafval omvat inktresten die in de drukpers of in inktverpakkingen overblijven. De hoeveelheid inktafval wordt onder andere bepaald door het aantal drukopdrachten met verschillende types inkt, waardoor de inktreservoirs telkens worden uitgekuist, en door de grootte van de inktverpakkingen.

Om het wisselen van types inkt in de drukpers te beperken, kan net zoals bij de preventie van papierafval een standaardisatie van het productieproces toegepast worden. Zo een standaardisatie kan gaan van een rationeler inktverbruik aan de pers tot het toepassen van een ISO-norm (12647) of nieuwe technologieën zoals inline-kleurmeetsystemen (zie hoofdstuk 4). Het gebruik van kleine inktverpakkingen leidt tot grotere hoeveelheden inktafval in vergelijking met grotere inktverpakkingen. Vandaar dat grotere persen vaak zijn uitgerust met inktpompen die verbonden zijn aan grote inktreservoirs. Grote inktreservoirs bieden het voordeel dat er geen lege verpakkingen meer worden weggegooid en dat er minder inktafval ontstaat. Een grote drukkerij in Vlaanderen met offset en digitale drukpersen rapporteerde in 2010 een totale hoeveelheid inktafval van ca. 14 ton. In 2008 bedroeg dit nog ca. 22 ton, maar door de installatie van inktpompen en een inline-kleurmeting aan de vellenpersen in 2009 verminderde het inktafval met ongeveer 35%.

3.5.2 Lucht

→ Vluchtige organische stoffen

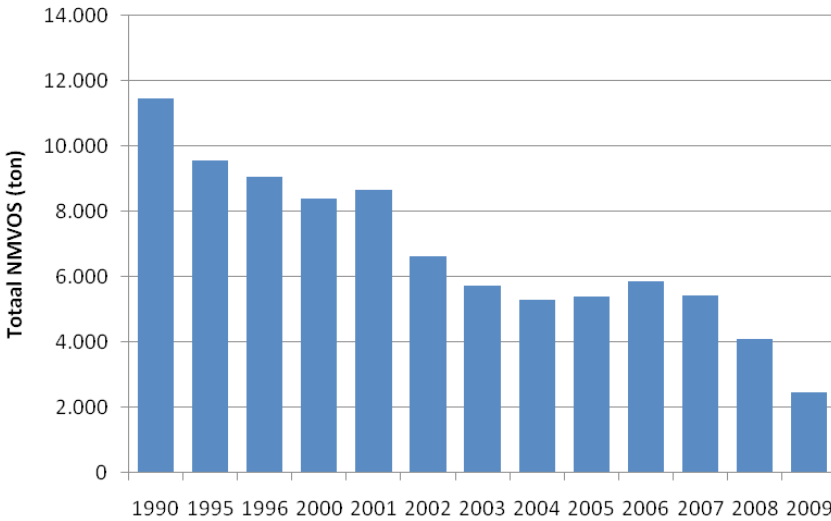
Vluchtige organische stoffen (VOS) zijn organische stoffen die vluchtig zijn in de gebruikelijke temperatuur- en drukomstandigheden. VOS kunnen ontstaan uit natuurlijke bronnen, maar ook als gevolg van menselijke activiteiten (bv. wegverkeer, chemiesector, raffinaderijen). Door de hoge dampspanning en het vetoplossend vermogen van VOS worden deze stoffen ook geregeld gebruikt in de grafische sector (bv. IPA, xyleen, ethylacetaat, reinigingsproducten). In VLAREM worden in het kader van verschillende hoofdstukken allerlei definities vermeld (artikel 1.1.2.: bv. definities luchtverontreiniging; bedekkingsmiddelen; beleidstaken inzake emissieplafonds voor SO₂, NO_x, VOS en NH₃). In het kader van deze studie is de definitie volgens de Solventrichtlijn (99/13/EG) van belang. Deze definitie is vermeld in VLAREM (artikel 1.1.2, definitie 13 bij activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen). Een VOS is een organische verbinding die bij 293,15K een dampspanning heeft van minstens 0,01 kPa of die onder de specifieke gebruiksomstandigheden een vergelijkbare vluchtigheid heeft.

VOS komen vrij in de omgevingslucht van een drukkerij door:

- het gebruik van bepaalde drukinkten (voornamelijk bij flexo, diepdruk, heatset en zeefdruk)
- isopropylalcohol in het vochtwater (offset)
- het schoonmaken van machines met oplosmiddelen
- het lakken van drukwerk

Het gebruik van VOS kan echter ook verschillende directe of indirecte gevolgen hebben voor de gezondheid en het leefmilieu. De gevolgen zijn afhankelijk van de soort VOS en de blootstelling eraan. Op korte termijn gaat dit van reukhinder en irritatie van de luchtwegen tot een vermindering van het ademhalingsvermogen en bewusteloosheid bij hoge concentraties. Bij veelvuldig te hoge blootstelling kunnen, ten gevolge van de neurotoxiciteit, blijvende effecten optreden, waaronder Organisch Psychosyndroom (OPS), ook wel de Schildersziekte genoemd. Bovendien spelen VOS een belangrijke rol in de processen van vorming van troposferische ozon. De vluchtige organische stoffen kunnen onder invloed van zonlicht door reactie met stikstofoxiden fotochemische oxidanten produceren.

Op basis van de cijfers van Milieuraapport Vlaanderen (MIRA) werden er in 2009 in totaal 81.236 ton VOS behalve methaan (NMVOS) uitgestoot in Vlaanderen. Het aandeel van de industrie aan deze totale uitstoot bedroeg ca. 44%. Andere belangrijke NMVOS-bronnen zijn de huishoudens (18%) en de transportsector (8%), maar ook de energiesector, landbouw en natuur en tuinen dragen bij tot deze uitstoot. In de dataset wordt de industrie verder opgedeeld in verschillende deelsectoren. De grafische sector valt in deze onderverdeling onder de rubriek 'papier- en papierwarenindustrie, grafische nijverheid, uitgeverijen e.d.'. De evolutie van de emissies van NMVOS in Vlaanderen voor deze deelsector is weergegeven in Figuur 22. In 2009 was deze deelsector verantwoordelijk voor 2.467 ton (ca. 7% van het aandeel van de industrie in Vlaanderen).



Figuur 22. Evolutie van de NMVOS-emissies in de deelsector 'papier- en papierwarenindustrie, grafische nijverheid, uitgeverijen e.d.' (MIRA, 2011).

Uit Figuur 22 blijkt dat de uitstoot van NMVOS in de grafische sector aanzienlijk daalde in de laatste 15 jaar. De invoering van de solventrichtlijn in 2001 was een zeer belangrijke maatregel waardoor de emissies werden beperkt, met een daling van de uitstoot tot 2004 als gevolg. De installatie van naverbranders en terugwinstinstallaties werden verplicht voor bedrijven met een grote NMVOS uitstoot. Een tweede sterke daling van de emissies kan worden vastgesteld vanaf 2006. De oorzaak hiervan is deels de afname van het aantal bedrijven en van de totale omzet in deze periode (zie hoofdstuk 2.2). Hierdoor werden er namelijk gemiddeld minder inktten (met VOS), IPA, IPA-vervangende producten en reinigingsmiddelen gebruikt. Maar bovendien werden er in deze periode ook steeds meer inspanningen gedaan om de NMVOS-emissies te reduceren door verschillende maatregelen toe te passen. Enkele maatregelen die in de praktijk leidden tot een beduidende vermindering van de emissies in deze periode zijn onder andere de overschakeling van vluchtige wasproducten (klasse 1 en 2) naar minder vluchtige klasse 3-producten (zie § 4.2.9), het reduceren van IPA (zie § 4.2.2) of de overschakeling naar watergebaseerde of UV-inktten (zie § 4.2.13).

Op basis van enquêtes uitgevoerd in 2008 en 2009 door de sectorfederaties Febelgra en Fetra en de gerapporteerde cijfers in de IMJV's blijkt dat de uitstoot van NMVOS in de grafische sector met ca. 41% gedaald is in 2009 ten opzichte van 2008 (Febelgra en Fetra, 2009; VMM, 2011). Na bijschattingen (op basis van solventverbruik) bedroeg de totale uitstoot 2.412 ton in 2009 en 1.886 ton in 2010 (VMM, 2011). Deze informatie laat bovendien toe om een onderverdeling te maken van de NMVOS-uitstoot naar de verschillende druktechnieken. Het aandeel voor diepdruk, flexo en heatset is begroot op basis van de

gegevens uit de IMJV's (VMM, 2011). Voor de vellenoffset en coldset bedrijven is de berekening van de uitstoot gebaseerd op de enquêtes en bijschattingen uitgevoerd door Febelgra en Fetra (2010). Voor de NMVOS-uitstoot in 2010 is deze verdeling weergegeven in Tabel 16.

Tabel 16. Verdeling van de NMVOS-uitstoot in de grafische sector volgens druktechniek in 2010 (VMM, Febelgra & Fetra).

Druktechniek	NMVOS-uitstoot (ton)		
	Papier/karton	Kunststof	Totaal
Diepdruk		715	715
Flexo		402	402
Heatset	342	/	342
Vellenoffset & coldset	432	/	432
TOTAAL	774	1.117	1.891

Flexo en diepdruk hebben samen het grootste aandeel in de totale VOS-uitstoot. De inkten gebruikt in deze drukprocessen zijn voor veel toepassingen solventgebaseerd (kunststof). Op kunststoffen is solventgebaseerde inkt de meest gunstige methode. Enkele voorbeelden met watergebaseerde inkten toonden aan dat de droging heel wat meer energie vereiste en dat slechts ca. 50% van de druksnelheid kon worden behaald. Het aandeel van het drukken op papier en karton bedraagt ca. 40% van de totale VOS-uitstoot.

De VOS-uitstoot bij de offsetdrukprocessen is voornamelijk afkomstig van diffuse emissies (IPA uit het vochtwater, reinigingsproducten). Bij heatset wordt de solventhoudende lucht uit de droger naar een nageschakelde techniek geleid, waar de solventen nagenoeg volledig worden verbrand.

Voor vier heatsetbedrijven in Vlaanderen werd het totale inktverbruik en de totale VOS-uitstoot voor het jaar 2010 in kaart gebracht. De input aan VOS bestaat uit het gebruik van IPA, reinigingsmiddelen en inkten. Het aandeel VOS in de inkt is in vergelijking met bv. flexo beduidend lager (35-45% ten opzichte van 40-70%). Bovendien is de hoeveelheid inkt per oppervlakte-eenheid in de heatset vaak veel geringer dan bij flexo. Dit maakt dat in een heatsetdrukkerij de VOS-inhoud van de reinigingsmiddelen en de vochtwatertoevoegingen een zeer groot deel van de input vormen. Het jaarlijkse inktverbruik varieerde voor deze bedrijven van ca. 400-2000 ton en de jaarlijkse VOS-uitstoot van ca. 20-110 ton. Hieruit bleek dat de verhouding van de totale VOS-emissies ten opzichte van het totale inktverbruik in drie van de vier heatsetbedrijven 5,4-5,9% bedraagt. De grenswaarde volgens bijlage 5.59.1 uit VLAREM II bedraagt voor deze bedrijven 15% (voor installaties in bedrijf gesteld voor 1 januari 2009). Voor een van deze heatsetbedrijven bedraagt deze verhouding 10,2%. In dit bedrijf wordt IPA gebruikt als toevoegmiddel bij het vochtwater, maar ook gedeeltelijk als reinigingsmiddel voor de vochtrollen. Door een overschakeling op minder vluchtige reinigingsmiddelen (zie § 4.2.9) kan de verhouding VOS-uitstoot/inkverbruik allicht dalen. Er is in dit bedrijf duidelijk nog ruimte om bijkomende maatregelen te nemen om het IPA gebruik en de verdamping van reinigingsmiddelen te reduceren. Het orderpakket en de heatsetpersen vereisen in dit bedrijf echter heel wat schoonmaak en naar verhouding weinig inktverbruik zodat een meer gunstige verhouding tussen de verschillende componenten (ink, IPA, reiniging) niet even evident blijkt als in andere heatsetbedrijven.

→ Isopropylalcohol (IPA)

Bij offsetdrukken (vellen, coldset en heatset) wordt er gebruik gemaakt van vochtwater om de drukplaat schoon te houden en een goede overdracht van de inkt mogelijk te maken. De samenstelling van dit vochtwater kan sterk variëren, afhankelijk van onder andere de leveranciers, de drukpersen en de voorkeur van de drukker. Een van de vochtwateradditieven is het solvent isopropylalcohol (IPA). Door de vele voordelen

die IPA biedt, kende het gebruik ervan een grote toename sinds eind jaren '80. Het gebruik van IPA in het vochtwater zorgt namelijk voor een verlaging van de oppervlaktespanning in het vochtwater. Hierdoor is er minder water nodig en kan er een efficiënter evenwicht worden bereikt in de inkt-vochtbalans. Bovendien verhoogt IPA de viscositeit van het vochtwater waardoor het transport van het vochtwater over de vochtrollen verbetert. IPA heeft ook een reinigende en koelende werking op de drukpers en zorgt er door zijn specifieke eigenschappen voor dat het water na de drukgang sneller zal verdampen. Naast al deze voordelen van het gebruik van IPA bij offset zijn er ook nadelen aan verbonden, vergelijkbaar met deze beschreven onder vluchtige organische stoffen.

In de laatste jaren is het gebruik van IPA dan ook gedaald (voor Nederland: van 2.300 ton in 1996 tot 1.000 ton in 2009, Tegel en Voors, 2010) en worden er steeds meer IPA-reducerende maatregelen toegepast. Vorig decennium werd er geregeld 10-15% IPA aan het vochtwater toegevoegd. Tegenwoordig is dit beduidend verminderd tot ongeveer 8% en minder. IPA-reductie is binnen de offset meer en meer gangbaar (zie § 4.2.2). Uit een bevraging van drukkerijen met vellen en coldset-offset bleek dat het gebruik van IPA-vervangende producten duidelijk in opmars is. In 2008 werd dit door 38% van de ondervraagde bedrijven toegepast (Febelgra en Fetra, 2009). IPA-verters bestaan uit een mengsel met een variërend gehalte aan solventen, voornamelijk uit de klasse van de glycolethers (zie § 4.2.4). Door IPA te vervangen met een ander mengsel kunnen ook de belangrijke eigenschappen van het vochtwater variëren (viscositeit, oppervlaktespanning, conductiviteit, pH). Het is belangrijk dat de drukker en de drukpers hieraan zijn aangepast.

Naast IPA-verters zijn er ook andere mogelijke maatregelen om het verbruik van IPA te reduceren. Meer dan de helft van de ondervraagde bedrijven (62%) gaf bijvoorbeeld aan dat de laagst mogelijke IPA-concentratie werd ingesteld aan de drukpers (Febelgra en Fetra, 2009). Het regelmatig goed onderhouden van het vochtwerk, de toepassing van een centraal vochtwatersysteem en het afsluiten van het vochtwaterreservoir werd ook door een deel van de ondervraagde bedrijven toegepast. Goede IPA-reducerende maatregelen kunnen het IPA-gehalte verminderen tot ca. 4-8%. Door over te schakelen op waterloze offset, wordt de uitstoot van VOS door IPA volledig vermeden. Deze overschakeling heeft echter grote gevolgen voor het drukproces en kan niet zomaar op elke drukpers worden toegepast (zie § 4.2.8).

→ Geur

Het gebruik van VOS in de grafische sector heeft ook een effect op de potentiële geurhinder. Veel van deze stoffen hebben een kenmerkende geur en zijn zintuiglijk waarneembaar vanaf een bepaalde geurdrempel. In Tabel 17 staat de geurinformatie weergegeven van enkele organische stoffen die regelmatig in de grafische sector voorkomen. Geurdrempels en grenswaarden zijn niet gekoppeld.

Tabel 17. Overzicht van enkele VOS met de concentraties waarbij ze met de neus worden waargenomen en de in België vastgelegde grenswaarden voor blootstelling (Scheffers et al., 2009 en www.werk.belgie.be).

Stof	Geurdrempel (ppm)	Waarneming	Grenswaarde blootstelling (mg/m ³ /8uur)
2-butanon	40	Zoet, muf	600
Ethanol	100	Alcohol	1907
Ethylacetaat	3,9	Fruutig, etherachtig	1461
Isopropylalcohol	22	alcohol	500
Tolueen	1,6	Zuur, verbrand	77
Trichloorethaan (1,1,1-)	400	Zoet, etherachtig	555
Xyleen	1	Zoet	221

3.5.3 Afvalwater

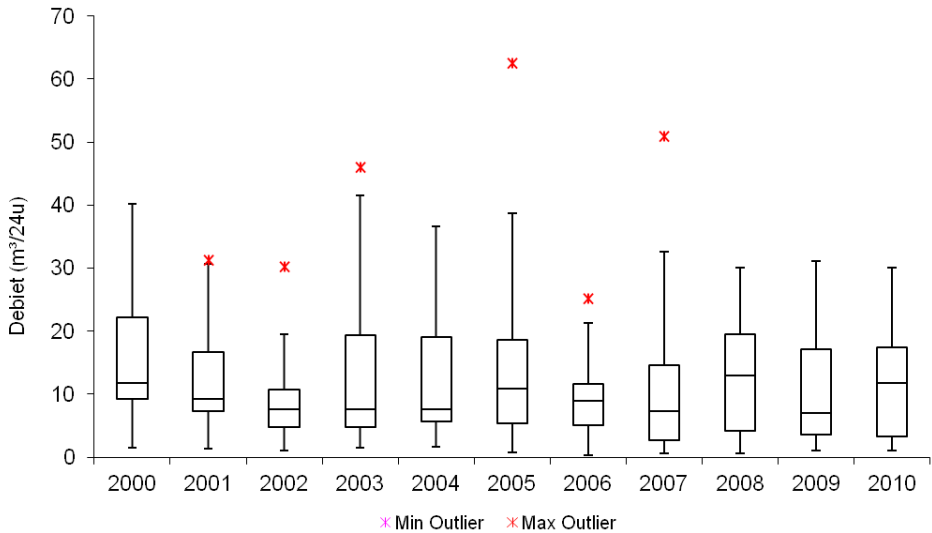
Afvalwater in drukkerijen is vrij beperkt en komt hoofdzakelijk van:

- Spoelen en reinigen van drukvormen
- Gebruikt vochtwater
- Reinigen van vochtwater- en inktreservoirs en rollen in de drukpersen
- Koeling van drukpersen
- Schoonmaken
- Sanitair afvalwater

In de vorige BBT-studie voor de grafische sector (Derden et al., 1998) werd bij de vormvervaardiging de tussenstap van het ontwikkelen en belichten van fotografische films uitvoerig behandeld. In de laatste jaren is het proces van vormvervaardiging van de verschillende druktechnieken echter sterk geëvolueerd. Het produceren van drukvormen is in vergelijking met 1998 veel efficiënter geworden en de milieupact van deze processtap is aanzienlijk verminderd. Op enkele uitzonderingen na (bv. bij zeefdruk waar uit praktische overwegingen nog films kunnen worden gebruikt) is de tussenstap met fotografische films met de intrede van CTP volledig verdwenen. Voor zowel offset, flexo, diepdruk en zeefdruk zijn er CTP-systemen beschikbaar die toelaten om in kleine, grote en zeer grote bedrijven efficiënt te worden toegepast. De evolutie leidde tot een vermindering van de hoeveelheid en de vervuiling van het afvalwater.

Een andere evolutie die de vervuiling van het afvalwater heeft beïnvloed, is de samenstelling van druk-inkten. Zware metalen komen in principe niet meer voor in inkten. Inkten dienen dan ook niet steeds als gevaarlijke stoffen te worden beschouwd.

In 2010 varieerde het gemiddelde debiet van afvalwater in de grote grafische bedrijven tussen 1 en 30 m³ per dag (17 bedrijven, VMM, 2011). De evolutie van het debiet van afvalwater (jaargemiddelde per bedrijf) sinds 2000 is weergegeven in Figuur 23. Hieruit blijkt dat het debiet bij deze bedrijven niet significant veranderde sinds 2000. Er blijkt wel een grote variatie te zijn in het debiet. Dit kan verklaard worden doordat het lozen van afvalwater sterk afhankelijk is van de bedrijfsvoering. Afhankelijk van bijvoorbeeld de frequentie van het reinigen en het vervangen van het vochtwater zullen sommige bedrijven beduidend meer afvalwater lozen dan andere bedrijven. Sommige bedrijven lozen niet steeds op geregelde tijdstippen, maar bijvoorbeeld sporadisch een klein volume.



Figuur 23. Evolutie van het dagelijks afvalwaterdebiet van grote grafische bedrijven tussen 2000 en 2010 (jaargemiddeldes van 17 bedrijven) (VMM, 2011).

De samenstelling van het afvalwater van drukkerijen is grotendeels afhankelijk van de grond- en hulpstoffen die worden gebruikt en de drukprocessen die worden toegepast. De digitalisering van de vele prepress-verrichtingen, ongeacht de gebruikte druktechniek, veranderde de processen en verminderde de hoeveelheid afvalwater fundamenteel. Sommige drukkerijen lozen op deze wijze helemaal geen bedrijfsafvalwater meer (Febelgra, 2010b). Een waterzuiveringsinstallatie komt dan ook zelden voor in een drukkerij. In sommige drukkerijen kan het zijn dat verontreinigd spoelwater (bv. als gevolg van het reinigen van zeefdrukramen) wordt geloosd.

De samenstelling van het afvalwater wordt regelmatig opgevolgd en opgemeten door de Vlaamse Milieu-maatschappij. Een overzicht van deze metingen sinds januari 2008 bij 22 bedrijven uit de grafische sector is weergegeven in Tabel 18. Ook voor andere parameters zijn er gegevens beschikbaar bij VMM, maar hier gaat het veelal om een zeer beperkt aantal metingen. Deze bedrijven passen verschillende druktechnieken toe en lozen het afvalwater in openbare riolering. Voor bedrijven die op oppervlaktewater lozen zijn er slechts beperkte meetgegevens beschikbaar en deze gegevens werden niet opgenomen in de tabel.

Tabel 18. Meetgegevens van lozingen op riool van 22 grafische bedrijven (VMM, 2011).

Parameter	eenheid	mediaan	min.	max.	aantal metingen	Sectorale lozingsnorm* (riool)	Indelingscriterium GS**
BZV5	mg l ⁻¹	127	3,0	10.400	218	-	-
CZV	mg l ⁻¹	406	8,0	23.900	223	-	-
Zwevende stoffen	mg l ⁻¹	22	2,0	1.170	221	1.000	-
Fosfor	mg l ⁻¹	1,6	0,1	170	221	-	1,0
Stikstof	mg l ⁻¹	9,4	0,5	1.090	209	-	-

Parameter	eenheid	mediaan	min.	max.	aantal metingen	Sectorale lozingsnorm* (riool)	Indelingscriterium GS**
Chloride	mg l ⁻¹	376	13	4.000	67	-	-
AOX	µgCl l ⁻¹	291	20	3590	58	-	40
Arseen	mg l ⁻¹	0,010	0,001	0,030	219	-	0,005
Cadmium	mg l ⁻¹	0,001	0,000	0,005	233	0,60	0,0008
Chroom	mg l ⁻¹	0,010	0,003	0,050	233	2,0	0,050
Koper	mg l ⁻¹	0,024	0,004	0,363	233	2,0	0,050
Kwik	mg l ⁻¹	0,0003	0,000	0,0050	221	-	0,0003
Lood	mg l ⁻¹	0,011	0,004	0,099	233	1,0	0,050
Nikkel	mg l ⁻¹	0,010	0,004	1,490	221	-	0,03
Seleen	mg l ⁻¹	0,003	0,003	0,013	15	0,20	0,003
Zilver	mg l ⁻¹	0,009	0,000	11,230	233	1,0	0,0004
Zink	mg l ⁻¹	0,120	0,012	1,500	233	5,0	0,20

* VLAREM II, bijlage 5.3.2.;

** VLAREM II, bijlage 2.3.1.

De sectororganisaties Febelgra en Fetra voerden in 2012 een bijkomend onderzoek uit naar het bedrijfsafvalwater in de grafische sector. Het uitvoeren van bijkomende metingen, analyses en bevragingen kwam er naar aanleiding van een gebrek aan analyseresultaten. De meetgegevens uit Tabel 18 zijn namelijk enkel afkomstig van 22 grote bedrijven. Aangezien de grafische sector een uitgesproken KMO-sector is (zie paragraaf 2.2), was er een nood aan gegevens afkomstig van kleine of middelgrote bedrijven. De combinatie van de meetgegevens van VMM (2011) en Febelgra & Fetra (2012) wordt gebruikt in Hoofdstuk 6 om de huidige sectorale lozingsnormen te analyseren en indien nodig aan te passen. In het onderzoek uitgevoerd door Febelgra & Fetra werden 10 bedrijven geselecteerd waarin het bedrijfsafvalwater werd opgemeten en geanalyseerd. De focus werd hierbij gelegd op bedrijven met meer dan 5, maar minder dan 50 werknemers. De afvalwaterstromen die werden onderzocht, zijn:

- Uitspoelen van de zeven (zeefdrukkerij);
- Spoelwater van de plaatontwikkelaar;
- Residu van de osmose-installatie;
- Uitspoelen van de flexovormen (flexodrukkerij);
- Vochtwater van de drukpers;
- Reinigen van de inktbakken.

De analyseresultaten voor de zware metalen voor de 10 geselecteerde bedrijven zijn weergegeven in Tabel 19.

Tabel 19. Meetgegevens van bedrijfsafvalwater van 10 grafische bedrijven (Febelgra & Fetra, 2012).

Parameter (mg l ⁻¹)	Onderneming											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9a	9b	9c	10
Aluminium	0,044	0,037	0,13	1,3	3,9	0,14	<0,05	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	0,08
Antimoon	<0,0038	<0,0038	<0,0038	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Arseen	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cadmium	<0,0006	0,00001	<0,0006	0,0001	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Chroom	0,0018	0,002	0,0066	0,005	0,054	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Ijzer	0,032	0,063	0,47	0,27	1,1	0,24	0,27	<0,040	<0,040	<0,040	0,043	<0,040
Koper	0,058	0,029	7,3	0,61	0,024	0,67	0,016	0,019	0,017	0,059	0,017	0,14
Kwik	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Lood	0,0022	0,00072	0,0098	0,0036	0,012	0,007	0,026	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Mangaan	2,5	1,9	<0,0116	7,27	0,015	0,004	0,006	<0,002	<0,002	0,002	<0,002	<0,002
Nikkel	0,0041	0,00066	0,011	0,021	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Seleen	0,032	0,0075	0,012	0,0063	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Zilver	0,0083	<0,008	<0,008	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Zink	0,3	0,12	0,19	0,4	0,23	0,061	1,6	0,024	0,034	<0,004	0,036	0,011

→ BZV5, CZV, ZS, P totaal en N totaal

BZV5 (biologisch zuurstof verbruik) en CZV (chemisch zuurstof verbruik) geven aan hoeveel zuurstof per liter afvalwater er nodig is om de aanwezige vuilvracht af te breken. Uit de VMM meetgegevens blijkt dat deze waarden variëren tussen 3-10400 mg/l voor BZV5 en 8-23900 mg/l voor CZV. De uitzonderlijk hoge waarden zijn van slechts twee bedrijven afkomstig (Bijlage 2, Figuur II.1 en II.2). Doordat al deze bedrijven op riool lozen, is dit doorgaans geen probleem.

Zwevende stoffen kunnen in het afvalwater terechtkomen in de vorm van bijvoorbeeld papiervezels. Voor zwevende stoffen is in VLAREM II een sectorale norm bepaald van 1000 mg/l voor lozing op riool. Uit de metingen blijkt dat in het merendeel van de gevallen de concentratie zwevende stoffen beduidend lager ligt dan deze norm (Bijlage 2, Figuur II.3).

Fosfor (P) en stikstof (N) kunnen in het afvalwater terechtkomen via het sanitair afvalwater. Fosfor kan bovendien ook voorkomen in reinigingsmiddelen en in bepaalde lakken of lijmen. Ongeveer 60% van de metingen van P liggen lager dan het indelingscriterium (1 mg/l) (Bijlage 2, Figuur II.4). Doordat al deze bedrijven op riool lozen, is dit doorgaans geen probleem.

→ Zware metalen en spoorelementen

Een aantal metalen (en andere stoffen) die vroeger geregeld werden gebruikt bij de productie van drukinkten staan nu op de "Exclusion list for printing inks and related products" (<http://www.eupia.org/index.php?id=3>). Hierdoor worden inktfabrikanten aangespoord om deze metalen niet meer in de inkten te verwerken. Het betreft antimoon, arseen, cadmium, chroom, lood, kwik en seleen. In bepaalde gevallen kan het echter zijn dat sommige van deze metalen toch nog gebruikt worden indien er bijvoorbeeld geen alternatieven voor bestaan, bv. inkten die bestand zijn tegen zonlicht of tegen chemicaliën, inkten met een heldere kleur die geen organisch equivalent kennen (fluorescerende of fosforescerende pigmenten bevatten meestal geen zware metalen). De hoeveelheden zijn echter beduidend lager dan enkele jaren geleden. Wanneer standaard inkten worden gebruikt (CMYK) zullen er geen metalen meer aanwezig zijn. Dit duidt opnieuw op het belang van standaardisatie waarbij het gebruik van speciale inkten wordt beperkt. In zeefdrukkerijen die bijvoorbeeld op een heel gamma substraten en met een verschillende kwaliteit drukken, kunnen inkten met bepaalde metalen vaker voorkomen.

De sectorale normen en het indelingscriterium bepaald voor een aantal van deze metalen zijn vermeld in Tabel 18. Alleen in het geval van **zilver** zijn er metingen opgetekend die hoger zijn dan de sectorale norm (Bijlage 2, Figuur II.5). In de grafische sector wordt zilver gebruikt voor de beeldvorming in zwart-witfilms en voor de beeldvorming voor bepaalde types drukvormen. Het is specifiek de lichtgevoeligheid van zilverhalogeniden die aan de basis ligt van het gebruik van zilver in de grafische sector. Verschillende van deze toepassingen zijn vervangen door digitalisering van het drukproces en door andere chemische processen. De toepassing van de filmontwikkeling, waardoor zilver in hoge concentraties in het afvalwater kan terechtkomen, is heel sterk afgenomen. In het offsetprocedé is het gebruik van dergelijke films zo goed als volledig gestopt. Aangezien offset de meest toegepaste druktechniek is, is de milieu-impact het afgelopen decennium enorm gedaald. Voor andere druktechnieken zoals flexodruk en zeefdruk is er eveneens een daling op dit vlak. Deze daling is iets minder opvallend omdat de omschakeling naar andere technologieën voor de drukvormvervaardiging voor deze druktechnieken nog niet zo ver is doorgevoerd als voor offset. Bovendien is het aantal ondernemingen die deze druktechnieken toepassen klein. Lichtgevoelige lagen op basis van het natte zilverhalogenideproces zijn naast andere lichtgevoelige lagen op de markt te verkrijgen. De concentraties van zilver in deze toepassingen zijn echter veel lager dan bij filmontwikkeling. Het zilverhalogenide heeft niet het doel om lichtdoorlatend te worden zoals bij film, maar wel om een kettingreactie te initiëren nadat het blootgesteld werd aan licht. Door digitalisering van processen zijn ook hier dalingen op te tekenen als bron voor het lozen van zilver. Leidingen waaraan vroeger bovenstaande technologieën werden gekoppeld kunnen tot op heden een bron zijn van zilver in het afvalwater. Deze bronnen kunnen nog lange tijd aanleiding zijn van het lozen van zilver.

De waarden voor de overige metalen zijn steeds lager dan de huidige sectorale norm. Dit is het geval onder andere bij arseen, cadmium, koper, kwik, lood, nikkel, seleen, zilver en zink (Bijlage 2, Figuur II.6-II.13). Het voorkomen van deze elementen in het afvalwater kan het gevolg zijn van het gebruik van speciale inkten of historische vervuiling in de leidingen. De oorsprong van **cadmium** dat nu in het afvalwater wordt gevonden, is niet gekend. Cadmium was in het verleden in een aantal inkten aanwezig. Momenteel worden mogelijks nog steeds inkten gebruikt die cadmium bevatten, de toepassing ervan is eerder uitzonderlijk. Cadmium uit de inkt komt in het afvalwater terecht via het vochtwater uit het vochtwerk bij het periodiek reinigen van dat vochtwerk. Een andere mogelijke verklaring is dat deze stof aanwezig is in het afwateringsstelsel. Aangezien uit de vele analyses blijkt dat slechts een klein aantal waarnemingen de aanwezigheid van cadmium aantonen in het afvalwater, moet de oorzaak geval per geval worden achterhaald.

De oorsprong van **koper** in het bedrijfsafvalwater is niet gekend. In het drukproces kan koper aanwezig zijn in speciale inkten. Dergelijke inkten zijn niet courant in gebruik. Koper vanuit de inkt kan in het afvalwater terecht komen via het vochtwaterwerk. Een andere bron van koper in het afvalwater is het vochtwateradditief. Koper kan hierin als bactericide aanwezig zijn. Indien het vochtwaterwerk pas na lange tijd gereinigd wordt kan de concentratie van niet vluchtige stoffen in het te lozen vochtwater hogere waarden aannemen ten gevolge van het verdampen van de vluchtige bestanddelen (water en isopropylalcohol) in het vochtwater.

De herkomst van **seleen** in het afvalwater is niet duidelijk verklaarbaar. De literatuur stelt dat het o.a. wordt gebruikt als fotografische toner, als halfgeleider, in ge vulkaniseerd rubber en in roestvrij staal (toepassingen die in een grafisch bedrijf kunnen voorkomen). Als pigment voor keramische toepassingen kan het voorkomen als rood over oranje tot geel en het heeft als eigenschap zeer goed bestand te zijn tegen hoge en lage temperaturen, waarbij drukwerk normaal gezien niet wordt blootgesteld. Seleen wordt gebruikt als katalysator in tal van processen. Toepassingen in inkten (uitgezonderd toners) werden niet gevonden. Fotografische toners worden niet gebruikt in het offsetprocédé, bijgevolg kan inkt niet aan de basis liggen voor verhoogde concentraties seleen in het afvalwater dat uit de drukpersen komt. De literatuur die over seleenpigmenten wordt gevonden, situeert het gebruik niet in courante toepassingen van inkt. Seleen wordt daarenboven ook gebruikt om de schuurweerstand in ge vulkaniseerd rubber te verbeteren. Dit laatste kan de aanwezigheid van seleen in drukkerijen verklaren. De slijtvastheid van de rubber- of kunststofrollen is immers zeer belangrijk voor het behoud van een stabiel drukproces en een hoge drukkwaliteit.

→ Overige parameters

Voor een aantal parameters waaronder PAK's, MAK's, VOX, AOX, sulfiet en fosfor (voor oppervlaktewaterlozers) zijn er te weinig meetgegevens beschikbaar om te beoordelen of deze parameters (nog) relevant zijn en welke lozingsnormen aangewezen zijn. Te weinig meetgegevens betekent hier zowel een te beperkt aantal als een te beperkte spreiding over de verschillende soorten van bedrijven (grootte en/of gebruikte druktechniek). Bij 11 bedrijven (58 metingen) werd AOX opgemeten. AOX kan afkomstig zijn van producten op basis van chloor of van perjodaat, gebruikt voor het reinigen van zeefdrukramen. Bovendien kan het sanitair afvalwater eveneens een bron zijn van AOX. De gemeten waarden voor AOX verschillen niet beduidend tussen de bedrijven (en bijhorende druktechnieken). Op basis van deze gegevens kan het verschil in gemeten AOX-waarden niet worden toegewezen aan verschillende druktechnieken. Voor wat betreft PAK (zowel PAK6, 10 en 16) zijn er in totaal 37 metingen beschikbaar, afkomstig van 5 verschillende bedrijven. Van deze metingen bevinden er zich 35 onder de waarnemingsdrempel en slechts 2 metingen erboven. Metingen van sulfiet op oppervlaktewater zijn niet beschikbaar en van fosfor werden er 37 waarden opgemeten in de VMM dataset. Deze zijn echter afkomstig van slechts 2 bedrijven.

3.5.4 Energie

In 2009 bedroeg het aandeel van de sector pulp, papier en drukkerijen 0,6% van het totale Europese gebruik van fossiele brandstoffen (European Environment Agency, 2009). Aangezien dit gebruik van fos-

siele brandstoffen gecorreleerd is met de CO₂-emissies in de sector, neemt het belang van een efficiënt energiebeheer steeds toe. De druk om het energieverbruik efficiënter te beheren wordt ook steeds groter door toenemende energieprijzen en overheidsinitiatieven. Het efficiënt beheren van het energieverbruik zal niet alleen een invloed hebben op het milieu, maar kan ook voordelen opleveren op economisch vlak.

Op basis van de cijfers van Milieurapport Vlaanderen (MIRA) werd er door de industrie 683 PJ energie verbruikt in 2008 (33% van het totale energieverbruik in Vlaanderen). In de dataset wordt de industrie verder opgedeeld in verschillende deelsectoren. De grafische sector valt in deze onderverdeling onder de rubriek 'papier- en papierwarenindustrie, grafische nijverheid, uitgeverijen e.d.'. In 2008 was deze deelsector verantwoordelijk voor 12,8 PJ energieverbruik. Hiervan is 53% afkomstig van elektriciteit, 20% van aardgas, 15% van hernieuwbare brandstoffen en ca. 10% van steenkool.

De bronnen van energieverbruik in een drukkerij kunnen algemeen onderverdeeld worden in drie groepen: gebouwen en diensten, intern transport, productieapparaat (PrintCity GmbH, 2008). Het energieverbruik door de gebouwen en diensten houdt onder andere in: verwarming van het gebouw, verlichting, ventilatie. Hoewel dit energieverbruik slechts ongeveer een derde tot de helft bedraagt van de energie verbruikt tijdens de productie, zijn hier toch heel wat mogelijkheden om energiebesparingen door te voeren (zie hoofdstuk 4). Het grootste deel van het energieverbruik in een drukkerij is toe te schrijven aan het productieapparaat. Energie wordt onder andere verbruikt door de drukpersen, droogsystemen, reinigingssystemen, postpress-installaties. Door het toepassen van energie-efficiënte technieken en processen kan heel wat energieverbruik worden gereduceerd tijdens de productie (zie hoofdstuk 4). Intern transport omvat het vervoeren van allerlei grond-, hulp- en afvalstoffen en van de eindproducten. Het energieverbruik door intern transport is sterk afhankelijk van de grootte van het bedrijf. In kleine bedrijven zijn de afstanden en de geproduceerde hoeveelheden kleiner, waardoor dit aandeel minder belangrijk wordt.

