



Aalto-yliopisto  
Teknillinen korkeakoulu  
Lahden keskus

Loppuraportti

31.10.2010

# **Kierrätys- ja hyödyntämistäasteiden määrittäminen kuitu-, muovi-, lasi- ja metallipakkauksille sekä keräyspaperille**

Juha Kaila  
Maria Törn  
Johanna Laaksonen

# Sisällysluettelo

Sisällysluettelo.....	2
Termistöä .....	3
Esipuhe .....	5
1. Johdanto .....	6
1.1. Työn tavoitteet ja sisältö .....	6
1.2 Yleistä pakkausjätteiden sekä paperin tuottajavastuusta .....	7
2. Pakkaukset.....	7
2.1. Pakkausten tuottajavastuun hoitaminen ja raportointi .....	7
2.2. Standardit .....	10
2.3. Pakkauksia koskeva tilastointi Suomessa.....	10
2.4. Pakkausten talteenotto- ja hyödyntämistason laskeminen - Ongelmakohtia .....	11
2.4.1. Markkinoille saatetut pakkaukset ja kierrätykseen päätyvät pakkaukset.....	13
2.4.2 Varastot .....	14
2.4.3 Uudelleen käytettävät pakkaukset.....	14
2.4.4 Rejekti.....	14
2.4.5 Kierrätysasteen laskentavertailu .....	15
2.4.6 Energiahyödyntäminen ja sen tilastoinnin kehittäminen .....	15
3. Keräyspaperi .....	17
3.1. Paperin tuottajavastuun hoitaminen ja raportointi .....	17
3.2. Paperia koskeva tilastointi, nykyinen käytäntö .....	17
3.3. Keräyspaperin talteenotto- ja hyödyntämistason laskeminen - Ongelmakohtia .....	19
3.3.1. Valtioneuvoston päätöksen kaavan termit.....	21
3.3.2. Muita huomioita laskentaan liittyen .....	26
3.3.3. Energiahyödyntäminen .....	28
4. Johtopäätöksiä ja suosituksia .....	28
4.1. Yleisiä johtopäätöksiä ja havaintoja .....	28
4.2. Suositukset laskennan ja tilastoinnin kehittämiseksi .....	29
Lähdeluettelo.....	30

## Liitteet

1. Pakkaustilastot 2004 – 2008
2. Keräyspaperitilastot 2002 - 2009

## Termistöä

EKO	Paperinkeräysasteiden laskennassa käytetty termi: ei-kerättävissä oleva
JH	Paperinkeräysasteiden laskennassa käytetty termi: jalostushylky
KE	Paperinkeräysasteiden laskennassa käytetty termi: korjauserät (kotipoltto ym.)
KHK	Paperinkeräysasteiden laskennassa käytetty termi: talteenotetusta keräyspaperista hyödynnetty kotimaassa
KPTO	Paperinkeräysasteiden laskennassa käytetty termi: keräyspaperin talteenotto
Kuusakoski Recycling	Kierrätysyhtiö
KVUH	Paperinkeräysasteiden laskennassa käytetty termi: talteenotetusta keräyspaperista viety ulkomaille hyödynnettäväksi
Makkeli	Katso makulatuuri
Makulatuuri	Makkeli, painotalojen painamisprosessissa jäävät reunanauhat ym. materiaali, joka jää jäljelle tuotteen valmistuttua
Mepak-Kierrätys Oy	Metallipakkausten tuottajayhteisö
Pirkanmaan ELY-keskus	Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
POT	Paperinkeräysasteiden laskennassa käytetty termi: keräyspaperipotentiaali
PTK	Paperinkeräysasteiden laskennassa käytetty termi: paperin toimitukset kotimaahan
PTR ry	Pakkaustutkimus PTR ry
PTT	Paperinkeräysasteiden laskennassa käytetty termi: painotuotteiden tuonti
PTUO	Paperinkeräysasteiden laskennassa käytetty termi: paperin tuonti
PTV	Paperinkeräysasteiden laskennassa käytetty termi: painotuotteiden vienti
Puupakkausten Kierrätys PPK Oy	Puupakkausten tuottajayhteisö

PYR	Pakkausalan Ympäristörekisteri PYR Oy
Stena Recycling Oy	Kierrätysyhtiö
Suomen Keräyslasiyhdistys ry	Lasin tuottajayhteisö
Suomen Kuitukierrätys Oy	Paperi- ja kartonkipakkausten tuottajayhteisö
Suomen Palautuspakkaus Oy PALPA	Pantillisten juomapakkausten tuottajayhteisö
Suomen Teollisuuskuitu Oy	Paperipohjaisten teollisuuspakkausten tuottajayhteisö
Suomen Uusiomuovi Oy	Muovipakkausten tuottajayhteisö
Tuottaja	Tuotteen valmistaja tai maahantuoja
Tuottajavastuu	Tuottajavastuu tarkoittaa tuotteiden valmistajien ja maahantuojiin ja pakkausten osalta pakkaajien ja pakattujen tuotteiden maahantuojiin velvollisuutta järjestää tuotteidensa jätehuolto kustannuksellaan, kun tuotteet poistetaan käytöstä. Tuottajavastuu on jätelain (1072/1993) luvun 3a mukainen pakollinen velvollisuus. Tuottajat voivat hoitaa velvoitensa joko liittymällä tuottajayhteisöön tai ilmoittautumalla Pirkanmaan ELY-keskuksen tuottajatiedostoon. (Ympäristö.fi)
Tuottajayhteisö	Tuottajayhteisöt ovat useiden tuottajien yhteenliittymiä, jotka hyväksytään Pirkanmaan ELY-keskuksen päätöksellä.

## Esipuhe

Liittyen jätelain kokonaisuudistukseen valmisteluun ympäristöministeriö tilasi Aalto-yliopistolta selvityksen tuottajavastuun piiriin kuuluvien pakkausten ja paperituotteiden kierrätys- ja hyödyntämistapojen määrittämisestä.

Rajatun toimeksiannon ja lyhyen aikataulun takia työssä ei ole voitu selvittää kaikkia hyödyntämistapojen laskentaan vaikuttavia seikkoja eikä sitä, mistä aiheutuvat tietojärjestelmien sisäiset ristiriidat. Selvityksessä yritetään tuoda esille laskennan kokonaisuuden kannalta merkittäviä seikkoja ja tehdään ehdotuksia tilastoinnin ja laskennan kehittämisestä. Kehittämistyön yhteydessä tulee tarkemmin selvittää myös tilastotietojen kokoamisen yksityiskohdat ja varmistaa tietojen ristiriidattomuus koko tiedontuotantoketjussa.

Työ on tehty kesällä 2010 Aalto-yliopiston teknillisen korkeakoulun Lahden keskuksessa ja työn tekemiseen ovat osallistuneet professori Juha Kaila sekä tutkijat Johanna Laaksonen ja Maria Törn. Ympäristöministeriön puolelta työtä on valvonut neuvotteleva virkamies Riitta Levinen.

# 1. Johdanto

## 1.1. Työn tavoitteet ja sisältö

Selvitys tehtiin tilaustyönä ympäristöministeriölle. Selvityksen tavoitteena oli luoda metodiikka talteenotto-, kierrätys- ja hyödyntämisteiden laskentaan valituille materiaaleille.

Lähtökohtana on tuotteiden markkinoille saattamisesta seuraava jätemateriaalivirta ja sen käsittely, varastointi, saattaminen markkinoille materiaalina hyödynnettäväksi (kierrätys) ja muutoin hyödynnettäväksi (hyötykäyttö) sekä loppukäsittely.

Tarkasteltavat materiaalivirrat ovat laajennetun tuottajavastuun piirissä olevat:

- kuitupakkaukset
- muovipakkaukset
- lasipakkaukset
- metallipakkaukset
- paperituotteet

Tarkasteltaville materiaalivirroille on laadittu materiaalivirtamallit käyttäen materiaalivirta-analyysin metodiikkaa. Mallien avulla on tarkistettu käytettävissä olevan datan yhdenmukaisuus ja mahdolliset ristiriidat eri lähteistä peräisin olevien tietojen välillä.

Tavoitteena on ollut, että mallien avulla voidaan mahdollisimman ristiriidattomasti laskea materiaalin kierrätys- ja hyödyntämisteet ja niiden kehitys viime vuosina.

Malleissa on otettu huomioon mm. seuraavat tekijät:

- markkinoille saatetut tuotteet (tonnit)
- syntyvä jätemäärä
- talteenotto erikseen (erilliskeräys, kauppaan palautus)
- talteenotto yhdessä muiden materiaalien kanssa
- sekajätteeseen päätyvä osuus
- materiaalien puhtausasteet eri vaiheissa
- eri käsittelyprosesseihin päätyvät määrät sekä käsittelyssä lisääntyvä tai vähenevä massa (mm. muut materiaalit, vesi, orgaanisen aineen hajoaminen)
- varastot ja niiden muutokset
- materiaalin tuonti ja vienti
- materiaalin toimittaminen (markkinoille) kierrätettäväksi
- materiaalin energiakäyttö (ml. energian hyödyntäminen, tuhka)
- materiaalin päätyminen kaatopaikoille

Tutkimuksessa on lisäksi selvitetty, miten eri toimijat, kuten tuottajavastuutahot, viranomaiset, tilastotuottajat ja operaattorit laskevat kierrätystä ja hyötykäyttöä koskevat tunnusluvut ja mihin tietoihin laskelmat perustuvat ja tehdään ehdotuksia tietojen kokoamisen ja laskennan kehittämisestä.

Tutkimuksessa on haastateltu tuottajayhteisöjen, tietoa kokoavien ja käsittelevien viranomaisten, tilastotuottajien ja operaattoreiden edustajia mahdollisimman kattavan tiedon saamiseksi tutkittavista materiaalivirroista.

## 1.2 Yleistä pakkausjätteiden sekä paperin tuottajavastuusta

Pakkausalan tuottajavastuu koskee tuotteiden pakkaajia ja pakattujen tuotteiden maahantuoja, joiden liikevaihto on vähintään miljoona euroa. Pakkausten tuottajavastuu perustuu jätelakiin (1072/1993) ja valtioneuvoston päätökseen pakkauksista ja pakkausjätteistä (962/1997).

Paperin tuottajavastuu koskee painopaperin ja muiden paperituotteiden valmistukseen käytettävän paperin ammattimaista valmistajaa ja maahantuoja. Ehdotetun uuden jätelain (HE 199/2010) mukaan tuottajavastuu koskisi jatkossa myös paperituotteiden maahantuoja. Keräyspaperin talteenotosta ja hyödyntämisestä on annettu valtioneuvoston päätös (883/1998), joka sisältää myös laskukaavan keräyspaperin talteenotto- ja hyödyntämistason laskemisesta.

Pakkausten talteenotosta ja hyödyntämistason ei ole annettu laskukaavaa. Pakkausten uudelleenkäytöstä, osakierrojen tai kierrojen lukumäärän määrittämisestä, energiahyödyntämisestä (Rate of energy recovery) sekä kierrätysasteen laskemisesta on olemassa standardit. (CEN/TR 14520, SFS-EN 13439, SFS-EN 13440, SFS-EN 13429)

## 2. Pakkaukset

### 2.1. Pakkausten tuottajavastuun hoitaminen ja raportointi

Pakkausten tuottajavastuu koskee pakkausten kierrätystä ja hyödyntämistä. Talteenotolle ei ole pakkausten kohdalla asetettu sinänsä mitään velvoitteita / tavoitteita.

Yleisenä tavoitteena on, että kaikista pakkauksista käytetään uudelleen tai hyödynnetään yhteensä vähintään 82 % painosta. Pelkän hyödyntämisen tavoite on vähintään 61 % pakkausjätteen painosta ja pelkän kierrätyksen tavoite vähintään 55 % ja enintään 80 % pakkausjätteen painosta. Materiaalikohtaiset kierrätysvaatimukset ja tavoitteet on esitetty taulukossa 1 (Valtioneuvoston päätös 1997/962 ja valtioneuvoston asetus 2005/817).

