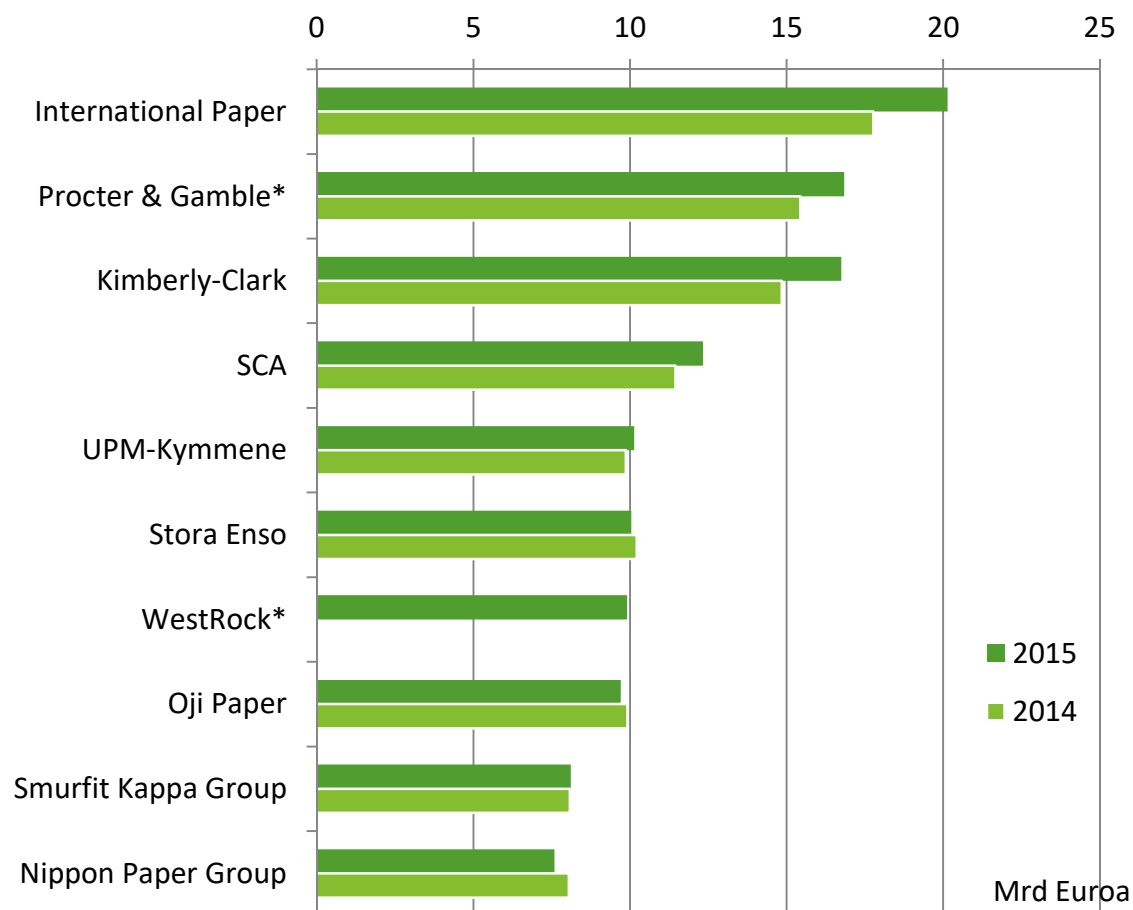


Kemiallinen metsäteollisuus Suomessa 1970 alkaen- havaintoja

Antti Heimola

12.01.2017

Maailman suurimmat metsäteollisuusyritykset

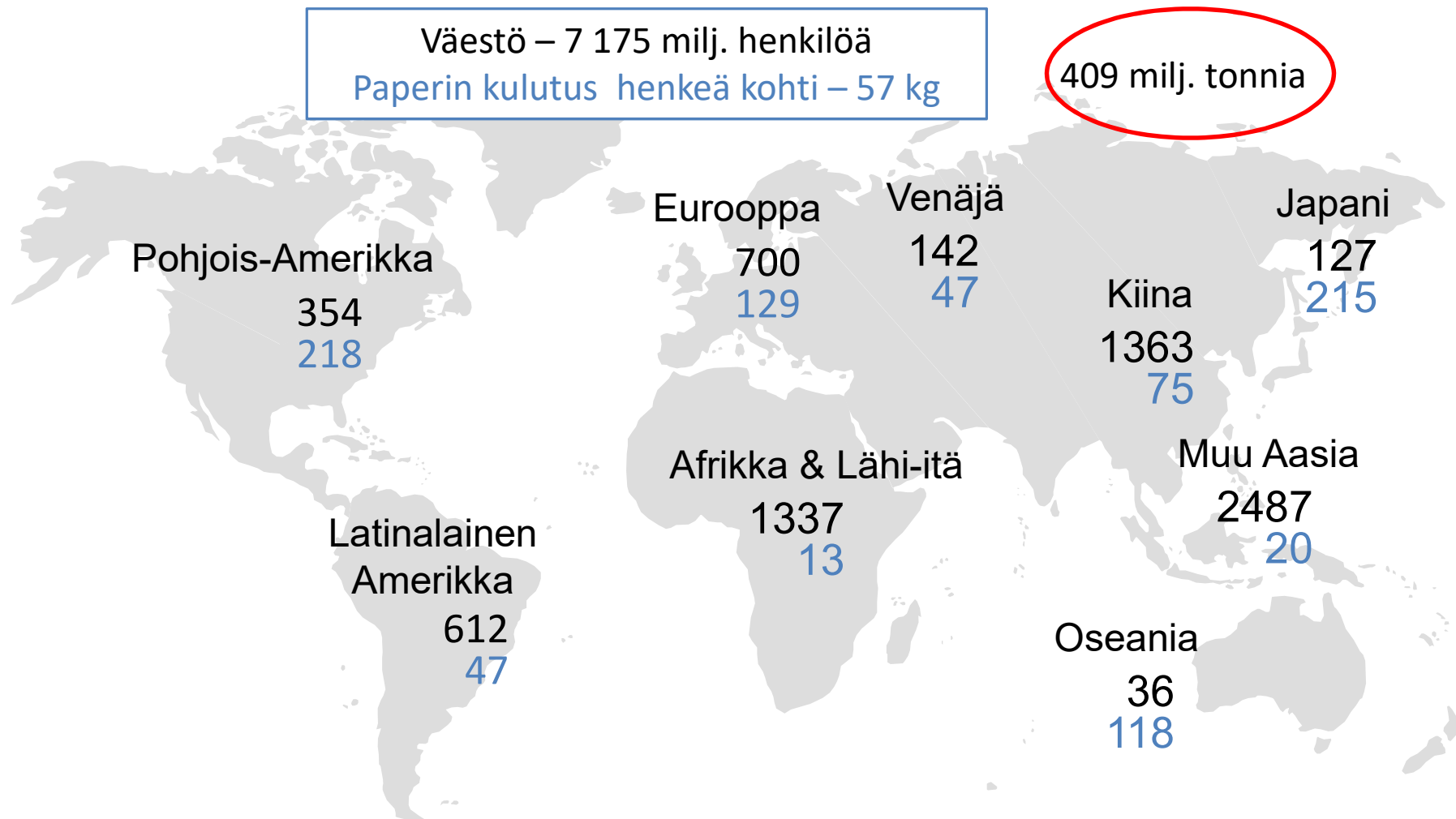


Liikevaihto, mrd. euroa		
	2015 muutos%	
International Paper	20,1	13,4 %
Procter & Gamble*	16,8	9,1 %
Kimberly-Clark	16,7	12,8 %
SCA	12,3	7,7 %
UPM-Kymmene	10,1	2,7 %
Top 5 yhteensä	76,2	9,3 %

muutos% edellisestä vuodesta

Procter & Gamble*: pehmpaperit
ja hygieniatuotteet
WestRock*: Rock-Tenn Co. ja
MeadWestvaco Corp yhdistyivät
vuoden 2015 aikana

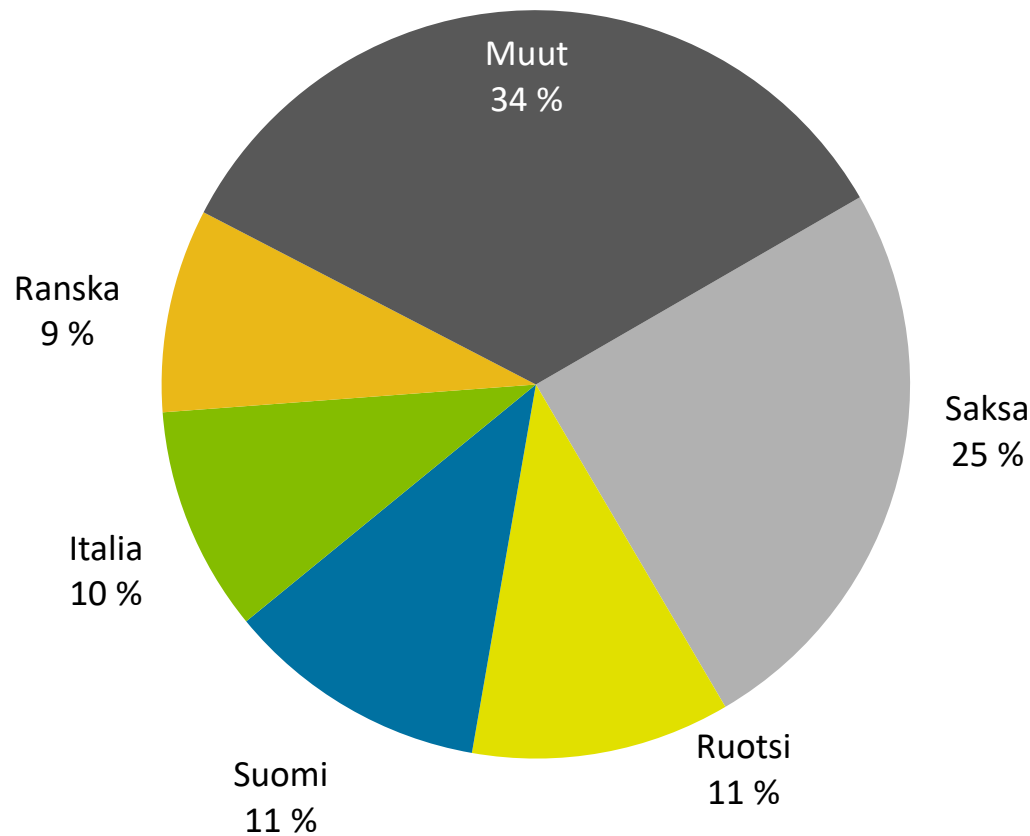
Paperin kulutus maailmassa henkeä kohti



LÄHDE: RISI

9.8.2016

Paperin ja kartongin tuotanto maittain Euroopassa 2015



2015	Milj. tonnia	muutos%*
Saksa	23	0,3 %
Ruotsi	10	-2,5 %
Suomi	10	-0,9 %
Italia	9	2,2 %
Ranska	8	-2,5 %
Muut	31	0,3 %
Yhteensä	91	-0,2 %

