



FI 000111401B

**(12) PATENTTIJULKAISU  
PATENTSKRIFT****(10) FI 111401 B**

(45) Patenti myönnetty - Patent beviljats

**15.07.2003**

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

**D21H 25/04, D21G 1/00 // D21H 11/02**

(21) Patentihakemus - Patentansökning

**20000184**

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

**28.01.2000**

(24) Alkupäivä - Löpdag

**28.01.2000**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

**29.07.2001****SUOMI - FINLAND  
(FI)****PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN**

(73) Haltija - Innehavare

**1 •M-real Oyj, Helsinki, Revontulentie 6, 02100 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)**

(72) Keksijä - Uppfinnare

**1 •Hietanen,Soili, Kotkantie 45, 44120 Äänekoski, SUOMI - FINLAND, (FI)****2 •Leskelä,Markku, Hakulintie 43 A 5, 08500 Lohja as, SUOMI - FINLAND, (FI)**(74) Asiamies - Ombud: Seppo Laine Oy  
Itämerenkatu 3 B, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

**Menetelmä kalanteroidun paperiradan valmistamiseksi sekä kalanteroitu paperituote  
Förfarande för framställning av en kalanderad pappersbana samt en kalanderad pappersprodukt**

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

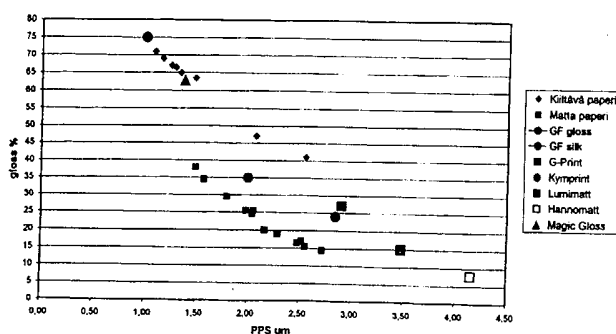
FI C 98237 (D 21H 25/04), FI B 88733 (D 21G 1/00), EP A 908557 (D 21H 11/10) = (FI C 103417), EP A 908558 (D 21H 11/10), SE C 505388 (D 21H 11/10) = WO A 97/19198), H. Doetsch, Dipl. Ing, I.D.Peel, Dr. (Eduard Küsters Maschinenfabrik) Softcalendering technique of today. Suomen paperi-insinöörien yhdistyksen syyskokous, Helsinki 18.11.1987, Wochenblatt 8. 1994, pp 296-301, Wochenblatt 19. 1990, pp 850-854

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee menetelmää kalanteroidun paperiradan valmistamiseksi. Menetelmän mukaan kuituraaka-aineesta muodostetaan paperirata paperikoneella ja paperirata kalanteroidaan. Keksinnön mukaan käytetään kuituraaka-ainetta, joka ainakin osittain koostuu Populus-suvun puulajin kemimekaanisesta massasta, ja kalanterointi suoritetaan on-line soft-kalanteroinnilla. Keksinnöllä on mahdollista parantaa paperien kiiltoa ja säilytystä huonontamatta niiden bulkkia.

Uppfinningen avser förfarande för framställning av en kalanderad pappersbana. Enligt förfarandet bildar man av ett fiberråmaterial en pappersbana på en pappersmaskin och pappersbanan kalandreras. Enligt uppfinningen använder man ett fiberråmaterial, som åtminstone delvis består av kemimekanisk massa av ett träslag av släktet Populus, och kalandringen utförs medelst on-line softkalandring. Med hjälp av uppfinningen är det möjligt att förbättra glansen och slätheten hos papper utan försämring av bulken.

Kalanterointikokeiden tulokset ja kilpailijapaperit



## Menetelmä kalanteroidun paperiradan valmistamiseksi sekä kalanteroitu paperituote

Esillä oleva keksintö koskee patenttivaatimuksen 1 johdannon mukaista menetelmää kalanteroidun paperiradan valmistamiseksi.

5

Tällaisen menetelmän mukaan paperikoneella muodostetaan kuituraaka-aineesta paperirata, joka kalanteroidaan.

Keksintö koskee myös patenttivaatimuksen 25 johdannon mukaista menetelmää ennalta määrätyn kiillon omaavan, päällystetyn ja kalanteroidun paperin valmistamiseksi sekä 10 patenttivaatimuksen 26 johdannon mukaista kalanteroitua paperituotetta.

Useimpien paperilajien valmistuksessa kalanterointi on hyvin tärkeä tuotteen käsittelyvaihe. Kalanteroinnissa paperin pinta tasoitetaan niin, että pinnasta tulee sileä, paperin 15 paksuusvaihtelut tasoittuvat ja paperista tulee halutulla tavalla kiiltävä. Kalanteroinnissa paperin painatusominaisuudet lopullisesti luodaan painotuotteen vaatimalle tasolle niin, että mm. painetun pinnan kiilto on mahdollisimman korkea.

Kalanterointitekniikoita on useita. Jos paperien kiilto on yli noin 40-50 % (Hunter-kiilto, 20 75°), puhutaan kiiltävistä papereista. Kalanterointiprosessi on tällöin useimmiten ns. superkalanterointi vaikka myös muita, vähemmän käytettyjä vaihtoehtoja on mm. kartongeille. Vastaavasti, jos papereiden kiilto on alle 40-50 %, puhutaan matta-, silk- tai satiini- 25 papereista. Sen mukaan, onko kyseessä kiiltävä paperi tai mattapaperi, kalanterin telojen pintamateriaali ja kalanterin prosessiolot, ennen kaikkea telojen lämpötilat ja nipin paine mutta mahdollisesti myös kalanterin nopeus ja höyrytys, asetetaan erilaisiksi. Kun kiiltävässä paperissa periaatteellisenä tavoitteena on saavuttaa mahdollisimman suuri kiilto, mattapaperilta toivotaan ennen muuta suurta sileyttä kuitenkin niin, ettei pinnan rakenne heijasta valoa kiiltävän paperin tapaan.