Taulukko 1. Pakkausten materiaalikohtaiset kierrätys- ja hyödyntämisvaatimukset ja tavoitteet

Materiaali	Kierrätysvaatimus %	Kierrätystavoite %	Hyödyntämistavoite %
Kuitu	53	60	75
Lasi	48	60	
Metalli	25	50	
Muovi	15	22,5	
Puu	-	15	

Tuottaja voi liittyä tuottajayhteisöön hoitaakseen tuottajavastuuelvoitteet tai ilmoittautua Pirkanmaan ELY-keskuksen tuottajatiedostoon. Tuottajayhteisöön liittymällä tuottaja siirtää velvoitteensa tuottajayhteisölle. Lähes kaikki tuottajat ovat liittyneet tuottajayhteisöihin. Pakkausalan tuottajayhteisöjä ovat: Mepak-Kierrätys Oy (metallit), Puupakkausten Kierrätys PPK Oy, Suomen Keräyslasiyhdistys ry, Suomen Kuitukierrätys Oy, Suomen

Palautuspakkaus Oy PALPA (esim. pantilliset juomatölkit ja pullot), Suomen Teollisuuskuitu Oy sekä Suomen Uusiomuovi Oy.

Aiemmin tuottajayhteisöjä oli yhdeksän. Kesäkuussa 2010 Pirkanmaan ELY-keskus hyväksyi Suomen Kuitukierrätys Oy:n tuottajayhteisöksi ja samalla Suomen Kuitukierrätys Oy:n perustaneen ja sen omistavat kolme muuta tuottajayhteisöä (Suomen Aaltopahviihdistys ry, Suomen Kuluttajakuitu ry ja Suomen NP-kierrätys Oy) luopuivat tuottajayhteisö statuksestaan.

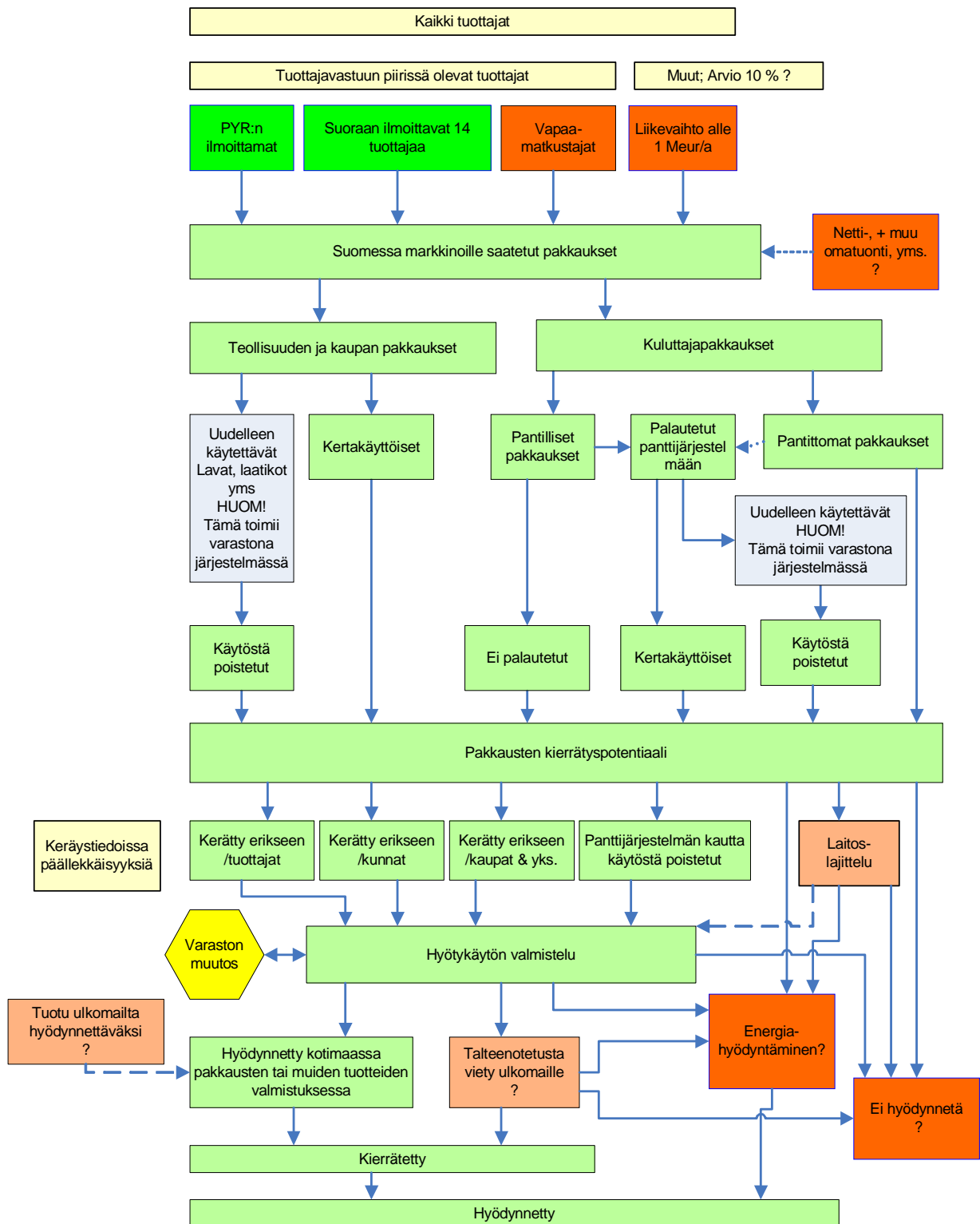
Pakkausalan Ympäristörekisteri PYR Oy (myöhemmin PYR) on voittoa tavoittelematon yritys, joka toimii yhteistyössä pakkausalan tuottajayhteisöjen kanssa. Se avustaa PYR:iin rekisteröityneitä yrityksiä ja viranomaisia

PYR raportoi tuottajayhteisöille niihin liittyneistä tuottajista. PYR tekee pakkausalan tuottajayhteisöjen puolesta sopimukset pakkaajien ja pakattujen tuotteiden maahantuojien kanssa tuottajavastuun siirtämisestä tuottajayhteisöille, PYR siis kerää tiedot pakkausalan tuottajista ja ilmoittaa tuottajayhteisöille kaikki ne yritykset, jotka vuosittain ovat ko. tuottajayhteisöön liittyneet käyttämällä ko. tuottajayhteisön vastuulla olevia pakkauksia. Tuottajayhteisöt keräävät hyödyntämis- ja kierrätystiedot ja raportoivat ne PYR:lle, joka liittää ne Pirkanmaan ELY-keskukselle toimitettavaan tilastoon. (Leppänen-Turkula, 2010 b)

Pirkanmaan ELY-keskukselle raportoi suoraan 14 tuottajaa, jotka eivät kuulu tuottajayhteisöihin. Raportointivelvollisuus koskee lisäksi kuntia, jotka itse hyödyntävät pakkausjätettä yli 100 tonnia. Pirkanmaan ELY-keskus on pyytänyt kuntien tiedot kunnallisilta jätehuolto-yhtiöiltä. (Pirkanmaan ELY-keskus, 2010)

Kuvassa 1 on esitetty kaaviomaisesti pakkauksien materiaalivirrat kierrätyksen ja hyötykäytön näkökulmasta. Laatikoiden koot eivät viittaa määriin. Kaavion laatikoiden värillä on viitteellisesti kuvattu tiedon olemassaoloa / luotettavuutta. Esimerkiksi tuottajavastuun piiriin kuuluvien rekisteröityjen tuottajien antamia tietoja voidaan pitää täysin luotettavina (kirkkaan vihreä väri). Suuri osa kaaviosta on kuvattu vaalean vihreällä värillä siksi, että kierrätysasteiden laskennan kannalta tiedot ovat näiltä osin todennäköisesti kohtuullisen luotettavia. Luotettavuuden arviointi on kuitenkin hankalaa, koska tilastoissa ei julkaista riittävästi tietoja kierrätyspotentiaalini määrittämiseksi. Sen sijaan esimerkiksi vapaamatkustajia, tuottajavastuun piiriin kuulumattomia yrityksiä, tai pakkausten energiakäyttöä koskevat tiedot ovat pitkälti arvioiden ja arvailujen varassa (oranssi väri).





**Kuva 1.** Pakkausten ja pakkausjätteen materiaaliavirrat.

PYR lähettää kyselykaavakkeen markkinoille saatetuista pakkauksista tuottajille kerran vuodessa. Vastaustiedot syötetään PYR:n rekisteriin ja ohjelma vertaa syötettyjä tietoja automaattisesti vanhoihin tietoihin ja ilmoittaa muutoksista. Pakkaustutkimus ry (PTR ry) ja

PYR tarkastaa tiedot markkinoille saatetuista pakkauksista. PYR tekee ristiintarkistuksia pakkausmateriaalien valmistajien kanssa noin kerran vuodessa. Tuloksia verrataan myös yrityksen liikevaihtoon. (Leppänen-Turkula, 2010)

Pirkanmaan ELY-keskus poistaa tiedossa olevat päällekkäisyydet, sillä osa tiedoista tulee kahteen kertaan. Erityisesti tämä koskee hyödyntämistietoja. (Kts. tämän luvun kolmas kappale- hyödyntämistiedoista) Pirkanmaan ELY-keskus raportoi vuosittain Suomen luvut Euroopan komissiolle puolentoista vuoden kuluttua raportointivuoden päätyttyä. (Pirkanmaan ELY-keskus, 2010)

## 2.2. Standardit

Kierrätysasteiden ja hyötykäytön laskennasta on luotu standardit, mutta ne eivät varsinaisesti ole käytössä Suomessa. Alla on lueteltu tärkeimpiä pakkausten uudelleenkäyttöä ja hyödyntämistä koskevia standardeja.

SFS-EN 13429, Pakkaukset, uudelleenkäyttö, Suomen Standardisoimisliitto SFS.

CEN/TR 14520, Pakkaukset, uudelleenkäyttö, osakiertojen tai kiertojen lukumäärän määrittämenetelmät, Suomen Standardisoimisliitto SFS.

SFS-EN 13440, Packaging. Rate of recycling. Definition and method of calculation, Suomen Standardisoimisliitto SFS.

SFS-EN 13439, Packaging. Rate of energy recovery. Definition and method of calculation. Suomen Standardisoimisliitto SFS.

## 2.3. Pakkauksia koskeva tilastointi Suomessa

PYR:in mukaan tilastot kattavat yli 95% tuottajavastuunalaisten yritysten markkinoille saattamista pakkauksista (Leppänen-Turkula, 2010). Pakkausalan tuottajayhteisöt ilmoittavat hyödynnetyt määrät tuottajayhteisöön kuuluvilta yrityksiltä sekä kaikilta hyödyntäjiltä. Esimerkiksi Stena ja Kuusakoski ilmoittavat tietonsa Mepakille, joka ilmoittaa kootusti tiedot PYR:lle. Kierrätetty määrä raportoidaan erikseen, PYR ilmoittaa hyödyntämismäärät Pirkanmaan ELY-keskukselle. Tuottajayhteisöihin kuulumattomat yritykset raportoivat suoraan Pirkanmaan ELY-keskukselle. (Leppänen-Turkula, 2010)

Pirkanmaan ELY-keskus laskee kierrätysasteet ilmoitetuista hyödyntämistiedoista.

Kierrätysasteen laskentakaava on standardin SFS-EN 13440 mukaan:

$$r_m = \frac{\delta_1 + \delta_2}{\alpha + \beta - \gamma} \quad (1)$$

Missä:

$r_m$  = kierrätysaste

$\delta_1$  = orgaaninen kierrätys (kompostointi tai mädätys)

$\delta_2$  = materiaalin kierrätys

$\alpha$  = markkinoille saatettu kertakäyttöisten pakkausten määrä

$\beta$  = markkinoille saatettu, ensikertaa täytettävien uudelleen käytettävien määrä

$\gamma$  = ei kerättävissä olevien pakkausten määrä

Suomessa laskenta tapahtuu seuraavasti:

$$\text{Kierrätysaste} = \frac{\text{Kierrätetty}}{\text{Potentiaali}} * 100\% \quad (2)$$

Missä:

Potentiaali: rekisteröityneiden tuottajien ilmoittamat markkinoille saatetut pakkaukset

Kierrätetty: kierrätysprosessiin mennyt pakkausjättemäärä

Nykylaskennassa mukana ovat sekä kertakäyttöiset että ensimmäisen kerran markkinoille tulevat, uudelleen täytettävät pakkaukset. Keski-Euroopassa käytetään ko. lukuna useimmiten järjestelmissä mukana olevien yritysten arvioimia määriä (Salmi, 2010).