*muutos% ed. vuodesta

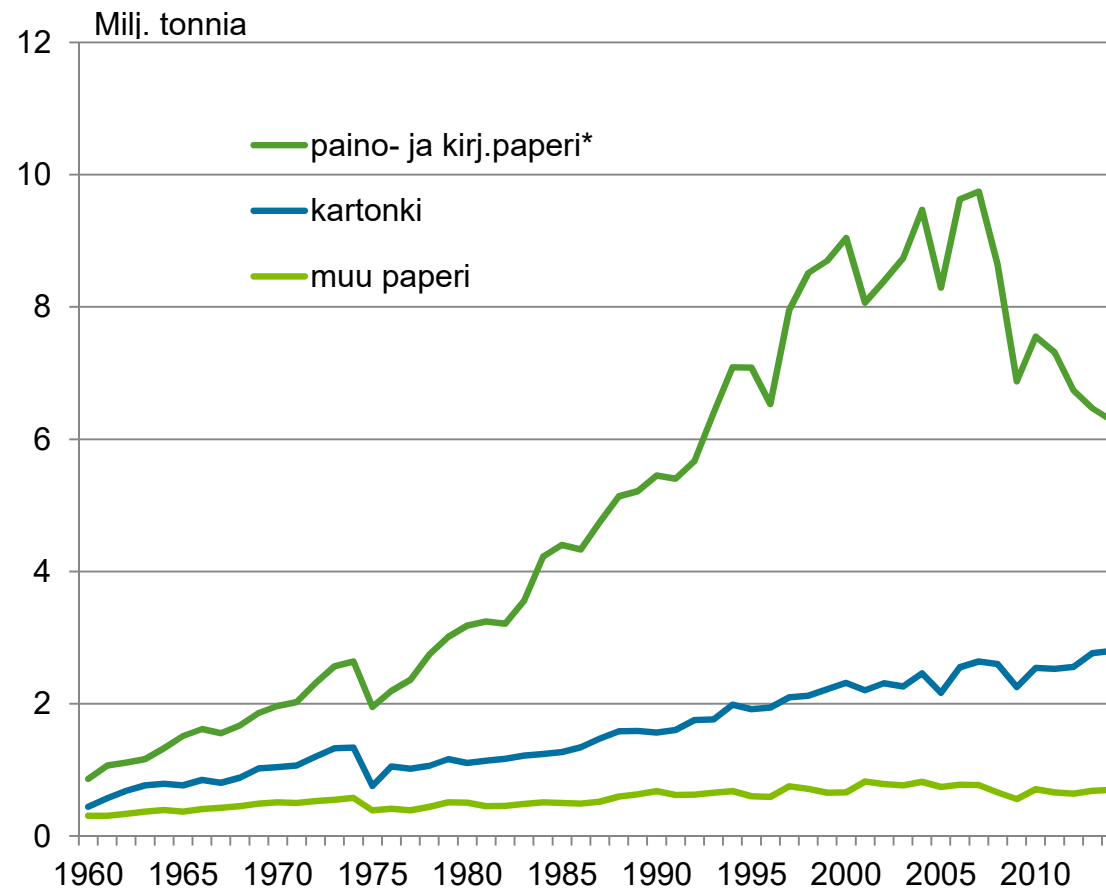
*CEPI-maat: Alankomaat, Belgia, Espanja, Iso-Britannia, Italia, Itävalta, Norja, Portugali, Puola, Ranska, Romania, Ruotsi, Saksa, Slovakia, Slovenia, Suomi, Tsekki, Unkari

LÄHDE: Tulli

LÄHDE: CEPI

28.7.2016

Suomen paperin ja kartongin vienti vuodesta 1960



2015	
Vientimäärät, milj. tonnia	
P&k-paperi*	6,2
Muu paperi	0,7
Kartonki	3,0
Yhteensä	9,9
muutos, ed. vuodesta	
P&k-paperi*	-2,0 %
Muu paperi	0,1 %
Kartonki	8,0 %
Yhteensä	1,0 %

LÄHDE: Tulli

29.2.2016

Kasvun taustaa

,

Paperialan yritykset 1970-luvulla

- Suomessa oli 1970 parikymmentä paperifirmaa, tuotanto lähes täysin kotimaassa
- Myynti – ja markkinointi myyntiyhdistysten kautta, joilla maailmanlaajuinen verkosto
 - Paperin myynti : Finnpap
 - Sellun myynti, Finncell
 - Kartongin myynti, Finnboard

Paperitehtaat 1970

- A.Ahlström Oy
- Enso-Gutzeit Oy
- Raf. Haarla Oy
- Joutseno-Pulp Oy (Lohja)
- Kajaani Oy
- Kymin Osakeyhtiö
- Oy Kyro Ab
- Metsäliiton Teollisuus Oy
- Myllykosken Paperitehdas
- Oy Nokia Ab
- Rauma-Repola Oy
- Oy Rosenlew Ab
- Oy Wilh. Schauman Ab
- G.A. Serlachius Oy
- Oy Tampella Ab
- Tervakoski Oy
- Veitsiluoto Osakeyhtiö
- Yhtyneet Paperitehtaat Oy

Paperikoneden investoinnit 1970 - 1974

- Kymi Kuusanniemi 1970, hienopaperi
- Enso-Gutzeit Kaukopää 1970, erikoispaperi
- Rauma-Repola 1971, sanomalehtipaperi
- Myllykoski 1971, SC-aikakauslehtipaperi
- Kajaani 1971, sanomalehti/aikakauslehtipaperi
- Nokia 1971, pehmopaperi
- Kymi & Kaukas, Nordland Papier 1971, hienopaperi
- Veitsiluoto 1972, sanomalehtipaperi
- Enso-Gutzeit Summa, 1972, sanomalehtipaperi
- Metsäliitto 1972, LWC –paperi
- Yhtyneet , Jämsänkoski 1974, hienopaperi
- Serlachius, Kangas 1974, hienopaperi

Paperikoneiden investoinnit 1975 - 1983

- Tervakoski 1975, kondensaattoripaperi
- Kaukas Lappeenranta 1975, LWC-paperi
- Ahlström Varkaus 1977, sanomalehtipaperi
- Kymi&Kaukas, Nordland Papier 1977, hienopaperikone
- Rauma-Repola 1980, sanomalehtipaperi
- Kaukas 1981, LWC-paperi
- Yhtyneet Jämsänkосki 1981, SC –aikakauslehtipaperi
- Metsäliitto Kirkniemi 1982, SC aikakauslehtipaperi (offset)
- Kajaani 1982, sanomalehtipaperi
- Myllykoski, Madison (USA) ,1982 aikakauslehtipaperi
- Kymi Kuusanniemi 1983, hienopaperi
- Tampella Anjala 1983, sanoma & aikakauslehtipaperi
- Enso-Gutzeit Kaukopää 1983, hienopaperi

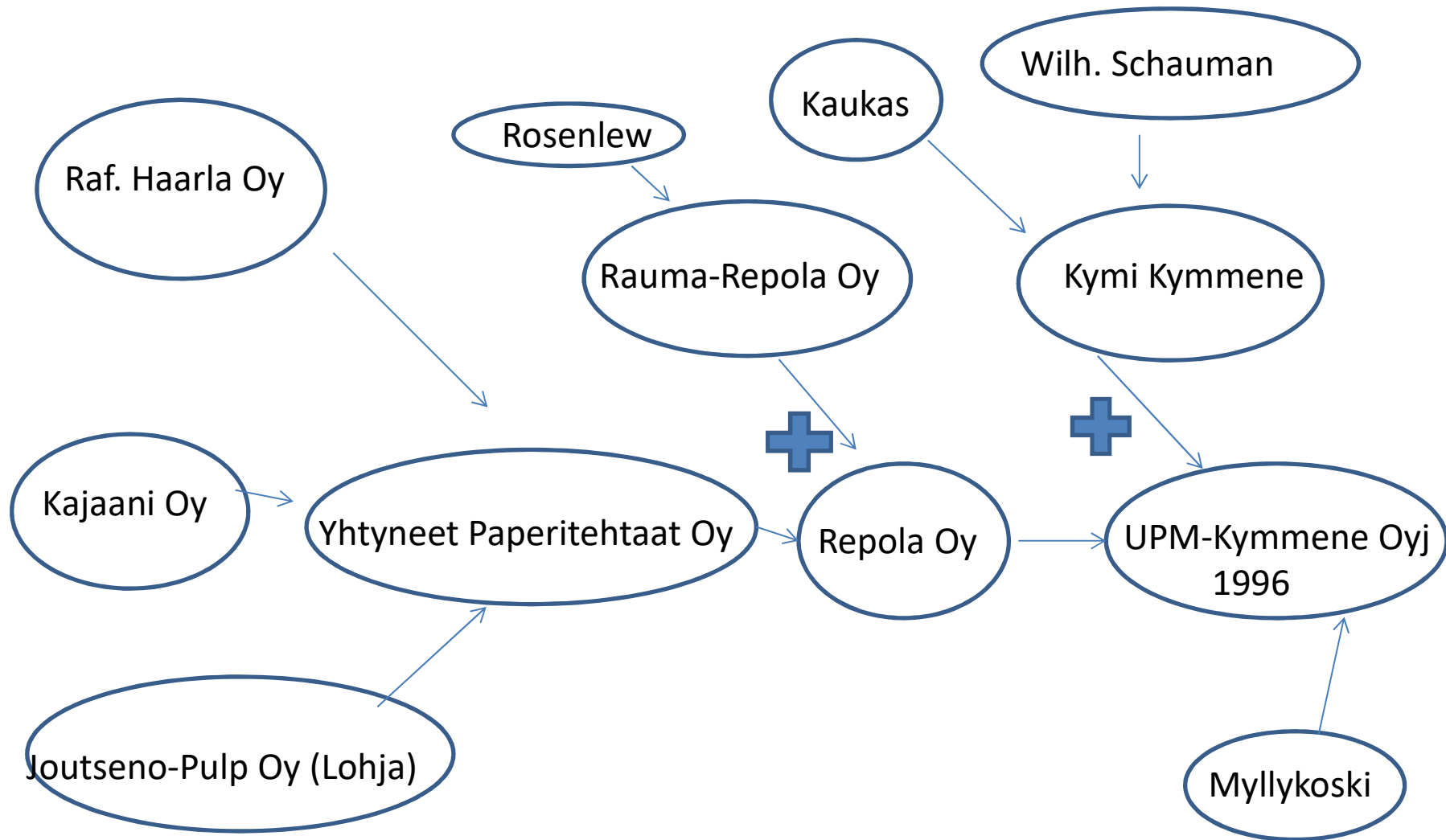
Paperikoneiden investoinnit 1986- 1998

- Yhtyneet Shotton (UK) 1986, sanomalehti
- Yhtyneet Kaipola 1986, LWC -aikakauslehtipaperi
- Yhtyneet Kaipola 1987, sanomalehtipaperi (kierrätysmassa)
- Kymi Kuusanniemi 1988, hienopaperi
- Yhtyneet Stracel (F) 1990, sanomalehtipaperi
- Yhtyneet Shotton (UK) 1989, sanomalehti
- Metsä-Serla , Mänttä 1989, pehmopaperi
- Kymi Caledonian (UK) 1987, LWC -aikakauslehtipaperi
- Veitsiluoto Oulu 1991, hienopaperi
- Kymi, Nordland (D)1991, hienopaperi
- Enso –Gutzeit, Sachsen (D) 1994, sanomalehtipaperi
- Yhtyneet Jämsänkoski 1993, SC -aikakauslehtipaperi
- UPM-Kymmene Tervasaari 1996
- Veitsiluoto Oulu, 1997, hienopaperi
- UPM-Kymmene Rauma 1998, LWC –aikakauslehtipaperi