Het absolute verbruik van energie in het productieapparaat is sterk afhankelijk van het drukproces. Druktechnieken die gebruik maken van een droogstelsel op basis van bijvoorbeeld hete lucht of UV-straling of waarbij een naverbrander is aangeschakeld, verbruiken veel energie. Heatset en verpakkingsdruk (flexo en diepdruk met solventgebaseerde inkt) verbruiken daarom aanzienlijk meer energie dan bijvoorbeeld vellenoffset. Bovendien zal ook het type inkt en papier een invloed hebben op het energieverbruik. Dit bepaalt namelijk ook het droogproces. Zo zal er bij vellenoffset met conventionele offsetinkten minder energie worden verbruikt in vergelijking met UV-inkten die door straling polymeriseren. Digitaal drukken wordt over het algemeen ook gekenmerkt door een relatief groot energieverbruik (elektriciteit). Door de investering in nieuwe technologieën, drukpersen of warmterecuperatie kan er vaak heel wat energie worden bespaard (zie hoofdstuk 4).

3.5.5 Geluid

Geluid in een drukkerij kan een negatieve invloed hebben op de werknemers en de omgeving. Het geluidsniveau en de tijdsduur van blootstelling zijn factoren die eventuele gehoorschade bepalen. Er is algemeen een verband tussen het geluidsniveau in een bedrijf en de productiviteit van de werknemers, stress en absentisme (Web Offset Champion Group, 2005). Ook kan het geluid dat in een drukkerij wordt geproduceerd een invloed hebben op de omgeving van de drukkerij. Afhankelijk van de locatie van de drukkerij (industriegebied of woongebied) en de tijdsperiode (overdag, 's avonds, 's nachts) variëren de milieukwaliteitsnormen voor geluid in open lucht van 35 tot 55 dB(A) (Bijlage 2.2.1. van VLAREM II). Om geluidshinder in de omgeving te beperken is een goede isolatie van het gebouw van groot belang. Geluidshinder in de omgeving van een drukkerij vormt doorgaans geen probleem.

In dit hoofdstuk lichten we de verschillende maatregelen toe die in de grafische sector geïmplementeerd kunnen worden om milieuhinder te voorkomen of te beperken. De milieuvriendelijke technieken worden besproken per milieudiscipline. De technieken en maatregelen zijn onderverdeeld in de disciplines grond-, hulp- en afvalstoffen, lucht, afvalwater, energie, geluid en good housekeeping maatregelen.

Bij de bespreking van de milieuvriendelijke technieken komen telkens volgende punten aan bod:

- beschrijving van de techniek
- toepasbaarheid van de techniek
- milieuaspecten van de techniek
- financiële aspecten van de techniek

De informatie in dit hoofdstuk vormt de basis waarop in hoofdstuk 5 de BBT-evaluatie zal gebeuren. Het is dus niet de bedoeling om reeds in dit hoofdstuk (hoofdstuk 4) een uitspraak te doen over het al dan niet BBT zijn van bepaalde technieken. Het feit dat een techniek in dit hoofdstuk besproken wordt, betekent m.a.w. niet per definitie dat deze techniek BBT is.

4.1 Grond-, hulp- en afvalstoffen

De technieken en maatregelen die hier worden besproken hebben betrekking op de reductie of efficiënter gebruik van één of meerdere grond-, hulp- of afvalstoffen. Bepaalde technieken hebben een invloed op verschillende stoffen tegelijk (4.1.1 tot en met 4.1.7), terwijl andere specifiek gericht zijn op de beperking van papierafval (4.1.8 en 4.1.9), inktafval (4.1.10 tot en met 4.1.13) of solventafval (4.1.14).

4.1.1 Preventieve maatregelen

→ Beschrijving

Door het toepassen van een aantal preventieve maatregelen kan het gebruik van grond- en hulpstoffen en de productie van afvalstoffen in een bedrijf aanzienlijk beperkt worden. Deze maatregelen omvatten meestal procedurele of organisatorische aanpassingen. Enkele voorbeelden hiervan voor een grafisch bedrijf zijn:

- Nauwkeurig en zorgvuldig werken met grond- en hulpstoffen
- Vermijden van verspilling van grond- en hulpstoffen door gebruik te maken van doseersystemen (bv. inktweegschalen)
- Goed leegmaken van verpakkingen van grond- en hulpstoffen (bv. oplosmiddelen, inkten, lijmen)
- Zoveel mogelijk opwerken en hergebruiken van inktresten
- Efficiënt gebruik van poetsdoeken
- Verpakkingsafval zoveel mogelijk vermijden (bv. herbruikbare inktcontainers)
- Afval selectief inzamelen en afvoeren
- Voorkomen van storingen, lekkages en uitval door regelmatig onderhoud aan apparatuur
- Goede en voortdurende opleidingen en instructies voor het personeel
- Good housekeeping toepassen

→ Toepasbaarheid

Preventieve maatregelen voor de beperking van grond-, hulp- en afvalstoffen zijn toepasbaar in alle grafische bedrijven en voor ieder drukproces. Elk bedrijf in de grafische sector past wel één of meerdere preventieve maatregelen toe.

→ Milieuaspecten

Het gebruik van grond- en hulpstoffen en de productie van afvalstoffen kan aanzienlijk beperkt worden door het toepassen van preventieve maatregelen.

→ Financiële aspecten

Het toepassen van deze preventieve maatregelen ter beperking van de grond-, hulp- en afvalstoffen vraagt meestal geen grote investeringen. De eventuele extra kosten die deze maatregelen met zich meebrengen wegen in de meeste gevallen niet op tegen de extra besparingen op de aankoop van grond- en hulpstoffen. De maatregelen kunnen een bedrijf dan ook aanzienlijke kostenbesparingen opleveren.

4.1.2 Kleurmeting: spectrofotometer

→ Beschrijving

Om te verzekeren dat de kwaliteit van drukwerk overeenstemt met de eisen van de klant en om de kwaliteit ervan constant te houden gedurende het drukproces, is een objectieve kleurmeting noodzakelijk tijdens het drukproces. Er zijn verschillende systemen beschikbaar die bepaalde parameters van de gedrukte kleur kunnen meten. Om enkel de dikte van de inktlaag op te meten en te controleren, wordt er een densitometer gebruikt. Aangezien een densitometer echter niet kan gebruikt worden voor een kleur- en kwaliteitsbeoordeling van het drukresultaat, kan er bij meerkleurendruk best gebruik gemaakt worden van een spectrofotometer. Een spectrofotometer meet de effectieve kleur en zet dit om in 3 getallen (CIE $L^*a^*b^*$ -kleurenmodel). Deze objectieve getallen zeggen iets over de helderheid, intensiteit en de soort kleur. Indien de inktlaagdikte of de kleur veranderen door externe factoren, verandert de helderheid, intensiteit of soort kleur en resulteert dit in andere getallen. Bij afwijkingen van het beoogde resultaat kunnen de kleurinstellingen door de drukker worden bijgesteld.

Hoewel de kleurmeting met een spectrofotometer objectieve getallen oplevert, kunnen er nog steeds variaties optreden tussen verschillende toestellen. Periodiek onderhoud en calibratie van de toestellen blijft dan ook onontbeerlijk (VIGC, 2011).

→ Toepasbaarheid

Een kleurmeting is toepasbaar bij elk drukproces, in het geval van meerkleurendruk. Afhankelijk van het merk van de drukpers zijn er heel wat verschillende systemen beschikbaar. Aangezien een of andere vorm van kleurmeting onontbeerlijk is in elke drukkerij, worden minstens de eenvoudigste systemen in de meeste bedrijven toegepast.

→ Milieuaspecten

Door een goede kleurenmeting in het drukproces kan het drukwerk sneller de vereiste kwaliteit behalen en kan deze kwaliteit makkelijker constant gehouden worden gedurende het drukproces. Dit maakt dat de insteltijd aanzienlijk verkort kan worden. Vermits door een kleurenmeting tijdens het drukproces bovendien de afwijkingen sneller worden opgemerkt, vermindert eveneens de uitval. Hierdoor neemt de productie van verschillende afvalstoffen af: drukdrager (papier, karton, kunststof), inkt, vochtwater en toevoegmiddelen.

→ Financiële aspecten

Eenvoudige kleurmeettoestellen in de vorm van een spectrofotometer hebben een kostprijs van ca. 2.000-5.000 euro (leveranciersinfo). Meer complexe systemen, bv. inclusief meettafel (ca. 3.000 euro), software en automatische scanning (ca. 17.000 euro) en koppeling met de pers, vragen daarentegen een grotere investering. Bovendien zijn er bijkomende kosten voor regelmatige calibratie en onderhoud door de leverancier. Door de reductie van insteltijden, uitval en van het gebruik van grond- en hulpstoffen, kunnen kosten worden bespaard en kunnen de eenvoudige systemen op korte termijn zijn terugbetaald. Voor de complexere systemen zijn de economische aspecten op bedrijfsniveau te bepalen.

4.1.3 Inline-kleurmeting

→ Beschrijving

Met de traditionele kleurmeetsystemen worden de kleuren gecontroleerd van enkele vellen die sporadisch en manueel door de drukker uit de gedrukte stapel worden gehaald. Een inline-kleurmeetsysteem, ingebouwd in de drukpers, laat toe om automatisch de kleuren te meten en indien nodig bij te stellen. Dit systeem gaat per druktoeren (kleur) metingen uitvoeren die op een computer worden weergegeven. Het grote voordeel van dit systeem is dat het drukwerk sneller op kleur wordt gebracht. Hierdoor verminderen de steltijden en zal de hoeveelheid papierinschiet, inkt- en hulpstoffenverbruik afnemen. Omdat het systeem ook auto-

matisch de kleurinstellingen bijstelt tijdens het drukproces zal de pers minder vaak moeten onderbroken worden. Indien er hoge kwaliteitseisen worden gesteld, kan de uitval echter nog steeds aanzienlijk zijn.

→ Toepasbaarheid

Een inline-kleurmeetsysteem kan worden toegepast bij elk drukproces en vooral bij meerkleurendruk. Bij nieuwe persen zit een inline-kleurmeetsysteem vaak ingebouwd in de pers. Reeds bestaande persen kunnen worden uitgebouwd met dit systeem. Grotere drukkerijen passen geregeld een inline-kleurmeetsysteem toe.

→ Milieuaspecten

Doordat de steltijden aanzienlijk verminderen en de kleuren tijdens het drukproces stabiel worden gehouden, neemt het papierafval, het inktverbruik en het gebruik van andere hulpstoffen (bv. electriciteit, gas, vochtwater) af in vergelijking met een conventionele kleurmeting.

→ Financiële aspecten

De kostprijs voor een inline-kleurmeetsysteem bedraagt ca. 200.000-300.000 euro (leveranciersinfo). Om dit systeem in te bouwen in bestaande persen zijn bovendien zeer grote investeringen vereist. Vandaar dat kleine en middelgrote drukkerijen vaak niet in staat zijn om een inline-kleurmeetsysteem aan te schaffen. Regelmatig onderhoud en calibratie is ook hier onontbeerlijk.

4.1.4 Printoptimalisatie

→ Beschrijving

Om de efficiëntie van grafische bedrijven te optimaliseren worden de productieprocessen steeds meer geautomatiseerd en wordt de informatie tussen de verschillende productiestappen steeds beter uitgewisseld. Het is van groot belang dat dit op een gestandaardiseerde manier gebeurt zodat bijvoorbeeld zoveel mogelijk dezelfde kleuren verkregen worden op het beeldscherm, kleurenproef en op het uiteindelijke drukwerk. Het doorvoeren van een printstandaardisatie betekent het afstemmen van alle elementen van de productie op elkaar, vanaf het moment dat de drukopdracht wordt aangeleverd totdat het terug aan de klant wordt geleverd (Febelgra, 2007).

Een printstandaardisatie kan verschillende vormen aannemen in een bedrijf. Dit kan gaan van eenvoudige standaardisering, zoals het beperken tot enkele basiskleuren of papiersoorten, tot bijvoorbeeld het aanpassen van het hele productieproces volgens de ISO 12647-norm (zie kader).

Een belangrijk onderdeel van printstandaardisatie is color management, namelijk het beheren van kleuren doorheen het gehele workflow-traject. Na aanvang van elk nieuw drukorder dient de drukpers 'op kleur' te worden gebracht. Dit gebeurt door het instellen van inktbakken die elk de inktverdeling over één zone van het drukbeeld beïnvloeden. Aangezien bij meerkleurendruk op eenzelfde machinedoorgang meerdere kleuren worden aangebracht en gezien het drukbeeld in verschillende zones kan worden ingedeeld, is het vooraf instellen van de diverse inkschuiven van groot belang om snel en efficiënt tot een goed resultaat te komen. Door het gebruik van CTP in de drukvoorbereiding, beschikt men over geripte beelden die gebruikt worden om de drukvormen te vervaardigen. Deze geripte beelden kunnen aan de hand van specifieke software eveneens gebruikt worden om de inktverdeling over de verschillende zones te berekenen en dit voor elke kleur afzonderlijk. Deze berekende inktverdeling wordt vastgesteld in een bestand dat op een gestandaardiseerde manier is gedefinieerd. Als ook de drukpers over de geschikte technologie beschikt, kan dit bestand verder gebruikt worden als basis voor een goede voorinstelling van de verschillende inktzones.

Het belang van een goede printstandaardisatie werd ook erkend door heel wat grafische bedrijven en leveranciers en leidde tot de oprichting van de International Cooperation for Integration of Prepress, Press, and Postpress. De bedoeling was om een standaard formaat en programma te ontwikkelen voor de uitwisseling van alle productiegegevens tussen prepress, press en postpress, bv. PPF (CIP3), later JDF (CIP4) genoemd.

Dit systeem werd verder ontwikkeld tot JDF (Job Definition Format). JDF koppelt zowel alle onderdelen van de productie als de productie met de administratie van een bedrijf. Door de koppeling tussen de productie en administratie kunnen de werkelijke kosten van een opdracht snel en precies berekend worden. Bovendien kan de drukopdracht beter gepland en opgevolgd worden en verkorten de insteltijden aan de drukpers.

→ Toepasbaarheid

Printoptimalisatie in de vorm van een standaardisatie is in principe in meer of mindere mate toepasbaar in elk grafisch bedrijf en bij elk drukproces. Gezien de vele voordelen is een of andere vorm van printstandaardisatie aangeraden. Ook bij kleinere bedrijven kan dit toegepast worden, maar hier kan net de kracht schuilen in de kleinere specifieke drukopdrachten. Voor kleinere drukkerijen kan het vaak efficiënter zijn om zich in de diversiteit van drukopdrachten te specialiseren. Bij drukpersen waarbij een technologie als bv. CIP3 nog niet wordt toegepast, wordt de drukpers manueel op kleur gebracht of worden systemen gebruikt die de plaat kunnen lezen en de inkschuiven alsnog kunnen voorinstellen.

→ Milieuaspecten

Doordat onder andere de kleurinstelling binnen een minimale tijdsspanne wordt geoptimaliseerd, kan de papierinschiet in deze fase beperkt worden. Dit houdt uiteraard ook een beperking in van het verbruik van hulpstoffen (bv. inkt, lak, toevoegmiddelen, IPA) en van energie. Volgens Febelgra (2007) kan de invoering van CIP3 leiden tot een papierinschietreductie van ca. 50%.

→ Financiële aspecten

De investering in een printstandaardisatie is afhankelijk van de technologie en het aantal drukpersen. CIP3 kan bijvoorbeeld worden geïmplementeerd vanaf ongeveer 15.000 euro. Er wordt echter bespaard op de aankoop van onder andere papier, karton en hulpstoffen. Bovendien leidt de reductie in steltijd ook tot een kostenbesparing. De drukpersen kunnen namelijk efficiënter worden ingezet. Anderzijds vergt deze technologie ook bijkomende kosten naar onderhoud, bijvoorbeeld door de mechanische slijtage van de inkschuiven. CIP3 kan al terugverdiend worden op 3 maanden voor een grote drukkerij en op 1 jaar voor kleine drukkerijen met 1 pers (Febelgra, 2007). Omdat CIP3 aangesloten kan worden op meerdere persen, wordt de terugverdientijd korter bij meerdere persen. Eenvoudige vormen van printstandaardisatie zijn haalbaar voor elk grafisch bedrijf (bv. beperken tot enkele basiskleuren of papiersoorten).

ISO 12647

Door de steeds hogere eisen van klanten naar kwaliteit, voorspelbaarheid en doorlooptijd neemt de druk op de grafische sector alsmaar toe. Om de juiste kleur te leveren, ongeacht het gebruikte substraat, wordt werken volgens vaste standaarden steeds belangrijker. Hiervoor biedt het hanteren van ISO 12647 een mogelijke oplossing. In de ISO 12647-norm zijn op Europees niveau afspraken gemaakt om onder andere kwaliteit van het kleurenspectrum te waarborgen, optimalisatie te realiseren en om Europese samenwerking binnen de grafische sector te vergemakkelijken. Binnen ISO 12647 zijn vrijwel alle zaken rondom de procescontrole binnen het drukproces vastgelegd. Hierdoor wordt het mogelijk om drukwerk zeer voorspelbaar te produceren. Kleurproblematiek, ook bij herdruk, wordt sterk verminderd en productiekosten gaan omlaag. Bovendien garandeert een ISO 12647 conforme werkwijze een optimale kwaliteit van het drukwerk. Voor de verschillende drukprocessen zijn er afgeleiden van deze norm beschikbaar of in ontwikkeling.



Het invoeren van de ISO 12647-norm kent in het buitenland een grote toename (bv. Duitsland en Zwitserland). Ook in België trachten steeds meer bedrijven zich te certificeren volgens deze norm. De ISO 12647-certificering kan een behoorlijke investering betekenen. De kosten voor een audit en certificering voor een ISO 12647-norm variëren van 4.000 tot 7.000 Euro. Bovendien kunnen bijkomende investeringen vereist zijn om deze norm te behalen, zoals de aanschaf van spectrofotometers of opleidingen voor personeel. Invoering en certificering nemen ongeveer een half jaar tot een jaar in beslag (Febelgra, 2007).

Meer info over ISO 12647: www.iso12467.info

4.1.5 Spaarsysteem op antismet-poederinstallaties

→ Beschrijving

Bij vellendruk wordt ieder vel drukdrager (papier of kunststof) in de uitleg van de pers bespoten met een fijn laagje antismet-poeder (bv. zetmeelpoeder). Dit poeder dient om te vermijden dat inkt van het ene vel op het ander wordt overgezet. Om het verbruik van antismet-poeder tot een minimum te beperken, kan gebruik gemaakt worden van een spaarsysteem. Dit systeem laat toe om de verstrooiing van het poeder te beperken tot de beïnkte zones. In een installatie zonder spaarsysteem wordt het poeder continu en over een maximale breedte verstrooid. De overdosis aan poeder wordt dan meestal door een afzuiginstallatie opgevangen en als afval afgevoerd.

→ Toepasbaarheid

Antismet-poeder wordt toegepast bij vellendruk op verschillende drukdragers. Bij verschillende drukprocessen is het nodig om de overzet van inkt te vermijden. Indien gebruik gemaakt wordt van UV-inkten, is er echter minder nood aan antismet-poeder.

→ Milieuaspecten

Een spaarsysteem op de installatie kan het verbruik van antismet-poeder aanzienlijk verminderen. Bovendien zorgt een spaarsysteem voor een reductie van stofproductie in de omgevingslucht.

→ Financiële aspecten

Een spaarsysteem is geen aparte installatie, maar maakt integraal deel uit van een antismet-poeder installatie. Een antismet-poeder installatie met spaarsysteem vergt een extra investering (ca. 15.000 euro extra ten opzichte van een installatie zonder spaarsysteem). Door het reduceren van het verbruik kan deze techniek de kosten van antismet-poeder besparen. De prijs voor antismet-poeder bedraagt ca. 10-15 euro per kilo (leveranciersinfo). Een spaarsysteem is dan ook alleen interessant voor nieuwe installaties en voor drukkerijen waarbij zeer grote hoeveelheden antismet-poeder worden gebruikt.

4.1.6 Gebruik van zuivere paletten en oplegplaten

→ Beschrijving

In een grafisch bedrijf worden grond- en hulpstoffen en afgewerkte producten intern vaak met behulp van paletten getransporteerd. Om stapeling van producten mogelijk te maken worden oplegplaten gebruikt. Het is van groot belang dat de getransporteerde goederen niet bevuild of beschadigd worden door het gebruik van deze paletten en oplegplaten. Zeker in het geval van verpakkingen voor voedingsproducten dient elke contaminatie door bevuilding, vocht of ongedierte vermeden te worden. Om verspilling van producten te voorkomen is het daarom aan te raden zuivere paletten en oplegplaten te gebruiken die geen aanleiding geven tot enige contaminatie. Materialen uit kunststof (bv. polyethyleen) of aluminium bieden op dat vlak veel meer voordelen in vergelijking met de houten alternatieven. Veel van deze paletten hebben voor een bedrijf specifieke afmetingen, afhankelijk van onder andere de drukpers. Het betreft hier dan ook voornamelijk intern transport.

→ Toepasbaarheid

In elke grafisch bedrijf waar goederen worden getransporteerd met behulp van paletten en oplegplaten kan deze techniek worden toegepast. Het is voornamelijk geschikt voor bedrijven met een uitgebreid intern transport van goederen.

→ Milieuaspecten

Door beschadiging van grond- en hulpstoffen en van afgewerkte producten te voorkomen, kan er zo bespaard worden op deze producten. Deze kunststof paletten kunnen bovendien vaker hergebruikt worden. Daarentegen zijn de houten paletten duurzaam materiaal van biologische oorsprong.

→ Financiële aspecten

De aanschaf van kunststof paletten en oplegplaten vraagt aanvankelijk een grotere investering ten opzichte van de houten paletten. Kunststof paletten van standaardafmetingen (120 x 80 cm) kosten afhankelijk van de kwaliteit 10 à 30 euro per stuk (leveranciersinfo). Maar door de grotere levensduur en de besparing op allerlei producten kunnen ook heel wat kosten worden bespaard.

4.1.7 Gebruik van herbruikbare poetsdoeken

→ Beschrijving

In drukkerijen en grafische ondernemingen worden poetsdoeken gebruikt voor de reiniging van machines en werktuigen. Sommige firma's leveren herbruikbare poetsdoeken, halen ze op en wassen ze. Herbruikbare poetsdoeken kunnen zo na behandeling meermaals gebruikt worden. Ze zijn bijvoorbeeld zeer goed geschikt voor de reiniging van machines en van de in offset gebruikte rubberdoekwasinstallaties.

Herbruikbare poetsdoeken zijn een alternatief voor de wegwerpdoeken.

→ Toepasbaarheid

Poetsdoeken worden bij elk drukproces gebruikt, behalve bij digitaal drukken. Sommige bedrijven maken reeds gebruik van herbruikbare poetsdoeken in plaats van wegwerpdoeken.

→ Milieuaspecten

Het gebruik van herbruikbare poetsdoeken vermindert de bedrijfsafvalstroom van wegwerpdoeken. Deze afvalstroom van wegwerpdoeken wordt nadien veelal verbrand. De herbruikbare poetsdoeken worden door gespecialiseerde firma's opgehaald, gereinigd en opnieuw geleverd. Hierdoor treedt er een verschuiving op van de milieuaspecten naar de externe firma's (de geproduceerde afvalstroom en energieverbruik bij de reiniging van de poetsdoeken). Voor een goede beoordeling van het gebruik van herbruikbare en poetsdoeken en wegwerpdoeken dienen alle milieuaspecten aan de hand van bv. een LCA-studie in rekening te worden gebracht, waaronder reiniging, transport, afvalstroom.

→ Financiële aspecten

Bij de aankoop van herbruikbare poetsdoeken moeten eveneens de kosten voor het transport en de reiniging door een externe firma worden gerekend. Herbruikbare poetsdoeken zijn in aankoop ook duurder dan wegwerpdoeken, maar de kosten voor afvalverwijdering en –verwerking worden vermeden.

4.1.8 Reductie van papierafval

→ Beschrijving

Papierafval kan in een drukkerij behoorlijk oplopen, alsook de kosten die hiermee gepaard gaan. Om het papierafval in een drukkerij te reduceren publiceerde Febelgra de gids "Papierafvalpreventie in de grafische sector" (2007). Hierin staan enkele maatregelen beschreven die een reductie van het papierafval tot gevolg kunnen hebben. Het toepassen van een of meerdere van deze maatregelen wordt aanbevolen, bv.:

- Een goede communicatie tussen de verschillende afdelingen
- Tijd maken voor een goede nacalculatie
- Het meest gepaste formaat gebruiken
- Rekening houden met de looprichting van het papier
- Hergebruiken van inschiet als verpakkingsmateriaal
- Wegen van papierafval
- ...

Door bijvoorbeeld zelf het papierafval te wegen en in kaart te brengen, ontstaat een beter inzicht in de effectieve papierafvalproductie van een bedrijf en is men niet meer afhankelijk van de metingen van de papierophaler. Door de papierafvalhoeveelheid te kennen (eventueel voor iedere drukpers afzonderlijk), is het bovendien makkelijker om eigen maatregelen uit te werken en uit te dragen. Ook het opvolgen van bepaalde uitval/verliezen wordt veel makkelijker. Er bestaan verschillende types weegmogelijkheden: weegschaal rechtstreeks in de vork van de vorklift, weegplateaus onder de containers of de installatie van palletwegers onder de paletten (Febelgra, 2007). De hoeveelheid papierafval kan nadien gekoppeld worden aan bijvoorbeeld de pers, de drukker, het type drukorder of de papiersoort.

→ Toepasbaarheid

Een of meerdere maatregelen ter reductie van papierafval zijn toepasbaar in elke drukkerij waar op papier/karton wordt gedrukt.

→ Milieuaspecten

Door het nemen van een of meerdere maatregelen kan er makkelijker bespaard worden op papierafval en kunnen er makkelijker gerichte maatregelen worden genomen (zoals het bewustmaken van het personeel).

→ Financiële aspecten

De kostprijs is sterk afhankelijk van de toegepaste maatregel. In het algemeen zijn de kosten gering en kunnen er grote besparingen optreden. Heel wat van deze maatregelen kunnen met beperkte (organisatorische) aanpassingen worden toegepast. De kostprijs voor het wegeven van papierafval is heel wat hoger. De gemiddelde prijs van vorkhefweegsystemen varieert van 3.500 tot 7.000 Euro (incl. ombouwen en standaard weegindicator). Weegbalken kosten gemiddeld ca. 2.000 Euro (leveranciersinfo).

4.1.9 Detectoren voor breuken in de papieraanvoer

→ Beschrijving

Detectoren in de drukpers kunnen scheuren opsporen in de papieraanvoer die tegen hoge snelheid door de rotatiepers gaat. Indien een breuk of scheur wordt gedetecteerd, kan de drukpers stilgelegd worden. Door de drukpers stil te leggen als gevolg van een breuk kan het papierafval verminderd worden en kan schade aan de drukpers vermeden worden.

→ Toepasbaarheid

Deze techniek is enkel toepasbaar voor rotatiedrukpersen (offset, flexo, diepdruk), zowel in nieuwe als bestaande persen. Voor het plaatsen in bestaande persen zijn een aantal aanpassingen vereist (bv. koppeling aan een automatische stop van de pers).

→ Milieuaspecten

Door tijdig breuken te detecteren kan heel wat papierafval vermeden worden. Bovendien wordt zo ook de verspilling van andere producten (bv. inkt, lak, toevoegmiddelen) en beschadiging van de drukpers vermeden.

→ Financiële aspecten

Bij nieuwe drukpersen kan deze techniek worden toegepast zonder grote investeringen. Voor bestaande drukpersen hangen de investeringen af van de nodige aanpassingen (bv. koppeling en afstellen van drukpers). Door een vermindering van het papierafval worden kosten bespaard.

4.1.10 Gebruik van overnightinkten en –sprays

→ Beschrijving

Overnightinkten onderscheiden zich van de gangbare inktsoorten door een sterk vertragende droging, onder andere in het inktwerk van de drukpers. De overnight-inkten drogen niet uit door toevoeging van anti-oxidanten waardoor er geen vel bovenop de inktlaag wordt gevormd. De inkt kan enkele uren op een stilstaande drukpers blijven zitten zonder dat de inkt op de rollen aandroogt. De overnightsprays worden gebruikt om drukrollen (en eventueel ook de inktbak) in te spuiten, waardoor uitdroging wordt tegengegaan.

Doordat geen vellen gevormd worden bovenop de inkt in de inktbak en op de rollen, moeten de inktbakken minder vaak schoongemaakt worden. Het gebruik van overnight-inkten en -sprays voorkomt op die manier inktresten.

→ Toepasbaarheid

Overnightinkten en –sprays zijn toepasbaar bij offsetpersen indien er met lange tussenpozen dezelfde drukopdracht of kleur wordt gedrukt. De toepasbaarheid is bovendien sterk afhankelijk van de papiersoort en de pers. Doordat overnightinkten voornamelijk drogen door absorptie in het papier, kunnen er inktproblemen ontstaan bij substraten die minder goed absorberen.

→ Milieuaspecten

Het gebruik van overnightinkten en –spray resulteert in een verminderde aankoop van inkt en in een reductie van de hoeveelheid inktafval en reinigingsmiddelen.

→ Financiële aspecten

De kostprijs van overnightinkten en –sprays is afhankelijk van de kwaliteit ervan, maar is iets hoger dan deze van conventionele inkten. Bij gebruik van een overnightinkt is echter ca. 5 - 10% minder inkt nodig in vergelijking met conventionele offsetinkten. Bovendien wordt er ook bespaard op de afvalverwijderingskosten van inktresten.

4.1.11 Gebruik van nauwkeurige inktweegschalen

→ Beschrijving

Om nauwkeurig inkten af te wegen om bijvoorbeeld met elkaar te kunnen mengen, kan er gebruik worden gemaakt van nauwkeurige inktweegschalen. Deze weegschalen hebben een ingebouwde computer met in het geheugen alle mengverhoudingen voor PMS-kleuren (Pantone Matching System) en een reken-systeem dat tijdens het mengen van de inkten nauwkeurig aangeeft hoeveel van welke kleur er nog moet worden toegevoegd. Werken met mengapparatuur leidt tot een verminderde kans op het mengen van teveel inkt en maakt het mengen van de inkten nauwkeuriger en minder tijdrovend. De toegenomen nauwkeurigheid maakt het bovendien mogelijk om, als er toch te weinig inkt blijkt te zijn, de inkt bij te mengen zonder dat er kleurverschil over de oplage ontstaat. Dit heeft weer tot gevolg dat er minder veiligheidsmarge in de te mengen hoeveelheid hoeft te worden opgenomen. Een zekere veiligheidsmarge is echter noodzakelijk om de eventueel bijkomende inschiet- of uitvalverliezen te compenseren.

→ Toepasbaarheid

In alle bedrijven waar kleuren nauwkeurig moeten worden afgewogen en waar kleuren met elkaar worden gemengd, zijn dergelijke weegschalen en mengapparatuur toepasbaar. Vooral voor bedrijven met een hoog inktverbruik aan CMYK of aan sportkleuren zijn deze weegschalen interessant. Hier worden ze dan ook reeds regelmatig gebruikt.

→ Milieuaspecten

Doordat inkten nauwkeuriger kunnen afgewogen worden, zal er minder inktafval ontstaan.

→ Financiële aspecten

De kosten voor inktweegschalen zijn afhankelijk van de nauwkeurigheid en bedragen ca. 1.000-3.000 euro (leveranciersinfo). Het gebruik van inktmengsystemen, met bijhorende software, is vaak gekoppeld aan het gebruik van (complexere) spectrofotometers. Deze inktmengsystemen zijn dan ook alleen voor grote bedrijven haalbaar (met ongeveer een jaarlijks inktverbruik van 100 ton).

4.1.12 Verdeelinstallatie voor inkt uit containers

→ Beschrijving

Deze installatie laat toe om via leidingen de inkten uit containers automatisch naar de drukpers te verdelen. De verdeling van de inkt in de inktreservoirs van de drukpers verloopt op die manier efficiënter in vergelijking met het manueel aanbrengen van inkt. Deze techniek is vooral interessant wanneer een beperkt aantal inktsoorten wordt gebruikt in grote hoeveelheden. Het betreft hier meestal de vier basiskleuren (CMYK). In sommige gevallen kan er eveneens een andere kleur worden gebruikt in het verdeelsysteem. Indien er regelmatig andere kleuren worden gebruikt in wisselende hoeveelheden wordt deze techniek minder interessant. In dat geval zouden de leidingen namelijk voor elke kleurwissel steeds goed gereinigd moeten worden.

→ Toepasbaarheid

Voor bij drukkerijen met een groot inktverbruik (vanaf ca. 100 ton/jaar) van een beperkt aantal inktsoorten (bv. 4 basiskleuren) is deze installatie interessant. Bij drukkerijen met verschillende kleine drukopdrachten (bv. zeefdrukken) en bij drukkerijen met een heel gamma aan drukinkten wordt dit niet toegepast.

→ Milieuaspecten

De techniek laat toe om de inkt op een efficiëntere manier op de drukpersen te verdelen in vergelijking met de traditionele manier (manueel vanuit de inktpotten). Hierdoor vermindert het inktverbruik en inktafval. Indien er voor de inktreservoirs bovendien herbruikbare containers worden gebruikt, vermindert eveneens de afvalstroom. De inktleverancier kan de containers namelijk ophalen en hergebruiken. In vergelijking met de klassieke manier, verbruikt het verdeelsysteem meer energie.

→ Financiële aspecten

De investeringen zijn onder andere afhankelijk van de leidingen die inktreservoirs met de drukpersen verbinden en de afstelling van het verdeelsysteem. Door een efficiënter inktverbruik en automatisering worden kosten bespaard. Enkel voor drukkerijen met een groot inktverbruik (ca. 100 ton/jaar) van een beperkt aantal inktsoorten is deze techniek rendabel.

4.1.13 Inktreductiemethode (UCR/GRC)

→ Beschrijving

Bij de conversie van RGB-beelden naar CMYK kan 'grijs' (gelijke delen RGB) op verschillende manieren worden omgezet naar CMYK. Daar kan grijs (of zwart) puur zwart zijn of ongeveer gelijke delen CMY of een combinatie van beide. Door gebruik van ongeveer gelijke delen CMY zitten vele ICC-profielen aan een maximale inktdekking van 300 à 330% (voor het diepste zwart). Er zijn technieken om (een deel van) de gelijke delen CMY te vervangen door puur zwart. Er zijn twee mogelijkheden daarvoor: ofwel doet men dat bij de conversie van RGB naar CMYK (meestal bij de designer), ofwel gaat men op het einde inktreductie toepassen net voor de platen belicht worden. Daar worden dan de CMYK-percentages herberekend, naar meer zwart en minder CMY.

Under Color Removal (UCR) zorgt ervoor dat donkere tinten in het full color drukprocédé niet worden opgebouwd uit volle inktlagen van de vier drukk kleuren CMYK. De donkere kleur wordt vooral bereikt door meer zwart te gebruiken en daardoor minder de kleuren. Het voordeel is bovendien dat het de detaillering ten goede komt. UCR heeft alleen effect op de diepere (donkere) tinten. Gray Component Replacement (GCR) is een variant van UCR. Bij deze achromatische kleurverwijdering wordt een minimum aan kleuren berekend en wordt zwart toegevoegd om de gewenste kleurdiepte te bereiken. Bij GCR worden bijna gelijke aandelen CMY vervangen door zwart. De 'vervuiling' in een kleur wordt dan niet door een complementaire kleur bereikt, maar door zwart.

Voor de conversie van RGB naar CMYK zijn er speciale profielen aangemaakt, die gratis beschikbaar zijn. Meer info is te vinden via:

- <http://www.vigc.be/tutorial-files/vigc-max-tac-icc-profielen/>
- <http://www.missinghorsecons.co.uk/wordpress/2012/02/the-power-of-grey-and-black/>

→ Toepasbaarheid

Deze inktreductiemethodes kunnen worden toegepast in de prepress van elk drukproces. Dit werkt natuurlijk enkel wanneer er van RGB vertrokken wordt. Als de drukker een PDF binnenkrijgt die al is omgezet naar CMYK, dan moet er wel een andere methode gebruikt worden (nl. inktreductie- of inktoptimalisatiesoftware).

→ Milieuaspecten

De inktreductiemethodes zorgen voor een lager inktverbruik (de exacte hoeveelheid is moeilijk in te schatten en is ook van het type drukwerk afhankelijk). Maar er ontstaan vooral ook minder problemen met inktdroging en met het overzetten van inkt, met minder afval in de afwerking en minder afgekeurde jobs tot gevolg.

→ Financiële aspecten

Met deze maatregel kunnen voornamelijk kosten worden bespaard. Het inktverbruik kan met ca. 10% worden verminderd. Aangezien de inktkosten ongeveer 2 tot 5% van de totale kosten van het drukwerk bedragen (afhankelijk van de bronnen en het type drukwerk), kan deze maatregel tot een aanzienlijke kostenbesparing leiden.

4.1.14 Centrale zuivering van de gebruikte wasvloeistof

→ Beschrijving

Reinigingsmiddelen voor de drukpersen degraderen na gebruik tot een wasvloeistof: een vervuild mengsel van water, organisch solvent, inktresten en papier- of kartonpluizen. Deze gedegradeerde wasvloeistof wordt opgevangen en afgevoerd. Door de wasvloeistof echter te zuiveren, kunnen de reinigingsolventen opnieuw een kwaliteit bekomen die geschikt is voor hergebruik en kan de afvalstroom verminderd worden.

De vervuilde wasvloeistof wordt opgevangen in een voorbezinktank waar water en solventen door gravitatie van elkaar gescheiden worden. Hier gebeurt ook een ruwe filtering zodat vaste bestanddelen (bv. papierpluizen) worden verwijderd. Vervolgens worden zowel het water als het solvent afzonderlijk gefilterd. Na filtering kan het water voldoende zuiver zijn om als bedrijfsafvalwater geloosd te worden, indien aan de normen wordt voldaan. Van het gefilterde solvent wordt de meest geschikte fractie aangelend met zuiver solvent, waarna het mengsel geschikt is voor hergebruik. De minst geschikte fractie moet nog steeds als vloeibaar afval verwerkt worden.