30 Kalanterointiin liittyy kaksi merkittävää ongelmaa. Ensinnäkin hyvin tunnettu kalanteroinnista aiheutuva haitta on, että paperin kiillon ja/tai sileyden lisääntyessä kalanteroinnissa paperin paksuus ja bulkki pienenevät merkittävästi. Bulkin laskuun liittyy käytännössä aina myös paperin opasiteetin ja jäykkyyden pieneminen.

Toinen, erillisenä prosessivaiheena toteutetun superkalanterointiprosessin merkittävä ongelma on, että kalantereiden ajonopeus on modernia paperikonetta hitaampi. Uusien painopaperikoneiden suunnittelunopeudet ovat nykyisin luokkaa jopa 1800 m/min, kun taas mm. superkalanterien nopeus on pitkään ollut luokkaa 500-800 m/min.

5

Koska superkalanterin ajonopeus on ollut paperikonetta tai päällystyskonetta pienempi, on paperitehtaalle täytynyt ostaa useita superkalantereita varsinaisen paperinvalmistuksen lisääntyneiden tuotantomäärien jälkikäsittelemiseksi. Seurauksena on ollut useita paperitehtaan tehokkuutta ja työoloja heikentäviä ratkaisuja: Kalanteri on pitänyt pysäyttää aina rullanvaihdon ajaksi, mistä seuraa ajanhukkaa sekä hukkapaperia ns. rullanpohjista. Ylimääräinen prosessivaihe tarvitsee nosturit, joiden käytössä on omat työturvallisuusriskinsä. Paperikonelinjasta erilleen sijoitettu off-line-kalanteri vaati enemmän tilaa kuin, jos sama laite olisi sijoitettu paperi- tai päällystyskoneen yhteyteen. Myös energiantarve on off-line-kalanterissa suurempi, koska paperi pitää uudelleen lämmittää. Superkalanterin telojen sorvaus on oma kustannuksia aiheuttava työvaihe, josta olisi edullista päästä kokonaan eroon. Edelleen koska kukin superkalanteri vaatii ajomiehistön vuorotyöhön ja jos superkalantereita on useita, seuraa tästä merkittävä kustannus tehtaalle.

10

15

20

Superkalanterin tuotantokykyä on käytännössä rajoittanut se, että luonnonmateriaaleista valmistettuja teloja ei ole voitu kuormittaa yhtäaikaa korkeilla lämpötiloilla ja korkealla paineella. Riskinä on ollut telavaurio superkalanterien alimmissa telanipeissä.

25

Telavaurion välttämiseksi käytännön ajotapa on ollut sellainen, että ensimmäisiä teloja on ajettu korkeilla lämpötiloilla mutta matalissa paineissa. Vaikka paperirata näin lämpeneekin, lämmönsiirto ei ole paras mahdollinen alhaisen paineen takia. Matkallaan useiden telanippien läpi paperi vähitellen lämpenee ja siten tulee muokkautuvammaksi. Superkalanterin loppuosan nipeissä painetta on vastaavasti voitu nostaa, mutta rajana on ollut edellä mainittu riski telojen rikkoutumisesta. Lopputuloksena on, että paperi viimein saadaan kalanteroiduksi, kun telanippejä on tarpeeksi.

30

Tällainen ajotapa on kuitenkin erittäin tehoton ja prosessin ajonopeus jää matalaksi. Jos nopeutta nostettaisiin, paperi ei ehtisi lämmetä ja tulisi liian kylmänä ns. alateloille. Seurauksena olisi riittämätön paperin laatu.

Se, että paperin kiillon muodostuminen on tällä tavalla välillisesti superkalanterin ajonepeudesta riippuva, johtaa myös lisäongelmaan. Koska superkalanteri on pitänyt pysäyttää aina rullanvaihdon ajaksi, paperin laatu, erityisesti kiilto vaihtelee superkalanterin kiihdytyksen ja jarrutuksen aikana. Tästä seuraa hylkypaperia ja menetettyä tuotantoaikaa.

5

Paperin hitaasta lämpenemisestä seuraa myös sellainen haitta, että koko paperi (z-suunnassa) lämpenee, kun kalanteroinnin kannalta olisi optimaalista, jos vain pinnat lämpenisivät. Paperi muokkautuu (paperin sisältämät polymeerit muokkautuvat) sitä paremmin, mitä lämpimämpää se on. Tarkoitushan on nimenomaan muokata paperin pintoja ja välttää paperin sisäosan puristumista, jotta paperille saataisiin myös bulkkia, opasiteettia ja jäykkyyttä.

10

Viime aikoina ns. soft-kalanterointitekniikka on edistynyt telamateriaalien kehittymisen ansiosta. Lopputulos on, että nykyään voidaan rakentaa halkaisijaltaan suurista teloista kalanteroitinippejä, joissa lämpötilat ja paineet ovat tuotteen kalanteroimisen kannalta sellaiset, että soft-kalanteri voidaan asentaa jopa suoraan paperikonelinjalle. Soft-kalanterin linjapaine on tyypillisesti yli 200 kN/m ja voi olla jopa 450-600 kN/m, kun superkalanteroinnissa jäädään tyypillisesti alle 200 kN/m. Lopputuotteen laatu on ollut varsinkin mattapintaisilla paperilajeilla riittävä, mutta riittävän kiiltävien lajien tuottaminen kiiltävien paperien kategoriaan ei ole onnistunut kunnolla.

20

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on poistaa tunnettuun tekniikkaan liittyvät ongelmat ja saada aikaan uusi ratkaisu paperin tasoittamiseksi ja kiillottamiseksi.

..

Keksintö perustuu siihen yllättävään havaintoon, että käytettäessä pohjapaperissa kemimekaanista massaa, jonka kuiduista ainakin valtaosa on haapakuituja tai vastaavia puukuituja, voidaan sopivalla kalanteroinnilla aikaansaada yhtäaikaan hyvä sileys ja kiilto sekä merkittävästi vertailupapereita parempi opasiteetti, bulkki ja jäykkyys. Tekniikka ratkaisee sekä mattapintaisten että kiiltävien paperien valmistukseen liittyneen kalanterointiongelman.

..

