

# **Pohjoismainen Ympäristömerkintä**



## **Tausta-asiakirja Painolaitosten ympäristömerkintä**

**13. joulukuuta 2005**

Käännös tanskankielisestä asiakirjasta "Baggrundsdokument Miljomaerking af trykkerier, Kriterieversion 4".

Pohjoismainen ministerineuvosto päätti v. 1989 perustaa vapaaehtoisen ja positiivisen pohjoismaisen ympäristömerkin – Joutsenmerkin. Toimintaa hallinnoin alla olevat organisaatiot/yritykset ja toimintaa valvoo jokaisessa pohjoismaassa kyseisen maan hallitus.

Lisätietoja [www-sivuiltamme](http://www.sivuiltamme).

**Tanska:**

Miljømærkesekretariatet  
c/o Dansk Standard  
Kollegievej 6  
DK-2920 CHARLOTTENLUND  
[www.ecolabel.dk](http://www.ecolabel.dk)  
[info@ecolabel.dk](mailto:info@ecolabel.dk)

**Suomi:**

SFS-Ympäristömerkintä  
PL 116  
FI-00241 HELSINKI  
Puh: +358 9 1499 331  
Fax: +358 9 1499 3320  
[www.ymparistomerkki.fi](http://www.ymparistomerkki.fi)  
[joutsen@sfs.fi](mailto:joutsen@sfs.fi)

**Islanti:**

Norræn Umhverfismerking á Íslandi  
Umhverfisstofnun  
Suðurlandsbraut 24  
IS-108 REYKJAVIK  
Tel: +354 591 20 00  
Fax: +354 591 20 20  
[www.svanurinn.is](http://www.svanurinn.is)  
[sigrun@ust.is](mailto:sigrun@ust.is)

**Norja:**

Stiftelsen Miljømerking i Norge  
Tordenskiolds g 6B  
NO-0160 OSLO  
Tel: +47 24 14 46 10  
Fax: +47 24 14 46 01  
[www.ecolabel.no](http://www.ecolabel.no)  
[info@ecolabel.no](mailto:info@ecolabel.no)

**Ruotsi:**

SIS Miljömärkning AB  
SE-118 80 STOCKHOLM  
Tel: +46 8 55 55 24 00  
Fax: +46 8 55 55 24 01  
[www.svanen.nu](http://www.svanen.nu)  
[svanen@sismab.se](mailto:svanen@sismab.se)

Tämän asiakirjan saa kopioida vain kokonaisuudessaan tekemättä siihen muutoksia.

Asiakirjan tekstiä saa lainata, vain jos sen laatija Pohjoismainen ympäristömerkintä mainitaan.

# Tausta-asiakirja

## Painolaitosten ympäristömerkintä

13. joulukuuta 2005.

	<b>Sivu</b>
<b>Sisältö</b>	
<b>1. Yhteenveto</b>	<b>1</b>
<b>2. Johdanto</b>	<b>2</b>
<b>3. Saavutetut ympäristövaikutukset</b>	<b>4</b>
<b>4. Muut ympäristöasioiden järjestelmät ja luvat</b>	<b>5</b>
<b>5. Markkinatilanne</b>	<b>7</b>
<b>6. Tuoteryhmän valinta</b>	<b>8</b>
<b>7. Taustaa tuoteryhmän määrittelylle ja vaatimuksille</b>	<b>9</b>
7.1 Tuoteryhmän määrittely (mitä voidaan ympäristömerkitä)	10
7.2 Ympäristövaatimukset ja muut vaatimukset	13
7.2.1 Yleiset vaatimukset (O1)	15
7.2.2 Vaatimukset painamisen alihankkijoille (O2)	15
7.2.3 Vaatimukset jälkikäsittelyn alihankkijoille(O3)	15
7.2.4 Paperin valinnan pisteet (P1 ja P2)	15
7.2.5 Makulatuurin pisteet (P3)	17
7.2.6 Kemikaali ja materiaalivaatimukset (O4)	19
7.2.7 Kemikaalityyppien pisteet (P4-P8)	22
7.2.8 Sivun- ja painopinnanvalmistuksen pisteet (P9)	29
7.2.9 Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pisteet – VOC (P9)	30
7.2.10 Energiasta saatavat pisteet (P11-P13)	35
7.2.11 Jätevaatimus (O5)	36
7.2.12 Jätteistä saatavat pisteet (P14-P17)	36
7.2.13 Ympäristömerkityistä palveluista ja tavaroista saatavat pisteet (P18)	38
7.2.14 Pisteytyksen yhteenveto (kappale 3.8)	38
7.2.15 Muut käsitellyt alueet	41
7.3 Markkinointi (M6)	43
7.3.1 Ympäristömerkityjä tuotteita koskevat erityisvaatimukset (kappale 4.1)	43
<b>8. Ympäristö- ja terveysvaikutukset</b>	<b>45</b>
8.1 Elinkaaritutkimukset	46
8.2 Ympäristö- ja terveyskuormitus luonnon näkökulmasta	47
8.2.1 Terveys ja työympäristö	47
8.2.2 Materiaalien käyttö	48
8.2.3 Energiankulutus	49

8.2.4 Jätteet	51
8.2.5 Ilma	52
8.2.6 Vesistö	53
8.2.7 Uusiutuvat raaka-aineet	54
8.2.8 Metsä	54
8.3 Ympäristö- ja terveystuormitus teknisestä näkökulmasta	54
8.3.1 Paperi	54
8.3.2 Sivun- ja painopinnan valmistus	55
8.3.3 Painaminen	55
8.3.4 Painovärit	56
8.3.5 Jälkikäsitteily	56
8.3.6 Kuljetus	56
<b>9. Odotetut ympäristövaikutukset</b>	<b>57</b>
<b>10. Tulevat vaatimukset</b>	<b>60</b>
<b>11. Lähdeluettelo</b>	<b>60</b>

Liite 1 Yleiskuva pisteistä

Liite 2 Elinkaaritutkimukset

## 1. Yhteenveto

Tämän asiakirjan tarkoituksena on selvittää tausta painolaitosten ympäristömerkinnän 4. sukupolven vaatimuksille. Hakija, käyttäjä ja sidosryhmät saavat tietoja siitä, mitä perusteita Pohjoismainen ympäristömerkintä on käyttänyt vaatimuksia määrittäessään.

Asiakirja sisältää tuoteryhmien valinnan sekä vaatimusten perusteet Pohjoismaisen ympäristömerkinnän ympäristöfilosofian mukaisesti. Seuraavat tavoitteet ovat erityisen tärkeitä ympäristötavoitteita painamisen elinkaaren kannalta:

- ilmastomuutokset
- happamoituminen
- ilmakehän otsonin väheneminen
- vesien saastuminen ja rehevöityminen (ravinteiden kuormitus)
- ympäristömyrkyjen ja raskasmetallien päästöt
- terveydelle vaarallisten aineiden päästöt ja vaikutukset
- jätteiden tuottaminen
- vähentynyt biodiversiteetti
- uusiutumattomien luonnonvarojen liikakäyttö.

Näiden ympäristötavoitteiden lisäksi ympäristöfilosofia konkretisoi näkemyksen kestävästä kehityksestä. Esimerkiksi luontoa ei saa altistaa kallioperästä saatavien aineiden pitoisuuksien järjestelmälliselle kasvulle. Lisäksi esitetään käsitteen "kerroin 4" ja "kerroin 10", jotka ilmaisevat, että meidän on tehostettava luonnonvarojen käyttöä lyhyellä tähtäimellä kertoimella 4 ja pitkällä tähtäimellä kertoimella 10.

Vaatimuksia määritettäessä otetaan huomioon myös, mitä mahdollisia ympäristöhyötyjä painolaitosten ympäristömerkinnästä on ja miten vaatimuksia tarkastetaan sekä dokumentoidaan.

Verrattuna aikaisempaan kriteeristöön, erona uudessa kriteeristössä on, että nyt koko painolaitos on ympäristömerkitty. Siten painolaitosta markkinoidaan hyvänä ympäristövalintana. Painotuotteiden ostajat saavat paremman takuun hyvälle ympäristövalinnalle.

Uudessa kriteeristössä on tavoitteena vähentää luvanhaltijoiden hallintotyötä. Tämä on tehty pienentämällä vaatimusten määrää ja laatimalla painolaitoksen tason pistejärjestelmä tilauskohtaisen järjestelmän asemesta. Lisäksi on tehty sähköinen hakemusopaste, joka helpottaa hakemustyötä ja käyttöluvan ylläpitoa.

Pohjoismainen Ympäristömerkintä on myös kehittänyt yhteisen pohjoismaisen painotuoteportalin, sisältäen tietokannan. Painolaitokset saavat sieltä ajan tasalla olevat tiedot hyväksytyistä papereista sekä painoväreistä ja muista kemikaaleista.

## 2. Johdanto

Tätä tausta-asiakirjaa käytetään painolaitosten myöntämisperusteiden tausta-asiakirjana koko niiden voimassaoloajan.

Pohjoismainen ympäristömerkintä laati vuosina 1990–91 selvityksen Pohjoismaiden graafisesta teollisuudesta. Selvityksen pohjalta päätettiin vuonna 1991 kehittää konvertoitujen hienopaperituotteiden ympäristömerkintä. Näiden myöntämisperusteiden ensimmäisen version yhteydessä tuoteryhmä laajennettiin käsittämään painetut tuotteet. Nimi muutettiin hyväksynnän yhteydessä vuonna 1996 muotoon "Painotuotteet".

Painoalaa koskevien vaatimusten kehitystyö tapahtui asiantuntijaryhmässä Suomen SFS-Ympäristömerkinnän johdolla vuosina 1994–96. Pohjoismaisten ympäristömerkinnän edustajien lisäksi ryhmään kuuluivat

P. Puolakka, Sanoma Oy (FI)  
G. Björkstätt, Vesi- ja ympäristöhallitus (FI)  
J. Villikka, Graafisen teollisuuden liitto (FI)  
J. Savander, Uudenmaan liitto (FI)  
M. Antikainen, Algraphics Oy (FI)  
F. Kommonen, Soil & Water (konsultti) (FI)  
S. Ljunggren, Elanders Tryckeri (SE)  
S. Stenhammar, Naturvårdsverket (SE)  
A. Henriksen, Torda Fabrikker AS (NO).

Lisäksi ryhmä käytti Lill Brodinin ja Jaromir Korostenskin esitutkimuksena laatiman selvityksen (Brodin et al 1995) tuloksia.

Pohjoismaisen ympäristömerkinnän toimintaan sisältyy muun muassa teknisten tietojen kerääminen markkinoiden toimijoilta. Näin tehtiin myös tässä tapauksessa, ja ryhmän asiantuntijajäsenet käsittelivät saadut tiedot. Vaatimusehdotus laadittiin asiantuntijoiden avulla.

Vuoden 1996 painotuotevaatimukset on arvioitu kolme kertaa, vuosina 1997/98, 2000/01 ja 2003. Kahdessa ensimmäisessä versiossa alkuperäisiä vaatimuksia kehitettiin edelleen.

Vuonna 2003 tehdyn arvioinnin pohjalta aloitettiin suurempi muutostyö, jolla oli kolme päätarkoitusta:

- vaatimusten ja tarvittavan hallintotyön määrän vähentäminen
- vaatimuksien muuttaminen prosessisuuntautuneiksi
- tuoteryhmän laajentaminen siten, että myös koko painolaitos/painaminen voidaan ympäristömerkitä

Prosessisuuntautuneet vaatimukset ovat vaatimuksia, jotka asetetaan prosessille tuotteen asemesta. Vaatimusten muuttaminen prosessisuuntautuneiksi vähentää hallintotyötä ja tuottaa myös suurempia ympäristöhyötyjä. Monet painolaitokset ovat toivoneet yksittäisiin töihin liittyvän hallintotyön yksinkertaistamista. Esimerkiksi pistejärjestelmä oli rakennettu jokaisen yksit-

täiselle tilaukselle (työlle) prosessin asemesta. Lisätietoja pistejärjestelmän muutoksesta on kohdassa 7.2.

Koska monet painolaitokset haluavat käyttää joutsenmerkkiä asiakkaiden saamiseen, ympäristömerkintä päätettiin mahdollistaa koko painolaitokselle yksittäisten painotuotteiden asemesta. Tämän mahdollisuuden ansiosta painotuotteiden ostajat saavat takuun siitä, että painolaitos on hyvä ympäristövalinta, vaikka Joutsenmerkki ei näkyisi painotuotteessa. Lisätietoja on kohdassa.

Vaatimusten neljännen sukupolven tulokset ja olennaisimmat uudistukset ovat:

- Painolaitos on joutsenmerkitty – antaa paremman opasteen painotuotteiden ostajille - painolaitosta valittaessa antaa takuun hyvästä ympäristövalinnasta. Painolaitokset valitsevat asiakkaan kanssa, mitkä painotuotteet varustetaan Joutsenmerkillä.
- Vähemmän, mutta tiukempia vaatimuksia ja vähemmän hallintotyötä
- Joutsenmerkityille painotuotteille on erityiset vaatimukset, jotka eivät koske muita painotuotteita. Esimerkiksi vaatimus hyväksytyille papereille ja PVC:n käytön kieltö painotuotteessa.
- Kemikaalivaatimukset koskevat koko painolaitosta, sisältäen poikkeukset
- Painolaitos saa pisteitä ympäristötarkastetun paperin käytöstä
- Uusi ja käyttäjäystävällisempi rakenne ja layout
- On mahdollista saada pisteitä vähäisestä värijättemäärästä ja muista jätteen vähentämistoimenpiteistä sekä energiasta.
- Suurempi yhteys ympäristöviranomaisten vaatimuksiin ja ympäristöjärjestelmien kanssa
- Seripainaminen on mukana oleva painomenetelmä.
- Valmiit sabluunat ympäristö- ja laatuajärjestelmille, joita painolaitokset voivat käyttää suoraan tai muokata olemassa oleviin järjestelmiin.

Painolaitosten ympäristömerkinnän tavoite muotoiltiin vasta viimeisessä versiossa. Se on otettu Tanskan Teknologirådetin alan kemikaalikulutusta käsittelevästä raportista ja asettaa kestävä kehitykseen liittyvät tavoitteet, tosin ilman sosiaalista ulottuvuutta. Myöntämisperusteiden tarkoituksena on edistää sellaisten painolaitosten kehitystä, joissa

- käytetään uusiutuvia luonnonvaroja uusiutumattomien sijaan
- ei käytetä ympäristölle ja terveydelle haitallisia aineita
- käytetään resursseja tehokkaammalla tavalla
- tuotetaan mahdollisimman vähän saasteita ja jätteitä.

Koska vaatimuksia tarkistetaan muutaman vuoden välein, jokainen myöntämisperusteasiakirjan versio on askel edellä esitettyjä tavoitteita kohti. Voimassa olevan vaatimusten neljännen version tavoitteena on saavuttaa entistä suuremmat ympäristöhyödyt aikaisempaa pienemmällä hallintotyöllä.

Lisäksi tässä tausta-asiakirjassa muun muassa esitetään tunnettuihin elinkaaritutkimuksiin pohjautuvia perusteita, arvioidaan vaatimusten relevanssia, potentiaalia sekä ohjattavuutta (RPS-arviointi), käsitellään saavutettujen ympäristövaikutusten kvantitatiivista määrittämistä ja arvioidaan uusien vaatimusten vaikutuksia kvantitatiivisesti sekä kvalitatiivisesti.

Pohjoismainen ympäristömerkintä on vähentänyt luvan myöntämiseen liittyvää hallintotyötä kehittämällä painotuoteportaalin internettiin. Tähän Pohjoismaiseen Painotuoteportaaliin pääsee ympäristömerkintäsihteeristöjen kotisivujen kautta. Portaalissa on lista Pohjoismaisen ympäristömerkinnän tietokantaan tarkastetuista kemikaaleista ja papereista. Pohjoismainen ympäristömerkintä on myös kehittänyt portaaliin sähköisen hakemusopasteen, joka helpottaa hakemuksen laadinnan työtä.

Tietokannassa on tiedot monista kemikaaleista ja hyväksytyistä paperilaaduista. Kaikilla luvanhaltijoilla on vapaa pääsy painotuotetietokantaan. Suurin osa luvanhaltijoista on käyttänyt painotuotetietokantaa säännöllisesti (painotuotekriteeristön arviointi 2003). Elektronisessa hakemusopasteessa painolaitokset pääsevät tietokantaan jo hakemusvaiheessa. Hakemusvaiheessa painolaitokset tarvitsevat tietoja tietokannassa olevista paperilaaduista ja kemikaaleista.

### 3. Saavutetut ympäristövaikutukset

Ympäristöhyödyt jaetaan kvalitatiivisiin ja kvantitatiivisiin hyötyihin. Painamiseen liittyvät kvantitatiiviset ympäristöhyödyt saavutetaan vaatimuksilla, jotka rajoittavat alkoholin ja pesuaineiden käyttöä, pesuaineiden tyyppiä sekä paperijätettä. Lisäksi on monia esimerkkejä veden säästöstä filmien kehittämisessä, jossa monet ovat alkaneet kierrättää huuhteluvettä (esim. kiinnitteen valmistukseen).

Kvalitatiiviset hyödyt saavutetaan vaatimuksilla, jotka edistävät puhtaampaa tekniikkaa, kuten kierrätystä ja viemäripäästöjen (esimerkiksi huuhteluveden) puhdistusta, ympäristöä vähemmän kuormittavia raaka-aineita ja prosesseja, esimerkiksi painokemikaaleja (painovärit, lakat, liimat ja laminointimateriaalit) sekä jälkikäsittelymenetelmiä. Paperin pienentynyt ympäristökuormitus muodostaa tärkeän osan.

Hyvin tärkeä vaikutus on, että joutsenmerkki toimii benchmark-mittatikkuna siinä, mitä tulisi tehdä, kun halutaan toimia vastuullisesti ympäristön kannalta. Joutsenmerkki on myös hyvä tapa näyttää, millaisia teknisiä ratkaisuja on mahdollista toteuttaa. Lisäksi monet käyttävät vaatimuksia apunaan toiminnan suunnittelussa, vaikka eivät hankikaan ympäristömerkintää. Tämä koskee niin painoja, paperin, kemikaalien ja prepress-palvelujen toimittajia sekä jälkikäsittelijöitä kuin jätehuoltoyrityksiäkin. Vaatimuksia voidaan myös käyttää työkaluna määrittäessä ympäristöasioiden hallintajärjestelmien, kuten EMAS-järjestelmän tai ISO14001 -standardin, tavoitteita (Johnsen et al 2004).

Paperin sekä alkoholin ja pesuaineiden käytön kvantitatiivisia ympäristövaikutuksia on selvitetty, ja laskelmat käyvät ilmi pohjoismaisen ympäristömerkinnän painotuotevaatimusten arvioinnista vuodelta 2003.

Painopaperien NO<sub>x</sub>-päästöt vähentyvät vuosittain 180 tonnia. Pohjoismainen ympäristömerkintä arvioi, että joutsenmerkityn paperin käytöllä saavutettava energian säästö vastaa noin 35 000 kotitalouden lämmitystä (luku perustuu Tanskan talokantaan). Alkoholin käyttö on vähentynyt alalla noin 1 600 tonnia vuodessa sen jälkeen, kun ympäristömerkintä otettiin käyttöön vuonna 1996. Vastaavasti pesuaineiden käytön vähentyminen on vuosittain noin 1 300 ku.

## 4. Muut ympäristöasioiden järjestelmät ja luvat

Kanadalainen ympäristömerkintä Terrachoice sisältää painolaitoksia (lithographic printing services) koskevia vaatimuksia. Vaatimukset liittyvät muun muassa VOC-yhdisteisiin, jätteiden vähentämiseen, kierrätystekniikkaan ja viemäripäästöihin.

Euroopan ympäristömerkki (kukka) alkoi kehittää vaatimuksia painotuotteiden ympäristömerkinnälle vuonna 2003. Projektin johtajana toimi ruotsalainen SIS Miljömärkning AB, ja projekti valmistunee 2006. Pohjoismainen ympäristömerkintä on uudistaessa tehnyt tiivistä yhteistyötä SIS Miljömärkning AB:n kanssa varmistaakseen vaatimusten mahdollisimman hyvän yhdenmukaisuuden.

Monivuotisen kriteeri- ja lupatyönsä ansiosta pohjoismainen ympäristömerkintä on auttanut kehitystyössä huomattavasti. Euroopan ympäristömerkki on tuonut puolestaan mukanaan kansainvälisen näkökulman.

### Ympäristösertifiointi

Suurella osalla Pohjoismaiden painolaitoksista on sertifioitu ympäristöjärjestelmä, kuten ISO14001 tai EMAS. Hallintotyön vähentämiseksi on vaatimusten laatisemassa yritetty ottaa huomioon painolaitoksissa jo olevat ympäristöjärjestelmät.

Tämä on tehty helpottamalla dokumentointivaatimuksia tilanteissa, joissa painolaitoksella on sertifioitu ympäristöasioiden hallintajärjestelmä. Tämä liittyy näkemykseen, joka on esitetty Pohjoismaiden ministerineuvoston selvityksessä joutsenmerkin roolista ympäristötyössä (Edlund et al 2002). Selvityksen mukaan (s.14):

*”merkittävä osa ympäristömerkinnän vaatimusten dokumentointiin ja vahvistamiseen tarvittavista tiedoista luodaan tuottajan ympäristöjärjestelmässä. Ympäristöjärjestelmä myös järjestää tarvittavan dokumentaation, ja ympäristöselvitystä voidaan käyttää raportointiin ympäristömerkintäorganisaatioille.”*

### Viranomaiset

Pohjoismaiset painolaitokset ovat paikallisten viranomaisten määräysten alaisia erityisesti jätteenkäsittelyn ja ilma- tai vesipäästöjen suhteen. Sääntelyn taso määräytyy paljolti paikallisten olojen mukaan. Monet vaatimukset on poistettu uudesta kriteeristöstä, koska ne ovat osoittautuneet hallinnollisesti raskaiksi ja koska viranomaisvaatimusten on kyseisellä alueella katsottu olevan riittävän kattavia.

EU:n IPPC-direktiivi (ympäristön pilaantumisen estäminen ja valvonta) 96/61/EC lupaehtoinen hyväksyntäjärjestelmä erityisille saastuttaville yrityksille.

Direktiivi pätee painolaitoksiin, joiden kapasiteetti on yli 150 kg liuotainaineita tunnissa tai 200 tonnia liuotainaineita vuodessa (liite 1 nro 6.7). Direktiivi ei siis kata useimpia arkkioffset-painoja mutta kylläkin suuremmat heatset-painot. IPPC-direktiivin kattamien yritysten toiminnalla ja päästöillä tulee olla ympäristöhyväksyntä.

Ympäristöviranomaisen myöntäessä ympäristöhyväksynnän määritetään teollisuusyrityksen päästöt ilmaan, veteen ja maaperään ja yrityksen tuottamat jätteet. Luvan vaatimukset tulee perustua parhaaseen mahdolliseen käytettävissä olevaan teknologiaan (BAT). EU-jäsenmaiden virnaomaisten ja yritysten välisenä yhteistyönä on laadittu ns. BAT-referenssi-asiakirja, joka lyhennetään BREF. Se sisältää alakohtaiset tekniikat, jotka sopimuksen mukaan ovat osittain BAT-tekniikoita ja osittain päästötasoja, joissa käytetään BAT-tekniikkaa (European IPCC Bureau 2005).

### VOC:n viranomaissääntely

EU:n niin sanottu liuotinainedirektiivi eli VOC-direktiivi vuodelta 1999 (1999/13/EY) toteutuu (implementoitu) pohjoismaiden kansallisissa lainsäädännöissä. Direktiivi asettaa vaatimukset VOC-päästöjen rajoittamiselle tietyntyyppisissä yrityksissä, joissa käytetään vähintään määritetty määrä VOC-yhdisteitä. Direktiivi ei koske joitakin tavallisia painomenetelmiä, kuten arkioffset- ja digitaalipainoa, riippumatta siitä, kuinka paljon VOC-yhdisteitä ne käyttävät.

- heatset-värejä käyttävä offset-rotatio (liuotainaineiden käyttö yli 15 tonnia vuodessa)
- julkaisusyväpaine (liuotainaineiden käyttö yli 25 tonnia vuodessa)
- pakkaus-syväpaine, fleksopaine, rotaatioseripaine, laminointi tai lakkaus (liuotainaineiden käyttö yli 15 tonnia vuodessa)
- tekstiilin ja pahvin rotaatioseripaine (liuotainaineiden käyttö yli 30 tonnia vuodessa).

VOC-direktiivissä on määritetty raja-arvot käytölle, pistepäästöille ja hajapäästöille. Katso alla oleva taulukko (VOC-direktiivin liite 2A):

Raja-arvot ja päästöjen valvonta VOC-direktiivin liitteen 2A mukaan					
Toiminta (liuotainaineiden käytön kynnsarvo, tonnia vuodessa)	Kynnsarvo (liuotainaineiden käytön kynnsarvo, tonnia vuodessa)	EU:n raja-arvo pistepäästöt (mg C/Nm <sup>3</sup> )	EU:n raja-arvo hajapäästöt (prosenttina käytetyistä liuotainaineista)		Erikoismääräyksiä
			Uudet laitokset	Vanhat laitokset	
1. Rulla-offset ja heatset-värit (>15)	15-25 >25	100 20	30 <sup>1)</sup> 30 <sup>1)</sup>		<sup>1)</sup> Valmiiseen tuotteeseen jääneitä liuotainaineita ei katsota hajapäästöjen osaksi.
2. Julkaisujen syväpaine (>25)		75	10	15	
3. Pakkausten syväpaine, fleksopaine, rotaatioserigrafia, laminointi tai lakkaus (>15), tekstiilin tai pahvin rotaatioserigrafia (>30)	15-25 >25 >30 (1)	100 100 100	25 20 20		<sup>1)</sup> EU:n raja-arvo tekstiilin ja pahvin rotaatioserigrafialle.

VOC-direktiivin vaatimukset voi täyttää monella tavalla. Jotta painolaitos täyttäisi poistokaasupäästöjen raja-arvon (pistepäästö), sen on yleensä käytettävä puhdistuslaitteita (esimerkiksi jälkipolttimia ja pesutorneja). Päästöjä voidaan rajoittaa myös vähentämällä liuotainaineiden käyttöä ja dokumentoimalla tämä vähennyssuunnitelmassa.

Suunnitelman avulla painolaitos korvaa paljon liuotinaineita sisältävät tuotteet tuotteilla:

- joiden liuotinainepitoisuus on pienempi
- jotka ovat vesiliukoisia liuotinaineita
- jotka ovat sellaisia liuotinaineita, joiden höyrynpaine on korkea, joten niitä ei katsota VOC:ksi
- jotka ovat täysin liuotinaineettomia

tai että painolaitos käyttää pesuaineita tehokkaammin.

VOC-direktiivin mukaan haihtuva orgaaninen yhdiste määritellään yhdisteeksi, jonka höyrypaine 293,15 kelvinin lämpötilassa on vähintään 0,01 kPa tai jolla on vastaava haihtuvuus tietyissä käyttöolosuhteissa. Seoksen höyrynpaine ei ole sama kuin laskeminen lopputuotteen yksittäisten komponenttien perusteella. Tuotteen höyrynpaine voi olla korkeampi tai matalampi kuin tuotteen sisältämällä yksittäisillä aineilla.

Kuitenkin yksinkertaisuuden vuoksi myöntämisperusteissa seoksen höyrynpaine lasketaan yksittäisten komponenttien perusteella.

Jos paino onnistuu toteuttamaan vähennyssuunnitelman siten, että liuotinaineiden käyttö alittaa yrityksen toimintaa koskevat raja-arvot, yritys ei enää sisälly määräyksen piiriin.

Voc-direktiiviä toteutetaan eri jäsenmaissa eri tahtiin jäsenmaiden lainsäädännön mukaan. Suomessa VOC-direktiiviä toteutetaan siten, että direktiivin alaisten yritysten tulee ilmoittautua ympäristöviranomaisten tietojärjestelmään viimeistään 31.12.2004. Tämän jälkeen yritysten tulee ilmoittaa vuosittain muun muassa päästöjen raja-arvojen noudattaminen. Päästötavoite tulee saavuttaa kokonaisuudessaan viimeistään 31.10.2007.

## 5. Markkinatilanne

Pohjoismaiden painotuotemarkkinoiden arvo on vajaa 10 miljardia euroa. Tämä luku perustuu alan pohjoismaisiin tilastoihin ja sisältää lähes kaiken paperipainon kansia, pakkauksia, etikettejä ja kustannustoimintaa lukuun ottamatta. Mahdolliset poikkeukset lukujen määrittämistavassa esitetään jäljempänä. Ellei toisin ole ilmoitettu, luvut ilmaisevat kansallisen tuotannon tuonti mukaan lukien ja vienti pois lukien.

Pohjoismaisen Ministerineuvoston raportista Best Available Techniques (BAT) graafisella alalla, v. 1998 löytyy yksityiskohtaisempia tietoja painolaitosten lukumäärästä, työntekijöiden määrästä, palkkakustannuksista, kansallisesta tuotannosta, viennistä, tuonnista, investoinneista, paperin ja painovärin kulutuksesta eri pohjoismaissa.

Pohjoismaisesti n, 2/3 painolaitoksissa on vähemmän kuin 10 työntekijää. 15 %:lla on 10 – 19 työntekijää, 15 %:lla 20-99 työntekijää, mutta vain 2 %:lla on yli 100 työntekijää (European IPPC Bureau 2005).

Graafisen teollisuuden lisäksi on paperin jatkojalostusteollisuutta (kirjekuoret, kirjoitusvihkot jne.) ja pakkaustuotantoa. On myös painolaitoksia, jotka ovat erikoistuneet painamaan muuta materiaalia kuin paperia.

**Tanska**

Alan tilastojen mukaan (GA 2004) painotuotteiden myynti vuonna 2001 oli noin 3,1 miljardia euroa (1 euro = 7,5 DKK) vähintään 10 työntekijän painoissa. Vuoden 2003 luku on hiukan pienempi. Tilastoista näkyy, että vuoden 1999 lopussa Tanskan graafisella alalla oli päivälehti- en julkaisijat ja kustannusyhtiöt poissulkien 271 yritystä, joiden liikevaihto oli yli 10 miljoonaa kruunua.

**Norja**

Alan antamien tietojen mukaan Norjassa painotuotteiden myynti vuonna 2001 kasvoi 1,6 miljardiin euroon (1 euro = 7,5 NKK).

**Ruotsi**

Ruotsin graafisen alan antamien tietojen mukaan painotuotteiden myynti Ruotsin markkinoilla vuonna 2001 oli 4,0 miljardia euroa (1 euro = 10 SEK). Maassa oli 510 yli 10 työntekijän painoa.

**Suomi**

Vuoden 2001 tilastojen mukaan Suomen graafisen alan liikevaihto kannet, pakkaukset, etiketit ja päivälehdet mukaan lukien mutta kustannustoiminta poissulkien oli 1,4 miljardia. Jos kustannustoiminta otetaan mukaan, luku oli 4,0 miljardia euroa. Suomessa on noin 230 vähintään viiden työntekijän painoa.

**Islanti**

Islannin tilastokeskuksen vuoden 2002 tilastojen mukaan maan graafisen teollisuuden liikevaihto (kaikki paperille tehtävät painotyöt kannet, pakkaukset, etiketit ja päivälehdet mukaan lukien mutta kustannustoiminta poissulkien) oli noin 7,3 miljardia ISK. Lukua ei ole korjattu viennin ja tuonnin suhteen. Alan islantilaisen järjestön painoalasta vastaavan yhteyshenkilön mukaan maassa on 15 kpl yli 10 työntekijän painoa.

**6. Tuoteryhmän valinta**

Pohjoismaiset ympäristömerkintäkriteerit kopiopapereille (hienopaperit) valmistui vuonna 1991. Päätös vaatimusten laatimisesta painotuotteille tehtiin vuonna 1991 ja kriteerit valmistuivat 1992 (aluksi tuoteryhmä kattoi konvertoidut hienopaperituotteet).

Vuonna 1993 työryhmä Suomessa alkoi tutkia mahdollisuutta muuttaa ja laajentaa tuoteryhmä hienopaperin jatkojalosteet siten, että se kattaa kaikki painotuotteet. Työssä tehtiin markkinatutkimus CTS Consultingin toimesta.

Vuonna 1994 Hienopaperien kriteerit laajennettiin kattamaan painopaperit ja siinä yhteydessä asetettiin pohjoismainen työryhmä jatkamaan suomalaisen työryhmän työtä painotuotteille. Työn aikana valmistui Konsulttiraportti (Brodin et al 1995). Vuonna 1996 Pohjoismainen Ympäristömerkintä hyväksyi painotuotteiden kriteerit.

