



KAAKKOIS-SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN
MONISTESARJA 19/2002

Mika Toikka

Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden tuotantoprosessien päästökehitys

Toteuma v. 1990-2001 ja
siihen vaikuttaneet tekijät

Projektin väliraportti



**Kaakkois-Suomen ympäristökeskus
2002**

ISBN 952-5287-10-6 (nid.)
ISBN 978-952-5287-26-4 (pdf)
ISSN 1239-4599

Kansikuva: Sirpa Vaitinen

TIIVISTELMÄ

Tämän projektin tarkoituksena oli ympäristöhallinnon tietokannoista sekä muista julkisista tietolähteistä saatavien tilastotietojen avulla arvioida Kaakkois-Suomen alueella toimivien metsäteollisuus-integraattien päästökehitystä 1990-luvulla sekä määrittää päästötrendien avulla eri emissioiden kehitykseen vaikuttaneiden tekijöiden sekä muutospaineiden merkittävyyttä päästöjen kokonaistaseen muutoksissa.

Tarkastelu rajattiin koskemaan pelkästään Kaakkois-Suomen alueella toimivia kemiallisen puunjalostustehtaiden tuotantoprosesseja. Päästöparametreista tarkasteluun otettiin mukaan ilmapäästöistä fossiilinen hiilidioksidi ($\text{CO}_2_{\text{foss}}$), bioperäisistä polttoaineiden poltossa syntyvä hiilidioksidi (CO_2_{bio}), typen oksidit (NO_2), rikkipäästöt (SO_2), pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS) ja hiukkaset. Jätevesistä tarkasteltiin vastaavasti seuraavia päästöparametreja: BOD_7 , COD_{Cr} , kok-N, kok-P, TSP (kiintoaine) sekä virtaama. Jätteiden osalta tarkastelu jaettiin Vnp:n mukaisiin jäteluokkiin päähuomion kiinnittyessä prosessiperäisistä jätteistä jäteluokkaan 03030 sekä tehtaiden omissa polttoprosesseissa syntyviin jätteisiin (jäteluokka 1000).

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	1
SYMBOLI- JA LYHENNELUETTELO	7
1 JOHDANTO	9
2 TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TOTEUTUS	9
3 TUTKIMUSAINEISTO	11
4 KAAKKOIS-SUOMEN KEMIALLINEN PUUNJALOSTUSTEOLLISUUS	11
4.1 Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjaloitusteollisuuden tuotantolaitosten luokittelu	11
4.2 Kaakkois-Suomen tuotantolaitosten tuotantokapasiteetit ja vuosituotannot	12
4.3 Omat energiantuotantolaitteistot	13
4.4 Tehtaiden omassa energiantuotannossaan käyttämät polttoaineet	14
5. PÄÄSTÖKEHITYKSEEN VAIKUTTANEET OHJAUSTEKIJÄT	16
5.1 Ympäristöluvut	16
5.1.1 Sijoitusluparatkaisut	16
5.1.2 Ilmansuojeluun liittyvät luvat	17
5.1.3 Jätehuoltosuunnitelmapäätökset ja jäteluvat	18
5.1.4 Vesiluvat	19
5.2 Prosessikehitys	20
5.2.1 BAT-tekniikat	20
5.2.1.1 Jätevedet	20
5.2.1.2 Ilmapäästöt	21
5.2.1.3 Kiinteät jätteet	21
5.2.2 Tuotanto- ja ympäristötekniiset investoinnit	22
5.3 Muut päästökehitykseen vaikuttavat tavoiteohjelmat	25
5.3.1 Vesiensuojelun tavoiteohjelma vuoteen 2005	25
5.3.2 Kaakkois-suomen ympäristökeskuksen alueellinen jätesuunnitelma	25
5.3.3 Kansalliset päästöjen vähentämistavoitteet	26
5.3.4 Helcom-suositukset	26
5.3.5 Vapaaehtoiset ympäristöasioiden hallintajärjestelmät	27
6. TUTKIMUKSESSA KÄYTETYT PÄÄSTÖKEHITYKSEN ARVIOINTITAVAT	
A –LASKENTAPERIAATTEET	28
6.1 Ilmapäästöt	28
6.1.1 Kasvihuonekaasut	28
6.1.1.1 Polttoaineiden käyttö	28
6.1.1.2 Make-up kemikaalien hiilidioksidipäästöt	29
6.1.1.3 Kaatopaikkojen metaanipäästöt	29
6.1.2 Muut ilmapäästöt	30
6.2 Jätevedet	31
6.3 Kiinteät jätteet	32
6.4 Vaikutustekijöiden arviointi	32
6.4.1 Ympäristöparametrin nykyarvo ENVP	32
6.4.2 Ympäristöparametrin sisäinen korkokanta (EIRR)	32
6.4.3 Investoinnin ympäristötuotto prosentti (EROI)	32
6.4.4 Päästömääräysskenaariot	33
6.4.4.1 Rikkipäästöt	33
6.4.4.2 Typen oksidit	34
6.4.5 Ekotehokkuusindikaattorit	34
6.4.6 Haittakerroinjärjestelmä	36

7.	KAAKKOIS-SUOMEN KEMIALLISEN PUUNJALOSTUSTEOLLISUUDEN TUOTANTOLAITOSTEN PÄÄSTÖKEHITYS 1990-2000	37
7.1	Tehdaskohtaiset ilmapäästöt	37
7.1.1	Fossiilinen hiilidioksidi (CO ₂)	37
7.1.2	Ei-fossiilinen hiilidioksidi	39
7.1.3	Typenoksidit (NO ₂ :na)	41
7.1.4	Rikki	44
7.1.5	Hiukkaset	47
7.1.6	Raskasmetallit	49
7.1.7	Muut kasvihuonekaasut (N ₂ O ja CH ₄)	49
7.2	Tehdaskohtaiset jätevesipäästöt	50
7.2.1	Kemiallinen hapenkulutus (COD _{Cr})	50
7.2.2	Biologinen hapenkulutus (BOD ₇)	53
7.2.3	Kokonaisfosfori (P)	55
7.2.4	Typpi, N	57
7.2.5	Kiintoaine	59
7.2.6	AOX	61
7.3	Kiinteät jätteet	62
7.3.1	Prosessijätteet	62
7.3.2	Termisissä prosesseissa syntyvät epäorgaaniset jätteet (100000)	64
7.3.3	Muut kiinteät jätteet	65
8.	KOKONAISPÄÄSTÖT JA PÄÄSTÖJEN LUOKITTELU	65
8.1	Ilmastonmuutos	65
8.2	Happamoituminen	68
8.3	Alailmakehän otsonin muodostuminen	71
8.4	Rehevöityminen	72
8.5	Hapen kuluminen	73
8.6	Ekotoksisuus	74
8.7	Kiintoaineet vesistöön	76
8.8	Kiinteät jätteet	76
8.9	Hiukkaspäästöt	77
9.	PÄÄSTÖKEHITYKSEEN VAIKUTTAVIEN TEKIJÖIDEN VAIKUTUSARVIOINTI	78
9.1	Jätevesipäästöille annetut lupamääräykset	78
9.2	Ilmapäästöille annetut lupamääräykset	79
9.2.1	Apukattiloiden rikkipäästöt	79
9.2.2	Prosessien rikkipäästöt	79
9.2.3	Typenoksidipäästöt	80
9.2.4	Haittapisteindeksit	81
9.3	Ekotehokkuuden ympäristöparametrit	81
10.	YHTEENVETO	82
	KIRJALLISUUSVIITTEET	84
Liite 1.	Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden tuotantokapasiteetit v.2001 (Metsäteollisuus ry:n tilastot, 2002)	90
Liite 2.	Sellu- ja paperitehtaiden vuosituotannot 1990-2000	91
Liite 3 a.	Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden polttoaineiden käyttö vuosina 1990-2001	92
Liite 3 b.	Kasvihuonekaasujen laskennassa käytetyt päästökertoimet (WBCSD)	93
Liite 3 c.	Kasvihuonekaasujen laskennassa käytetyt päästökertoimet (WBCSD)	94

Liite 4.	Metsäteollisuusintegraattien jätevesilupien lupaehdot ja toteutuma v.1990-2001	96
Liite 5.	Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden COD _{Cr} -vuosipäästöt 1990-2000	97
Liite 6.	Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden fosforipäästöt 1990-2000	98
Liite 7.	Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden typpipäästöt 1990-2000	99
Liite 8 a.	Kaakkois-Suomen kemiallisessa puunjalostusteollisuuden puunkäsittelyssä syntyvät jätteet	100
Liite 8 b.	Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden prosessijätteet v. 1996-2001	101
Liite 8 c.	Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden omassa energiantuotannossa syntyvät tuhkat	102
Liite 8 d.	Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden muut kiinteät jätteet (jäteluokat 060000-090000).....	103
Liite 8 e.	Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden muut kiinteät jätteet v. 1996-2001 (jäteluokat 120100-160600)	104
Liite 8 f.	Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden muut kiinteät jätteet v. 1996-2001 (jäteluokat 170000 – 200300)	105
Liite 9 a.	Ekotehokkuustase ja ympäristöprofiili: M-Real Oyj, Simpeleen tehdas	106
Liite 9 b.	Ekotehokkuustase ja ympäristöprofiili: Stora Enso Oyj, Summan tehtaot	107
Liite 9 c.	Ekotehokkuustase ja ympäristöprofiili: Stora Enso Oyj, Anjalankosken tehtaot	108
Liite 9 d.	Ekotehokkuustase ja ympäristöprofiili: Myllykoski Paper Oy	109
Liite 9 e.	Ekotehokkuustase ja ympäristöprofiili: UPM-Kymmene Oyj, Voikkaa	110
Liite 9 f.	Ekotehokkuustase ja ympäristöprofiili: Oy Metsä-Botnia Ab, Joutseno Pulp	111
Liite 9 g.	Ekotehokkuustase ja ympäristöprofiili: Sunila Oy	112
Liite 9 h.	Ekotehokkuustase ja ympäristöprofiili: Stora Enso Oyj, Imatran tehtaot	113
Liite 9 i.	Ekotehokkuustase ja ympäristöprofiili: UPM-Kymmene Oyj, Kaukaan tehtaot	114
Liite 9 j.	Ekotehokkuustase ja ympäristöprofiili: Stora Enso Oyj, Kotkan tehtaot	115
Liite 9 k.	Ekotehokkuustase ja ympäristöprofiili: UPM-Kymmene Oyj, Kymi Paper Oy	116
Liite 10.	Tilastokeskuksen polttoaineluokitus ja muuntokertoimet	118



SYMBOLI- JA LYHENNELUETTELO

a	annum, vuosi, 365 vuorokautta (d)
A	normeeraustekijä, $A = (1 - e^{-k})/k$
AOX	(Adsorbable Organic Halogens), AOX-pitoisuus kertoo jäteveden sisältämän orgaanisiin yhdisteisiin sitoutuneen kloorin määrän.
Adt	ilmakuiva massa, joka sisältää 90 % kuitua ja 10 % vettä. (Air Dry Ton)
BOD ₇ /BHK ₇	(Biochemical Oxygen Demand), Biokemiallinen hapenkulutus
BFBC	Kupliva leijupeti
COD	(Chemical Oxygen Demand), Kemiallinen hapenkulutus
d	day, päivä, 24 tuntia (h)
DOC(x)	biokemiallisesti hajoavan orgaanisen hiilen osuus jätteessä
DOC _F	kaatopaikkakaasuksi muuttuvan DOC:n osuus
ESP	Sähkösuodin (ElectroStatic Precipitator)
F	hiilenä laskettavan metaanin osuus kaatopaikkakaasun sisältämästä hiilestä
FBC	Kiertoleijupeti
FOD	First Order Decay, aikakäyttämisen huomioonottava kaatopaikkojen metaanipäästöjen arviointimenetelmä.
G _{CH₄} (t)	kaatopaikan jätekerroksissa syntyvän metaanin määrä vuonna t
GHG	kasvihuonekaasut (GreenHouse Gases)
GRI	Global Reporting Initiative
GT	Kaasuturbiini
h	hour, tunti
HKK	hajukaasukattila
HVL	höyryvoimalaitos
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change, hallitusten välinen ilmastopaneeli
IsluI	Ilmansuojeluilmoitus
ISVO	Itä-Suomen vesioikeus
ISYLV	Itä-Suomen ympäristölupavirasto
JHS	jätehuoltosuunnitelma
JL	jätelupa
JVL	jätevesilaitos
k	metaanin syntynopeus
kp	kaatopaikka
KP	UPM-Kymmene Oyj, Kymi Paper Oy
KHK	KasviHuoneKaasut
KHO	Korkein hallinto-oikeus
KyLh	Kymen lääninhallitus
L ₀ (x)	metaanin tuottopotentiaali
M(x)	vuonna x kaatopaikkasijoitettu jätemäärä
MCF(x)	kaatopaikan tyypistä riippuva korjaustekijä
MB	Oy Metsä-Botnia AB
MBJ	Oy Metsä-Botnia Ab, Joutseno Pulp
MK	Maakaasukattila
MP	Myllykoski Paper Oy
MR	M-real Oyj
MRS	M-Real Oyj, Simpeleen tehdas
MU	Meesauuni
OX	osuus metaanista, joka hapettuu kaatopaikan pintakerroksissa
PK, Pk	paperikone
pkt	paperi- ja kartonkituotteet
PT	paperitehdas
R(t)	talteenotettu metaanimäärä vuonna t

SE	Stora Enso Oyj
SEA	Stora Enso Oyj, Anjalankosken tehtaat
SEI	Stora Enso Oyj, Imatran tehtaat
SEK	Stora Enso Oyj, Kotkan tehtaat
SEPP	Stora Enso Publication Papers
SEPB	Stora Enso Packaging Boards
SES	Stora Enso Publication Papers Oy Ltd, Summan tehtaat
SL	sijoituslupa
TSP	kokonaishiukkaspäästöt (Total Solid Particulates)
TSS	jäteveden kiintoaine (Total Suspended Solids)
TTK	Teknillinen tarkastuskeskus
t ₀	laskennan aloitusvuosi
ts	tonni sellua
UNEP	United Nations Environmental Programme
UPM	UPM-Kymmene Oyj
UPMK	UPM-Kymmene Oyj, Kaukaan tehtaat
UPMV	UPM-Kymmene Oyj, Voikkaan tehdas
VL	voimalaitos
VO	Vesioikeus
VYO	Vesiylioikeus
vp	varapoltin
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
WRI	World Resources Institute
YL	Ympäristölupa

1 JOHDANTO

Kaakkois-Suomen metsäteollisuuslaitokset muodostavat jatkuvassa muutostilassa olevan systeemin, jonka ympäristöön aiheuttamat muutospaineeet ovat yksi sen tehokkaan toiminnan ja kestäväen kehityksen näkyviä indikaattoreita. Tämän valtakunnallisesti ja alueellisesti merkittävän teollisuuden haaran tämänhetkisen ja tulevan ympäristökäyttäytymisen ymmärtämiseksi tulee tuntea tehtaiden prosessihistoria sekä sen kehitystä ohjanneet tekijät eli ne toteutetut ympäristöpaineiden vähentämiseen vaikuttaneet toimenpiteet, jotka ovat tuoneet laitosten ympäristövaikutukset tämänhetkiselte tasolle. Tässä tutkimuksessa kartoitettiin jätevesi- ja ilmapäästöjen sekä käsittelyyn/hyötykäyttöön menneiden jätemäärien absoluuttisten määrien kehitystä vuosina 1990–2001 ja laskettiin päästömäärätietojen, tuotantolukujen sekä arvioitujen raaka-ainekulutusten avulla tunnusluvut, joilla voidaan arvioida alueen kemiallisen puunjalostusteollisuuden ympäristöpaineiden sekä tuotantoprosessien ympäristöprofiilien ja ekotehokkuuden kehittymistä tutkimusajanjakson aikana.

Tämä työ on laadittu Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksessa virkatyönä 2.1.–13.12.2002. Työn rahoittajina on toiminut Ympäristöministeriö ja Kaakkois-Suomen ympäristökeskus.

2 TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TOTEUTUS

Käytännön tutkimustyö on jaettu neljään osioon seuraavasti:

Tutkimusvaihe 1:

Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa kartoitettiin tehdaskohtaisesti tutkimusaikavälin (vv. 1990–2000) emissiot VAHTI-tietokannasta saatavien vuosipäästölukujen avulla. Ilmapäästöistä seurattavia parametreja olivat typen oksidit (NO_x), rikkidioksidi (SO_2), hiukkaset ja hajukaasut/pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS). Polttoaineiden käytöstä syntyvien kasvihuonekaasujen (CO_2 , FOSSIILINEN, CH_4 ja N_2O) vuosipäästöt laskettiin polttoainetietojen perusteella käyttäen laskennassa WBCSD:n (World Business Council for Sustainable Development) määrittämiä ominaispäästökertoimia eri polttoaineille. Bioperäisten polttoaineiden poltosta syntyvän hiilidioksidin sekä raskasmetallien (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V ja Zn) päästömäärät laskettiin käyttämällä VAHTI-asiakastietojärjestelmässä ilmoitettuja päästökertoimia. Raskasmetallien laskennassa oletettiin, että koko tarkasteluajanjakson ajan kattiloiden savukaasut käsiteltiin käyttäen parasta mahdollista savukaasujen puhdistuslaitteistoa (BAT). Ilmapäästöt määritetään pistelähdekohtaisesti ja päästöt määritetään tehdaskohtaisesti erikseen apukattiloille ja prosessikattiloille (soodakattilat, meesauunit sekä hajunkäsittelylaitteistot). Kaasumaisten päästöaineiden vuosipäästöt suhteutetaan apukattiloiden osalta kattilaan syötettyyn polttoaine-energiaan ($\text{kg}_{\text{päästöaine}}/\text{MJ}$) sekä prosessikattiloilla tämän lisäksi tuotettua ilma-kuivaa sellutonna kohti ($\text{kg}_{\text{päästöaine}}/\text{Adt}$).

Jätevesien osalta otettiin tutkimukseen mukaan happea kuluttavista aineista BOD_7 ja COD_{Cr} , ravinteista kokonaistyyppi ja -fosfori sekä lisäksi kiintoaine ja virtaama. Jätevesien ominaispäästöt määritetään jätevedenpuhdistuslaitokselta poistuvien päästöaineiden suhteessa tuotantoon (integroimattomilla ja integroiduilla sellutehtailta suhteessa tuotettua ilma-kuivaa sellutonna kohti (kg/Adt) sekä paperi- ja kartonkitehtailta päätuotteiden vuosituotantoa kohti ($\text{kg}/\text{t}_{\text{paperi- ja kartonkituotteet}}$)).

Kiinteistä jätteistä kartoitettiin merkittävimmät jäteluokat käyttäen luokitusperusteena ympäristöministeriön asetuksen 867/1996 mukaisia jäteluokkia. Absoluuttisten määräkertymien sekä Metsäteollisuus ry:n tuotantomäärätilastojen avulla laskettiin eri päästölajien ominaispäästöt. Kiinteiden jätteiden osalta tarkastelussa käytetään omalla toimipaikalla tapahtuvien hyödyntämis- ja käsittelytoimintojen osalta jäteasetuksen (JäteA 472/96) liitteiden 5 ja 6 mukaisia R- ja D-koodeja sekä lisäksi toimipaikalta muualle toimitettujen jätteiden luokittelussa VAHTI-lomakkeen mukaisia sijoit-

tusluokittelua (1 = Hyödyntäminen muualla, 2 = Käsittely muualla ja 3 = Muu vastaanottopaikka). Tällä luokitustavalla myös näistä jättejakeista saadaan eriteltyä hyödynnetyt ja käsitellyt sekä ongelmajättekerääjille toimitetut jätteet ja lisäksi poistettua toisten tutkimuksessa mukana olevien tehtaiden taseista ne materiaalivirrat, jotka on toimitettu niille prosessoitavaksi. Jätetiedoista otettiin mukaan kaikkia tehtaiden vuosiraporteissa raportoimat jäteluokat ja käsitellään erikseen merkittävimmät jäteluokat. Läjitettyinä ja hyötykäyttöön menevät jätteet sekä syntyvät ongelmajätteet eritellään sekä jäteluokittain, että tehdaskohtaisesti.

Tutkimuksen tässä vaiheessa kartoitettiin ympäristölupien ja –raporttien sekä muun julkisen tiedon avulla tutkittavissa laitoksissa 1990-luvulla toteutetut merkittävimmät päästötason muutoksiin vaikuttaneet toimenpiteet.

Tutkimusvaihe 2:

Tutkimuksen toisessa vaiheessa määritetään tavoiteohjelmien mukaiset tavoitetasot päästöille. Jätevesien osalta käytetään tavoitetasoina vesiensuojelun tavoiteohjelman mukaisia vähennysvelvoitteita. Tavoitetasojen laskemista varten tehtaot jaettiin kolmeen luokkaan (paperi- ja kartonkitehtaot, integroimattomat sulfaattisellutehtaot ja integroidut paperi- ja sulfaattisellutehtaot) ja laskettiin tutkimuksessa mukanaolevien tehtaiden tuotantojen osuudet koko Suomen sekä Kaakkois-Suomen vertailukelpoisesta tuotannosta sekä tämän perusteella tehdaskohtaisesti päästöaineiden osuudet kokonaispäästöistä, mikäli ne olisivat tehtaiden tuotanto-osuutta vastaavat. Tämän laskelman perusteella saatua tavoitetasovuoden 1995 koko maan vastaavaan tuotantoon suhteutettua päästölukemaa käyttäen määritetään tehtaiden päästöaineille tavoitetasot vuodelle 2005. Lisäksi määritetään toteutuneille (vv. 1990–2000) ja tavoitetasolle (v. 2005) absoluuttisille sekä suhteellisille päästömäärille ominaispäästöarvot ($\text{kg/t}_{\text{paperi/kartonki/sellu}}$). Tavoitetasoja määritettäessä lasketaan ominaispäästöluvut vuoden 2000 tuotantomäärille sekä oletukselle, että tuotanto kasvaa vuoden 2000 tasoon nähden 0–20 %. Näitä lukuja verrataan vuoden 2000 ominaispäästöarvoihin (nykyhetki) ja lasketaan erotus, eli se ominaispäästön vähenemä, mikä pitää toteutua tavoitetason saavuttamiseksi. Niitä päästöaineita, joille tavoiteohjelmassa ei ole annettu vähentämistavoitetta, verrataan HELCOM-suositukseen (HELCOM-recommendation 17/8 concerning reduction of discharges from the kraft pulp industry) sekä IPPC-Bref-dokumentin suosituksiin. Tuotantolukuina käytetään integroimattomien sulfaattisellutehtaiden sekä integraattien osalta tonnia tuotettua sellutonnia vuodessa ja paperi- ja kartonkitehtaiden osalta tonnia tuotettua paperi- ja kartonkituotteita. Tarkempaa jaottelua ei tuotannon osalta tässä yhteydessä tehdä.

Ilmapäästöt määritetään sellun ja energiantuotannolle erikseen kattilakohtaisesti ja lasketaan ominaispäästöt tuotettua energiamäärää kohti. Ilmapäästöjen tavoitetasoja määritettäessä käytetään tavoitevähenemänä rikkipäästöille –80 % vuoden 1980 tasosta ja typen oksideille (NO_x) vuoden 1987 tasoa sekä hiilidioksidille vuoden 1990 tasoa. Arvioitaessa saavutettua päästötasoa tulevaisuuden päästövähennystavoitteisiin, käytetään vartoilutasona Göteborgin pöytäkirjan tavoitetasoja (Suomen osalta rikkipäästöillä –50 % ja typen oksideilla –43 % vuoden 1990 tasosta).

Kiinteiden jätteiden osalta tavoitearvojen määrittämisessä käytetään Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen alueelliseen jätesuunnitelmaan kirjattuja tavoitteita eli teollisuusjätteen hyötykäyttöasteen nosto 65 %:sta 85 %:iin ja kaatopaikalle läjitettävien jätteiden määrä puoleen vuoden 1995 tasosta. Vuoden 1995 jätetietojen puutteellisuuksien takia (ei kirjattu VAHTI:in) käytetään tässä yhteydessä vertailutasona vuoden 1996 jättemäärätietoja.

Tutkimusvaihe 3:

Tutkimuksen kolmannessa vaiheessa päästöt luokitellaan eri vaikutusluokkiin käyttämällä luokitteluparametreina DAIA-mallin karakterisointikertoimia.

Tutkimusvaihe 4:

Päästökehitykseen vaikuttavien tekijöiden määrittäminen aloitetaan ympäristölupien annetuista ja voimaansaatetuista lupamääräyksistä sekä niiden perusteluista (ml. tavoiteohjelmat). Ympäristöluvista edetään lupamääräyksissä sovellettujen oikeusohjeiden kautta lainsäädäntöön ja muihin vaikuttaviin oikeusohjeisiin. Tutkimusvaiheissa 1 – 3 saatua tietoaineistoa verrataan em. vaikutustekijöihin ja tehdään alustava vaikutusanalyysi. Vaikutusanalyysissä pääpaino asetetaan viranomaistoinnin vaikutusten määrittämiseen.

Tutkimusvaihe 5:

Tutkimusvaiheissa 1 – 3 määritetyt vuosipäästötiedot kootaan tehdaskohtaisiksi ympäristöprofiileiksi ja yhdistetään tämä aikasarjadata kirjallisuudesta saatuihin raaka-ainekulutustietoihin sekä tuotantotietoihin ja lasketaan tehdaskohtaiset ekotehokkuustaseet WBCSD:n ohjeistuksen mukaisesti.

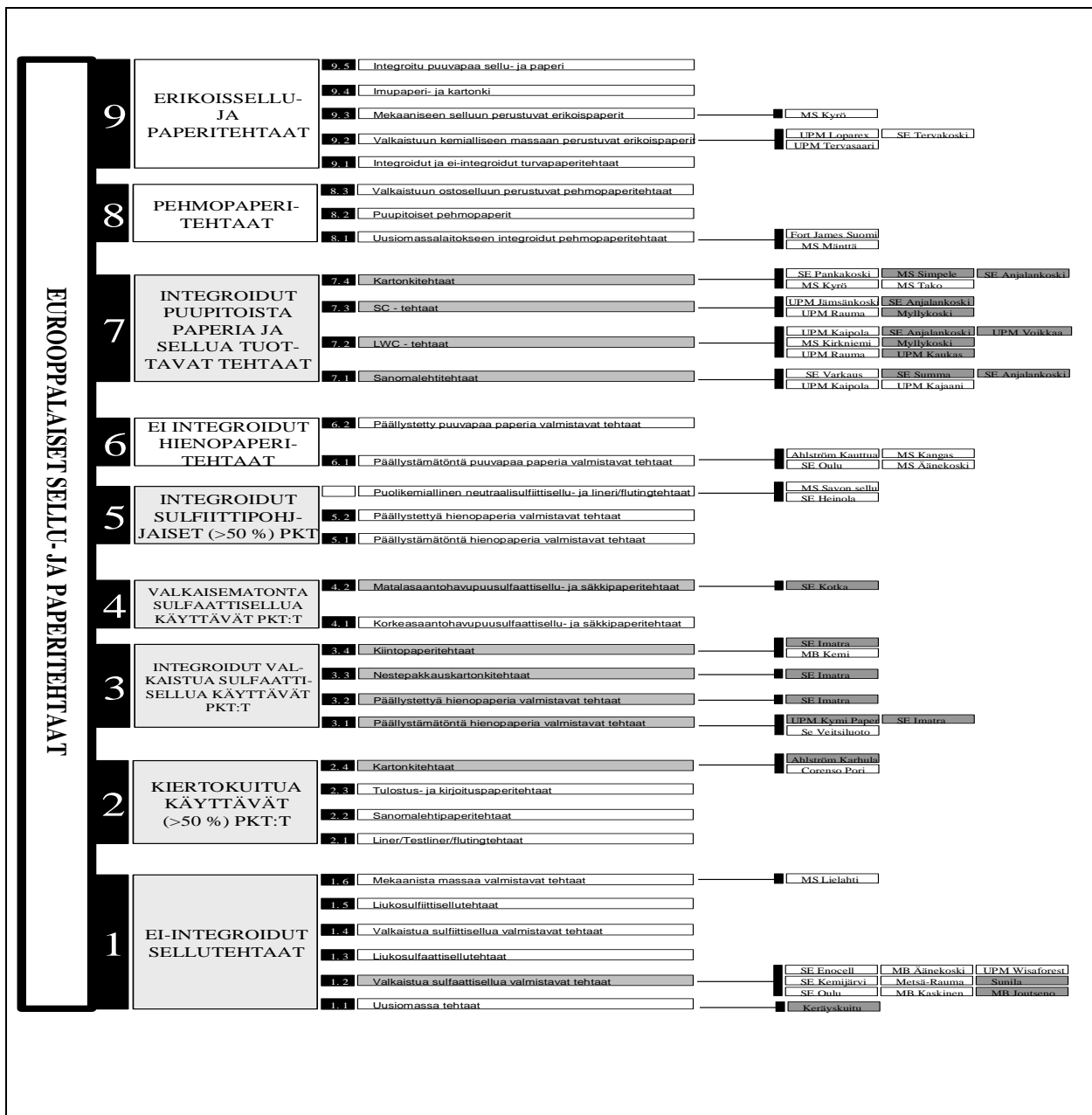
3 TUTKIMUSAINEISTO

Tutkimukseen tarvittava päästötietoihin liittyvä tietoaineisto kerätään pääosin ympäristöhallinnon tietokannoista (VAHTI ja HERTTA). Tietokannoista löytyvät päästötiedot perustuvat toimenharjoittajien valvontaviranomaiselle toimittamien määräaikaissraporttien tietoihin ja niistä voidaan päästölähteen tarkkuudella määrittää yksittäisen tehtaan vuosittaisten päästöjen absoluuttiset määrät. Lisäksi tietolähteinä käytetään tehtaiden ympäristölupia, toimenharjoittajien julkistamia ympäristöraportteja ja –selontekoja sekä muita tehtaiden toimintaan liittyviä julkisia tietolähteitä, kuten julkaistuja tutkimusraportteja ja tehtaille tehtyjen opinnäytetöiden loppuraportteja.

4 KAAKKOIS-SUOMEN KEMIALLINEN PUUNJALOSTUSTEOLLISUUS

4.1 Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden tuotantolaitosten luokittelu

Jaakko Pöyry Consultingin tekemän yleiseurooppalaisen tehdasluokittelun mukaan tehtaot voidaan jakaa eri luokkiin kuvan 1 mukaisesti (Vasara et. al 1998). Kaakkois-Suomen alueella toimivat tuotantolaitokset on kuvassa tummennettu tulkinnan helpottamiseksi.



Kuva 1. Suomalaisten kemiallisen puunjalostusteollisuuden tuotantolaitosten luokittelupuu (Lähde : Vasara, Jäppinen, Lobbas 1998. Alkuperäisestä suomennettu ja uudelleenpiirretty.)

4.2 Kaakkois-Suomen tuotantolaitosten tuotantokapasiteetit ja vuosituotannot

Kaakkois-Suomen alueella sijaitsee yhteensä 11 eri massa- ja paperituotetta tuottavaa tuotantolaitosta, jotka ovat sijoittuneet kahdelle maantieteellisesti selvästi toisistaan erottuvalle alueelle; Etelä-Karjalaan sekä Kymenjakilaaksoon. Tehtaiden tuotantokapasiteetti vuonna 2001 on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Kaakkois-Suomen paperi-, kartonki- ja sellutehtaiden tuotantokapasiteetit (1000 t/a) vuonna 2001 (Metsäteollisuus ry:n tilastot).

Tehdas	Sanomalehtipaperi	Aikakauslehtipaperi	Hienopaperi	Muut paperit	Kartonki	Sellu
Stora Enso Oyj, Imatra			295	25 (T:koski)	840 (kartonki)	620 (Kaukopää) 180 (T:koski)
Stora Enso Oyj, A.koski	365	145			190 (taivekartonki)	
Stora Enso Oyj, Summa	380	105				
Stora Enso Oyj, Kotka		145		140		140
UPM-Kymmene Oyj, Kaukas		550				680
UPM-Kymmene Oyj, Voikkaa	170	380				
UPM-Kymmene Oyj, Kymi Paper Oy			780			
M-Real Oyj, Simpele				50	160 (taivekartonki)	
Myllykoski Paper Oy		550				
Sunila Oy						340
Oy Metsä-Botnia Ab, Joutseno						600
Ahlström Alcore Oy, Karhula					70	

Liitteessä 1 on koottu vertailun helpottamiseksi Metsäteollisuus ry:n tilastojen perusteella taulukko koko Suomen vastaavan tuotannon tuotantokapasiteeteista.

Ilma- ja kiintojäteominaispäästöjen laskennassa käytetyt tuotantomäärät on esitetty liitteen 2 taulukossa (Metsäteollisuus ry:n tilastot).

4.3 Omat energiantuotantolaitteistot

Tässä raportissa arvioidaan omien energiantuotantolaitteistojen ilmapäästöt. Seuraavaan taulukkoon on koottu tutkimuksessa mukana olevien tehtaiden energiantuotantolaitteistot (tilanne vuonna 2000).

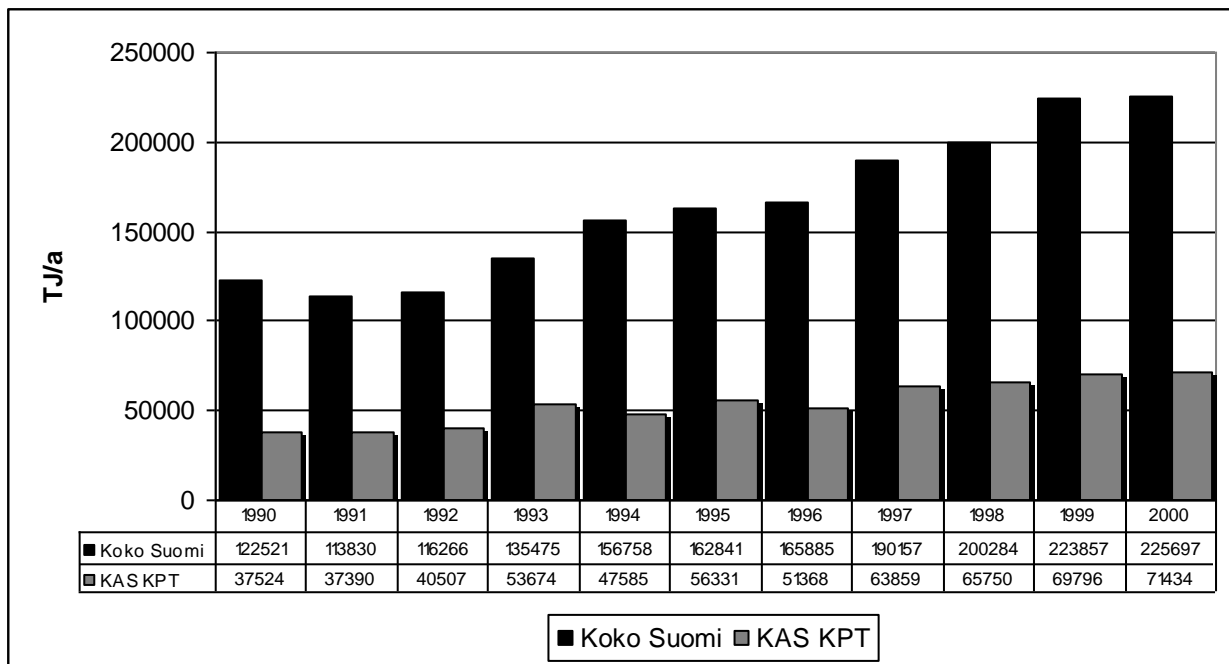
Taulukko 2. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden energiantuotantolaitteistot v. 2000 (pl. prosessikattilat) (Lähde: Finnish Expert Report on Best Available Techniques in Large Combustion Plants. The Finnish Environment 458, VAHTI, Ohlström 1998, tehtaiden ympäristöluvat).

Tehdas	Polttotekniikka	Puhdistusmenetelmä(t)	Nimellisp. teho (MW)	Polttoaineet
MR, Simpele	BFBC	ESP	127	Turve
		Multisykloni	66	POR
SE, Summa	BFBC	ESP	175	Maakaasu, biomassa, turve
		Ketjuarina	65	Biomassa, kivihiili
SE, A.koski	BFBC	ESP	218	Biomassa, turve
		GT+dryLowNox	140	Maakaasu
Myllykoski		ESP	56	Maakaasu, POR
		Pölypoltto, Arina	106	Maakaasu
		ESP	104	Biomassa, POR, hiili
		Ketjuarina	57	Hiili
UPM, Voikkaa	BFBC, LowNOx	ESP, Pesuri	103	Biomassa
		BFBC, LowNOx	70	Biomassa
MB, Joutseno	Viistoarina		85	Maakaasu, POR
			70	Biomassa
Sunila	Viistoarina		83	Biomassa
SE, Imatra	BFBC	ESP	200	Biomassa, Turve
			3 * 50	Maakaasu, POR
			110	Maakaasu, POR
			129	Biomassa
UPM, Kaukas	BFBC, LowNOx	ESP, Pesuri	125	Maakaasu
		GT	125	Maakaasu
	Ketjuarina	ESP, Pesuri	70	Biomassa
		GT, LowNOx	172	Maakaasu
SE, Kotka	BFBC, LowNOx	ESP	117	Biomassa
			103	Maakaasu
Kymi Paper	BFBC, LowNOx	ESP	89	Maakaasu, POR, hiili
	Pölypoltto			

Polttoainekäytössä tapahtuneet muutokset käsitellään kappaleessa 4.4 ja muut ilmapäästöjen kehitykseen vaikuttavat muutosinvestoinnit käydään läpi kohdassa 5.2.2 taulukossa 12.

4.4 Tehtaiden omassa energiantuotannossaan käyttämät polttoaineet

Polttoaineiden käyttö on kasvanut tasaisesti koko 1990-luvun. Selkein muutos näkyy ei-fossiilisten polttoaineiden suhteellisen osuuden selkeänä kasvuna. Koko Suomen polttoaineiden käyttömäärät (TJ/a) on poimittu Tilastokeskuksen StatFin-tilastopalvelusta (<http://statfin.stat.fi>) ja Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden polttoaineiden käyttömäärät ovat peräisin VAHTI-asiakastietojärjestelmästä. Polttoaineluokituksena käytetään tilastokeskuksen polttoaineluokitusta (liite 10).



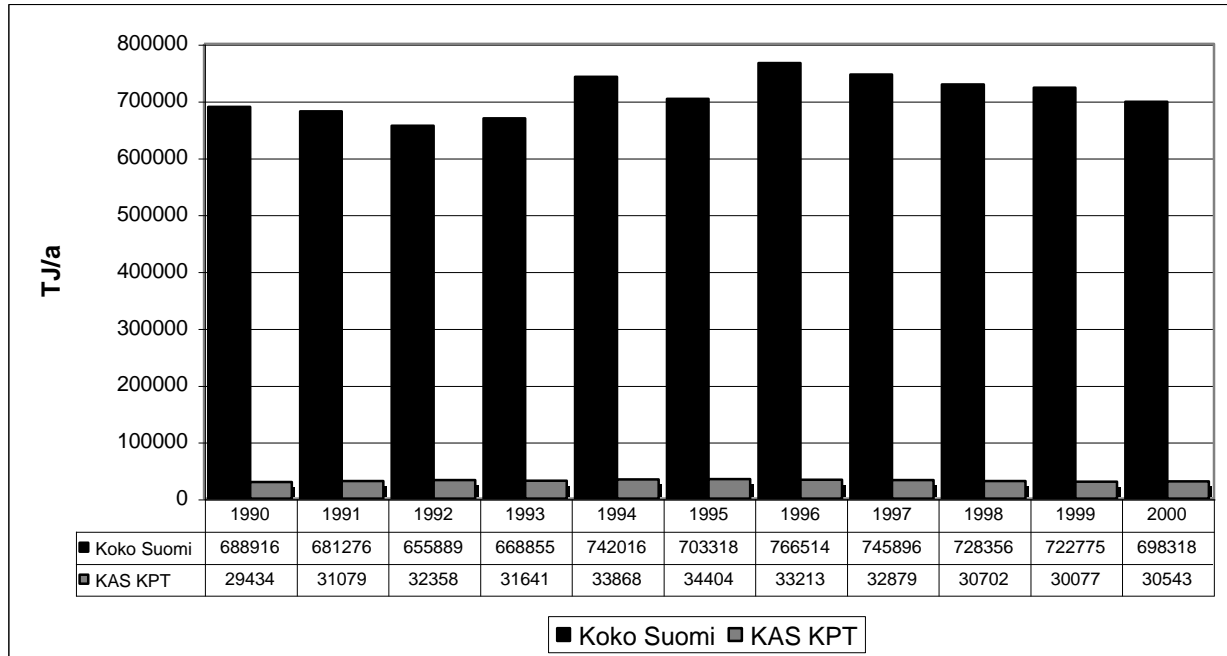
Kuva 2. Koko Suomen (Tilastokeskus) sekä Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden (VAHTI) käyttämät ei-fossiilisten polttoaineiden käyttömäärät Suomessa vv. 1990-2000.

Koko Suomen ei-fossiilisten polttoaineiden käyttömäärissä on mukana Tilastokeskuksen StatFin-tilastopalvelun luokituksen mukaisesti puunjalostusteollisuuden jäteliemet sekä teollisuuden puupolttoaineet. Teollisuuden puupolttoaineet sisältävät teollisuudessa käytetyn puupolttoaineen (mm. matsätähdehake) sekä puunjalostusteollisuudessa syntyvän ja energialähteenä käytetyn kuoren, sahanpurun, kutterilastut ym. purut, hionta-pölyn, puutähdehakkeen (teollisuuden puutähteestä), muun teollisuuden puutähteen sekä puunjalostusteollisuuden puuperäiset sivu- ja jätetuotteet kuten mäntyöljyn, tärpätin, tervan, puulietteet sekä kaasumaiset sivu- ja jätetuotteet. Puunjalostusteollisuuden jäteliemet-luokka sisältää mustalipeän ja sulfiittipohjaisen kemiallisen jäteliemen. Puun pienkäyttö ei ole mukana kuvan 2 kuvaajassa. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden polttoaineidenkäyttötiedot on otettu VAHTI-asiakastietojärjestelmästä käyttäen hakuna kaikkia ei-fossiilisia polttoaineita, eli kuvan 2 käyttömäärissä on mukana seuraavat ei-fossiiliset polttoaineet (mikäli niitä on käytetty tutkimusajanjakson aikana tutkimuksessa mukana olleiden tehtaiden omassa energiantuotannossa): 0-kuitu/bioliete, biokaasu, hajukaasu, jalostetut puupolttoaineet, jäteliemi, kierrätyspuu, kuori, metanoli, metsähake, muu ei-fossiilinen kaasu, muu ei-fossiilinen kiinteä polttoaine, muu ei-fossiilinen neste, muut puupolttoaineet, mäntypiki-/öljy, paperi, puru/kutterilastu, puutähdehake ja vaneritähde.

Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden ei-fossiilisten polttoaineiden käyttö on pysynyt tasaisena koko tarkasteluajan ja osuus koko Suomen ei-fossiilisten polttoaineiden kulutuksesta on ollut noin 4,2 → 4,9 % välillä. Ei-fossiilisten polttoaineiden osuus koko polttoainekulutuksesta on kuitenkin kasvanut tasaisesti vuosikymmenen alun n. 62 % osuudesta vuosikymmenen lopun

n. 70 % tasolle (kts. liite 3 a.). Selvimmin tätä osuutta on kasvattanut kuoren ja muun puujätteen polton lisääntyminen sekä lisääntyneen selluntuotantokapasiteetin mukana kasvanut mustalipeän käyttö.

Kuvassa 3 on esitetty fossiilisten polttoaineiden käyttömäärät. Käyttömäärätiedot on poimittu samoista tietolähteistä ei-fossiilisten polttoaineiden kanssa.



Kuva 3. Fossiilisten polttoaineiden käyttö Suomessa vv. 1990-2000.

Koko Suomen käyttömäärätilastossa on mukana moottoribensiinin, dieselöljyn, nestekaasun, muiden kevyiden ja keskiraskaiden öljyjen, kevyen polttoöljyn, raskaan polttoöljyn, kierrätys-/jäteöljyjen, jalostamokaasujen, kivihiilen, koksen, masuuni-/koksikaasujen, kaupunkikaasun, maakaasun ja turpeen kokonaiskulutukset vuosilta 1990-2000.

Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden polttoaineidenkäyttötiedot on otettu VAHTI-asiakastietojärjestelmästä käyttäen hakuna kaikkia ei-fossiilisia polttoaineita, eli kuvan 2 käyttömäärissä on mukana seuraavat fossiiliset polttoaineet (mikäli niitä on käytetty tutkimusajanjakson aikana tutkimuksessa mukana olleiden tehtaiden omassa energiantuotannossa): antrasiitti, dieselöljy, jyrsin-/palaturve, kevyt/raskas polttoöljy, kivi-/ruskahiili, maakaasu sekä muut fossiiliset kiinteät, nestemäiset ja kaasumaiset polttoaineet.

Kuvan 3 mukaan ei-fossiilisten polttoaineiden käyttömääräosuus koko Suomen ei-fossiilisten polttoaineiden käytöstä on pysynyt tasaisesti hieman yli 4 %:n tasolla.

5. PÄÄSTÖKEHITYKSEEN VAIKUTTANEET OHJAUSTEKIJÄT

5.1 Ympäristöluvut

5.1.1 Sijoitusluparatkaisut

Seuraavaan taulukkoon on koottu tärkeimmät tutkimuksessa mukanaoleville tehtaille terveydenhoitolain (469/1965) ja -asetuksen sekä terveydensuojelulain (763/1994) ja -asetuksen (1280/94) perusteella myönnetyt sijoitusluvut. Taulukossa on myös ne ympäristöluvut, jotka sisältävät sijoitusluparatkaisun.

Taulukko 3. Tarkasteluajanjaksolla voimassa olleet sijoitusluparatkaisut.

	-1975	1975-1980	1980-1985	1985-1990	1990-1995	1995-
MR, Simpele	Lääketiet.tutk.lab 21.3.63	Jäteöljyn polttoallas 22.1.76, Jätteen polttopaikka 8.7.76, Polttoöljyn varastoäiliö 14.4.77, Turvevl 19.4.77	Solumuovinto 22.9.81,	JV:n biologinen puhdistus 18.5.88, Raakaveden klooraaminen 21.12.88		A 1104 Konkannmäen kp. (YL) 30.4.99, A 1115 Öljykattila (YL) 12.10.94, A 1120 Puunkäs. ja mek. massan valm.laitos (YL) 4.10.96, A 1122 VL (YL) 18.6.97, A 1111 Htiokkeen valkaisu 9.10.98
MB, Joutseno				Kuivatuskone 15.3.90, Mäntyöljykeitäjä 26.7.90 Teollisuusjätteen kp. 26.9.91		Valkaistun sulfaattiselluloosan tuotannon lisäys 28.6.95
SE, Imatra			SK 21.10.85	Haihduttamo 5 24.7.86, Kaustisointilaitos ja MU 3 2.4.87, ClO ₂ :n valm. laitos 30.7.87, Raakatäpätin valm.laitos 25.2.88	Sellutehtaan lipeän regenerointi, kuoren ja lietteen poltto sekä höyryn kehitys 28.8.91, JVP 12.2.92	
UPM, Kaukas	PT:n 1.linja 1.11.73, PT:n 2.linja 13.9.79, Neutraalialeinlaitos 12.11.79		Kuorimo 25.8.83, Valkaisimo1 13.11.80, ClO ₂ -laitos 30.12.80, Päälystyslinja 3 26.11.87	ClO ₂ -laitos 11.5.89, SK 3 24.8.89,	JVP 8.2.90 YA 5003 Happival- kaisimon YL, YA 5006 Kuitulinjojen YL 24.2.95, A 1115 Kuurikattilan muutos 16.10.95	
UPM, Voikkaa	Palavan nesteen varasto 18.9.68			PK 18 11.12.86, Mek. massan valmistuslaitos 24.8.89	JVL 29.8.91, Pilkkanmaan kp. 10.10.91	
Sunila Oy					YA 5009 JVP 27.7.94	TTK Hajukaasukattila 12.11.996, A 1033 Valkaisulaitos 25.7.97, A 1011 HK:n käs. laitos 20.3.97, A 1047 JL 21.7.98, A 1014 Keittäjä 13.4.99
SE, Kotka	Impregnointitehdas 29.12.79 (täyd. 19.1.88)		Lauhdevesien puhd.laitos 24.3.83, Kotkan tehtaiden SL 20.5.86	Lauhdevesien puhd.laitos (luvan uudelleenjärj.) 18.10.88	Kombivoimala 22.10.91	
SE, A:koski			PT:n laajennus 20.11.1980, VesiVL 1.12.80, KT- ja kattilalaitos 12.11.81, HVL:n leijukerroskattila 23.11.81, KT.-laitoksen varapa.säiliö 1.4.82, Biol. JVP 4.6.84			A 1036 JVL:n YL 30.6.99, HVL:n YL 31.10.95
SE, Summa		Toiminnan laajennus ja PK:n lisäyksen sijoitus 8.2.79				A 1027 Kp:n YL 31.5.99, A 1026 Massa- ja paperitehtaan sekä HVL:n YL 31.5.99, A 1006 JVL:n YL 4.4.97
Kymi Paper			PK 8 30.10.80	Täpätinvalmistuslaitos 16.10.86, PK 9 11.3.87, MKK 10.2.88, JVP 27.4.88, Sellutehtaan kuorimo ja hakevarasto 27.4.88 HK:n polttolaitos 18.8.88, PK 7 18.8.88, Monox-L valkaisuaitos 12.10.88, Valkauslinja 19.10.89,	Sellutehdas, pesemö ja sellun pesu 29.8.91, JVP:n laaj. 29.8.91, Lamminmäen kp. 10.12.92	
Myllykoski			PK 4 14.7.83,	Sulennon kp. 9.10.86, HVL 2.5.88, JVP 21.9.89,	Peroksidivalkaisuaitos 15.10.90	

Taulukosta 3 nähdään, että 1980-luvun loppupuolella ja sekä 1990-luvulla on tehty paljon myös tehtaiden ympäristöpaineisiin vaikuttavia tuotantoteknisiä investointeja sekä uusimalla vanhentuneita prosessiosia, että rakentamalla kokonaan uutta tuotantokapasiteettia. Selkeimmin ympäristöpaineita vähentävinä investointeina voidaan pitää 1980-luvun loppuun ja 1990-luvun alkuvuosille sijoittuvat investoinnit biologisiin jätevedenpuhdistamoihin.

5.1.2 Ilmansuojeluun liittyvät luvat

Seuraavaan taulukkoon on koottu ne tarkasteluajanjaksolla annetut sekä ennen vuotta 1990 voimassa olleet ilmapäästöjen kehitykseen vaikuttaneet lupapäätökset sekä lupamääräysten perustana käytetyt oikeusohjeet.

Taulukko 4. Ilmansuojeluun liittyvät luvat ja lupamääräysten perustana käytetyt valtioneuvoston päätökset.

	-1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
MR, Stampele			YA 4012 VL:n Islul 26.4.1991			A 1115 Öljykattila 12.10.94		A 1120 Pun käs- ja mek. massan valm.laitos. 4.10.96	A 1122 VL 18.6.1997				75/01/2 YL 13.1.2001
MB, Joo		YA 4039 Islul 21.11.90				YA 4020 Islul 29.7.94				A 1109 HKK:n aikataulumu- utos 10.8.98			
SE, Imatra							A 1001 Islul 28.3.95, A 1001 1842/4/95 Muutos IsP:een 8.12.95		A 11 27 0495 Y0057-111 Tarkennus IsP:een 28.8.97			A 2001 YL 25.2.2000	
UPM, Kuitaus		YA 4005 Sellutehdas ja VL 18.4.90, YA 4004 Kemiallinen tehdas 18.4.90			YA 4026 Selluteh- das ja VL 4.11.93		KHO:n päätös 3173 6212/4/93						
Smitin Oy	Y 1141 Islul 5.10.87								A 1011 Väkevien hajukaasujen poltto 20.3.97, A 1134 Islul:n muutos 12.12.97 A 1033 Valkaisulai- toksen YL 25.7.97		A 1014 Keittäjä 13.4.99		
SE, Kotka	Islul Sellutehdas ja VL 10.8.89		Islul impregnoi- tehdas 14.2.91		Islul kombi VL 12.2.93								
SE, Akseli	Ptn laaj. 20.11.80, Kt- ja kattilalaitos 12.11.81, HVL:n leijukerros- kattila 23.11.81			YA 4049 HVL 7.12.92			HVL:n YL 31.10.95			A 1086 HVL 29.12.98			
SE, Summa			YA 4010 VL 18.4.1991									A 1026 PT ja VL 31.5.99	
Kymi Paper		Islul Kymi VL ja Kuusanniemi- men MK-kattila 15.5.92 (KHO 27.8.93)		YA 4026 Kuusanniemi- sulfaattisellutehdas 15.5.92 (KHO 28.12.93)									
Mjlykoski	HVL 2.5.1988			YA 4001 IsP 16.1.92									
Lupamääräysten perustana käytetyt oikeusohjeet	Ilman laatu koskevista ohjeista 537/84, Yhteisiä ohjeita vornahtotoen ja kattilalaitosten hiukkaspäästöistä 157 / 87, POK:n ja dieseldiilijän rikkipäästöistä 158/87, Yhteisiä ohjeita sulfaattisellutehdas rikkypäästöjen päästöjen rajoittamisesta 160/87, Kivihillen rikkipäästöistä 888/87		Yhteiset ohjeet kattilalaitosten ja kaasunvirtien typpoksidipäästöjen rajoittamisesta 527/91		Raskaan polttoöljyn rikkipäästöistä 453/92		Turvetta polttoaineena käytävien kattiloiden rikkidoksidipäästöjen rajoittamiseksi 367/94, Kattiloiden hiukkaspäästöjen rajoittamisesta 368/94, Yhdyskunnallista polttovien laitosien aiheuttaman ilman pilaantumisen ehkäisemisestä 626/94		Ilmanlaadun raja-arvoista ja kynnysarvoista 481/96	Dieseldiilijän ja kevyen polttoöljyn rikkipäästöistä 142/97		Raskaan polttoöljyn rikkipäästöistä 328/98	

5.1.3 Jätehuoltosuunnitelmapäätökset ja jäteluvat

Seuraavaan taulukkoon on koottu ne tarkasteluajanjaksolla annetut sekä ennen vuotta 1990 voimassa olleet jätehuoltolain (JhL 673/78) sekä jätelain (JL 1072/93) perusteella annetut kiinteiden jätteiden jätemäärien kehitykseen vaikuttaneet lupapäätökset.

Taulukko 5. Jätehuoltosuunnitelmapäätökset sekä jätelain 8 §:n mukaiset jäteluvat

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
MR, Simpele	Y 2029 JHS 6.9.1983	YA 2018 JHS:n muutos 8.5.1990				YA 5025 Öljykattila 12.10.94		A 1120 Puunkäs. ja mek. massan valm. laitos 4.10.96	A 1122 VL:n YL 18.6.97		A 1105 JL 30.4.1999, A 1104 Konkamäen kp ja tuhkan var. alue 30.4.1999	
MB, Joutseno			219/510 Kyvy 1991 Ennakkoilm. kp.		YA 2014 JHS 1.4.93	YA 2017 Kilteisen kp. ja kompostoin- tialua 29.6.94						A 2000 JL 25.2.00
SE, Imatra				YA 2068 JHS 11.11.92, YA 2033 Salosaaren kp. 30.4.92			0494B032/31 1 Patoturvalli- suus 20.12.95		0495Y0268- 111 Jätehuollon YL 17.6.98, 0495Y0269- 111 Kp:n YL 12.10.98	0499Y0190-111 Vanhan meesakuopan kunnostus 18.6.99		
UPM, Kaukas		YA 2020 JHS 22.2.90										
UPM, Voikkaa												
Sunila Oy	Y 1025 JHS 19.2.1985									A 1047 JL 21.7.98		
SE, Kotka				JHS 27.5.92,						KAS A 1026 (JL) 4.7.97		
SE, A:koski	Karhunkan- kaan kpn ennakkoilm. lausunto 7.12.87					JHS 18.1.94	HVL:n YL 31.10.95			A 1018 Karhunkan- kaan kp. 9.4.98, A 1087 JL 29.12.98	A 1036 JVL:n YL 30.6.99	
SE, Summa				YA 2014 JHS:n muutos 6.2.1992					A 1006 JVL:n YL 4.4.97		A 1027 Kp:n YL 31.5.1999, A 1026 Massa- ja paperitehtaan sekä HVL:n YL 31.5.99	
Kymi Paper	Kylh (Saksanahon kp.) 22.12.86				YA 2035 Kuusankosken tehtaat JHS 22.7.93, YA5009Kuoritu hkan var.alue 23.9.93, YA 5010 Kompostointi- kenttä Saksanaholla 23.9.93, YA 5012 Lamminmäen kp. 14.10.93							
Myllykoski	Kaupunki (Sulennon kpn SL) 9.10.86					Kylh YA 2030 (JHS) 30.12.94			KAS A 1043 (JL) 15.9.97, KAS A 1044 (Sulennon kpn JL) 15.9.97			

Jätelupien ehdot perustuvat lähinnä jätelain 4 §:ään, jonka mukaan kaikessa toiminnassa on mahdollisuuksien mukaan huolehdittava siitä, että jätettä syntyy mahdollisimman vähän ja ettei jätteestä aiheudu merkityksellistä haittaa tai vaikeutta jätehuollon järjestämiselle eikä vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle. Jätteen haltijaa koskevat lisäksi jätelain 6 §:n mukaiset yleiset huolehtimisvelvollisuudet jätehuollon järjestämisessä, mm. velvoitteessa hyödyntää jäte, jos se on teknisesti mahdollista ilman kohtuuttomia lisäkustannuksia. Jätteen haltijan on oltava myös selvillä hallinnassaan olevan jätteen määrästä, lajista, laadusta, alkuperästä ja jätehuollon kannalta merkityksellisistä ominaisuuksista sekä terveys- ja ympäristövaikutuksista. Jäteluvissa on em. pykälien mukaisia yksityiskohtaisia määräyksiä, jotka ovat johtaneet käytännössä siihen, että sekalaisen teollisuusjätteen vienti kaatopaikoille on vähentynyt, kaatopaikoille ei sijoiteta käsittelemätöntä tai orgaanista jätettä, hyötykäyttökelpoisten jätejakeiden hyödyntäminen on lisääntynyt ja jätemäärätilastojen luotettavuus on parantunut.

Tehdaskohtaiset jätemäärät vv. 1996-2001 on esitetty tämän raportin kohdassa 7.3 sekä liitteessä 8.

5.1.4 Vesiluvat

Seuraavaan taulukkoon on koottu ne vesi- ja ympäristöluvat ja korkeampien oikeusasteiden päätökset, jotka sisältävät tarkasteluajanjaksona päästökehitykseen vaikuttaneet sekä tällä hetkellä voimassa olevat lupaehdot.

Taulukko 6. Lupaehdot sisältävät vesiluvat ja muut eri oikeusasteiden päätökset.

	-1989	1990	1991	1992	1996	1997	1999	2000	2001
MR, Simpele	ISVO 8/Ym III/81 9.9.81, VO 11/Ym III/83, KHO 27.9.84		ISVO 18/91/3 9.5.91						ISYLV 75/01/2 13.12.01
MB, Joutseno	ISVO 70/Va/83 6.10.83	ISVO 80/II/90 30.11.90	VYO 131/1991 8.8.91					ISYLV 58/00/2 13.10.00	
SE, Imatra	ISVO 72/Va/82 16.12.1982		ISVO 95/91/2 3.10.91	VYO 218/1992 16.10.92				ISYLV 41/00/2 30.6.00	
UPM, Kaukas	ISVO 50/Va/81 28.8.81	ISVO 35/II/90 11.6.90					ISVO 40/99/2 8.9.99		
Sunila Oy	ISVO 4/II/89 25.1.89				ISVO 76/96/1 19.11.96				
SE, Kotka	ISVO 4/II/89 25.1.89				ISVO 76/96/1 19.11.96				
SE, A-koski	ISVO 4/II/89 25.1.89				ISVO 76/96/91 19.11.96				
SE, Summa	ISVO 75/Va/I/84 24.9.84, KHO 31.12.85, VYO 68/Va I/86 29.8.86			ISVO 59/92/2 9.7.92					
Kymi Paper	ISVO 4/II/89 25.1.89				ISVO 76/96/1 19.11.96				
Myllykoski	ISVO 4/II/89 25.1.89				ISVO 76/96/1 19.11.96				

Jätevesiluvissa on annettu lupaehtoja jätevesien käsittelyyn ja johtamiseen, prosessien ja jätevesien käsittelylaitteiden hoitoon sekä valvontaan ja tarkkailuun liittyen. Luvissa annettujen lupaehtojen vaikutusta on arvioitu tämän raportin kohdassa 9.1.

5.2 Prosessikehitys

5.2.1 BAT-teknikat

5.2.1.1 Jätevedet

Seuraavaan taulukkoon on koottu BREF:issä luetellut BAT-teknikat sulfaattisellun, paperin ja kartongin ja mekaanisen massan jätevesipäästöjen vähentämiseksi.

Taulukko 7. BAT-teknikat jätevesipäästöjen minimoimiseksi (BREF 2000).

	BAT-teknikat
SULFAATTISELLU- TEHTAAT	1 Puun kuivakuorinta
	2 Jatkettu keitto (erä- tai jatkuva keitto)
	3 Tehokas ruskean massan pesu ja suljettuun kiertoon perustuva ruskean massan lajittelu
	4 ECF- tai TCF-valkaisu ja alkalisten valkaisuvesien kierrätys
	5 Valkaisun alkaalisten prosessivesien kierrätys
	6 Tehokas ylivuotojen tarkkailu, keräily- ja talteenottojärjestelmä
	7 Haihduttamon kondensaattien strippaus ja uudelleenkäyttö
	8 Riittävä haihduttamo- ja soodakattilakapasiteetti lisääntyneen lipeä- ja kuiva-ainekuorman käsittelemiseksi
	9 Puhtaiden jäähdytysvesien keräily- ja käsittelyjärjestelmä
	10 Riittävän suuret puskurisäiliöt turvaamaan ulkoisen jätevedenpuhdistuksen häiriötön toiminta sekä estämään häiriöpäästöt
	11 Jäteveden primääri- ja biologinen käsittely
MEKAANINEN MASSANVALMISTUS	1 Puun kuivakuorinta
	2 Rejektihäviöiden minimointi tehokkailla rejektinkäsittelyvaiheilla
	3 Vedenkierrätys
	4 Sellu- ja paperitehtaiden vesikiertojen erottaminen selkeyttimien avulla
	5 Puhdasvesien kierto paperitehtaalta sellutehtaalle tehtaan integraatioasteesta riippuen
	6 Riittävän suuret puskuritankit prosessissa syntyvien konsentroitujen jätevesivirtojen varastoimiseksi
	7 Jätevesien primääri- ja biologinen käsittely (ja mahdollisesti flotaatio + kemiallinen käsittely)
PAPERINVALMISTUS	1 Vedenkäytön minimointi tehokkaalla prosessivesien kierrätyksellä ja vedenkäsittelyllä
	2 Vesikiertojen sulkemisesta mahdollisesti aiheutuvien haittojen tarkkailu
	3 Puhdasvesien, suodoksien ja broke varastointijärjestelmä.
	4 Toimenpiteet häiriöpäästöjen esiintymistiheyden ja haitallisuuden vähentämiseksi
	5 Paperin päällystyksestä syntyvien jätevesien erilliskäsittely
	6 Mahdollisesti haitallisten aineiden korvaaminen haitattomammilla vaihtoehdoilla
	7 Laskeutusallas jätevesien käsittelyyn
	8 Jätevesien primääri- ja biologinen käsittely (ja mahdollisesti flotaatio + kemiallinen käsittely)

Eo. taulukon menetelmillä tai niiden yhdistelmillä voidaan saavuttaa taulukon 8 päästötasot.

Taulukko 8. BAT-teknikoilla tai niiden yhdistelmillä saavutettavat päästötasot jätevesien päästöaineille (BREF 2000).

Tuotanto	Yksikkö	BOD	COD	TSS	AOX	Kok-P	Kok-N	Virtaama m ³ /t
Valkaistua sulfaattisellu ¹⁾	kg/ADT	0,3–1,5	8-23	0,6–1,5	0–0,25	0,01–0,03	0,1–0,25	30–50
Valkaisematon sulfaattisellu + kraftlineri tai säkkipaperi ²⁾	kg/ADT	0,2–0,7	5-10	0,3–1,0	-	0,01–0,02	0,1–0,2	15–25
Sanomalehti-, LWC- SC-paperi ³⁾	kg/t paperia	0,2–0,5	2,0–5,0	0,2–0,5	< 0,01	0,004-0,01	0,04-0,01	12-20
CTMP ⁴⁾	kg/ADT	0,5–1,0	10-20	0,5–1,0	-	0,005-0,01	0,1-0,2	15-20
Päällystämätön hienopaperi ⁵⁾	kg/t paperia	0,15-0,25	0,5-2	0,2-0,4	<0,005	0,003-0,01	0,05-0,2	10-15
Päällystetty hienopaperi ⁶⁾	kg/t paperia	0,15-0,25	0,5-1,5	0,2-0,4	<0,005	0,003-0,01	0,05-0,2	10-15
Pehmopaperi ⁷⁾	kg/t paperia	0,15-0,4	0,4-1,5	0,2-0,4	<0,01	0,003-0,015	0,05-0,25	10-25

1) Ei-integroidut ja integroidut valkaistua sulfaattisellua valmistavat sellutehtaat.