→ Toepasbaarheid

Het recycleren van solventen voor hergebruik is toepasbaar in bedrijven waar grote hoeveelheden reinigingsmiddelen voor de drukpersen worden gebruikt. Vanaf een jaarlijks verbruik van reinigingsolventen van ongeveer 25 ton, kan deze techniek interessant zijn. De techniek laat toe om ca. 30% van het reinigingsolvent te recupereren.

→ Milieuaspecten

Het gebruik van solventen in reinigingsmiddelen en het geproduceerde vloeibare (laag calorische) afval wordt aanzienlijk beperkt. De techniek leidt tot een verhoging van de hoeveelheid geloosd bedrijfsafvalwater (gefilterde waterfractie). Er is bovendien een fractie opgebruikte hoog calorische solventen die afgevoerd moet worden.

→ Financiële aspecten

Besparingen komen voornamelijk voort uit het verminderde verbruik van solventen in reinigingsmiddelen. Bovendien moet er minder vloeibaar afval worden opgehaald. De investeringskost hangt onder andere af van het aantal en de grootte van de verzamel- en voorbezinkingstanks. De installatie vergt bijkomende kosten voor onderhoud. Enkel in grote bedrijven, met een groot verbruik van solventen in reinigingsmiddelen (vanaf ca. 25 ton/jaar), kan deze techniek economisch interessant zijn.

4.2 Lucht

De technieken ter beperking van de emissies naar lucht hebben betrekking op de reductie van IPA (4.2.2 tot en met 4.2.8), solventen in reinigingsmiddelen (4.2.9-4.2.12), solventen in inkten (4.2.13), emissies uit het drukproces (4.2.14 en 4.2.15) en op de reductie van geurhinder (4.2.16).

4.2.1 Preventieve maatregelen

→ Beschrijving

Door het toepassen van een aantal eenvoudige preventie maatregelen kunnen de emissies naar lucht in een bedrijf beperkt worden. Enkele voorbeelden van zulke maatregelen zijn:

- Aandacht besteden aan het zorgvuldig reinigen van installaties
- Gebruikte reinigingssolventen doseren
- Installaties (waaronder het vochtwerk van een offsetpers) regelmatig onderhouden
- Good housekeeping toepassen

→ Toepasbaarheid

Preventieve maatregelen zijn vaak van organisatorische aard en kunnen in elk grafisch bedrijf worden toegepast. Ieder bedrijf past wel een of andere vorm van preventie maatregel toe.

→ Milieuaspecten

Door enkele preventieve maatregelen toe te passen, kunnen de VOS-emissies en het gebruik van reinigingsmiddelen en andere hulpstoffen gereduceerd worden.

→ Financiële aspecten

De investeringen voor deze preventieve maatregelen kunnen beperkt zijn. Kosten kunnen bespaard worden door een lager verbruik van bijvoorbeeld reinigingsmiddelen.

4.2.2 Optimaliseren en reduceren van IPA-concentraties

→ Beschrijving

Regelmatig wordt er in offsetdrukkerijen meer IPA in het vochtwater toegevoegd dan strikt noodzakelijk voor het drukwerk (ca. 10-15%). Enkele voorbeelden in de praktijk hebben echter aangetoond dat een zelfde efficiëntie kan bekomen worden met een gereduceerde IPA-concentratie (ca. 4-8%). Om de IPA-concentratie te optimaliseren en te reduceren is het noodzakelijk om enkele specifieke maatregelen toe te passen. Algemene preventieve maatregelen leiden namelijk niet noodzakelijk tot de laagst mogelijke IPA-concentraties in het vochtwater. Er kan zonder noemenswaardige problemen met een veel hogere IPA-concentratie in het vochtwater gedrukt worden dan op een bepaalde drukpers noodzakelijk is. Het laagst mogelijk percentage moet dan ook werkelijk opgezocht en bepaald worden. Dit gebeurt door zeer geleidelijk, in kleine stapjes, het IPA-gehalte te verlagen tot het optimum waar het drukproces nog stabiel, beheersbaar en voorspelbaar is. Het zoeken naar de laagst mogelijke IPA-concentratie en deze behouden op langere termijn vraagt de nodige motivatie van de drukker.

Concreet kunnen hiervoor een of meerdere van de volgende maatregelen getroffen worden:

- Meten en registreren van vochtwaterparameters:
Het regelmatig meten van de kwaliteit van het vochtwater is een belangrijke voorwaarde voor het slagen van het IPA-reductieproces. Bij gelijkhouding van de temperatuur en IPA-percentages in het vochtwater, kan via het meten van de geleidbaarheid en de zuurtegraad proefondervindelijk vastge-

steld worden wanneer er drukproblemen kunnen ontstaan. Fouten in de instelling van de pers komen veel sneller naar boven (WAGG, 2010).

- Exact en continu meten van de IPA-concentratie in het vochtwater aan de hand van een IR-meetsysteem: Het probleem met de vlotter-doseersystemen is dat deze gebaseerd zijn op het meten van het soortelijk gewicht van het vochtwater. Aan de hand van infraroodmetingen van het vochtwater kan de IPA-concentratie exact worden bepaald. Bij drukkerijen die veel IPA gebruiken kan er door nauwkeurige meting en dosering een forse besparing op het IPA-verbruik gerealiseerd worden (tot 30%) (WAGG, 2010).
- Stapsgewijs de laagste IPA-concentratie in de vochtwaterbak vaststellen: Door met stappen van 0,25 vol.% de IPA-concentratie in het vochtwater te verlagen, kan de laagste concentratie worden vastgesteld waarmee nog steeds een betrouwbare en voorspelbare productie mogelijk is, dit weliswaar binnen scherper vastgestelde grenzen.
- De vochtwaterkoeling optimaliseren: Bedrijven die beschikken over een gekoeld vochtwatersysteem kunnen het vochtwater verder koelen. Hierdoor zal er minder snel IPA uit het vochtwater verdampen waardoor er een lagere IPA-concentratie kan gebruikt worden. Welke temperatuur de meest optimale is, moet proefondervindelijk worden vastgesteld. De temperatuur kan bijvoorbeeld verlaagd worden met stappen van 0,25 °C over een periode van een paar dagen tot weken (WAGG, 2010).
- Steeds voor zuiver vochtwater zorgen: Hoe zuiverder het water, hoe stabiel het drukproces. Vervuiling van het vochtwater kan er toe leiden dat dit zich gaat ophopen in het leidingensysteem. Het teruggevoerde vochtwater kan aan de hand van filtermatten of –zakken gefilterd worden van bv. inktresten en papierstof. Er zijn eveneens afzonderlijke meer geavanceerde filtersystemen beschikbaar.
- Het vochtwater tijdig vervangen. Op welk moment het vochtwater moet vervangen worden, is vast te stellen aan de hand van een geleidbaarheidsmeting. Afhankelijk van de kwaliteit van uitvoering van de andere IPA-reducerende maatregelen zal het vochtwater langer of korter bruikbaar blijven.
- Regelmatig de vochtwaterbak en het gehele leidingensysteem onderhouden: Naast het schoon houden van de rollen en het vochtwerk, is het ook van belang om regelmatig onderhoud te plegen aan het vochtwerk zelf. Afhankelijk van de leeftijd van de pers, dient er regelmatig een controle worden uitgevoerd naar het recht liggen van de rollen en naar de algemene staat van de vochtrollen. Uit een IPA-reductieonderzoek (WAGG, 2010) is gebleken dat in een offsetdrukkerij de rollen van een pers elke week even kort geïnspecteerd moesten worden op recht liggen. Indien niet, zou het doorvoeren van IPA-reductie tot drukproblemen kunnen leiden.

→ Toepasbaarheid

Deze maatregelen kunnen getroffen worden in alle offsetdrukpersen (vellenoffset, coldset en heatset) waar IPA in het vochtwater wordt gebruikt. Uit een bevraging van offsetdrukkerijen in 2009 blijkt dat 62% van de ondervraagden zoeken naar de laagste IPA-concentraties per pers; 92% het vochtwerk regelmatig goed onderhouden en 77% het vochtwater koelen.

→ Milieuaspecten

Door de IPA-concentratie te optimaliseren worden er minder VOS uitgestoot en daalt het verbruik van IPA. Het energieverbruik kan toenemen door een extra koeling.

→ Financiële aspecten

Voor het merendeel van deze maatregelen zijn geen grote investeringen vereist (bv. Stapsgewijs de laagste IPA-concentratie in de vochtwaterbak vaststellen of het vochtwater tijdig vervangen). De kostprijs van apparatuur voor het meten van geleidbaarheid en zuurtegraad bedraagt ongeveer 250-750 euro (WAGG, 2010). De kosten van sommige technieken, zoals een IR-meetsysteem, kunnen wel behoorlijk oplopen (ca. 10.000 euro; WAGG, 2010). Doordat er minder IPA wordt verbruikt, dalen ook de kosten hiervan. Het aanpassen van de IPA-concentratie vraagt wel een nauwkeurige en geduldige aanpak, waardoor het productieproces aanvankelijk minder efficiënt kan verlopen.

4.2.3 Voorkomen van onnodige IPA verdamping

→ Beschrijving

Niet al de IPA die verdampt is zinvol voor het productieproces. Deze onnodige verdamping van IPA dient zoveel mogelijk te worden voorkomen. Door de IPA-concentratie te optimaliseren (4.2.2) vermindert ook de onnodige verdamping van IPA. Bijkomend is het van belang om onnodige verdamping te voorkomen door het vochtwaterreservoir en alle IPA-verpakkingen goed afgesloten te houden.

→ Toepasbaarheid

Deze maatregel is toepasbaar bij alle offsetdrukkerijen die IPA gebruiken. De maatregel is een eenvoudige aanpassing, maar leidt tot een aanzienlijke vermindering van onnodige IPA verdamping. Daarom past ook de meerderheid van de offsetdrukkerijen (ca. 80%) deze maatregel reeds toe (Febelgra en Fetra, 2009).

→ Milieuaspecten

Door een verminderde IPA-verdamping worden VOS-emissies en IPA-verbruik gereduceerd.

→ Financiële aspecten

De kosten voor deze maatregel zijn beperkt.

4.2.4 Gebruiken van IPA-vervangers met laag ozonvormend vermogen

→ Beschrijving

Er bestaan vochtwateradditieven die het mogelijk maken om met lagere IPA-concentraties of zelfs geheel zonder IPA te werken. IPA-gehalten van slechts enkele procenten (2 tot 4 %) zijn vaak haalbaar en in sommige gevallen is geheel IPA-loos drukken mogelijk. De resultaten variëren sterk met de verschillende soorten drukpersen en drukdragers.

De meeste van deze IPA-vervangers zijn glycol ethers. Glycol ethers verdampen eveneens en zorgen zo net als IPA voor VOS-emissies. Maar deze VOS-emissies zijn lager dan bij IPA. Bovendien moet ook het ozonvormend vermogen mee in rekening worden gebracht. Gehele of gedeeltelijke vervanging heeft pas zin als het ozonvormend vermogen van het substituut beduidend minder is dan dat van de IPA die vervangen wordt. IPA-vervangers vormen namelijk meestal (per kg emissie) veel meer ozon dan IPA. Dit kan oplopen tot een factor 10. In zo'n geval is dus, vanuit milieuoogpunt, een vervanging van 1 kg IPA pas zinvol als er veel minder dan ± 100 gram vervangingsmiddel voor nodig is.

Enkele IPA-vervangers met goede resultaten zijn in onderstaande tabel weergegeven samen met hun fotochemisch ozonvormend vermogen (POCP) en dampdruk (EIPPCB, 2007).

Tabel 20. IPA en mogelijke IPA vervangers, POCP = Photochemical Ozone Creation Potential (EIPPCB, 2007).

Toevoegmiddel	POCP (ethyleen equivalent)	Dampdruk (hPa, bij 20° C)
IPA (isopropylalcohol)	0,188	44
Propyleenglycol	0,457	< 0,1
Glycerol	0,476	< 0,1
Dihydro-3-methyl-2.5-furandione	n.b.	< 0,1
Butyldiglycol	n.b.	< 0,1

Ethanol wordt soms voorgesteld als IPA-vervanger. Maar doordat het ozonvormend vermogen van ethanol dubbel zo groot is en de dampdruk ca. 30% hoger is dan die van IPA zal dat alleen maar negatieve gevolgen hebben voor het milieu.

→ Toepasbaarheid

Deze maatregel is toepasbaar bij alle offsetdrukkerijen die IPA gebruiken. Naar schatting zou dit in ongeveer de helft van de offsetdrukkerijen reeds worden toegepast (Febelgra en Fetra, 2009). Alvorens geheel of gedeeltelijk over te schakelen op IPA-vervangende producten, is overleg met de leverancier van vochtwateradditieven en van de drukpers van groot belang. Niet elke bestaande offsetpers is namelijk geschikt om (gedeeltelijk) over te schakelen van IPA naar IPA-vervangende producten in het vochtwater. Zo is er bijvoorbeeld meestal een aanpassing van de vochtrollen noodzakelijk.

→ Milieuaspecten

Doordat IPA (gedeeltelijk) vervangen wordt door producten die minder snel verdampen, kunnen met deze maatregel VOS-emissies worden gereduceerd. Mogelijk hebben de IPA-vervangende producten een hoger ozonvormend vermogen, wat in dat geval minstens evenredig moet gecompenseerd worden door een lager verbruik van de vervangende producten in vergelijking met IPA.

→ Financiële aspecten

De kostprijs van IPA-vervangers is in het algemeen (twee tot driemaal) hoger dan die van IPA. Doordat er echter een kleinere hoeveelheid van deze producten nodig is in vergelijking met IPA om het zelfde resultaat te bekomen, zijn de kosten vergelijkbaar. De aanpassing van het proces naar andere producten houdt wel steeds een tijdelijke vermindering van de productie in. De overschakeling vergt bovendien mogelijk bijkomende kosten voor aanpassingen en onderhoud van het vochtwater en drukpersen.

4.2.5 Verwijderen van vochtwater uit het vochtwaterreservoir bij langdurige stilstand

→ Beschrijving

Wanneer de drukpers gedurende een langere periode niet in werking is, bijvoorbeeld tijdens een weekend of een lange periode tussen twee drukopdrachten, kan heel wat IPA uit het vochtwater in de pers verdampen. Tijdens deze perioden is het zinvol om het vochtwater in het vochtwaterreservoir van de drukpers te verwijderen. Dit vochtwater kan opgevangen en nadien hergebruikt worden. Dit kan zowel manueel als automatisch worden ingesteld.

→ Toepasbaarheid

Deze techniek is toepasbaar bij offsetdrukkerijen die IPA (of IPA-vervangers) gebruiken. Bij bedrijven, waar de drukpersen soms 24 uur voortdurend in werking zijn, is deze maatregel uiteraard niet toepasbaar. Een groot deel van de offsetdrukkerijen passen deze maatregel reeds toe (ca. 70% in 2009) (Febelgra en Fetra, 2009).

→ Milieuaspecten

Doordat minder IPA verdampt tijdens langdurige stilstand van de drukpers, worden er minder VOS-emissies uitgestoot. Het verbruik van IPA neemt ook af.

→ Financiële aspecten

De kosten voor deze maatregel zijn beperkt. Er treden op termijn besparingen op doordat er minder IPA wordt verbruikt.

4.2.6 Toepassen van hydrofiele of keramische rollen

→ Beschrijving

Eén van de functies van IPA in het vochtwater is ervoor te zorgen dat de steeds dunner wordende waterfilm op de vochtrollen intact blijft, ondanks de hoge omwentelingssnelheid en de enorme drukken die kunnen ontstaan tussen de rollen. De vochtrollen, bestaande uit chroom of rubber, transporteren het vochtwater van het reservoir naar de drukplaat. Door een deel van de vochtrollen te vervangen door andere materialen is het mogelijk om de vochtfilm met minder of zelfs geheel zonder IPA intact te houden. De rollen kunnen worden vervangen door keramische rollen of door hydrofiele rollen van een zachter en poreuzer soort rubber. Het vochtwater blijft op deze rollen beter plakken waardoor er minder IPA nodig is voor eenzelfde resultaat. Afhankelijk van de maatregelen die reeds worden toegepast om IPA te reduceren, kan de IPA-concentratie aan de hand van deze rollen met 2 à 3% worden verlaagd. Belangrijk hierbij is dat zowel de hydrofiele rubberen als de keramische rollen bijkomend onderhoud vereisen. Zodra deze rollen te veel vervuilen en de poriën dicht geraken, neemt het watervoerende vermogen af.

→ Toepasbaarheid

Dit is toepasbaar bij offsetdrukkerijen die IPA (of IPA-vervangers) gebruiken. De techniek wordt best toegepast als aanvulling op andere IPA-reducerende maatregelen. Naar schatting wordt de maatregel in ongeveer de helft van de offsetdrukkerijen toegepast (toepassingsgraad van 46% in 2009, Febelgra en Fetra, 2011). Er dient wel te worden opgemerkt dat deze rollen in het algemeen sneller beschadigd geraken en daarom sneller moeten worden vervangen dan de rollen van staal of hard rubber.

→ Milieuaspecten

De techniek leidt tot een lager verbruik van IPA en een vermindering van de daaruitvloegende VOS-emissies. Doordat de hydrofiele en keramische rollen vaker moeten vervangen worden, is er een grotere afvalstroom (EIPPCB, 2007).

→ Financiële aspecten

De investering hangt af van de breedte van de pers en het aantal vochtrollen dat vervangen wordt. De prijs van de rollen uit zacht rubber zijn vergelijkbaar met deze uit hard rubber (ca. 250-1.000 euro per stuk). De keramische rollen kosten ca. 2.000-3.000 euro per stuk (EIPPCB, 2007). Zowel de hydrofiele als de keramische rollen moeten echter vaker vervangen worden dan de conventionele rollen. Meestal is vervanging van één rol per kleurenunit nodig. Voor een middelgrote vier kleuren vellenpers komt dit op ca. 8.000-12.000 euro. Door een lager IPA-verbruik, worden hierop kosten bespaard.

4.2.7 Vochtwaterinstallatie met decentrale IPA-dosering

→ Beschrijving

Traditioneel wordt het vochtwater in een offsetdrukkerij per drukpers afzonderlijk samengesteld. Bij meerdere drukpersen is het echter efficiënter om dit vochtwater centraal aan te maken en nadien naar de verschillende persen te pompen. Op deze manier wordt een nauwkeurige, constante (gestandaardiseerde) en optimale samenstelling van het mengsel water-toevoegmiddelen mogelijk. Een centrale vochtwaterinstallatie kan vertrekken van leidingwater dat met behulp van een waterbehandeling tot een optimale

samenstelling wordt gebracht. Dit leidingwater wordt eerst gezuiverd van opgeloste mineralen (omgekeerde osmose). Nadien wordt aan het gezuiverde leidingwater een gedoseerde hoeveelheid geschikte mineralen toegevoegd, zodat een optimale en constante zuurtegraad en geleidbaarheid wordt bekomen. Dit geconditioneerde water wordt vermengd met alle toevoegmiddelen, behalve IPA. Bovendien wordt het mengsel van geconditioneerd water en toevoegmiddelen continu rondgepompt, zodat een homogene samenstelling wordt bekomen (hetgeen meetfouten door plaatselijke dichtheidsverschillen voorkomt).

Het vochtwater kan aan de drukpersen nog vermengd worden met een minimale en instelbare hoeveelheid IPA. De minimale dosering is namelijk afhankelijk van het te produceren drukwerk zodat een centrale toevoeging van IPA tot overdosering zou leiden. Ook voor deze dosering wordt er gebruik gemaakt van nauwkeurige apparatuur.

→ Toepasbaarheid

Een vochtwaterinstallatie met decentrale IPA-dosering is toepasbaar bij offsetdrukpersen (vellenoffset, rotatie coldset en heatset) met meer dan één drukpersen. Andere druktechnieken maken geen gebruik van vochtwater en IPA. De techniek is geschikt voor drukkerijen waar de verschillende persen met eenzelfde soort vochtwater kunnen werken. Voor specifieke toepassingen (bv. het gebruik van bijzondere inkten) kan een andere samenstelling van het vochtwater vereist zijn en is dit systeem niet toepasbaar. Vandaar dat de techniek voornamelijk geschikt is voor drukkerijen met een doorgedreven standaardisatie van het drukproces.

→ Milieuaspecten

Door een vochtwaterinstallatie met decentrale IPA-dosering verdwijnt de noodzaak aan hoge dosissen toevoegmiddelen en IPA. Het verminderde gebruik van IPA heeft een reductie van VOS-emissies als gevolg.

→ Financiële aspecten

Investeren in een vochtwaterinstallatie met decentrale IPA-dosering is alleen relevant indien een drukkerij over meer dan één offsetdrukpersen beschikt en indien de verschillende persen met een zelfde soort vochtwater kunnen werken.

De totale investering is afhankelijk van het aantal doseersystemen voor IPA (aantal drukpersen) en de leidingen naar de drukpersen. De prijs voor een waterzuiveringsinstallatie en doseersysteem voor additieven bedraagt ca. 20.000-30.000 euro (leveranciersinfo). Door dit systeem wordt kan er bespaard worden op de aankoop van toevoegmiddelen en IPA. Anderzijds vergt deze installatie ook bijkomende kosten naar onderhoud en aankoop van geconditioneerd gemineraliseerd water.

4.2.8 Waterloze offset

→ Beschrijving

Een techniek die bij offsetdrukken (vellenoffset, coldset en heatset) het gebruik van IPA en vochtwater volledig overbodig maakt, is waterloze offset. Waterloos drukken kan niet zomaar in een drukkerij worden toegepast, maar vereist een aanpassing van het volledige proces (incl. vormvervaardiging en drukproces). Zo is er bijvoorbeeld voor waterloos drukken nood aan een aangepaste CTP (Toray platen), extra koeling van de drukpersen en speciale inkten.

Om waterloze offset te kunnen toepassen, gebruikt men geen traditionele aluminium offsetplaten, maar Toray platen. Deze platen, speciaal ontwikkeld voor waterloze offset, worden momenteel door slechts één Japans bedrijf aangemaakt. Voor de ontwikkeling van de Toray platen is er een aangepaste CTP-machine nodig. In deze CTP-machine wordt de siliconenlaag op de Toray platen door een laser selectief verhard op plaatsten waar geen inkt op de plaat komt. De onverharde delen siliconen worden nadien afgespoeld en komen in het afvalwater terecht.

In conventionele offset zorgt de verdamping van alcohol (IPA) er onder andere voor dat het inksysteem in de drukpers wordt gekoeld. Door de afwezigheid van vochtwater en IPA bij waterloze offset, moet er gebruik gemaakt worden van een koelsysteem. De meest gebruikte techniek is een systeem waarbij koelvloeistof doorheen holle cilinders wordt gepompt tussen de plaatcilinder en de inktrollen. Meer info via www.waterless.org.

→ Toepasbaarheid

Doordat de techniek heel wat aanpassingen aan het volledige proces vereist, wordt dit niet op grote schaal toegepast. Voorlopig zijn het enkel zeer grote drukkerijen die in staat zijn deze techniek met succes toe te passen. Voor kleinere drukkerijen en drukkerijen die verschillende soorten drukopdrachten en toepassingen behandelen, is deze techniek voorlopig nog niet interessant. De techniek staat namelijk nog niet op punt om voor elke toepassing te gebruiken en betekent voor drukkerijen een te grote aanpassing (investering). Het toepassen van waterloze offset vermindert de flexibiliteit van een drukkerij om verschillende drukopdrachten te behandelen. In Vlaanderen is er slechts één (coldset) bedrijf dat gebruik maakt van waterloze offset op commerciële schaal. In Europa zijn er momenteel ca. 20 drukkerijen die waterloos drukken toepassen (voornamelijk in Groot-Brittannië en Nederland). De toepassingen waarvoor deze techniek gebruikt kan worden zijn kranten, magazines, brochures, posters, flyers etc.

→ Milieuaspecten

Waterloos drukken biedt ten opzichte van conventionele offset verschillende voordelen op milieuvlak:

- Geen gebruik van vochtwater en IPA
- Geen uitstoot van VOS door IPA
- Beduidend minder spoelwater bij de CTP (ca. 90%)
- Minder papierinschiet doordat de inkt-waterbalans niet moet worden afgesteld
- Geen inktresten op de rollen
- Minder roest op de vochtrollen

Aan de techniek zijn ook een aantal beperkingen verbonden. De Toray platen, gebruikt bij waterloze offset, kunnen minder efficiënt gerecycleerd en hergebruikt worden in vergelijking met de aluminium offsetplaten, gebruikt in de conventionele offset. Bovendien is er nood aan een extra koeling van de drukpersen, wat een bijkomend energieverbruik betekent.

→ Financiële aspecten

Vermits waterloos drukken verschillende grote aanpassingen vereist aan een bestaande installatie, is dit een zeer grote investering. Ook voor nieuwe installaties betekent de keuze voor waterloze offset een zeer grote extra investering. Vandaar dat tot nu toe alleen zeer grote bedrijven die specifieke en gestandaardiseerde opdrachten drukken waterloze offset toepassen. Er zijn bovendien extra kosten voor het koelen van de drukpersen en het afvoeren van de Toray platen.

In vergelijking met conventionele offset zijn er minder kosten voor het gebruik van spoelwater, reinigingsmiddelen, vochtwater en IPA.

4.2.9 Vervangen en controleren van solventen in reinigingsmiddelen

→ Beschrijving

Voor de reiniging van machine-onderdelen en drukvormen worden er in de grafische sector reinigings-solventen gebruikt. De verdampingssnelheid van solventen bepaalt de hoeveelheid solvent die verdampt gedurende de reinigingsactiviteit. Bijgevolg kan de verdamping gedurende het reinigen verlaagd worden door het gebruik van solventen met een lagere dampspanning en een hoger vlampunt. Men onderscheidt verschillende klassen van reinigings-solventen op basis van het vlampunt. Voor de dagelijkse reiniging van onderdelen worden best minstens wasmiddelen gebruikt met een vlampunt $> 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ of indien mogelijk $> 100\text{ }^{\circ}\text{C}$. In specifieke gevallen, bv. hardnekkig vuil (zoals spookbeelden bij zeefdrukramen), lastige kleurenwissels of UV-drogende inktten, kan het gebruik van wasmiddelen met een vlampunt $< 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ aangewezen zijn. Het gebruik moet echter zoveel mogelijk vermeden worden.

Wasmiddelen met een lagere dampspanning en hoger vlampunt gebruiken, vraagt bij manuele reiniging een grotere inspanning van de drukker.

→ Toepasbaarheid

Het vervangen van reinigings-solventen door producten met een hoger vlampunt ($> 55\text{ }^{\circ}\text{C}$) is toepasbaar bij elk drukproces. Voor bepaalde gevallen kunnen nog producten met een lager vlampunt gebruikt worden.

→ Milieuaspecten

Er treden beduidend minder VOS-emissies op uit schoonmaakmiddelen.

→ Financiële aspecten

De extra kosten voor reinigingsmiddelen met een hoger vlampunt zijn beperkt. Voor bepaalde reinigungsopdrachten zal er allicht wel meer product nodig zijn om hetzelfde resultaat te behalen.

4.2.10 Automatische wasinstallatie voor machine-onderdelen

→ Beschrijving

Een automatische wasinstallatie reinigt (kleine) onderdelen van apparatuur en installaties. Voor wassen met solventen wordt de wasinstallatie gesloten uitgevoerd. Bij heatset, flexo en diepdruk kunnen de afgassen behandeld worden. Bij offsetpersen worden automatische wasinstallaties gebruikt voor het reinigen van rubberdoeken en plaatcilinders, via een recirculerende vloeistof in een gesloten systeem. In een wasinstallatie voor zeefdrukvormen (wasstraat) worden inktresten uit zeefdrukramen in twee opeenvolgende processtappen verwijderd en het zeefdruksjabloon gestript in een gesloten systeem. Deze wasstraten voor zeefdrukvormen maken niet integraal deel uit van de zeefdrukpers.

In sommige gevallen blijft handmatige reiniging noodzakelijk (bv. hardnekkig vuil). Goed geprogrammeerde automatische wasinstallaties gebruiken veel minder reinigingsmiddel dan handmatige reiniging. Automatisch wassen bespaart ook tijd, en kan derhalve economisch aantrekkelijk zijn. Bij bepaalde types van automatische wasinstallaties wordt het vervuild wasmiddel, voor zover dat niet verdampt is, als vloeistof opgevangen en als gevaarlijk afval afgevoerd. Andere wasinstallaties werken met een van de rol toegevoerde tissue, waarop wasmiddel gespoten wordt of die reeds vooraf met wasmiddel geïmpregneerd werd. In andere gevallen wordt het vervuild wasmiddel door een van de rol toegevoerde tissue opgezogen.

→ Toepasbaarheid

Een automatische wasinstallatie is toepasbaar voor het reinigen van onderdelen van (offset, flexo, diepdruk-)persen. Nieuwe drukpersen beschikken meestal al over een automatische wasinstallatie, maar ook bij bestaande installaties kan dit worden toegepast. Wasstraten zijn geschikt voor zeefdrukkerijen. In drukkerijen waar machine-onderdelen geregeld moeten gereinigd worden, zijn bestaande installaties vaak uitgerust met een automatische wasinstallatie. Bij kleinere drukkerijen is dit minder vaak het geval.

→ Milieuaspecten

Het voordeel van een automatische wasinstallatie is dat er minder solventen gebruikt worden en dus minder solventemissies ontstaan. Er is een lagere productie van vloeibare gevaarlijke afvalstoffen en een lager water-, solvent- en reinigingsmiddelenverbruik. Wanneer hiermee manuele reiniging vervangen wordt, zullen ook minder solventhoudende afvalstoffen zoals poetsdoeken ontstaan. Deze techniek heeft ook gezondheids- en veiligheidsvoordelen: minder blootstelling aan dampen en minder contact met reinigingsmiddelen. De techniek vereist bijkomende energie.

→ Financiële aspecten

De investering bij nieuwe persen is afhankelijk van het formaat en het aantal druktorens (ca. 50.000-100.000 euro). In de praktijk worden grote nieuwe persen niet meer zonder automatische wasmachine geleverd. De werkingskosten zijn beperkt door de kortere reinigingstijden, lagere consumptie van reinigingsmiddelen en kleinere hoeveelheid gevaarlijk afval. In grotere installaties wegen deze verlaagde kosten op tegen de investering. Voor kleinere bedrijven is dit niet het geval.

4.2.11 Reiniging van machine-onderdelen met hoge druk waterspray bij zeefdruk

→ Beschrijving

Deze techniek laat toe om bv. zeefdrukramen onder hoge druk te reinigen door middel van een waterspuit met natriumbicarbonaat of gelijkaardige reinigingsmiddelen. Deze methode is geschikt voor het reinigen van wateroplosbare inkten en drukvormen. Bij watergedragen inkten dienen solventen te worden gebruikt voor het reinigen. Het apparaat kan eventueel uitgevoerd worden in een afgesloten reinigingsmachine met automatisch aangestuurde mechanische spuitkoppen. Door de reiniging onder hoge druk enkel toe te passen op speciaal daartoe voorziene plaatsen en het afvalwater op te vangen en af te voeren als afval, kan men de afvalwaterlozing sterk beperken.

→ Toepasbaarheid

Een hoge druk waterspray kan toegepast worden voor het reinigen van allerlei apparatuur en voor wateroplosbare inkten en drukvormen. De efficiëntie is afhankelijk van de inktsoort die gebruikt werd. Voor zeefdruk is het een standaard techniek om de zeef manueel na te spoelen met hoge drukwaterstralen.

→ Milieuaspecten

Doordat minder solventen worden gebruikt, worden ook de solventemissies beperkt. Er treedt echter een verhoogd waterverbruik en meer afvalwater op in vergelijking met solventsysteem.

→ Financiële aspecten

De investering voor een hoge druk waterspray is beperkt.

4.2.12 Correcte dosering en opslag van vervuilde reinigingsmiddelen en poetsdoeken

→ Beschrijving

Met oplosmiddelen vervuilde poetsdoeken dienen direct na gebruik te worden opgeslagen in afsluitbare containers. Ook verdere opslag moet gebeuren in goed gesloten zakken of containers.

Het is aan te raden om niet meer reinigingsmiddelen op het te reinigen oppervlak te spuiten dan strikt noodzakelijk. Verontreinigde schoonmaakmiddelen dienen eveneens apart te worden bewaard en mogen niet over vervuilde poetsdoeken worden gegoten.

→ Toepasbaarheid

Deze maatregel is toepasbaar in elke drukkerij waar reinigingsmiddelen en poetsdoeken worden gebruikt. Zowel kleine als grote bedrijven passen deze maatregel reeds frequent toe. In kleinere drukkerijen worden vloeibare afvalstoffen nog niet altijd gescheiden gehouden van de vervuilde poetsdoeken.

→ Milieuaspecten

Door de nodige zorg hieraan te besteden, zullen de VOS-emissies van reinigingsmiddelen afnemen. Het gebruik van reinigingsmiddelen vermindert.

→ Financiële aspecten

De investeringen voor afsluitbare containers zijn beperkt. Het betreft vooral een organisatorische maatregel om de optimale hoeveelheid wasmiddel te bepalen.

4.2.13 Zoveel mogelijk vervangen van oplosmiddelhoudende inkt en lakken

→ Beschrijving

Een aantal drukprocessen (flexo, diepdruk en zeefdruk) maken nog geregeld gebruik van solventgebaseerde inkt en lakken. Deze inkt bevatten doorgaans een hoog gehalte aan VOS (ca. 40-70%). Voor een aantal toepassingen is het echter mogelijk om deze inkt te vervangen door inkt met een lager VOS-gehalte. Er kunnen voornamelijk twee types worden onderscheiden: watergebaseerde en UV-inkt. Voor bepaalde toepassingen blijft het echter noodzakelijk om solventgebaseerde inkt te gebruiken, bv. hechting, slijtvastheid op bepaalde soorten kunststoffen, glas, metaal, keramiek.

Het vervangen door **watergebaseerde inkt** en lakken zal de (diffuse) VOS-emissies doen afnemen. Verpakkingsdrukkerijen zijn echter vaak uitgerust met systemen om de VOS-emissies na te behandelen (zie 4.2.15). In dit geval zal de invloed van watergedragen inkt beperkt zijn. Een nabehandeling wordt echter overbodig bij watergedragen inkt. De hoeveelheid energie die nodig is om watergebaseerde inkt te drogen is in het algemeen hoger in vergelijking met solventgebaseerde inkt. Er is echter geen energie vereist voor een naverbrander.

In tegenstelling tot watergedragen inkt bevatten **UV-inkt** helemaal geen solventen. UV-inkt drogen wel op een totaal verschillende manier, namelijk door bestraling met UV-licht hardt deze inkt onmiddellijk uit (polymerisatie van de aanwezige monomeren). Het gebruik van UV-inkt elimineert dus de VOS-emissies maar kan wel tot een hoger energieverbruik leiden. Er is echter geen energie vereist voor een naverbrander. Bovendien wordt er door de straling in geringe mate ozon gevormd. Deze ozon moet onmiddellijk naar buiten afgevoerd kunnen worden. Bij UV-drogers dient vermeden te worden dat UV-straling uittreedt. Bij risico van uitdendend licht dienen de ogen beschermd te worden tegen de straling.

Voor specifieke toepassingen en voor kleine en middelgrote oplagen kunnen andere druktechnieken (bv. digitaal drukken), waarbij geen gebruik wordt gemaakt van solventgebaseerde inkt, mogelijk een oplossing bieden. De toepassing hiervan is echter sterk afhankelijk van de bedrijfssituatie en dient steeds op bedrijfsniveau te worden bepaald.

Voor digitaal drukken op groot formaat werd er recent een nieuwe technologie ontwikkeld: het drukken met latex-inkt. Deze Latex technologie laat toe om op een ecologische wijze drukwerk voor buitengebruik te produceren, bv. posters, belettering van voertuigen, textiel, backlits of banners. De latex-inkt zijn watergebaseerd en bevatten geen VOS. Het drukwerk komt bovendien volledig droog uit de pers en kan dadelijk gelamineerd en gebruikt worden.

→ Toepasbaarheid

Watergebaseerde inkt kunnen succesvol worden toegepast wanneer er gedrukt wordt op de meeste soorten papier of op eenvoudige plastic verpakkingen (bv. winkelzakjes of vuilzakken). In het geval van verpakkingen van een hogere kwaliteit behalen watergebaseerde inkt nog niet altijd hetzelfde resultaat als solventgebaseerde inkt.

UV-inkt kunnen bij zowel flexo, diepdruk, zeefdruk als digitaal drukken gebruikt worden voor steeds meer toepassingen, bv. op papier en karton, kunststoffen, hout, metalen.

Overschakelen naar een van beide soorten inkten kan echter niet zomaar gebeuren. Het kan namelijk ook een invloed hebben op de voorbehandeling van de drukdragers en op het reinigen van de drukvormen en drukpersen. In het geval van UV-inkten moet er ook een geschikte droger aanwezig zijn. Voor meer informatie over deze systemen, wordt er verwezen naar WAGG (2011).

→ Milieuaspecten

Het voordeel van zowel watergebaseerde als UV-inkten en lakken ten opzichte van solventgebaseerde producten is de reductie van VOS-emissies. Het gebruik van watergebaseerde inkten geeft wel aanleiding tot een afvalwaterstroom bij het spoelen. UV-inkten zijn moeilijker te reinigen en de droging ervan verbruikt energie en veroorzaakt ozonvorming. Het energieverbruik voor een naverbrander wordt echter wel vermeden.

→ Financiële aspecten

De omschakeling naar watergebaseerde of UV-inkten betekent een aanpassing van het proces waardoor dit tijdelijk minder efficiënt verloopt en vereist tijdelijk hoge investeringskosten. Als de kwaliteit van het drukwerk behouden blijft, dan kunnen er met watergebaseerde inkten behoorlijke kosten bespaard worden. Voor nieuwe installaties zijn de investeringskosten van een watergebaseerde bedrukking ongeveer even groot als deze voor conventionele inkten.