Keksinnössä käytetään siten kuituraaka-ainetta, joka ainakin osittain koostuu *Populus*-suvun puulajin kemimekaanisesta massasta, ja kalanterointi suoritetaan on-line soft-kalanteroinnilla. Päälystetystä paperiradasta voidaan valmistaa papereita, joiden kiilto on yli 50 % suorittamalla kalanterointi lämpötilassa 120 - 170 °C ja linjapaineella 250 - 450 kN/m. Vastaavasti samasta paperiradasta saadaan paperia, jonka kiilto on alle 50 %, kun

30

kalanterin teloja olennaisesti ei lämmitetä ja kun kalanterointi suoritetaan linjapaineella 200 - 350 kN/m.

5 Keksinnön avulla aikaansaadaan kalanteroitu paperi, jonka sisältämän mekaanisen massan kuiduista ainakin 20 - 40 paino-% sisältyy kuitukokofraktioon 28/48 mesh ja ainakin 20 paino-% sisältyy kuitukokofraktioon < 200 mesh.

Täsmällisemmin sanottuna keksinnön mukaiselle menetelmälle on pääasiallisesti tunnusomaista se, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa.

10

Keksinnön mukaiselle menetelmälle ennalta määrätyn kiillon omaavan paperin valmistamiseksi on tunnusomaista se, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 25 tunnusmerkkiosassa. Keksinnön mukaiselle paperille on puolestaan tunnusomaista se, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 26 tunnusmerkkiosassa.

15

Keksinnöllä saavutetaan huomattavia etuja. Niinpä keksintöä voi hyödyntää sekä kiiltävien paperien että mattapapereiden kalanteroinnissa, mutta käytännön kannalta nimenomaan kiiltävien papereiden valmistukseen on-line-kalanterointi tuo selkeän parannuksen. Kuten alla esitettävistä esimerkeistä käy ilmi, keksinnön avulla on mahdollista parantaa paperien 20 kiiltoa ja sileyttä huonontamatta niiden bulkkia. Itse asiassa keksinnön mukaisella menetelmällä saadaan kaupallisia paperilaatua kiiltävämpää ja sileämpää tuotetta ainakin 5 % suuremmalla bulkilla. Keksinnön edut tulevat etenkin näkyviin päällystettyjen paperien kalanteroinnissa.

25 Yllättäen on edelleen todettu, että pääasiassa kipsiä pigmenttinä sisältävillä päällysteillä, keksinnön mukaan käsiteltyjen paperien vaaleus ja opasiteetti paranevat entisestään.

30 Keksinnön mukaan yhdestä ja samasta paperiradasta voidaan tuottaa sekä kiiltäviä paperilaatua että mattapintaisia papereita kalanteroinnin olosuhteita vaihtelemalla.

30

Keksintöä ryhdytään seuraavassa lähemmin tarkastelemaan yksityiskohtaisen selityksen avulla oheisiin piirustuksiin viitaten.

Kuviossa 1 on esitetty kahdeksan eri paperilaadun kiilto sileyden funktiona.

Kuviossa 2 on esitetty samojen paperilaatujen bulkki sileyden funktiona ja Kuviossa 3 on edelleen esitetty samojen paperilaatujen bulkki kiillon funktiona.

Huomautettakoon, että vaikka seuraavassa selityksessä puhutaan monin paikoin pelkästään haavasta kemimekaanisen massan lähtöaineena, keksintöä voidaan kuitenkin yhtäläillä soveltaa muille *Populus*-suvun puulajeille. Yleisesti keksinnössä käytettäviksi soveltuvat mm. seuraavat puulajit: *P. tremula*, *P. tremuloides*, *P. balsamea*, *P. balsamifera*, *P. trichocarpa*, *P. heterophylla*, *P. deltoides* ja *P. grandidentata*. Haapaa (maatiaishaapa, *P. tremula*; nk. kanadalainen haapa *P. tremuloides*), erilaisista kantahaavoista risteytettyjä haapalajeja ns. hybridihaapoja (esim. *P. tremula x tremuloides*, *P. tremula x tremula*, *P. deltoides x trichocarpa*, *P. trichocarpa x deltoides*, *P. deltoides x nigra*, *P. maximowiczii x trichocarpa*) ja muita geeniteknisesti tuotettuja lajeja sekä poppelia pidetään erityisen edullisina. Niistä saadaan tuotetuksi kemimekaanista massaa, jolla on riittävän hyvät kuituominaisuudet ja optiset ominaisuudet esillä olevassa keksinnössä käytettäväksi.

Edullisesti käytetään sopivan kuitujakauman omaavaa kemimekaanista massaa, jonka kuiduista ainakin 30 %, sopivimmin ainakin 50 % ja edullisesti ainakin 70 % on peräisin haavasta, hybridihaavasta tai poppelista. Erityisen edullisen sovellutusmuodon mukaan keksinnössä käytetään haapaCTMP-massaa, jonka kuiduista ainakin 20 paino-% sisältyy kuitukokofraktioon < 200 mesh. Sopivimmin käytetään haapaCTMP-massaa, jonka kuiduista 20 - 40 paino-%, edullisesti noin 25 - 35 paino-%, sisältyy kuitukokofraktioon 28/48 mesh ja 20 - 40 paino-%, edullisesti noin 25 - 35 paino-%, kuitukokofraktioon < 200 mesh.

Merkinnällä 28/48 mesh tarkoitetaan tällöin fraktiota, joka läpäisee viiran, jonka lankatiheys on 28 lankaa tuumalle (mesh) mutta joka jää viiralle 48 mesh. Tällainen fraktio sisältää kuituja, jotka saavat aikaan sopivan bulkin ja jäykkyyden paperikerrokselle. Kuitukokofraktio, joka läpäisee kaikkein tiheimmän viiran (< 200 mesh), saa puolestaan aikaan hyvän pinnan sileyden. Kyseessä olevaa massaa voidaan valmistaa sinänsä tunnetulla tavalla kemimekaanisella prosessilla, jossa on useita jauhatusvaiheita, esimerkiksi 2 vaihetta ja sen jälkeen rejektilajittelu ja rejektin jauhatus. Kuitukokojakauma säädetään näiden vaiheiden yhteisvaikutuksena halutun mukaiseksi.