2) Integroidut valkaisematonta sulfaattisellua ja paperia/lineria valmistavat tehtaat

3) Oletus: > 50 % lopputuotteen kuidusta koostuu tehtaalla tuotetusta mekaanisesta massasta.

4) Emissiotasot ei-integroidulle CTMP-tuotannolle, alkali- tai neutraali Na-sulfiitti esikäsittely, saanto 94 – 95 %.

5) Kuitu voi olla esim. 100 %:sesti valkaistua sulfaattisellua ja täyteaineiden osuus 15 – 30 %.

6) Kuitu voi olla esim. 100 %:sesti valkaistua sulfaattisellua ja täyteaineiden osuus 20 – 40 %.

7) Kuitu 100 %:sesti kemiallista markkinasellua

5.2.1.2 Ilmapäästöt

Seuraavaan taulukkoon on koottu BREF:issä luetellut BAT-tekniikat sulfaattiselluprosessin sekä apukattiloiden ilmapäästöjen vähentämiseksi.

Taulukko 9. Sulfaattiselluprosessin sekä apukattiloiden ilmapäästöjen minimoinnin BAT.

	BAT-tekniikat	
SULFAATTISELLUTE HTAAT	1	Prosessissa syntyvien väkevien hajukaasujen keräys ja poltto soodakattilassa, meesauunissa tai erillisessä low-NOx polttimessa Hajukaasupolttimien pesurit SO ₂ -päästöjen minimoimiseksi.
	2	Laimeiden hajukaasujen keräys ja poltto kaasun syntymäärästä riippuen joko sooda- tai apukattilassa palamisilmaan sekoitettuna.
	3	Soodakattilan TRS-päästöjen minimointi automatisoidulla poltonohjauksella ja CO-mittauksella. Meesauunin TRS-päästöjen minimointi kontrolloimalla ylimääräshappea, käyttämällä vähempirikistä polttoainetta ja kontrolloimalla uuniin syötettävän liukoisen jäännösnatriumin määrää.
	4	Soodakattilan SO ₂ -päästöjen minimointi mustalipeän kuiva-ainepitoisuutta nostamalla ja/tai pesurilla.
	5	Soodakattilan ja meesauunin NO _x -päästöjen minimointi tehokkaalla poltonohjauksella ja varmistamalla palamisilman tehokkaan sekoittumisen ja jakautumisen kattilassa.
	6	Apukattiloiden NO _x -päästöjen minimointi tehokkaalla poltonohjauksella.
	7	Apukattiloiden SO ₂ -päästöjen minimointi käyttämällä polttoaineena kuorta, maakaasua, matalarikkipitoista öljyä tai hiiltä sekä rikkipäästöjen kontrollointi pesurilla.
	8	Soodakattiloiden, meesauunien ja apukattiloiden hiukkaspäästöjen minimointi sähkösuodattimella.

BREF-dokumentissa on esitetty seuraavat vuosipäästökeskiarvoihin standardiolosuhteissa määritetyt BAT-päästötasot ilmapäästöille.

Taulukko 10. Sulfaattiselluprosessin ilmapäästöjen BAT-päästötasot.

	Pöly kg/Adt	SO ₂ (Rikkinä S) kg/Adt	NO _x (NO + NO ₂ , NO ₂ :na) kg/ADt	TRS (Rikkinä S) kg/ADt
Valkaistu ja valkaisuamaton sulfaattisellu	0,2 – 0,5	0,2 – 0,4	1,0 – 1,5	0,1 – 0,2

Apukattiloiden BAT-päästötasot on käyty läpi päästöainekohtaisesti tämän raportin kohdissa 7.1.3 – 7.1.5.

5.2.1.3 Kiinteät jätteet

BREF-dokumentissa on esitetty kiinteiden jätteiden vähentämiseksi seuraavia toimenpiteitä:

1. Kiinteiden jätteiden synnyn minimointi sekä materiaalien talteenotto ja uudelleenkäyttö.
2. Eri jätejakeiden erilliskeräily sekä tarvittaessa välivarastointi
3. Haitattomien orgaanisten jätejakeiden poltto apukattilassa siihen soveltuvalla polttotekniikalla (leijupeti).
4. Sivutuotteiden/jätteiden mahdollinen hyötykäyttö muualla (esim. metsätalous, maatalous tai muu teollisuus)

BREF-dokumentissa on annettu seuraavat BAT-arvot sulfaattisellutehtaiden kiinteille jätteille. Ominaispäästöt on ilmoitettu kuiva-ainetta kohti (100 % DS, bone dry).

Taulukko 11. BREF-dokumentissa esitetyt esimerkit eräiden sulfaattiseluetehtaiden läjitykseen menevistä jätteistä (BREF 2000).

Tuotanto	Jätetyyppi	Määrä [kg DS/ADt]	Yhteensä [kg DS/ADt]
Valkaistu markkinasellu (sulfaatti)	Tuhkat	2,0	15
	Lietteet	10,0	
	Kuori, puujäte yms.	3,4	
	Rejektit	0,3	
	Meesa	9,7	45
	Soodasakka	8,1	
	Bio- ja primäärilietteet	8,7	
	Puunkäsittelyn rejektit	2,1	
	Puutuhkat	3,9	
	Muut	10,5	
Integroitu valkaisuvalkaisu sulfaattisellu	Ei määritetty	Ei tietoa saatavilla	30-50 (perustuu 3 esimerkkiin)

Taulukkoa tulkitessa tulee huomioida, että ominaispäästöarvot on annettu kuiva-aineelle, ne perustuvat vain muutamaankin esimerkkiin, eikä jätteitä ole luokiteltu EWC-luokituksen mukaisesti asianmukaisiin jäteluokkiin.

5.2.2 Tuotanto- ja ympäristötekniiset investoinnit

Prosessien ilmapäästöihin vaikuttaneet investoinnit

Taulukkoihin 12 ja 13 on koottu merkittävimmät ilmapäästöihin vaikuttaneet investoinnit 1990-luvulla.

Taulukko 12. Etelä-Karjalan alueella toimivien sellu- ja paperitehtaiden ilmapäästöjen vähentämiseen vaikuttaneita toimenpiteitä 1990-luvulla (Suomen Metsäteollisuuden keskusliitto 1991, 1992; Metsäteollisuus ry 1993-2000; Laine 2001)

Stora Enso Oyj, Imatra: Valkaisukemikaaliasemalla käynnistetty reaktorilla 1 jälkikaasupesuri (1991); Kuorenpolttokattila sähkösuodattimien käynnistynyt 7/92, vanha kuorenpolttokattila pysäytetty 7/92, Kaukopäähän soodakattila 6 sähkösuodattimien, haihduttamo 6 ja meesauuni 4 sekä maakaasukattila K12. Tainionkoskella pysäytetty haihduttamo, soodakattila, meesauuni, kaustistamo, mäntyöljynkeitto sekä apukattila 1 ja apukattila 2 (kuorikattila). Kaukopäässä pysäytetty soodakattila 3 ja haihduttamo 4 sekä vanhin pakettikattila, öljykattila 8, Väkevien ja laimeiden hajukaasujen keräily ja poltto hajukaasukattilassa, Tainionkosken puskukaasujen polttolaitos (1992); Rikin talteenottolaitos, Resox hajukaasujen polton savukaasujen puhdistamiseksi, Sääasema (1993); Hajukaasujen keräilyyn tehostaminen, kuitulinja 2 hakesiilo uusittu (päästöt valkaisu 4:n pesuriin) (1995); Jatkuvatoinnissa päästömittarit, Hönkien käsittelyn tehostaminen (1996); Koivuselullinjan laimeiden hajukaasujen keräily polttoon, Hajukaasukattilan rikkidioksidipesuri, Soodakattilan hönkien polton tehostaminen, Kuorikattilan palamisen hallinta, Valkaisukemikaaliaseman höngät valkaisuon pesuriin (1997); Kuorikattilan ja kaasukattilan polton muutokset, Energian säästötoimenpiteitä, Haisevien rikkijyhdisteiden polton tehostaminen, Meesasuotimen painepesujärjestelmä (1998), Kuorikattilan säätö, Hajukaasujärjestelmän parantaminen (1999); Soodakattilan sähkösuodattimien uusinta, Kaustistamon laimeiden hajukaasujen keräily, Toinen hajukaasukattila (2000).

UPM-Kymmene Oyj, Kaukas: Soodakattila 3: Hajukaasujen käsittelylaitteisto, liuottimien hönkäpesuri, ylimääräinen sähkösuodin, Hajukaasujen talteenoton tehostus (lauhteet/kaasut) (1991); Klooriemissioiden pienentäminen, Puskulämmön talteenottaminen (1993); Ilmaan kohdistuvien päästöjen automaattinen mittauslaitteisto, Klooriemissioiden pienentäminen (1994), Kuorikattilan 1 muuttaminen leijupetikattilaksi (1996), Päästömittauslaitteiston hankinta (1999).

Oy Metsä-Botnia Ab, Joutseno Pulp: Jatkuvatoinnissa mäntyöljyprosessi, jossa poistokaasut lipeäpesuriin (1990); Soodakattilan savukaasuhaihdutin pois käytöstä, Haihduttamon kapasiteetin lisäys ja polttomustalipeän ka 70 %:iin (1991); Vahvojen hajukaasujen keräily- ja hävitysjärjestelmä, Meesakuivurit meesauuneilla, Savukaasupesuri SK1:llä, Savukaasupesurin tehostus SK2 (1992); Jatkuvatoinnissa TRS- ja SO₂-mittaus SK1:lle (1993); Puhdistuslaitteita tehostettu, Jatkuvatoinnissa TRS- ja SO₂-mittarit meesauuneille (1994); Paineilmapuskun muuttaminen pumppupuskuksi keittämöllä (1995); Hajukaasujärjestelmän tehostaminen (1999).

M-real Oyj, Simpele: Jatkuvatoinnissa NO_x ja CO-mittarit turvevoimalaitokselle (1992); Voimalaitoksen kattilauudistus pölypolttokattilasta leijupetikattilaksi (1997).

Taulukko 13. Kymenlaakson alueella toimivien sellu- ja paperitehtaiden ilmapäästöjen vähentämiseen vaikuttaneita toimenpiteitä 1990-luvulla (Suomen Metsäteollisuuden keskusliitto 1991,1992; Metsäteollisuus ry 1993-2000; Laine 2001)

Stora Enso Oyj, Anjalankoski: Kaasuturbiinin vesiruiskutuslaitteisto ja typenoksidien jatkuvatoiminen mittaus (1993); Kaasuturbiinin typenoksidien poistoon tarvittavan suolapoistetun veden valmistuslaitteisto (1994); Typen oksidien vähentäminen, Palamisen parantaminen (1998); Uusi voimala ja lietteen terminen kuivaus (2000).

Stora Enso Oyj, Summa: Savukaasujen jatkuvatoiminen, CO-pitoisuuden mittaus (1992); Leijukerrospolton savukaasujen typen oksidien jatkuvatoiminen mittaus ja ominaispäästön seurantajärjestelmä käyttöön 12/93 (1993); Typenoksidien ja hiilimonoksidin analysoinnin laitehankinnat (1994); Höyryntuotannon häikäspäästömittauksen uusinta (1998); Energiänsäästötoimenpiteitä: Investoitu nollavesien poistoon ja hallintaan sekä tyhjäjärjestelmään (1999).

Stora Enso Oyj, Kotka: Meesaunille sähkösuodin venturipesurin lisäksi (1990); Mäntyljykeiton lopettaminen (1991); Tehdaskokeita sellutehtaan väkevien hajukaasujen vähentämiseksi, Kombivoimalam LowNox-polttimet (1992); Väkevien hajukaasujen käsittely biologisella menetelmällä, Kombivoimalan kaasuturbiini 3/93, Apukattilat pois käytöstä 6/93 (1993); Kalkkikuljetin suljettu, Pölymittaus soodakattilalle ja meesaunille (1995); Tärpätin lauhdutuksen tehostaminen (1998).

Kymi Paper Oy: Soodakattilan pesurin uusinta (1990); Sähkösuodattimet: Soodakattila 2, Meesaunit (MU1+MU2), Kuorikattila 6 (1993); Meesaunien sähkösuodattimet käyttöön 6/94, SK1:n pesurin uusinta ja kolmas sähkösuodatin 9/94, K5:n sähkösuodatin 9/94 (1994); Sellutehtaan kuitulinjan laimeiden hajukaasujen keräily, Soodakattilan 1 muutokset (1995); Hajukaasujen keräys- ja polttolaitteiden muutokset sekä instrumetoinnin lisäykset (1996); Soodakattilan polton ohjausjärjestelmä, Jatkuvatoimisen rikkianalysaattorin lisäys (1997).

Myllykoski Paper Oy: Ilmanlaadun tarkkailulaitteet (1992); Kattiloiden päästömittauslaitteet (1993); Hajutorjuntatoimenpiteitä (1999); Hiilenpolttolaitteiden uusinta (2000).

UPM-Kymmene Oyj, Voikkaa: Kattila K17 savukaasupuhdistin ja pesuri (1997).

Sunila Oy: Puskuhölkien keräily- ja hävitysjärjestelmä (1990); Kuorikattila arinakattilasta leijupetikattilaksi (1995); SK10:n sähkösuotimen ja savukaasupesurin revisio, Uusi hajukaasukattila (1996); Kuorikattilan polttoainesuotimen kehittäminen, Hajukattilaprojektin loppuosaa, sis. Typen oksidienpoiston katalysaattorin, Uusi valkaisimon hönkäpesuri (1998); Laimeiden hajukaasujen keräilyprojekti (1999); Laimeiden hajukaasujen keräily ja poltto otettu käyttöön 9/00 (2000).

Jätevesipäästöihin vaikuttaneet investoinnit

Taulukkoihin 14 ja 15 on koottu tutkimusajanjakson aikana tehtailla tehdyt jätevesipäästöihin vaikuttaneet investoinnit.

Taulukko 14. Etelä-Karjalan alueella toimivien sellu- ja paperitehtaiden jätevesikuorman vähentämiseen vaikuttavat toimenpiteet 1990-luvulla (Suomen Metsäteollisuuden keskusliitto 1991,1992; Metsäteollisuus ry 1993-2000; Laine 2001)

Stora Enso Oyj, Imatra: Lipeälinjan uudistaminen II-vaihe (1990); Puhdasvesiviemäreiden erottaminen VL ja KT:n osalta, uudet primääriselkeyttimet Kaukopään jv:lle käyttöön, Kemiallisen käsittelyn viemäriputkisto valmistui, Päälysteytetoisten jv:n käsittelylaitteisto (1991); Viemärien erottelu, Biologinen puhdistamo selluvedelle 1.11.1992, Kem. käsittely paperi- ja kartonkivesille 20.12. 1992 (1992); Kaukopään kem. puhdistamo paperi- ja kartonkikoneiden vesille 17.3.93, Tainionkosken kem. puhdistamo paperi- ja kartonkikoneiden vesille 10.1.1993, Salosaaren kp:n jv:t biologiseen puhdistamoon 30.5.93, täyteainepitoisten vesien erillispuhdistus (1993); Klooridioksidin valmistusprosessin uusinta, uusi raakaveden puhdistamo (1995); CTMP-laitoksen sisäinen flotaattori, kartonkikoneen vesien viemärinto (1996); Biologisen puhdistamon jäähdytystorni, määrämittareiden uusiminen (1997); Kiekkosuodin KK5:lle, viemäreiden ja mittalaitteiden uusintaa (1998); Kartonkikoneiden vesijärjestelmien parantaminen, PK:n kiekkosuotimen korjaus, mittalaitteiden uusintaa (1999); Biologisen puhdistamon ilmastuksen tehostaminen, Syksyllä 2001 käynnistyneen uuteen kuitulinjan sis. happivalkaisimo ja kuivakuorinta (2000)

UPM-Kymmene Oyj, Kaukas: Aktiivilietelaitoksen I-vaihe: 2 kpl etuselkeyttimiä primäärilietteen talteenottoon (1990); Mäntyselullon kloorikaasuton valkaisu, PT:n pastan varastosäiliöiden muutos, PT:n lämpimien vesien hyödyntäminen (1991); Aktiivilietelaitos ja lietteenkäsittely käyttöön 1.5.1992 (1992); Happivalkaisu (1993); Biologisen puhdistamon ilmastimien lisäys, valkaisimon lämmönvaihtimet (1994); Biopuhdistamon ohjausjärjestelmä (1999)

Oy Metsä-Botnia Ab, Joutseno Pulp: Jv:en jäähdytys/lietteen käsittely, Keitto-, pesu- ja lajitteluosaston uusiminen (1990); Uusi DD-pesuri (1991); ClO2-laitosta laajennettiin ja valkaisuun luovuttiin alkuainekloorin käytöstä, Havumassalle jatkettu keitto (1992); Purumassalajittamon vesikierron sulkeminen, satunnaispäästöjen torjuntatoimenpiteitä, puhdistamon toiminnan tehostaminen (1993); Happivalkaisu käyttöön koko tuotannolle, JV-puhdistamon toimintaa tehostettu (1994); Puhdistamon korvausinvestoinnit, KP:n suoto- ja valumavedet tehtaan puhdistamoon (1995); Aktiivilietelaitoksen laajennus (1997); Puhdistamon lisäilmastus, pesun tehostaminen (1998); Lietteenkäsittelyn ja puhdistamon toiminnan tehostaminen (1999); Liettepatjamittaukset ja kiertolietteen pumpun uusiminen (2000).

M-real Oyj, Simpele: Lisäkompressori jv.puhdistamolle, jäähdytysvesien öljynerotuskaivo (1993), Biologisen puhdistamon laajennus (1995); Uusi hylkymassasäiliö (1998); Konkamäen kaatopaikan vedet puhdistamolle, Hienokuplailmastimien uusinnat jätevedenpuhdistamolla (2000)

Taulukko 15. Kymenlaakson alueella toimivien sellu- ja paperitehtaiden jätevesikuorman vähentämiseen vaikuttavat toimenpiteet 1990-luvulla (Suomen Metsäteollisuuden keskusliitto 1991,1992; Metsäteollisuus ry 1993-2000; Laine 2001)

<p>Stora Enso Oyj, Anjalankoski: Aktiivilietelaitos toiminnassa (1990); KK4 uusittu täydellisesti ja lopetettu KK3:n toiminta (1991); Uusi jälkiselkeytin aktiivilietelaitokselle, puhtaiden vesien erottelu ja jv. pumppaamon uusinta (1993); KT:n ja jv. puhdistamon sähköistyksen uusinta (1994); Aktiivilietelaitoksen saneeraus, KT:n vedenkäytön vähentämisinvestoinnit (1997); Aktiivilietelaitoksen kapasiteetin kaksinkertaistaminen (1998).</p> <p>Stora Enso Oyj, Summa: Jv:en johtamisen parantaminen (1990); Hiomon jv:en ja PK 1:n dekulaattorin suihkulauhduttajan lukkovesien palautus kemiallisesti puhdistetun veden valmistukseen, PK 3:n viiraosan matalapainesuihkut kuitusuotimen kirkasteelle (1992); Hiomon jäähdytysvesien talteenotto (1992); Kuitusuodin PK 2:n vesijärjestelmään, aktiivilietelaitoksen ilmastustilavuuden ja ilmastuskapasiteetin lisäys käyttöön 29.6.1993 (1993); Jv:n analysoinnin laitteistohankinnat, kuorimon vedenkäyttöä suljettu ja massan/paperin valmistuksen ulkoisen selkeyttimen lietteen tiivistykseen johtamista muutettu, aktiivilietelaitoksen hapetustehokkuuden parantamiseksi kompressori ja neljä ilmastinta (1994); Jv. käsittelyn tehostaminen (lietteiden käsittely) (1996); Jv. laitoksen laajennus (1998); Jv. laitoksen kompressori, PT:n säiliöalueen ja lyhyen kierron muutokset (2000).</p> <p>Stora Enso Oyj, Kotka: Puhdasvesien erottelu, Puhdistuslaitteistojen toimintojen parannukset, lisäkuorma biologiseen puhdistamoon (1992); Ilmastuksen tehostus ja jäähdytyskapasiteetin lisäys (1993); PK:n prosessiveden flotaatio- ja haihdutusyksikkö (1994); Membraanikoelaitteisto paperikoneen kiertoveden puhdistukseen (1995); Membraaninanosuodatuslaitteisto (1996); Hajakuormituksen vähentäminen ja vesikiertojen sulkeminen (1998); Jäähdystorni ja kiertovesihaihdutuksen tehostaminen (1999); Aktiivilietelaitos, sellutehtaan seisokki- ja häiriöpäästöjen keräilyjärjestelmä (2000)</p> <p>Kymi Paper Oy: Aktiivilietelaitos toiminnassa (1990), sellutehtaalla koivulinjan valkaisun uusinta (1991); Koivulinjan uusi pesemö, aktiivilietelaitoksen II vaihe (1992); Biologisen lietteen käsittelyn tehostaminen (1993); Happivalkaisu havupuusellulinjalle käyttöön 8/94, Lamminmäen kp:n suotovesien talteenotto ja pumppaus puhdistamolle (1994); Aktiivilietelaitoksen ilmastimien muutos (1997). Aktiivilietelaitoksen laajennus, Hienopaperitehtaan jätevedet aktiivilietelaitokseen(2000).</p> <p>Myllykoski Paper Oy: Biologinen puhdistamo, PT:n vanhan jv.laitoksen saneeraus, pastapitoisen jv:en käsittelyn laajennus, kuorimon jv:en käsittelyn tehostaminen, kuorimon ja raakaveden puhdistuslaitoksen lietevesien johtaminen biologiseen puhdistamoon (1990); PT:n vesien hallinta vaiheet 1 ja 2 (1996); PK:n kuidun talteenotto kehittämisen, ilmastuksen kapasiteetin nosto, PT:n vesien hallinta osa 2 (1997); Jv.laitoksen suotonauhapuristimen peruskunnostus (1998); Hylkysaostin (1999); Jäähdystornien kunnostus, sadevesiviemärintien parantaminen tehdasalueella, raakavesilaitoksen ja putkilinjojen uusinta (2000).</p> <p>UPM-Kymmene Oyj, Voikkaa: Vesikierron sulkemistoimenpiteet (1990-91); Kuitupitoisten ja kirkkaiden vesien erottaminen ja määrän vähentäminen kuorimolla ja PT:lla, Jv:en johtaminen aktiivilietelaitokselle (1992); Uusi jäteveden tarkkailuohjelma (1993); Jäteveden esiselkeyttimen suotonauhapuristin (1996)</p> <p>Sunila Oy: Happivalkaisu/strippauskapasiteetin nosto (1990); Kuivakuorinta, kloorin korvaaminen (1991); Siirretty ECF/TCF-sellun valmistukseen (1992), Kloraaatin poistoallas (1993); Sunilan Puhdistamo Oy valmistui, sellutehtaalla mittavia viemäröintimuutoksia puhdasvesijakeiden erottamiseksi (1995); Happivalkaisun toinen vaihe lisää, kaatopaikan valumavesien keräily (1996); Valkaisimon uusinta, MÖ-keittämön kehittäminen (1998), Uusi keittäjä (1999)</p>
--

Merkittävimmin vesistöön menevää kuormaa on pienentänyt 1990-luvun vaihteessa käyttöönotetut aktiivilietelaitokset. Seuraavaan taulukkoon on koottu tehtaiden aktiivilietelaitosten käyttöönotto-ajankohdat, sekä merkittävimpien jätevedenpuhdistamoiden toiminnan tehostamiseen liittyvien toimenpiteiden toteuttamisajankohdat.

Taulukko 16. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden aktiivilietelaitosten käyttöönottovuodet.

Tehdas	Käyttöönotto	Huom!
Oy Metsä-Botnia Ab, Joutseno	1985	
Stora Enso Oyj, Summa	VI/1987 XII/1997 (laajennus)	
Stora Enso Oyj, Anjalankoski	1990 1998 (uudistus)	Vuonna 1998 aktiivilietelaitoksen kapasiteetti kaksinkertaistettiin
Kymi Paper Oy	1990	
Myllykoski Paper Oy	1990	
M-Real Oyj, Simpele	1986 (linja I) 1995 (linja II)	
Stora Enso Oyj, Imatran tehta	1992	Paperi- ja kartonkitehtaiden jätevedet käsitellään kemiallisesti.
UPM-Kymmene Oyj, Kaukas	1992	
Sunila Oy	1995	Puhdistamolla käsitellään myös Keräyskuitu Oy:n jätevedet. Vuodesta 2000 Kotkan kaupungilla mahdollisuus puhdistaa jätevesiään ko. puhdistamossa.
Stora Enso Oyj, Kotkan tehta	1999	

Eo. taulukoista nähdään, että tehtailla on prosessitekniisten toimenpiteiden lisäksi rakennettu aktiivilietelaitokset ja siirretty asteittain kohti BREF-dokumentissa kuvattua BAT-tekniikkaa. Seuraavissa kappaleissa tarkastellaan edellä esitettyjen toimenpiteiden vaikutusta jätevesikuormaan ja verrataan toteutuneita päästöjä sekä BREF-dokumentissa määritettyihin BAT-tasoihin että tehtaiden päästöille tavoiteohjelmissa asetettuihin päästötavoitteisiin.

5.3 Muut päästökehitykseen vaikuttavat tavoiteohjelmat

5.3.1 Vesiensuojelun tavoiteohjelma vuoteen 2005

Tehtaiden jätevesikuormitusta ja tavoitetasoja laskettaessa on sovellettu Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen monisteessa 13/1999 (Vesiensuojelun tavoiteohjelma vuoteen 2005: Kaakkois-Suomen tilanne tavoitteiden saavuttamiseksi) esitettyjä laskentaperiaatteita ja -menetelmiä.

Taulukko 17. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostustehtaiden tuotantolaitosten jätevesipäästöt v. 1995 ja 2000 sekä vesiensuojelun tavoiteohjelman tavoite vuoteen 2005.

Laitos	COD (t/a)				P (t/a)				N (t/a)			
	1995	2000	2005	Erotus (%) *	1995	2000	2005	Erotus (%) *	1995	2000	2005	Erotus (%) *
Paperi- ja kartonki-tehtaat												
SE, Summa	1485	957	820	-14,4	4,7	1,9	1,7	-10,5	40,7	27,9	18,0	-35,7
SE, A:koski	6012	1977	846	-57,2	14,8	3,6	1,8	-51,4	117,8	67,2	18,8	-72,3
Myllykoski Paper Oy	1559	1890	957	-49,3	5,8	8,9	2,0	-77,5	37,0	73,2	21,0	-71,3
M-Real, Simpele	930	672	369	-45,1	2,9	1,6	0,75	-53	20,2	14,0	8,1	-42
Sulfaattiselutehtaat												
Sunila Oy	12199	6790	6752	-0,6	18,1	7,4	7,3	-1,4	126,0	43,4	58,2	OK
MB, Joutseno	16302	15152	8966	-40,8	17,7	11,9	7,2	-39,5	108,8	71,4	57,5	-19,5
Integraatit												
SE, Imatra	22187	21423	14374	-32,9	11,0	10,3	9,8	-25,8	222,1	163,6	133,9	-18,2
SE, Kotka	4265	3397	2369	-30,2	13,2	8,7	1,6	-81,6	70,4	66,6	22,1	-66,8
UPM, Kaukas	14681	15761	9857	-37,5	8,0	10,0	6,7	-33,5	126,2	244,1	91,8	-62,4
UPM, Kymi Paper Oy	15699	11766	6834	-41,9	19,4	8,9	4,7	-47,8	225,6	98,6	63,7	-35,4

* Erotus tarkoittaa tehdaskohtaista vuoden 2000 toteutuneen päästömäärän ja tässä raportissa käytetyllä laskentatavalla määritetyn vuoden 2005 laskennallisen tavoitetason prosentuaalista erotusta eli tarvittavaa päästövähennystä tavoitteen saavuttamiseksi.

Taulukosta 17 nähdään, että tehtaiden päästöt ovat laskeneet selvästi vuoden 1995 tasoon nähden, mutta tässä raportissa käytetyllä laskentaperiaatteilla laskettuun tavoitetasoon pääseminen vaatii vielä huomattavaa vähennystä kaikkien tavoiteohjelmassa olevien päästöaineiden suhteen.

Vesiensuojelun tavoiteohjelman toteutuma on käyty läpi päästökohteisesti tämän raportin kohdissa 7.2.1, 7.2.3 ja 7.2.4 sekä liitteissä 5, 6 ja 7.

Liitteissä 5–7 on arvioitu vesiensuojelun tavoiteohjelman toteutuma. Taulukoissa on esitetty tehtaan ilmoittama vuosipäästö (t/a) [rivikoodi A1] ja vuosipäästö suhteutettuna koko maan (FIN) [rivikoodi B1] sekä Kaakkois-Suomen (KAS) [rivikoodi C1] vastaavaan tuotantoon, vastaavilla lukuarvoilla lasketut ominaispäästöt (painoyksikköpäästöaine/painoyksikkösellu/paperi/kartonki) [rivikoodit A2, B2 ja C2 vastaavasti] sekä vesiensuojelun tavoiteohjelman mukainen tavoitetaso vuonna 2005 laskettuna tehtaan tuotantoa vastaavasta osuudesta koko maan kuormituksesta ja vähennystarve tarkasteluvuoden 2000 tasoon verrattuna [sarake D]. Lisäksi sarakkeessa E on esitetty ominaispäästötavoitteet vuoden 1995 tasosta lasketulle vuoden 2005 tavoitetasolle tuotannon määrän kasvaessa vuoden 2000 (nykyhetki) tasosta 0 %, 10 % ja 20 %.

5.3.2 Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen alueellinen jätesuunnitelma

Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen alueellisessa jätesuunnitelmassa on annettu seuraavat määrälliset tavoitteet teollisuuden jätemäärille:

1. Teollisuuden kokonaisjätemäärä tuli vähetä vuoden 1995 tasosta 2 440 000 tonnia 2 400 000 tonniin vuoteen 2000 mennessä. Samalla teollisuusjätteen hyötykäyttö tuli lisääntyä 1 586 000 tonnista (65 %) 2 000 000 tonniin (84 %).

2. Kaatopaikalle läjitettävien jätteiden määrä tuli vähetä puoleen vuoden 1995 tasosta vuoteen 2000 mennessä taulukon 18 mukaisesti.

Taulukko 18. Kaatopaikalle sijoitettavien teollisuusjätteiden määrä ja vähennystavoite vuoteen 2005 mennessä (Pesari & Kiesilä, 1996).

Jätejae	Määrä (t/a)	Vähennys (%)
Kiinteä sekalainen teollisuusjäte	65 000	60
Mineraaliperäiset jätevesilietteet (lähinnä pastaliete)	5 000	90*
Org. jätevesilietteet	55 000	70
Purkujäte ja maa	15 000	10
Kuona, tuhka yms.	150 000	+ 20**
Kuorijäte	15 000	25
Yhteensä	305 000	55

* Pastalietteen määrää vähennetään paitsi lisäämällä uusiokäyttöä, myös lisäämällä lietteen polttoa
 ** Tuhkajakeen kasvu johtuu lisääntyvästä jätteiden poltosta.

5.3.3 Kansalliset päästöjen vähentämistavoitteet

Ilmapäästöjen vähentämiseksi on asetettu seuraavat tavoitteet:

- Rikkipäästöjä vähennetään 80 % vuodesta 1980 vuoteen 1999
- Typpipäästöjen tulee pysyä vuoden 1987 tasolla
- Kasvihuonekaasupäästöt tulee olla vuonna 2010 vuoden 1990 tasolla.

Kaakkois-Suomen osalta vähentämistavoitteet käytännössä ovat taulukon 19 mukaiset

Taulukko 19. Kaakkois-Suomen ilmapäästöjen vähentämistavoitteet.

Toteutuma (t/a)	1980	1987 (tavoite-taso)	1990 (tavoite-taso)	2000	Tavoite 2000
SO ₂	39700			6470	7940
NO _x		13500		13190	
CO ₂			3400000	3602700	

5.3.4 HELCOM-suositukset

Helsingin komissio on julkaissut seuraavat sellu- ja paperiteollisuutta koskevat suositukset:

Taulukko 20. HELCOM-suositukset.

Nro	HELCOM-suositus	Julkaisupvm.
11/4	Sulfaattiseluteollisuuden päästöjen rajoittaminen	15.2.1990
16/4	Sellu- ja paperiteollisuuden ilmapäästöjen vähentäminen	15.3.1995
17/8	Sulfaattiseluteollisuuden päästöjen vähentäminen (korvaa suosituksen 11/4)	13.3.1996
-	Mekaanisen sellun, termomekaanisen sellun, kemitermomekaanisen sellun, kiertokuidusta valmistetun sellun sekä paperin ja kartonginvalmistuksen päästöjen vähentäminen	Luonnosvaiheessa.

Luonnosvaiheessa oleva EU-suositus tulee yhdistämään kaikki kolme voimassa olevaa suositusta yhdeksi suositukseksi ja poistamaan päällekkäisyydet. Itse raja-arvot säilyvät ennallaan.

HELCOM-suositus 16/4: Sellu- ja paperiteollisuuden ilmapäästöjen vähentäminen (15.3.1995)

Taulukko 21. HELCOM-suosituksen 16/4 mukaiset päästöraja-arvot (vuosikeskiarvo).

Sulfaattisellu	I mg/MJ	II g/m ³ 1)
Soodakattilat		
Olemassa olevat 1.1.2000 lähtien	60	0,20
Uudet laitokset 1.1.1996 lähtien	50	0,15
Meesakattilat 1.1.2000 lähtien		
- Öljypoltto	150	0,3
- Biokaasu tai kiinteä polttoaine	300	0,6

Lisäksi komissio suosittelee, ettei rikkipäästöt ylitä sulfaattisellun tuotannossa 1,0 kg S/ t_{tuotettu sellu}. Rikkipäästöjä määritettäessä tulee huomioida lasketaan kaikki asiaankuuluvat päästölähteet apukattiloita lukuun ottamatta. Rikkipäästöihin lasketaan mukaan myös TRS-päästöt.

5.3.5 Vapaaehtoiset ympäristöasioiden hallintajärjestelmät

EMAS on vapaaehtoinen ympäristöasioiden hallinta- ja auditointijärjestelmä, joka perustuu EU:n EMAS-asetukseen no. 761/2001. EU:n asetuksen mukainen EMAS-järjestelmä sisältää ISO 14 001 -standardin mukaisen ympäristöjärjestelmäosuuden lisäksi ympäristöselonteon. EMAS-selonteko on viestinnän väline, jolla organisaatio kertoo sidosryhmilleen toimintaansa liittyvistä ympäristöasioista. EMAS-selonteon tiedot vahvistaa aina ulkopuolinen todentaja. ISO 14 000 on kansainvälisen standardisoimisjärjestö ISON (International Organization for Standardization) standardisarja, joka käsittelee organisaatioiden ympäristöasioiden hallintaan liittyviä asioita mm. ympäristöjärjestelmiä ja -auditointeja, elinkaariarviointeja ja erilaisia ympäristömerkintöjä. ISO 14 001 on ympäristöjärjestelmästandardi. Standardi hyväksyttiin 1996 (EMAS 2002).

Taulukko 22. Kaakkois-Suomen paperi- ja selluteollisuuden sertifioidut ympäristöjärjestelmät ; SFS-EN ISO 14001:1996-sertifikaatin myöntämispäivämäärät ja EMAS-rekisteröintipäivämäärät.

Laitos	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Toiminta
M-Real Oyj, Simpele Board							5.11.01	Kartongin valmistus ja markkinointi
M-Real Oyj, Simpeleen paperitehdas							23.4.01	Paperin valmistus ja markkinointi
Metsä-Botnia Oy Ab, Joutsenon tehdas					12.5.99			Sulfaattiselluloosan ja sen oheistuotteiden valmistus ja myynti
Myllykoski Paper Oy					10.9.99			Päällystettyjen ja päällystämättömien puupitoisten painopaperien valmistus ja markkinointi
Stora Enso Oyj, Anjalankosken tehtaas				18.11.98		17.7.00		SEPP Oy Ltd, Anjalan tehtaas; Stora Enso Ingerois Oy, Inkeröisten kartonkitehdas; Kymenno Oy
EMAS				23.12.98				
Stora Enso Oyj, Imatran tehtaas, Imatra			27.11.97				23.8.01	SEPB, Imatran tehtaas; SE Oyj, Fine Paper, Imatra Mill; SE Laminating Papers Oy, Tainionkosken paperitehdas; SE Oyj Imatran tehtaas, Paikallispalvelut
EMAS			19.12.97					
Stora Enso Oyj, Kotkan tehtaas			17.12.97			19.6.00		Laminating Papers Oy, Kotkan tehtaas; SEPP Oy Ltd, Kotkan tehtaas; Kymenno Oy, Kotkan yksikkö
EMAS				7.12.98				
SEPP Oy Ltd, Summan tehtaas					19.3.99	10.5.00		Puupitoisten painopaperien valmistus ja markkinointi
EMAS							12.12.01	
UPM-Kymmene Fine Paper, Kymi Paper Oy	3.7.95			30.11.98				
EMAS					5.7.99			
UPM-Kymmene Oyj, Kaukas						26.9.00		Sellun, energian ja painopaperin tuotanto
EMAS							4.7.02	

6. TUTKIMUKSESSA KÄYTETYT PÄÄSTÖKEHITYKSEN ARVIOINTITAVAT JA -LASKENTAPERIAATTEET

6.1 Ilmapäästöt

6.1.1 Kasvihuonekaasut

6.1.1.1 Polttoaineiden käyttö

IPPC:n ohjeistus on tehty kansallisia päästöinventaareja varten; ei tuotantolaitoskohtaisten päästöjen määrittämiseen. IPPC jakaa päästöjen laskentamenetelmät kolmeen kategoriaan: Tier 1, Tier 2 ja Tier 3. Tier 1 menetelmässä päästökertoimet riippuvat ainoastaan käytettävästä polttoainelajista. Tier 2 menetelmä ottaa polttoaineen lisäksi huomioon myös polttolaitteiston. Tier 3 menetelmässä päästökertoimet eivät perustu polttoaineen kulutukseen (esim. päästö matkustettua kilometriä kohti).

Kasvihuonekaasut (fossiilinen hiilidioksidi CO₂, metaani CH₄ ja typpioksiduuli N₂O)

Tässä raportissa hiilidioksidipäästöjen laskennassa käytetään WRI/WBCSD:n Excel-laskentataulukossa ”Calculating CO₂ emissions from the combustion of standard fuels and from electricity/steam purchase – Calculation worksheet”(WRI 2001) esitettyjä päästökertoimia (Liite 3 a). Taulukossa on esitetty päästökertoimet erikseen hiilidioksidille, metaanille ja typpioksiduulille sekä kokonaispäästökerroin kaikille kolmelle kasvihuonekaasulle hiilidioksidiekvivalenttina.

Meesauunien kasvihuonekaasujen päästölaskennassa käytetään hiilidioksidin osalta em. päästökertoimia kerrottuna käytetyn fossiilisen polttoaineen (öljy tai maakaasu) määrällä ja metaanin osalta NCASI:n määrittämää päästökerrointa 2,7 kgCH₄/TJ (IPPC:n käyttämät päästökertoimet [1,0 kg CH₄/TJ öljypolttoisille ja 1,1 kaasupolttoisille meesauuneille] on määritetty kalkkiuuneille eivätkä ne sovellu sellutehtaiden meesauuneille).

Typpioksiduulia (N₂O) ei meesauuneissa käytännössä muodostu korkean palamislämpötilan johdosta (NCASI 2002).

Kalsiumkarbonaattipigmentin valmistukseen (tehdasalueilla sijaitsevat PCC-laitokset) käytetään yleensä meesauunin savukaasuja korkean hiilidioksidipitoisuuksien vuoksi. Em. laitosten hiilidioksidipäästöt kuuluvat tämän tutkimuksen taserajan ulkopuolelle, koska nämä laitokset omia yhtiöitään ja hoitavat oman päästöraportointinsa itse.

Ei-fossiilisten polttoaineiden käytön hiilidioksidi, metaani ja typpioksiduuli

Ei-fossiilisten polttoaineiden käytön metaani- ja typpioksiduulipäästöjen määrittämisessä käytetään liitteissä 3a ja 3b esitettyjä päästökertoimia. Ei-fossiilisten polttoaineiden poltossa syntyvä hiilidioksidi ei ole varsinaisesti kasvihuonekaasu, mutta WRI/WBCSD suosittelee tämän päästökaasun raportoimista erikseen (supporting information). Apukattiloiden ei-fossiilisen hiilidioksidin laskennassa käytetään IPCC:n määrittämiä päästökertoimia (Revised 1996 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Reference Manual (Volume 3), taulukko 1.1).

6.1.1.2 Make-up kemikaalien hiilidioksidipäästöt

Mikäli tehdas käyttää make-up kemikaaleina Na_2CO_3 tai CaCO_3 :a oletetaan laskelmissa, että näiden kemikaalien sisältämä hiili poistuu kokonaisuudessaan joko soodakattilassa tai meesauunissa hiilidioksidina. Hiilidioksidipäästöt lasketaan seuraavilla päästökertoimilla:

Taulukko 23. Sellutehtaan käyttämien make-up kemikaalien aiheuttamat hiilidioksidipäästöt.

	Päästökerroin
Sellutehtaan make-up CaCO_3	440 kg CO_2 /t CaCO_3
Sellutehtaan make-up Na_2CO_3	415 kg CO_2 /t Na_2CO_3
Mikäli karbonaatti on biologista alkuperää ei KHK-päästöjä synny.	

Tässä raportissa ei ole arvioitu make-up kemikaalien käytöstä syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä, koska projektissa käytettiin julkisia tietolähteitä (vrt. kappale 3, Tutkimusaineisto) eikä käytössä ollut tehtaiden kemikaali- ja massataseita.

6.1.1.3 Kaatopaikkojen metaanipäästöt

Kaatopaikkaläjityksessä syntyvät metaanipäästöt (Tuhkanen 2002)

Kaatopaikalle läjitetyistä jätteistä syntyvän metaanin määrä voidaan laskea joko massatase- tai FOD-menetelmällä (First Order Decay). FOD-menetelmä eroaa massatasemenetelmästä siinä suhteessa, että se ottaa huomioon päästöjen aikakäyttäytymisen. Tässä raportissa käytetään massatasemenetelmää, koska tehtaiden jäteilastointi ennen vuotta 1996 on pääosin vajavaisia ja puuttuu osittain kokonaan. Massatasemenetelmä voidaan kuvata kaavalla 1 (Pipatti 2001):

$$Päästöt(\text{CH}_4) = \sum_i (SW_i \times MCF_i \times \text{DOC}_i \times \text{DOC}_F \times F \times 16/12 - R) \times (1 - OX) \quad (1)$$

, missä

- SW = kaatopaikalle sijoitettavan jätteen määrä
- MCF = kaatopaikan tyypistä riippuva korjaustekijä
- DOC = biokemiallisesti hajoavan orgaanisen hiilen osuus jätteestä (Gg C/Gg jätettä)
- DOC_F = kaatopaikkakaasuksi muuttuvan DOC:n osuus (paino - %)
- F = hiilenä laskettavan metaanin osuus kaatopaikkakaasun sisältämästä hiilestä (g C(CH_4)/g C(kp-kaasu))
- R = talteenotettu metaanimäärä vuonna t (Gg/a)
- OX = osuus metaanista, joka hapettuu kaatopaikan pintakerroksissa
- 16/12 = konversiokerroin hiilestä metaaniksi (g CH_4 /g C)
- i = jätteen tyyppi

Parametrien arvot voidaan valita seuraavan taulukon mukaan (Pipatti 2001):

Taulukko 24. Kaatopaikan metaanipäästöjen laskennassa käytetyt laskentaparametrit.

Parametri	Arvo	Lähde
MCF	0,975 (1990-luvun alkupuoli) 0,99 (1990-luvun loppupuoli)	Tuhkanen 2002
DOC _F	0,5	Tuhkanen 2002, Pipatti 2001
F	0,5	Tuhkanen 2002, Pipatti 2001
R	Vaihtelee vuosittain	Tuhkanen 2002, Pipatti 2001
OX	0,1	Tuhkanen 2002, Pipatti 2001

Tutkimusajanjakson aikana ei tutkimuksessa mukana olevilla tehtailta ole järjestetty kaasun talteenottoa, joten parametrin R arvona laskelmissa on käytetty arvoa R = 0.

Laskennassa käytetyt DOC arvot on koottu seuraavaan taulukkoon (Pipatti 2001, Tuhkanen 2002):

Taulukko 25. Kiinteiden jätemateriaalien DOC-kertoimet.

Kiinteät jätteet	DOC-osuus*	Oletus kuiva-ainepitoisuus (%)
MSW	0,197	
Paperi	0,40	
Pahvi	0,40	
Puu, kuori	0,30	
Tekstiilit	0,40	
Öljy ja rasva (MSW)	0,16	
Keittiö- ja puutarhajäte	0,16	
Muovi, lasi, metalli, sähkölaitteet, muu ei-palava	0,00	
Muu palava	0,10	
Siistausjätteet	0,10	
Orgaaninen jäte (määrittelemätön)	0,16	
Öljy ja rasva (teollisuus)	0,10	
Inertti rakennusjäte	0,00	
Asfaltti	0,16	
Hiekka, kalkki	0,00	
Soodasakka (kuiva-aineesta)	0,02	50
Metsäteollisuuden lietteet (kuivapainosta)		
Lietteet (määrittelemätön)	0,45	30
Siistausliete	0,30	30
Kuituliete	0,30	30
Pastaliete	0,10	30
Muut teollisuuslietteet (kuivapainosta)	0,45	15
Yhdyskuntalietteet (kuivapainosta)	0,50	15

6.1.2 Muut ilmapäästöt

Raskasmetallit

Tässä tutkimuksessa lasketaan alustavasti myös tarkastelussa mukana olevien tehtaiden oman energiantuotannon raskasmetallipäästöt käyttäen laskennassa VAHTI-asiakastietojärjestelmässä esitettyjä raskasmetallikertoimia (liite 3).

Kaakkois-Suomen alueella toimivien kemiallisen puunjalostusteollisuuden tuotantolaitosten raskasmetallipäästöjen laskennassa on käytetty kappaleen 4.3 tietoja kullakin hetkellä käytössä olevista energiantuotantolaitteistoista sekä savukaasujen puhdistustekniikasta. Mikäli tietoa käytettävästä puhdistustekniikasta ei ole saatavilla, oletetaan ko. kattilalla käytössä olevan parasta mahdollista

tekniikkaa oleva puhdistuslaitteisto. Raskaalle polttoöljylle käytetään laskennassa dynaamisen erot-timen kerrointa. Ominaispäästöt lasketaan kuten muillakin kaasumaisilla päästöillä eli paperi- ja kartonkitehtailla sekä integraateilla lopputuotetta kohti ja integroimattomilla sellutehtailla ilma-kuivaa sellutonna kohti.

Energiantuotannon pienhiukkaset

VTT on tutkinut pienhiukkasten muodostumista polttoprosesseissa (Karvosenoja 2001). Seuraavas-sa taulukossa on esitetty tutkimuksen tuloksena määritetyt päästökertoimet eri polttoaineille ja -tekniikoille.

Taulukko 26. Hiukaspäästöjen laskennassa käytettäviä päästökertoimia (Karvosenoja 2001).

Pa.	Sektori*	Käsittämätön			Käsittely**				Puhdistuslaitteiston jälkeen		
		ef^{TSP}	y^{PM10}	$y^{PM2.5}$		η^{TSP}	η^{PM10}	$\eta^{PM2.5}$	ef^{TSP}	ef^{PM10}	$ef^{PM2.5}$
		mg/MJ ⁻¹	[%]	[%]		[%]	[%]	[%]	mg MJ ⁻¹	mg/MJ ⁻¹	mg/MJ ⁻¹
Hiili	PF,PP,IN	4500	52	6	ESP_high	99,3	98,7	96	33,7	31,5	10,8
					ESP+muu	99,8	99,6	99,0	10,0	8,9	2,7
Hiili	FB, IN	5750	26	5	ESP_high	99,5	98,4	96,0	27,8	23,6	11,5
Turve	PF, PP	3000	52	6	ESP_high	99,3	98,7	96,0	22,4	21,0	7,2
Turve	FB, PP, IN	3350	26	5	ESP_high	99,5	98,4	96,0	16,2	13,7	6,7
Puu	FB, PP, IN	2000	26	5	ESP_high	99,5	98,4	96,0	9,7	8,2	4,0
Puu	Arina, IN	875	26	5	Sykloni	83,8	66,2	50,0	141,8	77,0	21,9
					ESP_low	96,4	94,6	93,0	31,7	12,3	3,1
Yhdyskuntajäte	PP	2000	26	5	ESP_high	99,5	98,4	96,0	9,7	8,2	4,0
Mustalipeä	SK, IN	5800	90	60	ESP_high	97,3	97,0	96,0	157,2	156,6	139,2
					ESP+muu	99,3	99,2	99,0	40,3	40,0	34,8
POR	PP,IN	32	86	56	Sykloni	61,6	57,0	50,0	12,3	11,8	9,0
POK	PP,IN	70	50	12	Sykloni	77,6	65,2	50,0	15,7	12,2	4,2

* PF = pölypoltto (Pulverized Fuel), PP = voimalaitos (PowerPlant), IN = teollisuus, FB = leijupeti (Fluidized Bed), SK = soodakattila

** ESP_high ja ESP_low = korkea (high)- ja matalatehoiset (low) sähkösuodattimet (ElectroStratic Precipitator), ESP+muu = sähkösuodatin yhdistettynä johonkin muuhun suodattimeen tai pesuriin.

Tässä tutkimuksessa on hiukkasista otettu huomioon ainoastaan tehtaiden mittaamat kokonaisleiju-mat (TSP), eikä hiukaspäästöjä ole määritetty eo. kertoimilla.

6.2 Jätevedet

Jätevesien päästöaineiden ominaispäästöjen laskennassa käytetään vuosipäästötietoina VAHTI-tietokannasta saatuja vuosipäästöjä (t/a). Ominaispäästöjen laskemista varten tehtaas on jaoteltu kolmeen eri luokkaan: paperi- ja kartonkitehtaas, integroimattomat sulfaattisellutehtaas sekä integ-roidut paperi- ja sellutehtaas. Liitteessä 2 on esitetty tarkempi jaottelu vertailukelpoisiin tehtaasiin ja tehtaas tuotantoa vastaavan päästöosuuden ja ominaispäästöjen laskennassa käytetyt tehtaas vuosi-tuotannot aikavälillä 1990–2000. Vuosituotannot on poimittu Metsäteollisuus ry:n (vuoteen 1992 Suomen Metsäteollisuuden Keskusliitto) vuosittain julkaisemasta Ympäristönsuojelun vuosikirjois-ta.

6.3 Kiinteät jätteet

Kiinteiden jätteiden osalta tarkastelussa käytetään omalla toimipaikalla tapahtuvien hyödyntämis- ja käsittelytoimintojen osalta jäteasetuksen (JäteA 472/96) liitteiden 5 ja 6 mukaisia R- ja D-koodeja sekä lisäksi toimipaikalta muualla toimitettujen jätteiden luokittelussa VAHTI-lomakkeen mukaisia sijoitusluokittelua (1 = Hyödyntäminen muualla, 2 = Käsittely muualla ja 3 = Muu vastaanottopaikka). Jätetiedoista tutkimukseen sisälletään jäteluokkiin 03 03 00, 10 00 00 sekä ne selvästi tuotteen tuotantoprosessissa syntyvät jätteet, jotka toimenharjoittaja on luokitellut poikkeavasti.

6.4 Vaikutustekijöiden arviointi

Vaikutustekijöiden arvioinnissa on sovellettu VTT:n ja Jaakko Pöyry Consulting Oy:n kehittämää menetelmää, jonka tarkempi kuvaus löytyy julkaisusta: "Implementation of IPPC-directive. Development of a new generation methodology and a case in pulp industry. VTT Publications 429."

6.4.1 Ympäristöparametrin nykyarvo ENVP

Ympäristöparametrin nykyarvoa ENVP (Environmental Net Present Value) voidaan käyttää mm. arvioitaessa tehtyjen toimenpiteiden ympäristövaikutusta. ENVP lasketaan kaavalla (Olin et al. 2000):

$$\text{ENVP} = \text{value} + \text{future value}1/(1+\text{rate})^1 + \text{future value}2/(1+\text{rate})^2 + \dots + \text{future value}N/(1+\text{rate})^N$$

, missä rate on laskentakorko ja value laskettava suure.

6.4.2 Ympäristöparametrin sisäinen korkokanta (EIRR)

Ympäristöparametrin sisäinen korkokanta lasketaan kaavalla (Olin et. al. 2000):

$$\text{Investointi} = \text{future value}1/(1+\text{rate})^1 + \text{future value}2/(1+\text{rate})^2 + \dots + \text{future value}N/(1+\text{rate})^N$$

EIRR jaetaan sisäiseen ja ulkoiseen moodiin, jotka eroavat toisistaan seuraavasti (Olin et. al.):

- $\text{EIRR}_{\text{Ulkoinen}}$ (EIRR_{Ext}) käytetään mittaamaan ulkoisten sidosryhmien asettamien vaatimusten toteutumaa. Ympäristö-taloudellisesta näkökulmasta tämä kuvaa sitä, että yrityksillä on tietyt ulkoiset vaatimukset ympäristöparannuksille.
- $\text{EIRR}_{\text{Sisäinen}}$ (EIRR_{Int}) käytetään arvioimaan yhtiön itselleen asettamien ympäristövaatimusten toteutumista. Ympäristö-taloudellisesta näkökulmasta tämä kuvaa sitä, että yrityksillä on tietyt sisäiset vaatimukset ympäristöparannuksille.

6.4.3 Investoinnin ympäristötuotto prosentti (EROI)

Investoinnin ympäristötuotto prosenttia voidaan käyttää kuvaamaan sitä, toimiiko yritys ympäristöllisesti tyydyttävällä tavalla, eli saadaanko toteutetuille ympäristöinvestoinneille riittävän korkea ympäristötuotto. Tilanteesta riippuen tuottona voidaan käyttää päästöjen vuosivähennemää tai mikäli

tarkasteluun liitetään aikadimensio tuottona voidaan käyttää ympäristöparametrin nykyarvoa (ENVP).

$$EROI = \text{Tuotto/Investointi} = \text{Oman pääoman tuotto ja tämänhetkiset velat/Käytetty pääoma} \times 100$$

Tässä tutkimuksessa määritetään ympäristöparametrien sisäiset korkokannat jätevesille asetetuille lupamääräyksille. Ilmapäästöille annetut lupamääräykset on annettu päästökertoimina (esim. mg/MJpa), joten polttoaineen käytön kasvaessa myös ”luparajataso” kasvaa, minkä takia em. menetelmä ei sellaisenaan sovellu nykyisille lupamääräyksille ilmapäästöjen osalta.

6.4.4 Päästömääräysskenaariot

Ilmapäästöjen osalta annettujen lupamääräysten vaikutusta tarkastellaan valtioneuvoston päätöksissä päästömääräystasoilla. Taulukoiden 27-28 päästöohjearvoilla lasketaan tehtaiden päästötasot toteutuneilla polttoainekulutuksilla pistelähdekohtaisesti (polttoaineenkulutuksen tehdaskohtaiset yhteenvedot liitteessä 3 a).

6.4.4.1 Rikkipäästöt

Taulukossa 27 on esitetty rikkipäästötasojen laskentaperusteina käytetyt oikeusohjeet ja annetut päästöohjearvot.

Taulukko 27. Rikkipäästöille annettujen lupamääräysten perusteina käytetyt oikeusohjeet.

Vnp	Päästö	Päästöohjearvot	Voimaantulo		
159/87 Vnp kivihiiltä käyttävien voimalaitosten rikkidioksidipäästöjen rajoittamisesta	SO ₂	Pa. teho (MW)	1.7.1987		
		mg/MJ			
		Uudet laitokset*		50<P<=150	230
		P>150		140	
160/87 Vnp yleisistä ohjeista sulfaattisellutehtaiden rikkiyhdisteiden päästöjen rajoittamiseksi	S	Ennen 1.7.1987 toimintansa aloittaneet laitokset	4,0 kgS/Adt		
		1.7.1987 jälkeen toimintansa aloittaneet laitokset (Päästöt saavat olla päästöohjetta suuremmat 31.12.1993 saakka)*	6,0 kg/Adt		
Vnp 890/87 yleisistä ohjeista raskasta polttoöljyä käyttävien voimalaitosten ja kattilalaitosten rikkidioksidipäästöjen rajoittamiseksi	SO ₂	Kymenläänissä sijaitsevat (voimassa oleva asema- tai rakennuskaava)	500 mg/MJ		
256/90 Vnp kivihiiltä käyttävien voimalaitosten rikkidioksidipäästöjen rajoittamisesta (kumoo Vnp:n 159/87)	SO ₂	Pa. Teho (MW)	1.4.1990		
		mg/MJ			
		Uudet laitokset*		50<P<=150	230
		P>150		140	
367/94 Vnp turvetta polttoaineena käyttävien kattiloiden rikkidioksidipäästöjen rajoittamiseksi	SO ₂	P _{pa} ≥ 50 MW	140 mg/MJ		
			1.7.1994		

* Jos samalla voimalaitosalueella on useita em. luokkiin kuuluvia kattiloita, koskee kyseinen päästöohje tai – määräys näitä kattiloita siten, että päästöä laskettaessa käytetään kaikkien kattiloiden yhteenlaskettua rikkidioksidipäästöä ja kattiloihin syötettyjen energiamäärien summaa.

Monipolttoainekattiloiden, jotka ovat aloittaneet toimintansa vuoden 1994 alun jälkeen, rikkidioksidin päästömääräykset ovat seuraavat: Kun kattilassa poltetaan samanaikaisesti useampaa kuin yhtä polttoainetta, päästörajana käytetään kullakin polttoaineella saavutettavissa olevalla teholla painotettua keskiarvoa. Poikkeuksena on, että laskennassa ei oteta huomioon raskaalle polttoöljylle annettuja päästömääräyksiä. Lisäksi niille polttoaineille, joille ei ole annettu rikkidioksidin päästömääräyksiä, käytetään laskennallisesti arvoa 140 mg/MJ. Kun monipolttoainekattilassa poltetaan vuorotellen eri polttoaineita, kattilan päästörajana käytetään kulloinkin käytettävän polttoaineen päästörajaa (Vnp 367/94, 4 ja 5 §).

Sulfaattiselluprosesseille on esitetty valtioneuvoston päätöksessä yleisistä ohjeista rikkiyhdisteiden päästöjen rajoittamiseksi (Vnp 160/87) prosessien kaasumaisten rikkiyhdisteiden päästöohjearvoksi 4 kg/sellutonne rikkidioksidiksi laskettuna. Tutkimuksessa mukana olevilla tehtailla yleisesti käytet-

ty päästöraja-arvo selluprosesseille on kuitenkin 1990-luvulla annetuissa lupapäätöksissä ollut 2 kg/Adt rikkidioksidiksi laskettuna.

Eo. päästöohjearvoilla pistelähdekohtaisesti laskettujen päästöjen yhteenlasketut vuosipäästöt sekä laskettujen päästötasojen vertailu vastaavana ajanjaksona samojen pistelähteiden VAHTI:in raportituihin vuosipäästöihin on esitetty tämän raportin kappaleessa 9.2.

6.4.4.2 Typen oksidit

Typen oksidien "päästömääräystason" laskennassa käytetään valtioneuvoston päätöksessä yleisistä ohjeista kattiloiden ja kaasuturbiinien typenoksidipäästöjen rajoittamiseksi (Vnp 527/1991). Taulukossa annetut päästöohjearvot on esitetty taulukossa 28.

Taulukko 28. Vnp 527/1991 mukaiset päästöohjearvot uusille ja toiminnassa oleville kattiloille ja kaasuturbiineille (yli 50 MW).

	Pääpolttoaine ja polttolaite	Kattilan tai kaasuturbiinin polttoaineteho (P), MW	mgNO ₂ /MJ
	UUDET KATTILAT JA KAASUTURBIINIT	Kivihiili	50 < P ≤ 150
		P > 150	50
Kotimainen polttoaine		50 < P ≤ 300	150
		P > 300	50
Maakaasu: kattila		P > 50	50
Maakaasu: kaasuturbiini		P > 50	60
Öljy: kattila		50 < P ≤ 150	120
		150 < P ≤ 300	80
		P > 300	50
Öljy: kaasuturbiini		50 < P ≤ 300	150
	P > 300	60	
TOIMINNASSA OLEVAT KATTILAT JA KAASUTURBIINIT	Kivihiili, poltinpoltto		230
	Kivihiili, seinäpoltto		230
	Kivihiili, nurkkapoltto		180
	Kivihiili, muu tekniikka		150
	Turve, poltinpoltto		180
	Turve, muu tekniikka		150
	Muu kotimainen polttoaine		150
	Maakaasu, kattila		80
	Maakaasu, kaasuturbiini		100
	Öljy, kattila		120
	Öljy, kaasuturbiini		150

Eo. päästöohjearvoilla pistelähdekohtaisesti laskettujen päästöjen yhteenlasketut vuosipäästöt sekä laskettujen päästötasojen vertailu vastaavana ajanjaksona samojen pistelähteiden VAHTI:in raportituihin vuosipäästöihin on esitetty tämän raportin kappaleessa 9.2.

6.4.5 Ekotehokkuusindikaattorit

WBCSD:n kehittämässä ekotehokkuuden arviointimenetelmässä ekotehokkuutta kuvaavat indikaattorit on jaettu kahteen luokkaan: yleis- (generally applicable) sekä toimintokohtaiset (business specific) indikaattorit. Yleisindikaattorien tulee liittyä johonkin globaaliin ympäristöpaineeseen, sillä tulee olla merkitystä lähes kaikille toiminnoille sekä sen mittausmenetelmät ja määritelmät tulee olla globaalisti tunnustettuja. Mikäli valittu indikaattori ei täytä jotain em. vaatimuksista, se luokitellaan toimintokohtaiseksi. Indikaattorien keskinäinen merkittävyys ei riipu niiden luokittelusta, vaan mitattavan toiminnon luonteesta.

Seuraavassa kuvassa on esimerkin avulla esitetty eräs tapa määrittellä ekotehokkuus WBCSD:n kehittämällä arviointimenetelmällä.



Kuva 4. Ekotehokkuuden arviointi WBCSD:n menetelmällä (WBCSD 2002).

Indikaattorien valinnassa tulee käyttää apuna GRI:n (Global Reporting Initiative) julkaisemaa ohjeistusta ”2002 Sustainability Reporting Guidelines”, jossa on esitetty menettelytavat organisaation taloudellisten, ympäristöllisten ja sosiaalisten indikaattorien raportointiin. Seuraavassa taulukossa on esimerkkejä ympäristöindikaattoreista sekä ympäristöindikaattorien valintaan liittyvistä tietolähteistä.

Taulukko 29. Ekotehokkuuden ympäristöindikaattorit.

	Pääindikaattori	Ohjeistus esimerkkejä
Materiaalit	EN1. Kokonaismateriaalin käyttö (pl.veden käyttö)	
	EN2. Käytetyt tarkasteltavan organisaation ulkopuolelta tulevat jättemateriaalit (prosessoidut/prosessoitamattomat)	
Energia	EN 3. Primaarilähteittäin eritelty suora energian käyttö	GRI Energy and Water Protocol Pilot Version 1.0 (julkaistaan joulukuussa 2002 osoitteessa: www.globalreporting.org/GRIGuidelines/index.htm)
	EN 4. Epäsuora energian käyttö	
Vesi	EN 5. Kokonaisvedenkäyttö	
Biodiversiteetti	EN 6. Biodiversiteettirikkailla elinympäristöillä sijaitsevien omistettujen, vuokrattujen yms. maitten koko ja sijainti.	
	EN 7. Toiminnan ja/tai tuotteiden ja palveluiden biodiversiteettiin liittyvien merkittävimpien vaikutusten (maa-, sisävesi- ja meriympäristöissä) kuvaukset	www.globalreporting.org
Päästöt ilmaan, jätevedet ja jätteet	EN 8. Kasvihuonekaasuemissiot	WRI-WBCSD Greenhouse Gas Protocol (www.ghgprotocol.org/standard/tools.htm)
	EN 9. Yläilmakemian otsonia vähentävien yhdisteiden käyttö	Montreal Protocol (liitteet A,B,C) (www.unep.org/ozone/montreal.shtml)
	EN 10. NO _x , SO _x ja muut merkittävimmät ilmapäästöt tyypeittäin	1. Paikalliset lait ja säädökset (Suomi: www.finlex.fi) 2. Stockholm POPs Convention (Liitteet A, B ja C) – POP (www.chem.unep.ch/sc) 3. Rotterdam Convention on Prior Informed Consent (PIC) (www.pic.int) 4. Helsinki, Sofia and Geneva Protocols to the Convention on Long-Range Trans-Boundary Air Pollution (www.unece.org/env/ltap) 5. Esim: http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/index.html http://www.epa.gov/ttn/chief/software/fire/index.html http://www.epa.gov/ttn/catc/products.html#software
	EN 11. Jätteiden kokonaismäärä jätetyypeittäin ja käsittely/sijoituskohteittain jaoteltuna.	Luokittelu: EWC-luokittelu (Suomessa: Valtioneuvoston päätös 1120/2001)
	EN 12. Merkittävimmät jätevesipäästöt tyypeittäin	GRI Energy and Water Protocol Pilot Version 1.0 (julkaistaan joulukuussa 2002 osoitteessa: www.globalreporting.org/GRIGuidelines/index.htm)
	EN 13. Merkittävimmät kemikaali-, öljy- ja polttoainevuodot (tapahtumien lkm ja päästömäärät)	
Tuotteet ja palvelut	EN 14. Päätuotteiden ja -palveluiden merkittävät ympäristövaikutukset.	
	EN 15. Kierrätyskelpoisten tuotteiden prosenttiosuus myytyjen tuotteiden painosta ja toteutunut kierrätysprosentti	
	EN 16. Tapahtumat ja sakot	

6.4.6 Haittakerroinjärjestelmä

M-Real-konserni on kehittänyt ns. oman toimintansa ympäristöpaineiden arvioimiseksi. Tässä menetelmässä päästöjä kuvataan 11 parametrin avulla ja käyttämällä ympäristövaikutuksia kuvaavina indikaattoreina kasvihuoneilmiötä, happamoitumista ja rehevöitymistä. Näiden indikaattorien lisäksi ilmoitetaan myös ”kokonaispäästöt”, joilla viitataan päästöjen ympäristölle aiheuttamaan arvioituun kokonaisuuhintaan. Käytetyt päästökertoimet on esitetty taulukossa 30.

