

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Paperitekniikan koulutusohjelma  
Paperitekniikka

Tutkintotyö

Johannes Perttula

**PAPERITEOLLISUUDEN TUOTTAVUUS, KANNATTAVUUS JA TULEVAISUUDEN  
NÄKYMÄT**

Työn ohjaaja  
Työn teettäjä  
Tampere 2006

Merja Hanhimäki  
TAMK/Paperitekniikan koulutusohjelma

# TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Paperitekniikka

Perttula, Johannes

Paperiteollisuuden kannattavuus-, tuottavuus- ja tulevaisuuden näkymät

Tutkintotyö

41 sivua + 1 liitesivu

Työn ohjaaja

Merja Hanhimäki

Työn teettäjä

TAMK/Paperi tekniikka

Marraskuu 2006

Hakusanat

Paperiteollisuus, tuottavuus, kannattavuus, tulevaisuusnäkymät

## TIIVISTELMÄ

Tämän tutkintotyön tarkoituksena on esitellä paperiteollisuuden tuottavuus-, kannattavuus ja tulevaisuusnäkymiä kirjallisuustutkimuksen keinoin.

Tuottavuutta paperiteollisuudessa tarkasteltaessa tässä työssä on tutkittu työn tuottavuutta, pääoman tuottavuutta sekä kokonaistuottavuutta

Paperiteollisuuden kannattavuuden osalta on esitelty kustannusrakennetta (raaka-aine-, energia, työvoimakustannuksia jne.) , kustannusrakenteen muutosta ja sijoitetun pääoman tuottoa.

Tulevaisuuden näkymien osalta on tutkittu muun muassa paperiteollisuuden investointinäkymiä, paperiteollisuustuotteiden markkinanäkymiä sekä paperiteollisuuden energianäkymiä. Tulevaisuuden teknologioista tässä työssä on esitelty biojalostamo ja älypaperi. Työn lopussa on esitelty päätelmiä edellä mainituista asioista.

## **TAMPERE POLYTECHNIC**

Paper engineering

Perttula, Johannes

Engineerig Thesis

Supervising Teatcher

Commissioning company  
November 2006

Keywords

Cost-effectiveness-, productivity- and future views in paper industry

41 pages + 1 appendix

Merja Hanhimäki

Tampere polytechnic/Paper engineering

Paper industry, productivity, cost-effectiveness, future

## **ABSTRACT**

The goal of this final thesis is to introduce productivity, cost-effectiveness and future views in paper industry. This research has been done trough the literature research.

In productivity there are: labour productivity, productivity of capital and whole productivity (includes labour productivity, productivity of capital etc.).

In cost-effectiveness and cost structure I have introduced: cost structure (cost of raw materials, cost of labour, cost of energy etc.) and return on investment in paper industry

In future views of paper industry I have write about views of investments, views of paper product markets and views of energy in paper industry etc.

In future technologies I have introduced bio refinery and “intelligent” paper.

At the end of this thesis there are some conclusions about this work.

## SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	2
ABSTRACT .....	3
SISÄLLYSLUETTELO .....	4
1 JOHDANTO.....	6
2 PAPERITEOLLISUUDEN TUOTTAVUUS .....	7
2.1 Tuottavuuden määritelmä.....	7
2.2 Työn tuottavuus paperiteollisuudessa.....	7
2.3 Pääoman tuottavuus paperiteollisuudessa .....	10
2.4 Kokonaistuottavuus paperiteollisuudessa.....	11
3 PAPERITEOLLISUUDEN KUSTANNUSRAKENNE JA KANNATTAVUUS .....	12
3.1 Paperiteollisuuden kustannusrakenne.....	12
3.2 Paperiteollisuuden raaka-ainekustannukset.....	13
3.3 Paperiteollisuuden työvoimakustannukset .....	17
3.4 Paperiteollisuuden energiakustannukset.....	18
3.5 Paperiteollisuuden muut kustannukset .....	19
3.6 Metsäteollisuuden kustannusrakenteen muutos.....	20
3.7 Sijoitetun pääoman tuotto paperiteollisuudessa .....	21
4 PAPERITEOLLISUUDEN TULEVAISUUDEN NÄKYMÄT .....	22
4.1 Paperiteollisuuden investointinäkymät.....	22
4.2 Paperiteollisuustuotteiden markkinanäkymät.....	24
4.3 Paperiteollisuuden työntekijämäärien näkymät.....	31
4.4 Paperiteollisuuden energianäkymät.....	33
4.5 Paperiteollisuuden puuraaka-ainenäkymät .....	34

4.6 Uudet teknologiat ja paperiteollisuus .....	36
4.6.1 Biojalostamot.....	36
4.6.2 Älypaperi .....	37
5 PÄÄTELMÄT .....	38
5.1 Päätelmiä tuottavuudesta .....	38
5.2 Päätelmiä kustannusrakenteesta ja kannattavuudesta.....	38
5.3 Päätelmiä tulevaisuuden näkymistä.....	39
LÄHDELUETTELO .....	40
LIITTEET:.....	42
Liite I: Massa- ja paperiteollisuuden tuotantokustannukset tonnia kohti 1990 ja 2003 (euroa/tonni)	

## **1 JOHDANTO**

Tämän tutkintotyön tarkoituksena on tutustua Suomen paperiteollisuuden kannattavuuteen, tuottavuuteen sekä tulevaisuuden näkymiin.

Paperiteollisuuden tuottavuutta määritettäessä otetaan selvää muun muassa työn tuottavuudesta, pääoman tuottavuudesta sekä muiden panosten tuottavuudesta. Paperiteollisuuden kannattavuuteen määrittelyssä otetaan selvää, mitkä asiat vaikuttavat kannattavuuteen, mitä erilaisia mittareita kannattavuudelle on ja mitä asioita ne kertovat. Kannattavuutta tutkittaessa selvitetään myös paperiteollisuuden kustannusrakennetta.

Paperiteollisuuden tulevaisuuden näkymiä tutkittaessa, selvitetään muun muassa mitä ja minkälaisia paperituotteita Suomessa tulevaisuudessa valmistetaan, miten raaka-aineiden- ja energian kulutus tulee muuttumaan.

Työssä tutkitaan myös, miten ja mitkä uudet teknologiat tulevat vaikuttamaan paperiteollisuuteen. Uusista teknologioista esitellään biojalostamo ja älypaperi. Myös työvoiman määrään tulevaisuudessa vaikuttavia asioita tuodaan esille.

## 2 PAPERITEOLLISUUDEN TUOTTAVUUS

### 2.1 Tuottavuuden määritelmä

Tuottavuus on tuotos panosyksikköä kohden. Tuottavuudella ja sen muutoksilla kuvataan sitä, kuinka hyvin ala tai tehdas on kyennyt hyödyntämään käytettävissä olevat resurssit tuotannossaan.

Yksittäisen tuotantopanoksen tuottavuuskehityksellä kuvataan, miten tuotannon määrä tuotantopanosityksikköä (esim. työtunti) kohden on kehittynyt. Useimmiten tuottavuudella tarkoitetaan työn tuottavuutta, mutta myös muiden tuotantopanosten tuottavuuden kehitystä voidaan tarkastella samalla tapaa kuin työtä. /10, s. 4/

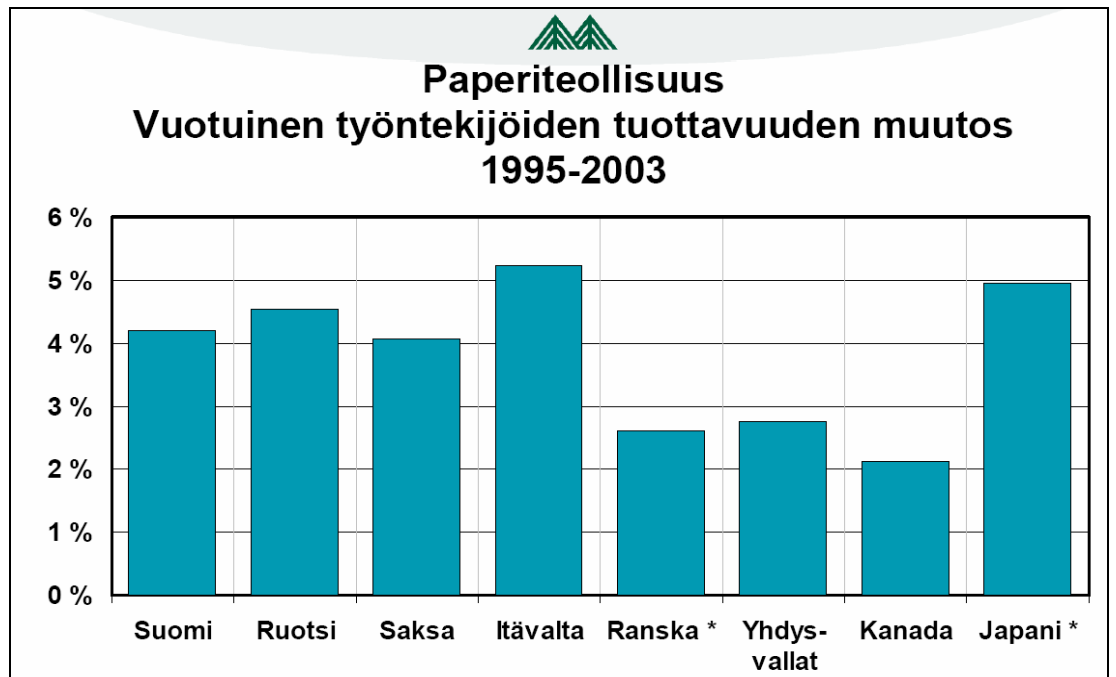
### 2.2 Työn tuottavuus paperiteollisuudessa

Työn tuottavuus paperiteollisuudessa voidaan määrittää helpoiten seuraavasti:

$$TYÖN TUOTTAVUUS = \frac{TUOTOS}{TYÖPANOS} \quad (1),$$

eli esimerkiksi x tonnia paperia/ y miestyötuntia.

Työn tuottavuuden kasvu voidaan perustaa kolmeen tekijään: kiinteisiin investointeihin (pääomaintensiteettiin), investointeihin henkiseen pääomaan sekä teknologiseen kehitykseen. Nämä kytkeytyvät toisiinsa siten, että teknologinen muutos edellyttää usein investointeja koneisiin, laitteisiin ja muihin tuotantovälineisiin, joihin teknologia on sitoutunut. Henkinen pääoma ja teknologia puolestaan ovat voimakkaasti toisiaan täydentäviä. Yhtäältä teknologian täysimittainen hyödyntäminen ei ole mahdollista ilman koulutettua työvoimaa, toisaalta innovaatiot ja uusi teknologia syntyvät nimenomaan henkisen pääoman kautta. /20, s. 54/

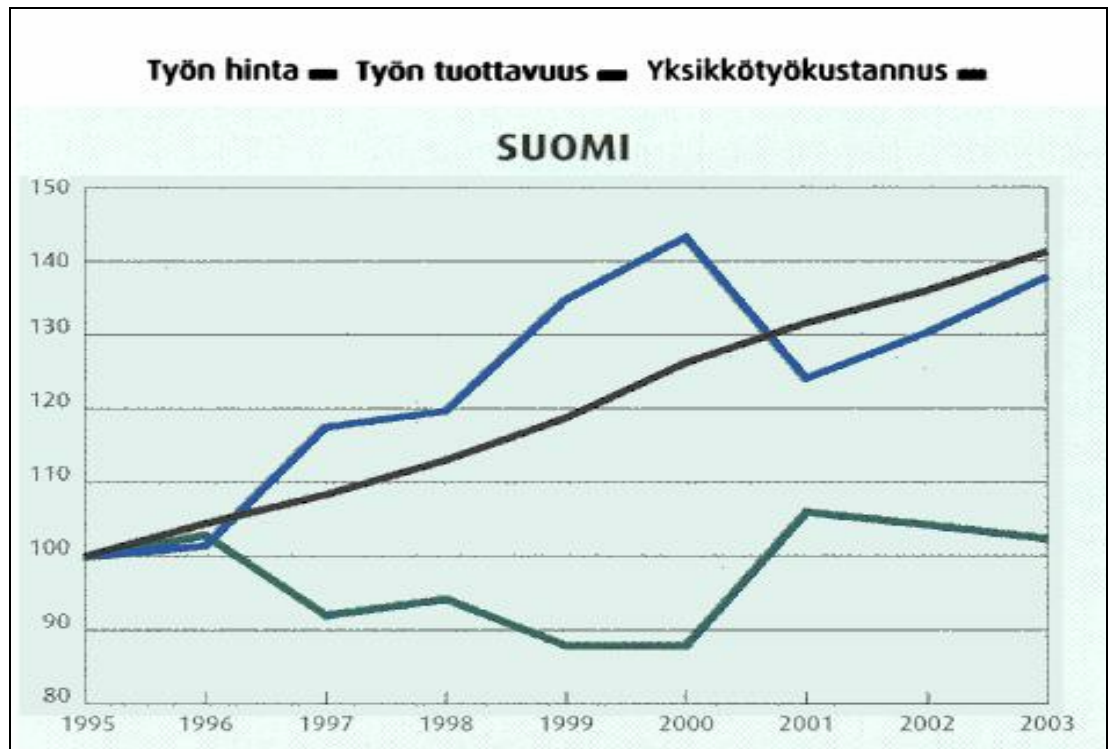


Kuva 1. Paperiteollisuuden työn tuottavuuden muutos Euroopassa. /22/

Kuten kuvasta 1 voidaan nähdä, on paperiteollisuuden työn tuottavuuden kehitys Suomessa ollut eurooppalaista keskitasoa, se on kasvanut keskimäärin runsaat 4 % vuodessa. Esimerkkinä muista Euroopan maista Ruotsissa ja Saksassa kehitys on ollut suunnilleen samalla tasolla. /17, s. 8/

Työn tuottavuuden tason vertailuun eri maiden kesken liittyy monia pulmia, sillä eri maiden paperiteollisuuden rakenne vaihtelee tuntuvasti. Joissain maissa pitkälle jalostettujen tuotteiden (Suomessa esim. paino- ja kirjoituspapereiden) tai pääomavaltaisen tuotannon (Suomessa sellun) osuus on suuri, mikä nostaa työtuntia kohti laskettua tuotantoa. /5, s. 51/