Konsulttiselvityksen mukaan parannuspotentiaalia oli filmin valmistuksessa (pienemmät päätöt viemäriin), kostutusveden alkoholin minimointi, pesuaineiden vähennys ja korvaus sekä edistää kasviöljyväreiden käyttöä. Tuoteryhmän valinnassa ratkaisevaa oli myös se, että ympä-

ristöhyötyjen saavuttaminen tärkeimpien parametrien avulla olisi mahdollista ilman, että ympäristöongelmia siirrettäisiin muille alueille.

Lisäksi Pohjoismainen Ympäristömerkintä arvioi, että käyttäjät toivovat ympäristöystävällisempiä painotuotteita. Painotuotteiden suunnittelijat ja tilaajat tarvitsivat siis ohjeita, jotta he löytäisivät painolaitokset, jotka valmistavat sellaisia painotuotteita. Vallalla oli kuva, jonka mukaan alalla käytetään paljon kemikaaleja ja että työympäristö alalla on huono. Myös markkinoilla toimivien yritysten suuri määrä tarjosi hyvät edellytykset markkinapohjaiselle ympäristömerkintäjärjestelmälle.

## 7. Taustaa tuoteryhmän määrittelylle ja vaatimuksille

Tausta ja perustelut on kuvattu seuraavissa kappaleissa. Perustelut pohjautuvat Pohjoismaisen ympäristömerkinnän tavoitteisiin sekä painoalan parannusmahdollisuuksiin. Lisäksi käsitellään vaatimusten täyttämisen kustannuksia sekä eri sidosryhmien asiaan liittyviä näkökantoja.

Vaatimuksia, joista on keskusteltu, mutta joita ei otettu mukaan, sekä poistettuja vaatimuksia verrattuna aikaisempaan kriteeristöön, on käsitelty siinä laajuudessa, jossa ne kuuluvat asiaan.

Tärkeä muutos aikaisempaan kriteeristöön verrattuna on uusi tuoteryhmän määrittely (Ks. kappale 7.1). Tämä muutos aiheuttaa muita muutoksia joilla saavutetaan suurempi ympäristöparannus ja vähemmän hallintotyötä (katso myös kappale 7.2):

- Painolaitoksen mahdollisuus saada pisteitä ympäristömyötäisen paperin valinnasta (enemmän ympäristöhyötyä).
- Kemikaalivaatimusten muutos, lähes kaikkien kemikaalien (tärkeimmät kemikaalityypit) painolaitoksessa tulee täyttää vaatimukset (vähemmän hallintotyötä).

Koska muutos ei saa aiheuttaa liian suurta työmäärää (hallinnointia) painolaitoksille, kemikaalivaatimukset koskevat uusia ostettuja kemikaaleja. Mikäli on vaikeaa saada dokumentaatio yksittäisille kemikaaleille, on mahdollista jättää ne pois, jos osoitetaan, että niiden osuus on korkeintaan 5 paino- % vuosittaisesta kokonaismäärästä kyseessä olevalle kemikaalityypille. Pohjoismainen ympäristömerkintä arvioi, että monet painolaitokset (luvanhaltijat) valitsivat suuressa laajuudessa jo aiemmin hyväksytyjä kemikaaleja myös muuhun tuotantoon kuin joutsenmerkittyjen painotuotteiden tuotantoon. Siksi kemikaalivaatimusten muutos ei aiheuta suuria muutoksia käytännössä. Uudet kemikaalivaatimukset ovat tiukemmat. Ks lisää kemikaalivaatimuksista, kappaleessa 7.2.6. Muut vaatimusalueet, kuten jätteiden ja repron pisteet koskevat kuten aiemmin koko painolaitosta.

Käytännön helpottamiseksi, voivat painolaitokset, joilla on käyttö lupa, painaa myös muille painomateriaaleille kuin paperikuitupohjaiselle materiaalille, mikäli painolaitos käyttää pääosin paperia. Muille painomateriaaleille ei ole asetettu vaatimuksia. Yksittäisille painotuotteille, jotka on valmistettu paperikuitupohjaisesta painomateriaalista, on edelleen mahdollista käyttää Joutsenmerkkiä. Mikäli ilmenee kiinnostusta käyttää merkkiä muille materiaaleille, Pohjoismainen ympäristömerkintä arvioi kriteeristön laajennusmahdollisuutta.

On tärkeää, että vaatimukset ja pisteytys koskevat kokonaisuutta ja eivät johda siihen, että painolaitosten pitää kieltäytyä asiakkaiden erityistoiveista. On erityisen tärkeää olla mahdollista saada pisteitä painolaitoksen ostamalle ympäristömyötäiselle paperille. Paperin valintaa ohjaa asiakas: monilla painolaitoksilla on enemmän omia talolaatuja kuin tosilla. Painolaitosten, jotka saavat suuria tilauksia, voi olla vaikea vaikuttaa paperin valintaan. Siksi pisteiden saavuttamismahdollisuus pistejärjestelmässä on painotettu vähäisemmäksi suhteessa paperin todelliseen painoarvoon painotuotteen elinkaaren aikana (katso kappale 8.3.1). Ottaen huomioon painolaitokset, joita suurelta osin ohjaa asiakkaan tekemä paperivalinta, on pisteskaalaa muutettu siten, että se riippuu vähemmän paperin ostojen vaihteluista. Maksimipistemäärä saavutetaan siten ostamalla 75 % ympäristömyötäistä paperia paperin kokonaismäärästä.

Joutsenmerkittyjen painotuotteiden tuotevaatimukset on säilytetty uskottavuussyystä (katso kappale 7.3.1). Tällaisia ovat mm. paperivaatimus ja PVC- vaatimus (kielto). Nämä vaatimukset koskevat vain painotuotteita jotka ovat Joutsenmerkittyjä eikä muuta painolaitoksen tuotantoa.

## 7.1 Tuoteryhmän määrittely (mitä voidaan ympäristömerkitä)

Painotuotteen määrittely on muuttunut aiemmasta, sillä nyt painolaitos ympäristömerkitään. Painotuotteet, jotka voidaan joutsenmerkitä, ovat samat kuin aiemmin, lisäyksenä sisältyvät myös kirjekuoret (kirjekuorilla tulee kuitenkin olla kirjekuorien käyttö lupa). Painomenetelmänä on lisätty seripaino, lisäksi on lisätty erityisvaatimukset sanomalehtipainolle, ks. kappale 7.2.14.

### **Painotuotteet**

Tuoteryhmä käsittää samat painotuotteet ja paperin jatkojalosteet, kuten aiemmin: kirjoituslehtiöt ja vastaavat, jotka on valmistettu arkki-, heatset-, coldset-, syvä-, flekso-, digitaali-, ja kohopainomenetelmällä. Käsite "painotuotteet" sisältää sanomalehtien, kirjojen, katalogien, esitteiden, lehtiöiden, kansioiden, julisteiden jne. lisäksi myös esimerkiksi mapit, rengaskansiot, pakkaustuotteet ja etiketit. Pakkaustuotteilla tulee kuten kirjekuorilla olla käyttö lupa pakkauspaperien kriteeristön mukaan.

### **Seripaino**

Seripainomenetelmä (eng: screen print) sisältyy uutena myöntämisperusteisiin. Kyseinen menetelmä on suhteellisen vähän käytetty eri materiaalien, kuten paperin, tekstiilin ja muovin painamiseen. Perusteluna seripainon mukaan ottamiseen on potentiaaliset ympäristöhyödyt. Tanskan Ympäristöhallituksen tutkimuksen mukaan käytetään vuosittain 220 tonnia kemikaleja seripainossa painokehysten pesuun, mistä huomattava määrä joutuu viemäriin. Yhdistämällä yksinkertainen puhtaampi teknologia (menetelmä), kuten ylimääräisten värijäämien irrotus ja uudelleen käyttö sekä huuhteluveden kierrätys ja hyödyntäminen voidaan saavuttaa jopa 95 % vähennys viemäriin laskettavan jäteveden määrässä (Fred Larsen et al 1998).

Toinen syy sisällyttää seripaino tuoteryhmään on seikka, että on löydetty PFOS (perfluoriokta-nyylisulfonaatti-yhdisteet) joissakin seripainoväreissä (Havelund 2001). Nämä aineet ovat erityisen ongelmallisia ympäristölle, koska ne ovat vaikeasti hajoavia ja biokertyviä.

### **Uusi tuoteryhmän määrittely**

Tässä kriteeristössä on tuoteryhmän määrittely muutettu siten, että painolaitos on ympäristömerkitty. Työn helpottamiseksi voidaan jättää pois koepainaminen ja yksittäiset menetelmät, jotka edustavat pientä osaa tuotannosta.

Painotuotteet, jotka valmistetaan painolaitoksessa, voidaan edelleen varustaa Joutsenmerkillä, mikäli ne täyttävät erityisvaatimukset (katso kappale 7.3.1). Uusi tuoteryhmän määrittely mahdollistaa markkinoinnin laajennuksen, sillä itse painolaitos voi markkinoida itseään joutsenmerkittynä. Se ei aiemmin ollut sallittua, koska vaatimukset eivät aiemmin kattaneet koko painolaitosta. Tarkoittaen, että painolaitos voi joutsenmerkittyjen painotuotteiden lisäksi markkinoida laitosta joutsenmerkittynä ja siten osoittaa, että painolaitoksella on ympäristöasiat hallinnassa.

Muutoksen tärkein syy on ollut se että, painotuotteiden ostajat saavat paremman opasteen painolaitoksen valintaan:

- Painotuotteita ostavat ammattiohastajat – harvat loppukäyttäjät ostavat painotuotteen siksi että se on ympäristömerkitty.
- Joutsenmerkki on uskottava signaali ostopäätöksessä.
- Työmäärän (hallinnointi) tarve vähenee – on helpompaa että monet vaatimukset koskevat koko painolaitosta (esim. makulatuuri) yksittäisten painotuotteiden sijaan (esim. leikkausjäte).
- Saavutetaan suurempia ympäristöhyötyjä, kun useat vaatimukset koskevat koko painolaitosta yksittäisten painotuotteiden sijaan (ks. kappale 9).

### **Parempi opaste**

Tärkein syy tuoteryhmän määrittelyn muutokseen on se, että painotuotteiden ostajat saavat paremman opasteen painolaitoksen valintaan. Joutsenmerkki toimii opasteena painolaitoksen valinnan yhteydessä. Pohjoismaisen Ministerineuvoston ohjeistuksen mukaan Ympäristömerkinnän tehtävä on opastaa kuluttajia ja ostajia toimimaan ympäristötietoisesti”.

Useimmat painotuotteiden ostajat odottavat, että painolaitoksella on ympäristöasiat hallinnassa kun ne toimittavat ympäristömerkittyjä painotuotteita. Se on luonnollista, koska painotuotteen elinkaaren aikaisesta ympäristökuormituksesta suurin osa aiheutuu painolaitoksesta ja paperista. Vaikka painotuotteiden ostaja on valinnut painolaitoksen, jolla on Joutsenmerkin käyttöluva, ei ole varmaa että Joutsenmerkki on painotuotteessa. Painotuotteen pitää täyttää myös tuotevaatimukset. Painotuotteen ulkoasulla (design) ja painotuotteen signaaliarvolla on myös merkitystä asiakkaalle.

Arvioinnin yhteydessä alkuvuonna 2003 Pohjoismainen ympäristömerkintä suoritti kyselytutkimuksen painolaitoksille, joilla oli käyttöluva (lisenssi). Kyselyyn vastasi yhteensä 75 painolaitosta kaikista pohjoismaista. Vastaaajien osuus oli n 20%. Kyselyn tulokset on esitetty arviointiraportissa. Yksi tulos oli, että yli 80% vastanneista sanoi, että heidän asiakkaansa on kysynyt, onko heillä joutsenmerkin käyttöluva.

Aiemmin asiakkaat, jotka valitsivat painolaitoksen jolla on lisenssi ”puolittaisen takuun”. Painolaitoksilla voi olla esimerkiksi käytössä monta painoväriä tai paperilajia, jotka eivät täyttäneet vaatimuksia tai syntyi suuri määrä makulatuuria, vaikkakin joutsenmerkityissä tilauksissa oli alhainen leikkausjättemäärä. Laajemman markkinointimahdollisuuden kanssa saa painolaitoksen valitsija opasteen – takuun hyvästä valinnasta ympäristön kannalta.

### **Painotuotteiden ostajat**

On tärkeää erottaa kaksi erilaista painotuotteen ostajatyyppeä: toinen ostaa painotuotteiden tuotannon (esim. aikakauslehden painamisen) ja toinen ostaa esim. aikakauslehden lehtikioskista. Kuluttaja, joka ostaa ympäristömerkityn aikakauslehden, ei saa yhtä hyvää opastetta, kuin jos hän ostaa ympäristömerkityn shampoon tai vaatteen. Kuluttaja ei osta sanomalehteä tai aikakauslehteä ympäristömerkin vuoksi, hän

haluaa lukea julkaisun painetun sisällön takia. Joutsenmerkki toimii tässä signaalina kuluttajalle, että painotuotteesta vastaavat ovat ottaneet ympäristöasiat huomioon.

Joutsenmerkki toimii opasteena ostotilanteessa ostettaessa painotuotteen tuotanto.

Lukuun ottamatta kirjoituslehtiöitä ja muita jatkojalosteita, ostetaan useimmat painotuotteet siten, etteivät ne ole varastotuotteita. Esimerkiksi kustantamo joka julkaisee kirjan ja valitsee painolaitoksen tuotteen painamiseen, jonka nimi on mainittu kirjassa. Kustantamo on tässä

tapauksessa esimerkki ammatillisesta kuluttajasta. Toinen ammatillinen kuluttaja on yksityinen yritys, ja valmistuttaa myyntiluettelonsa painolaitoksessa.

Pohjoismaisen Ministerineuvoston raportissa koskien ympäristömerkkien ja muiden ympäristöinformaatiojärjestelmien koordinoitua (Edlund et al. 2002) todetaan, että ammattiohjat saavat hyötyä ympäristömerkinnästä. Ammattiohjatilla on erilaiset resurssit, tietoa ja mahdollisuuksia käsitellä monimutkaista ympäristöinformaatiota.

### **Signaaliarvo**

Pohjoismaisella Ympäristömerkinnällä on käsitys, että on olemassa pelkoa Joutsenmerkin heikentymisestä ja siten saatetaan menettää signaaliarvo asiakkaille, jotka mielellään haluavat toimia hyvän ympäristövalinnan puolesta. Tämä siksi, että painolaitos, jolla on käyttö lupa, on mahdollisuus markkinoida joutsenmerkittyä painolaitosta painotuotteissa, jotka valmistetaan riippumatta siitä, täyttääkö paperi Joutsenmerkkivaatimukset. Sen saa tehdä ilman logon käyttöä. Pohjoismainen ympäristömerkintä on arvioinut tämän potentiaalisen vähennyksen signaaliarvossa verrattuna mahdollisiin syntyviin väärinkäsityksiin siinä, että oletetaan että painolaitos, joka valmistaa joutsenmerkittyjä painotuotteita on myös ympäristöystävällinen painolaitos.

Pelätään, että saattaa syntyä väärinkäsityksiä Joutsenmerkityn painolaitoksen tunnistamisessa, koska on olemassa myös ympäristösertifioitu painolaitos. Väärinkäsitys saattaisi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa molempien järjestelmien heikentymistä. Vastaava sekaannus saattaisi aiheutua joutsenmerkittyjen painotuotteiden ja ympäristösertifioituissa painolaitoksissa valmistettujen ei-merkittyjen painotuotteiden välillä.

Pohjoismaisen Ministerineuvoston koordinoituiraportin mukaan ei ole perustetta poistaa yhtä järjestelmää toisen järjestelmän eduksi. Kysymyksessä on ympäristöinformaation tarve, kuluttajien luottamus ja eri järjestelmien käyttäminen.

Esiintyy käsitys että ympäristöjärjestelmät voivat ympäristömerkkien kustannuksella (Pohjoismaine ympäristömerkintä 2002). Syynä on ympäristöjärjestelmien toiminta kansainvälissä liike-elämässä. Järjestelmä on usein riittävä tapa osoittaa, että toimitaan jatkuvasti ympäristökuormituksen rajoittamiseksi. Pohjoismainen ympäristömerkintä arvioi, että on lisääntyvä tarve nopeaan ja yksinkertaiseen ympäristöinformaatioon joka takaa hyvän valinnan ympäristön kannalta myös business- to- business yhteyksissä.

## Hallinto

Aikaisemmassa kriteeristössä (versio 3) oli useita Joutsenmerkittyjen painotuotteiden tuotevaatimuksia, jotka täytyi tarkastaa tilauskohtaisesti (työkohtaisesti) ja aiheutti siten enemmän hallinnointia:

- Painotuote tulee olla valmistettu painomenetelmällä joka sisältyy lupaan ja alihankkijoiden täytyi olla tarkastettuja/Joutsenmerkittyjä
- Pakkaus ja painotuote ei saa sisältää PVC:a
- Vähintään 80/90 % painotuotteen painosta tulee olla hyväksytty tai ympäristömerkittyä paperia
- Hiilipaperia ei saa käyttää
- Metallivärejä tai metallikalvoja ei saa käyttää
- Jälkikäsitteilyn maksimi pistemäärä oli 3 p (tai 5 p painotuotteilla, joilla pitkä käyttöaika)
- Ei vesiliukoista tarraliimaa ei saa käyttää
- Painotuotetta ei saa laminoida (paitsi painotuotteen kannet, joilla pitkä käyttöaika)
- Maksimi pistesumma painotuotteilla 12/13/14/15 p
- Vaatimukset väreille, ylivetolakoille, liimoille jne. joita käytetään painotuotteissa (ympäristövaarallisuus, ongelmalliset aineet)
- Leikkausjäte ei saa olla yli 20 %.

Uudessa kriteeristössä (versio 4) on kolme ensin mainittua tuotevaatimusta jäljellä (kpl 7.3.1):

- Painotuotteen tulee olla valmistettu menetelmällä, joka on luvassa ja painolaitokset joita, käytetään alihankkijoina tulee olla Joutsenmerkittyjä
- Pakkaus ja tuote ei saa sisältää PVC:a
- Vähintään 80/90 % painotuotteen painosta tulee olla hyväksytty tai ympäristömerkittyä paperia

Tuotevaatimuksia on poistettu ja vaatimuksia on laajennettu painolaitokselle. Ks. seuraavassa.

## 7.2 Ympäristövaatimukset ja muut vaatimukset

Pohjoismainen ympäristömerkintä on laatinut uudet vaatimukset, jotka eroavat aikaisemmista myöntämisperusteista:

- Painolaitos saa enemmän pisteitä suorittaessaan enemmän ympäristötoimenpiteitä
- Pistejärjestelmä painolaitokselle sisältäen eri vaihtoehtoja, joilla painolaitos saa pisteitä, aiemmin pistesumma koski yksittäisiä painotuotteita
- Kaikki painotekniikat ja osaprosessit samassa pistejärjestelmässä – aiemmin pistesumma koski jokaista painomenetelmää erikseen
- Vaatimusten lukumäärää vähennetty- asetettu tiukka vaatimus pistesummalle joka eri painomenetelmien tulee saavuttaa luvan saamiseksi
- Painolaitoksen toimenpiteiden ja ohjeiden mallit jotta varmistetaan, että vaatimuksia noudatetaan
- Erityiset markkinointivaatimukset ympäristömerkillä varustetuille painotuotteille.

Työryhmä asetti suuren painon sille, että vaatimukset on helppo dokumentoida. Samalla vaatimukset edistävät painolaitosta tekemään ympäristön parannustoimenpiteitä tai jo tehtyjä parannuksia. Pistevaihtoehtojen määrää on lisätty, jotta hakijalla on mahdollisimman suuri joustomahdollisuus.

Vaatimukset on pääasiassa valittu arvioimalla painamisen ympäristö- ja terveysvaikutuksia elinkaaren aikana. Lisäksi on arvioitu sellaisia ympäristöhyötyjä, jotka on mahdollista saavuttaa aiheuttamatta ongelmia muilla alueilla. Uudistuksen yhteydessä on suoritettu olemassa olevien elinkaaritutkimusten perusteellinen selvitys. Vaatimukset ja pistevaihtoehdot on hyvin perusteltu elinkaaritutkimusten pohjalta. On asetettu muutama uusi pisteytysalue:

- Ympäristömyötäisen paperin valinta muissa painotuotteissa kuin joutsenmerkityissä painotuotteissa (7.2.4)
- Painolaitoksen värijäte sekä jätemäärän minimoivat teknologiat (7.2.12)
- Painolaitoksen energian käyttö ja energiaa säästävät teknologiat (7.2.10)
- Painotuotteiden kierrätys, käytetyt värit, lakat, liimat (72.7)

Monia prosessia koskevia vaatimuksia on parannettu ja vaatimusalueet ovat suurelta osin entiset: jätteet, pesuaineiden käyttö, alkoholin kulutus (nyt VOC-vaatimus), filmin- ja levynvalmistus, prosessikemikaalien ympäristö- ja terveysvaatimukset sekä ympäristön ja laadunvarmistus. Suurempien ympäristöhyötyjen saamiseksi koskevat monet aiemmat joutsenmerkittyjen painotuotteiden vaatimukset nyt koko prosessia:

- Vaatimukset painoväreille, lakoille, jne. koskevat koko painolaitosta eikä joutsenmerkityjä painotuotteita, katso kappale 7.2.6 (pienentää myös työmäärää (hallinnointia))
- Painolaitos saa enemmän pisteitä kun käyttää enemmän tarkastettua paperia, katso kappale 7.2.4 (joutsenmerkityissä painotuotteissa tulee edelleen olla tarkastettu paperi), ks. kappale 7.3.1.
- Painolaitos saa enemmän pisteitä, kun makulatuuria syntyy vähemmän yksittäisten painotuotteiden leikkausjätteen sijaan, katso kappale 7.2.5. (enemmän ympäristöhyötyä ja vähemmän työtä tilauskohtaisesti).
- Painolaitos saa enemmän pisteitä, kun käyttää vähemmän painovärejä, liimoja, jotka aiheuttavat ongelmia kierrätysprosessissa eri jälkikäsittelyjen tilauskohtaisen laskemisen sijaan, katso kappale 7.2.7 (antaa enemmän ympäristöhyötyä).

Tärkeä seikka vaatimusten ympäristöparannusten lisäksi on positiivien vaikutus painolaitoksen talouteen. Esimerkiksi säästöt painolaitoksen käyttötaloudessa, kuten makulatuurin vähennys, värijätteen ja muiden jätemäärien vähennys ovat merkittäviä. Hyvä yhteistyö ympäristömerkinnän ja EMA:n (Environmental Management Auditing) kanssa.

Toinen tärkeä näkökohta on ollut sellaisten selkeiden vaatimusten asettaminen, jotka voidaan dokumentoida ja joilla on hyvä uskottavuus. Jos pohjoismaisilla viranomaisilla on lupamenetely tai selkeitä tavoitteita alueella, myös tämä on otettu huomioon siten, että ympäristömerkintävaatimukset ovat ankarammat kuin viranomaisvaatimukset.

### **7.2.1 Yleiset vaatimukset (O1)**

Uskottavuuden kannalta painolaitoksen tulee pääosin painaa paperille. Vaatimuksia ei ole muille painomateriaaleille (katso kuitenkin PVC-vaatimus kappaleessa 7.3.1). Katso lisää Yleiset vaatimukset kohdassa Tuoteryhmän määrittely (kappale 7).

### **7.2.2 Vaatimukset painamisen alihankkijoille (O2)**

Uskottavuuden kannalta on asetettu vaatimus, että tietty osuus painamisen alihankkijoista tulee olla joutsenmerkittyjä. Vaatimuksen mukaan painolaitos ei saa käyttö lupaa, jos suurin osa tuotannosta tapahtuu ulkopuolisissa painolaitoksissa, joilla ei ole käyttö lupaa (lisenssiä). Vaatimustaso on sellainen, ettei vaatimus ole liian raskas hallinnoida. Joillakin painolaitoksilla on useita alihankkijoita ja niiden käyttö voi vaihdella vuosittain. Ei ole myöskään varmaa, että painolaitos voi vaikuttaa paljon siihen, onko heidän alihankkijat ympäristömerkittyjä. Kakkien Joutsenmerkittyjen painotuotteiden valmistuksessa käytettävillä alihankkijapainolaitoksilla tulee olla käyttö lupa (ks. kappale 7.3.1).

### **7.2.3 Vaatimukset jälkikäsittelyn alihankkijoille(O3)**

Uskottavuuden kannalta on asetettu vaatimus, että 85 % jälkikäsittelystä tulee tehdä alihankkijoilla, jotka on hyväksytyt. 85 % on asetettu siten, että suurimmat ulkopuoliset jälkikäsittelijät tulee olla tarkastettuja ja myös siten, ettei vaatimus ole liian raskas hallinnoida. Vaatimus on asetettu osittain minimoimaan sellaisten liimojen ja lakkojen käyttöä jotka eivät täytä kemikaalivaatimuksia (ks. kappale 7.2.6) ulkopuolisten jälkikäsittelijöiden luona ja osittain siksi, ettei painolaitos saa pisteitä, jos se itse ei käytä liimaa, vaikka suurin osa tuotannosta liimattaisiin ulkopuolisilla alihankkijoilla (ks. kappale 7.2.7).

### **7.2.4 Paperin valinnan pisteet (P1 ja P2)**

Paperin valinnasta saa pisteitä seuraavien pohjoismaisen ympäristömerkinnän tavoitteiden perusteella eri alueilla: ilmastonmuutokset, happamoituminen, vesien saastuminen ja rehevöityminen, ympäristömyrkkujen ja raskasmetallien päästöt, pienentynyt biodiversiteetti sekä tehokkaampi energian ja materiaalin hyödyntäminen.

Paperia käsittelevässä kohdassa (8.3.1) on yleiskuva paperin vaikutuksesta painotuotteen elinkaareen. Tästä käy selville, että paperi edustaa 30-90 % painotuotteen elinkaaren ympäristökuormituksesta. Paperimassan valmistus aiheuttaa suurimman osan paperin ympäristökuormituksesta.

Ilmaa käsittelevässä kohdassa (8.2.5) on lisätietoja paperin vaikutuksesta ilmastoon, happamoitumiseen sekä rehevöitymiseen. Vesiympäristöä käsittelevässä kohdassa (8.2.6) on tietoja paperin aiheuttamista päästöistä veteen, metsää käsittelevässä kohdassa (8.2.8) biodiversiteetistä, energiaa käsittelevässä kohdassa (8.2.3) paperintuotannon energiakulutuksesta ja materiaalien käyttöä käsittelevässä kohdassa (8.2.2) paperiin liittyvästä materiaalinkäytöstä.

Vaikuttamalla painolaitoksen paperin valintaa kokonaisuudessaan, ja sen lisäksi myös ympäristömerkityissä painotuotteissa käyttämän paperin valintaan, pohjoismainen ympäristömerkintä toivoo saavuttavansa vielä enemmän ympäristöhyötyjä.

Tämä koskee paperia, joka on ympäristömerkitty (Joutsen tai EU-kukka) tai on Pohjoismaisen ympäristömerkinnän painotuotetietokannassa (hyväksytty paperi).

Tästä parametrasta saa enintään 25 pistettä. Tämä tarkoittaa, että paperista voi saada yhteensä 50 pistettä (10 p makulatuurista, 7 p painovärien kierrätyksestä, 3 p liimojen kierrätyksestä, 5 p ympäristömerkitystä paperista). Paperista ei saa enempää pisteitä elinkaaritutkimusten tuloksista huolimatta siksi, että suurempi painotus saattaisi vaikeuttaa painojen motivoitumista parannuksiin ja, että painolaitokset eivät aina voi päättää paperin valinnasta, koska tietyt asiakkaat haluavat itse valita paperin (katso myös kappale 7). Lisäksi on osoittautunut, että Islannissa on vain vähän tarkastettuja paperilaatuja markkinoilla, koska eri paperilaatujen saataavuus on Islannissa yleisesti pienempi.

On lisäksi mahdollista saada pisteitä, jotka perustuvat uusiopaperin valintaan. Näitä papereita painolaitokset käyttävät, jotta painotuotteella olisi hyvä ympäristöimago (profiili). Tämä tarkoittaa, että paperi pohjautuu 100 % kierrätyskuituun. Siitä voi saada enintään 5 pistettä riippuen siitä, miten paljon painolaitos käyttää uusiopaperia. Uusiopaperin pisteytys on pienempi verrattuna tarkastettuun paperiin, sillä paperin elinkaareissa on useita muita ympäristönäkökohtia kuin kuidun kierrätys. Paperin, joka on ympäristömerkitty Sinisellä Enkelillä, tulee sen kriteeristön mukaan olla valmistettu 100 % uusiokuidusta ja katsotaan siksi automaattisesti uusiopaperiksi pistelaskennassa. Sininen Enkeli sallii käytännön syystä 5 % toleranssin uusiokuiduille.

Monilla painolaitoksilla on omia paperilaatuja, joten ne itse vaikuttavat painettavan paperin laatuun. Pohjoismaisen ympäristömerkinnän arviointiraportista vuodelta 2003 käy ilmi, että painolaitosten käyttämästä paperista keskimäärin 41 % oli pohjoismaisen ympäristömerkinnän tarkistamaa paperia (ympäristömerkitty paperi mukaan lukien). Liitteestä 1 on miten paljon tarkastettua paperia käytettiin keskimäärin arvioinnin 2003 mukaan eri painomenetelmillä. Suuret erot selittävät osaltaan erilaiset minimipistetasot painomenetelmillä (katso myös 7.2.14).

Isojen painolaitosten, joilla tilaukset ovat suuria ja painolaitosten asiakkaat itse valitsevat painettavan paperin, voi olla vaikeampaa vaikuttaa paperilaatujen valintaan.

Siksi Pohjoismainen ympäristömerkintä teki lisäyksen, jonka mukaan on mahdollista käyttää kolmen viimeisen vuoden keskiarvoa hyväksytyjä papereita, jotta vähennetään mahdollista asiakkaan valinnan vaihteluiden vaikutusta. Lisäksi on erityisestä syystä mahdollista jättää pois asiakkaan paperi Pohjoismaisen ympäristömerkinnän luvalla.

Isoilla painolaitoksilla on toisaalta todennäköisesti paremmat mahdollisuudet kuin pienillä painolaitoksilla, parantaa muita alueita ja saavuttavat siten kokonaisuudessaan alhaisen ympäristökuormitustason. Pohjoismainen ympäristömerkintä toivoo, että painolaitokset yrittävät vaikuttaa asiakkaisiin ympäristömyötäisten painotuotteiden suunnittelemiseksi. Tanskassa on Graa-finen Työnantajajärjestö (GA), tanskan ympäristöhallituksen ja Elinkeinohallituksen tuella, kehittänyt kotisivun MiljoNet ([www.miljonet.dk](http://www.miljonet.dk)) avuksi painotuotteiden ympäristömyötäiseen suunnitteluun.

Vaikka kehitys on vaikuttanut siihen, että painaminen paperin toiselle puolelle samassa painokoneessa on yleistynyt, edelleenkin pisteitä ei saa valitsemalla ympäristöystävällisiä vaihtoehtoja muissa painomateriaaleissa, kuten esimerkiksi muovissa, metallissa ja näiden yhdistelmissä. Tällaiset materiaalit voivat olla ajankohtaisia myös pakkausten painamisessa. Syynä ovat olleet puuttuvat resurssit sekä epätietoisuus siitä, onko markkinoilla kiinnostusta asiaan.

Pohjoismainen ympäristömerkintä on keskustellut mahdollisuudesta saada pisteitä sellaisten tekstiilien valinnasta, jotka täyttävät Joutsen- tai EU-kukkamerkin vaatimukset. Ei kuitenkaan ole varmaa, ovatko markkinoilla olevat tekstiilipainot riittävän kiinnostuneita tästä. Siksi ympäristöystävällisten tekstiilien valinnasta ei vielä ole mahdollista saada pisteitä.

On keskusteltu siitä, pitäisikö ottaa käyttöön niin sanotut perusvaatimukset sen sijaan, että käytettäisiin kopio- ja painopaperin vaatimuksia. Nämä perusvaatimukset kattaisivat osan ympäristömerkinnän vaatimuksista. Pohjoismainen ympäristömerkintä on kuitenkin arvioinut, että vaatimusten valinta olisi vaikeaa. Pohjoismainen ympäristömerkintä ei myöskään halua kahta erillistä luetteloa: uutta luetteloa papereista, jotka täyttävät mahdolliset perusvaatimukset, ja toista luetteloa tarkistetuista papereista.

### **7.2.5 Makulatuurin pisteet (P3)**

Makulatuurista saa pisteitä pohjoismaisen ympäristömerkinnän materiaalikulutuksen vähentämiseen liittyvän tavoitteen perusteella sekä samalla perusteella kuin paperin valinnasta.