Taulukko 30. Haittakerroinjärjestelmän laskentakertoimet.

		Kasvihuoneilmiö	Happamoituminen	Rehevöityminen	Kokonaisuhainta
Ilmapäästöt	Hiukkaset				0,5
	CO ₂ FOSSIIILINEN	1			0,002
	Rikki (SO ₂)		1		1
	Typen oksidit (NO _x)		0,7	0,0041	2
Jätevedet	COD				0,15
	BOD			0,0088	0,1
	P			1	30
	N			0,14	2
	TSS				0,1
Jätteet	Kaatopaikkajäte			0,1	
	Ongelmajäte				1

Tässä tutkimuksessa haittakerroinjärjestelmää käytetään vertailuarvona muille käytetyille ympäristöindikaattoreille.

7. KAAKKOIS-SUOMEN KEMIALLISTEN PUUNJALOSTUS-TEOLLISUUDEN TUOTANTOLAITOSTEN PÄÄSTÖKEHITYS 1990-2000

7.1 Tehdaskohtaiset ilmapäästöt

7.1.1 Fossiilinen hiilidioksidi (CO₂)

Polttoaineidenkäytön fossiilisen hiilidioksidin kokonaispäästömääriä arvioitaessa käytetään VAHTI-asiakastietojärjestelmästä fossiilisille polttoaineille saatavia päästökertoimia. VAHTI:ssa ei ole erikseen ilmoitettu poltossa syntyvien muiden kasviuonekaasujen päästökertoimia (CH₄, N₂O), joten tässä yhteydessä näiden kasviuonekaasupäästöjen laskennassa on käytetty Jouttijärven (Jouttijärvi 1997) määrittämiä päästökertoimia (liite 3). Karakterisoitunakin nämä päästöt ovat kuitenkin niin pieniä, että mainittavaa virhettä ei päästömäärissä synny, vaikka poltossa syntyvät metaani ja typpioksiduuli jätettäisiinkin tässä yhteydessä huomioimatta. Tehdaskohtaisia ympäristöprofiileja ja ekotehokkuussuhteita määrittäessä kasviuonekaasupäästöjen laskennassa käytetään laskentaker-toimena WBCSD:n suosittamia päästökertoimia, jotka laskevat kaikki poltossa syntyvät kasviuonekaasut suoraan hiilidioksidiekvivalentteina. Molemmat kertoimet löytyvät liitteestä 3.

Energiantuotantolaitteistot

Seuraavaan taulukkoon on koottu apukattiloiden fossiilisen hiilidioksidin kokonais- sekä ominais-päästöt tutkimusajanjaksolta.

Taulukko 31. Oman energiantuotannon fossiilisista polttoaineista peräisin olevan hiilidioksidin päästöt 1990-luvulla.

	Tehdas		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Paperi- ja kartonkitehtaat	M-Real, Simpele	tCO ₂ /a	222124	192157	171706	186948	216535	239176	253569	217529	144346	139869	80925	116153
		tCO ₂ -ekv./a	235096	203344	181692	197930	229293	253165	268412	230007	152881	148156	85751	123052
	SE, Summa	tCO ₂ /a	43434	38459	29835	44906	55076	59218	63089	62008	52634	43663	30805	33509
		tCO ₂ -ekv./a	48574	43502	33703	50121	60334	65167	69336	67090	57940	48303	36068	39163
	SE, A:koski	tCO ₂ /a	276686	279568	291622	311922	318173	326260	370496	390487	329919	301148	297839	348932
		tCO ₂ -ekv./a	287980	291428	302090	327125	332400	340814	387642	409641	345428	314555	310295	362203
Myllykoski	tCO ₂ /a	267253	242384	250777	251874	289876	292309	264835	304245	293542	291995	286234	86994	
	tCO ₂ -ekv./a	296138	268827	279367	280994	323328	326500	295535	338808	326855	325636	318663	94069	
UPM, Voikkaa	tCO ₂ /a	140861	111003	127988	142642	149412	147169	81229	104562	111366	106923	105844	89803	
	tCO ₂ -ekv./a	147264	116791	134537	150065	156761	153688	87815	111708	118720	114022	113635	96563	
Ei.integ	MB, Jno	tCO ₂ /a	17432	38279	41794	57251	58088	73544	64951	55744	62719	39060	11383	25551
		tCO ₂ -ekv./a	17936	39385	43002	58906	59767	75670	66829	57356	64532	40189	11712	26289
	Sunila	tCO ₂ /a	17923	23436	36488	33480	32643	18805	8370	11718	13169	11216	6894	9676
tCO ₂ -ekv./a		21691	24113	37542	36482	35661	20613	11456	16387	15980	14860	8921	11714	
Integraatti	SE, Imatra	tCO ₂ /a	200879	264065	296762	119709	119174	106821	114858	126772	124194	127371	164426	177490
		tCO ₂ -ekv./a	214197	278364	311126	132213	132798	120376	128303	141134	138791	142383	179422	192615
	UPM, Kaukas	tCO ₂ /a	152508	168992	172328	149342	150652	182850	186112	103420	73103	77412	76537	52688
		tCO ₂ -ekv./a	160591	177194	182056	159313	160614	193511	197304	111218	81379	85180	84962	60642
	SE, Kotka	tCO ₂ /a	71312	67769	66607	175774	210667	204124	212040	224204	231626	222370	225432	231458
		tCO ₂ -ekv./a	73440	69747	68562	180907	216757	210024	218169	230685	238321	228798	231949	238149
	Kymi Paper	tCO ₂ /a	154952	195372	193306	185168	202674	174863	166227	195065	161386	129570	118813	137306
		tCO ₂ -ekv./a	166746	209979	207725	200378	219099	190447	180208	211378	176360	141952	130730	149388

M-Real Oyj, Simpele: Vuonna 1996 oli ei-fossiilisten polttoaineiden käyttö vain n. 2 % koko polttoainekulutuksesta. Vuonna 1997 pääkattila muutettiin uudistuksessa pölypolttokattilasta kuplivaksi leijupetikattilaksi. Kattilauudistuksen jälkeen ei-fossiilisten polttoaineiden osuus tehtaan kokonaisenergiantuotannosta kasvoi vuosien 1998-2000 keskiarvona laskettuna 36 %:iin.

Stora Enso Oyj, Summa: Tehtaan energiantuotannosta merkittävin osuus tuotetaan ei-fossiilisilla polttoaineilla pääkattilan pääpolttoaineiden ollessa erilaisia prosessista peräisin olevia puuperäisiä jättejakeita ja jätevedenkäsittelyssä muodostuneita lietteitä kuoreen sekoitettuna sekä Stora Enso Oyj:n Kotkan tehtailta tuotua polttokelpoista rouhetta.

Stora Enso Oyj, Anjalankoski: Tehtaan fossiilisen hiilidioksidin ominaispäästöt ovat laskeneet koko tarkasteluajanjakson aikana. Absoluuttiset päästömäärät ovat pysyneet vastaavana tarkasteluajanjaksona lähes samalla tasolla tuotannon kasvettua vuodesta 1990 vuoteen 2000 lähes kaksinkertaiseksi. Vuonna 2000 käyttöön otetun uuden voimalaitoksen vaikutus päästöihin ei näy vielä tässä tarkastelussa.

Myllykoski Oy: Tehtaan höyryvoimalaitoksen pääpolttoaineet ovat kivihiili, maakaasu ja raskas polttoöljy. Fossiilisen hiilidioksidin päästöt sekä tuotanto ovat pysyneet suhteellisen tasaisena koko tarkasteluajanjaksona eli ominaispäästökäyrä on pientä heilahtelua lukuun ottamatta tasainen. Merkittävin suoraan hiilidioksidipäästöihin vaikuttava investointi on vuonna 2000 toteutettu hiilenpolttolaitteiden uusinta, minkä vaikutus tulee näkymään päästötrendeissä myöhemmin.

UPM-Kymmene Oyj, Voikkaa: Fossiilisen hiilidioksidin ominaispäästöt ovat laskeneet tasaisesti koko tarkasteluajanjakson ajan. Fossiilisilla ja ei-fossiilisilla polttoaineilla tuotetun energian määrä on pysynyt (vuotta 2000 lukuun ottamatta) lähes vakiona, mutta polttoaineiden suhteet ovat muuttuneet. Vuonna 1995 muutettiin kattila K17 arinakattilasta leijukerroskattilaksi, mikä mahdollisti puuperäisten polttoaineiden ja erilaisten jättemateriaalien polton tässä kattilassa. Ennen kattilan uudistusta fossiilisten polttoaineiden osuus tehtaan koko polttoainekulutuksesta vaihteli 65–73 %:in välillä kun vastaava osuus uudistuksen jälkeen on pysynyt 46–56 %:ssa.

Sunila Oy: Vuonna 1995 kuorikattila muutettiin arinakattilasta leijupetikattilaksi, mikä lisäsi ei-fossiilisten polttoaineiden osuutta kokonaispolttoainekulutuksesta.

Stora Enso Oyj, Imatra: Hiilidioksidin ominaispäästöt ovat pysyneet tasaisena koko 1990-luvun. Vuoden 1992 merkittävät investoinnit sekä prosessi-, että energiantuotantokattiloihin näkyvät hiilidioksidipäästöjen pienenä heilahteluna, selkeimpänä yli 2000 TJ/a maakaasua käyttäneen öljy-/maakaasukattilan alasajo.

Stora Enso Oyj, Kotka: Vuonna 1993 lopetettu apukattiloiden käyttö sekä kombivoimalan kaasuturbiinin käyttöönotto kasvattivat maakaasun käyttöä tehtaan energiantuotannossa (pl. prosessikattilat ja -laitteistot), mikä kasvatti vastaavasti tehtaan energiantuotannon fossiilisen hiilidioksidin päästöjä.

UPM-Kymmene Oyj, Lappeenranta: VAHTI-tietokannan mukaan tehtaan polttoaineiden kulutus on kasvanut vuosikymmenen aikana 10 600 TJ/a (v.1990) → 16 200 TJ/a (v.2000). Fossiilisten polttoaineiden käytön osuus on laskenut 1990-luvulla yli 30 %:sta (En.tnto 15 %, prosessi 16 %) alle 15 %:iin (En.tnto 8,4 %, prosessi 6,5 %) polttoaineiden kokonaiskulutuksesta. Suurimmat muutokset ovat tapahtuneet vuonna 1996, jolloin kuorikattila 1:n polttotekniikka muutettiin leijukerrostekniikaksi. Tämä mahdollisti fossiilisten polttoaineiden käytön vähentämisen nykyiselle tasolle, eli käytännössä maakaasun käytön osittaisen korvaamisen ei-fossiilisilla polttoaineilla sekä raskaan polttoöljyn käytön lopettamisen.

Kymi Paper Oy, Kuusankoski: Fossiilisen hiilidioksidin ominaispäästö on pysynyt tasaisena koko tarkasteluajanjakson. Merkittävimmät hiilidioksidipäästöt muodostaa tälläkin integraatilla maakaasun käyttö, joskin eri fossiilisten polttoaineiden osuudet hiilidioksidipäästöistä ovat jakautuneet muita integraatteja tasaisemmin eri polttoaineille. Hiilidioksidipäästöihin on suhteellisesti eniten vaikuttanut kattila 6 päästöt, joiden osuus koko tehtaan hiilidioksidipäästöistä on laskenut yli

50 %:n osuudesta (1991) tasolle 26 % (2000). Kattilan 5 osuus hiilidioksidipäästöistä on vaihdellut vastaavasti 6 %:sta (1991) 40 %:iin (1998) energiantuotantokattiloiden osuuden tehtaan kokonaishiilidioksidipäästöistä ollessa koko tarkasteluajanjakson 60–80 %. Turpeen polttoa on vähennetty huomattavasti kattilalla 6 vuoden 1997 jälkeen, mikä on huomattavasti pienentänyt hiilidioksidin ominaispäästöä viimeisen kolmen vuoden ajalta.

Prosessikattilat

Taulukkoon 32 on koottu kohdassa edellä esitetyillä määritysperiaatteilla lasketut vuosi- sekä ominaispäästöt tutkimuksessa mukanaoleville prosessikattiloille. Taulukossa olevat tiedot ovat kattilakohtaisesti laskettujen päästötietojen tehdaskohtaiset summat.

Taulukko 32. Kaakkois-Suomen sulfaattisellutehtaiden prosessikattiloiden fossiilisista polttoaineista peräisin olevan hiilidioksidin absoluuttiset sekä tuotantoon suhteutetut ominaispäästöt 1990-luvulla.

	Tehdas		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
SOODAKATTILAT	MB, Joutseno	t/a	33868	32348	31950	30574	33093	30943	30096	31266	62180	66283	98154
		kg/Adt	29,5	37,4	29,8	31,6	36,3	33,4	30,7	33,2	119,6	70,7	154,8
	Sunila	t/a	5613,0	8796,2	10284,5	10103,4	8221,0	5356,4	7415,0	5705,6	6403,1	7408,8	7499,4
		kg/Adt	113,3	125,0	134,3	137,2	128,0	121,6	141,6	136,2	141,3	139,7	153,5
	SE, Imatra	t/a	27440,6	69266,2	81128,6	74274,0	76694,6	80532,6	100401,8	108061,6	99128,8	119845,4	118386,0
		kg/Adt	19,2	33,6	52,1	21,2	11,5	19,0	27,3	27,0	19,9	44,3	46,6
	UPM, Kaukas	t/a	65631,6	64638,4	26369,0	17945,3	37720,8	52228,8	59958,6	16795,8	9653,4	15345,0	8258,4
		kg/Adt	172,6	169,8	70,0	39,0	87,9	112,1	153,2	35,8	22,0	35,2	17,5
	SE, Kotka	t/a	61954,7	62148,8	54848,4	35081,9	19101,2	28520,4	9653,4	11662,2	13419,4	19619,8	19510,6
		kg/Adt	274,3	278,0	253,0	133,9	73,2	105,8	42,3	45,4	46,2	65,0	65,4
Kymi Paper	t/a	32394,1	25837,2	17005,2	10647,4	7047,2	10417,6	14094,4	14707,2	14707,2	11413,4	14799,1	
	kg/Adt	60,7	49,6	34,8	17,7	11,4	18,6	25,1	21,6	23,2	16,4	20,4	
MEESAUNIT	MB, Joutseno	t/a	26153,5	22688,3	23436,0	20590,2	21483,0	20422,8	20690,6	21204,0	25221,6	39283,2	36214,2
		kg/Adt	99,9	87,8	81,9	65,1	67,2	64,8	67,5	69,9	81,6	102,9	90,5
	Sunila	t/a	25478,3	25729,4	29562,8	30969,0	30929,9	33480,0	30690,0	34372,8	34875,0	28792,8	31928,8
		kg/Adt	92,9	93,2	99,6	103,4	101,1	104,8	114,1	111,8	119,3	100,9	111,9
	SE, Imatra	t/a	14307,1	45431,6	40343,4	57099,2	65620,8	62635,0	61212,6	65397,6	64449,0	60431,4	58645,8
		kg/Adt	20,9	64,0	51,6	70,4	67,9	66,4	67,4	64,6	63,6	59,1	58,1
	UPM, Kaukas	t/a	30254,8	29819,5	36666,2	43803,0	44695,8	42687,0	35879,4	38390,4	41124,6	44863,2	47709,0
		kg/Adt	79,6	78,3	97,3	95,2	104,1	91,6	91,7	81,8	93,6	103,0	100,9
	SE, Kotka	t/a	13358,5	12677,8	11718,0	12220,2	15512,4	12666,6	12331,8	13894,2	17019,0	12499,2	12499,2
		kg/Adt	59,1	56,7	54,1	46,7	59,5	47,0	54,1	54,1	58,5	41,4	41,9
	Kymi Paper	t/a	40566,6	36518,2	31475,8	39618,0	42296,4	35321,4	38167,2	41901,4	36158,4	41905,8	40510,8
		kg/Adt	76,0	70,1	64,3	65,9	68,4	63,0	68,0	61,5	57,0	60,3	55,8

Hajukaasunkäsittelylaitteistot

Taulukkoon 33 on koottu sellutehtaiden erillisten hajukaasunkäsittelylaitteistojen lähinnä maakaasun ja metanolin poltosta syntyvän fossiilisen hiilidioksidin lasketut vuosipäästöt 1990-luvulla.

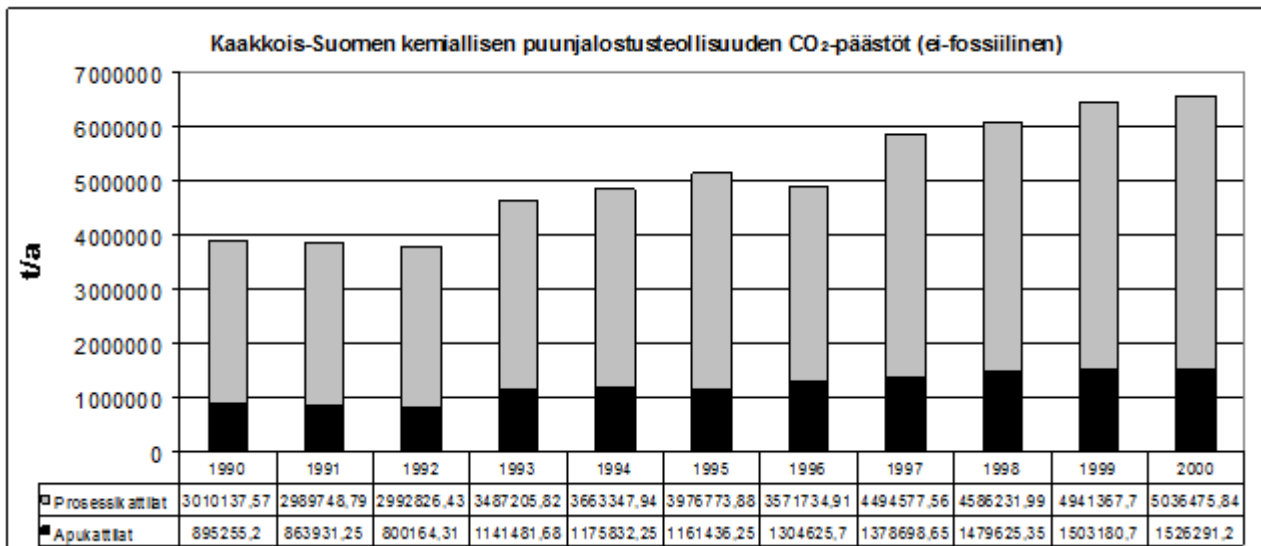
Taulukko 33. Kaakkois-Suomen sellutehtaiden erillisten hajukaasunkäsittelylaitteistojen fossiilisen hiilidioksidin absoluuttiset (tCO₂/a) sekä ominaispäästöt (kgCO₂/Adt) 1990-luvulla.

Tehdas			1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Sunila ¹⁾	HKK	kg/Adt								5,8	0,1	12,8	15,3
SE, Imatra ²⁾	HKK+vp	kg/Adt							17,6	18,0	15,9	16,1	15,1
UPM, Kaukas ²⁾	HKK+vp	kg/Adt				8,5	5,9	13,7	8,2	17,0	19,0	20,7	5,0
Kymi Paper ²⁾	HKK+vp	kg/Adt	0,545	0,739	1,002	1,609	1,535	1,646	2,073	0,185	0,115	0,209	0,385

1) Ei-integroitu sulfaattisellutehtaiden
2) Integraatti

7.1.2 Ei-fossiilinen hiilidioksidi

Ei-fossiilisen hiilidioksidin vuosipäästöjä on talletettu VAHTI-tietokantaan vasta vuodesta 2000 lähtien. Tämän päästöaineen osalta on tässä tarkastelussa esitetty ainoastaan Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden polttoainetietojen perusteella liitteen 3 kertoimilla lasketut vuosipäästötiedot. Kuvaajassa 5 on esitetty lasketut vuosipäästöt apu- ja prosessikattiloiden osalta.



Kuva 5. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden apu- ja prosessikattiloiden ei-fossiilisista polttoaineista peräisin olevan hiilidioksidin vuosipäästöt 1990-2000.

Kuvaajasta nähdään fossiilisen hiilidioksidimäärän nousseen jatkuvasti koko tarkasteluajanjakson, johtuen lähinnä kasvaneen tuotannon seurauksena lisääntyneestä mustalipeän poltosta soodakattiloissa.

Energiantuotantolaitteistot

Seuraavaan taulukkoon on koottu kohdassa edellä määritetyllä laskentatavalla apukattiloiden fossiilisen hiilidioksidin kokonais- sekä ominaispäästöt tutkimusajanjaksolta.

Taulukko 34. Kaakkois-Suomen sulfaattisellu-, paperi- ja kartonkitehtaiden apukattiloiden biopolttoaineista peräisin olevan hiilidioksidin absoluuttiset päästöt sekä kokonaisominaispäästöt 1990-luvulla.

	Tehdas		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Paperi- ja kartonki- tehtaat	M-Real, Simpele	t/a	12097,8	5544,4	5403,3	7757,8	9548,0	6184,5	5750,5	26257,0	82785,5	71067,5	81483,5	81483,5
	SE, Summa	t/a	170996	174468	134757	159387	155806	182389	179730	138294	159940	151466	221362	206161
	SE, A:koski	t/a	61227	59046	63603	60673	59523	58427	70275	73997	89187	102337	104520	258556
	Myllykoski	t/a	23653	23577	24413	27559	31031	35046	28753	35914	34395	36673	35697	29295
	UPM, Voikkaa	t/a	99104	113697	117017	133770	121900	95849	179633	176888	173058	170671	199532	182052
Ei- int.	MB, Joutseno	t/a	550903	548007	577279	526314	537639	508890	499633	501920	581199	1010374	1094336	927501
	Sunila	t/a	755331	604942	814358	1012871	999798	892930	699031	926013	804581	863351	817488	741348
Integroitit	SE, Imatra	t/a	1229680	1387828	1035467	1463759	1659495	2098681	1996459	2431846	2445690	2357126	2264421	1860038
	UPM, Kaukas	t/a	790515	729438	827331	1007355	1023221	1035986	965437	1267673	1442293	1442620	1492959	1496417
	SE, Kotka	t/a	211887	206572	192753	228690	240669	223336	251130	293942	252344	238882	249007	231637
	Kymi Paper	t/a	1060240	964688	764457	1010077	1077347	1048645	965208	1040134	1061908	1122885	1101503	1000523

Prosessikattilat

Taulukkoon 35 on koottu Kaakkois-Suomen alueella toimivien integroitujen ja integroimattomien sulfaattisellutehtaiden prosessikattiloiden bioperäisistä polttoaineista syntyneen hiilidioksidin absoluuttiset sekä tuotantoon suhteutetut ominaispäästöt 1990-luvulla.

Taulukko 35. Kaakkois-Suomen sulfaattiselutehtaiden prosessikattiloiden biopolttoaineista peräisin olevan hiilidioksidin absoluuttiset- sekä ominaispäästöt 1990-luvulla.

Tehdas			1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
SOODAKATTILAT	MB, Joutseno	t/a	550903	548007	577279	526314	537639	508890	499633	501920	581199	1010374	1094336	927501
		kg/Adt	2103,8	2121,2	2017,8	1665,1	1682,7	1614,0	1629,7	1655,6	1880,4	2646,0	2735,0	2775,5
	Sunila	t/a	607771	604940	814354	920532	905612	835263	566280	725274	689555	708395	734531	661502
		kg/Adt	2215,6	2190,2	2744,0	3074,4	2960,0	2614,7	2104,8	2359,8	2358,3	2482,7	2574,3	2201,1
	SE, Imatra	t/a	1094630	1088249	782120	1059488	1207701	1615314	1552043	1959329	1947241	1851082	1808829	1423868
		kg/Adt	1597,7	1532,8	999,5	1305,8	1249,0	1713,4	1709,8	1935,2	1921,5	1808,9	1790,8	1520,5
	UPM, Kaukas	t/a	544946	541418	625707	747490	764914	791267	691842	1000355	1098910	1118403	1133213	1189188
		kg/Adt	1432,9	1421,9	1660,9	1624,4	1782,2	1698,7	1768,0	2130,6	2501,8	2566,9	2397,6	2510,2
	SE, Kotka	t/a	211887	206572	192753	228690	240669	221394	250470	292832	251123	238382	248619	231304
		kg/Adt	938,2	924,0	889,1	873,0	922,6	821,2	1098,6	1139,4	863,9	790,1	833,7	878,1
	Kymi Paper	t/a	889441	793337	624324	799108	862052	784842	711335	753697	752499	807385	798128	736164
		kg/Adt	1667,3	1523,5	1276,4	1330,2	1394,1	1399,8	1266,6	1106,4	1185,9	1162,2	1099,3	1282,9
MEESAUNIT	UPM, Kaukas	t/a	0	0	0	0	0	0	0	0	3581	4055	4666	4774
		kg/Adt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,2	9,3	9,9	10,1
	SE, Kotka	t/a	0	0	0	0	0	1943	660	1110	1221	500	389	333
		kg/Adt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	2,9	4,3	4,2	1,7	1,3	1,3
	Kymi Paper	t/a	0	0	0	0	0	7161	0	1736	11718	13020	11935	6727
		kg/Adt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8	0,0	2,5	18,5	18,7	16,4	11,7

Hajukaasunkäsittelylaitteistot

Taulukkoon 36 on koottu lasketut erillisten hajukaasunkäsittelylaitteistojen ei-fossiilisen hiilidioksidin päästömäärät niitten sellutehtaiden osalta, jotka ilmoittavat ympäristöraporteissaan vuoden aikana hajukaasukattilaan syötetyn hajukaasun energiamäärän.

Taulukko 36. Kaakkois-Suomen sellutehtaiden erillisten hajukaasunkäsittelylaitteistojen ei-fossiilisen hiilidioksidin absoluuttiset (tCO₂/a) sekä ominaispäästöt (kgCO₂/Adt) 1990-luvulla.

Tehdas			1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
UPM, Kaukas	HKK+v p	t/a				4134,7	6254,6	2201,7	10265,5	13210,3	13000,4	10176,8	11894,1
		kg/Adt				9,9	14,4	4,8	24,7	23,6	21,1	16,8	18,5
Kymi Paper	HKK+v p	t/a	7008,0	6961,3	6891,2	8176,0	6424,0	11855,2	8760,0	10074,0	8088,4	8970,2	7475,2
		kg/Adt	18,0	18,8	20,6	19,7	14,7	29,1	23,2	22,3	18,5	19,8	15,6

7.1.3 Typenoksidit (NO₂:na)

Energiantuotantolaitteistot

Taulukossa 37 on esitetty Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden apukattiloiden typen oksidipäästöjen (tNO₂/a) kehittyminen 1990-luvulla. Luvut ovat tehtaan kaikkien apukattiloiden tarkasteltavan vuoden vuosipäästöjen summa-arvoja

Taulukko 37. Kaakkois-Suomen sulfaattiselutehtaiden, paperi- ja kartonkitehtaiden apukattiloiden typenoksidipäästöt (t/a).

Tehdas			1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Paperi- ja kartonkitehtaat	M-Real, Simple	t/a	688,7	584,0	299,6	313,1	441,2	399	408	431	275	316	296	288
	SE, Summa	t/a	364,1	298	208	290,9	288	276,5	322	250	250	217,4	233	234
	SE, A:koski	t/a	839	854,9	1055,8	1216,5	1056,7	875,5	904,2	867,7	752,7	805,2	515	316,7
	Myllykoski	t/a	559	509	536,9	488	550	542	482	540	466	617,2	549,8	45
	UPM, Voikkaa	t/a	388	379	472,7	530	448,8	331,4	282,5	223,4	311,7	284,5	317	289
Ei-integ.	MB, Joutseno	t/a	47	52	57	78	79	122	108	79	92	57	17	38
	Sunila	t/a	134	27	79	180	67,6	66,8	100	124,1	220,9	133	136,7	139,8
Integraattit	SE, Imatra	t/a	259	445	333	824,8	797	637	762	727	659	605	538	576
	UPM, Kaukas	t/a	729	1118	916	717	721	650	601	834	927	659	599	482
	SE, Kotka	t/a	133,0	122,5	121,0	126,2	114,0	165,0	176,0	167,0	171,0	160,0	163,0	152,6
	Kymi Paper	t/a	640	730	685	608	596	583	481	498	470	386	411	368

Seuraavassa taulukossa on esitetty omia biopolttoaineita sekä erilaisia fossiilisia polttoaineita polttavien apukattiloiden BAT-emissiotasot. Päästötasoja arvioitaessa on huomioitava, että useissa apukattiloissa käytetään sekapolttua.

Taulukko 38. Apukattiloiden typen oksidien BAT-emissiotasot.

	Hiili	POR	Kaasu	Biopolttoaine
mgNO _x /MJ _{pa}	80 – 110* (50 – 80 SNCR)**	80 – 110* (50 – 80 SNCR)**	30 – 60*	60 – 100* (40 – 70 SNCR)**
* Vain polttotekniikka huomioitu				
** Myös sekundäärimenetelmä SNCR huomioitu				

Päästökehitykseen vaikuttaneet toimenpiteet

M-real Oyj, Simpele: Tehtaan voimalaitokselle asennettiin vuonna 1992 jatkuvatoimiset NO_x-mittarit. Voimalan 1976 valmistunut pääkattilana toimiva pölypolttoturvekattila (kattila 1) uusittiin vuonna 1997 kuplivapetiseksi leijukerroskattilaksi. Polton vaiheistamisessa palamisilma johdettiin neljässä tasossa tulipesään, mikä alhaisen petilämpötilan kanssa vähensi typen oksidien muodostumista. Raportoidut vuosipäästöt muuttuivat selvästi em. toimenpiteiden jälkeen

Stora Enso Oyj, Summa: Leijukerroskattilan savukaasujen typen oksideille otettiin käyttöön jatkuvatoiminen mittaus ja ominaispäästöjen seurantajärjestelmä joulukuussa 1993 ja vuonna 1994 tehtaalla investoitiin typen oksidien analysointilaitteistoihin. Merkittäviä typen oksidien vähentämiseen vaikuttavia investointeja ei ole tehtaan voimalaitoksella tarkasteluajanjaksolla tehty.

Stora Enso Oyj, Anjalankoski: Vanha leijukerroskattila K4 poistettiin käytöstä toukokuussa 1995 ja samana vuonna kattilan K2 viistoarina muutettiin kuplivaksi leijupediksi. Uuden voimalaitoksen käyttöönotto vuonna 2000 laski ominaispäästöä vielä huomattavasti. Kattila 3 ja kaasuturbiini ovat 1990-luvulla olleet selkeästi tehtaan voimalaitoksen suurimmat typen oksidikuormittajat.

Myllykoski Oy: Typen oksidien ominaispäästö on pysynyt tasaisena koko tarkasteluajanjakson ajan. Uudet kattilainvestoinnit pudottivat typen oksidien edelleen, mutta kattilainvestoinnin todelliset vaikutukset typen oksidien päästöihin nähdään myöhemmin kattilan normaalikäytössä.

UPM-Kymmene Oyj, Voikkaa: Vuonna 1997 kattila 17 muutettiin leijupetikattilaksi, maakaasupolttimet uusittiin low-NO_x-polttimiksi sekä uusittiin savukaasujen puhdistuslaitteistot. Nämä toimenpiteet vähensivät typen oksidien päästöjä, joskin päästövähennystä pienensi sivuainepolttojakeiden käyttöönoton mukanaan tuoma kattilan lisääntyneen käyttö.

Oy Metsä-Botnia Ab, Joutseno: Tehtaan maakaasukattilan K3 päästöt ovat vähentyneet huomattavasti vuoden 1998 jälkeen.

Sunila Oy: Tehtaan kuorikattilan päästöt ovat heilahdelleet polttoaineen käytön vaihtelun mukaan 0,1 – 0,8 kg/tuotetonnin välillä tämänhetkisen tason ollessa n. 0,47 kg/tuotetonna.

Stora Enso Oyj, Imatra: Tehtaan kattiloista merkittävin typen oksidien päästölähde on vuonna 1992 käyttöön otettu kuorikattila.

Prosessikattilat

Seuraavaan taulukkoon on koottu tehtaiden vuosiraporteissaan ilmoittamat prosessikattiloiden typenoksidien vuosipäästöjen summat sekä laskettu liitteen 2 mukaisilla tuotantomäärillä ominaispäästöt ilma- ja sellutonnin sekä ilmoitettujen paperi- ja kartonkituotteiden yhteissummaa kohti.

Taulukko 39. Kaakkois-Suomen integroitujen ja integroimattomien sulfaattisellutehtaiden prosessikattiloiden typen oksidien absoluuttiset sekä tuotantoon suhteutetut ominaispäästöt 1990-luvulla.

Tehdas			1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000		
Ei-integ.	MB, Joutseno	MU:t	t/a	46,0	41,0	42,0	52,0	51,0	49,0	51,0	51,0	56,0	93,0	52,0	
		SK:t	kg/Adt	0,176	0,159	0,147	0,165	0,160	0,155	0,166	0,168	0,181	0,244	0,130	
			t/a	272,0	258,0	271,0	276,0	319,0	302,0	305,0	307,0	414,0	605,0	692,0	
	Sunila	MU:t	t/a	33	27	64	30	54	80	76,7	84,4	94,5	46,3	116,7	
			kg/Adt	0,120	0,098	0,216	0,100	0,176	0,250	0,285	0,275	0,323	0,162	0,409	
		SK:t	t/a	261,0	293,0	284,0	280,0	312,0	336,0	302,7	316,4	362,6	399,5	417,8	
Integraatit	SE, Imatra	MU:t	t/a	147	86	73	81,1	185	210	91	88	64	83	116	
			kg/Adt	0,202	0,136	0,138	0,133	0,268	0,312	0,135	0,123	0,088	0,112	0,163	
		SK:t	t/a	449	304	547	726	833	999	948	936	972	1018	1018	
			kg/Adt	0,616	0,481	1,035	1,187	1,205	1,483	1,411	1,313	1,336	1,375	1,427	
		UPM, Kaukas	MU:t	t/a	68	70	57	72	71	80	22	31	103	117	152
				kg/Adt	0,181	0,197	0,151	0,173	0,163	0,173	0,053	0,055	0,167	0,194	0,237
	SK:t		t/a	466	555	570	626	933	560	461	586	648	788	883	
	SE, Kotka	MU:t	t/a	24	23	37	30	41	38	33	27	51	46	24	
			kg/Adt	0,233	0,232	0,385	0,283	0,357	0,342	0,311	0,211	0,372	0,328	0,178	
		SK:t	t/a	153	150	138	99	100	94	51	74	78	66	65	
	Kymi Paper	MU:t	t/a	24	23	37	30	41	38	33	27	51	46	24	
			kg/Adt	0,233	0,232	0,385	0,283	0,357	0,342	0,311	0,211	0,372	0,328	0,178	
		SK:t	t/a	429	309	298	374	534	537	510	590	666	551	751	
			kg/Adt	1,102	0,835	0,892	0,899	1,224	1,320	1,354	1,303	1,521	1,216	1,572	

Typenoksidipäästöjä voidaan vähentää polttimien suunnittelulla (low-NO_x-polttimet) tai parantamalla muuten polttoaineen palamisolosuhteita (primäärimenetelmät) (BREF ym.).

Soodakattilan suunnittelulla (vaiheistettu ilmansyöttö) voidaan saavuttaa suhteellisen alhaiset NO_x-pitoisuudet. Soodakattilan osuus tehtaiden koko NO_x-päästöistä on merkittävä, johtuen suuresta mustalipeän polttovolyymistä. Mustalipeän kuiva-ainepitoisuuden kasvattaminen nostaa hieman NO_x-päästöjä. Saavutettavat päästötasot vaihtelevat välillä 80–120 mg NO_x/Nm³ (40–60 mg NO_x/MJ) tai 0,7–1,1 kg NO_x/ADT vastaavasti (BREF).

Meesauuni on myös merkittävä NO_x-päästöjen lähde, johtuen korkeasta palamislämpötilasta. Meesauuneilla NO_x-päästöjen muodostumiseen vaikuttaa myös käytettävä polttoaine. Öljypoltossa meesauunien NO_x-tasot ovat välillä 100–200 mg/Nm³ tai 0,1–0,2 kg NO_x/ADT vastaavasti, kun taas poltettaessa kaasua ovat vastaavat arvot välillä 380–600 mg/Nm³ tai 0,4–0,6 kg NO_x/ADT. Hajukaasujen poltto meesauunissa voi lisätä sen NO_x-päästöjä. Meesauunien NO_x-päästöjä voidaan vähentää säätämällä uunien toimintaparametreja, liekin muotoa, ilmanjakoa tai hapensyöttöä. Näillä menetelmillä NO_x-päästöjen muodostumista voidaan pienentää noin 10–20 % (BREF).

Hajukaasunkäsittelylaitteistot

Taulukkoon 40 on koottu tehtaiden vuosiraporteissaan ilmoittamat hajunkäsittelylaitteistojen typen oksidipäästöt.

Taulukko 40. Kaakkois-Suomen sellutehtaiden erillisten hajukaasunkäsittelylaitteistojen typen oksidien absoluuttiset (tNO₂/a) sekä ominaispäästöt (kgNO₂/Adt) 1990-luvulla.

Tehdas			1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Sunila	HKK	t/a								12,9	68,3	32,1	29
		kg/Adt								0,042	0,234	0,113	0,102
SE, Imatra	HKK+ vp	t/a							143	243	160	192	114
		kg/Adt							0,109	0,173	0,114	0,134	0,084
UPM, Kaukas	HKK+ vp	t/a				62	59	110	10	95	86	82	71
		kg/Adt				0,149	0,136	0,238	0,024	0,170	0,139	0,136	0,111
Kymi Paper	HKK+ vp	t/a	15	19	48	61	66	105	104	105	139	155	131
		kg/Adt	0,039	0,051	0,144	0,147	0,151	0,258	0,276	0,232	0,317	0,342	0,274

BREF-dokumentin mukaan erillinen **hajukaasukattila** lisää NO_x-päästöjä noin 0,1–0,2 kg NO_x/ADT (BREF). Taulukon 40 perusteella tutkimuksessa mukana olevilla tehtaila hajukaasukattiloiden päästöt ovat muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta olleet koko toimintansa ajan BAT-ohje-
arvojen mukaiset.

7.1.4 Rikki

Energiantuotantolaitteistot

Seuraavissa taulukoissa on esitetty Kaakkois-Suomen sellu-, paperi- ja kartonkitehtaiden voimantuotannossa syntyvän rikkidioksidin rikkinä lasketut absoluuttiset ja ominaispäästöt. Taulukossa olevat lukuarvot ovat summa-arvoja tehtaiden pistelähteiden päästöarvoista.

Taulukko 41. Kaakkois-Suomen sulfaattisellu-, paperi- ja kartonkitehtaiden apukattiloiden rikkidioksidin absoluuttiset sekä ominaispäästöt (mgS/MJkattilaan syötetty polttoaine) 1990-luvulla.

	Tehtas		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
Paperi- ja kartonkitehtaat	M-Real, Simpele	tS/a	341,7	307,5	287,9	252,0	172,0	155,0	261,0	268,0	82,5	126,0	118,5	136,0	
		mg/MJ													
	SE, Summa	t/a	3,6	25,0	15,5	11,4	27,2	41,7	56,5	44,0	35,9	33,5	33,5		
		mg/MJ	1,5	10,9	8,8	5,3	11,5	15,5	20,7	18,8	15,1	15,5	12,9		
	SE, A:koski	t/a	34,0	39,2	10,6	30,6	35,8	51,8	79,0	94,9	68,6	64,3	65,0		
		mg/MJ	6,3	7,3	1,9	5,3	6,0	8,6	12,7	15,1	12,4	11,7	11,3		
	Myllykoski	t/a	827,5	594,8	525,1	364,0	417,0	643,5	513,5	477,5	429,0	393,2	372,7		
		mg/MJ	234,7	185,4	161,1	110,1	109,5	167,1	147,6	117,2	109,1	100,8	96,7		
	UPM, Voikkaa	t/a	81	49	19,45	22,2	24,05	14,5	7,15	3,5	4,75	1,1	1,25		
		mg/MJ	23,9	16,3	5,9	6,0	6,5	4,2	2,4	1,0	1,4	0,3	0,3		
Ei-integ.	MB, Joutse- no	t/a													
		mg/MJ													
Sunila	t/a							35,0	96,3	11,8	23,1	25,1			
	mg/MJ							25,4	46,7	9,1	14,2	28,2			
Integraatit	SE, Imatra	t/a	15,0	21,6	49,5	164,0	195,0	162,5	29,5	11,0	2,0	32,0	10,0		
		mg/MJ	2,2	2,9	6,5	28,1	31,3	25,7	4,9	1,7	0,3	4,6	1,4		
	UPM, Kaukas	t/a	4,0	17,1	28,4	18,8	60,7	19,5	3,3	102,5	178,5	83,0	95,5		
		mg/MJ	1,0	4,5	5,8	3,7	12,2	3,6	0,6	24,5	41,4	19,6	21,1		
	SE, Kotka	t/a	18	5	5	5									
		mg/MJ	14,3	4,1	4,2	1,6									
	Kymi Paper	t/a	31,1	39,5	44,4	37,6	38,1	31,3	21,7	22,7	25,2	20,4	24,0		
mg/MJ		8,4	9,5	11,2	8,4	8,2	6,8	4,9	4,3	4,9	4,3	5,4			

Seuraavassa taulukossa on esitetty omia biopolttoaineita sekä erilaisia fossiilisia polttoaineita polttavien **apukattiloiden** BAT-emissiotasot. Päästötasoja arvioitaessa on huomioitava, että useissa apukattiloissa käytetään sekapolttoa (BREF).

Taulukko 42. Apukattiloiden rikkipäästöjen BAT-emissiotasot.

	Hiili	POR	Kaasu	Biopolttoaine
mgS/MJ _{pa}	100 - 200* (50 - 100)**	100 - 200* (50 - 100)**	< 5	< 15
* Öljy- ja hiilikattiloiden rikkipäästöt riippuvat vähärikkisen öljyn ja hiilen saatavuudesta. Päästöä voidaan vähentää hieman CaCO ₃ -injektiolla. ** Savukaasupesuri				

Prosessikattilat

Seuraavassa taulukossa on esitetty Kaakkois-Suomen sellutehtaiden prosessikattiloissa syntyvän rikin (SO₂+TRS) rikkinä lasketut absoluuttiset ja ominaispäästöt. Ominaispäästöt on määritetty absoluuttisista vuosipäästö-/polttoainekulutus-/tuotantotiedoista yhtä tuotettua ilma-kuivaa sellutonnin kohti. Taulukossa olevat lukuarvot ovat summa-arvoja tehtaiden pistelähteiden päästöarvoista.

Taulukko 43. Kaakkois-Suomen sellutehtaiden prosessikattiloiden rikin (SO₂ + TRS) absoluuttiset (tS/a) sekä ominaispäästöt (kgS/Adt, mgS/MJkattilaan syötetty polttoaine) 1990-luvulla.

Tehdas			1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
Ei-integ.	MB, Joutseno	MU:t	t/a	4	7	7	32	2	3	5	3	2,1	1	1
			kg/Adt	0,764	0,017	0,026	0,057	0,022	0,011	0,015	0,012	0,023	0,009	0,009
		SK:t	t/a	617,0	511,0	255,5	34,5	777,0	12,0	11,5	11,0	16,0	49,5	12,5
	kg/Adt		2,356	1,978	0,893	0,109	2,432	0,038	0,038	0,036	0,052	0,130	0,031	
	t/a		10,2	13,0	50,0	12,5	42,5	116,0	130,6	18,6	8,9	3,6	3,9	
	Sunila	MU	kg/Adt	0,037	0,047	0,168	0,042	0,139	0,363	0,485	0,061	0,030	0,013	0,013
t/a			308,6	172,7	378,5	384,5	155,5	66,0	47,8	133,2	199,1	37,0	81,3	
SK:t		kg/Adt	1,125	0,625	1,275	1,284	0,508	0,207	0,178	0,433	0,681	0,130	0,285	
Integraatit	SE, Imatra	MU:t	t/a	127,0	5,0	3,3	15,5	4,5	4,5	4,3	3,6	2,5	2,0	2,5
			kg/Adt	0,174	0,008	0,006	0,025	0,007	0,007	0,006	0,005	0,003	0,003	0,004
		SK:t	t/a	1864,0	1342,0	522,5	525,0	164,5	88,5	213,5	43,5	20,0	9,8	34,0
			kg/Adt	2,557	2,125	0,988	0,858	0,238	0,131	0,318	0,061	0,027	0,013	0,048
	UPM, Kaukas	MU:t	t/a	22,1	2,1	17,6	67,8	81,1	60,0	2,2	11,5	13,0	6,0	7,0
			kg/Adt	0,059	0,006	0,047	0,163	0,186	0,130	0,005	0,021	0,021	0,010	0,011
		SK:t	t/a	60,8	103,5	7,4	20,1	32,0	69,5	107,5	80,0	27,0	25,5	20,0
			kg/Adt	0,162	0,290	0,019	0,048	0,074	0,150	0,259	0,143	0,044	0,042	0,031
	SE, Kotka	MU:t	t/a				2,8	6,8	8,0	8,8	9,0	1,7	1,5	0,0
			kg/Adt				0,026	0,059	0,072	0,083	0,070	0,012	0,010	
		SK:t	t/a	130,0	158,5	156,4	182,0	254,5	159,5	171,6	153,5	241,3	159,9	137,7
			kg/Adt	1,264	1,596	1,629	1,715	2,213	1,437	1,619	1,199	1,762	1,140	1,019
Kymi Paper	MU:t	t/a	175,0	78,0	16,5	27,0	14,5	8,5	3,0	4,3	2,4	3,1	0,4	
		kg/Adt	0,450	0,211	0,049	0,065	0,033	0,021	0,008	0,009	0,005	0,007	0,001	
	SK:t	t/a	470,0	96,0	94,5	66,5	30,5	22,0	42,0	34,9	30,0	6,8	28,9	
		kg/Adt	1,207	0,259	0,283	0,160	0,070	0,054	0,111	0,077	0,069	0,015	0,060	

Mikäli polttoainevalinnalla tai toimintaparametrien muuttamisella ei saada riittävästi vähennettyä SO₂-päästöjä, voidaan BAT-tekniikkana pitää rikin oksidien pesua savukaasuista alkaalilla. SO₂:n poistotehokkuus on yleensä yli 90 % (BREF).

Pesurilla varustetuilla **soodakattiloilla** voidaan saavuttaa SO₂-päästötasot 10–50 mg S/Nm³ tai 0,1–0,4 kg S/ADT. Mustalipeän kuiva-ainepitoisuuden ollessa korkea ovat SO₂-päästöt normaalisti alle 0,1 kg S/ADT tai 5–10 mg S/Nm³ (BREF).

Meesauunien SO₂-päästöt riippuvat pääasiassa käytetystä polttoaineesta, meesan rikkipitoisuudesta ja mahdollisesta hajukaasujen poltosta meesauunissa. Öljyä polttoaineena käyttävissä meesauuneissa (ilman hajukaasujen polttoa) voidaan saavuttaa päästötasot 5–30 mg SO₂/Nm³ tai 0,005–0,03 kg SO₂/ADT. Hajukaasujen poltto nostaa päästötasoa tasolle 150–300 mg SO₂/Nm³ tai 0,1–0,3 kg SO₂/ADT. Mikäli hajukaasun rikkipitoisuus on korkea tulee meesauuniin asentaa pesuri, polttaa hajukaasut muualla tai valita vähempirikkinen polttoaine (BREF).

Rikin haja- ja häiriöpäästöt sekä hajukaasunkäsittelyn rikkipäästöt

Seuraavaan taulukkoon on koottu erillisten hajukaasunkäsittelylaitteistojen [hajukaasukattilat (HKK) + varapolttimet (vp)] rikkipäästöt.

Taulukko 44. Kaakkois-Suomen sellutehtaiden erillisten hajukaasunkäsittelylaitteistojen ja hajapäästöjen rikin (SO₂ + TRS) absoluuttiset (tS/a) sekä ominaispäästöt (kgS/Adt) 1990-luvulla.

Tehdas			1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
Ei-integr.	MB, Joutseno	Hajap.	t/a	456,0	917,0	1246,0	784,0	0,0	372,0	441,0	218,0	423,5	352,0	195,0
			kg/Adt	1,741	3,550	4,355	2,480	0,000	1,180	1,438	0,719	1,370	0,922	0,487
	Sunila	HKK	t/a								3,8	2,0	5,1	2,9
			kg/Adt								0,012	0,007	0,018	0,010
		Hajap.	t/a	268,0	174,0	147,0	147,0	147,0	147,0	140,0	91,5	208,0	208,0	109,9
			kg/Adt	0,977	0,630	0,495	0,491	0,480	0,460	0,520	0,298	0,711	0,729	0,385
Integraatit	SE, Imatra	HKK+ vp	t/a							301,0	455,0	267,2	255,5	255,5
			kg/Adt							0,448	0,638	0,367	0,345	0,358
	Hajap.	t/a	1621,0	612,0	493,5	662,0	855,0	696,5	426,0	368,0	338,5	359,6	304,9	
		kg/Adt	2,224	0,969	0,933	1,082	1,237	1,034	0,634	0,516	0,465	0,486	0,427	
	UPM, Kaukas	HKK+ vp	t/a				23,1	31,7	31,1	0,0	39,0	73,0	74,5	25,4
			kg/Adt				0,055	0,073	0,067	0,000	0,070	0,118	0,123	0,040
Hajap.		t/a	1464,0	999,0	590,0	505,4	44,4	295,1	498,0	473,5	68,0	374,0	217,0	
		kg/Adt	3,895	2,805	1,561	1,213	0,102	0,639	1,199	0,846	0,110	0,619	0,338	
SE, Kotka	Hajap.	t/a	112,0	174,0	187,6	67,6	23,0	25,0	23,0	18,0	3,9	23,0	3,6	
		kg/Adt	1,089	1,752	1,954	0,637	0,200	0,225	0,217	0,141	0,028	0,164	0,027	
Kymi Paper	HKK+ vp	t/a	50,0	9,0	15,0	19,0	21,5	28,0	13,0	6,0	10,0	7,0	1,3	
		kg/Adt	0,128	0,024	0,045	0,046	0,049	0,069	0,035	0,013	0,023	0,015	0,003	
	Hajap.	t/a		5,0	9,0	13,0	20,0	15,0	11,0	10,0	71,0	60,0	20,0	
		kg/Adt		0,014	0,027	0,031	0,046	0,037	0,029	0,022	0,162	0,132	0,042	

Hajukaasujen keräily- ja käsittelytapa riippuu kaasun konsentraatiosta ja määrästä. Hajukaasut voidaan karkeasti jakaa laimeisiin ja väkeviin. Hajukaasujen käsittelyjärjestelmään kuuluu varajärjestelmä(t), jotka otetaan käyttöön häiriötilanteissa, huoltojen yhteydessä tai mikäli normaali järjestelmä muusta syystä on ajettu alas. Hajukaasut käsitellään joko polttamalla ne meesauunissa, erillisessä hajukaasukattilassa tai soodakattilassa tai käsittelemällä ne pesurissa (BREF).

- Poltettaessa laimeita hajukaasuja meesauunissa absorboituu rikki osittain. TRS-päästöjä voidaan hallita tehokkaalla meesan pesulla sekä palamisolosuhteiden ohjauksella. Alle 15 mg H₂S/Nm³ (10 % O₂) päästötasot voidaan saavuttaa nykyaikaisella meesasuodattimella. Päästötasoa voidaan edelleen alentaa tasolle 1,5 mg/Nm³ asentamalla sähkösuodatimen perään pesuri; pesuri kasvattaa kuitenkin huomattavasti alkalin kulutusta (BREF).
- Väkevien hajukaasujen poltto erillisessä hajukaasukattilassa muuttaa TRS-päästöt SO₂-päästöiksi, minkä takia nämä kattilat tulee aina varustaa pesurilla (BREF).
- Laimeat hajukaasut voidaan polttaa soodakattilassa sekoitettuna sekundääri- tai tertiääri-ilmaan tai ne voidaan polttaa erillisessä hajukaasukattilassa yhdessä väkevien hajukaasujen kanssa. Meesauuneissa laimeat hajukaasut voidaan sekoittaa sekundääri-ilmaan (BREF).

Kokonaishajukaasupäästöt riippuvat valitun käsittelyjärjestelmän lisäksi kaasujen keräilyjärjestelmään kytkettyjen yksikköjen määrästä sekä käsittelyjärjestelmien (ml. varajärjestelmät) soveltuvuudesta. Hyvinä hajukaasujen käsittelymenetelminä voidaan pitää esim.

- erillisen SO₂-pesurilla varustetun hajukaasukattilan käyttöä pääjärjestelmänä ja meesauunin tai pesurin käyttöä ensimmäisenä varajärjestelmänä ja soihua toisena varajärjestelmänä.
- laimeiden ja väkevien hajukaasujen polttoa soodakattilassa ja meesauunin käyttöä ensimmäisenä varajärjestelmänä ja soihua toisena varajärjestelmänä.

7.1.5 Hiukkaset

Energiantuotantolaitteistot

Seuraavissa taulukoissa on esitetty Kaakkois-Suomen sellu-, paperi- ja kartonkitehtaiden voimantuotannossa syntyvien hiukkaspäästöjen absoluuttiset ja ominaispäästöt. Taulukossa olevat lukuarvot ovat summa-arvoja tehtaiden pistelähteiden päästöarvoista.

Taulukko 45. Kaakkois-Suomen sulfaattisellu-, paperi- ja kartonkitehtaiden apukattiloiden hiukkaspäästöt 1990-luvulla.

Tehdas		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
Paperi- ja kartonkitehtaat	M-Real, Simpele	t/a	29,6	22,3	22	21,2	25,3	20,7	33,1	19,9	14,5	15,1	14,1	15,8
		mg/MJ												
	SE, Summa	t/a	26,4	12	9	11,3	11,8	13,5	21	13,2	15	12	13	
		mg/MJ	11,3	5,2	5,1	5,2	5,0	5,0	7,7	5,6	6,3	5,5	5,0	
	SE, A:koski	t/a	13	18,6	13,2	14,4	34,1	49,7	30,9	50,6	42,1	34,5	38,4	
		mg/MJ	2,4	3,5	2,3	2,5	5,7	8,2	5,0	8,0	7,6	6,3	6,7	
	Myllykoski	t/a	169	158	153,1	137	170	185	148	149	132	134,2	127,5	
		mg/MJ	47,9	49,2	47,0	41,5	44,6	48,0	42,5	36,6	33,6	34,4	33,1	
	UPM, Voikkaa	t/a	422	437,5	467	552	542,1	201,8	8	7	9,1	4,5	4,9	
		mg/MJ	124,6	145,3	141,6	149,4	146,3	58,0	2,6	2,0	2,6	1,3	1,3	
	Sunila	t/a	370	103	88	120	131,5	54,7	8,7	7,2	0,8	2,3	0,1	
		mg/MJ	220,1	245,2	134,6	82,7	90,5	63,0	6,3	3,5	0,6	1,4	0,1	
Integraatit	SE, Imatra	t/a	747	1220	578	23	8	6	8	10	14	14	12	
		mg/MJ	111,2	163,3	76,2	3,9	1,3	0,9	1,3	1,5	2,1	2,0	1,7	
	UPM, Kaukas	t/a	37	37	38	28,2	35	86	77	23	22	14	51	
		mg/MJ	9,5	9,7	7,8	5,6	7,0	15,7	13,5	5,5	5,1	3,3	11,3	
	Kymi Paper	t/a	181	241	210	258	117	84	32	58	73	60	39	
		mg/MJ	48,9	57,7	53,0	57,4	25,1	18,3	7,2	10,9	14,2	12,8	8,8	

Seuraavassa taulukossa on esitetty omia biopolttoaineita sekä erilaisia fossiilisia polttoaineita polttavien **apukattiloiden** BAT-emissiotasot. Päästötasoja arvioitaessa on huomioitava, että useissa apukattiloissa käytetään sekapolttoa (BREF).

Taulukko 46. Apukattiloiden hiukkaspäästöjen BAT-emissiotasot.

	Hiili	POR	Kaasu	Biopolttoaine
mg TSP/Nm ³	10 - 30* (6 % O ₂)	10 - 40 * (3 % O ₂)	< 5 (3 % O ₂)	10 - 30 * (6 % O ₂)
* Sähkösuodatin käytössä				

Prosessikattilat

Taulukkoon 47 on koottu tehtaiden ilmoittamat hiukaspäästöt prosessikattiloille vv. 1990–2000.

Taulukko 47. Kaakkois-Suomen sellutehtaiden prosessikattiloiden hiukaspäästöt 1990-luvulla.

Tehdas			1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
Ei-integ.	MB, Joutseno	MU:t	t/a	355	237	463	75	54	41,5	48	77	47	3	1
			mg/MJ	757,4	582,9	1102,4	203,3	140,3	113,4	129,4	202,6	104,0	4,3	1,5
			kg/Adt	1,356	0,917	1,618	0,237	0,169	0,132	0,157	0,254	0,152	0,008	0,002
		SK:t	t/a	605	1062	1058	690	630	409	729	639	310	59	26
			mg/MJ	117,3	205,9	195,5	139,1	123,8	85,0	154,8	134,8	52,3	6,0	2,3
			kg/Adt	2,310	4,111	3,698	2,183	1,972	1,297	2,378	2,108	1,003	0,155	0,065
	Sunila	MU	t/a	69	80	69	30	60	108	78,7	53,2	10,6	14,1	17
			mg/MJ	151,1	173,5	130,2	54,1	108,2	180,0	143,1	86,4	17,0	27,3	29,7
			kg/Adt	0,252	0,290	0,232	0,100	0,196	0,338	0,293	0,173	0,036	0,049	0,060
		SK:t	t/a	68	62	33	32	111	109	78,5	86,1	54,5	57,7	162,9
			mg/MJ	12,0	10,9	4,3	3,7	13,1	14,0	14,7	12,8	8,5	8,7	23,7
			kg/Adt	0,248	0,224	0,111	0,107	0,363	0,341	0,292	0,280	0,186	0,202	0,571
Integraatit	SE, Imatra	MU:t	t/a	75,0	18,0	41,2	29,0	18,0	26,0	16,0	6,0	6,0	14,0	18,0
			mg/MJ	292,5	22,2	57,0	28,8	15,3	23,2	14,6	5,1	5,2	12,9	17,1
			kg/Adt	0,103	0,029	0,078	0,047	0,026	0,039	0,024	0,008	0,008	0,019	0,025
		SK:t	t/a	309,0	140,0	88,0	138,0	50,0	128,0	93,0	267,0	221,0	197,0	138,0
			mg/MJ	30,2	13,5	11,3	13,8	4,4	8,4	6,3	14,4	12,1	11,1	7,9
			kg/Adt	0,424	0,222	0,166	0,226	0,072	0,190	0,138	0,375	0,304	0,266	0,193
	UPM, Kaukas	MU:t	t/a	79	139	96	203	244	116	66	44	24	9	9
			mg/MJ	145,7	260,1	146,1	258,6	304,6	151,6	102,6	64,0	31,2	10,7	10,0
			kg/Adt	0,210	0,390	0,254	0,487	0,561	0,251	0,159	0,079	0,039	0,015	0,014
		SK:t	t/a	1345	1051	62	46	34	22	53	49	73	80	79
			mg/MJ	218,4	172,5	10,0	6,4	4,4	2,7	7,1	5,2	7,1	7,6	7,5
			kg/Adt	3,579	2,951	0,164	0,110	0,078	0,048	0,128	0,088	0,118	0,132	0,123
SE, Kotka	MU:t	t/a	61	15	4	1	2	2	1,2	1	3	1,8	1	
		mg/MJ	254,8	66,0	19,0	4,6	7,2	7,6	5,2	3,7	9,2	7,7	4,3	
		kg/Adt	0,593	0,151	0,042	0,009	0,017	0,018	0,011	0,008	0,022	0,013	0,007	
	SK:t	t/a	177	161	150	110	123	113	67	149	124	78	81	
		mg/MJ	58,0	53,6	54,5	40,4	48,2	44,4	27,1	51,4	48,7	30,7	30,8	
		kg/Adt	1,720	1,621	1,563	1,037	1,070	1,018	0,632	1,164	0,905	0,556	0,600	
Kymi Paper	MU:t	t/a	300	303	330	290	160	14	5	4,4	3	2,3	0,5	
		mg/MJ	412,7	463,3	592,5	408,5	211,1	20,0	7,3	5,7	4,0	2,6	0,6	
		kg/Adt	0,771	0,819	0,987	0,697	0,367	0,034	0,013	0,010	0,007	0,005	0,001	
	SK:t	t/a	1350	1147	846	710	420	246	240	136	69	57	114	
		mg/MJ	157,2	150,5	142,1	95,0	52,4	33,2	35,5	18,6	9,6	7,4	15,0	
		kg/Adt	3,468	3,099	2,532	1,707	0,963	0,605	0,637	0,300	0,158	0,126	0,239	

Sulfaattisellutehtailla hiukaspäästöjä kontrolloidaan sähkösuodattimilla tai SO₂-pesureilla. Soodakattiloiden TSP-päästöjen BAT-tasot ovat luokkaa 30–50 mg/Nm³ tai 0,2–0,5 kg TSP/ADT (kaasuvirtauksen ollessa 7000–9000 m³/ADT). Tämän taso voidaan soodakattiloilla saavuttaa ainoastaan sähkösuodattimilla. Vanhat soodakattilat pääsevät tälle tasolle asentamalla sähkösuodattimet ja pesurit. Sähkösuodattimen perään kytketyllä SO₂-pesurilla voidaan TSP-päästöt saada tasolle 15 mg/Nm³ (BREF).

Meesauuneilla päästään sähkösuodattimien avulla yleensä päästötasolle 30–50 mg/Nm³ tai 0,03–0,05 kg/ADT (kaasuvirtauksella 1000 m³/ADT) (BREF).

7.1.6 Raskasmetallit

Taulukkoon 48 on koottu arviot Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden tuotantolaitosten raskasmetallipäästöistä. Laskentakertoimina on käytetty liitteessä 3 d esitettyjä päästökertoimia. Laskennassa on oletettu päästöjen käsittelylaitteistojen edustavan BAT-tekniikkaa.

Taulukko 48. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden tuotantolaitosten arvioidut raskasmetallipäästöt ilmaan vv. 1990-2001.