Kuva 2. Työn tuottavuuden kehitys Suomessa 02/2005 (kuvassa sininen). /10/

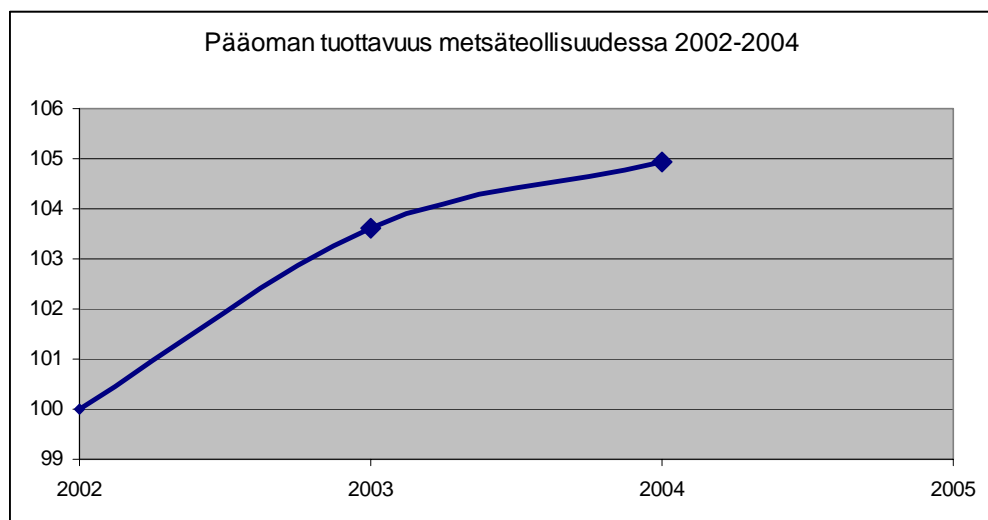
Kuten kuvasta 2 voidaan havaita, on Suomen paperiteollisuuden työntuottavuuden kehitys ollut viime vuosina tasaista, lukuun ottamatta vuoden 2000 notkahdusta. Kyseinen notkahdus johtui siitä, että viime vuosikymmenen jälkipuoliskolla Suomessa paperiteollisuuden investointitaso oli korkea ja kapasiteetti lisääntyi. Seurauksena alan tuotannon määrä kasvoi tuntuvasti, mutta työvoiman tarve pysyi ennallaan tai väheni automaatioasteen noustessa. Tämän tuloksena työn tuottavuus kohoosi nopeasti ja yksikkökustannukset alenivat. Kuitenkin tämän vuosikymmenen alussa tuotteiden kysyntä väheni, mutta tuotantopanoksen määrä ei vastaavasti pienentynyt. Kuvan 2 indeksi tarkoittaa sitä, että kunkin vuoden tuotos (t) on laskettu perusvuoden (1995) hinnoin /3, s. 6/ Y-akselilla oleva arvo tulee siitä, kun tuotetut tonnit lasketaan perusvuoden (1995) hinnoin.

### 2.3 Pääoman tuottavuus paperiteollisuudessa

Pääoman tuottavuus rinnastetaan usein pääoman tuotto prosenttiin ja siten kannattavuuteen. Tässä yhteydessä pääoman tuottavuudella tarkoitetaan kuitenkin tuotoksen ja pääoman suhdetta, eli

$$PÄÄOMAN TUOTTAVUUS = \frac{TUOTOS}{PÄÄOMAPANOS} \quad (2), \text{ joka ei ole sama kuin kannattavuudesta käytetty pääoman tuotto prosentti. Pääomapanos sisältää kiinteän}$$

pääoman eli käyttöomaisuuden ja käyttöpääoman (vaihto-omaisuuden, rahojen ja saatavien summan). /18, s. 12/



Kuva 3. Pääoman tuottavuus metsäteollisuudessa 2002 - 2004.

Kuvasta 3. voidaan nähdä pääoman tuottavuuden muutos metsäteollisuudessa vuodesta 2002 vuoteen 2004. Pääoman tuottavuus metsäteollisuudessa kasvoi Suomessa 3,6 % vuonna 2003 ja 1,3 % vuonna 2004. Tästä huolimatta metsäteollisuuden pääoman tuottavuus ei ole kuitenkaan viime vuosikymmeninä kasvanut samaan tahtiin kokonaistuottavuuden tai työvoiman tuottavuuden kanssa. Pääoman tuottavuus on ollut suhteellisen alhainen myös verrattuna koko teollisuuden keskiarvoon. Kun metsäklusterille on lisäksi tyypillistä voimakas suhdannevaihtelu, ei sitä ole voitu yleisesti pitää kovin vetovoimaisena pääomasijoitusten kohteena. Syklisyyden aiheuttama riski ja pääoman heikohko keskimääräinen tuotto puolestaan tekevät lainarahoituksen suhteellisen kalliiksi. Suuret kertainvestoinnit, alhainen pääoman tuottavuus, toisinaan alhaiseksi ajautunut oman pääoman osuus sekä korkeat lainakorot ovat tyypillisesti pitäneet pääomakustannukset korkealla tasolla. /9, s.

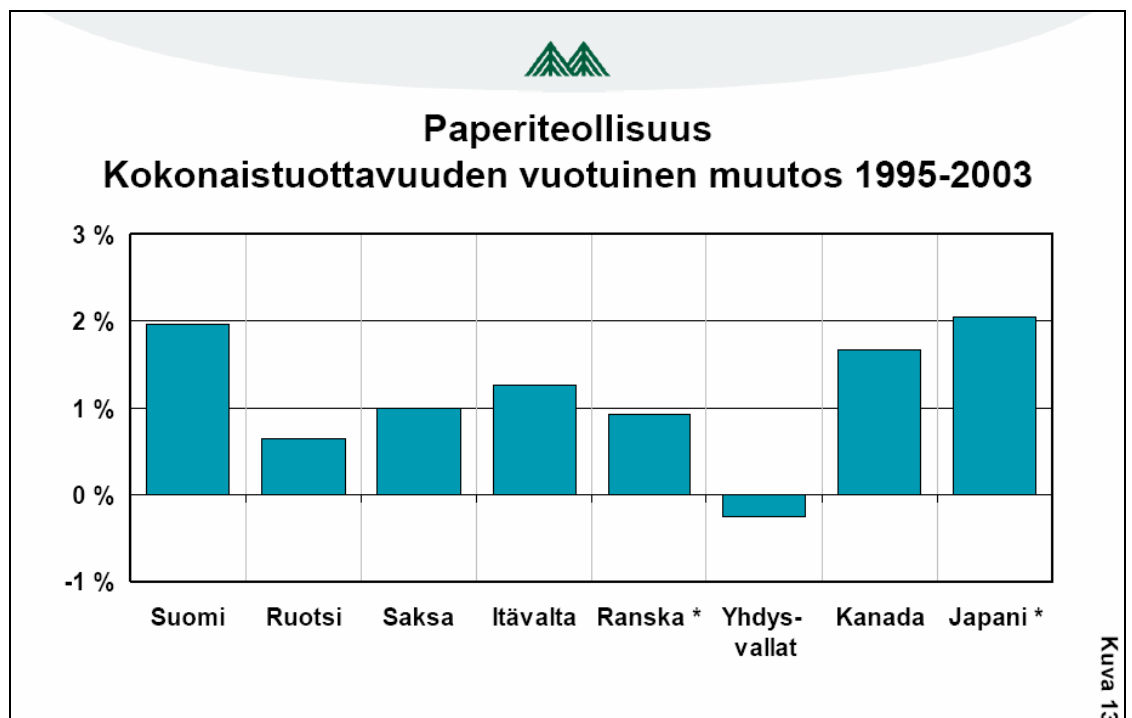
Kuvassa 3 Y-akselille on annettu lähtövuodelle arvoksi 100, ja sen avulla voidaan graafisesti havainnollistaa pääoman tuottavuuden kehitystä metsäteollisuudessa.

## 2.4 Kokonaistuottavuus paperiteollisuudessa

Kokonaistuottavuus tarkoittaa kokonaistuotoksen ja kaikkien panosten summan suhdetta, ja se antaa eräänlaisen kokonaiskuvan tarkasteltavan yksikön tuottavuudesta ja sen kehityksestä. Se voidaan esittää seuraavasti:

$$KOKONAISTUOTTAVUUS = \frac{TUOTOS}{PANOKSET\ YHTEENSÄ} \quad (3).$$

Panoksiin kuuluvat esimerkiksi työpanosten summa, pääomapanosten summa, materiaalipanosten summa, energiapanosten summa jne. Kokonaistuottavuuden muutos tarkoittaa sitä osaa tuotoksen kasvusta, jota ei kyetä selittämään panosten kasvulla panosten määrän kasvu selittää tuotoksen kasvusta yleensä pienemmän osan kuin, kokonaistuottavuuden muutos. Siihen vaikuttavat itse tuotantoprosessissa ja panosten laadussa tapahtuneiden muutosten lisäksi myös tuotoksen rakenteen muuttuminen ajan myötä. /18, s. 15/



Kuva 4. Kokonaistuottavuuden vuotuinen muutos 1995 – 2003./3/

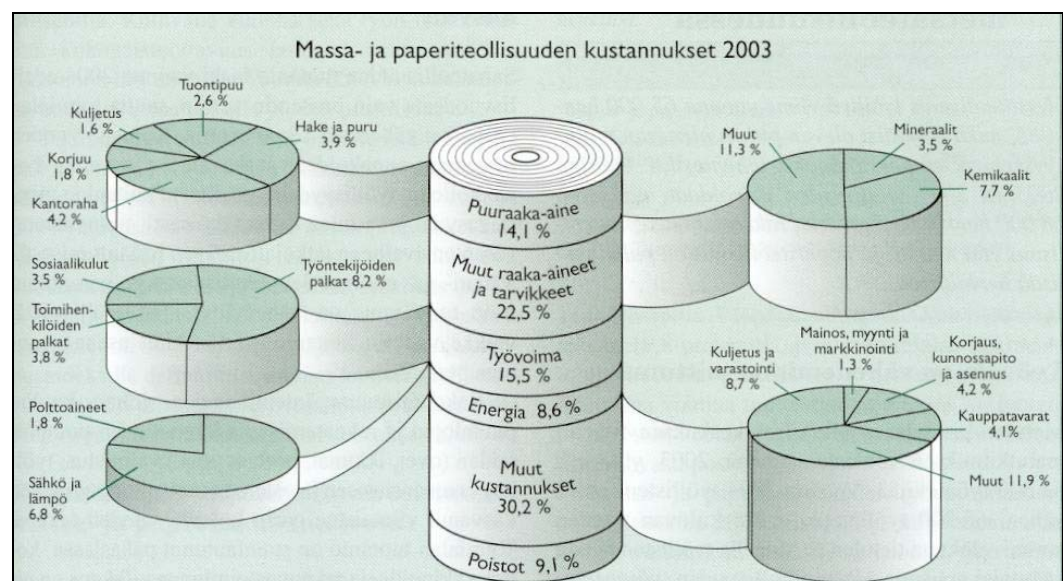
Kuten kuvasta 4 voidaan havaita, oli paperiteollisuuden kokonaistuottavuuden vuotuinen muutos aikavälillä 1995 - 2003 noin 2 %. Tämä tarkoittaa sitä että samansuuruinen tuotanto saadaan aikaan kahta prosenttia pienemmillä kustannuksilla, kun taas muissa eurooppalaisissa paperintuottajamaissa muutos oli 1 %:n luokkaa.

Suomen paperiteollisuuden kokonaistuottavuus onkin kasvanut jo vuodesta 1985 nopeammin kuin läntisissä kilpailijamaissa. Vuodesta 2000 lähtien muut maat ovat ottaneet Suomen etumatkaa kiinni. On ilmeistä, että yritysten sisällä tarvittava tietotaito leviää helpommin kuin yritysten välillä. Niinpä suomalaisten suuryhtiöiden levittäytyminen yritysostoin Eurooppaan on mitä ilmeisimmin edesauttanut teknologisen etumatkan kiinni kuromisessa ja edesauttanut siten kokonaistuottavuuden kasvua Euroopassa. /21/

Kokonaistuottavuuden kasvattaminen on mahdollista muun muassa kasvattamalla kokonaistuotantoa tai vastaavasti pienentämällä tuotantopanoksien summaa. Mahdollisuuksia tähän antaa esimerkiksi energian käytön tehostaminen, työpanoksen parantaminen sekä muiden panosten pienentäminen.

### 3 PAPERITEOLLISUUDEN KUSTANNUSRAKENNE JA KANNATTAVUUS

#### 3.1 Paperiteollisuuden kustannusrakenne



Kuva 5. Massa- ja paperiteollisuuden kustannusrakenne 2003. /1/

Kuvassa 5 on kuvattu paperiteollisuuden kustannusrakennetta vuodelta 2003. Kuten kuvasta voidaan havaita, että kustannustekijät paperiteollisuudessa olivat puuraaka-aine kustannukset, muut raaka-aineet ja tarvikkeet, työvoima kustannukset, energia, muut kustannukset ja poistot. /1, s. 33/

### 3.2 Paperiteollisuuden raaka-ainekustannukset

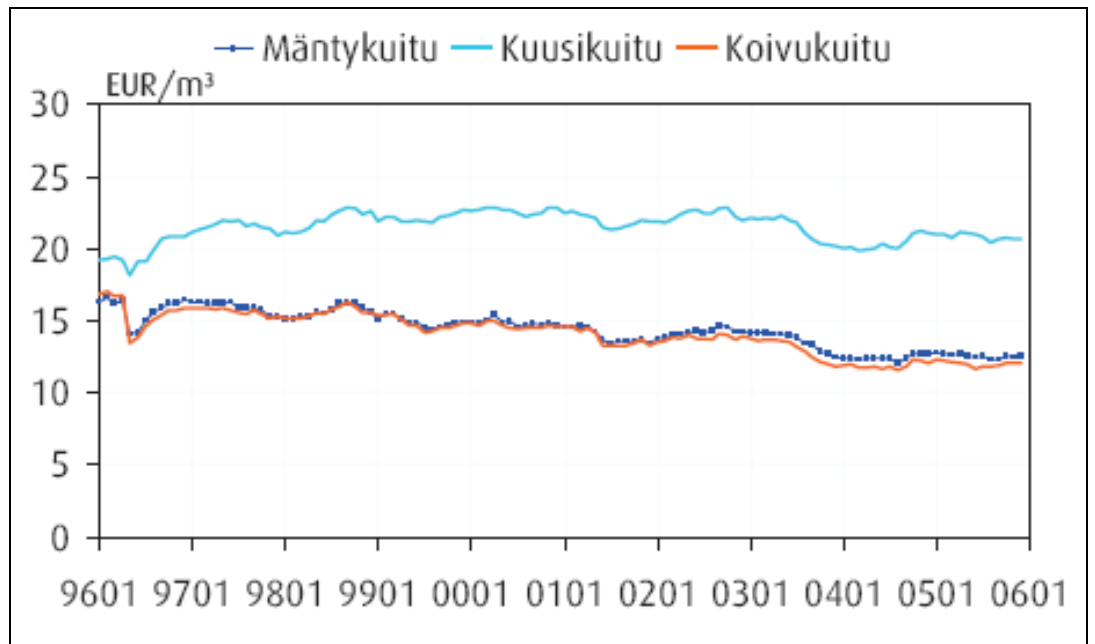
Raaka-aine kustannukset, jotka sisältävät sekä puuraaka-aine että muut raaka-aineet ja tarvikkeet muodostavat massa- ja paperiteollisuuden kustannuksista n. 36,6 %. Puuraaka-aineiden osuus tästä oli 14,1 %, joka muodostui seuraavasti:

*Kantoraha 4,2 %*, Vuonna 2006 vuonna kantohintatason odotettaneen nousevan vain hiukan viimevuodesta. Kuusi- ja mäntykuitupuun hinnat noussevat n. 1 %, koivukuitupuun hinnan odotetaan pysyvän samana.