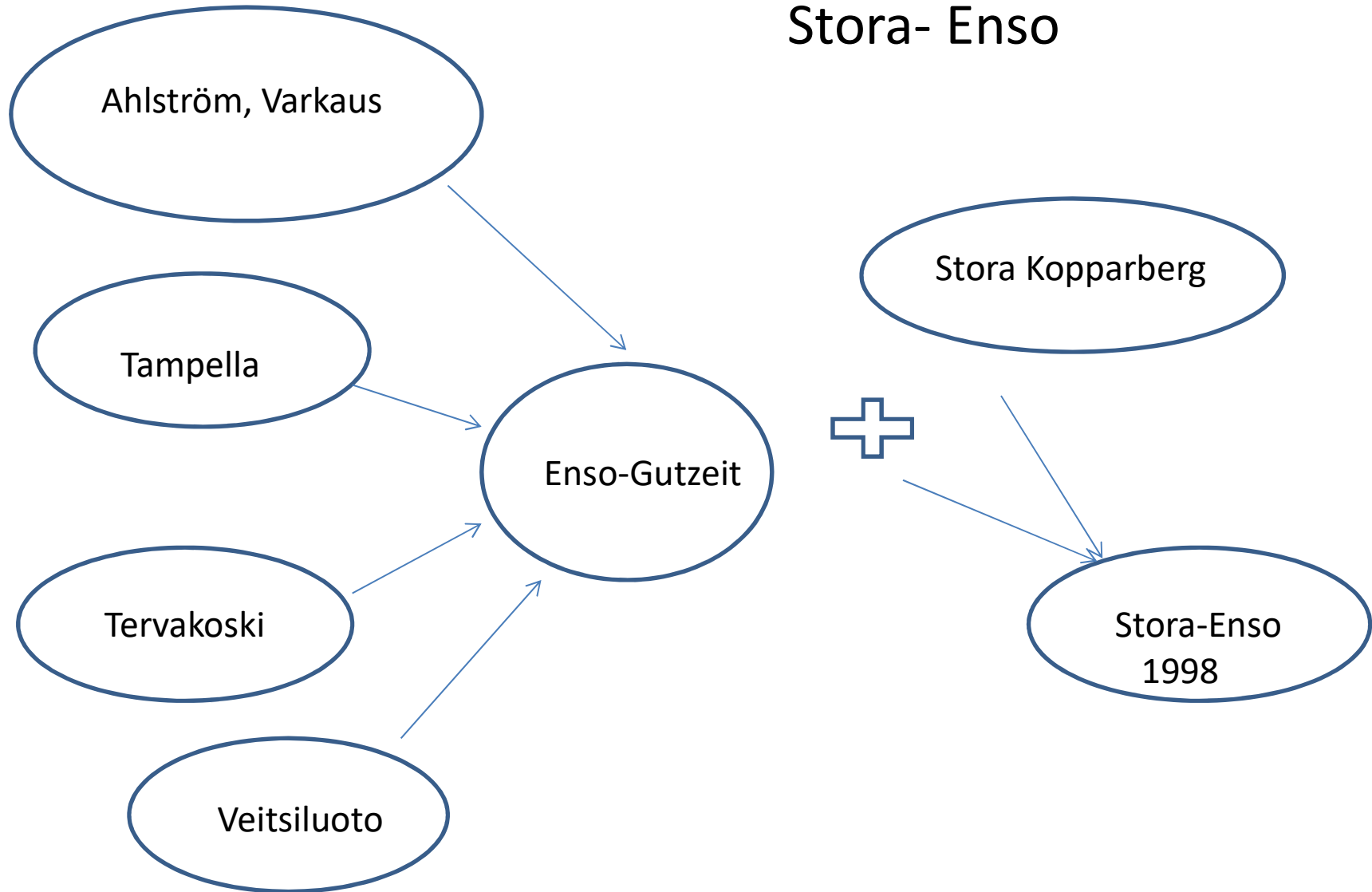
Sellutehdasinvestointeja

- Kemi 1971
- Veitsiluoto 1977
- A.Ahlström, Varkaus 1977
- Kymin Osakeyhtiö 1977 ja 1999
- Metsäbotnia 1978
- Wilh Schaumann
- Metsäliitto Äänekoski 1985
- Metsä-Rauma 1999
- Enso-Gutzeit Oy 2001
- Joutseno Pulp , 2001
- UPM Pietarsaari 2006

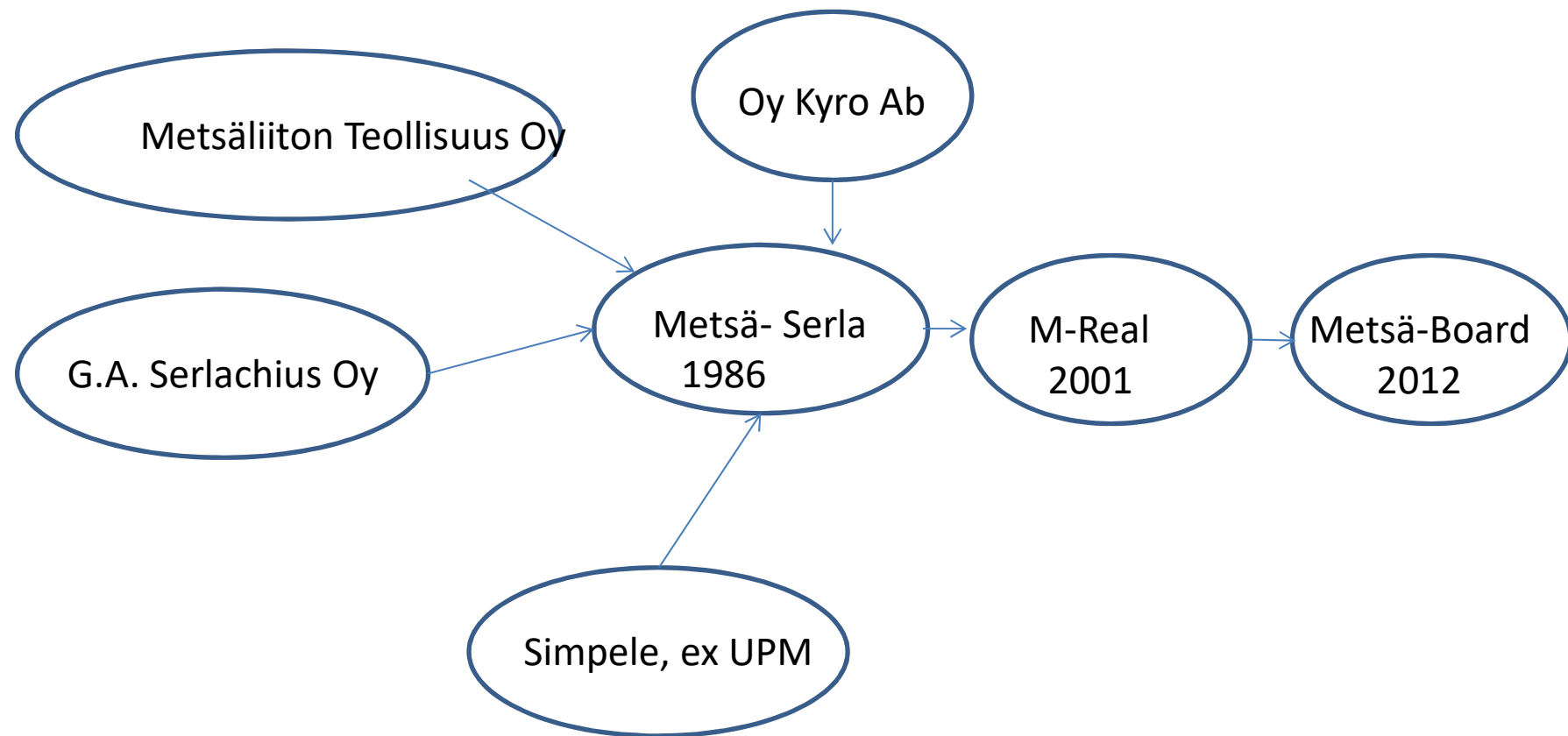
UPM-Kymmene



Stora- Enso



Metsä –Group/ Metsä -Board



Ennusteista

- 1990- luvun alussa ennustettiin paperittoman konttorin tulevan
- 1997 analyysi (Tervasaari): kirjekuoripaperin tulevaisuus huono, aaltopahvimateriaalit voittajia (internet syntyi 1994)
- 2000 –luvun alussa kävi selväksi, että netti kasvaa, sanomalehti kuihtuu, mainonta siirtyy verkkoon
- Analyysi jälkikäteen: iphone tuhosi Nokian, ja ipad paperiteollisuuden ("Nalle")

Paperiteollisuuden romahdus Suomessa

- Investointibuumin myötä palkat nousivat ja työaika lyheni paperiteollisuudessa 1990 -luvulla kilpailijoita nopeammin
- Kustannustaso nousi Suomessa mm. Nokian menestyksen myötä
- Suomen liittyminen rahaliittoon, työmarkkinaosapuolien käyttäytyminen jäi markka-ajalle
 - Paperiteollisuuden kriisi kulminoitui työsulkuun 2006
- Muut kustannuksia lisäävät seikat, mm. byrokratia ja viimeisenä rikkidirektiivi
- Paperin kysynnän putoaminen on rokottanut Suomen teollisuutta suhteellisesti eniten

Supergrafi

Pois paperista

Metsäteollisuus on lasketellut Suomessa alamäkeä koko 2000-luvun. Nyt ilmassa on merkkejä pirstumisesta.