Kemimekaanisella massanvalmistuksella tarkoitetaan tässä keksinnössä prosessia, johon sisältyy sekä kemiallinen että mekaaninen kuidutusvaihe. Kemimekaanisia prosesseja ovat CMP- ja CTMP-prosessit, joista CMP-prosessissa puuraaka-aine hierretään normaalipai-

neessa, kun taas CTMP-prosessissa valmistetaan painehierre. CMP-prosessin saanto on yleensä CTMP-prosessia pienempi (alle 90 %), mikä johtuu siitä, että sen kemikaaliannostus on suurempi. Molemmissa tapauksissa puun kemikaalikäsittely tapahtuu perinteisesti natriumsulfiitilla (sulfonointikäsittely), jolloin lehtipuuta voidaan myös käsitellä natriumhydroksidilla. Tyypillinen kemikaaliannostus on tällöin CTMP-prosessissa noin 0-4 % natriumsulfiittia ja 1-7 % natriumhydroksidia ja lämpötila noin 60-120 °C. CMP-prosessissa kemikaaliannostus on 10-15 % natriumsulfiittia ja/tai 4-8 % natriumhydroksidia (annostukset laskettu kuivasta puusta) ja lämpötila 130-160 ja vastaavasti 50-100 °C.

10 Kemimekaanisessa prosessissa hake voidaan impregnoida myös alkalisella peroksidiliuoksella (APMP-prosessi). Peroksidin annostus on yleensä 0,1 – 10 % (kuivan massan painosta), tyypillisesti noin 0,5 – 5 %. Alkalia, kuten natriumhydroksidia syötetään saman verran, eli noin 1 – 10 paino-%.

15 CTMP-prosessin raaka-aine voi koostua pelkästään haavasta tai muusta poppeli-suvun puuaineksesta, mutta siihen voidaan myös sisällyttää muita puulajeja, kuten lehtipuuta, esimerkiksi koivu, eukalyptus ja mixed tropical hardwood, tai havupuuta, kuten kuusta tai mäntyä. Erään sovelluksen mukaisesti käytetään kemimekaanista massaa, joka sisältää ainakin 5 % havupuukuituja. Keksinnössä voidaan esim. käyttää kemimekaanista massaa, joka sisältää 70 - 100 % haapakuituja ja 0 - 30 % havupuukuituja. Havupuukuiduilla, etenkin kuusikuiduilla, voidaan massan bulkkia, lujuusominaisuuksia ja jäykkyyttä kasvattaa. Tosin on myös mahdollista CTMP-prosessin prosessiparametrejä säätämällä vaikuttaa puhtaasti haavasta tai sentapaisesta lähtöaineesta koostuvan massan bulkkiin ja jäykkyyteen.

25 Kuidutuksen jälkeen kemimekaaninen massa valkaistaan tavallisesti esim. vetyperoksidilla alkalisisissa olosuhteissa vaaleuteen 70 – 88 %.

30 Lähtöaineen ominaisuuksien muokkaamiseksi haapamassa voidaan haluttaessa sekoittaa kemiallisen massan kanssa, siten että saadaan sulputettava lähtöaine, joka kuitenkin sisältää merkittävän määrän (ainakin 30 paino-%) kemimekaanista massaa. Kemiallisena massana käytetään edullisesti havupuusellua, jonka osuus tällöin on 1 - 50 % raaka-aineen kuitujen kuivapainosta. On kuitenkin mahdollista käyttää pelkästään kemimekaanista haapamassaa.

Paperimassa sulputetaan sinänsä tunnettuun tapaan sopivaan sakeuteen (tyypillisesti noin 0,1 - 1 %:n kiintoainepitoisuuteen) ja levitetään viiralle, jossa se rainataan paperi- tai kartonkiradan muodostamiseksi. Kuitusulppuun voidaan lisätä täyteainetta, kuten kalsiumkarbonaattia, yleensä noin 1 - 50 paino-% kuitujen painosta.

Keksinnön edullisen sovellutusmuodon mukaan paperirata varustetaan päällystyskerroksella ennen kalanterointia. Päällystyspастоja voidaan käyttää kertapäällystyspastoina sekä nk. esipäällystys- ja pintapäällystyspastoina. Yleisesti keksinnön mukainen päällystysseos sisältää 10 - 100 paino-osaa ainakin yhtä pigmenttiä tai pigmenttien seosta, 0,1 - 30 paino-osaa ainakin yhtä sideainetta sekä 1 - 10 paino-osaa muita sinänsä tunnettuja lisäaineita.

Esipäällystysseoksen tyypillinen koostumus on seuraava:

15	päällystyspigmentti	
	(esim. karkea kalsiumkarbonaatti)	100 paino-osaa
	sideaine	1 - 20 paino-% pigmentistä
	lisä- ja apuaineita	0,1 - 10 paino-% pigmentistä
	vesi	loput

20

Esipäällystysseokseen lisätään vettä niin, että kuiva-ainepitoisuus on yleisesti 40 - 70 %.

Keksinnön mukaan pintapäällystysseoksen tai kertapäällystysseoksen koostumus on esimerkiksi seuraava:

25

päällystyspigmentti I	
(esim. hieno kipsi)	10 - 90 paino-osaa

päällystyspigmentti II	
(esim. hieno kaoliini)	0 - 90 paino-osaa

30	päällystyspigmentti III	0 - 90 paino-osaa
----	-------------------------	-------------------

(esim. hieno karbonaatti)	
pigmenttiä yhteensä	100 paino-osaa

sideaine	1 - 20 paino-osaa
----------	-------------------

lisä- ja apuaineita	0,1 - 10 paino-osaa
---------------------	---------------------



vesi

loput

Tällaisen päällystysseokseen lisätään vettä niin, että kuiva-ainepitoisuus on tyypillisesti 50 - 75 %.

5

Keksinnön mukaan edellä esitetyissä päällystysseoksissa voidaan käyttää pigmenttejä, joilla on jyrkkä partikkelikojakauma, jolloin pigmenttipartikkeleista korkeintaan 35 % on pienempiä kuin 0,5 µm, edullisesti korkeintaan 15 % on pienempiä kuin 0,2 µm.