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
As	Voimantnto	4,0	3,8	3,6	4,4	4,8	4,8	5,2	5,4	4,8	4,5	4,1	2,7
	Prosessikattilat	36,5	35,5	35,4	41,7	43,7	44,4	39,3	48,2	50,2	62,2	63,9	56,7
	YHTEENSÄ	40,5	39,3	39,0	46,1	48,5	49,2	44,5	53,6	55,0	66,7	68,1	59,4
Cd	Voimantnto	6,1	5,0	4,5	6,5	6,7	6,8	7,4	7,7	8,2	8,2	7,7	7,6
	Prosessikattilat	76,9	74,7	72,7	85,9	90,3	93,7	83,7	102,5	105,2	120,4	123,0	109,1
	YHTEENSÄ	83,0	79,7	77,2	92,3	97,0	100,5	91,0	110,3	113,4	128,6	130,7	116,7
Cr	Voimantnto	37,7	33,4	31,9	41,8	43,9	44,3	44,9	48,0	48,0	46,8	43,5	33,3
	Prosessikattilat	5,7	5,6	5,8	6,8	7,1	6,9	6,0	7,4	7,9	11,3	11,8	10,4
	YHTEENSÄ	43,4	39,0	37,7	48,6	51,0	51,1	50,9	55,4	55,9	58,1	55,2	43,7
Cu	Voimantnto	65,8	55,1	50,1	70,1	73,1	74,1	80,9	84,3	87,5	86,6	80,8	78,1
	Prosessikattilat	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	YHTEENSÄ	65,8	55,1	50,1	70,1	73,1	74,1	80,9	84,3	87,5	86,6	80,8	78,1
Hg	Voimantnto	18,1	17,1	16,5	20,3	21,8	22,0	22,6	23,9	22,0	20,7	17,9	11,2
	Prosessikattilat	28,6	27,8	26,6	31,5	33,2	34,9	31,4	38,4	39,1	42,1	42,7	38,0
	YHTEENSÄ	46,7	44,9	43,1	51,8	55,0	57,0	54,0	62,3	61,1	62,9	60,6	49,2
Ni	Voimantnto	35,3	31,0	29,3	38,8	40,8	41,1	42,4	45,1	45,2	44,2	41,0	33,0
	Prosessikattilat	4,2	5,0	5,0	5,2	5,4	5,4	4,8	5,8	6,1	8,1	8,4	7,4
	YHTEENSÄ	39,5	36,0	34,4	44,0	46,2	46,5	47,2	50,9	51,4	52,3	49,3	40,4
Pb	Voimantnto	186,8	154,3	140,2	198,7	206,3	208,9	226,7	237,4	250,0	248,8	235,2	229,4
	Prosessikattilat	165,0	160,5	151,4	179,4	189,1	184,9	188,9	225,2	208,4	210,4	216,4	196,9
	YHTEENSÄ	351,8	314,8	291,6	378,1	395,4	393,9	415,5	462,6	458,4	459,2	451,6	426,3
V	Voimantnto	124,6	105,1	97,1	134,3	139,8	141,4	150,0	158,3	164,3	162,6	153,2	140,1
	Prosessikattilat	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	YHTEENSÄ	124,6	105,1	97,1	134,3	139,8	141,4	150,0	158,3	164,3	162,6	153,2	140,1
Zn	Voimantnto	178,7	154,5	140,0	193,3	201,1	205,8	221,3	227,6	244,2	240,4	229,5	226,1
	Prosessikattilat	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	YHTEENSÄ	178,7	154,5	140,0	193,3	201,1	205,8	221,3	227,6	244,2	240,4	229,5	226,1

Taulukosta 48 nähdään, että puuperäisten polttoaineiden lisääntynyt käyttö nostaa huomattavasti tiettyjen raskasmetallien päästöjä.

7.1.7 Muut kasvihuonekaasut (N₂O ja CH₄)

Hiilidioksidin lisäksi tässä tutkimuksessa on tehty karkea arvio energiantuotannossa syntyneistä metaani- (CH₄) ja typpioksiduuli (N₂O) päästöistä sekä tehdaskaatopaikkojen metaanipäästöistä.

Tehtaiden kaatopaikkaläjiytykseen menneitten jätteiden aiheuttamat massatasemallilla arvioidut metaanipäästöt on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 49. Tehdaskohtaiset kaatopaikkojen aiheuttamat metaanipäästöt (tCO₂-ekv.)

Tehdas	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
MR, Simpele	96744,4	77616,6	85798,4	31787,4	27641,3	54335,8	74039,4	56732,7	9174,0	5425,3	9452,8
SE, Summa	27668,9	0,0	0,0	23940,1	12745,4	19049,7	17479,8	14952,9	1085,4	11983,8	5172,1
SE, A.koski	7988,3	6683,7	7039,3	96914,8	139431,4	155822,4	103937,9	123198,1	88874,2	55304,9	56616,8
Myllykoski	113410,2	98574,2	179623,0	86515,3	84472,0	93451,8	105267,3	110090,4	104054,2	22694,0	15429,1
UPM, Voikkaa	50583,5	48842,1	58295,4	41535,6	10691,6	30400,1	49589,0	47226,1	21453,2	460,6	490,5
MB, Jno	17842,4	17222,3	11929,0	433,0	504,9	9236,8	3862,8	5618,4	6185,1	15600,9	11570,8
Sunila	19348,9	5141,3	5804,7	41,5	0,0	2798,2	1208,9	296,4	572,6	1888,9	4981,8
SE, Imatra	83729,0	35965,0	11753,7	25098,9	48402,9	51318,0	28816,4	25167,1	24290,7	28069,7	34610,8
Kaukas	58414,3	32920,7	29189,2	49930,5	67498,1	242909,3	173698,6	96575,3	66663,2	59642,1	61875,0
SE, Kotka	80967,4	3346,4	7186,7	6296,1	767,8	10597,3	9636,2	3234,5	2422,1	7103,9	4607,0
Kymi Paper	235319,2	32156,0	27171,3	2471,1	1699,6	4210,5	11778,0	5028,3	1873,6	2926,4	4480,7

Taulukon 49 päästöjen laskennassa on käytetty vuosien 1991-1995 läjitystietoina Metsäteollisuus ry:n vuosittain julkaisemista ympäristönsuojelun vuosikirjoista saatuja läjitystietoja ja vuosien 1996-2001 läjitystiedot on poimittu VAHTI-asiakastietokannasta. Kaatopaikkojen metaanipäästöjen määrittämistä hankaloittaa juuri ennen vuotta 1996 käytetyn jäteilastojen puutteellisuus sekä määrittelytapojen, että luokitteluperusteiden osalta. Lisäksi DOC-kertoimien luokittelun tarkkuus on useimpien jätejakeiden osalta puutteellinen.

7.2 Tehdaskohtaiset jätevesipäästöt

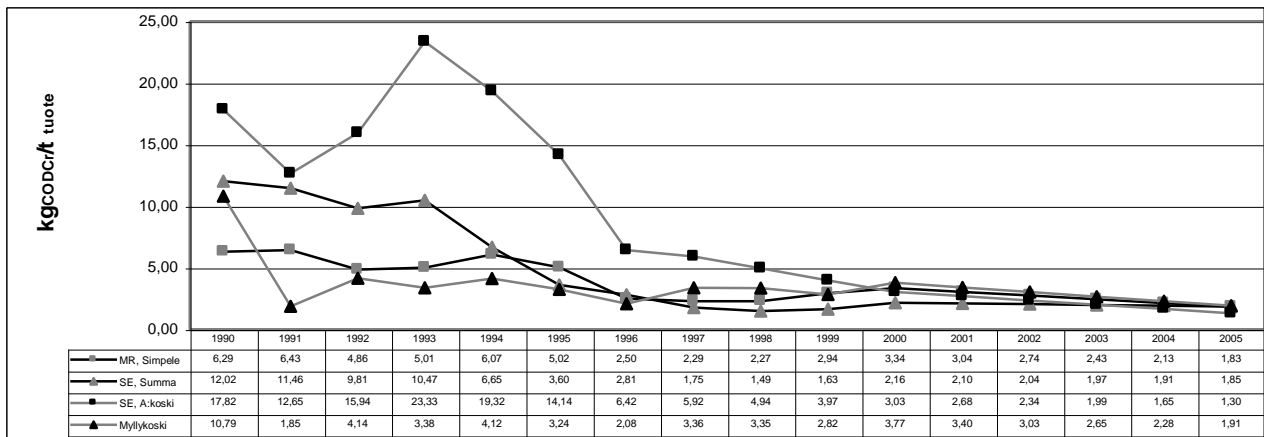
7.2.1 Kemiallinen hapenkulutus (COD_{Cr})

COD: COD-poistotehokkuus riippuu käsiteltävän jäteveden tyypistä ja määrästä, jäteveden puhdistuslaitoksen rakenteesta ja hydraulikasta ja laitoksen toimintaparametrien oikeasta säädöstä. COD-poistotehokkuus 65–75 % voidaan saavuttaa hyvin suunnitelluilla ja ohjatuilla matalakuormitteisilla jätevedenpuhdistuslaitoksilla. Pitkät viipymäajat edellyttävät kuitenkin suuria ilmastusaltaita ja pumppaus- ja ilmastusenergian tarve kasvaa. Suurimmat syyt aktiivilietelaitoksen huonoon toimintaan ovat rakenteelliset ja mitoitukselliset virheet ja liian suuri kuorma. Toisaalta parhaiten toimivat jäteveden puhdistuslaitokset toimivat tasolla, jossa COD-päästön vähentäminen biologista puhdistusta tehostamalla on vain rajoitetusti mahdollista (BREF, Seppälä ja Jouttijärvi 1997). Kemiallisen massan valkaisuun muutos kloorikemikaalipohjaisesta valkaisuusta peroksidivalkaisuun voi vähentää COD-päästöä, koska osa vaikeammin hapetettavasta ligniinistä jää peroksidivalkaisuissa kuitumatriisiin, eikä liukene suodoksiin. Mekaanisen massan lisääntyvä peroksidivalkaisu lisää kuitenkin oleellisesti mekaanisen massan valmistuksen COD-kuormaa verrattuna ditioniittivalkaisuun (Seppälä ja Jouttijärvi 1997 ym.).

Paperi- ja kartonkitehtaat

Tehtaiden COD_{Cr} -kuormitus on laskenut selvästi vertailuvuoden 1995 tasoon nähden. Liitteen 5 mukaan tavoitteeseen pääsemiseksi tulee COD_{Cr} -päästöjä vielä vähentää tehdaskohtaisesti 14,4–57,2 % vuoden 2000 tasoon verrattuna. BAT-referenssidokumentissa on BAT-teknikkaa käyttävien integroimattomien paperitehtaiden COD-päästötasoksi ilmoitettu 0,5–2 kg/ t_{paperi} päällystämättömälle hienopaperille ja 0,5–1,5 kg/ t_{paperi} päällystetylle hienopaperille. BAT-tasoihin nähden Kaakkois-Suomen integroimattomien paperitehtaiden ominaispäästöt ovat huomattavasti suuremmat. Lasketut ominaispäästöluvut eivät ole suoraan vertailukelpoisia referenssidokumentin arvojen kanssa, koska liitteen 5 mukaisessa tarkastelussa ominaispäästöt on laskettu tehtaan vuosituotannolle, jossa kaikki eri paperi- ja pahvilaadut on yhdistetty yhdeksi tuotantoluvuksi (tuotanto paperi- ja kartonkitonnina vuodessa ja vastaavasti ominaispäästö $kg_{päästöaine}/t_{paperi}$ ja kartonki). Liitteeseen 5 laskettuja tuotantoon suhteutettuja lukuaroja tulee tulkita lähinnä tehdaskohtaisen päästökehityksen indikaattoreina. Mikäli tavoitetaso pystytään saavuttamaan tuotannon kasvun pysyessä em. ennusteiden rajoissa, tulee Kaakkois-Suomen alueella toimivien paperi- ja kartonkitehtaiden tehdaskohtaisten ominaispäästöjen laskea tasolta 2,2–3,8 kg COD_{Cr}/t_{paperi} ja kartonkituotteet tasolle 1,08–1,91 kg COD_{Cr}/t_{paperi} ja kartonkituotteet.

Kuvassa 6 on esitetty graafisesti ominaispäästöjen kehittyminen 1990-luvulla ja vesiensuojelun tavoiteohjelman tavoitevähenemän mukaan vuoden 2000 tuotantomäärillä lasketut ominaispäästötasot vuonna 2005.



Kuva 6. Kaakkois-Suomen paperi- ja kartonkitehtaiden COD_{Cr}-ominaispäästöjen kehitys 1990-2000 sekä vesiensuojelun tavoiteohjelman mukaiset ominaispäästöt v.2005.

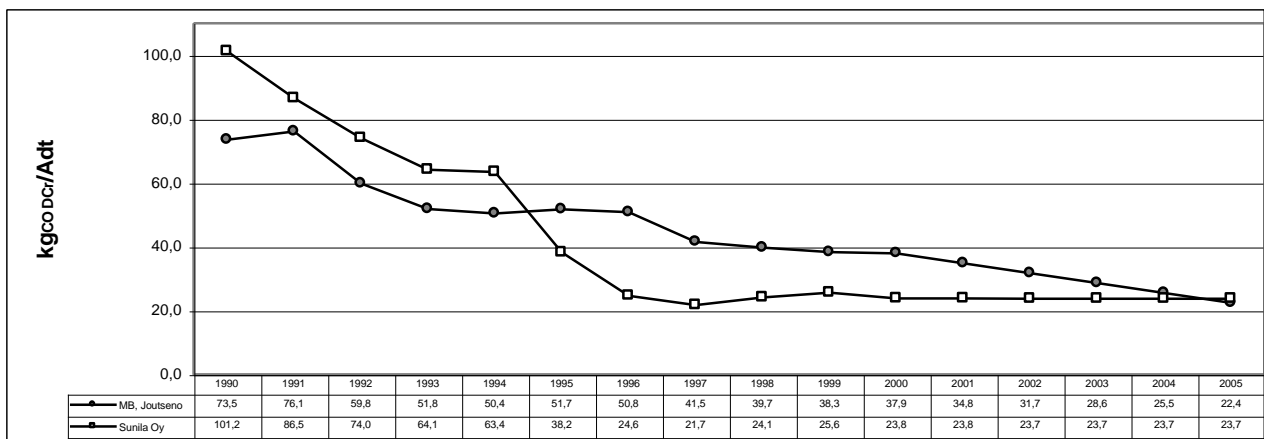
Integroimattomat sulfaattiselutehtaat

Vesiensuojelun tavoiteohjelman tavoitteet alitettiin kummallakin tehtaalla ominaispäästöjen ollessa 38,2 ja 51,7 kg/Adt tavoitearvon ollessa 65 kg/Adt.

Sunila Oy:n COD-päästöt laskivat selvästi uuden jätevedenpuhdistamon käyttöönoton jälkeen, mikä jälkeen absoluuttiset päästömäärät ovat pysyneet ennallaan ja tavoitetaso tässä tutkimuksessa käytetyllä tarkastelutavalla on käytännössä saavutettu. Oy Metsä-Botnia Ab:n Joutseno Pulpin COD-päästöt ovat laskeneet hieman 1990-luvun alun lukemista; tavoitetason saavuttaminen vaatii vielä kuitenkin noin 41 % vähennyksen vuoden 2000 päästötasoon. Kummallakin tehtaalla ominaispäästöt ovat kuitenkin laskeneet selvästi koko tarkasteluajanjakson aikana. BAT-referenssidokumentissa on annettu integroimattomille sulfaattiselutehtaille BAT-emissiotasoiksi valkaistua sulfaattiselutetta tuottaville tehtailla 8–23 kg/Adt ja valkaisematonta sulfaattiselutetta tuottaville tehtailla 5–10 kg/Adt.

Ominaispäästöennusteen mukaan tulee Kaakkois-Suomen alueella toimivien integroimattomien valkaistua sulfaattiselutetta tuottavien laitosten tehdaskohtaisten ominaispäästöjen laskea tasolta 23,8 kg COD_{Cr}/Adt (Sunila Oy) ja 37,9 kg COD_{Cr}/Adt tasolle 19,7–23,7 kg COD_{Cr}/Adt (Sunila Oy) sekä 18,7–22,4 (Oy Metsä-Botnia Ab, Joutseno Pulp) vastaavasti.

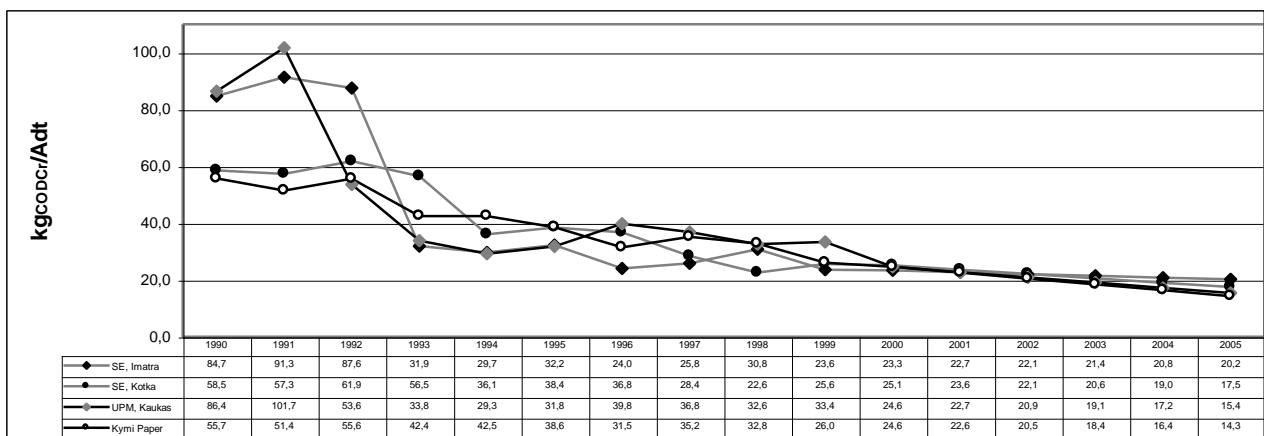
Helsingin komission suosituksessa annetut vastaavat päästöraja-arvosuosituksukset integroimattomille ja integroiduille sulfaattiselutetta tuottaville tehtailla ovat COD:n osalta 30 kg/Adt (toiminnassa olevat tehtaat 1.1.2000 lähtien). Tämän suositusarvo alittuu Sunila Oy:n tehtaalla, kun taas Oy Metsä-Botnia AB:n Joutsenon tehtaalla arvo ylittyi vielä vuonna 2000.



Kuva 7. Kaakkois-Suomen integroimattomien sulfaattisellutehtaiden COD_{Cr}-ominaispäästöjen kehitys 1990–2000 sekä vesiensuojelun tavoiteohjelman mukaiset ominaispäästöt v.2005.

Integroidut sulfaattisellutehtaat

Vuonna 1995 COD_{Cr}-ominaispäästöt vaihtelivat välillä 31,8–38,6 kgCOD_{Cr}/Adt eli vesiensuojelun tavoiteohjelman tavoitetaso 65 kgCOD_{Cr}/Adt alittui selvästi. Tehtaiden COD_{Cr}-kuormitus on laskeutunut selvästi myös integraattien osalta vertailuvuoden 1995 tasoon nähden. Liitteen 1 mukaan tavoitteeseen pääsemiseksi tulee COD_{Cr}-päästöjä vielä vähentää tehdaskohtaisesti 13,6–41,9 % vuoden 2000 tasoon verrattuna. Ominaispäästöennusteen mukaan tulee Kaakkois-Suomen alueella toimivien integroitujen paperi- ja kartonkitehtaiden tehdaskohtaisten ominaispäästöjen laskea vuoden 2000 tasolta 23,3–25,1 kgCOD_{Cr}/Adt tasolle 11,9–20,2 kgCOD_{Cr}/Adt.

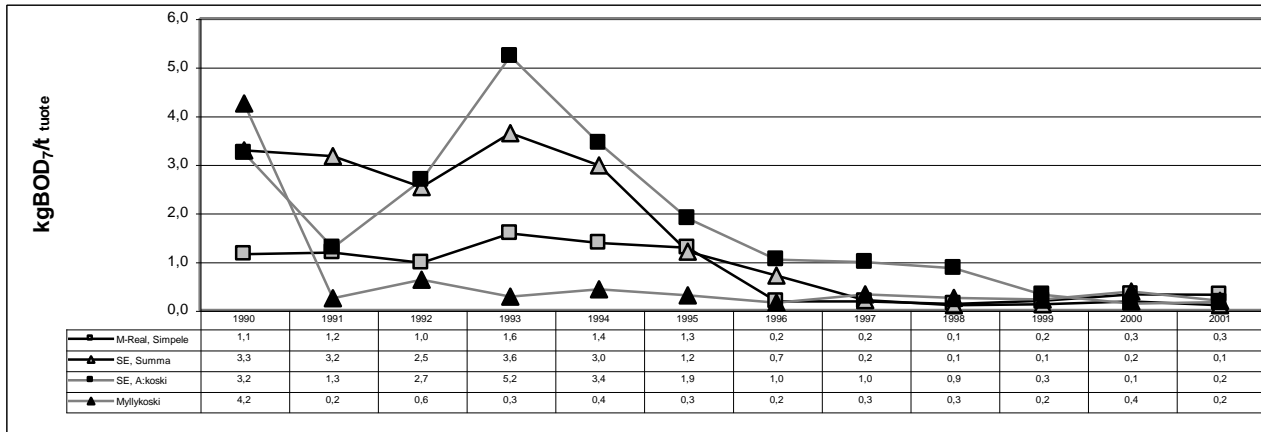


Kuva 8. Kaakkois-Suomen integroitujen paperi- ja sulfaattisellutehtaiden ominaispäästöjen kehitys 1990–2000 sekä vesiensuojelun tavoiteohjelman mukaiset ominaispäästöt v.2005.

7.2.2 Biologinen hapenkulutus (BOD₇)

BOD₇ tai 5: Hyvin toimivassa jätevedenpuhdistuslaitoksessa BOD poistuu lähes kokonaan sellutehtaiden jätevedestä silloin, kun C:P:N-suhde ja hapen syöttö pysyvät oikealla tasolla ja hyvin ohjattuna. Jäteveden BOD-pitoisuus alkaa kasvaa häiriötilanteissa tai silloin kun seuranta- ja ohjausmuuttujat eivät pysy tavoitearvoissaan.

Paperi- ja kartonkitehtaat



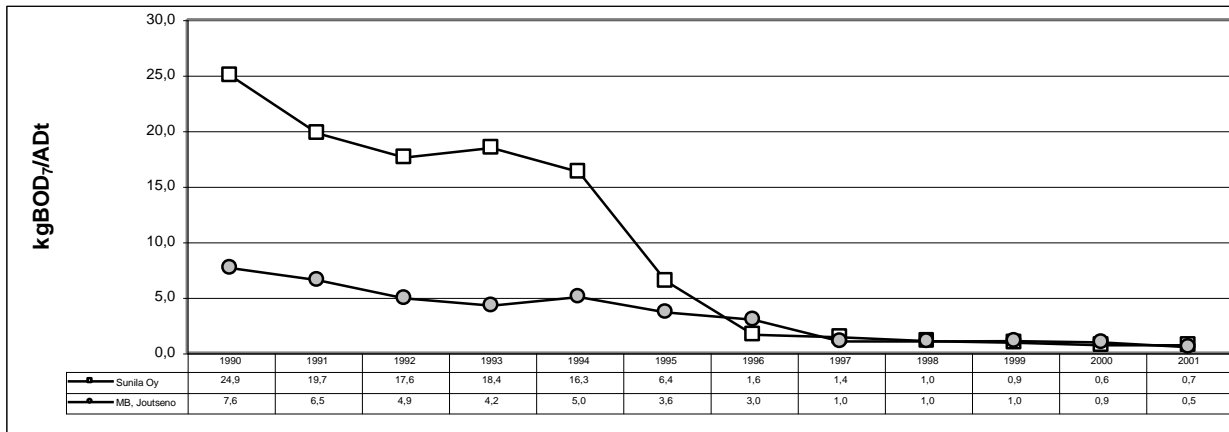
Kuva 9. Kaakkois-Suomen paperi- ja kartonkitehtaiden BOD₇-ominaispäästöt.

Vastaaviin tehdaslukkiin (kuva 1) kuuluvien tehtaiden BAT-päästötasot ovat seuraavan taulukon mukaiset (Vasara et. al 1998):

Tehdasluokka	Luokkaan kuuluva tehdas	BAT-päästötaso (kg/ADt) BOD ₅
7.1	Stora Enso Oyj, Summan tehtaot	0,5 – 0,9
7.2	Myllykoski Paper Oy; Stora Enso Oyj, Anjalankosken tehtaot	0,2 – 0,7
7.3	Stora Enso Oyj, Anjalankosken tehtaot	0,2 – 0,5
7.4	M-Real Oyj, Simpeleen tehdas; Stora Enso Oyj, Anjalankosken tehtaot	0,2 – 1,0

Verrattaessa kuvaajan 9 tietoja eo. taulukon BAT-päästötasoihin nähdään, että tehtaot ovat saavuttaneet BAT-päästötasorajat 1990-luvun puolivälissä ja tämänhetkiset ominaispäästöt ovat selvästi BAT-tasolla.

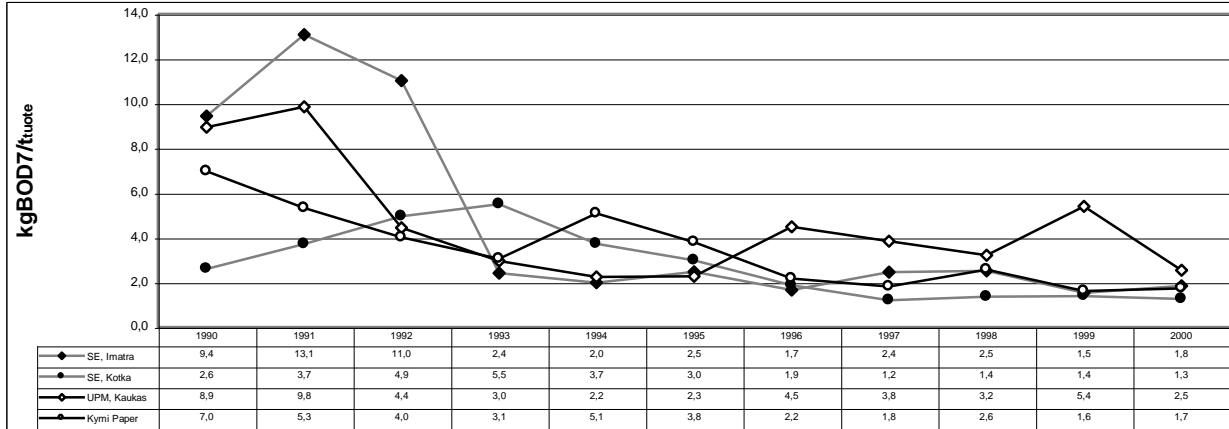
Integroimattomat sulfaattiselutehtaat



Kuva 10. Kaakkois-Suomen sulfaattiselutehtaiden BOD₇-ominaispäästöt.

Vastaaviin tehdaslukkiin (kuva 1) kuuluvien tehtaiden BAT-päästötasot ovat BOD₅:lle (luokka 1.2) 0,3–2,0 kg/ADt (Vasara et. al 1998). Verrattaessa kuvaajan 10 tietoa eo. taulukon BAT-päästötasoihin nähdään, että tehtaat ovat saavuttaneet BAT-päästötasorajat 1990-luvun puolivälissä.

Integroidut sulfaattiselutehtaat



Kuva 11. Kaakkois-Suomen integraattien BOD₇-ominaispäästöt 1990-luvulla.

Vastaaviin tehdaslukkiin (kuva 1) kuuluvien tehtaiden BAT-päästötasot ovat seuraavan taulukon mukaiset (Vasara et. al 1998):

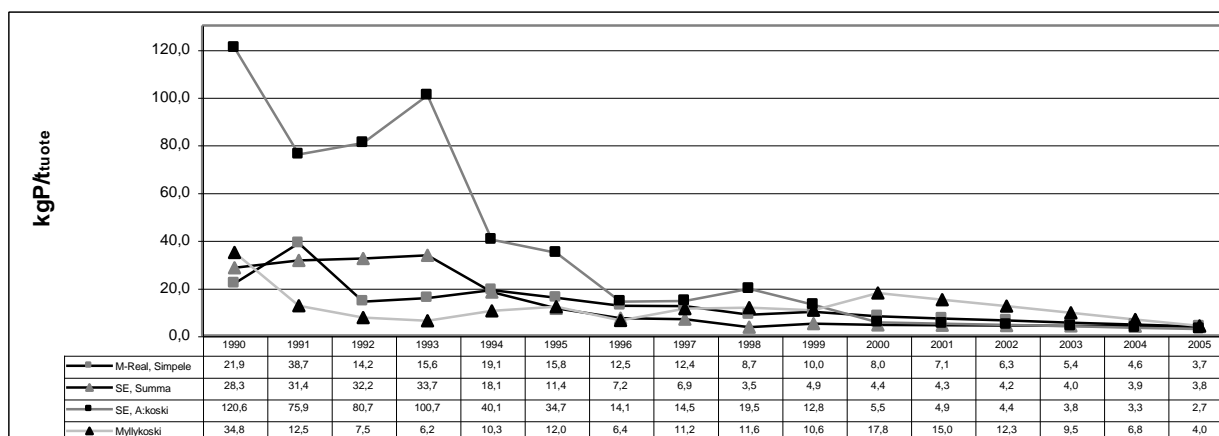
Tehdasluokka	Luokkaan kuuluva tehdas	BAT-päästötaso (kg/ADt) BOD ₅
3.1	Stora Enso Oyj, Imatran tehtaat; UPM-Kymmene Oyj, Kymi Paper Oy	0,3 – 2,5
3.2	Stora Enso Oyj, Imatran tehtaat	0,2 – 2,3
3.3	Stora Enso Oyj, Imatran tehtaat	0,5 – 1,5
3.4	Stora Enso Oyj, Imatran tehtaat	0,2 – 2,0
4.2	Stora Enso Oyj, Kotkan tehtaat	0,5- 1,5
7.2	UPM-Kymmene Oyj, Kaukas	0,2 – 0,7

Verrattaessa kuvaajan 11 tietoa eo. taulukon BAT-päästötasoihin nähdään, että tehtaat ovat saavuttaneet BAT-päästötasorajat 1990-luvun lopussa.

7.2.3 Kokonaisfosfori (P)

Paperi- ja kartonkitehtaat

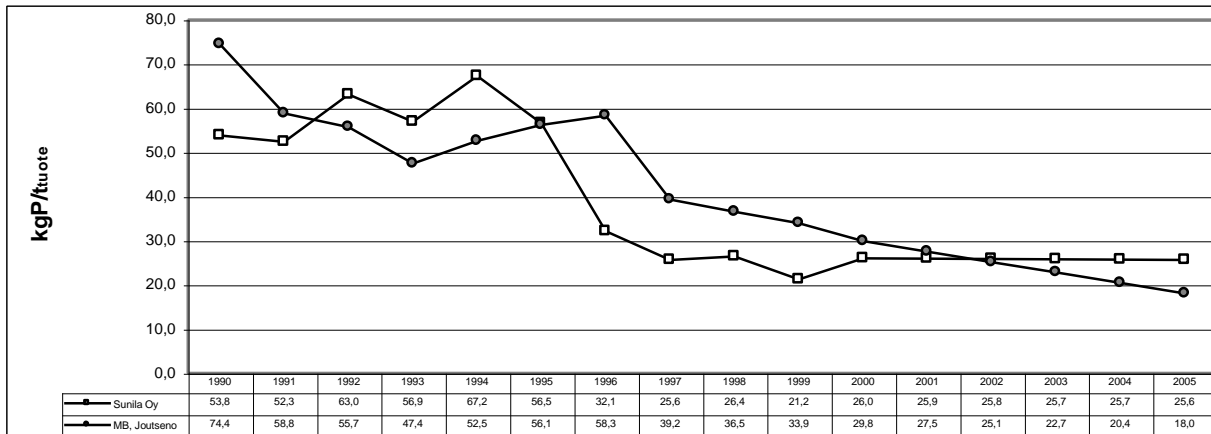
Liitteessä 6 on esitetty VAHTI-tietokannasta poimitujen päästötietojen perusteella määritetyt Kaakkois-Suomen alueella toimivien paperi- ja kartonkitehtaiden fosforipäästöt vesistöön vuosina 1990–2000. Tehtaiden kokonaisfosfori-kuormitus on laskenut paperi- ja kartonkitehtaiden osalta vertailuvuoden 1995 tasoon nähden. Liitteen 3 mukaan tavoitteeseen pääsemiseksi tulee kokonaisfosforipäästöjä vielä vähentää tehdaskohtaisesti 10,5–53 % vuoden 2000 tasoon verrattuna. Ominaispäästöennusteen mukaan tulee Kaakkois-Suomen alueella toimivien paperi- ja kartonkitehtaiden tehdaskohtaisten ominaispäästöjen laskea tasolta 4,4–17,8 kgP/t_{paperi-} ja kartonkituotteet tasolle 2,2–3,8 kgP/t_{paperi-} ja kartonkituotteet .



Kuva 12. Kaakkois-Suomen paperi- ja kartonkitehtaiden kokonaisfosfori-ominaispäästöjen kehitys 1990–2000 sekä vesiensuojelun tavoiteohjelman mukaiset ominaispäästöt v.2005.

Integroimattomat sulfaattisellutehtaat

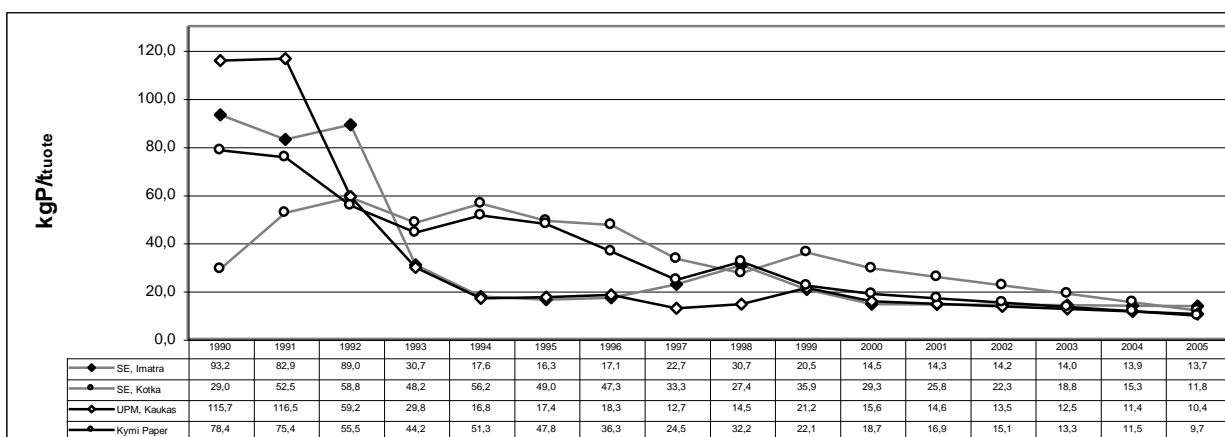
Tehtaiden kokonaisfosfori-kuormitus on laskenut integroimattomien sellutehtaiden osalta vertailuvuoden 1995 tasoon nähden. Liitteen 6 mukaan tavoitteeseen pääsemiseksi tulee kokonaisfosforipäästöjä vielä vähentää tehdaskohtaisesti 1,4 % ja 39,5 % vuoden 2000 tasoon verrattuna. Ominaispäästöennusteen mukaan tulee tehdaskohtaisten ominaispäästöjen laskea tasolta 26,0–29,8 kgP/Adt tasolle 15,0–25,6 kgP/Adt .



Kuva 13. Kaakkois-Suomen integroimattomien sulfaattisellutehtaiden ominaispäästöjen kehitys 1990-2000 sekä vesiensuojelun tavoiteohjelman mukaiset ominaispäästöt v. 2005.

Integroidut sulfaattisellutehtaat

Integraattien kokonaisfosfori-kuormitus on laskenut vertailuvuoden 1995 tasoon nähden. Liitteen 6 mukaan tavoitteeseen pääsemiseksi tulee kokonaisfosforipäästöjä vielä vähentää tehdaskohtaisesti 4,9–81,6 % vuoden 2000 tasoon verrattuna. Tehdaskohtaisten ominaispäästöjen tulee laskea tasolta 14,5–29,3 kgP/Adt tasolle 8,2–13,7 kgP/Adt .



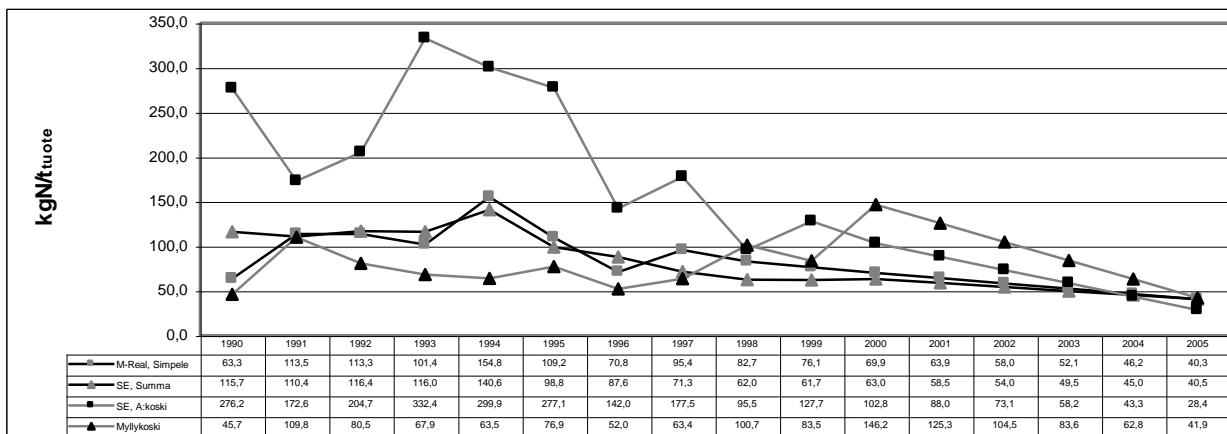
Kuva 14. Kaakkois-Suomen integroitujen paperi- ja sulfaattisellutehtaiden ominaispäästöjen kehitys 1990-2000 sekä vesiensuojelun tavoiteohjelman mukaiset ominaispäästöt v.2005.

7.2.4 Typpi, N

Ravinteet (P ja N): Aktiivilietelaitosten ravinnepäästöihin vaikuttavat etenkin lisäravinteiden käyttö ja kiintoainepäästön hallinta (Seppälä ja Jouttijärvi 1997 ym.). Typpipäästöjen kehitykseen vaikuttavat myös massojen valkaisussa metallien poistoon käytettävät typpipitoiset kompleksinmuodostajat (mm. EDTA ja DTPA).

Paperi- ja kartonkitehtaat

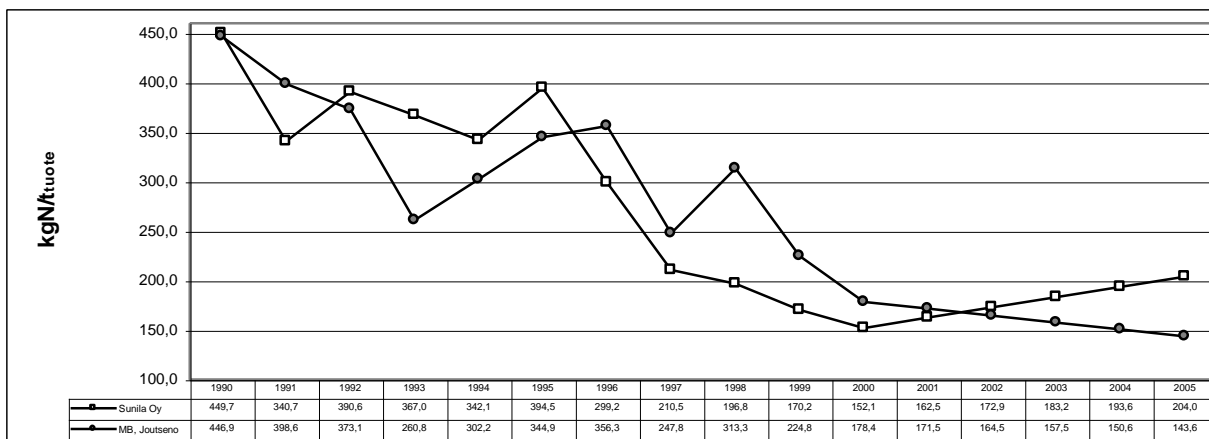
Liitteessä 7 on esitetty VAHTI-tietokannasta poimittujen päästötietojen perusteella määritetyt Kaakkois-Suomen alueella toimivien paperi- ja kartonkitehtaiden typpipäästöt vesistöön vuosina 1990–2000. Tehtaiden kokonaistyyppi-kuormitus on laskenut paperi- ja kartonkitehtaiden osalta vertailuvuoden 1995 tasoon nähden. Liitteen 7 mukaan tavoitteeseen pääsemiseksi tulee kokonaistyyppipäästöjä vielä vähentää tehdaskohtaisesti 35,7–72,3 % vuoden 2000 tasoon verrattuna. Liitteen 7 kohdan E ennusteen mukaan tulee Kaakkois-Suomen alueella toimivien paperi- ja kartonkitehtaiden tehdaskohtaisten ominaispäästöjen laskea tasolta 63–146,2 kgN/t_{paperi-} ja kartonkituotteet tasolle 23,7–41,9 kgN/t_{paperi- ja kartonkituotteet}.



Kuva 15. Kaakkois-Suomen paperi- ja kartonkitehtaiden kokonaisfosfori-ominaispäästöjen kehitys 1990-2000 sekä vesiensuojelun tavoiteohjelman mukaiset ominaispäästöt v.2005.

Integroimattomat sulfaattisellutehtaat

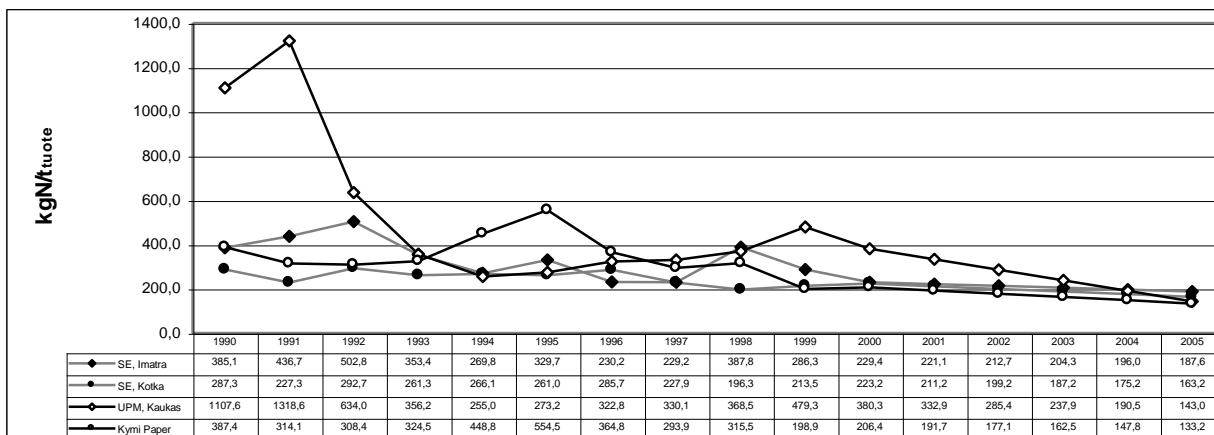
Tehtaiden kokonaistyyppi-kuormitus on laskenut integroimattomien sellutehtaiden osalta vertailuvuoden 1995 tasoon nähden. Liitteen 7 mukaan tavoitteeseen pääsemiseksi tulee Oy Metsä-Botnia AB:n Joutseno Pulp:in vähentää kokonaistyyppi-päästöjä vielä 19,5 % vuoden 2000 tasoon verrattuna. Sunila Oy:n päästöt alittavat jo tavoitetason selvästi. Ominaispäästöennusteen mukaan tulee tehdaskohtaisten ominaispäästöjen laskea Oy Metsä-Botnia Joutseno Pulp:in osalta tasolta 178,4 kgN/Adt tasolle 119,9,0–143,6 kgN/Adt.



Kuva 16. Kaakkois-Suomen integroimattomien sulfaattisellutehtaiden kokonaistyyppi-ominaispäästöjen kehitys 1990–2000 sekä vesiensuojelun tavoiteohjelman mukaiset ominaispäästöt v.2005.

Integroidut sulfaattisellutehtaat

Integraattien kokonaistyyppi-kuormitus on laskenut vertailuvuoden 1995 tasoon nähden. Liitteen 7 mukaan tavoitteeseen pääsemiseksi tulee kokonaistyyppi-päästöjä vielä vähentää tehdaskohtaisesti 18,2–66,8 % vuoden 2000 tasoon verrattuna. Tehdaskohtaisten ominaispäästöjen tulee laskea tasolta 206,4–380,3 kgN/Adt tasolle 111,0–187,6 kgN/Adt .



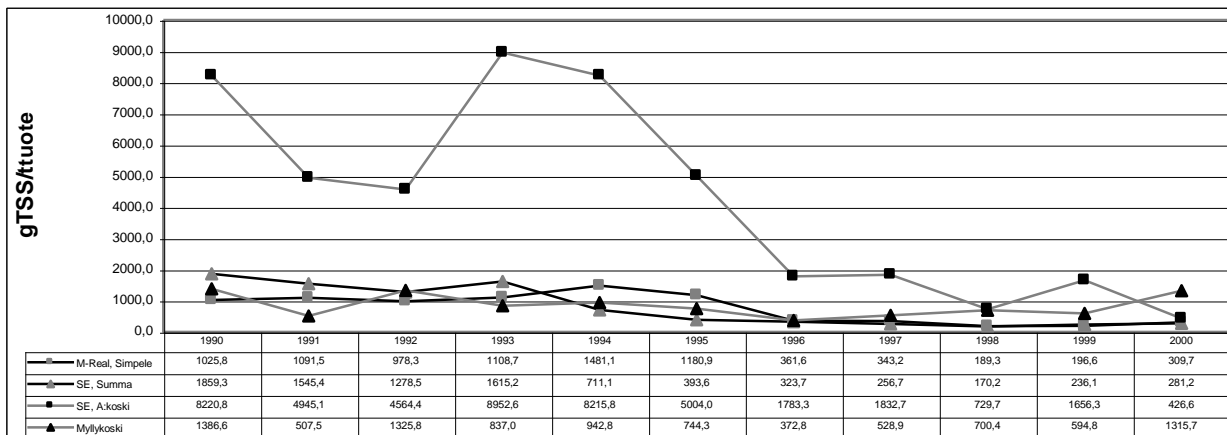
Kuva 17. Kaakkois-Suomen integroitujen paperi- ja sulfaattisellutehtaiden ominaispäästöjen kehitys 1990–2000 sekä vesiensuojelun tavoiteohjelman mukaiset ominaispäästöt v.2005.

7.2.5 Kiintoaine

Kiintoaine (TSS): Jäteveden kiintoaineen määrä riippuu käytännössä selkeyttimen pintakuormasta sekä biomassan ominaisuuksista (BREF ym.).

Paperi- ja kartonkitehtaat

Aktiivilietelaitoksen toimiessa normaalisti vesi on jälkiselkeyttimien jälkeen suhteellisen kirkasta ja kiintoainepitoisuus vaihtelee BREF-dokumentin mukaan välillä 20–30 mg/l. Tämä vastaa ominaispäästöä 0,6–1,5 kgTSS/ADT (virtaaman ollessa 30–50 m³/ADT). Arvot riippuvat jälkiselkeyttimen pintakuormasta ja biomassan laadusta (BREF).



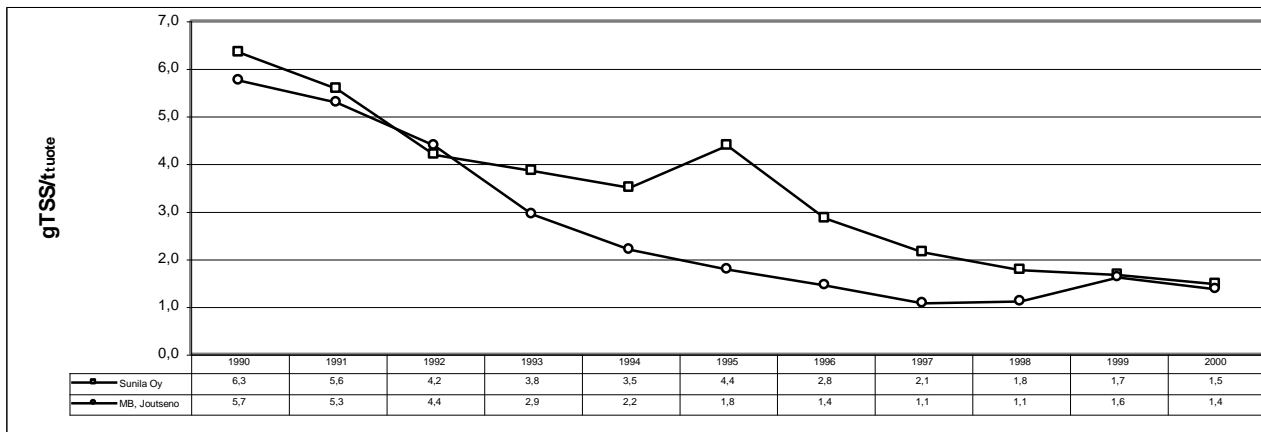
Kuva 18. Kaakkois-Suomen paperi- ja kartonkitehtaiden kiintoaineen ominaispäästöt.

Vastaaviin tehdasluokkiin (kuva 1) kuuluvien tehtaiden BAT-päästötasot ovat seuraavan taulukon mukaiset (Vasara et. al 1998):

Tehdasluokka	Luokkaan kuuluva tehdas	BAT-päästötaso (kg/ADt) TSS
7.1	Stora Enso Oyj, Summan tehtaot	0,4 – 1,2
7.2	Myllykoski Paper Oy; Stora Enso Oyj, Anjalankosken tehtaot	0,4 – 2,0
7.3	Stora Enso Oyj, Anjalankosken tehtaot	0,4 – 0,9
7.4	M-Real Oyj, Simpeleen tehdas; Stora Enso Oyj, Anjalankosken tehtaot	0,5 – 1,5

Verrattaessa kuvaajan 18 tietoja eo. taulukon BAT-päästötasoihin nähdään, että tehtaot ovat saavuttaneet BAT-päästötasorajat 1990-luvun puolivälissä ja tämänhetkiset ominaispäästöt ovat selvästi BAT-tasolla.

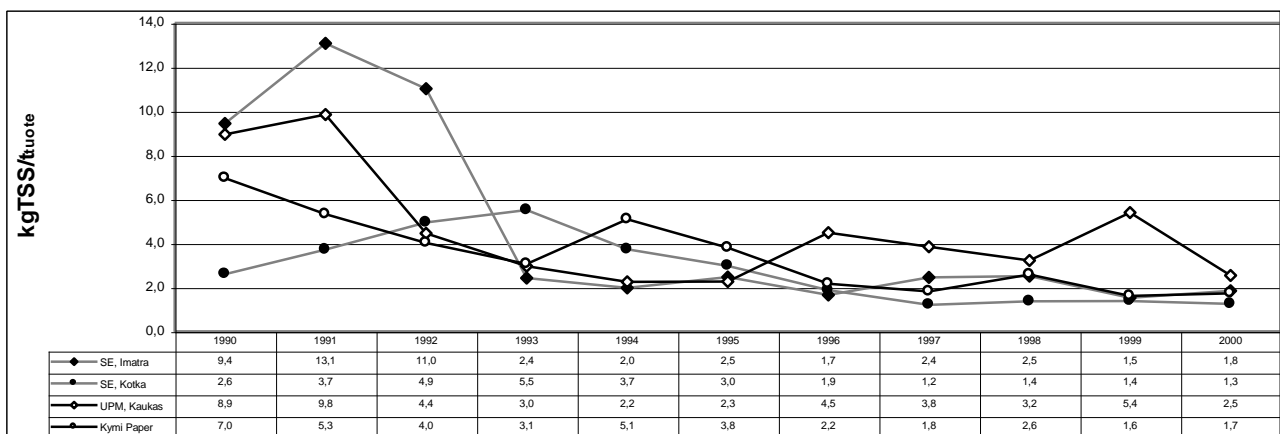
Integroimattomat sulfaattiselutehtaat



Kuva 19. Kaakkois-Suomen sulfaattiselutehtaiden kiintoaineen ominaispäästöt.

Vastaaviin tehdaslukkiin (kuva 1) kuuluvien tehtaiden BAT-päästötasot ovat TSS:lle (luokka 1.2) 0,6–3,0 kg/ADt (Vasara et. al 1998). Verrattaessa kuvaajan 20 tietoja eo. taulukon BAT-päästötasoihin nähdään, että tehtaat ovat saavuttaneet BAT-päästötasorajat 1990-luvun puolivälissä.

Integroidut sulfaattiselutehtaat



Kuva 20. Kaakkois-Suomen integraattien kiintoaineen ominaispäästöt 1990-luvulla.

Vastaaviin tehdaslukkiin (kuva 1) kuuluvien tehtaiden BAT-päästötasot ovat seuraavan taulukon mukaiset (Vasara et. al 1998):

Tehdaslukokka	Luokkaan kuuluva tehdas	BAT-päästötaso (kg/ADt) TSS
3.1	Stora Enso Oyj, Imatran tehtaot; UPM-Kymmene Oyj, Kymi Paper Oy	0,6 – 3,5
3.2	Stora Enso Oyj, Imatran tehtaot	1,0 – 2,5
3.3	Stora Enso Oyj, Imatran tehtaot	1,0 – 2,5
3.4	Stora Enso Oyj, Imatran tehtaot	0,9 – 3,5
4.2	Stora Enso Oyj, Kotkan tehtaot	0,5 – 1,0
7.2	UPM-Kymmene Oyj, Kaukas	0,4 – 2,0

Verrattaessa kuvaajan 20 tietoja eo. taulukon BAT-päästötasoihin nähdään, että tehtaat ovat saavuttaneet BAT-päästötasorajat 1990-luvun lopussa.

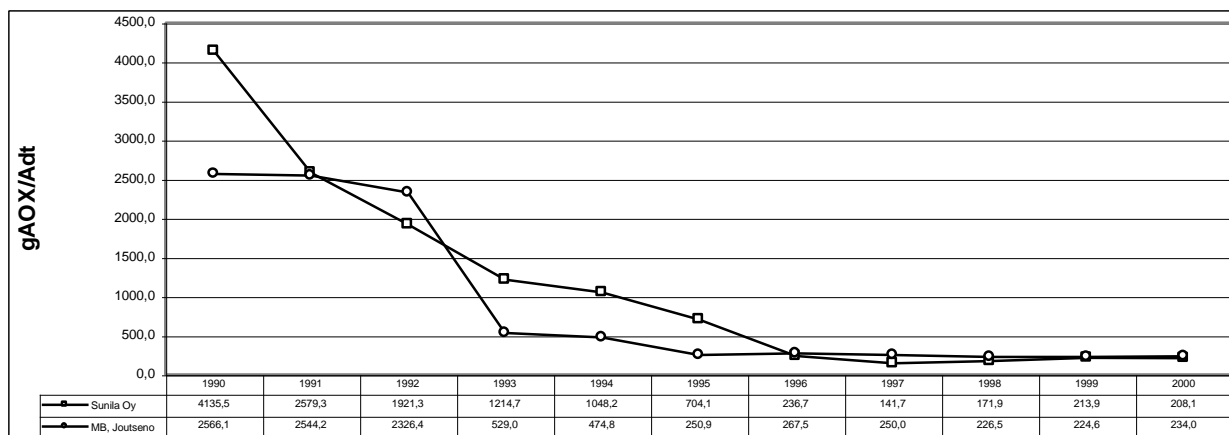
7.2.6 AOX

AOX: Aktiivilietelaitosten AOX-poistotehokkuus on yleensä luokkaa 40–60 %. ECF-tehtailla päästöt ovat <0,25 kg/ADT, kun taas TCF-tehtailla AOX-päästöjä ei käytännössä ole (BREF).

Selluteollisuuden orgaanisten klooriyhdisteiden päästöjen vähenemiseen on vaikuttanut kloorikaasun käytön lopettaminen sellun valkaisuissa.

Taulukko 50. Integroimattomien sulfaattisellutehtaiden valkaisuusekvenssien muutokset 1990-luvulla.

Vuosi	Sunila Oy	Oy Metsä-Botnia Ab
1990		
1991	O C/D E P D E D O C/D E P D O M/D E P D E D O entsyymit P	C/D E _o D E D
1992	O M/D EO EOP D E _p D (ECF) O M/D EOP P D (ECF) O Ae OP P (TCF)	C/D E _o D E D
1993		
1994	O M/D EO EOP D E _p D (ECF) O M/D EO P D (ECF) O Q EOP Ca P (TCF)	Do O/O D E _p D (ECF)
1995	O M/D EO EOP D E _p D (ECF) O M/D EO P D (ECF) O Q EOP Ca P (TCF)	Do O/O D E _p D (ECF)
1996	O/O D EO EOP D E _p D (ECF) O/O D EO P D (ECF) O/O Q EOP Ca P (TCF)	Do O/O D1 E D2 (ECF)
1997	O/O D EO EOP D E _p D (ECF) O/O D EO P D (ECF) O/O Q EOP Ca P (TCF)	D O/O D E(P) D
1998	O/O D EOP/EOP D1 PO (ECF) O/O Q EOP/EOP Paa PO (TCF)	D O/O D E(P) D
1999	Do EOP D1 PO	Do O D1 E _p D2
2000	Do EOP D1 PO	Do EO D1 E _p D2



Kuva 21. Kaakkois-Suomen sulfaattisellutehtaiden AOX-ominaispäästöt 1990-luvulla.

Kuvassa 21 nähdään selvästi alkuainekloorin käyttämisen lopettaminen AOX-päästöissä. Sunila Oy:ssä kloorin korvaaminen ja siirtyminen ECF/TCF-sellun valmistukseen tapahtui 1991–1992 ja Oy Metsä-Botnia AB:n Joutsenon tehtaalla luovuttiin alkuainekloorin käytöstä valkaisuissa vuonna 1992. Näillä toimenpiteillä saatiin AOX-ominaispäästöt laskettua vuosikymmenen alun yli 2 kgAOX/Adt tasosta nykyiseen (vuoden 2000) noin 0,2 kgAOX/Adt tasolle.

7.3 Kiinteät jätteet

Kiinteiden jätteiden määrien määrittely on viime aikoihin asti ollut hyvinkin kirjavaa ja arviointimenetelmät vakiintumattomia. Vasta viime aikoina tietojen luotettavuus on parantunut huomattavasti. Tässä tutkimuksessa vuosien 1996-2000 jätemäärätiedot on haettu VAHTI-tietojärjestelmästä; tietojärjestelmään on jätetietoja tallennettu vuodesta 1996 lähtien. Jätteet on luokiteltu ympäristöministeriön asetuksen 867/1996 mukaisten EWC-luokitukseen perustuvien jäteluokkien mukaan.

Tässä tarkastelussa käytetään omalla toimipaikalla tapahtuvien hyödyntämis- ja käsittelytoimintojen osalta jäteasetuksen (JäteA 472/96, Asetus jäteasetuksen muuttamisesta) liitteiden 5 ja 6 mukaisia R- ja D-koodeja (R-koodi = hyödyntämistoiminnot, D-koodi = käsittelytoiminnot). Jäteasetuksen mukaisen luokittelun lisäksi on merkittävimpien prosessijätteiden (jäteluokat 030000 sekä 100000) osalta toimipaikalta muualle toimitettujen jätteiden luokittelussa käytetty VAHTI-lomakkeen mukaisia sijoitusluokittelua (1 = Hyödyntäminen muualla, 2 = Käsittely muualla ja 3 = Muu vastaanottopaikka). Tällä luokitustavalla myös näistä jättejakeista on saatu eriteltyä hyödynnetyt ja käsitellyt sekä ongelmajättekerääjille toimitetut jätteet ja lisäksi poistettua toisten tutkimuksessa mukana olevien tehtaiden taseista ne materiaalivirrat, jotka on toimitettu niille prosessoitavaksi.

Jätetiedoista tähän tutkimukseen on sisällytetty kaikki tehtaiden ilmoittamat jätetiedot pääluokittain luokiteltuna.

Jättemäärätietojen perusteella on seuraavassa tarkastelussa määritetty tuotantoon suhteutetut ominaisjättemäärät prosessissa syntyneille jätteille (jäteluokka 03 03 00). Jäteluokituksena on tässäkin tarkastelussa käytetty Vnp 867/1996 liitteen mukaista luokitusta, joka eroaa uuden luettelon (Vnp 1129/2001) suosituksista usean tämän tutkimuksen tarkastelurajaukseen kuuluvan jättejakeen osalta.

7.3.1 Prosessijätteet

Prosessijätteitä on raportoitu seuraaviin jäteluokkiin:

- 030101 Puu- ja korkkijätteet
- 030301 Kuori
- 030302 Soodasakka
- 030306 Kuitu-, pinnoite- ja täyteainejätteet
- 030399 Jätteet, joita ei ole mainittu muualla
- 03039901 Jätevesien käsittelyssä toimipaikalla syntyvät lietteet

Taulukkoon 51 on koottu tehtaiden vuosiraporteissaan jäteluokkiin 030101-03039901 ilmoittamalla jätemäärillä lasketut tuotantoon suhteutetut ominaiskertymät. Ominaiskertymä on ilmoitettu kg/tuotetonna lukuun ottamatta integroimattomia sulfaattisellutehtaita (Sunila Oy ja Oy Metsä-Botnia Ab, Joutseno), joiden ominaiskertymä on ilmoitettu kg/ADt.

Taulukko 51. Kaakkois-Suomen sellu-, paperi- ja kartonkitehtaiden puunkäsittelyssä syntyneet jätteet (Jäteluokat 0303101–030199).

Tehdas	EWC	Ominaispäästö	1996	1997	1998	1999	2000	2001
M-Real Oyj, Simpele	030101	kg/tuotetonni					201,4	165,0
	030301	kg/tuotetonni	27,7	43,1	19,7	15,1	9,8	0,0
	030399	kg/tuotetonni	20,2	9,2	5,6	13,1	0,5	0,0
	03039901	kg/tuotetonni	230,8	236,8	229,5	238,2	226,4	201,2
SE, Summa	030101	kg/tuotetonni	1,2	1,3	0,7	0,6	9,8	8,3
	030301	kg/tuotetonni	5,7	202,1	79,4	229,1	203,0	204,8
	030399	kg/tuotetonni	42,1	11,9	64,3	0,8	0,7	0,5
	03039901	kg/tuotetonni	314,2	27,9	25,9	26,3	25,7	0,0
SE, Anjalankoski	030101	kg/tuotetonni	3,8	3,4	21,0	16,6	37,0	6,6
	030301	kg/tuotetonni	190,6	195,0	235,6	270,1	245,8	168,9
	030306	kg/tuotetonni	12,4	10,4	11,6	8,0	0,0	0,0
	03039901	kg/tuotetonni	164,9	166,5	172,2	138,8	166,7	133,1
Myllykoski Paper Oy	030101	kg/tuotetonni	3,8	13,4	14,2	16,3	0,0	0,0
	030301	kg/tuotetonni	136,6	137,4	153,9	144,4	141,1	6,2
	030306	kg/tuotetonni	0,0	0,0	0,0	0,0	16,4	11,8
	030399	kg/tuotetonni	10,7	1,8	1,7	1,6	3,3	0,5
UPM, Voikkaa	03039901	kg/tuotetonni	128,6	155,7	126,6	123,0	118,8	128,3
	030301	kg/tuotetonni	0,0	462,0	462,2	499,5	494,8	155,7
	030306	kg/tuotetonni	11,2	8,4	8,8	3,3	0,0	0,0
	03039901	kg/tuotetonni	53,8	142,8	135,4	78,7	119,0	62,6
MB, Joutseno	030101	kg/ADt	0,0	3,5	0,4	4,2	7,0	9,7
	030301	kg/ADt	5,9	1,0	0,7	156,9	0,0	0,0
	030302	kg/ADt	23,9	32,9	49,5	16,7	14,4	21,0
	030399	kg/ADt	0,0	0,0	0,0	1,7	7,2	5,9
SUNILA Oy	03039901	kg/ADt	37,4	89,8	61,9	157,7	45,7	277,2
	030101	kg/ADt	72,9	73,0	14,2	0,0	0,0	80,4
	030301	kg/ADt	169,9	603,6	373,0	624,0	420,0	270,6
	030302	kg/ADt	36,5	26,2	27,0	48,1	18,2	14,5
SE, Imatra	030399	kg/ADt	1,3	1,1	0,3	2,5	4,1	3,1
	03039901	kg/ADt	33,8	33,7	33,3	30,5	31,5	28,4
	030101	kg/tuotetonni	75,3	48,9	74,0	60,8	143,8	85,2
	030301	kg/tuotetonni	155,3	221,0	206,1	217,9	310,7	318,5
UPM, Kaukas	030302	kg/tuotetonni	11,8	13,6	22,3	15,7	15,2	16,4
	030306	kg/tuotetonni	8,3	7,6	7,7	8,5	10,8	13,3
	030399	kg/tuotetonni	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,5
	03039901	kg/tuotetonni	38,2	33,6	99,0	97,9	131,8	141,5
SE, Kotka	030101	kg/tuotetonni	74,1	49,4	50,2	53,0	51,9	35,0
	030301	kg/tuotetonni	0,0	581,4	804,9	725,5	755,2	797,9
	030302	kg/tuotetonni	41,2	18,7	16,7	18,9	21,8	21,7
	030306	kg/tuotetonni	64,0	54,1	35,7	45,0	36,9	40,7
Kymi Paper Oy	03039901	kg/tuotetonni	117,7	153,4	142,1	171,0	151,0	174,9
	030101	kg/tuotetonni	8,5	0,0	3,5	7,9	6,9	0,6
	030301	kg/tuotetonni	538,3	1289,4	1236,2	1134,7	1215,9	1216,6
	030302	kg/tuotetonni	31,5	31,0	39,8	26,5	32,2	23,0
Kymi Paper Oy	030306	kg/tuotetonni	13,3	15,6	10,9	9,4	12,8	4,7
	030399	kg/tuotetonni	8,8	25,3	29,1	39,0	53,6	93,7
	03039901	kg/tuotetonni	42,2	63,4	69,9	48,5	62,2	36,2
	030302	kg/tuotetonni	18,0	17,0	17,4	21,0	14,9	18,5
Kymi Paper Oy	030399	kg/tuotetonni	3,7	3,7	2,6	2,1	2,9	6,0
	03039901	kg/tuotetonni	20,9	46,9	49,9	15,5	13,8	17,7

Liitteestä 8 b nähdään, että soodasakan ominaiskertymät Kaakkois-Suomen alueella toimivissa tehtaissa ovat vaihdelleet tutkimusjakson aikana välillä integroimattomilla tehtailla välillä 14,4–49,5 kg/Adt ja integraateissa vastaavasti 11,8–41,2 kg/Adt. Sunilassa on ollut käytössä koko tarkasteluajanjakson painesuodatus soodasakan käsittelyssä ja Oy Metsä-Botnia Ab:n Joutsenon tehtaalla vastaava soodasakan käsittelyjärjestelmä otettiin käyttöön vuonna 2000. Painesuodatuksessa ei käytetä suodatusapuaineena precoat-meessaa, mikä pienentää ominaiskertymää.