De droogsystemen voor UV-inkten betekenen een aanzienlijke investering (ca. 40.000 euro per machine). De kostprijs voor de UV-inkten kan tot 3-4 keer hoger zijn dan deze van solventgebaseerde inkten (leveranciersinfo). Maar kosten kunnen bespaard worden doordat door de korte droogtijd het drukwerk onmiddellijk kan verwerkt worden en er minder schade optreedt bij het nabewerken op de inktlaag. Doordat naverbranding vermeden wordt, zijn er geen kosten voor investering in een naverbrander (bij nieuwe installaties) en worden kosten voor energieverbruik door de naverbrander vermeden.

4.2.14 Afzuiging van diffuse emissies

→ Beschrijving

De diffuse VOS-emissies die ontstaan in een drukkerij kunnen op verschillende manieren worden gereduceerd. Indien bovenvermelde maatregelen (bv. substitutie van oplosmiddelhoudende inkten, reductieschema) niet volstaan om de diffuse emissies voldoende te reduceren zodat de gezondheid, veiligheid en milieukwaliteit gegarandeerd wordt en/of aan de geldende emissiegrenswaarden wordt voldaan, moeten de diffuse emissies op een bepaalde manier worden afgezogen. Het afzuigen van de emissies heeft echter alleen zin in het geval van geforceerde droging en een nageschakelde techniek (aangeloten op droger). Bij flexo kan puntafzuiging boven de inktbakken worden toegepast door middel van geforceerde droging die van daar lucht aanzuigt en aan de naverbrander toevoert.

Inkapseling is eveneens bedoeld om de diffuse emissies te beperken. Uit de omkasting van de pers wordt alle lucht naar de nageschakelde techniek afgezogen. Hier worden niet alleen de oplosmiddelen in de afgassen uit de drogers vernietigd maar ook de binnen de omkasting ontstane diffuse emissies. Omkasting heeft daarom alleen maar zin als er sprake is van een nageschakelde techniek. In het geval van zeefdruk kunnen afgestelde drogers waarin onderdruk heerst, gecombineerd met een goede randafzuiging rond de zeef nagenoeg hetzelfde effect hebben. Heatsetpersen zijn echter veelal omkast. Binnen de omkasting is de luchthuishouding zodanig dat de relatieve vochtigheid wordt beheerst om statische elektriciteit en daaruit voortvloeiende vouwproblemen te voorkomen. De verversing binnen de omkasting is echter dusdanig dat de afzuig door de droger alleen niet voldoende is. De afzuiging door de droger draagt uiteraard wel bij aan het verminderen van de IPA emissie, maar onvoldoende om er geheel op te kunnen vertrouwen.

→ Toepasbaarheid

Dit is toepasbaar in drukkerijen waar grote hoeveelheden VOS-emissies optreden die moeten nabehandeld worden met een nageschakelde techniek aangesloten op geforceerde droging (bv. heatset, verpakkingsdruk).

→ Milieuaspecten

Hierdoor verminderen de diffuse VOS-emissies. Deze worden namelijk zoveel mogelijk afgezogen naar een nabehandelinginstallatie (zie § 4.2.15). Er is wel een hoger energieverbruik.

→ Financiële aspecten

De investeringen kunnen behoorlijk oplopen, voornamelijk door leidingen en regelsystemen. Bovendien is er een meerkost door een toegenomen energieverbruik.

4.2.15 Beperking van geleide emissies

→ Beschrijving

Opdat de geleide VOS-emissies in een grafisch bedrijf voldoen aan de emissiegrenswaarden uit de sectorale milieuvergunningvoorwaarden (hoofdstuk 5.11 en 5.59 van VLAREM II), dienen deze emissies in bepaalde gevallen nabehandeld te worden. Om nabehandeling te kunnen toepassen moet er sprake zijn van een noemenswaardige geleide emissie (die wordt aangevoerd uit de drogers bij geforceerde droging).

Bij druktechnieken waarbij inkten geforceerd worden gedroogd, kan de VOS-concentratie in de drogers hoog oplopen (heatset, flexo en diepdruk). De lucht met VOS wordt dan ook afgeleid uit de droger en nabehandeld in een naverbrander. Om oplosmiddelen te verbranden zonder emissie van ongewenste stoffen dient het verbrandingsproces bij 700 tot 750°C plaats te vinden. De oplosmiddelinhoud van de drooglucht is nooit zo hoog dat deze temperatuur zonder hulpmiddelen bereikt kan worden. Een gram oplosmiddel kan de temperatuur van een m³ lucht met ca 25°C verhogen. In flexo en diepdruk bedraagt de oplosmiddelinhoud van de afgassen ca. 4 tot 6 gram/m³, terwijl de temperatuur van de drooglucht meestal niet hoger is dan 40°C. Met alleen de oplosmiddelinhoud als brandstof komt men derhalve niet verder dan 150 tot 200°C. In de afgassen van heatsetpersen bedraagt de VOS-concentratie gemiddeld 1 à 2 gram/m³.

De eenvoudigste methode van naverbranden is uiteraard om een fikse hoeveelheid brandstof toe te voegen. Hiermee wordt echter veel energie verbruikt. Er zijn verschillende oplossingen voor dit probleem, zodat er drie verschillende soorten naverbranders op de markt zijn (voor een volledig overzicht, zie de Gids Luchtzuiveringstechnieken, beschikbaar via www.emis.vito.be):

- Thermisch recuperatief
- Katalytisch
- Regeneratief

Thermische recuperatieve naverbranders: De vereiste temperatuur wordt met brandstof bereikt. Op energie wordt bespaard door met de hete uittredende gassen de koude toegevoerde lucht voor te verwarmen. Een grote lucht-lucht warmtewisselaar is onderdeel van dergelijke naverbranders. Ondanks de warmtewisselaars is steeds toevoeging van energie nodig.

Katalytisch: Met behulp van katalysatoren wordt de vereiste verbrandingstemperatuur verlaagd tot bijvoorbeeld 400 °C. Daar is minder brandstof voor nodig dan voor 750 °C. Draagt men bovendien warmte over van de uittredende gassen naar de toegevoerde lucht, dan gebruikt de combinatie minder energie dan de thermische recuperatieve naverbrander (katalytisch recuperatief).

Regeneratief: In z'n eenvoudigste vorm kent deze naverbrander twee keramische bedden en een daar tussen gelegen verbrandingskamer. De te behandelen luchtstroom gaat eerst door het eerste bed, dan door de verbrandingskamer en tot slot door het tweede bed naar de schouw. De hete gassen uit de verbrandingskamer verhitten het tweede keramisch bed. Dit neemt na enige tijd de verbrandingstemperatuur aan. Is dat punt bereikt dan wordt de stroomrichting omgedraaid: de te behandelen lucht gaat eerst door het heet geworden bed, wordt daar voorverwarmd en koelt intussen dat bed af. Het gaat dan door de

verbrandingskamer en verhit daarna het eerder afgekoelde bed. Als het nodig is kan dit systeem zo worden ingericht dat stromen met 1 tot 1,5 gram/m³ kunnen worden verbrand zonder toevoeging van brandstof. Dit proces kan ook in combinatie met een katalysator (katalytisch regeneratief).

Voor flexo en diepdruk is de regeneratieve naverbrander zeer geschikt. Er is nauwelijks brandstof voor nodig. Veel gebruikers rapporteren dat er alleen brandstof wordt gebruikt als het systeem een weekeinde lang stil heeft gelegen.

Uit de solventboekhoudingen van enkele middelgrote tot zeer grote bedrijven (heatset, flexo en diepdruk) blijkt dat VOS-concentraties uit de naverbranders voldoen aan de emissiegrenswaarden van de solventrichtlijn. Voor de heatset bedrijven variëren deze gemeten VOS-concentraties tussen 2,7 en 11 mgC/Nm³. Voor flexo en diepdruk bedraagt dit bereik 4,7 tot 27 mgC/Nm³ (AMINAL, 2002).

Enkele kenmerken van naverbrandingstechnieken zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 21. Eigenschappen (uitgangskonzentraties) van naverbranders (AMINAL, 2002)

		<i>Thermisch recuperatief</i>	<i>Katalytisch</i>	<i>Regeneratief</i>
Totaal koolstof	mgC/Nm ³	<20	<50	<30
Stikstofoxiden	mg/Nm ³	100	20	100
Temperatuur	°C	750	400	800
Aardgas	m ³ /h	105	20	20
Uitlaattemperatuur	°C	350	200	200
Elektriciteit	kW	100	75	75
Warmteverlies	kW	2.640	1.400	1.400

Voor flexo en diepdruk is de regeneratieve naverbrander zeer geschikt. Er is nauwelijks brandstof voor nodig, vaak enkel indien het systeem een langere tijd heeft stilgelegen (bv. weekend). Bij heatsetbedrijven komen de drie technieken voor. Omwille van energiebesparing wordt de voorkeur aan een regeneratieve naverbrander gegeven.

Er bestaan eveneens drogers met een ingebouwde thermische verbrander. Deze krijgen de voorkeur indien er slechts één droger aanwezig is of indien niet alle drogers tegelijk op de naverbrander moeten worden aangesloten. Op lange termijn blijkt vaak één centrale naverbrander betrouwbaarder en goedkoper, andere andere omwille van onderhoudskosten.

Voor een uitgebreide beschrijving van deze technieken verwijzen we naar de Gids Luchtzuiveringstechnieken (beschikbaar via www.emis.vito.be).

→ Toepasbaarheid

Een of andere nageschakelde techniek moet worden toegepast indien de VOS-emissies niet op een andere manier gereduceerd kunnen worden om de beoogde emissiegrenswaarden te bereiken. Dit is veelal het geval voor heatset, flexo en diepdruk met meer dan 30 ton/jaar (karton/textiel) of 15 ton/jaar (andere substraten) oplosmiddelenverbruik. Bedrijven die deze drempel overschrijden passen reeds de nodige nageschakelde technieken toe of maken gebruik van een reductieschema.

→ Milieuaspecten

De luchtverontreiniging door VOS-emissies wordt door de nageschakelde techniek beperkt tot onder bepaalde emissiegrenswaarden. Er is een hoger energieverbruik.

→ Financiële aspecten

Een nageschakelde techniek ter bestrijding van VOS-emissies vergt een grote investeringskost (verbrander vanaf ca. 200.000 euro) (leveranciersinfo). In het kader van de solventrichtlijn kregen bedrijven met een hoog oplosmiddelenverbruik dan ook de mogelijkheid om de reductie van de VOS-emissies op langere termijn uit te voeren. Voor een overzicht van de financiële aspecten verwijzen we naar de Gids Luchtzuiveringstechnieken (beschikbaar via www.emis.vito.be).

4.2.16 Beperken van de geurhinder

→ Beschrijving

De VOS-emissies kunnen aanleiding geven tot geurhinder en bijgevolg tot klachten uit de omgeving. De kans op geurhinder wordt grotendeels voorkomen door het reduceren van het verbruik van IPA en reinigings-solventen (voor diffuse VOS-emissies) en door het nabehandelen van de geleide VOS-emissies (zie 4.2.18).

Indien er toch klachten zijn, kan geopteerd worden, als aanvullende maatregel, om een hogere schoorsteen te voorzien. Bedrijven die geen naverbrander hebben (met name degene die niet onder het toepassingsgebied van het VOS-besluit vallen) kunnen een dubbelwandige schouw voorzien, teneinde te voorkomen dat condensatie van de solventen in of net buiten de schouw optreedt.

→ Toepasbaarheid

Alle drukkerijen die oplosmiddelen gebruiken kunnen deze maatregelen toepassen om eventuele geurhinder in de omgeving te beperken.

→ Milieuaspecten

Reductie van de geurhinder. De verhoging van de schoorsteen zelf reduceert niet de milieudruk maar laat alleen toe om de stoffen, die verantwoordelijk zijn voor de geurhinder, te verdunnen. Als verhoging van de schoorsteen de enige genomen maatregel is, worden de totale VOS-emissies niet beperkt.

→ Financiële aspecten

De investeringen voor het verhogen van de schouw zijn op bedrijfsniveau te bepalen. Voor kleine bedrijven kan dit een aanzienlijke investering betekenen. Voor de kosten van de andere maatregelen en technieken, zie 4.2.1-4.2.18.

4.3 Afvalwater

Naast de preventieve maatregelen voor het reduceren van het afvalwater (4.3.1) hebben de technieken en maatregelen in dit hoofdstuk betrekking op de drukvormvervaardiging (4.3.2 t.e.m. 4.3.4), de beperking van afvalwatervervuiling (4.3.5 en 4.3.6) en op het zuiveren van afvalwater (4.3.7).

4.3.1 Preventieve maatregelen

→ Beschrijving

In een drukkerij kan afvalwater ontstaan doordat bijvoorbeeld het spoelwater van de plaatontwikkelmachine of het vervuild kuisproduct wordt geloosd. Bij het reinigen van materiaal waar wateroplosbare inktten werden gebruikt (bv. drukrollen, inktreservoirs, drukpers) bevat het afvalwater inktresten en mag volgens VLAREM II (paragraaf 16 van bijlage 5.3.2) niet geloosd worden. De productie van afvalwater kan worden beperkt door een aantal eenvoudige preventie maatregelen, waaronder:

- Zoveel mogelijk verwijderen van inkt-, lak-, en lamineermiddelresten door een droge schoonmaakbeurt.

- Spoelen met weinig water en schoonmaakmiddel (verkiez zeepachtige producten boven synthetische detergents) en dit laten verwerken (niet gevaarlijk afval).
- Naspoel met vers water
- Gebruik van volledig biologisch afbreekbare detergents, volgens de Detergentsverordening (648/2004/EG)
- Good housekeeping toepassen

→ Toepasbaarheid

Preventie maatregelen ter beperking van watervervuiling zijn in bepaalde grafische bedrijven, waar afvalwater wordt geloosd, toepasbaar. In sommige bedrijven wordt er geen bedrijfsafvalwater geloosd (doordat de vloeibare afvalstromen worden afgevoerd).

→ Milieuaspecten

Door preventieve maatregelen kan de watervervuiling al beduidend verminderd worden. Ook het waterverbruik neemt af.

→ Financiële aspecten

De investeringen voor deze maatregelen zijn beperkt. Er kunnen bovendien kosten worden bespaard door een verminderd waterverbruik.

4.3.2 Computer to plate (CTP)

→ Beschrijving

CTP laat toe om de digitale beelden rechtstreeks op de drukvorm over te brengen, zonder een tussenstap via fotografische films (beschrijving: zie hoofdstuk 3.3). Deze techniek biedt verschillende voordelen in vergelijking met de vormvervaardiging met films: een verhoogde productiviteit, betere kwaliteit van het drukvorm, een lager waterverbruik en gebruik van materiaal en chemische producten. Doordat de filmontwikkeling overbodig wordt, verdwijnt zilver uit het afvalwater. Er zijn verschillende CTP-systemen beschikbaar bij de vormvervaardiging van de drukprocessen. Het geschikte CTP-systeem voor een drukkerij hangt onder andere af van het drukformaat, het type plaatbelichting, de drukpers, de drukplaten, de investeringen, beschikbare ruimte, etc.

→ Toepasbaarheid

In principe kan CTP worden toegepast voor elk drukproces waarbij gebruik wordt gemaakt van een drukvorm (offset, flexo, diepdruk). Bij zeefdruk kan CTP in principe ook worden toegepast, maar worden de zeefdrukramen nog geregeld belicht doorheen een fotografische film. Dit wordt bijvoorbeeld toegepast bij het veredelen van offsetdrukwerk (zie § 3.3.4). Gezien de grote variatie aan CTP-systemen zijn er voldoende mogelijkheden voor zowel kleine, middelgrote als grote drukkerijen.

→ Milieuaspecten

In vergelijking met belichting via fotografische films biedt CTP het voordeel dat de grootste bron van zilver in het afvalwater wordt vermeden. Bovendien verdwijnt het gebruik van chemische producten voor het ontwikkelen van de films en verdwijnt de afvalstroom van fotografische films. De CTP systemen maken wel nog gebruik van ontwikkelstoffen en spoelwater.

→ Financiële aspecten

Kleine CTP-systemen zijn beschikbaar vanaf ca. 10.000 euro. De kostprijs is echter sterk afhankelijk van het type CTP (formaat, type belichter, snelheid, type drukplaat, etc.). Er treden echter geen kosten op voor het ontwikkelen en afvoeren van fotografische films (leveranciersinfo).

4.3.3 Chemieloze CTP

→ Beschrijving

Een variëte op de CTP-systemen voor offset is de chemieloze CTP. Bij een traditioneel CTP-systeem wordt na belichting (UV of thermische stralen) de offsetplaat ontwikkeld en gespoeld. Bij chemieloze CTP is het ontwikkelen van de plaat overbodig en verdwijnt in deze stap het gebruik van chemische producten. Na belichting worden de platen met water gespoeld en wordt er gom op de platen aangebracht alvorens de platen in de drukpersen worden geïnstalleerd. Het spoelwater, bestaande uit een mengsel van water, gom en sterke basen (bv. kaliumhydroxide), kan in een gesloten circuit terechtkomen en hergebruikt worden. Nadat de kwaliteit van het spoelwater niet meer voldoet, wordt dit opgevangen en afgevoerd. Het systeem heeft dan ook geen continue watertoevoer meer. Het belichten van platen aan de hand van chemieloze CTP vergt meer energie dan bij traditionele CTP. Bovendien is de snelheid van chemieloze CTP lager en de kost voor platen hoger.

→ Toepasbaarheid

Deze techniek is toepasbaar in offsetdrukkerijen. Aangezien de kwaliteit van de platen aangemaakt met chemieloze CTP vermindert na een bepaald aantal prints (ca. 100.000) is deze techniek minder geschikt voor zeer grote oplages.

→ Milieuaspecten

Door het gebruik van chemieloze CTP worden geen chemische producten gebruikt en verdwijnt de afvalstroom van ontwikkelstoffen. De platen voor chemieloze CTP verslijten echter sneller en de laser verbruikt meer energie in vergelijking met traditionele CTP (met gebruik van ontwikkelstoffen). In het geval van een gesloten circuit van spoelwater treedt hier minder afvalwater op en daalt ook het waterverbruik voor de drukvormvervaardiging.

→ Financiële aspecten

De aankooprij van chemieloze CTP is vergelijkbaar met deze van conventionele CTP. Met deze techniek treden er verschillende kostenbesparingen op: verminderd waterverbruik, geen tussenstap van filmontwikkeling, verminderde afvalkosten. De offsetplaten zijn echter duurder en de kwaliteit ervan neemt sneller af in vergelijking met traditionele CTP.

4.3.4 Procesloze CTP

→ Beschrijving

Een stap verder dan chemieloze CTP is de procesloze CTP. In vergelijking met chemieloze CTP dienen bij procesloze CTP de offsetplaten niet te worden gespoeld na belichting. Er is dan ook geen waterverbruik en productie van afvalwater. Ook hier betreft het (meestal) een thermische plaattechnologie die aluminium offsetplaten met een ultradunne thermische coating belicht. De offsetplaat is na belichting onmiddellijk klaar voor het drukproces en wordt onmiddellijk in de drukpersen geïnstalleerd. Niet-belichte delen worden tijdens het drukproces via het inktwerk door de eerste drukvellen verwijderd. In vergelijking chemieloze CTP zijn de procesloze CTP-systemen complexer en duurder.

→ Toepasbaarheid

De procesloze CTP is eveneens toepasbaar bij offsetdrukprocessen. Deze techniek is echter vooral ontwikkeld voor kleinere en middelgrote drukkerijen. Voor grotere oplages (ca. > 100.000 exemplaren) zijn deze platen (nog) niet geschikt. De installatie neemt bovendien minder ruimte in beslag dan een conventionele plaatbelichter, wat voor kleine drukkerijen interessant kan zijn.

→ Milieuaspecten

Dit proces biedt bovenop de voordelen van de chemieloze CTP, een aantal extra voordelen. Het gebruik van spoelwater wordt overbodig, waardoor geen vervuild spoelwater meer moet worden afgevoerd of geloosd. Het waterverbruik neemt af.

→ Financiële aspecten

De aankoop vergt geen grote investeringen in vergelijking met een conventionele CTP. De offsetplaten zijn iets duurder, maar met deze techniek worden ook kosten bespaard: minder waterverbruik, geen aankoop van ontwikkelstof, geen afvoerkosten van vervuild spoelwater. De kostprijs is sterk afhankelijk van het type plaatbelichter en het formaat van de offsetplaten.

4.3.5 Het lozen van waterige inkten beperken tot sporen

→ Beschrijving

Sommige verpakkingsdrukkerijen (flexo en diepdruk) maken gebruik van waterige inkten. De restanten van waterige inkten en lakken mogen niet worden geloosd. Bovendien dient de vracht aan waterige inkten en lakken in het te lozen spoelwater te worden geminimaliseerd. Dit kan gebeuren door bijvoorbeeld te reinigen in verschillende stappen: de inkten zoveel mogelijk wegschrappen, spoelen met weinig water (het verontreinigd water dat hierbij ontstaat, moet verwijderd worden als afval) en nadien spoelen met veel water. Dit water kan dan ofwel opnieuw gebruikt worden om de inkten met weinig water te spoelen of, indien mogelijk, voor het aanleggen van nieuwe inkten.

→ Toepasbaarheid

Deze organisatorische maatregel is toepasbaar in elk bedrijf dat gebruik maakt van waterige inkten of lakken en waar inkt- en lakresten in het afvalwater kunnen voorkomen (flexo, diepdruk en zeefdruk).

→ Milieuaspecten

De vervuiling van het afvalwater wordt hiermee gereduceerd.

→ Financiële aspecten

De investeringen hiervoor zijn beperkt. Het betreft een organisatorische maatregel.

4.3.6 De vervuiling van afvalwater bij reinigen van zeefdrukramen beperken

→ Beschrijving

In zeefdrukkerijen worden de zeefdrukramen na gebruik gereinigd om nadien te hergebruiken. Hierbij kan een stroom van afvalwater ontstaan. De vervuiling van het afvalwater kan echter beperkt worden indien eerst zorgvuldig de op het zeefdrukraam achtergebleven inktresten mechanisch worden verwijderd (bv. met behulp van rakel, pallet, droge voddens) en nadien gereinigd met oplosmiddel. Het gereinigde zeefdrukraam wordt zo gedroogd, vooraleer het zeefdruksjabloon van het gaas (ghosting) verwijderd wordt met behulp van een perijodaat en water onder hoge druk. Zo komen de inktresten en de gebruikte solventen niet in het afvalwater terecht.

→ Toepasbaarheid

Deze maatregel is toepasbaar in elke zeefdrukkerij. Nu komt het voor dat het water met inktresten en gebruikte solventen als afvalwater wordt geloosd.

→ Milieuaspecten

Deze maatregel beperkt de vuilvracht van het afvalwater in zeefdrukkerijen.

→ Financiële aspecten

De kosten voor deze maatregel zijn beperkt.

4.3.7 Gebruik van waterzuiveringsinstallatie

→ Beschrijving

Door zorgvuldig de preventieve maatregelen toe te passen kan de hoeveelheid en vuilvracht van het water reeds verminderd worden. Indien deze maatregelen echter niet toelaten om bijvoorbeeld de lozingsnormen na te leven, kan het afvalwater afgevoerd worden of kan een eigen waterzuiveringsinstallatie overwogen worden. Afhankelijk van de samenstelling van de vuilvracht zijn er verschillende mogelijkheden voor een waterzuiveringsinstallatie.

Om de vuilvracht in het afvalwater van zeefdrukkerijen te reduceren kan men bijvoorbeeld opteren voor flocculatie of een membraanfiltratie. Flocculanten zijn hoog-moleculaire stoffen (polymeren) met diverse functionele groepen. De geladen deeltjes of kleine vlokjes worden aangetrokken tot de ladingsgroepen van het polymeer, waardoor een grotere vlok ontstaat. Deze kan makkelijker worden afgescheiden door flotatie of bezinking.

Voor meer informatie over deze en andere waterzuiveringstechnieken verwijzen we naar de Gids Waterzuiveringstechnieken (ook beschikbaar via www.emis.vito.be)

→ Toepasbaarheid

Het installeren van een waterzuiveringsinstallatie is alleen toe te passen in bedrijven met grote stromen aan vervuild afvalwater. Dit komt het vaakst voor in flexo, diepdruk en grote zeefdruk bedrijven. Bij offsetbedrijven en bij digitale drukpersen treedt er in het algemeen minder of geen afvalwater op.

→ Milieuaspecten

De vervuiling van het afvalwater kan met een waterzuiveringsinstallatie (volledig) gereduceerd worden. Mogelijk moet het residu van een zuivering echter als afval afzonderlijk worden afgevoerd.

Financiële aspecten

De investeringskosten voor een waterzuiveringsinstallatie zijn afhankelijk van het volume van het effluent en de aard van de waterzuiveringstechniek. Een waterzuiveringsinstallatie vergt meestal grote investeringskosten. Voor gedetailleerdere info, zie Gids Waterzuiveringstechnieken (www.emis.vito.be).

4.4 Energie

4.4.1 Preventieve maatregelen

→ Beschrijving

Aan de hand van enkele eenvoudige preventieve maatregelen kan het energieverbruik in een grafisch bedrijf worden gereduceerd. Enkele voorbeelden van deze maatregelen zijn:

- Apparaten en machines niet onnodig laten aanstaan
- Indien mogelijk machines uitschakelen in plaats van stand-by
- Daglicht zoveel mogelijk benutten
- Opteren voor energiezuinige apparaten en machines
- Apparaten en machines goed onderhouden
- Bij aankoop van nieuwe installaties rekening houden met energieverbruik
- Good housekeeping toepassen

→ Toepasbaarheid

Preventie maatregelen ter beperking van het energieverbruik zijn in elk grafisch bedrijf toepasbaar. De meeste bedrijven passen dan ook reeds een of andere maatregel toe.

→ Milieuaspecten

Het energieverbruik kan aan de hand van enkele preventie maatregelen aanzienlijk afnemen.

→ Financiële aspecten

De kosten zijn afhankelijk van de maatregelen. Gezien de meeste preventieve maatregelen vooral organisatorische aanpassingen betreffen, zijn de investeringen beperkt. Kosten worden bespaard door een verminderd energieverbruik.

4.4.2 Hergebruik van restwarmte

→ Beschrijving

Een groot deel van de energie die aan installaties wordt toegevoerd, komt vrij in de vorm van warmte. Deze warmte kan zinvol worden ingezet voor andere doeleinden. De belangrijkste bronnen van warmte, die mogelijk kan worden hergebruikt in een drukkerij, zijn:

- Compressoren en vacuümpompen van drukpersen
- Drogers met warme lucht
- Nageschakelde technieken (naverbrandingsinstallaties)

De restwarmte kan nuttig worden gebruikt voor bijvoorbeeld het verwarmen van productieruimten en magazijnen of voor het voorverwarmen van drooglucht. De terugwinning van warmte van compressoren of vacuümpompen kan gebeuren aan de hand van een warmteterugwinkast of een warmtewisselaar. Afhankelijk van de warmtebehoefte kan de warmte in een te verwarmen ruimte worden geblazen of naar buiten worden afgevoerd.

Bij droogprocessen waarbij alleen vocht verwijderd moet worden (bv. lamineerbedrijven) bedraagt de temperatuur ca. 100 °C en is er geen naverbrandingsinstallatie aanwezig. Indien de afvoer- en de aanzuigkanalen van de drooglucht dicht bij elkaar liggen, kan door plaatsing van een warmtewisselaar de warmte uit de afvoer overgedragen worden op de (centrale) luchttoevoer.

Bij drukprocessen met een naverbrandingsinstallatie (bv. heatset) wordt de drooglucht door deze installatie geleid en afgevoerd. Door in dit afvoerkanaal een warmtewisselaar te plaatsen, kan de warmte teruggewonnen en hergebruikt worden.

→ Toepasbaarheid

Het hergebruiken van restwarmte kan worden toegepast in alle bedrijven waar één van deze bronnen van warmte aanwezig is. Voor het hergebruiken van restwarmte van compressoren en vacuümpompen is er wel een centrale opstelling nodig van deze installaties. De leidingen die moeten gelegd worden zijn afhankelijk van de bedrijfssituatie. Deze leidingen kunnen hinderlijk zijn en in zekere mate een beperking vormen om restwarmte te kunnen hergebruiken. Opdat de efficiëntie van deze techniek optimaal zou zijn, is het van belang dat de luchthuishouding van de drogers geoptimaliseerd is (temperatuur, luchtdebiet en recirculatiemogelijkheden). Sommige bedrijven passen reeds een vorm van warmteterugwinning toe. Het toevoegen van restwarmte in een drukkerij heeft een invloed op de luchtcondities (bv. vocht, temperatuur). Dit kan dan weer een invloed hebben op het drukproces, wat niet gewenst is. Het is dan ook van belang dit te onderzoeken alvorens toe te passen.

→ Milieuaspecten

Deze maatregelen zorgen voor een verminderd energieverbruik. Dit kan in bepaalde gevallen oplopen tot 50% (info van bedrijfsbezoek).

→ Financiële aspecten

De kosten voor het hergebruiken van restwarmte zijn onder andere afhankelijk van de leidingen die gelegd moeten worden. Het hergebruiken van warmte kan via de lucht (directe ruimteverwarming) of via het water (CV-waterverwarming) plaatsvinden. De investering voor een warmteterugwinkast bedraagt circa € 2.000 tot € 3.000 (voor een compressor van 30 kW). De investering voor warmteterugwinning bij bedrijven met een naverbrandingsinstallatie ligt in de orde van € 50.000-100.000. De besparingen zijn afhankelijk van de mogelijkheden om de warmte te hergebruiken.

4.4.3 Gebruik van condensorwarmte

→ Beschrijving

De drukpersen (bv. inkt- en vochtwerk) moeten worden gekoeld, vaak aan de hand van koelmachines. Warmte die door koelmiddel wordt afgegeven kan eveneens nuttig worden gebruikt voor bijvoorbeeld ruimteverwarming. Een optie is om de warmte door middel van een warmtewisselaar over te dragen op de CV-installatie. Vanwege de relatief lage temperaturen (20-30 °C) is veelal naverwarming noodzakelijk. De persgassen van een koelinstallatie zijn bij het verlaten van de compressor oververhit. De oververhittings-temperatuur van de persgassen is afhankelijk van het type compressor, het koelmedium, de compressieverhouding en de condensatietemperatuur. In de meeste gevallen is de warmte uit de persgassen toereikend om water tot een temperatuur van 40-50 °C te verwarmen. Hiervoor wordt een persgaskoeler gebruikt: een warmtewisselaar wordt tussen de uitlaat van de compressor en de inlaat van de condensor geplaatst.

→ Toepasbaarheid

Dit kan worden toegepast bij bedrijven die over koelcondensoren beschikken en waar er vraag is naar warmte op het moment dat er wordt gekoeld. Deze toepassing is vooral interessant voor grotere koelvermogens (> 50 kW). Gezien de grote aanpassingen is dit vooral interessant bij aankoop van nieuwe installaties.

→ Milieuaspecten

De mogelijke warmteterugwinning uit persgassen is ongeveer gelijk aan 40 tot 60 % van het opgenomen elektrisch vermogen van de koelcompressor (FOI, 2010).

→ Financiële aspecten

Voor deze techniek moeten zowel de koel- als verwarmingsinstallatie worden aangepast. De kosten die kunnen bespaard worden (lager energieverbruik), zijn afhankelijk van de situatie.

4.4.4 Warmterecuperatie uit ventilatielucht

→ Beschrijving

De warmte uit de afvoerlucht van een ventilatiesysteem kan eveneens worden hergebruikt. Warmteterugwinning kan worden toegepast als de ruimte is voorzien van zowel een mechanische luchttoevoer als -afvoer. Het hoogste rendement wordt bereikt met een warmtewiel. Een warmtewiel is een roterend pakket, waarin zowel warmte als vocht van de uitgaande ventilatielucht wordt opgenomen om vervolgens te worden afgestaan aan de binnenkomende ventilatielucht. Net als bij het hergebruik van restwarmte is het ook hier van groot belang om geen extra variabelen in het drukproces toe te voegen (vocht, temperatuur, stof). Deze parameters dienen dan ook nauwkeurig te worden opgemeten. Het rendement van een warmtewiel kan oplopen tot boven 85% (FOI, 2010). De warmte die afgevoerd wordt met ventilatielucht kan teruggewonnen worden en gebruikt worden voor het opwarmen van de verse buitenlucht.

→ Toepasbaarheid

Een warmtewiel kan vrij eenvoudig worden toegepast bij bedrijven (nieuwe en bestaande situaties) die over een luchtventilatiesysteem beschikken waarbij het aan- en afvoerkanaal dicht bij elkaar liggen.

→ Milieuaspecten

Deze techniek kan het energieverbruik reduceren.

→ Financiële aspecten

Een warmtewiel voor 10.000 m³ per uur kost inclusief kast, motor en regeling ca. 7.000 euro (FOI, 2010).

4.4.5 Voorkomen van ventilatieverliezen**→ Beschrijving**

In een bedrijf kunnen er op verschillende plaatsen ventilatieverliezen optreden. Deze verliezen leiden tot onnodige energieverliezen (warmte, koude, vocht). De ventilatieverliezen kunnen voorkomen worden door het plaatsen van bijvoorbeeld:

- Automatische roldeuren
- Tochtslabben en tochtweringen
- Luchtgordijnen bij tochtgevoelige openingen
- Loopdeuren naast roldeuren

→ Toepasbaarheid

Deze maatregelen zijn overal toe te passen waar ongewenste ventilatieverliezen optreden, zowel in nieuwe als bestaande bedrijven.

→ Milieuaspecten

De maatregelen leiden tot een vermindering van het energieverbruik.

→ Financiële aspecten

De investeringskosten voor deze maatregelen zijn meestal beperkt. Afhankelijk van de situatie worden kosten bespaard door een verminderd energieverbruik.

4.4.6 Adiabatische koeling**→ Beschrijving**

Adiabatische koeling of verdampingskoeling treedt op als water de verdampingswarmte aan de omgeving onttrekt. Dit kan optreden door verneveling van water in de uitgaande ventilatielucht. Hierdoor koelt de uitgaande luchtstroom af en via een warmtewisselaar wordt de aangevoerde (warme) buitenlucht gekoeld. De buitenlucht kan zo ongeveer 10 °C worden afgekoeld. Doordat alle waterdamp met de uitgaande luchtstroom wordt meegevoerd, heeft de ventilatie geen invloed op de relatieve vochtigheid in het bedrijf. Meestal kan hiermee slechts een deel van de koelbehoefte gedekt worden. De hoeveelheid koeling hangt af van de hoeveelheid mechanische ventilatie.

→ Toepasbaarheid

Deze techniek is overal toe te passen waar de ruimte gekoeld moet worden, zowel in nieuwe als bestaande bedrijven. Er moet wel een toe- en afvoer van lucht voorzien zijn. Algemeen is een adiabatische koeling mogelijk vanaf een debiet van ca. 6000 m³ per uur. Adiabatische koeling wordt door een aantal bedrijven reeds toegepast.

→ Milieuaspecten

Een adiabatische koeling kan het energieverbruik verminderen. Het waterverbruik neemt toe met deze techniek.

→ Financiële aspecten

Een systeem van adiabatische koeling is vaak goedkoper dan een mechanisch koelsysteem. Bovendien wordt er bespaard op energieverbruik in vergelijking met een mechanisch systeem. De kosten voor het waterverbruik nemen toe. In sommige gevallen kan er slechts een deel van de koelbehoefte gedekt worden en is er bijgevolg een bijkomende investering nodig om de volledige bedrijfsruimte te koelen.

4.4.7 Aanzuiging buitenlucht voor compressoren

→ Beschrijving

Persluchtcompressoren staan vaak in een (warme) machinekamer die soms slecht geventileerd is. Voor compressoren geldt echter dat compressie van koude (buiten)lucht minder energie vergt dan compressie van warme (binnen)lucht. Persluchtcompressoren moeten dan ook bij voorkeur koudere buitenlucht aanzuigen. Bij een aanzuigtemperatuur die 15°C lager is, kan een energiebesparing van 5% behaald worden (FOI, 2010).

→ Toepasbaarheid

Aanzuiging van koude buitenlucht is vaak eenvoudig toe te passen (afhankelijk van de bedrijfssituatie en de leidingen). In geval van vriestemperaturen moet de aangezogen buitenlucht worden vermengd met binnenlucht om bevroeringsgevaar te voorkomen.

→ Milieuaspecten

De efficiëntie van de compressoren neemt toe waardoor het energieverbruik vermindert.

→ Financiële aspecten

De kosten voor het aanzuigen van buitenlucht hangen onder andere af van de bedrijfssituatie (bv. lengte van de leidingen). Door een verminderd energieverbruik kunnen kosten worden bespaard.

4.4.8 Beperken van gelijktijdige vermogensopname door elektriciteitsverbruikers

→ Beschrijving

In een grafisch bedrijf kunnen verschillende apparaten, machines of installaties (bv. drukpersen, drogers, naverbranders, computers) gelijktijdig worden opgestart. Het gelijktijdig opnemen van vermogen door meerdere installaties kan resulteren in grote piekbelasting. Het mogelijk uitschakelen van machines of de gelijktijdigheid van het aanzetten van machines voorkomen, zal de vermogenspiek verlagen. Hiervoor dienen in eerste instantie de grote vermogens te worden opgestart en nadien de installaties met een kleiner vermogen. Uiteraard moet het productieproces dit toelaten.

Om erachter te komen of deze vermogenspiek (gemiddelde kW-waarde over een meetduur van 15 minuten) rendabel is om te onderzoeken, wordt het jaarlijks elektriciteitsverbruik door het aantal bedrijfsuren gedeeld. Wanneer het gecontracteerde (betaalde) vermogen meer dan een factor 2 hoger is dan de berekende waarde, is aandacht voor deze maatregel zeker zinvol.

→ Toepasbaarheid

Aandacht voor deze maatregel is toepasbaar in elk bedrijf waar alle installaties niet gelijktijdig hoeven te worden opgestart of te draaien en waar de grote vermogens als eerste kunnen opgestart worden. Dit geldt voor zowel nieuwe als bestaande installaties.

→ Milieuaspecten

Door de vermogenopname van installaties te verspreiden in de tijd, vermindert de piekbelasting.

→ Financiële aspecten

De kosten voor deze maatregel zijn, buiten enkele technische aanpassingen, beperkt. De besparingen hangen af van de verlaging van de maximale vermogensbelasting. Alvorens de maatregel kan worden toegepast moet er regelmatig worden opgemeten.