Painolaitoksessa saattaa syntyä suuria määriä makulatuuria. Pohjoismainen ympäristömerkintä on havainnut offsetpainolaitoksen makulatuurin olevan 30-40 % (katso liite 1). Paperin kustannuksen ollessa neljäsosa painotuotteen kustannuksesta, on sillä suuri merkitys ympäristön ja talouden kannalta. Tanskalainen painolaitos on vähentänyt makulatuurin 34 %:sta 25 %:iin kiinnittämällä enemmän huomiota sisäisiin toimenpiteisiin ja ottamalla käyttöön normit sellaisille työvaiheille, joilla on vaikutusta makulatuuriin (Skovlund 2005 b). He käyttivät ympäristötalouden ohjausta (englanniksi: Environmental Management Accounting) jätekustannusten selvittämiseen.

Painolaitoksessa vaikuttavat monet henkilöt toimintaan: myyjät, ostajat, painajat ja sitoijat. Lisäksi vaikuttavat luonnollisesti painokoneet ja asiakkaat siihen miten paljon makulatuuria syntyy. Painolaitos ei voi vaikuttaa asiakkaiden painotuotteiden keräämiseen käytön jälkeen.

### **Vanha leikkausjätevaatimus**

Edistämällä painolaitoksen toimia makulatuurin vähentämiseksi Pohjoismainen ympäristömerkintä toivoo saavuttavansa vielä suurempia ympäristöhyötyjä. Aikaisemmat vaatimukset perustuivat joutsenmerkityn yksittäisen painotuotteen tuotannossa syntyvän makulatuurin enimmäismäärään. Vaatimus oli raskas hallinnollisesti ja aiheutti mm. sen, että tietyn formaatin painotuotteet eivät läpäisseet vaatimusta, vaikka painolaitoksen kokonaismakulatuurimäärä ei ollut suuri.

### **Makulatuurin syntyminen**

Makulatuuria syntyy painossa monilla tavoilla ja monista syistä, ja sen vähentäminen on siksi vaikeaa. Elektronisten talous- ja tuotannonohjausjärjestelmien avulla lasketaan tilaukseen kuuluvan paperin määrä. Esimerkiksi JDF-järjestelmän (Job Definition Format) avulla saadaan elektronista tietoa kaikista prosesseista ja osastoista yrityksessä ja on helppo rekisteröidä tuotantomäärä ja tilauksissa tehdyt muutokset.

Monet ohjaavat paperihukkaa myös laskemalla, kuinka paljon paperia asiakkaan saamaan painotuotteeseen päätyy. Elektronisen järjestelmän avulla voidaan myös laatia yhteenveto kaikista vuoden tilauksista ja laskea näin makulatuurin kokonaismäärä.

Koska kaikilla painolaitoksilla ei ole mahdollisuutta elektroniseen järjestelmään ja harvoilla on mahdollisuutta laatia vuosiselvitykset elektronisesta järjestelmästä, on ko. menetelmä makulatuurin rekisteröinnistä vain vaihtoehto.

Eniten käytetty menetelmä on punnita makulatuuri tai hankkia painotiedot makulatuurin noutavalta yritykseltä. Näin saadaan hyvä käsitys määrästä, kun varmistetaan, että kaikki makulatuuri punnitaan.

### **Makulatuuri ulkopuolisissa sitomoissa**

Toisaalta voi olla vaikeaa selvittää, kuinka paljon makulatuuria on syntynyt kokonaisuudessaan, jos käytetään ulkoisia sitomoja. Yleinen käsitys on, ettei sitomoissa muodostu paljoa makulatuuria, mutta yksityiskohtaiset mittaukset suuresta arkkioffset-painosta, jolla on oma (kirjan)sitomo, osoittavat, että keskimäärin puolet makulatuurin kokonaismäärästä muodostuu sitomossa (Skovlund 2005). Tanskan tunnusluku-projektin (Tanskan ympäristöhallitus 2000) mukaan sitomon makulatuurin osuus on noin 2/3 tai enemmän kokonaismakulatuurista.

Seuraava esimerkki havainnollistaa tilannetta, missä pienempi osa painotuotteista lähetetään ulkopuoliseen sitomoon ja pääosa jälkikäsitellään painolaitoksessa. Painolaitos ostaa 3400 tonnia paperia vuodessa. Tästä painolaitos lähettää 800 tonnia (n. 24 %) ulkopuoliseen sitomoon ja tekee jälkikäsitellyn itse lopulle 2600 tonnille. Punnittu makulatuuri painolaitoksessa sisältäen painolaitoksen oman jälkikäsitellyn on 900 tonnia. Sabluunamenetelmän mukaan se tarkoittaa, että tuotannon painomakulatuuri lasketaan seuraavasti:  $800 \cdot X + 2600 \cdot X \cdot 2 = 900$ . Painomakulatuuriksi tulee  $X = 15 \%$ . Siten kokonaismakulatuuri sisältäen sisäisen ja ulkoisen jälkikäsitellyn on 30 %. Jos painolaitos ei laske mukaan ulkopuolista jälkikäsitelyä, tulee makulatuuriprosentiksi vain n. 26 %.

Makulatuurista saatavien pisteiden enimmäismäärä on 10. Tämä tarkoittaa, että paperista voi saada yhteensä 50 pistettä (joista 25 p paperin valinnasta, 7 p painoväriin kierrätyksestä, 3 p liiman kierrätyksestä ja 5 p ympäristömerkitystä paperista). Makulatuurista ei saa enempää pisteitä, koska sen rekisteröinti voi olla vaikeaa. Makulatuuri voidaan kerätä yhdessä muun jätteen kanssa, joka ei ole peräisin painotuotteiden tuotannosta.

### **Käynnistysmakulatuuri**

Jos tilaukset ovat yleisesti pieniä, painolaitoksessa syntyy suhteessa enemmän makulatuuria, sillä käyntiinajon (kuntoonlaitto) makulatuurin määrä on suurempi.

Käyntiinajon makulatuuri on suuresti riippuvainen painokoneista ja mahdollisuudesta painokoneiden elektroniseen säätöön. Esimerkiksi Framkom-raportin mukaan (s.55) Käynnistysmakulatuuri on eräillä painokoneilla 10 % sekä vedettömällä offsetilla että perinteisellä arkkioffsetilla useammalla painokoneella ja 4 % vastaavasti yksittäisellä koneella. Ero johtuu osittain painokoneen teknologian tasosta.

Tietyllä teknologialla ja työllä on käyntiinajon makulatuurin osuus kokonaismakulatuurista sitä suurempi, mitä pienempi sarjakoko on. Tästä johtuen pienillä painolaitoksilla, joilla usein on pienempiä tilauksia, on vaikeampi saada pisteitä makulatuurista. Tämä tilanne esiintyy tavallisesti arkki-offset-painolaitoksilla. Siksi Pohjoismainen ympäristömerkintä mahdollistaa vähentää käyntiinajon makulatuurin kokonaismakulatuurista. Saattaa olla vaikeaa mitata käynnistysmakulatuuri erikseen ja siksi on esitetty yksinkertainen esimerkkilaskelma.

Menetelmässä käytetään sabluunalukua arkkien lukumäärälle levyjä kohti, levyjen lukumäärälle ja painomäärälle. Levymäärä antaa hyvän kuvan käynnistysmakulatuurin suuruudesta. Tieto levymäärästä saadaan tavallisesti selville toimittajan laskusta. Painolukumäärä luetaan painokoneesta. Sabluunaluku arkkien lukumäärälle levyjä kohti on asetettu alhaiseksi, joten käynnistysmakulatuuria ei voida vähentää kokonaisuudessaan.

Painolaitos, jonka käynnistysmakulatuuri on alhainen saa etua. Käyntiinajon arkkien määrä vaihtelee paljon riippuen työstä. Eri painolaitoksilla, jotka käyttävät paljon levyjä, on arkkien määräksi levyä kohti asetettu keskimäärin 50. Edelleen on siis hyödyllistä vähentää käynnistysmakulatuuria.

Syy sille, että makulatuuri antaa 0 pistettä 40 %:n makulatuurilla on se, että painolaitoksissa makulatuuri voi Pohjoismaisen ympäristömerkinnän selvitysten mukaan olla 40 % (katso tiedot liitteessä 1). Makulatuuria 0 % ei painolaitoksissa käytännössä voida saavuttaa, joten maksimi 10 pistettä voidaan saada 5 %:n makulatuurilla.

### **7.2.6 Kemikaali ja materiaalivaatimukset (O4)**

Kemikaalivaatimusten valinta perustuu Pohjoismaisen Ympäristömerkinnän tavoitteeseen rajoittaa kemikaalien vesiympäristölle aiheuttamia ongelmia terveysongelmia. Kappaleessa 8.2.6 käsitellään kemikaalien vaikutusta vesistössä ja kappaleessa 8.2.1 terveysvaikutuksia.

#### **Poikkeus**

On asetettu yleiset kemikaalivaatimukset painotuotteiden tuotannossa käytettäville kemikaaleille. Käytännöllisyyden vuoksi voidaan jättää pois enintään 5 paino- % kokonaiskuluksista kussakin kemikaaliluokassa. Raja merkitsee, että testataan uusia kemikaaleja ilman, että niistä tarvitsee raportoida Pohjoismaiseen Ympäristömerkintään. Tulevissa kriteereissä saattaa tulla ajankohtaiseksi arvioida mahdollisuutta alentaa prosenttirajaa. Lausuntojen perusteella on myös lisätty absoluuttinen poikkeusraja. Rajaksi on asetettu 10 kg ostettua kemikaalia vuositasolla kaikissa kemikaaliluokissa, lukuun ottamatta levänestoaineita (algesidit), metallikalvoja, laminointikalvoja, väriaineita (tonerit) ja musteita.

Lisäksi vaatimukset koskevat kemikaaleja, jotka on ostettu vuoden aikana. Varastossa olevat vanhat kemikaalit eivät sisälly vaatimukseen. Vain tärkeimmät kemikaalit, joita käytetään suoraan tuotannossa (repro, painaminen ja jälkikäsitteily) sisältyvät vaatimukseen. Väriaineet (tonerit) ja musteet represssa eivät kuulu vaatimuksen piiriin. Painossa käytettävät väriaineet ja musteet kuuluvat mukaan.

Sivun- ja painopinnan valmistuksen kemikaalit eivät sisälly vaatimukseen, sillä ko. prosessin ympäristö- ja terveyskuormitukset painotuotteen elinkaareissa ovat vähäiset (ks. kappale 8.3.2). Lisäksi saadaan pisteitä reproille, jos ei käytetä näitä kemikaaleja (ks. kappale 7.2.8). Kemikaaleja, joita käytetään yleiseen puhdistukseen, ei sisällytetä mukaan. Myöskään apukemikaaleja, kuten ruiskutuspulveri, kuivausaineet, kumitusaineet ei lasketa. Vaatimuksen yksinkertaisuuden vuoksi kaikkia kemikaalityyppejä ei ole sisällytetty vaatimukseen. Poikkeukset on mainittu kriteeritekstissä.

Kemikaalivaatimukset on koottu kriteeristön liitteeseen 1. Kemikaalivalmistajat tai –toimittajat dokumentoivat nämä kemikaalivaatimukset eivätkä painolaitokset. Painolaitokset voivat katsoa Pohjoismaisesta painotuoteportaalista, mitkä kemikaalit ovat hyväksytyjä.

### **Ympäristövaarallisuus**

Vaatus, etteivät esimerkiksi painovärit saa olla luokiteltu ympäristölle vaarallisiksi, vastaa aikaisemman kriteeristön vaatimusta. Ympäristölle vaarallisten aineiden raja-arvoksi asetettiin 1 % tai 2 % painoväreissä, lakoissa jne. Nyt vaatimus on asetettu siten, ettei kemikaali saa olla luokiteltu ympäristölle vaaralliseksi. Kyseinen vaatimus koskee tärkeimpiä prosessikemikaaleja. Kyseessä on siis vaatimuksen kiristys.

### **Terveysvaatus**

Vaatus tiettyjen terveydelle vaarallisiksi luokiteltujen kemikaalien rajoittamisesta on uusi. Rajoitetut kemikaalit ovat tyypillisesti luokiteltu riskilausekkeella, jonka mukaan kemikaali on syöpä aiheuttava, mutageeniseksi tai lisääntymistä haittaavaksi (CMR-vaikutukset). Kaikki nämä R-lausekkeet ovat kiellettyjä lukuun ottamatta luokan 1,2, tai 3 CMR-vaikutuksesta. Lisäksi on myrkylliset ja hyvin myrkylliset kemikaalit kielletty. Lisäksi terveydelle vaarallisten aineiden poistaminen merkitsee usein myös parempaa työturvallisuutta.

Tilastokeskuksen mukaan Norjassa käytettiin vajaa 300 tonnia CMR-aineita vuonna 2003 (Aasestad 2005). Suurin määrä näistä on sivun- ja painopinnanvalmistuksen kehityskemikaaleja. Kehityskemikaalien aineet on vaikeasti korvattavia (kts. Pohjoismaisen ympäristömerkinnän tausta-asiakirja valokuvankehitykselle). Lisäksi Pohjoismainen ympäristömerkintä arvioi, että kehityskemikaalien käyttö vähenee nopeasti CTP-teknologian käytön lisääntymisessä.

Tutkimuksen mukaan käytettiin vain 4 % muita kemikaaleja (kuin kehityskemikaaleja), joilla on CMR-vaikutusta. Tilastokeskus raportoi myös, että myrkyllisiä kemikaaleja ja kemikaaleja, joilla on muita kroonisia vaikutuksia kuin CMR, käytettiin hyvin vähän. Pohjoismainen Ympäristömerkintä arvioi, ettei vaatimus aiheuta suurta vaikutusta. Vaatus on pääasiassa tarkastusvaatus.

Allergisoivien kemikaalien käyttö on melkein yhtä suurta kuin CMR-kemikaalien käyttö. Lisäksi on epävarmuutta korvaamismahdollisuuksista ja siksi näitä kemikaaleja ei ole kielletty. Kuitenkin saadaan pisteitä, jos kostutusveden lisäaine ei ole allergisoiva tai jos sitä ohennetaan niin paljon, että käyttöliuos on vaaraton (ks. kappale 72.7).

### **Raskasmetallit ja aromaattiset amiinit**

Väripigmenttien raskasmetallit ovat useimmiten vahingollisia ja pitää mahdollisimman hyvin poistaa aineiden kiertokulusta (ravintoketju). Ongelmana on, että tietyt raskasmetallit ovat vaikeasti korvattavissa. Siksi on raskasmetallit (lyijy, kadmium, elohopea, ja kromi (happetusaste 6) rajoitettu asettamalla niiden enimmäisrajaksi 100 ppm painoväreissä kuten metalliväreissä, metalli- ja laminointikalvoissa. Metallikalvot eivät aiemmin sisällyneet raskasmetallivaatimukseen.

Tämä vaatimus minimoi raskasmetallien esiintymisen jäteketjussa ja perustuu pakkausdirektiiviin 94/62/EU. Direktiivissä vaatimus koskee pakkausmateriaalia ja raja-arvo sisältää mainittujen metallien kokonaispitoisuuden i väritetyissä/painetuissa tuotteissa.

Kupari ja kupariyhdisteet ovat ei-toivottuja aineita (Tanskassa), koska niillä on ongelmallisia ominaisuuksia leville ja sedimentissä eläville organismeille (Tanska ympäristöhallitus 2004). Aiemmin olivat kupariyhdisteet kiellettyjä painoväreissä lukuun ottamatta tiettyjä sinisiä ja vihreitä pigmenttisävyjä (ftalosyaniinipigmentit) tai metallivärien pigmenttejä. Ftalosy-

aniinipigmentit edustavat suurinta pigmenttiryhmää kuparissa ja kupariyhdisteissä. On olemassa kuparivapaita vaihtoehtoja, muttei kaikkia sävyjä. Kupari ja kupariyhdisteitä on myös käytetty pronssipigmenttinä metalliväreissä ja muutamassa fanaalipigmentissä.

Vaatus aromaattisten amiineiden maksimi siällöstä on uusi. Norjalaisen tutkimuksen mukaan aromaattisilla amiineilla painoväreissä on yhteys suurempaan keuhkosyövän riskiin painolaitoksen työntekijöillä (Bye 2005). Aromaattisia amiineita voi vapautua tietyistä vähemmän stabiileista azo-yhdisteistä. Azo-yhdistetä käytetään azo-väriaineissa (esiintyy sekä väriaineina että azo-pigmentteinä). Aromaattisia amiineja voi esiintyä myös väriaineiden tuotannon jääminä. Tanskan yleisessä ympäristöohjeistuksessa Azoväriaineille kerrotaan, että azo-väriaineita käytetään painovärien azo-pigmentteinä. Nämä aineet ovat stabiileja, eivät joudu ihokosketukseen, eikä niitä siten ole katsottu ongelmallisiksi esim. verrattuna azo-väriaineisiin tekstiileissä (Tanskan ympäristöhallitus 2005b).

Pohjoismainen ympäristömerkintä on siksi asettanut vaatimuksen, joka rajoittaa aromaattisten amiineiden jäämiä painoväreissä, väriaineissa (toonerit) ja musteissa. Vaatus perustuu eurooppaneuvoston ohjeistukseen, jota on käytetty varmistamaan sellaisten materiaalien terveydellisyys, jotka ovat kontaktissa elintarvikkeiden kanssa (Eurooppaneuvosto 1989). Eurooppaneuvoston lisäohjeistus sisältää vaatimuksen väriaineille muovimateriaaleissa, jotka ovat kontaktissa elintarvikkeiden kanssa. Komission direktiivissä (2002/72/EU) ei ole vaatimusta aromaattisten amiineiden sisällölle painotuotteissa vaan niiden sisällölle elintarvikkeissa, jotka ovat kontaktissa muovimateriaalin kanssa.

### **Erityisen ongelmalliset aineet**

Kemikaalit eivät saa sisältää alkyyliifenolietoksilaatteja eivätkä ftalaatteja. Näitä aineita on löydetty esimerkiksi liimoista, painoväreistä ja pesuaineista. Pohjoismainen tavoite on saada nämä aineet pois kiertokulusta, joten ne on kielletty yleisesti. Vaatus on sama kuin aiemmassa kriteeristössä. Ftalaatteja koskeva kieltö koskee vain hormoneja häiritseviä ftalaatteja. Kriteeristössä viitataan EU:n tieteellisen komitean luetteloon näistä kemikaaleista:

[http://europa.eu.int/comm/environment/docum/01262\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/environment/docum/01262_en.htm)

Uusi vaatimus CMR-vaikutusten luokittelusta ei ota huomioon hormoneja häiritseviä vaikutuksia. Tanskan ei-toivottujen aineiden luettelossa on monia ftalaatteja, jotka on luokiteltu ja ovat saaneet riskilausekkeen CMR-vaikutuksista. uusi kieltovaatus näistä riskilausekkeista rajoittaa sellaisten ftalaattien käyttöä.

Glykolieetterit on myös vaatimuksessa kuten aiemmin, ovat nykyään luokiteltu aiheuttavan CMR-vaikutuksia (kroonisia terveysvaikutuksia). Se koskee tyypillisesti halogenoituja liuotimia. Esim. Dikloorimetaani ja Tetrakloorietyleeni ovat Tanskan ei-toivottujen aineiden listalla (Tanskan ympäristöhallitus 2004) luokiteltu syöpää aiheuttavaksi, luokka 3, R40 (mahdollisuus aiheuttaa syöpää). Trikloorietyleeni on luokiteltu syöpää aiheuttavaksi, luokka 2, R45 (voi aiheuttaa syöpää) ja mutageeniksi, luokka 3 R68 (mahdollisesti haitallinen terveydelle). Näitä kemikaaleja koskee yleinen kieltovaatus, joka koskee terveysluokitusta R-lausekkeilla.

Uusia kemikaaleja on tullut kieltolistaan, joita yleensä käytetään vesipohjaisen flekson ja seripainon yhteydessä. EDTA voi siirtää raskasmetalleja sedimentistä koska sillä on vahva kompleksinohentava ominaisuus (Tanskan ympäristöhallitus 1989). NTA on Tanskan syöpää aiheuttavien aineiden listalla (Työturvallisuusvirasto 2002), Natrium. ja kalsiumhypoklo-

riitti, LAS ja PFOS on Tanskan ei-toivottujen aineiden listalla (Tanskan ympäristöhallitus 2002).

Vesipohjaisen flekson pesuaineet voivat sisältää yhdisteitä EDTA, NTA ja kvartenäärisiä ammoniakkiyhdisteitä (Fred Larsen et al 2002). Seripainon pesuaineissa voi esiintyä alkyylilibentseenisulfonaatteja (LAS) ja hypokloritteja (Fred Larsen 1998). Vesipohjaisen flekson painovärit voivat sisältää alkyylifenolietoksilaaatteja ja kvartenäärisiä ammoniakkiyhdisteitä (Fred Larsen et al 2002). Kvartenääriset ammoniakkiyhdisteet ovat usein hyvin myrkyllisiä vesistöissä ja vaikeasti hajoavia ja siksi niillä on nämä vaikutusluokitukset.

Lisäksi on löydetty PFOS (perfluorioktanyylisulfonaatti-yhdisteitä) tai vastaavia yhdisteitä joistakin seripainoväreistä (Havelund 2001). Nämä aineet ovat erityisen ongelmallisia ympäristölle, koska ne ovat vaikeasti hajoavia ja biokertyviä. PFOS on stabiili hajoamistuote monen perfluorosulfonaattiyhdisteen hajoamisen tulos perfluoro-oktyyli-sulfonyyli-fuoridi-perheessä (Tanskan ympäristöhallitus 2005a). PFOS:a esiintyy kaikkialla ympäristössä. Tanska ympäristöhallituksen tutkimuksen mukaan on maaleissa ja lakoissa löydetty korvaava aine.

### **7.2.7 Kemikaalityyppien pisteet (P4-P8)**

Koska painolaitoksen kemikaaleilla on suuri vaikutus painotuotteen elinkaareen, sekä ympäristön kannalta että terveyden kannalta (katso kappale 8), on kolme aluetta josta kemikaalin valinta antaa pisteitä. Kemikaalin valintaan painolaitoksella on suuri mahdollisuus vaikuttaa. Katso myös kappale 7.2.6 Kemikaalivaatimukset.

#### *Painovärit, lakat, väriaineet (tonerit) ja musteet (P4)*

Pisteitä saa seuraavista kombinaatioista:

- jos painoväri tai lakka on kasviöljypohjainen tai mineraaliöljypohjainen
- riippuen painoväriin, lakan, väriaineen (tonerin), musteen vaikutuksesta painotuotteen kierrätysominaisuuteen
- jos painoväri tai lakka on vesipohjainen tai ei

Näiden kombinaatioiden yhteisvaikutuksen pisteet selviävät seuraavasta taulukosta:

<b>Tyypit</b>	<b>Kasviöljy-värit ja -lakat</b>	<b>Vesipohjaiset painovärit ja lakat (säteilykovetetut värit lakat, ei ympäristövaarallisia)</b>	<b>Vesipohjaiset ympäristövaaralliset säteilykovetetut värit ja lakat *)</b>	<b>Kierrätys</b>	<b>Yht.pist</b>
Kasviöljyvärit ja lakat, jotka on dokumentoitu etteivät aiheuta ongelmia kierrätysprosessissa	5	0	-	7	12
Vesipohjaiset värit ja lakat, jotka on dokumentoitu etteivät aiheuta ongelmia kierrätysprosessissa (säteilykovetetut värit ja lakat, esim. UV-väri/lakka, joka ei ole luokiteltu ympäristövaaralliseksi, saa pisteet	0	5	Nej	7	12
Muut kasviöljyvärit ja -lakat	5	0	-	5	10
Muut ei säteilykovetetut vesipohjaiset värit ja lakat	0	5	-	4	9
Mineraaliöljyvärit ja -lakat	0	0	-	7	7
Märät tai kuivat väriaineet (toonerit), musteet, jotka on dokumentoitu, etteivät aiheuta ongelmia kierrätysprosessissa liitteen 1 testimenetelmillä.	0	0	-	7	7
Muut säteilykovetetut vesipohjaiset värit ja lakat (esim. UV-värit ja -lakat), jotka on dokumentoitu, etteivät aiheuta ongelmia kierrätysprosessissa liitteen 1 kierrätysmenetelmillä.	0	0	Ja	7	7
Muut säteilykovetetut vesipohjaiset värit ja lakat (esim. UV-väri/lakka) jotka eivät ole luokiteltu ympäristövaaralliseksi	0	5	Nej	1	6
Musteet	0	0	-	4	4
Muut säteilykovetetut värit ja lakat (esim. hybridivärit), märät ja kuivat väriaineet (toonerit)	0	0	-	1	1

Taulukko a Pisteytyksen esimerkki. \*) On huomattava, että ympäristövaaralliset aineet UV-väreissä stabiilisoituvat kun lakka kovettuu.

### **Kasviöljypohjaiset painovärit ja lakat**

Kasviöljy-painoväreistä ja –lakoista on mahdollisuus saada pisteitä pohjoismaisen ympäristömerkinnän uusiutuvien raaka-aineiden käytön edistämistä koskevien tavoitteiden perusteella sekä käyttäjien nimenomaan kasviöljyväreille asettaman painotuksen perusteella. Katso lisää uusiutuvista raaka-aineista kappaleessa 8.2.7. Kasviöljyvärejä suositellaan myös Pohjoismaisen Ministerineuvoston BAT-raportissa (Pohjoismainen Ministerineuvosto 1998).

Toistaiseksi ei ole yksiselitteistä tieteellistä aineistoa siitä, kuormittavatko kasviöljy- vai mineraaliöljypohjaiset painovärit ympäristöä enemmän. Koska ympäristövaikutukset eivät ole yksiselitteisiä, tästä kohdasta saa enintään viisi (5) pistettä.

Jos käytetään useita erityyppisiä painovärejä tai ylivetolakkoja, pisteiden määrä lasketaan osittujen määrien perusteella ja painotetaan käytettävien määrien mukaan. Aiemmin vaatimus oli kytketty suoraan joutsenmerkittyihin painotuotteisiin, mutta koskee tässä kriteerisukupolvessa kaikkia painovärejä ja lakkoja. Pisteiden laskeminen koko painolaitokselle aiheuttaa vähemmän työtä (Hallinnointia) kuin laskeminen jokaiselle tilaukselle.

Kasviöljypohjaisille pesuaineille ei saada erityispisteitä, koska käyttäjät eivät arvota niitä samalla tavalla kuin kasviöljypohjaisia painovärejä. Kasviöljy-pesuaineet otetaan epäsuorasti huomioon pesuaineiden pisteytyksessä, alhaisen höyrynpaineen perusteella. Lisäksi kasviöljy-pesuaineet saavat etua matalasta höyrynpaineesta, koska sellaisia ei lasketa VOC-pisteytykseen.

Vesipohjaisen värin tai lakan lisäaineet voivat olla uusiutuvia tai ei. Vesipohjaisia värejä ja lakat saavat hyötyä VOC-pisteytyksessä kappaleessa 7.2.9. Esimerkiksi fleksopainolaitokset jotka käyttävät vesipohjaisia värejä, saavat suurta etua verrattuna niihin, jotka käyttävät liuotinpohjaisia värejä.

### **Vesipohjaiset värit**

Vesipohjaiset värit ja lakat voivat saada pisteitä sen perusteella, että käyttäjät arvottavat niitä hyvin, koska ne ovat vesipohjaisia. Vesipohjaisia värejä käytettäessä ei tarvita liuottimia, mikä on hyödyllistä sekä terveyden että ympäristön kannalta. Vesipohjaiset värit ja lakat saavat hyötyä myös VOC-pisteytyksessä.

Säteilykovetetut painovärit ja lakat (esim. UV-värit ja –lakat) ovat usein vesipohjaisia. maksimi pisteytyksen saadakseen, nämä värit ja lakat eivät saa olla luokiteltu ympäristölle vaarallisiksi. Näitä värejä ja lakkoja on ympäristölle vaaralliseksi luokiteltuna ja ilman luokitusta. Kun nämä värit ja lakat on kovetettu, stabilisoituvat ympäristövaaralliset aineet kovaan lakkaan. On olemassa monia seikkoja, jotka vaikuttavat UV-värin ympäristö- ja terveystekijöihin (Silfverberg et al 1998).

### **Painotuotteiden kierrätettävyys**

Kemikaalien vaikutuksesta painotuotteiden kierrätettävyysominaisuuteen saa pisteitä samoilla perusteilla kuin paperin valinnasta. Mm. Saksan ympäristöhallituksen elinkaaritutkimuksen mukaan (katso kohta 5) on etua, jos painotuotteiden paperi voidaan käyttää uudelleen valmistamalla siitä uutta paperia tai muita paperituotteita (esimerkiksi munakennoja).

Aiemmin vaatimus oli kytketty suoraan joutsenmerkittyihin painotuotteisiin, mutta koskee tässä kriteeriversiossa painolaitosta kokonaisuudessaan. Tämä merkitsee vaatimukseen suurempaa vaikutusta ja siksi suurempaa ympäristöhyötyä. Pisteiden laskeminen koko painolaitokselle aiheuttaa vähemmän työtä (Hallinnointia) kuin laskeminen jokaiselle tilaukselle.

Painotuotteiden kierrätys riippuu kierrätyslaitoksen teknisistä mahdollisuuksista, painotuotteen muodosta sekä käytetyistä kemikaaleista ja paperilajeista. Sekä painolaitokset ja heidän asiakkansa, uusiopaperitehtaat että kemikaalitoimittajat voivat vaikuttaa kierrätysmahdollisuuksiin. On myös tärkeää erottaa esim. hienopaperin kierrätys, jossa on suuret vaatimukset, ja matala-arvoisempien laatuojen, kuten pakkauskartongin tai pahvin kierrätys.

Paperin soveltuvuus kierrätysprosessiin riippuu ensi sijassa märkäluja-aineiden sisällöstä (esim. vaha päällystykseen) ja vettä hylkivästä pintakerroksesta (muovi ja lakka). Märkäluja-aineita käytetään esim. tietyissä kirjekuorissa, jotta saavutetaan parempi märkälujuus. Pohjoismaisen ympäristömerkinnän kriteeristöissä kirjekuorille on vaatimus, ettei märkäluja-aineita saa lisätä.

Painotuotteiden kierrätystä ja siihen liittyviä ongelmia on kuvattu raporteissa Christensen 2004 ja Grafiska Miljörådet 2000. Mahdollisuus poistaa väri ja lakka paperista riippuu useista tekijöistä:

- värin/lakan tyypistä
- värin/lakan ominaisuuksista
- painotekniikasta ja paino-olosuhteista
- painotuotteen iästä
- paperin päällysteestä

Laminointi aiheuttaa paperin kerääntymisen kierrätysvaiheessa laminoinnissa käytetyn muovin ympärille. Koska kerääntymät ovat suhteellisen suuria, ne on helppo poistaa siistausprosessin yhteydessä. Laminoitua paperia ei kuitenkaan voi kierrättää.

Raportin Grafiska Miljörådet 2000 mukaan aiheuttavat vesipohjaiset lakat (dispersiolakka) ja ylivetolakka yhtä suuria ongelmia kierrätysprosessissa kuin UV-lakka.

Tarraliima (itsekiinnittyvä liima) on englanninkieliseltä nimeltään PSA (pressure sensitive adhesives). Se liimautuu pienellä painamisella eikä siihen tarvita vettä, liuottimia eikä lämpöä. Käytössä on esim. tarraetikettejä, teippejä ja tarrakirjekuoria. Tarraliima aiheuttaa ongelmia, koska se muodostaa ns. tahmoja (stickies) kierrätysprosessissa. Määritelmää tahmat käydetään eri ryhmille, jotka muodostavat liimautuvia lejeerinkejä. Tahmat aiheuttavat osittain valmiin paperin laatuongelmia, kuten reikiä, koska ne pienentävät mekaanista pintakestävyyttä ja prosessio ongelmia, koska ne aiheuttavat paperirikkoja. Nykyään on hyvin vähän kierrätyskelpoisia tarraliimoja (Putz et al. 2004).

On parasta, että liimaa ei käytetä keräyspaperissa, vaan pelkästään stiftausta. Käyttämättä liimaa saadaan 3 pistettä, tai jos osoitetaan testeillä, että liima ei aiheuta ongelmia kierrätysprosessissa.

Jos liimaa on painotuotteessa, liiman tulee muodostaa mahdollisimman suuria partikkeleita kierrätysprosessissa, jotta liima voidaan helpommin poistaa. Painotuotteessa käytetyllä liimalla on suuri merkitys kierrätysprosessille, joka riippuu siitä, miten liimaa on käytetty painotuotteessa – kalvona tai pieninä tippoina. Käyttämällä pieniä liimatippoja painotuotteessa, painolaitos tai sitomo säästää liimaa. Pienien liimatippojen käyttö tekee vaikeammaksi poistaa liima kierrätysprosessissa, koska muodostuu pieniä partikkeleita (Putz et al. 2004). Liimaa voidaan käyttää myös kalvona, joka myös säästää liimaa.