- 10 Keksintö on sovellettavissa mille tahansa pigmentille. Esimerkkeinä pigmenteistä voidaan mainita saostettu kalsiumkarbonaatti, jauhettu kalsiumkarbonaatti, kalsiumsulfaatti, alumiinisilikaatti, kaoliini (kidevedellinen alumiinisilikaatti), alumiinihydroksidi, magnesiumsilikaatti, talkki (kidevedellinen magnesiumsilikaatti), titaanidioksidi ja bariumsulfaatti sekä näiden seokset. Myös synteettiset pigmentit saattavat tulla kyseeseen. Edellä maini-
- 15 tuista pigmenteistä pääpigmenttejä ovat kaoliini, kalsiumkarbonaatti, saostettu kalsiumkarbonaatti ja kipsi, jotka yleensä muodostavat yli 50 % päällystysseoksen kuiva-aineesta. Kalsinoitu kaoliini, titaanidioksidi, satiinivalkoinen, alumiinihydroksidi, natrium silikoaluminaatti ja muovi-pigmentit ovat lisäpigmenttejä ja niiden määrät ovat yleensä alle 25 % seoksen kuiva-aineesta. Erikoispigmenteistä voidaan vielä mainita erikoislaatuiset kaoliinit ja kalsium-karbonaatit sekä bariumsulfaatti ja sinkkioksidi.
- 20

Erityisen edullisesti keksintöä sovelletaan kalsiumkarbonaatille, kalsiumsulfaatille, alumiinisilikaatille ja alumiinihydroksidille, magnesiumsilikaatille, titaanidioksidille ja/tai bariumsulfaatille sekä näiden seoksille, jolloin erityisen edullisesti esipäällystysseoksissa

25 pääpigmenttinä on kalsiumkarbonaatti tai kipsi ja pintapäällystysseoksissa sekä kertapäällystysseoksissa kalsiumkarbonaatin tai kipsin ja kaoliinin seoksia.

Esimerkkinä sopivasta päällystyskoostumuksesta mainittakoon seos, joka sisältää:

30	saostettua kalsiumkarbonaattia	40 - 90 osaa ja
	kaoliinia	10 - 60 osaa tai
	kipsiä	10 - 60 osaa
	sekä	
	sideainetta	1 - 20 % pigmentistä

paksuntajaa

0,1 - 10 % pigmentistä

Edullisiin tuloksiin on päästy päällystämällä paperirata päällystyskoostumuksella, jonka pigmentistä ainakin 30 % koostuu kipsistä. Yllättäen on havaittu, että kipsipigmentointi antaa keksinnön mukaiselle pohjapaperille hyvän vaaleuden ja opasiteetin. Erityisen edullisesti päällystetään kipsipigmentillä pohjapaperia, joka on valmistettu haapaCTMP-massasta, joka mahdollisesti sisältää korkeintaan 20 % havupuukuituja ja jonka vaaleus on ainakin 75 %. Kipsipigmenteillä saadaan tällöin radan ISO-vaaleus helposti korotetuksi ainakin arvoon 85 % ja opasiteetti ainakin arvoon 90 % neliömassassa 90 g/m<sup>2</sup>.

10

Päällystysaineseoksen sideaineina voidaan käyttää mitä tahansa tunnettuja sideaineita, joita yleisesti käytetään paperinvalmistuksessa. Yksittäisten sideaineiden ohella voidaan myös käyttää sideaineseoksia. Esimerkkeinä tyypillisistä sideaineista voidaan mainita synteettiset lateksit, jotka muodostuvat etyleenisesti tyydyttämättömien yhdisteiden polymeereistä tai kopolymeereistä, esim. butadieeni-styreeni -tyyppiset kopolymeerit, joissa vielä mahdollisesti on karboksyyliiryhmän sisältävä komonomeeri, kuten akryylihapo, itakonihapto tai maleiinihapto, sekä polyvinyliasetatti, jossa on karboksyyliiryhmiä sisältäviä komonomeerejä. Edellä mainittujen aineiden kanssa voidaan sideaineina edelleen käyttää esim. vesiliukoisia polymeerejä, tärkkelystä, CMC:tä, hydroksietyyliselluloosaa ja polyvinyylialkoholia.

20

Päällystysseoksessa voidaan vielä käyttää tavanomaisia lisä- ja apuaineita, kuten dispergointiaineita (esim. polyakryylihapon natriumsuola), seoksen viskositeettiin ja vesirenttiin vaikuttavia aineita (esim. CMC, hydroksietyyliselluloosa, polyakrylaatit, alginaatit, bentsoaatti) ns. voiteluaineet, vedenkestävyyden parantamiseksi käytetyt kovettimet, optiset apuaineet, vaahdonestoaineet, pH:n säätöaineet ja pilaantumisen estoaineet. Voiteluaineista voidaan mainita sulfonoidut öljyt, esterit, aminit, kalsium- tai ammoniumstearaatit, vedenkestävyyden parantajista glyksaali, optisista apuaineista diaminostilbeeni disulfonihapon johdannaiset, vaahdonestoaineista fosfaattiesterit, silikonit, alkoholit, eetterit, kasviöljyt, pH:n säätöaineista natriumhydroksidi, ammoniakki ja lopuksi pilaantumisen estoaineista formaldehydi, fenoli, kvaternaariset ammonium-suolat.

30

Päällystysseos voidaan applikoida materiaalirainalle sinänsä tunnetulla tavalla. Keksinnön mukainen menetelmä paperin ja/tai kartongin päällystämiseksi voidaan suorittaa tavan-

omaisella päällystyslaitteella eli teräpäällystyksellä, tai filmipäällystämisen avulla tai pintaruiskutuksella (JET-applikointi).

Päällystettäessä paperiradan ainakin toiseen pintaan, edullisesti molempiin pintoihin, muodostetaan päällystyskerros, jonka pintapaino on 5 - 30 g/m<sup>2</sup>.

Päällystämätön tai edellä esitetyllä tavalla päällystetty rata saatetaan tämän jälkeen on-line soft-kalanterointiin. On-line-kalanteroinnilla tarkoitetaan tällöin kalanterointia, joka suoritetaan paperikoneen yhteydessä ilman paperin välirullausta.