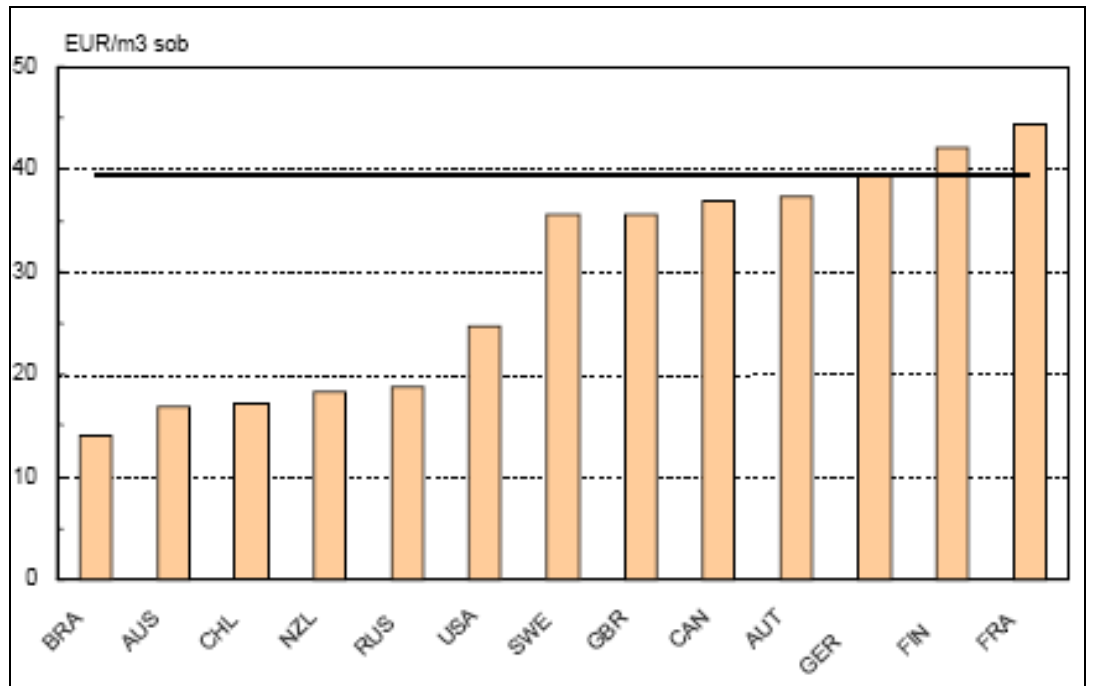
*Hake ja puru 3,9 %*. Sahoilta saatu hake ja puru

*Tuontipuu 2,6 %*. Tuontipuun osuus kustannusrakenteesta.

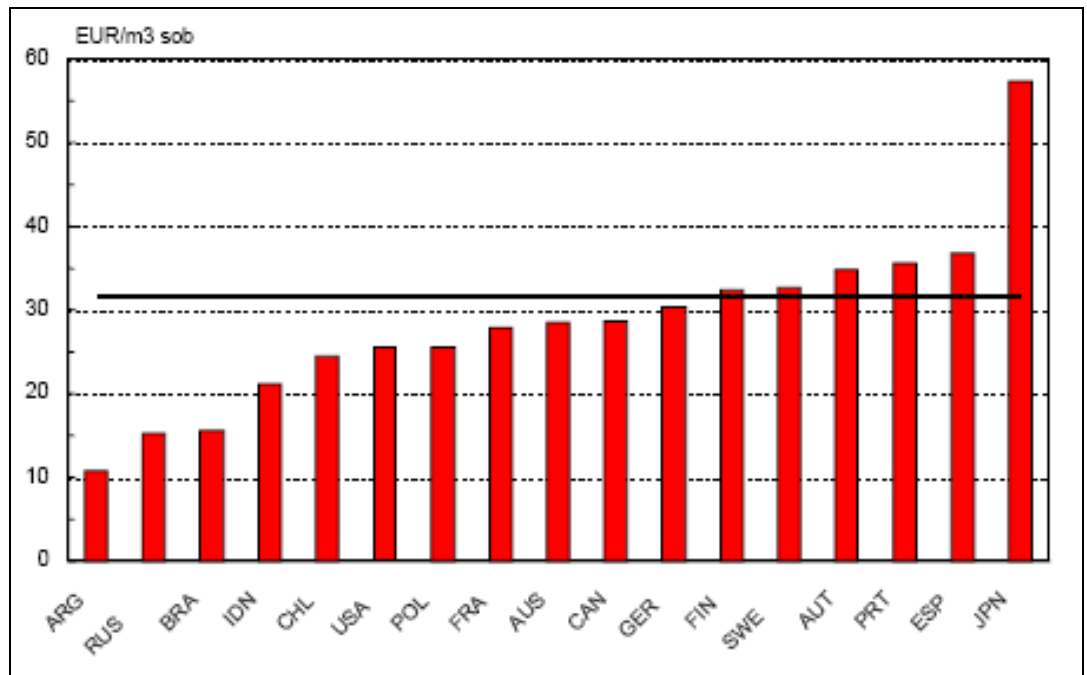
*Korjuu 1,8 % ja kuljetus 1,6 %*. Sekä puunkorjuun, että kuljetuksen kustannukset tulevat nousemaan, koska hakkuukoneiden kustannukset nousivat n. 6 % ja kuorma-autoliikenteen kustannukset n. 8 %, kokonaiskustannusten kohoaminen johtui yli 50-prosenttisesti polttoaineiden kallistumista ja n. 25-prosenttisesti palkkojen ja välillisten palkkojen noususta. Vuonna 2004 kotimaassa hakatun puun keskimääräinen kaukokuljetusmatka oli 144 kilometriä. Puun autokuljetus suoraan tehtaalle kustansi 5,39 euroa kuutiometriä kohden. Tässä autokuljetuksessa puukuutiometrin kuljetuskustannus oli 5,0 senttiä/km, rautatiekuljetusketjussa taasen 3,0 ja vesitiekuljetuksessa 2,6 senttiä kilometriltä. /1/



Kuva 6. Puuraaka-aineen kantohinnat Suomessa. /23/

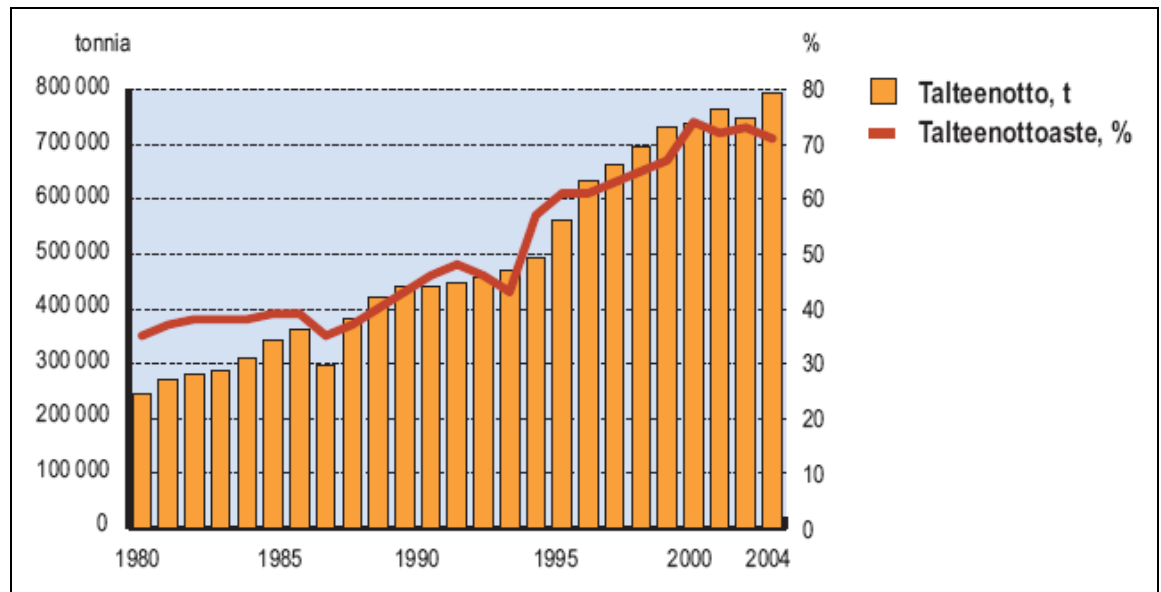


Kuva 7. Havukuitupuun kustannus tehtaalla (viiva Euroopan KA). /13/



Kuva 8. Lehtikuitupuun kustannus tehtaalle (viiva Euroopan KA). /13/

Puuraaka-aineen hinta on Suomessa yksi maailman korkeimmista. Varsinkin kantohinnoissa (kuva 6.) ero kilpailija maihin on tuntuva. Tehdashinnoissa (kuvat 7 ja 8) ero hieman tasoittuu, koska Suomessa on korjuu- ja kuljetusketjun tehokkuuden avulla kyetty tämä kustannuserä puristamaan pienemmäksi kuin kilpailijoilla. Kierrätyskuidun osuus kasvaa edelleen, mikä merkitsee sitä, että tuotantokapasiteettia lisätään siellä missä kierrätyskuitua on saatavilla. Suomessa kierrätyskuidun käyttöä ei voida juuri enää lisätä, sillä sen talteenottoaste on tällä hetkellä noin 70 prosenttia (kuva 9). /5, s. 17/



Kuva 9. Keräyspaperin ja – kartongin talteenotto Suomen Paperiteollisuudessa. /15/

Puuraaka-aineen osalta voidaan tarkastella myös saatavuutta. Vuonna 2004 Suomen puumassateollisuuden raaka-aineesta 55 % oli kotimaista pyöreää puuta, 21 % sahaketta ja 24 % tuontipuuta. Puun saatavuuden määrittää: Puuvarojen riittävyys, puun tarjonta ja puun tuonti.

Suomen havupuubarat riittävät nykyiselle puunkäytölle, mutta kuusitukista ja kuusikuidusta tulee olemaan niukkuutta. Koivun hakkuita on vaikea lisätä, eikä teollisuuden nykytason mukainen koivun käyttö ole mahdollista ilman tuontipuuta. Myös haavasta suurin osa on tuontipuuta. Vuonna 2004 tuontipuusta 82 % tuli Venäjältä ja n. 14 % Virossa ja Latviasta. Venäjä on ilmoittanut, että pitkällä aikavälillä sen on tarkoitus kehittyä raaka-aineiden viejästä jatkojalosteiden tuottajaksi. /13, s. 37/

Muut raaka-aineet, muun muassa kemikaalit ja mineraalit muodostavat, kustannuksista 22,5 %. Suurin osa näistä muista raaka-aineista on erilaisia täyte- ja päällystysaineita, joiden osuus on suuri papereissa, joihin Suomi on erikoistunut maailman markkinoilla (päällystetyt hienopaperit, aikakauslehtipaperit, kopiopaperit ja kotelokartongit). Suomessa toimiva paperiteollisuus on erittäin riippuvainen ulkomailta tuoduista pigmentteistä. Tulevan kilpailukyvyn kannalta sekä pigmenttien että paperikemikaalien hintakehitys ja niiden käytön osaaminen on muodostumassa tärkeiksi kilpailutekijöiksi. /11, s. 18/

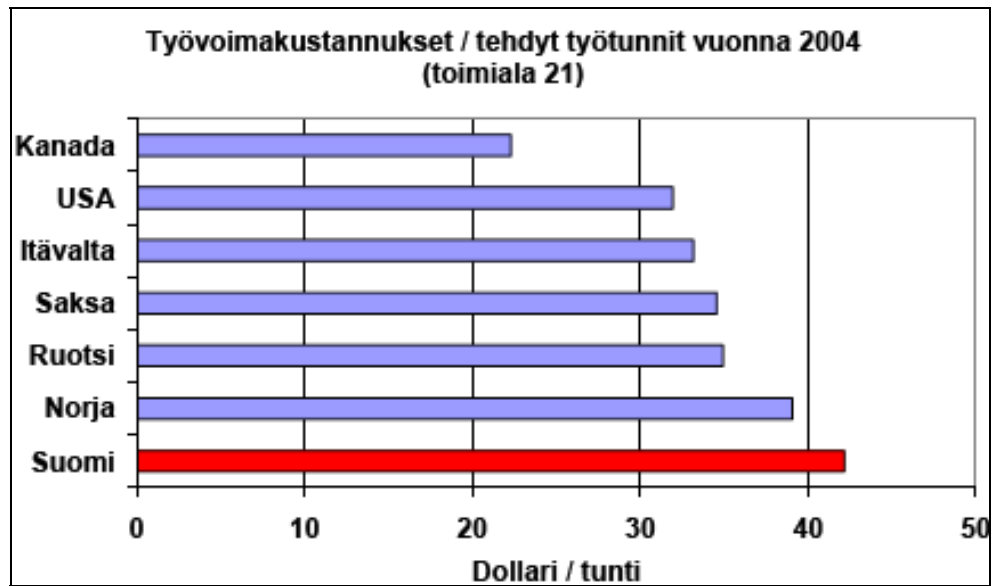


### 3.3 Paperiteollisuuden työvoimakustannukset

Työvoimakustannusten osuus kokonaiskustannuksista oli 15,5 %, tästä työntekijöiden palkat muodostivat 8,2 %, toimihenkilöiden palkat 3,8 % ja sosiaalikulut 3,5 %. /1/

Työvoimakustannusten osuus vaihtelee paperiteollisuudessa huomattavasti. Niiden osuus tuotannon arvosta on tärkeimmillä toimialueilla keskimäärin: Paperin jalosteiden valmistuksessa 30 %, paperin ja kartongin valmistuksessa 15 % ja selluteollisuudessa 8 %. Paperiteollisuuden ostamiin välituotepanoksiin sisältyy myös palkkoja sekä muita työvoimakustannuksia. Niinpä koko alan tai yksittäisen tehtaan koko jalostusketjuun sisältyykin palkkoja huomattavasti enemmän kuin alussa mainittu 15,5 %. /5, s. 57/

Viimeisen kymmenen vuoden ajan palkansaajaa kohti laskettujen nimellisten työvoimakustannusten nousu on vastannut tuottavuuden nousua, mutta on ollut sitä taiseempaa. Reaalisesti työvoimakustannukset ovat kasvaneet palkansaajaa kohti laskettua tuottavuutta hitaammin. Huolimatta siitä, että alan reaaliansiiokehitys on ollut tuottavuuden vastaavaa hitaampaa, ei työvoimakustannusten osuus tuotannon arvosta ole laskenut, koska paperituotteiden keskimääräiset hinnat ovat laskeneet. /5, s. 59/



Kuva 10. Paperiteollisuuden työvoimakustannukset/tehty tunti (dollaria). /5/

Kuten kuvasta 10 voidaan havaita, ovat työvoimakustannukset Suomessa suuremmat verrattuna kilpailijamaihin, ero esimerkiksi Kanadaan on noin 20 dollaria tunti.