Tehtaat ovat ilmoittaneet jäteluokassa 030306 lähinnä paperikoneilta tulevat pastalietteet. Vain muutama tutkimuksessa mukana olevista tehtaista ilmoittaa tässä jäteluokassa myös jätelajakeita, minkä takia seuraavaan taulukkoon on koottu ainoastaan tehtaiden tähän jäteluokkaan ilmoittamat jätelajakeet nimikkeittäin. Muut tähän luokkaan kuuluvista jätteistä on luokiteltu tehtaiden omien ilmoitusten mukaisesti muihin luokkiin. Jäteluokan 030306 ominaiskertymissä on huomattavia eroja eri tehtaiden kesken vaihteluvälin ollessa 3,3–64,0 kg/tuotetonni. Tämän jäteluokan kokonaiskertymät vv. 1996–2001 sekä käsittelyyn/hyötykäyttöön menevät määrät on esitetty liitteessä 8 b.

Jäteluokan 030399 (muut prosessijätteet) kokonaiskertymät vaihtelevat huomattavasti eri tehtaiden ja myös tehtaittain eri vuosien välillä. Eräs syy tämän jäteluokan kertymän muutokseen on jätejakeiden luokittelu muihin jäteluokkiin.

7.3.2 Termisissä prosesseissa syntyvät epäorgaaniset jätteet (100000)

Termisissä prosesseissa syntyviä epäorgaanisia jätteitä (tuhkat) on raportoitu VAHTI:in jäteluokissa:

- 100101 Pohjatuhka
- 100102 Hiilen poltossa syntyvä lentotuhka
- 100103 Turpeen poltossa syntyvä lentotuhka
- 100199 Jätteet, joita ei ole mainittu muualla
- 10019901 Puuperäisen polttoaineen poltossa syntyvä lentotuhka

Liitteessä 8 on esitetty em. jäteluokkien kokonaiskertymät sekä käsittelyyn ja hyötykäyttöön menevät jätemäärät. Jättemääriä ei ole tässä yhteydessä suhteutettu tuotantoon, koska tehtaiden energiataaseita ei ollut käytettävissä.

Taulukko 52. Kaakkois-Suomen sellu-, paperi- ja kartonkitehtaiden termisissä prosesseissa syntyvät epäorgaaniset jätteet (t/a) (jäteluokka 100000).

	Tehdas	Hyödyntäminen/käsittely	R/D		1996	1997	1998	1999	2000	2001	
100101	MR, Simpele	Läjäyttäminen tehtaan kp:lle	D01	2A	250	300	380	341	545	545	
	SE, Summa	Maarakennus, tehdas + henkilöstö	R03				252				
		Maarakennus, lähikunnat		1E	272	182					
	SE, A:koski	Läjäyttäminen tehtaan kp:lle	D01		1523	1103	1104	1161	1218	1178	
	MP	Läjäyttäminen tehtaan kp:lle	D01		2692	3137	2273	2119	3852	2167	
	UPM, Voikkaa	Maarakennus, tehdas		1B						2160	1600
		Läjäyttäminen tehtaan kp:lle	D01		9320	2200	1060,7	737,5	577	651	
	SE, Imatra	Maarakennus, tehtaan kp	D09						84	235	
		Palautus kattilaan	D09						392		
	UPM, Kaukas	Läjäyttäminen tehtaan kp:lle	D01		6994	10979,4	2727	2391	2998	3321	
	YHTEENSÄ			21051	17901,4	7796,7	6749,5	11826	9697		
100102-100103	MR, Simpele (100103)	Läjäyttäminen tehtaan kp:lle	D01	2A	2300	4380	5737	5772	5256	7243	
		Raaka-aine, ulkopuolinen		1A	1900						
	MP (100102)	Läjäyttäminen tehtaan kp:lle	D01		19365	12389	16729	12223	7922	6587	
		Raaka-aine, ulkopuolinen	R03		4641	3979	156				
		Maisemointi	R10						3257		
		Maarakentaminen, ulkopuolinen		1B				2786	753	452	
	YHTEENSÄ			28206	20748	22622	20781	17188	14282		
100199	SE, Summa	Läjäyttäminen tehtaan kp:lle	D01		2618	2327	1904	1395,4	4627,8	2055	
		Maarakennus, tehdas + ulkopuolinen	R03		2286	48	292				
	Sunila	Läjäyttäminen tehtaan kp:lle	D01		664	713	918	874	596	366	
	SE, Imatra	Maarakennus, tehtaan kp	D09					7000	10199		
	YHTEENSÄ			5568	3088	3114	2269,4	12223,8	12620		
10019901	SE, Summa	Väilivarastoitu						1897,8		4071	
		Maanrakennus, tehdas	R03				2040				
		Maanrakennus, Sunila Oy		1B				4945			
		Maanparannus, henkilöstö/kunnat		1D				2040	5,9	42	
	SE, A:koski	Maanparannus, lähikunnat		1E	1949	3900	2040	2040		770	
		Läjäyttäminen tehtaan kp:lle	D01		7669	9939	7079	7511	8928	8697	
	UPM, Voikkaa	Läjäyttäminen tehtaan kp:lle	D01		4948	7275	4881	9516	6100	1915	
		Raaka-aine, ulkopuolinen		1A					907	1354	
	Sunila	Läjäyttäminen tehtaan kp:lla	D01		772	1432	1948	1232	2141	2540	
	SE, Imatra	Läjäyttäminen tehtaan kp:lle	D01				200	275	7556		
		Maarakennus, tehtaan kp	D09					4020	2160	3153	
		Raaka-aine	R11				4750				
		Väilivarastoitu	D15		8900		9165				
UPM, Kaukas	Läjäyttäminen tehtaan kp:lle	D01				9524	7922	7683	7566		
KP	Läjäyttäminen tehtaan kp:lle	D01		11821	12293	11322	10588	15514	11832		
	YHTEENSÄ			36059	35039	53024	59267,8	43438,9	41940		

7.3.3 Muut kiinteät jätteet

VAHTI-tietojärjestelmään tallennettujen tietojen mukaan tehtaat ovat em. jätejakeiden lisäksi ilmoittaneet eri jätejakeita luokissa:

- 060000 Epäorgaanisissa kemian prosesseissa syntyneet jätteet
- 070000 Orgaanisissa kemian prosesseissa syntyvät jätteet
- 080000 Maali-, liima- yms. vastaavat jätteet
- 120000 Muovausjätteet
- 130000 Öljyjätteet ja näihin rinnastettavat jätteet
- 140100 Metallien rasvanpoistossa ja koneistojen kunnossapidossa syntyvät jätteet
- 150100 Pakkaukset
- 160300 Hylätyt tuotteiden valmistuserät
- 160500 Pakkauksissa ja säiliöissä olevat kemikaalit ja kaasut
- 160600 Paristot ja akut
- 170000 Rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät jätteet
- 190800 Jv. puhdistamoissa syntyvät jätteet, joita ei ole mainittu muualla
- 200100 Erilliskerätyt jakeet
- 200300 Muut yhdyskuntajätteet

Jätteiden tarkempi erittely on esitetty liitteissä 8 d – 8 f.

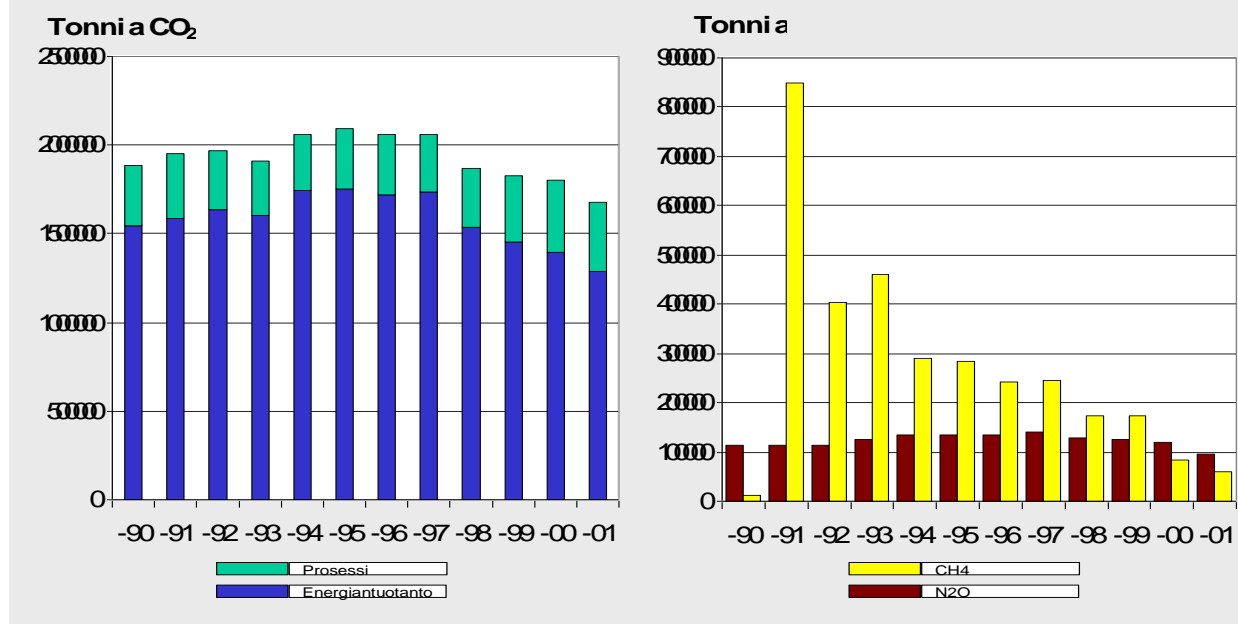
8. KOKONAISPÄÄSTÖT JA PÄÄSTÖJEN LUOKITTELU

8.1 Ilmastonmuutos

Kokonaispäästöt

Kuvassa 22 on esitetty graafisesti kasvihuonekaasupäästöjen kehitys Suomessa 1990-luvulla. Suomen kokonaispäästötiedot perustuvat tilastokeskuksen ympäristötilastoihin; Kaakkois-Suomen kemiallista puunjalostusteollisuutta koskevat päästötiedot on laskettu polttoainekulutustietojen perusteella. Metaanipäästöissä on mukana myös massatasemenetelmällä laskettu karkea arvio jätteiden kaatopaikkaläjityksen metaanipäästöistä.

Kasvihuonekaasupäästöt 1990-2001



Kuva 22. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden kasvihuonekaasujen absoluuttiset vuosipäästöt vv. 1990–2001.

Tutkittavien tehtaiden osalta fossiilisen hiilidioksidin päästöt ovat vuoden 1997 lähtien olleet lievästi laskusuunnassa.

Päästöosuudet

Edellä olevien vuosipäästötietojen perusteella on seuraavassa määritetty tehdaskohtaisten päästöjen osuudet koko Suomen fossiilisen hiilidioksidin päästöistä. Tehdaskohtaiset päästöosuudet koko Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden fossiilisen hiilidioksidin päästöistä on esitetty taulukossa 53.

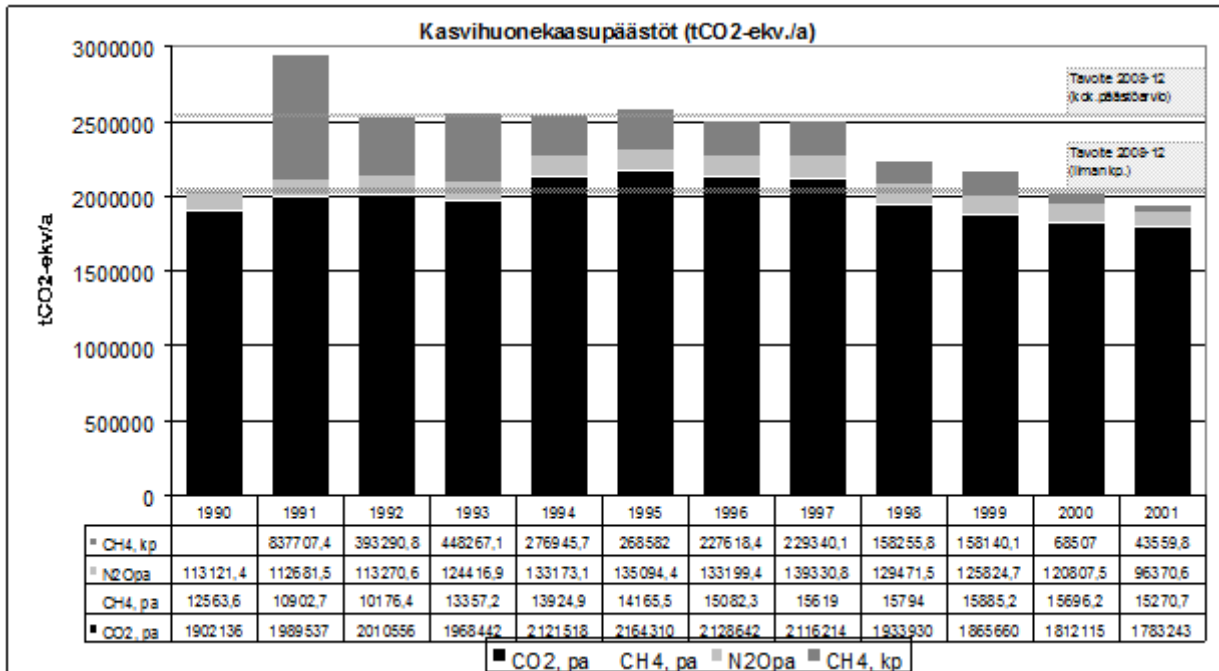
Taulukko 53. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden oman energiantuotannon fossiilisen hiilidioksidin päästöosuudet (%) koko Suomen päästöistä vv. 1990–2001.

YHTEENVETO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
M-R, Simpele	0,4183	0,3612	0,3277	0,3527	0,3658	0,4263	0,4038	0,3638	0,2515	0,2462	0,1474
SE, Summa	0,0818	0,0723	0,0569	0,0847	0,0930	0,1056	0,1005	0,1037	0,0917	0,0769	0,0561
SE, Anjalankoski	0,5211	0,5255	0,5565	0,5885	0,5375	0,5816	0,5900	0,6530	0,5748	0,5302	0,5425
Myllykoski Oy	0,5033	0,4556	0,4786	0,4752	0,4897	0,5210	0,4217	0,5088	0,5114	0,5141	0,5213
UPM, Voikkaa	0,2653	0,2087	0,2443	0,2691	0,2524	0,2623	0,1293	0,1749	0,1940	0,1882	0,1928
MB, Joutseno	0,0966	0,1328	0,1407	0,1657	0,1540	0,1863	0,1513	0,1455	0,2176	0,1855	0,1995
Sunila Oy	0,0923	0,1090	0,1457	0,1407	0,1213	0,1027	0,0740	0,0896	0,0949	0,0899	0,0923
SE, Imatra	0,4300	0,6266	0,7212	0,3660	0,3309	0,3340	0,3428	0,3927	0,3891	0,4352	0,5151
UPM, Kaukas	0,4678	0,4952	0,4492	0,4049	0,3980	0,5064	0,4544	0,2683	0,2179	0,2482	0,2473
SE, Kotka	0,2761	0,2680	0,2541	0,4209	0,4143	0,4373	0,3727	0,4177	0,4566	0,4480	0,4689
UPM, Kymi Paper Oy	0,4296	0,4850	0,4621	0,4455	0,4268	0,3944	0,3492	0,4210	0,3699	0,3222	0,3175
YHTEENSÄ	3,5822	3,7397	3,8369	3,7140	3,5836	3,8580	3,3896	3,5388	3,3692	3,2846	3,3008

Taulukon 52 perusteella Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden oman polttoaineiden käytön fossiilisten hiilidioksidipäästöjen osuus on laskenut tarkasteluajanjakson aikana 3,6 %:sta noin 3,3 %:iin.

Karakterisoidut päästömäärät

Kasvihuonekaasupäästöistä on tässä tarkastelussa huomioitu polttoprosesseissa syntyvät fossiilinen hiilidioksidin (CO₂) lisäksi polttoprosesseissa syntyvä metaani (CH₄) ja dityppioksidi (N₂O) sekä kaatopaikoilla syntyvä metaani (CH₄). Toteutuneita vuosipäästöjä on verrattu vuoden 1990 päästötasoon.



Kuva 23. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden kasvihuonekaasupäästöt.

Päästöjen vähennystavoite ja -toteutuma

Kansainvälisesti kasvihuonekaasupäästöjen raportoinnista ja vähennystavoitteista on sovittu YK:n ilmastomuutossoitimuksessa. Kioton ilmastokonferenssissa 1997 EU-maiden tavoitteeksi asetettiin vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 8 % vuoden 1990 tasosta. Suomen osa tätä tavoitetta on vähentää päästöt vuoden 1990 tasolle vuosien 2008–12 aikana, eli Suomella on nk. 0-tavoite. Kuvan 27 perusteella voidaan arvioida Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden tuotantolaitosten sekä niiden kaatopaikkojen yhteenlaskettujen kasvihuonekaasujen vuosipäästöjen alittavan jo 2000-luvun alussa vuoden 1990 vuosipäästötasoa laskenta-/arviointitavasta riippuen. Tarkemman tavoitetason määrittäminen vaatisi tarkemmat tiedot kaatopaikalle läjitettävien orgaanista ainesta sisältävien jätteiden määrästä. Lisäksi tulevaisuudessa kaatopaikkakaasujen vuosipäästöjen määrittämisessä tulisi käyttää pelkän massatasomenetelmän sijasta enemmän mittaustietoja sekä laskennassa jätteiden aikakäyttämisen huomioivaa FOD-menetelmää.

Tehdastasolla arvioituna tutkimuksessa mukana olevalla 11 tehtaalla 5 on jo nyt alittanut vuoteen 2010 asetetun tavoiterajan. Seuraavassa taulukossa on esitetty vuoden 2000 tilanne ja tavoitetason saavuttamiseen mahdollisesti tarvittava vähennystarve. Päästöt on laskettu tehtaiden ilmoittamista polttoaineiden kulutustiedoista käyttäen liitteen 3 päästökertoimia.

Taulukko 54. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden (KSKPT) tehdaskohtaiset kokonaishiili-dioksidipäästöt 1990 ja 2000, päästöosuudet sekä päästöjen vähennystarve (t/a).

Tehdas	1990 Vertailutaso	Osuus (KSKPT) päästöistä %	2000	Osuus (KSKPT) päästöistä %	Erotus
M-R, Simpele	222123,6	11,5	120052,4	6,0	-102071,2
S-E, Summa	43433,6	2,3	30804,8	1,5	-12628,8
S-E, A:koski	277467,7	14,4	297838,6	14,9	20370,9
Mylykoski Oy	272754,6	14,1	286178,6	14,3	13424,0
UPM, Voikkaa	140861,4	7,3	135340,2	6,8	-5521,2
M-B, Joutseno	51222,4	2,7	109200,6	5,5	57978,2
Sunila Oy	80105,6	4,2	94432,9	4,7	14327,3
S-E, Imatra	235952,9	12,2	298416,9	14,9	62464,0
UPM, Kaukas	186951,1	9,7	135740,6	6,8	-51210,5
S-E, Kotka	149236,8	7,7	263747,2	13,2	114510,4
Kymi Paper Oy	268903,3	13,9	225492	11,3	-43411,3
Yhteensä	1929013	100	1997245	100	68231,8

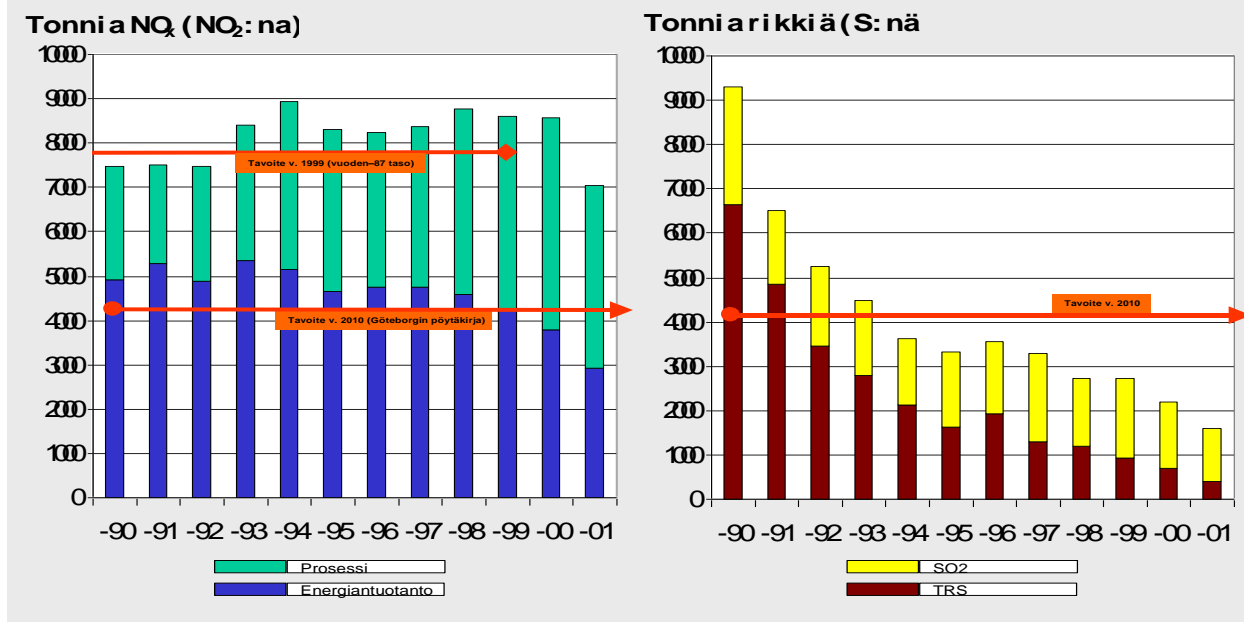
Sulfaattiselutehtaiden kohdalla hiilidioksidipäästöt eivät ole vähentyneet eo. tarkastelutavan valossa. Suora vertailu vuoden 2000 tasosta vuoden 1990 tasoon näyttää fossiilisen hiilidioksidipäästö-tason jopa hieman nousseen, eli tavoitetason saavuttamiseksi tarvitaan monilla tehtailla edelleen lisätoimenpiteitä. Tehtaiden kasvavaa energiantarvetta on koko tarkastelujakson aikana tyydytetty ei-fossiilisten polttoaineiden käyttöä lisäämällä ja pitämällä fossiilisten polttoaineiden kulutus aikai-
semmalla tasolla. Raskaan polttoöljyn, turpeen ja kivihiilen korvaaminen maakaasulla vähentää muita ilmaan joutuvia päästöaineita, mutta hiilidioksidin kannalta tilanne näyttää kehittyvän vastak-
kaiseen suuntaan. Fossiilisten polttoaineiden suhteellinen osuus ja niistä syntyvän hiilidioksidin ominaispäästö pienenee jatkuvasti vaikka syntyvän hiilidioksidin absoluuttinen määrä ei ole osoit-
tanut vähenemisen merkkejä, pikemmin kokonaistaseesta tarkasteltuna päästökehitys on kasvu-
suunnassa.

8.2 Happamoituminen

Kokonaispäästöt

Happamoitumista aiheuttavista yhdisteistä on tässä yhteydessä tarkasteltu rikkidioksidia, typen ok-
sideita sekä TRS-yhdisteitä. Kuvassa 24 on esitetty graafisesti em. päästöaineiden päästömäärien
kehitys tarkasteluajanjakson aikana.

Happamoittavat päästöt ilmaan



Kuva 24. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden happamoittavat päästöt ilmaan vv. 1990–2001.

Päästöosuudet

Taulukossa 55 on happamoitumista aiheuttavien yhdisteiden päästöosuudet rikkidioksidin (vertailun vuoksi tässä yhteydessä rikkidioksidina) sekä typenoksidit (NO₂:na laskettuna). TRS-päästöjen päästöosuuksia ei ole tässä yhteydessä määritetty.

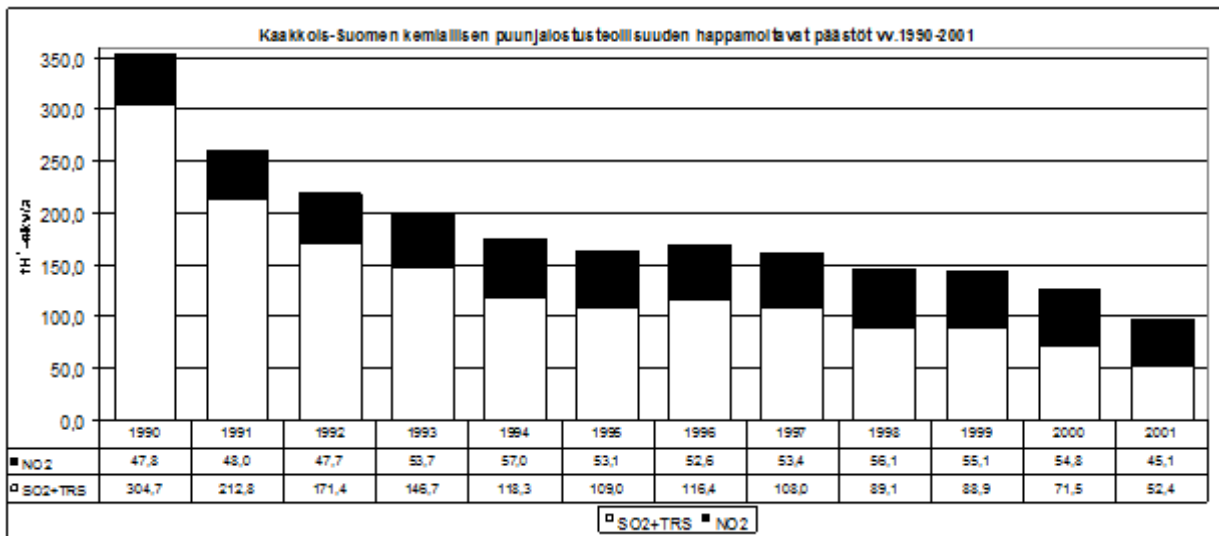
Taulukko 55. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden happamoitumista aiheuttavien päästö-aineiden päästöosuudet (%) koko Suomen päästöistä vv. 1990–2001.

YHTEENVETO		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
M-R, Simpele	SO ₂	0,2560	0,3072	0,3898	0,4050	0,3096	0,3229	0,4971	0,5414	0,1833	0,2897	0,3224
	NO ₂	0,2296	0,2014	0,1055	0,1110	0,1565	0,1547	0,1948	0,1658	0,1091	0,1279	0,1254
SE, Summa	SO ₂	0,0028	0,0258	0,0220	0,0185	0,0476	0,0868	0,1076	0,0889	0,0797	0,0770	0,0912
	NO ₂	0,1214	0,1028	0,0732	0,1032	0,1021	0,1072	0,1201	0,0962	0,0992	0,0880	0,0992
SE, Anjalankoski	SO ₂	0,0262	0,0404	0,0150	0,0497	0,0628	0,1078	0,1505	0,1916	0,1524	0,1477	0,1767
	NO ₂	0,2797	0,2921	0,3686	0,4284	0,3747	0,3393	0,3374	0,3337	0,2987	0,3260	0,2182
Myllykoski Oy	SO ₂	0,6365	0,6132	0,7448	0,5919	0,7316	1,3406	0,9781	0,9646	0,9533	0,9039	1,0140
	NO ₂	0,1863	0,1755	0,1890	0,1730	0,1950	0,2101	0,1799	0,2077	0,1849	0,2499	0,2330
UPM, Voikkaa	SO ₂	0,0623	0,0505	0,0276	0,0361	0,0422	0,0302	0,0136	0,0071	0,0106	0,0025	0,0034
	NO ₂	0,1293	0,1307	0,1664	0,1879	0,1591	0,1284	0,1054	0,0859	0,1237	0,1152	0,1343
MB, Joutseno	SO ₂	0,0769	0,1119	0,1773	0,0528	0,0140	0,0156	0,0133	0,0111	0,0134	0,1080	0,0082
	NO ₂	0,1217	0,1210	0,1303	0,1440	0,1592	0,1833	0,1731	0,1681	0,2230	0,3057	0,3225
Sunila Oy	SO ₂	0,2296	0,1675	0,5241	0,5496	0,2509	0,2417	0,3046	0,4829	0,4227	0,1375	0,2525
	NO ₂	0,1427	0,1197	0,1504	0,1738	0,1538	0,1871	0,1789	0,2068	0,2962	0,2473	0,2967
SE, Imatra	SO ₂	0,1700	0,0336	0,0865	0,3341	0,4105	0,3927	0,6101	0,8688	0,5353	0,6144	0,6514
	NO ₂	0,3283	0,3459	0,3820	0,5787	0,6436	0,7155	0,6989	0,7204	0,7048	0,7300	0,7331
UPM, Kaukas	SO ₂	0,0220	0,0393	0,0519	0,1049	0,1724	0,1565	0,0819	0,3848	0,5922	0,3402	0,3524
	NO ₂	0,4210	0,6014	0,5440	0,5248	0,6340	0,5446	0,4104	0,5973	0,7032	0,6700	0,7267
SE, Kotka	SO ₂	0,1138	0,1686	0,2170	0,3012	0,4509	0,3448	0,3314	0,3121	0,5144	0,3539	0,3646
	NO ₂	0,1033	0,1019	0,1042	0,0905	0,0904	0,1151	0,0970	0,1031	0,1190	0,1101	0,1068
UPM, Kymi Paper Oy	SO ₂	0,5077	0,2376	0,3504	0,3740	0,4035	0,3708	0,2695	0,3148	0,3653	0,2536	0,3567
	NO ₂	0,3857	0,3879	0,3880	0,4028	0,4748	0,5155	0,5451	0,4865	0,5401	0,4725	0,5890
YHTEENSÄ	SO ₂	2,1038	1,7955	2,6064	2,8178	2,8960	3,4104	3,3578	4,1683	3,8228	3,2284	3,5936
	NO ₂	2,4489	2,5802	2,6018	2,9182	3,1434	3,2009	3,0411	3,1715	3,4019	3,4426	3,5847

Taulukosta 55 nähdään, että rikkidioksidin päästöosuus koko Suomen rikkidioksidipäästöistä on noussut vuosikymmenen alun 2,1 %:sta vuoteen 2001 mennessä 3,6 %:iin. Typenoksidien osalta päästöosuudet olivat vastaavasti 2,4 % vuonna 1990 ja 3,6 % vuonna 2001.

Karakterisoidut päästömäärät

Kuvaan 25 typenoksidi- ja rikkipäästöt on laskettu H⁺-ekvivalentteina ja päästömuuttujat on yhdistetty samaan kuvaajaan. Laskennassa karakterisointikertoimena on käytetty liitteen 3 kertoimia.



Kuva 25. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden happamoitavat päästöt vv. 1990–2001.

Kuvasta 25 nähdään, että happamoitavat päästöt oman energiantuotannon ja prosessikattiloiden osalta ovat laskeneet vuoteen 2001 mennessä n. 72 % vuoden 1990 tasoon verrattuna.

Päästöjen vähennystavoite ja -toteutuma

Typen oksidipäästöille asetettiin vuonna 1988 Sofian pöytäkirjassa vähentämistavoitteeksi vuoden 1987 päästötaso. Kansallinen päästötavoite rikkille oli vähentää päästöjä 80 % vuoden 1980 tasosta vuoteen 1999. Suomi allekirjoitti vuonna 1999 Göteborgin pöytäkirjan, jonka tavoitteena on vähentää edelleen happamoitavia päästöjä, josta Suomen osalta rikkipäästöjä vähennetään 55 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2010 mennessä (Rosentröm ja Palosaari 2000). Toinen pääasiallisista happamoitavista päästöistä on typen oksidit, joille Göteborgin pöytäkirjan mukaan asetettu tavoitevähenemä vuoteen 2010 mennessä vuoden 1990 tasoon verrattuna on Suomen osalta 43 %.

Typen oksidien osalta vuonna 1988 asetettuun tavoitetasoon ei päästy, mikäli pidetään tavoitetasona VAHTI-tietokantaan tallennettuja typenoksidivuosispäästöjä (vuonna 1987 päästötaso 7779 tSO₂/a ja vuonna 1999 8514 tSO₂/a). Kuvassa 28 prosessipäästöt-nimikkeellä tarkoitetaan sellutehtaiden soodakattiloiden, meesauunien ja hajukaasunkäsittelylaitteistojen päästöjä. Kuvasta 28 nähdään, että typenoksidien vuonna 1999 asetettuun tavoitetasoon pääseminen vaatii vielä huomattavan suurta päästövähennystä. Vuoden 2001 vuosipäästötiedoilla ja käytetyllä laskentatavalla laskettuna tulee päästövähennyksen vuoteen 2010 mennessä olla noin 40 %. Kuvasta 28 nähdään, että rikkipäästöissä on Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden tuotantolaitosten osalta päästy tavoitetasoon alle jo vuonna 1994. Rikkipäästöjen vähenemiseen on vaikuttanut hajukaasun keräily- ja käsittelylaitteistojen käyttöönotto, joka on merkittävästi vähentänyt TRS-päästöjä. Vuonna 1990 TRS-päästöjen osuus kokonaisrikkipäästöistä oli 71 %, kun se vuoteen 2001 mennessä oli laskenut 25 %:iin.

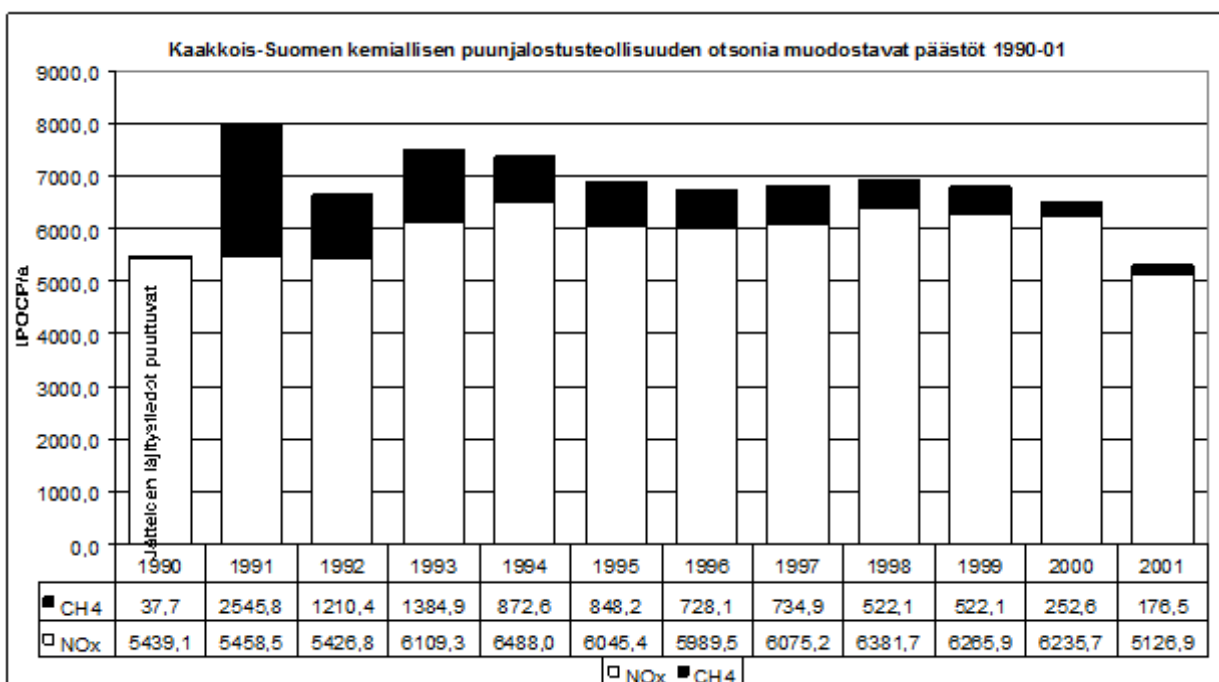
8.3 Alailmakehän otsonin muodostuminen

Kokonaispäästöt

Alailmakehän otsonin muodostumisreaktioon osallistuvia yhdisteitä ovat typpidioksidi, NMVOC-yhdisteet, hiilimonoksidi ja metaani. Tässä tarkastelussa näistä yhdisteistä huomioidaan typenoksidien lisäksi polttoaineiden poltossa sekä kaatopaikoilla syntyvät metaanipäästöt.

Karakterisoidut päästöt

Kuvaajassa 26 on esitetty karakterisoidut alailmakehän otsonin muodostumiseen vaikuttaneet kokonaisvuosipäästöt. Otsonin muodostumisen osalta käytetään karakterisointikertoimena käytetään liitteen 3 kertoimia.

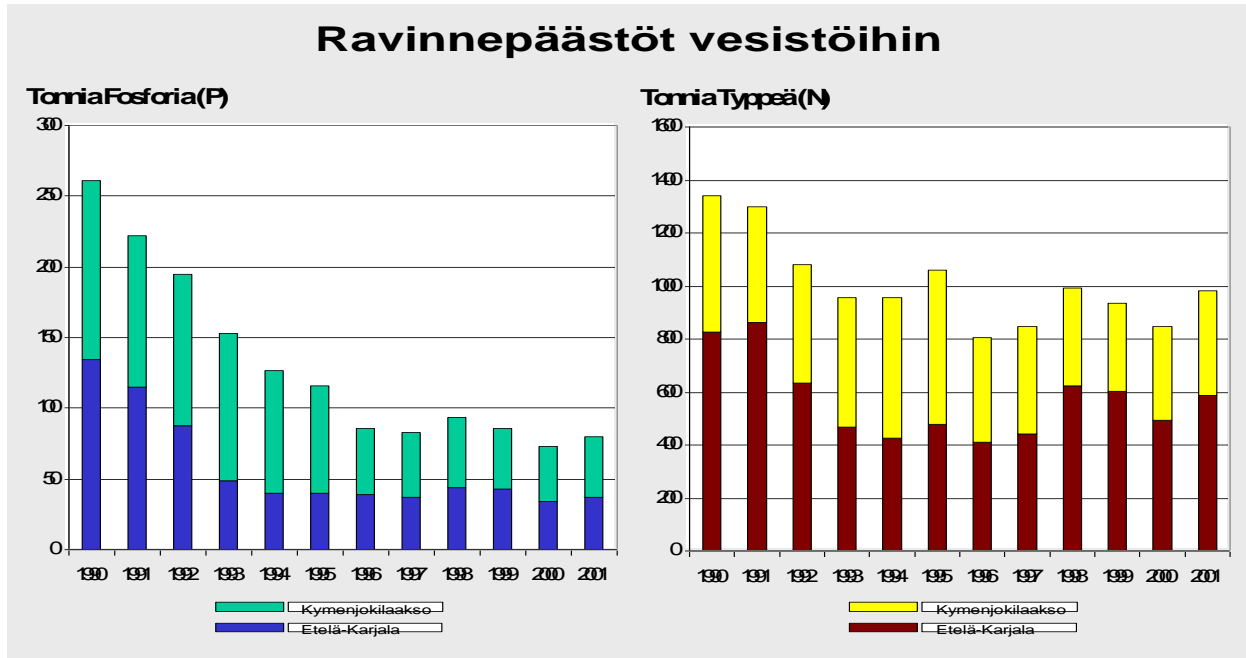


Kuva 26. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden oman energiantuotannon ja tuotantolaitosten omien kaatopaikkojen jätteen läjityksessä syntyvät otsonia muodostavat päästöt vv. 1990–2001.

Kuvaajaa 26 tulkittaessa tulee huomioida 1990-luvun alun jättemäärätietojen puutteellisuus (vuoden 1990 läjitystiedot puuttuvat). Otsonia muodostavat päästöt ovat em. laskutavalla ja käytetyin rajoittein määritettynä laskeneet 1990-luvun alusta (n. 7000 tPOCP/a) noin 30 % (n. 5300 tPOCP/a).

8.4 Rehevöityminen

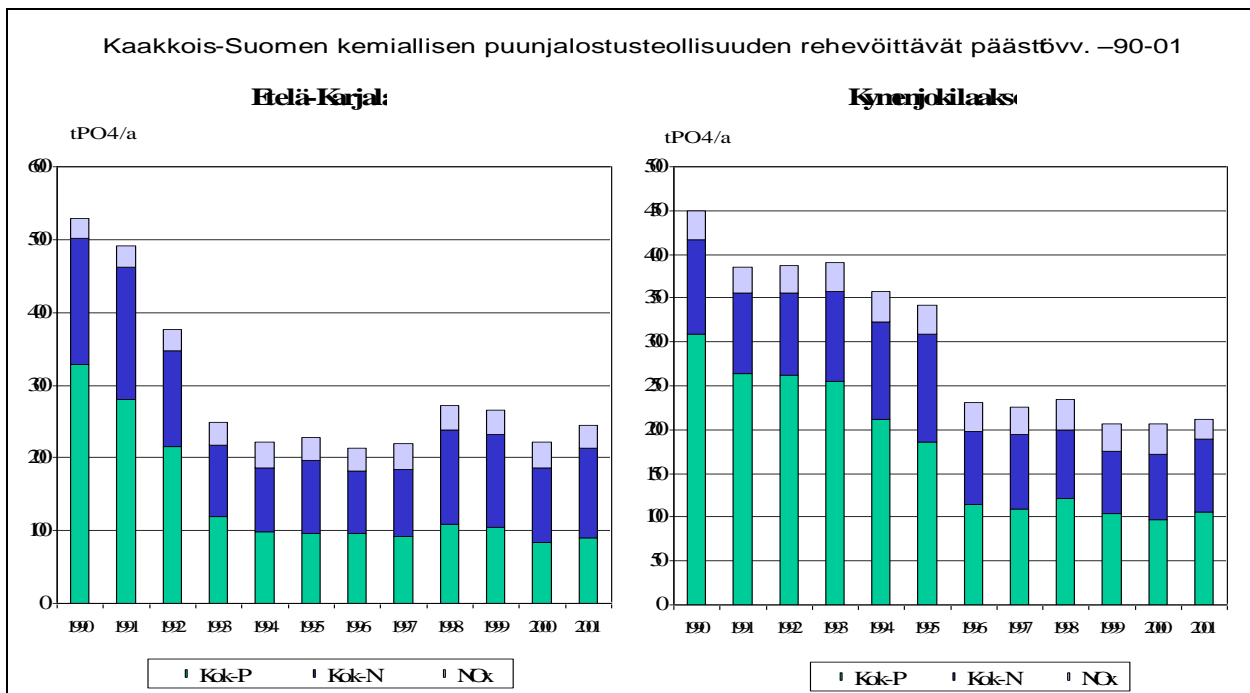
Merkittävimmät rehevöitymistä aiheuttavat aineet ovat fosfori ja typpi. Aikaisemmin tässä raportissa on esitetty kohdassa 7.2.4 sekä liitteessä 6 fosforin ja kohdassa 7.2.5 sekä liitteessä 7 typen ominaispäästöjen kehitys sekä vesiensuojelun tavoiteohjelman mukaiset tehdaskohtaiset tavoitepäästövähenemät. Seuraavassa kuvaajassa on esitetty em. päästöaineiden kokonaispäästöjen kehitys.



Kuva 27. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden ravinnepäästöt vesistöihin vv. 1990–2001.

Vastaavalle tuotannolle suhteutetut päästötasot on esitetty tarkemmin liitteissä 6 ja 7. Käytetyllä arviointitavalla vaihtelee fosforipäästöjen päästövähennystarve (vuoden 2000 vuosipäästötasosta laskettuna) koko maan vastaavaan tuotantoon suhteutettuna tehdaskohtaisesti paperi- ja kartonkitehtailla 10,5–77,5 %, integroimattomilla sellutehtailla 1,4–39,5 % ja integraateilla 25,8–81,6 % välillä. Vastaavasti päästövähennystarve typelle vaihtelee tehdaskohtaisesti paperi- ja kartonkitehtailla 35,7–72,3 % ja integraateilla 18,2–66,8 % välillä. Integroimattomien sellutehtaiden osalta voidaan toisen tarkastelualueella sijaitsevista tähän luokkaan kuuluvista tehtaista katsoa saavutaneen jo vuonna 2000 tavoitepäästörajan, kun taas toisen päästövähennystarve oli vielä vuonna 2000 n. 19,5 % (ennen mittavien prosessi uudistusten käyttöönottoa).

Rehevöitymisen karakterisointi perustuu vesistöön tulevien ravinteiden aiheuttaman biomassan tuotannon lisäyksen arviointiin. Päästölähteiden sijainnin vaikutus otetaan huomioon vaikutus- ja kulkeutumiskertoimien avulla. Karakterisoituja päästöjä arvioitaessa on käytetty liitteen 3 kertoimia sekä vaikutuskertoimina typelle (N-kok) 0,5 ja fosforille (P-kok) 0,8. Kuvassa 30 on esitetty Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden tuotantolaitosten karakterisoidut rehevöittävät vuosipäästöt vv. 1990–2001 (tPO₄-ekv/a).



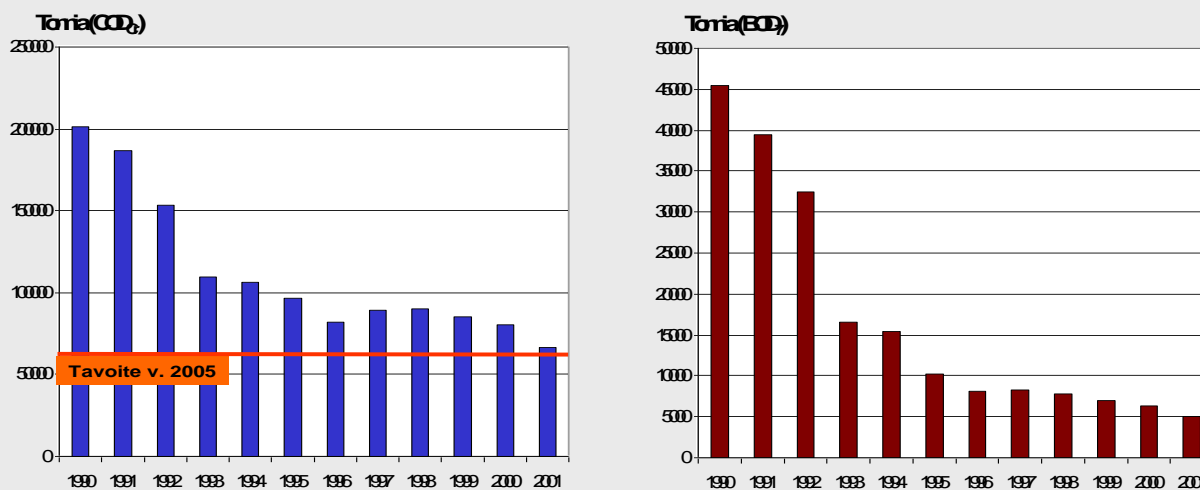
Kuva 28. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden tuotantolaitosten rehevöittävät päästöt vv. 1990-2001.

Rehevöittävien päästöjen kokonaisvuosipäästöt (Etelä-Karjala + Kymenjokilaakso) ovat laskeneet vuodesta 1990 vuoteen 2001 noin 60 %.

8.5 Hapen kuluminen

Hapen kulumista kuvaavina indikaattoreina käytetään yleensä biologista (BOD_7) tai kemiallista hapenkulutusta (COD_{Cr}). Valtioneuvoston päätös vesiensuojelun tavoitteista vuoteen 2005 edellyttää teollisuuden osalta, että sisävesiin ja Itämereen joutuvaa fosfori- ja typpikuormitusta vähennetään kumpaakin vähintään 50 % ja kemiallista hapenkulutusta (COD_{Cr}) vähintään 45 % vuoden 1995 tasosta.

Hapetta kuluttavat päästöt vesistöön



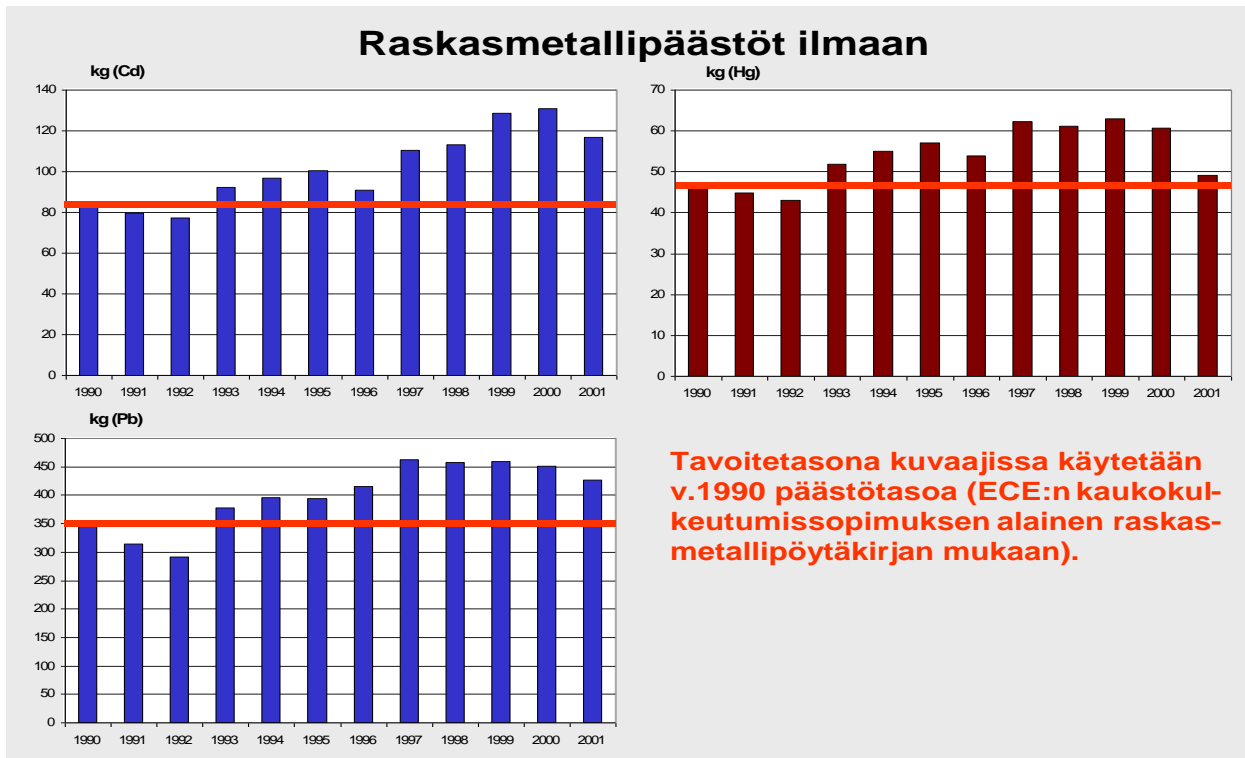
Kuva 29. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden hapetta kuluttavat päästöt vesistöihin vv. 1990-2001 ja tavoitevähenemä vuoteen 2005.

Kuvan 29 perusteella COD_{Cr}-päästöt ovat hieman vesiensuojelun tavoiteohjelman yläpuolella. Vastaavalle tuotannolle suhteutetut päästötasot ovat useimmilla tarkastelussa mukana olevilla tuotantolaitoksilla vielä kuitenkin kaukana vesiensuojelun tavoiteohjelman tavoitetasoista.

COD_{Cr}-kuormitus oli vertailuvuonna 1995 VAHTI-tietokannassa olevien tietojen mukaan 96328 t ja kuormitus vuonna 2000 oli 80107 t eli kuormitus oli laskenut tarkasteluajankohtana noin 17 % tavoiteohjelman vertailutasosta. Vuoden 2005 tavoitetasoon 52980 t pääseminen edellyttää vielä noin 34 %:n pudotusta nykytasoon.

8.6 Ekotoksisuus

Ekotoksisuuden osalta tässä tarkastelussa huomioidaan ilmapäästöjen raskasmetallit. Valtiosta toiseen tapahtuvaa ilman epäpuhtauksien kaukokulkeutumista säädellään ECE:n kaukokulkeutumis-sopimuksessa, jonka alainen raskasmetallipäästöjen rajoittamista koskeva pöytäkirja hyväksyttiin vuonna 1998 Århusissa. Pöytäkirja koskee elohopean (Hg), lyijyn (Pb) ja kadmiumin (Cd) ilmaan joutuvien päästöjen rajoittamista. Näiden raskasmetallien vuosittaisia kokonaispäästöjä vähennetään perusvuodesta 1990 tai vaihtoehtoisesti jostakin muusta vuodesta vuosien 1985 ja 1995 välillä (Melanen et al. 1999).



Kuva 30. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden raskasmetallipäästöt ilmaan vv.1990-2001.

ECE:n kaukokulkeutumissopimuksen alaisen raskasmetallipöytäkirjan tavoitetasoon (vuoden 1990 päästötaso) verrattuna on Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden oman energiantuotannon ilmaan johdettavat raskasmetallipäästöt vielä tavoitetason yläpuolella. Tavoitetasoon pääseminen edellyttäisi kadmiumin (Cd) osalta n. 30 %, elohopean (Hg) n. 10 % ja lyijyn n. 32 % vähennystä.

Päästöosuudet

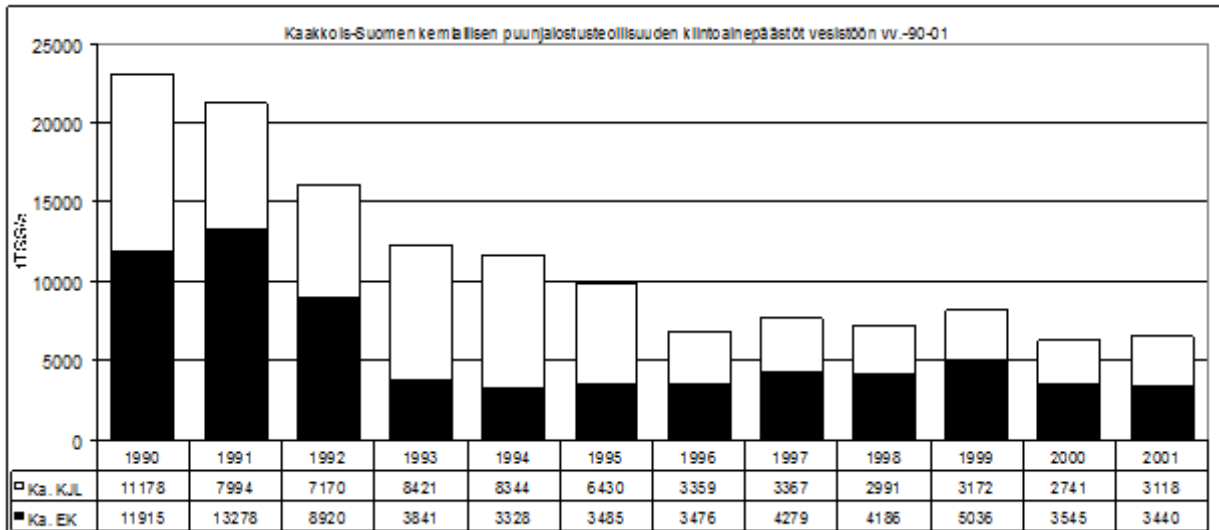
Taulukkoon 56 on koottu edellä määritettyjen raskasmetallipäästömäärien osuudet koko Suomen raskasmetallipäästöistä. Tehdaskohtaiset raskasmetallipäästöt on eritelty liitteessä 9 a – 9 k.

Taulukko 56. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden oman polttoaineiden käytön raskasmetallipäästöjen (KS) osuudet koko Suomen (FIN) raskasmetallipäästöistä (%).

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	2000	2001
Koko Suomen päästöt (t/a)	As	33,2	22,1	16	14,3	9,3	3,5	7,2	12,3	12,4	4,6	5,2
	Cd	6,3	3,4	2,9	2,9	2,4	1,7	1,5	1,1	1,3	1,4	1,6
	Cr	31,6	41,4	31,2	20,5	19,6	21,7	21,2	20,5	18,2	28	26,1
	Cu	94,4	90,7	65,5	54,1	48,9	26,7	54,5	72,3	27,4	18,7	19,3
	Hg	1,1	0,9	0,8	0,6	0,7	0,7	0,8	0,6	0,5	0,6	0,7
	Ni	67	45,1	37,1	25,9	33,6	33,8	25	27,8	20,8	33,3	33
	Pb	326,1	247,7	174,7	99,7	60,1	56,6	35	18,5	20,3	37,5	37,5
	Zn	570,5	381,4	283,7	259,6	315,6	321,7	191,3	70,2	71,2	70,7	69,1
PÄÄSTÖSUUS KS/FIN (%)	As	0,122	0,178	0,244	0,323	0,521	1,407	0,618	0,436	0,444	1,480	1,142
	Cd	1,318	2,344	2,663	3,184	4,042	5,911	6,070	10,024	8,724	9,335	7,296
	Cr	0,137	0,094	0,121	0,237	0,260	0,236	0,240	0,270	0,307	0,197	0,168
	Cu	0,070	0,061	0,077	0,130	0,150	0,277	0,148	0,117	0,319	0,463	0,418
	Hg	4,249	4,988	5,389	8,630	7,861	8,137	6,751	10,386	12,218	10,102	7,025
	Ni	0,059	0,080	0,093	0,170	0,137	0,138	0,189	0,183	0,247	0,148	0,122
	Pb	0,108	0,127	0,167	0,379	0,658	0,696	1,187	2,500	2,258	1,204	1,137
	Zn	0,031	0,041	0,049	0,074	0,064	0,064	0,116	0,324	0,343	0,325	0,327

8.7 Kiintoaineet vesistöön

Kiintoaineella tarkoitetaan tässä yhteydessä jätevesien mukana vesistöön pääsevää kiintoainesta, joka aiheuttaa purkuvesistön samentumista. Kuvassa 31 on esitetty kiintoainepäästöjen kehittymisen tarkasteluajankohtana.

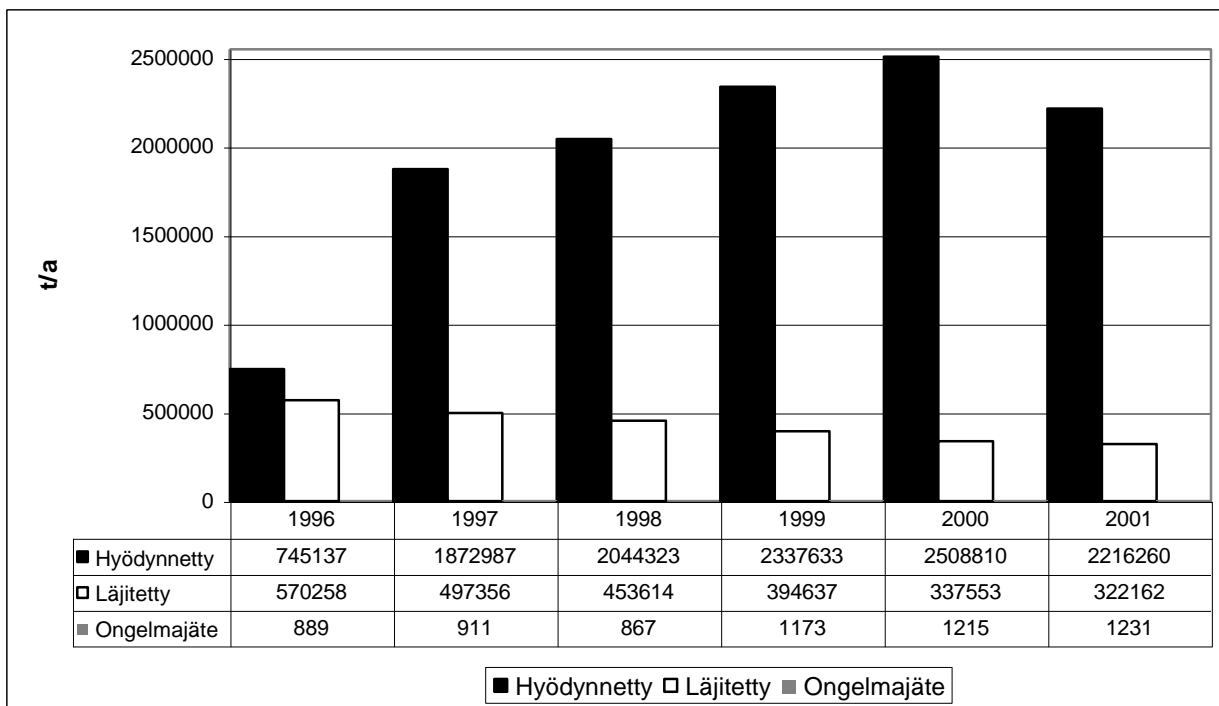


Kuva 31. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden kiintoainepäästöt vesistöön vv. 1990-2001 (EK = Etelä-Karjala, KJL = Kymenjokilaakso).

Kuvasta 31 nähdään, että tarkasteluajanjakson aikana kiintoainepäästöt vesistöihin ovat laskeneet Kymijoen valuma-alueella (KJL) sijaitsevien tehtaiden osalta n. 72 % ja Vuoksen valuma-alueella (EK) n. 71 %.

8.8 Kiinteät jätteet

Kiinteille jätteille asetettiin Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen alueellisessa jätesuunnitelmassa tavoitteet, joiden mukaan kaatopaikalle läjitettävien jätteiden määrä tuli vähetä puoleen vuoden 1995 tasosta vuoteen 2000 mennessä. Vuoden 1995 jätemäärien tarkka määrittäminen on hankalaa, koska ko. vuoden jätemäärätietoja ei ole talletettu VAHTI-asiakastietojärjestelmään. Lisäksi vertailutason määrittämistä hankaloittaa vuoden 1995 jätemäärätilastointi, joka ei kaikilta osin vastaa Vnp 867/96 luokitusta. Seuraavassa taulukossa on VAHTI-tiedoista kootut tehdaskohtaiset läjitys-tiedot.

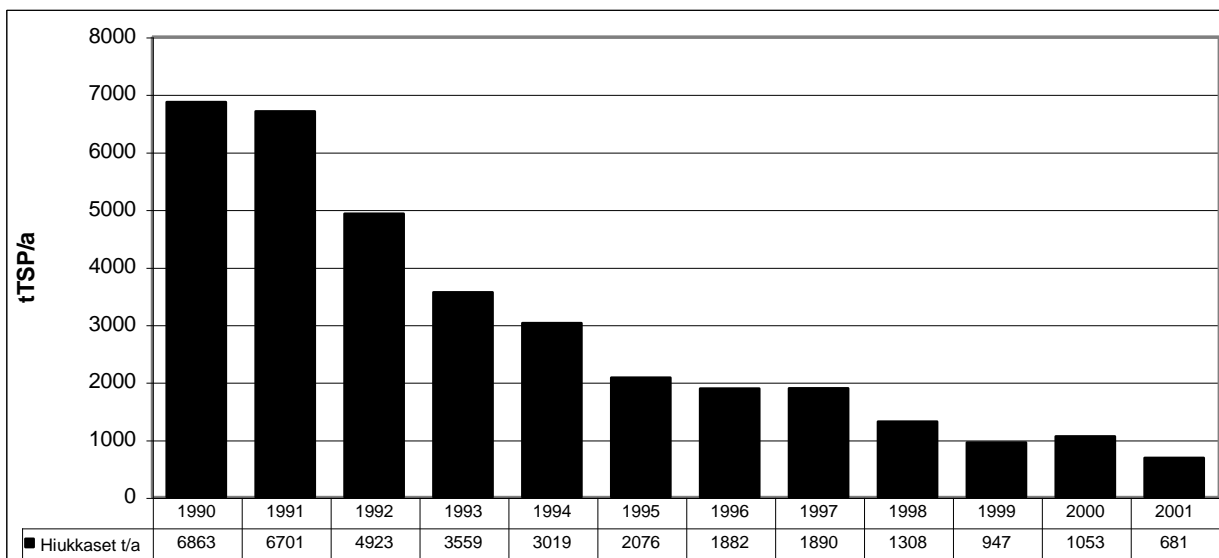


Kuva 32. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden kiinteät jätteet vv. 1990–2001 (VAHTI).

Kuvan 32 mukaan tehtaiden läjitykseen menevien jätteiden määrä olisi vähentynyt vv. 1996–2001 n. 44 %, eli tarkastelun em. rajoituksetkin huomioon ottaen voidaan olettaa, että tavoitetta ei ole vielä vuoteen 2001 mennessä saavutettu kemiallisen puunjalostusteollisuuden osalta. Toinen teollisuusjätteitä koskeva tavoite oli lisätä hyötykäyttöastetta 65 %:sta 84 %:iin. Kuvan 32 mukaan on hyötykäyttö lisääntynyt vv. 1996–2001 57 %:sta 87 %:iin, eli em. rajauksilla voidaan tämän tavoitteen katsoa täyttyneen

8.9 Hiukkaspäästöt

Tässä raportissa hiukkaspäästöjen osalta on määritetty ainoastaan VAHTI-asiakastietokantaan talletetut kokonaishiukkaspäästöt (TSP, kokonaisleijuma).



Kuva 33. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden oman energiantuotannon kokonaishiukkaspäästöt vv. 1990–2001.