4.4.9 Groene stroom

→ Beschrijving

Voor het elektriciteitsverbruik in een grafisch bedrijf kan worden geopteerd voor groene stroom. Groene of duurzame elektriciteit wordt opgewekt aan de hand van hernieuwbare energiebronnen. Mogelijke opties voor hernieuwbare energiebronnen zijn wind, zon of biomassa. Duurzame elektriciteit wordt via het bestaande elektriciteitsnet getransporteerd en gedistribueerd, maar kan ook zelf worden opgewekt (bv. zonnepanelen). Er zijn dan ook geen grote aanpassingen vereist om hierop over te schakelen. Van de leverancier ontvangt met meestal een garantie van oorsprong van de elektriciteit. Dit is een certificaat dat wordt uitgegeven als een bepaalde hoeveelheid duurzame elektriciteit is geproduceerd.

→ Toepasbaarheid

Deze maatregel is in elk bedrijf toepasbaar, zowel nieuwe als bestaande bedrijven. Enkele bedrijven wekken zelf reeds (gedeeltelijk) electriciteit op aan de hand van zonnepanelen.

→ Milieuaspecten

De elektriciteit wordt opgewekt uit hernieuwbare energiebronnen (wind, zon, biomassa).

→ Financiële aspecten

Overschakelen naar groene stroom kan, afhankelijk van het contract en de leverancier, zonder grote kosten gebeuren. Zelf elektriciteit opwekken kan wel een extra investering betekenen (bv. zonnepanelen).

4.4.10 Efficiënte verlichting

→ Beschrijving

Een efficiënte verlichting van een grafisch bedrijf kan kosten- en energiebesparend zijn. Enkele voorbeelden hiervan zijn:

- stem verlichtingssterkte af op de behoefte
- zorg voor een juiste inplanting van de toestellen (verlicht daar waar nodig)
- gebruik energiezuinige lampen
- gebruik tijdschakelaars en aanwezigheidsdetectoren

Voor de beoordeling van kleuren moet er in bepaalde gevallen met een specifiek type van lichtbronnen gewerkt worden, met een welbepaalde intensiteit. Indien lampen in dit geval een verkeerd spectrum hebben, wordt een correcte kleurbeoordeling bemoeilijkt.

→ Toepasbaarheid

Een efficiënte verlichting is toepasbaar in elk grafisch bedrijf.

→ Milieuaspecten

Een optimalisatie van de verlichting leidt tot een vermindering van het energieverbruik.

→ Financiële aspecten

Een efficiënte verlichting is financieel haalbaar voor een grafisch bedrijf. Sommige aanpassingen vragen een grotere investering, maar het rendement hiervan kan groot zijn.

4.4.11 Optimale klimaatregeling

→ Beschrijving

Klimaatregeling voor gebouwen vergt veel energie. Er zijn echter vele technische mogelijkheden om deze energievraag voor klimaatregeling te verminderen of op een milieuvriendelijke manier te bekomen. Enkele voorbeelden hiervan zijn:

- vervanging van oude stookketels door hoogrendementsketels
- isolatie van het buizenet en het gebouw
- voorzie tochtsassen aan elke toegang tot het gebouw, ook voor de levering van papier en andere grondstoffen
- installatie van een warmtepomp
- goede afstelling en onderhoud van installaties
- installaties afstellen op de reële verwarmings- of koelingsbehoefte

→ Toepasbaarheid

Een goede klimaatregeling is toepasbaar in elk grafisch bedrijf.

→ Milieuaspecten

Een optimalisatie van de klimaatregeling leidt tot een vermindering van het energieverbruik.

→ Financiële aspecten

Bepaalde vormen van klimaatregeling zijn financieel haalbaar voor een grafisch bedrijf. De kosten zijn afhankelijk van de maatregelen die worden doorgevoerd.

4.5 Geluid

4.5.1 Voorkomen van geluidshinder

→ Beschrijving

Geluidshinder in de omgeving van een grafisch bedrijf komt zelden voor. Indien er toch klachten zijn, gaat dit veelal over geluidshinder door het laden en lossen, vrachtwagenbewegingen of sporadisch een luidruchtige ventilator. Sommige kleine drukkerijen, gelegen in een woongebied, kunnen eveneens voor geluidshinder zorgen. Waar nodig moet de geluidshinder worden voorkomen of weggenomen (bv. sluiten van deuren en poorten, isolatie, laden en lossen beperken in de tijd).

→ Toepasbaarheid

Maatregelen om geluidshinder te voorkomen zijn toepasbaar in alle bedrijven, zowel nieuwe als bestaande. Voornamelijk bij klachten uit de omgeving dienen maatregelen te worden getroffen.

→ Milieuaspecten

Geluidshinder wordt voorkomen.

→ Financiële aspecten

De kosten om geluidshinder te voorkomen zijn afhankelijk van de situatie. Voor kleine drukkerijen kan dit hoog oplopen. Er treden meestal geen kostenbesparingen op.

4.6 Milieumanagementsysteem

→ Beschrijving

Een milieumanagementsysteem richt zich speciaal op het beheersen en verbeteren van prestaties op milieugebied. Via een milieumanagementsysteem wordt structureel aandacht besteed aan milieu in de bedrijfsvoering. Hierbij staan twee belangrijke uitgangspunten centraal:

- Voldoen aan wet- en regelgeving en de beheersing van milieu-risico's
- Streven naar een permanente verbetering van de milieuprestaties van de organisatie

Binnen de methodologie van een milieumanagementsysteem biedt een structurele monitoring van emissies, afvalstromen, gebruikte grondstoffen, energie en overige milieu-aspecten goed inzicht in de milieuprestatie van de organisatie. Daardoor kunnen milieudoelstellingen en behaalde resultaten concreet en inzichtelijk worden gemaakt. Deze belangrijke milieu informatie kan voor het management mede de basis vormen voor het nemen van belangrijke beslissingen. Zo kan dit systeem bijvoorbeeld de oorzaken van papierafval opsporen en kunnen aan de hand hiervan gerichte maatregelen worden genomen. Bovendien is deze informatie relevant voor diverse stakeholders, zoals klanten, overheden, omwonenden, intermediaire organisaties, financiële instellingen en verzekeraars.

Wanneer dergelijke systemen op punt staan en er gestreefd wordt naar een continue verbetering van de milieuprestaties kan men opteren om het managementsysteem te laten certificeren door bijvoorbeeld een ISO 14001-norm (www.iso14000.nl).

→ Toepasbaarheid

Een eenvoudig milieumanagementsysteem is toepasbaar in elk grafisch bedrijf. De hoeveelheden grond- en hulpstoffen die gebruikt worden en de afvalstromen en emissies die geproduceerd kunnen gedocumenteerd worden. Indien meer gedetailleerde gegevens wenselijk zijn, dienen bijkomende metingen worden ondernomen. Het certificeren van het milieumanagementsysteem (bv. ISO 14001 of EMAS) is niet strikt noodzakelijk. Aan de certificatie zijn bijkomende verplichtingen en audits verbonden.

→ Milieuaspecten

Door problemen op te sporen kunnen afvalstromen, emissies en energieverbruik beperkt worden.

→ Financiële aspecten

Dit systeem is financieel haalbaar voor een grafisch bedrijf.

In dit hoofdstuk evalueren we de milieuvriendelijke technieken uit hoofdstuk 4 naar hun technische haalbaarheid, milieu-impact en economische haalbaarheid, en geven we aan of de aangehaalde milieuvriendelijke technieken al dan niet als BBT aanzien kunnen worden voor de grafische sector.

De in dit hoofdstuk geselecteerde BBT worden als BBT beschouwd voor de grafische sector, haalbaar voor een gemiddeld bedrijf. Dit wil niet zeggen dat elk bedrijf uit deze sector ook zonder meer elke techniek die als BBT aangegeven wordt, kan toepassen. De bedrijfsspecifieke omstandigheden moeten steeds in acht genomen worden.

De BBT-selectie in dit hoofdstuk mag niet als een losstaand gegeven gebruikt worden, maar moet in het globale kader van de studie gezien worden. Dit betekent dat men zowel rekening dient te houden met de beschrijving van de milieuvriendelijke technieken in hoofdstuk 4 als met de vertaling van de BBT-selectie naar aanbevelingen en concretisering van de milieuregelgeving in hoofdstuk 6.

5.1 Overzicht van beschikbare technieken

De beschikbare milieuvriendelijke technieken die in hoofdstuk 4 zijn besproken, hebben betrekking op verschillende milieuaspecten. Heel wat van deze technieken zijn echter niet toepasbaar bij alle drukprocessen. Een overzicht van de beschreven technieken ingedeeld per drukproces waarbij ze kunnen toegepast worden, is weergegeven in Tabel 22.

Tabel 22. Beschikbare milieuvriendelijke technieken per drukproces.

Beschikbare techniek	Vellenoffset	Coldset	Heatset	Flexo	Diepdruk	Zeefdruk	Digitaal
Grond-, hulp- en afvalstoffen							
4.1.1 Preventieve maatregelen	x	x	x	x	x	x	x
4.1.2 Kleurmeting: spectrofotometer	x	x	x	x	x	x	x
4.1.3 Inline-kleurmeting	x	x	x	x	x	x	
4.1.4 Printoptimalisatie	x	x	x	x	x	x	x
4.1.5 Antismet-poeder spaarsysteem	x						
4.1.6 Zuivere paletten en oplegplaten	x	x	x	x	x	x	x
4.1.7 Herbruikbare poetsdoeken	x	x	x	x	x	x	
4.1.8 Reductie van papierafval	x	x	x	x	x	x	x
4.1.9 Detectoren voor breuken in papieraanvoer		x	x	x	x		
4.1.10 Overnightinkten en –sprays	x	x					
4.1.11 Inktweegschalen	x	x	x	x	x	x	
4.1.12 Verdeelinstallatie inkt uit containers	x	x	x	x	x		
4.1.13 Inktreductiemethode (UCR/GRC)	x	x	x	x	x	x	x
4.1.14 Zuivering van de gebruikte wasvloeistof	x	x	x	x	x	x	x
Lucht							
4.2.1 Preventieve maatregelen	x	x	x	x	x	x	x
4.2.2 Optimaliseren en reduceren van IPA	x	x	x				
4.2.3 Voorkomen van IPA-verdamping	x	x	x				
4.2.4 Gebruiken van IPA-vertalers	x	x	x				
4.2.5 Verwijderen van vochtwater bij stilstand	x	x	x				
4.2.6 Hydrofiele of keramische rollen	x	x	x				
4.2.7 Vochtwaterinstallatie met decentrale IPA-dosering	x	x	x				
4.2.8 Waterloze offset	x	x	x				
4.2.9 Vervangen van reinigingsoplossingen	x	x	x	x	x	x	x

<i>Beschikbare techniek</i>	<i>Vellenoffset</i>	<i>Coldset</i>	<i>Heatset</i>	<i>Flexo</i>	<i>Diepdruk</i>	<i>Zeefdruk</i>	<i>Digitaal</i>
4.2.10 Automatische wasinstallatie	x	x	x	x	x	x	
4.2.11 Reiniging met hoge druk waterspray						x	
4.2.12 Correcte dosering en opslag van vervuilde reinigingsmiddelen en poetsdoeken	x	x	x	x	x	x	x
4.2.13 Zoveel mogelijk vervangen van oplosmiddelhoudende inkten				x	x	x	x
4.2.14 Afzuiging van diffuse emissies	x	x	x	x	x	x	x
4.2.15 Beperking van geleide emissies			x	x	x	x	x
4.2.16 Beperken van geurhinder	x	x	x	x	x	x	x
Afvalwater							
4.3.1 Preventieve maatregelen	x	x	x	x	x	x	x
4.3.2 Computer to plate (CTP)	x	x	x	x	x		
4.3.3 Chemieloze CTP	x	x	x				
4.3.4 Procesloze CTP	x	x	x				
4.3.5 Het lozen van waterige inkten tot sporen beperken				x	x	x	
4.3.6 Beperken van afvalwatervervuiling bij reinigen van zeefdrukramen						x	
4.3.7 Waterzuiveringsinstallatie				x	x	x	
Energie							
4.4.1 Preventieve maatregelen	x	x	x	x	x	x	x
4.4.2 Hergebruik van restwarmte	x	x	x	x	x	x	x
4.4.3 Gebruik van condensorwarmte	x	x	x	x	x		
4.4.4 Warmterecuperatie uit ventilatielucht	x	x	x	x	x	x	x
4.4.5 Voorkomen van ventilatieverliezen	x	x	x	x	x	x	x
4.4.6 Adiabatische koeling	x	x	x	x	x	x	x
4.4.7 Aanzuiging buitenlucht voor compressoren	x	x	x	x	x	x	
4.4.8 Gelijktijdige vermogensopname beperken	x	x	x	x	x	x	x
4.4.9 Groene stroom	x	x	x	x	x	x	x
4.4.10 Efficiënte verlichting	x	x	x	x	x	x	x
4.4.11 Optimale klimaatregeling	x	x	x	x	x	x	x
Geluid							
4.5.1 Voorkomen van geluidshinder	x	x	x	x	x	x	x
4.6 Milieumanagementsysteem	x	x	x	x	x	x	x

5.2 Evaluatie van beschikbare milieuvriendelijke technieken

In Tabel 23 worden de beschikbare milieuvriendelijke technieken uit hoofdstuk 4 getoetst aan een aantal criteria. Deze multi-criteria analyse laat toe te oordelen of een techniek als Beste Beschikbare Techniek (BBT) kan beschouwd worden. De criteria hebben niet alleen betrekking op de milieucompartimenten (lucht, water, energie, afval, grond- en hulpstoffen, geluid), maar ook de technische haalbaarheid en de economische aspecten worden beschouwd. Dit maakt het mogelijk een integrale evaluatie te maken, conform de definitie van BBT (cf. Hoofdstuk 1). Bij de interpretatie van de BBT uit Tabel 23 is het van belang om rekening te houden met de drukprocessen waarop de technieken toepasbaar zijn. Indien een techniek als BBT wordt geëvalueerd, is dit alleen het geval voor de drukprocessen waarbij de techniek kan worden toegepast. Het is daarom aan te raden om de BBT-evaluatie (Tabel 23) samen met Tabel 22 te interpreteren.

Toelichting bij de inhoud van de criteria in Tabel 23:

→ Technische haalbaarheid

- **bewezen:** geeft aan of de techniek zijn nut bewezen heeft in de industriële praktijk ("-" : niet bewezen; "+" : wel bewezen);
- **algemeen toepasbaar:** geeft aan of de techniek kan worden toegepast in een gemiddeld bedrijf en bijgevolg als algemeen toepasbaar kan worden beschouwd. Wanneer een techniek als algemeen toepasbaar wordt beschouwd in Tabel 23, is dit enkel voor de drukprocessen waar deze techniek effectief kan worden toegepast –voor een overzicht zie Tabel 22. ("-" : niet algemeen toepasbaar; "+" : wel algemeen toepasbaar);
- **veiligheid:** geeft aan of de techniek, bij correcte toepassing van de gepaste veiligheidsmaatregelen, aanleiding geeft tot een verhoging van de risico's op brand, ontploffing en arbeidsongevallen in het algemeen ("-" : verhoogt risico; "0" : verhoogt risico niet; "+" : verlaagt risico);
- **kwaliteit:** geeft aan of de techniek een invloed heeft op de kwaliteit van het eindproduct ("-" : verlaagt kwaliteit; "0" : geen effect op kwaliteit; "+" : verhoogt kwaliteit);
- **globaal:** schat de globale technische haalbaarheid van de techniek in ("+" : als voorgaande alle "+" of "0"; "-/+ " : als voorgaande alle "+" of "0" en toepasbaarheid "-"; "-": als minstens één van voorgaande (behalve toepasbaarheid) "-").

→ Milieuvoordeel

- **waterverbruik:** hergebruik van afvalwater en beperking van het totale waterverbruik;
- **afvalwater:** inbreng van verontreinigde stoffen in het water tengevolge van de exploitatie van de inrichting;
- **lucht:** inbreng van verontreinigde stoffen in de atmosfeer tengevolge van de exploitatie van de inrichting;
- **afval:** het voorkomen en beheersen van afvalstromen;
- **energie:** energiebesparingen, inschakelen van milieuvriendelijke energiebronnen en hergebruik van energie;
- **chemicaliën:** invloed op de gebruikte chemicaliën en de hoeveelheid;
- **globaal:** ingeschatte invloed op het gehele milieu.

Per techniek wordt voor elk van bovenstaande criteria een kwalitatieve beoordeling gegeven, waarbij:

- **"-":** negatief effect;
- **"0":** geen/verwaarloosbare impact;

- "+": positief effect;
- "+/-": soms een positief effect, soms een negatief effect.

→ Economische haalbaarheid

- "+": de techniek werkt kostenbesparend;
- "0": de techniek heeft een verwaarloosbare invloed op de kosten;
- "-": de techniek leidt tot een verhoging van de kosten, de bijkomende kosten worden draagbaar geacht voor de sector (d.i. voor een gemiddeld bedrijf) en staan in een redelijke verhouding ten opzichte van de gerealiseerde milieuwinst;
- "- -": de techniek leidt tot een verhoging van de kosten, de bijkomende kosten worden niet draagbaar geacht voor de sector (d.i. voor een gemiddeld bedrijf), of staan niet in een redelijke verhouding ten opzichte van de gerealiseerde milieuwinst.

Uiteindelijk wordt in de laatste kolom telkens beoordeeld of de beschouwde techniek als beste beschikbare techniek kan geselecteerd worden (BBT: ja of BBT: nee). Waar dit sterk afhankelijk is van de beschouwde instelling en/of lokale omstandigheden wordt BBT: vgtg (van geval tot geval) als beoordeling gegeven.

Het proces dat gevolgd wordt bij de BBT-selectie, is schematisch voorgesteld in Figuur 24:

- Eerst wordt nagegaan of de techniek (de zogenaamde "kandidaat BBT") technisch haalbaar is, waarbij rekening wordt gehouden met de kwaliteit van het product en de veiligheid (stap 1).
- Wanneer de techniek technisch haalbaar is, wordt nagegaan wat het effect is op de verschillende milieucompartimenten (stap 2). Door een afweging van de effecten op de verschillende milieucompartimenten te doen, kan een globaal milieuoordeel geveld worden. Om dit laatste te bepalen worden de volgende elementen in rekening gebracht:
 - Zijn één of meerdere milieuscores positief en géén negatief, dan is het globaal effect steeds positief;
 - Zijn er zowel positieve als negatieve scores dan is het globaal milieu-effect afhankelijk van de volgende elementen:
 - de verschuiving van een minder controleerbaar naar een meer controleerbaar compartiment (bijvoorbeeld van lucht naar afval);
 - relatief grotere reductie in het ene compartiment ten opzichte van toename in het andere compartiment;
 - de wenselijkheid van reductie gesteld vanuit het beleid; onder andere afgeleid uit de milieu-kwaliteitsdoelstellingen voor water, lucht, ... (bijvoorbeeld "distance-to-target" benadering).
- Wanneer het globaal milieu-effect positief is, wordt nagegaan of de techniek bijkomende kosten met zich meebrengt, of deze kosten in een redelijke verhouding staan tot de bereikte milieuwinst, en draagbaar zijn voor een gemiddeld bedrijf uit de sector (stap 3).
- Kandidaat BBT die onderling niet combineerbaar zijn (omdat combinatie niet mogelijk of niet zinvol) worden onderling met elkaar vergeleken, en enkel de beste wordt als kandidaat BBT weerhouden (stap 4).
- Uiteindelijk wordt beoordeeld of de beschouwde techniek als beste beschikbare techniek (BBT) kan geselecteerd worden (stap 5). Een techniek is BBT indien hij technisch haalbaar is, een verbetering brengt voor het milieu (globaal gezien), economisch haalbaar is (beoordeling "-" of hoger), en indien er geen "betere" kandidaat BBT bestaan. Waar dit sterk afhankelijk is van de beschouwde instelling en/of lokale omstandigheden kunnen aan de BBT-selectie randvoorwaarden gekoppeld worden.



Figuur 24: Selectie van BBT op basis van scores voor verschillende criteria

Belangrijke opmerkingen bij het gebruik van Tabel 23:

Bij het gebruik van onderstaande tabel mag men volgende aandachtspunten niet uit het oog verliezen:

- De beoordeling van de diverse criteria is onder meer gebaseerd op:
 - ervaring van exploitanten met deze techniek;
 - BBT-selecties uitgevoerd in andere (buitenlandse) vergelijkbare studies;
 - adviezen gegeven door het begeleidingscomité.
 - inschattingen door de auteurs
- Waar nodig, wordt in een voetnoot bijkomende toelichting verschaft. Voor de betekenis van de criteria en de scores wordt verwezen naar paragraaf 5.1.
- De beoordeling van de criteria is als indicatief te beschouwen, en is niet noodzakelijk in elk individueel geval van toepassing. De beoordeling ontslaat een exploitant dus geenszins van de verantwoordelijkheid om bv. te onderzoeken of de techniek in zijn/haar specifieke situatie technisch haalbaar is, de veiligheid niet in gevaar brengt, geen onacceptabele milieuhinder veroorzaakt of overmatig hoge kosten met zich meebrengt. Tevens is bij de beoordeling van een techniek aangenomen dat steeds de gepaste veiligheids/milieubescherpende maatregelen getroffen worden.
- De tabel mag niet als een losstaand gegeven gebruikt worden, maar moet in het globale kader van de studie gezien worden. Dit betekent dat men zowel rekening dient te houden met de beschrijving van de milieuvriendelijke technieken in hoofdstuk 4 als met de vertaling van de tabel naar aanbevelingen en concretisering van de milieuregelgeving in hoofdstuk 6.
- De tabel geeft een algemeen oordeel of de aangehaalde milieuvriendelijke technieken al of niet als BBT aanzien kunnen worden voor de grafische sector. Dit wil niet zeggen dat elk bedrijf uit deze sector ook zonder meer elke techniek die als BBT aangegeven wordt, kan toepassen. De bedrijfsspecifieke omstandigheden moeten steeds in acht genomen worden.

Tabel 23: Evaluatie van beschikbare milieuvriendelijke technieken en selectie van BBT

Techniek	Technische haalbaarheid					Milieuvoordeel					Kostenhaalbaarheid & effectiviteit	BBT		
	Bevonden	Algemeen toepasbaar	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie			Chemicaliën	Globaal
Grond-, hulp- en afvalstoffen														
4.1.1 Preventieve maatregelen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0/+	Ja
4.1.2 Kleurmeting: spectrofotometer	+	+	0	+	+	+	0	+	+	+	+	+	-/0	Vgtg ⁵
4.1.3 Inline-kleurmeting	+	-	0	+	-/+	+	0	+	+	+	+	+	-/-	Vgtg ⁶
4.1.4 Printoptimalisatie	+	+	0	+	+	+	0	+	+	+	+	+	-/0/+	Ja
4.1.5 Antismet-poeder spaarsysteem	+	-	0	0	-/+	0	0	+	+	0	0	+	-/-	Vgtg ⁷
4.1.6 Zuivere paletten en oplegplaten	+	-	+	0	-/+	0	0	0	+	0	0	+	-/+	Vgtg ⁸
4.1.7 Herbruikbare poetsdoeken	+	+	0	0	+	-/+	0	0	+	-/+	0	+	-/0	Vgtg ⁹
4.1.8 Reductie van papierafval	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0	0	+	-/+	Ja
4.1.9 Detectoren voor breuken in papieraanvoer	+	-	0	0	-/+	0	0	0	+	0	+	+	-/0	Vgtg ¹⁰
4.1.10 Overnighthinken en -sprays	+	-	0	0	-/+	+/0	0	0	+	0	+	+	0	Vgtg ¹¹

5 Techniek op bedrijfsniveau te beoordelen, vooral BBT voor grotere bedrijven.

6 Techniek op bedrijfsniveau te beoordelen, vooral BBT voor grotere bedrijven.

7 Techniek op bedrijfsniveau te beoordelen, enkel BBT bij een groot verbruik aan antismet-poeder en bij nieuwe installaties.

8 Techniek op bedrijfsniveau te beoordelen, vooral BBT voor bedrijven met veel intern transport.

9 BBT voor bedrijven met een groot verbruik van poetsdoeken.

10 BBT voor nieuwe drukpersen (rotatie), voor bestaande installaties te beoordelen op bedrijfsniveau.

11 BBT in geval er met lange tussenpozen eenzelfde drukopdracht of kleur wordt gedrukt, en afhankelijk van papiersoort en pers.

Techniek	Technische haalbaarheid					Milieuvoordeel							BBT	
	Bevoren	Algemeen toepasbaar	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Chemicaliën	Globaal		Kostenhaalbaarheid & -effectiviteit
4.1.11	+	+	0	+	+	0	0	0	+	0	+	+	-/+	Ja
4.1.12	+	-	0	0	-/+	0	0	0	+	-/+	0	+	-/0	Vgtg ¹²
4.1.13	+	+	0	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	Ja
4.1.14	+	-	0	0/-	-/+	0	0	0	+	-/+	+	+	-/+	Vgtg ¹³
Lucht														
4.2.1	+	+	+	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	Ja
4.2.2	+	+	+	0	+	0	0	+	+/-	+/-	+	+	0	Ja
4.2.3	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+/-	+	+	0	Ja
4.2.4	+	-	0	0	-/+	0	0	+/-	0	0	+/-	+/-	-/0	Vgtg ¹⁴
4.2.5	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0	+	+	0/+	Ja
4.2.6	+	+	0	0	+	0	0	+	+/-	0	+	+	-/+	Vgtg ¹⁵
4.2.7	+	-	0	0	-/+	0	0	+	0	0	+	+	-/0	Vgtg ¹⁶
4.2.8	+	-	0	+	-/+	+	0	+	+/-	-	+	+/- ¹⁷	--	Neen

¹² Techniek op bedrijfsniveau te beoordelen, afhankelijk van het (inkt)beleid van de onderneming, BBT in het geval van een beperkt aantal inktsoorten en een groot inktverbruik (ca. > 100 ton/jaar).

¹³ BBT indien de solventen kunnen hergebruikt worden na de zuivering, interessant vanaf een verbruik van ca. 25 ton reinigingsoplossenten per jaar.

¹⁴ Het type IPA-vernager (ozonvriendend vermogen en dampdruk) moet gekend en geschikt zijn alvorens toe te passen, in overleg met de leverancier.

¹⁵ Enkel BBT in geval van een doorgedreven IPA-reductie in het bedrijf, als aanvulling op andere maatregelen (4.2.1 t.e.m. 4.2.3).

¹⁶ Enkel BBT in het geval van een doorgedreven standaardisatie in het bedrijf. De techniek laat niet toe om met variërende soorten vochtwater te drukken op de verschillende persen.

¹⁷ Het milieuvoordeel van waterloze offset betreft hoofdzakelijk het vermijden van vochtwater en vochtwater en toevoegmiddelen (incl. IPA). Er zijn echter eveneens nadelige aspecten aan verbonden, bv. nood aan extra koeling en recyclage van drukplaten. Over het globale milieuopect bestaat dan ook discussie.

Techniek	Technische haalbaarheid				Milieuvoordeel							BBT		
	Bevzen	Algemeen toepasbaar	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Chemicaliën		Globaal	Kostenhaalbaarheid & -effectiviteit
4.2.9	+	+	+	-/+	+	0	+	+	0	0	+	+	-/0	Ja
4.2.10	+	-	0	+	-/+	+	+	+	+	+/-	+	+	-/+	Vgtg ¹⁸
4.2.11	+	+	0	0	+	+/-	+	+	0	0	+	+	0/+	Ja
4.2.12	+	+	+	0	+	0	+	+	+	0	+	+	0	Ja
4.2.13	+	+	+	+/-	+	0	+	+	0	+/-	0	+	-/0	Ja
4.2.14	+	+	+	0	+	0	+	+	0	0/-	0	+	-/0	Vgtg ¹⁹
4.2.15	+	+	+	0	+	0	+	+	0	0/-	0	+	-	Ja
4.2.16	+	+	0	0	+	0	+	+	0	0	0	+	-/0	Ja
Afvalwater														
4.3.1	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	Ja
4.3.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Ja
4.3.3	+	-	+	0/-	-/+	+	+	0	+	+	+	+	-/0	Vgtg ²⁰
4.3.4	+	-	+	0/-	-/+	+	+	0	+	+	+	+	-/0	Vgtg ²¹
4.3.5	+	+	0	0	+	0	+	0	0	0	0	+	-/0	Ja

¹⁸ BBT voor grote en zeer grote bedrijven, met een groot verbruik van reinigingsmiddelen, BBT voor nieuwe installaties.

¹⁹ Techniek op bedrijfsniveau te beoordelen

²⁰ De off-setplaten verslijten sneller en zijn minder geschikt voor grote drukorders (ca. > 100.000), geen BBT voor grote en zeer grote off-setbedrijven.

²¹ Techniek kan nog niet op grote schaal worden toegepast, en wordt best geëvalueerd op bedrijfsniveau (afhankelijk van de drukpers, drukorders, toepassingen, etc.).

Techniek	Technische haalbaarheid				Milieuvoordeel							BBT		
	Bewezen	Algemeen toepasbaar	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Chemicaliën		Globaal	Kostenhaalbaarheid & -effectiviteit
4.3.6	+	+	0	0	+	0	+	0	0	0	0	+	0	Ja
4.3.7	+	-	0	0	-/+	0	+	0	0	0/-	0/-	+/-	-	Vgtg ²²
Energie														
4.4.1	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	+	Ja
4.4.2	+	-	0	0	-/+	0	0	0	0	+	0	+	-/+	Vgtg ²³
4.4.3	+	-	0	0	-/+	0	0	0	0	+	0	+	-/0	Vgtg ²⁴
4.4.4	+	-	0	0	-/+	0	0	0	0	+	0	+	-/+	Vgtg ²⁵
4.4.5	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	0/+	Ja
4.4.6	+	-	0	0	-/+	+/-	0	0	0	+	0	+	-/+	Vgtg ²⁶
4.4.7	+	-	0	0	-/+	0	0	0	0	+	0	+	-/+	Vgtg ²⁷
4.4.8	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	0/+	Ja
4.4.9	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	0	+	-/0	Ja

²² BBT bij lozing indien de afvalwaterstroom niet voldoet aan de lozingsnormen.

²³ Techniek op bedrijfsniveau te beoordelen

²⁴ Techniek op bedrijfsniveau te beoordelen

²⁵ Techniek op bedrijfsniveau te beoordelen

²⁶ Techniek op bedrijfsniveau te beoordelen

²⁷ Techniek op bedrijfsniveau te beoordelen

Techniek	Technische haalbaarheid				Milieuvoordeel							Kostenhaalbaarheid & -effectiviteit	BBT	
	Bewezen	Algemeen toepasbaar	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Chemicaliën			Globaal
4.4.10	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	0/+	Ja
4.4.11	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	-/0	Ja
Geluid														
4.5.1	+	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	+ ²⁸	-/0	Ja
4.6	+	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	0/+	Ja

²⁸ Het voorkomen van geluidshinder leidt tot een positieve evaluatie van het globale milieuvoordeel.

5.3 BBT-conclusies

Op basis van Tabel 23 kunnen volgende conclusies geformuleerd worden voor de grafische sector. In de conclusies worden enkele belangrijke bevindingen besproken voor de milieuaspecten grond-, hulp- en afvalstoffen, lucht, afvalwater en energie.

5.3.1 Grond-, hulp en afvalstoffen

Een printoptimalisatie (§ 4.1.4) wordt steeds belangrijker in de grafische sector, gezien de economische situatie van de sector. Printoptimalisatie is echter een ruim begrip en kan verschillende aspecten van een grafisch proces omvatten, bv. een vorm van printstandaardisatie, het beperken van het aantal inktsoorten, toepassingen of papiersoorten. Uit de praktijk blijkt dat een of andere vorm van printoptimalisatie kan leiden tot een aanzienlijke vermindering van het verbruik van grond- en hulpstoffen en van de productie van afvalstoffen. Hoewel deze techniek een gamma van maatregelen omvat, wordt dit als BBT geselecteerd. In het kader van een printoptimalisatie werden ook de volgende technieken als BBT geselecteerd: kleurmeting (spectrofotometer, § 4.1.2), reductie van papierafval (§ 4.1.8), inktweegschalen (§ 4.1.11) en een verdeelinstallatie voor inkt uit containers (§ 4.1.12, vgtg). Deze technieken laten toe om gericht drukorders voor een specifieke toepassing of kwaliteit te verwerken en dit op een zo efficiënt mogelijke manier.

5.3.2 Lucht

Het gebruik van VOS (reiniginssolventen, IPA, oplosmiddelhoudende inkten) is in de laatste jaren sterk teruggedrongen in grafische sector. Bijkomende inspanningen zijn echter noodzakelijk om het VOS-verbruik verder terug te dringen. Zo zijn er in Tabel 23 een aantal technieken als BBT geselecteerd om het verbruik van IPA in offsetdrukkerijen verder te reduceren of te vermijden (§ 4.2.1 t.e.m. 4.2.6). Het is hierbij van belang dat deze technieken in volgorde worden toegepast. Het effect van hydrofiele of keramische rollen (§ 4.2.6) zal namelijk beduidend lager zijn indien niet eerst preventieve maatregelen worden genomen of indien de IPA-concentratie niet eerst tot een optimale waarde wordt teruggebracht (§ 4.2.2). In het geval dat deze technieken efficiënt worden toegepast, kan het IPA-verbruik volledig worden vermeden of kan de concentratie worden teruggedrongen tot ca. 4-8%. Het toepassen van waterloze offset (§ 4.2.8) leidt weliswaar tot een volledige reductie van het IPA-verbruik, maar deze techniek betekent een te ingrijpende aanpassing (technisch en financieel) om als BBT te worden geselecteerd (bv. grote koelcapaciteit vereist, mogelijke technische problemen, zie § 4.2.8). Wanneer een bedrijf beslist om nieuwe drukpersen aan te kopen en de toepassingen zijn geschikt, kan de keuze voor waterloze offset overwogen worden. De uitvoerbaarheid van veel van de emissiebeperkende maatregelen hangen bovendien grotendeels af van de draagkracht en management competenties van de bedrijven.

In de BREF-studie 'Oppervlaktebehandeling met organische oplosmiddelen (STS)' (EIPPCB, 2007) worden voor heatset, flexo en verpakkingsdiepdruk (in geval van een jaarlijks solventverbruik van meer dan 200 ton of een verbruikscapaciteit van meer dan 150 kg oplosmiddel per uur) technieken als BBT geselecteerd voor het reduceren van het VOS-verbruik (zie § 2.4.3). Een vergelijking van de BBT-conclusies uit de BREF-studie en de BBT-studie (Tabel 23) is weergegeven in Tabel 24.

Tabel 24. Vergelijking van de BBT-conclusies uit de BREF STS (EIPPCB, 2007) en de BBT-studie grafische sector (Tabel 23).

BREF STS (EIPPCB, 2007)	BBT grafische sector
A. Heatset	
A.1. Verminderen van de diffuse IPA emissies door het toepassen van alle of een combinatie van deze technieken: vervanging van IPA, optimaliseren van de concentratie, gebruik van keramische, metalen en hydrofiele distributie- en plaatrollen, exacte afstelling van de inktrollen, koelen van de bevochtigingoplossing, koelen van de bevochtigingrollen en platen, filtreren van de bevochtigingoplossing, controleren van de hardheid van het water voor de bevochtigingoplossing (BAT 61)	§ 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4 (vgtg), 4.2.6 (vgtg)
A.2. Verminderen van diffuse VOS emissies door: vervanging en controle VOS gebruik bij reiniging, hoge drukreiniging voor bevochtigingrollen, automatische reinigingssystemen voor printcilinders (BAT 62)	§ 4.2.9, 4.2.10 (vgtg),
A.3. Verminderen van VOS emissies door extractie en verbranding van lucht uit de drogers aan de hand van een combinatie van technieken beschreven in § 20.11 en door het toepassen van onderhoudstechnieken (BAT 63)	§ 4.2.14, 4.2.15
B. Flexografie en verpakkingsdiepdruk	
B.1. Verminderen van de diffuse VOS emissies door: vervanging door watergedragen inkten, met UV-drogers of elektronenstraal-drogers, high solids, solventvrije of UV-drogende lijmen en lakken, afzuigen en behandelen van de lucht van de drogers, afzuigen van de verschillende productieruimten, opconcentreren van solventen in afgassen, optimaliseren van het verbranden van solventen, automatische sluiting van bypass systemen, vervangen door solvent-arme of -vrije reinigungsproducten, in-press reiniging van de cilinders, hoge druk reiniging, andere solventvrije reinigingstechnieken (BAT 67)	§ 4.2.9, 4.2.10 (vgtg), 4.2.13, 4.2.14, 4.2.15
B.2. Afzuigen en behandelen van de lucht van de drogers door gebruik van technieken, minimaliseren van het energieverbruik en optimaliseren van de afgasbehandeling en degelijk onderhoud van de installaties (BAT 68)	§ 4.2.14, 4.2.15, 4.4.1
B.3. Indien thermische afgasbehandeling wordt toegepast dienen de mogelijkheden voor warmterecuperatie en gebruik bekeken te worden (BAT 69)	§ 4.4.2 (vgtg)

In de BREF STS worden er voor heatset, flexo en verpakkingsdiepdruk 'met de BBT geassocieerde emissieniveaus' (BBT-GEN's) beschreven.

Bij heatset worden de BBT-GEN's (voor de BBT-conclusies 61, 62 en 63) als volgt geformuleerd (BAT 60):

- 2,5-10% VOS, uitgedrukt als gewichtspercentage van het inktverbruik, voor nieuwe installaties;
- 5-15% VOS, uitgedrukt als gewichtspercentage van het inktverbruik, voor bestaande installaties.

Opmerking: in bijlage 5.59.1 van VLAREM II stelt een bijzondere bepaling voor heatsetrotatieoffsetdruk (met een jaarlijks oplosmiddelenverbruik >200 ton) dat “in aanvulling op de geleide en diffuse emissiegrenswaarden gelden vanaf 1 januari 2010 de volgende grenswaarden: voor installaties die reglementair in bedrijf gesteld zijn voor 1 januari 2009 bedraagt de totale emissie maximaal 15 % van het inktverbruik; voor alle andere installaties 10 % van het inktverbruik”.