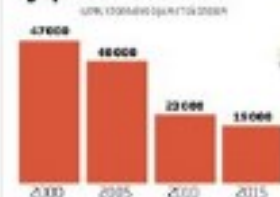
© 2006 Blackwell Publishing Ltd *Journal of Internal Medicine* 260: 105–114



Paperin osuus metsäyhtiöiden liikevaihdosta



Metsäyhtiöiden työpaikat Suomessa



Paperi putosi, sellu säilyi

100

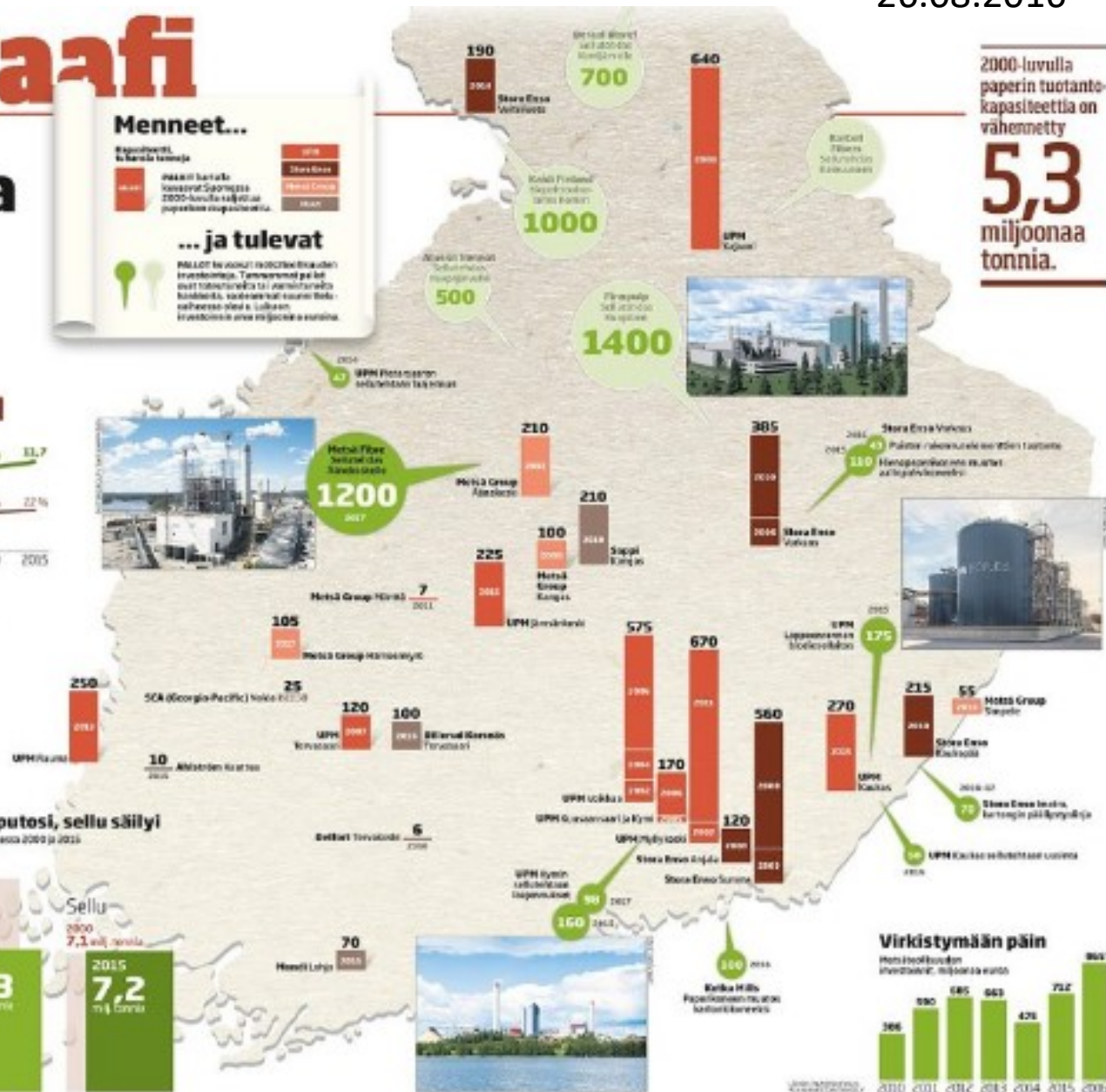


Menneet...

Stapendwerth,
in harenle kennele

**maailmalla
kuvastuu Suomessa
1000-vuotis valtiomme
puolesta rauhasta.**

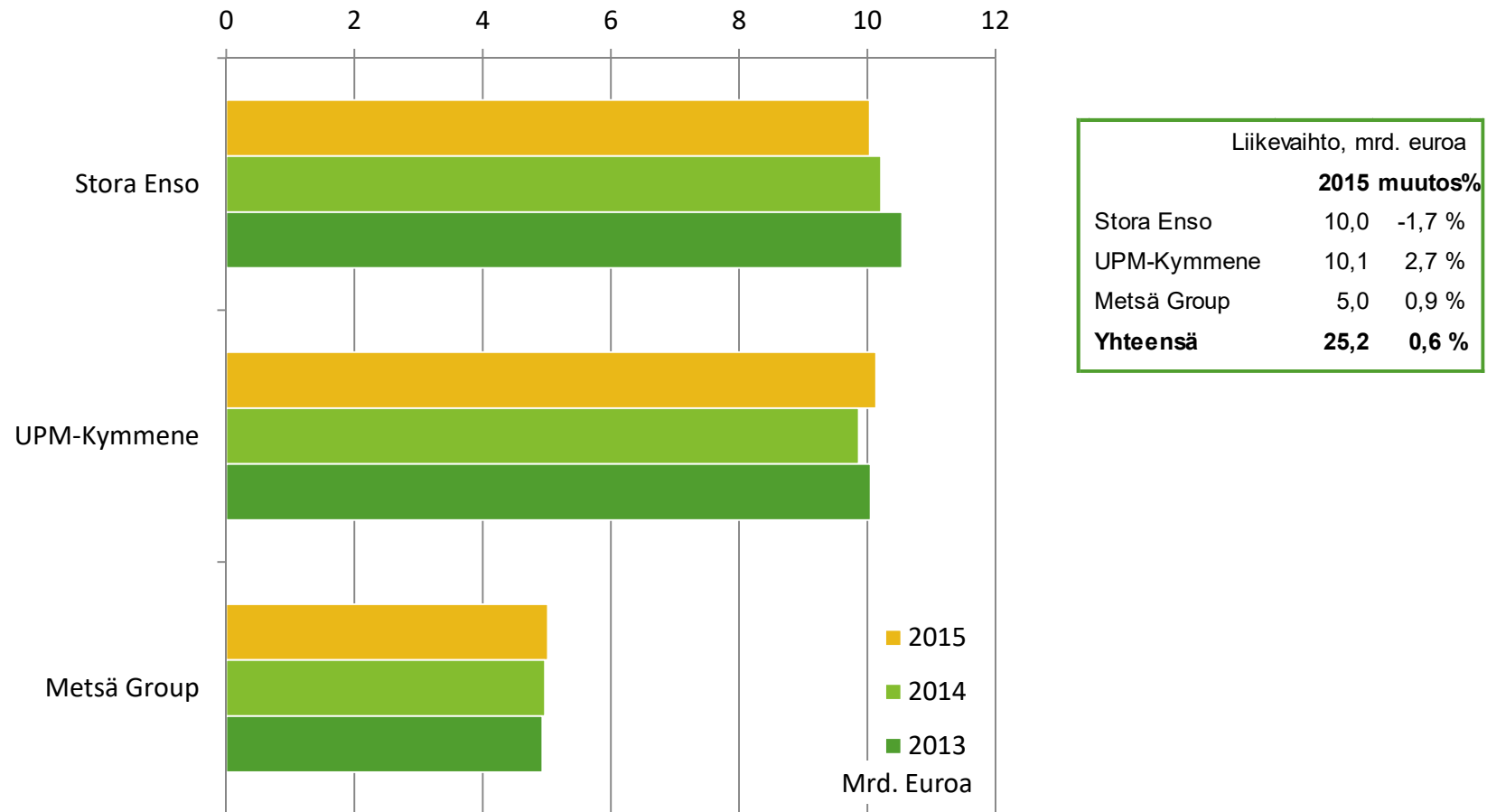
...ja tulevat

[illegible]