Kuumaliima tai hotmelt-liima tehdään nestemäiseksi korkeassa lämpötilassa ja kovaksi huoneen lämpötilassa. Tämä liima muodostaa suuria partikkeleita kierrätysprosessissa ja ei ole yhtä kriittinen INGEDE-vaatimusten mukaan kuin (itsekiinnittyvä) tarraliima (Putz et al. 2004). PUR tai polyuretaaniliimaa käytetään kuten yksi- tai kaksikomponenttiliimaa ja on kuumaliiman laji, joka jäähtyy kemiallisen reaktion yhteydessä isosyanaattien kanssa. PUR-liima muodostaa vielä suurempia partikkeleita kuin perinteinen kuumaliima ja on siksi suhteellisen helppo poistaa.

Vesipohjaiset liimat aiheuttavat ongelmia kierrätysprosessissa, koska ne liukenevat eikä niitä voi nähdä. Nykypäivän suljetut vesikierrot paperiteollisuudessa aiheuttavat lisääntyvän riskin, että vesiliukoisten liimojen pitoisuudet nousevat, mikä puolestaan aiheuttaa ongelmia.

Nykyiset siistaustekniikat pohjautuvat liuotinpohjaisten offset- ja syväpainovärien poistamiseen. Vesipohjaiset värit (esim. vesipohjaiset fleksovärit ja vesipohjaiset musteet) liukenevat kierrätysprosessissa ja voivat aiheuttaa massan värjäytymistä.

Kasviöljypohjaiset värit tulevat nopeammin koviksi kuin mineraaliöljyvärit ja on siksi vaikeampi erottaa paperikuiduista kierrätysprosessissa ilman lisäenergiaa ja aiheuttavat enemmän kuituhävikkiä. Kasviöljyvärit saavat siksi, johtuen kuidun siistausongelmista, alhaisemman pisteytyksen kuin mineraaliöljypohjaiset värit. Huomaa, että sellaiset kasviöljyvärit, joiden kierrätyskelpoisuus on testattu, voivat saada enimmäispisteet kierrätettävyydestä. Kokonaisuudessaan kierrätyskelpoisten kasviöljyvärit voivat saada 12 pistettä.

Uudemmat testit ovat osoittaneet, että uudemman tyyppisillä kasviöljyväreillä on paremmat siistausominaisuudet (AIR 1997). Siksi niille on asetettu eri pisteet kuin vesipohjaisille väreille. Kasviöljyvärit saavat 5 pistettä ja vesipohjaiset värit 4 pistettä kierrätyskelpoisuudesta.

UV-värit ja -lakat sekä märkä ja kuiva väriaine (toneri) ovat raporttien mukaan (Grafiska Miljörådet 2002 ja Christensen 2004) värejä, jotka aiheuttavat suurimmat ongelmat siistausprosessissa. UV-värien siistausprosessissa kuluu enemmän energiaa värin poistamiseen paperista ja uuden paperin laatu tulee huonommaksi perinteisessä siistauslaitoksessa.

Useimmat UV-värit ja -lakat pohjautuvat akrylaatteihin, jotka kovettuvat polymerisoinnin yhteydessä. Akrylaatteja voi olla sekoitettu uretaaniin, epoksiin tai polyesteriin jotta saavutetaan toivotut ominaisuudet eri polymeerien seoksella värin kovettuessa. UV-värit ovat tiukasti paperikuiduissa ja siksi UV-värejä on vaikea poistaa paperikuiduista. UV-väri peittää tavallisesti koko painotuotteen ja voi siten aiheuttaa suuren materiaalihävikin. UV-väreillä on lisäksi ominaisuus, että ne voivat muodostaa tietyn partikkelikoon omaavia hiutaleita, jotka on vaikeampi poistaa kierrätysprosessissa.

UV-värit ovat niin kutsuttuja säteilykovetettuja värejä, jotka kovettuvat ultraviolettivalon vaikutuksesta. On olemassa myös säteilykovetettuja värejä, jotka kovettuvat elektronisäteiden avulla (EB; electronic beam). Hybridiväri on perinteisten offsetvärien ja UV-värien sekoitus. Hybridiväriä voidaan käyttää yhdessä UV-lakan kanssa ja siksi on mahdollista suorittaa painaminen ja lakkaus yhdellä kerralla.

UV-väreille ja väriaineille (toonereille) annetaan 1 piste. Sillä halutaan osoittaa, että mahdollisuuksia kierrättää näitä värejä ja väriaineita.

Painotuotteiden kierrätysmahdollisuuksien dokumentoiminen on olemassa INGEDEN kehittämiä testimenetelmiä. Testimenetelmä INGEDE nr.11 siistauksesta on muunnettu INGEDEN toimesta helppokäyttöisemmäksi ja mahdolliseksi testata laboratorioissa, joissa ei ole parhaita (edistyskellisiä) laitteita. INGEDE on asettanut mittausparametrien minimiarvot, jotta selvittäisiin, onko siistaus kaupallisessa käytössä mahdollista (Wagner et al. 2004). Testimenetelmä INGEDE nr.12 liimattujen tuotteiden erottelusta on myös modifioitu INGEDEN toimesta (Putz et al. 2004).

Mahdollisimman edustavan tuloksen saavuttamiseksi vaaditaan, että testi tehdään kolmella paperityypillä: päällystämätön, päällystetty ja pintaliimattu. Laboratoriovaatimukset osoittavat, että testitulokset ovat luotettavia.

### **Metallit kuivausaineina painoväreissä ja lakoissa (P5)**

Painovärit ja lakat ilman hapettavia sideaineita ja painovärit ja lakat, jotka sisältävät hapettavia sideaineita ilman kobolttia, voivat saada pisteitä. Pohjoismaisen ympäristömerkinnän tavoitteena on rajoittaa haitallisia terveysvaikutuksia ja ympäristömyrkyjä vesistöissä.

Koboltti ja kobolttiyhdisteet toimivat kuivausaineina (sikkatiivit) painoväreissä ja lakoissa ja niitä käyttämällä saa aikaan nopeamman kuivumisen kuin ilman niiden käyttöä. Koboltti ja kobolttiyhdisteet ovat Ruotsin obs-listalla ja ne ovat biokertyviä ja ovat vaikeasti hajoavia sekä erittäin myrkyllisiä vesistöissä. (Grafiska Miljörådet 2002). Tanskan ympäristöhallituksen raportin mukaan on edullista korvata kobolttisikkatiivit muilla aineilla (Pilemand et al 2003). Vaikka kaikki vaihtoehtoiset aineet eivät ole hyviä, ne ovat parempia kuin koboltti. Koboltti(II)sulfaatti on tanskan ei-toivottujen aineiden listalla koskien terveysvaikutuksia: syöpää aiheuttava, luokka 2 ja allergisoiva (Tanskan ympäristöhallitus 2004).

Säteilykovetettuja värejä ja lakkoja (esim. UV-värit ja lakat) ei luokitella väreiksi ja lakoiksi, joissa on hapettavia sideaineita. Kuivuminen tapahtuu sen sijaan polymerisaation vaikutuksesta esim. UV-laon avulla. Saadakseen pisteitä, ko. värit ja lakat eivät saa olla luokiteltu ympäristölle vaaralliseksi. On olemassa värejä ja lakkoja, joissa on luokitus ympäristölle vaaralliseksi, eikä ole löytää korvaavia aineita, joilloin värejä ja lakkoja ei luokitella ympäristölle vaaralliseksi. Näiden värien ja lakkojen kovetuksessa muuttuvat ympäristövaaralliset aineet stabiileiksi kovassa lakassa. Monet tekijät vaikuttavat arviointiin UV-värien ympäristö- ja terveysominaisuuksista (Silverberg et al 1998).

Tyypillisesti kuivuvat sanomalehtivärit öljyyn absorboituessa painomateriaaliin ja värit jäävät pintaan ja muodostavat kovan kalvon. Fleksovärit ja syväpainovärit kuivuvat liuottimen haihtuessa. Nämä kuivumismenetelmät ovat fysikaalisia. Värit, jotka kuivuvat hapettavien sideaineiden mukana kuivuvat kemiallisesti. Arkkioffset-värit kuivuvat polymeerisaation vaikutuksesta metallien avulla ja siksi niitä kutsutaan hapettaviksi sideaineiksi.

**Liimat (P6)**

Pisteitä voi saada liiman vaikutuksesta painotuotteen kierrtyskelpoisuuteen (ks. edellä kierrätys). Pisteytys sisältää myös ulkopuolisten jälkikäsitteijöiden luona tapahtuvan liimauksen. Katso myös, kuinka paljon ulkopuolisia sitomoja tulee olla hyväksytty (kohta 7.2.2).

**Pesuaineet (P7)**

Pesuaineiden pisteytys perustuu pesuaineiden höyrynpaineeseen, josta saa pisteitä pohjoismaisen ympäristömerkinnän haitallisten terveysvaikutusten vähentämistä koskevan tavoitteen perusteella. Pisteytys antaa tavoitteen pesuaineiden kemiallisille työympäristön vaikutuksille. Työympäristö vastaa merkittävästä osasta painotuotteiden terveysvaikutuksia (kohta 8.2.1).

Pesuaineiden pisteytys perustuu pesuaineiden höyrynpaineeseen ja käyttömääriin. Tyypiluvut on kehitetty Pohjoismaisen ympäristömerkinnän toimesta SUBSPRINT-projetin tulksista (Substitution of organic SOLvents in the PRINTing industry) joka kuului EU:n SPRINT ohjelmaan (Stratgic programme for innovation and technology Transfer) vuosina 1992-1996.

Raportissa Jepsen ja Tebert 2003 käsitellään pesuaineiden luokkia. Kaksi korkeimman höyrynpaineen luokkaa sisältää pesuaineet, joiden höyrynpaine on yli 0,3 kPa vastaten pesuaineen leimahduspistettä yli 21 C. Nämä pesuaineet saivat 2,5 pistettä aiemmassa kriteeristöissä ja nyt 0,5 pistettä käännettyssä skaalassa uudessa pistejärjestelmässä. Kaikki pesuaineet, jotka saavat vähemmän kuin 2,5 pistettä, ovat VOC:ja tai sisältävät VOC:ja.

<b>Pesuainetyyppi</b>	<b>Pisteet</b>	<b>Vanhat pisteet</b>
Pesuaineet, jotka eivät ole haihtuvia (höyrynpaine < 0,01 kPa):	2,5 p	0 p
Haihtuvat pesuaineet (höyrynpaine 0,01 - 0,05 kPa):	2 p	1 p
Haihtuvat pesuaineet (höyrynpaine 0,05 - 0,2 kPa):	1,5 p	1,5 p
Haihtuvat pesuaineet (höyrynpaine 0,2 - 0,3 kPa) :	1 p	2 p
Haihtuvat pesuaineet (höyrynpaine 0,3 - 5 kPa):	0,5 p	2,5 p
Haihtuvat pesuaineet (höyrynpaine > 5 kPa):	0 p	Ei pistettä

Taulukko 7.2.7 b Uusi ja vanha pesuaineiden pisteytys

Höyrynpaineella on suuri vaikutus työympäristöön, koska höyrynpaine ilmaisee, kuinka paljon pesuaine höyrystyy ja siten voi potentiaalisesti aiheuttaa (kemiallisen) työturvallisuuskäsitteiden. Vastaavaa periaatetta ovat myös työturvallisuusviranomaiset käyttäneet kemikaalien merkinnän yhteydessä. Tanskassa on esim. MAL-koodit. Mahdollisuus saada pisteitä höyrynpaineen perusteella on yksinkertainen mitta ilmaista pesuaineiden kemiallinen työympäristökuormitus. Pesu on tyypillinen työprosessi, jossa ollaan läheisessä kontaktissa kemikaalien kanssa painolaitoksessa. Joutsenmerkin pesuaineiden tyyppiluku on ollut alalla laajassa käytössä usean vuoden aikana.

Kokonaisuudessaan pesuainetyypin pisteytyksestä saa enintään 2,5 pistettä. Tämä saavutetaan käyttämällä kasviöljypohjaisia pesuaineita, joilla on alhainen höyrynpaine. Maksimi pisteytys on sama kuin aiemmassa kriteeristöissä 2,5 p,. Mikäli ei käytetä pesuaineita ollenkaan, saadaan 3 pistettä. Pistemäärä on alhainen, mutta vaatimuksella halutaan korostaa työturvallisuuden tärkeyttä painotuotteen elinkaareissa.

Aiemmin on ollut vaatimus korkean aromaattisisällön omaavien pesuaineiden rajoittamiseksi, johtuen aromaattien negatiivisesta vaikutuksesta työympäristöön. Aromaattipitoisia pesuaineita

on voitu käyttää korkeintaan 2 % pesuaineiden kokonaiskulutuksesta. Aromaattipitoiset pesuaineet on ollut rajoitettu terveydellisistä syistä.

Vaatus ei ole mukana tässä kriteeristössä. Tämä johtuu uusista yleisistä kemikaalivaatimuksista, jotka kieltävät kemikaalit, jotka ovat terveydelle haitallisia sisältäen haitallisia aromaattisia yhdisteitä (ks. kappale 7.2.6). Esimerkiksi bentseeni on aromaattinen yhdiste, jota esiintyy epäpuhtautena esim. tolueenissa, ksyleenissä tai liuotinnaftassa. On pitkään tunnettu, että bentseeni voi aiheuttaa ihmisille leukemiaa (Grafiska Miljörådet 2002). Luokitussäännöstössä luokitellaan kemikaalit, jotka sisältävät yli 0,1 % bentseeniä, syöpää aiheuttaviksi R45 (aiheuttaa syöpäsairauden vaaraa). Tolueeni on luokiteltu R48 (Pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa vaaraa terveydelle) ja R63 (voi olla vaarallinen sikiölle). Mainittuja riskilausekkeita ei ole sallittu uudessa kemikaalivaatimuksessa.

Kemikaalivaatimuksessa, sisältäen pesuaineet, on poikkeusraja 5 % pesuaineista, joiden ei tarvitse täyttää vaatimuksia. Vaikka % -raja on suurempi kuin edellisessä kriteerissä, niin vaatimuksista ei voida helposti sulkea pois osaa tuotannosta.

### **Kostutusveden lisäaineet (P8)**

Ei-allergisoivat kostutusveden lisäaineet saavat pisteitä Pohjoismaisen ympäristömerkinnän haitallisten terveysvaikutusten vähentämistä koskevan tavoitteen perusteella. Pistemäärä on alhainen, mutta vaatimuksella halutaan korostaa työturvallisuuden tärkeyttä painotuotteen elinkaareissa.

Koska monet kostutusveden lisäaineet kuten kostutusveden pehmenneaineet saattavat olla allergisoivia, voi saada pisteitä, jos valmis kostutusvesi on laimennettu niin paljon, ettei sitä luokitella allergisoivaksi. Kostutusveden lisäaineen toimittajan tulee dokumentoida annostus-suositus ja se, onko käyttöliuos allergisoiva vai ei.

Aiemmassa kriteeristössä saattoi saada pisteitä kostutusvedelle, joka ei sisältänyt hajoavia tensidejä. Tämä on poistettu uudessa kriteeristössä, koska on asetettu vaatimus sille, ettei kostutusveden lisäaine saa olla luokiteltu ympäristölle vaaralliseksi.

### **7.2.8 Sivun- ja painopinnanvalmistuksen pisteet (P9)**

Sivun ja painopinnan valmistuksesta saa pisteitä pohjoismaisen ympäristömerkinnän vesistöön pääsevien ympäristömyrkkien vähentämiseen liittyvän tavoitteen perusteella. Kohdassa 8.3.2 on yleiskuvaus sivun- ja painopinnan valmistuksen vaikutuksesta painotuotteen elinkaaren aikana.

Sivun ja painopinnan valmistukseen liittyvien vaatimusten määrää on pienennetty huomattavasti aikaisemmista vaatimuksista. Syynä ovat uusimmat LCA-arviot, jotka osoittavat, että näiden prosessien ympäristökuormitus on usein alle 5 % kokonaisympäristökuormituksesta (katso kohta 8.3.2). Näiden vaatimusten yksinkertaistaminen vähentää sekä pohjoismaisen ympäristömerkinnän, että hakijan ja alihankkijoiden paperityötä.

Sivun ja painopinnan valmistuksesta voi saada enintään 5 pistettä. Pistemäärä on painotettu jonkin verran eri elinkaarianalyysien tulosten mukaan.

Pisteiden määrä vaihtelee valitun prosessitekniikan mukaan. Eniten pisteitä saa, jos käyttää computer-to-press-teknologiaa, jolloin ei tarvita filmiä eikä painolevyjä. Tällöin ei käytetä pai-

nopintoja (esimerkiksi alumiinilevyjä) tai repro-kemikaaleja (esim. kehityskemikaaleja). Painettava informaatio siirretään siis suoraan painokoneeseen.

Seuraavaksi eniten pisteitä saa CTP (Computer To Plate) -tekniikasta, jolloin ei käytetä filmejä. Tekniikassa käytetään painopintoja, mutta ohitetaan perinteinen kemikaaleja edellyttävä valmistusvaihe. Painopinnat kattavat kaikentyypiset painopinnat (esimerkiksi offset-levyt, flekso-laatat, syväpainosylinterit ja serigrafiakäykset).

Työmäärän vähentämiseksi eivät sivun- painopinnanvalmistuksen alihankkijat sisälly pistejärjestelmään.

### **7.2.9 Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pisteet – VOC (P9)**

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC, Volatile Organic Compounds) käytöstä voi saada pisteitä Pohjoismaisen ympäristömerkinnän otsonimuodostusta koskevan tavoitteen perusteella. Kohdassa 8.2.5 on tietoja VOC-yhdisteiden merkityksestä painotuotteen elinkaareen.

Tästä kohdasta on mahdollista saada enintään 30 pistettä. Tällä alueella painolaitosten on helppo ohjata toimintaansa ja parannuksiin on paljon mahdollisuuksia. Useat painolaitokset ovat poistaneet kokonaan kostutusveteen lisättävän alkoholin ja monissa painolaitoksissa käytetään puhdistusaineita, jotka eivät sisällä VOC-yhdisteitä.

VOC-päästöjä voidaan vähentää kun käytetään BAT-teknologiaa, jolloin joko tuhotaan VOC:t tai otetaan VOC:t talteen. Katso esimerkki syväpainossa, heatset-offsetissa, ja flekso-painossa raporista (Jepsen ja Teberts 2003).

VOC-yhdisteet on määritetty tässä kriteeristössä samalla tavoin kuin viranomaiset määrittelevät ne. Mahdollisuus saada pisteitä VOC-päästöistä mahdollistaa sen, että painolaitokset voivat noudattaa viranomaisvaatimuksia tiukempia ehtoja. Lisätietoja viranomaisten VOC:iin liittyvistä säännöksistä on kohdassa 4.

Eryityisesti on huomattava, että VOC-direktiivi rajoittaa liuottimien päästöjä vain tietyillä painomenetelmillä, mm. heatset-menetelmällä (katso kappaleessa 4). VOC-direktiiviin ei sisälly tavallinen arkkioffset-menetelmä, vaikka sen VOC-päästö voi olla 20 tonnia vuodessa. Tämä liuottimien määrä ylittää VOC-direktiivin raja-arvon useille muille menetelmille. Ympäristömerkintävaatimukset voivat saada aikaan suuren ympäristöhyödyn erityisesti sellaisissa painolaitoksissa, jotka eivät kuulu VOC-direktiivin piiriin.

Pohjoismainen Ympäristömerkintä on havainnut että, arkkioffsetpainolaitoksilla on arvoja lähes 10 kg paperitonnia kohti. Tämä on raja-arvo mistä alkaen saa pisteitä.

Kriteeristössä VOC-laskelmat esitetään liuottimien kulutettuna (ostettuna) määränä. Se on keskeinen parametri viranomaisille tehtävässä, VOC-direktiivin mukaisessa, raportoinnissa. Toinen mahdollisuus olisi ollut asettaa vaatimus VOC-aineiden päästöille, mikä olisi aiheuttanut hankalia laskelmia. Tämä johtuu siitä, että ei ole olemassa yksiselitteistä tapaa laskea päästöjä, koska ne riippuvat paljon painoprosessista ja käytössä olevasta puhdistuslaitteistosta. Käytettävissä olevat mittaustulokset koskevat etupäässä pistekohtaisia päästöjä (kuten heatset-painossa), samalla kun hajapäästöjen mittauksia on tehty epäsäännöllisemmin, lisäksi ne ovat monimutkaisia ja kalliita.

Pohjoismainen ympäristömerkinnän kriteeristöissä on mahdollista vähentää VOC-määrä, joka on tuhottu esim. heatset-painolaitoksessa. VOC-laskelma osoittaa osaltaan päästöjen suuruuden.

Heatset-painoille on vaatimuksissa määritetty malliarvot siitä, kuinka paljon pesuaineita ja kostutusvettä johdetaan painoradan mukana lämpöuuniin ja poltetaan. Nämä arvot on ovat peräisin heatset-painojen BREF (Best Available Technology Reference Document) -asiakirjaehdotuksesta (Jepsen et al 2003).

VOC-päästöt ovat pääasiassa peräisin seuraavien aineiden käytöstä:

- Pesuaineet
- Kostutusvesi ja sen lisäaineet.
- Painovärit

Arkkioffset-värit ja coldset-värit eivät aiheuta VOC-päästöjä, koska ne kuivuvat absorptio vaikutuksesta painomateriaalin ja kemiallisen kovettumisen yhteydessä. Se tarkoittaa, että nämä värit eivät ole haihtuvia arkkioffset- ja coldset-painossa. UV-väreistä ei aiheudu myöskään VOC-päästöjä. Heatsetvärit, jotka kuivuvat uunin lämmön vaikutuksesta, aiheuttavat sitä vastoin haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC).

Painomenetelmä	Liutotin	Tyypillinen liuotinpitoisuus %
Coldset	Mineraaliöljyt (kiehumpiste < 500 C)	25 – 75 %
Heatset	Mineraaliöljyt (kiehumpiste 250 – 320 C)	30 – 50 %
Arkkioffset	Mineraaliöljyt (kiehumpiste 350-500 C)	30 – 50%
Syväpaino	Tolueneeni, ksyleeni, etyylialkoholi, propanoli, metyylietyyliketoni	50 – 70 %
Seripaino		54 – 60 %
Flekso	Etyyliasetaatit, etyylialkoholi, propanoli, metyylietyyliketoni	40 – 70 %

Taulukko 7.2.7 Tiedot perustuvat, Constantine R. (1991)

On olemassa painomenetelmiä, joissa ei käytetä alkoholia (ns. kuivaoffset). Olisi mahdollista kieltää alkoholin käyttö markkoffsetissa. Näissä kriteereissä sitä ei kielletä kahdesta syystä. Ensinnäkin tutkimuksista (Framkom) käy ilmi, ettei ero ympäristön suhteen ole kovin suuri, sillä kuivaoffsetissa muun muassa käytetään enemmän painovärejä ja painoprosessi vaatii enemmän käyntiinajoa. Lisäksi ei ole teknisesti mahdollista heti siirtyä perinteisestä markkoffsetista kuivaoffsettiin. Kuiva-offset-painon käytöstä saa lisäpisteitä, koska kuivaoffsetissa käytetään selvästi vähemmän liuottimia.

VOC-käytön laskemiseksi tulee arkkioffset- ja coldset-painolaitosten tietää liuottimien sisällön kostutusveden lisäaineissa ja pesuaineissa. Heatset-painolaitosten tulee myös tietää painovärien sisältämät liuottimet. Nämä tiedot on saatavissa pohjoismaisesta painotuotetietokannasta. Työtä helpottamaan VOC-sisällölle on asetettu heatset-väreissä ”worst-case” sabluuna-arvo 50 %. Mikäli väritoimittaja osoittaa muun lukuarvon, voidaan sitä käyttää. Kulutus lasketaan sitten näiden kemikaalien ostomäärien perusteella. Nämä tiedot ovat käyttökelpoisia myös raportointiin viranomaisille.

On painolaitoksia, jotka ovat käyttäneet alkoholia märkäoffsetissa ja ovat onnistuneet lopettamaan alkoholin käytön. On myös mahdollista alentaa alkoholipitoisuutta kostutusvedessä. Alkoholipitoisuus kostutusvedessä vaihtelee ollen noin 5-15 %.

Painolaitoksella voi olla alhaiset VOC-päästöt, vaikka sillä on suuri liuotinkulutus, esim. kun käytetään jälkipoltinta tai muuta puhdistuslaitteistoa. Kriteeristöissä tämä otetaan huomioon siten, että poistetut VOC-päästöt voi vähentää käytetystä VOC-määrästä. Sama pätee, jos painolaitos myy talteen saadun VOC:n (esim. syväpaino), jolloin se voidaan vähentää kulutuksesta. Jos painolaitos ottaa talteen pesuaineet sisäisesti esim. tislamalla, voi painolaitos vähentää ostomääriä merkittävästi ja saa siten paremman VOC-pisteytyksen.

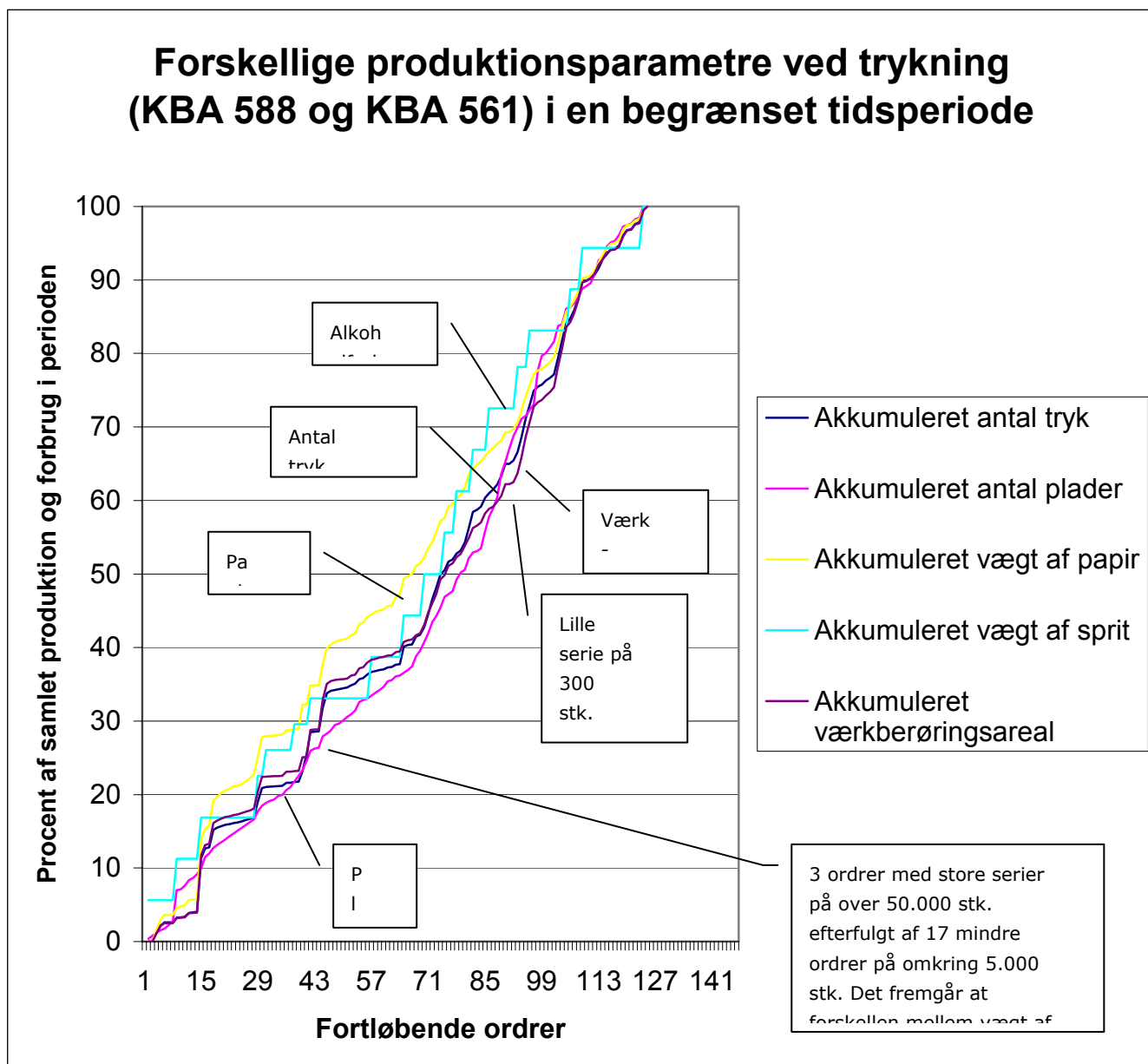
Jotta laskenta olisi käytännöllisempää, käytetään tunnuslukuja, jotka ilmoittavat kuinka suuren vähennyksen voi tehdä heatset-painossa. Tunnusluvut tarkoittavat heatset-painossa, miten paljon pesuaineiden ja kostutusveden liuottimia poistetaan uunissa. Nämä arvot ovat graafisen teollisuuden BAT-taustaportista (Jepsen, Teberts 2003). Heatset-painossa käytetään tavallisesti savukaasun puhdistukseen jälkipolttoa: jälkipolttimella, joka on varustettu jatkuvalla lämpötila- tai vastaavalla säädöllä voidaan tehdä 100 % vähennys. Automaattisessa säätöjärjestelmässä prosessi pysäytetään jos puhdistus ei toimi. Raportin (Jepsen, Tebert) mukaan tehokkuus tällä menetelmällä on 99 %.

Todellisuudessa vain 80-90 % painoväriin mineraaliöljystä höyrystyy kuivausuunissa. Se merkitsee, että kaikki mineraaliöljy ei muutu VOC:ksi. Siksi on asetettu, että 85 % heatsetväriin mineraaliöljystä muuttuu VOC:ksi heatsetuunissa, mikäli muuta lukua ei voida osoittaa. Tämä arvo on peräisin taustaraportista (Jepsen ja Teberts).

Jos ei käytetä automaattista lämpötilasäätöä on tunnusluku 90 %, koska on riski, että keskimääräinen puhdistusteho alenee, koska jälkipoltin ei toimi optimaalisesti tai että savukaasut johdetaan ohi jälkipolton seisokin aikana. Tämä arvo perustuu raporttiin Jepsen ja Teberts sekä Pohjoismaisen Ympäristömerkinnän tietoihin painolaitoksista. Jos osoitetaan parempi tehokkuus kuin tunnusluvut, voidaan niitä käyttää. Sen varmistamiseksi, että vaatimukset täyttyvät (VOC-päästöt eivät ole liian korkeat), Pohjoismainen Ympäristömerkintä tarkastaa jälkipoltin käytön, tarkastuskäynnin yhteydessä.

VOC tulee suhteuttaa tonniin ostettua paperia tai niin sanottuun painopinta-alaan. Painolaitos voi valita laskentamenetelmän. Syynä on se, että painolaitos, joka painaa pienempiä grammapainoja saattaa kärsiä laskennasta suhteutettuna ostettuun paperitonniin. Lisäksi painolaitokset, jotka painavat muulle materiaalille, kuten esim. muoville kärsivät, koska VOC lasketaan ostettua paperitonniä kohti. Pohjoismaisen ympäristömerkinnän tekemät mittaukset arkkipainoissa osoittavat tämän ilmiön (Pedersen et al. 2002). Useimmilla painolaitoksilla on laaja asiakaskunta ja siten tilauskanta on laaja. Se tarkoittaa, että grammapainoissa ei ole suurta eroa.

Diagrammi 7.2.9a Eri tuotantoparametrien käyttäytyminen kahdella KBA-painokoneella.