### 3.4 Paperiteollisuuden energiakustannukset

Paperiteollisuuden kokonaiskustannuksista energiakustannukset muodostivat 8,6 %, nämä kustannukset muodostuivat sähköstä, lämmöstä ja polttoaineista.

*Sähkö ja lämpö 6,8 %.* Suurin osa energiakustannuksista aiheutuu sähkön kulutuksesta. Energiakustannuksia vakauttaa se asia, että yhtiöt saavat suuren osan käyttämästään sähköstä ja lämmöstä omista tuotantoprosesseistaan ja voimalaitoksistaan. Paperiteollisuuden suuresta omavaraisuudesta johtuen markkinasähkön tilapäisillä suurillakin hinnanvaihteluilla on suhteellisesti pienempi vaikutus paperiteollisuuden energiakustannuksiin, kuin markkinasähkön hinnanvaihteluista voisi luulla. Vuonna 2004 metsäteollisuus käytti sähköä 27,5 milj. megawattituntia, josta 43 prosenttia oli omaa tuotantoa. /1, s. 30/

*Polttoaineet 1,8 %.* Vuonna 2004 metsäteollisuuden omassa sähkön- ja lämmöntuotannossa käytettiin 4 % vuotta 2003 enemmän, yhteensä 280 000 TJ. Puun osuus polttoaineista oli 75 %, maakaasun 15 %, turpeen 6 % sekä raskaan polttoöljyn 4 %.

vuoteen 2003 nähtynä puun käyttö lisääntyi, kun taas turpeen ja raskaan polttoöljyn käyttö väheni. Maakaasun hinta nousi 2005 n. 7 % ja turpeen hinta n. 4 % . /1, s. 30/

Vuoden 2005 alussa EU aloitti unionin sisäisen hiilidioksidipäästöjen kaupan noudattaakseen Kioton sopimuksessa päätettyjä tavoitteita. Päästökauppa on nostanut energian hintaa. Jos päästöoikeuksien hinta on korkea, se lisää energiasektorin maksukykyä puusta, mikä saattaa muuttaa puumarkkinoita ohjaamalla raaka-aineeksi kelpaavaa puuta energiantuotantoon. /5, s. 18/

Tämänhetkisen ajattelumallin mukaan metsäteollisuus ei vastaa niistä hiilidioksidipäästöistä, jotka syntyvät sen ostaman sähkön tuottamisesta. Pidemmän päälle sähkön ostajalle on kuitenkin tärkeää, että ostettu sähkö on tuotettu vähäpäästöisillä polttoaineilla. Mikäli kasvava energiantuotanto kasvattaa Suomen kokonaispäästöjä merkittävästi, aiheutuu tästä muodossa tai toisessa energiankäyttäjälle (tässä paperiteollisuudelle) lisäkustannuksia, ja kilpailukyky heikkenee huomattavasti. /4, s. 49/

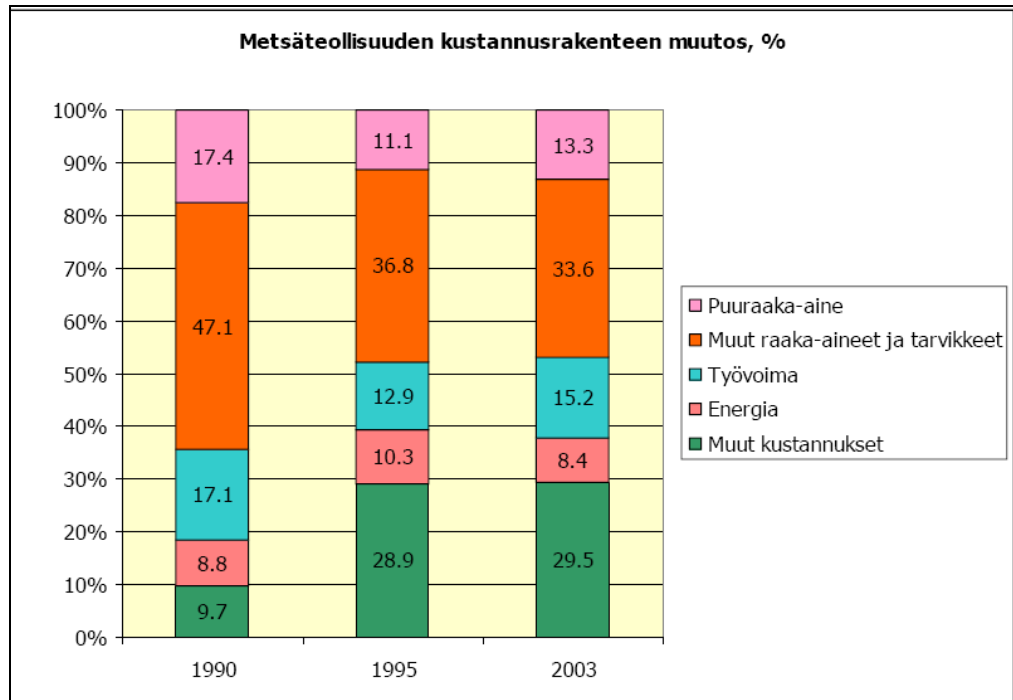
### 3.5 Paperiteollisuuden muut kustannukset

Paperiteollisuuden muut kustannukset (30,2 %) muodostuivat seuraavasti:

*Kuljetus ja varastointi 8,7 %*. Metsäteollisuus on Suomessa yksi merkittävimmistä kuljetuspalveluiden käyttäjistä niin rautateillä, maanteillä kuin merelläkin. Rautateillä Suomen metsäteollisuuden osuus kuljetussuoritteesta (matkat \* tonnit) on noin 60 prosenttia, maanteillä kuljetussuoritteesta noin 30 % ja meriviennistä 45 prosenttia. Suomen etäisyys päämarkkinoille (Keski-Eurooppaan) aiheuttaa 10-15 prosentin kustannuslisän verrattuna paikallisiin toimijoihin. /6, s. 39/

Loput kustannukset koostuvat seuraavista: *korjaus, kunnossapito ja asennus 4,2 %*, laitteiden yms. huoltoon ja asennuksiin käytettävä osuus; *kauppatavarat 4,2 %*; *mainos, myynti ja markkinointi 1,3 %*, tuotteiden ja yritysten tunnetuksi tekemiseen käytetty osuus; *muut 11,9 %*, kaikki muut kustannukset.

### 3.6 Metsäteollisuuden kustannusrakenteen muutos

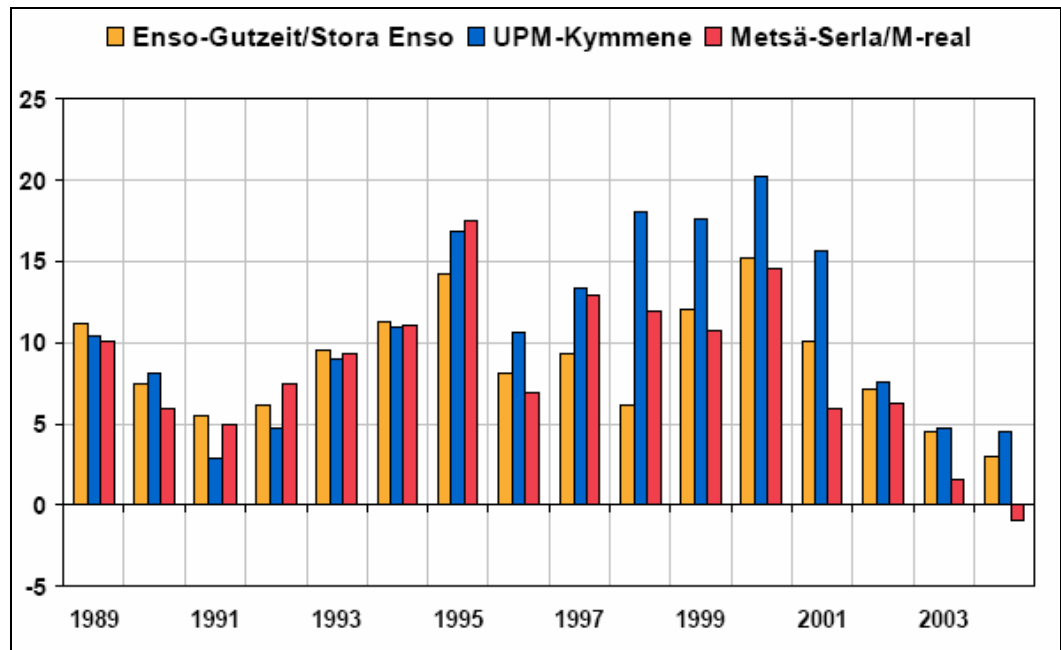


Kuva 11. Metsäteollisuuden kustannusrakenteen muutos. /5/

Kuten kuvasta 11 ja liitteestä 1 voidaan nähdä, tapahtui vuosien 1990 – 2003 suuria muutoksia metsäteollisuuden kustannusrakenteessa. Suurinta kasvu oli muiden kustannuksien kohdalla (9,7 % -> 29,5 %), muissa kustannuksissa kasvoivat varsinkin hankitut palvelut (kasvua 367 %) ja kauppatavarat (kasvua 400 %).

Puuraaka-aineen osuus laski, mikä johtui kantorahan ja korjuun halpenemisesta, tuontipuu sekä koti- ja ulkomainen hake ja puru kallistuivat. Muut raaka-aineet ja tarvikkeet (mineraalit, kemikaalit, sellu jne.) halpenivat, vaikkakin mineraalit ja kemikaalit kallistuivat. Työvoiman kustannukset laskivat, tämä johtuu 20 prosentin vähennyksestä työvoiman määrässä vuodesta 1990 vuoteen 2003. Energiakustannukset ovat pysyneet lähestulkoon samoina lukuun ottamatta 1995 vuoden 15 prosentin nousua. /13, s. 38/

### 3.7 Sijoitetun pääoman tuotto paperiteollisuudessa



Kuva 12. Paperiteollisuuden sijoitetun pääoman tuotto 1989 – 2004. /22/

Sijoitetun pääoman tuotto ( ROI = Return On Investment) lasketaan seuraavasti:

$$ROI = \frac{TULOS}{PÄÄOMA}$$

Paperiteollisuudessa suurin vaikutus pääoman tuottoasteeseen on paperin myyntihinnalla. Seuraavaksi eniten kannattavuuteen vaikuttavat tuotantotehokkuuteen liittyvät tekijät. /19, s. 16/

Paperin tonnikohtainen katemarginaali, joka vaikuttaa myös sijoitetun pääoman tuottoon hinnan kautta, on hyvin herkkä myyntihinnan muutoksille. Tonnikatemarginaalit ovat nykyään hyvin pieniä, vain n. 10 % tuotteen myyntihinnasta. Tällöin vain 3 % alennus myyntihinnasta alentaa tonnikohtaista katemarginaalia 30 %. /19, s.16/

Sijoitetun pääoman tuottoa voidaan parantaa varaston kiertonopeutta kasvattamalla, mikä kuitenkin voi olla riskialtista, jos häiriötilanteiden sattuessa lipsutaan sovitusta aikataulusta ja vaarannetaan asiakassuhde /19, s.17/. Kuvasta 12 käy ilmi että suurin sijoitetun pääoman tuotto paperiteollisuudessa saatiin vuosina 1995 – 2001.

## 4 PAPERITEOLLISUUDEN TULEVAISUUDEN NÄKYMÄT

### 4.1 Paperiteollisuuden investointinäkymät



Kuva 13. Massa – ja paperiteollisuuden reaaliset investoinnit 1975 - 2004. /13/

Kuten kuvasta 13 voidaan havaita, ovat investoinnit massa- ja paperiteollisuudessa kääntyneet laskuun sitten vuoden 1998, jolloin saatiin valmiiksi Suomeen viimeinen uusi paperikone (UPM-Kymmene Rauma, LWC-kone).