**metsäteollisuuden
nimemmat pallot
tai varmistuneita
mmat suunnittelu-
Luku on
miljoonina euroina.**



Suurimmat suomalaiset metsäteollisuusyritykset



LÄHDE: Tulli

LÄHDE: Yritysten vuosikertomukset

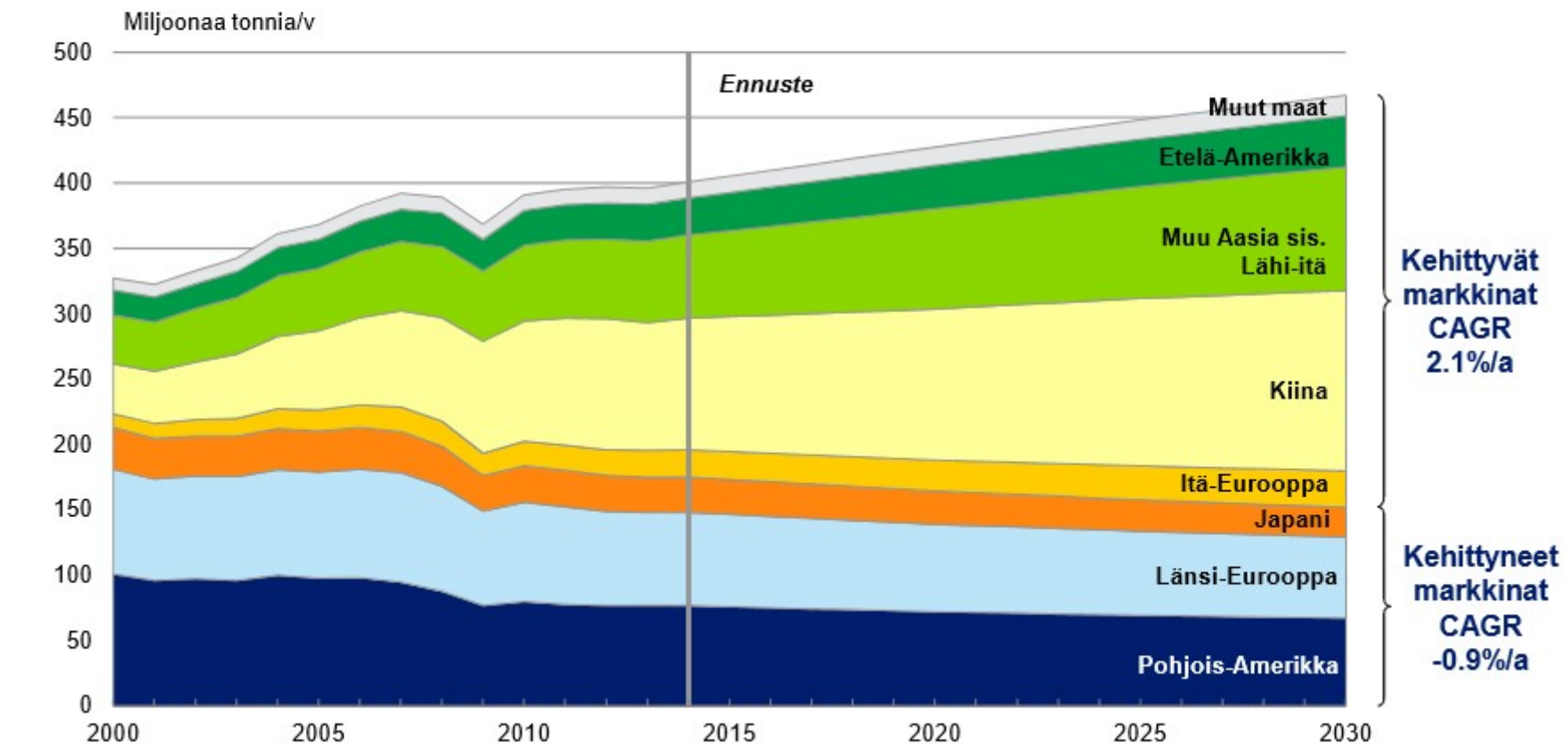
30.3.2016

Suomen suuret

- UPM
 - Sellu (Suomi, Uruguay)
 - Biotuotteet
 - biodieselin tuotanto UPM Lappeenranta, n. 100 000 t/a (vrt. Nesteen biodiesel 2,3 milj.t/a)
 - Energia
 - Erikoispaperit ja jalosteet, Kiinan tehtaات
 - Painopaperit (45% lv:sta), useassa maassa
- Stora- Enso
 - Pakkausmateriaalit ja pakkaukset
 - Paperi, useassa maassa
 - Sellu, useassa maassa, muut biotuotteet
 - Puutuotteet
- Metsä Group
 - Pakkauskartongit
 - Sellu
 - Pehmopaperit
 - Puutuotteet
 - Tuotanto pääosin Suomessa

PAPERIN JA KARTONGIN KULUTUS MAAILMASSA ALUEITTAIN 2000-2030

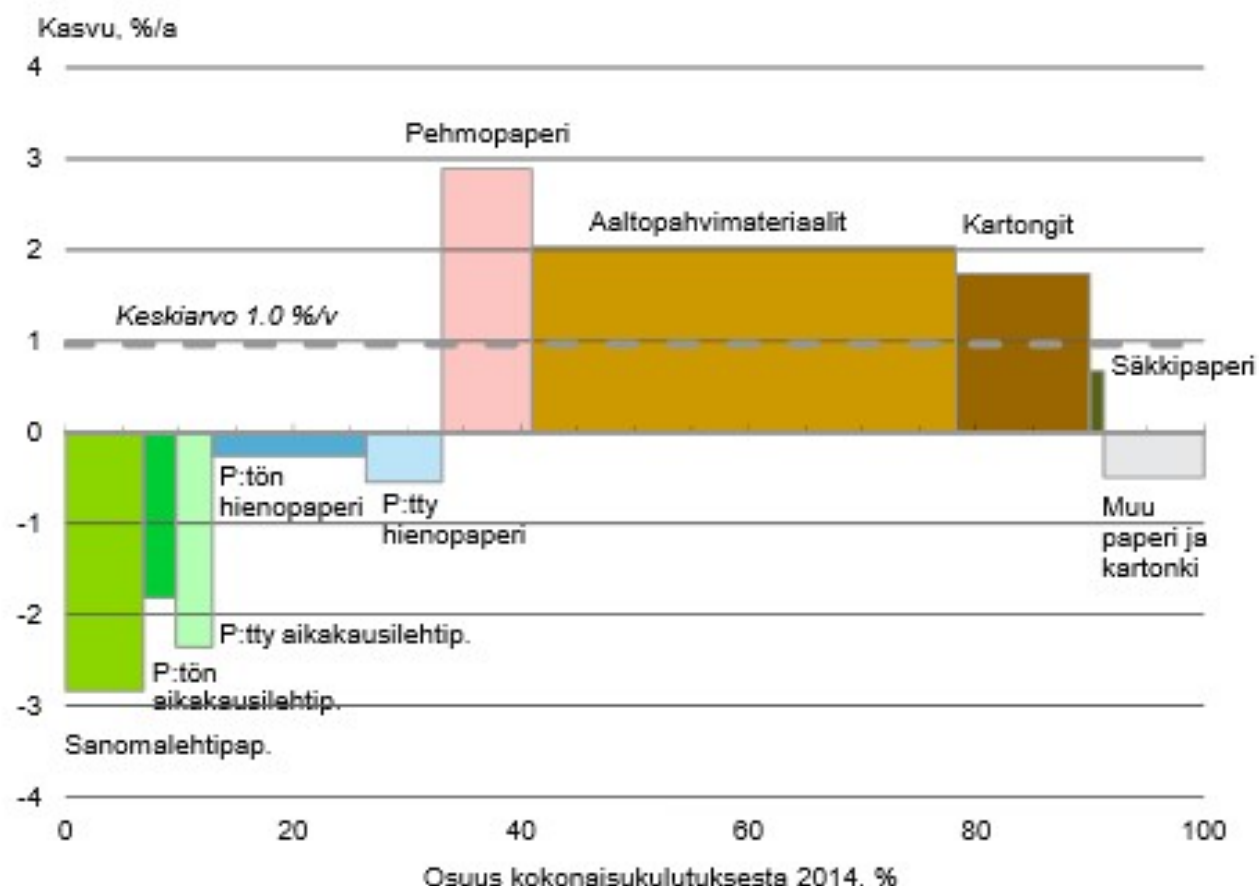
Paperin ja kartongin kokonaismarkkinan ennustetaan kasvavan 70 miljoonalla tonnilla vuoteen 2030 mennessä. Kehitysnäkymät vaihtelevat merkittävästi kehittyneiden ja kehittyvien markkinoiden välillä



Lähde: Pöyryn selvitys TEM:lle 2016

PAPERIN JA KARTONGIN KULUTUKSEN KASVU MAAILMASSA TUOTEALUEITTAIN 2014-2030

Graafisten papereiden kysyntä tulee pienenemään vuoteen 2030 mennessä
pehmopaperien ja pakkausmateriaalien kysynnän kasvaessa



Tuotantoennuste, paperi- ja kartonkiteollisuus 2014-2030 (Pöyry, TEM)

- Graafisten papereiden osuus Suomen paperin- ja kartongintuotannosta on edelleenkin lähes 60%
- Päämarkkinoiden kysyntäkehitys johtaa väistämättä rakennemuutoksiin Suomen paperiteollisuudessa
- Kysynnän muutokset Euroopassa

	2014	2030
– Paino- ja kirjoituspaperit (-2,8%) milj. tonnia	27	17
– Pakkauskartongit (+0,9) milj. tonnia	40	49
- Suomen painopaperiteollisuuden tuotantoennuste markkinaosuuden perustella: 6 milj.t (2014) >>> 3,7, milj. t (2030), kilpailukyky puoltaa kuitenkin suurempaa markkinaosuutta
- Ennustamista vaikeuttavat mm. muuttuvat kilpailutekijät, mahdolliset omistussuhdemuutokset, yhtiöstrategiat, ja esim. rikkidirektiivin vaikutus. Tuotannon sopeutuspäätösten rationalistisuus riippuu yritysjärjestelyistä ja yhtiörakenteista, joita on mahdotonta ennustaa
- Veitsiluoto Pk1 (MWC), Jämsänkoski Pk5 (SC), Kaukas Pk2 (LWC), sekä Kauttuan ja Lohjan erikoispaperikoneet ovat poistuneet 2014-2015. Muitakin painopaperikoneita tullaan sulkemaan kysynnän pudotessa.

Tuotantoennusteen taustatekijät

- Euroopan parhaimmistoon sijoittuvat tuotantokustannusten mukaan
 - Kaukaan ja Rauman LWC/MWC koneet
 - Kymin ja Veitsiluodon hienopaperikoneet (päälystämättömän fine-markkina)
 - Oulun ja Kymin hienopaperikoneet (päälystetty fine-markkina)
- SC-paperissa Rauma ja Jämsänkoski ovat hyvää keskitasoa
- Taivekartongin tuotanto on noussut 250 000 t vuosina 2011 -2013
 - Koneiden uusinnat: Simpele, Äänekoski, Kyro ja Inkeroinen
- Kraftlinerin tuotanto kasvaa Varkaudessa 400 000 t/a ja Kotkamills aloitti taivekartongin tuotannon 2016
- Pehmopaperin tuotanto 170 -180 000 t/a pysynee samalla tasolla
- Sellun markkinaennusteissa on huomioitu Äänekosken investointi ja Finnulp –selluprojekti, jotka kasvattaisivat tuotantoa n. 2 milj. t/a
- Pakkaus- ja käärepapereiden tuotannon oletetaan pysyvä vakiona
- #

SUOMEN PAPERIN JA KARTONGIN TUOTANTO 2014-2035

Paperin ja kartongin tuotantomatriisi tuotealueittain

Tuotealue	2014	2020	2025	2030	2035
- 1000 tonnia/v -					
Sanomalehtipaperi	281	131	105	83	61
Paino- ja kirjoituspaperi	6016	4655	4133	3692	3251
• P:tön aikakausilehtip.	1235	906	802	672	542
• P:ttä aikakausilehtip.	2100	1666	1346	1122	898
• P:tön hienopaperi	1177	896	844	802	760
• P:ttä hienopaperi	1300	1187	1141	1096	1051
Pehmopaperi	180	182	185	188	191
Aaltopahvin raaka-aineet	900	1308	1405	1471	1537
• Valkopintainen kraftlaineri	335	450	485	515	545
• Muu kraftlaineri	0	258	300	316	332
• Puolikemiallinen fluting	565	600	620	640	660
Sisäpakkauskartongit	2091	2397	2466	2526	2586
• Tasakoosteinen valkaistu elintarvikekartonki	342	355	360	365	370
• Taivekartonki	1158	1415	1460	1495	1530
• Nestepakkauskartonki	568	610	630	650	670
• Muut sisäpakkauskartongit	23	17	16	16	16
Säkipaperi	45	55	55	55	55
Muu paperi ja kartonki	1017	941	923	915	907
Paperi ja kartonki	10410	9669	9273	8930	8588