10

Soft-kalanteroinnilla tarkoitetaan kalanterointia, jonka kahdesta nipittelasta ainakin toisessa on pehmeä telanpäällyys. Kalanteroinnin linjapaine on yleisesti ottaen ainakin 200 kN/m ja kalanteroinnin nopeus ainakin 800 m/min. Kalanteroinnin linjapaineella ja lämpötilalla voidaan merkittävästi vaikuttaa paperi- tai kartonkituotteen kiiltoon. Yleisesti saadaan kiiltäviä paperituotteita kalanteroitaessa suurella linjapaineella ja korkeassa lämpötilassa (esim. noin 120 - 170 °C). Näiden tuotteiden kiilto on yli 50 %. Paperirata kalanteroidaan tällöin on-line kalanterissa, jossa on ainakin kaksi kovan ja pehmeän telan väliin muodostuvaa nippiä. Paperin kalanteroinnin linjapaine on esim. noin 250 - 450 kN/m.

Kalanterille tulevan päällystetyn paperiradan lämpötila on, kun paperinvalmistus, kalanterointi ja kalanterointi ovat samassa linjassa, yleensä noin 50 - 60 °C kalanteroinnin alussa. Keksinnön toisen sovelluksen mukaan kalanterin teloja ei olennaisesti lämmitetä, vaan sovelluksessa hyödynnetään paperiradan lähtölämpötilaa. Tämä vaihtoehto sopii mattapaperien valmistamiseen, jolloin valmistetaan kalanteroitu paperirata, jonka kiilto on alle 50 %. Paperirataa kalanteroidaan tällöin esim. linjapaineella 200 - 350 kN/m.

Keksinnön avulla voidaan tuottaa päällystettyjä ja kalanteroituja materiaalirainoja, joilla on erinomaiset painettavuusominaisuudet, hyvä sileys ja korkea opasiteetti ja vaaleus. Erityisen edullinen tuote on päällystetty offset-paperi, jossa yhdistyvät hyvä kiilto ja suuri opasiteetti ja bulkki. Materiaaliradan neliömassa voi olla 50 - 450 g/m<sup>2</sup>. Yleensä pohjapaperin pintapaino on 30 - 250 g/m<sup>2</sup>, edullisesti 30 - 80 g/m<sup>2</sup>. Päällystämällä tämäntyyppinen pohjapaperi, jonka pintapaino on noin 50 - 70 g/m<sup>2</sup> 10 - 20 g:n päällysteellä /m<sup>2</sup>/puoli ja kalanteroimalla paperi saadaan tuote, jonka pintapaino on 70 - 110 g/m<sup>2</sup>, vaaleus on ainakin 90 %, opasiteetti on ainakin 90 % ja pintakarheus kiiltävällä paperilla korkeintaan 1,3

µm ja matta paperilla korkeintaan 2,8 µm. Kiiltävän paperin kiilloksi saadaan jopa yli 65 % (Hunter 75).

- 5 Seuraavat ei-rajoittavat esimerkit havainnollistavat keksintöä. Esimerkeissä ilmoitetut mittaustulokset paperin ominaisuuksille on määritetty seuraavien standardimenetelmien avulla:

Vaaleus: SCAN-P66-93 (D65/10°)

- 10 Freeness, CSF: SCAN M 4:65

Opasiteetti: SCAN-P8:93 (C/2)

Pintakarheus: SCAN-P76:95

Bendtsen-karheus: SCAN-P21:67

Kiilto: Tappi T480 (75/) ja T653 (20/)

15

#### **Esimerkki 1. HaapaCTMP:n valmistus**

HaapaCTMP-massa valmistettiin impregnoimalla hake kemikaaleilla, jauhamalla impregnoitu hake 2-vaiheisesti sekä valkaisemalla massa peroksidilla.

20

Prosessissa noudatettiin seuraavia olosuhteita:

Massan impregnointi:

2-vaiheinen, peroksidilla ja lipeällä ja DTPA:lla (metallien kelatointi) suodosten

- 25 kierrätyksen lisäksi laitetaan annoksina n. 10-15 kg/tonni massaa molempia kemikaaleja

Jauhatus :

1. vaihe paineistettu 4-5 bar (400-500 kPa), massan suotautuvuus (CSF) n. 300-400 ml

2. vaihe avoin / 1-2 bar (100-200 kPa), massan suotautuvuus (CSF) n. 150 – 180 ml,

- 30 lajittelun jälkeen suotautuvuusarvo putoaa halutulle tasolle eli noin 90-100 ml.

Valkaisu:

2-vaiheisena (keskisakeus ja korkeasakeus) pienellä vesimäärällä, peroksidia ja lipeää n. 30 kg/tonni massaa kumpaakin, tavoitevaaleus n. 80.

Näin saadaan valmistettua massaa, jolla on seuraavat ominaisuudet; tässä esimerkissä kuituista 85 % oli haapaa ja 15 % kuusta.

- Freeness, CSF 90
- 5 – PFI-tikut, 0,05 %
- BauerMcNett-kuitulajittelun tulos:
 

retained on 28 mesh	3,3 %
28/48	31,9 %
48/100	19,0 % %
10 100/200	13,5 %
passed 200 mesh	32,3 %
- neliömassa  $\text{g/m}^2$  64,2
- tiheys,  $\text{kg/m}^3$  549
- ilmanläpäisyvastus, Gurley, s 106
- 15 – vaaleus % 77,5
- valonsirontakerroin  $\text{m}^2/\text{kg}$  58,0
- vetoindeksi,  $\text{Nm/g}$  35,0
- repäisyindeksi,  $\text{mN m}^2/\text{g}$  3,3
- palstautumislujuus,  $\text{J/m}^2$  135
- 20

### **Esimerkki 2. Pohjapaperin valmistus**

Esimerkin 1 mukaisesta CTMP-massasta valmistettiin nyt pohjapaperia tehdasmittaisessa kokeessa seuraavasti.

25

Pohjapaperi valmistettiin seoksesta, johon annosteltiin:

- 25 % tehtaan normaalista tuotannosta peräisin olevaa hylkymassaa, joka koostui koivusulfaattisellusta, havusulfaattisellusta ja PCC-täyteaineesta
- 75 % tuoremassaa, jossa oli 50 havusulfaattisellua jauhettuna tasolle SR 25 ja 50 %
- 30 esimerkin 1 mukaista haapaCTMP-massaa. HaapaCTMP ei jauhettu paperitehtaalla erikseen lainkaan; massa sai hyvin kevyen jauhatuskäsittelyn ns. konemassan jauhatuksessa. Konemassa muodostuu havusulfaatista ja haapaCTMP:stä yhdessä.