Bij flexo en verpakkingsdiepdruk worden de BBT-GEN's geformuleerd in drie scenario's (BAT 67):

- Scenario 1. Installaties waarbij alle machines met gebruik van oplosmiddelhoudende inkten of lakken verbonden zijn aan de nabehandelingstechniek:
 - bij oxidatie: totale emissies 7,5-12,5% van de referentie-emissies (zie bijlage 24.2 van BREF STS);
 - bij solvent recuperatie: totale emissies 10-15% van de referentie-emissie.
- Scenario 2. Bestaande installaties waarbij, door technische of economische redenen, niet alle machines met gebruik van oplosmiddelhoudende inkten verbonden zijn aan de nabehandelingstechniek. Deze installaties gebruiken een reductieschema (zie bijlage 24.2 van BREF STS), met een combinatie van nabehandelingstechnieken, lage diffuse emissies en vervanging van oplosmiddelhoudende producten.
 - Voor de som van de emissies van de machines verbonden aan de nabehandelingstechniek: 7,5-12,5% van de referentie-emissie (bij verbranding) en 10-15% van de referentie-emissie (bij solvent recuperatie);
 - Voor de machines die niet verbonden zijn aan de nabehandelingstechniek is het BBT om een of een combinatie van deze technieken toe te passen: solventvrije producten gebruiken, verbinden met de nabehandelingstechniek indien mogelijk, bij voorkeur drukorders met veel oplosmiddelhoudende producten toepassen op de machines die wel verbonden zijn met de nabehandelingstechniek.
- Scenario 3. Installaties waar geen nabehandelingstechniek wordt toegepast. In dit geval is het BBT om de ontwikkelingen van solventvrije producten op te volgen en het solventgebruik voortdurend te reduceren.

Opmerking: deze BBT-GEN's voor flexo en verpakkingsdiepdruk zijn niet als dusdanig in VLAREM opgenomen. In de milieuvergunning van deze GPBV-bedrijven is meestal een norm opgenomen die met de BBT-GEN's uit de BREF STS overeenkomt of verder gaat en waarin verschillende overgangstermijnen worden gehanteerd.

5.3.3 Afvalwater

Afvalwater in drukkerijen is vrij beperkt en komt hoofdzakelijk van het spoelwater van plaatontwikkeling, gebruikt vochtwater, het reinigen van druktorens (waterbasis) en het uitspoelen van drukvormen (flexo en zeefdruk).

In de vorige BBT-studie voor de grafische sector (Derden et al., 1998) werd bij de vormvervaardiging de tussenstap van het ontwikkelen en belichten van fotografische films uitvoerig behandeld. In de laatste jaren is het proces van vormvervaardiging van de verschillende druktechnieken echter sterk geëvolueerd. Het produceren van drukvormen is in vergelijking met 1998 veel efficiënter geworden en de milieupact van deze processtap is aanzienlijk verminderd. Op enkele uitzonderingen na (bv. bij zeefdruk waar uit praktische overwegingen nog films kunnen worden gebruikt) is de tussenstap met fotografische films met de intrede van CTP volledig verdwenen. Voor zowel offset, flexo, diepdruk en zeefdruk zijn er CTP-systemen beschikbaar die toelaten om in kleine, grote en zeer grote bedrijven efficiënt te worden toegepast. De evolutie leidde tot een vermindering van de hoeveelheid en de vervuiling van het afvalwater (§ 4.3.2 tot en met 4.3.4).

Een andere evolutie die de vervuiling van het afvalwater heeft beïnvloed, is de samenstelling van inkten. Zware metalen komen nog slechts zelden voor in inkten. Inkten dienen dan ook niet steeds als gevaarlijke stoffen te worden beschouwd. Bovendien zijn technieken 4.3.5 en 4.3.6 als BBT geselecteerd om de vracht van inktresten in het afvalwater te vermijden of tot sporen te beperken.

5.3.4 Energie

Preventieve energiemaatregelen (§ 4.4.1), voorkomen van ventilatieverliezen (§ 4.4.5), beperken van gelijktijdige vermogensopname (§ 4.4.8), groene stroom (§ 4.4.9), toepassen van efficiënte verlichting (§ 4.4.10) en een optimale klimaatregeling (§ 4.4.11) zijn als BBT geselecteerd. Deze technieken kunnen namelijk zonder grote investeringen in grafische bedrijven tot aanzienlijke energiebesparingen leiden. De overige energiebesparende technieken zijn BBT van geval tot geval. Deze technieken kunnen weliswaar tot grote energiebesparingen leiden, maar het toepassen ervan in een grafisch bedrijf is steeds sterk afhankelijk van de bedrijfssituatie. Zo zijn bijvoorbeeld de kosten van bepaalde technieken afhankelijk van de beschikbare ruimte of de leidingen die moeten gelegd worden en kunnen in sommige gevallen behoorlijk oplopen. Bovendien is het terugsturen van warmte (incl. vocht) niet steeds gewenst in een drukkerij, aangezien parameters als temperatuur en vocht best zo constant mogelijk worden gehouden om het productieproces niet te beïnvloeden. Wanneer deze parameters van minder belang zijn of onder controle kunnen gehouden worden, zijn er heel wat mogelijkheden om warmte te hergebruiken in een drukkerij. Dit kan tot aanzienlijke kostenbesparingen leiden. Vandaar dat de verschillende energiebesparende technieken best overwogen worden in zowel nieuwe als bestaande bedrijven.

In dit hoofdstuk formuleren we op basis van de BBT-analyse een aantal concrete aanbevelingen en suggesties. Hierbij volgen we 3 sporen:

- aanbevelingen voor milieuvergunningvoorwaarden: we gaan na hoe de BBT kunnen vertaald worden naar vergunningsvoorwaarden, en formuleren suggesties om de bestaande milieuregelgeving voor de grafische sector te concretiseren en/of aan te vullen;
- aanbevelingen voor de milieu-subsidieregeling: we gaan na welke milieuvriendelijke technieken voor de grafische sector in aanmerking kunnen genomen worden voor Ecologiepremie;
- aanbevelingen voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling: we identificeren een aantal voor de grafische sector relevante thema's waarrond verder onderzoek en technologische ontwikkeling wenselijk is, en we beschrijven een aantal innovatieve technologieën die in de toekomst mogelijk tot BBT kunnen evolueren.

6.1 Aanbevelingen voor milieuregelgeving

6.1.1 Inleiding

De beste beschikbare technieken vormen een belangrijke basis voor het opstellen en concretiseren van de milieuregelgeving.

In deze paragraaf worden de in hoofdstuk 5 geselecteerde BBT vertaald naar regelgeving, volgens twee sporen. Vooreerst worden, met de geselecteerde BBT als uitgangspunt, een aantal aandachtspunten geformuleerd naar de verschillende milieucompartmenten toe. Deze kunnen onder meer door vergunningverleners als basis gebruikt worden, bijvoorbeeld bij het vastleggen van bijzondere vergunningsvoorwaarden. Waar mogelijk worden eveneens de bestaande sectorale vergunningsvoorwaarden (cf. VLAREM II) getoetst aan de BBT. Deze evaluatie kan, indien dit nuttig/nodig mocht blijken, door de wetgever als basis worden gebruikt om aanpassingen aan de regelgeving te formuleren.

De aanbevelingen worden hieronder onderverdeeld volgens de milieuaspecten grond-, hulp- en afvalstoffen, lucht en afvalwater.

6.1.2 Grond-, hulp- en afvalstoffen

→ Aanbeveling: aanpassing drempelwaarden voor als hinderlijk beschouwde inrichtingen (rubriek 11, VLAREM I)

De indeling van als hinderlijk beschouwde inrichtingen in verschillende klassen is voor rubriek 11 (drukkerijen en grafische industrie) gebaseerd op de geïnstalleerde totale drijfkracht van de inrichtingen (Tabel 8; VLAREM I, bijlage 1). Daarentegen wordt de indeling in rubriek 59.1 (drukken – activiteiten die gebruik maken van organische oplosmiddelen) gebaseerd op het jaarlijks oplosmiddelverbruik. Uit de BBT-analyse blijkt dat een indeling op basis van geïnstalleerde totale drijfkracht weinig relevant is. Bij geen van de geëvalueerde technieken in hoofdstuk 5 was de totale drijfkracht bepalend voor een onderverdeling van de ondernemingen naar grootte en/of hinderlijk karakter. Voor sommige technieken zou bijvoorbeeld een onderverdeling op basis van het jaarlijkse inktverbruik of oplosmiddelverbruik daarentegen wel zinvol zijn (bv. § 4.1.11, 4.1.12, 4.1.14, 4.2.14, 4.2.15).

6.1.3 Lucht

→ Aanbeveling: aanpassing van sectorale emissiegrenswaarden van organische stoffen (artikel 5.11.0.5, VLAREM II)

De sectorale emissiegrenswaarden voor organische stoffen, zoals vermeld in artikel 5.11.0.5 van VLAREM II (Tabel 10), gelden niet indien een inrichting voldoet aan de bepalingen van rubriek 59.1 van VLAREM I (Solventrichtlijn). Dit betekent dat voor inrichtingen met een jaarlijks oplosmiddelverbruik van meer dan 15 ton alleen de emissiegrenswaarden uit de Solventrichtlijn (vertaald in bijlage 5.59.1, VLAREM II) van kracht zijn. De emissiegrenswaarden voor organische stoffen, vermeld in § 2 van artikel 5.11.0.5, VLAREM II gelden niet voor de activiteiten 1, 2 en 3 van bijlage 5.59.1 als de inrichting voor deze activiteiten voldoet aan de bepalingen van hoofdstuk 5.59. Bij deze sectorale emissiegrenswaarden wordt er voor organische stoffen onder punt b) een onderscheid gemaakt tussen thermische naverbranding, katalytische naverbranding en solventrecuperatie door condensatie of actief-koolfilter. In de praktijk zijn echter geen inrichtingen gekend met een jaarlijks oplosmiddelverbruik lager dan 15 ton én waar een nageschakelde techniek wordt toegepast (en voor rotatiezeefdruk op textiel en karton lager dan 30 ton/jaar). Deze bedrijven trachten door het toepassen van andere emissiereducerende maatregelen de VOS-uitstoot te verminderen. Op basis van deze informatie kan dan ook overwogen worden om de emissiegrenswaarden voor organische stoffen, zoals gesteld onder punt b) in §2 van artikel 5.11.0.5 van VLAREM II, te schrappen, omdat zij niet meer relevant

zijn voor de grafische sector. De algemene emissiegrenswaarden voor organische stoffen (bijlage 4.4.2 van Vlarem II) zijn afhankelijk van de massastroom en bedragen 20,0 mg/Nm³ (massastroom van 100 g/u of meer), 100,0 mg/Nm³ (massastroom van 2.000 g/u of meer) en 150 mg/Nm³ (massastroom van 3.000 g/u of meer).

In §2 van art. 5.11.0.5 wordt er onder punt a) een emissiegrenswaarde opgelegd van 500 mg/Nm³ "voor installaties voor het bedrukken van baan- of plaatvormige materialen met rotatiedrukmachines met inbegrip van de bijhorende drooginstallaties, in geval van toepassing van met water verdunbare drukinkten die als organisch oplosmiddel uitsluitend ethanol met een massagehalte van ten hoogste 25% bevatten, emissie aan ethanol." Uit een bevraging van leveranciers en bedrijven blijkt dat ethanol niet (meer) uitsluitend wordt gebruikt als organisch oplosmiddel in met water verdunbare drukinkten. Op basis van deze informatie wordt er voorgesteld om deze waarde in §2 (onder punt a) van art. 5.11.0.5 te schrappen.

Andere stoffen dan organische stoffen (bv. SO₂, NO₂) vermeld in §2 van art. 5.11.0.5 (Tabel 10), hebben onder andere betrekking op het gebruik van stookinstallaties in de ingedeelde inrichtingen. Zoals gesteld in §2.4.1 worden deze stoffen en de bijhorende emissiegrenswaarden in het kader van deze BBT-studie niet nader besproken.

→ Aanbeveling: zoveel mogelijk afzuigen van emissies

In §1 van artikel 5.11.0.5 (VLAREM II) wordt vermeld: *"in de in een eerste klasse ingedeelde inrichting moeten de dampen, nevels en stofhoudende afvalgassen op de plaats waar ze ontstaan worden opgezogen en, na de eventueel noodzakelijke zuivering ter naleving van de van toepassing zijnde emissie- en immissievoorschriften, naar een zuiveringsinstallatie geleid en dienen vervolgens in de atmosfeer geloosd langs een schoorsteen met een zodanige hoogte dat de omgeving niet gehinderd wordt."* In een drukkerij ontstaan emissies echter op verschillende plaatsen (bv. vochtwater, reinigingsmiddelen, mengen van inkten, drogen van inkten). Het afzuigen van al deze diffuse emissies op alle plaatsen waar ze ontstaan is in de praktijk dan ook niet haalbaar. Het afzuigen van de emissies heeft namelijk alleen zin in het geval van geforceerde droging en een nageschakelde techniek (aangeloten op droger) (zie § 4.2.14). Dit is veelal het geval bij heatset, verpakkingsdruk en in sommige grote zeefdrukkerijen. Voor wat betreft de druktechnieken vellenoffset en coldset is deze bepaling niet relevant.

Bij flexo en diepdruk kan puntafzuigiging boven de inktbakken worden toegepast door middel van geforceerde droging die van daar lucht aanzuigt en aan de naverbrander toevoert. Inkapseling is eveneens bedoeld om de diffuse emissies te beperken. Uit de omkasting van de pers wordt alle lucht naar de nageschakelde techniek afgezogen. Hier worden niet alleen de oplosmiddelen in de afgassen uit de drogers vernietigd maar ook de binnen de omkasting ontstane diffuse emissies. Omkasting heeft daarom alleen maar zin als er sprake is van een nageschakelde techniek. In het geval van zeefdruk kunnen afgestelde drogers waarin onderdruk heerst, gecombineerd met een goede randafzuiging rond de zeef nagenoeg hetzelfde effect hebben. Heatsetpersen zijn echter veelal omkast. Binnen de omkasting is de luchthuishouding zodanig dat de relatieve vochtigheid wordt beheerst om statische elektriciteit en daaruit voortvloeiende vouwproblemen te voorkomen. De verversing binnen de omkasting is echter dusdanig dat de afzuig door de droger alleen niet voldoende is. De afzuiging door de droger draagt uiteraard wel bij aan het verminderen van de IPA emissie, maar onvoldoende om er geheel op te kunnen vertrouwen.

Voor deze en alle andere drukprocessen wordt het bovendien aanbevolen om voornamelijk de diffuse emissies te reduceren aan de hand van allerlei reductie-maatregelen (bv. substitutie van oplosmiddelhoudende inkten, reductieschema – zie § 4.2). De milieuvergunningverlener dient hiermee rekening te houden en ervoor te zorgen dat emissies zoveel mogelijk worden gereduceerd en indien nodig afgezogen. Dit moet geval per geval beoordeeld worden en kan eventueel via bijzondere voorwaarden in de milieuvergunning geregeld worden.

→ Aanbeveling: herziening art. 5.11.0.3. (VLAREM II)

Volgens dit artikel dienen de machines en installaties waarin gevaarlijke stoffen behandeld worden, met name een fysieke of chemische verandering ondergaan, opgesteld worden in een volledig van de opslagruimten door brandvrije muren afgescheiden lokaal. Dit maakt dat drukpersen, waar solventen worden toegepast, opgesteld moeten worden in een volledig van de opslagruimten (papieropslag) afgescheiden lokaal door brandvrije muren. Een herziening van dit artikel is mogelijk aangewezen gezien enkele recente ontwikkelingen. Deze maatregel betreft een veiligheidsaspect en valt strikt genomen niet binnen de scope van een BBT-studie. Dit onderwerp wordt wel vermeld in paragraaf 6.3.1 bij aanbevelingen voor verder onderzoek.

→ Aanbeveling: herziening emissiegrenswaarden voor heatset (> 200 ton VOS/jaar)

De grenswaarde (verhouding totale VOS-emissies ten opzichte van het totale inktverbruik) volgens bijlage 5.59.1 uit VLAREM II bedraagt 15% voor heatsetbedrijven met een jaarlijks oplosmiddelenverbruik van > 200 ton (voor installaties in bedrijf gesteld voor 1 januari 2009). De werkelijke verhouding bij drie van de vier heatsetbedrijven, die hieronder vallen, bedraagt 5,4-5,9%. Voor een van deze heatsetbedrijven bedraagt deze verhouding 10,2%. In dit bedrijf wordt IPA gebruikt als toevoegmiddel bij het vochtwater, maar ook gedeeltelijk als reinigingsmiddel voor de vochtrollen. Door een overschakeling op minder vluchtige reinigingsmiddelen (zie § 4.2.9) kan de verhouding VOS-uitstoot/inktverbruik allicht dalen. Er is in dit bedrijf duidelijk nog ruimte om bijkomende maatregelen te nemen om het IPA gebruik en de verdamping van reinigingsmiddelen te reduceren. Het orderpakket en de heatsetpersen vereisen in dit bedrijf echter heel wat schoonmaak en naar verhouding weinig inktverbruik zodat een meer gunstige verhouding tussen de verschillende componenten (inkt, IPA, reiniging) niet even evident blijkt als in andere heatsetbedrijven. Het wordt daarom ook aanbevolen om de huidige grenswaarden van 15% te herzien en te verlagen naar 10%.

→ Aanbeveling: emissiegrenswaarden uit de BREF STS voor flexo en helio

Momenteel worden de emissiegrenswaarden voor flexo en helio veelal via de milieuvergunning geregeld. In de BREF STS zijn echter ook waarden opgenomen (zie paragraaf 2.4.3) voor deze technieken. Deze waarden zijn niet naar VlareM vertaald. Door beperkte gegevens, stellen we voor om dit momenteel ook niet in VlareM op te nemen. Na de herziening van de BREF STS zullen de BAT-AEL's uit deze BREF wellicht in VlareM worden vertaald. Het lijkt dan ook zinvol om dit momenteel uit te stellen, tenzij ondertussen voldoende gegevens beschikbaar zijn waardoor dit wel haalbaar is. Voor nieuwe installaties kunnen deze waarden wel reeds worden opgelegd.

6.1.4 Afvalwater

Aanbeveling: aanpassing van de sectorale lozingsvoorwaarden voor de grafische sector (16°, bijlage 5.3.2, VLAREM II)

Zoals gesteld in hoofdstuk 3.5.3 en 5.3.3 is de samenstelling en de hoeveelheid van het afvalwater in drukkerijen de laatste jaren sterk veranderd. Technologische ontwikkelingen lieten toe om steeds minder afvalwater te lozen en om steeds minder gevaarlijke stoffen te emitteren. De analyse van VMM-meetgegevens en de bijkomende analysesresultaten van Febelgra & Fetra (zie § 3.5.3) tonen aan dat voor heel wat parameters de gemeten waarden significant lager zijn dan de sectorale lozingsvoorwaarden (bijlage 5.3.2, VLAREM II). Op basis van de beschikbare meetgegevens (zie Tabel 18, Tabel 19 en bijlage 2) wordt in Tabel 25 een voorstel geformuleerd voor een aanpassing van de sectorale lozingsvoorwaarden²⁹.

Met name voor de parameters cadmium, chroom, koper, lood, seleen, zilver, zink en stikstof wordt een wijziging van de sectorale lozingsnormen voorgesteld. Het aantal metingen uit bijlage 2 dat hoger ligt dan de voorgestelde sectorale lozingsnormen is voor deze parameters telkens aangegeven in de tabel. Indien

²⁹ zie ook opmerking van Fetra en Febelgra in bijlage 3.

er voorgesteld wordt de sectorale norm te schrappen, werd het aantal metingen hoger dan het geldende indelingscriterium GS berekend (lijst met indelingscriteria GS is opgenomen in Vlarem II, bijlage 2.3.1, art. 3). In het geval de rapportagegrens (i.e. de waarde beneden welke een component als niet kwantificeerbaar wordt gerapporteerd, deze bedraagt minimaal de bepalingsgrens – artikel 1.1.2 van VLAREM II) voor een bepaalde parameter hoger is dan het indelingscriterium GS voor deze parameter, wordt de huidige rapportagegrens³⁰ als referentiewaarde genomen.

Cadmium komt voor op de “Exclusion list for printing inks and related products” (7^e editie, 2011) van EUPIA, waardoor het gebruik ervan bij de productie van inkten sterk wordt ontmoedigd. Na rondvraag bij verschillende bedrijven blijkt dat cadmium niet meer zou voorkomen in de drukinkten. De meetwaarden voor cadmium zouden mogelijk te wijten zijn aan historische vervuiling, bv. meetputten of leidingen die niet volledig zijn uitgekuist (zie hoofdstuk 3.5.3). Er wordt voorgesteld om de norm voor cadmium te schrappen. De rapportagegrens voor cadmium bedraagt 0,002 mg l⁻¹ en is hoger dan het indelingscriterium GS (0,0008 mg l⁻¹).

We stellen voor om de sectorale lozingsnormen voor de parameters koper, seleen en zink te verlagen naar respectievelijk 0,5, 0,03 en 2,0 mg l⁻¹. Uit de analyses van Febelgra en Fetra blijkt dat voor de parameter **seleen** één meting een waarde heeft hoger dan de voorgestelde norm van 0,03 mg/l (i.e. 0,032 mg/l). Omdat de herkomst van seleen in het afvalwater verschillende verklaringen kan hebben en maatregelen niet evident zijn, is het behouden van een sectorale norm aangewezen. Gebaseerd op de metingen van Febelgra en Fetra wordt voorgesteld om een sectorale lozingsnorm voor seleen op te leggen gelijk aan tien maal het indelingscriterium GS: 0,03 mg/l. Voor **koper** hebben drie metingen (1,2% van de metingen) een waarde hoger dan de nieuw voorgestelde norm (0,5 mg l⁻¹, i.e. tien maal het indelingscriterium GS). De waarden van deze metingen zijn beduidend hoger dan de nieuwe norm. Deze concentraties werden voornamelijk opgemeten in het spoelwater. Spoelwaters met deze hogere concentraties aan koper kunnen mogelijk opgevangen worden om afgevoerd te worden. **Zink** blijkt in heel wat metingen aanwezig te zijn, met een maximum van 1,6 mg l⁻¹. Gezien het niet permanent gebruik van zinkoxiden in papier of in inkten heeft de procesvoering van een drukkerij heel weinig invloed op de waarden in het bedrijfsafvalwater. Er wordt voorgesteld om de norm van zink aan te passen tot 2,0 mg l⁻¹.

Voor **zilver** wordt er voorgesteld om de huidige norm van 1,0 mg l⁻¹ te schrappen. Het indelingscriterium voor zilver bedraagt 0,0004 mg l⁻¹ en de rapportagegrens is gelijk aan 0,01 mg l⁻¹. Bij zes van de bedrijven werden waarden opgemeten hoger dan deze rapportagegrens. Deze bedrijven geven zelf aan de oorsprong ervan niet te kennen. Vermits zilver in het verleden wel vaak in de grafische sector werd gebruikt, kunnen verontreinigde leidingen mogelijk aanleiding geven tot zilverconcentraties in het afvalwater. Om deze concentraties op te vangen, wordt er voorgesteld om voor deze parameter waar nodig een norm op te leggen via de bijzondere vergunningsvoorwaarden, met een maximum van 1,0 mg l⁻¹. Deze norm is voornamelijk bedoeld in het geval van verontreinigde leidingen.

Op basis van de metingen lijkt het aangewezen om de sectorale normen voor de parameters **chromium** en **lood** te schrappen. Dit betekent dat voortaan, gezien de sectorale norm vervalt, de lozing van deze parameters gebonden is aan het indelingscriterium, tenzij anders vermeld in de milieuvergunning, via bijzondere vergunningsvoorwaarden. De beschikbare metingen voor chromium zijn allen gelijk aan of lager dan het indelingscriterium. Voor lood werden 7 metingen geobserveerd met een waarde hoger dan het indelingscriterium (afkomstig van twee bedrijven). Bedrijven kunnen indien nodig bijzondere milieuvoorwaarden aanvragen in de milieuvergunning. VMM geeft aan dat, aangezien chromium VI vervat zit in chromium totaal, ook een schrapping van de sectorale norm voor chromium VI vereist is. Deze parameter wordt in de parameter chromium totaal beoordeeld, wat gebonden is aan het indelingscriterium, tenzij anders vermeld

³⁰ Rapportagegrenzen kunnen op termijn worden herzien. Een nieuw voorstel voor rapportagegrenzen wordt in de nabije toekomst verwacht.

in de milieuvergunning. Chroom VI staat vermeld op de EUPIA-uitsluitingslijst van chemische substanties voor drukinkten.

Voor een aantal parameters, waarvoor er geen sectorale lozingsnormen vooropgesteld zijn in VLAREM II (16°, bijlage 5.3.2), zijn er metingen beschikbaar (zie Tabel 18), bv. arseen, kwik (prioritair gevaarlijke stof volgens bijlage 2C van VLAREM I), nikkel en nonylfenolen. De waarden van de metingen voor kwik, nikkel en nonylfenolen zijn echter veelal kleiner dan of gelijk aan het indelingscriterium GS en voor arseen gelijk aan de rapportagegrens (is hoger dan het indelingscriterium GS), wat aantoont dat er zich voor deze parameters geen systematische problemen stellen. Op basis van deze gegevens is het dan ook niet aangewezen om een sectorale lozingsnorm voor deze parameters voor te stellen, zodat er wordt teruggevallen op het indelingscriterium GS (of de rapportagegrens, indien deze hoger is dan het indelingscriterium GS). Voor andere parameters waaronder PAK's, MAK's, VOX, AOX, sulfiet en fosfor (voor oppervlaktewaterlozers) zijn dan weer te weinig meetgegevens beschikbaar om te beoordelen of deze parameters (nog) relevant zijn en welke lozingsnormen aangewezen zijn. Te weinig meetgegevens betekent hier zowel een te beperkt aantal als een te beperkte spreiding over de verschillende soorten van bedrijven (grootte en/of gebruikte druktechniek). Voor PAK's zijn er 37 metingen beschikbaar (waarvan 28 op riool en 9 op oppervlaktewater). Hiervan zijn er slechts twee metingen (0,4 en 2,0 mg l⁻¹) met een waarde boven de rapportagegrens. Voor wat betreft MAK's zijn er 12 metingen beschikbaar (rioel), waarvan er negen metingen (0,0042 – 0,348 mg l⁻¹) een waarde hebben boven de rapportagegrens. We stellen vast dat de huidige sectorale norm voor PAK en MAK (1 mg l⁻¹) beduidend hoger is dan het indelingscriterium GS voor deze parameters (afhankelijk van de stof variërend van 0,002 tot 90 µg l⁻¹). Op basis van de weinig beschikbare meetgegevens zijn er indicaties dat zowel PAK's als MAK's in veel lagere concentraties worden geloosd dan de huidige norm. Door het gebrek aan meetgegevens kunnen we in deze studie echter geen uitspraak doen over de normen die op basis van de BBT haalbaar zijn. Wel wordt er aanbevolen om de evolutie van de concentraties van deze parameters in de toekomst op te volgen en de huidige norm te herzien. In afwachting van een herziening van de norm kan de lozing van MAK's en PAK's via de bijzondere milieuvergunningvoorwaarden geregeld worden. (zie paragraaf 6.3.1). Het al dan niet behouden van de huidige (niet op BBT gebaseerde) sectorale normen is een beleidskeuze.

Voor de parameters AOX en VOX wordt er momenteel een verbod opgelegd als sectorale norm op oppervlaktewater. Voor AOX is er geen sectorale norm opgelegd voor rioolozers; voor VOX bedraagt deze 5 mg l⁻¹. Ook voor deze parameters kunnen we in deze studie door gebrek aan voldoende meetgegevens geen uitspraak doen over de normen die op basis van de BBT haalbaar zijn. Gezien de gekende problemen met de meetmethode voor AOX en de beperkte dataset voor zowel AOX als VOX is het niet aangewezen om het verbod als sectorale norm voor oppervlaktewaterlozers te behouden. We stellen voor om dit verbod en de norm voor VOX voor rioolozers te herzien, en tegelijkertijd de evolutie van de lozingsconcentraties van deze parameters als aandachtspunt voor verder onderzoek mee op te nemen (zie paragraaf 6.3.1). In afwachting van een herziening van de norm kan de lozing van deze parameters via de bijzondere milieuvergunningvoorwaarden geregeld worden. Het al of niet behouden van de huidige (niet op BBT gebaseerde) sectorale norm is een beleidskeuze.

Vanuit VMM wordt de voorkeur gegeven om de parameter **ammonium** te schrappen uit de lijst van sectorale lozingsnormen en om de normering te baseren op **totaal stikstof** (N t). De nieuw voorgestelde norm bedraagt 15 mg l⁻¹ bij lozing in oppervlaktewater. 10,1% van de beschikbare metingen heeft een waarde hoger dan deze norm. Dit geeft echter een vertekend beeld, aangezien dat de bedrijven waarbij deze waarden werden opgemeten zelf opmerkten dat dit niet afkomstig is van het productieproces, maar allicht van de combinatie van huishoudelijk, hemel- en bedrijfsafvalwater. Er worden hier ook reeds maatregelen genomen om dit in de toekomst te vermijden. VMM geeft bovendien aan dat er bij de normering van gevaarlijke stoffen geen onderscheid meer gemaakt wordt tussen het lozen op oppervlaktewater en het lozen op riool.

Tabel 25. Voorstel voor aanpassing sectorale lozingsnormen voor de grafische sector (bijlage 5.3.2., VLAREM II).

Parameter	eenheid	Huidige sectorale norm (OW)*	Huidige sectorale norm (riool)*	Indelingsriterium GS	Rapportagegrens	Voorstel sectorale norm (OW)	Voorstel sectorale norm (riool)	Fractie metingen hoger dan nieuwe norm (%)
Zuurtegraad (pH)	Sörensens							
ondergrens		6,5	6,0			6,5	6,0	
bovengrens		9,0	9,5			9,0	9,5	
Temperatuur	°C	30,0	45,0			30,0	45,0	
Zwevende stoffen	mg l ⁻¹	60,0	1000,0		2	60,0	1000,0	
Afmetingen zwevende stoffen	mm		10,0				10,0	
Bezinkbare stoffen	ml l ⁻¹	0,50			0,1	0,50		
Perchloorethyleenextraheerbare apolaire stoffen	mg l ⁻¹	5,0				5,0		
petroleumetherextraheerbare stoffen	mg l ⁻¹		500,0				500,0	
Som van anionische, niet-ionogene en kationische oppervlakteactieve stoffen	mg l ⁻¹	3,0				3,0		
Olie en vet		n.v.w.b.				n.v.w.b.		
Ammonium	mg N l ⁻¹	100,0			0,2	-		
Totaal stikstof	mg l ⁻¹	-	-		2	15,0	-	10,1
Aromatische koolwaterstoffen (mono cyclische en polycyclische)	mg l ⁻¹	1,0		0,000002-0,09		**	**	
BZV	mg l ⁻¹	25,0			3	25,0		
Chroom VI	mg Cr l ⁻¹	0,50			0,01	-	-	
CZV	mg l ⁻¹	120,0			7	120,0		

Parameter	eenheid	Huidige sectorale norm (OW) *	Huidige sectorale norm (riool) *	Indelingsriterium GS	Rapportagegrens	Voorstel sectorale norm (OW)	Voorstel sectorale norm (riool)	Fractie metingen hoger dan nieuwe norm (%)
Lozing fixeerbod en inktresten		verbod	verbod			Verbod	verbod	
Sulfiet	mg SO ₃ l ⁻¹	1,0			0,2	**	**	
AOX	mg l ⁻¹	verbod		0,04		**	**	
som van vluchtige organische halogeenvbindingen, matig vluchtige organische halogeenvbindingen	mg l ⁻¹	verbod	5,0			**	**	
Totaal cadmium	mg l ⁻¹	0,60	0,60	0,0008	0,002	-	-	1,3
Totaal chroom	mg l ⁻¹	2,0	2,0	0,05	0,010	-	-	-
Totaal koper	mg l ⁻¹	1,0	2,0	0,05	0,025	0,5	0,5	1,2
Totaal lood	mg l ⁻¹	1,0	1,0	0,05	0,025	-	-	-
Totaal seleen	mg l ⁻¹	0,10	0,20	0,003	0,005	0,03	0,03	3,6
Totaal zilver	mg l ⁻¹	1,0	1,0	0,0004	0,010	-***	-***	14,0
Totaal zink	mg l ⁻¹	5,0	5,0	0,20	0,025	2,0	2,0	-
Totaal arseen	mg l ⁻¹	-	-	0,005	0,015	-	-	-
Totaal kwik	mg l ⁻¹	-	-	0,0003	0,00025	-	-	-
Totaal nikkel	mg l ⁻¹	-	-	0,03	0,010	-	-	-

* VLAREM II, bijlage 5.3.2 (16°)

** Op basis van een beperkte dataset kan er geen uitspraak gedaan worden welke waarde op basis van BBT haalbaar is. Het al of niet behouden van niet op BBT gebaseerde normen is een beleidskeuze. In afwachting van een haalbare en realistische sectorale norm kan de lozing van deze parameters geregeld worden via de bijzondere milieuvergunningsvoorwaarden. Zie ook aanbevelingen voor verder onderzoek in paragraaf 6.3.1.

*** in de vergunning kan wel een lozingsnorm worden opgenomen via bijzondere vergunningsvoorwaarden, met een max. van 1,0 mg/l

6.2 Aanbevelingen voor ecologiepremie

6.2.1 Inleiding

Met de ecologiepremie wil de Vlaamse overheid ondernemingen stimuleren om hun productieproces milieuvriendelijk en energiezuinig te organiseren. De overheid neemt daarbij een gedeelte van de extra kosten die een dergelijke investering met zich meebrengt, voor haar rekening. De regeling van de ecologiepremie-plus kadert in het economische beleid van de Vlaamse regering dat de ontwikkeling van een groene economie centraal stelt.

In deze paragraaf worden aanbevelingen gegeven om één of meerdere van de besproken milieuvriendelijke technologieën in aanmerking te laten komen voor deze investeringssteun.

Onderstaand is de stand van zaken m.b.t. de ecologiepremieregeling op het moment van schrijven van deze BBT-studie weergegeven.

Alle relevante en meest actuele info over de ecologiepremie is te consulteren via de website van het Agentschap Ondernemen: www.vlaanderen.be/ecologiepremie.

→ Juridische basis

De ecologiepremie kadert binnen het Vlaams decreet betreffende het economisch ondersteuningsbeleid van 16 maart 2012. De bepalingen van dit decreet m.b.t. investeringssteun worden verder uitgewerkt via het besluit van de Vlaamse regering van 16 november 2012.

→ Subsidie volgens “ecologiepremie-plus”

De ecologiepremie-plus werkt volgens een ‘open systeem’ dat een grote rechtszekerheid biedt voor de bedrijven. Een bedrijf dat aan de criteria voor de ecologiepremie voldoet, komt in aanmerking voor de premie en weet vooraf welke steun het mag verwachten.

Aan elke technologie van de limitatieve technologieënlijst wordt op basis van haar performantie een ecologiegetal toegekend. Op basis van dit ecologiegetal wordt de technologie ingeschaald in een ecklasse met daaraan gekoppeld een subsidiepercentage. Het subsidiepercentage wordt bepaald op basis van de ecklasse waartoe een technologie behoort en varieert in functie van het type investering (milieu, energiebesparing, hernieuwbare energie) en de grootte van de onderneming (KMO, GO).

→ Ecologiepremie en ecologie-investeringen

De ecologiepremie wordt toegekend aan ecologie-investeringen. Ecologie-investeringen zijn investeringen in nieuwe milieutechnologieën, energietechnologieën die leiden tot energiebesparing, evenals hernieuwbare energie technologieën. Installaties of onderdelen waarvoor groenestroomcertificaten of warmtekrachtcertificaten kunnen bekomen worden, komen niet in aanmerking voor de premie. De volledige info over de ecologiepremie is te vinden via www.ondernemen.vlaanderen.be.

→ Limitatieve Technologieën Lijst (LTL) van ecologie-investeringen

De investeringen die in aanmerking komen voor de ecologiepremie zijn opgenomen in een limitatieve technologieënlijst (LTL). Deze lijst is raadpleegbaar via bovenvermelde link.

In de LTL zijn de technologieën gerangschikt volgens het type technologie: milieu, energiebesparing, hernieuwbare energie en WKK.

Per technologie vermeldt de limitatieve technologieënlijst volgende gegevens:

- het nummer;
- de naam;

- de beschrijving;
- het meerkostpercentage voor KMO en GO;
- het ecologiegetal;
- de ecolasse;
- het subsidiepercentage voor KMO en GO;
- de componenten.

Elk van de hierboven vermelde gegevens wordt hieronder toegelicht:

- het nummer van de technologie :
Dit is de code in de webapplicatie. Technologieën worden in de webapplicatie gekozen door het ingeven van het betreffende nummer van de technologie;
- de naam van de technologie :
De naam is een eerste identificatie van de technologie;
- de beschrijving van de technologie :
De beschrijving geeft wat meer uitleg over de technologie, toepassings-mogelijkheden, beperkingen bij het aanvragen, ...;
- het meerkostpercentage :
De meerkost is een maat voor de extra kosten die een bedrijf heeft door te investeren in de milieuvriendelijke technologie. Voor milieutechnologieën en hernieuwbare energie technologieën is de meerkost de extra investeringen ten opzichte van de standaardtechnologie. Voor energiebesparende technologieën is de meerkost de extra investeringen, verminderd met de besparingen en bijkomende opbrengsten gedurende de eerste 3 jaar (KMO) of 4 jaar (GO) van de gebruiksduur. De meerkost wordt uitgedrukt als een percentage van de totale investeringskost (meerkostpercentage);
- het ecologiegetal :
Het ecologiegetal is een getal variërende tussen 1 en 9 dat de performantie van een technologie weergeeft. De performantie geeft aan in welke mate de technologie bijdraagt tot de realisatie van de Kyoto-doelstellingen en de milieudoelstellingen van de Vlaamse overheid;
- de ecolasse :
De technologieën worden op basis van hun ecologiegetal ingedeeld in een ecolasse (A, B, C of D). Een technologie behorende tot klasse A is performanter dan een technologie van klasse B, C en D;
- het subsidiepercentage :
Het subsidiepercentage wordt bepaald op basis van de ecolasse waartoe een technologie behoort en varieert in functie van het type investering en de grootte van de onderneming (KMO, GO). De subsidie wordt berekend op de meerkost en het subsidieplafond bedraagt 1 Mln euro over een periode van 3 jaar.
- de componenten van een technologie :
De vermelde componenten zijn onderdelen van de technologie die tot de kern van de installatie behoren. Het zijn componenten die in elke mogelijke toepassing van de technologie steeds aanwezig zijn. De componenten geven aan welke onderdelen precies voor steun in aanmerking komen. De aanvraag gebeurt door het opgeven van de kostprijs van alle componenten, waarop de webapplicatie de steun berekent. Indien een component ontbreekt dan kan de technologie in principe niet aangevraagd worden.