**Diagram 7.2.9. a.** Forhold mellem forskellige produktionsparametre på 2 KBA-maskiner

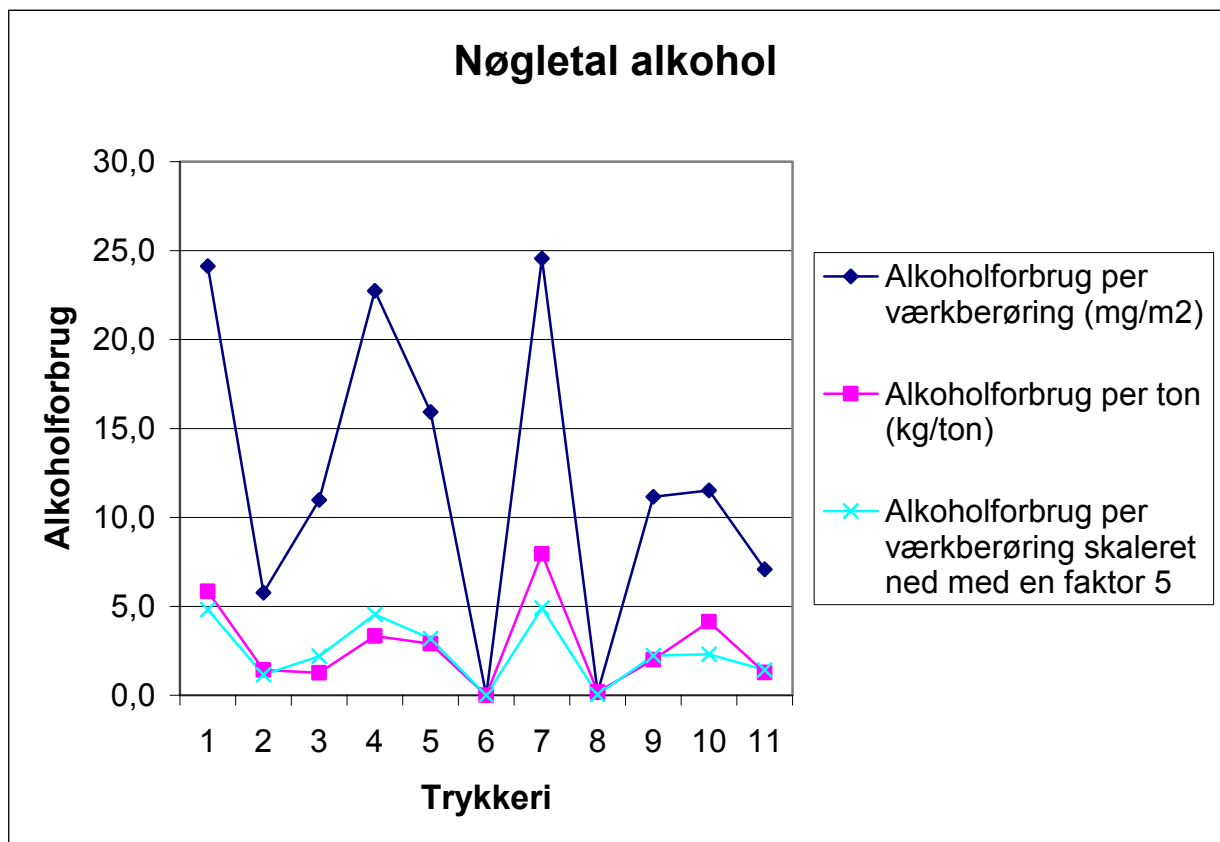
(Koenig & Bauer AG). Det fremgår at de forskellige parametre i hovedtræk følger hinanden. Ud fra grafen kan man se, at det generelt ikke er muligt at fastslå hvilken af kurverne for værkberøringsareal eller papirvægten som bedst følger kurven for alkoholforbrug. I midten af perioden er der en situation, hvor man kan se en lille forskel, som dog bliver udlignet senere. Det viser sig, at høje gramvægte (tykt papir) for det meste kun trykkes i små seriestørrelser og at ordre med store seriestørrelser ofte trykkes på lavere gramvægte. Det betyder at tingene udligner sig i det store hele (Pedersen et al 2002).

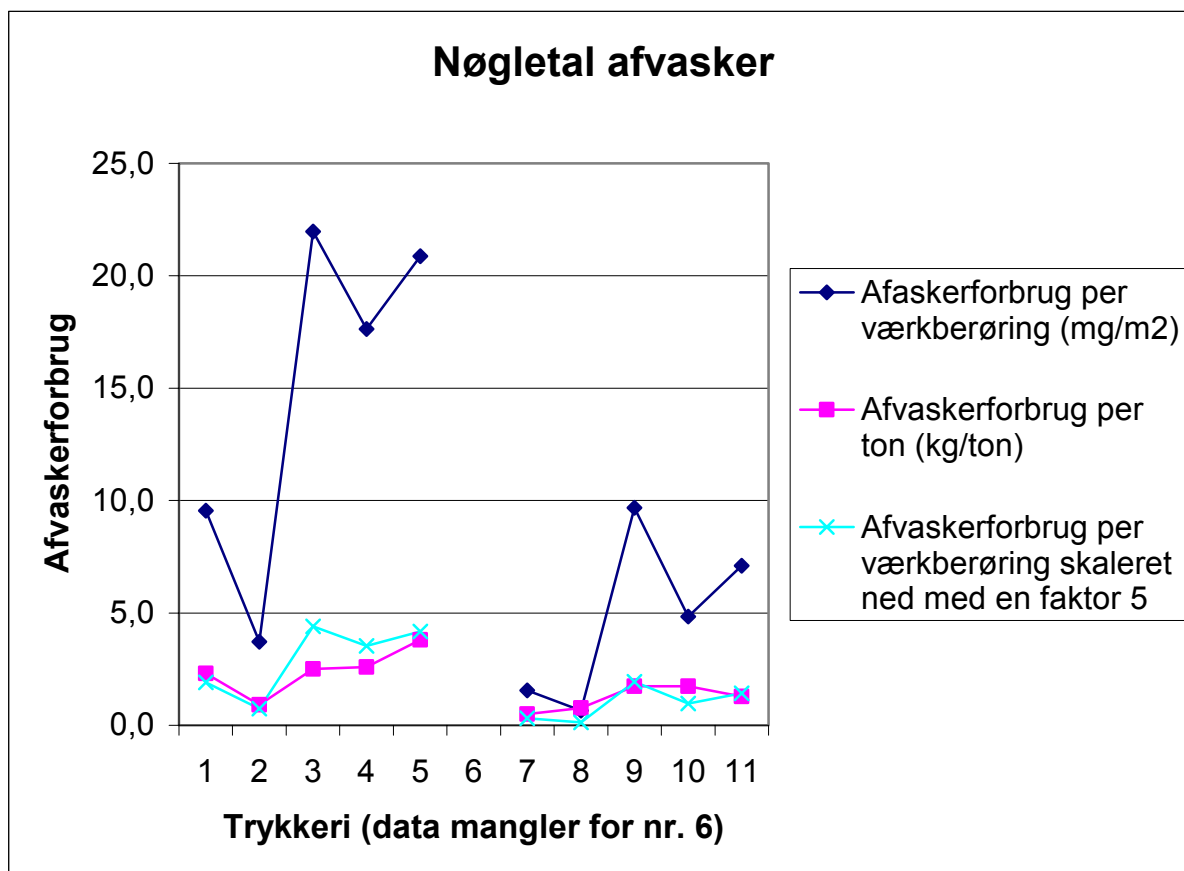
Painopinta-ala on helpompi käsitellä, koska painokoneen mittojen ja painoyksiköiden määrän lisäksi, tarvitaan painokoneen "läpivirtausmäärä" vuodessa. Paperin kulustietoa ei siten tarvita. Painopinta-ala-konseptissa on epävarmuutta, koska kaikki yksiköt eivät ole käytössä aina

tai kun valmistetaan pienempiä formaatteja, kuin koneen konstruktio on. Pohjoismainen ympäristömerkintä arvioi, että se on pieni ongelma, koska on taloudellisesti järkevää kapasiteettia mahdollisimman paljon.

Painopinta-alan arvojen määrittämiseksi Pohjoismainen Ympäristömerkintä keräsi tiedot n. 30 painolaitokselta, jotka sijaitsevat eri paikkakunnilla Pohjoismaissa vuonna 2003. Tiedot sisälsivät painokoneiden rekisteritiedot. Painolaitosten koko, tyyppi ja asiakaskunta vaihteli ja tulos oli siksi edustava. 11 painolaitoksen tiedot olivat riittävän hyviä käytettäväksi analyysissä.

Diagram 7.2.9.b Alkoholin- ja pesuainekulutusten käyttäytyminen suhteutettuna ostettua paperitonnia kohti ja painopinta-alaan.





Dia-

gram 7.2.9.b. Observerede forhold mellem alkohol- og afvaskerforbrug relateret til ton indkøbt papir henholdsvis værkberøringsareal. Kilde Nordisk Miljømærkning.

Käyristä voi lukea pesuaineen ja alkoholin kulutuksen suhteutettuna painopinta-alaan mg/m<sup>2</sup> keskiarvona on 5 kertaa korkeampia kuin sama kulutus suhteutettuna ostettua paperitonnia kohti. Tämä on esitetty VOC-pisteen laskennan kaavassa suhteutettuna paino-pinta-ala kohti.

### 7.2.10 Energiasta saatavat pisteet (P11-P13)

Energiasta saa pisteitä pohjoismaisen ympäristömerkinnän energiankulutuksen tehostamista koskevien tavoitteiden perusteella. Kohdassa 8.2.3 on tietoja energiankulutuksesta painotuotteen elinkaaren aikana ja ilmaa käsittelevässä kohdassa (8.2.5) on lisätietoja siitä, miten energiankulutus vaikuttaa ympäristöön.

Tästä osaprosessista saa enintään 5 pistettä. Pisteitä saa uusiutuvien energialähteiden käytöstä ja edistämällä energiaa säästäviä teknologioita.

Kokemus on osoittanut, että on vaikea määrittää vertailukelpoisia tunnuslukuja painolaitoksille, sillä tuotanto-olosuhteet ja laitteet voivat olla hyvin erilaisia (GA ja DDF 2002). Tulevaisuudessa saatetaan asettaa energian tunnusluku, jotta energian kulutusta voidaan paremmin seurata. Jos tunnusluku olisi osa pistesysteemiä, voitaisiin energiaa helpommin käsitellä.

Siksi tiettyyn käyttöön liittyviä vaatimuksia ei ole määritetty, mutta yritykset, jotka pyrkivät selvittämään ja alentamaan energiankulutustaan, palkitaan. Yritykset, jotka käyttävät uusiutuvia energianlähteitä, palkitaan. Mahdollisuus saavuttaa pisteitä perustuu uusiutuvien energianlähteiden käytön edistämiseen ja kokonaisenergiankulutuksen alentamiseen, edistämällä energiaa säästävien teknologioiden käyttöä..

Pisteitä annetaan riippuen siitä, miten suuri osa sähkön- tai lämmönkulutuksesta on peräisin uusiutuvista energianlähteistä. Enimmäispistemäärä on 5 pistettä, mikä saavutetaan, jos käytetään vähintään 90 % sähkön- tai lämmönkulutuksesta uusiutuvaa energiaa. Taso on asetettu 90 %:iin, jotta painolaitoksia opastetaan käyttämään paljon uusiutuvia energialähteitä. Osa sanomalehtipainotaloista Pohjoismaissa käyttää energiankulutuksesta jo suuren osuuden uusiutuvaa energiaa (Enroth et al 2003).

Pohjoismaisen ympäristömerkinnän määrittely uusiutuvasta energiasta perustuu EU:n määrittelyyn direktiivin 2001/77/EU mukaisesti ja ohjeistukseen (päättös 2004/156/EU) direktiivistä 2003/87/EU. EU:n direktiivissä 2001/77/EU (Uusiutuvien energialähteiden käytönedistäminen sähkön tuotannossa sisäisillä sähkömarkkinoilla) määritellään uusitut energialähteet, kuten biopolttoaineet.

Päätöksessä 2004/156/EU, kappale 8 mukaan turve on fossiilinen kiinteä polttoaine.

Uusiutuvien energialähteiden saatavuus ei ole samanlainen Pohjoismaissa. Siksi pisteitä annetaan myös yrityksen energiankäytön kartoituksesta. Kartoituksen tulee sisältää prosessin ja tulee sisältää mittavissa olevat energiankäytön tehostamisen tavoitteet. Vaatimuksessa ei ole tavoitetta kartoituksella saavutettavalle ympäristöparannukselle. Siksi tässä kohdassa voidaan saavuttaa enintään 2 pistettä.

Lisäksi voi saada 3-5 pistettä, jos käytössä on teknologia, joka vähentää energiankulutusta.

### **7.2.11 Jätevaatimus (O5)**

Jätevaatimus on valittu pohjoismaisen ympäristömerkinnän jätteen tuotantoa vähennystä koskevan tavoitteen perusteella. Kohdassa 8.2.4 on tietoja jätteistä painotuotteen elinkaaren aikana. Jätettä syntyy painotuotteen elinkaaren monessa vaiheessa esim. paperintuotannon yhteydessä. Jätevaatimus kohdistuu siihen jätteeseen, johon painolaitos vaikuttaa.

Vaatimus sisältää kuten aiemmassa kriteeristössä sen, että yritys laatii jätteenkäsittelysuunnitelman. Suunnitelma varmistaa, että huomiota kiinnitetään eri jätelajeihin. Jättemäärien erittely on vapaaehtoista. Suunnitelma lisää tietoa tuotetuista jättemääristä ja voidaan käyttää dokumentaationa toimenpiteille, jotka vähentävät jätteitä (P11).

### **7.2.12 Jätteistä saatavat pisteet (P14-P17)**

Jätteestä saa pisteitä pohjoismaisen ympäristömerkinnän jätteen tuotannon vähennystä koskevan tavoitteen perusteella. Kohdassa 8.2.4 on tietoja jätteistä painotuotteen elinkaaren aikana.

Värijätteestä saa pisteitä pohjoismaisen ympäristömerkinnän materiaalien käytön vähentämisen sekä vesistön ympäristömyrkyjen rajoittamiseen liittyvien tavoitteiden perusteella. Kohdassa 8.3.4 on tietoja painovärien merkityksestä painovärien elinkaaren aikana. Tämän pistemahdollisuuden lisäksi painoväreille ja niiden sisältämille aineille asetetaan lisävaatimuksia, katso kohta 7.2.6.

Jätepisteytyksestä voi saada enintään 15 pistettä käyttämällä tekniikoita, jotka pienentävät painolaitoksen jätemäärää mahdollisimman paljon. Värijäte on alue, jossa painolaitoksella on tietty ohjausmahdollisuus siihen, missä on parannusmahdollisuutta käyttämällä eri teknologia-ratkaisuja tai kiinnittämällä erityistä huomiota värijätteen rekisteröintiin.

Esim. offset-painokoneille on saatavissa väripatruunoiden tietokoneohjattu värin annostelujärjestelmä. Väripatruunoiden rakenne on sellainen, että värijäämät ovat vähäiset. Raportin Johnsen et al. mukaan värijätteen vaihtelu on suurta, 2,4 – 45,9 %. Raportissa Jepsen ja Tebert on heatset-painolaitosten värijätteen määrä 1 - 3 %.

Pisteitä voi kerätä pesuveden kierrätyksestä ja uudelleen käytöstä filmin ja levynvalmistuksessa esim. seripainossa perustuen suureen ympäristön parannusmahdollisuuteen (Fred Larsen et al. 1998). Pesuveden/huuhteluveden uudelleen käytöllä painovärin laimennukseen ja käyttämällä kammioraakkelia fleksopainossa voi tuoda huomattavia ympäristöhyötyjä (Fred Larsen et al 2002). Kuvakkeiden pesuvesi voidaan käyttää värin laimennukseen, suhteessa 1-8 % (Fred Larsen). On myös muita mahdollisuuksia minimoida fleksopainon jätemääriä (Fred Larsen).

Pesuaineiden talteen ottoon on käytössä haihdutusteknologiaa, jolla painolaitos voi vähentää merkittävästi pesuaineiden käyttöä ja siten myös minimoida jäteveden käsittelyä (Jörgen Timm 2005). On myös suodatusjärjestelmiä, jotka suodattavat kostutusvettä niin hyvin, ettei sitä tarvitse toimittaa käsittelyyn, vaan sitä voidaan kierrättää uudestaan.

Pisteitä on mahdollista saavuttaa osoitettaessa että mahdollisimman paljon jätettä erotellaan jätteenkäsittelyyn. Jos painolaitokselta ei synny lajittelematonta jätettä yli 10 kg paperitonnia kohti, niin painolaitos saa 3 pistettä. Lajittelematon jäte on sekajätettä, joka viedään kaatopaikalle tai polttoon. Tämä taso voidaan saavuttaa, kun jätettä kierrätetään joko painolaitoksessa tai ulkopuolisten jätteenkäsittelijöiden toimesta. Kierrätys voi tapahtua esim. materiaalin kierrätyksenä (esim. makulatuuri uusiopaperiksi). Arkki-, heatset- ja coldset-painolaitoksilla on havaittu suuria vaihtelu jätemäärässä, välillä 5 – 100 kg ostettua paperitonnia kohti.

Pääasiallinen osa painovärien ympäristövaikutuksesta syntyy värien valmistuksesta (Johnsen et al. 2004). Kuitenkin värijätteellä jätevedessä ja jätejakeilla on vaikutusta.

Toistaiseksi ei ole kartoitettu/tutkittu, miten painovärin valmistuksen ympäristökuormitusta voidaan tehokkaimmin rajoittaa. Esimerkiksi, onko parasta valita päästörajoitukset, puhtaampi tuotantoteknologia tai tiettyjen tuotantokemikaalien kiellot (Johnsen et al. 2004). Lisäksi ympäristömerkinnän ohjattavuus painovärien tuotantoon on pieni, joten ei ole asetettu erityisvaatimuksia tälle alueelle.

Värijätettä ei ole aina helppo selvittää, koska se on monessa eri jätejakeessa, kuten räteissä, käytetyissä pesuaineissa, metallipurkkien jäämissä jne. On joitakin painolaitoksia, jotka selvittävät värijätteen määrän ja raportoivat sen EMAS-raporteissa.

Värijätteen määrä voidaan laskea elektronisen tuotannonohjausjärjestelmän avulla käyttäen tietoja käytetystä värimäärästä, pinta-alasta grammaa neliometriä kohti eri paperilajeilla ja painetun pinnan prosenttisuudesta jokaiselle tilaukselle. Värijättemäärä vuodessa lasketaan jät-

teen summana eri tilauksilla elektronisesta järjestelmästä. Värijätteen laskenta eo. tavalla ei kuitenkaan ole yleistä.

Cip4 on kehittänyt standardeja painetun pinnan laskentaan ([www.cip4.org](http://www.cip4.org)). Cip4 on maailmanlaajuinen graafisen teollisuuden standardisointiorganisaatio, joka työskentelee tietokoneen integroimiseksi kaikkiin painolaitoksen prosesseihin. Cip4 on kehittänyt JobDefinitionFormatin, joka on standardispesifikaatio.

Edellä mainitut seikat eivät tuota enimmäispisteitä. Enimmäispisteytyksen saavuttamiseksi tulee olla käytössä lisäksi muita teknologiaratkaisuja. Painolaitoksia, jotka ottavat nämä asiat huomioon, kannustetaan tarjoamalla eri pistemahdollisuuksia käyttöluvan saavuttamiseksi. Pitemmän aikavälin tavoitteena on tilanne, jossa painolaitokset tuottavat vain vähän tai ei ollenkaan jätettä. Jättemäärän minimoimisella on myös positiivinen vaikutus painolaitoksen käyttökustannuksiin, koska se säästää raaka-ainekustannuksia ja, koska jätteen käsittely on maksullista.

### **7.2.13 Ympäristömerkityistä palveluista ja tavaroista saatavat pisteet (P18)**

Ympäristömerkityistä tavaroista ja palveluista saa pisteitä pohjoismaisen ympäristömerkinnän painotuotteen ympäristökuormituksen pienentämiseen liittyvän tavoitteen perusteella. Toinen tärkeä peruste on se, että ympäristömerkintä lisää yleistä tietoutta ympäristöstä ja ympäristöystävällisistä hankinnoista.

Ympäristömerkityt tuotteet ja palvelut, joista saa lisäpisteitä, ovat sellaisia, joita käytetään tuotannossa ja joilla siksi voidaan odottaa olevan vaikutusta ympäristökuormitukseen. Pisteitä ei saa esimerkiksi WC-paperista, käsisaippuasta, seinämaaleista, yöpymisistä ympäristömerkityissä hotelleissa jne.

Enimmäispisteen saavuttamiseksi tulee olla käytössä useita ympäristömerkittyjä tuotteita tai palveluja. Vaikka yksittäisen toimenpiteen pisteytys on pieni, edistetään pisteytyksellä sitä, että ympäristöasioihin kiinnitetään enemmän huomiota yleisesti. Pohjoismaisella Ympäristömerkinnällä on kokemusta siitä, että ympäristöasioita otetaan huomioon hotellien ja kauppojen käyttöluvista. Painolaitoksia, jotka ottavat nämä asiat huomioon, kannustetaan tarjoamalla enemmän mahdollisuuksia, sillä pisteytykseen sisältyy useita eri toimenpiteitä.

### **7.2.14 Pisteytyksen yhteenveto (kappale 3.8)**

Jotta voitaisiin varmistaa mahdollisimman suuri potentiaali tuotekehitykselle ja innovaatiolle sekä myöntämisperusteiden käyttökelpoisuudelle ja mahdollisimman pienelle ympäristökuormitukselle, on laadittu pistejärjestelmä. Tämä tarkoittaa, että jos painolaitos on erittäin suorituskykyinen tietyllä alueella, se voi olla heikompi toisilla alueilla, kunhan painolaitoksella kokonaisuutena on pieni ympäristökuormitus.

Ympäristömerkin käyttöluvan saaminen edellyttää vähimmäispistemäärää. Vähimmäispistemäärä on erilainen eri painomenetelmille. Pohjoismainen ympäristömerkintä ei halua erotella eri menetelmiä, vaan haluaa edistää yksittäisten menetelmien parannuksia. Menetelmät toteutetaan erilaisilla toiminnoilla ja asiakkaan toiveiden mukaan ja siksi pistetasoa ei voi asettaa samanlaisiksi eri menetelmille. Esimerkki erosta on hyväksytyn/Joutsenmerkityn paperin käyttö, jota sanomalehtipaino tyypillisesti käyttää paljon ja arkkioffset-painolaitos vähemmän. Yhteenveto on liitteessä 1, joka sisältää alan vertailuarvotiedot pohjoismaissa. Pistetasot perustuvat alan vertailuarvoihin (katso liite 1).

Kokonaispistevaatus on tärkein yksittäinen vaatimus, joka erottelee parhaat markkinoilla olevat painolaitokset muista. Ympäristömerkintä arvioi, että on olemassa suuri parannuspotentiaali, koska alalla on suuri hajonta ympäristöasioissa ja alan kehitys menee nopeasti eteenpäin.

Vaatimustasossa tulee saavuttaa kokonaispistesumma, joka on 5-10 % yli saavutettavan pistesumman, kun kaikilla pistealueilla ollaan markkinoiden keskiarvossa (katso liite 1 pisteyhteenveto). Raja on 10 % korkeampi alan keskiarvoa pistemäärällä 50 ja sen alapuolella ja 5 % korkeampi keskiarvoa pistemäärällä 100 ja sen yläpuolella. Ko. välillä skaala on lineaarinen. Tämä merkitsee, että prosenttilisäys on  $15 - x/10$ , missä x vastaa alan keskiarvoa ko. välillä.

Vaatimustaso on asetettu ankaraksi, ja painolaitoksen tulee olla parempi kuin keskiarvo kaikissa parametreissa. Joustavassa pistejärjestelmässä painolaitos voi saada jostakin alueesta huonommat pisteet ja vastaavasti toisesta alueesta paremmat pisteet. Pistevaatuksen lisäksi pakolliset vaatimukset tulee täyttää.

<b>Painomenetelmä</b>	<b>Pohjoismainen alan keskiarvo</b>	<b>Prosenttilisäys (%)</b>	<b>Minimipistevaatus</b>	<b>Enimmäispisteet</b>
Arkkioffset	50,5	10,0	56	115
Sanomalehtipaino	83	6,7	89	115
Lomakepaino	kuten arkkioffset		56	115
Coldset-rotaatio (ei sanomalehti-, lomakepaino)	kuten arkkioffset		56	115
Heatset-rotaatio	65	8,5	71	115
Syväpaino	55	9,5	60	115
Fleksopaino	53,5	9,6	59	115
Seripaino	41,5	10	46	115
Digitaalipaino	78	7,2	84	112
Kohopaino	kuten flekso		59	115

Taulukko 7.2.14 a, Vaaditut pisteet käyttöluvan saamiseksi ja enimmäispisteet.

Verrattuna aiempaan kriteeristöön, nyt on yksi yksinkertainen pistejärjestelmä kaikille painomenetelmille. Aiemmin oli erillinen pistejärjestelmä jokaiselle teknologialle. Yhteisessä pistejärjestelmässä kaikki alueet eivät ole yhtä tärkeitä eri teknologioilla. Siksi enimmäispistemäärä on erilainen painomenetelmien mukaan.

Painolaitoksella ollessa käytössä useita painomenetelmiä, voi painolaitos laskea pisteet erikseen, jos VOC-kulutus ja paperin kulutus selvitetään erikseen eri menetelmillä. Makulatuurin erottaminen on hankalaa, eikä sitä tarvitse tehdä. Hyväksytyt/ympäristömerkityt paperit voidaan ilmoittaa koko konsernille, mikäli paperin osto tapahtuu keskitetysti, ja konsernin painolaitokset täyttävät muut vaatimukset erikseen.

Jotta kaikki tavallisimmat painotekniikat katettaisiin, seripaino on uutena otettu mukaan näihin vaatimuksiin. Lisäksi sanomalehtipainolle on asetettu omat pisterajat. Aikaisemmin sanomalehtipainoa käsiteltiin vaatimuksissa samalla tavalla kuin arkkioffset-painantaa. Tämä ei ollut tarkoituksenmukaista, sillä vaatimusten toteutuminen ei ollut kovin haastavaa.

Lausuntovastausten perusteella on lisätty uusia luokkia, jotka perustuvat kyseisiin painotuotetyyppeihin. Esimerkiksi sanomalehtipainolle on lisätty uudet pistevaatimukset. Lomakepainolla ja muilla coldset-painolla on sama pisteraja kuin arkkioffsetilla koska näillä painomenetelmillä valmistetut painotuotteet ovat hyvin samankaltaiset. Jos jatkossa tulee tarvetta ja osoittautuu käytännölliseksi, voidaan luokkia lisätä edelleen. Esimerkiksi pakkauspainolle on mahdollista lisätä oma luokka.

Erilaisia painotekniikoita ja painotuotetyyppejä on kuvattu kappaleessa 2.1.2 (tuotteiden jako) ja 2.2.3 (painotekniikoiden jako) painamisen BAT-referenssidokumentissa (european IPPC Bureau 2005, kappale 2 Printing) ja kappaleessa 2 Pohjoismaisen Ministerineuvoston BAT-raportissa.

Tällainen pistejärjestelmä saattaa kompensoida sellaisia painolaitosten välisiä eroja, joihin painolaitosten on itse vaikeampi vaikuttaa. Näitä ovat esim. painolaitoksen koko, asiakkaat ja näiden vaatimukset sekä maiden väliset erot. Pistejärjestelmästä on tehty entistä joustavampi, sillä yksittäisille parametreille ei ole erillisiä rajoja (aiemmin pesuaineiden käytölle oli yläraja).

Aikaisemmissa vaatimuksissa pistejärjestelmä oli asetettu tilauskohtaisesti. Tämä aiheutti paljon työtä, ja siksi pistelasku on muutettu prosessitasolle. Tämä tarkoittaa, että jokaiselle joutsenmerkin tilaukselle ei tarvitse laskea pisteitä. Nyt riittää, kun tämä tehdään hakuprosessin yhteydessä ja sen jälkeen varmistetaan, että pisteraja ylittyy jatkuvasti.

Vanha pistejärjestelmä oli jaettu osaprosesseihin, joten sekä sivun- ja painopinnanvalmistukselle, että painannalle ja jälkikäsitteilylle oli pisterajat. Hallinnan helpottamiseksi kaikki osaprosessit ovat nyt yhdessä pistejärjestelmässä. Pisteitä voi saada seuraavilta alueilta:

1. Paperin valinta
2. Makulatuuri
3. Kemikaalityypit
4. Sivun- ja painopinnanvalmistus
5. VOC-yhdisteet
6. Energia
7. Jätteet
8. Ympäristömerkityt tavarat ja palvelut

Taulukko 7.2.14 b, Alueet, joista voi saada pisteitä.

Näitä alueita käsitellään seuraavissa kappaleissa.

Enimmäispisteet on valittu siten, että ne alueet, jotka tunnetut elinkaaritutkimukset yleensä kattavat, antavat 100 pistettä. Alueet, joita elinkaaritutkimukset eivät yleensä kata, ovat uusiutuvat raaka-aineet, työympäristö (pesuainetyypit) ja ympäristömerkityt tavarat. Kultakin näistä alueista voi saada enintään 5 pistettä, mikä tarkoittaa, että muut painomenetelmien alueet antavat 100 pistettä (katso yhteenveto pisteistä, liite 1).

On mahdollista arvioida, miten suuri prosentuaalinen painoarvo eri alueilla on. Tämä painotus perustuu elinkaaritutkimuksiin ja RPS-arviointiin (relevanssi, potentiaali ja ohjattavuus (relevans-potential-strybarhet)). RPS-arviointi on selitetty pohjoismaisen ympäristömerkinnän ym-

päristöfilosofiassa. Vain pistevaatuskohdat otetaan mukaan pistelaskentaan. Esimerkiksi kemikaalivaatimus on tärkeä osa kriteeristöä, mutta sitä ei ole pistejärjestelmässä. Tämä tarkoittaa, että vaatimusten todellista painotusta ei voi nähdä pistejärjestelmästä. Liitteen 1 kemikaalivaatimukset vaikuttavat todelliseen painotukseen eniten. Ne pätevät kaikkiin painon kemikaaleihin ja ovat siksi merkittävä vaatimus, joka lisää kemikaalien kokonaispainotusta.

### **7.2.15 Muut käsitellyt alueet**

Työn aikana on käsitelty lukuisia vaatimuksia ja niiden pistemahdollisuuksia. Joitakin ei ole sisällytetty kriteeristöön. Kyseiset alueet on esitetty seuraavassa.

#### **Tavarankuljetuksen pisteet**

Pohjoismainen Ympäristömerkintä on arvioinut mahdollisuutta antaa pisteitä ympäristömyötäiselle tavarankuljetukselle, mutta ei valinnut sitä kriteeristöön. Tavarankuljetukset ovat hyvin kompleksinen alue, jota painolaitoksen on vaikea ohjata, sillä painolaitoksella ei usein ole omaa kuljetuskalustoa, joten se ostaa kuljetuspalvelut. Uusiutuvien polttoaineiden (energiälähteiden) käyttö tavarankuljetuksissa ei ole paljon lisääntynyt.

Kuljetuksesta voi saada pisteitä seuraavien pohjoismaisen ympäristömerkinnän tavoitteiden perusteella: ilmastomuutokset, happamoituminen, vesien saastuminen ja rehevöityminen sekä tehokkaampi energiankäyttö. Kohdassa on tietoja kuljetuksen merkityksestä painotuotteen elinkaaren aikana, ja ilmaa (8.2.5) sekä energiaa (8.2.3) käsittelevissä kohdissa on lisätietoja siitä, miten kuljetus vaikuttaa ympäristöön.

Kuljetusten tarve ja käyttö vaihtelee alalla paljon. Siksi on vaikea asettaa ehdotonta vaatimusta sille, miten kuljetuksia voidaan minimoida. Tavarankuljetusten sisällyttämistä on arvioitu, koska tavarankuljetusten ympäristövaikutukset eivät ole merkityksettömiä ja yhteiskunnassa asetetaan tavoitteita kuljetusten ympäristövaikutuksille yleensä.

Arvioinnin yhteydessä asetettiin painoa niille kuljetuksille, joihin yritykset voivat vaikuttaa. Siksi pisteitä olisi mahdollista saada vain kuljetuksista, jotka painolaitokset itse ostavat tai jotka suoritetaan omilla kuljetusvälineillä. Siksi paperin ja kemikaalien kuljetukset eivät sisältyisi kriteeristöön.

Arvioitiin myös mahdollisuutta antaa pisteitä riippuen siitä, kuinka paljon alihankintakuljetusyri-tyksistä käyttää ”ympäristöystävällisiä” autoja (jotka käyttävät uusiutuvia polttoaineita) tai jos kuljetusyri-tyksellä on sertifioitu ympäristöjärjestelmä. Kuljetusyri-tykset, joilla on ympäristöjär-jestelmä, asettavat tavoitteeksi ympäristökuormituksen minimoimisen ja tämä on ensimmäinen askel saada ”ympäristöystävällinen” kuljetus. Arvioitiin myös mahdollisuutta saada pisteitä painolaitoksen omista kuljetuksista, koska joillakin painolaitoksilla on omia ajoneuvoja.

## Laatu

Pohjoismainen Ympäristömerkintä arvioi vaatimuksen asettamista laadun hyväksymisen järjestelmälle. Sitä vaatimusta ei asetettu, koska se olisi lisännyt painolaitosten työmäärää ja koska painolaitokset ottavat sen huomioon. Laatujärjestelmän vaatimukset perustuvat Pohjoismaiden ministerineuvoston pohjoismaista ympäristömerkintää koskeviin ohjeisiin. Niissä laatua pidetään tärkeänä seikkana, josta ei saa tinkiä ympäristömerkinnän yhteydessä.

Ei ole mahdollista asettaa vaatimuksia sille, miten hyvälaatuista painotyön on oltava, sillä tämän tulee olla asiakkaan ja painolaitoksen päätettävissä. Siksi asetetaan vaatimus sille, että painolaitoksella on oltava toimintaohje, joka varmistaa, että töistä tehdään kirjallinen tai suullinen sopimus kokien laatua.

Koska on monia käsityksiä painolaadusta, painolaitos voi itse määrittää, mistä parametreista asiakkaan kanssa sovitaan. Pikapainojen laatua koskevassa raportissa (Hallmén et al 2004) tekijät ottavat esiin useita erilaisia käsityksiä laadusta: tyytyväiset asiakkaat, tekninen painolaatu, hyvä palvelu, nopeat toimitukset. Työmäärän vähentämiseksi Pohjoismainen Ympäristömerkintä päätti laatia kriteeristöön liitteen, joka sisältää toimintaohjemallin, joka on helposti täydennettävissä painolaitoksen laatutekijöiden käsittelyn mukaiseksi.