Kuvasta 33 nähdään, että hiukkaspäästöt ovat vähentyneet voimakkaasti koko tarkasteluajanjakson aikana. Vuonna 2001 hiukkaspäästöt olivat alle 10 % vuoden 1990 tasosta. Tähän voidaan pitää merkittävimpänä syynä käyttöön otetut tehokkaat savukaasujen käsittelylaitteistot.

9. PÄÄSTÖKEHITYKSEEN VAIKUTTAVIEN TEKIJÖIDEN VAIKUTUSARVIOINTI

9.1 Jätevesipäästöille annetut lupamääräykset

Lupamääräyksien vaikutuksille on tehty karkea arviointi käyttämällä kohdassa 6.4.2 määritettyjä laskentaperiaatteita. Tässä tutkimuksessa on arvioitu kohdassa 5.1.4 määritetyissä vesiluvissa annettujen lupamääräysten (liite 4) vaikutuksia pyrkien valitsemaan tietyn tehtaan yhden päästöaineen lupamääräyksen laskentaperiodi siten, että tarkasteluajanjakso tulee riittävän pitkäksi järkevän tuloksen aikaansaamiseksi (min. 4 vuotta).

Arviointikriteerit täyttävien lupamääräysten sisäiset korkokannat on esitetty taulukossa 57.

Taulukko 57. Vesiluvissa annettujen lupamääräysten vaikutusarviointi.

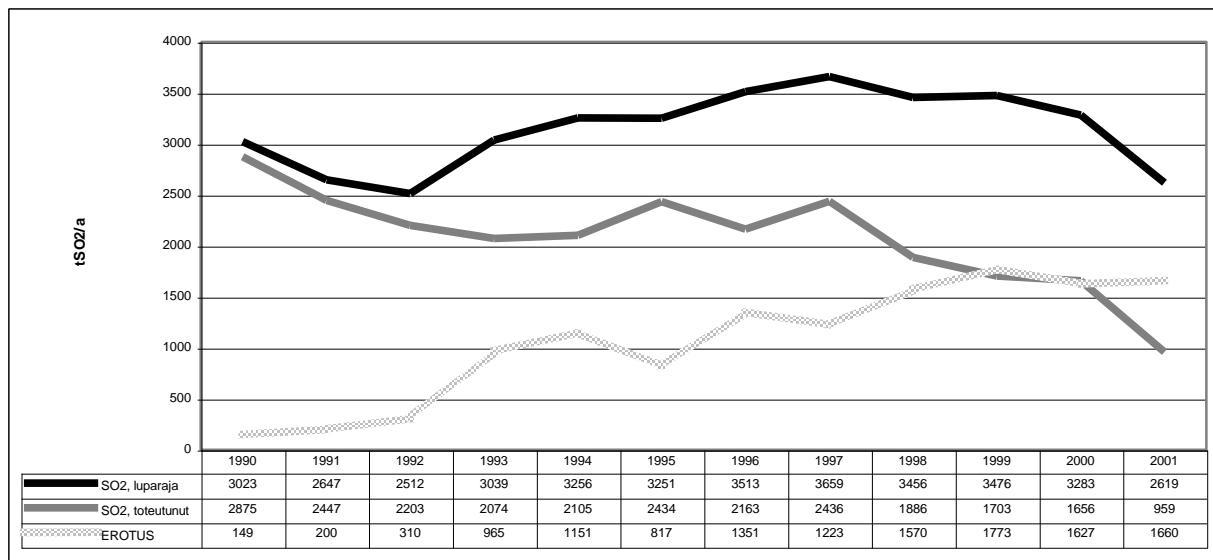
Tehdas	Päästöaine	Laskenta-aika	ERR _{Ext}	ERR _{Int}
M-Real Oyj, Simpele	BOD ₇	95-01	40,2445	80,7384
	Kok-P	95-01	11,311	41,1018
	Kok-N	95-01	44,0019	64,3626
Oy Metsä-Botnia Ab, Joutseno	BOD ₇	94-01	30,6	64,7064
	COD _{Cr}	96-01	6,94084	50,529
	AOX	96-01	25,2982	90,8223
	Kok-P	96-01	20,569	58,8514
Stora Enso Oyj, Imatra	BOD ₇	93-01	53,2604	89,7432
	COD _{Cr}	95-01	0	67,7306
UPM-Kymmene Oyj, Kaukas	BOD ₇	93-01	36,7083	88,571
	Kok-P	93-01	26,8117	81,6305
Sunila Oy	TSS	97-01	75,0466	73,241
	BOD ₇	97-01	74,3578	91,0271
	COD _{Cr}	97-01	38,2331	67,5253
Stora Enso Oyj, Kotka	TSS	97-01	0	76,514
	BOD ₇	97-01	14,3559	38,3607
	Kok-P	97-01	0	39,7193
Stora Enso Oyj, Summa	TSS	94-01	32,0795	86,4814
	BOD ₇	94-01	41,5154	38,3102
	Kok-P	98-01	0	73,3153
Kymi Paper Oy	TSS	97-01	70,9618	74,8841
	BOD ₇	97-01	20,6603	55,6053
	COD _{Cr}	97-01	23,6444	54,8492
Myllykoski Paper Oy	BOD ₇	97-01	41,0415	83,0447

Eo. taulukosta nähdään, että tehtaiden vuosipäästöt ovat huomattavasti viranomaisvaatimuksia pienemmät ($EIRR_{Ext} < EIRR_{Int}$). Käytetty arviointimenetelmä on vielä uusi, joten tarkempien arviointikriteerien kehittäminen vaatii vielä lisätutkimuksia. Lisäksi taulukon tuloksia tulkittaessa tulee huomioida, että vielä 1990-luvun alussa lupaehtojen ja toteutuneiden päästöjen välinen ero oli huomattavan suuri 2000-luvun alun tilanteeseen verrattuna eli lupaehdot ovat jatkuvasti tiukentuneet.

9.2 Ilmapäästöille annetut lupamääräykset

9.2.1 Apukattiloiden rikkipäästöt

Seuraavassa kuvaajassa on esitetty tämän raportin kohdassa 6.4.4.1 esitetyillä laskentaperiaatteilla määritetyt taulukon 27 päästöohjearvoilla lasketut apukattiloiden vuosipäästöt sekä vastaavana aikana VAHTI:in raportoidut vuosipäästöt.

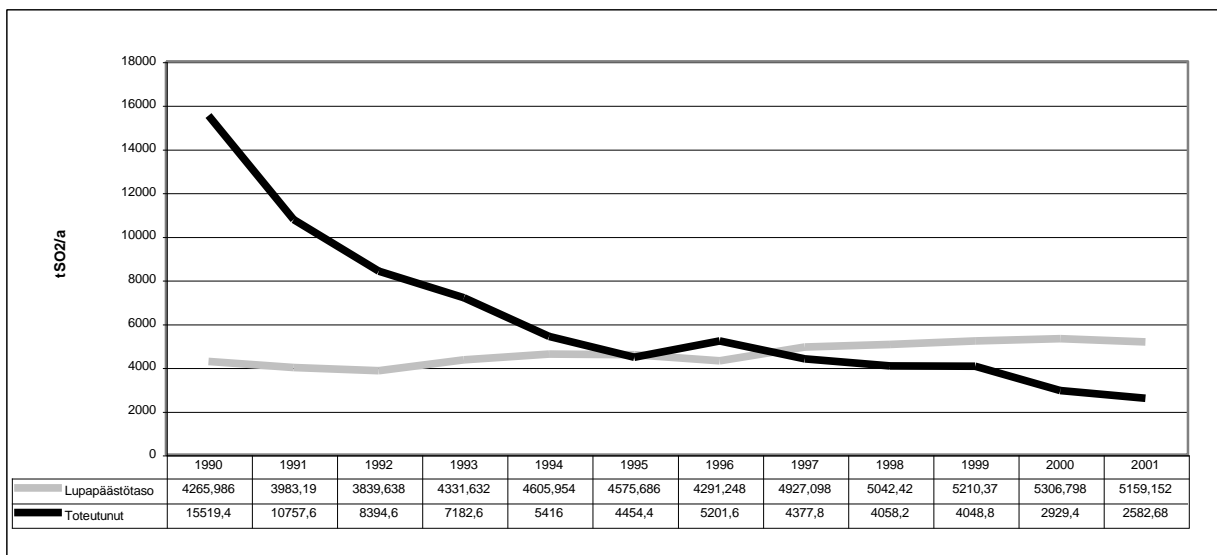


Kuva 34. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden polttoaineidenkäytön rikkidioksidipäästöjen vv. 1990–2001 vertailu lupamääräystasoon.

Kuvan 34 perusteella apukattiloiden rikkidioksidipäästöt ovat pysyneet koko tarkasteluajanjakson lupamääräystason alapuolella. Päästöt ovat vähentyneet viranomaisvaatimuksia enemmän, mikä näkyy lupamääräystason ja toteutuneen päästötason erotuksen jatkuvana kasvuna.

9.2.2 Prosessien rikkipäästöt

Seuraavassa kuvaajassa on esitetty tämän raportin kohdassa 6.4.4.1 esitetyillä laskentaperiaatteilla määritetyt päästöohjearvolla 2 kgSO₂/ADt lasketut sulfaattiselluprosessien vuosipäästöt sekä vastaavana aikana VAHTI:in raportoidut vuosipäästöt. Toteutuneisiin päästöihin on otettu tässä tarkastelussa mukaan soodakattiloiden, meesauunien sekä hajukaasunkäsittelylaitteistojen päästöt ja hajapäästöt. Päästöissä on mukana sekä rikkidioksidi-, että pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt (TRS, rikkidioksidi).

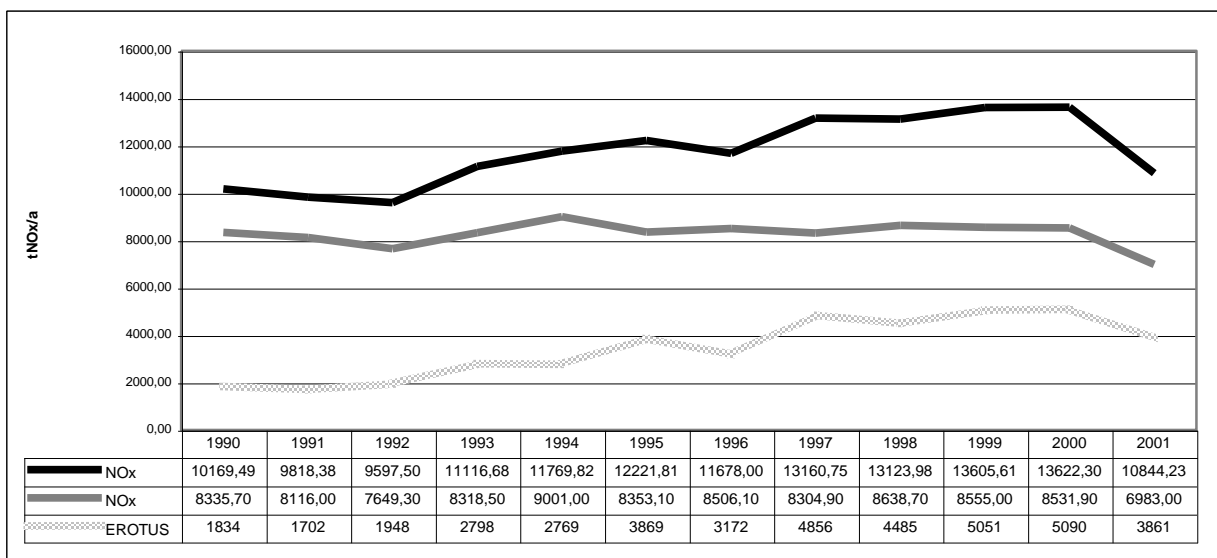


Kuva 35. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden prosessirikkipäästöt vv. 1990–2001 sekä vertailu lupamääräystasoon (tSO₂/a).

Kuvaajasta 35 nähdään, että vuosikymmenen alussa tuotantoprosessien rikkipäästöt olivat huomattavasti päästötasoa 2 kgSO₂/Adt suuremmat. Vuosikymmenen puolivälissä toteutunut päästötaso laski ohjearvotason alapuolelle ja laskeva suuntaus on jatkunut edelleen 2000-luvun alussa.

9.2.3 Typenoksidipäästöt

Seuraavassa kuvaajassa on esitetty tämän raportin kohdassa 6.4.4.2 esitetyillä laskentaperiaatteilla määritetyt taulukon 28 päästöohjearvoilla lasketut apukattiloiden vuosipäästöt sekä vastaavana aikana VAHTI:in raportoidut vuosipäästöt.



Kuva 36. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden polttoaineidenkäytön typenoksidipäästöjen vv. 1990–2001 vertailu lupamääräystasoon.

Kuvan 36 perusteella apukattiloiden rikkidioksidipäästöt ovat pysyneet koko tarkasteluajanjakson lupamääräystason alapuolella. Päästöt ovat vähentyneet viranomaisvaatimuksia enemmän, mikä näkyy lupamääräystason ja toteutuneen päästötason erotuksen jatkuvana kasvuna.

9.2.4 Haittapisteindeksit

Taulukkoon 58 on laskettu M-Real-konsernin kehittämällä haittapistemethodella (kts. kohta 6.4.6) haittapisteindeksit tehtaille käyttäen vertailuvuotena vuotta 1990.

Taulukko 58. Tehtaiden haittapisteindeksit (1990 = 100).

Tehdas	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
MRS	100	110	80	94	121	94	52	55	44	52	58	67
SES	100	97	85	98	68	38	27	20	16	18	21	23
SEA	100	71	86	127	88	70	42	46	41	36	22	24
MP	100	88	79	63	77	86	53	73	107	92	157	120
UPMV	100	95	78	2	2	1	2	3	2	2	2	2
MBJ	100	97	87	81	82	83	80	61	60	70	71	47
SUNILA	100	86	83	75	76	52	27	26	26	25	24	25
SEI	100	92	75	33	29	32	30	35	42	34	31	31
UPMK	100	109	59	38	32	37	42	52	52	57	44	39
SEK	100	102	109	111	90	88	76	67	61	74	66	70
KP	100	87	78	76	86	75	55	66	64	50	49	40

Taulukosta 58 nähdään, että mallin mukaisilla kokonaishaittakertoimilla laskettuna voidaan tehtaiden aiheuttamien ympäristöpainojen katsoa laskeneen tasaisesti koko 1990-luvun ja tämänhetkisen tason olevan selvästi alle vuoden 1990 vertailutaso.

9.3 Ekotehokkuuden ympäristöparametrit

Tässä tutkimuksessa on määritetty alustavasti myös ekotehokkuuden ympäristöparametrit kohdan 6.4.5 mukaisesti. Tulokset on esitetty liitteiden 9 a – 9 k ekotehokkuussuhde-aikasarjoissa. Taulukossa 59 on esitetty karkea arvio tehtaiden tuotantoprosessien ekotehokkuuden ympäristöparametrien kehittymisestä vv. 1990–2001. Arviot on laskettu liitteiden 9 a – 9 k ekotehokkuussuhteiden avulla asettamalla vuoden 1990 indeksiluvuksi 100 ja laskemalla indikaattorikohtaisesti kaikkien 11 tehtaan ekotehokkuusindeksien keskiarvot.

Taulukko 59. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden tuotantoprosessien ekotehokkuuden ympäristöparametrien kehittyminen vv. 1990–2001.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Ilmastonmuutos	100	49	71	71	81	86	73	83	83	97	104	109
Happamoituminen	100	130	114	109	132	135	115	137	157	159	173	409
Otsonin muodostuminen	100	91	107	104	119	124	103	124	126	140	170	270
Rehevöityminen	100	95	117	171	279	320	333	376	331	369	464	431
Hapen kuluminen	100	151	143	857	954	1422	885	751	858	875	995	802

Taulukossa 59 esitettyjen aikasarjojen perusteella voidaan todeta ekotehokkuuden kehittyneen positiiviseen suuntaan jokaisen käytetyn ympäristöindikaattorin osalta.

10. YHTEENVETO

Tässä tutkimuksessa kartoitettiin Kaakkois-Suomen alueella toimivan kemiallisen puunjalostusteollisuuden päästökehitys 1990-luvulla ja määritettiin merkittävimmät toteutuneeseen kehitykseen vaikuttavat tekijät. Päästökehitystä tarkasteltiin niiden päästöaineiden osalta, jotka nykytietämyksen perusteella vaikuttavat merkittävimmin ympäristölaatuun.

Tehtaiden COD_{Cr}-kuormitukset ovat vähentyneet, paperi- ja kartonkitehtaiden, integraattien sekä toisen integroimattoman sellutehtaan osalta. Vesiensuojelun tavoiteohjelman tavoitetasoon pääsemiseksi tulee päästöjä vähentää paperi- ja kartonkitehtaiden osalta 14,4–57,2 %, integraattien osalta 13,6–41,9 % ja integroimattoman sellutehtaan osalta 44 % vuoden 2000 tasoon nähden. Toinen valkaistua sulfaattisellua tuottava laitos on jo käytännössä alittanut tavoiteohjelman päästötason. Lasketun tuotantoennusteen mukaan halutut päästötasot saavutetaan paperi- ja kartonkitehtaiden osalta ominaispäästöjen laskiessa tasolta 2,2–3,8 kgCOD_{Cr}/tpaperi- ja kartonkituotteet tasolle 1,08–1,91 kgCOD_{Cr}/tpaperi- ja kartonkituotteet. Integraattien ominaispäästöjen tulee laskea vastaavasti tasolta 23,3–25,1 kgCOD_{Cr}/Adt tasolle 11,9–20,2 kgCOD_{Cr}/Adt ja integroimattomilla sellutehtailla 23,8–37,9 kgCOD_{Cr}/Adt tasolle 18,7–23,7 kgCOD_{Cr}/Adt. Tehtaiden kokonaisfosforikuormitusten tulee laskea paperi- ja kartonkitehtaiden osalta 10,5–53 %, integroimattomien sellutehtaiden osalta 1,4–39,5 % ja integraattien osalta 4,9–81,6 %. Lasketun tuotantoennusteen mukaan halutut päästötasot saavutetaan paperi- ja kartonkitehtaiden osalta ominaispäästöjen laskiessa tasolta 4,4–17,8 kgP/tpaperi- ja kartonkituotteet tasolle 2,2–3,8 kgP/tpaperi- ja kartonkituotteet. Integraattien ominaispäästöjen tulee laskea vastaavasti tasolta 14,5–29,3 kgP/Adt tasolle 8,2–13,7 kgP/Adt ja integroimattomilla sellutehtailla tasolta 26,0–29,8 kgP/Adt tasolle 15,0–25,6 kgP/Adt. Kokonaisympäristökuormitusten osalta tulee laskea paperi- ja kartonkitehtaiden osalta 35,7–72,3 %, ja integraattien osalta 18,2–66,8 %. Lasketun tuotantoennusteen mukaan halutut päästötasot saavutetaan paperi- ja kartonkitehtaiden osalta ominaispäästöjen laskiessa tasolta 63–146,2 kgN/tpaperi- ja kartonkituotteet tasolle 23,7–41,9 kgN/tpaperi- ja kartonkituotteet. Integraattien ominaispäästöjen tulee laskea vastaavasti tasolta 206,4–380,3 kgN/Adt tasolle 111,0–187,6 kgN/Adt ja integroimattomilla sellutehtailla tasolta 178,4 kgN/Adt tasolle 119,9–143,6 kgN/Adt. BOD:n ja kiintoaineen osalta tehtaat ovat saavuttaneet BAT-päästötasorajat 1990-luvun loppupuolella ja tämänhetkiset ominaispäästöt ovat selvästi BAT-tasolla.

Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden oman polttoaineiden käytön fossiilisten hiilidioksidipäästöjen osuus on laskenut tarkasteluajanjakson aikana 3,6 %:sta noin 3,3 %:iin. Sulfaattisellutehtaiden kohdalla hiilidioksidipäästöt eivät ole juuri vähentyneet. Suora vertailu vuoden 2000 tasosta vuoden 1990 tasoon näyttää fossiilisen hiilidioksidipäästötason jopa hieman nousseen, eli tavoitetasoon saavuttamiseksi tarvitaan monilla tehtailla edelleen lisätoimenpiteitä. Tehtaiden kasvavaa energiantarvetta on koko tarkasteluajanjakson aikana tyydytetty ei-fossiilisten polttoaineiden käyttöä lisäämällä ja pitämällä fossiilisten polttoaineiden kulutus aikaisemmalla tasolla. Raskaan polttoöljyn, turpeen ja kivihiilen korvaaminen maakaasulla vähentää muita ilmaan joutuvia päästöaineita, mutta hiilidioksidin kannalta tilanne näyttää kehittyvän vastakkaiseen suuntaan. Fossiilisten polttoaineiden suhteellinen osuus ja niistä syntyvän hiilidioksidin ominaispäästö pienenee jatkuvasti vaikka syntyvän hiilidioksidin absoluuttinen määrä ei ole osoittanut vähenemisen merkkejä, pikemmin kokonaistaseesta tarkasteltuna päästökehitys on kasvusuunnassa.

Typen oksidipäästöille asetettiin vuonna 1988 Sofian pöytäkirjassa vähentämistavoitteeksi vuoden 1987 päästötaso. Kansallinen päästötavoite rikille oli vähentää päästöjä 80 % vuoden 1980 tasosta vuoteen 1999. Suomi allekirjoitti vuonna 1999 Göteborgin pöytäkirjan, jonka tavoitteena on vähentää edelleen happamoittavia päästöjä, josta Suomen osalta rikkipäästöjä vähennetään 55 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2010 mennessä (Rosentröm ja Palosaari 2000). Toinen pääasiallisista happamoittavista päästöistä on typen oksidit, joille Göteborgin pöytäkirjan mukaan asetettu tavoitevähenemä vuoteen 2010 mennessä vuoden 1990 tasoon verrattuna on Suomen osalta 43 %. Typen oksidien osalta vuonna 1988 asetettuun tavoitetasoon ei päästy, mikäli pidetään tavoitetasona

VAHTI-tietokantaan tallennettuja typenoksidivuospäästöjä. Typenoksidien vuonna 1999 asetettuun tavoitetasoon pääseminen vaatii vielä huomattavan suurta päästövähennystä. Vuoden 2001 vuosipäästötiedoilla ja käytetyllä laskentatavalla laskettuna tulee päästövähennyksen vuoteen 2010 mennessä olla noin 40 %. Rikkipäästöissä on Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden tuotantolaitosten osalta päästy tavoitetason alle jo vuonna 1994. Rikkipäästöjen vähenemiseen on vaikuttanut hajukaasun keräily- ja käsittelylaitteistojen käyttöönotto, joka on merkittävästi vähentänyt TRS-päästöjä. Vuonna 1990 TRS-päästöjen osuus kokonaisrikkipäästöistä oli 71 %, kun se vuoteen 2001 mennessä oli laskenut 25 %:iin.

ECE:n kaukokulkeutumissopimuksen alaisen raskasmetallipöytäkirjan tavoitetasoon (vuoden 1990 päästötaso) verrattuna on Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden oman energiantuotannon ilmaan johdettavat raskasmetallipäästöt vielä tavoitetason yläpuolella. Tavoitetasoon pääseminen edellyttäisi kadmiumin (Cd) osalta n. 30 %, elohopean (Hg) n. 10 % ja lyijyn n. 32 % vähennystä. Hiukaspäästöt ovat vähentyneet voimakkaasti koko tarkasteluajanjakson aikana. Vuonna 2001 hiukaspäästöt olivat alle 10 % vuoden 1990 tasosta. Tähän voidaan pitää merkittävimpänä syynä käyttöönotetut tehokkaat savukaasujen käsittelylaitteistot.

Läjitettyjen jätteiden määrä on vähentynyt n. 44 % ja hyötykäyttöaste on noussut 57 %:sta 87 %:iin. Jäteosiossa päästömäärityksen epävarmuustekijät ovat suurimmat, koska muutokset ovat usein vuositasolla olleet niin huomattavia. Tarkentuneella jäteluokittelun (Vnp 867/1996) käyttöönotto, jätteiden erilliskeräily, jätteiden punnituslaitteet ja ympäristöjärjestelmien sertifiointin valmisteluvaiheiden ja käyttöönoton sisältämät käytännön toimenpiteet ovat helpottaneet jätemäärien seuranta ja parantaneet jätetilastoinnin luotettavuutta huomattavasti. Lisäksi parantunut tietoisuus jätemateriaalivirtojen määrästä ja laadusta on helpottanut ympäristö- ja materiaaliominaisuuksiltaan käyttökelpoisten fraktioiden ohjaamista uudelleen hyödynnettäväksi.

Tuotantoprosessien päästökehittymisen muuttumiseen vaikuttavien tekijöitä on tässä tutkimuksessa lähestytty viranomaisen näkökulmasta. Nykyisin voimassa olevan ympäristölainsäädännön mukaan käytännössä kaikille merkittävälle prosessin ympäristökäyttäytymisen muuttumiseen vaikuttaville toimenpiteille tulee hakea ympäristölupaa. Ympäristöviranomaisten antamat lupamääräykset ovat niitä käytännön työkaluja, joiden kautta lainsäädännön ja tavoiteohjelmien asettamat tavoitepäästövähennämät pyritään saavuttamaan. Tässä tutkimuksessa käytiin läpi tehtaiden toimintaa koskevat luvat ja lupamääräykset noin 10 vuoden ajalta. Lupamääräykset ovat kiistattomasti olleet merkittäviä ympäristötoimenpiteiden suunnittelua ja toimeenpanoa käynnistäviä ja ohjaavia tekijöitä ja niiden merkitys on kasvanut sitä mukaa, kun lainsäädäntö on ajanmukaistettu vastaamaan nykyajan vaatimuksia.

Tutkimustulosten tulkinnessa tulee ottaa huomioon useita lopputulokseen vaikuttavia epävarmuustekijöitä. Päästötiedot on poimittu VAHTI-tietokannasta, johon tiedot on koottu tehtaiden vuosittain viranomaisille antamista päästöraporteista. Päästötiedot perustuvat mittauksen lisäksi vuositaseseisiin, kattiloiden takuuarvoihin, arvioihin jne. Jätevesipäästöjä mittausten luotettavuutta on parannettu vuosikymmenien aikana jatkuvasti ja näitä tuloksia voidaan kokonaiskuvaa luotaessa pitää kaikkein luotettavimpina. Tehdasprosessien erityispiirteiden huomioonottaminen ilmapäästöjen mittauksessa ja tulosten analysoinnissa on parantunut selvästi 1990-luvulla.

Tehtaiden ekotehokkuuden voidaan katsoa parantuneen, mikäli arviointikriteerinä käytetään WBCSD:n indikaattoreita sekä luokiteltuja päästöparametreja. Ekotehokkuuden parantuminen on selkeä indikaattori sille, että tehtaiden tuotanto on kestävä kehityksen uralla tuotantoprosessiensa osalta. Tässä tutkimuksessa on kuitenkin otettu huomioon ainoastaan tuotantoprosessien ympäristöpaineiden kehitys; kokonaiskuvan saamiseksi tulee tarkastelussa ottaa huomioon koko tuotteen elinkaaren aikaiset ympäristöpaineet. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden ympäristöpaineiden kehitys on tämänhetkisen tietämyksen valossa määritettyjen tunnuslukujen perus-

teella noudattanut kansallista ja kansainvälistä kehitystä vastaavanlaisten tuotantoprosessien osalta. Vuosikymmenten varrella muuttuneet ympäristötoimenpiteiden painopisteet ovat näkyneet myös päästötrendeissä vastaavien ympäristövasteiden kehityksessä sekä paikallisella, että myös globaalilla tasolla.

KIRJALLISUUSVIITTEET

- A 1122. Metsä-Serla Oy:n Simpeleen tehtaiden paperi- ja kartonkitehtaan yhteydessä sijaitsevan voimalaitoksen pääkattilan muuttamiseen leijupetikattilaksi liittyvä ympäristölupapäätös 18.6.1997. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus, Dnro 0497Y0034-111. 10 s.
- A1001. Enso-Gutzeit Oy:n Imatran tehtaiden ilmansuojeluilmoitus 28.3.1995. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 0495Y0057-111. 20 s.
- A1006. 1997. Enso Publication Papers Oy Ltd, Summan tehtaata. Tehtaan jätevesilaitosta ja sen laajentamista koskeva ympäristölupapäätös 4.4.1997. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus, Dnro 0496Y0306-111. 9 s.
- A1011. Sunila Oy:n sulfaattisellutehtaan väkevien hajukaasujen polttokäsittelyn muuttamista koskeva ympäristölupapäätös 20.3.1997. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 0496Y0236-111. 8 s.
- A1014. Sunila Oy:n sulfaattisellutehtaan keittämön uusintaa koskeva ympäristölupapäätös 13.4.1999. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 0498Y0221-111. 7 s.
- A1018. Enso-Yhteispalvelut Oy:n Karhunkankaan kaatopaikkaa koskeva ympäristölupapäätös 9.4.1998. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 0495Y0338-111. 18 s.
- A1019. Kaukas Oy:n Voikkaan paperitehtaan höyryvoimalaitoksen muutoksia koskeva ympäristölupapäätös 25.9.1995. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 0495Y0123-111. 14 s.
- A1019. UPM-Kymmene Oy Kuusankoskella sijaitsevien sellutehtaan ja hienopaperitehtaan ja Kymintehaalla sijaitsevan höyryvoimalaitoksen ympäristölupapäätös 2.6.1997. Dnro 0496Y0034-111. 17 s.
- A1024. Enso Yhteispalvelut Oy:n Inkeröisten tehtaiden höyryvoimalaitoksen muutoksia koskeva ympäristölupapäätös 31.10.1995. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 0495Y0155-111. 15 s.
- A1026. Enso Publication Papers Oy Ltd, Summan tehtaata. Tehtaan ja höyryvoimalaitoksen ympäristölupapäätös 31.5.1999. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus, Dnro 0496Y0298-111. 13 s.
- A1026. Laminating Papers Oy, Kotkan tehtaiden jätelupapäätös 4.7.1997. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 0496Y0228-111. 11 s.
- A1027. Enso Publication Papers Oy Ltd, Summan tehtaata. Tehtaan teollisuuskaatopaikan ympäristölupapäätös 31.5.1999. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus, Dnro 0496Y0299-111. 14 s.
- A1033. Sunila Oy:n sulfaattisellutehtaan uuden valkaisulaitoksen rakentamista koskeva ympäristölupapäätös 25.7.1997. Dnro 0497Y0046-111. 7 s.

- A1036. Stora Enso Oyj, Anjalankosken tehtaiden jätevesilaitosta koskeva ympäristölupapäätös 30.6.1999. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 0498Y0277-111. 10 s.
- A1043. Myllykoski Paper Oy:n jätelupapäätös 15.9.1997. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 0496Y0296-111. 11 s.
- A1044. Myllykoski Paper Oy:n Sulennon kaatopaikan jätelupapäätös 15.9.1997. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 0496Y0297-111. 16 s.
- A1047. Sunila Oy:n sulfaattisellutehtaan ja tehdaskaatopaikan ympäristölupapäätös 21.7.1998. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 0496Y0270-111. 27 s.
- A1047. UPM-Kymmene Oy:n Voikkaan paperitehtaan ja höyryvoimalaitoksen jätelupapäätös 25.9.1997. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 0496Y02888-111. 10 s.
- A1062. Enso Oyj, Imatran tehtaiden Laurinniemen kaatopaikkaa koskeva ympäristölupapäätös 12.10.1998. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 0495Y0269-111. 18 s.
- A1086. Kymenso Oy:n Inkeröisten tehtaiden höyryvoimalaitosta ja sen toiminnan muutosta koskeva ympäristölupapäätös 29.12.1998. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 0498Y0094-111. 14 s.
- A1087. Kymenso Oy:n jätelupapäätös 29.12.1998. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus Dnro 0496Y0305-111. 22 s.
- A1101. UPM-Kymmene Oyj:n Kaukaan tehtaiden jätelupapäätös 1.4.1999. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 0496Y0277-111. 18 s.
- A1102. UPM-Kymmene Oyj:n Kaukaan tehtaiden omistamaa ja hallinnoimaa Tuosan kaatopaikkaa koskeva jätelupapäätös 1.4.1999. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 0496Y0276-111. 22 s.
- A1104. Metsä-Serla Oy:n Simpeleen tehtaiden paperi- ja kartonkitehtaan jätelupapäätös 30.4.1999. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus, Dnro 0496Y0137-111. 15 s.
- A1105. Rautjärven kunnan Simpeleen kylässä sijaitsevan Konkamäen kaatopaikan ja tuhkan varastointialueen ympäristölupapäätös 30.4.1999. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus, Dnro 0496Y0138-111. 19 s.
- A1109. Oy Metsä-Botnia Ab, Joutseno Pulp:in laimeiden hajukaasujen käsittelyn aikataulun muuttamista koskeva ympäristölupapäätös 10.8.1998. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 0497Y0244-111. 8 s.
- A1115. Kaukas Oy:n Lappeenrannassa sijaitsevan sellutehtaan höyryvoimalaitoksen kuorikattilaa koskeva ympäristölupapäätös 16.10.1995. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 0495Y0048-111. 10 s.
- A1120. UPM-Kymmene Oy:n Simpeleen tehtaiden paperi- ja kartonkitehtaan yhteyteen rakennetun puunkäsittely- ja mekaanisen massan valmistuslaitoksen ympäristölupapäätös 4.10.1996. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus, Dnro 0496Y0033-111. 8 s.

- A1124. Enso Publication Papers Oy Ltd, Summan tehtaas. Kaatopaikan ympäristölupapäätös 31.12.2001. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus, Dnro 0400Y0267-111. 21 s.
- A1127. Enso Oy:n Imatran tehtaas ilmansuojeluilmoituksen johdosta annetun päätöksen muuttamista koskeva ympäristölupapäätös 28.8.1997. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 0495Y0057-111. 5 s.
- A1134. Sunila Oy:n ilmansuojeluilmoitus 12.12.1997. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 0497Y0266-112. 13 s.
- A2001. Stora Enso Oyj, Imatran tehtaas ympäristölupapäätös koskien kuitulinja 1:n korvaamista kuitulinja 3:lla siihen liittyvine muutoksineen 25.2.2000. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 0499Y0075-111. 41 s.
- BREF. 2001. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). Reference Document on Best Available Techniques in the Pulp and Paper Industry. December 2001. 509 s. Verkkodokumentti URL: http://europa.eu.int/comm/environment/brefs/ppm_bref_1201.pdf
- EMAS 2002. EMAS-ympäristöasioiden hallintajärjestelmä. URL: <http://www.vyh.fi/palvelut/yritys/emas/koonti.htm>
- ISVO 18/91/3. Yhtyneet Paperitehtaas Oy:n Simpeleen tehtaas jätevesilupapäätöksen lupaehtojen tarkistaminen 9.5.1991. Dnro 413.Hp.89.
- ISVO 40/99/2. UPM-Kymmene Oyj:n Kaukaan tehtaas jätevesilupapäätös 8.9.1999. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 1998/154(Hp).
- ISVO 59/92/2. Enso Publication Papers Oy Ltd:n jätevesilupapäätöksen lupaehtojen tarkistaminen 9.7.1992. Dnro 1991/302(Hp).
- ISVO 76/96/1. Itä-Suomen vesioikeuden päätöksen 4/II/89 lupamääräysten tarkistaminen. Dnro 1995/225(Hp)
- ISVO 80/II/90. Yhtyneet Paperitehtaas Oy Joutseno Pulp:in jätevesiä koskeva vesioikeuden päätös 30.11.1990.
- ISVO 95/91/2. Enso-Gutzeit Oy:n Kaukopään ja Tainionkosken puunjalostustehtaas jätevesilupapäätös 3.10.1991. Itä-Suomen vesioikeus. Dnro 359.Hp.87.
- ISYLV 12/00/2. Laminating Papers Oy:n ja Stora Enso Oy:n Kotkan tehtaas jätevesiluvan lupaehtojen muuttaminen 16.3.2000. Dnro 1999/201(Hp).
- ISYLV 41/00/2. Stora Enso Oyj:n Imatran puunjalostustehtaas jätevesilupaehtojen tarkistamista koskeva päätös 30.6.2000. Itä-Suomen ympäristölupavirasto. Dnro 1999/175(Hp).
- ISYLV 58/00/2. Vesioikeuden päätökseen nro 80/II/90, 30.11.1990 (VYO 8.8.1991) sisältyvien Joutsenon teollisuuslaitosten jätevesiluvan ehtojen tarkistaminen 13.10.2000. Dnro 1999/150(Hp).
- ISYLV 75/01/2. Ympäristölupapäätös 13.12.2001. M-real Oyj, Simpeleen tehtaas. Dnro 2000/122(YL).

- Kuisma, M., Lovio, R. ja Niskanen, S. 2001. Hypoteesejä ympäristöjärjestelmien vaikutuksista teollisuusyrityksissä. Helsinki, Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 486. 40 s. ISSN 1238-7312. ISBN 952-11-0910-6.
- Melanen, M., Ekqvist, M., Mukherjee, A., Aunela-Tapola, L., Verta, M., Salmikangas, T. 1999. Raskasmetallien päästöt ilmaan Suomessa 1990-luvulla. Helsinki, Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 329. 86 s. ISSN 1238-7312. ISBN 952-11-0530-5.
- Melanen, M., Ekqvist, M., Mukherjee, A., Aunela-Tapola, L., Verta, M., Salmikangas, T. 1999. Raskasmetallien päästöt ilmaan Suomessa 1990-luvulla. Helsinki, Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 329. 86 s. ISSN 1238-7312. ISBN 952-11-0530-5.
- Olin, M., Pasanen, A., Ojaniemi, U., Mroueh, U-M., Walavaara, M., Larjava, K., Vasara, P., Lobbas, P. ja Lillandt, K. 2000. Implementation of IPPC-directive. Development of a new methodology and a case study in pulp industry. Helsinki, VTT. VTT Publications 429. 81 s. ISBN 951-38-5596-1 (Soft back ed.). ISBN 951-38-5597-X (URL:<http://www.inf.vtt.fi/pdf/>). 81 s.
- Oy Metsä-Botnia Ab. 1990. Itä-Suomen vesioikeuden päätös N:o 80/II/90. Päiväty 30.11.1990.
- Oy Metsä-Botnia Ab. 2000. Itä-Suomen ympäristölupaviraston päätös Nro 58/00/2. Dnro 1999/150(Hp). Päiväty 13.10.2000.
- Pesari, J., Kiesilä, A. 1996. Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen alueellinen jätesuunnitelma. Kouvola, Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 12. 84 s. ISSN 1238-8610. ISBN 952-11-0042-7.
- Pipatti, R. 2001. Greenhouse gas emissions and removals in Finland. Helsinki, VTT. VTT Research Notes 2094. 59 s. + 95 liitettä. ISBN 951-38-5820-0 (painettu julkaisu), ISBN 951-38-5821-9 (URL: <http://www.inf.vtt.fi/pdf/>)
- Rosentröm, U., Palosaari, M. 2000. Kestävyyden mitta. Suomen kestävän kehityksen indikaattorit 2000. Helsinki, Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 404. 122 s. ISSN 1738-7312. ISBN 952-11-0714-6.
- SCA. 2001. SCA Miljöredovisning 2000.
- Seppälä 2000. Elinkaariarvioinnin vaikutusarvioinneissa käytettävät karakterisointikertoimet ja normalisointitekijät: Liitteet 12/2-12/3. In: Silvo, K., Melanen, M., Gynther, L., Torkkeli, S., Seppälä, J., Kärmeniemi, T., Pesari, J. Yhtenäinen päästöjen ja ympäristövaikutusten arviointi. Lähestymistapoja ympäristölupaprosessin tueksi. Helsinki, Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 373. 247 s. ISSN 1238-7312. ISBN 952-11-0630-1.
- Seppälä, J., Jouttijärvi, T. 1997. Metsäteollisuus ja ympäristö. Helsinki, Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 89. 125 s. ISBN 952-11-0117-2.
- Silvo, K., Melanen, M., Gynther, L., Torkkeli, S., Seppälä, J., Kärmeniemi, T., Pesari, J. Yhtenäinen päästöjen ja ympäristövaikutusten arviointi. Lähestymistapoja ympäristölupaprosessin tueksi. Helsinki, Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 373. 247 s. ISSN 1238-7312. ISBN 952-11-0630-1.
- Stora Enso Oyj, Imatra. 1991. Itä-Suomen vesioikeuden päätös Nro 95/91/2. Dnro 359.Hp.87. Päiväty 3.10.1991.

SÖDRA. 2002. Meeting SÖDRA. Environmental report 2001. 32 s.

Tuhkanen, S. 2002. Jätehuollon merkitys Suomen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä. Kaatopaikkojen metaanipäästöt ja niiden talteenotto. Helsinki, VTT. VTT tiedotteita 2142. 46 s. ISBN 951-38-5895-2 (painettu julkaisu), ISBN 951-38-5896-0 (URL: <http://www.inf.vtt.fi/pdf/>).

Tähtinen, S. 2001. Metsäteollisuusintegraatin ympäristövaikutukset. Lappeenranta, LTKK/Kemiantekniikan osasto. Diplomityö. 107 s. + 10 liitettä.

UNEP 2001. United Nations Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases. Verkkodokumentti. URL: <http://www.pops.int/documents/guidance/>.

Vasara, P., Jäppinen, H. ja Lobbas, P. 2001. A Strategic Concept for Best Available Techniques in the Forest Industry. Helsinki, Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 425. 73 s. ISBN 952-11-0752-9.

Vesiensuojelun tavoiteohjelma vuoteen 2005: Kaakkois-Suomen tilanne tavoitteiden saavuttamiseksi. Kouvola, Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen monisteita 13/1999. 48 s. ISSN 1239-4599. ISBN 952-52287-01-7.

VHO 00/0009/4. Vaasan hallinto-oikeuden päätös Itä-Suomen vesioikeuden päätöksen 40/99/2 lupaehtojen 1 b), 5 ja 3 g) muuttamisesta 20.6.2000. Vaasan hallinto-oikeus.

VYO 218/1992. Vesiylioikeuden päätös Enso-Gutzeit Oy:n Kaukopään ja Tainionkosken puunjalostustehtaiden jätevesilupapäätöksen nro 95/91/2 lupaehtojen 1 a) muuttamiseksi.

YA1040. Enso Publication Papers Oy Ltd, Summan tehtaas. Ilmansuojelulain nojalla annettu päätös voimalaitoksen ilmansuojeluilmoituksesta. Kymen lääninhallitus 18.4.1991, Dnro YA 4010/18.4.1991. 2 s.

YA4001. Laminating Papers Oy:n Kotkan tehtaiden impregnointitehtaan ympäristölupapäätös 14.1.1991. Kymen lääninhallitus. Dnro 1919 3661 86 Y Ens L. 6 s.

YA4012. Yhtyneet Paperitehtaat Oy:n Simpeleen tehtaiden ilmansuojeluilmoitus 26.4.1991. Dnro 1896 366 84 Y Yht L. 13 s.

YA4031. Kaukas Oy:n Voikkaan paperitehtaan höyryvoimalaitoksen ilmansuojeluilmoitus 12.6.1992. Dnro 1660 366 84 Y Kym L. 12 s.

YA5003. Kaukas Oy:n Lappeenrannassa sijaitsevan sellutehtaan yhteyteen rakennettavaa happivalkaisimoa koskeva ympäristölupapäätös 2.4.1993. Kymen lääninhallitus. Dnro 0515937992127L. 7 s.

YA5006. Kaukas Oy:n Lappeenrannassa sijaitsevan sellutehtaan kuitulinjojen uudistamista koskeva ympäristölupapäätös 24.2.1995. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Dnro 0407937093127L. 21 s.

YA5025. Yhtyneet paperitehtaat Oy:n Simpeleen tehtaiden paperi- ja kartonkitehtaan yhteyteen rakennetun öljykattilan (varakattila) ympäristölupapäätös 12.10.1994. Kymen lääninhallitus, ympäristönsuojelutoimisto, Dnro 02041 370 93 127 L. 8 s.

**LIITE 1. Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden tuotantokapasiteetit (1 000 t)
v. 2001 (Metsäteollisuus ry:n tilastot, 2002).**

Tehdas	Sanomalehti- paperi	Aikakauslehti- paperi	Hienopaperi	Muut paperit	Kartonki	Sellu	Mekaaninen massa
Ahlström Alcore Oy, Karhula					70 (hk)		
Ahlström Kauttua Oy, Eura				47			
Georgia-Pacific Finland Oy, Nokia				95			
Jujo Thermal Oy, Kauttua				33			
Oy Metsä-Botnia Ab, Joutseno Pulp						600	
Oy Metsä-Botnia Ab, Kaskinen						425	
Oy Metsä-Botnia Ab, Kemi					340 (kl)	560	
Oy Metsä-Botnia Ab, Rauma						570	
Oy Metsä-Botnia Ab, Äänekoski						480	
M-Real Oyj, Jyväskylä			340				
M-Real Oyj, Kirkniemi		350	350				h+RMP
M-Real Oyj, Kyröskoski				85	130 (tk)		h
M-Real Oyj, Lielähti							CTMP
M-Real Oyj, Savon Sellu Oy, Kuopio					245 (SCf)		ps
M-Real Oyj, Simpele				50	160 (tk)		h
M-Real Oyj, Tampere					225 (tk)		h
M-Real Oyj, Äänekoski			180		65 (tk)		h
Metsä Tissue Oyj, Mänttä				125			
Myllykoski Paper Oy, Anjalankoski		550					
Stora Enso Oyj, Anjalankoski	365	145			190 (tk)		h+kh
Stora Enso Oyj, Corenso United Oy Ltd, Pori					100 (hk)		ps
Stora Enso Oyj, Enocell						635	
Stora Enso Oyj, Heinola					260 (SCf)		ps
Stora Enso Oyj, Imatra 1)			295	145	840 (k)	800	CTMP
Stora Enso Oyj, Kemijärvi						220	
Stora Enso Oyj, Kotka		145				140	kh
Stora Enso Oyj, Oulu			810			375	
Stora Enso Oyj, Pankakoski					95 (t+hk)		h
Stora Enso Oyj, Summa	380	105					h+kh
Stora Enso Oyj, Varkaus	280		315		85 (hk)	225	h+kh
Stora Enso Oyj, Veitsiluoto		410	440			355	h
Stromsdal Oy, Juankoski					55 (tk)		h
Sunila Oy						340	
Tervakoski Oy				95			
UPM-Kymmene Oyj, Jämsänkoski		670		110			kh
UPM-Kymmene Oyj, Kaipola	390	270					kh
UPM-Kymmene Oyj, Kajaani	440	160					h+kh
UPM-Kymmene Oyj, Kaukas, LPR		550				680	h
UPM-Kymmene Oyj, Kymi Paper Oy			780			520	
UPM-Kymmene Oyj, Loparex Oy				70			
UPM-Kymmene Oyj, Wisapaper Oy, Pietarsaari				165		625	
UPM-Kymmene Oyj, Rauma		1110				90 (fluff)	h+kh
UPM-Kymmene Oyj, Tervasaari				395		225	
UPM-Kymmene Oyj, Voikkaa	170	380					h
l)	Lukemiin laskettu yhteen Kaukopään ja Imatran tehdaslaitosten tuotantokapasiteetit						
h	Hioke						
kh	Kuumahierre						
CTMP	Kemitermomekaaninen massa						
ps	Puolisellu						
SCf	SC-fluting						

LIITE 2. Sellu- ja paperitehtaiden vuosituotannot (t/a) 1990-2000.

Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden vuosituotannot päätuoteryhmittäin. Lähteet: Metsäteollisuus ry:n (vuoteen 1992 Suomen Metsäteollisuuden Keskusliitto) vuosittain julkaisemat Ympäristönsuojelun vuosikirjat sekä VAHTI-tietojärjestelmään tallennetut tiedot.

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Puuvapaa paperi	M-Real oyj, Simpeleen tehtaat	38948	31000	44500	42400	44000	40000	40000	43000	43000	42700	48800
	Stora Enso Oyj, Imatran tehtaat	193635	189000	230000	248300	273000	238000	220000	269900	279000	274000	194000
	Stora Enso Oyj, Kotka	110750	96600	93000	104400	112000	109000	106000	129000	132000	134000	131000
	UPM-Kymmene Oyj, Kymi Paper Oy	534867	417000	390000	498000	511000	484000	453000	585000	635000	695000	726000
	Yhteensä	878200	733600	757500	893100	940000	871000	819000	1026900	1089000	1145700	1099800
Puupitoinen kartonki	M-Real oyj, Simpeleen tehtaat	120429	99000	112500	125000	134000	125000	129000	145000	137000	142200	152300
	Stora Enso Oyj, Anjalankoski	102483	109000	142000	138000	156000	152000	173000	182000	173000	168000	180000
	Yhteensä	222912	208000	254500	263000	290000	277000	302000	327000	310000	310200	332300
Puupitoinen paperi	UPM-Kymmene Oyj, Kaukaan tehtaat	380194	381000	377000	491000	429000	466000	391000	470000	493000	436000	473000
	Stora Enso Oyj, Kotka	116374	103500	101000	128600	120000	132000	122000	128000	140000	145000	141000
	Stora Enso Oyj, Anjalankoski	333429	366000	384000	394000	398000	425000	392000	442000	473000	490000	473000
	Stora Enso Oyj, Summa	397200	92200	15000	23000	37000	116000	103000	128500	148000	150000	158000
	UPM-Kymmene Oyj, Voikkaa	376291	317500	352000	411600	428000	454000	398000	487000	480000	436000	509000
	UPM-Kymmene Oyj, Kymi Paper Oy		102500	97800	102500	105000	77000	106000				
	Myllykoski Paper Oy	452191	374000	399000	386000	469000	479000	390000	96000	482000	507000	501000
	Yhteensä	2055679	1736700	1725800	1936700	1986000	2149000	1902000	1751500	2216000	2164000	2255000
Puuvapaa kartonki	Stora Enso Oyj, Imatran tehtaat	474003	528000	704000	675300	690000	703000	688100	742500	735000	749000	815000
	Yhteensä	474003	528000	704000	675300	690000	703000	688100	742500	735000	749000	815000
Valkaistu sulfaattisellu	Oy Metsä-Botnia Ab, Joutseno Pulp	263480	258800	286000	316100	320000	316000	307000	303000	309000	382000	400000
	UPM-Kymmene Oyj, Kaukaan tehtaat	375832	355000	377000	421000	435000	461000	415000	560000	617000	604000	641000
	Stora Enso Oyj, Imatran tehtaat	695964	492000	416500	491500	564000	542000	539000	573000	579000	585000	550000
	UPM-Kymmene Oyj, Kymi Paper Oy	385723	367000	330900	417000	436000	407000	376000	452000	438000	453000	478000
	Sunila Oy	272196	274000	297800	299400	306000	319000	269000	307400	292000	285300	301100
	Yhteensä	1993195	1746800	1708200	1945000	2061000	2045000	1906000	2195400	2235000	2309300	2370100
Valkaisematon sulfaattisellu	Stora Enso Oyj, Imatran tehtaat		123000	113000	107900	120000	129000	133000	139700	149000	156000	163000
	Stora Enso Oyj, Kotka	102880	99300	96000	106100	115000	111000	106000	128000	137000	140000	135000
	Sunila Oy	2120		300								
	Yhteensä	105000	222300	209300	214000	235000	240000	239000	267700	286000	296000	298000
Hioke	M-Real oyj, Simpeleen tehtaat		55600	60000	64100	75000	72000	73000	84000	83900	83900	93100
	UPM-Kymmene Oyj, Kaukaan tehtaat					134700	142000	135000	151000	158000	153000	189000
	Stora Enso Oyj, Anjalankoski		221000	306000	313000	320000	331000	323000	351000	353000	358000	368000
	Stora Enso Oyj, Summa	139915	125900	119000	136000	137000	109000	78000	109600	133000	124000	120500
	UPM-Kymmene Oyj, Voikkaa		182700	212000	232400	236000	245000	205000	256000	257000	240000	266000
	UPM-Kymmene Oyj, Kymi Paper Oy		27600	26600	30500	26000	20000	23000	23000	12000		
	Myllykoski Paper Oy		181000	177410	173850	220000	220000	174000	228000	226000	234000	236000
	Yhteensä	139915	793800	901010	949850	1148700	1139000	1011000	1202600	1222900	1192900	1272600
Hierre	Stora Enso Oyj, Kotka	62270	62700	65000	82500	77000	80000	82000	85000	83000	87000	85000
	Stora Enso Oyj, Anjalankoski		76000	79000	81000	87000	89000	86000	91000	96000	101000	90000
	Stora Enso Oyj, Summa	218597	209700	203000	211000	213000	230000	219000	220800	219000	229000	240000
	Yhteensä	280867	348400	347000	374500	377000	399000	387000	396800	398000	417000	415000
CTMP	Stora Enso Oyj, Imatran tehtaat							43000	71300	77000	84000	78000
	Yhteensä	0	0	0	0	0	0	43000	71300	77000	84000	78000

Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden vuosituotannot vv. 1990-2001. Lähde: Metsäteollisuus ry:n (vuoteen 1992 Suomen Metsäteollisuuden Keskusliitto) vuosittain julkaisemat Ympäristönsuojelun vuosikirjat.

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
Paperi- ja kartonkitehtaat tuotonta/tonnia/a	UPM, Voikkaa	376598	317744	351018	411609	428478	454238	398000	487040	479654	435726	509356	
	Stora Enso, Summa	397200	391487	377024	396973	421274	411941	390218	409296	441241	448588	442970	
	Stora Enso, Anjalank.	333437	366474	384463	394100	400825	425037	565000	624049	646843	660000	653000	
	Stora Enso Pankakoski	93406	87000	76000	87700	77000	73700	73000	79900	69500	75184	80000	
	UPM, Kajaani	478686	433000	431000	475000	498000	498000	461000	553000	560000	529000	550000	
	UPM Kaipola	566659	565000	547000	551000	568000	603000	513000	574000	624000	611000	635000	
	UPM Rauma	452864	491500	485500	538400	608000	684000	600000	679000	913000	928000	1052000	
	UPM Jämsänkoski	333442	312800	338000	517900	635000	704000	640700	685000	676000	678000	743000	
	Myllykoski Paper	453173	395273	398555	388695	427668	481178	452458	475933	482140	500739	501000	
	M-Real, Kirkniemi	316000	294000	288000	277600	311000	329000	341000	571000	608000	619000	656000	
	M-Real, Kyro	145000	130900	141000	134000	136000	154000	177500	187200	187800	181100	189500	
	M-Real, Tako	140900	137400	132000	147800	164000	158000	161000	187000	211000	216000	220000	
	M-Real, Simpele	169711	140938	167894	184033	192256	185212	180256	187887	180409	184905	201044	
	Integroimattonnat sellutehtaat (ADT/a)	Stora Enso, Uimaharju	121539	136000	118000	362000	464000	479000	460000	563000	586000	606000	604000
		Stora Enso, Kemijärvi	150000	128500	176000	178000	184000	178000	135700	175000	175000	216000	209000
		Metsä-Botnia, Kaskinen	344158	310000	370000	370000	380000	394000	388000	409000	402000	410000	396000
Sunila Oy		274316	276208	296780	299421	305955	319445	269046	307343	292390	285330	285330	
Metsä-Botnia, Joutseno		261864	258342	286088	316083	319507	315296	306574	303172	309077	381856	400127	
Stora Enso, Uimaharju		121539	136000	118000	362000	464000	479000	460000	563000	586000	606000	604000	
Stora Enso, Kemijärvi	150000	128500	176000	178000	184000	178000	135700	175000	175000	216000	209000		
Metsä-Botnia, Kaskinen	344158	310000	370000	370000	380000	394000	388000	409000	402000	410000	396000		
Integroidut sellutehtaat (tuotonta/tonnia/a)	Stora Enso Imatra	695964	615000	529500	599400	684000	671000	672000	712700	728000	741000	713000	
	Stora Enso Varkaus	177327	183000	189000	188000	201000	181000	174000	199000	206000	213000	212000	
	Stora Enso Veitsiluoto	307000	289000	308000	316000	337000	296000	290000	348000	335000	337000	352000	
	Stora Enso Kotka	102880	99300	96000	106100	115000	111000	106000	128000	137000	140000	135000	
	Stora Enso Oulu	262000	214000	304000	350000	356000	325000	290000	329000	333000	352000	356000	
	Metsä-Botnia Kemi	177552	226300	435000	445000	337000	506000	493000	510				

LIITE 3 a. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden polttoaineiden käyttö (TJ/a) vuosina 1990-2001.

Tehdas	Polttoaine	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	2999	2000	2001
M-Real Oyj, Simpele	POR	282,9	271,3	250	190,7	192	289	297,5	446	105,5	89,5	28	62
	Jyrsinturve	1910,9	1633,7	1454,3	1642,9	1924	2069	2200	1748	1299	1268	751	1062
	Puutähdehake	111,5	51,1	49,8	71,5	88	57	53	242	763	655	751	751
Stora Enso Oyj, Summa	Jyrsinturve	0	0	7,9	116,2	70,5	64,8	41,4	47,7	41,2	12,6	1,6	1,6
	Kivihiili	11,5	8,6	1,1	2,6	0,3	0,8	33,1	8,8	12,8	0	4,1	14
	POR	5,3	3,6	0	0	0	0	3,5	0,7	0,4	0	0,1	0,7
	Maakaasu	752	670	518	582	854	938,1	993	1006	844	758,8	542,1	573,3
	Kuori	1576	1608	1242	1469	1436	1681	1656,5	1274,6	1474,1	1396	1810,5	1900,1
	0-kuitu/bioliete	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	229,7	0
	Turve	0	0	13,8	29	0	89,7	936,9	1241	1186	774,4	649,5	256
Stora Enso Oyj, Anjalankoski	Kivihiili	198,1	252	72,2	500,6	377,8	366,3	205,5	251	41	24,7	0	0
	POR	0,1	1,7	0,6	1,7	6,4	0	36	0	0,6	3,4	7,5	0
	POK	0	0,3	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Maakaasu	4643,3	4665,8	5169,7	4785,5	5065,6	5069,8	4487,6	4248	3614	3895,4	4106,3	5772
	Puujäte	564,3	544,2	536,4	490,1	548,6	514,4	549,2	560	706	803,8	716,8	982
	REF											364,4	306
	0-kuitu/bioliete	0	0	49,8	69,1	0	24,1	98,5	122	116	139,4	0	0
	Kivihiili	2067,7	1911,5	2095,7	2149	2471	2531	2272,3	2532	2440,6	2472	2367	189
	Jyrsinturve												751
	Maakaasu	1032	936	850	898	946	902	860	1117	1088	990	1053,1	1488
UPM- Kymmene Oyj, Voikkaa	POR	306,7	237	200,8	112	100	96	81	94	86	99,2	105,9	12
	POK	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
	Puujäte	218	217,3	225	254	286	323	265	331	317	338	329	1194
	Turve	0	0	80,4	105,3	94,5	41,9	83,8	69,3	96,8	71,5	96	41,5
	Maakaasu	2331,8	1891,7	2130,6	2348,2	2454	2537,8	1288,7	1743,6	1806	1762	2216,7	1721,6
	POR	140,3	71,1	8,7	7,4	33,5	15,2	6,9	0	5,7	14,4	20,6	18,1
	Puujäte	913,4	1047,9	1078,5	1232,9	1123,5	883,4	1655,6	1630,3	1595	1573	1839	1677,9
	Maakaasu	99,7	124,8	110	129	150	136	121,5	130	168	0	0	0
Oy Metsä- Botnia Ab, Joutseno Pulp	POR	781,1	1092,6	1169	1395	1426	1684	1534,8	1379	2003	1885	1957	1964,4
	Jäteliemi	5058,8	5032,2	5301	4833	4937	4673	4588	4609	5337	9278	10049	8517
	Muu	0	10,1	11	10	10	9	9,7	9,8	7,2	0	0	0
Sunila Oy	Maakaasu	1334	1520,2	1972,3	1998	1899,6	1679	1450	1620	1636,2	1527	1597,9	811,8
	POR	74	100	80	54	67,4	38	50	68,8	61,2	77,2	71,8	99,8
	Jäteliemi	5581	5555	7478	8453	8316	7670	5200	6660	6332	6505	6745	6074,4
	Puujäte	1360	0	0	851	868	529,2	1190	1812	1017	1389	764,4	735,7
	0-kuitu/bioliete	0	0	0	0	0	2,2	33,4	38	43	39	0	0
Stora Enso Oyj, Imatran tehtaat	Maakaasu	4012,2	5716,5	6205	3441	3645	3428	3696	4106	4041	4278	5035	5406
	POR	157,6	290,2	454	147	115	24	115	11	26,7	153	10,3	0
	Jyrsinturve	0	0	0	20	39	0	72	85	0	12	61	118
	Muu foss.	0	0	0	0	0	94	103	116	100	164	140	0
	Jäteliemi	10051,7	9993,1	7182	9729	11090	14833	14252	17992	17881	16998	16610	13075
	Muu puu	3129	2761,1	2335	3726	4164	4455	4096	4355	4594	4664	4199	4020
	Maakaasu	3215,5	3444,7	3946,7	3747,5	4054	4849	4905,9	2826,4	2199	2461	2368	2092
	Jyrsinturve	0	124,6	86,4	2,2	0	0	0	0	0	0	0	0
UPM-Kymmene Oyj, Kaukas	POR	94,9	165,8	79,1	68,8	123	107	106	0	0	8	3	6
	POK	3,5	5,4	0,2	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0
	Muu fossiilinen neste	0	0	0	0	0	72,8	47	37	32	41,3	46	0
	Jäteliemi	5004,1	4971,7	5745,7	6864	7024	7266	6353	9186	10091	10270	10406	10920
	Hajukaasu	0	0	0	70,8	107,1	37,7	80	107,3	124,7	130	143,1	142,5
	0-kuitu/bioliete	0	0	0	0	0	0	0	301	405	510	524	0
	Puutähdehake/muu puu/kuori	2263,3	1732,9	1832,8	2332,4	2292	2202	2427	2041	2607	2347	2639	2688
	Muu ei-foss.	0	0	36,1	34,8	44	47	53,8	64	85,7	61,2	75,6	66,9
	Maakaasu	2571,4	2536,1	2384,6	3956,4	4440,1	4452,5	4414,6	4606	4803	4652	4702	4500
	Stora Enso Oyj, Kotka	POR	75,1	39,9	0	19,9	0	3	0	0	4	7	17
POK		0	0	28,6	33,8	1,3	0,1	0	0	0	0,1	1	
Jäteliemi		1945,7	1896,9	1770	2100	2210	2033	2300	2689	2306	2189	2283	2124
Muu ei-foss.		8,7	0	20,6	36,3	23,2	60,2	11,9	20	22	9	7	6
Kymi Paper Oy	Kivihiili	211,2	302,6	431	382	358	299	118	269,5	329	170	147	177
	Turve	472,8	709,3	507	498	725	669	800	604	212	238	239	253
	Maakaasu	2158,2	2266,3	2335	2460	2347	2012	1977	2663,1	2591,9	2279	2256,3	2413,8
	POR	502,9	379,7	244	146	163	145	184	193,4	195	197	195,2	259,4
	Jäteliemi	8167,5	7285	5733	7338	7916	7207	6532	6921	6910	7414	7329	6760
	Puujäte	1509,6	1515,1	1228	1869	1925	2256	2259	2531	2669	2568	2617	2307
	Hajukaasu	120	119,2	118	140	110	203	150	172,5	138,5	153,6	128	125
	Muu ei-foss.	0	0	0	0	0	133	48	200	216	367	192	157
	Fossiiliset yht.	29446,7	31373	32887,3	31969,7	34148	34703,8	33522,4	33268,3	31069,6	30385,5	30797	30064
Fossiiliset (FIN) *	1064396	1046570	1015567	1012890	1099865	1048543	1120983	1097398	1091107	1087639	1050006		
Ei-fossiiliset yht.	47582,6	44340,8	41972,7	51973,9	54518,4	57099,2	53861,6	63868,5	65757,2	69797	70751,5	64529,5	
Ei-fossiiliset (FIN) *	167221	158630	161166	180475	201758	207541	212785	237157	247884	270407	270997		

* Lähde: Tilastokeskuksen www-sivut

LIITE 3 b. Kasvihuonekaasujen laskennassa käytetyt päästökertoimet (WBCSD).