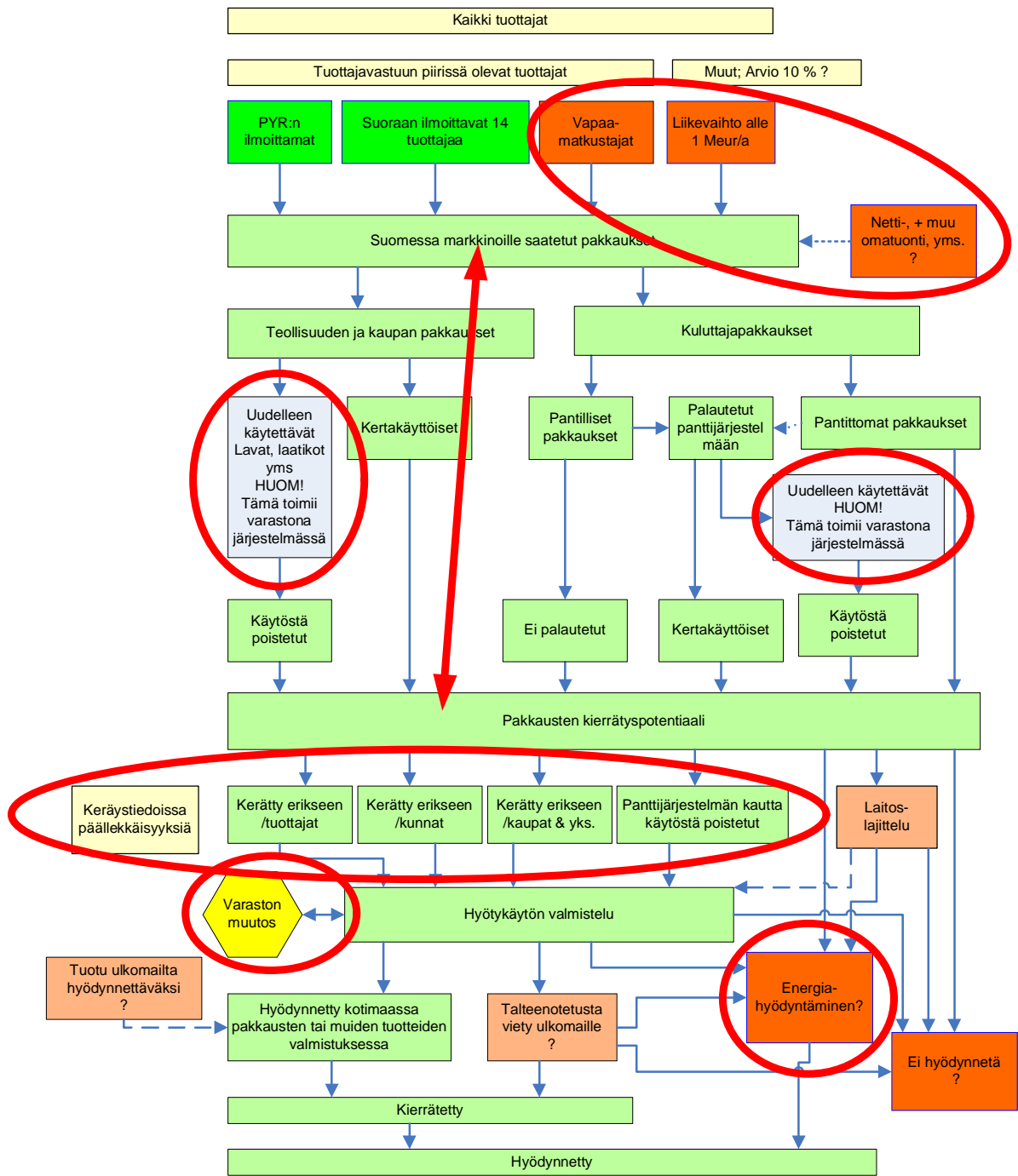
Laskutapa poikkeaa jonkin verran standardin laskentatavasta. Standardin mukaisessa laskennassa poistetaan markkinoille saatetusta määrästä "ei kerättävissä oleva" määrä, mikä puolestaan nostaa hieman kierrätysastetta. "Ei kerättävissä oleva" tarkoittaa sellaisia pakkauksia, jotka päätyvät muuhun toisiokäyttöön (SFS-EN 13440).

Nykyinen ja standardin mukainen laskentatapa eivät kumpikaan sovi tilanteisiin, joissa uudelleen käytettävien pakkausten määrät tai markkinaosuudet vaihtelevat nopeasti.

## **2.4. Pakkausten talteenotto- ja hyödyntämistasteen laskeminen - Ongelmakohtia**

Tähän kappaleeseen on koottu yleisiä huomioita sekä selkeästi tilastointiin vaikuttavia ongelmakohtia pakkausjätteiden osalta.

Kuvassa 2 on esitetty tärkeimmät kierrätys- ja hyödyntämistasteiden laskentaan vaikuttavat ongelmakohdat. Kutakin ongelmakohtaa on lisäksi erikseen käsitelty kohdissa 2.4.1 – 2.4.6.



**Kuva 2.** Pakkausten ja pakkausjätteen materiaalivirrat ja kierrätys- ja talteenottoasteiden laskentaan liittyviä ongelmakohtia.

### 2.4.1. Markkinoille saatetut pakkaukset ja kierrätykseen päätyvät pakkaukset

Suurin ongelma laskennassa kohdistuu laskentatapaan, ei niinkään ilmoitettuihin lukuihin. Tuottajayhteisöt ovat noudattaneet yleistä talteenottoasteen laskentaa eli jakaneet kierrättämiensä pakkausten määrän tuottajien markkinoille saattamalla pakkausmäärällä. Luvut kerätään tuottajilta, useimmissa tapauksissa tuottajayhteisöjen kautta.

PYR kerää tiedot markkinoille saatetuista pakkauksista pakkaajilta ja pakattujen tuotteiden maahantuojiilta ko. raportointia varten. Vertailutieto saadaan pakkausten valmistajilta (Leppänen-Turkula, 7.9.2010).

Ilmoitusvelvollisuus ja tuottajavastuu on määritelty liikevaihdon mukaisesti, eikä pakkausten käytön määrän mukaisesti. Osa tuottajavastuun alaisista yrityksistä myös puuttuu, eli jättävät raportoimatta ("vapaamatkustajat"). On myös esitetty epäilyjä, että jotkin yritykset ilmoittavat tuotannon hieman alakanttiin, sillä kierrätysmaksut perustuvat ilmoitettuihin määriin. Mitään näyttöä virheellisistä ilmoituksista ei ole kuitenkaan tähän selvitykseen saatu ja on erittäin epätodennäköistä, että mahdollisilla ilmoitusvirheillä olisi vaikutusta laskettuun kierrätysasteeseen.

Markkinoille saatettujen pakkausten tilastoista puuttuvat: internetmyynnin kautta syntyvä pakkausjäte, alle miljoonan liikevaihdon yrityksiensä pakkausjäte, kuluttajien oma maahan-tuonti, sekä pakkaukset "vapaamatkustajilta" eli yrityksiltä, jotka kuuluisivat tuottajavastuun piiriin, mutta eivät ole rekisteröityneet eivätkä toimita tietojaan tuottajayhteisöille tai Pirkanmaan ELY-keskukselle. Luotettavaa arviota siitä kuinka paljon em. tietojen puute kasvattaa laskennallista talteenottoastetta ei ole, mutta vaikutus voi kuitenkin olla 10 %-yksikön luokkaa. PTR:n ja PYR:n tekemien vertailujen ja tiedustelujen perusteella on tilastojen ulkopuolelle jäävä osuus noin 10% (Leppänen-Turkula, 2010).

Pakkausjätettä keräävät ja hyödyntävät laitokset kuten Stena ja Kuusakoski, ilmoittavat hyödyntämistiedot, joihin sisältyy kaikki kerätty materiaali, eli myös muualta kuin tuottaja-vastuuseen kuuluvilta yrityksiltä tulleet pakkaukset, jotka jaetaan tuottajien ilmoittamilla tiedoilla. Tämä johtaa liian suureen laskennalliseen hyödyntämisasteeseen. Myöskään kaikkea hyödyntämisprosessiin menevää materiaalia ei välttämättä kierrätetä (rejetti). Jakajassa pitäisi siis ottaa huomioon myös muualta tuotetut pakkaukset tai vähentää muualta tuotettujen keräysmäärän arvio hyödyntämismäärästä. (Katso kaavat 1 ja 2)

Kaiken kaikkiaan kysymys tilastojen epätarkkuudesta kiertyy jakajan (eli potentiaalinen) määrittelyyn. Esim. tuottajayhteisöt raportoivat vain niiden tuottajien pakkausmäärät, jotka kuuluvat tuottajayhteisöön. Kierrätysjärjestelmään otetaan luonnollisesti vastaan kaikki pakkaukset, myös niiden tuottajien jotka eivät kuulu kyseiseen tuottajayhteisöön. Tuottajayhteisöön kuuluvien ja esim. vapaamatkustajien pakkauksia ei voi erotella (Salmi, 2010). Potentiaalia on yritetty myös arvioida selvittämällä sekajätteen joukkoon jäävien pakkausten määrää. Tulokset eivät kuitenkaan ole sellaisenaan vertailukelpoisia eivätkä yleistettävissä koko maata kattaviksi.

Vertailukelpoisuuden varmistamiseksi tiedot tulisi kerätä vain tuottajayhteisön kanssa sopimussuhteessa olevilta hyödyntäjiltä eikä kaikilta laitoksilta kuten toistaiseksi on tapahtunut. PYRin Pirkanmaan ELY-keskukselle ilmoittama hyödynnetty määrä on siis ollut koko maan luku. Kun tuottajien markkinoille laskema määrä jaetaan koko maan hyödyntämisluvulla, nousee hyödyntämisaste korkeaksi (Pirkanmaan ELY-keskus, 2010).

Toisaalta kuitenkin kierrätysprosessin hyödyntämispäässä on mahdotonta arvioida materiaalin alkuperää, eli onko se tullut tuottajavastuun piirissä olevalta tuottajalta, joka on ilmoittanut tietonsa, vai vapaamatkustajalta tai tuottajavastuun piiriin kuulumattomalta tuottajalta. Tällöin järkevämpi vaihtoehto olisi sisällyttää laskentaan arvio vapaamatkustajien ja muiden laskennasta puuttuvien pakkausten määristä.

Kuntien raportointivelvollisuus on käytännössä epämääräinen, koska pääosan pakkausten aluekeräyksestä toteuttavat kuntien liikelaitokset tai kunnalliset jäteyhtiöt. Pirkanmaan ELY-keskus pyytää kuntien tiedot jätehuolto-yhtiöiltä. Pakkausten hyödyntämistiedot saattavat olla osin päällekkäisiä (tuottajat, kunnat, hyödyntävät laitokset), vaikka päällekkäisyyksiä pyritäänkin poistamaan. (Pirkanmaan ELY-keskus, 2010)

Pakkausten sekaan päätyy myös virheellistä materiaalia (ei pakkauksia). Ei ole varmuutta siitä, kuinka suuri tällaisen virhemateriaalin osuus on. Kuitenkin ainakin kuitupakkausten ja metallien osalta voidaan määrittää pakkausten osuus kerätyistä materiaalista, samoin pantillisten juomapakkausten osalta. Ainoa järjestelmä, joka aukottomasti rekisteröi tuottajavastuun piiriin kuuluvat pakkaukset, on pantillisten juomapakkausten palautusjärjestelmä.

Keräyskartongilla ja kotikeräyspaperilla on selkeästi eri keräysastiat ja tämä näkyy myös tuloksissa: keräyskartongin joukossa ei käytännössä ole keräyspaperia (Salmi, 2010).

## **2.4.2 Varastot**

Kierrätysasteen laskentatapa ei ole täysin ”läpinäkyvä” varastojen osalta. Kerättyjä pakkauksia saatetaan esimerkiksi varastoida erityisesti vastaanottavalla laitoksella tai kierrätyslaitoksella. Varastoja ei oteta huomioon laskelmissa, vaikka niillä voi olla merkittävä vaikutus vuosittaiseen kierrätysasteeseen. Pitkällä aikavälillä varastoilla ei sen sijaan ole merkitystä. Varastojen ilmoittaminen tilastoissa kuitenkin oikaisisi vuosittaiset vääristymät ja tekisi helpommaksi arvioida kehityksen suuntaa ja epäsuorasti se kertoo myös rejektiksi päätyvien pakkausten osuuden.