Painotekniset laatukäsitteet, joita käytetään sanomalehtipainoissa erityisesti Ruotsissa, pohjautuvat standardiin ISO 12647 – 3:2004 tai IFRA<sup>1</sup> Track 3.0 -normeihin. Alalla IFRA:n ohjeita pidetään tiukempina kuin ISO-määräyksiä.

Toinen laatukäsitteen osa on painotyöntekijöiden koulutus. Ruotsissa alan liitot (Grafiska Företagens Förbund GFF ja Tidningsutgivarna TU) ovat yhdessä ammattiyhdistyksen (Grafiska Fackförbundet Mediafacket, GF) kanssa laatineet ohjelman nimeltä Grafiska Utbildningsfonden. Ohjelmassa voi esimerkiksi saada sertifikaatin coldset- tai heatset-painajan pätevydestä.

Painotuotteen haju tai haihtuminen voi olla tärkeä laatuparametri, ja siksi on tärkeää sopia asiakkaan kanssa esimerkiksi siitä, mitä painoväriä käytetään. Lisätietoja hajusta ja haihtumisesta on kohdassa 8.2.1.

Muita esimerkkejä laatuvaatimuksesta ovat arkistointivaatimus, väärennöksiltä suojautuminen, painotuotteen pinta, värit, paperin opasiteetti jne.

## OHSAS-sertifiointin pisteytys

Pohjoismainen Ympäristömerkintä arvioi mahdollisuutta saada pisteitä työympäristöstä (katso pesuaineiden tyyppiluku kappaleessa 7.2.7), mikäli painolaitos on sertifioitu työturvallisuusstandardin OHSAS mukaan. Kyseinen sertifiointi kattaisi kemikaalien vaikutuksen lisäksi myös muita alueita ja saattaisi siten olla hyödyllinen lisä. Vain muutama painolaitos on sertifioitu standardin mukaan. Tällä hetkellä Ympäristömerkintä arvioi, että viranomaisvaatimukset – mikä kattaa myös työturvallisuuden – on yhtä riittävä kuin sertifiointi.

---

<sup>1</sup> IFRA on maailman johtava julkaisualan organisaatio. Nimi on lyhenne sanoista INCA-FIEJ Research Association, jossa INCA on lyhenne nimestä International Newspaper Colour Association ja FIEJ nimestä Fédération Internationale des Editeurs de Journaux.

Hopea-, kupari- ja kromipäästövaatimukset sivun- ja painopinnan valmistuksessa Pohjoismainen ympäristömerkintä ei ole asettanut vaatimusta näiden metallien päästöille, joka oli mukana aiemmassa kriteeristössä. Viranomaiset säätelevät tätä aluetta hyvin. Viranomaisvaatimukset pitää luonnollisesti täyttyä. Tämä tarkastetaan Pohjoismaisen ympäristömerkinnän toimesta yrityksen hakemuksen tarkastuksen yhteydessä. Kuten aiemmin voi reppelle nytkin saada pisteitä, sitä enemmän jos ei synny päästöjä.

### **7.3 Markkinointi (M6)**

Markkinointivaatimukset ovat melkein samanlaiset kuin Pohjoismaisen Ympäristömerkinnän muissa tuoteryhmissä. Tässä tuoteryhmässä on vaatimus, että lisätekstiä ”painotuote” pitää aina käyttää ympäristömerkittyjen painotuotteiden markkinoinnissa. Tällä halutaan estää sekaannusta ympäristömerkityn paperin kanssa. Lisäksi on erityisvaatimuksia ympäristömerkityille tuotteille (katso alla).

#### **7.3.1 Ympäristömerkittyjä tuotteita koskevat erityisvaatimukset (kappale 4.1)**

Ympäristömerkittyjen painotuotteiden erityisvaatimukset on valittu uskottavuuden sekä joutsenmerkityn painotuotteen lukijan/käyttäjän odotusten perusteella.

#### **Paperi painotuotteessa**

Paperivaatimus, jonka mukaan suurin osa painotuotteesta tulee koostua paperista ja täyttää Joutsenmerkinnän tai EU-kukkamerkinnän paperin vaatimukset, on sama kuin aiemmassa kriteeriversiossa. Katso enemmän perusteista kappaleesta 7.2.4.

Painotuotteelle, joka koostuu useista osista, ei ole järkevää asettaa vaatimusta, että koko tuotteen tulee koostua hyväksytystä paperista. Siksi on asetettu prosenttirajat kuinka paljon hyväksyttyä paperia tulee sisältyä joutsenmerkittyyn painotuotteeseen.

Painotuotteiden, joiden suojana on paksu taustasivu tai kansi, täytyy koostua 80 %:sti hyväksytystä paperista. Tällaisia tuotteita ovat mm. kirjoituslehtiöt, kirjat jne. Muiden painotuotteiden tulee koostua 90 %:sti hyväksytystä paperista. Tämä tarkoittaa, että on mahdollista merkitä painotuotteita, joissa on eri materiaaleja esim. muovia laminointikalvossa. Teknologianeuvoston raportin 2000 mukaan koostuu 90-99% painotuotteen kokonaispainosta paperista.

Vaatimus on tärkeä ympäristömerkinnän uskottavuuden kannalta, sillä painotuotteiden asiakkaat/käyttäjät odottavat, että paperi konkreettisesti joutsenmerkityssä painotuotteessa myös ”ympäristöystävällistä paperia”. Tässä ei ole aina kiinnostuksen kohteena painolaitoksen suorituskyky ympäristön kannalta, vaan konkreettinen signaali, jonka yksittäinen painotuote välittää.

Pohjoismainen ympäristömerkintä on käsitellyt mahdollisuutta poistaa vaatimus hyväksytystä paperista Joutsenmerkityissä painotuotteissa tilauskohtaisen hallintotyön vähentämiseksi. Hyväksytyyn paperin tilauskohtaisesti tarkistamiseen Pohjoismaisesta painotuoteportaalista tarvitaan aikaa.

**PVC pakkauksissa ja painotuotteissa**

Joutsenmerkittyjen painotuotteiden ja niiden pakkauksia koskeva vaatimus, että painotuote ei saa sisältää kloorattua muovia (PVC), on säilytetty. Pohjoismaisen Ministerineuvoston raportin Painolaitokset mukaan (s.115) on mahdollista korvata PVC seripainossa useimmissa käyttökohteissa.

Dokumentaatiovaatimus on muutettu painolaitoksen selvitykseksi. Kokemukset aikaisempien vaatimusten hakemusten käsittelystä ovat osoittaneet PVC:hen liittyvät ongelmat niin tunnetuiksi, että useimmat valmistajat ilmoittavat tuotteen sisältämän PVC:n tuotetiedoissa. Siksi painolaitos useimmissa tapauksissa voi antaa heti luotettavan selvityksen PVC-pitoisuudesta.

PVC-muovissa on lukuisia ei-toivottuja aineita, jotka voivat vaikuttaa ympäristöön ja terveyteen negatiivisesti jätevaiheessa. Erityisesti ongelmallisia ovat tietyt halogeenit, kuten kloori. Monet PVC:n lisäaineet aiheuttavat ympäristö- ja terveysongelmia, kuten aineet, jotka sisältävät lyijyä (Pb), kadmiumia (Cd), tinaa (Sn), elohopeaa (Hg) tai ftalaatteja.

PVC on polymeeri, joka on valmistettu vinyylidikloridista. Tämä monomeeri aiheuttaa syöpää (karsinogeeninen). PVC-tuotanto vaatii erityistoimenpiteitä vinyylidikloridin päästöjen estämiseksi. Ympäristölle ongelmallisten aineiden päästöt muodostuvat tuotannosta ja PVC-pitoisen jätteen poltosta. Kloorikaasun tuotannossa käytetään kolmea eri menetelmää. Yksi on elohopeamentelmä, jossa on riski elohopean päästöistä ympäristöön.

Jotta PVCa voidaan käyttää materiaalina, siihen lisätään erilaisia apuaineita: stabilisaattoreita (metalliyhdisteitä), palonestoaineita ja pehmentimiä. Stabilisaattorit, jotka estävät lämmön ja valon aiheuttamaa hajoamista, ovat välttämättömiä. Ftalaatit ovat eniten käytettyjä pehmentimiä.

**Painolaitokset alihankkijoina**

Vaatimus painolaitoksista, joita käytetään joutsenmerkittyjen painotuotteiden valmistukseen, on säilytetty. Painamisen alihankkijoilla tulee olla ympäristömerkin käyttöluupa.

**Tuotevaatimukset jotka on poistettu (verrattuna aiempaan kriteeristöön)**

Tietyt aiemmat Joutsenmerkittyjen painotuotteiden tuotevaatimukset on poistettu. Tämä on tehty hallintotyön (työmäärän) vähentämiseksi ja sellaisten rajoitusten poistamiseksi, jotka eivät aiheuta olennaisia ympäristöparannuksia. Poistamalla tuotteen vaatimuksia ja asettamalla vaatimukset koko tuotannolle, voidaan jatkuvasti saavuttaa ympäristöhyötyjä ja siten säilyttää suuri uskottavuus.

Tarraliiman kieltö, joka oli aiemmassa kriteeristössä, ei ole enää mukana, koska se ei ole käytössä tavallisissa painotuotteissa. Tätä liimatyyppeä käytetään eniten etiketeissä. Koska etikettejä ei yleensä kerätä, eikä siten joudu kierrätykseen, ei ole tarpeen kieltää tarraliimat etiketeissä.

Tarraliimojen ongelmaa kierrätysprosessissa on kuvattu pisteytyksellä kappaleessa 7.2.7. Tarraliimojen kieltö vaikuttaa enemmän kirjekuorissa, koska ne usein kerätään kierrätykseen. Kirjekuorille on omat ympäristömerkintävaatimukset (kriteerit).

Hiilipaperia koskeva vaatimus on poistettu. Hiilipaperin käyttö on vähentynyt ja käytetään nykyään hyvin vähän. Siksi on arvioitu, että vaatimus ei ole enää tarpeellinen. Lisäksi hiilipaperia pidetään kierrätysprosessiin hyväksyttävänä tuotteena (Grafiska Miljörådet 2000).

Metallivärien, metallikalvojen ja laminoinnin käyttökielto joutsenmerkityissä painotuotteissa on poistettu. Metalliväriä koskee, kuten aiemmin, tosin raskasmetallivaatimus. Metallivärit eivät aiheuta erityisongelmia kierrätysprosessissa (Grafiska Miljörådet 2000). Se, miten painovärit yleensä ja siten myös metallivärit vaikuttavat kierrätysprosessissa, on otettu huomioon kierrätyksestä koskevassa pisteytyksessä (katso kappale 7.2.7).

Laminointi vaikeuttaa kierrätystä. Tämän jälkikäsittelyn käyttö on perusteltua, jos painotuotteen kestolle asetetaan erityisvaatimuksia. Laminaatilla voi olla hyvä veden hylkimiskyky tai hyvä kulumiskestävyys.

Vaatimus koskien *sivun- ja levynvalmistuksen alihankkijoita sekä jälkikäsittelyn alihankkijoita*, joita käytetään joutsenmerkittyjen painotuotteiden valmistukseen, on poistettu. Sen sijaan on asetettu vaatimus sille, että suurimpien jälkikäsittelyn alihankkijoiden tulee täyttää vaatimukset (katso kappale 7.2.2).

## 8. Ympäristö- ja terveysvaikutukset

Vaikka pohjoismaiset painot ovat viime vuosina tehneet aktiivista ympäristötyötä, parannusmahdollisuuksia löytyy aina, erityisesti, kun otetaan huomioon alan koko. Painoala on European IPPC Bureauun mukaan yksi EU:n suurimmista tuotantoaloista ja useimmissa maissa kymmenen suurimman tuotantoalan joukossa (European IPPC Bureau 2005).

Ympäristö- ja terveysvaikutuksista on käytävissä monia tietolähteitä. Elinkaarianalyysit kuuluvat julkaistuihin lähteisiin. Tunnetuimmat lähteet on käyty läpi jäljempänä. Seikkaperäinen kuvaus teknologiasta, kemikaaleista ja materiaaleista on raportissa Fred Larsen et al 1995b. Toinen julkaistu lähde ovat painoalan BAT-viiteasiakirjat. BAT-asiakirjoja on käytetty useita vuosia paperiteollisuudessa.

Edelleen lähteenä voidaan käyttää asiantuntijoiden erilaisissa kokouksissa ja vastaavissa antamia lausuntoja painoalan ympäristö- ja terveysnäkökohdista. Tällaisten tapaamisten tulokset ovat saatavina muistioina ja muistiinpanoina. Alan sidosryhmät, kuten painotuotteiden ostajat ja käyttäjät, voivat myös toimia lähteenä ympäristö- ja terveysvaikutuksia selvitetäessä. Sidoryhmätutkimusten avulla voidaan määrittää, mikä sidosryhmien mielestä on tärkeää.

Seuraavassa on valittu joitakin edellä esitetyistä alueista ja kuvattu tärkeimmät vaikutukset kullakin alueella.

## 8.1 Elinkaaritutkimukset

Pohjoismainen ympäristömerkintä on tutkinut vanhoja ja uusia elinkaarianalyyskejä voidakseen määrittää tärkeimmät vaatimusalueet. Muun muassa seuraaviin tutkimuksiin on tutustuttu:

1. GA:n ja IPU:n projekti "Miljømærkning af grafiske produkter" (2004)
2. Framkom-raportti "Livscykelanalys av arkoffsettryckerier" (2002)
3. Tanskan ympäristöhallituksen ympäristöprojekti nro 341, "Miljøeffekter og ressourceforbrug for 3 grafiske produkter i et livscyklusperspektiv" (1997)
4. IMT:n (Institut för Medieteknik) tekniikkaraportti nro 4 "Miljöprofilering – livscykelanalyser av grafiska produkter" (1995)
5. Saksan ympäristöhallituksen (Umweltbundesamt) raportti "Ökobilanz zu graphischen Papieren (Life Cycle Assessments for Graphic Papers)" nro 02 (2001).

Nämä on lisäksi esitetty liitteessä 2. Nämä tutkimukset käytiin läpi vuoden 2003 arvioinnin yhteydessä. Se varmisti, että keskitymme oikeisiin alueisiin, ja sen, että parannusmahdollisuuksia on vielä. Filmien kehityksen osalta havaittiin, että se muodostaa melko pienen osan painotuotteen ympäristövaikutuksiin tuotteen elinkaaren aikana.

Kyseiset elinkaarianalyysit kattavat heatset-offset-, coldset-offset- ja arkkioffset-painon, syväpainon ja fleksopainon. Edustettuina ovat, sekä sanoma- ja aikakauslehtipaperi (mekaaniseen massaan pohjautuva paperi), että paino- ja kopiopaperi (kemialliseen massaan pohjautuva paperi). Seuraavat esimerkkipainotuotteet ovat mukana: mainospainotuotteet, viikkolehdet, sanomalehdet, ikkunalliset kirjekuoret, puhelinluettelot, tuoteluettelot.

On tehty myös useita muovi-, paperi- ja metallipakkausmateriaaleihin liittyviä elinkaaritutkimuksia, joita ei ole otettu mukaan tähän. On kuitenkin syytä mainita ruotsalaisen ÅF-Industriens Proceskonsult AB:n tutkimus "Livscykelanalyser av förpackningar" (1993–94) sekä tanskalaisen Institut for produktudviklingin pakkauksiin liittyvä ympäristöseurantatutkimus (1996).

Elinkaaritutkimukset eivät yleensä kata työympäristöä, biodiversiteettiä (katso kuitenkin Tiedemann et al) eivätkä ajatusta uusiutuvien luonnonvarojen käytöstä. Elinkaaritutkimuksissa on erilaisia lähtökohtia (toiminnallisia yksiköitä). Joissakin esimerkiksi tutkitaan valmista painotuotetta ja toisissa tiettyä esimerkkijoukkoa. Tällöin toiminnallinen yksikkö perustuu tulokseen, jonka painotuotteen tilaaja saa. Todellinen hyöty on kuitenkin se, jonka painotuotteen lukija saa. Tästä näkökulmasta elinkaaritutkimuksen tekeminen on vaikeampaa.

## 8.2 Ympäristö- ja terveystuormitus luonnon näkökulmasta

Saadakseen yleiskuvan ympäristö- ja terveystuormituksesta luonnon ja yhteiskunnan näkökulmasta, Pohjoismainen ympäristömerkintä on päättänyt tarkastella ympäristö- ja terveystuormitusta seuraavilla alueilla:

- terveys ja työympäristö
- materiaalien käyttö
- jätteet
- energiankulutus
- ilma
- vesiympäristö
- uusiutuvat resurssit
- metsät.

### 8.2.1 Terveys ja työympäristö

Painotuotteisiin liittyvistä terveystuormituskohdista on keskusteltu sekä työympäristön että loppukäyttäjän terveystuormituskantojen yhteydessä.

Painojen ja kustannuslaitosten tärkeimmät työympäristöongelmat ovat Tanskan työympäristöneuvoston tutkimuksen mukaan kuulua vahingoittava melu, raskaat nostot, yksipuolinen työ, kuormittavat työasennot, psyykinen työympäristö, aivoja vahingoittavat aineet sekä ihoärsytystä ja allergiaa aiheuttavat hengitystieauriot (Arbejds miljörådet 2002).

Näitä tunnetuimpia ovat aivoja vaurioitaviin aineisiin tai liuotinaineisiin liittyvät ongelmat. Vuonna 1998 GRAKU teki tutkimuksen pesuaineiden käytöstä ja mahdollisuuksista korvata ne vähemmän terveystuormittavilla aineilla. Raportissa todettiin, että jatkuvasti käytettiin jonkin verran orgaanisia liuotinaineita, vaikka vähitellen markkinoille on tullut useita kasvipohjaisia pesuaineita.

Vuonna 2003 tutkittiin, mille painotuotteista haihtuville kemiallisille yhdisteille käyttäjä altistuu tuotteita lukiessaan ja käyttäessään (Hansen et al 2003).

Tuloksena oli, ettei painotuotteiden käyttäjillä nykytietojen valossa ole syytä terveystuormiin. Ei kuitenkaan voida kiistää, että jotkin aineet voivat aiheuttaa allergisia reaktioita joillekin käyttäjille. Tolueeniin on syyttä kiinnittää eniten huomiota, sillä haihtuvan tolueenin määrä saattaa nousta jopa 272 milligrammaan painotuotekiloa kohti.

Selvitys sisältää myös hajujen arvioinnin. Siinä todetaan, että käyttäjät joissakin tapauksissa pystyivät haistamaan esimerkiksi tolueenin, öljyn, terpeenien tai yleisesti "kemikaalien hajun". Kemikaalien haju syntyi muun muassa aldehydeistä (propanaalista, pentanaalista, heptanaalista), tolueenista sekä terpeeneistä ja terpenoideista.

Tanskan ympäristöhallituksen raportin mukaan jopa yksi prosentti tanskalaisista kärsii MCS:stä (Multiple Chemical Sensitivity), jota sanotaan myös haju- ja kemikaaliyliherkkyydeksi (Silberschmidt 2002). MCS kehittyy kahdessa vaiheessa. Laukaiseva tekijä on yleensä se, että

henkilö altistuu yhdelle kemialliselle aineelle (usein suurina pitoisuuksina), mikä johtaa samantyyppiseen reaktioon myös muiden kemiallisten aineiden tapauksessa. On myös raportoitu, että traumaattiset olosuhteet tai vakavat infektiotautit saattavat laukaista MCS:n.

Kakkosvaiheessa, joka alkaa muutamia kuukausia myöhemmin, henkilö saa oireita altistuesaan pienille pitoisuuksille erilaisia kemiallisia aineita. Oireet voivat ilmetä eri elimissä (keskushermostossa, ilmasteissa ja keuhkoissa, iholla, ruoansulatuselimissä, nivelissä, lihaksissa jne.). Usein henkilö kokee, että oireet ilmenevät kemiallisten aineiden hajun hengityksen yhteydessä.

Ajan myötä oireita aiheuttavien hajujen määrä kasvaa. Vakavimmissa tapauksissa hajuihin sisältyvät myös tavalliset, jokapäiväiset hajut, kuten parfyymit, auton pakokaasut jne. Joillakin henkilöillä esiintyy MCS-vaivoja vain muutamia kertoja viikossa, ja he voivat edelleen toimia työelämässä. Toiset saavat oireita päivittäin, ja heidän on jätävä pois työmarkkinoilta ja rajoitettava päivittäisiä aktiviteettejaan.

### 8.2.2 Materiaalien käyttö

Tärkeimmät materiaalit painotuotteiden valmistuksessa ovat painomateriaalit, kuten paperi. Painovärit, painokemikaalit, painomuotit (levyt, laatat jne.) ja vesi ovat myös merkittäviä.

Painomateriaali muodostaa suurimman osan painoalan materiaalikulutuksesta. Tavallisin painomateriaali on paperi. Merkittävimpiä raaka-aineita painopaperin tuotannossa ovat puukuidut ja erilaiset kemikaalit. Ruotsin Industri- och Kretsloppsavdelningin mukaan (Winell 1997) Ruotsissa käytettiin vuonna 1994 seuraavat määrät päällystys-, täyte- ja väriaineita, joista kaoliinia käytettiin eniten (vain eniten käytetyt aineet ovat mukana). Lisätietoja paperintuotannosta sekä täyte- ja väriaineista on pohjoismaisen ympäristömerkinnän paperituotteiden tausta-asiakirjassa.

Käyttö	Määrä (tonnia)
Päällystys	618 000
Täyteaineet	292 000
Vedenpuhdistus	90 000
Vedenpoisto	61 000
Impregnointi	57 000
Lujuuden parantaminen	49 000
Vaahdonesto	14 000
Järjestelmän puhdistus	13 000
Siistaus	12 000
Kompleksimuodostajat	10 700

Taulukko 8.2.2. Materiaalin ja kemikaalien kulutus ruotsalaisissa paperitehtaissa v. 1994.

Pohjoismaisen ympäristömerkinnän painopaperin tausta-asiakirjan mukaan vuonna 1998 käytettiin 4,8 miljoonaa tonnia paino- ja kopiopaperia. EU:n tasolla vastaava luku on noin 71 miljoonaa tonnia (Sahlén et al).

Painovärien kulutus muodostaa suurimman kemikaalien kulutuserän. Tanskan Teknologirådetin raportin (2000) mukaan mainospainotuotteiden painotuotetonnin valmistamiseen käytetään 1-30 kiloa väriä. Kirjoilla värinpeitto on 5 % ja mainospainotuotteilla usein jopa 100 %. Lisäksi kijoilla on värikerroksen vahvuus 1 g/m<sup>2</sup> kun taas mainospainotuotteilla se on 60 g/m<sup>2</sup>. Liimojen ja lakkojen käyttö 10 kg painotuotetonna kohti.

Johnsen et al. mukaan painovärien käyttö on 4,5-26,5 kg/t; alkoholin 2,84-10,4 kg/t, pesuainneiden 0,30-10,6 kg/t, kostutusvesikonsentraattien 0,47-1,90 kg/t, dispersiolakan 0,51-6,97 kg/t, ylipainolakan 0,01-0,38 kg/t ja hotmelt-liiman 0,07-1,44 kg/t valmista painotuotetta. Fred Larsenin raportin tanskan ympäristöohjeistus kopiointipalveluille, väriaineen (tonerin) kulutus on n. 0,7 % tuotteen painosta.

Tanskassa painovärejä käytettiin vuonna 2003 noin 16 800 tonnia (GA 2004). Pohjoismaisella tasolla luku olisi siis noin 84 000 tonnia, kun otetaan huomioon, että Tanska vastaa viidesosasta pohjoismaista kulutusta. Kulutus Tanskassa on noussut hiukan vuodesta 1996, jolloin kulutus oli noin 14 800 tonnia. EU:ssa käytetään 987 000 tonnia painovärejä (Sahlén et al 2003).

Reprovalmiiden levyjen ja filmien liikevaihto vuonna 2003 laski noin kolmasosaan vuoden 1996 liikevaihdosta (GA 2004). Lasku on erityisen selvää vuodesta 2000 lähtien ja osoittaa, että CTP on nopeasti ohittamassa perinteisen filmi- ja levykehityksen. Tämän kehityksen pohjoismainen ympäristömerkintä uskoo koskevan kaikkia Pohjoismaita.

Offset-painotuotetonnin valmistamiseen käytettävän veden määrä on Johnsenin ja kollegoiden mukaan keskimäärin yksi tonni ja vaihtelee välillä 0,4–3,7 tonnia. Saksan ympäristöhallituksen tutkimuksen mukaan (2001) käytetyn paperin ja massan valmistukseen käytettiin 159 miljoonaa kuutiometriä vettä. Tämä tarkoittaa, että graafisen paperitonin valmistukseen kuluu keskimäärin 20 kuutiometriä vettä (paperin kokonaiskulutus vuonna 1995 oli 7,633 Mt).

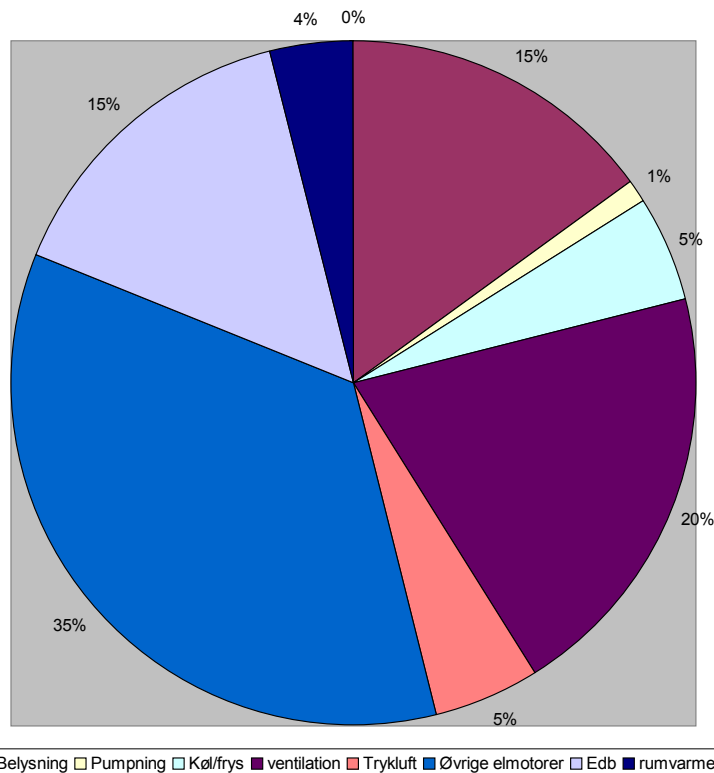
### 8.2.3 Energiankulutus

Energiankulutus aiheutuu pääasiallisesti massan ja paperin tuotannosta. Lisäksi energiaa käytetään jonkin verran painamisessa ja kuljetuksessa.

Pohjoismaisen ympäristömerkinnän laskelmien mukaan Pohjoismaissa käytettävän paperin valmistukseen kulutettavan energian määrä on erittäin suuri. Jos vuosittainen energiankulutus jaetaan asukasta kohti, se vastaa noin puolta yhden omakotitalon lämmitykseen kuluvasta energiasta (Pohjoismainen ympäristömerkintä 2003).

Tanskassa on selvitetty graafisen alan energiankäyttöä (GA ja DDF 2002). Sähkö muodostaa suurimman energiamuodon, jonka osuus on 55 % koko energiankulutuksesta. Loppu koostuu polttoaineista ja kaukolämmöstä. Nämä jakautuvat seuraavasti: kaukolämpö 21 %, maakaasu 18 % ja nestemäiset polttoaineet (esim. bensiini) ja kiinteät polttoaineet (puu ja jätteet) kumpikin 3 %. Sähkönkulutuksen jakautuminen käyttötarkoituksittain esitetään seuraavassa kaaviossa.

Toiminto	Osuus
Kuivaus	0
Valaistus	15
Pumppaus	1
Jäähdytys	5
Ilmastointi ja tuuletus	20
Paine- ja prosessi-ilma	5
Muut sähkömoottorit	35
ATK ja elektroniikka	15
Huonetilojen lämmitys	4
Yhteensä	100



Kuva 8.2.3. Sähkönkulutuksen jakautuminen sanomalehti-, kirja- ja offset-painoissa (GA ja DDF 2002).

Itse painoprosessin sähkönkulutus on 629–858 kWh/painotuotetonni (offset) (Johnsen et al). Vuonna 2003 Tanskassa kulutettiin 255 000 tonnia graafista paperia (GA 2004), joten vuosittainen sähkönkulutus on noin 180 miljoonaa kWh vuodessa, jos laskennassa käytetään keskimääräistä kulutusta (705 kWh/painotuotetonni) ja oletetaan, että käytetyn paperin määrä vastaa tuotettujen painotuotteiden määrää. Muita energiamuotoja ovat kaukolämpö, polttoöljyt (fuel oil) ja maakaasu. Yhteensä energiankulutus on 768–1 620 kWh/painotuotetonni.

Kierrätyskuitupaperin energiankulutus (BAT-tekniikalla) on noin 6 600–11 000 kWh sähkön tuotantotavan mukaan (pohjoismainen ympäristömerkintä 2003a). Tämä tarkoittaa, että paperinvalmistuksen energiankulutus on noin kuusi kertaa painotoiminnan energiankulutusta suurempi. Uusiokuituihin perustuvan paperin energiankulutus on suurempi.

#### 8.2.4 Jätteet

Painotuotteen elinkaaren aikana syntyvät jätteet voidaan jakaa tilavuusjätteeseen, kuonaan ja tuhkaan, vaaralliseen jätteeseen ja radioaktiiviseen jätteeseen.

Tilavuusjäte on säilytettävää jätettä, joka kuonan ja tuhkan tavoin edellyttää säilytysalueen järjestämistä. Kyseessä voi olla esimerkiksi tanskalaisen sähköntuotannon kivihiilen käytöstä syntyvä jäte tai käytettyjen painotuotteiden hävitys. Kuona ja tuhka syntyvät paperin polton yhteydessä, sillä painotuotteet saattavat sisältää täyte- ja päällystysaineita, jotka eivät tuhoudu polttaessa.

Tanskan sähköntuotanto tuottaa myös kuonaa ja tuhkaa. Vaarallinen jäte on yleensä peräisin painovärien valmistuksesta ja painamisesta. Radioaktiivinen jäte on peräisin ydinvoimalla tuotetusta sähköstä.

Painon jätetyypit voidaan jakaa päätyypeittäin seuraavasti:

1. Hylkypaperi, joka koostuu leikkausjätteestä, käyntiinajoon ja mahdolliseen virhetuotantoon kuluvasta paperista, rullanlopuista jne. Tällä hetkellä Pohjoismaissa maksetaan hylkypaperista. Hinta määräytyy paperin puhtauden mukaan. Siksi monet painolaitokset lajittelevat makulatuurin useampaan jakeeseen.
2. Kemikaalijäte, joka koostuu värijäämistä, käytetystä kostutusvedestä ja pesuaineista jne. Lisäksi jäte saattaa sisältää vanhentuneita tai käytöstä poistettuja kemikaaleja. Myös nämä jakeet lajitellaan ja toimitetaan käsittelyyn rahan säästämiseksi. Näiden jakeiden hävittäminen on maksullista. Osa väreistä ja pesuaineista kulkeutuu rättien mukana pesulaan. Osa päättyy kuivauspaperiin, joka hävitetään päivittäisen siivouksen yhteydessä.
3. Viemäriin pääsevät filmi- ja levykehityksen kemikaalit, käytetty kostutusvesi jne.
4. Kiinteä jäte (tilavuusjäte), kuten esimerkiksi alumiinilevyt. Alumiinin hinta on niin korkea, että alumiini käytännössä kerätään ja käytetään uudelleen.

Tanskan ympäristöhallitus kirjoittaa vuonna 1997: "Graafisen alan vaarallinen jäte, joka voi aiheuttaa ongelmia, koostuu pääasiassa orgaanisista liuotinaineista, raskasmetalleista, valokuvaprosessien jätteistä sekä orgaanisista liuotinaineista likaantuneista räteistä. Orgaaniset liuotinaineet saattavat fyysisessä työympäristössä aiheuttaa aivovaurioita. Ulkoisesti päästöt saattavat aiheuttaa jäteveden ja pohjaveden saastumista."

Paperista kerätään Suomessa 63 %, Ruotsissa 64 % ja Norjassa 64 % (Grafiske Miljørådet 2000). Tanskassa kerättiin paperia kierrätykseen vuonna 2000 virallisten tilastojen mukaan noin 53 % kulutetusta uudesta paperista (Affaldsinfo 2004b ja Tønning 2002).