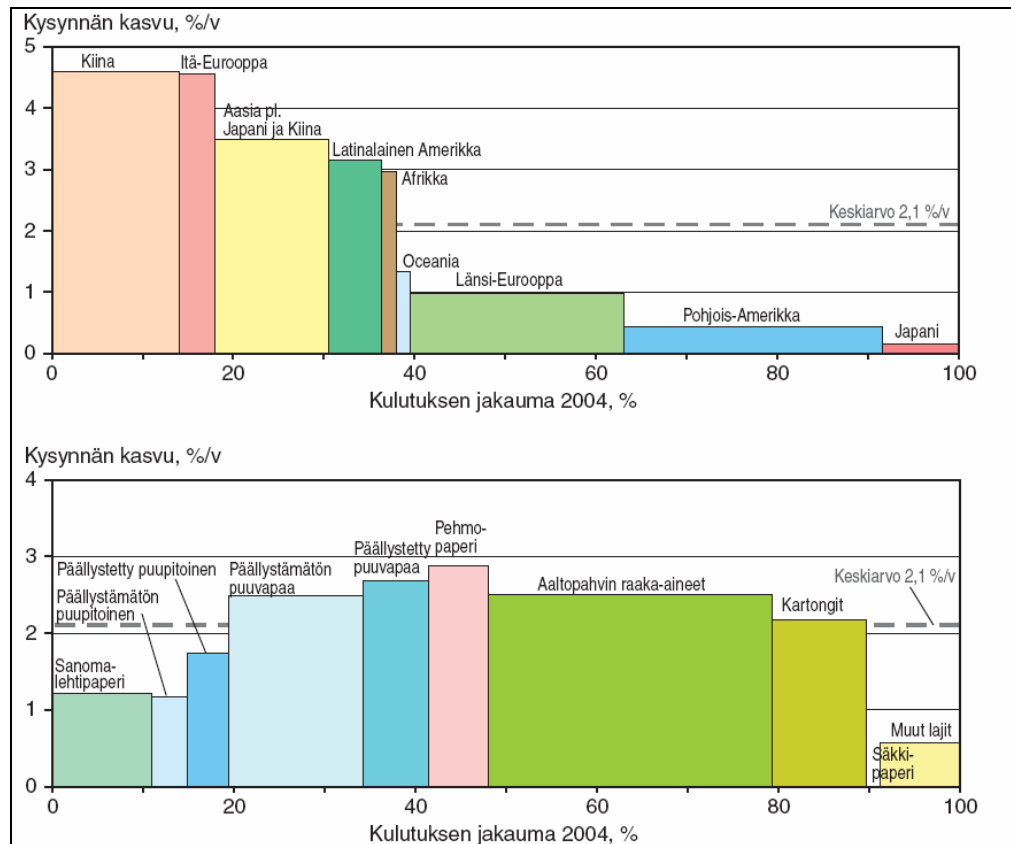
Suomessa toimivat metsäteollisuusyritykset tekevät n. 2/3-osaa investoinneistaan ulkomaille. Vuonna 2004 Suomeen suuntautuvat investointien lasku jatkui edelleen. Investointien kokonaismäärä (710 milj. euroa) oli pienin vuoden 1986 jälkeen. Investointien määrä suhteessa liikevaihtoon jäi vain 3,5 prosenttiin. /6, s. 279/

Tänä päivänä Suomessa sijaitsevat tuotantolaitokset kapasiteetteineen ovat suhteellisen nykyaikaisia. Jos kuitenkin kotimaan investoinnit kehittyvät samaan tapaan kuin vuoden 1998 jälkeen on tapahtunut, kapasiteetti vanhenisi koko ajan ja vuonna 2015 se saattaisi olla samassa tilassa kuin Pohjois-Amerikan vastaava nykyisin. Vanhentunut paperikone kanta tarkoittaa myös jatkuvasti suurempaa riskiä koneiden/tehtaiden sulkemiselle tai myynnille. /13, s. 41/

Juuri nyt ei ole nähtävissä viitteitä siitä, että nykyisiin massa- ja paperiteollisuus tuotteisiin tultaisiin Suomessa investoimaan huomattavasti nykyistä voimakkaammin. Tällä hetkellä Suomessa toimivien metsäteollisuusyritysten investoinnit keskittyvät Keski- ja Länsi-Euroopan kierrätyskuitua käyttäviin tehtaisiin, Etelä-Amerikassa sijaitseviin sellutehtaisiin sekä Kiinan paperi- ja kartonkitehtaisiin. Tulevaisuudessa sekä uusia että kasvavia investointikohteita ovat Venäjä ja Intia. /13, s. 42/

Investoinnit vaikuttavat myös paperiteollisuuden teknologia kehitykseen, sillä toimialan teknologiakehitys on suoraan sidoksissa tehtyihin investointeihin. Uudet teknologiat vaativat erilaista osaamista ja toimintatapaa, joista kummastakin saadaan kokemusta vain soveltamalla ja käyttämällä. Jos uusi teknologia puuttuu Suomesta, ei tätä tarvittavaa kokemusta kerry. Vaikkakin uutta tekniikkaa olisi saatavissa tuontitavarana, on asetelma eri kuin nykyään, kun kotimaassa oleva teknologia on nykyaikaista ja työntekijöillä on käytännön kokemusta siitä ja sen soveltamisesta. /13, s. 42/

## 4.2 Paperiteollisuustuotteiden markkinanäkymät



Kuva 14. Paperi- ja kartonkituotteiden kulutuksen kasvu 2004 - 2020. /5/

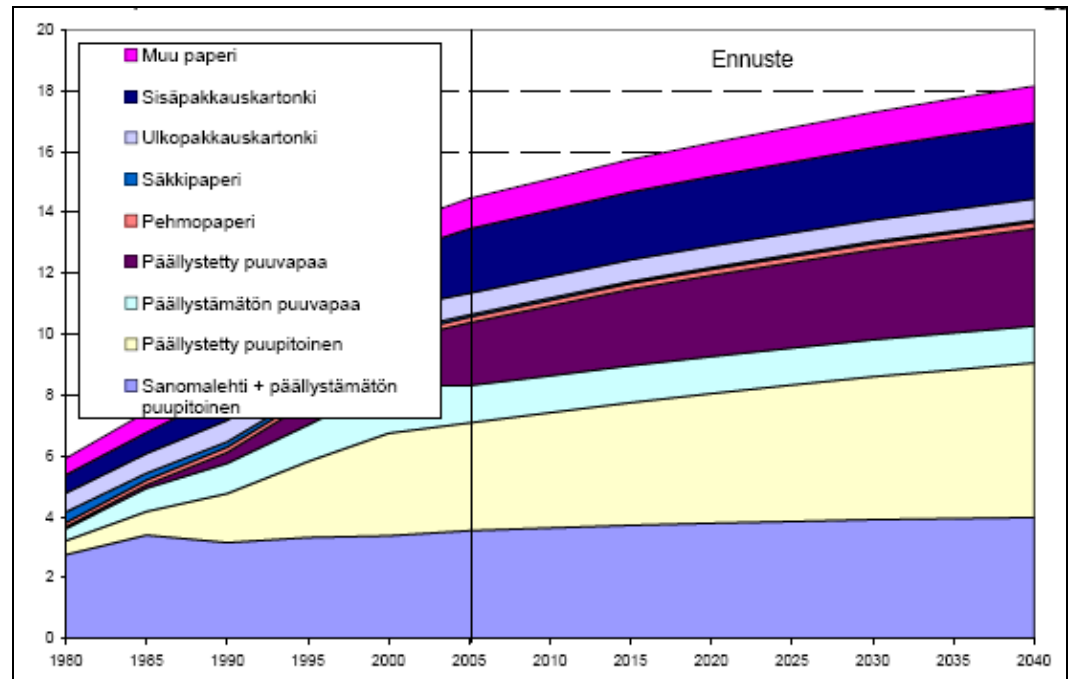
Kuten kuvasta 14 voidaan havaita, paperin ja kartongin suurin kulutuksen kasvu tullaan saavuttamaan Kiinassa (noin 4,7 prosenttia) sekä Itä-Euroopan maissa (noin 4,6 prosenttia). Pienintä kysynnän kasvu on taas nykyisissä teollisuusvaltioissa, muun muassa Japanissa (noin 0,1 prosenttia), Pohjois-Amerikassa (Kanada ja Yhdysvallat noin 0,5 prosenttia) sekä Länsi-Euroopassa (Saksa, Ranska, Ruotsi, Suomi ym. noin 1 prosentti kasvua). /5, s. 11/

Kulutusta käsittelevien näkymien perusteella paperi- ja massateollisuudelle riittänee kasvavia markkinoita vielä ainakin vuosikymmenen ajan merkittävin muutos, Suomen kannalta on kuitenkin se, että vaikka markkinat kasvaisivatkin keskimäärin noin 2 prosenttia vuodessa, hiipuvat ne Suomelle tärkeissä vientikohteissa (Länsi-Eurooppa), sillä Suomelle tärkeissä tuoteryhmissä vuotuinen kasvu näyttäisi hidastuvan mitä pidemmälle tulevaisuuteen tarkastelu ulottuu. Maailmanlaajuisesti



eniten kysyntäänsä kasvattanee pehmopaperi noin 2,9 prosenttia vuodessa ja päällystetty puuvapaapaperi noin 2,7 prosenttia vuodessa. /5, s. 11/

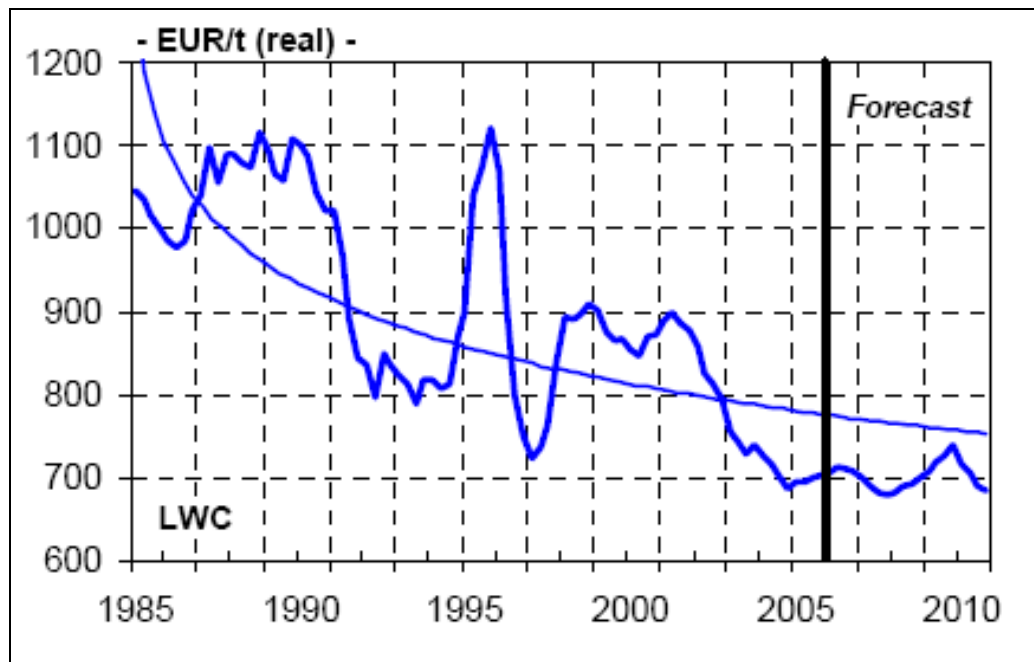
Eri paperilajien markkinanäkymät Suomen näkökulmasta saattavat näyttää kuvassa 15 esitetyn mukaisilta:



Kuva 15. Suomen paperiteollisuuden tuotanto milj. tonnia. /14/

*Päällystetyt puupitoiset paperit (LWC, ULWC, MWC yms.):* LWC-paperi (Light Weight Coated) on näistä paperilajeista Suomen kannalta tärkein, sillä suomalaiset yritykset ovat johtavia tuottajia maailmassa ja myös siksi, että suomalainen kuusi soveltuu erinomaisesti kyseisen paperin raaka-aineeksi. Kevyemmin päällystetyn puupitoisen paperin (ULWC) kysyntä tulee kasvamaan LWC-paperin kustannuksella, myös päällystetty sanomalehtipaperi voi vallata LWC-paperilta jonkin verran markkinoita. MWC (medium weight coated) ja HWC (high weight coated) paperit parantavat laatuominaisuuksillaan päällystettyjen puupitoisten papereiden kilpailukykyä, edellä mainitut paperilajit kuitenkin pienentävät LWC-paperin kysyntää. On todennäköistä, että Suomeen rakennetaan myös aivan uutta kapasiteettia, vuoteen 2020 mennessä yksi uusi paperikone ja vuoteen 2030 mennessä toinen. /4, s. 15/

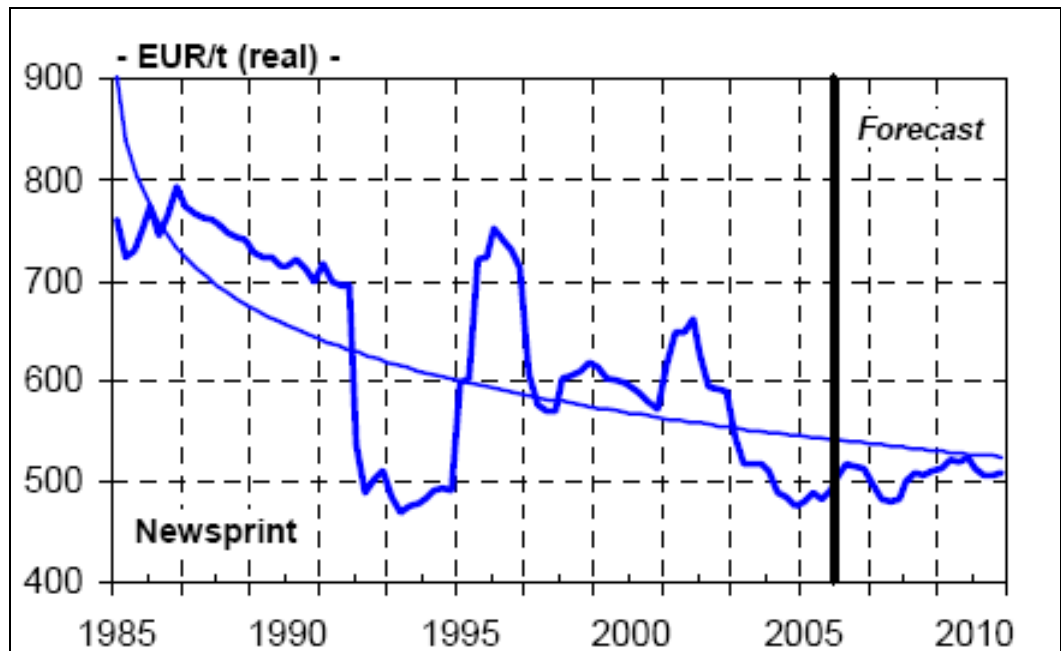
LWC-paperin hintakehitys lukuun ottamatta vuotta 1996 on ollut laskeva, ja saman kehityksen ennakoitaan jatkuvan myös tulevaisuudessa (kuva 16.)