## **2.4.3 Uudelleen käytettävät pakkaukset**

Käytössä oleva laskentatapa ei myöskään ota huomioon uudelleen käytettävien pakkausten määrässä tai jakaumassa tapahtuvia muutoksia. Erityisesti juomapakkausten osalta nämä muutokset ovat viime vuosina olleet suuria. Muutoksen vaikutuksia ei kuitenkaan tässä selvityksessä ole voitu arvioida tarkemmin, vaikka vaikutukset joidenkin pakkausten todelliseen kierrätysasteeseen ovat voineet olla merkittäviä.

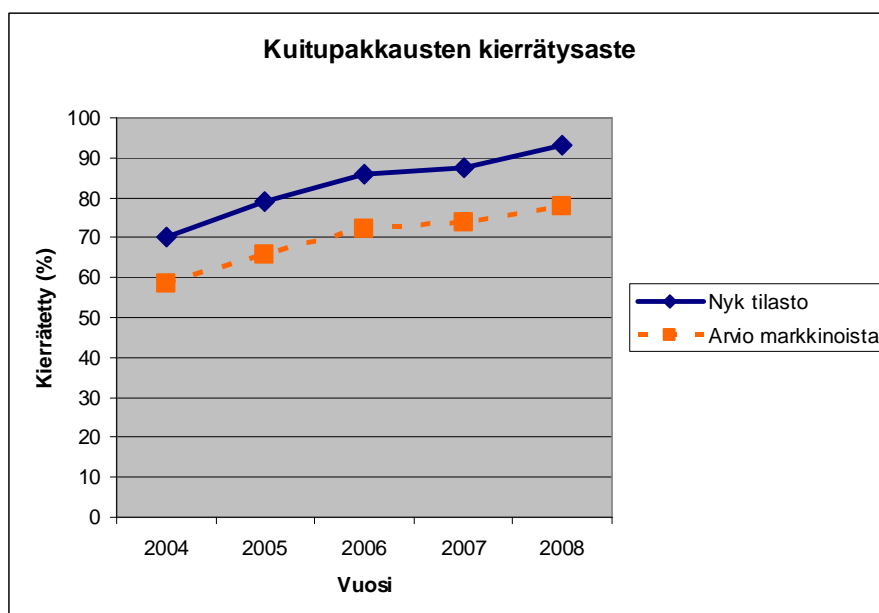
## **2.4.4 Rejekti**

Erityisesti vastaanotto- ja hyötykäyttölaitoksilla syntyy niin sanottua rejektiä, eli hylkyä. Tällä tarkoitetaan kierrätettäväksi kelpaamatonta osaa vastaanotetuista pakkauksista. Rejektiä ei ole otettu huomioon missään vaiheessa laskentaa. Osa rejektistä hyödynnetään energiana.

Kuitupakkausten osalta laskennassa rejekti on mukana hyödynnystiedoissa, sillä se syntyy vasta sen jälkeen, kun pakkaus on toimitettu kierrätykseen/hyödynnettäväksi. (Salmi, 2010), Vuoristo (2010) katsoo, että rejektiä ei tule ottaa tässä huomioon.

## 2.4.5 Kierrätysasteen laskentavertailu

On arvioitu, että järjestelmän ulkopuolelle jää noin 60 000 tonnia pakkauksia, pääosin aaltopahvia. (Leppänen-Turkula, 2010). Kuvassa 3 on esitetty markkinoiden koon arvioinnin vaikutus pakkausten kierrätysasteeseen. Laskennat on tehty Pirkanmaan ELY-keskuksen lukujen mukaan (liite 1) ottaen toisaalta huomioon ulkopuolelle jäävä 60 000 t. Kuvasta nähdään, että jos otetaan huomioon kaikki markkinoille saatetut pakkaukset, on kuitupakkausten todellinen kierrätysaste noin 10 %-yksikköä pienempi kuin mitä tilastot nykyisin kertovat.



**Kuva 3.** Markkinoiden koon arvioinnin vaikutus pakkausten kierrätysasteeseen.

Laskennassa käytetään potentiaalina tilastoituja markkinoille saatettuja pakkauksia, eikä kierrätyspotentiaalia. Laskentatapa vastaa kuitenkin likimain standardia. Standardista poiketen tilastoissa ei kuitenkaan ole kaikkia markkinoille saatettuja pakkauksia eikä tilastoissa ole standardin edellyttämiä huomautuksia uudelleen täytettävien pakkauksien määrien muutoksista ja niiden aiheuttamista korjauksista laskennallisiin kierrätys- ja hyödyntämisasteisiin.

## 2.4.6 Energiahyödyntäminen ja sen tilastoinnin kehittäminen

Energiahyödyntäminen on merkittävä osa pakkausten hyötykäytöstä. Teollisuus käyttää paljon pakkauksia ja polttaa paljon pakkausjätettään. Liitteenä olevassa tilastossa on esitetty

luvut energiahyödyntämisestä. Teollisuuden pakkausten käyttö energiantuotantoon on otettu huomioon ko. tilastoissa. (Leppänen-Turkula, 2010).

Suurimpana ongelmana on tiedon puute yhdyskuntien sekajätteen mukana poltettujen pakkausten määrästä. Laitoksilla ei yleensä tiedetä, kuinka suuri on pakkausten osuus koko polttoaineen määrästä. REF:n pakkaussisältöä ei tunneta tarpeeksi hyvin, ei myöskään sekajätteen mukana poltettua pakkausmäärää. Pakkauksia polttoaineena käyttävillä laitoksilla ei myöskään ole velvollisuutta raportoida pakkausten energiakäyttöä erikseen.

Uusia polttolaitoksia on rakenteilla ja tulevaisuudessa sekajäte päätyy nykyistä useammin poltettavaksi. Sekajäte sisältää yleensä paljon pakkauksia esimerkiksi pääkaupunkiseudulla on tehty tutkimuksia sekajätteen laadusta (YTV, 2007). Tutkimuksia on tehty myös muualla mutta vain paikallisesti, eikä niitä voi soveltaa koko maahan. Pakkauksia menee sekä sekajätteen mukana energiahyödynnettäväksi. Näistä määristä ei ole tarpeeksi tarkkaa, koko Suomen kattavaa tutkittua tietoa, mutta luultavasti määrät ovat suurempia kuin nykytilastoissa. Seka- ja energiajätteiden mukana mennyt pakkausjäte tulisi tarkemmin ottaa huomioon laskelmissa, sillä sen osuus saattaa olla merkittävä. Tämä vaikuttaa hyötykäyttöasteeseen positiivisesti, sillä hyödyntäminen on suurempaa, kuin mitä nyt on otettu huomioon.

Energiahyödyntämisen laskemisesta on annettu standardi. SFS-EN 13439 Packaging – Rate of energy recovery – Definition and method of calculation. Standardissa pakkausten energiakäytön laskennasta annetaan seuraava laskentakaava (Huom. katso virtojen tarkempi määrittely standardista):

Osoittaja: kerätyn poltettavan pakkausjätteen määrä, joka toimitetaan energiakäyttöön

Nimittäjä: ensimmäistä kertaa markkinoille saatetut pakkaukset

$$r_e = \frac{\varepsilon}{\alpha + \beta + \gamma} \quad (3)$$

Missä:

$r_e$  = pakkausten energiahyödyntämisaste

$\varepsilon$  = energian tuotantoon käytetyn pakkausjätteen määrä, sisältää myös kertakäyttöpakkaukset sekä elinkaarensa lopussa olevat uudelleenkäytettävät pakkaukset

$\alpha$  = markkinoille saatetut kertakäyttöpakkaukset

$\beta$  = ensimmäistä kertaa markkinoille saatetut uudelleenkäytettävät pakkaukset

$\gamma$  = markkinoilla olevat pakkaukset, jotka eivät ole jätettä ja joita käytetään muuhun tarkoitukseen (mm. pakkauksena tai muussa uudessa käytössä).

Tämä määrä on normaalisti hyvin pieni eikä vaikuta hyödyntämisasteen laskentaan. Jos määrä on suurempi, tulee se eritellä tilastoissa.

Standardin käyttäminen laskennassa edellyttää, että polttoon päätyvän sekajätteen samoin kuin pakkausjätettä sisältävän kierrätyspolttoaineen pakkausmäärät tiedetään. Sekajätteen ja kierrätyspolttoaineen pakkaussisältö olisi mahdollista selvittää koko Suomen kattavilla säännöllisillä koostumustutkimuksilla polttoon päätyvästä jätteestä. Tämä vaatii resursseja ja vastuutahojen määrittämistä.



## 3. Keräyspaperi

### 3.1. Paperin tuottajavastuun hoitaminen ja raportointi

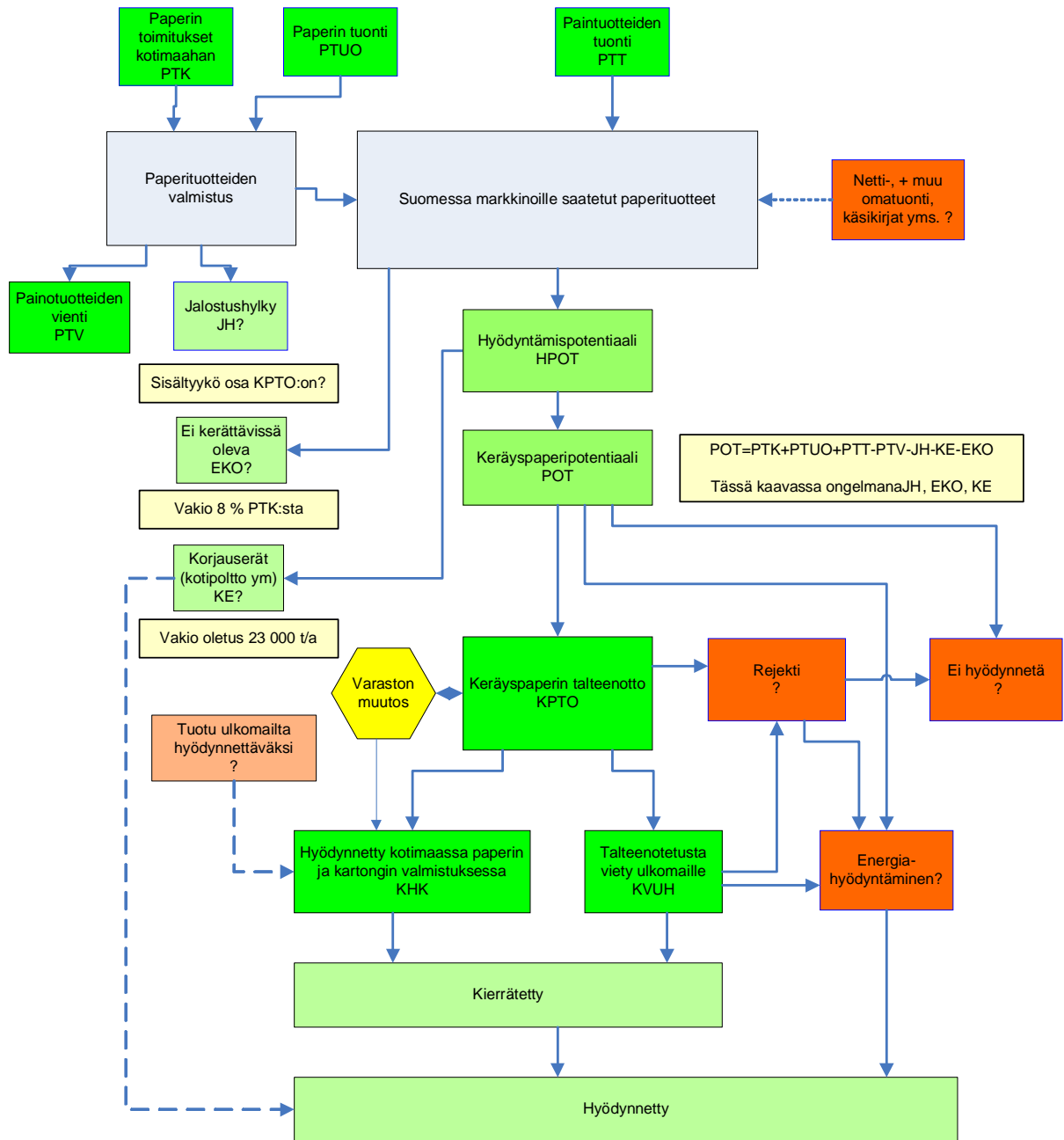
Keräyspaperin tuottajavastuuta koskee valtioneuvoston päätös (883/1998). Tuottajayhteisöihin liittyneet tuottajat, toimittavat tiedot markkinoille toimitetusta ja maahantuodusta painopaperista tuottajayhteisöille (Pöyry, 2010). Hyödyntämistiedot tuottajayhteisöt keräävät itse sopimuskumppaneiltaan. Jätelakiehdotuksen mukaan tuottajavastuu koskisi myös painotuotteiden maahantuoja, jolloin nämä raportoisivat tiedon maahantuoduista painotuotteista. (Pirkanmaan ELY-keskus, 2010)