Uudelleenkäyttöaste vaihtelee paperityypin mukaan. Esimerkiksi sanomalehtipaperista kerättiin 91 prosenttia vuonna 2000. Painolaitoksessa tai alihankkijan luona kerääntyvä paperijäte kerätään lähes sataprosenttisesti, sillä tämä paperi on niin puhdasta, että sen kerääminen on taloudellista. Lajiteltavien paperityyppien määrä vaihtelee toiminnan mukaan sekä sen mukaan, voiko lajiteltavista tyypeistä saada maksun.

Filmi- ja levykehityksen jätettä muodostuu Tanskassa noin 6 400 tonnia vuodessa. Painovärejä, joissa saattaa olla myös liuotinainejäämiä, muodostuu noin 1 600 tonnia vuodessa. Liuotinaineista likaantuneita rättejä syntyy noin 1 000 tonnia vuodessa (Affaldsinfo 2004a).

Yritystoiminnan vaarallisen jätteen määrä Tanskassa vuonna 2002 oli noin 225 000 tonnia (Affaldsinfo 2004). Painojen osuus Tanskan vaarallisesta jätteestä on siis noin neljä prosenttia.

### 8.2.5 Ilma

Ongelmallisimmat päästöt ilmaan ovat kaasumainen hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>), typpioksidit (NO<sub>x</sub>), rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>) ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC).

Typpioksidien ja rikkidioksidin päästöt aiheuttavat ympäristöongelmia, kuten vesien happamointumista ja kalakuolemia sekä terveydelle vaarallista ilman saastumista. Ilmaan pääsevät typpioksidit aiheuttavat myös rehevöitymistä ja happikatoa. Hiilidioksidi ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet aiheuttavat ilmaston muuttumista kasvihuoneilmiön muodossa.

Näiden kaasujen päästöt ovat yleensä peräisin paperi- ja massatuotannon suuresta energiantuotannosta mutta myös raaka-aineiden, puolivalmisteiden ja valmiiden tuotteiden kuljetuksesta. Tutkituista elinkaarianalyseistä käy ilmi, että paperin energiantuotannon päästöt muodostavat selvästi suurimman osan näiden kaasujen kokonaispäästöistä painotuotteiden elinkaaren aikana.

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt aiheuttavat myös muun muassa terveydelle vaarallisia saasteita. Haihtuvat orgaaniset yhdisteet muodostavat yhdessä typpioksidien kanssa alailmakehän otsonia, joka vahingoittaa sekä ihmisiä että eläimiä ja kasveja. Katso myös vaikutukset painolaitosten työympäristöön. Haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen päästöt aiheutuvat yleensä orgaanisten liuotinaineiden käytöstä painoprosessissa.

Elinkaaritutkimusten mukaan muilla elinkaaren osilla on vain vähäinen vaikutus otsonin muodostumiseen. Framkom-raportissa havaittiin, että pesuaineet ja kostutusvesi IPA mukaan lukien aiheuttavat noin 95 prosenttia painotuotteen tuottamasta alailmakehän otsonista. Ympäristöhallituksen ympäristöprojektista 341 käy ilmi, että paperin osuus painotuotteen elinkaaren aikana muodostuvasta otsonista voi olla yli puolet.

Tärkeimmät VOC-pitoiset liuotinaineet ovat pesuaineet, kostutusvesi, heatset-värit, ei-vesiliukoiset syväpainovärit sekä flekso- ja seripainovärit. Heatset-värit sisältävät mineraaliöljyä, joka katsotaan jälkipolttimessa VOC-yhdisteeksi.

### 8.2.6 Vesistö

Selvästi suurin osa ongelmallisista veteen suoraan pääsevästä kemikaaleista on peräisin massan ja paperin tuotannosta. Myös painolaitoksista päästetään monia kemikaaleja, ja GA:n ja IPU:n elinkaaritutkimusten (katso 0) mukaan painotoiminnasta ja painovärien valmistuksesta syntyvien kemikaalien osuus vesistön kemikaalikuormituksesta on vallitseva. Myös perinteisen filmi- ja levykehityksen päästöt voivat olla merkittäviä, sillä valokuvakemikaaleilla on usein negatiivisia vaikutuksia vesistöön. Lisäksi filmien sisältämä hopea on haitallista vesistölle.

GA:n ja IPU:n tutkimuksen mukaan pesuaineiden ympäristökuormitus muodostaa 17 % ja painovärien kuormitus 34 % painotuotteen kokonaisympäristökuormituksesta. Tärkein syy tälle on GA:n ja IPU:n tutkimuksen mukaan se, että pesuaineet ja painovärit sisältävät toisinaan aineita, joilla on negatiivinen vaikutus vesistöön.

Rehevöitymiseen vaikuttavat paperi- ja massatuotannon päästöt koostuvat muun muassa orgaanisista aineista (COD), orgaanisista sitoutuneista halogeeneista (AOX) sekä puusta peräisin olevista raskasmetalleista. Nämä kemikaalit puhdistetaan yleensä paperitehtaan puhdistuslaitoksessa. Pohjoismaissa, joissa tuotetaan suurin osa Euroopan paperista, paperi- ja massa-tehtaissa on yleensä omat vedenpuhdistamot.

Käytössä on myös muita ongelmallisia kemikaaleja, jotka saattavat päätyä vesistöön (Winell 1997). Näitä ovat muun muassa EDTA (kompleksinmuodostaja), mineraaliöljyt (vaahdonestoaineet), nonyylifenolietoksilaaatit (tensidit), 5-kloori-2-metyyli-4-isotiatsoliini-3-oni (levänestoaine), ftalaatit (pehmennysaineet), alkyylibentseenisulfonaatti, LAS (tensidi) ja kloori (vedenpuhdistus). Lisätietoja paperintuotannon kemikaaleista on pohjoismaisen ympäristömerkinnän paperituotteiden tausta-asiakirjassa.

Painoprosessin päästöt ovat offset-painolaitoksissa lähinnä käytettyä kostutusvettä ja pesuun käytettyä pesuvettä. Tämä jätevesi sisältää kostutusveden lisäaineiden sekä pesuaineiden ja painovärien tai -lakkojen jäämiä. Useimpien pohjoismaisten painolaitosten jätevesi puhdistetaan julkisissa vedenpuhdistuslaitoksissa.

Kostutusveden lisäaineissa saattaa olla aineita, joilla on pitkäaikaisvaikutuksia vesistöön, kuten tietyistä pinta-aktiivisia aineita ja biosideja.

Pesuaineissa voi olla haihtuvia ja haihtumattomia mineraaliöljyaineita, joilla myös on pitkäaikaisvaikutuksia vesistöön. Pesuaineet voivat myös sisältää aktiivisia aineita, jotka ovat myrkyllisiä vesistölle ja vaikeasti hajoavia ja, joilla siksi on pitkäaikaisvaikutuksia vesistöön.

Offset-painannon painovärit ja lakat sisältävät suuria tai pieniä määriä mineraaliöljyjä, väriaineita ja lisäaineita. Myös syväpainovärit ja flekso- sekä serigrafiapainamisen orgaanisiin liuotinaineisiin perustuvat värit sisältävät tämäntyyppisiä aineita. Kaikilla näillä aineilla voi olla pitkäaikaisvaikutuksia vesistöön.

Tanskalainen selvitys osoitti, että joissakin seripainoväreissä on PFOS (perfluorooktaanisulfonaatti) -yhdisteitä (Havelund 2001). Nämä yhdisteet ovat pysyviä ja biokertyviä ja siksi viranomaisten kiinnostuksen kohteita.

Perinteisen filminkehityksen päästöt liittyvät lähinnä jäteveden sisältämään hopeaan ja pieniin valokuvakemikaalijäämiin. Koska CTP:n käyttö on jo yleistynyt ja leviää edelleen, nämä päästöt ovat vähentyneet viime vuosina ja tulevat vähentymään myös tulevaisuudessa (Korostenski et al 2000).

### 8.2.7 Uusiutuvat raaka-aineet

Painotuotteiden painovärien yhteydessä kiinnitetään huomiota yleensä uusiutuviin raaka-aineisiin. Arkkioffset-painotuotteista saatavien ympäristötietojen mukaan on tavallista, että painolaitokset ilmoittavat, jos painotuote on painettu kasviväreillä. Tämä tarkoittaa, että värin öljyosa on kasvipäristä eikä mineraalipohjaista.

SVEFF:n julkaisun Painettu painovärillä (tryckt med tryckfärg) on tehty elinkaariarviointi, jossa rinnastetaan kasviöljy- ja mineraaliöljyvärit (Ann Strömberg, IMT). Tutkimuksen mukaan vaikuttavat kasiöljypohjaiset sanomalehtivärit enemmän kasvihuoneilmiöön kuin mineraaliöljypohjaiset värit. Mineraaliöljypohjaiset värit vaikuttavat eniten happamoitumiseen. Kasviöljypohjaiset värit vaikuttavat puolestaan eniten rehevöitymiseen.

Liitteen 2 elinkaariarviot sisältävät sekä kasviöljypohjaisia värejä että mineraaliöljyvärejä.

### 8.2.8 Metsä

Metsien biodiversiteetti voidaan yleensä varmistaa kestäväällä metsänkäytöllä. Saksan ympäristöhallituksen elinkaaritutkimuksen mukaan metsänkäyttö on tärkein ilmastovaikutusten parametri painotuotteen elinkaaren aikana.

## 8.3 Ympäristö- ja terveystuormitus teknisestä näkökulmasta

Saadakseen yleiskuvan ympäristövaikutuksesta teknisestä näkökulmasta pohjoismainen ympäristömerkintä on päättänyt jakaa ympäristökuormitukset seuraaviin osiin:

- paperi
- filmi- ja levykehitys
- painaminen
- painovärit
- pesuaineet
- jälkikäsitteily
- kuljetus.

### 8.3.1 Paperi

Useimpien elinkaaritutkimusten mukaan paperi aiheuttaa suurimman osan painotuotteen ympäristökuormituksesta. Yleisimmät kyseeseen tulevat ympäristövaikutukset ovat kasvihuoneilmiö, happamoituminen ja rehevöityminen. GA- ja IPU-tutkimusten elinkaarianalyseissä paperin ympäristökuormitus on olennaisesti pienempi kuin muissa tutkimuksissa.

GA- ja IPU-projektin mukaan paperintuotannon aiheuttama kuormitus on 31 % painotuotteen kokonaisympäristökuormituksesta valitussa skenaariossa. Jos tanskalaisen skenaarion, jossa 53 % paperista kierrätetään ja loput poltetaan, asemesta otetaan Saksan tilanne, jossa kierrätetään 60 %, toimitetaan kaatopaikalle 26 % ja poltetaan 14 %, paperin aiheuttama kuormitus

on 46 %. Syy sille, että paperin merkitys on raportin mukaan pienempi, on, että elinkaareen on otettu mukaan myrkyllisyys ihmiselle ja ympäristölle. Katso paperin keräyksestä pohjoismaissa kohdassa 8.2.4 Jätteet.

IMT-raportissa paperi muodostaa suurimman osan ympäristökuormituksesta. Paperin osuus on 60–90 % ympäristökuormituksesta tarkasteltavasta painotuotteesta riippuen.

### **8.3.2 Sivun- ja painopinnan valmistus**

Tällä alueella kehitys kulkee digitaalisia ratkaisuja kohti. Toisin sanoen perinteinen filminkehitys ja enenevässä määrin myös levykehitys jää pois prosessista.

Perinteisen filminkehityksen osuus painotuotteen kokonaisympäristökuormituksesta on tutkittujen elinkaarianalyysien mukaan hyvin pieni.

Framkom-raportin mukaan prepress-toimintojen osuus ympäristökuormituksesta painotuotteen elinkaaren aikana on 5–15 % sen mukaan, mitä luokkaa tarkastellaan. Niiden osuus painotuotteen kokonaisresurssinkulutuksesta on kuitenkin jopa 50 %. Tämä johtuu painolevyjen alumiinista. Filminkehityksen osuus on Framkom-raportin mukaan hyvin pieni painotuotteen elinkaaren aikana lukuun ottamatta happamoitumista, jossa filmin osuus on 6 %.

GA- ja IPU-tutkimuksen mukaan alumiinilla on pienempi merkitys resurssien kulutukselle. Tässä tutkimuksessa sekä filmi- että levykehityksen osuus kokonaisympäristökuormituksesta on 2 %.

Jos perinteisen filmi- ja levykehityksen sekä CTP:n ympäristökuormituksia verrataan, Framkom-raportin mukaan CTP:n ympäristökuormitus on huomattavasti pienempi. Tämä johtuu lähes yksinomaan siitä, ettei CTP:ssä kehitetä filmiä. Jos tarkastellaan painotuotteen kokonaisympäristökuormitusta, ei tämä kuitenkaan ole suuri ero, sillä filminkehitys muodostaa vain pienen osan kokonaisympäristökuormituksesta.

### **8.3.3 Painaminen**

GA- ja IPU-tutkimuksessa painaminen vastaa melko suuresta osasta kokonaisympäristökuormituksesta. Tämä johtuu siitä, että tutkimukseen on otettu mukaan useiden painotaloissa ja väriaineiden tuotannossa käytettävien kemikaalien myrkyllisyys ihmisille ja ympäristölle.

IMT-tutkimuksessa painamisen (prepress mukaan lukien) merkitys vaihtelee; sen osuus on 10–30 % tuotteen kokonaisympäristökuormituksesta. GA- ja IPU-tutkimuksessa arvioidaan, että painaminen, filmi- ja levykehitystä lukuun ottamatta, aiheuttaa 64 % painotuotteen kokonaisympäristökuormituksesta. Luku on hiukan pienempi, jos ei oleteta, että kaikki paperi poltetaan.

Ympäristöhallituksen projektissa 341 todetaan, että paperi aiheuttaa eniten resurssien käyttöä ja suurimman ympäristökuormituksen painotuotteen elinkaaren aikana kaikissa kolmessa tutkittuun painotuotteeseen. Seuraavaksi tärkein tekijä on painaminen.

Saksan ympäristöhallituksen elinkaarianalyysissä (2001) painaminen ja muu paperin käsittely vaikuttavat vain hyvin vähän. Painamisen suurin vaikutus näkyy kasvihuoneilmiössä ja fossiilisten polttoaineiden niukkuudessa. Näissä painamisen osuus on 5-7 %.

### 8.3.4 Painovärit

Framkom-raportin mukaan painovärien osuus kokonaisympäristökuormituksesta on 3–15 % sen mukaan, riippuen tarkasteltavista parametreista. Painovärien vaikutus alailmakehän otsoiniin on kuitenkin merkityksetön.

GA- ja IPU-raportin mukaan painovärien osuus kokonaisympäristökuormituksesta on 34 %. Tästä 16 % aiheutuu painovärien tuotannosta ja 18 % painamisen aikana tapahtuvasta värijätteestä. Tämä on raportin mukaan ensisijainen syy ympäristölle vaarallisten aineiden pääsulle vesistöön.

Tanskan Ympäristöhallituksen projekti 341 toteaa, etteivät painovärit vaikuta olennaisesti painotuotteen elinkaareen, lukuun ottamatta öljyn ja maakaasun käyttöä, sekä vaarallisen jätteen muodostumista.

### 8.3.5 Jälkikäsittely

GA:n ja IPU:n tutkimusten mukaan jälkikäsittelyn osuus painotuotteen koko ympäristökuormituksesta on alle 1 %. Tähän ei kuitenkaan ole laskettu mukaan laminointia. IMT-raportissa joi-

denkin tutkittujen painotuotteiden jälkikäsittelyllä on merkitystä energiankulutuksessa, liiman käytössä ja pakkauksissa.

### 8.3.6 Kuljetus

Painotuotteiden kuljetusta on vaikea kuvata yksityiskohtaisesti, mutta se voi käsittää muun muassa seuraavat seikat:

- Raaka-aineiden kuljetus (paperiin tarvittava puu ja massa sekä painossa tarvittava paperi ja kemikaalit). Tästä puun ja massan kuljetus muodostavat suurimman osan. Jos tarkastellaan vain painon raaka-aineiden kuljetusta (prepress-raaka-aineet mukaan lukien), sen osuus painotuotteiden kokonaisilmastovaikutuksesta on Framkom-raportin mukaan vajaa 10 %, josta paperin kuljetus muodostaa noin 9 %.
- Painotuotteiden kuljetus tuotannon aikana (esimerkiksi jälkikäsittelyyn).
- Kuljetus loppuasiakkaalle (jakelu).
- Kuljetus keräykseen ja kierrätykseen.

Saksan ympäristöhallituksen raportin mukaan kuljetuksen osuus kasvihuoneilmioista on 4 %, fossiilisten polttoaineiden niukkuudesta 10 %, happamoitumisesta 14 % ja maan rehevöitymisestä 21 % painotuotteen elinkaaren aikana. Painotuotteen neljän prosentin vaikutuksesta kasvihuoneilmiöön 2 % liittyy paperin kuljetukseen ja 0,7 % kierrätykseen liittyvään kuljetukseen.

Kuljetuksen määrä vaihtelee huomattavasti sen mukaan, tehdäänkö sisäistä jälkikäsittelyä vai ei. Vielä tärkeämpää on painotalon maantieteellinen sijainti toimittajiin ja asiakkaisiin verrattuna.

IMT:n raportin mukaan kuljetuksen osuus on 5–15 % painotuotteesta riippuen. 15 % liittyy paikallisen puhelinluettelon tuotantoon, sillä osa jälkikäsitteystä tehdään Venäjällä.

## 9. Odotetut ympäristövaikutukset

Kriteeristön avulla edistetään painolaitoksia, jotka:

- Käyttävät uusiutuvia raaka-aineita ei-uusiutuvien sijaan
- eivät käytä ympäristölle ja terveydelle haitallisia aineita
- hyödyntävät paremmin raaka-aineet
- minimoivat saastumista ja jätemääriä

Kriteeristön versio 4 on tiukempi, koska se perustuu painolaitoksen koko tuotantoon.:

- Vaatimus koskee lähes kaikkia kemikaaleja, joita painolaitos käyttää. Kemikaalien terveysvaikutuksille on asetettu uusia vaatimuksia.
- Vaatimukset suosivat painolaitoksia, jotka valitsevat ympäristöystävällisen paperin
- Vaatimukset suosivat painotuotteiden tuotantoa, joka ottaa huomioon painotuotteiden kierrätyksen
- Vaatimukset suosivat painolaitoksia, joiden VOC-päästöt ovat alhaiset
- Vaatimukset suosivat painolaitoksia, joiden aiheuttama paperijättemäärä (makulatuuri) on alhainen.

paperivaatimuksissa on kiristetty ilma- ja vesipäästöjen vaatimuksia. Metsävaatimuksessa on kiristetty sertifioitujen metsän vaatimusta 15 %:sta 20 %:iin. Kierrätyskuidun osuudenvaatimusta on tiukennettu 50 %:sta 75 %:iin.

### Paperin valinta

Vertaamalla keskimääräisiä eurooppalaisia markkina-arvoja paperituotannon alueilla vaatimuseroihin vastaavilla alueilla Pohjoismaisen ympäristömerkinnän paino- ja kopiopapereiden kriteeristössä, saadaan selville kvantitatiivinen ympäristöparannus.

Sulfaattimassa keskimääräiset eurooppalaiset markkina-arvot vuonna 2000 on esitetty paperin pohjoismaisen ympäristömerkinnän tausta-asiakirjassa (pohjoismainen ympäristömerkintä 2003a). Esim. keskimääräinen puhdistuslaitteiston COD ((Chemical Oxygen Demand)-kuormitus on 23 kg/ton.

Verrattaessa tätä arvoa paino- ja kopiopaperin kriteeristön (2005) arvoon 18 kg/ton, saadaan ero ympäristöparannuksessa selville. Esim. saadaan COD-vähennys 6000 tonnia vuodessa jos lasketaan, että 25 % (1,2 miljoonaa tonnia/v) painopaperista Pohjoismaissa on joutsenmerkitty tai joutsenhyväksytty (luku 25 % on laskettu Kriteeristön arviointiasiakirjassa 2003).

Keskimääräinen eurooppalainen markkina-arvo rehevöitymiselle laskettuna fosforina P, vastaa arvoa 0,03 kg/tonni, happamoitumiselle laskettuna rikkiä S on 0,6 kg/tonni ja jäteveden myrkyllisille aineille laskettuna AOX (halogenoidut orgaaniset yhdisteet):na on 0,17 kg/tonni.

Tausta-asiakirjasta voidaan havaita, että massa- ja paperiteollisuuden em. parametreissa on suuri hajonta. Siten voidaan olettaa, että alhaisemman tasoisessa puhdistuslaitoksessa saadaan aikaan ympäristöparannus, koska sellainen laitos toimii paremmin, kun se täyttää vaatimukset.

Painotuotekriteeristön arviointiasiakirjassa on laskettu NOx-vähennykseksi massantuotannossa Pohjoismaissa ja Pohjoismaiden ulkopuolella vuosina 1997-2002. Jos oletetaan, että vastaava vähennys tapahtuu vuosina 2005-2010. tulee NOx-vähennykseksi 180 tonnia/vuosi. Edellytyksenä on myös, että joutsenmerkityn/joutsenhyväksytyin paperin osuus on edelleen 25 % paperin kokonaiskulutuksesta Pohjoismaissa.

Voidaan laskea vähennykset myös muilla luvuilla, kun esimerkiksi 20 %, 40 % tai 60 % paperin kokonaiskulutuksesta täyttää painopaperin joutsenmerkkivaatimukset (moduulivaatimukset):

<b>Nox-vähennys 2005-2010</b>	
Hyväksytty/joutsenmerkitty paperi	NOx-vähennys
(% kokonaismarkkinoista Pohjoismaissa)	(tonnia /v)
20% (0,96 milj.tonnia)	144
<b>25% (1,2 milj.tonnia)</b>	<b>180</b>
40% (1,92 milj.tonnia)	288
60% (2,88 milj.tonnia)	432
<b>Vuosittainen COD-vähennys</b>	
Hyväksytty/joutsenmerkitty paperi	COD-vähennys
(% kokonaismarkkinoista Pohjoismaissa)	(tonnia /v)
20% (0,96 milj.tonnia)	4.800
<b>25% (1,2 milj.tonnia)</b>	<b>6.000</b>
40% (1,92 milj.tonnia)	9.600
60% (2,88 milj.tonnia)	14.400

Taulukko 9. Mahdolliset ympäristöparannukset paperin valinnalla

### Makulatuuri

Jos oletetaan, että painolaitosten ympäristömerkinnän avulla kiinnitetään enemmän huomiota painolaitosten makulatuuriin, kuin aiemmin, niin ympäristömerkinnän avulla voidaan saada aikaan makulatuurin vähennystä. Kun arvioidaan, että painopaperia käytetään Pohjoismaissa

vuosittain 2,9 miljoonaa tonnia. voidaan laskea makulatuurin aikaan saama säästö paperin kulutuksessa (Pohjoismainen Ympäristömerkintä 2004b).

Jos painolaitokset, joilla on ympäristömerkin käyttöluva (lisenssi), saavuttavat 50 % markkinaosuuden ostetussa paperissa ja kun makulatuurin vähentyminen on 3 % keskimäärin, niin vuosisäästökseen tulee 43 500 tonnia painopaperia. Jos markkinaosuus on 10 % ja keskimääräinen makulatuurin vähentyminen 1 %, tulee säästökseen 2900 tonnia painopaperia.

### **Haihtuvat orgaaniset yhdisteet- VOC**

Jepsen; Grauer ja Tebert on selvittänyt VOC-käyttöä Saksan graafisessa teollisuudessa 1997 (yhteenvedon luvut viittaavat pakkauspainoon).

<b>Tyyppi</b>	<b>Määrä (tonnia/v)</b>
Syväpaino	67.477
Coldset offset	2.933
Arkki-offset	17.712
Heatset offset	22.298
Seripaino	6.392
<b>Yhteensä</b>	<b>116.812</b>

Jos luvut suhteutetaan, saadaan pohjoismaiseksi kulutukseksi 25/83- osaa Saksan kulutuksesta, eli 35 184 tonnia vuodessa.

Pohjoismaisen ympäristömerkinnän painotuotekriteeristön arvioinnin mukaan alkoholinkulutus alentunut alalla keskimäärin arvosta 4,2 kg/tonnia paperin kulutusta 1996 arvoon 3,1 kg/tonni painolaitoksilla, joilla on Joutsenmerkin käyttöluva verrattuna arvoihin v. 2000. Vähennys on n. 26 % verrattuna alan keskiarvoon v. 1996 jolloin ensimmäiset painotuotekriteerit tulivat voimaan. Alkoholinkulutus ei edusta koko VOC:ia, mutta antaa hyvän kuvan asiasta.

Jos painolaitoksilla, joilla Joutsenmerkin käyttöluva, saavat 50 % markkinaosuuden, lasketuna VOC-kulutuksessa ja jos VOC-vähennys, rinnastettuna vähennykseen alkoholikulutuksessa 1990-luvun lopulla, on 20 % viidessä vuodessa, tulee säästökseen viiden vuoden aikana 3518 tonnia VOC. Jos markkinaosuus on 10 % ja VOC-vähennys 10 % viidessä vuodessa, tulee VOC-vähennykseksi viiden vuoden aikana 352 tonnia.

## 10. Tulevat vaatimukset

Tulevassa kriteeristöissä Pohjoismainen ympäristömerkintä arvioi mahdollisuutta kiristää kokonaispisteen vaatimustasoa (ks. kappale 72.14). Lisäksi arvioidaan:

- mahdollisuutta kehittää pisteytys energiankäytölle suhteutettuna tuotantoon (kappale 7.2.10).
- mahdollisuutta saada pisteitä kuljetuksesta (kappale 7.2.15)
- mahdollisuutta vähentää kemikaalien poikkeusrajoja (7.2.6)

## 11. Lähdeluettelo

Aasestad, K. (2005). Bruk av helsefarlige produkter i grafisk industri, 2002-2003. Stor variasjon i bruk av høyrisikoprodukter i grafisk industri. Statistisk centralbyrå i Norge. Artikel på <a href="http://www.ssb.no">www.ssb.no</a> hentet 12. juli 2005.
Affaldsinfo. (2004a). Videnscenter for Affald – Grafisk industri (Danmark). <a href="http://www.affaldsinfo.dk/default.asp?side=1339">www.affaldsinfo.dk/default.asp?side=1339</a> (17. august 2004).
Affaldsinfo. (2004b). Videnscenter for Affald – Papir og Pap (Danmark). <a href="http://www.affaldsinfo.dk/default.asp?side=326">http://www.affaldsinfo.dk/default.asp?side=326</a> (17. august 2004).
AIR. (1997). <i>Assessment and Improvement of the Recycling Characteristics of Vegetable Oil Based Inks for use with Newsprint and Laser Printed Papers</i> . Third technical report summary July 1997. AIR: Agriculture and Agro-Industry including Fisheries Programme of Research and Technological development (EU). AIR3-CT94-2272.
Arbejdsmiljørådet. (2002). Arbejdsmiljørådets Udvalg om prioritering af arbejdsmiljøindsatsen. Prioritering af arbejdsmiljøindsatsen 2002-2005. Indstilling til Arbejdsmiljørådet afgivet af udvalget den 31. maj 2002.
Arbejdstilsynet. (2002). Grænseværdier for stoffer og materialer. At-vejledning C.0.1, oktober 2002.
Brodin, L. og Korostenski, J. (1995). Miljöbelastningar från grafisk industri i Sverige. Grafiska Miljögruppen for Finlands Standardiseringsförbund SFS. Mil-graf AB og PALAB Pro Analys Laboratoriet AB, 15. april 1995.
Brodin, L. og Korostenski, J. (1997). Miljöbelastningar från grafisk in-

<p>dustri i Sverige – screen, flexo, digitaltryck och efterbehandling. Preliminär rapport. Kompletterad och reviderad version. Grafiska Miljögruppen för Finlands Standardiseringsförbund SFS, Version 3, 18. juni 1997.</p>
<p>Bye, B. I. (2005). Faglærte i grafisk har økt risiko for blækkreft. Artiklen referer til en studie ved Kreftregistret i Norge udført af læge Bård Kvam. Hentet fra <a href="http://www.ngf.no">www.ngf.no</a> (Norsk Grafisk Forbund) d. 12. juli 2005.</p>
<p>Christensen, T. (2004). Svanemærkning af tryksager. Identificering af de største problemer i papirgenanvendelsesprocessen. Intern rapport Miljømærkesekretariatet i Danmark. Endeligt udkast 17. september 2004.</p>
<p>Constantine R. (1991). Air Pollution from printworks - alternative answers. Ink Print Int. 9. refereret i Lyly, Riki &amp; Syrjälä: Haihtuvien hiilivetyjen (VOC) vuosipäästöt Helsingissä 1998-1999. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 9/2000 (<a href="http://www.hel.fi/yymk/julkaisut/julkaisut2000/julkaisu09_00.pdf">http://www.hel.fi/yymk/julkaisut/julkaisut2000/julkaisu09_00.pdf</a>)</p>
<p>CTS Consulting. (1993). Den grafiska industrien i de nordiska länderna - Markedsoversigt. CTS Consulting i CTS Gruppen för Finlands Standardiseringsförbund SFS. Rapport TC-15622Q, april 1993.</p>
<p>Dalhielm, R. og Axelsson, U. (1995). Miljöprofilering livscykelanalyser av grafiske produkter. Institutet för Medieteknik (IMT). Teknikrapport nr. 4/95.</p>
<p>Drivsholm, T, Maag, J, Christensen, S,V, og Hansen, E. (1996). Resourceforbrug og miljøbelastning for tre grafiske produkter i et livscyklusperspektiv. Arbejdsrapport nr. 63. COWI for Miljøstyrelsen, Miljø- og Energiministeriet (Danmark).</p>
<p>Drivsholm, T, Maag, J, Christensen, S,V, og Hansen, E. (1997). Miljøeffekter og ressourceforbrug for tre grafiske produkter i et livscyklusperspektiv. Miljøprojekt nr. 341. COWI for Miljøstyrelsen, Miljø- og Energiministeriet (Danmark).</p>
<p>Edlund, S, Leire, C. og Thidell Å. (2002). Svanens roll i förhållande till andra miljöinforamtionssystem och miljöledning. Internationale Institutet för Industriell Miljöekonomi, Lunds Universitet för Nordiska Ministerrådet Konsument/Miljö. TemaNords 2002:517.</p>
<p>Enroth, M, Moberg, Å og Johansson, M. (2003). Miljönyckeltal för tidningsföretag – utveckling av en branschgemensam databas. STFI (Skogsindustrins Tekniska Forskningsinstitut AB). STFI Report PUB 15. December 2003.</p>

Europarådet. (1989). Resolution AP (89) 1 on the use of colourants in plastic materials coming into contact with food. Europarådet 13. September 1989.
European IPPC Bureau. (2005). Integrated Pollution Prevention and Control. Draft Reference Document on Best Available Techniques on Surface Treatment using Organic Solvents. European IPPC Bureau hos Institute for Prospective Technological Studies i Sevilla i Spanien. <a href="http://www.eippcb.jrc.es">www.eippcb.jrc.es</a> . Udkast september 2005.
Finske branche. (2001). Grafiska Fakta 2001. Finske branches statistikrapport.
Fred Larsen, H. (2005). Miljøvejledning for kopieringsydelse. Baggrundsdokument, Udkast nr. 01 af 2005-06-24. Institut for Produktudvikling på Danmarks Tekniske Univeristet.
Fred Larsen, H, Helweg, C, Rathmann Pedersen, A, Andersen, M, Wallström. E og Hoffmann, L. (2002). Miljøoptimering af afvaskning ved tryk med vandfortyndbar flexotrykfarve. DHI Vand & Miljø, EnPro ApS og dk-TEKNIK for Miljøstyrelsen i Danmark. Miljøprojekt 730.
Fred Larsen, H, Rathmann Pedersen, A, Birch, H, Rasmussen, D. og Engel Hansen, L. (1998). Miljøoptimering af rammevask ved serigrafi. VKI og dk-TEKNIK for Miljøstyrelsen i Danmark. Miljøprojekt nr. 381.
Fred Larsen, H. og Holm Christensen, B. (1995a). Miljøteknisk beskrivelse af Seritryk Aps, Hovedvej 3, delprojekt B. CIMIPP rapport (Center for Integreret Miljøvurdering af Industriens Processer og Produkter). Dansk Kedelforening dk-TEKNIK ENERGI & MILJØ og VKI (Vandkvalitetsinstituttet). Marts 1995.
Fred Larsen, H, Tørslev, J og Damborg, A. (1995b). Indsatsområder for renerer teknologi i den grafiske branche. Miljøprojekt 284. Miljøstyrelsen i Danmark.
GA og DDFF. (2002). Brancheprojekt for energieffektivisering i grafisk industri. Grafisk Arbejdsgiverforening (GA) og Danske Dagblades Fornings Forhandlingsorganisation (DDFF). December 2002.
GA. (2004). Den Grafiske Industri - Udviklingen i tal og diagrammer årene frem til 2004. Grafisk Arbejdsgiverforening (GA). Danmark. <a href="http://www.ga.dk/multimedia/branchetalpr05082004.pdf">http://www.ga.dk/multimedia/branchetalpr05082004.pdf</a> (17. august 2004).