Kuva 16. LWC-Paperin hintakehitys EUR/t. /5/

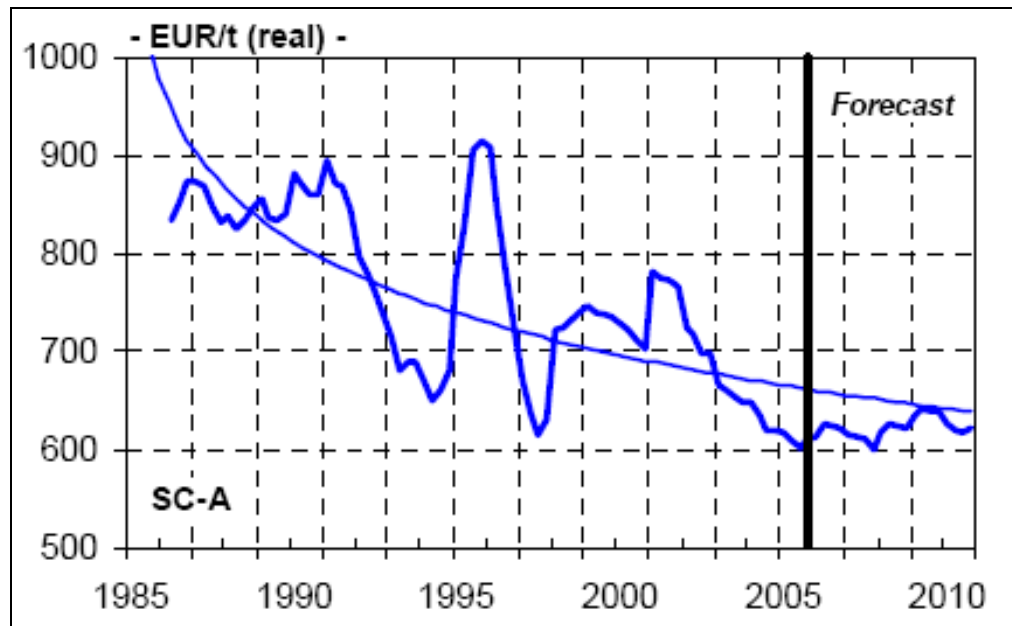
*Sanomalehtipaperi*, Suomessa sanomalehtipaperin tuotanto pohjautuu lähes täysin neitseelliseen (ei-kierrätettyyn) puukuituun, koska Suomesta saatava keräyspaperi ei kata kuin pienen osan tarvittavasta kuituraaka-aineesta. Sanomalehtipaperin tuotanto on pysytellyt melkein samana jo 1980-luvulta alkaen, eikä tulevaisuudessa-kaan ole näköpiirissä merkittävää kasvua. Suurella todennäköisyydellä voidaan olettaa, ettei uusia sanomalehtipaperikoneita rakenneta, vaan mahdollinen tuotannon lisäys saavutetaan uusimalla nykyisiä tuotantolinjoja sekä aloittamalla päällystettyjen sanomalehtipapereiden valmistaminen. Erityisen tärkeää sanomalehtipaperin valmistamisen kannalta on kustantajien mainosmyynnin kehittyminen, koska talouden suhdanteet näkyvät yleensä suoraan lehtien sivujen lukumääristä (korkea-suhdanne – paljon mainoksia ja paljon sivuja, laskusuhdanne – vähemmän mainoksia ja niin ollen vähemmän sivuja). Toinen sanomalehtipaperin kysyntään vaikuttava asia tulevaisuudessa on Internet-mainonnan kehittyminen. Tuotannon painopiste on siirtynyt ja siirtynee vieläkin kohti korkean laadun sanomalehtipapereita. /4, s. 14; s. 63/

Kuvasta 17 voidaan nähdä, että sanomalehtipaperin hintakehitys vuoden 2001 jälkeen on ollut laskeva, eikä suuria korotuksia ole näkyvissä lähiaikoinakaan.



Kuva 17. Sanomalehtipaperin hintakehitys EUR/t. /5/

*Päällystämättömät puupitoiset paperit* ovat pääosin SC-papereita (SuperCalendar). Kyseisten papereiden tuotanto Suomessa ei ole kasvanut samaa tahtia kuin muiden painopapereiden, vaan on pysynyt 1980-luvun puolenvälin tasolla. SC-paperin tuotannon ei myöskään uskota lähivuosien aikana kasvavan vaan pysyvän lähellä nykyistä 2 miljoonan tonnin vuositasa. Suomessa siirryttäen yksinomaan korkeampilaatuisten eli SC-A-laatuisten valmistamiseen, eikä lisää kapasiteettia rakennettane, koska SC-A-laadun kysyntä ei kasvane voimakkaasti, vaan kasvu kohdistuu suurelta osin kierrätyskuidusta valmistettavaan SC-B-laatuun, jonka pääraaka-ainetta (keräyspaperia) ei ole Suomessa riittävästi saatavissa eikä sitä kannata tuoda Keski-Euroopasta. /4, s. 16/



Kuva 18. SC-A Hintakehitys. /5/

Kuten kuvasta 18 voidaan nähdä, on SC-A-paperilajin hinta laskenut vuoden 2000 noin 770 eurosta /t vuoden 2005 noin 600 euroon /t, eikä hinnan nousua ole ennustettavissa tulevaisuudessakaan.

*Päällystämättömät puuvapaat paperit*, muutaman viime vuoden aikana on Suomessa vaihdettu parin paperikoneen tuotantosuuntaa siten, että päällystämättömän puuvapaapaperin (hienopaperin) sijasta on alettu valmistaa päällystettyjä hienopapereja. Suurimpana syynä tällaiselle tuotantosuunnan vaihtamiselle on ollut kannattavuuden lasku ja kilpailun koveneminen, sillä vaihtamalla tuotantosuuntaa päällystämättömistä päällystettyihin voidaan säilyttää Suomessa sijaitsevien hienopaperitehtaiden kilpailukyky paremmin pitkällä aikavälillä. /4, s. 17/

Venäjän talouskasvu ja siitä muodostuva lisäkysyntä voi avata Suomessa valmistetulle päällystämättömälle hienopaperille uusia markkinoita ja mahdollistaa jopa uuden paperikoneen avaamisen Suomeen vuoteen 2020 mennessä. /4, s. 17/

*Päällystettyjen puuvapaiden papereiden* kehitys on johtanut siihen, että kalliimpaa kemiallista massaa on alettu korvata enemmän ja enemmän täyteaineilla, joista merkittävimpiä ovat kaoliini ja  $\text{CaCO}_3$  (kalsiumkarbonaatti). Suomessa päällystettyjen hienopaperien valmistaminen on ollut viime vuosina suuressa kasvussa, yhte-

nä syynä tähän on ollut se, että päällystettyjä hienopapereita on kehitetty voimakkaasti kasvussa olevaan digitaaliseen painamiseen paremmin sopiviksi. Tulevaisuudessa Suomeen voidaan rakentaa vuoteen 2030 mennessä jopa uusi päällystettyä hienopaperia valmistava paperikone Venäjän kasvavan kysynnän johdosta. Tarvittava raaka-aine tähän tuotannon lisäykseen tulisi mahdollisesti Venäjältä./4, s. 16/

*Pehmopapereiden* kysynnän kasvu on ollut voimakasta viime vuosina. ja kuten kuvasta 14 voitiinkin nähdä, on sen kysyntä kasvanut kaikista eniten (noin 2,9 prosenttia/vuosi) eri paperilajeista. Tähän kysynnän kasvuun on vaikuttanut eniten talouskasvusta johtuva elintason nousu (WC- ja talouspaperi), pikaruokaketjujen yleistymisen (arkkipehmopaperi). Tällä hetkellä eniten pehmopaperia kulutetaan Yhdysvalloissa (noin 22 kiloa/henkilö) ja Länsi-Euroopassa (noin 15 kiloa/henkilö). Tulevaisuudessa pehmopaperin kulutuksen kasvu on nopeinta Itä-Euroopassa (uudet EU-maat jne.) ja Aasiassa (Kiina ja Kaakkois-Aasia). /4, s. 19/

Tulevaisuudessa erityyppisten pehmopapereiden lukumäärä tulee kasvamaan, paremman laadun lisäksi tuotemerkeillä, niiden imagolla ja tunnettavuudella tulee olemaan erityisen tärkeä rooli pehmopaperimarkkinoilla, myös kauppaketjujen omien tuotemerkkien (esim. Suomessa S-kauppaketjun Xtra ja K-ryhmän Pirkka) näkyvyys tulee lisääntymään. Suomessa pehmopaperin tuotanto on melko vähäistä eikä sen uskota kasvavan merkittävästi lähitulevaisuudessa, mahdollinen lisääntyvä kysyntä voidaan kattaa tuonnilla./4, s. 19/

*Muita paperilajeja* ovat muun muassa säkkipaperi, erikoisvoimapaperi, MG-paperi (konekiillotettu Machine glazed), näistä papereista ruskean säkkipaperin valmistus loppunee Suomesta kokonaan ja säkkipaperikoneita muutettaneen esimerkiksi päällystettyjä pakkauspapereita valmistaviksi. /4, s. 19/

*Kartongit* (esim. nestepakkauskartonki, taivekartonki ja kraftlaineri ja testlaineri). Tunnettujen ja yleismaailmallisten tuotemerkkien yleistymisen tulee vaikuttamaan paljon eri kartonkipakkauksissa, sillä tuotteitaan kartonkipakkauksiin pakkaavat yritykset vaativat muun muassa hyvää neliväripainettavuutta, myös kolmiulotteista

koristelua tullaan käyttämään enenevässä määrin pakkauksissa. Ympäristönäkökohtojen kannalta tulevaisuudessa kartonkipakkausten kierrätettävyys on tärkein kilpailukeino muita pakkaus materiaaleja vastaan. /4, s. 21/

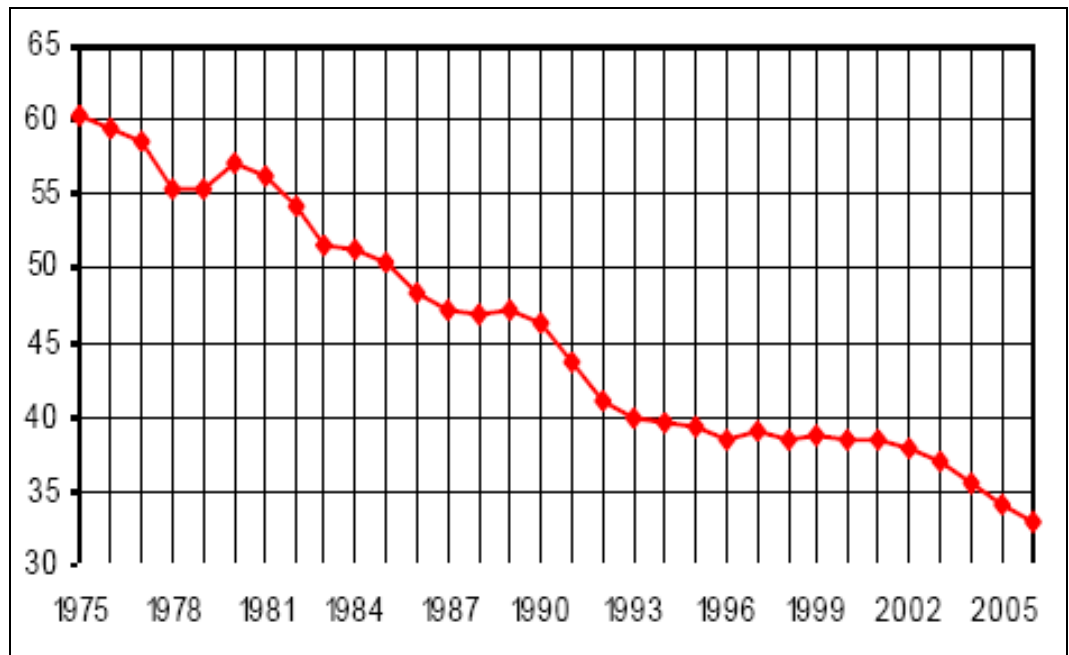
*Nestepakkauskartongit.* Näiden kartonkien tärkein ominaisuus on suojata ja säilyttää siihen pakattu tuote, yleensä elintarvike. Valon ja kaasun suojausominaisuuksiltaan hyvää alumiinitonta nestepakkauskartonkia pyritään kehittämään ja onkin todennäköistä, että tulevaisuudessa saadaan aivan uusi nestepakkauskartonkilaji. Pahimmat haastajat tulevaisuudessakin nestepakkauskartongille ovat muovista ja lasista valmistetut säilytysastiat, kilpailu saattaa johtaa nestepakkauskartongin laskevaan markkina hintaan. Voi myös olla, että nestepakkauskartongin kilpailukyky laskee kalliista raaka-ainekustannuksista johtuen. Varsinkin lasipullot ovat vahvoja nestepakkauskartongin perinteisillä tuotealueilla. Suomessa ja muissa pohjoismaissa nestepakkaus kartongin asema on varsin vahva maitotuotteiden pakkauksissa, mutta muualla se ei ole saavuttanut yhtä vahvaa asemaa, mikä onkin yksi nestepakkauskartongin tulevaisuuden haasteista. /4, s. 23/

*Taivekartonki.* Tulevaisuudessa pakkausmateriaalien käyttöä pyritään muun muassa ympäristönäkökohtien takia vähentämään, tästä johtuen myös taivekartongin kysyntä tullee laskemaan, vaikkakin digitaalisen kaupankäynnin lisääntyminen lisää pakkausten määriä. Taivekartongin kysyntää tulevat vähentämään muun muassa valkaistu uusiokartonki ja miniaaltopahvi. Suomessa taivekartongin tuotantoa tullee lisääntymään uudistuvan tuotantotekniikan johdosta. /4, s. 21/

*Kraftlaineri.* Kemiallisesta massasta tehdyn kraftlainerin kohdalla on melko todennäköistä, että tulevaisuudessa Suomessa tullaan valmistamaan vain valkaistuja lajeja. Kyseinen kehitys johtuu siitä, ettei valkaisemattoman (ruskean) lainerin tuotanto ole tulevaisuudessa kannattavaa. Kilpailukykyyn takaamiseksi on tulevaisuudessa pakko kraftlainerin neliömassaa – lujuusominaisuuksista tinkimättä pakko laskea, arvioidaankin että päällystysmenetelmien kehittäminen johtaa laatuominaisuuksien paranemiseen. Kraftlainerin tuotanto tuskin tulee kasvamaan, johtuen kalliista raaka-aineesta /4, s. 23/. Hinnan trendi-arvojen mukaan kraftlainerin hinta tullee laskemaan noin 2,3 prosenttia vuodessa aikavälillä 2005 – 2015. /5, s. 15/

*Testlaineri.* Tämä kartonkilaji valmistetaan kierrätys raaka-aineesta ja se kilpailee samoilla markkinoilla kraftlainerin kanssa. Testlainerin kysyntä kasvaa jatkuvasti ja se valtaa markkinoita kraftlainerilta monissakin käyttökohteissa. Kyseisen kartongin kilpailukyky perustuu sen tuotannossa käytettäviin kartonki koneisiin, joiden kapasiteettia on nostettu kitaformerien avulla, myös kierrätysmateriaalin hinta on alhaisempi. Ei kuitenkaan ole näköpiirissä, että kyseistä kartonkia valmistettaisiin Suomessa, koska raaka-ainetta ei ole saatavissa kotimaasta eikä sitä kannata kuljettaa Keski-Euroopasta. On myös huomattu, että Testlaineri vaatii laadukasta kierrätyskuitua, saavuttaakseen vaadittavat lujuus ominaisuudet (muun muassa pinnoamiskestävyys)./4, s. 24/