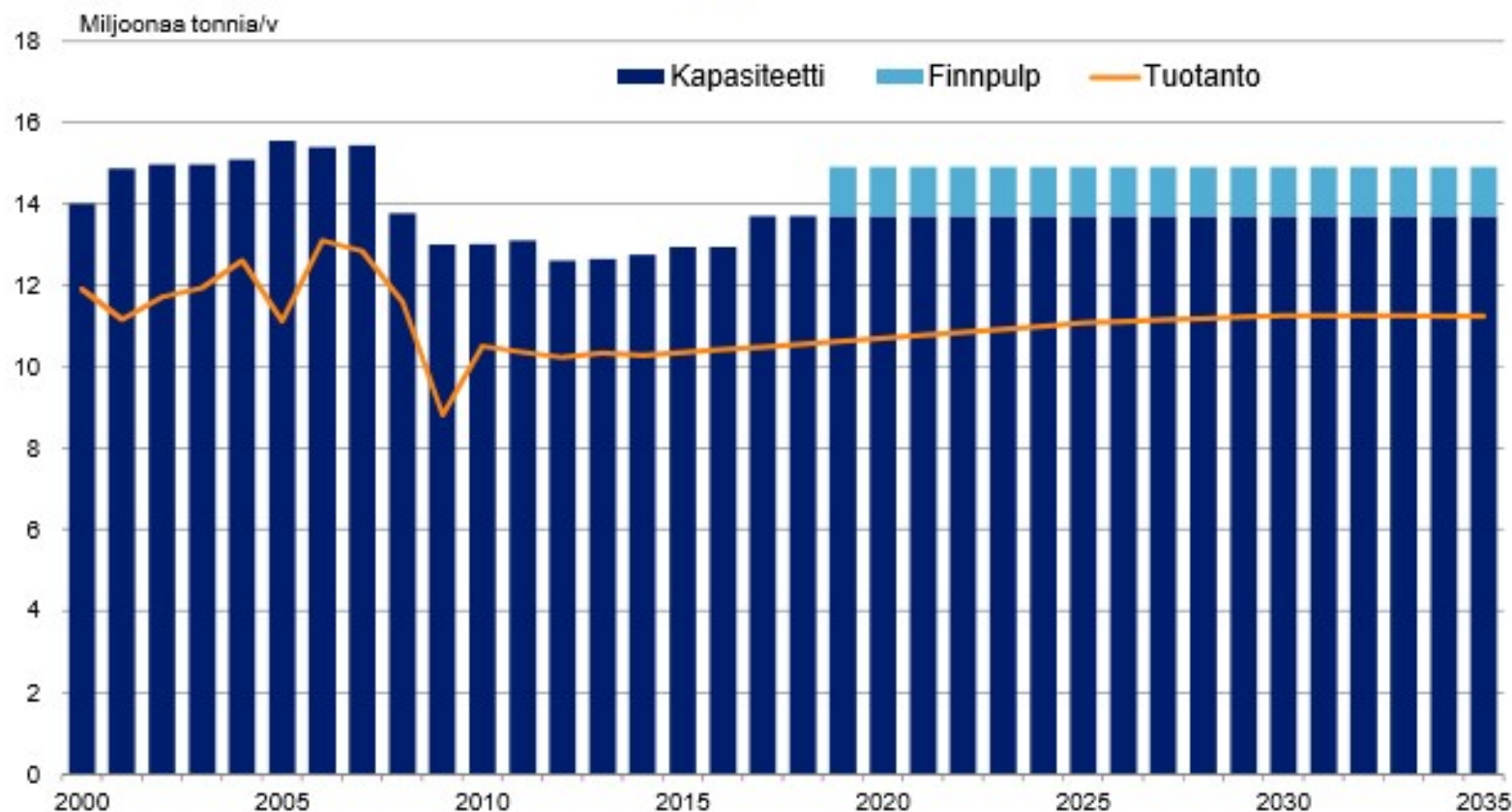
PAPERITEOLLISUUDEN KAPASITEETTIMUUTOKSET

Toteutuneet, päätetyt ja suunnitellut kapasiteetin muutokset vuodesta 2014 alkaen

Yhtiö	Tehdas	Ajankohta	Kapasiteetin muutos (1000 tonnia/v)	Tuotealue	Hankekuvaus
Stora Enso	Veitsiluoto	2014/II	-190	P:ttä aikakausilehtip. (MWC/HWC)	PM1 sulkeminen
UPM-Kymmene	Jämsänkoski	2015/I	-263	P:tön aikakausilehtip. (SC)	PM5 sulkeminen
UPM-Kymmene	Lappeenranta	2015/I	-263	P:ttä aikakausilehtip. (LWC)	PM2 sulkeminen
Ahlstrom	Kaustua	2015/II	-10	Erikoispaperi (spec ind & pack paper)	PM4 sulkeminen
Mondi Lohja	Lohja	2015/II	-20 -10	Erikoispaperi (MG paper spec ind & pack paper)	PM1 sulkeminen
Mondi Lohja	Lohja	2015/II	-19 -19	Erikoispaperi (MG paper spec ind & pack paper)	PM2 sulkeminen
Stora Enso	Imatra	2015/IV	20	Nestepakkauskartonki	Kapasiteetin laajennus
Stora Enso	Varkaus	2015/IV	100 280 -285	Valkop. Kraftlaineri Ruskea kraftlaineri P:tön hienopaperi	PM 3 tuotekonversio hieno- paperista valkopintaiselle ja ruskealle kraftlainerille
Kotkamills	Kotka	2016/II	400 -185	Taivekartonki P:ttä aikakausilehtip.	PM2 tuotekonversio hienopaperista taivekartongille
BillerudKorsnäs Finland	Tervasaari	2016/III	-100	Erikoispaperi (MG paper)	PM7 sulkeminen

SUOMEN MASSATEOLLISUUDEN TUOTANNON KEHITYS 2000 – 2035

Uusien sellutehdasinvestointien myötä kemiallisen massan tuotannon ennustetaan kasvavan 1.8 miljoonalla tonnilla nykytasoon verrattuna. Mekaanisten massojen tuotannon ennustetaan laskevan 0.9 miljoonaa tonnia vuoteen 2035 mennessä



SUOMEN MASSATEOLLISUUDEN TUOTANTO 2013-2035

Paperimassojen kokonaistuotanto kasvaa miljoonalla tonnilla; integroitu massatuotanto vähenee, mutta markkinamassojen tuotanto kasvaa

Tuotealue	2013	2014	2020	2025	2030	2035
- 1000 tonnia/v -						
Mekaaniset massat	2 887	2 945	2 443	2 272	2 122	1 970
Puolikemiallinen massa	560	520	538	524	514	506
Kemialliset massat	6 890	6 814	7 708	8 264	8 613	8 767
• Valkaistu havusulfaatti (BSKP)	4 013	3 927	4 625	5 142	5 471	5 601
• Valkaistu lehtipuusulfaatti (BHKP)	2 407	2 417	2 371	2 361	2 351	2 346
• Valkaisematon sulfaatti (UKP)	470	470	712	762	791	820
• Sulfiittimassat	0	0	0	0	0	0
Agrokuitumassat	0	0	0	0	0	0
Keräyskuitu	710	662	705	741	770	756
PAPERIKUITU YHTEENSÄ	11 047	10 941	11 395	11 800	12 018	11 999
Liukosellu	142	135	158	191	223	250

MASSATEOLLISUUDEN KAPASITEETTIMUUTOKSET

Toteutuneet, päätetyt ja suunnitellut kapasiteetin muutokset vuodesta 2014 alkaen

Yhtiö	Tehdas	Ajankohta	Kapasiteetin muutos (1000 tonnia/v)		Tuotealue	Hankekuvaus
Yhteensä Markkina						
UPM-Kymmene	Pietarsaari	2014/III	10 25	10 25	BHKP BSKP	Kapasiteetin laajennus
Metsä Fibre	Rauma	2014/IV	20	20	BSKP	Kapasiteetin laajennus
Stora Enso	Varkaus	2015/IV	310 -185 -75	70 -40 0	UKP BHKP BSKP	Tuotantokonversio
UPM-Kymmene	Kuusankoski	2015/IV	65 45	65 45	BHKP BSKP	Kapasiteetin laajennus
Metsä Fibre	Äänekoski	2017/III	500 800 -400 -130	250 890 -150 -20	BHKP BSKP BHKP BSKP	Uusi tehdas, vanha suljetaan
Finnpulp	Kuopio	2019 -	1200	1200	BSKP	Uusi tehdassuunnitelma

MASSA- JA PAPERITEOLLISUUDEN UUDET BIOTUOTTEET

Massa- ja paperiteollisuus on siirtymässä toisen sukupolven biotuotteisiin

Ensivaiheet

Esimerkkejä ensimmäisen kaupallisen mittakaavan uusista biotuotteista ovat biodiesel, joka valmistetaan havusellun sivutuotteesta mäntyöljystä tai fenolihartsista, joka valmistetaan käyttäen ligniiniä yhtenä raaka-aineena. Molemmat tuotteet hyödyntävät nykyisestä massan tuotantoprosessista saatavia sivutuotteita eikä prosessia tarvitse erityisesti muuttaa. Molemmissa tapauksissa innovatiivisuus löytyy mäntyöljyn ja ligniinin jatkojalostuksesta kaupallisiksi tuotteiksi olemassa oleville markkinoille.

Seuraava askel

Seuraava suuri haaste teollisuudelle on siirtyä prosessin sivutuotteista ensisijaiseen puuraaka-aineen käsittelemiseen. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä että esimerkiksi puun sokerista jalostetaan kemikaaleja, muovia tai polttoaineita joko pyrolyysiprosessilla tai kaasuttamalla. Investointi uuteen tuotantoteknologiaan ja ensimmäiseen tuotantolaitokseen on sekä teknisesti että taloudellisesti riskialtista ja siksi suuria investointihankkeita ei ole toteutunut tähän mennessä. Biomuovit ovat perinteisesti valmistettu lähes kokonaan ensimmäisen sukupolven raaka-aineista, kuten maissitärkkelyksestä tai sokeriruohon etanolista. Toisen sukupolven raaka-aineet ovat tällä hetkellä kehityksen keskipisteessä. Useat tutkimuslaitokset ja yksityiset yritykset kehittävät prosesseja hyödyntämään selluloosan sokereita raaka-aineena biomuovien tuotannossa.

MASSA- JA PAPERITEOLLISUUDEN UUDET BIOTUOTTEET

Äänekosken tulevalla biotuotetehtaalla suunnitellaan mm. ligniinin hyväksikäyttöä, jätteiden kaasutusta, tuhkan hyväksikäyttöä sekä liimojen raaka-aineen valmistusta

Pullonkaulojen poistaminen ligniinillä

Sulfaattisellutehtaille on tyypillistä, että jossain vaiheessa soodakattilassa tulee pullonkaula joka estää tuotantokapasiteetin laajentamisen. Soodakattila on sellutehtaan kallein yksittäinen osa joka vaihdetaan vain, jos sen tekninen kunto sitä vaatii. Nyt markkinoilla on ligniinin talteenottoteknologiaa, joka tarjoaa kustannustehokkaan vaihtoehdon tarjoamalla tuotantokapasiteetin kasvun sekä mahdollisuuden käyttää erotellun ligniinin energiana tai myydä materiaali esimerkiksi kemianteollisuuteen. Ligniinin erotuksen kannattavuusmekanismi on kaksitahoinen: 1) sellun tuotannon kasvun saavuttaminen alhaisella per tonni investoinnilla ja 2) esimerkiksi meesauunin öljyn tai kaasun korvaaminen ligniinillä

Sellu muovin korvaajana

Maailmanlaajuinen muovien tuotanto on noin 300 miljoonaa tonnia ja tuotanto kasvava tasaisesti. Viime vuosina useat sellu- ja paperi yritykset ovat esitelleet komposiittimateriaaleja, jossa muoviin sekoitetaan sulfaattisellua; pääasiassa polyeteenin (PE) ja polypropeenin (PP) sekaan. Sellu on noin 50% halvempaa kuin PE ja PP. Monissa sovelluksissa sellu myös parantaa lujuus- ja värjätävyyssominaisuuksia Muovien. Toistaiseksi sellun kulutus on pientä komposiiteissa, mutta ei ole näkyvissä syytä miksei volyyymi voisi kasvaa kun sellulle löydetään oikea väli muovien arvoketjussa.