<p>Grafiska Miljörådet. (2000). Återvinning af trycksaker – vad kan den grafiska branschen och tidningsbranschen göra för att underlätta? Grafiske Miljörådet, Intergraf, Febelgra, Milgraf AB og TNO The Dutch Institute of Industrial Technology. Projektleder Marie Silferstolpe. Støttet af den Europæiske Kommission og dets Leonardoprogram.</p>
<p>Grafiska Miljörådet. (2002). Kemikalier i grafiska branschen och tidningsbranschen. Framkom, Palab AB og Milgraf AB. 2002</p>
<p>GRAKU. (1998). Harboe, H, Pedersen, C.L, Holst, B og Just Ilse. Afvaskere til offset. GRAKU. Det permanente kontaktudvalg mellem Branchesikkerhedsråd 3 (BSR 3) og Bedriftssundhedstjenesten (BST). Danmark.</p>
<p>Hallmén, K. og Jogrenius, A. (2004). Vad styr teknisk kvalitet i dagspressen – organisatorisk struktur eller teknisk nivå? Examensarbete i medieteknik om 10 poäng vid Högscoleingenjörprogrammet för medieteknik, Kungliga Tekniska Högskolan (Sverige) 2004.</p>
<p>Hansen, O.H. og Eggert, T. (2003). Kortlægning, afgivelse og vurdering af flygtige kemiske stoffer i tryksager. Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter. Kortlægning nr. 36 fra Miljøstyrelsen (Danmark).</p>
<p>Hauschild, M. og Wenzel, H. (1998). Environmental Assessment of Products. Vol. 2 First edn. Chapman &amp; Hill.</p>
<p>Havelund, S. 2001. Kortlægning af perfluoroktanylsulfonat og lignende stoffer i forbrugerprodukter – fase 1. COWI Rådgivende Ingeniører A/S for Miljøstyrelsen. Miljøprojekt nr. 605, 2001.</p>
<p>Intergraf og EGF. (1999). Printing and the environment, Guidance on Best Available Techniques (BAT) in Printing Industries. January 1999.</p>
<p>IPPC-direktivet. (1996). Den europæiske godkendelsesordning om integreret forebyggelse og bekæmpelse af forurening (Integrated Pollution Prevention Control). Direktiv 1996/61/EF.</p>
<p>Islandske Statistikcentral. (2002). Statistiske oplysninger fra 2002. Mundtlig kommunikation 2003.</p>
<p>Jacobsson. A. Makulaturberäkningar för olika tryckmetoder. Källa efterkontroll av trycksaker 2001 i Sverige. SIS Miljömärkning 7. mars 2005.</p>
<p>Jepsen, D, Grauer, A. og Tebert, C. (1999). Best Available Technologies and Best Practice for Reduktion of VOC emissions in printing operations. Final report. Summary and Recommendations. UFOPLAN-report Nr. 297 44 906/01. Bestilt af den tyske Miljøstyrelse (UBA). Ökopool. Hamburg, oktober 1999.</p>
<p>Jepsen, D. og Tebert C. (2003). Best available techniques in the prin-</p>

<p>ting industry. German background paper for the BAT-Technical Working Group "Surface treatment using organic solvents" organised by the European IPPC Bureau. Ökopool Institut für Ökologie und Politik GmbH for den tyske miljøstyrelse. Februar 2003.</p>
<p>Johansson, M. (2002). Livscykelanalys av arkooffsettryckning – Jämförande analys av vattenfri och konventionell offsettryckning samt computer-to-plate och konventionell prepress. Framkom Verksamhetsutveckling AB, nr. 9, 2002.</p>
<p>Johnsen, N, Bøg, C, Poll, C. og Fred Larsen, H. (2004). Ecolabelling of printed matter – Final draft: part I (Ecolabelling of printed matter – Part I), part II (Ecolabelling of printed matter Part II – Life cycle assessment of model sheet fed offset printed matter) og part III (XXX). Grafisk Arbejdsgiverforening (GA) og Institut for Produktion og Ledelse (IPL), Danmarks Tekniske Universitet (DTU). No. xxx 2004.</p>
<p>Korostenski, J. og Selendy, U. (2000). Ny grafisk teknik från miljösynpunkt. Del 1 Teknisk beskrivning. PALAB Pro Analsi Laboratoriet AB for SIS Miljömärkning AB. Preliminär rapport Del 1. 30. juni 2000.</p>
<p>Miljøstyrelsen. (1989). Erstatningsstoffer for fosfat – spredning og effekter i miljøet. Miljøprojekt nr. 109, 1989. Miljøstyrelsen i Danmark.</p>
<p>Miljøstyrelsen. (1997). Erhvervsaffald og udvalgte affaldsstrømme. Et debatoplæg. Oplæg fra Miljøstyrelsen (Danmark).</p>
<p>Miljøstyrelsen. (2000). Nøgletalsprojekt. Miljørapport fra Miljøstyrelsen i Danmark nr. 548, 2000.</p>
<p>Miljøstyrelsen. (2002). Målrettet papirstyringsværktøj til avistrykkerier. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen i Danmark nr. 25, 2002.</p>
<p>Miljøstyrelsen. (2004). Listen over uønskede stoffer 2004. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 8, 2004. Miljøstyrelsen i Danmark.</p>
<p>Miljøstyrelsen. (2005a). More environmental friendly alternatives to PFOS-compounds and PFOA. Miljøprojekt nr. 1013, 2005.</p>
<p>Miljøstyrelsen. (2005b). Azofarvestoffer. Azo-forbindelser kan spalte og frigive aromatiske aminer. Miljøvejledning fra Miljøstyrelsen i Danmark. Hentet fra <a href="http://www.miljoevejledninger.dk">www.miljoevejledninger.dk</a> d. 12. juli 2005.</p>
<p>Møller, S, Silfverberg, E, Galdding, G. og Dreyer, R. (1996). VOC-reduktion i grafisk industri. Miljøprojekt nr. 339, 1996. Miljøstyrelsen i Danmark.</p>
<p>Nordisk Miljømærkning. (2000). Miljøfilosofi. Nordisk Miljømærkning. 16. juni 2000.</p>
<p>Nordisk Miljømærkning. (2001a). Miljömärkning av Trycksaker. Kriteriedokument 21 mars 2001 – 14 mars 2007. Version 3.2.</p>
<p>Nordisk Miljømærkning. (2001b). Bakgrundsdokument till kriteriedo-</p>

kument för miljömärkning av Trycksaker. 2001-03-30. Reviderad i englishet med fastlagd kriteriedokument (2001-03-21, version 3.0).
Nordisk Miljømærkning. (2002a). Baggrundsdokument fotofremkaldelse. 3. oktober 2002.
Nordisk Miljømærkning (2002b). Omvärldsanalys för produktgruppen trycksaker – Resumé. Nordisk Miljömärkning. SMG Consulting, Stockholm. Januari 2002.
Nordisk Miljømærkning. (2003a). Baggrundsnotat. Moduler for Svanemærkede papirprodukter. Modulsystemet overordnet. Baggrund for Basis-Modul og Kemikalie-modul. Udkast 16. september 2003.
Nordisk Miljømærkning. (2003b). Evaluering 2003 af tryksagskriterierne, Nordisk Miljømærkning, 9. oktober 2003.
Nordisk Miljømærkning. (2005). Baggrundsdokument for Svanemærking av kopi- og tryktpapir. Tilleggsmodul. 16. februar 2005.
Nordisk Ministerråd (Nordic Council of Ministers). (1998). Best available techniques (BAT) for the printing industry. Silverberg, Fred Larsen, Virtanen, Webjørnsen og Wriedt. TemaNord 1998:593.
Nordiska Ministerrådet. (1995). Nordic guidelines on Life-Cycle Assessment. Nordiska Ministerrådet (miljö).
Nordiska Ministerrådet. (2001). Nordiska Ministerrådets beslut om mål och principer för Nordisk Miljömärkning av 19 juni 2001.
Pedersen, T, Bagh, J. og Skovlund, F. (2002). Environmental improvements by Ecolabelling – a case story from the field of printed matter. Ecolabelling Denmark & Schultz Grafisk A/S. 2002-10-02.
Pilemand, C, Wallström, E, Hoffmann, L. og Bruun Poulsen, P. (2003). Substitution of Cobalt Driers and Methyl Ethyl Ketoxime. Environmental Project No. 884, 2003.
Putz, H.-J, Schabel, S. og Faul, A. (2004). The sticky potential of adhesive applications from printed products. Darmstadt University of Technology og INGEDE. 7 <sup>th</sup> Research Forum on Recycling, Quebec City – 2004.
Sahlén, K. og Sahlberg, U. (2003). The EU Ecolabel Environmental criteria for printed matter, Draft Background report. SIS Ecolabelling for EU Ecolabelling. 12. november 2003.
SETAC. (1993). Guidelines for Life-Cycle Assessment: A 'Code and Practice'. Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC). From the SETAC workshop held at Sesiembre, Portugal. Edition 1.
Silberschmidt, M. (2002). Duft- kemikalieoverfølsomhed – Multiple Chemical Sensitivity (MSC). Miljøstyrelsen i Danmark. Miljøprojekt 741, 2002.

Silfverberg, E. og Tauby Sørensen, E. (1998). Vurdering af UV-hærdende trykfarver og -lakker i et samlet miljøperspektiv. Den Grafiske Højskole for Miljøstyrelsen i Danmark. Miljøprojekt nr. 439, 1998.
Skovlund, Flemming. (2005a). Schultz Grafiske A/S. Mundtlig kommunikation 17. januar 2005. Fortrolige registreringer er modtaget i skriftlig form af Nordisk Miljømærkning.
Skovlund, Flemming. (2005b). Schultz Grafiske A/S. Seminar 29. august 2005: "Markedsplads om miljøledelse", IDA og Miljøstyrelsen i Danmark.
SUBSPRINT. (1997). Substitution of Organic Solvents in the Printing Industry. Results of a European Innovation Project. Kooperationsstelle Hamburg. 1997?
SVEFF. (2003) Tryckt med tryckfärg. SVEFF – Sveriges Färgfabrikanters Förening.
Teknologirådet. (2000). Industriens brug af kemikalier – oplæg til strategisk sporskifte i den politiske indsats, Teknologi-Rådet (Danmark), Rapport nr. 10, 2000.
Tiedemann, A, Böttcher Tiedemann, C, Buschardt, A, Gerogi, B, Giersberg, G, Goosmann, G, Gregor, H-D, Mehlhorn, B, Modi, A, Nietzel, H, Oels, H-J, Schmitz, S og Suhr M. (2001). Life Cycle Assessments for Graphic Paper (Ökobilanz zu graphischen Papieren). Den tyske Miljøstyrelse (Umweltbundesamt). Rapport (Texte) 02/2001.
Timm, Jørgen. (2005). Papyrus A/S. Mundtlig kommunikation 20. september 2005.
Tønning, K. (2002). Statistik for returpapir og -pap 2000. Teknologisk Institut for Miljøstyrelsen i Danmark. Miljøprojekt Nr. 683, 2002.
VOC-direktivet. (1999). Rådets direktiv 1999/13/EF af 11 marts 1999 om begrænsning af udledninger af flygtige organiske forbindelser fra brug af organiske opløsningsmidler i visse aktiviteter og installationer. Official Journal L085, 29. marts. 1999.
Wagner, J, Putz, H.-J, Schabel, S. og Faul, A. (2004). Development of a European deinkability test method and results of selected types of printed products. Darmstadt University of Technology and INGEDE. 7 <sup>th</sup> Research Forum on Recycling, Quebec City – 2004.
Wenzel, H, Hauschild, M. og Alting, L. (1997). Environmental Assessment of Products. Vol. 1. First edn. Chapman & Hill.
Winell. B. (1997). Kemikalier i svensk skogsindustri. Industri- och Kretsloppsavdelningen (Naturvårdsverket). 10. oktober 1997.

## Liite1 Yleiskuva pisteistä

Enimmäispisteet

<b>Painomenetelmä</b>	<b>Paperin valinta</b>	<b>Makula-tuuri</b>	<b>Kemik.tyyppi: uusiutuva 5 + Vesipohj. 5 Kierrätys. 7+3 Pesuaineet 3 Koboltti 2 og Kostutusveden lisäaineet 2</b>	<b>Rep-ro</b>	<b>VOC</b>	<b>Ener-gia-pisteet</b>	<b>Jäte-pis-teet</b>	<b>Ymp.merk . tuotteet</b>	<b>Summa</b>	<b>LCA-summa (summa ilman uusiutuvuus, työympäristö, ymp.merkkipist)</b>
	<b>25</b>	<b>10</b>		<b>5</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>5</b>		
Arkkiioffset	25	10	5+0+7+3+3+2+ 2 maks. 20	5	30	5	15	5	115	100
Sanomalehti-paino	25	10	5+0+7+3+3+2+ 2 maks. 20	5	30	5	15	5	115	100
Lomakepaino: pisteet kuten arkkiioffset										
Coldset rotaatio (lukuunottamatta sanomalehti-paino, lomake-paino): pisteet kuten arkkiioffset										
Heatset	25	10	5+0+7+3+3+2+ 2 maks. 20	5	30	5	15	5	115	100



Referenssipisteet (perustuvat kerättyihin arvoihin)

<b>Painomenetelmä</b>	<b>Paerin va- linta</b>	<b>Maku- la-tuuri</b>	<b>Kemik tyyppi:  uusiutuvuus + vesi- pohj.+kierätysväri + kierr. liima,pesuaineet, koboltti, kost.veden lisäaineet</b>	<b>Rep ro</b>	<b>VOC- pisteet</b>	<b>Ener- gia- pist.</b>	<b>Jäte pist.</b>	<b>Ymp. merk.</b>	<b>Sum ma</b>
Arkkioffset	17	3	3+0+5+1+1,5+0+0	3	12	0	5	0	50,5
Sanomalehtipaino	23	8	0+0+7+2+2+2+0	3	28	1	7	0	83
Lomakepaino: pisteet kuten arkkioffset									
Coldset rotaatio (paitsi sanomalehtipaino, lomakepaino): pisteet kuten arkkioffset									
Heatset	17	5	0+0+7+2+2+0+0	3	21	1	7	0	65
Syväpaino	5	9	0+0+7+2+0+2+2	0	17	1	10	0	55
Fleksopaino (paitsi sanomalehtipaino)	7	8	0+4+4+1+1,5+2+2	0	15	0	9	0	53,5
Seripaino	7	6	0+4+4+1+1,5+2+2	0	6	0	8	0	41,5
Digitaaklipaino (sis. kopiointi)	17	9	0+0+1+2+3+2+2	5	30	0	7	0	78
Kohopaino: pisteet kuten flekso									

Havaitut arvot ja keskiarvon arviointi pohjoismaissa

Painomenetelmä	Joutsenmerkityt alihankki- ja-painolaitokset	Paperin valinta %	Makulatuuri %	Kemik.tyyppi: uusiutuva, vesipohj., kierätys väri/lakka + liima, pesuaine, koboltti, kost.vesi. (pist.)	Repro	VOC kg/tonni ostettu paperi	Energia ja pisteet MWh/tonni tuotetta			Jäte (pisteet)	Ymp.merkk. tuotteet (pisteet)
							Kokonais	Fossiilinen	Pisteet		
<b>Arkkioffset</b>											
<i>5 siviilipainoa (offset ja fleksoo), Framkom-rapporten (Johanson 2002)</i>						0,69	1,4 (0,24 -2,4)	0,6 (0,1 1- 1,4)	3		
<i>41 arkkioffset-painoa arviointi 2003, keskiarvo % painolaitoksissa</i>		67 (0-100)									5 pist. (21% ymp.merkk. paperi)
<i>Pohj.ymp.merkinnän arviointi 2003. Keskiarvo hyväks.paperi pohjoismaissa</i>		25									
<i>11 siviilip. (7 ark, 1 heatset og 3 coldset), LCA GA-IPU fina draft 2004 (Johnsen et al 2004)</i>			20				1,2 (0,77 - 1,62)				
<i>Analyse licenser 14 ark-offset trykkerier 2004</i>						5,2  (2,5-9,1)					

Painomenetelmä	Joutsenmerkityt alihankkija-painolaitokset	Paperin valinta %	Makulatuuri %	Kemik.tyyppi: uusiuutuvaus, vesipohj., kiertätys väri/lakka + liima, pesuaine, koboltti, kost.vesi. (pist.)	Repro	VOC kg/tonni ostettu paperi	Energia ja pisteet MWh/tonni tuotetta			Jäte (pisteet)	Ymp.merkk. tuotteet (pisteet)
							Kokonais	Fossiilinen	Pisteet		
10 arkkioffset-painoa <i>Keskimääräinen makulatuuriprosentti (Jacobsson 2005)</i>			23 (9-41)								
Pilottivastaukset <i>revidoinnin yhteydessä 2005</i>  <i>5 arkkioffset-painoa.</i>		80-90	8-40	(74-100 % kasvipohj.värit)		0,5-8,5  keskim. 15 pist.					
<i>Arviointi yhteensä</i>	3?	50?	30?	3+0+5+1+1,5+0+0(?)	3	6			0?	5	0?
<b>Coldset ro- taatio</b> (tyypill sanomalehtipaino- laitokset)											
<i>14 sanomalehti- painoa , STFI 2003</i> <i>(Enroth et al</i> <i>2003)</i>						0,336	0,73 (0,32 - 1,41)	0,3 (0- 0,70 )	5		



Painomenetelmä	Joutsenmerkityt alihankkija-painolaitokset	Paperin valinta %	Makulatuuri %	Kemik.tyyppi: uusiuutuvaus, vesipohj., kiertätys väri/lakka + liima, pesuaine, koboltti, kost.vesi. (pist.)	Repro	VOC kg/tonni ostettu paperi	Energia ja pisteet MWh/tonni tuotetta			Jäte (pisteet)	Ymp.merkk. tuotteet (pisteet)
							Kokonais	Fossiilinen	Pisteet		
10 coldset-painolaitosta  Keskimääräinen makulatuuri-prosentti (Jacobsson 2005).			15 (9-31)								
Saonmalehtipainot Tanskassa. Keskimääräinen makulatuuri-prosentti (Miljøstyrelsen 2002).			8-12								
Arviointi yhteensä	4?	70?	10	0+0+7+2+2+2+0 (?)	3	0,6			0?	7?	0?
<b>Heatset</b>											
"Many plants" – reference heatset, BAT German background paper, Ökopol 2003 (Jepsen et al 2003)			10-20			2,6 (haihtuvaVOC)	1,5			5 (1-3% mustejäte)	

Painomenetelmä	Joutsenmerkityt alihankki- ja-painolaitokset	Paperin valinta %	Makulatuuri %	Kemik.tyyppi: uusiutuvuus, vesipohj., kierätys väri/lakka + liima, pesuaine, koboltti, kost.vesi. (pist.)	Repro	VOC kg/tonni ostettu paperi	Energia ja pisteet MWh/tonni tuotetta			Jäte (pisteet)	Ymp.merkk. tuotteet (pisteet)
							Kokonais	Fossiilinen	Pisteet		
<i>Drivsholm et al (1 heatse-paino pääasiasiassa mainospainotuotteita).</i>			30								
<i>4 heatset-painoarvioinnin yhteydessä 2003. Keskiarvo % painolaitokset.</i>		62 (20-98)									
<i>Lupa-analyysi, revidoinninyhteydessä 2004 (1 heatset-paino).</i>						2,7					
<i>10 heatset-painoa Keskimääräinen makulatuuri-prosentti (Jacobsson 2005).</i>			22 (11-41)								
<i>Pilottivastaukset revidoinninyhteydessä 2005 (3 heatset-painoa).</i>		67-98	16-25	(2-40 % kasvipohj.värit)		0,2-3,6 keskim. 23 pist.					

Painomenetelmä	Joutsenmerkityt alihankki- ja-painolaitokset	Paperin valinta %	Makulatuuri %	Kemik.tyyppi: uusitutuvuus, vesipohj., kiertätys väri/lakka + liima, pesuaine, koboltti, kost.vesi. (pist.)	Repro	VOC kg/tonni ostettu paperi	Energia ja pisteet MWh/tonni tuotetta			Jäte (pisteet)	Ymp.merkk. tuotteet (pisteet)
							Kokonais	Fossiilinen	Pisteet		
Arviointi yhteensä	3?	50?	22	0+0+7+2+2+0+0 (?)	3	3			0?	7?	0?
<b>Syväpaino (painotuotteet)</b>											
"Many plants" – reference illustration gravure, BAT German background paper, Ökopol 2003(Jepsen et al 2003)			8,5			4,2 (VOC haihtuva)	0,78				
1 syväpaino arvioinnin yhteydessä 2003.		16									
Lupa-analyysi revidoinnin yhteydessä 2004 (2 syväpainoa).		10-20				4,4					











## LIITE 2

### Elinkaaritutkimukset

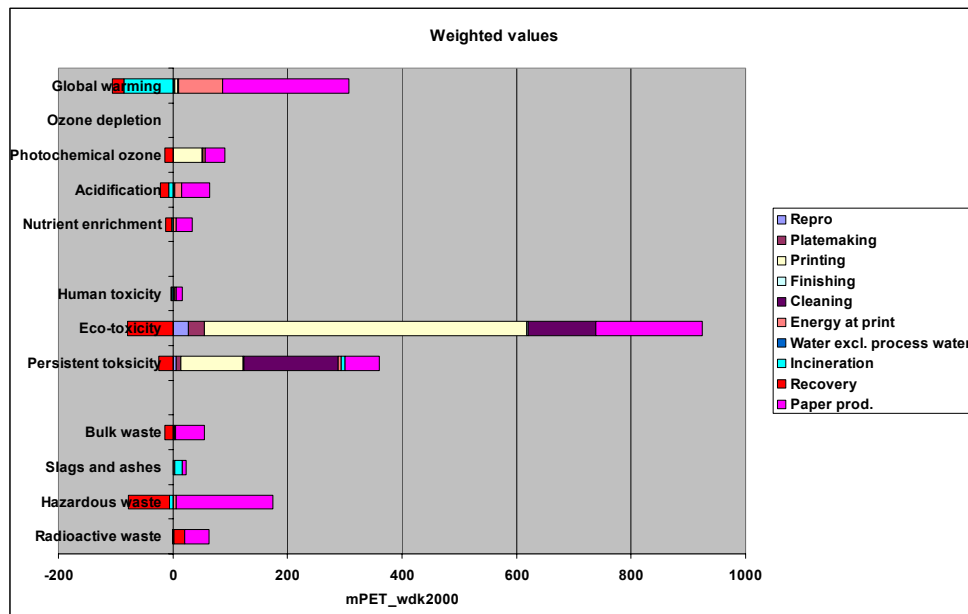
Liitteessä 2 on yhteenveto tärkeistä elinkaaritutkimuksista, joita käsitellään tässä tausta-asiakirjassa (kappale 8.1).

#### 1. GA- ja IPU-projekti (Johnsen et al)

Tässä projektissa, joka valmistui vuonna 2004, käytettiin tanskalaista UMIP-elinkaarimallia. Projektissa tutkittiin keskimääräisen arkkioffset-painotuotteen elinkaarta. Tiedot saatiin kolmesta (3) coldset-painosta, 7 arkkioffset-painosta ja yhdestä (1) heatset-painosta.

Oletuksena on, että 53 prosenttia paperista kierrätetään (EU:n keskiarvo) ja loput poltetaan energian tuottamiseen (tanskalainen tilanne). Kierrätys ja poltto vaikuttavat pienentävästi ilmastovaikutuksiin ja painotuotteen kokonaisympäristökuormitukseen. Tutkimuksessa otetaan huomioon, että painolaitoksessa syntyy keskimäärin 16 % makulatuuria..

Eri ympäristövaikutuksien vertailussa käytetään muun muassa asukasvastinelukua, eroa poliittisiin tavoitteisiin sekä sitä, miten paljon käytetään uusiutumattomia luonnonvaroja.



Kuva 7.1.1. Kuvassa esitetään geneerisen offset-painotuotteen ympäristökuormitus (lähde: Johnsen et al, 2004) niin sanottuina milliasukasvastinelukuina ilmaistuna.

GA- ja IPU-projektissa analysoidaan useiden kemikaalien myrkyllisyys ihmiselle ja ympäristölle. Tämä on tehty myös aikaisemmissa tutkimuksissa (katso kappale 3),

mutta ei yhtä suuressa laajuudessa. GA- ja IPU-projektin tulos on, että myrkyllisyydellä on suuri merkitys painotuotteen elinkaareissa.

Myrkyllisyyden kvantifiointia varten selvitetään, miten paljon päästöä olisi laimennettava ilmalla tai vedellä, jotta siitä tulisi myrkytön. Projektissa on pääasiassa tutkittu kemikaaleja, joita käytetään itse painamisessa sekä väripigmenttien tuotannossa. Paperituotannosta laskuihin on otettu mukaan AOX sekä raskasmetallit. Raportin mukaan yksi syistä siihen, ettei muita kemikaaleja lasketa mukaan, on, että useimmilla paperitehtailla (toisin kuin painoilla) on omat puhdistuslaitokset.

## **2 Framkom-raportti (Johansson)**

Vuonna 2002 valmistuneessa projektissa tutkittiin tiettyä arkkioffset-painotuotetta, joka valmistettiin kostutusvettä käyttämällä ja ilman sitä. Perustana olivat neljässä ruotsalaisessa arkkioffset-painossa tehdyt mittaukset. Jälkikäsitteily, kuljetus asiakkaalle, käyttö ja kierrätys eivät sisällyneet tutkimukseen. Tutkimuksessa käytettiin ISO 14040 -standardien ohjeita.

Eri vaikutuksia ei ole laskettu siten, että niitä voisi vertailla (normalisoituna). Myöskään vaikutuksia (painotettuna) ei ole koottu yhteenvedoksi. Tutkimus kattaa ilmasto-vaikutukset, luonnonvarojen käytön, rehevöitymisen, happamoitumisen sekä alailmakehän otsonin muodostuksen.

## **3 Ympäristöhallituksen ympäristöprojekti 341 (Drivsholm et al 1996 ja 1997)**

Tanskalainen konsulttiyritys COWI teki Tanskan ympäristöhallitukselle selvityksen kolmen painotuotteen – mainospainotuotteen (heatset), viikkolehden (syväpaino) ja päivälehdet (coldset) – ympäristövaikutuksista. Projektissa käytettiin samoja menetelmiä kuin GA- ja IPU-projektissa (UMIP-menetelmä).

Projektissa on tarkasteltu kahden kemikaalin (tolueenin ja isopropanolin) myrkyllisyyttä ihmiselle ja ympäristölle. Myrkyllisyydellä on vain vähäinen vaikutus kolmen painotuotteen elinkaarien aikana. Muut kemikaalit on arvioitu kvalitatiivisesti UMIP- ja MUP LCA (Materialeteknologiske udviklingsprogram) -menetelmien avulla.

Tutkimuksessa raportoidaan kunkin kolmen painotuotteen tulokset. Mukaan otetut yksittäiset osat ovat:

- paperi: kattaa kaikki paperituotannon osat metsänkäytöstä lähtien (sanomalehtipaperi ja puupohjainen aikakauslehtipaperi)
- väripigmentit (väriaineet): kahden atsopigmentin (väriaineen), kuperiftalosyaniinin ja hiilimustan, tuotanto
- sideaineet: valittujen hartsien valmistus
- liuotinaaineet: soijaöljyn (viljelystä lähtien), tolueenin sekä mineraaliöljyjen ja -liuottimien tuotannon energiankulutus
- painolevyt: levyjen valmistus ja raaka-aineet
- painaminen: heatset-paino, syväpaino ja coldset-paino

- kuljetus: otettu mukaan kaikissa osa-alueissa raaka-aineista valmistukseen saakka ja jaettu tyyppin mukaan
- repro: tällä on arvioitu olevan vain vähän vaikutusta, joten sitä ei ole otettu mukaan arviointiin.

Tutkimuksessa on muun muassa vertailtu yhden ihmisen painotuotteiden kulutuksen ympäristövaikutuksia esimerkkiperheen (kaksi aikuista ja kaksi lasta) kulutuksen vaikutuksiin vuoden aikana. Kolmen painotuotteen vuosikulutuksen aiheuttamien päästöjen osuus esimerkkiperheen kokonaispäästöistä on 0,23–1,1 % asukasvastinelukuina (henkilöekvivalentti) laskettuna.

#### **4 IMT:n tekniikkaraportti 4/1995 (Dalhielm et al)**

Raportin lähtökohtana ovat SETAC:n mallin mukaiset elinkaarianalyysit sekä jossain määrin pohjoismaisen käsikirjan elinkaarianalyysistä koskevat ohjeet. Raportissa tehdään elinkaarianalyysi viidelle graafiselle tuotteelle: sanomalehdelle, paikalliselle puhelinluettelolle, ikkunalliselle kirjekuorelle, mainospainotuotteelle ja yritysluettelolle. Painomenetelmät ovat heatset, arkkioffset ja coldset-rotatio.

Eri ympäristövaikutuksia verrataan käyttämällä muun muassa OECD-maiden maksuhalukkuuteen perustuvaa EPS (Environmental Priority Strategies in product design) –järjestelmää. Lisäksi käytetään teholuokkamenetelmää, joka perustuu lyhyen tähtäimen poliittisiin tavoitteisiin. Raportissa käytetään myös ekoniukkuusmenetelmää, joka perustuu todellisten päästöjen suhteeseen siitä päästömäärästä, jonka luonnon arvioidaan kestävän.

Esitetyt tulokset erotellaan tutkittujen painotuotteiden mukaan. Useimmissa tapauksissa käytetään mallia, jossa 75 % kerätään kierrätykseen ja 25 % toimitetaan kaato paikalle.

Painotuotteita tutkitaan "hot spot" -asioiden löytämiseksi. Nämä raportoidaan kullekin tutkitulle painotuotteelle. Eri painotuotteilla kyseessä voivat olla esimerkiksi prepress, painovärit, liima, lakka, kostutusvesi, pesuaineet, värijäte tai painoprosessiin kuuluva energia.

#### **5 Saksan ympäristöhallituksen raportti (Tiedemann et al 2001)**

Vuoden 2001 raportissa käytetään Saksan ympäristöhallituksen omien menetelmien (Bewertungsmethode in Ökobilanzen, Version 99: UBA-Texte 92/99) mukaista elinkaarianalyysiä. Menetelmät perustuvat ISO 14042- ja 14043-standardeihin.

Raportissa tehdään elinkaarianalyysi sanomalehtipaperille, puupohjaiselle aikakauslehtipaperille (LWC, light weight coated tai SC, super calendered), kopiopaperille sekä osittain myös muille graafisille paperityypeille. Kaikkien paperityyppien painoprosessia käsitellään samalla tavalla, ja pääasiassa tutkitaan offset-painoa. Maahan tuodun paperin tiedot tulevat yksinomaan pohjoismaisesta paperista ja metsänkäytöstä.

Raportti esittää seuraavat johtopäätökset: Paperin kierrättäminen on edullisempaa kuin sen hävittäminen toimittamalla kaatopaikalle tai polttamalla energiantuotannossa. Koska Saksassa kerätään suuria määriä paperia (vuosina 1996–97 kerättiin noin 80 %), raportissa käsitellään myös sitä, mitä pitäisi tehdä keräyspaperille, jonka

kierrätykseen kapasiteetti ei riitä. Kyseisessä tapauksessa ylimääräinen paperi kannattaa polttaa paperiteollisuuden energialaitoksissa ja korvata näin hiilen käyttöä.

Eri ympäristövaikutusten vertailussa käytetään muun muassa asukasvastinelukuja (Citizen Equivalents), etäisyyttä poliittisista tavoitteista, vaikutusten palautumista, vaikutusten kestoa sekä tieteellistä epävarmuutta. Raportissa perehdytään fossiilisten luonnonvarojen niukkuuteen, kasvihuoneilmiöön, alailmakehän otsonin tuottamiseen (savusumu=summer smog), happamoitumiseen, vesi- ja maa-alueiden rehevöitymiseen, metsänkäyttöön (use of natural areas), vesiresurssiin, ilmapäästöjen terveysvaikutuksiin ja meluun. Raportissa otetaan huomioon myös ekotoksiset vahingot vedelle ja ilmalle yhdistämättä näitä kokonaistarkasteluun.

Kestävän metsänkäytön ympäristönsuojelulliset tavoitteet alueen kehittämisessä määräytyvät sen mukaan, miten kaukana luonnontilasta kyseinen alue on. Näin voidaan määrittää metsänkäytön vaikutus ja ottaa se mukaan kokonaistarkasteluun. Raportin mukaan metsänkäytön aiheuttama kasvihuonevaikutuksella on tärkein vaikutus paperin elinkaaren aikana, erityisesti, jos metsänkäyttö ei tapahdu luonnollisella tavalla. Tästä seuraa rehevöitymistä, alailmakehän otsonin muodostusta ja happamoitumista.