6.2.2 Toetsing van milieuvriendelijke technieken aan criteria voor ecologiepremie

Het BBT-kenniscentrum van VITO verleent ondersteuning aan het Agentschap Ondernemen bij het opstellen van de limitatieve technologieënlijst. Conform de BBT-aanpak komt een technologie op de lijst als aan alle onderstaande voorwaarden is voldaan :

- de technologie is het experimenteel stadium ontgroeid (toepassing in bedrijfstak op korte termijn is mogelijk) maar is (nog) geen standaardtechnologie* in de bedrijfstak;
- de toepassing van de technologie is nog niet verplicht in Vlaanderen bv. om te voldoen aan VLAREM II**;
- de technologie heeft een duidelijk milieuvoordeel ten opzichte van de standaardtechnologie;
- er gaat een betekenisvolle investeringskost mee gepaard;
- de investeringskost is groter dan die van de standaardtechnologie;
- voor energiebesparende technologieën betaalt de meerkost ten opzichte van de standaardtechnologie zich niet terug door de gerealiseerde netto besparingen binnen 3 jaar voor KMO's en binnen 4 jaar voor GO.

* Met 'standaardtechnologie' wordt deze technologie bedoeld waarin een gemiddeld bedrijf (binnen de sector) op dit moment zou investeren indien nieuwe investeringen noodzakelijk zouden zijn.

Opmerking:

- Een standaardtechnologie is bijgevolg ook een technologie die op dit moment in de markt gangbaar wordt aangeboden door leveranciers. Een standaardtechnologie is echter niet noodzakelijk een techniek die op dit moment reeds gangbaar wordt toegepast binnen de sector.

Relatie BBT – standaardtechnologie – ecologiepremie:

- In veel gevallen zullen het begrip BBT en het begrip standaardtechnologie samenvallen. In dit geval komt de BBT niet in aanmerking voor de ecologiepremie.
- In sommige gevallen echter is BBT (nog) geen standaardtechnologie. Dit is bijvoorbeeld het geval voor BBT die relatief duur zijn t.o.v. de huidige standaardtechnologie en/of voor BBT waarin bedrijven nog niet standaard investeren indien nieuwe investeringen noodzakelijk zijn. In dit laatste geval kan de ecologiepremie zinvol zijn om marktintroductie of marktverbreding te bespoedigen. Dergelijke BBT kunnen wel in aanmerking komen voor de ecologiepremie.

** Als er Vlaamse normen van toepassing zijn dan wordt alleen subsidie toegekend indien met de technologie betere resultaten worden bereikt dan de Vlaamse norm.

Als er geen Vlaamse normen van toepassing zijn, hebben de technologieën op de lijst één van volgende doelstellingen:

- het overtreffen van de (bestaande) Europese normen;
- het bereiken van milieuvoordelen waarbij nog geen Europese normen zijn goedgekeurd.

In Tabel 26 worden de milieuvriendelijke technieken uit hoofdstuk 4 getoetst aan bovenstaande criteria. Enkel de technieken met een significante investeringskost worden geëvalueerd. Een ✓ betekent dat aan betrokken criterium is voldaan. Een ✗ betekent dat aan betrokken criterium niet is voldaan.

Een technologie komt enkel in aanmerking voor de ecologiepremie indien aan alle criteria is voldaan.

Tabel 26: Toetsing van milieuvriendelijke technieken aan criteria voor ecologiepremie

Technologie		Criteria					Staat reeds op de LTL
		is bewezen, maar is nog geen standaardtechnologie	is niet verplicht in Vlaanderen	heeft een duidelijk milieuvoordeel t.o.v. de standaardtechnologie	heeft een investeringskost groter dan de standaardtechnologie	voldoet aan alle criteria voor de ecologiepremie	
4.1.2	Spectrofotometer	✓	✓	✓	✓	✓	Neen
4.1.3	Inline-kleurmeting	✓	✓	✓	✓	✓	Neen
4.1.5	Antismetpoeder spaarsysteem	✓	✓	✓	✓	✓	Ja ³¹
4.1.6	Zuivere paletten en oplegplaten	✓	✓	✓	✓	✓	Ja ³²
4.1.12	Verdeelinstallatie voor inkt uit containers	✓	✓	✓	✓	✓	Ja ³³
4.1.14	Zuivering van de gebruikte wasvloeistof	✓	✓	✓	✓	✓	Ja ³⁴
4.2.6	Hydrofiele of keramische rollen	✓	✓	✓	✓	✓	Neen
4.2.7	Vochtwaterinstallatie met decentrale IPA-dosering	✓	✓	✓	✓	✓	Ja ³⁵
4.2.8	Waterloze offset	✓	✓	✗/✓ ³⁶	✓	✗/✓	Ja ³⁷
4.2.13	UV-droger	✓	✓	✓	✓	✓	Neen
4.3.4	Procesloze CTP	✓	✓	✓	✓	✓	Ja ³⁸
4.4.2	Hergebruik van restwarmte	✓	✓	✓	✓	ü	Ja ³⁹

³¹ Valt onder de technologie 'Spaarsysteem op anti-smet-poeder-installaties op drukpersen' van de LTL.

³² Valt onder de technologie 'Gebruik van speciale, duurzame, interne paletten en oplegplaten, specifiek voor de grafische sector' van de LTL.

³³ Valt onder de technologie 'Verdeelinstallaties voor inkt uit retourcontainers' van de LTL.

³⁴ Valt onder de technologie 'Centrale zuivering van het op de drukpersen gebruikt waswater met het oog op hergebruik van het solvent' van de LTL.

³⁵ Valt onder de technologie 'Centrale vochtwaterinstallatie voor offsetdrukpersen die vochtwater met een ideale en constante samenstelling produceert waardoor slechts een minimum aan isopropylalcohol nodig is' van de LTL.

³⁶ Het milieuvoordeel van waterloze offset betreft hoofdzakelijk het vermijden van vochtwater en toevoegmiddelen (incl. IPA). Er zijn echter eveneens nadelige aspecten aan verbonden, bv. nood aan extra koeling en recyclage van drukplaten. Over het globale milieuaspect bestaat dan ook discussie.

³⁷ Valt onder de technologieën 'Koelsysteem voor waterloze offset (ombouw bestaande offsetpersen)' en 'Machine voor ontwikkeling van offsetplaten voor waterloze offset' van de LTL.

³⁸ Valt onder de technologie 'Aanwending van de CTP-technologie voor voorinstelling van inkschuiven op de offsetdrukpersen' van de LTL.

³⁹ Is niet specifiek voor de grafische sector opgenomen in de LTL, maar komt wel voor onder de technologie 'Recuperatie van restenergie (warmte/koude) voor gebouwklimatisatie en/of voor gebruik in industriële processen'

6.2.3 Aanbevelingen voor LTL

→ Nieuwe technologieën voor LTL

Door een goede kleurenmeting in het drukproces kan het drukwerk sneller de vereiste kwaliteit behalen en kan deze kwaliteit makkelijker constant gehouden worden gedurende het drukproces. Voor grote bedrijven wordt het gebruik van een spectrofotometer als BBT geëvalueerd. Aangezien sommige systemen een aanzienlijke investerings- onderhoudskost met zich meebrengen (zie § 4.1.2) is het voor kleine en middelgrote bedrijven niet altijd haalbaar. Hierdoor wordt er voorgesteld om de technologie op te nemen op de LTL.

- ***Naam technologie:* Spectrofotometer (zie § 4.1.2)**

Beschrijving: Om te verzekeren dat de kwaliteit van drukwerk overeenstemt met de eisen van de klant en om de kwaliteit ervan constant te houden gedurende het drukproces, is een objectieve kleurmeter noodzakelijk tijdens het drukproces. Een spectrofotometer meet de effectieve kleur en zet dit om in 3 getallen (CIE L*a*b*-kleurenmodel). Deze objectieve getallen zeggen iets over de helderheid, intensiteit en de soort kleur. Indien de inktlaagdikte of de kleur veranderen door externe factoren, verandert de helderheid, intensiteit of soort kleur en resulteert dit in andere getallen. Bij afwijkingen van het beoogde resultaat kunnen de kleurinstellingen door de drukker worden bijgesteld. Een kleurmeter is toepasbaar bij elk drukproces, in het geval van meerkleurendruk.

Meerkost: 100 %

Ecologiegetal: 3

Essentiële componenten: spectrofotometer, software.

Beoordeling: door gebruik te maken van een spectrofotometer kan de insteltijd aanzienlijk verkort worden. Vermits door een kleurenmeting tijdens het drukproces bovendien de afwijkingen sneller worden opgemerkt, vermindert eveneens de uitval. Hierdoor neemt de productie van verschillende afvalstoffen af: drukdrager (papier, karton, kunststof), inkt, vochtwater en toevoegmiddelen.

Inline-kleurmeter is een technologie die heel wat bijkomende milieuvoordelen kan opleveren, zie § 4.1.3. Door de grote investeringskost wordt dit voorlopig alleen maar bij grote bedrijven toegepast. Voor kleine en middelgrote bedrijven weegt de investering vaak niet op tegen het milieuvoordeel en de mogelijke kostenbesparingen. Om verdere introductie bij grafische bedrijven te bespoedigen, wordt deze technologie voorgesteld voor opname op de LTL.

- ***Naam technologie:* Inline-kleurmeter (zie § 4.1.3)**

Beschrijving: Een inline-kleurmeetsysteem, ingebouwd in de drukpers, laat toe om automatisch de kleuren te meten en indien nodig bij te stellen. Dit systeem gaat per druktoeren (kleur) metingen uitvoeren die op een computer worden weergegeven. Het grote voordeel van dit systeem is dat het drukwerk sneller op kleur wordt gebracht.

Meerkost: 100 %

Ecologiegetal: 3

Essentiële componenten: kleurmeetsysteem, software, apparaten voor het bijstellen van inkschuiven.

Beoordeling: Doordat de steltijden aanzienlijk verminderen en de kleuren tijdens het drukproces stabiel worden gehouden, neemt het papierafval, het inktverbruik en het gebruik van andere hulpstoffen (bv. elektriciteit, gas, vochtwater) af in vergelijking met een conventionele kleurmeter. Indien er hoge kwaliteitseisen worden gesteld, kan er echter nog steeds uitval optreden. Regelmatig onderhoud en calibratie is onontbeerlijk. Om dit systeem in te bouwen in bestaande persen zijn echter zeer grote investeringen vereist.

- ***Naam technologie:* Hydrofiele of keramische rollen (zie §4.2.6)**

Beschrijving: Door een deel van de vochtrollen in een offsetpers te vervangen door andere materialen is het mogelijk om de vochtfilm met minder of zelfs geheel zonder IPA intact te houden. De rollen

kunnen worden vervangen door keramische rollen of door hydrofiele rollen van een zachter en poreuzer soort rubber. Het vochtwater blijft op deze rollen beter plakken waardoor er minder IPA nodig is voor eenzelfde resultaat.

Meerkost: 60 %

Ecologiegetal: 6

Essentiële componenten: vochtrollen.

Beoordeling: De techniek leidt tot een lager verbruik van IPA en een vermindering van de daaruitvloegende VOS-emissies. Afhankelijk van de maatregelen die reeds worden toegepast om IPA te reduceren, kan de IPA-concentratie aan de hand van deze rollen met 2 à 3% worden verlaagd. Belangrijk hierbij is dat zowel de hydrofiele rubberen als de keramische rollen bijkomend onderhoud vereisen. Zodra deze rollen te veel vervuilen en de poriën dicht geraken, neemt het watervoerende vermogen af. Meestal is de vervanging van één rol per kleureneunit nodig.

Om de VOS-uitstoot in de grafische sector te reduceren, wordt onder andere in § 4.2.13 voorgesteld om oplosmiddelhoudende inkt en lakken zoveel mogelijk te vervangen. Een van de mogelijkheden hiervoor is het gebruik van UV-inkten. UV-inkten kunnen bij zowel flexo, diepdruk, zeefdruk als digitaal drukken gebruikt worden voor steeds meer toepassingen, bv. op papier en karton, kunststoffen, hout, metalen. Overschakelen naar UV-inkten kan echter niet zomaar gebeuren. Zo moet er bijvoorbeeld een geschikte droger aanwezig zijn.

- ***Naam technologie:* UV-droger (zie § 4.2.13)**

Beschrijving: UV-drogers zijn er in vele uitvoeringen en merken. UV-drogers kunnen geïntegreerd in een zeefdrukmachine zitten, of als extra unit gemonteerd worden.

UV-drogers zijn er ook als losstaand apparaat dat al dan niet mobiel is. Door gebruik te maken van elektromagnetische straling wordt ook een geringe mate van ozon gevormd. UV-drogers zijn voorzien van afzuigers om de overtollige warmte en de gevormde ozon direct af te kunnen voeren naar buiten. Eenmaal in de buitenlucht aangeland, is deze ozon niet schadelijk. Bij UV-drogers dient vermeden te worden dat UV-straling alsmede overig licht uittreedt. Bij risico van uitdrendend licht dienen de ogen beschermd te worden. Het is af te raden UV-drogers te gebruiken om oplosmiddelhoudende inkt te drogen. Het risico van brandgevaar en schade aan de tunnel, met name aan UV-lamp en reflector, is dan in grote mate aanwezig. Voor meer informatie over deze systemen, wordt er verwezen naar WAGG (2011).

Meerkost: 20 %

Ecologiegetal: 6

Essentiële componenten: UV-droger.

Beoordeling: De droogsystemen voor UV-inkten betekenen een aanzienlijke investering (ca. 40.000 euro per machine). De kostprijs voor de UV-inkten kunnen tot 3-4 keer hoger zijn dan deze van solventgebaseerde inkt (leveranciersinfo). Maar kosten kunnen bespaard worden doordat door de korte droogtijd het drukwerk onmiddellijk kan verwerkt worden en er minder schade optreedt bij het nabewerken op de inktlaag.

Voor het **hergebruiken van restwarmte** zijn er heel wat mogelijkheden binnen een grafisch bedrijf, zie § 4.4.2. Deze technologie kan tot aanzienlijke energiebesparingen leiden. De investeringskost, die zeer sterk afhankelijk is van de specifieke bedrijfssituatie en de toepassing, is voor bedrijven vaak te groot en weegt in eerste instantie niet op tegen de mogelijke kostenbesparingen. Op langere termijn kan dit echter wel leiden tot grote energie en kostenbesparingen.

Specifiek voor de grafische sector is deze technologie niet opgenomen in de LTL. Vermits de toepassing van deze technologie sterk afhankelijk is van de bedrijfssituatie (bv. leidingen die moeten gelegd worden, bron van warmte, aanwending van warmte voor lucht of water), is het niet evident om 'hergebruik van restwarmte' voor de grafische sector in de LTL op te nemen. Een algemene vorm van deze technologie (sec-

toroverschrijdend) is echter wel reeds opgenomen in de LTL: 'Recuperatie van restenergie (warmte/koude) voor gebouwklimatisatie en/of voor gebruik in industriële processen' (technologie nr. 100078). Allicht is deze technologie in sommige gevallen ook relevant voor grafische bedrijven. Het is dan ook aanbevolen om deze technologie te promoten bij grafische bedrijven om verdere introductie te bespoedigen.

→ Aanpassing van technologieën op LTL

Waterloze offset wordt in de LTL in twee technologieën opgesplitst: 'Koelsysteem voor waterloze offset (ombouw bestaande offsetpers)' en 'Machine voor ontwikkeling van offsetplaten voor waterloze offset'. Deze technieken worden niet afzonderlijk toegepast. Indien men naar waterloze offset overschakelt, gaat men eerder over tot de aankoop van een geheel nieuwe drukpers in plaats van de ombouw van een bestaande pers. Bovendien bestaat er over het milieuvoordeel van deze technologie heel wat discussie. Daarom is het weinig zinvol om deze twee technieken in de LTL op te nemen en kunnen dan ook geschrapt worden:

- Naam technologie: Koelsysteem voor waterloze offset (ombouw bestaande offsetpers)
Beschrijving: Koelsysteem voor het koelen van de offsetrollen waardoor een bestaande offsetpers geschikt gemaakt wordt voor waterloze offset
Meerkost: 100 %
Ecologiegetal: 9
Essentiële componenten: koelsysteem
Niet-essentiële componenten: inpassing in het productieapparaat, ventilatoren
- Naam technologie: Machine voor ontwikkeling van offsetplaten voor waterloze offset
Beschrijving: Machine voor ontwikkeling van offsetplaten voor waterloze offset
Meerkost: 50 %
Ecologiegetal: 9
Essentiële componenten: Ontwikkelmachine
Niet-essentiële componenten: inpassing in het productieapparaat, ventilatoren

6.3 Aanbevelingen voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling

In dit onderdeel worden suggesties gedaan voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling. Dit gebeurt volgens 2 sporen:

- aanbevelingen voor het verbeteren van de beschikbare informatie en kennis;
- aanbevelingen voor de ontwikkeling van nieuwe milieutechnieken.

6.3.1 Aanbevelingen voor verbetering van huidige kennis

Bij het opstellen van de BBT-studie werden een aantal hiaten in de beschikbare kennis/informatie opgemerkt. Verder onderzoek op deze domeinen is aanbevolen om deze hiaten weg te werken. Een overzicht van de betrokken domeinen en de hieraan gekoppelde onderzoeks-aanbevelingen wordt gegeven in Tabel 27.

Tabel 27: Aanbevelingen voor verder onderzoek ter verbetering van huidige kennis

Ontbrekende of onvolledige kennis/informatie	Onderzoeksaanbeveling
IPA-vervangers	Het doel van IPA-vervangers is om de VOS-emissies door IPA te reduceren. Vervangende stoffen moeten dan ook leiden tot minder VOS-uitstoot en een lager ozonvormend vermogen. Hierover bestaat nog veel onduidelijkheid en verder onderzoek is aanbevolen.
Ontinktbaarheid van bedrukt papier	Kwantitatieve gegevens over de ontinktbaarheid van papier bedrukt via de verschillende drukprocessen ontbreekt, voornamelijk voor UV-inkten en inkten voor digitale persen. Deze informatie is van groot belang voor de keuze voor bepaalde types inkt.
Vegetale inkten voor coldset (zie kadertekst)	Vegetale inkten zijn gangbaar voor vellenoffset. Deze inkten op basis van hernieuwbare grondstoffen bieden echter ook mogelijkheden voor coldset. Hier worden af en toe semi-vegetale inkten gebruikt, omdat volledige vegetale inkten nog technische problemen kunnen geven. Verder onderzoek wordt aanbevolen.
Latex inkten voor digitaal drukken groot formaat	Deze technologie is zeer recent op de markt gebracht en biedt mogelijk een ecologisch alternatief voor drukwerk voor buitengebruik. De effectieve toepassing ervan en de globale milieuaspecten dienen verder te worden onderzocht (zie § 4.2.13).
Hergebruik van restwarmte in de grafische bedrijven	Uitbreiden van kennis en ervaringen in de praktijk wat betreft het hergebruiken van restwarmte. Op dit vlak biedt de sector heel wat mogelijkheden, maar meer onderzoek is vereist.
Opstellen van drukpersen in een volledig van de opslagruimte afgescheiden lokaal (art. 5.11.0.3 VLAREM II)	<p>Bij het opstellen van dit artikel werd geen onderscheid gemaakt tussen de soort papieropslag. Compact gestapeld of opgerold papier brand zeer moeilijk, zelfs bij blootstelling aan zeer hoge temperaturen, dit in tegenstelling tot papierafval of golfkarton. Het gevolg hiervan is dat er na een rondgang door een verzekeringsmaatschappij of door de brandweer vaak geen opmerkingen over de afwezigheid van dergelijke afscheiding wordt gemaakt en door de milieumambtenaar wel.</p> <p>Druktechnisch moet gestapeld of opgerold papier minstens 3 dagen acclimatiseren aan de omgevingslucht bij de pers om zonder productiestoornissen verwerkt te kunnen worden. Papier is namelijk een hygroscopisch materiaal. Dit betekent dat het water dat geabsorbeerd is in het papier in evenwicht is met het vochtgehalte in de lucht. Bovendien is het watergehalte in de lucht en het papier afhankelijk van de temperatuur. Papier bestaat onder andere uit papiervezels die bij hoger vochtgehalte uitzetten en bij een lager vochtgehalte krimpen. Gezien de compactheid van de stapel papier of de papierrol neemt het tot 3 dagen tijd vooraleer de papiervezels in het centrum van de stapel in evenwicht is met de omgevingsomstandigheden. Bij een te vlugge blootstelling van het papier aan de lucht zullen de buitenkant en de binnenkant verschillend uitzetten waardoor het vel onherstelbaar opkrult of rimpeld. Hierdoor zullen vele drukkerijen de lucht in de drukkerij acclimatiseren. Indien de papieropslag in een van het perslokaal gescheiden lokaal gebeurt en men wenst bedrukbaar papier uit de opslag te halen dan moeten beide ruimten geacclimatiseerd worden. Voor een drukkerij betekent dit aparte sturing en monitoring van luchtparameters. Indien een drukkerij niet over een geacclimatiseerde opslagruimte beschikt, moet het zijn papier minstens drie dagen op voorhand uit de opslag halen en in de zelfde ruimte zetten. Tegen deze werkwijze komen vaak opmerkingen van milieu-inspectie omdat zij dat beschouwen als opslag, nochtans het drukproces is reeds begonnen.</p> <p>Het moeten hebben van een scheiding tussen papieropslag en het drukproces, betekent ook verlies aan ruimte. Ruimte waaraan heel vaak tekort is. Ruimte creëren heeft ook een kostprijs. Een mogelijke optie is stapelen in de hoogte. Ook hieraan zijn extra investeringen gekoppeld bv. voorheftrucks en transpaletten die in de hoogte kunnen stapelen, stevige rekken ...</p> <p>Verder onderzoek is aangewezen om dit artikel aan te passen.</p>

Ontbrekende of onvolledige kennis/informatie	Onderzoeksaanbeveling
<p>Opvolgen van de lozingsconcentraties in het afvalwater van de parameters PAK's, MAK's, VOX, AOX, sulfiet en fosfor</p>	<p>Uit de analyse van het afvalwater (hoofdstuk 3 en paragraaf 6.1.4) blijkt dat voor deze parameters te weinig meetgegevens beschikbaar zijn om de huidige sectorale lozingsnormen aan te passen en nieuwe normen voor te stellen. Te weinig meetgegevens betekent hier zowel een te beperkt aantal als een te beperkte spreiding over de verschillende soorten van bedrijven (grootte en/of gebruikte druktechniek). Voor PAK's zijn er 37 metingen beschikbaar (waarvan 28 op riool en 9 op oppervlaktewater). Hiervan zijn er slechts twee metingen (0,4 en 2,0 mg l⁻¹) met een waarde boven de rapportagegrens. Voor wat betreft MAK's zijn er 12 metingen beschikbaar (riool), waarvan er negen metingen (0,0042 – 0,348 mg l⁻¹) een waarde hebben boven de rapportagegrens. We stellen vast dat de huidige sectorale norm (1 mg l⁻¹) voor PAK en MAK beduidend hoger is dan het indelingscriterium GS voor deze parameters (afhankelijk van de stof variërend van 0,002 tot 90 µg l⁻¹). Om deze reden is het ook aangewezen om te onderzoeken of een verlaging van de norm haalbaar is. Op basis van de weinig beschikbare meetgegevens zijn er indicaties dat zowel PAK's als MAK's in veel lagere concentraties worden geloosd dan de huidige norm. Door het gebrek aan voldoende meetgegevens kunnen we in deze studie hier geen uitspraak over doen, maar wordt er aanbevolen om de evolutie van de concentraties van deze parameter in de toekomst op te volgen en de huidige norm te herzien. In afwachting van een herziening van de norm kan de lozing van MAK's en PAK's via de bijzondere milieuvergunningvoorwaarden geregeld worden. Voor de parameters AOX en VOX wordt er momenteel een verbod opgelegd als sectorale norm op oppervlaktewater. Gezien de gekende problemen met de meetmethode en de beperkte dataset is het niet aangewezen om dit verbod als sectorale norm te behouden. Voor AOX is er geen sectorale norm opgelegd voor rioolozers; voor VOX bedraagt deze 5 mg l⁻¹. Ook voor deze parameters kunnen we in deze studie door gebrek aan voldoende meetgegevens geen uitspraak doen over de normen die op basis van de BBT haalbaar zijn. Gezien de gekende problemen met de meetmethode voor AOX en de beperkte dataset voor zowel AOX als VOX is het niet aangewezen om het verbod als sectorale norm voor oppervlaktewaterlozers te behouden. We stellen voor om dit verbod en de norm voor VOX voor rioolozers te herzien, en tegelijkertijd de evolutie van de lozingsconcentraties van deze parameters als aandachtspunt voor verder onderzoek mee op te nemen. Het al of niet behouden van niet op BBT gebaseerde normen is een beleidskeuze. Verder onderzoek wordt aanbevolen om haalbare en realistische normen voor deze parameters op te stellen.</p>
<p>Onderzoeken van onderscheid tussen gevaarlijke en niet-gevaarlijke inkten</p>	<p>Verder onderzoek wordt aanbevolen om het onderscheid tussen gevaarlijke en niet-gevaarlijke inkten uit te klaren. De samenstelling van inkten is sterk veranderd in de laatste jaren en er zijn steeds minder zware metalen en andere gevaarlijke stoffen aanwezig. Inktresten zijn dan ook niet steeds als gevaarlijke stoffen te beschouwen, maar wanneer inkten als gevaarlijk of niet gevaarlijk moeten beschouwd worden, is niet geheel duidelijk. Dit is van belang omdat er steeds sporen van inkten in het afvalwater kunnen worden teruggevonden, ook al wordt er in sector 16 van bijlage 5.3.2 (VLAREM II) gesteld dat het lozen van inktresten zowel op riool als op oppervlaktewater verboden is.</p>
<p>Toetsen van de BAT-AEL's uit de BREF STS voor flexo en helio</p>	<p>Momenteel worden de emissiegrenswaarden voor deze technieken veelal via de milieuvergunning geregeld. In de BREF STS zijn echter ook waarden opgenomen (zie paragraaf 2.4.3) voor flexo en helio. Deze waarden zijn niet naar Vlarem vertaald. Er wordt aanbevolen om te achterhalen of de bedrijven al dan niet aan deze waarden voldoen. Indien wel, kan dit nadien in Vlarem worden overgenomen. Na de herziening van de BREF STS zullen de BAT-AEL's uit deze BREF wellicht in Vlarem worden vertaald. Het lijkt dan ook zinvol om dit momenteel te stellen, tenzij ondertussen voldoende gegevens beschikbaar zijn waardoor dit wel haalbaar is. Voor nieuwe installaties kunnen deze waarden wel reeds worden opgelegd.</p>

Het gebruik van vegetale inkten

→ Beschrijving

Of beter gezegd: inkten op basis van vegetale oliën. Het zijn namelijk alleen de minerale oliën die in deze inkten worden vervangen door plantaardige oliën. De kleurpigmenten, inhibitoren en initiatoren in de inkten zijn meestal niet plantaardig. Er bestaat discussie over de term vegetale inkten, soms ook bio-inkt of eco-inkten genoemd. Sommige leveranciers spreken reeds van een vegetale inkt indien slechts een deel van de minerale oliën is vervangen door plantaardige oliën (vanaf ca. 20%). In deze studie spreken we in dat geval van semi-vegetale inkten, in tegenstelling tot volledig vegetale inkten.

In een studie van Roy et al. (2007) werd het gebruik van conventionele (minerale oliën) en plantaardige inkten geëvalueerd in vellenoffset. De kwaliteit van drukwerk werd begroot op basis van verschillende eigenschappen van de inkten en het bedrukte papier (bv. dichtheid en viscositeit). Hieruit blijkt dat bij het gebruik van plantaardige inkten, waarbij de minerale oliën volledig vervangen zijn door plantaardige oliën, het drukwerk een vergelijkbare kwaliteit behaalt in vergelijking met conventionele offset inkten.

→ Toepasbaarheid

Vegetale inkten zijn (momenteel) alleen toepasbaar bij vellenoffset. Bij andere offsetprocessen (bv. coldset) kan er gebruik gemaakt worden van bijvoorbeeld semi-vegetale inkten. Het droogproces en de druksnelheid in deze druktechnieken laat immers niet toe om op volledige vegetale inkten over te schakelen. Een aantal drukkerijen maakt alleen nog maar gebruik van vegetale inkten. De kwaliteit en het kleurengamma van deze inkten neemt steeds toe (naast de 4 basiskleuren zijn alle PMS-kleuren beschikbaar). Oorspronkelijk hadden inkten met minerale oliën een voordeel omdat deze sneller op het papier zouden wegslaan. Maar met de huidige vegetale inkten is ook dat probleem van de baan.

→ Milieuaspecten

Het voordeel van vegetale inkten is dat de oliën hierin grondstoffen zijn van hernieuwbare bronnen. Wel blijkt dat papier gedrukt met vegetale inkten minder goed te ontinkten is in vergelijking met inkten volledig op basis van minerale oliën. De ontinktbaarheid is echter ook grotendeels afhankelijk van de toepassing en soort drukwerk (zie § 3.5.1.2).

→ Financiële aspecten

De kwaliteit van vegetale inkten wordt steeds beter en er komt ook meer concurrentie op de markt. Hierdoor zijn de meerkosten van de vegetale inkten beperkt. De kostprijs van een vegetale inkt is vergelijkbaar met deze van een conventionele offsetinkt (leveranciersinfo). Overschakelen van conventionele inkten naar vegetale inkten vraagt wel een bijstelling van het drukproces waardoor dit tijdelijk minder efficiënt verloopt.

6.3.2 Aanbevelingen voor ontwikkeling van nieuwe milieuvriendelijke technieken

Bij het opstellen van de BBT-studie werd vastgesteld dat de huidige BBT niet steeds een optimale of volledige oplossing bieden voor de milieuproblematiek van de grafische sector, hetzij:

- omdat er voor een bepaald milieu-aspect geen BBT bestaan, of
- omdat de huidige BBT het milieuprobleem onvolledig/onvoldoende oplossen, of
- omdat de huidige BBT technische, economische of milieukundige beperkingen kennen (d.w.z. technisch moeilijk of niet universeel toepasbaar zijn, duur zijn, belangrijke cross-media effecten hebben).

Verder onderzoek en ontwikkeling van nieuwe milieutechnieken is hier aanbevolen, en kan in een later stadium leiden tot nieuwe BBT. Een overzicht van de betrokken milieu-aspecten en de hieraan gekoppelde onderzoeksaanbevelingen wordt gegeven in Tabel 28. In de tabel zijn tevens een aantal innovatieve technologieën opgelijst die zich momenteel aandienen, en die bij het opstellen van de BBT-studie werden opgemerkt, doch deze lijst is niet noodzakelijk volledig. Het verdient aanbeveling om deze ontwikkelingen op te volgen en eventueel te steunen, opdat deze milieuvriendelijke technologieën zich tot een marktwaardig product zouden kunnen ontwikkelen.

Tabel 28: Aanbevelingen voor ontwikkeling van nieuwe milieuvriendelijke technieken

Milieu-aspecten waarvoor de huidige BBT geen optimale oplossing bieden	Aanbeveling
UV-inkten voor flexo en diepdruk	Bijkomend onderzoek naar de mogelijkheden en (milieu) effecten van het gebruik van UV-inkten ter vervanging van oplosmiddelhoudende inkten in de flexo en diepdruk. Deze inkten kunnen mogelijkheden bieden voor bijkomende toepassingen.
Gebruik van milieuschadelijke reinigingsmiddelen bij manuele en automatische reiniging	Onderzoek naar toepasbaarheid van milieuvriendelijke alternatieven.
Reiniging van zeefdrukramen	Onderzoek om ghosting van zeefdrukramen te verminderen of te voorkomen en hierdoor het verbruik van reinigingsmiddelen en de productie van afvalwater te reduceren.

LITERATUURLIJST

- AMINAL. 2002. Evaluatie van het reductiepotentieel voor VOS emissies naar het compartiment lucht en de problematiek van de implementatie van de Europese richtlijn 99/13/EG in de grafische sector in Vlaanderen. Deelrapport 1, 2 en 3. Departement Leefmilieu, Natuur en Energie.
- BATsGRAPH. Good practices for the application of BATs in the Graphic Industry. www.batsgraph.com
- Caen, D. 2011. Communicatie met D. Caen, milieuviseur Febelgra.
- Caen, D., Heirman, G. 2007. Papierafvalpreventie in de grafische sector, gids. Presti 5-programma, 51 pp.
- Cepi. 2011. Key Statistics 2010. European Pulp and Paper Industry. Confederation of European Paper Industries, Brussels, 30 pp.
- Cools, N.J.M.G., Naaktgeboren, R.J. 2000. Drukkerijen. Handboek Milieuvergunningen. Kluwer, Nederland, 130 pp.
- CPIMA. 2010. What are VOCs? Canadian Printing Ink Manufacturers' Association. www.cpima.org.
- Deconinck, D., Heirman, G., Schrooten, G., Vervloet, I. 2005. Milieugids over grafische technieken. Brussels Instituut voor Milieubeheer. Hannequart & Schamp, Brussel, 68 pp.
- Derden, A., Verspoor, P.W., Vaesen, A., Vervloet, I., Buysse, J., Dijkmans, R. 1998. Beste Beschikbare Technieken voor de Grafische Sector. Academia Press, Gent, 203 pp.
- EIPPCB. 2001. Reference document on Best Available Techniques in the Pulp and Paper Industry. European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau (EIPPCB), Sevilla, Spain, 475 pp.
- EIPPCB. 2007. Reference document on Best Available Techniques on Surface Treatment using Organic Solvents. European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau (EIPPCB), Sevilla, Spain, 677 pp.
- ERPC. 2009. Deinkability of printed matter. About Paper Recycling, paper n° 1. European Recovered Paper Council.
- ERPC. 2011. European Declaration on Paper Recycling, Monitoring Report 2010. European Recovered Paper Council.
- EUPIA. 2011a. Annual Report 2011. European Printing Ink Association.
- EUPIA. 2011b. Exclusion list for printing inks and related products, 7th Revised Edition. European Printing Ink Association
- EURAL. 2004. Europese afvalstoffenlijst: Handleiding. Openbare Afvalstoffenmaatschappij voor het Vlaamse Gewest, 342 pp.
- European Environment Agency, 2009
- Febelgra en Fetra. 2009. VOS-emissies en "good-housekeeping" in vellenoffset, coldset en UV-rotatieoffset activiteiten.
- Febelgra. 2007. Papierafvalpreventiegids
- Febelgra. 2010a. De grafische sector in cijfers 2009.
- Febelgra. 2010b. De grafische industrie: een duurzame ontwikkeling. Febelgra vzw, Brussel, 31 pp.

- Febelgra. 2011. De grafische sector in cijfers 2010.
- Febelgra. 2012. Resultaten van de Febelgra conjunctuurenquête 4e kwartaal 2011.
- Febelgra. 2012. De grafische sector in cijfers 2011.
- FOD Economie, 2011. NACE-BEL Activiteitennomenclatuur. Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie. Brussel. 522 pp.
- FOGRA. 2008. Witboek Grafische Sector: Hoe kleurt de inkt in de toekomst? Fonds voor Vorming in de Grafische Industrie, Brussel, 40 pp.
- FOI. 2010. Handboek milieumaatregelen grafische industrie en verpakkingsdrukkerijen. Facilitaire Organisatie Industrie, den Haag, Nederland.
- Global Printers. 2010. <http://globalprinters.in/>
- Huybrechts D., Discussiedocument Lozingsnormen: concentraties of vrachten?, IMS/N9111/DH/07-004, 2007
- Mombaerts, M., Vossen, M. 2008. Goed Voor Druk: een praktische voor grafische communicatie en technieken. Derde herziene editie, 2008. Academia Press, Gent, 439 pp.
- NPIRI. 2008. Formulating Printing Inks to Minimize Environmental Impact. National Printing Ink Research Institute, New Jersey, USA, 6pp.
- Pihkola, H., Nors, M., Kujanpää, M., Helin, T., Kariniemi, M., Pajula, T., Dahlbo, H., Koskela, S. 2010. Carbon footprint and environmental impacts of print products from cradle to grave. Results from the LEADER project (Part 1). VTT Technical Research Centre of Finland. ISBN 978-951-38-7669-2.
- Porter, M.E. 1985. The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. N.Y.: Free Press
- PrintCity GmbH, 2008. Energy Efficiency
- PrintCity. 2011. Carbon Footprint & Energy Reduction for the Graphic Industry Value Chain. PrinCity Special Report. www.printcity.de.
- Quad/Graphics. 2002. Commitment to the Environment, Gruff's Purchasing Guide.
- Roy, A.S., Bhattacharjee, M., Mondal, R., Ghosh, S. 2007. Development of mineral oil free offset printing ink using vegetable oil esters. Journal of Oleo Science 56: 623-628.
- Sappi. 2007a. De productie van papier: Van hout tot gestreken papier. Technische brochure, Sappi Fine Paper Europe, Brussel, 20 pp.
- Sappi. 2007b. Papier, inkt, vochtwater: chemie en interactie. Technische brochure, Sappi Fine Paper Europe, Brussel, 20 pp.
- Scheffers, T., Maas, J., Siegert, H., Wielaart, P. 2009. Dossier Vluchtige organische stoffen. Arbokennis Ontsloten, Nederland, 40 pp.
- SGS EcoCare. 2002. Milieu en Winst: Genereren van preventieopties en –cases voor de grafische industrie: Eindrapport. OVAM, Mechelen, 126 pp.
- VIGC. 2011. Vlaams Innovatiecentrum voor Grafische Communicatie. www.vigc.be
- Viluksela, P., Kariniemi, M., Nors, M. 2010. Environmental performance of digital printing: literature study.

Research Notes 2538, VTT Technical Research Centre of Finland. ISBN 1235-0605.

WAGG. 2010. ARBOcatalogus thema: Oplosmiddelenreductie in de offset. Werkgroep Arbeid & Gezondheid Grafimedia , pp. 121.