Uusi mielenkiintoinen aikakausi

Bio-tuotteet puusta ja muista uusiutuvista luonnonvaroista voivat korvata suuren osan polttoaineista, kemikaaleista, muoveista jne. jotka valmistetaan tällä hetkellä raakaöljystä. Selluteollisuuden edun mukaista olisi tutkia uusia mahdollisuuksia ja selvittää tapoja luoda uutta liiketoimintaa ja lisäarvoa puupohjaisille raaka-aineille.

Supergraafi

Sähkön kokonaistuotanto

1800 GWh/v

Biotuotetehtaan energiantuotanto

Sähkön myynti

1050 GWh/v

Kaukolämmön ja höyryn myynti

640 GWh/v

Kiinteiden polttoaineden
eli puuenergian myynti

800 GWh/v

Osa biotuotetehtaalla syntyvästä
puuenergiasta eli kiinteistä poltto-
aineista päätyy tehtaan omaan
käyttöön. Loput 800 GWh/v myydään.

Sellun supermarket

Äänekoskelle syntyy uuden sukupolven biotuotetehtas, jossa puuta jalostetaan korkealaatuiseksi selluksi, biomateriaaleiksi, kemikaaleiksi ja energiaksi.

HELENA RAUNIO LÄHTEET: TIMO MERIKALLIO JA NIKLAS VON WEYMARN, METSÄ FIBRE, VALMET, ANDRITZ, SWECO, VTT

Jätti-investointi

Metsä Groupiin kuuluva Metsä Fibre on aikeissa tehdä Suomen metsäteollisuuden historian suurimman investoinnin.



- Lopullista investointipäätöstä odotetaan kevään aikana
- Tehtaan on määrä käynnistyä elokuussa 2017

Päälaitteet kotimaasta

- Päälaitetoimittajien kanssa on jo tehty aiesopimukset: Valmetin ja Andritzin sopimusten arvo on yhteensä lähes 250 miljoonaa euroa.
- Toimitusten kotimaisuusaste 70 prosenttia.
- Sweco Industry ja Sweco Rakennetekniikka ovat tehneet aiesopimuksen biotuotetehtaan projektipalveluista ja toteutussuunnittelusta.

SELLU

- Paperin, pehmopaperin ja kartongin jalostukseen

1,3 milj. tonnia havu- ja lehtisellua vuodessa

Ekosysteemi jalostaa

Biotuotetehtas toimii kasvualustana teollisille symbiooseille, joiden tuloksena syntyy päätuotannon sivuvirtoja hyödyntävä teollinen ekosysteemi. Esimerkiksi kuoren, ligniinin ja lietteiden jalostamista varten tarvitaan kumppanien verkostoa.

BIOKEMIKAALIT

- Mäntyöljyä hyödynnetään maalien, voiteluaineloiden, lääkkeiden, liimojen ja musteiden valmistukseen.
- Tärpättä käytetään maali-teollisuudessa ja hajusteissa.

BIOENERGIATUOTTEET

- Biosäähk, prosessihöyry, kaukolämpö, puupolttoaine

KUITUPUU

6,5 milj. m³ puuta vuodessa

Ekosysteemi

Tulevaisuuden sellutehtaan mahdollisia uusia biotuotteita

MUOVATTAVAT RAKENTEET

- Pinnotteet ja päällysteet

BIOKOMPOSIITIT

- Lyhytikäiset biohajoavat rakennusmateriaalit, jotka käytön jälkeen jäävät maaperään
- Termomuovattavat kuitukomposiitit (panelit, levyt)
- Kuitupakkaukset

LIGNIINI

- Uusia jalosteita polton rinnalle
- Hartsit ja liimat puutuotteisiin
- Eristemateriaalit
- Pinnotteet
- Tekstiilikuidut

ENERGIA

- Bioetanoli
- Biokaasu
- Tuotekaasu



Nykyinen sellutehdas jatkaa toimintaansa biotuotetehtaan valmistamiseen asti. Sen jälkeen tehtaan alueelta vapautuu 15 hehtaaria pinta-alaa teollisen ekosysteemin kehittämiseksi.



Vuonna 1985 suljettua sulfaattisellutehdasta puretaan parhaillaan.

Sellutehtaissa noin puolet käytetystä puuraaka-aineesta päätyy selluksi. Biotuotetehtaassa puuraaka-aine ja sivuvirrat hyödynnetään tuotteina ja bioenergiana sataprosenttisesti. Tehtas on täysin fossiilista polttoainesta vapaa, sillä kaikki tarvittava energia tuotetaan puusta.

Supergraafi

Dieseliä eri tavoin

Toisen sukupolven uusiutuvat dieselpolttoaineet soveltuvat sellaisenaan liikennepolttoaineeksi. Ne toimivat hyvin kylmissä olosuhteissa, eikä raaka-aineiden valmistaminen haittaa ruokatuotantoa.

JANNE TERVOLA Grafiikka ERIC LERAILLEZ LÄHTEET: NESTE OIL, UPM, VTT

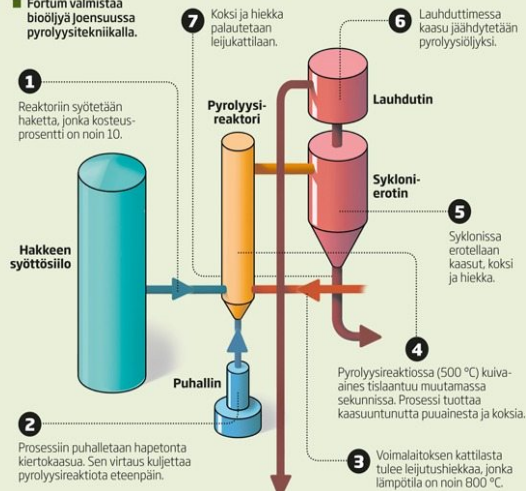
1. sukupolven biodiesel

- FAME (fatty acid methyl ester, rasvahapon metyyliesteri) ja RME (rape methyl ester, rypsimetyyliesteri).
- Suuri osa tehdään rypistä, rapista ja soijasta. Myös eläinrasvoja voidaan käyttää.
- Valmistetaan esteröimällä, jolloin öljyn glyseriini korvataan alkoholeilla. Reaktio katalyyttinä käytetään emästä, tyypillisesti natriumhydroksidia eli lipeää.
- Polttoainetta saa sekoittaa Euroopan dieselstandardin mukaan 5–7 % fossiiliseen dieseliin ilman, että moottorin käyttöominaisuudet kärsivät. Typen oksidipäästöt nousevat fossiiliseen dieseliin verrattuna.
- Suurina määrinä syövyttää polttoainelinjoja. Huonot kylmäominaisuudet.

Ensimmäisen sukupolven biodieseliä voi sekoittaa liikennepolttoaineeseen **5–7 %**.

Öljyä hakkeesta

- Fortum valmistaa bioöljyä joensuussa pyrolyysiteknikalla.



- Lopputuotteena saatavalla bioöljyllä korvataan raskasta polttoöljyä. Siitä voidaan jatkojalostaa esimerkiksi liikenteen biopolttoaineita ja biokemikaaleja.

Dieseliä hakkuu-jätteistä

- Neste Oilin ja Stora Enson yhteistyössä NSE Biofuels on kokeillut parafiinivahan valmistamista metsäteollisuuden hakkuujätteistä.
- 2 miljoonasta kiintokuutiometristä hakkuujätettä saadaan biovaha ja kondensaattia noin 200 000 tonnia.
- Dieselin valmistus kaasuttamalla ei ole vielä taloudellisesti kannattavaa.

Dieseliä sellutähteistä

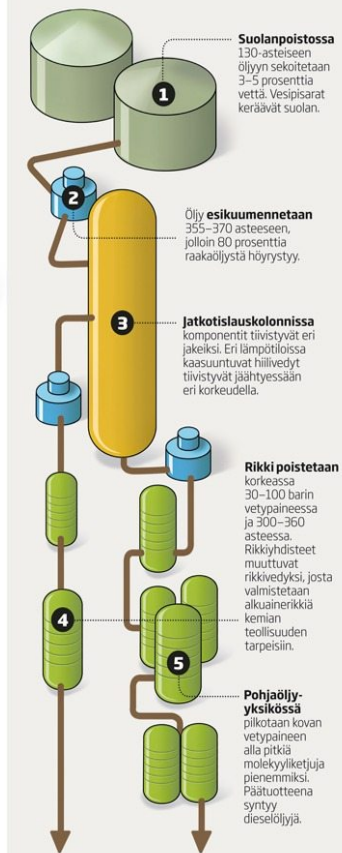
- UPM valmistaa dieseliä sellututannon sivuvirtana syntyvästä mäntylölyystä.
- Tuotanto alkoi tänä vuonna, kapasiteetti on 100 000 tonnia vuodessa.
- Huomattava osa raaka-aineesta tulee UPM:n omilta sellutehtailta Suomesta.

Dieseliä eläinrasvasta

- NExBTL eli Next Generation Biomass to Liquid on nimitys Nesteen patentoimalle toisen sukupolven uusiutuvalla diesellillä.
- Raaka-aineena voidaan käyttää kasviöljyjä ja eläinrasvoja.
- Eroaa merkittävästi perinteistä bio-dieselistä, koska valmistuksessa ei ole käytetty transesterointia. Valmistuksessa käytettävät 50 barin paine ja 300–350 asteen lämpötila vastaavat öljynjalostamon katalyyttisten yksiköiden olosuhteita.

Dieseliä maaöljystä

- Perinteinen fossiilinen diesel tehdään maaöljystä tislamalla ja krakkaamalla.



Kaasutuksessa biomassan hiili reagoi rajoitetun ilmapääryn tai happi/vesihöyry-seoksen kanssa. Syntyy vetyä ja hiikää, jotka hyödynnetään uudelleen.

Suodatuksessa poistetaan kaasun mukana kulkevia partikkeleita, kuten lentotuhkaa ja alkuainetalleja.

Reformoinnissa kaasutuskaasussa epäpuhtauksia olevat hiilihydyt hajotetaan vedeksi ja hiikää. Esimerkiksi biomassan kaasutukselle tyypillinen epäpuhtaus, terva, poistetaan reformoimalla.