### 4.3 Paperiteollisuuden työntekijämäärien näkymät



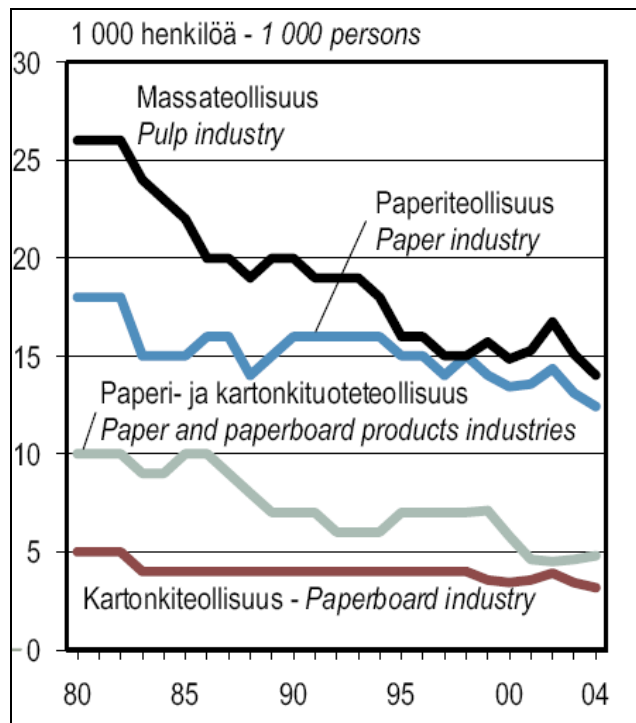
Kuva 19. Paperiteollisuuden työllisyys Suomessa 1975 - 2005 tuhatta henkilöä. /5/

Kuten kuvasta 19 voidaan nähdä, on Suomen paperiteollisuuden työntekijämäärä laskenut suhteellisen tasaisesti jo 1970-luvun puolivälistä asti 60 000 noin 35 000 työntekijään. Työntekijöiden määrä on laskenut paperiteollisuudessa keskimäärin enemmän kuin muilla teollisuuden aloilla, mutta kehitys on ollut tasaisempaa, esi-

merkiksi 1990-luvun lama ei vaikuttanut työllisten määrään yhtä voimakkaasti kuin muilla teollisuuden aloilla. Työllisyyskehitys on ollut samansuuntaista myös muissa merkittävässä paperintuottajamaissa, varsinkin Norjassa ja Ruotsissa. Työntekijöiden määrä tulee alenemaan myös tulevaisuudessa. /5, s. 44/

Työntekijämäärän vähenemiseen johtaneita syitä ovat olleet muun muassa seuraavat: tuotannon kasvu kotimaassa on hidastunut, yritysten kansainvälistymisen seurauksena niiden tuotanto ja työllisyys ovat kasvaneet pääosin ulkomailla sijaitsevis- sa yksiköissä, automatisoinnit ja muut tuotannon tehostamiseen tähtäävät toimenpiteet ovat vähentäneet työntekijöiden määrää /5, s. 46/

Kuvasta 20 voidaan taas havaita, että työntekijämäärä on laskenut eniten massateollisuudessa, jossa vähennys on ollut vuosina 1980 – 2005 on ollut 10 000 henkeä. Prosentuaalisesti suurin vähennys on ollut paperi- ja kartonkituotteita valmistavassa teollisuudessa, jossa vähennys on ollut lähes 50 prosenttia.



Kuva 20. Massa- ja paperiteollisuuden työntekijä määrä eriteltynä toimialan mukaan. /23/



#### 4.4 Paperiteollisuuden energianäkymät

Paperiteollisuuden sähkönkulutus on lisääntynyt samalla kun lämmönkulutus on pienentynyt. Tämä johtuu enimmäkseen paperiteollisuuden tuotekehityksestä, jossa on kehitetty yhä pidemmälle jalostettuja puupitoisia hienopapereja, niiden valmistaminen vaatii yhä enemmän ja enemmän sähköä paperinvalmistajien pyrkiessä yhä hienonpiin massoihin. /7, s. 156/

Suomessa hiokkeen ja hierteen valmistus on poikkeuksellisen mittavaa, ja näiden massojen valmistamiseen käytetäänkin vuodessa noin kahdeksan terawattituntia mikä vastaa noin 80 prosenttia metsäteollisuuden vuotuisesta sähköntuotannosta. Tämän lisäksi myös paperikoneiden uudet teknologiat lisäävät myös sähkönkulutusta.

Tulevaisuudessa tehtaiden vesikiertojen sulkeminen tulee muuttamaan oleellisesti paperiteollisuuden energiatasetta. Suljettu tehdas joutuu haihduttamaan huomattavasti nykyistä enemmän jätevesiä, jotka lisäävät lämpöenergian tarvetta. Tässä asiassa onkin löydettävissä uusia säästämahdollisuuksia, kun voimalaitoksen ja tehtaan prosessit kytketään entistä monipuolisemmin yhteen. /7, s. 159/

Myös tehtaiden energiapalveluiden hankintaa koskevat kysymykset tulevat muuttamaan, tästä eräänä esimerkkinä on kierrätyspaperin lisääntynyt käyttö, sillä kierrätyspaperin siistauksesta syntyvä siistausjäte voidaan hyödyntää polttamalla. Tästä seuraa uusia kehitystarpeita siistauslietteen käsittelylle ja kierrätykselle. Uutta teknologiaa kehitetäänkin lietteiden kuivatukseen, polton aikana syntyvien päästöjen hallintaan ja polton jälkeisten kiinteiden jätteiden käsittelyyn. Tällä hetkellä metsäteollisuusintegraatin energiantuotanto perustuu pääasiassa soodakattilan ja kuorikattilan käyttöön. Niiden tuottama höyry muutetaan sähköksi turpiinin avulla ja syntyvä vastapainelämpö käytetään lähinnä paperin kuivatukseen. Johtuen soodakattilan pääasiallisesta käyttötarkoituksesta – kemikaalien talteenotosta, jäävät sen suoritusarvot alhaisiksi voimalaitoksena ajateltuna. /7, s. 159/

Tulevaisuudessa teknologia tulee kuitenkin tarjoamaan monia nykyistä edullisempia vaihtoehtoja. Käytössä olevat biopoltoaineet tullaan hyödyntämään tehok-

kaammin ja niiden avulla saadaan optimoitua energiapalveluiden tuotanto. Näitä uusia teknologioita ovat muun muassa polttoaineiden kaasutus ja paineistettu poltto. Kaasutukseen soveltuvia polttoaineita ovat muun muassa erilaiset lietteet, puujätteet jne. Kaasutuksen etuna on mahdollisuus käyttää kaasuturpiinia sähköntuotantoon, jolloin hyötysuhde sähköntuotannossa tulee paranemaan. Liittämällä kaasutus soodakattilaan voidaan kattilan höyryarvoja nostaa ja lisätä sähköntuotantoa. Paineistettu poltto taas yleistynee aluksi vain suuremmissa lauhdevoimalaitoksissa. /7, s. 159/

#### 4.5 Paperiteollisuuden puuraaka-ainenäköymät

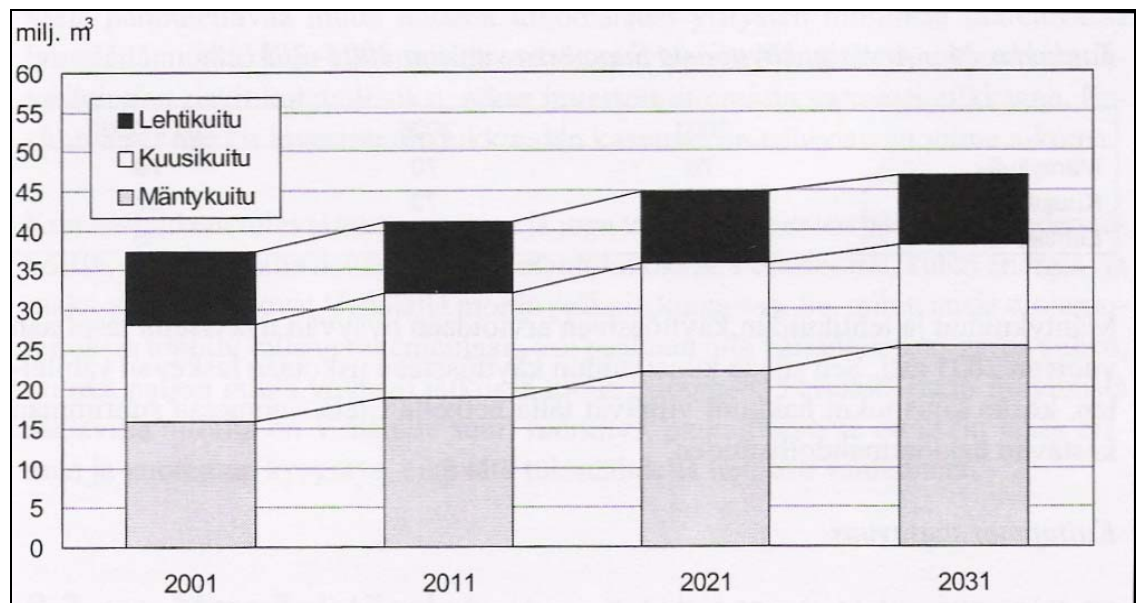
Eräs suuresti Suomen paperiteollisuuden puuraaka-ainenäköymiin vaikuttava asia on EU:n päätös lisätä uusiutuvien energiavarojen käyttöä tulevaisuudessa. Metsäteollisuuden ei kannata alkaa voimakkaasti kilpailemaan uusiutuvasta puuraaka-aineesta, vaan pyrkiä kohti uusiutuvan energian ja teollisen puun tasapainoista käyttöä. Puun hinta ei myöskään tulevaisuudessa perustu pelkästään metsäsektorin sisäiseen kysyntään ja tarjontaan. Tulevaisuudessa öljyn maailmanmarkkinahinta tulee vaikuttamaan entistä selvemmin raakapuunhintaan. /3, s. 19/

Muita puun markkinoille tuloa vaikeuttavia tekijöitä voivat olla muutokset metsänomistuksessa: metsänomistajien tavoitteet ja arvot saattavat muuttua ja kiinnostus metsätalouteen taloudellisena toimintana vähetä. Metsälöt pirstoutuvat edelleen perinnönjakojen vuoksi – kuolinpesät yleensä huonoja metsän myyjiä. Ympäristöarvot korostuvat yhteiskunnassa jne. Vaikka tällä hetkellä puunkäytössä näyttää merkittävästi kasvavan vain energia puun käyttö, pitemmällä aikajänteellä puun saatavuus vaikuttaa teollisuuden uusinta- ja uusinvestointeihin yhtenä tekijänä. Uhkana teollisuuden näkökulmasta on edullisen tuontipuun saannin tyrehtyminen. Kotimaisen puun lisäkäytön edellytyksenä taas on puutavaran tarjonnan riittäminen, sillä puunkasvu ei kokonaisuudessaan tule markkinoille. /3, s. 29/

Puun saatavuutta tulee myös heikentämään metsäverotuksen muutos. siirtyminen myyntiverotukseen vuoden 2006 alussa heikensi puun tarjontaa ja tulee heikentämään ylimenokauden ajan, jonka täsmällistä pituutta on hankala arvioida. /13, s. 83/

Eniten puuta Suomeen tuodaan Venäjältä, ja puuraaka-aineiden saatavuudelle tulevaisuudessa onkin Venäjällä tapahtuva kehitys tärkeää. Puun tuontia hankaloittaa myös EU:n päätös tuontipuun tarkastamisesta tuholaisten varalta. Tällä hetkellä tuodusta puusta tarkastetaan yksi prosentti mutta jos tuonti puussa havaittaisiin tuholaisia tai taudinaiheuttajia tarkastusvelvollisuus todennäköisesti laajenisi ja haittaisi puun tuontia. Jos näin tapahtuisi, paineet kotimaan kantohintojen nousuun lisääntyisivät, mutta vaihtelisivat puolajieittain. Kohoavat kantohinnat eivät kuitenkaan olisi metsänomistajienkaan etu pidemmällä aikajänteellä, sillä hintojen nousu puolestaan lisäisi metsäteollisuuden paineita tuotannon sopeuttamiseen Suomessa. Tällaisessa tilanteessa olisikin hyvin tärkeää lisätä eri keinoin kotimaisen puun tarjontaa. /13, s.17/

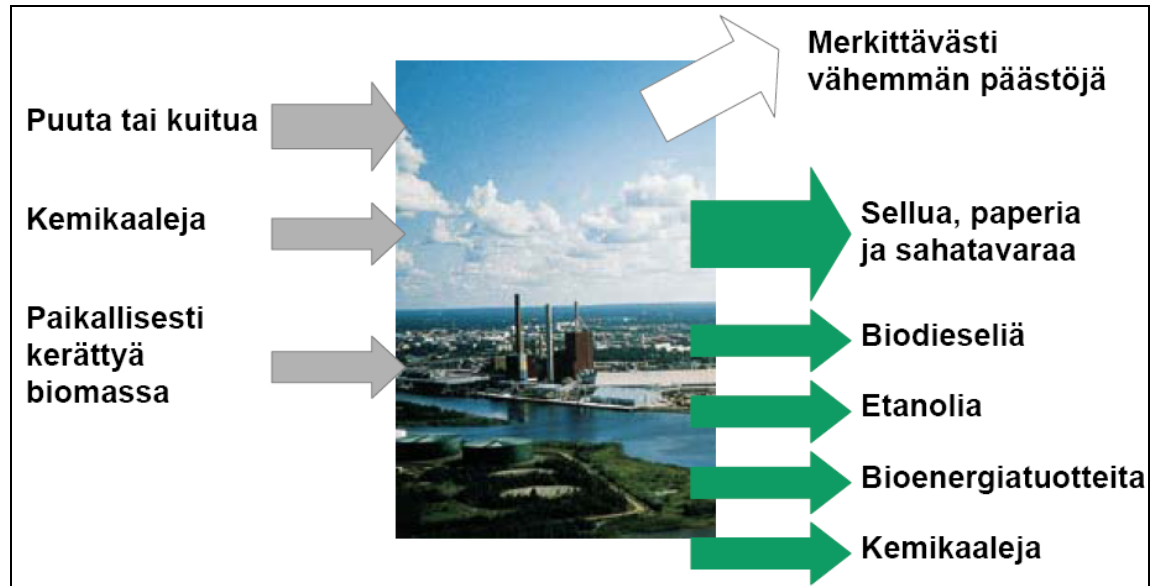
Kuvassa 21 on esitetty kuitupuun suurin mahdollinen hakkuumäärä vuoteen 2030, esitetty arvio on laskennallinen suurin mahdollinen puuntuotannon taloudelliseen optimointiin perustuva määrä, eikä välttämättä kuvaa tavoiteltavaa tai toteutuvaa tilannetta. /4, s. 53/



Kuva 21. Ennuste: kuitupuun suurin kestävä hakkuumahdollisuus Suomessa vuosina 2001 – 2031 milj. m<sup>3</sup>. /4/

## 4.6 Uudet teknologiat ja paperiteollisuus

### 4.6.1 Biojalostamot



Kuva 22. Puuta monipuolisesti hyödyntävä biojalostamo. /12/

Biojalostamolla tarkoitetaan laitosta, jossa käytetään uusiutuvaa biomassaa fossiilisten aineiden asemasta energian ja kemianteollisuudentuotteiden valmistukseen. Biojalostamot voidaan eritellä sokeriperusteisiin ja termokemikaalisiin laitoksiin. /13, s. 200-203/