Fuel type	kg CO ₂ / GJ fuel [based on lower heating value, net calorific value]	kg CH ₄ / GJ fuel [based on lower heating value, net calorific value]	kg N ₂ O / GJ fuel [based on lower heating value, net calorific value]	kg CO ₂ equiv. / GJ fuel [based on lower heating value, net calorific value]
Liquid fossil				
Gasoline / petrol Mobile 4-stroke engines	69,3	0,05	0,002	70,97
Gasoline / petrol Mobile 2-stroke engines, general	69,3	0,13	0,0004	72,15
Gasoline / petrol Mobile 2-stroke engines, forestry	69,3	0,17	0,0004	72,99
Kerosene	71,9			71,90
Jet Fuel	70.72 (EIA)			70.72 (EIA)
Aviation gasoline	69.11 (EIA)			69.11 (EIA)
Distillate fuel (No.1, No.2, No.4 fuel oil and diesel) Stationary sources except lime kilns and calciners	74,1	0,0002	0,0004	74,23
Distillate fuel (No.1, No.2, No.4 fuel oil and diesel) Lime kilns	74,1	0,0027	0	74,16
Distillate fuel (No.1, No.2, No.4 fuel oil and diesel) Calciners	74,1	0,0027	0,0003	74,25
Distillate fuel (No.1, No.2, No.4 fuel oil and diesel) Mobile sources	74,1	0,004	0,03	83,48
Residual fuel oil (No.5, No.6 fuel oil)	77,4	0,003	0,0003	77,56
LPG	63,1			63,10
Propane	62.99 (EIA)			62.99 (EIA)
Gaseous fossil				
Natural gas (dry) - boilers and IR dryers	56,1	0,0014	0,0001	56,16
Natural gas (dry) – turbines	56,1	0,0006	0,0001	56,14
Natural gas (dry) - lime kiln	56,1	0,0027	0	56,16
Natural gas (dry) – calciners	56,1	0,0027	0,0001	56,19
Solid fossil				
Anthracite*	96,3	0,01	0,0014	96,98
Bituminous coal* Overfeed stoker boiler	92,7	0,001	0,0016	93,23
Bituminous coal* Underfeed stoker boiler	92,7	0,014	0,0016	93,50
Bituminous coal* - Pulverized Dry bottom, wall fired	92,7	0,0007	0,0016	93,22
Bituminous coal* - Pulverized Dry bottom, tangential firing	92,7	0,0007	0,0005	92,88
Bituminous coal* - Pulverized Wet bottom	92,7	0,0009	0,0016	93,22
Bituminous coal* Spreader stoker boiler	92,7	0,001	0,0016	93,23
Bituminous coal* - fluidized bed Circulating or bubbling	92,7	0,001	0,096	122,49
Sub-bituminous coal* Overfeed stoker boiler	94,2	0,001	0,0016	94,70
Sub-bituminous coal* Underfeed stoker boiler	94,2	0,014	0,0016	94,97
Sub-bituminous coal* - fluidized bed Circulating or bubbling	94,2	0,001	0,096	123,96
Lignite*	99,2			99,18
Peat* (CH ₄ and N ₂ O factors are from biomass boilers)	103,9	0,012	0,004	105,37
Other fossil fuels				
Petroleum coke	100,8			100,80
Coke oven / gas coke	108,09			108,09
Alternative fossil fuels				
Lubricants	73,28			73,28
Synfuel	79,90			79,90
Chlorinated solvents	75,10			75,10
Tar	79,90			79,90
Sludges	79,90			79,90
Liquid wastes	79,90			79,90
Pitch	79,90			79,90
Solvents	75,10			75,10
Saw dust impregnated	75,10			75,10
Distillation residues	79,90			79,90
Plastics	75,10			75,10
Tires and tire derived fuel	85,78			85,78
Municipal solid waste	557 kg CO ₂ /wet tonne			557 kg CO ₂ /wet tonne

LIITE 3 c. Kasvihuonekaasujen laskennassa käytetyt päästökertoimet (WBCSD).

Biofuels	kg CO2 / GJ fuel [based on lower heating value, net calorific value]	kg CH4 / GJ fuel [based on lower heating value, net calorific value]	kg N2O / GJ fuel [based on lower heating value, net calorific value]	kg CO2 equiv. / GJ fuel [based on lower heating value, net calorific value]
Wood and wood waste	Not a greenhouse gas. See Spreadsheet on "Supporting Info. On Biomass"	0,012	0,004	#VALUE!
Pulping liquors	Not a greenhouse gas. See Spreadsheet on "Supporting Info. On Biomass"	0,0025	0,002	#VALUE!
Biogas used in boilers or kilns	Not a greenhouse gas. See Spreadsheet on "Supporting Info. On Biomass"	0,0027	0	#VALUE!

Type of Pulping Liquor	Wood Furnish	Typical Carbon Content [percent, dry basis]	Typical Energy Content - HHV [GJ HHV / metric ton dry solids]	Calculated Energy Content - LHV [GJ LHV / metric ton dry solids]	Emission Factor [kg CO2 / GJ LHV]
Kraft black liquor*	Scandinavian Softwood	35	14,2	13,5	89,9
Kraft black liquor*	Scandinavian Hardwood	32,5	13,5	12,8	87,8
Kraft black liquor*	North American Softwood	35	14,2	13,5	89,9
Kraft black liquor*	North American Hardwood	34	13,9	13,2	89,2
Kraft black liquor*	Tropical Eucalyptus	34,8			
Kraft black liquor*	Tropical Mixed Woods	35,2	14,1	13,4	91,1
Kraft black liquor*	Bagasse	36,9	14,8	14,1	90,9
Kraft black liquor*	Bamboo	34,5	14,1	13,4	89,2
Kraft black liquor*	Straw	36,5	14,7	14,0	90,6
Semi-Chemical					to be determined
Sulfite					to be determined

LIITE 3 d. Ilmapäästöjen laskennassa käytetyt päästö- ja karakterisointikertoimet (VAHTI).

Päästöt ilmaan

Polttoaine	CO ₂ , foss.	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ , bio.	TSP				PM10				PM2.5			
	g/MJ _{pa}	mg/MJ _{pa}	mg/MJ _{pa}		Low	Medium	Medium high	High	Low	Medium	Medium high	High	Low	Medium	Medium high	High
Kivihilli	92,7	5	40		7		60		3		35		10		100	
Palaturve	104,9	5	20													
Maakaasu	55,8	3	10													
Nestekaasu	62,5															
POK	73,4	8	10													
POR	76,6	8	10													
Muu. foss. Neste	76,6															
Bensiini	72,8															
Muu foss. kaasu	148,5															
Muu foss.kiinteä	105,8															
Jäteöljy	76,6															
Ruskohiili	105,8															
Muovijäte	73,4															
Kuori		40	5	108,5												
Jätepuu		40	5	108,5												
O-kuitu/bioliete				108,5												
Mustalipeä		1	1	108,5												14
Hajukaasu				58,4												
Biokaasu				55,5												
Muu ei foss. neste				108,5												
Hake				108,5												

Lähde: Jouttijärvi (toim.). 1997. Suomen metsäteollisuuden luonnonvarojen käyttö ja päästöt. Metsäteollisuus ja ympäristö-projektin taustaraportti., VAHTI-asiakastietojärjestelmä.
CEPMEIP Database

Raskasmetallit (ilmaan)

Polttoaine	As				Cd				Cr			
	ei	syk	pes	ss	ei	syk	pes	ss	ei	syk	pes	ss
POR	2	1	-	-	0.3	0.2	-	-	1	0.5	-	-
Turve	81	33	11	0.49	2.8	1.1	0.4	0.02	140	56	18	0.84
kivihilli	130	26	17	0.66	18	3.6	2.3	0.09	1000	200	130	5
puu	1	0.3	0.13	0.1	5	2	0.65	0.5	35	9	4.5	2
mustalipeä	-	-	-	2	-	-	-	3	-	-	-	0.5
	-	-	ss+pes=0,85		-	-	ss+pes = 2		-	-	ss+pes = 0,1	
Polttoaine	Cu				Hg				Ni			
	ei	syk	pes	ss	ei	syk	pes	ss	ei	syk	pes	ss
POR	2.5	1	-	-	0.03	0.03	-	-	300	150	-	-
Turve	220	89	29	1.3	2.6	1.6	1.6	1.6	140	58	19	0.87
kivihilli	350	70	45	1.8	3.7	3.7	3.7	3.4	800	160	100	4
puu	51	-	-	5	0.5	0.5	0.45	0.5	30	8.5	3.9	2
mustalipeä	-	-	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-	0.3
	-	-	-	-	-	-	ss+pes = 0,8		-	-	ss+pes = 0,09	
Polttoaine	Pb				V				Zn			
	ei	syk	pes	ss	ei	syk	pes	ss	ei	syk	pes	ss
POR	25	10	-	-	1000	450	-	-	12	6	-	-
Turve	170	68	22	1	180	74	24	1.1	330	130	43	2
kivihilli	790	160	100	3.9	1400	270	180	6.9	600	120	78	3
puu	200	55	26	15	100	25	13	9	172	-	-	15
mustalipeä	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	ss+pes=27,5		-	-	-	-	-	-	-	-
ei	Ei puhdistusta											
syk	Sykloni											
pes	Pesuri											
ss	Sähkösuodin											
ss+pes	Sähkösuodin + pesuri											

Lähde: Melanen et. al. 1999. Raskasmetallien päästöt ilmaan Suomessa 1990-luvulla.

Karakterisointikertoimet

Vaikutusluokka (yksikkö)	Päästömuuttuja	Karakterisointikerroin (C _{1,i})
Happamoituminen (H ⁺ ekv.)	SO _x (SO ₂ :na)	0,01635
	NO _x (NO ₂ :na)	0,00639
Otsenin muodostuminen (POCP)	NO _x	0,727
	CH ₄	0,003
Rehevytyminen (PO ₄ ekv.)	NO _x (NO ₂ :na)	0,008
	N-tot (jätevesi)	0,42
	P-tot (jätevesi)	3,06

Lähde: Seppälä, J., Jouttijärvi, T. (toim). Metsäteollisuus ja ympäristö.

LIITE 4. Metsäteollisuusintegraattien jätevesilupien lupaehdot ja toteutuma vv.1990-2001.

Laitos	Päästö	Yks.	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
M-Real Oyj Simpete	TSS	Lupaehto t/d	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9								
		Toteutunut t/d	0,5	0,4	0,9	0,5	0,8	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	
	BOD7	Lupaehto t/d	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
		Toteutunut t/d	0,5	0,4	0,4	0,7	0,7	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	
	COD _{Cr}	Lupaehto t/d							5	5	5	5	5	5	
		Toteutunut t/d	2,9	2,5	2,2	2,5	3,2	2,5	1,2	1,2	1,1	1,5	1,8	2,1	
	P	Lupaehto kg/d	10	10	10	10	10	10	8	8	8	8	8	8	
		Toteutunut kg/d	10,2	14,9	6,6	7,9	10,0	8,0	6,2	6,4	4,3	5,0	4,4	5,5	
N	Lupaehto kg/d	100	100	100	100	100	100	60	60	60	60	60	60		
	Toteutunut kg/d	29	44	52	51	81	55	35	49	41	39	38	39		
Oy Meisa-Bornia Ab Joutseno	TSS	Lupaehto t/d	8	8	8	8									
		Toteutunut t/d	4,1	3,7	3,4	2,5	1,9	1,5	1,2	0,9	0,9	1,7	1,5	0,8	
	BOD7	Lupaehto t/d	9	9	9	9	6	6	6	6	6	6	6	3	
		Toteutunut t/d	5,5	4,6	3,8	3,7	4,4	3,1	2,5	0,8	0,9	1,1	1,0	0,5	
	COD _{Cr}	Lupaehto t/d					85	85	70	70	70	70	70	50	
		Toteutunut t/d	53	54	47	45	44	45	43	35	34	40	41	25	
	AOX	Lupaehto t/d					3	3	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	0,7	
		Toteutunut t/d	1,8	1,8	1,8	0,5	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	
P	Lupaehto kg/d					100	100	70	70	70	70	70	65		
	Toteutunut kg/d	53	42	44	41	46	49	49	33	31	35	33	28		
Stora Enso Oyj Imatra	TSS	Lupaehto t/d	20	20	20										
		Toteutunut t/d	19	23	16	4	4	5	6	8	7	5	5	6	
	BOD7	Lupaehto t/d	50	50	50	25	25	20	20	20	20	20	15	15	
		Toteutunut t/d	49	44	36	4	6	5	7	6	7	6	7	8	
	COD _{Cr}	Lupaehto t/d				200	200	180	180	200	200	200	150	150	
		Toteutunut t/d	169	159	127	53	56	61	56	63	74	61	59	53	
	AOX	Lupaehto t/d					2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	1,0	1,0	
		Toteutunut t/d	2,6	2,2	1,4	0,9	0,8	0,7	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	
P	Lupaehto kg/d				180	180	180	180	180	180	180	150	150		
	Toteutunut kg/d	186	144	129	52	33	31	40	51	71	48	36	45		
UPM-Kymmene Oyj Kaukas	TSS	Lupaehto t/d	11	11	11										
		Toteutunut t/d	9	10	5	3	3	3	5	6	5	9	4	3	
	BOD7	Lupaehto t/d	16	16	16	10	10	10	10	10	10	7,5	7,5	7,5	
		Toteutunut t/d	12	14	6	2	1	1	2	4	4	3	1	2	
	COD _{Cr}	Lupaehto t/d				95	95	95	95	95	95	95	75	75	
		Toteutunut t/d	89	99	56	39	35	40	45	57	55	55	43	39	
	AOX	Lupaehto kg/d							2300	2300	2300	2300	500	600	
		Toteutunut kg/d	1777	1814	477	367	301	400	385	342	300	342	342	290	
P	Lupaehto kg/d	150	150	150	120	120	100	100	100	100	100	70	70		
	Toteutunut kg/d	119	114	62	34	20	22	21	19	25	35	27	22		
Sunila Oyj	TSS	Lupaehto t/d	7	7	7	7	7	7	7,8	1,5	1,5	1,5	0,8*	0,8*	
		Toteutunut t/d	4,8	4,2	3,4	3,2	2,9	3,8	2,1	1,8	1,4	1,3	1,1	1,0	
	BOD7	Lupaehto t/d	24	24	18	18	18	4,5	5,2	4	4	4	2*	2*	
		Toteutunut t/d	18,7	14,9	14,3	15,1	13,6	5,6	1,2	1,2	0,8	0,7	0,5	0,5	
	COD _{Cr}	Lupaehto t/d			70	70	70	50	50	40	40	40	25*	25*	
		Toteutunut t/d	76	65	60	53	53	33	18	18	19	20	19	19	
	AOX	Lupaehto kg/d									550	550	500	500	
		Toteutunut kg/d	3108	1952	1562	996	879	616	174	119	138	167	163	167	
P	Lupaehto kg/d								60	60	60	35*	35*		
	Toteutunut kg/d	40	40	51	47	56	49	24	22	21	17	20	25		
Stora Enso Oyj, Kotka	TSS	Lupaehto t/d	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
		Toteutunut t/d	1,6	2,3	2,9	3,9	2,7	2,2	1,2	0,8	1,1	1,1	1,0	2,2	
	BOD7	Lupaehto t/d	10	10	10	10	4,5	4,5	4,5	3,5	3,5	3,5	2,5	2,5	
		Toteutunut t/d	7,0	5,2	4,8	4,4	2,2	2,6	2,4	2,4	2,4	2,9	2,1	1,2	
	COD _{Cr}	Lupaehto t/d									17	17	12	12	
		Toteutunut t/d	16,5	15,6	16,3	16,4	11,4	11,7	10,7	10,0	8,5	9,9	9,3	7,3	
	P	Lupaehto kg/d					50	50	50	40**	40**	40**	40	40	
		Toteutunut kg/d	18	32	35	35	40	36	30	23	22	30	24	38	
N	Lupaehto kg/d									200**	200**	200**	180**		
	Toteutunut kg/d	178	139	174	188	190	193	178	160	156	177	182	192		
Stora Enso Oyj Anjalankoski	TSS	Lupaehto t/d	8	8	8	8	8	8	8						
		Toteutunut t/d	7,5	5,0	4,8	9,7	9,0	5,8	2,8	3,1	1,3	3,0	0,8	1,7	
	BOD7	Lupaehto t/d	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	2,5	2,5	
		Toteutunut t/d	3,0	1,3	2,8	5,6	3,8	2,2	1,6	1,7	1,5	0,6	0,2	0,3	
	COD _{Cr}	Lupaehto t/d											22	22	
		Toteutunut t/d	16	13	17	25	21	16	10	10	9	7	5	6	
	P	Lupaehto kg/d	60	60	60	60	60	60	60	60	60	35	35	35	
		Toteutunut kg/d	110	76	85	109	44	40	22	25	35	23	10	9	
N	Lupaehto kg/d											300**	300**		
	Toteutunut kg/d	252	173	216	359	329	323	220	303	169	231	184	210		
Stora Enso Oyj Summa	TSS	Lupaehto t/d	4,5	4,5	4,5	4,5	3,5	3,5	3,5	3,5	1	1	1	1	
		Toteutunut t/d	2,0	1,7	1,3	1,8	0,8	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4	
	BOD7	Lupaehto t/d	7	7	7	7	4,5	4,5	4,5	4,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
		Toteutunut t/d	3,6	3,4	2,6	4,0	3,4	1,4	0,8	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	
	P	Lupaehto kg/d					30	30	30	30	25	25	25	25	
		Toteutunut kg/d	31	34	33	37	21	13	8	8	4	6	5	8	
	Kymi Paper Oyj	TSS	Lupaehto t/d			15	12	12	12	12	3	3	3	2*	2*
			Toteutunut t/d	7,4	5,4	3,7	3,5	6,1	4,2	2,2	2,2	3,1	2,0	2,3	2,3
BOD7		Lupaehto t/d					4,5	4,5	11	8	8	8	5,5*	5,5*	
		Toteutunut t/d	4,8	4,0	3,8	3,9	4,2	4,1	4,0	5,2	4,3	3,8	2,6	0,8	
COD _{Cr}		Lupaehto t/d					100	100	100	100	70	70	48*	48*	
		Toteutunut t/d	59	52	51	48	51	43	32	44	39	32	32	26	
AOX		Lupaehto t/d									0,9	0,9	0,5*	0,5*	
		Toteutunut t/d	3,1	2,1	1,0	0,6	0,5	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	
P	Lupaehto kg/d					90	90	90	90	90	90	50*	50*		
	Toteutunut kg/d	84	76	51	50	61	53	38	30	39	27	24	21		
N	Lupaehto kg/d									750	750	650**	650**		
	Toteutunut kg/d	413	318	282	370	536	618	377	365	379	247	270	285		
Myllykoski Paper Oyj	TSS	Lupaehto t/d	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
		Toteutunut t/d	1,7	0,5	1,4	0,9	1,2	1,0	0,5	0,7	0,9	0,8	1,8	0,8	
	BOD7	Lupaehto t/d	3	3	3	3	3	3	3	3	1,5	1,5	1,5	1,5	
		Toteutunut t/d	5,3	0,3	0,7	0,3	0,6	0,4	0,2	0,4	0,3	0,3	0,5	0,2	
	COD _{Cr}	Lupaehto t/d									10	15	15	15	
		Toteutunut t/d	13,4	2,0	4,5	3,6	5,3	4,3	2,6	4,4	4,4	3,9	5,2	3,4	
	P	Lupaehto kg/d	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
		Toteutunut kg/d	43	14	8	7	13	16	8	15	15	15	24	17	
N	Lupaehto kg/d									150	150	200	200		
	Toteutunut kg/d	57	119	88	72	82	101	64	83	133	115	201	158		

* Vuosikeskiarvo
** Tavoitearvo

LIITE 5. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden COD_{Cr}-vuosipäästöt (t/a) 1990-2000.

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2005 D) Tavoite	OP 2005 E)	
														Tnto	kg/t
M-Real. Simppele	A1	1067,7	906,2	815,4	921,9	1167,4	930,0	450,5	429,5	410,2	543,7	671,6	368,5 -45,1%	+/- 0 %	1,83
	A2	6,29	6,43	4,86	5,01	6,07	5,02	2,50	2,29	2,27	2,94	3,3		+ 10 %	1,67
	B1	2748,8	1730,3	1372,8	1148,5	1012,5	670,0	736,3	749,8	652,6	656,0	744,2		+ 20 %	1,53
	B2	16,20	12,28	8,18	6,24	5,27	3,62	4,08	3,99	3,62	3,55	3,7			
	C1	2934,9	2014,1	2160,5	1615,7	1371,2	944,7	555,2	554,0	475,4	440,1	478,9			
	C2	17,29	14,29	12,87	8,78	7,13	5,10	3,08	2,95	2,64	2,38	2,4			
SE Summa	A1	4774,2	4484,9	3697,1	4157,2	2802,6	1484,7	1096,0	718,3	655,6	731,2	957,1	819,7 -14,4%	+/- 0 %	1,85
	A2	12,0	11,5	9,8	10,5	6,7	3,6	2,8	1,8	1,5	1,6	2,2		+ 10 %	1,68
	B1	6433,5	4806,2	3082,8	2477,5	2218,5	1490,3	1593,9	1633,5	1596,0	1591,4	1639,8		+ 20 %	1,54
	B2	16,2	12,3	8,2	6,2	5,3	3,6	4,1	4,0	3,6	3,5	3,7			
	C1	6869,0	5594,6	4851,6	3485,3	3004,7	2101,2	1202,0	1206,8	1162,7	1067,7	1055,1			
	C2	17,3	14,3	12,9	8,8	7,1	5,1	3,1	2,9	2,6	2,4	2,4			
SE Anjalank.	A1	5942,5	4634,3	6130,1	9195,5	7743,9	6011,8	3628,3	3692,9	3194,3	2622,0	1977,2	845,7 -57,2%	+/- 0 %	1,30
	A2	17,8	12,6	15,9	23,3	19,3	14,1	6,4	5,9	4,9	4,0	3,0		+ 10 %	1,18
	B1	5400,7	4499,2	3143,6	2459,5	2110,8	1537,7	2307,9	2490,5	2339,7	2341,4	2417,3		+ 20 %	1,08
	B2	16,2	12,3	8,2	6,2	5,3	3,6	4,1	4,0	3,6	3,5	3,7			
	C1	5766,3	5237,1	4947,3	3460,1	2858,9	2168,0	1740,4	1840,0	1704,5	1570,9	1555,4			
	C2	17,3	14,3	12,9	8,8	7,1	5,1	3,1	2,9	2,6	2,4	2,4			
Mylykoski	A1	4890,4	732,4	1651,5	1312,9	1948,2	1558,8	942,5	1599,4	1617,1	1410,8	1890,0	957,4 -49,3%	+/- 0 %	1,91
	A2	10,8	1,9	4,1	3,4	4,1	3,2	2,1	3,4	3,4	2,8	3,8		+ 10 %	1,74
	B1	7340,1	4852,7	3258,9	2425,8	2489,2	1740,8	1848,2	1899,4	1744,0	1776,4	1854,6		+ 20 %	1,56
	B2	16,2	12,3	8,2	6,2	5,3	3,6	4,1	4,0	3,6	3,5	3,7			
	C1	7837,0	5648,7	5128,7	3412,6	3371,3	2454,4	1393,7	1403,3	1270,5	1191,9	1193,3			
	C2	17,3	14,3	12,9	8,8	7,1	5,1	3,1	2,9	2,6	2,4	2,4			
KAS		29920	23035	21605	15588	13662	9985	6117	6440	5877	5308	5496			
FIN		68952	49887	33667	28113	25870	18672	20232	22749	21991	21524	23813			
Sunila Oy	A1	27768	23892	21949	19182	19400	12199	6616	6656	7044	7308	6790	6752 -0,6 %	+/- 0 %	23,66
	A2	101,2	86,5	74,0	64,1	63,4	38,2	24,6	21,7	24,1	25,6	23,8		+ 10 %	21,51
	B1	20492	19146	17813	13707	13699	12276	7151	5713	5125	5072	4888		+ 20 %	19,72
	B2	74,7	69,3	60,0	45,8	44,8	38,4	26,6	18,6	17,5	17,8	17,1			
	C1	19605	17937	16536	10891	9968,7	8174,6	5768	5042	4758	4911	4855			
	C2	71,5	64,9	55,7	36,4	32,6	25,6	21,4	16,4	16,3	17,2	17,0			
MB, Joutseno	A1	19239	19654	17102	16374	16097	16302	15586	12595	12281	14607	15152	8965,8 -40,8 %	+/- 0 %	22,4
	A2	73,5	76,1	59,8	51,8	50,4	51,7	50,8	41,6	39,7	38,3	37,9		+ 10 %	20,4
	B1	19562	17907	17171	14469	14305	12117	8149	5636	5417	6788	6854		+ 20 %	18,7
	B2	74,7	69,3	60,0	45,8	44,8	38,4	26,6	18,6	17,5	17,8	17,1			
	C1	18715	16777	15940	11497	10410	8069	6572	4974	5030	6573	6809			
	C2	71,5	64,9	55,7	36,4	32,6	25,6	21,4	16,4	16,3	17,2	17,0			
KAS		47007	43546	39051	35556	35497	28501	22202	19251	19325	21915	21942			
FIN		86046	76875	74839	69833	74031	64783	47907	40626	39375	42915	41461			
SE, Inhtra	A1	61758	57664	46309	19491	20502	22187	20527	22837	26760	22157	21423	14373,8 -32,9 %	+/- 0 %	20,2
	A2	84,73	91,31	87,58	31,86	29,67	32,946	30,556	32,039	36,771	29,922	30,034		+ 10 %	18,3
	B1	52635	44987	29977	25664	27288	26134	22135	24616	23538	21112	18803		+ 20 %	16,8
	B2	72,22	71,24	56,69	41,96	39,48	38,81	32,95	34,53	32,34	28,51	26,36			
	C1	56961	52143	36115	22678	23146	22993	20747	22536	22750	20268	17245			
	C2	78,2	82,6	68,3	37,1	33,5	34,1	30,9	31,6	31,3	27,4	24,2			
SE, Kotka	A1	6022,4	5687,4	5937,6	5990,6	4149,4	4264,7	3896,5	3634,0	3100,6	3596,3	3396,6	2369,2 -30,2 %	+/- 0 %	17,5
	A2	58,54	57,27	61,85	56,46	36,08	38,42	36,76	28,39	22,64	25,63	25,14		+ 10 %	15,9
	B1	7429,7	7073,9	5442,6	4451,7	4540,7	4307,6	3492,5	4420,4	4430,4	4000,1	3561,3		+ 20 %	14,6
	B2	72,22	71,24	56,69	41,96	39,48	38,81	32,95	34,53	32,34	28,51	26,36			
	C1	8040,3	8199,1	6557,0	3933,8	3851,6	3789,8	3273,5	4046,9	4282,0	3840,1	3266,2			
	C2	78,15	82,57	68,30	37,08	33,49	34,14	30,88	31,62	31,26	27,37	24,18			
UPM, Kaukas	A1	32488	36214	20252	14095	12734	14681	16541	20609	20131	20176	15761	9856,8 -37,5 %	+/- 0 %	15,4
	A2	86,4	101,7	53,6	33,8	29,3	31,8	39,8	36,8	32,6	33,4	24,6		+ 10 %	14,0
	B1	27141	25372	21431	17475	17186	17922	13687	19322	19959	17223	16917		+ 20 %	12,8
	B2	72,2	71,2	56,7	42,0	39,5	38,8	32,9	34,5	32,3	28,5	26,4			
	C1	29372	29408	25820	15442	14578	15767	12829	17689	19290	16535	15516			
	C2	78,2	82,6	68,3	37,1	33,5	34,1	30,9	31,6	31,3	27,4	24,2			
UPM, Kymi Paper	A1	21680	19029	18576	17651	18546	15699	11861	15926	14372	11792	11766	6834,1 -41,9 %	+/- 0 %	14,3
	A2	55,7	51,4	55,6	42,4	42,5	38,6	31,5	35,2	32,8	26,0	24,6		+ 10 %	13,0
	B1	23035	21857	16703	15109	13977	12426	9738	11895	10356	9620	9008		+ 20 %	11,9
	B2	59,2	59,1	50,0	36,3	32,0	30,5	25,8	26,3	23,6	21,2	18,9			
	C1	30421	30556	22825	15426	14608	13890	11636	14314	13690	12402	11551			
	C2	78,2	82,6	68,3	37,1	33,5	34,1	30,9	31,6	31,3	27,4	24,2			
KAS		121949	118594	91074	57227	55932	56335	48455	58575	60020	53045	47555			
FIN		251925	239993	205802	163587	157426	157634	128003	149764	143767	128812	121283			

LIITE 6. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden fosforipäästöt (t/a) 1990-2000.

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2005 D) Tavoite	OP 2005 E)	
														Tnto	g/t
M-Real, Simppele	A1	3,7	5,4	2,4	2,9	3,7	2,9	2,2	2,3	1,6	1,8	1,6	0,75 - 53 %	+/- 0 %	3,7
	A2	21,9	38,7	14,2	15,6	19,1	15,8	12,5	12,4	8,7	10,0	8,0		+ 10 %	3,4
	B1	5,1	3,3	3,2	3,1	2,1	1,5	1,3	1,5	1,3	1,2	1,2		+ 20 %	3,1
	B2	30,2	23,5	19,2	16,8	10,7	8,2	7,0	8,0	7,3	6,2	6,0			
	C1	7,7	5,2	5,9	6,0	3,2	2,7	1,4	1,7	1,7	1,5	1,4			
C2	45,1	36,8	35,3	32,9	16,8	14,4	8,0	8,9	9,6	8,0	7,0				
Summa SE	A1	11,3	12,3	12,1	13,4	7,6	4,7	2,8	2,8	1,6	2,2	1,9	1,7 - 10,5 %	+/- 0 %	3,8
	A2	28,3	31,4	32,2	33,7	18,1	11,4	7,2	6,9	3,5	4,9	4,4		+ 10 %	3,5
	B1	12,0	9,2	7,2	6,7	4,5	3,4	2,7	3,3	3,2	2,8	2,7		+ 20 %	3,2
	B2	30,2	23,5	19,2	16,8	10,7	8,2	7,0	8,0	7,3	6,2	6,0			
	C1	17,9	14,4	13,3	13,0	7,1	5,9	3,1	3,7	4,2	3,6	3,1			
C2	45,1	36,8	35,3	32,9	16,8	14,4	8,0	8,9	9,6	8,0	7,0				
Anjalank. SE	A1	40,2	27,8	31,0	39,7	16,1	14,8	8,0	9,0	12,6	8,4	3,6	1,75 - 51,4 %	+/- 0 %	2,7
	A2	120,6	75,9	80,7	100,7	40,1	34,7	14,1	14,5	19,5	12,8	5,5		+ 10 %	2,4
	B1	10,1	8,6	7,4	6,6	4,3	3,5	3,9	5,0	4,7	4,1	3,9		+ 20 %	2,2
	B2	30,2	23,5	19,2	16,8	10,7	8,2	7,0	8,0	7,3	6,2	6,0			
	C1	15,0	13,5	13,6	12,9	6,8	6,1	4,5	5,6	6,2	5,3	4,5			
C2	45,1	36,8	35,3	32,9	16,8	14,4	8,0	8,9	9,6	8,0	7,0				
Myylykoski	A1	15,8	4,9	3,0	2,4	4,9	5,8	2,9	5,3	5,6	5,3	8,9	2,0 - 77,5 %	+/- 0 %	4,0
	A2	34,8	12,5	7,5	6,2	10,3	12,0	6,4	11,2	11,6	10,6	17,8		+ 10 %	3,6
	B1	13,7	9,3	7,6	6,5	5,1	4,0	3,2	3,8	3,5	3,1	3,0		+ 20 %	3,3
	B2	30,2	23,5	19,2	16,8	10,7	8,2	7,0	8,0	7,3	6,2	6,0			
	C1	20,4	14,6	14,1	12,8	8,0	6,9	3,6	4,2	4,6	4,0	3,5			
C2	45,1	36,8	35,3	32,9	16,8	14,4	8,0	8,9	9,6	8,0	7,0				
KAS		78,1	59,4	59,2	58,3	32,3	28,2	15,9	19,5	21,4	17,8	16,0			
FIN		128,6	95,6	79,0	75,5	52,5	42,4	34,5	45,6	44,2	37,8	38,5			
Sunila Oy	A1	14,8	14,5	18,7	17,0	20,6	18,1	8,6	7,9	7,7	6,0	7,4	7,3 - 1,4 %	+/- 0 %	25,6
	A2	53,8	52,3	63,0	56,9	67,2	56,5	32,1	25,6	26,4	21,2	26,0		+ 10 %	23,3
	B1	28,8	24,8	24,4	16,9	15,4	14,6	9,1	5,8	4,6	4,5	4,4		+ 20 %	21,3
	B2	105,1	89,7	82,4	56,3	50,4	45,8	33,9	18,8	15,9	15,6	15,5			
	C1	14,3	12,2	14,7	9,8	10,5	10,3	6,9	5,2	4,7	4,3	4,3			
C2	52,1	44,2	49,4	32,8	34,3	32,1	25,6	16,8	16,0	14,9	15,0				
MB, Toussen	A1	19,5	15,2	15,9	15,0	16,8	17,7	17,9	11,9	11,3	13,0	11,9	7,2 - 39,5 %	+/- 0 %	18,0
	A2	74,4	58,8	55,7	47,4	52,5	56,1	58,3	39,2	36,5	33,9	29,8		+ 10 %	16,4
	B1	27,5	23,2	23,6	17,8	16,1	14,4	10,4	5,7	4,9	6,0	6,2		+ 20 %	15,0
	B2	105,1	89,7	82,4	56,3	50,4	45,8	33,9	18,8	15,9	15,6	15,5			
	C1	13,6	11,4	14,1	10,4	11,0	10,1	7,8	5,1	4,9	5,7	6,0			
C2	52,1	44,2	49,4	32,8	34,3	32,1	25,6	16,8	16,0	14,9	15,0				
KAS		34,2	29,6	34,6	32,0	37,3	35,8	26,5	19,8	19,0	19,0	19,3			
FIN		121,1	99,5	102,7	85,9	83,4	77,2	61,0	41,1	35,6	37,8	37,4			
SE, Imatra	A1	67,9	52,4	47,1	18,8	12,2	11,5	14,5	18,5	25,6	17,5	13,2	9,8 - 25,8 %	+/- 0 %	13,7
	A2	93,2	82,9	89,0	30,7	17,6	17,1	21,6	25,9	35,2	23,7	18,5		+ 10 %	12,5
	B1	40,5	30,9	20,8	20,0	19,5	19,6	14,6	13,3	13,8	13,6	10,5		+ 20 %	11,4
	B2	55,6	48,9	39,3	32,8	28,2	29,1	21,8	18,6	18,9	18,3	14,7			
	C1	69,3	58,7	40,0	24,7	23,4	21,1	18,7	16,5	20,2	18,7	13,8			
C2	95,1	93,0	75,6	40,3	33,8	31,3	27,8	23,2	27,8	25,2	19,3				
SE, Kotka	A1	6,5	11,7	12,7	12,6	14,7	13,2	10,8	8,6	8,0	10,8	8,7	1,6 - 81,6 %	+/- 0 %	11,8
	A2	63,6	118,1	132,7	119,1	127,5	119,1	101,8	66,9	58,1	77,2	64,6		+ 10 %	10,8
	B1	5,7	4,9	3,8	3,5	3,2	3,2	2,3	2,4	2,6	2,6	2,0		+ 20 %	9,9
	B2	55,6	48,9	39,3	32,8	28,2	29,1	21,8	18,6	18,9	18,3	14,7			
	C1	9,8	9,2	7,3	4,3	3,9	3,5	2,9	3,0	3,8	3,5	2,6			
C2	95,1	93,0	75,6	40,3	33,8	31,3	27,8	23,2	27,8	25,2	19,3				
UPM, Kaukas	A1	43,5	41,5	22,4	12,4	7,3	8,0	7,6	7,1	9,0	12,8	10,0	6,7 - 33,5 %	+/- 0 %	10,4
	A2	115,7	116,5	59,2	29,8	16,8	17,4	18,3	12,7	14,5	21,2	15,6		+ 10 %	9,5
	B1	20,9	17,4	14,9	13,6	12,3	13,4	9,1	10,4	11,7	11,1	9,5		+ 20 %	8,7
	B2	55,6	48,9	39,3	32,8	28,2	29,1	21,8	18,6	18,9	18,3	14,7			
	C1	35,7	33,1	28,6	16,8	14,7	14,5	11,5	13,0	17,1	15,2	12,4			
C2	95,1	93,0	75,6	40,3	33,8	31,3	27,8	23,2	27,8	25,2	19,3				
UPM, Kymi Paper	A1	30,5	27,9	18,6	18,4	22,4	19,4	13,7	11,1	14,1	10,0	8,9	4,7 - 47,8 %	+/- 0 %	9,7
	A2	78,4	75,4	55,5	44,2	51,3	47,8	36,3	24,5	32,2	22,1	18,7		+ 10 %	8,9
	B1	17,7	15,0	11,6	11,8	10,0	9,3	6,4	6,4	6,1	6,2	5,0		+ 20 %	8,2
	B2	45,6	40,5	34,6	28,4	22,9	22,9	17,1	14,2	13,8	13,6	10,5			
	C1	37,0	34,4	25,3	16,8	14,8	12,7	10,5	10,5	12,2	11,4	9,2			
C2	95,1	93,0	75,6	40,3	33,8	31,3	27,8	23,2	27,8	25,2	19,3				
KAS		148,4	133,5	100,8	62,2	56,5	51,7	43,6	43,0	53,3	48,9	38,0			
FIN		194,0	164,7	142,6	127,7	112,6	118,1	84,7	80,7	84,0	82,8	67,8			

LIITE 7. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden typpipäästöt (t/a) 1990-2000.

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2005 D) Tavoite	OP 2005 E)	
														Tnto	kg/t
M-Real, Stimpele	A1	10,7	16,0	19,0	18,7	29,8	20,2	12,8	17,9	14,9	14,1	14,0	8,1 -42 %	+/- 0 %	40,3
	A2	63,3	113,5	113,3	101,4	154,8	109,2	70,8	95,4	82,7	76,1	69,9		+ 10 %	36,6
	B1	20,7	17,0	17,2	19,1	17,9	16,2	16,4	17,8	15,1	14,3	16,2		+ 20 %	33,6
	B2	122,2	120,5	102,5	103,6	93,1	87,3	91,1	94,6	83,5	77,5	80,7		+/- 0 %	40,5
	C1	16,6	14,5	17,4	23,0	24,0	20,4	13,7	16,2	12,3	13,9	15,9		+ 10 %	36,8
	C2	98,0	102,9	103,5	125,1	124,9	110,2	75,9	86,1	68,4	75,2	79,0		+ 20 %	33,8
Summa SE	A1	46,0	43,2	43,9	46,0	59,2	40,7	34,2	29,2	27,4	27,7	27,9	18,0 -35,7 %	+/- 0 %	40,5
	A2	115,7	110,4	116,4	116,0	140,6	98,8	87,6	71,3	62,0	61,7	63,0		+ 10 %	36,8
	B1	48,5	47,2	38,6	41,1	39,2	35,9	35,6	38,7	36,8	34,7	35,7		+ 20 %	33,8
	B2	122,2	120,5	102,5	103,6	93,1	87,3	91,1	94,6	83,5	77,5	80,7		+/- 0 %	41,9
	C1	38,9	40,3	39,0	49,7	52,6	45,4	29,6	35,2	30,2	33,8	35,0		+ 10 %	38,1
	C2	98,0	102,9	103,5	125,1	124,9	110,2	75,9	86,1	68,4	75,2	79,0		+ 20 %	34,9
Anjalank. SE	A1	92,1	63,3	78,7	131,0	120,2	117,8	80,2	110,8	61,7	84,3	67,2	18,6 -72,3 %	+/- 0 %	28,4
	A2	276,2	172,6	204,7	332,4	299,9	277,1	142,0	177,5	95,5	127,7	102,8		+ 10 %	25,8
	B1	40,8	44,2	39,4	40,8	37,3	37,1	51,5	59,0	54,0	51,1	52,7		+ 20 %	23,7
	B2	122,2	120,5	102,5	103,6	93,1	87,3	91,1	94,6	83,5	77,5	80,7		+/- 0 %	41,9
	C1	32,7	37,7	39,8	49,3	50,1	46,8	42,9	53,7	44,3	49,7	51,6		+ 10 %	38,1
	C2	98,0	102,9	103,5	125,1	124,9	110,2	75,9	86,1	68,4	75,2	79,0		+ 20 %	34,9
Myylykoski	A1	20,7	43,4	32,1	26,4	30,0	37,0	23,5	30,2	48,5	41,8	73,2	21 -71,3 %	+/- 0 %	41,9
	A2	45,7	109,8	80,5	67,9	63,5	76,9	52,0	63,4	100,7	83,5	146,2		+ 10 %	38,1
	B1	55,4	47,6	40,8	40,3	44,0	42,0	41,2	45,0	40,2	38,8	40,4		+ 20 %	34,9
	B2	122,2	120,5	102,5	103,6	93,1	87,3	91,1	94,6	83,5	77,5	80,7		+/- 0 %	41,9
	C1	44,4	40,7	41,2	48,6	59,0	53,0	34,3	41,0	33,0	37,7	39,6		+ 10 %	38,1
	C2	98,0	102,9	103,5	125,1	124,9	110,2	75,9	86,1	68,4	75,2	79,0		+ 20 %	34,9
KAS		169,5	165,9	173,7	222,1	239,2	215,7	150,7	188,0	152,6	167,8	182,3			
FIN		520,3	489,6	421,9	466,8	457,6	450,4	451,5	539,3	507,3	470,0	518,9			
Sunila Oy	A1	123,4	94,1	115,9	109,9	104,7	126,0	80,5	64,7	57,5	48,6	43,4	58,2 +34,1 %	+/- 0 %	204,0
	A2	449,7	340,7	390,6	367,0	342,1	394,5	299,2	210,5	196,8	170,2	152,1		+ 10 %	185,4
	B1	137,5	123,7	147,0	109,7	116,0	116,4	68,2	48,6	44,7	41,4	39,4		+ 20 %	170,0
	B2	501,4	447,8	495,3	366,2	379,3	364,4	253,6	158,0	153,0	144,9	138,0		+/- 0 %	143,6
	C1	100,3	81,2	94,3	58,9	56,5	67,3	49,3	36,6	38,0	30,1	25,4		+ 10 %	130,5
	C2	365,5	293,9	317,7	196,8	184,7	210,8	183,2	119,2	130,0	105,6	89,0		+ 20 %	119,6
MB, Louseno	A1	117,0	103,0	106,7	82,4	96,6	108,8	109,2	75,1	96,8	85,8	71,4	57,5 -19,5 %	+/- 0 %	143,6
	A2	446,9	398,6	373,1	260,8	302,2	344,9	356,3	247,8	313,3	224,8	178,4		+ 10 %	130,5
	B1	131,3	115,7	141,7	115,8	121,2	114,9	77,7	47,9	47,3	55,3	55,2		+ 20 %	119,6
	B2	501,4	447,8	495,3	366,2	379,3	364,4	253,6	158,0	153,0	144,9	138,0		+/- 0 %	187,6
	C1	95,7	75,9	90,9	62,2	59,0	66,5	56,2	36,1	40,2	40,3	35,6		+ 10 %	170,6
	C2	365,5	293,9	317,7	196,8	184,7	210,8	183,2	119,2	130,0	105,6	89,0		+ 20 %	156,4
KAS		240,4	197,1	222,7	192,3	201,2	234,8	189,7	139,8	154,4	134,4	114,8			
FIN		577,5	496,6	617,5	558,7	627,1	614,3	457,0	345,3	343,7	349,9	334,1			
SE, Imatra	A1	280,7	275,8	265,9	216,1	186,5	222,1	154,7	163,4	282,3	212,0	163,6	133,9 -18,2 %	+/- 0 %	187,6
	A2	385,1	436,7	502,8	353,4	269,8	329,7	230,2	229,2	387,8	286,3	229,4		+ 10 %	170,6
	B1	400,7	345,2	227,6	225,3	254,5	267,7	229,7	233,1	275,1	264,1	219,5		+ 20 %	156,4
	B2	549,7	546,6	430,5	368,3	368,2	397,6	341,9	327,0	378,0	356,7	307,8		+/- 0 %	163,2
	C1	426,3	401,2	266,5	225,1	232,8	262,9	210,4	207,6	267,2	250,7	207,7		+ 10 %	148,4
	C2	584,9	635,3	504,0	368,0	336,9	390,4	313,2	291,3	367,1	338,5	291,2		+ 20 %	136,0
SE, Kotka	A1	64,9	50,8	63,5	68,4	69,4	70,4	65,1	58,6	57,1	64,4	66,6	22,1 -66,8 %	+/- 0 %	163,2
	A2	287,3	227,3	292,7	261,3	266,1	261,0	285,7	227,9	196,3	213,5	223,2		+ 10 %	148,4
	B1	56,6	54,3	41,3	39,1	42,3	44,1	36,2	41,9	51,8	50,0	41,6		+ 20 %	136,0
	B2	250,4	242,8	190,6	149,2	162,3	163,7	158,9	162,8	178,1	165,9	139,4		+/- 0 %	143,0
	C1	60,2	63,1	48,4	39,0	38,7	43,3	33,2	37,3	50,3	47,5	39,3		+ 10 %	121,1
	C2	266,4	282,2	223,2	149,0	148,5	160,8	145,6	145,1	173,0	157,4	132,0		+ 20 %	111,0
UPM, Kaukas	A1	416,3	469,6	239,7	148,4	111,0	126,2	134,1	184,7	227,4	289,5	244,1	91,8 -62,4 %	+/- 0 %	143,0
	A2	1107,6	1318,6	634,0	356,2	255,0	273,2	322,8	330,1	368,5	479,3	380,3		+ 10 %	130,0
	B1	206,6	194,7	162,7	153,4	160,3	183,6	142,0	182,9	233,3	215,5	197,5		+ 20 %	119,2
	B2	549,7	546,6	430,5	368,3	368,2	397,6	341,9	327,0	378,0	356,7	307,8		+/- 0 %	133,2
	C1	461,9	456,6	443,0	387,5	382,6	452,0	351,6	428,2	540,1	502,3	462,0		+ 10 %	121,1
	C2	1229,0	1282,1	1172,0	930,3	879,0	978,8	846,5	765,3	875,2	831,5	719,9		+ 20 %	111,0
UPM, Kymin Paper	A1	150,8	116,2	103,1	135,0	195,7	225,6	137,5	133,1	138,2	90,1	98,6	63,7 -35,4 %	+/- 0 %	133,2
	A2	387,4	314,1	308,4	324,5	448,8	554,5	364,8	293,9	315,5	198,9	206,4		+ 10 %	121,1
	B1	175,3	167,7	126,8	132,6	130,3	127,3	101,0	112,6	121,0	120,4	105,2		+ 20 %	111,0
	B2	450,5	453,2	379,5	318,7	298,8	312,9	268,1	248,8	276,4	265,6	220,1		+/- 0 %	133,2
	C1	227,7	235,1	168,4	153,1	146,9	158,8	118,0	131,9	160,8	153,4	139,2		+ 10 %	121,1
	C2	584,9	635,3	504,0	368,0	336,9	390,4	313,2	291,3	367,1	338,5	291,2		+ 20 %	111,0
KAS		912,7	912,5	672,0	568,0	562,6	644,2	491,4	539,7	704,9	656,1	572,9			
FIN		1917,7	1841,5	1562,7	1435,9	1468,0	1615,0	1328,2	1418,0	1680,4	1611,5	1416,0			

LIITE 8 a. Kaakkois-Suomen kemiallisessa puunjalostusteollisuuden puunkäsittelyssä syntyvät jätteet (t/a).

Tehdas	EWC	Hyödyntäminen/käsittely	R/D	1996	1997	1998	1999	2000	2001
M-Real Oyj, Simpele	0303101	Poltto omassa voimalaitoksessa	R01					18746	14209
		Läjättäminen tehtaan kp:lle	D01						2557
		OP (kg/tuotetonni)						201,4	165,0
	030301	Läjättäminen tehtaan kp:lle	D01	2A	5000	8100	3560	2788	1971
		OP (kg/tuotetonni)			27,7	43,1	19,7	15,1	9,8
								8,5	
SE, Summa	0303101	Tehdasalueen maarakentaminen	R03						
		Läjättäminen tehtaan kp:lle	D01					2930	1913
		Kompostointi tehtaan kp:lla	D02					1291,8	1821,4
		Myynti henkilökunnalle		1A				3,8	
		Myynti henkilökunnalle		1B				253,6	
		SE Kotka, poltto		1C				133,2	
	030301	Myynti lähikunnalle		1F	473	531	329		
		OP (kg/tuotetonni)			1,2	1,3	0,7	0,6	9,8
		Poltto tehtaan voimalaitoksessa	R01		2238	82723	35028	100790,6	89931,6
		Kompostointi tehtaan kp:lla	R03					1962,7	
SE, Anjalankoski	0303101	OP (kg/tuotetonni)		5,7	202,1	79,4	229,1	203,0	204,8
		Läjättäminen tehtaan kp:lle	D01		896				
		Poltto omassa voimalaitoksessa	R01		1229	2123	13610	10862	23861
	030301	SE Kotka, poltto		1C				99	297
		OP (kg/tuotetonni)			3,8	3,4	21,0	16,6	37,0
		Läjättäminen tehtaan kp:lle	D01		13182	8612	2358	14070	6682
		Poltto omassa voimalaitoksessa	R01		93674	111677	149094	163009	152495
		Kaupungin hyötykäyttö		1B	831	1390	935	1188	1321
		OP (kg/tuotetonni)			190,6	195,0	235,6	270,1	245,8
		Läjättäminen tehtaan kp:lle	D01		1215	902	800	903	
Myllykoski Paper Oy	0303101	Sunila Oy, sellun raaka-aine	R03	504	5461	6039	7264		
		OP (kg/tuotetonni)		3,8	13,4	14,2	16,3	0,0	0,0
		Läjättäminen tehtaan kp:lle	D01		11050	5108	9900	6585	1503
	030301	Poltto tehtaan voimalaitoksella	R01		47216	55673	52998	54738	54683
		Kompostointi kaatopaikalla	R03		3528				1872
		Myynti Biowatti Oy:lle		1B		4593	11318	10983	12611
		OP (kg/tuotetonni)			136,6	137,4	153,9	144,4	141,1
		Poltto tehtaan voimalaitoksessa	R01			225000	221684	217626	252015
		OP (kg/tuotetonni)			0,0	462,0	462,2	499,5	494,8
		Läjättäminen tehtaan kp:lle	D01			1068	110	1592	2799
UPM, Voikkaa	0303101	OP (kg/ADT)		0,0	3,5	0,4	4,2	7,0	
		Läjättäminen tehtaan kp:lle	D01		1799	310	207	137	
	030301	Myynti SE, Imatra		1C				59791	
		OP (kg/ADT)			5,9	1,0	0,7	156,9	0,0
SUNILA Oy	0303101	Poltto omassa voimalaitoksessa	R01		19614	22422	4154		24149
		OP (kg/ADT)			72,9	73,0	14,2	0,0	80,4
	030301	Poltto omassa voimalaitoksessa	R01		45724	185500	109076	175820	117600
		Viherrakennuskohteet		1B				2240	2240
SE, Imatra	0303101	OP (kg/ADT)		169,9	603,6	373,0	624,0	420,0	270,6
		Läjättäminen tehtaan kp:lle	D01			2200	2904	3076,4	2221
		Kompostointi ennen myyntiä	D08					10454	
		Poltto omassa voimalaitoksessa	R01		45900	18270	44432	48574	132881
		Kompostointi/myynti hk:lle	R03		22478	14570	13942		10020
		Viherrakennuskohteet	R10			14500	13701		
	030301	Myynti henkilökunnalle		1F				110	35
		OP (kg/tuotetonni)			75,3	48,9	74,0	60,8	143,8
		Läjättäminen tehtaan kp:lle	D01			50	48,1	3,6	
		Poltto tehtaan voimalaitoksessa	R01		141000	223701	208826	222970	313800
UPM, Kaukas	0303101	Kompostointi kaatopaikalla	R03		20				
		Viherakennuskohteet	R10			20			
		OP (kg/tuotetonni)			155,3	221,0	206,1	217,9	310,7
	030301	Läjättäminen tehtaan kp:lle	D01		28994	23197	22061	11515	17504
		Poltto omassa voimalaitoksessa	R01					11591	7034
		OP (kg/tuotetonni)			74,1	49,4	50,2	53,0	51,9
		Läjättäminen tehtaan kp:lle	D01			849,1	5907	3209	1140
		Poltto omassa voimalaitoksessa	R01			272142	347645	312882	351842
		Kompostointi, kp:n kasvukerros	R10						3940
		OP (kg/tuotetonni)			0,0	581,4	804,9	725,5	755,2
SE, Kotka	0303101	Läjättäminen kaupungin kp:lle	D01	2A	1940				
		Tukiaine kompostointiin, Kotkan kaup.	D08	2A			1015	2384	
		Kotkan kaup. jvp, kompostointi		1E					2045
	030301	OP (kg/tuotetonni)			8,5	0,0	3,5	7,9	6,9
		Läjättäminen tehtaan kp:lle	D01		476	2700	1521		
		Poltto omassa voimalaitoksessa	R01		122251	328673	357835	342342	362584
YHTEENSÄ	0303101	OP (kg/tuotetonni)		538,3	1289,4	1236,2	1134,7	1215,9	1216,6
		Kokonaisjätemäärä		123243	105244	123097	108690,3	221882	148562,4
	030301	Läjäytys		33045	27367	25875	17086,4	25454	22547
		Hyödyntäminen		90198	77877	97222	91603,9	196428	126015,4
030301	Kokonaisjätemäärä		487969	1516841	1517940	1693135	1728231	1345634	
	Läjäytys		31507	25729,1	23501,1	26792,6	11296	17333	
		Hyödyntäminen		456462	1491112	1494439	1666342	1716935	1328301

LIITE 8 b. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden prosessijätteet (t/a) v. 1996-2001.

	Tehdas	Hyödyntäminen/käsittely	R/D	1996	1997	1998	1999	2000	2001
030302	MB, Joutseno	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01	7339	9963	15284	6386	5768	7018
	SUNILA Oy	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01	9807	8062	7897	13715	5187	4366
	SE, Imatra	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01	8600	8600	11765,1	6691	9074	8955
		Kaatopaikan kunnostus	D09				2900	1464	2074
	UPM, Kaukas	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01	17097	10457,2	10321	11404	14017	14708
	SE, Kotka	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01	3344	3962	5449	3722	4349	2788
	Kymi Paper	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01	6783	2720	1560	8460	7110	7780
	Tiivistämateriaalina	D09		4990	6060	1060			
030305	SE, Anjalankoski	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01				25307	31970	25307
030306	SE, Anjalankoski	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01	2A	7000	6515	7508		
		Läjäytys tehtaan kp:lle	D04				5304		
		Läjäytys tehtaan kp:lle	D01					622	143
	Myllykoski Paper Oy	Paperinkierrätys		1A				357	530
		Sellun raaka-aine, Sunila Oy		1A				7254	4819
		Muu vastaanottoaikka		3	5,2	4,8	9,1	4,2	25,1
	UPM, Voikkaa	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01		4445	4095	4228	1428	
		Läjäytys tehtaan kp:lle	D01		7500	7670	7780,8	7639,3	10466
	SE, Imatra	Kaatopaikan kunnostus	D09				1020	441	624
		Poltto tehtaan voimalaitoksella	R01			7	14,7		
		Kompostointi	R03					21	206
	UPM, Kaukas	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01		25054	25407,7	15702,6	19597	17438
		Kaatopaikan kunnostus	D01						2374
	Läjäytys, SE Summa		2A					1229	
SE, Kotka	Läjäytys, Hovinsaari		2A	3026	4018	3179	2823	3825	
	Muu vastaanottoaikka		3				25		
030399	MR, Simpele	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01		993		1007	167	97
		Poltto tehtaan voimalaitoksessa	R01					2255	
		Kompostointi	R03		2415	1735			
	SE, Summa	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01		5454	4872	4097	224,5	252,9
		Poltto tehtaan voimalaitoksessa	R01		10962		24282	136,4	54,1
		Muu vastaanottoaikka	R01						81,5
	Myllykoski Paper Oy	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01		4836	875	819	802	1500
		Muu vastaanottoaikka		1C					131
		Muu vastaanottoaikka		3					27,9
	MB, Joutseno	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01					652	
		Muu vastaanottoaikka		1A					2881
		Läjäytys tehtaan kp:lle	D01				204	673	451
	SUNILA Oy	Ahlström Alcore	R03	1A	350	350	79		
		Viherakennuskohteet		1B				500	500
	SE, Imatra	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01				39	630	458
		Muu vastaanottoaikka	D15	3	6,16				
	SE, Kotka	Poltto tehtaan voimalaitoksessa	R03					3000	7319
	Poltto, SE Summa		1C	2000	6505	8449	8763	8674	
Myllykoski	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01		1037	1047	696	751	1173	
	Poltto, UPM Voikkaa	R01	1C	650	722	560	288	283	
	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01		39000	44515	41313,7	3550	1491	
	Poltto tehtaan voimalaitoksessa	R01					40500	44040	
	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01		7				40890	
SE, Summa	Poltto tehtaan voimalaitoksessa	R01		122585	11415	11415	11800	11369	
	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01		26315	14918	26194	9276	6515	
SE, A:koski	Läjäytys tehtaan kp:lle	D04		9397	10827	9794	2590		
	Poltto tehtaan voimalaitoksessa	R01		28650	42423	39979	50415	67319	
	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01		770	69112		55054	250	
	Maarakennus	D01						29823	
	Kompostointi	D08		54154		59738	6526	59510	
	Poltto, Vamy Oy	R01						14482	
	Paperin raaka-aineeksi	R03		3281	5003	1300		15356	
	Muu vastaanottoaikka		3					0,62	
	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01			41701	39500	17933		
	Poltto tehtaan voimalaitoksessa	R01			26250	25801	21465	39000	
	Muu vastaanottoaikka		1A					140	
	Oma/Kaupungin kaatopaikka		1B	24330				1785	
	Poltto, Kymi Paper Oy		1C					18700	
	Poltto, Kymi Paper Oy		1C					284	
	Läjäytys tehtaan kp:lla	D01		1406	300	1473			
	Poltto soodakattilassa	R01			33912	17900	63000	3629	
	Kompostointi	R10				350	3716		
	Viherakennuskohteet	R11			1600				
	Viherakennuskohteet	R13	1E	10000					
	Poltto, muu vastaanottoaikka		1C					192	
	Poltto, SE Imatra		1C	5531	6929	10102	12235	8187	
	Poltto, Sunila Oy		1C					10897	
	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01				18			
SUNILA Oy	Poltto tehtaan voimalaitoksella	R01		7507	8530	9550	8700	8992	
	Viherakennuskohteet	R03		1590	1840	174			
SE, Imatra	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01		2700	1430	352,5	215,2	155	
	Poltto tehtaan voimalaitoksessa	R01		32000	31500	91727	98694	133000	
	Kompostointi	R03			1100	8248,7	1310	11	
	Läjäytys tehtaan kp:lle	D01			31914,7	8438,3	6514	2012	
UPM, Kaukas	Poltto tehtaan voimalaitoksessa	R01		46078	40124	53999	67981	66086	
	Viherakennuskohteet	R10						3261	
	Poltto, SE Summa		1C	7800	13825	20012	14498	16746	
	SE Summa/Hovinsaari kp.		2A	1815	2478	294	126	1810	
Kymi Paper	Poltto tehtaan voimalaitoksessa	R01		11747	31918	31640	10764	10040	

LIITE 8 c. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden omassa energiantuotannossa syntyvät tuhkat (t/a).

	Tehdas	Hyödyntäminen/käsittely	R/D		1996	1997	1998	1999	2000	2001
100101	MR, Simpele	Läjittäminen tehtaan kp:lle	D01	2A	250	300	380	341	545	545
	SE, Summa	Maarakennus, tehdas + henkilöstö	R03				252			
		Maarakennus, lähikunnat		1E	272	182				
	SE, A:koski	Läjittäminen tehtaan kp:lle	D01		1523	1103	1104	1161	1218	1178
	MP	Läjittäminen tehtaan kp:lle	D01		2692	3137	2273	2119	3852	2167
	UPM, Voikkaa	Maarakennus, tehdas		1B					2160	1600
	SE, Imatra	Läjittäminen tehtaan kp:lle	D01		9320	2200	1060,7	737,5	577	651
		Maarakennus, tehdas kp	D09						84	235
		Palautus kattilaan	D09						392	
	UPM, Kaukas	Läjittäminen tehtaan kp:lle	D01		6994	10979,4	2727	2391	2998	3321
YHTEENSÄ				21051	17901,4	7796,7	6749,5	11826	9697	
100102- 100103	MR, Simpele (100103)	Läjittäminen tehtaan kp:lle	D01	2A	2300	4380	5737	5772	5256	7243
	MP (100102)	Raaka-aine, ulkopuolinen		1A	1900					
		Läjittäminen tehtaan kp:lle	D01		19365	12389	16729	12223	7922	6587
		Raaka-aine, ulkopuolinen	R03		4641	3979	156			
		Maisemointi	R10						3257	
YHTEENSÄ				28206	20748	22622	20781	17188	14282	
100199	SE, Summa	Läjittäminen tehtaan kp:lle	D01		2618	2327	1904	1395,4	4627,8	2055
		Maarakennus, tehdas + ulkopuolinen	R03		2286	48	292			
	Sunila	Läjittäminen tehtaan kp:lle	D01		664	713	918	874	596	366
	SE, Imatra	Maarakennus, tehdas kp	D09					7000	10199	
YHTEENSÄ				5568	3088	3114	2269,4	12223,8	12620	
10019901	SE, Summa	Välivarastoitu						1897,8		4071
		Maarakennus, tehdas	R03				2040			
		Maarakennus, Sunila Oy		1B				4945		
		Maanparannus, henkilöstö/kunnat		1D				2040	5,9	42
	SE, A:koski	Maanparannus, lähikunnat		1E	1949	3900	2040	2040		770
		Läjittäminen tehtaan kp:lle	D01		7669	9939	7079	7511	8928	8697
		Raaka-aine, ulkopuolinen		1A					907	1354
	UPM, Voikkaa	Läjittäminen tehtaan kp:lle	D01		4948	7275	4881	9516	6100	1915
	Sunila	Läjittäminen tehtaan kp:lla	D01		772	1432	1948	1232	2141	2540
	SE, Imatra	Läjittäminen tehtaan kp:lle	D01				200	275	7556	
		Maarakennus, tehdas kp	D09					4020	2160	3153
		Raaka-aine	R11					4750		
	UPM, Kaukas	Välivarastoitu	D15		8900		9165			
UPM, Kaukas	Läjittäminen tehtaan kp:lle	D01				9524	7922	7683	7566	
KP	Läjittäminen tehtaan kp:lle	D01		11821	12293	11322	10588	15514	11832	
YHTEENSÄ				36059	35039	53024	59267,8	43438,9	41940	

LIITE 8 d. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden muut kiinteät jätteet (t/a) (Jäteluokat 060000-090000).

	Tehdas	Hyödyntäminen/käsittely	R/D	1996	1997	1998	1999	2000	2001
060000	SE, A:koski	Ulkopuolinen	3	0,7	0,63		0,02		
	MP	Ulkopuolinen	3	0,08	0,11	0,3	15,99	11,05	8,71
	UPM, Voikkaa	Ulkopuolinen	3		0,45	0,1	1,8	0,07	0,003
	MB, Joutseno	Ulkopuolinen	3	0,01		0,03	3,8		
	SE, Imatra	Ulkopuolinen	3				1,32	0,007	
	UPM, Kaukas	Ulkopuolinen	3	1,11	1,8			9,2	
	SE, Kotka	Ulkopuolinen	3	0,02	1,41	8,2		3,51	
	Kymi Paper	Ulkopuolinen	3						3,49
	YHTEENSÄ			1,92	4,4	8,63	22,93	23,837	12,203
060300	MB, Joutseno	Läjittäminen					2057	1134	1476
		Raaka-aine, Ulkopuolinen	1A				344		
	SE, Imatra	Läjittäminen	D01	550	960	3331,4	3295,9	2710	2966
		Maanparannuskäyttö	1D		910	350	1338	1681	1507
	UPM, Kaukas	Läjittäminen	D01		1844,2	909	458	758	785
	SE, Kotka	Läjittäminen	D01	3344	3965,45	5449	3722	4349	2788
YHTEENSÄ			3894	7679,65	10039,4	11214,9	10632	9522	
070000	MR, Simpele	Ulkopuolinen	3				33,26		
	SE, Summa	Ulkopuolinen	3	1,1	0,39	0,08			
	MP	Ulkopuolinen	3			9,2			9,5
	UPM, Voikkaa	Ulkopuolinen	3				0,14	0,14	
	MB, Joutseno	Ulkopuolinen	3	15,5	0,77	0,22	0,71	1,13	0,432
	SE, Imatra	Ulkopuolinen	3			0,4	0,46	0,5	1
	SE, Kotka	Ulkopuolinen	3						3,26
	Kymi Paper	Ulkopuolinen	3					3,92	
	YHTEENSÄ			16,6	1,16	9,9	34,57	5,69	14,192
080000	MR, Simpele	Ulkopuolinen	3	0,68	0,7	4,3	2,1	0,1	0,072
	SE, Summa	Ulkopuolinen	3	0,9	3,22	0,11	2,8		
	SE, A:koski	Ulkopuolinen	3	3,2	0,73	2,76	4,21	0,39	0,03
	MP	Ulkopuolinen	3	1	6,83	8,9	6,7	17,7	3,9
	UPM, Voikkaa	Ulkopuolinen	3	0,22	0,25	1,8	0,24	0,11	
	MB, Joutseno	Ulkopuolinen	3	0,12	1,77		0,66		
	Sunila	Ulkopuolinen	3	0,12	1,44	0,74	0,66	0,5	0,4
	SE, Imatra	Ulkopuolinen	3	1,16	2,95	4,48	3,53	2,6	5
	SE, Kotka	Ulkopuolinen	3	4,32	4,3	12,62	8,0	21,9	11,1
	Kymi Paper	Ulkopuolinen	3	31,34	37,14	73	60,4	1,76	12,21
	YHTEENSÄ			43,06	59,33	108,71	89,3	45,06	32,712

LIITE 8 e. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden muut kiinteät jätteet vv. 1996-2001 (jäteluokat 120100-160600).