Ultrapuhdistuksessa poistetaan rikki ja muut epäpuhtaudet.

Kaasu reagoi katalyyttisessä Fischer-Tropsch-reaktiossa parafiineiksi. Tavoiteltava tuote on pitkäketjuista parafiineista koostuva vaha.

Erotinysikkiossa sivutuotteena muodostuva vesi, hiilidioksidi, kevyet hiilihydyt ja pieni määrä reagoimattomia vetyä/hiikää erotetaan toivottuista, raskaammasta hiilihydytuotteesta.

Vetykrakauksessa parafiinivaha pilkotaan halutuiksi keskitäisiksi (diesel, lentopetrol). Sivutuotteena muodostuu aina myös kevyempiä tuotteita kuten bensiiniä sopivaa jaetta.

Esikäsittelyssä raakamäntylölystä poistetaan suolat, epäpuhtaudet ja kiinteät partikkelit.

Vetykäsittelyssä mäntylöly syötetään vedyn kanssa reaktoriin. Muodostuu kaasuja, hiilihydyt ja vettä. Reaktorivesi erotetaan jätevedeksi. Puhdistetut kaasut kierrätetään takaisin prosessiin.

Hiilihydyt syötetään tislaukseen, jossa niistä erotetaan kevyet tislaukseen erilleen bensiiniä ja dieseltuotteet.

Esikäsittelyssä poistetaan epäpuhtaudet.

Vetykäsittelyssä rasvat (triglyseridit) konvertoitetaan suora-ketjuisiksi parafiineiksi, jolloin ne vastaavat ominaisuuksiltaan fossiilisia diesel-komponentteja. Sivutuotteena saadaan uusiutuvaa propaania.

Hiilihydyt isomeroitetaan kylmäominaisuuksien parantamiseksi. Suora-ketjuisia hiilihydyt konvertoitetaan haaroittuneiksi hiilihydyiksi.

Tuotejakeet erotetaan toisistaan erotusyksiköissä, jossa niiden lopulliset ominaisuudet säädetään vastaamaan asiakkaiden tuotevaatimuksia.

- Neste sekoittaa Suomessa NExBTL:ää vähintään 15 % oman dieselinä sekaan. Kaliforniassa se aloitti tänä vuonna 98,5-prosenttisen NExBTL:n myynnin.

2. sukupolven uusiutuvat dieselit

valmistetaan elintarviketuotantoon kelpaamattomista raaka-aineista. Niitä sekoitetaan liikennepolttoaineisiin valmistajan haluamassa suhteessa. Ne ovat maaöljypohjaista dieseliä puhtaampia ja rikkittömiä. Valmistuskustannukset noin kaksinkertaiset maaöljydieseliin verrattuna.

100 %
Toisen sukupolven uusiutuvat dieselit käyvät sellaisenaan liikennepolttoaineeksi.

Ennen valmistusta hakkeen hiili reagoi rajoitetun ilmamäärän tai happi/vesihöyryseoksen kanssa. Syntyy vetyä ja häkää, jotka hyödynnetään uudelleen.

TERVOLA Grafiikka ERIC LERAILLEZ LÄHTEET: NESTE OIL, UPM, VTT

sukupolven biodiesel

IE (fatty acid methyl ester, rasvahapon metyyliesteri)
ME (rape methyl ester, rypsimetyyliesteri).

ri osa tehdään rypistä, rapsista ja soijasta. Myös
nrasvoja voidaan käyttää.

nistetaan esteröimällä, jolloin öljyn glyseriini
rataan alkoholilla. Reaktion katalyyttinä käytetään
istä, tyypillisesti natriumhydroksidia eli lipeää.

toainetta saa sekoittaa Euroopan dieselstandardin
aan 5–7 % fossiiliseen dieseliin ilman, että moottorin
ntiominaisuudet kärsivät. Typen oksidipäästöt
sevat fossiiliseen dieseliin verrattuna.

rina määrinä syövyttää polttoainelinjoja.
not kylmäominaisuudet.

Ensimmäisen
sukupolven
biodieselii voi
sekoittaa liikenne-
polttoaineeseen

5–7 %.

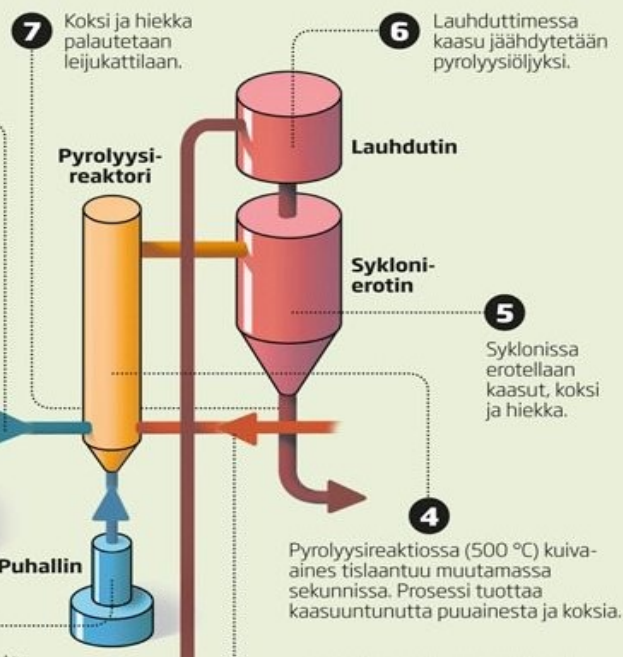
Öljyä hakkeesta

Fortum valmistaa
bioöljyä Joensuussa
pyrolyysiteknikalla.

Reaktoriin syötetään
haketta, jonka kosteus-
prosentti on noin 10.

Hakkeen
tuotanto

Reaktoriin puhalletaan hapetta



Kaasutuksessa
biomassan hiili reagoi rajoitetun ilmamäärän tai happi/vesihöyryseoksen kanssa. Syntyy vetyä ja häkää, jotka hyödynnetään uudelleen.

Suodatuksessa
poistetaan kaasun mukana kulkevia partikkeleita, kuten lentotuhkaa ja alkalimetalleja.

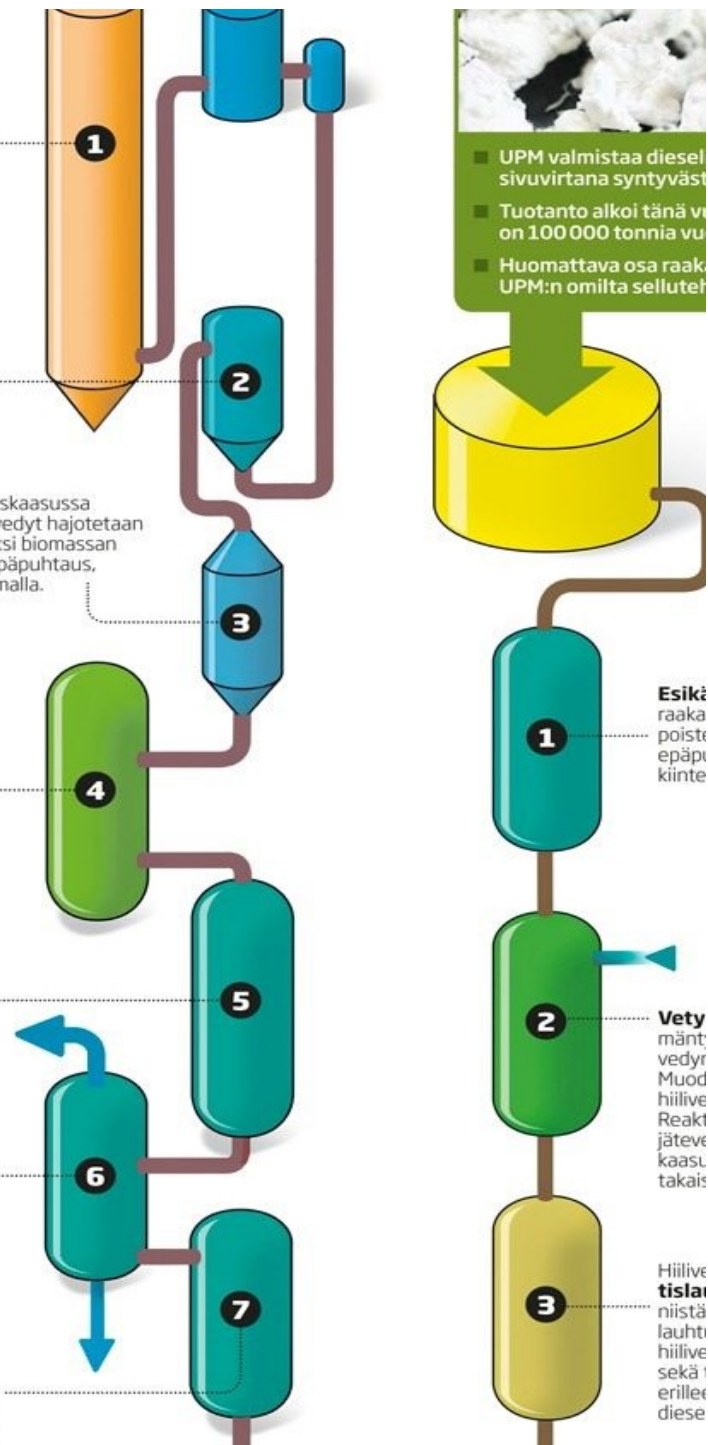
Reformoinnissa kaasutuskaasussa epäpuhtautena olevat hiilivedyt hajotetaan vedyksi ja hääksi. Esimerkiksi biomassan kaasutukselle tyypillinen epäpuhtaus, terva, poistetaan reformoimalla.

Ultrapuhdistuksessa
poistetaan rikki ja muut epäpuhtaudet.

Kaasu reagoi katalyyttisessä **Fischer-Tropsch-reaktiossa** parafiineiksi. Tavoiteltava tuote on pitkäketjuisista parafiineista koostuva vaha.

Erotinyksikköissä sivutuotteena muodostuva vesi, hiilidioksidi, kevyet hiilivedyt ja pieni määrä reagoimatonta vetyä/häkää erotetaan toivotusta, raskaammasta hiilivetytuotteesta.

Vetykrakkauksessa parafiinivaha pilkotaan halutuiksi keskiteisiksi (diesel, lentopetrolia). Sivutuotteena muodostuu aina myös kevyempiä tuotteita kuten bensiiniä



■ UPM valmistaa diesel sivuvirtana syntyvästä
■ Tuotanto alkoi tänä v
on 100 000 tonnia vu
■ Huomattava osa raak
UPM:n omilta selluteh

Esikä
raaka
poiste
epäpi
kiinte

Vety
mänt
vedyr
Muod
hiilive
Reakt
jäteve
kaasu
takais

Hiilive
tislai
niistä
lauhti
hiilive
sekä
erille
diese

Kiitos

Kun kuuntelitte!