Metsäteollisuuden kannalta on kiinnostavaa, että biojalostamojen kannattavuus on erityisen hyvä, kun se on yhdistetty osaksi massan ja paperin valmistusta. Raaka-aineen käytön puolesta biojalostamossa on eräs mielenkiintoinen piirre, niiden materiaali virrat eivät kilpaile metsäteollisuuden nykyisin käyttämien raaka-aineiden kanssa, niinpä metsäteollisuus voi tuottaa bioenergiaa ja uusia tuotteita käyttämällä tämänhetkisiä raaka-aine sivuvirtoja tehokkaammin. Toinen tärkeänäkökulma metsäteollisuudessa liittyy julkisuuskuvan parantamiseen ympäristöystävällisemmäksi. Liikenteen biopolttoaineet ja muut biojalosteet ovat liiketoimintaa, jossa metsäteollisuuden asiakaskunta on toinen kuin nykyään. biopolttoaineet tarjoavat myös mahdollisuuden olla ratkaisemassa fossiilisiin polttoaineisiin ja ilmastomuutokseen liittyviä ympäristö ongelmia. Metsäteollisuudella onkin lisääntyvän bioenergi-

an tuotannon kautta tarjota yksi keino lieventää näitä ongelmia ja biopolttoaineiden valmistaminen saattaa myös parantaa alan kilpailukykyä. /13, s. 200-203/

Suomessa suurimman kiinnostuksen ja pisimmälle kehitetty on biodieselin valmistus massa- ja paperitehtaan yhteydessä, erään esityksen mukaan Suomessa voisi vuonna 2012 - 2014 toimia tehdas, mikä tuottaisi n. 600 000 tonnia massaa ja paperia sekä noin 100 000 tonnia dieseliä, edellytykset tälle riippuvat kuitenkin valtion energiapolitiikasta, päästökaupasta ja fossiilisten polttoaineiden hinta kehityksestä. /13, s. 200-203/

Metsäyhtiöistä UPM uskoo, että aluksi biodieselin valmistus olisi muutaman sadan miljoonan euron luokkaa, mutta tulevaisuudessa miljardibisnes. Ensimmäisen laitoksen UPM aikoo rakentaa joko Iso-Britanniaan, Saksaan, Ranskaan tai Suomeen. /2/

#### 4.6.2 Älypaperi

Suomessa ja muualla kehitetään menetelmiä, joiden avulla elektroniikkaa on mahdollista liittää paperiin, älypaperi tarkoittaakin sitä että paperi- ja kartonkituotteisiin liitetään toiminnallisia ominaisuuksia. Tällainen ominaisuus voi olla esimerkiksi paperin pintaan (tulevaisuudessa paperin sisään paperikoneella esimerkiksi monikerrospaperin keskikerrokseen integroitu) painettu mikrosiru, tällainen mikrosiru soveltuu esimerkiksi lääkepakkaukseen, joka voisi muistuttaa jos lääke jää ottamatta, muita sovelluksia voivat olla sisällön pilaantuessa väriään vaihtavat pakkaukset (kuva 23), myös tuotevääreännöksiä vähentävä vaikutus on olemassa. /4, s. 21;11/

Tulevaisuudessa paperiin voidaan siirtää älypiirre ihmissilmälle näkymättömällä kemiallisella viestillä jonka sähköistä varaustilaa voidaan tietokoneen muistin tavoin muunnella, jolloin sen sisältämä viesti muuttuu. Tällä hetkellä älypapereita haittaa kierrätys ongelma niiden sisältämän metallin takia. /16, s. 18/



Kuva 23. Älypaperia sisältävä pakkaus (väri vaihtuu, jos pakkaus vuotaa).  
/12/

## 5 PÄÄTELMÄT

### 5.1 Päätelmiä tuottavuudesta

Suomessa työn tuottavuus ja kokonaistuottavuus on kasvanut tasaisesti viime vuosina ja kasvu on ollut Eurooppalaista keskitasoa korkeampaa. Tuottavuuden kasvu on perustunut korkeaan investointi asteeseen. Tuottavuuden taso tulee olemaan edelleen korkea, mutta sen ero ei tule enää kasvamaan kilpailija maihin nähtynä. Pääoman tuottavuus on myös kasvanut viime vuosina, mutta kasvu on ollut pienempää kuin työn tuottavuudessa.

Kokonaistuottavuutta voidaan parantaa pienentämällä siihen käytettäviä panoksia (työvoima kustannukset jne.).

### 5.2 Päätelmiä kustannusrakenteesta ja kannattavuudesta

Puuraaka-aineen kustannukset ovat Suomessa korkeammat kuin muualla, eikä niitä voida enää laskea – logistiikka yms. jo tehokkainta maailmassa.

Kuljetuskustannukset ovat korkeat, johtuen kalliista polttoaineesta, todennäköisesti myös tulevaisuudessa.

Kierrätyskuidun käyttöä ei voida lisätä (laadukasta kierrätysmateriaalia ei saatavissa) – enemmän kuituja ja täyteaineita.

Työvoimakustannukset pienentyneet – vähemmän työntekijöitä, trendi jatkuu tulevaisuudessa.

Energiakustannukset ovat olleet nousussa, kuitenkin markkinasähkön hinnanvaihteluilla ei suurta merkitystä paperiteollisuudessa..

Sijoitetun pääoman tuottoa on laskenut ja laskeva trendi tulee jatkumaan tulevaisuudessa.

### 5.3 Päätelmiä tulevaisuuden näkymistä

Paperiteollisuuden investoinnit Suomessa sijaitseviin tuotanto laitoksiin ovat olleet laskussa. Investointien lasku tulee jatkumaan lukuun ottamatta mahdollisia uusia teknologioita (biojalostamot).

Parhaimmat kysynnän kasvun näkymät paperituotteissa tulevat olemaan Aasiassa ja Itä-Euroopassa, Suomessa kysynnän kasvu tulee olemaan noin yhden prosentin luokkaa. Paperilajeista eniten kysyntäänsä tulee kasvattamaan Pehmopaperi ja siitä seuraavaksi eniten päällystetty puuvapaa paperi.

Paperiteollisuuden työntekijämäärän väheneminen tulee jatkumaan, kuitenkin hidastuen. Työntekijämäärän pieneneminen johtuu tuotannon siirtämisestä lähemmäksi markkinoita ja pienempien kustannusten maihin.

Paperiteollisuuden energianäkymiin tulevat vaikuttamaan eniten Kioton-sopimus ja siitä seuraava hiilidioksidi kauppa, myös fossiilisten polttoaineiden hintakehityksellä on oma vaikutuksensa.

Raaka-aine näkymiin tulee vaikuttamaan bioenergian (puun) käytön lisääminen ja siitä seuraava kilpailu raaka-aineesta. Myös Venäjän mahdollinen kehitys puunjalostus sektorilla saattaa haitata tuontipuun saamista Suomeen.

Uusista teknologia innovaatioista tärkeimpiä tulevat olemaan biojalostamo, jossa voidaan paperinvalmistuksen ylijäämämateriaalista valmistaa energiaa tai kemianteollisuuden tuotteita (esimerkiksi biodiesel ja bioetanol). Toista uutta innovaatio suuntaa tulee edustamaan erilaiset ”älypaperit” joissa on yhdistetty paperia ja tietotekniikkaa.

## LÄHDELUETTELO

### Painetut lähteet

1. Hänninen, Riitta (toim.). Metsäsektorin suhdannekatsaus 2005 – 2006. METLA. 2005.
2. Kauppalehti: Bioenergia nostaa tutkimuspanoksia 1.11.2006
3. Niskanen, Anssi. Menestyvä metsäala ja tulevaisuuden haasteet. Kustannusosakeyhtiö Metsälehti. 2005.
4. Paperi 2030, Jaakko Pöyry consulting. KTM. 2003
5. Paperiteollisuus – Toimialan tilanne ja tulevaisuuden haasteet. Metsäteollisuus ry & paperiliitto. 2006
6. Peltola, Aarre (toim.). Metsätilastollinen vuosikirja 2005. METLA. 2006
7. Reunala, Aarne et. al. (toim.). Vihreä valtakunta – Suomen metsäklusteri. Ota-va. 1998
8. Selvitys hybridimedia-aihealueen käynnistämisestä Suomessa. Tekes, JP-Epstar Oy. 2004
9. Seppälä, R. (toim.). Suomen metsäklusteri tienhaarassa. Metsäalan tutkimusohjelma WOOD WISDOM. Vammalan kirjapaino Oy 2000.
10. Tuottavuus metsäteollisuudessa. Metsäteollisuus ry (toim.). 2004.

### Painamattomat lähteet

11. Artikkelit: tulevaisuuden paperi toimii kuin tietokoneen näyttö. 4.9.2006.  
<http://www.contentbusiness.fi/portal/news/?id=2439&area=5>
12. Brunila, Anne. Seminaari: Metsäteollisuus. Nyt. Metsäteollisuus Ry. 2006.  
[www.innovaatioseminaari.fi/esitykset/Innovaatio2006\\_Anne\\_Brunila.pdf](http://www.innovaatioseminaari.fi/esitykset/Innovaatio2006_Anne_Brunila.pdf)
13. Hetemäki, Lauri et. al. . Suomen metsiin perustuva hyvinvointi 2015 – Katsaus Suomen metsäalan kehitykseen ja tulevaisuuden vaihtoehtoihin. METLA. 2006  
[www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2006/mwp026.pdf](http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2006/mwp026.pdf) ja  
[www.metsakeskus.fi/NR/rdonlyres/9BCD6A7A-09C4-4FA0-A116-9A1A06B8B9C7/5980/esitys220806\\_LauriHetemaki.pdf](http://www.metsakeskus.fi/NR/rdonlyres/9BCD6A7A-09C4-4FA0-A116-9A1A06B8B9C7/5980/esitys220806_LauriHetemaki.pdf)



14. Hytönen, Hannu. Suomen metsäteollisuuden tulevaisuudennäkymät ja niiden vaikutus puuntuotantostrategioihin. Jaakko Pöyry consulting. 2005.  
[www.mmm.fi/tiedoteliitteet/hytonen.pdf](http://www.mmm.fi/tiedoteliitteet/hytonen.pdf)
15. Keräyspaperin ja -kartongin talteenotto Suomessa 1980–2004. Metsäteollisuus ry. 2005.  
[www.forest.fi/smyforest/forest.nsf/allbyid/2D775734536062D4C22570F400261C72/\\$file/G023\\_suo\\_06.pdf](http://www.forest.fi/smyforest/forest.nsf/allbyid/2D775734536062D4C22570F400261C72/$file/G023_suo_06.pdf)
16. Kilpeläinen, Jukka. Puun käytön uudet ulottuvuudet. KCL.  
[http://www.mtk.fi/metsa/ajankohtaista\\_metsa/metsauutiset/fi\\_FI/puukauppa\\_m  
ark-  
tal/ files/75893464030183992/default/Puun\\_käytön\\_uudet\\_ulottuvuudet\\_Kilpe  
läinen\\_KCL.pdf](http://www.mtk.fi/metsa/ajankohtaista_metsa/metsauutiset/fi_FI/puukauppa_mark-<br/>tal/ files/75893464030183992/default/Puun_käytön_uudet_ulottuvuudet_Kilpe<br/>läinen_KCL.pdf)
17. Paperiteollisuuden tuottavuuden kehitys  
<http://www.forestindustries.fi/files/kampanja2005/pdf/Tuottavuus090205.pdf>
18. Rantanen, Hannu. Tuottavuus suorituskyvyn analysoinnin kentässä. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Lahden yksikkö. 2005.  
[http://www.lut.fi/tuta/lahti/julkaisut/tyopapereita3\\_05.pdf](http://www.lut.fi/tuta/lahti/julkaisut/tyopapereita3_05.pdf)
19. Soro, Antti. Kokonaistuntikatteen maksimointi tuotannon suunnittelun ja tuotesiirtojen avulla hienopaperiteollisuudessa. TKK, Teknillisen fysiikan ja matematiikan osasto. 2005
20. Suomi ja Eurooppa kansainvälisessä työnjaossa – Analyysi toimialojen ja klustereiden kilpailukyvyistä. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja. 2004  
[http://www.suomimaailmantaloudessa.fi/data/VNK20\\_2004.pdf](http://www.suomimaailmantaloudessa.fi/data/VNK20_2004.pdf)
21. TALOUSENNUSTE 23.3.2006. Palkansaajien tutkimuslaitos.  
<http://www.labour.fi/talousenn/pap0306.htm>
22. Toimialavuoropuhelu - Metsäteollisuus (työnantajat). 2004.  
[www.suomimaailmantaloudessa.fi/data2/glob%20metsateollisuus\\_tyonantajat.p  
df](http://www.suomimaailmantaloudessa.fi/data2/glob%20metsateollisuus_tyonantajat.p<br/>df)
23. Vuosikirja 2005. Metsäteollisuus Ry. 2005.  
[http://www.forestindustries.fi/files/julkaisut/pdf/vuosikirja\\_2005\\_suomi.pdf](http://www.forestindustries.fi/files/julkaisut/pdf/vuosikirja_2005_suomi.pdf)

**LIITTEET:****Liite I: Massa- ja paperiteollisuuden tuotantokustannukset tonnia kohti 1990 ja 2003 (euroa/tonni)**

	1990	2003	Muutos,
Puuraaka-aine	85	65	-24
Kantoraha	44	21	-52
Korjuu	6	5	-17
Kotimaisen ja tuodun puun kuljetus Suomessa	11	7	-36
Tuontipuu rajalla	10	14	40
Koti- ja ulkomainen hake ja puru	14	19	36
Muut raaka-aineet ja tarvikkeet	230	165	-28
Mineraalit ja kemikaalit	44	54	22
Muut kuin mineraalit ja kemikaalit (mm. sellu)	186	111	-40
Työvoima	83	74	-11
Toimihenkilöiden palkat	21	18	-14
Työntekijöiden palkat	45	39	-13
Sosiaalikulut	18	17	-6
<i>Toimihenkilöiden sosiaalikulut</i>	6	5	-17
<i>Työntekijöiden sosiaalikulut</i>	12	11	-8
Energia	43	41	-5
Polttoaineet	3	8	167
Sähkö	24	23	-4
Lämpö	16	9	-44
Muut kustannukset	47	145	209
Hankitut palvelut (esim. kuljetus ja markkinointi)	21	98	367
Hankitut teolliset palvelut (esim. korjaus- ja asennustyöt)	14	22	57
Kauppatavarat	4	20	400
Vuokrat	9	4	-56
<b>KUSTANNUKSET YHTEENSÄ</b>	<b>489</b>	<b>490</b>	<b>0</b>
<i>"Tuotannon nettoarvo" <sup>8</sup></i>			
(viennin yksikköarvo - tuotannon yksikkökustannukset)	133	196	+47

Liite I. /5/ ( arvojen muutos %)