Tuottajayhteisöjä on kaksi: Paperinkeräys Oy ja Suomen Keräystuote Oy. Tuottajayhteisöt ilmoittavat tietonsa Pirkanmaan ELY-keskukselle valvontaa ja tilastointia varten. (Pirkanmaan ELY-keskus, 2010). Suomen Keräystuote Oy on paperin maahantuojien tuottajayhteisö. (Hellman, 2010)

### 3.2. Paperia koskeva tilastointi, nykyinen käytäntö

Keräyspaperin talteenotto- ja hyödyntämistä lasketaan valtioneuvoston päätöksen mukaisesti. Markkinoille saatettu määrä saadaan suoraan paperinvalmistajilta ja maahantuojilta ja täydennetään vientitiedoilla.

Paperin materiaaliveittoa on selvennetty kuvassa 4. Laatikoiden koot eivät viittaa määriin. Kuvassa on vihreällä värillä merkitty ne laatikot, jotka ovat pohjana keräyspaperin talteenotto- ja hyödyntämispotentiaalilaskennassa valtioneuvoston päätöksen mukaisesti. Mitä vaaleampi vihreä väri on, sitä enemmän epävarmuutta sisältyy ko. tietoon. Oranssilla on merkitty ne laatikot, jotka eivät ole mukana laskennassa ja joiden edustamista määristä ei ole tietoja käytettävissä. Keltaisella merkitty "varaston muutos" on materiaaliveitotarkasteluissa tarvittu "apulaatikko", koska tilastoissa ilmoitetut luvut ovat muuten sisäisesti ristiriitaisia. "Varaston muutos" sisältää sekä todellisia varastoja että eri lähteistä saatujen tilastolukujen keskinäistä yhteensopimattomuutta. Tämän työn puitteissa ei ole ollut mahdollisuutta selvittää, kuinka suuri osa laskennallisesta "varaston muutoksesta" johtuu tietovirheistä.



Kuva 4. Kaavio keräyspaperin materiaalivirroista

## Keräyspaperin talteenotto- ja hyödyntämistäasteen laskeminen, valtioneuvoston päätöksen 883/1998 mukaan:

### Määritelmät

PTK	paperin toimitukset kotimaahan
PTUO	paperin tuonti
PTT	painotuotteiden tuonti
PTV	painotuotteiden vienti
KPTO	keräyspaperin talteenotto
KVUH	talteenotetusta keräyspaperista viety ulkomaille hyödynnettäväksi
KHK	talteenotetusta keräyspaperista hyödynnetty kotimaassa
JH	jalostushylky
EKO	ei-kerättävissä oleva
POT	keräyspaperipotentiali
KE	korjauserät (kotipoltto ym.)

### Kaavat:

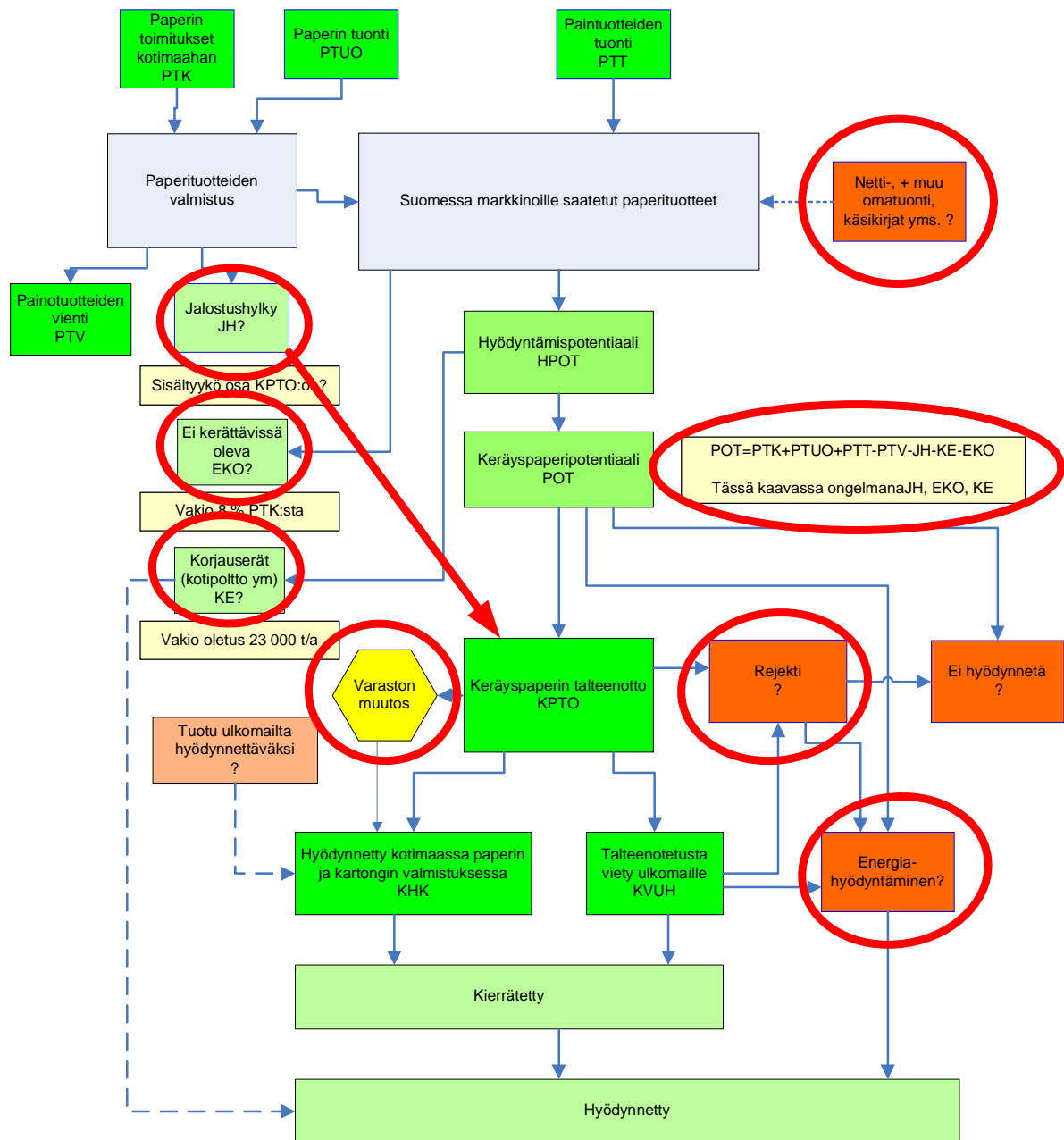
$$POT = PTK + PTUO + PTT - PTV - JH - KE - EKO \quad (4)$$

$$Talteenottoaste, \% = \frac{KPTO}{POT} * 100 \quad (5)$$

$$Hyödyntämistäaste, \% = \frac{KVUH + KHK}{POT} * 100 \quad (6)$$

### 3.3. Keräyspaperin talteenotto- ja hyödyntämistäasteen laskeminen - Ongelmakohtia

Valtioneuvoston päätöksen (883/1998) mukaisessa laskennassa on muutamia epäjohtonmukaisuuksia ja epäselviä kohtia. Kuvaan 5. on merkitty punaisella suurimmat ongelma-kohtat paperinkeräyksen materiaalivirtoihin liittyvässä laskennassa. Ongelmakohtia on tarkemmin käsitelty kohdassa 3.3.1.



**Kuva 5.** Kaavio keräyspaperin materiaalivirroista. Punaisella merkitty laskennassa havaittuja ongelmakohtia.

### 3.3.1. Valtioneuvoston päätöksen kaavan termit

Tässä kappaleessa selvitetään, mitä termit tarkoittavat ja mitä mahdollisia epäselvyyksiä niihin liittyy.

#### **POT keräyspaperipotentiali**

Keräyspaperipotentialia käytetään jakajana talteenotto- kierrätys- ja hyödyntämisteiden laskennassa. POT saadaan vähentämällä hyödyntämispotentialista (HPOT) ns. korjauserä, eli muuhun tarkoitukseen käytetty keräyskelpoinen paperi. Vähennys parantaa laskennallista talteenotto-, kierrätys- ja hyödyntämisteitä. Loogisesti tämä on kuitenkin virhe, koska kyse on paperin käyttäjän päätöksestä olla palauttamatta ko. paperia keräykseen.

Keräyspaperipotentialia laskettaessa on markkinoille toimitetusta paperista vähennetty myös jalostushyky (JH) ja ei kerättävissä oleva paperi (EKO). Näiden laskenta ja kokonaisvaikutus laskettuihin talteenotto- ja hyödyntämisteisiin ei myöskään ole selvä.

#### **PTK paperin toimitukset kotimaahan**

Paperin kotimaan toimituksiin sisältyy vain toimitettu paperi.

Paperinkeräys Oy:n edustamien tuottajien ilmoittamat paperin toimitukset kotimaahan sisältävät ainoastaan keräyspaperin tuottajavastuuseen kuuluvat paperilajit, ei esimerkiksi pakkauksia. (Vuoristo, 2010), (Vartiainen, 2010)

Lukuun on aikaisemmin sisällynyt maahantuojien lukuja, mutta vuodesta 2009 lähtien on nämä siirretty PTUO termin alle ks. PTUO selitys. (Hellman, 2010)

#### **PTUO paperin tuonti**

Paperinkeräys Oy toimittaa edustamiensa tuottajien ilmoittamat tuontiluvut. (Vuoristo, 2010)

Suomen Keräystuote Oy:n tuottajina on paperin ja painotuotteiden maahantuojia, joiden luvut raportoidaan Suomen Keräystuote Oy:n toimesta Pirkanmaan ELY-keskukselle. (Hellman, 2010)

”Suomen Keräystuote Oy:n tilastoinnissa on jätetty aiemmasta poiketen raportoimatta PTK riville, joka ei näkemykseni mukaan ole ollut oikea, vaan olemme raportoineet vuodelta 2009 yhteisömme tonnit PTUO riville, joka näkemykseni mukaan kuuluu maahantuojan materiaalin raportoinnille.” (Hellman, 2010)

**PTT painotuotteiden tuonti**

Ulkomailta tuodut painotuotteet (lehdet, kirjat, ym.) Tähän ei sisälly kuluttajien oma tuonti esim. internetistä tilatut tuotteet, käsikirjat ym. tai muiden tuotteiden mukana tuodut käyttöohjeet, käsikirjat jne. Tässä luvussa on epävarmuuksia, koska painotuotteiden tuojat eivät ole tuottajia tällä hetkellä.

Metsäteollisuus ry:ltä tuleva tullitilaston painotuotteiden (49-nimike) kokonaistuonti ja -vientä. Luvuissa on ilmeisesti osittain päällekkäisyyttä toisen tuottajayhteisön kanssa. Painotuotteiden tuonti sisältyy jatkossa todennäköisesti tuottajien ilmoittamiin lukuihin, koska uuden jätelakiesityksen mukaan tuottajavastuu koskee jatkossa myös painotuotteiden maahantuoja. (Vuoristo, 2010)

**PTV painotuotteiden vienti**

Ulkomaille viedyt painotuotteet. (lehdet, kirjat, ym.), katso myös edellinen kohta.