	Tehdas	Arvo	Käsittely	1996	1997	1998	1999	2000	2001
120100 Muovajätteet	SE, Summa	t/a	Ulkopuolinen	0,1	0,06				
	SE, Anjalankoski	t/a	Ulkopuolinen	0,8					
	UPM, Voikkaa	t/a	Ulkopuolinen	1,65					
	MB, Joutseno	t/a	Ulkopuolinen				0,12		
	UPM, Kaukas	t/a	Ulkopuolinen	0,83	0,6	0,62	3,9	1	5,3
	SE, Kotka	t/a	Ulkopuolinen		0,57		4	2,4	7,08
	Kymi Paper	t/a	Ulkopuolinen					0,66	0,364
	UPM, Voikkaa (120102)	t/a	Ulkop. hk.					675	604
	Myllykoski (120102)	t/a	Ulkop. hk.					112,5	130
	M-Real Oyj, Simpele	t/a	Ulkopuolinen	2,26	1,6	1,85	14	18,8	16,973
SE, Summa	t/a	Ulkopuolinen	70,6	46,71	50,1	53	54,64	59,65	
SE, Anjalankoski	t/a	Ulkopuolinen	67,3	68,52	117,44	71,81	113,76	99	
Myllykoski Paper Oy	t/a	Ulkopuolinen	109,6	127,97	113,3	46,9	29	26,5	
UPM, Voikkaa	t/a	Ulkopuolinen	23,31	8,59	4,9	162,54	202,7	208,4	
MB, Joutseno	t/a	Ulkopuolinen	63,63	32,17	48,38	66,75	20,05	14,093	
SUNILA Oy	t/a	Ulkopuolinen	26,2	47,1	51,7	26,1	27,6	41	
SE, Imatra	t/a	Ulkopuolinen	75,8	72,9	27,9	133,85	113,7	153	
UPM, Kaukas	t/a	Ulkopuolinen	94,64	106,7	85,48	138,94	165,4	236,9	
SE, Kotka	t/a	Ulkopuolinen	47,78	47,44	31,5	48,16	38,52	49,67	
Kymi Paper Oy	t/a	Ulkopuolinen	80,1	74,8	71,1	46,1	43,59	75	
YHTEENSA	t/a		661,22	634,5	603,65	808,15	827,76	980,186	
130000 Öljyjätteet	M-Real Oyj, Simpele	t/a	Ulkopuolinen	13,4	7,7	5,3	5,9	3,5	0,317
	SE, Summa	t/a	Ulkopuolinen	0	0	0	0	10,13	17,63
	SE, Anjalankoski	t/a	Ulkopuolinen	0,35	1,7	4,23	47,45	67,21	2
	Myllykoski Paper Oy	t/a	Ulkopuolinen	1	1,53	4,5	1	35,5	2,74
	UPM, Voikkaa	t/a	Ulkopuolinen	0,73	0,02	0,1	1,2	0,01	0,01
	SUNILA Oy	t/a	Ulkopuolinen	0,2	0	0	0,4	0,2	0,6
	SE, Imatra	t/a	Ulkopuolinen	5,26	10,7	11,8	8,9	7	11
	UPM, Kaukas	t/a	Ulkopuolinen	3,87	5,6	1,53	2,6	16,4	1,2
	SE, Kotka	t/a	Ulkopuolinen	4,82	3,08	11,4	0,5	0,02	2,12
	Kymi Paper Oy	t/a	Ulkopuolinen	0	0	0	0	0,72	5,14
YHTEENSA	t/a		29,63	30,33	38,86	67,95	140,69	42,757	
140100 Metallien rasvanpoistojätteet	SE, Summa	t/a	Ulkopuolinen	32,5	814,2	839	1261,9	40,93	40,03
	SE, Anjalankoski	t/a	Ulkopuolinen	788,4	712,9	603,4	555,4	514,8	485
	Myllykoski Paper Oy	t/a	Ulkopuolinen	0,2	2,1			30	29
	UPM, Voikkaa	t/a	Ulkopuolinen	16,55	15,3	10,1	11,48	6,95	18,23
	MB, Joutseno	t/a	Ulkopuolinen				3	1	0,8
	SE, Imatra	t/a	Ulkopuolinen	243,13	344,1	2392,2	1838,95	1953,7	470
		t/a	Poltto	403	300	380,1	666,7	1100	1037
		t/a	Läjättäminen	260	161		1,3	1	
	UPM, Kaukas	t/a	Ulkopuolinen	4,68	763	11,4	3	4,5	4,16
	SE, Kotka	t/a	Ulkopuolinen		3				
Kymi Paper Oy	t/a	Ulkopuolinen	288,3	490,8	655,9	848,4	375	359,58	
YHTEENSA	t/a		2039,76	3603,4	4892,1	5190,13	4027,88	2443,8	
150100 Pakkausjätteet	SE, Summa	t/a	Ulkopuolinen	1300	1200				
	SE, Anjalankoski	t/a	Ulkopuolinen	212,3	330,9	408	295,7	329,48	311,16
	Myllykoski Paper Oy	t/a	Ulkopuolinen	960,6	1293,5	4895	1871	328	555
		t/a	Läjättäminen	4897	4890	4971	1833	1400	1838
	UPM, Voikkaa	t/a	Ulkopuolinen		421	320	386		1,28
		t/a	Läjättäminen	4536	1349	1364	1179		1,28
		t/a	Ulkopuolinen		507	517	377	471	511
		t/a	Poltto	2004					
	MB, Joutseno	t/a	Ulkopuolinen		20	20	20		
	SUNILA Oy	t/a	Ulkopuolinen		25	15	8	15	14
SE, Imatra	t/a	Ulkopuolinen		1,8	24595,41	27839,62	42558	16737	
	t/a	Poltto	7200	6600	5556	9801	4222	2418	
	t/a	Läjättäminen		70		8,4			
UPM, Kaukas	t/a	Ulkopuolinen		489	532,6	502	690	587	
	t/a	Läjättäminen		25,3		26			
SE, Kotka	t/a	Ulkopuolinen	494	876	842	630	409	404	
Kymi Paper Oy	t/a	Ulkopuolinen	1649	1812	1280	475	583	495	
YHTEENSA	t/a		23252,9	19910,5	45316,01	45251,72	51005,48	3217,72	
160500 Pakkauksissa ja säiliöissä olevat kemikaalit ja kaasut	M-Real Oyj, Simpele	t/a	Ulkopuolinen	0,03	0,06	0,13	0,05	0,001	0,07
	SE, Summa	t/a	Ulkopuolinen	0,35	0,27	0,16			
	SE, Anjalankoski	t/a	Ulkopuolinen	0,21		0,27			
	Myllykoski Paper Oy	t/a	Ulkopuolinen	0,02	0,06	0,02	0,06	0,02	3,25
	UPM, Voikkaa	t/a	Ulkopuolinen	0,04		0,1	0,41	0,58	0,225
	MB, Joutseno	t/a	Ulkopuolinen	0,36	0,48	0,53	1,08	0,34	0,529
	SUNILA Oy	t/a	Ulkopuolinen	0,12	0,28	6,5			1,3
	SE, Imatra	t/a	Ulkopuolinen	12,89	1	4,13	8,37	2	3
	UPM, Kaukas	t/a	Ulkopuolinen	0,06	0,1	0,08	0,7	0,1	0,2
	SE, Kotka	t/a	Ulkopuolinen	0,05	0,52	0,34	0,76	33,3	0,66
Kymi Paper Oy	t/a	Ulkopuolinen	11,95	14,9	4,3	12,5	0,12	0,669	
YHTEENSA	t/a		26,08	17,67	16,56	23,93	36,461	9,903	
160600 Paristot ja akut	M-Real Oyj, Simpele	t/a	Ulkopuolinen	0,7	1,6	0,9	1,18	0,58	0,232
	SE, Summa	t/a	Ulkopuolinen	0,35	4,03	1,08	1,2	0,7	2,1
	SE, Anjalankoski	t/a	Ulkopuolinen	2,63	1,89	2,87	2,03	2,08	2,22
	Myllykoski Paper Oy	t/a	Ulkopuolinen	2,5	1,09	2,7	1	1,4	2
	UPM, Voikkaa	t/a	Ulkopuolinen	0,53	1,3	0,5	1,22	1,57	4,553
	MB, Joutseno	t/a	Ulkopuolinen	0,85	0,58	0,73	0,73	0,47	0,243
	SUNILA Oy	t/a	Ulkopuolinen	1,33	1,99	1,3	3,4	2,0	0,8
	SE, Imatra	t/a	Ulkopuolinen	5,23	7,3	11,3	6,8	7	13
	UPM, Kaukas	t/a	Ulkopuolinen		8,7	9	9,6	1,4	0,4
	SE, Kotka	t/a	Ulkopuolinen	1,06	0,98	0,4	1,02	2,5	1,51
Kymi Paper Oy	t/a	Ulkopuolinen	1,26	1,2	1	1,6	0,89	1,055	
YHTEENSA	t/a		16,44	30,66	31,78	29,78	20,59	28,113	

LIITE 8 f. Kaakkois-Suomen kemiallisen puunjalostusteollisuuden muut kiinteät jätteet vv. 1996-2001 (jäteluokat 170000 – 200300).

	Tehdas	Arvo	Käsittely	1996	1997	1998	1999	2000	2001
170000 Rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät jätteet	SE, Summa	t/a	Läjäyttäminen					349	236
	SE, Anjalankoski	t/a	Läjäyttäminen	3301	2646	5039	1088	1484	606
	Myllykoski Paper Oy	t/a	Ulkopuolinen					123	6,5
	UPM, Voikkaa	t/a	Ulkopuolinen					1,6	1,25
		t/a	Läjäyttäminen	718	504	559	786	980	1070
	MB, Joutseno	t/a	Läjäyttäminen	2248,5	440	10541	2734	351	889
		t/a	Ulkopuolinen				2113		
		t/a	Hyödyntäminen	5400	2000	200	46778	15000	12000
	SUNILA Oy	t/a	Ulkopuolinen	0,32	1,1	19	7	1	4
		t/a	Läjäyttäminen	1080	326	396			1775
	SE, Imatra	t/a	Ulkopuolinen		51,2	1707,05	3588,5	5468,5	2867
		t/a	Läjäyttäminen	4508	3596	3824,7	17734,3	1826	5325
		t/a	Hyödyntäminen			47	187	14833	11159
		t/a	Poltto		100	653	361,4	2000	1767
	UPM, Kaukas	t/a	Ulkopuolinen					151	
	t/a	Läjäyttäminen	3157	11982,6	1055,7	957,5	715	1622,02	
	t/a	Hyödyntäminen				151			
Kymi Paper Oy	t/a	Ulkopuolinen		370	210,08		1,1	0,18	
YHTEENSÄ	t/a		20412,82	22016,9	24251,53	76637,8	43132,28	39327,77	
190800 J.v.puh d. jät.	SE, Imatra	t/a	Läjäyttäminen	30		13,7			
		t/a	Poltto						1130
	UPM, Kaukas	t/a	Läjäyttäminen	14701	235,7	179,9	199	221	22
YHTEENSÄ	t/a		29,63	30,33	38,86	67,95	140,69	42,757	
200100 Erilliskerätyt jakeet	M-Real Oyj, Simpele	t/a	Ulkopuolinen	0,89	0,6	0,5	0,8	0,8	0,651
	SE, Summa	t/a	Ulkopuolinen	15,7	15	17,15	15,4	272,22	486,2
		t/a	Hyödyntäminen				4,4	270,9	6,6
	SE, Anjalankoski	t/a	Ulkopuolinen	34,66	32,08	36,6	41,29	54,83	71,16
	Myllykoski Paper Oy	t/a	Ulkopuolinen	346	0,5	5,15	1,3	0,8	0,4
	UPM, Voikkaa	t/a	Ulkopuolinen	393,86	0,8	0,7	2,4	4,4	0,25
		t/a	Poltto						5,2
	MB, Joutseno	t/a	Ulkopuolinen	31,21	0,22	0,17	0,63	25,48	18,619
		t/a	Läjäyttäminen	2,8	7	12	9	13	19
	SUNILA Oy	t/a	Ulkopuolinen	5,22	0,04	0,04	0,04	0,4	1,6
	SE, Imatra	t/a	Ulkopuolinen	2,95	3,73	14,72	13,97	12,705	12,1
		t/a	Läjäyttäminen		28	87,9	88	91	89
		t/a	Poltto				1,3		
	UPM, Kaukas	t/a	Ulkopuolinen	571,55	6,9	34,98	141,8	116	224,2
	SE, Kotka	t/a	Ulkopuolinen	0,85	0,82	1,4	0,65	2,35	0,58
	Kymi Paper Oy	t/a	Ulkopuolinen	4,93	3,9	3	2,9	2,6	2,236
	YHTEENSÄ	t/a		1410,62	99,59	214,31	323,88	867,485	937,796
200300 Muut yhdyskuntajätteet	M-Real Oyj, Simpele	t/a	Läjäyttäminen	83	81	76	80	62	65
	SE, Summa	t/a	Läjäyttäminen	62	56	66	16,2	375,5	188
	SE, Anjalankoski	t/a	Läjäyttäminen	3611	3005	2026	2348	181	154
	Myllykoski Paper Oy	t/a	Läjäyttäminen	59	367	167	82	392	579
	UPM, Voikkaa	t/a	Läjäyttäminen			28	28	10,5	7,5
	MB, Joutseno	t/a	Läjäyttäminen	52,4					
	SUNILA Oy	t/a	Läjäyttäminen	829	380	26	72	104	132
	SE, Imatra	t/a	Läjäyttäminen	3100	1384	896,3	578	632	979
		t/a	Poltto	13	500	663	389,9	667	639
	UPM, Kaukas	t/a	Läjäyttäminen	1547	4032,4	1930,5	2045	1120	1334
	SE, Kotka	t/a	Läjäyttäminen	540	175	90	114	103	246
	Kymi Paper Oy	t/a	Läjäyttäminen				125	125	100
YHTEENSÄ	t/a		9896,4	9980,4	5968,8	5878,1	3772	4423,5	

LIITE 9 a. Ekotehokkuustase ja ympäristöprofiili: M-Real Oyj, Simpeleen tehdas.

Tehdas		M-real Oyj, Simpeleen tehtaat													Vilite		
Rajaus		Tehtaan tuotantoprosessit ja tehdaskaatopaikka															
YMPÄRISTÖPROFIILI		Yksikkö	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001			
Tuotanto	Yhteensä	t/a	159377	130000	157000	167400	178000	165000	169000	188000	180000	184900	201100	203200	1		
Ostoenergia	Sähkö	TJ/a													2		
Polttoaineet	POR	TJ/a	282,9	271,3	250	190,7	192	289	297,5	446	105,5	89,5	28	62	3		
	Jyrsinturve	TJ/a	1910,9	1633,7	1454,3	1642,9	1924	2069	2200	1748	1299	1268	751	1062	3		
	Puu	TJ/a	111,5	51,1	49,8	71,5	88	57	53	242	763	655	751	751	3		
Raaka-aineet	Valkaistu sellu	t/a										50000			2		
	Puu	m ³ /a										220000			2		
	Vesi	m ³ /a										6570000			2		
	Kemikaalit	t/a										60224			2		
ILMAPÄÄSTÖT	OMA POLTTOAINEIDENKÄYTTÖ	GHG _{fossiilinen}	tCO ₂ -ekv./a	202138	172677	153240	173112	202732	218011	232074	184239	136905	133609	79140	111955	4	
		CH ₄ _{fossiilinen}	T/a	22,95	19,61	17,45	19,71	23,09	24,83	26,40	20,98	15,59	15,22	9,01	12,74	4	
		GHG _{bioperäinen}	tCO ₂ -ekv./a	2351,4	2399,1	1853,1	2191,7	2142,5	2508,1	2471,5	1901,7	2199,4	2082,8	2701,3	2834,9	4	
		CH ₄ _{bioperäinen}	T/a	18,9	19,3	14,9	17,6	17,2	20,2	19,9	15,3	17,7	16,8	21,7	22,8	4	
		CO ₂ _{bioperäinen}	tCO ₂ /a	170996,0	174468,0	134757,0	159386,5	155806,0	182388,5	179730,3	138294,1	159939,9	151466,0	196439,3	206160,9	5	
		SO _x	tSO ₂ /a	683,3	615	575,8	504	343,9	310	522	536	165	252	237	272	3	
		NO _x	tNO ₂ /a	388,4	380,2	474,0	531,3	449,8	332,1	283,2	223,9	312,3	285,2	317,6	289,9	3	
		TSP	t/a	422,0	437,5	467,0	552,0	542,1	201,8	8,0	7,0	9,1	4,5	4,9	1,1	3	
		As	kg/a	0,95	0,81	0,72	0,81	0,95	1,02	1,08	0,88	0,71	0,69	0,44	0,60	5	
		Cd	kg/a	0,09	0,06	0,05	0,07	0,08	0,07	0,07	0,16	0,41	0,35	0,39	0,40	5	
		Cr	kg/a	1,83	1,47	1,32	1,52	1,79	1,85	1,95	1,95	2,62	2,38	2,13	2,39	5	
		Cu	kg/a	3,04	2,38	2,14	2,49	2,94	2,97	3,13	3,48	5,50	4,92	4,73	5,14	5	
		Hg	kg/a	3,11	2,64	2,35	2,66	3,12	3,34	3,55	2,92	2,46	2,36	1,58	2,07	5	
		Ni	kg/a	1,89	1,52	1,36	1,57	1,85	1,91	2,02	2,00	2,66	2,41	2,16	2,43	5	
		Pb	kg/a	3,58	2,40	2,20	2,72	3,24	2,92	3,00	5,38	12,74	11,09	12,02	12,33	5	
		V	kg/a	3,11	2,26	2,05	2,45	2,91	2,79	2,90	4,10	8,30	7,29	7,59	7,93	5	
		Zn	kg/a	5,49	4,03	3,66	4,36	5,17	4,99	5,20	7,13	14,04	12,36	12,77	13,39	5	
		LÄJITYS	CH ₄ _{kaatopaikka}	tCH ₄ /a		96744,4	77616,6	85798,4	31787,4	27641,3	54335,8	74039,4	56732,7	9174	5425,3	9452,8	6
			CH ₄ _{vht.}	tCH ₄ /a	42	96783	77649	85836	31828	27686	54382	74076	56766	9206	5456	9488	
	JÄTEVEDET	JÄTEVEDENPUH-DISTAMOLTA POISTUVA	BOD ₇	kg/a	183060	153700	152338	263504	245502	211743	30177	32720	22608	35071	64116	63656	3
COD _{Cr}			kg/a	1067660	906210	815357	921880	1167389	929980	450478	429450	410162	543697	671648	767939	3	
Kok-N			kg/a	10745,46	15997,31	19026,8	18667,3	29763,6	20232	12771	17924	14923	14077	14045	14047	3	
Kok-P			kg/a	3713	5449	2390	2875	3664	2931	2247	2325	1569	1841	1609	2005	3	
TSS			kg/a	174090	153830	164256	204044	284749	218720	65177	64485	34152	36357	62258	98990	3	
Virtaama			m ³ /a	5079843	5246205	5392409	5392238	5590962	5127449	4691745	4189320	4340978	4835386	4695904	4783746	3	
JÄTTEET	Hyödynnetty	t/a							5659	3248	49	42823	62937	55219	3		
	Läjitetty	t/a							47626	57376	52073,7	12698	9422	10410	3		
	Orgelmajäte	t/a							18,29	13,16	13,54	57,29	24,981	18,815	3		
EKOTEHOAKUUSUUTEET		Yksikkö	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001			
Ostoenergia	Sähkö	GWh															
Polttoaineet	Fossiiliset	TJ	72,6	68,2	92,1	91,3	84,1	70,0	67,7	85,7	128,2	136,2	258,2	180,8			
	Bioperäiset	TJ	1429,4	2544,0	3152,6	2341,3	2022,7	2894,7	3188,7	776,9	235,9	282,3	267,8	270,6			
Raaka-aineet	Puu	m ³										0,19					
	Vesi	m ³										0,01					
	Kemikaalit	t										0,71					
Ilmastonmuutos	tCO ₂ -ekv.	0,7	0,4	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5	0,6	0,9	1,2	2,3	1,6	7			
Happamoituminen	tH ⁺ -ekv.	10234,4	9429,2	13858,5	16345,9	21085,0	21658,9	14237,2	16322,7	40404,0	30116,8	34874,5	32318,0	7			
Otsonin muodostuminen	POCP	318,3	375,4	731,7	700,2	496,9	549,4	420,0	508,6	797,2	693,8	740,6	761,2	7			
Rehevöityminen	PO ₄ -ekv.	16,1	9,0	21,7	19,9	16,0	19,0	26,2	26,8	36,4	33,4	40,4	34,2	7			
Hapen kuluminen	O ₂ -ekv.	0,50	0,48	0,64	0,61	0,51	0,59	1,25	1,46	1,46	1,13	1,00	0,88	7			
Jätteet	Syntyvä jäte	t															
	Orgelmajäte	t															
HPI	Kokonaishaitta	1990=100	100	110	80	94	121	94	52	55	44	52	58	67	8		
VIITTEET	1	Metsäteollisuus Ry:n tilastot															
	2	A1122, A1104, A1105, A1120, ISVO 18/91/3, YA5025															
	3	VAHTI-tietojärjestelmä															
	4	Päästökertoimet NCASI. Spreadsheet for calculating GHG-emissions from pulp and paper manufacturing															
	5	Päästökertoimet VAHTI-tietojärjestelmä, raskasmetalleilla arvot laskettu BAT-teknikoille.															
	6	Massatasemenetelmä. DOC-kertoimet julkaisusta VTT Tiedotteita 2142. Läjitystiedot 1991-1995 Metsäteollisuus ry:n tilastot, 1996- VAHTI															
	7	Laskennassa käytetyt karakterisointikertoimet DAIA-mallista (SYKE/Seppälä: Useat eri julkaisut)															
	8	Haittapisteindeksi. Vertailuvuosi 1990 = 100															

LIITE 9 b. Ekotehokkuustase ja ympäristöprofiili: Stora Enso Oyj, Summan tehtaat.

Tehdas		Stora Enso Oyj, Summan tehtaat													Vilite	
Rajaus		Tehtaan tuotantoprosessit ja tehdaskaatopaikka														
YMPÄRUSTÖPROFIILI		Yksikkö	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001		
Tuotanto	Yhteensä	t/a	397200	391487	377024	396973	421274	411941	390218	409296	441241	448588	442970	448700	1	
Ostoenergia	Sähkö	TJ/a	3463	3359	3542	3568	3909	3546	3294	3918	4124	4295	3580	3793	2	
Polttoaineet	POR	TJ/a	5,3	3,6	0	0	0	0	3,5	0,7	0,4	0	0,1	0,7	3	
	Kivihili	TJ/a	11,5	8,6	1,1	2,6	0,3	0,8	33,1	8,8	12,8	0	4,1	14	3	
	Maakaasu	TJ/a	752	670	518	582	854	938,1	993	1006	844	758,8	542,1	573,3	3	
	Jyrsinturve	TJ/a	0	0	7,9	116,2	70,5	64,8	41,4	47,7	41,2	12,6	1,6	1,6	3	
	Puu	TJ/a	1576	1608	1242	1469	1436	1681	1657	1275	1474	1396	2040	1900	3	
Raaka-aineet	Puu	m ³ /a	885756	873016	840764	885250	939441	918628	870186	912730	983967	1000351	989900	1000400	2	
	Sellu	m ³ /a	27804	27404	26392	27788	29489	28836	27315	28651	30887	31401	31500	34500	2	
	Uusiomassa	m ³ /a	43692	43064	41473	43667	46340	45314	42924	45023	48537	49345	47800	50200	2	
	Vesi	m ³ /a	9135600	9004201	8671552	9130379	9689302	9474643	8975014	9413808	10148543	10317524	10186000	11000000	2	
ILMAPÄÄSTÖT	OMA POLTTOAINEIDENKÄYTTÖ	GHG _{fossilinen}	tCO ₂ -ekv./a	44034	38948	30058	45248	55426	59610	64443	62653	53338	43942	31123	34132	4
		GHG _{bioperäinen}	tCO ₂ -ekv./a	2351	2399	1853	2192	2143	2508	2471	1902	2199	2083	3044	2835	4
		CO ₂ _{bioperäinen}	tCO ₂ /a	170996	174468	134757	159387	155806	182389	179730	138294	159940	151466	221362	206161	5
		SO _x	tSO ₂ /a	7	50	31	23	54	83	113	88	72	67	67	52	3
		NO _x	tNO ₂ /a	364	298	208	291	288	277	322	250	250	217	234	236	3
		TSP	t/a	26	12	9	11	12	14	21	13	15	12	13	52	3
		As	kg/a	0,17	0,17	0,13	0,21	0,18	0,20	0,21	0,16	0,18	0,15	0,19	0,20	4
		Cd	kg/a	0,79	0,81	0,62	0,74	0,72	0,84	0,83	0,64	0,74	0,70	0,91	0,95	4
		Cr	kg/a	3,21	3,26	2,50	3,05	2,93	3,42	3,51	2,63	3,05	2,80	3,64	3,87	4
		Cu	kg/a	7,90	8,06	6,22	7,50	7,27	8,49	8,40	6,45	7,45	7,00	9,06	9,53	4
		Hg	kg/a	0,83	0,83	0,64	0,93	0,83	0,95	1,01	0,74	0,85	0,72	0,92	1,00	4
		Ni	kg/a	3,20	3,25	2,50	3,05	2,94	3,42	3,48	2,63	3,04	2,80	3,64	3,86	4
		Pb	kg/a	23,69	24,15	18,64	22,16	21,61	25,28	25,02	19,20	22,20	20,95	27,18	28,56	4
		V	kg/a	14,26	14,53	11,19	13,37	13,00	15,21	15,18	11,59	13,40	12,58	16,33	17,20	4
		Zn	kg/a	23,68	24,15	18,65	22,28	21,68	25,35	25,03	19,24	22,23	20,97	27,17	28,55	4
		LÄJITYS	CH ₄ , kaatopaikka	tCH ₄ /a		41503	0	0	2305	0	3686	3748	3402	444	5344	46
CH ₄ , vht.	tCH ₄ /a		20	41523	16	20	2324	22	3708	3765	3421	462	5369	70		
JÄTEVEDET	JÄTEVEDENPUH-DISTAMOLTA POISTUVA	BOD ₇	kg/a	1302917	1238465	953465	1443729	1252821	495202	275795	84547,8	44834,7	53011,6	79773	43400	3
		COD _{Cr}	kg/a	4774248	4484851	3697083	4157208	2802603	1484723	1095998	718300	655583	731185	957091	734073	3
		Kok-N	kg/a	45963	43223	43898	46047	59217	40692	34197	29191	27373	27670	27922	46577	3
		Kok-P	kg/a	11256	12299	12143	13366	7643	4706	2797	2806	1564	2209	1947	2876	3
		TSS	kg/a	738525	605002	482014	641202	299574	162120	126319	105083	75115	105922,4	124567	130959	3
		Virtaama	m ³ /a	8619786	8691988	8753987	9755207	9202550	9376802	8925505	8484511	8320094	8626925	8692990	9357806	3
JÄTTEET		Hyödynnetty	t/a						31380	100292	77316	128439	103194	98702	3	
		Läjitetty	t/a						8141	7255	6068	1636	9496	11319	3	
		Orgelmajäte	t/a						70	55	88	82	60	68	3	
EKOTEHOKKUUSSUHTEET		Yksikkö	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001		
Ostoenergia	Sähkö	GWh	115	117	106	111	108	116	118	104	107	104	124	118		
Polttoaineet	Fossiiliset	TJ	517	574	715	566	456	410	364	385	491	582	808	761		
	Bioperäiset	TJ	252	243	304	270	293	245	236	321	299	321	217	236		
Raaka-aineet	Puu	m ³	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45		
	Vesi	m ³	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04		
	Kemikaalit	t	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6		
Ilmastonmuutos	tCO ₂ -ekv.		8,6	0,4	11,8	8,4	4,0	6,6	2,7	2,9	3,5	8,1	3,0	11,8	7	
Happamoituminen	tH ⁺ -ekv.		162499	143838	205354	177885	154419	131661	99924	134801	159305	180545	170984	190269	7	
Otsonin muodostuminen	POCP		1500	1147	2493	1877	1947	2049	1591	2120	2298	2814	2379	2612	7	
Rehevöityminen	PO ₄ -ekv.		15547	14485	14496	13644	23360	34467	45939	52006	81494	69862	73296	55269	7	
Hapen kuluminen	O ₂ -ekv.		924	970	1133	1061	1670	3083	3956	6331	7478	6817	5143	6792	7	
Jätteet	Syntynyt jäte	t							10	4	5	3	4	4		
	Orgelmajäte	t							5595	7438	5015	5497	7366	6645		
HPI	kokonaishaitta	1990=100	100	97	85	98	68	38	27	20	16	18	21	23	8	
VIITTEET	1	Metsäteollisuus Ry:n tilastot														
	2	2000 ja 2001 EMAS-selonteot, Vuosien 1990-1999 arvot iteroitu vuosien 2000 ja 2001 toteutumista. A1006, A1026, A1027, A1124, YA1040														
	3	VAHTI-tietojärjestelmä														
	4	Päästökertoimet NCASI. Spreadsheet for calculating GHG-emissions from pulp and paper manufacturing														
	5	Päästökertoimet VAHTI-tietojärjestelmä, raskasmetalleilla arvot laskettu BAT-tekniikoille.														
	6	Massatasamenetelmä. DOC-kertoimet julkaisusta VTT Tiedotteita 2142. Läjitystiedot 1991-1995 Metsäteollisuus ry:n tilastot, 1996- VAHTI														
	7	Laskennassa käytetyt karakterisointikertoimet DAIA-mallista (SYKE/Seppälä: Useat eri julkaisut)														
	8	Haittapisteindeksi. Vertailuvuosi 1990 = 100														

LIITE 9 c. Ekotehokkuustase ja ympäristöprofiili: Stora Enso Oyj, Anjalankosken tehtaat.

Tehdas		Stora Enso Oyj, Anjalankosken tehtaat													Vilite		
Rajaus		Tehtaan tuotantoprosessit ja tehdaskaatopaikka															
YMPÄRISTÖPROFIILI		Yksikkö	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001			
Tuotanto	Yhteensä	t/a	435912	475000	526000	532000	554000	577000	565000	624000	646000	658000	654000	625351	1		
Ostoenergia	Sähkö	TJ/a	655	1140	1520	1589	1704	1982	1640	2375	3433	3646	4329	1684	2		
Polttoaineet	POR	TJ/a	0,1	1,7	0,6	1,7	6,4	0	36	0	0,6	3,4	7,5	0	3		
	Kivihiili	TJ/a	198,1	252	72,2	500,6	377,8	366,3	205,5	251	41	24,7	0	0	3		
	Maakaasu	TJ/a	4643,3	4665,8	5169,7	4785,5	5065,6	5069,8	4487,6	4248	3614	3895,4	4106,3	5772	3		
	Jyrsinturve	TJ/a	0	0	13,8	29	0	89,7	936,9	1241	1186	774,4	649,5	256	3		
	Puu	TJ/a	564,3	544,2	536,4	490,1	548,6	514,4	549,2	560	706	803,8	0	982	3		
Raaka-aineet	Puu	m ³ /a	828233	902500	999400	1010800	1052600	1096300	1100000	1200000	1240000	1300000	1259000	1292000	2		
	Sellu	m ³ /a	108978	118750	131500	133000	138500	144250	141250	156000	161500	164500	165100	154766	2		
	Vesi	m ³ /a	7298527	7952982	8806881	8907339	9275688	9660780	9459862	10447706	10816055	11016972	10950000	10470326	2		
ILMAPÄÄSTÖT	OMA POLTTOAINEIDENKÄYTTÖ	Kemikaalit	t/a	122055	133000	147280	148960	155120	161560	158200	151440	180880	184240	180062	174401	2	
		GHG _{bioperäinen}	tCO ₂ -ekv./a	285040	293025	300673	333254	331236	339040	378589	400077	332998	303642	299604	351130	4	
		GHG _{bioperäinen}	tCO ₂ -ekv./a	842	812	800	731	819	767	819	836	1053	1199	0	1465	4	
		CO ₂ _{bioperäinen}	tCO ₂ /a	61227	59046	58199	53176	59523	55812	59588	60760	76601	87212	0	106547	5	
		SO _x	tSO ₂ /a	68	78	21	61	72	104	158	190	137	129	130	122	3	
		NO _x	tNO ₂ /a	840	855	1056	1217	1057	876	904	868	753	805	515	317	3	
		TSP	t/a	13	19	13	14	34	50	31	51	42	35	38	122	3	
		As	kg/a	0,19	0,22	0,11	0,40	0,31	0,34	0,69	0,83	0,68	0,48	0,40	0,32	4	
		Cd	kg/a	0,30	0,30	0,28	0,29	0,31	0,29	0,31	0,33	0,38	0,42	0,37	0,99	4	
		Cr	kg/a	2,12	2,35	1,45	3,51	2,99	2,94	2,91	3,42	2,61	2,38	1,98	4,14	4	
	Cu	kg/a	3,18	3,18	2,83	3,39	3,42	3,35	4,33	4,87	5,15	5,07	4,43	10,15	4		
	Hg	kg/a	0,96	1,13	0,54	1,99	1,56	1,65	2,47	3,12	2,39	1,73	1,40	1,39	4		
	Ni	kg/a	1,92	2,10	1,37	3,01	2,61	2,57	2,74	3,20	2,61	2,38	2,00	4,15	4		
	Pb	kg/a	9,24	9,15	8,34	9,33	9,70	9,23	9,98	10,62	11,94	12,93	11,40	29,72	4		
	V	kg/a	6,45	6,64	5,34	7,90	7,54	7,26	7,39	8,14	7,94	8,26	7,17	9,12	4		
	Zn	kg/a	9,06	8,92	8,29	8,91	9,36	8,99	10,73	11,64	13,09	13,68	12,05	15,24	4		
	LÄJITYS	CH ₄ , kaatopaikka	tCH ₄ /a		380	318	335	1782	2979	1140	492	1187	2854	1143	146	6	
		CH ₄ , vht.	tCH ₄ /a	13	394	332	349	1796	2993	1165	520	1215	2879	1157	169		
	JÄTEVEDET	JÄTEVEDENPUIH-DISTAMOLTA POISTUVA	BOD ₇	kg/a	1077144	469455,6	1026775	2057790	1375565	801050	587310	615400	556100	206840	84250	101770	3
			COD _{Cr}	kg/a	5942470	4634281,3	6130135	9195538	7743940	6011800	3628340	3692900	3194300	2622020	1977200	2016130	3
Kok-N			kg/a	92093	63270	78709	130984	120212	117758	80206	110759	61747	84254	67153	76722	3	
Kok-P			kg/a	40204	27829	31027	39689	16093	14763	7981	9022	12626	8439	3597	3349	3	
TSS			kg/a	2741115	1812237,2	1754838	3528202	3293106	2126880	1007590	1143700	472000	1093140	278600	620510	3	
Virtaama	m ³ /a	11545631	9481221,6	10028358	10785316	11013209	10822212	11044581	11340133	11754458	11482156	11840634	11664712	3			
JÄTTEET	Hyödynnetty	t/a							128924	157087	208660	230711	246818	154622	3		
	Läjitetty	t/a							121065	63845	67008	76972	58428	54326	3		
	Ongelmajäte	t/a							110	74	128	127	185	106	3		
EKOTEHOKKUUSSUHTEET		Yksikkö	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001			
Ostoenergia	Sähkö	GWh	666	417	346	335	325	291	345	263	188	180	151	371			
Polttoaineet	Fossiiliset	TJ	90	97	100	100	102	104	100	109	133	140	137	104			
	Bioperäiset	TJ	772	873	981	1085	1010	1122	1029	1114	915	819	0	637			
Raaka-aineet	Puu	m ³	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,51	0,52	0,52	0,51	0,52	0,48			
	Vesi	m ³	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			
	Kemikaalit	t	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	4,1	3,6	3,6	3,6	3,6			
Ilmastonmuutos	tCO ₂ -ekv.	1,5	1,6	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4	1,4	1,5	1,8	1,8	2,0	1,8	7		
Happamoituminen	tH ⁺ -ekv.	67250	70443	74173	60645	69923	79186	67575	72170	91593	90806	120782	155685	7			
Otsonin muodostuminen	POCP	713	763	684	601	716	894	855	987	1173	1108	1731	2710	7			
Rehevöityminen	PO ₄ -ekv.	5031	7642	7491	5968	13344	15415	23644	23968	20480	27356	54371	62043	7			
Hapen kuluminen	O ₂ -ekv.	815	1139	953	643	795	1066	1730	1877	2247	2788	3675	3446	7			
Jätteet	Syntyvä jäte	t							2,3	2,8	2,3	2,1	2,1	3,0			
	Ongelmajäte	t							5123	8484	5034	5169	3530	5877			
HPI	Kokonaishaitta	1990=100	100	71	86	127	88	70	42	46	41	36	22	24	8		
VIITTEET	1	Metsäteollisuus Ry:n tilastot															
	2	-00 ja -01 EMAS-selonteot, A1024, A 1036, A 1086, A 1087. Muut vuodet iteroitu eo. vuosien toteutumista.															
	3	VAHTI-tietojärjestelmä															
	4	Päästökertoimet NCASI. Spreadsheet for calculating GHG-emissions from pulp and paper manufacturing															
	5	Päästökertoimet VAHTI-tietojärjestelmä, raskasmetalleilla arvot laskettu BAT-tekniikoille.															
	6	Massatasemenetelmä. DOC-kertoimet julkaisusta VTT Tiedotteita 2142. Läjitystiedot 1991-1995 Metsäteollisuus ry:n tilastot, 1996- VAHTI															
	7	Laskennassa käytetyt karakterisointikertoimet DAIA-mallista (SYKE/Seppälä: Useat eri julkaisut)															
	8	Haittapisteindeksi. Vertailuvuosi 1990 = 100															

LIITE 9 d. Ekotehokkuustase ja ympäristöprofiili: Myllykoski Paper Oy.

Tehdas		Myllykoski Paper Oy													Vilite		
Rajaus		Tehtaan tuotantoprosessit ja tehdaskaatopaikka															
YMPÄRISTÖPROFIILI		Yksikkö	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001			
Tuotanto	Yhteensä	t/a	452191	397282	400202	388695	469455	478877	390058	475933	482140	500300	501000	466900	1		
Ostoenergia	Sähkö	TJ/a	2917	2562	2581	2592	3110	3125	2585	3002	3031	3222	3226	3136	2		
Polttoaineet	POR	TJ/a	306,7	237	200,8	112	100	96	81	94	86	99,2	105,9	12	3		
	Kivihili	TJ/a	2067,7	1911,5	2095,7	2149	2471	2531	2272,3	2532	2440,6	2472	2367	189	3		
	Maakaasu	TJ/a	1032	936	850	898	946	902	860	1117	1088	990	1053,1	1488	3		
	Jyrsinturve	TJ/a												751	3		
Puu	TJ/a	218	217,3	225	254	286	323	265	331	317	338	329	319	3			
Raaka-aineet	Hioke	m ³ /a	212530	186723	188095	182687	220644	225072	183327	223689	228000	235000	236000	225000	2		
	Sellu	m ³ /a	99482,02	87402	88044	85513	103280	105353	85813	104705	116000	112000	112000	102000	2		
	Uusiomassa	t/a	4522	3973	4002	3887	4695	4789	3901	4759	2900	5900	5100	3700	2		
	Vesi	M ³ /a	26400000	23700000	25800000	26800000	29300000	28700000	26100000	24700000	23110000	27617000	29830000	29988000	2		
	Kemikaalit	t/a	135657	119185	120061	116609	140837	143663	117017	142780	149000	158000	189000	161000	2		
ILMAPÄÄSTÖT	OMA POLTTOAINEIDENKÄYTTÖ	GHG _{fossilinen}	tCO ₂ -ekv./a	333996	304298	319344	321976	363223	367805	332644	379853	366435	365757	356937	186740	4	
		GHG _{bioperäinen}	tCO ₂ -ekv./a	325	324	336	379	427	482	395	494	473	504	491	1781	4	
		CO ₂ _{bioperäinen}	tCO ₂ /a	23740	23664	24503	27661	31145	35175	28859	36046	34521	36808	35828	130027	5	
		SO _x	tSO ₂ /a	1655	1190	1050	728	834	1287	1027	955	858	786	745	50	3	
		NO _x	tNO ₂ /a	559	509	537	488	550	542	482	540	466	617	550	45	3	
		TSP	t/a	169	158	153	137	170	185	148	149	132	134	128	6	3	
		As	kg/a	1,39	1,28	1,41	1,44	1,66	1,70	1,53	1,70	1,64	1,67	1,60	0,13	4	
		Cd	kg/a	0,30	0,28	0,30	0,32	0,37	0,39	0,34	0,39	0,38	0,39	0,38	0,61	4	
		Cr	kg/a	10,78	9,99	10,93	11,25	12,93	13,30	11,89	13,32	12,84	13,04	12,49	3,89	4	
		Cu	kg/a	4,81	4,53	4,90	5,14	5,88	6,17	5,42	6,21	5,98	6,14	5,91	7,09	4	
		Hg	kg/a	7,14	6,61	7,24	7,43	8,54	8,77	7,86	8,77	8,46	8,57	8,21	2,42	4	
		Ni	kg/a	8,71	8,08	8,83	9,10	10,46	10,77	9,62	10,79	10,40	10,56	10,13	3,72	4	
		Pb	kg/a	11,33	10,71	11,55	12,19	13,93	14,72	12,84	14,84	14,27	14,71	14,17	18,81	4	
		V	kg/a	16,23	15,15	16,49	17,11	19,62	20,37	18,06	20,45	19,69	20,10	19,29	12,53	4	
		Zn	kg/a	9,47	8,99	9,66	10,26	11,70	12,44	10,79	12,56	12,08	12,49	12,04	19,39	4	
		LÄJITYS	CH ₄ , kaatopaikka	tCH ₄ /a		5400	4694	8553	4120	2657	3483	3322	2970	2694	189	107	6
			CH ₄ , vht.	tCH ₄ /a	6	5406	4700	8560	4127	2664	3490	3330	2978	2702	197	132	
JÄTEVEDET	JÄTEVEDENPUH-DISTAMOLTA POISTUVA	BOD ₇	kg/a	1923780	96180	249380	107478	203170	144530	68170	154040	121280	107720	191800	90380	3	
		COD _{Cr}	kg/a	4890380	732430	1651520	1312880	1948220	1558780	942530	1599440	1617140	1410830	1890010	1254580	3	
		Kok-N	kg/a	15755	4933	2997	2401	4864	5775	2875	5347	5598	5303	8895	6355	3	
		Kok-P	kg/a	20725	43385	32072	26385	30013	37000	23523	30171	48545	41800	73227	57703	3	
		TSS	kg/a	628390	200590	528405	325346	445640	358137	168660	251740	337707	297840	659190	278600	3	
		Virtaama	m ³ /a	10367549	9902019	9613096	12547302	11064400	10828722	9369885	9059583	9248462	9587424	8912501	8781499	3	
JÄTTEET		Hyödynnetty	t/a							60190	75774	73290	77259	79757	7021	3	
		Läjitetty	t/a							98716	93239	91790	85473	77296	71942	3	
		Orgelmajäte	t/a							122	142	151	83	128	94	3	
EKOTEHOKKUUSSUHTEET		Yksikkö	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001			
Ostoenergia	Sähkö	GWh	155	155	155	150	151	153	151	159	159	155	155	149			
Polttoaineet	Fossiiliset	TJ	133	129	127	123	133	136	121	127	133	140	142	191			
	Bioperäiset	TJ	2074	1828	1779	1530	1641	1483	1472	1438	1521	1480	0	391			
Raaka-aineet	Puu	m ³	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	2,11	2,13	2,12	2,08			
	Vesi	m ³	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02			
	Kemikaalit	t	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,2	3,2	2,7	2,9			
Ilmastonmuutos	tCO ₂ -ekv.	1,4	1,0	1,0	0,8	1,0	1,1	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,4	2,4	7		
Happamoituminen	tH ⁺ -ekv.	14762	17500	19426	25877	27373	19541	19629	24964	28351	29777	31913	422515	7			
Otsonin muodostuminen	POCP	1113	1029	990	1022	1139	1191	1081	1182	1387	1095	1252	14101	7			
Rehevöityminen	PO ₄ -ekv.	9990	4459	5960	6990	7423	6230	7807	7498	4876	5759	3387	4116	7			
Hapen kuluminen	O ₂ -ekv.	1027	6027	2692	3290	2677	3413	4598	3306	3313	3940	2945	4135	7			
Jätteet		Syntynvä jäte	t						2,5	2,8	2,9	3,1	3,2	5,9			
		Orgelmajäte	t						3205	3352	3183	6010	3906	4949			
HPI	kokonaishaitta	1990=100	100	88	79	63	77	86	53	73	107	92	157	120	8		
VIITTEET	1	Metsäteollisuus Ry:n tilastot															
	2	v. 1998-2001 tehtaan ympäristöraportit. Muut vuodet iteroitu eo. vuosien toteutumista. A1043, A1044															
	3	VAHTI-tietojärjestelmä															
	4	Päästökertoimet NCASI. Spreadsheet for calculating GHG-emissions from pulp and paper manufacturing															
	5	Päästökertoimet VAHTI-tietojärjestelmä, raskasmetalleilla arvot laskettu BAT-tekniikoille.															
	6	Massatasemenetelmä. DOC-kertoimet julkaisusta VTT Tiedotteita 2142. Läjitystiedot 1991-1995 Metsäteollisuus ry:n tilastot, 1996- VAHTI															
	7	Laskenta: Laskennassa käytetyt karakterisointikertoimet DAIA-mallista (SYKE/Seppälä: Useat eri julkaisut)															
	8	Haittapisteindeksi. Vertailuvuosi 1990 = 100															

LIITE 9 e. Ekotehokkuustase ja ympäristöprofiili: UPM-Kymmene Oyj, Voikkaa.

Tehdas		UPM-Kymmene Oyj, Voikkaa													Vilite		
Rajaus		Tehtaan tuotantoprosessit ja tehdaskaatopaikka															
YMPÄRISTÖPROFIILI		Yksikkö	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001			
Tuotanto	Yhteensä	t/a	376598	317744	351018	411609	428478	454238	398000	487040	479654	435726	509356	432075	1		
Ostoenergia	Sähkö	TJ/a													2		
Polttoaineet	POR	TJ/a	140,3	71,1	8,7	7,4	33,5	15,2	6,9	0	5,7	14,4	20,6	18,1	3		
	Maakaasu	TJ/a	2331,8	1891,7	2130,6	2348,2	2454	2537,8	1288,7	1743,6	1806	1762	2216,7	1721,6	3		
	Jyrsinturve	TJ/a	0	0	80,4	105,3	94,5	41,9	83,8	69,3	96,8	71,5	96	41,5	3		
	Puu	TJ/a	913,4	1047,9	1078,5	1232,9	1123,5	883,4	1655,6	1630,3	1595	1573	1839	1677,9	3		
Raaka-aineet	Hioke	m ³ /a													2		
	Sellu	m ³ /a													2		
	Uusiomassa	t/a													2		
	Vesi	M ³ /a	25995921	23836407	18955265	7679354	7329310	7082672	7736301	8876544	9227053	8967508	8842148	18039236	8		
ILMAPÄÄSTÖT	OMA POLTTOAINEIDENKÄYTTÖ	Kemikaalit	t/a	144971	122316	135124	158449	164943	174859	153210	187486	184643	167733	196077	166327	9	
		GHG _{fossiilinen}	tCO ₂ -ekv./a	141368	111516	128772	143520	150261	148066	81716	105223	112048	107557	136135	102401	4	
		GHG _{bioperäinen}	tCO ₂ -ekv./a	1363	1563	1609	1839	1676	1318	2470	2432	2380	2347	2744	2503	4	
		CO ₂ bioperäinen	tCO ₂ /a	99469	114116	117449	134263	122349	96202	180295	177540	173696	171300	200267	182723	5	
		SO _x	tSO ₂ /a	162	98	39	44	48	29	14	7	10	2	3	5	3	
		NO _x	tNO ₂ /a	388	380	474	531	450	332	283	224	312	285	318	290	3	
		TSP	t/a	422	438	467	552	542	202	8	7	9	5	5	1	3	
		As	kg/a	0,09	0,11	0,15	0,18	0,16	0,11	0,21	0,20	0,21	0,19	0,23	0,19	4	
		Cd	kg/a	0,46	0,52	0,54	0,62	0,56	0,44	0,83	0,82	0,80	0,79	0,92	0,84	4	
		Cr	kg/a	1,83	2,10	2,23	2,55	2,33	1,80	3,38	3,32	3,27	3,21	3,76	3,39	4	
	Cu	kg/a	4,57	5,24	5,50	6,30	5,74	4,47	8,39	8,24	8,10	7,96	9,32	8,44	4		
	Hg	kg/a	0,46	0,52	0,67	0,79	0,71	0,51	0,96	0,93	0,95	0,90	1,07	0,91	4		
	Ni	kg/a	1,83	2,10	2,23	2,56	2,33	1,80	3,38	3,32	3,27	3,21	3,76	3,39	4		
	Pb	kg/a	13,70	15,72	16,26	18,60	16,95	13,29	24,92	24,52	24,02	23,67	27,68	25,21	4		
	V	kg/a	8,22	9,43	9,80	11,21	10,22	8,00	14,99	14,75	14,46	14,24	16,66	15,15	4		
	Zn	kg/a	13,70	15,72	16,34	18,70	17,04	13,34	25,00	24,59	24,12	23,74	27,78	25,25	4		
	LÄJITYS	CH ₄ , kaatopaikka	tCH ₄ /a		2409	2326	2776	1978	509	332	532	603	394	0	0	6	
		CH ₄ , yhti.	tCH ₄ /a	14	2424	2343	2795	1996	524	354	555	626	416	26	23	6	
	JÄTEVEDET	JÄTEVEDENPUIH-DISTAMOLTA POISTUVA	BOD ₇	kg/a	4769900	5228800	4355300	36000	18100	6200	15300	60500	21400	30400	51800	48300	3
			COD _{Cr}	kg/a	13245200	12277400	9310900	197100	182700	121800	210900	348800	280100	253000	240800	305600	3
Kok-N			kg/a	49775	53718	42498	4748	3843	3016	3284	4339	3710	3930	4661	3421	3	
Kok-P			kg/a	7127	8848	10685	617	319	158	107	186	129	112	92	97	3	
TSS			kg/a	2037100	1041700	752000	63600	48800	39600	52000	84700	70200	57900	61000	84100	3	
Virtaama			m ³ /a	25995921	23836407	18955265	7679354	7329310	7082672	7736301	8876544	9227053	8967508	8842148	18039236	3	
JÄTTEET	Hyödynnetty	t/a							2706	257614	250628	248206	332940	248591	3		
	Läjitetty	t/a							35159	53575	49196	38123	7103	2993	3		
	Ongelmajäte	t/a							28	13	7	38	12	7	3		
EKOTEHOJKUUSUUTEET		Yksikkö	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001			
Ostoenergia	Sähkö	GWh													2		
Polttoaineet	Fossiiliset	TJ	152	162	158	167	166	175	289	269	251	236	218	243			
	Bioperäiset	TJ	412	303	325	334	381	514	240	299	301	277	277	258			
Raaka-aineet	Puu	m ³													2		
	Vesi	m ³	0,01	0,01	0,02	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	8		
	Kemikaalit	t	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	9		
Ilmastonmuutos		tCO ₂ -ekv.	2,6	1,9	2,0	2,0	2,2	2,8	4,4	4,1	3,8	3,7	3,7	4,1	7		
Happamoituminen		tH ⁺ -ekv.	73403	78811	95771	99884	117040	174945	194762	315255	222966	234501	246008	222655	7		
Otsonin muodostuminen		POCP	1334	1120	998	1043	1287	1869	1923	2962	2095	2089	2205	2050	7		
Rehevöityminen		PO _x -ekv.	21270	15088	13893	74582	100300	151128	158107	220384	171417	170759	183214	169234	7		
Hapen kuluminen		O ₂ -ekv.	316	288	419	23204	26058	41438	20968	15515	19027	19136	23503	15710	7		
Jätteet	Syntyvä jäte	t							10,5	1,6	1,6	1,5	1,5	1,7			
	Ongelmajäte	t							14270	38319	66619	11451	40814	60506			
HPI	Kokonaishaitta	1990=100	100	95	78	2	2	1	2	3	2	2	2	2	10		
VIITTEET	1	Metsäteollisuus Ry:n tilastot															
	2	Tietoa ei käytettävissä.															
	3	VAHTI-tietojärjestelmä															
	4	Päästökertoimet NCASI. Spreadsheet for calculating GHG-emissions from pulp and paper manufacturing															
	5	Päästökertoimet VAHTI-tietojärjestelmä, raskasmetalleilla arvot laskettu BAT-tekniikoille.															
	6	Massatasemenetelmä. DOC-kertoimet julkaisusta VTT Tiedotteita 2142. Läjitystiedot 1991-1995 Metsäteollisuus ry:n tilastot, 1996- VAHTI															
	7	Laskenta: Laskennassa käytetyt karakterisointikertoimet DAIA-mallista (SYKE/Seppälä: Useat eri julkaisut)															
	8	Arvio: Arvioitu jätevesimäärän perusteella (VAHTI)															
	9	Arvio: Keskimääräinen BAT-taso vastaavalla tehtaalla. Suomen Ympäristö 425															
	10	Haittapisteindeksi. Vertailuvuosi 1990 = 100															

LIITE 9 f. Ekotehokkuustase ja ympäristöprofiili: Oy Metsä-Botnia Ab, Joutseno Pulp.

Tehdas		Oy Metsä-Botnia Ab, Joutseno Pulp													Vilite	
Rajaus		Tehtaan tuotantoprosessit ja tehdaskaatopaikka														
YMPÄRISTÖPROFIILI		Yksikkö	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001		
Tuotanto	Sellu	t/a	261864	258342	286088	316083	319507	315296	306574	303172	309077	381856	400127	334175	1	
Ostoenergia	Sähkö	TJ/a									313	76			2	
Polttoaineet	POR	TJ/a	99,7	124,8	110	129	150	136	121,5	130	168	0	0	0	3	
	Maakaasu	TJ/a	781,1	1092,6	1169	1395	1426	1684	1534,8	1379	2003	1885	1957	1964,4	3	
	Puu	TJ/a	5058,8	5032,2	5301	4833	4937	4673	4588	4609	5337	9278	10049	8517	3	
Raaka-aineet	Puu	m ³ /a	1518811	1498384	1659310	1833281	1853141	1828717	1778129	1758398	1792646,6	2223000	2248000	1902000	2	
	Vesi	M ³ /a	23145700	24809341	24815013	24994744	26127923	27124088	24499426	24091840	24694838	27552324	28351387	22588972	2	
ILMAPÄÄSTÖT	OMA PA.KÄYTTÖ	Kemikaalit	t/a								56541	62502			2	
		GHG _{fossiilinen}	tCO ₂ -ekv./a	17544	38526	42064	57620	58463	74019	65370	56104	63124	39312	11457	25716	4
		CH ₄ , FOSS	t/a	0,44	0,96	1,05	1,44	1,46	1,85	1,63	1,40	1,57	0,98	0,29	0,64	4
	PROSESSI	NO _x	T/a	47	52	57	78	79	122	108	79	92	57	17	38	3
		GHG _{fossiilinen}	tCO ₂ -ekv./a	33723	32099	31753	30299	32756	30650	29843	30991	61835	66550	98448	84605	4
		CH ₄ , FOSS/a	T/a	1,5	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4	1,3	1,4	2,3	2,6	3,3	2,8	4
		GHG _{bioperäinen}	tCO ₂ -ekv./a	3402	3390	3572	3256	3326	3147	3091	3105	3592	6239	6758	5728	4
		CH ₄ , bio	T/a	12,6	12,6	13,3	12,1	12,4	11,7	11,5	11,5	13,4	23,2	25,1	21,3	4
		CO ₂ , bioperäinen	tCO ₂ /a	454786	452985	477202	435071	444420	420628	413028	414921	480217	834092	903405	765678	5
		SO _x	T/a	200	217	250	65	16	15	14	11	29,1	420	156	381	3
		NO _x	T/a	318	299	313	328	370	351	356	358	470	698	744	618	3
		TRS	tS/a	1173	1324	1384	804	776	380	450	227	432,1	195	133	120	3
		TSP	t/a	960,0	1299,0	1521,0	765,0	684,0	450,5	777,0	716,0	357,0	62,0	27,0	4,0	3
		As	kg/a	4,30	4,28	4,51	4,11	4,20	3,97	3,90	3,92	6,44	18,56	20,10	17,03	4
		Cd	kg/a	10,12	10,06	10,60	9,67	9,87	9,35	9,18	9,22	12,33	27,83	30,15	25,55	4
		Cr	kg/a	0,51	0,50	0,53	0,48	0,49	0,47	0,46	0,46	1,20	4,64	5,03	4,26	4
		Hg	kg/a	4,05	4,03	4,24	3,87	3,95	3,74	3,67	3,69	4,27	7,42	8,04	6,81	4
		Ni	kg/a	0,46	0,45	0,48	0,44	0,44	0,42	0,41	0,42	0,83	2,78	3,02	2,56	4
		Pb	kg/a	10,12	10,06	10,60	9,67	9,87	9,35	9,18	9,22	10,67	18,56	20,10	17,03	4
		LÄJITYS	CH ₄ , kaatopaikka	tCH ₄ /a		849,64	820,11	568,05	20,62	24,04	439,85	183,94	267,54	294,53	742,90	550,99
CH ₄ , vht.	tCH ₄ /a		14,62	864,64	835,87	582,94	35,89	38,95	454,30	198,27	284,75	321,28	771,61	575,71	6	
JÄTEVEDET	JÄTEVEDENPUH-DISTÄMÖLTÄ POISTUVA	BOD ₇	kg/a	1997800	1686600	1399100	1336300	1601300	1143300	908000	304900	310300	397141	368004	165596	3
		COD _{Cr}	kg/a	19238700	19653900	17101800	16373700	16097400	16301500	15585700	12595300	12280800	14607325	15151737	9062294	3
		AOX	kg/a	671973	657274	665567	167200	151700	79100	82000	75800	70000	85772	93632	79535	3
		Kok-N	kg/a	117031	102969	106745	82447	96560	108755	109224	75135	96843	85844	71393	91983	3
		Kok-P	kg/a	19485	15184	15924	14978	16787	17700	17862	11886	11280	12951	11933	10265	3
		Kok-S	kg/a	1777900	1658900	2007100	4903600	4814600	4101000	3732200	4198400	4232700	3833790	4543089	3647889	3
		Na	kg/a	8945100	9447400	8532400	11272700	11058700	11285600	11091200	10611334	11975800	12575311	13502795	10358554	3
		TSS	kg/a	1502500	1363200	1250300	925900	698700	558000	440800	320200	340900	612380	541158	273609	3
		Virtaama	m ³ /a	23145700	24809341	24815013	24994744	26127923	27124088	24499426	24091840	24694838	27552324	28351387	22588972	3
		JÄTTEET	Hyödynnetty	t/a							20963,8	18071	28232	184970	15479	129667,3
Läjitetty	t/a								17756,9	18106,99	31592	19723	38965,01	28367	3	
Ongelmajäte	t/a								81,72	35,99	50,06	101,18	22,47	205,8002	3	
EKOTEHOKKUUSSUHTEET		Yksikkö	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001		
Ostoenergia	Sähkö	GWh									987	5051				
Polttoaineet	Fossiiliset	TJ	297	212	224	207	203	173	185	201	142	203	204	170		
	Bioperäiset	TJ	52	51	54	65	65	67	67	66	58	41	40	39		
Raaka-aineet	Puu	m ³	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18		
	Vesi	m ³	0,011	0,010	0,012	0,013	0,012	0,012	0,013	0,013	0,013	0,014	0,014	0,015		
Kemikaalit	t										5,47	6,11				
	Ilmastonmuutos	tCO ₂ -ekv.	7,00	4,82	5,41	6,90	8,67	9,11	7,22	7,92	4,33	4,80	3,30	3,26	7	
Happamoituminen	tH ⁺ -ekv.	230209	153563	170489	76305	84305	100461	155600	202282	236973	208312	268298	203738	7		
Otsonin muodostuminen	POCP	7654	6395	6510	5407	5553	3550	3838	5225	4563	9005	27268	11385	7		
Rehevöityminen	PO ₄ -ekv.	4905	6395	7878	10551	29617	30908	24706	22654	16872	23990	30765	23426	7		
Hapen kuluminen	O ₂ -ekv.	123	137	188	463	524	472	491	493	421	513	524	538	7		
Jätteet	Syntyvä jäte	t							7,9	8,4	5,2	1,9	7,3	2,1		
	Ongelmajäte	t							3204,4	7178,2	5714,9	3124,0	14219,3	1532,0		
HPI	Kokonaishaitta	1990=100	100	97	87	81	82	83	80	61	60	70	71	47	8	
VITTEET	1	Metsäteollisuus Ry:n tilastot														
	2	A1109, ISVO 80/II/90.														
	3	VAHTI-tietojärjestelmä														
	4	Päästökertoimet NCASI. Spreadsheet for calculating GHG-emissions from pulp and paper manufacturing														
	5	Päästökertoimet VAHTI-tietojärjestelmä, raskasmetalleilla arvot laskettu BAT-teknikoille.														
	6	Massatasemenetelmä. DOC-kertoimet julkaisusta VTT Tiedotteita 2142. Läjitystiedot 1991-1995 Metsäteollisuus ry:n tilastot, 1996- VAHTI														
	7	Laskenta: Laskennassa käytetyt karakterisointikertoimet DAIA-mallista (SYKE/Seppälä: Useat eri julkaisut)														
	8	Haittapisteindeksi. Vertailuvuosi 1990 = 100														

LIITE 10. Tilastokeskuksen polttoaineluokitus ja muuntokertoimet.

Polttoaineet ja muuntokertoimet					
Koodi	Nimike	Mittayksikkö	GJ/My	Tonnia/My	GJ/tn
1111	Jalostamokaasu	t	51,9400	1,00000	51,9
1112	Nestekaasu	kg	0,0456	0,00100	45,6
1121	Teollisuusbenssiini	l	0,0310	0,00070	44,4
1122	Moottoribensiini	l	0,0323	0,00075	43,1
1123	Lentobensiini	l	0,0306	0,00071	43,1
1131	Lentopetroli	t	43,1200	1,00000	43,1
1132	Muut petrolit	l	0,0345	0,00081	42,9
1133	Dieselöljy	l	0,0359	0,00085	42,5
1134	Kevyt polttoöljy	l	0,0357	0,00085	42,3
1141	Raskas polttoöljy, s < 1%	t	41,1000	1,00000	41,1
1142	Raskas polttoöljy, s > 1%	t	40,6000	1,00000	40,6
1143	Raskasta polttoöljyä vastaavat muut erikoisöljyt	t	40,6000	1,00000	40,6
1150	Petroleumkoksi	t	35,6000	1,00000	35,6
1160	Jäteöljyt	t	41,0000	1,00000	41,0
1190	Muut öljytuotteet	kg	0,0369	0,00100	36,9
1212	Kivihilli, bituminen	t	25,2108	1,00000	25,2
1222	Hiilibriketit	t	25,2108	1,00000	25,2
1230	Koksi	t	29,3000	1,00000	29,3
1240	Koksikaasu	1000 m ³	16,7000	0,43000	38,8
1250	Masuunikaasu	1000 m ³	3,7900	1,36000	2,8
1310	Maakaasu	1000 m ³	36,0000	0,73000	49,3
2110	Jyrsinturve	MWh	3,6000	0,35644	10,1
2120	Palaturve	MWh	3,6000	0,29268	12,3
3111	Halot, pilke, rangat	i-m ³	4,5000	0,38750	11,6
3112	Pienpuuhake	i-m ³	3,1999	0,33000	9,7
3113	Metsätähdehake	i-m ³	2,5000	0,33000	7,6
3121	Kuori	i-m ³	2,0000	0,30000	6,7
3122	Sahanpurut, kutterilastut ym. purut	i-m ³	1,9000	0,30000	6,3
3123	Puutähdehake	i-m ³	2,3000	0,30000	7,7
3129	Muu puutähde	i-m ³	2,0000	0,20000	10,0
3130	Puunjalostusteollisuuden jäteliemet	t (ka)	11,7000	1,00000	11,7
3140	Muut puunjalostusteollisuuden sivu- ja jätetuotteet	MWh	3,6000	0,36000	10,0
3150	Purku- ja rakennustoiminnan puutähteet	i-m ³	2,6640	0,38750	6,9
3160	Jalostetut puupolttoaineet	t	20,0881	1,00000	20,1
3210	Biokaasu	1000 m ³	23,1660	1,10000	21,1
3230	Kierrätyspolttoaineet	MWh	3,6000	0,22500	16,0
4110	Ydinenergia	GWh	3600,0000	0,00119	3025210,1
4910	Muut polttoaineena käytetyt sivu- ja jätetuotteet	MWh	3,6000	0,22500	16,0
4920	Teollisuuden reaktiolämpö	MWh	3,6000	0,00000	0,0
4930	Teollisuuden sekundäärilämpö	MWh	3,6000	0,00000	0,0
4940	Sähkö (sähkökattiloissa ja lämpöpumpuissa käytetty)	MWh	3,6000	0,00000	0,0
4990	Muut energialähteet	MWh	3,6000	0,00000	0,0
5100	Sähkö	MWh	3,6000	0,00000	0,0
5210	Kaukolämpö	MWh	3,6000	0,00000	0,0
5220	Teollisuusprosesseihin käytetty lämpö	MWh	3,6000	0,00000	0,0