35

Lisäksi paperiin lisättiin täyteaineeksi PCC:tä niin, että kokonaistäyteainepitoisuus (hylystä mukaan tullut täyteaine mukaan luettuna) vaihteli konerullissa 11,8-13,2 %.

Paperikoneen viiran nopeus oli 895 m/min; tämän koneen mahdollinen nopeusalue tällaiselle neliömassalle ja tälle paperireseptille voisi olla 1100-1200 m/min. Paperi kalanteroitin kevyesti ns. konekalanterilla.

- 5 Paperia valmistettiin useita konerullia molempiin koepisteisiin, joista toisen neliömassa oli noin  $65 \text{ g/m}^2$  ja toisen  $55 \text{ g/m}^2$ . Paperin tärkeimmät laatuarvot olivat:
- neliömassa  $65,6 \text{ g/m}^2$
  - täyteainepitoisuus 12,0 %
  - 10 – bulkki  $1,65 \text{ kg/d m}^3$
  - vaaleus (D65/10°-valo), paperin yläpuoli 95,2
  - vaaleus (D65/10°-valo), paperin alapuoli 94,8
  - opasiteetti 89,6 %
  - Bendtsen-huokoisuus 420 ml/min
  - 15 – Bendtsen-karheus, paperin yläpuoli 306276 ml/min
  - Bendtsen-karheus, paperin yläpuoli 355 ml/min
  - Palstautumislujuus  $300 \text{ J/m}^2$
  - Vetolujuus, paperin konesuunta 4,1 kN/m
  - Vetolujuus, paperin poikkisuunta 1,3 kN/m
  - 20 – Repäisyjujuus, paperin konesuunta 439 mN
  - Repäisyjujuus, paperin poikkisuunta 545 mN

..

..

:

### Esimerkki 3. Kiiltävän paperin päällystys ja kalanterointi

Esimerkin 2 mukaista pohjapaperia seuraavaksi päällystettiin ja kalanteroitiin pilot-laitteistoilla.

5

Päällystysresepti oli:

- Opacarb A 40 (PCC) 60
- Hydragloss 90 (clay) 40 osaa
- 10 – Styronal FX 8740 (Styreeni-butadieeni-lateksi) 13 osaa
- CMC Finnfix 10 0,9 osaa
- Blancophor PSF 1 osa

Päällystyspastan kiintoaine oli 66 % ja pH 8,5.

15

Päällystys tehtiin ns. JET-applikoinnilla nopeudella 1100 m/min. Päällystemäärätavoite oli 13 g/m<sup>2</sup> paperin kummallekin puolelle.

Päällystämisen jälkeen paperi kalanteroitiin seuraavasti:

20

- Nopeus 900-1100 m/min
- Viivapainealue 250-450 kN/m
- Kalanterointilämpötila 120-160 °C
- Nipit: 2+2 kova/soft

25

Näin saatiin paperia, jolla oli erittäin hyvät laatuominaisuudet heatset-offset-painatuksen kannalta. Taulukossa 1 on vertailtu keksinnön mukaista paperia ja kilpailijaa, tällä hetkellä markkinoiden johtavaa paperia, kun molempien papereiden neliöpaino on 90 g/m<sup>2</sup>. Kilpailijan paperi on valmistettu käyttämällä - todennäköisesti - lyhytkuitumassana koivusellua tai mahdollisesti sellua, jossa on ollut eukalyptusta, akaasiaa tai ns. mixed hardwood sel-  
30 luja. Taulukossa ilmoitettu kiilto ja sileys ovat paperin ylä- ja alapuolen arvoista laskettuja keskiarvoja.

**Taulukko 1.**

	MagicGloss StoraEnso	Keksinnön mukainen paperi
Bulkki, kg/dm <sup>3</sup>	0,87	0,97
Sileys, PPS10, μm	1,4	1,3
Kiilto % (Hunter 75)	63	65
Opasiteetti %	92,1	94,1
Vaaleus % (D6510-mittaus)	92,2	94,5
b*-sävy	-6,0	-4,1

- 5 Taulukon 1 tuloksia on esitetty myös graafisesti kuvioissa 1-3, joissa on mukana keksinnön mukaisella tavalla valmistetun paperin useita koepisteitä sen mukaan, miten kalanteroinnin prosessiparametreja on vaihdeltu. Pohjapaperi ja päällystys on tehty kaikissa koepisteissä samalla tavalla.
- 10 Kuten yllä esitetyn taulukon sekä oheisten kuvioiden tuloksista käy ilmi, keksinnön mukainen paperi on kiiltävämpää ja sileämpää, mutta siitä huolimatta sen bulkki on yli 10 % kilpailijan bulkkia parempi. Oleellista on huomata, että esimerkeissä 1, 2 ja 3 laitteiden nopeus oli aina välillä 895 - 1100 m/min. Käytännössä on siis mahdollista toteuttaa kone-  
15 linja, jossa paperinvalmistus, päällystys ja kalanterointi ovat samaa valmistuslinjaa ja koko linjan nopeus on esim. 1100-1200 m/min.

Eriyisen huomattavaa taulukon 1 tuloksissa on opasiteetti. Keksinnön mukaisella tavalla valmistettu paperi on opasiteetin suhteen niin paljon parempaa, että kilpailijoiden 90 g/m<sup>2</sup> neliöpainossa saavutettu opasiteetti voitaisiin sillä saada jo 74 g/m<sup>2</sup>:n paperilla. Tämä las-  
20 kelma perustuu Kubelka-Munk-teorian käyttöön.

#### **Esimerkki 4. Mattapaperin päällystys ja kalanterointi**

Esimerkin 2 mukaista pohjapaperia seuraavaksi päällystettiin ja kalanterointiin pilot-  
25 laitteistoilla.

Päällystysresepti oli:

– Opacarb A 60 (PCC) 80 osaa



- Suprawhite 80 (clay) 20 osaa
- Styronal FX 8740 (Styreeni-butadieeni-lateksi) 13 osaa
- CMC Finnfix 10 0,7 osaa
- Stereocoll FD (synteettinen paksuntaja) 0,3 osaa
- 5 - Blancophor PSF 1 osa
- Dispergointiaine 0,15 osaa

Päällystyspastan kiintoaine oli 65 % ja pH 8,5.