**KPTO keräyspaperin talteenotto**

Kuluttajilta kerätty kotikeräyspaperi sekä kuluttajakeräyksestä tuleva graafinen paperi (toimistokeräys) eli ns post-consumer materiaali. (Vuoristo, 2010)

Tässä siis mukana myös varastoon menevä keräyspaperi. Mukana on myös osa siitä paperista, joka ei sisälly tilastoituun markkinoille saatettuun paperiin.

Isojen painotalojen makulatuuri ei sisälly näihin lukuihin, katso myös kohta jalostushylky. (Mähönen, 2010), (Vuoristo, 2010), (Vartiainen, 2010)

**KVUH talteenotetusta keräyspaperista viety ulkomaille hyödynnettäväksi**

Talteenotetusta keräyspaperista ulkomaille vietävä osuus.

Paperinkeräys Oy:n kotikeräyspaperin vientitoimitukset ulkomaisille paperitehtaille raaka-aineeksi. Keräyspaperin viennissä tulee ottaa huomioon, että ulkomaille menevä keräyspaperi menee kierrätykseen. Esim. vuonna 2009 lähes 100 % toimitettiin Stora Enson tehtaille Ruotsiin ja Saksaan sanomalehtipaperin raaka-aineeksi (Vuoristo, 2010). Pieni osa Suomen Keräystuote Oy:n keräämästä materiaalista menee suoraan vientiin paperitehtaiden raaka-aineeksi (Hellman, 2010).

**KHK talteenotetusta keräyspaperista hyödynnetty kotimaassa**

Kotimaassa talteenotetusta keräyspaperista hyödynnetty keräyspaperi.

Saatuja kommentteja:

Paperinkeräys Oy:n edustamien tuottajien ilmoittama luku. Luvussa on ilmeisesti päällekkäisyyttä toisen tuottajayhteisön kanssa eli tuottajien

ilmoittama luku ”hyödyntäminen kotimaassa” sisältää myös muiden toimittajien keräyspaperitoimituksia. (Vuoristo, 2010)

Vuonna 2009 Suomen Keräystuote Oy:öön liittyi uusia operaattoreita, jotka eivät olleet aiemmin olleet liittyneinä tuottajavastuuyhteisöihin, joiden luvut on mahdollisesti raportoitu kuitenkin. Näiden tuottajien raportoitu keräysmäärä oli vuonna 2009 runsaat 37 000t. (Hellman, 2010).

Koska laskentakaavassa käytetyissä luvuissa ilmeisesti on jonkin verran päällekkäisyyttä, on ehkä syytä tarkistaa hyödyntämislukujen oikeellisuus. Normaalisissa markkinatilanteessa varastovaikutus on mielestämme marginaalinen eli talteenotto- ja hyötykäyttöluvuissa ei ole suurta eroavaisuutta vuositasolla (Jäppinen, 2010)

## **JH jalostushylky**

Sisältää lähinnä painotalojen jalostushylkyä (makulatuuri) ja ylipainoksia. Jalostushylky vähennetään kaavassa keräyspaperista.

Tilastoissa ilmoitetut jalostushyllyn määrät tuntuvat kovin suurilta markkinoille saatettujen lukuun verrattuna. Kuvassa 6 on laskettu jalostushyllyn osuus markkinoille saatetuista painotuotteista. Jalostushyllyn osuus olisi näin ollen 25-30 % markkinoille saatetusta määrästä.

Saatuja kommentteja:

Koska keräyspaperin tuottajavastuussa on kyse kuluttajilta ja toimistoista kerättävästä paperista (post-consumer materiaali), täytyy kotimaan toimituksista vähentää nk. jalostushylky, joka koostuu paperin kotimaan toimituksiin sisältyvästä paperista, joka ei päädy kuluttajille saakka (pre-consumer materiaali). Jalostushylky on terminä harhaanjohtava, koska erä sisältää myös esim. painotalojen ylipainokset kuten myymättä jääneet sanomalehdet ja aikakauslehdet. Ylipainosten lisäksi jalostushyllyssä on mukana kirjapainojen ja painolaitosten reunaleikkeitä, paperirullien loppuja, virhepainoksia ja muita kotimaan toimituksiin sisältyviä, mutta ei kuluttajille asti meneviä eriä. (Vuoristo, 2010)

Jalostushyllyn määrä saadaan Paperinkeräyksen keräämästä pre-consumer-materiaalin määrästä. Lisäksi jalostushylkyyn tehdään tullitilastojen avulla vientikorjaus eli jalostushylkyyn lisätään ulkomaille hyötykäyttöön viety pre-consumer materiaali. Vientikorjaukseen kuuluvat sellaiset jakeet, jotka ovat osa kotimaan toimituksia, mutta joita ei jalosteta kotimaassa vaan viedään muun kun paperin tuottajan toimesta ulkomaille jalostettavaksi. (Vuoristo, 2010)



**Kuva 6.** Jalostushylyn osuus kotimaantoimituksista.

## **KE korjauserät (kotipoltto ym.)**

Korjauseriin sisältyy kotona ja vapaa-ajan asunnoilla poltetun paperin määrä, joka on tilastoissa ollut vakio, suuruudeltaan 23 000 t/a. Korjauserät perustuvat Paperinkeräys Oy:ssä tehtyyn selvitykseen keräyspaperin poltosta.

Paperin kotipoltto tai käyttäminen esim. biojätteen pakkaamisessa on kuluttajan oma valinta, eikä sillä pitäisi olla vaikutusta keräyspotentiaaliin. Tuottajat eivät voi laskea kotipolttoa omaksi hyödykseen.

Saatuja kommentteja:

Vuoden 2009 luvuista Paperinkeräys Oy on poistanut korjauserät Pirkanmaan ELY-keskuksen pyynnöstä. Menettely on sinänsä erikoinen, koska vaikka korjauserien huomioon ottaminen olisikin turhaa, sisältyvät ne tällä hetkellä valtioneuvoston päätöksen laskentakaavaan. (Vuoristo, 2010)

KE korjauserä - määritelmässä huomioidaan nimenomaan se, että osa markkinoille saatetusta paperista / paperituotteista ei ole realistista keräyspaperipotentiaalia johtuen kuluttajan vapaudesta hyödyntää omistamansa paperi polttamalla tai esimerkiksi biojätteen kääreenä. Korjauserän mukana olo laskentakaavassa suhteuttaa keräyspaperipotentiaalin oikein ja on relevantti määre (Hellman, 2010).

## **EKO ei-kerättävissä oleva**

Ei kerättävissä olevan paperin osuuden on oletettu olevan vakio-osuus (8%) kotimaantoimituksista. Luku tulisi pikemminkin laskea markkinoille saatettujen paperituotteiden kokonaismäärästä, koska kyse on tiettyihin käyttötarkoituksiin



käytetystä paperista riippumatta siitä, tuleeko paperi kotimaasta vai ulkomailta.

Saatuja kommentteja:

Ei-kerättävissä oleva paperi perustuu vuonna 1998 Metsäteollisuus ry:n tekemään paperin tuottajille suunnattuun kyselyyn. EKO sisältää mm. kirja-, tarra- ja raamattupaperit sekä kopiopaperivalmistajien nimissä vientiin menevät A4-arkit. EKO:ssa ei ole mukana pehmopapereita. Prosenttiosuutta (8%) ei ole kyselyn jälkeen tarkistettu, mutta jatkossa Paperinkeräys tulee kysymään tuottajilta ko. luvun vuosittain. (Vuoristo, 2010), (Vartiainen, 2010)

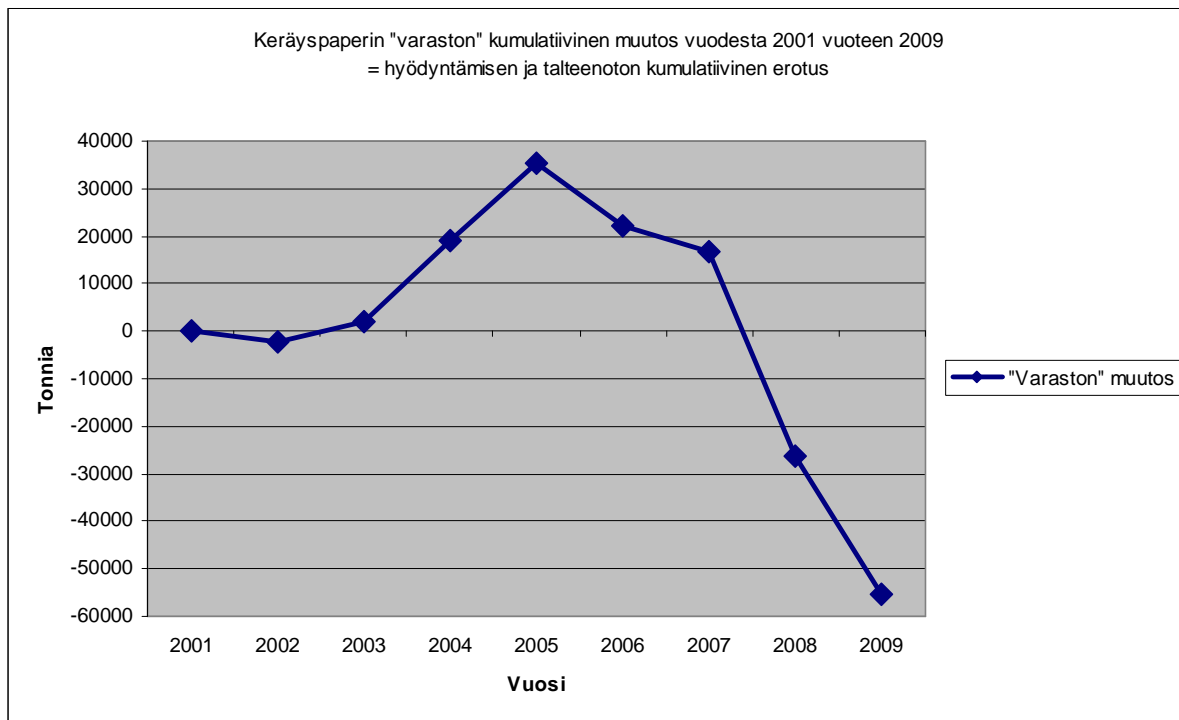
### **KPTO ja KVUH + KHK välinen yhteys**

Valtioneuvoston päätöksen laskentakaavoissa ei oteta huomioon keräyspaperin talteenoton ja hyödyntämisen välistä yhteyttä. Talteenotto- ja hyödyntämisluvut eivät yleensä ole samansuuruisia, koska osa talteenotetusta paperista jää varastoon vuodenvaihteen yli tai varastoja puretaan niin, että hyödyntäminen on suurempaa kuin talteenotto. Myös muualle kuin hyötykäyttöön päätyvä paperi (rejektit) vähentää hyödynnettävää määrää suhteessa talteenotettuun. Rejektin osuus keräys- ja lajitteluvaiheessa on todennäköisesti kuitenkin pieni. Merkittävämpiä määriä rejektia syntyy vasta keräyspaperin hyödyntämisessä, kun kuidut irrotetaan muista paperin ainesosista.

Tilastojen mukaan KPTO ja KVUH+KHK eivät ole yhtä suuria, joten varastointia ilmeisesti otetaan huomioon, mutta tästä ei erikseen raportoida. Laskennan läpinäkyvyyttä tulisi lisätä ilmoittamalla varastojen osuudet. KHK:ssa tulisi varastomuutoksen lisäksi ottaa huomioon energiakäyttö ja rejektin osuus talteenotto- ja hyödyntämisvaiheissa.

Koska laskentakaavassa käytetyissä luvuissa on ilmeisesti jonkin verran päällekkäisyyttä, on syytä tarkistaa hyödyntämislukujen oikeellisuus. Normaalissa markkinatilanteessa varastovaikutus on Paperinkeräyksen arvioiden mukaan marginaalinen. (Vuoristo, 2010)

Varastojen merkitys voi kuitenkin laskennallisesti olla huomattavan suuri. Jos aikaisempina vuosina kertyneitä varastoja hyödynnetään paljon, voi laskenta antaa yli 100 %:n hyödyntämisasteita, jos hyödyntämispotentiaalia verrataan vain hyötykäyttövuoteen. Kuvassa 7 on esitetty virallisiin tilastoihin perustuva laskelma "varastojen muutoksista" vuoteen 2001 verrattuna. Vaikutukset voivat olla merkittäviä. Tilastoista laskettu "varastojen muutos" sisältää myös vuosittaisten tilastolukujen virheet.