WAGG. 2011. ARBOcatalogus thema: Gebruik van organische oplosmiddelen in de zeefdruk. Werkgroep Arbeid & Gezondheid Grafimedia , pp. 57.

BIJLAGE 1: MEDEWERKERS VAN BBT-STUDIE

→ Kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken

Smets Toon, Huybrechts Diane, Vanassche Stella
BBT-kenniscentrum
p/a VITO
Boeretang 200
2400 MOL
Tel. +32 (0)14 33 58 68
Fax +32 (0)14 32 11 85
E-mail bbt@vito.be

→ Contactpersonen federaties België

Dennis Geelen
Febelgra vzw
Barastraat 175
1070 Brussel
Tel. +32 (0)2 512 36 38
E-mail dennis.geelen@febelgra.be

David Caen
Febelgra vzw
Barastraat 175
1070 Brussel
Tel. +32 (0)2 512 36 38
E-mail david.caen@febelgra.be

Ben Breeur
Febelgra vzw
Barastraat 175
1070 Brussel
E-mail ben.breeur@febelgra.be

Willem van Veen
FETRA vzw
Pleinlaan 5
1020 Elsene
Tel. +32 (0)2 509 14 39
E-mail willem.vanveen@fetra.be

Marc Bailli
Cobelpa
Louizalaan 306
1050 Brussel
Tel. +32 (0)2 646 64 50
E-mail. m.bailli@cobelpa.be

Theo De Jaegher
 IVP
 Reyerslaan 80
 1030 Brussel
 Tel. +32 (0)2 416 21 72
 E-mail tdejaegher@ivp-coatings.be

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de bedrijven in het begeleidingscomité voor deze studie.

→ **Contactpersonen administraties/overheidsinstellingen**

Paul Zeebroek
 Vlaams Energieagentschap
 Graaf de Ferrarisgebouw
 Koning Albert-II-laan 20 bus 17
 1000 Brussel
 Tel. +32 (0)2 553 46 30
 E-mail. paul.zeebroek@vea.be

Annelies Faelens, Patrick Dejonghe, Daniel Van Eylen
 Departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse overheid (LNE)
 Afdeling Milieuvergunningen
 Koning Albert-II-laan 20 bus 8
 1000 Brussel
 Tel. +32 (0)2 553 79 97
 E-mail. annelies.faelens@lne.vlaanderen.be, patrick.dejonghe@lne.vlaanderen.be,
daniel.vaneylen@lne.vlaanderen.be

David Knight
 Departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse overheid (LNE)
 Afdeling Lucht, Hinder, Risicobeheer, Milieu & Gezondheid
 Koning Albert-II-laan 20 bus 8
 1000 Brussel
 Tel. +32 (0)2 553 11 20
 E-mail david.knight@lne.vlaanderen.be

Liesbeth Sneyers
 De Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM)
 Stationsstraat 110
 2800 Mechelen
 Tel. +32 (0)15 284 284
 E-mail liesbeth.sneyers@ovam.be

Myriam Rosier, Van Geyt Anja, Caekebeke Kristien
 Vlaamse Milieumaatschappij (VMM)
 A. Van de Maelestraat 96
 9320 Erembodegem
 Tel. +32 (0)53 72 64 45
 E-mail m.rosier@vmm.be, a.vangeyt@vmm.be, k.caekebeke@vmm.be

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de administraties en andere overheidsinstellingen in het begeleidingscomité voor deze studie.

→ **Experts**

Eddy Hagen
 Vlaams Innovatiecentrum voor Grafische Communicatie (VIGC)
 Campus Blairon 5
 2300 Turnhout
 Tel. +32 (0)14 40 39 90
 E-mail eddy.hagen@vigc.be

→ **Leveranciers gecontacteerd tijdens het uitvoeren van de studie**

Agfa Graphics
 Septestraat 27
 2640 Mortsel
www.agfagraphics.com

Arjowiggins Graphic
 Noordkustlaan 16c
 1702 Groot-Bijgaarden
www.arjowigginsgraphic.com

HST Benelux (Hubergroup)
 Bolderweg 33
 NL-1332 Almere
www.hst-benelux.com

IGEPA Belux nv
 Nijverheidslaan 4
 9880 Aalter
www.igepa.be

Komori Belgium
 Sint Annadreef 68B
 1020 Brussel
www.komori.com

Océ-Belgium N.V.
 Jules Bordetlaan 32
 1140 Brussel
www.oce.be

Prisco
 Menenstraat 50
 8560 Wevelgem
www.prisco.com

Sappi Fine Paper Europe
 Montaigneweg 2
 3620 Lanaken
www.sappi.com

Mondipal (Vierhouten Groep)
 Lokhorstweg 13a
 NL-3851 SE Ermelo
www.vierhoutengroep.nl

➔ **Bezochte bedrijven tijdens het uitvoeren van de studie**

VITRA N.V.
 Staf Van de Kelft
 Gulkenrodestraat 4
 2160 Wommelgem

Antilope N.Guy Sauvillers
 Industrielaan 5
 2500 Lier

Drukkerij Moderna
 Eric Bongaerts
 Schoekbroekstraat 50
 Ibd. Ravenshout 7-234
 3583 Beringen

Artoos
 Rik Peys, Peggy Pedus
 Oudestraat 19
 1910 Kampenhout

EPC Printing tomorrow
 Kris De Bisschop
 Brandstraat 30
 9160 Lokeren

Creafor
 Andreas Foriers
 Moortelstraat 8
 9160 Lokeren

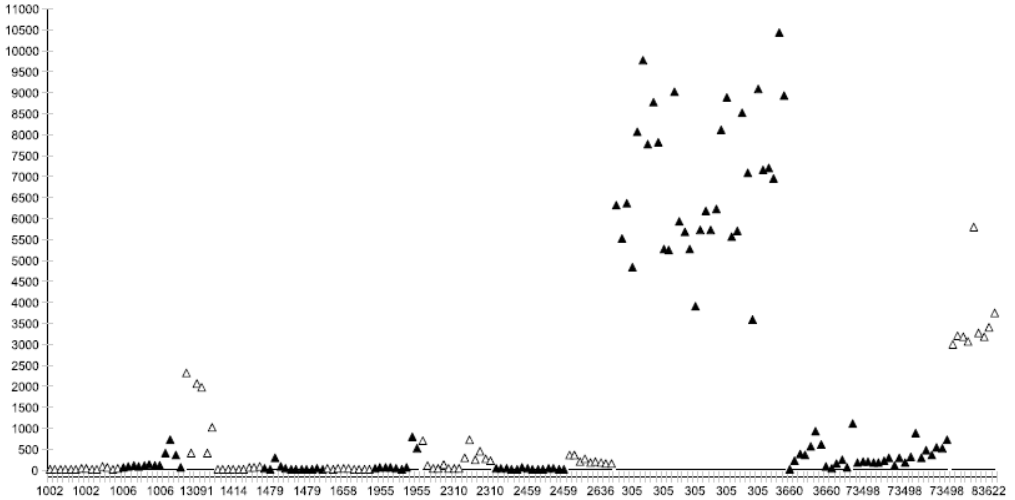
De Duurzame Drukker
 Ignace Wils
 Heidestraat 85
 2890 Sint-Amands

Symeta
 Dirk Wyverkens
 Beertsestraat 273
 1500 Halle

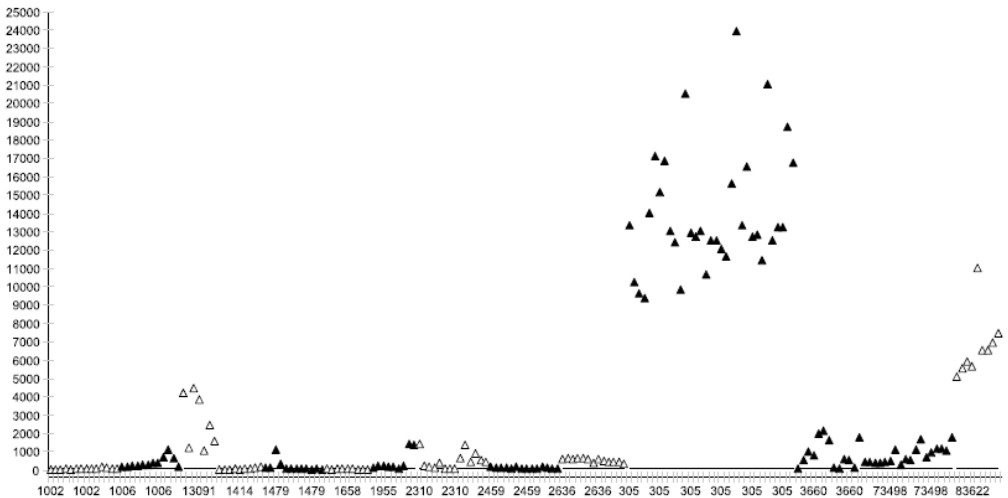
VDAB
 Michel Moelants
 Instructeur offset
 Heilig Hartstraat 64
 2300 Turnhout

BIJLAGE 2: ANALYSERESULTATEN AFVALWATER

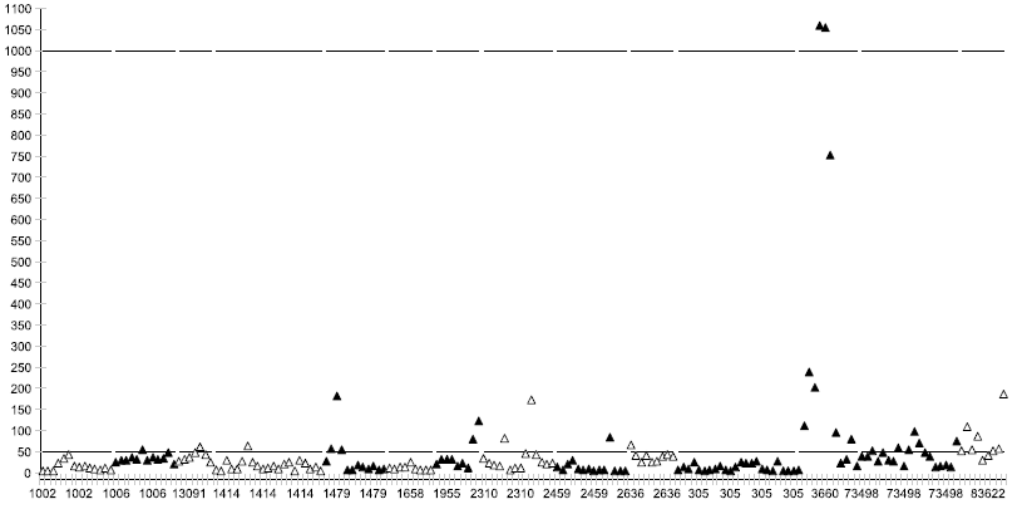
In deze bijlage worden de grafieken met lozingsgegevens weergegeven (VMM, 2011), zoals besproken in 3.5.4. Afvalwater.



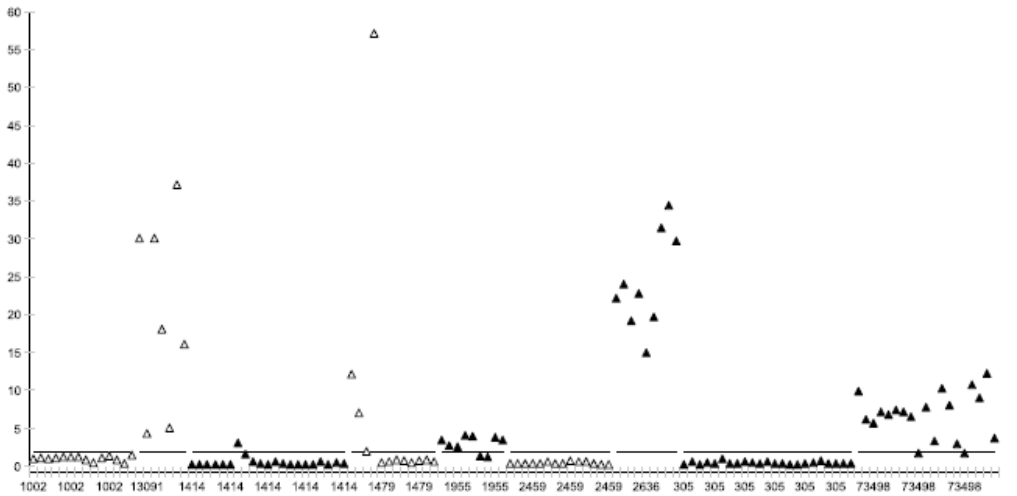
Figuur II.1. BZV5 (mg/l) lozingsgegevens op riool van grafische bedrijven (VMM, 2011). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid.



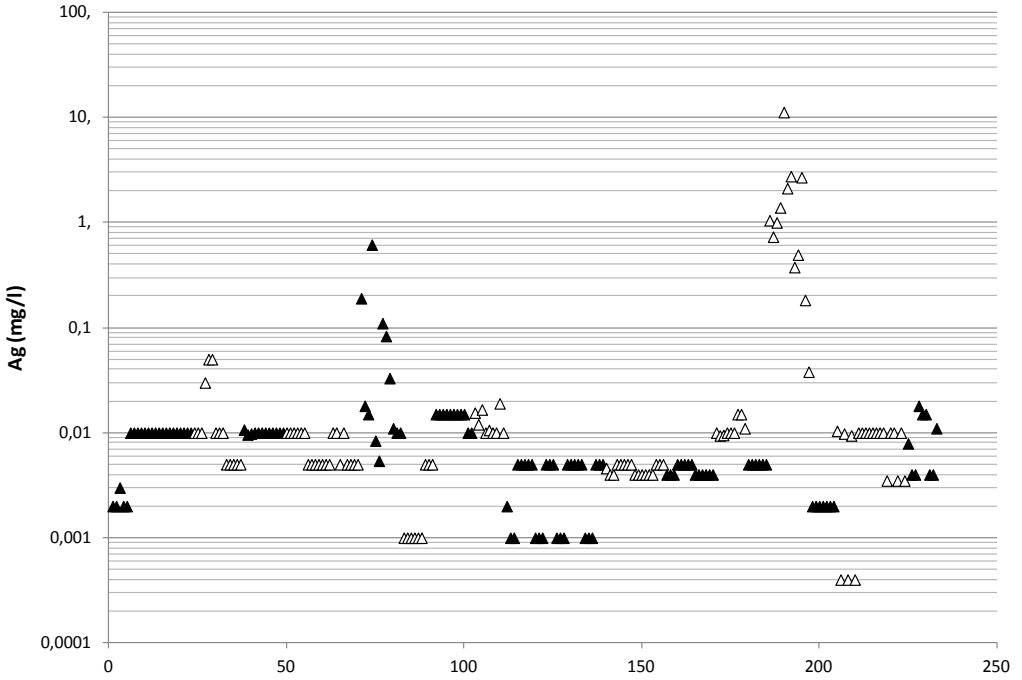
Figuur II.2. CZV (mg/l) lozingsgegevens op riool van grafische bedrijven (VMM, 2011). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid.



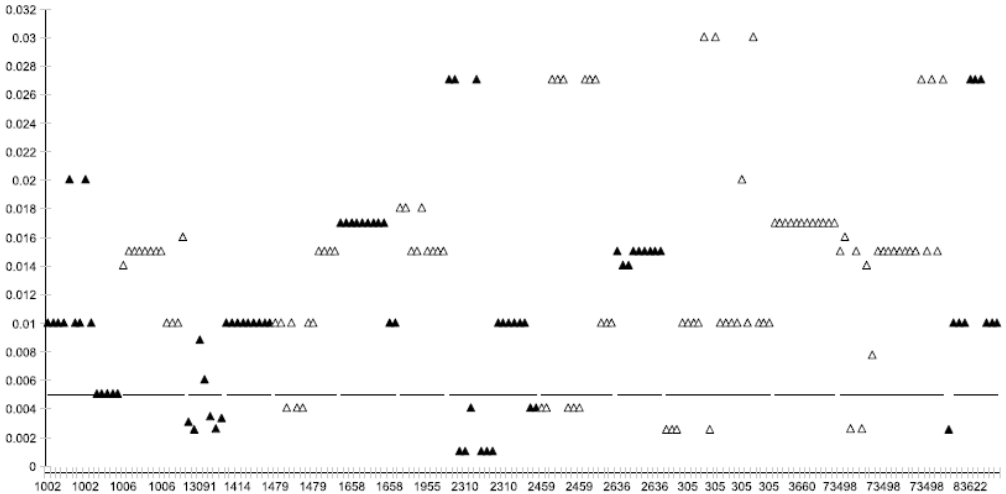
Figuur II.3. ZS (mg/l) lozingsgegevens op riool van grafische bedrijven (VMM, 2011). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid; sectorale norm = 1000 mg/l.



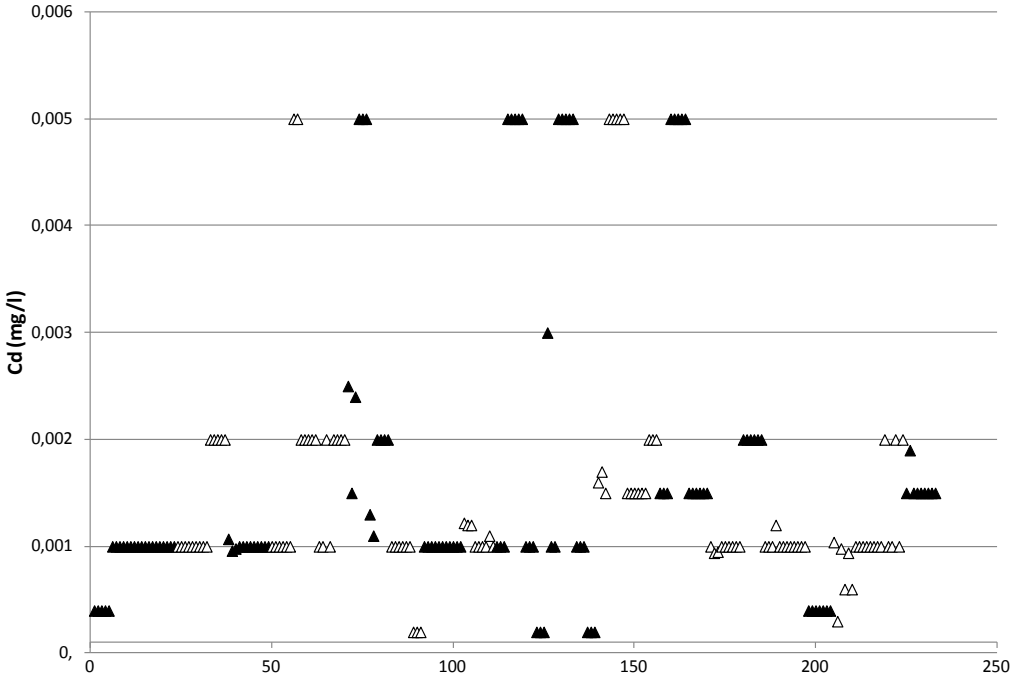
Figuur II.4. P (mg/l) lozingsgegevens op riool van grafische bedrijven (VMM, 2011). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid; Indelingscriterium = 1,0 mg/l.



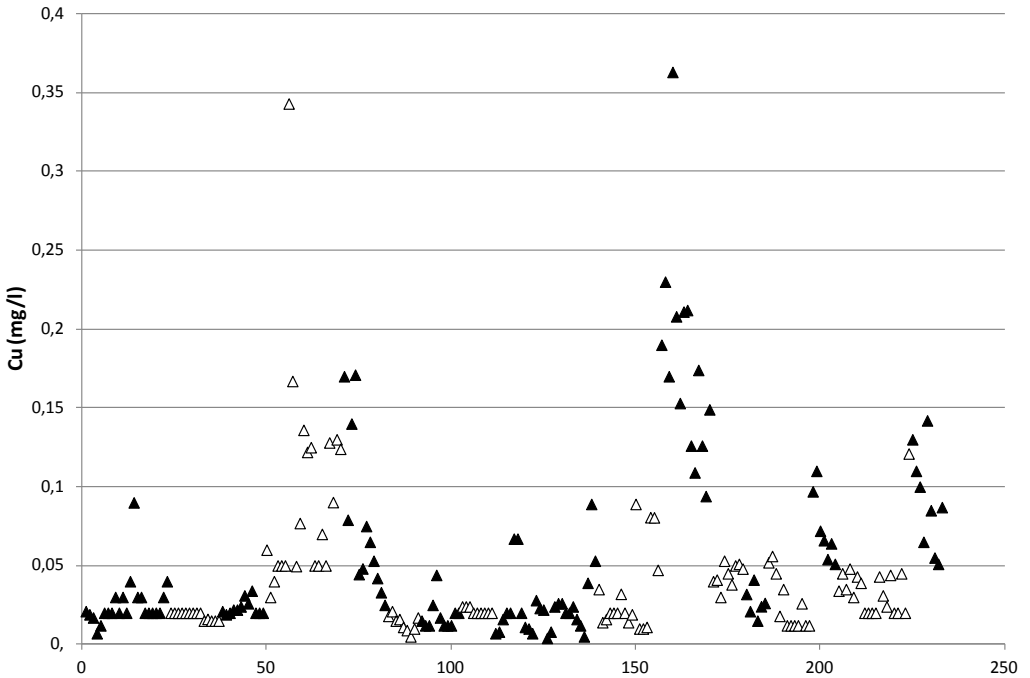
Figuur II.5. Ag (mg/l) lozingsgegevens op riool van grafische bedrijven (VMM, 2011). De bedrijven worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid; sectorale norm = 1,0 mg/l, indelingscriterium = 0,0004 mg/l.



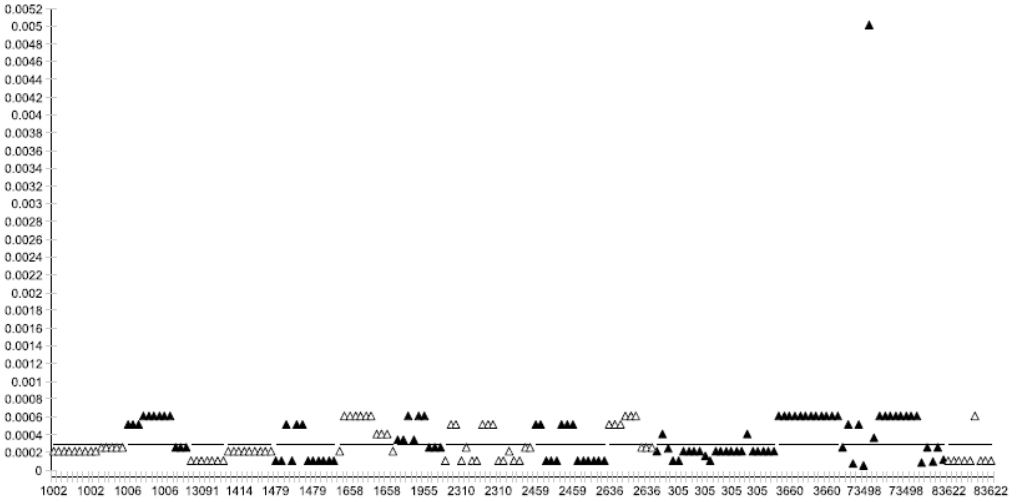
Figuur II.6. As (mg/l) lozingsgegevens op riool van grafische bedrijven (VMM, 2011). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid; Indelingscriterium = 0,005 mg/l.



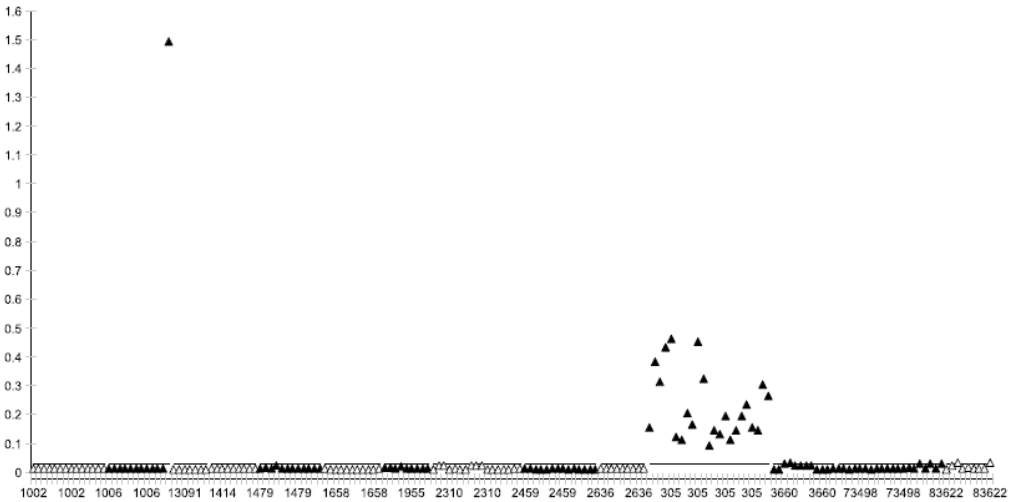
Figuur II.7. Cd (mg/l) lozingsgegevens op riool van grafische bedrijven (VMM, 2011). De bedrijven worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid; sectorale norm = 0,6 mg/l; indelingscriterium = 0,0008 mg/l.



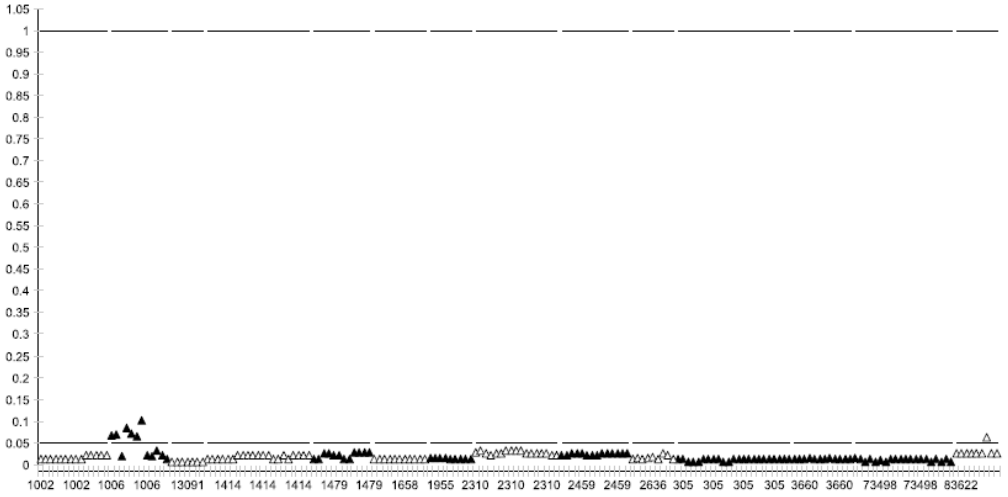
Figuur II.8. Cu (mg/l) lozingsgegevens op riool van grafische bedrijven (VMM, 2011). De bedrijven worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid; sectorale norm = 2,0 mg/l; indelingscriterium = 0,050 mg/l.



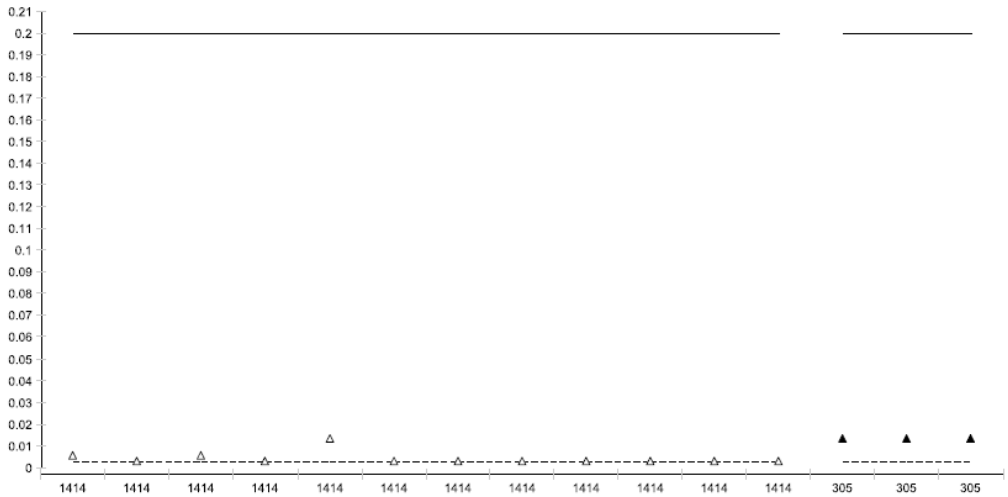
Figuur II.9. Hg (mg/l) lozingsgegevens op riool van grafische bedrijven (VMM, 2011). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid; Indelingscriterium = 0,0003 mg/l.



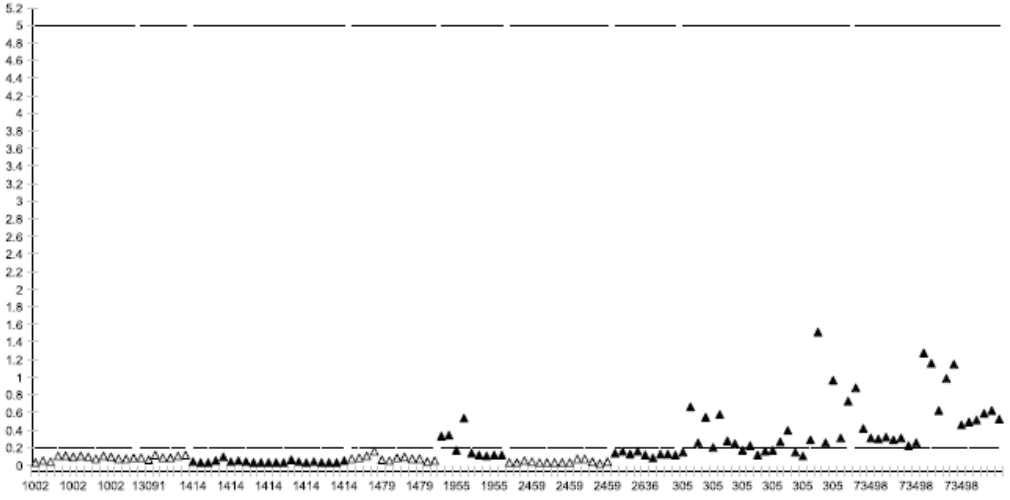
Figuur II.10. Ni (mg/l) lozingsgegevens op riool van grafische bedrijven (VMM, 2011). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid; Indelingscriterium = 0,03 mg/l.



Figuur II.11. Pb (mg/l) lozingsgegevens op riool van grafische bedrijven (VMM, 2011). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid; sectorale norm = 1,0 mg/l; indelingscriterium = 0,05 mg/l.



Figuur II.12. Se (mg/l) lozingsgegevens op riool van grafische bedrijven (VMM, 2011). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid; sectorale norm = 0,20 mg/l; indelingscriterium = 0,003 mg/l.



Figuur II. 13. Zn (mg/l) lozingsgegevens op riool van grafische bedrijven (VMM, 2011). De bedrijven (ID-nummer) worden met afwisselend zwart-wit symbolen aangeduid; sectorale norm = 5,0 mg/l; indelingscriterium = 0,20 mg/l.

BIJLAGE 3: FINALE OPMERKINGEN

Dit rapport komt overeen met wat het BBT-kenniscentrum op dit moment als de BBT en de daaraan gekoppelde aangewezen aanbevelingen beschouwt. De conclusies van de BBT-studie zijn mede het resultaat van overleg in het begeleidingscomité maar binden de leden van het begeleidingscomité niet.

Deze bijlage geeft de opmerkingen of afwijkende standpunten die leden van het begeleidingcomité en de stuurgroep namens hun organisatie formuleerden op het voorstel van eindrapport. Volgens de procedure die binnen het BBT-kenniscentrum van VITO gevolgd wordt voor het uitvoeren van BBT-studies, worden deze opmerkingen of afwijkende standpunten niet meer verwerkt in de tekst (tenzij het kleine tekstuele correcties betreft), maar opgenomen in deze bijlage. In de betrokken hoofdstukken wordt door middel van voetnoten verwezen naar deze bijlage.

→ **Bemerking van de sectoren Fetra en Febelgra**

Deze BBT-studie grafische sector is tot stand gekomen door overleg tussen de verschillende partijen in het begeleidingscomité. Fetra en Febelgra zijn akkoord met de finale versie maar wensen toch een bemerking te formuleren. Deze bemerking gaat niet zo zeer naar de inhoud doch wel naar het traject dat doorlopen is om deze BBT-studie op te maken.

Tijdens één van de fases van de opmaak van de studie werden door het VITO aanbevelingen voor nieuwe sectorale lozingsnormen voor afvalwater geformuleerd. Het ging over nieuwe lozingsnormen voor zware metalen: cadmium, chroom, koper, lood, selenium, zink, zilver.

Deze nieuwe normen waren gebaseerd op gegevens afkomstig uit de meetcampagnes die de VMM heeft uitgevoerd. Deze resultaten toonden aan dat de normen over het algemeen gehaald werden en dat deze bijgevolg naar beneden bijgesteld konden worden. Op zich is dit volgens Fetra en Febelgra geen reden om normen te verstrengen. Normen zouden moeten voortvloeien uit BBT technieken waaruit een bepaalde lozingsconcentratie volgt. Enkel dan is de norm als BBT te bestempelen. De beide federaties beseffen echter ook dat dit een zeer theoretische benadering van het probleem is.

Er is echter een ander probleem. Inherent aan de meetcampagnes is dat zij uitgevoerd worden bij bedrijven met een relatief hoog lozingsdebiet. Om een meetcampagne uit te voeren moet de onderneming beschikken over een meetgoot. Zelfs de kleinste meetgoot heeft een minimumdebiet nodig om gebruikt te kunnen worden. De grafische sector is een sector met zeer veel kleinere bedrijven. Deze beschikken lang niet allemaal over voldoende debiet (en plaats) om een meetgoot te kunnen installeren. Daarbij komt nog dat de lozingen vaak discontinu gebeuren en zich bijgevolg niet lenen tot een 5-daagse meetcampagne. Bepaalde druktechnieken worden veelal uitgevoerd door kleinere bedrijven. Deze bedrijven waren bijgevolg niet vertegenwoordigd in de gegevens waarover VITO en de VMM beschikten.

Fetra en Febelgra hebben een eigen meetcampagne georganiseerd waarbij ook bij de kleinere bedrijven afvalwatermonsters werden genomen en geanalyseerd op de zware metalen die hierboven werden opgesomd. Uit de analysesresultaten bleek dat voor sommige parameters die voorgestelde limiet inderdaad ruim gehaald werd. Doch voor andere parameters bleek dat de voorgestelde limiet te streng was en dat vele bedrijven deze limiet niet gehaald zouden hebben.

Tijdens het laatste begeleidingscomité is op basis van alle resultaten een consensus bereikt over de verschillende parameters.

Bij de finale goedkeuring werden aanpassingen van de sectorale normen voor de volgende parameters gevraagd: MAK, PAK, Cd, AOX,

De argumentatie was dezelfde als die voor de zware metalen en ook op basis van de resultaten uit de VMM-meetcampagnes. Dit voorstel werd dus gelanceerd als enkel schriftelijk gereageerd kon worden en was gebaseerd op gegevens afkomstig uit een onvolledige doorsnede van de sector. Na veel communicatie en een bijkomende zitting van het begeleidingscomité werd besloten om voor deze parameters geen uitspraak te doen in deze BBT-studie.

Dit alles kon vermeden worden, indien alle parameters tegelijk behandeld werden. Zo konden alle parameters bijkomend geanalyseerd worden en kon wel voor alle parameters een uitspraak gedaan worden. Tijd en geld is hiermee jammerlijk verloren gegaan.

Zoals reeds aan het begin van deze bemerking gemeld, Fetra en Febelgra onderschrijven deze BBT-studie volledig en deze bemerking is enkel te interpreteren als een suggestie om latere BBT-studies beter op te maken.

→ **Reactie van het BBT-kenniscentrum**

Het BBT-kenniscentrum is zich ervan bewust dat het voorstel voor sectorale lozingsnormen in deze BBT studie grafische sector niet tot stand is gekomen zoals oorspronkelijk voorzien.

Naar aanleiding van het eerste voorstel voor sectorale lozingsnormen, louter op basis van de VMM-meetgegevens, werd terecht door de federaties Febelgra en Fetra opgemerkt dat de kleine bedrijven hierin ondervertegenwoordigd waren. Beide federaties hebben vervolgens de nodige inspanningen geleverd om bijkomende, meer representatieve, gegevens te verzamelen zodat een nieuw voorstel kon worden geformuleerd en besproken. Het klopt dat nadien, op vraag van VMM, ook andere parameters geanalyseerd werden met het oog op het voorstellen van sectorale lozingsnormen. Gezien het beperkt aantal meetgegevens, het ontbreken van kleine bedrijven in deze dataset, en omdat de studie op dat ogenblik reeds te ver gevorderd was om nog bijkomende metingen te laten uitvoeren, bleek de enige juiste oplossing om voor deze parameters geen uitspraak te doen in de BBT studie.

Door vanaf het begin van de studie het belang van duidelijke afspraken over de scope van de studie en eventuele meetcampagnes nog meer te benadrukken bij de leden van het begeleidingscomité, kan dit mogelijk in de toekomst vermeden worden. Deze suggestie van Fetra en Febelgra wordt dan ook meegenomen bij de opmaak van andere BBT-studies.

“Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de grafische sector”
kadert in de reeks BBT-sectorstudies,
een uitgave van VITO, in opdracht van het Vlaams Gewest.

Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de grafische sector

De Beste Beschikbare Technieken zijn de technieken die bedrijven toelaten het best te presteren op milieugebied zonder hun economische overlevingskansen in gevaar te brengen. De mate waarin de Beste Beschikbare Technieken het milieu tegen vervuiling beschermen is hét referentiepunt voor de milieunormen die in Vlaanderen aan bedrijven worden opgelegd. De Vlaamse overheid heeft VITO opdracht gegeven om duidelijk in kaart te brengen wat de Beste Beschikbare Technieken zijn. Dit gebeurt per bedrijfsactiviteit of -sector. Dit boekdeel is specifiek gewijd aan de grafische sector.

De inhoud vormt een belangrijk richtpunt, zowel voor de Vlaamse milieuambtenaren, als voor de milieuverantwoordelijken van de bedrijven uit deze sector. Tevens is het een waardevolle informatiebron voor elkeen die interesse betoont voor de milieuproblematiek van deze sector.

De auteurs: Smets T., Huybrechts D. & Vanassche S.