**Kuva 7.** Keräyspaperin "varastojen" kumulatiivinen muutos vuodesta 2001 vuoteen 2009. Laskettu Pirkanmaan ELY-keskuksen ilmoittamien lukujen pohjalta. Liite 2. Keräyspaperin varastot vaikuttavat merkittävästi hyödyntämis- ja keräysasteisiin.

### 3.3.2. Muita huomioita laskentaan liittyen

Lähes kaikki virhettä aiheuttavat tekijät paperinkeräyksessä kasvattavat laskennallisia talteenotto- ja hyödyntämisasteita viime vuosilta. Yksin "varastovaikutuksen" eli varastomuutosten ja tietovirheiden yhteisvaikutus on ollut enimmillään 10 %-yksikön luokkaa.

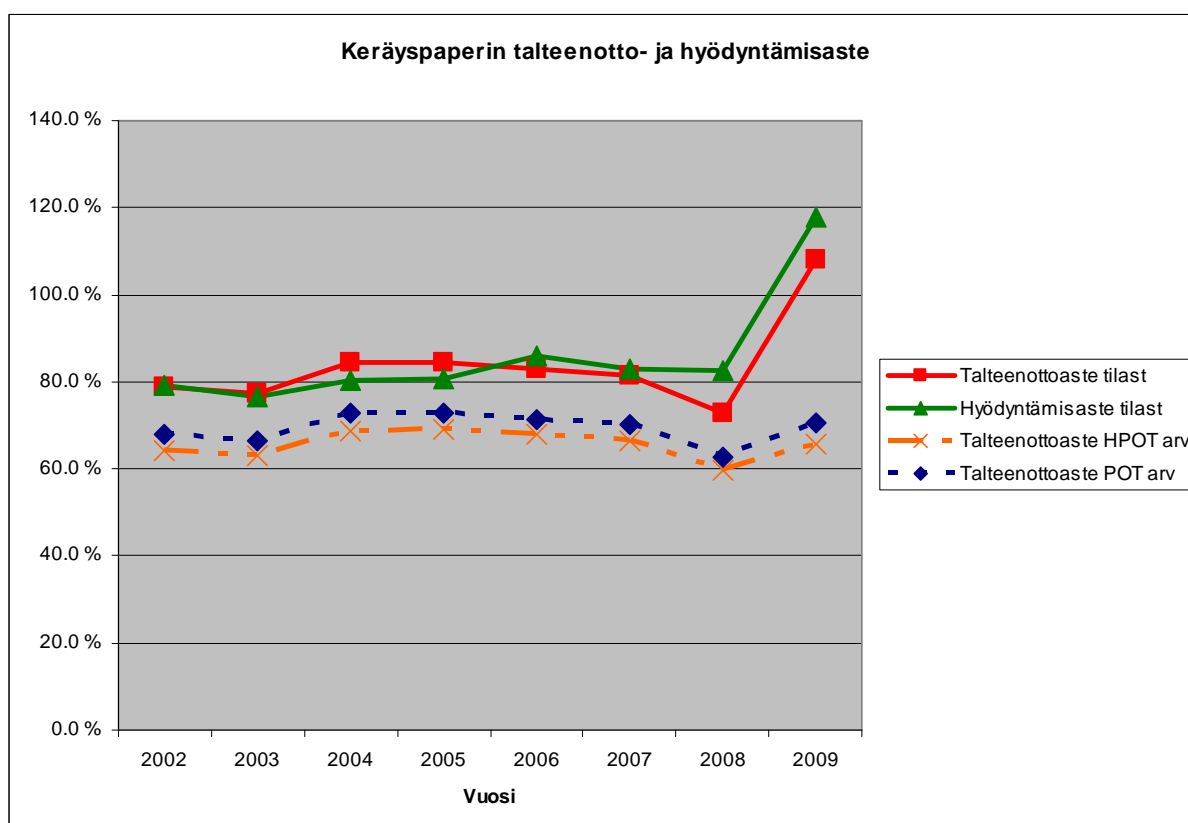
Kuvassa 8 on esitetty virallisten tilastojen mukaan lasketut keräyspaperin talteenotto- ja hyödyntämisasteet vuosina 2002 – 2009. Samaan kuvaan on myös merkitty laskennallinen talteenottoaste sekä suhteessa hyödyntämispotentiaaliin (HPOT) että keräyspaperipotentiaaliin (POT). Laskelmissa on otettu huomioon "varastovaikutus", todennäköiset päällekkäisyydet ilmoitetuissa hyödyntämistiedoissa (runsaat 37 000 tonnia vuonna 2009) sekä haastattelujen perusteella arvioituja pienempiä laskennallisia korjauseriä. Tilastoja vuodelta 2009 ollaan korjaamassa, mutta korjattuja tietoja ei ole ehditty saada tähän raporttiin.

Vuoden 2009 luvuissa on ensikertaa mukana merkittäviä paperin kerääjiä ja hyötykäyttöön saattajia, jotka ovat vuonna 2009 järjestäytyneet osaksi Suomen Keräystuote Oy:n valtakunnallista keräysverkostoa. Uusien operaattoreiden lisäys Suomen Keräystuote Oy:n raportoituun keräysmäärään on huomattava ja selittää osin muutosta tilastossa. (Hellman, 2010)

Saattaa olla, että aiemmin raportoimatta toimineiden operaattoreiden lukuja on erheellisesti tilastoitu myös Paperinkeräys Oy:n lukuihin ottaen huomioon, että hyötykäyttävällä teollisuudella/ Paperinkeräys Oy:n taustayhtiöillä on ollut aiemminkin tiedossa kyseisten

toimijoiden hyötykäyttöön saatetut tonnit, vaikka operaattorit eivät olekaan niitä osaksi kummankaan tuottajayhteisön keräystä itse raportoineet. (Hellman, 2010)

Paperinkeräykseltä saatujen tietojen mukaan vuoden 2009 lukuihin sisältyy virhe liittyen markkinoille saatettuun paperiin, jonka määrä on ollut suurempi kuin, mitä alun perin on ilmoitettu. Virhe on korjattu ja tiedot on toimitettu Pirkanmaan ELY-keskukselle elokuussa. Edelleen raportointiin liittyy yllä kuvattua päällekkäisyyttä toisen tuottajayhteisön kanssa. Osa syynä siihen on, että keräyspaperikaavat on alun perin laadittu silloin, kun tuottajayhteisöjä on ajateltu olevan vain yksi, eikä käytäntöä tiettyjen lukujen jakamisesta usean toimijan välillä ole kehitetty. (Vuoristo, 2010), (Hellman, 2010)



**Kuva 8.** Keräyspaperin talteenotto- ja hyödyntämisasteet virallisten lukujen (Talteenottoaste tilast , Hyödyntämisaste tilast) ja tämän selvityksen tietojen mukaan arvioitujen (Talteenottoaste HPOT arv, Talteenottoaste POT arv) lukujen mukaan. Laskettu Pirkanmaan ELY-keskuksen ilmoittamien lukujen pohjalta. Liite 2. (Huom! vuoden 2009 virallisia lukuja ollaan korjaamassa)

Nykyiset tilastot eivät myöskään kata kaikkea markkinoille saatettua paperia. Suomessa markkinoille saatetuista paperituotteista puuttuu kuluttajien oma tuonti ulkomailta, internetistä tilatut tuotteet, käsikirjat tms. Suurin osa tästä virrasta päätyy kuitenkin paperinkeräykseen. Tämä suurentaa hyödyntämis- ja keräysastetta, joskaan vaikutus ei liene kovin merkittävä. Tämän virran suuruusluokka tulisi kuitenkin selvittää ja sisällyttää se tarvittaessa laskentaan.

### 3.3.3. Energiahyödyntäminen

Tiedon puute sekajätteen ja kierrätyspolttoaineen mukana polttoon menevästä keräyspaperista on suurin ongelma paperin energiahyödyntämisen arvioinnissa. Tuottajayhteisöt sen sijaan tietävät heidän nimiinsä talteenotetun paperin energiahyödyntämisen (Pirkanmaan ELY-keskus, 2010). Jätteenpoltto lisääntyy tulevaisuudessa, jolloin on oletettavissa, että yhä suurempi osuus nykyisin hyödyntämättä jäävästä keräyspaperista päätyy energiahyötykäyttöön.

Keräyspaperille on toisaalta mielekästä asettaa ainoastaan kierrätystavoite, ei hyödyntämistavoitetta. Keräyspaperin polttaminen ei ole kokonaisyödyn kannalta järkevää, eikä sekajätteen mukana polttoon menevä paperi liity mitenkään tuottajayhteisöjen tavoitteiden saavuttamiseen. (Vuoristo, 2010)

## 4. Johtopäätöksiä ja suosituksia

### 4.1. Yleisiä johtopäätöksiä ja havaintoja

Nykyiset talteenotto- ja kierrätysasteiden laskentatavat antavat todellisuutta paremman tuloksen sekä pakkausten että keräyspaperin osalta. Todellisuudessa talteenotto- ja kierrätysasteet ovat todennäköisesti suuruusluokaltaan 10 % -yksikköä ilmoitettuja pienempiä.

Keräyspaperin talteenotto ja hyödyntämisaste lasketaan valtioneuvoston päätöksen 883/1998 mukaan. Pakkauksille ei vastaavia säännöksiä ole eikä laskennassa myöskään käytetä olemassa olevia standardeja.

Pakkausten kierrätys- ja hyötykäyttöasteiden laskentaa selvityksessä vaikeutti se, että käyttöön saadut tilastotiedot eivät olleet riittävän yksityiskohtaisia materiaali- ja massatasapainojen laskemiseksi.

Tiedon tuottamiseen osallistuvilla tahoilla ei ole kaikilta osin yhteneväistä käsitystä määritelmistä ja tietosisällöistä. Käsitysten erilaisuus johtaa toisistaan poikkeaviin tulkintoihin ja ristiriitaihin tilastoissa, koska annetut tiedot eivät ole kaikilta osin yhteismitallisia.

## 4.2. Suositukset laskennan ja tilastoinnin kehittämiseksi

Sekä pakkauksille että keräyspaperille tulisi määrittää talteenoton, kierrätyksen ja hyödyntämisen laskennan periaatteet ja tehdä näiden perusteella uudet tiedon hankinta-, tilastointi- ja laskentaohjeet. Myös käytettävä terminologia ja kerättävien tietojen tietosisältö on määriteltävä nykyistä tarkemmin.

Pakkausten kierrätys- ja hyötykäyttölaskenta-standardit tulisi ottaa käyttöön koko laajuudessaan. Tilastoihin tulisi myös sisällyttää standardin mukaiset huomautukset.

Keräyspaperin talteenotto- ja laskentakaava valtioneuvoston päätöksessä 883/1998 tulisi korjata ja laskentaan tulisi lisätä kaavoista nyt puuttuvat tekijät. Myös korjauserien suuruus tulisi selvittää tarkemmin.

Kuntien raportointivelvollisuus tulee määritellä täsmällisemmin erityisesti koskien kuntien yhteisiä organisaatioita, kuten kunnallisia jäteyhtiöitä.

Seka- ja muihin jätejakeisiin jäävän pakkausjätteen ja keräyspaperin määrän selvittämiseksi tulisi eri puolilla maata tehdä säännöllisesti kulutuksen jätevirtojen koostumustutkimuksia. Tutkimukset tulee tehdä yhtenäisin menetelmin vertailtavuuden varmistamiseksi. Koostumustutkimukset voisi sisällyttää esimerkiksi ympäristöalan perusopintojen menetelmäopintoihin ammattikorkeakoulutasolla. Tutkittavia jätevirtoja olisivat ainakin yhdyskuntien sekajätteet (kuntien jäteyhtiöt), elinkeinoelämän sekajätteet (yksityiset ympäristöyritykset) ja jätepolttoaine REF (polttoainetta käyttävät voimalaitokset).

Tulisi myös selvittää, voidaanko polttolaitosten ja jätetoimijoiden omavalvontaan sisällyttää pakkausten ja keräyspaperin energiakäytön selvittäminen ja raportointi tilastointia varten esimerkiksi kerran vuodessa.

Julkaistaviin pakkaus- ja keräyspaperitilastoihin tulisi liittää tarkisteen tyyppisiä lisätietoja kuten varastoissa olevien materiaalien määrät ja/tai eriteltyjä käytöstä poisto- ja keräystietoja. Tarkisteet ovat erityisen tärkeitä silloin, kun tuotteiden markkinoilla, keräysjärjestelmissä tai hyödyntämisessä tapahtuu nopeita muutoksia. Pakkausten osalta standardin käyttö jopa edellyttää tarkistetietojen antamista tällaisissa tapauksissa.

## Lähdeluettelo:

Espo Juha. Tilastokeskus. Haastattelu 2. kesäkuuta 2010.

Hellman Jarno. Suomen Keräystuote Oy, sähköpostit 14.9.2010 ja 11.10.2010 ja puhelinhaastattelu 11.10.2010 sekä sähköposti 27.10.2010.

Jäppinen Jaana. Paperinkeräys Oy.

Leppänen-Turkula Annukka a. PYR Oy, toimitusjohtaja. Haastattelu 2. kesäkuuta 2010, sähköpostivastaukset lisäkysymyksiin 16.8.2010 sekä puhelinhaastattelu 3.9.2010, sähköpostikommentit loppuraportin (31.8.2010) luonnokseen ja sähköposti 28.10.2010.

Mähönen Anne, henkilöstön kehittämis- ja ympäristöpäällikkö, Hansaprint-konserni, sähköposti 20.8.2010.

Pirkanmaan ELY-keskus (Jonna Paatonen, Susanna Ollila, Sirje Sten). Haastattelu 17. kesäkuuta 2010, sähköpostivastaukset lisäkysymyksiin. 20.8.2010, sähköpostikommentit loppuraportin luonnokseen 31.8.2010, 10.9.2010, sähköposti 27.10.2010.

Pöyry Kyösti. Paperinkeräys Oy, toimitusjohtaja. Haastattelu 18. kesäkuuta 2010 ja sähköpostivastaukset lisäkysymyksiin 19.8.2010.

Salmi, Juha-Pekka, Suomen Kuitukierrätys Oy, sähköposti 15.9.2010.

Talola Mikko, Lassila & Tikanoja Oyj. Sähköposti 17.9.2010.

Valtioneuvoston päätös pakkauksista ja pakkausjätteistä 23.10.1997/962

Vartiainen Kirsi. Paperinkeräys Oy, sähköposti 15.9.2010.

Vuoristo Tiina, Metsäteollisuus Ry. Muistio 28.6.2010 ja sähköposti 2.9.2010, muistio 15.9.2010, sähköposti 28.10.2010.

Ympäristö.fi, Valtion hallinnon ympäristöverkkopalvelu. Lainattu: 1.7.2010. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=67&lan=fi>

YTV, 2007, Pääkaupunkiseudun sekajätteen määrä ja laatu vuonna 2007, luku 6.2 pakkausjäte sekajätteessä. ISSN 1796-6965. Linkki tutkimukseen: [http://www.hsy.fi/jatehuolto/Documents/Julkaisut/sekajatetutkimus\\_2007.pdf](http://www.hsy.fi/jatehuolto/Documents/Julkaisut/sekajatetutkimus_2007.pdf)

Standardit:

CEN/TR 14520, Pakkaukset, uudelleenkäyttö, osakiertojen tai kiertojen lukumäärän määrittämenetelmät, Suomen Standardisoimisliitto SFS.

SFS-EN 13439, Packaging. Rate of energy recovery. Definition and method of calculation. Suomen Standardisoimisliitto SFS.

SFS-EN 13440, Packaging. Rate of recycling. Definition and method of calculation, Suomen Standardisoimisliitto SFS.

SFS-EN 13429, Pakkaukset, uudelleenkäyttö, Suomen Standardisoimisliitto SFS.

## PAKKAUSTILASTOT (tuottajien, tuottajayhteisöjen ja kuntien ilmoittamat luvut, jotka raportoitu Euroopan Komissiolle)

	Synt. pakkausjäte= markk. lasketut (a)	Kierrätetty materiaalina (b)	Muulla tavoin kierrätetty (c)	Kierrätetty yht. (d)=(b)+(c)	Energiana hyödynnetty (e)	Muulla tavoin hyödynnetty (f)	Poltto energ. hyödyntä j- lait (g)	Hyödynnetty yht. (h)=(d)+(e)+(f)+(g)	Tuotu kierrätykseen	Viety kierrätykseen	Kierrätys%	Hyödyntä mis%	Uudelleenkä ytetty	Kokonaiskäy ttö	Uudelleenkä yttö%
<b>Lasi</b>															
2004	67 400	37 000	0	37 000	0	2 363	0	39 363	0	0	55	58	241 400	308 800	78
2005	83 900	53 000	0	53 000	0	1 500	0	54 500	0	0	63	65	240 800	324 700	74
2006	67 000	49 600	0	49 600	0	2 200	0	51 800	0	0	74	77	221 000	288 000	77
2007	69 300	56 171	0	56 171	0	4 619	0	60 790	0	0	81	88	220 997	290 297	76
2008	60 645	48 391	0	48 391	0	699	0	49 090	0	26 746	80	81	114 795	175 440	65
<b>Muovi</b>															
2004	89 900	13 100	0	13 100	1 500	0	16 000	30 600	0	700	15	34	247 200	337 100	73
2005	100 100	13 600	0	13 600	900	0	0	14 500	0	0	14	14	254 800	354 900	72
2006	96 900	15 400	0	15 400	12 300	0	0	27 700	0	0	16	29	276 100	373 000	74
2007	98 555	18 124	0	18 124	24 261	0	0	42 385	0	0	18	43	276 736	375 291	74
2008	115 373	26 175	0	26 175	30 166	0	0	56 341	0	0	23	49	251 778	367 151	69
<b>Paperi ym.</b>															
2004	244 700	171 900	0	171 900	17 500	0	0	189 400	50 000	1 200	70	77	8 400	253 100	3
2005	247 700	195 900	0	195 900	5 800	0	16 000	217 700	50 000	5 000	79	88	8 700	256 400	3
2006	261 900	225 000	400	225 400	25 600	0	0	251 000	50 000	40 000	86	96	8 400	270 300	3
2007	265 393	232 616	0	232 616	20 782	0	0	253 398	40 000	5 200	88	95	8 444	273 837	3
2008	256 074	238 468	0	238 468	33 694	0	0	272 162	15 000	0	93	106	10 101	266 175	4
<b>Metallit</b>															
2004	42 300	23 100	0	23 100	0	0	0	23 100	0	2 500	55	55	383 300	425 600	90
2005	44 700	23 900	0	23 900	0	0	0	23 900	0	3 300	53	53	404 900	449 600	90
2006	44 800	26 400	0	26 400	0	0	0	26 400	0	2 500	59	59	628 700	673 500	93
2007	47 390	33 306	0	33 306	0	0	0	33 306	0	9 130	70	70	633 613	681 003	93
2008	50 807	38 294	0	38 294	0	0	0	38 294	0	12 265	75	75	654 028	704 835	93
<b>Puu</b>															
2004	204 300	14 200	0	14 200	145 800	0	0	160 000	0	0	7	78	723 600	927 900	78
2005	205 600	11 000	0	11 000	0	0	145 400	156 400	0	0	5	76	742 900	948 500	78
2006	205 600	15 900	0	15 900	149 500	1 900	0	167 300	0	0	8	81	775 200	980 800	79
2007	214 234	21 008	0	21 008	171 713	0	0	192 721	0	0	10	90	765 325	979 559	78
2008	217 205	42 996	3 279	46 275	166 849	1 408	0	214 532	0	0	21	99	689 344	906 549	76
<b>Muut</b>															
2004	900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2005	6 820	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2006	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700	1 500	47
2007	843	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	736	1 579	47
2008	695	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1 109	1 804	61
<b>Materiaalit yht.</b>															
2004	649 500	259 300	0	259 300	164 800	2 363	16 000	442 463	50 000	4 400	40	68	1 603 900	2 252 500	71
2005	688 820	297 400	0	297 400	6 700	1 500	161 400	467 000	50 000	8 300	43	68	1 652 100	2 334 100	71
2006	677 000	332 300	400	332 700	187 400	4 100	0	524 200	50 000	42 500	49	77	1 910 100	2 587 100	74
2007	695 715	361 225	0	361 225	216 756	4 619	0	582 600	40 000	14 330	52	84	1 905 851	2 601 566	73
2008	700 799	394 324	3 279	397 603	230 710	2 107	0	630 420	15 000	39 011	57	90	1 721 155	2 421 954	71



**Keräyspaperin talteenotto- ja hyödyntämistä laskeminen**

**VNp (883/1998) keräyspaperin talteenotosta ja hyödyntämisestä**

Määritelmät ja laskenta-kaavat:	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
PTK = paperin toimitukset kotimaahan	647710	620 000	600 000	541 000	612 112	604019	575 776	454 287
JH = jalostushylky	- 192800	155 600	158 865	151 248	160 850	163474	151 239	141 756
EKO = ei-kerättävissä oleva (8%/kotim.toimituksista)	- 51810	49 600	48 000	43 280	48 969	48322	46 062	36343
PTUO = paperin tuonti	+ 144410	144 430	157 000	220 695	198 964	181 000	189 000	108 220
PTT = painotuotteiden tuonti	+ 19290	20 230	20 000	19 188	20 384	24000	23 000	24 000
PTV = painotuotteiden vienti	- 135920	137 500	143 600	149 085	142182	145000	121 000	80 000
<b>HPOT = hyödyntämispotentiaali</b>	<b>= 430880</b>	<b>441 960</b>	<b>426 535</b>	<b>437 270</b>	<b>479 459</b>	<b>452 223</b>	<b>469 475</b>	<b>328 408</b>
KE = korjauseurat (energiahyötykäyttö kotitalouksissa)	- 23000	23 000	23 000	23 000	23000	23000	23000	23 000
<b>POT = keräyspaperipotentiaali</b>	<b>= 407 880</b>	<b>418 960</b>	<b>403 535</b>	<b>414 270</b>	<b>456 459</b>	<b>429 223</b>	<b>446 475</b>	<b>305 408</b>
<b>KPTO = keräyspaperin talteenotto</b>	<b>321400</b>	<b>324 400</b>	<b>340 934</b>	<b>350 215</b>	<b>378931</b>	<b>350227</b>	<b>325496</b>	<b>330 606</b>
KVUH = talteenotetusta keräyspaperista viety ulkomaille hyödynnettäväk	18785	29 920	29 398	92 112	86122	99310	79562	74 084
KHK = talteenotetusta keräyspaperista hyödynnetty kotimaassa - paperin ja kartongin valmistukseen/aineena Hyödyntäminen energiana (muu kuin kotitalous)	+ 304755	290 230	294 563	241 825	306087	256314	288759	285 727
<b>KVUH+KHK = keräyspaperin hyödyntäminen yhteensä</b>	<b>323 540</b>	<b>320 150</b>	<b>323 961</b>	<b>333 937</b>	<b>392 209</b>	<b>355 624</b>	<b>368 321</b>	<b>359 811</b>
<b>Talteenottoaste (%) = (KPTO/POT) * 100</b>	<b>= 78,8 %</b>	<b>77,4 %</b>	<b>84,5 %</b>	<b>84,5 %</b>	<b>83,0 %</b>	<b>81,6 %</b>	<b>72,9 %</b>	<b>108,3 %</b>
<b>Hyödyntämisaste (%) = [(KVUH+KHK)]/POT * 100</b>	<b>= 79,3 %</b>	<b>76,4 %</b>	<b>80,3 %</b>	<b>80,6 %</b>	<b>85,9 %</b>	<b>82,9 %</b>	<b>82,5 %</b>	<b>117,8 %</b>
<b>Talteenotto/asukas (kg)</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>65</b>	<b>67</b>	<b>72</b>	<b>66</b>	<b>61</b>	<b>62</b>

**Huom!** Laskukaavaa muutettu niin että Hyödyntämisasteen laskukaavassa on jakoviivan alla POT eikä HPOT.

Keräyspaperin hyödyntämiseen yhteensä ei ole laskettu energiahyötykäyttöä kotitalouksissa, koska sitä ei lasketa keräyspaperipotentiaaliin.