- 10 Päällystys tehtiin ns. JET-applikoinnilla nopeudella 1100 m/min. Päällystemäärätavoite oli 13 g/m<sup>2</sup> paperin kummallekin puolelle.

Päällystämisen jälkeen paperi kalanteroitiin seuraavasti:

- Nopeus 900-1100 m/min
  - 15 - Viivapainealue 200-300 kN/m
  - Telojen lämpötila 50 °C; käytännössä ei tarvitse lämmittää, koska paperirata paperikoneelta tullessaan nostaa lämpötilan tälle alueelle
  - Nipit: 1 soft/soft
- 20 Näin saatiin paperia, jolla oli erittäin hyvät laatuominaisuudet heatset-offset-painatuksen kannalta. Taulukossa 2 on vertailtu keksinnön mukaista paperia ja kilpailijoita, kun kaikkien papereiden neliöpaino on 90 g/m<sup>2</sup>. Kilpailijoiden paperit on valmistettu käyttämällä - todennäköisesti - lyhytkuitumassana koivusellua tai mahdollisesti sellua, jossa on ollut eukalyptusta, akaasiaa tai ns. mixed hardwood -selluja. Taulukossa ilmoitettu kiilto ja sileys ovat paperin ylä- ja alapuolen arvoista laskettuja keskiarvoja.
- 25

**Taulukko 2.**

	G-Print StoraEnso	KymPrint UPM- Kymmene	Lumimatt StoraEnso	Keksinnön mukainen paperi
Bulkki, kg/dm <sup>3</sup>	1	0,94	0,97	1,08
Sileys, PPS10, µm	3,6	2,85	2,9	2,5
Kiilto % (Hunter 75)	15	24	27	20
Vaaleus % (D6510-mittaus)	93,5	96,5	95,0	95,0
Opasiteetti %	93,3	93,2	93,6	95,0
b*-sävy	-6,5	-19	-6,5	-4,5

Taulukon 2 tuloksia on esitetty myös graafisesti kuvissa 1-3, joissa on mukana keksinnön mukaisella tavalla valmistetun paperin useita koepisteitä sen mukaan, miten kalanteroinnin prosessiparametreja on vaihdeltu. Pohjapaperi ja päällystys on tehty kaikissa koepisteissä  
5 samalla tavalla.

Keksinnön mukainen paperi on sileämpää, mutta siitä huolimatta sen bulkki on keskimäärin yli 10 % parhaiden kilpailijoiden bulkkia parempi. Mattapapereissa kiiltoarvo ei ole niin oleellinen laatuarvo kuin paperin sileys, mutta keksinnön mukainen paperi on kiillon  
10 suhteenkin samalla alueella kuin kilpailijat.

Erityisen huomattavaa taulukon 2 tuloksissa on opasiteetti. Keksinnön mukaisella tavalla valmistettu paperi on opasiteetin suhteen niin paljon parempaa, että kilpailijoiden 90 g/m<sup>2</sup> neliöpainossa saavutettu opasiteetti voitaisiin sillä saada jo 76 g/m<sup>2</sup>:n paperilla. Tämä las-  
15 kelma perustuu Kubelka-Munk-teorian käyttöön.

Oleellista on tässäkin esimerkissä huomata, että esimerkeissä 1, 2 ja 4 laitteiden nopeus oli aina välillä 895 - 1100 m/min. Käytännössä on siis mahdollista toteuttaa konelinja, jossa paperinvalmistus, päällystys ja kalanterointi ovat samaa valmistuslinjaa ja koko linjan no-  
20 peus on esim. 1100-1200 m/min.

**Patenttivaatimukset:**

1. Menetelmä kalanteroidun paperiradan valmistamiseksi, jonka menetelmän mukaan
  - kuituraaka-aineesta muodostetaan paperirata paperikoneella ja
- 5 – paperirata kalanteroidaan,  
t u n n e t t u siitä, että
  - käytetään kuituraaka-ainetta, joka ainakin osittain koostuu *Populus*-suvun puulajin kemimekaanisesta massasta, ja
  - kalanterointi suoritetaan on-line soft-kalanteroinnilla,
- 10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään kuituraaka-ainetta, joka sisältää CTMP-massaa, jonka kuiduista ainakin 30 % on peräisin haavasta, hybridihaavasta tai poppelista.
- 15 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään haapaCTMP-massaa, jonka kuiduista ainakin 20 % sisältyy kuitukokofraktioon < 200 mesh.
- 20 4. Patenttivaatimuksen 1, 2 tai 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään haapaCTMP-massaa, jonka kuiduista 20 - 40 % sisältyy kuitukokofraktioon 28/48 mesh ja 20 – 40 % kuitukokofraktioon < 200 mesh.
- 25 5. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään kemimekaanista massaa, joka sisältää ainakin 50 % haapakuituja.
- 30 6. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään kemimekaanista massaa, joka sisältää 70 - 100 % haapakuituja ja 0 - 30 % havupuu-  
kuituja.
7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että  
käytetään kuituraaka-ainetta, joka sisältää kemimekaanisen massan ja kemiallisen massan  
seoksen, jolloin kemimekaanisen massan osuus on ainakin 30 % kuitujen kuivapainosta.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kemiallisena mas-  
sana käytetään havupuusellua, jonka osuus on 5 - 50 % raaka-aineen kuitujen kuivapai-  
nosta.

5 9. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että  
paperirata kalanteroidaan linjapaineella, joka on ainakin 200 kN/m.

10. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että paperi-  
rata varustetaan päällystyskerroksella ennen kalanterointia.

10

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että paperirata pääl-  
lystetään päällystyskoostumuksella, joka sisältää pigmenttinä saostettua kalsiumkarbo-  
naattia, jauhattua kalsiumkarbonaattia, kaoliinia, kipsiä, liitua ja/tai talkkia.

15 12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että päällystetään  
päällystyskoostumuksella, joka sisältää

	saostettua kalsiumkarbonaattia	40 - 90 osaa ja
	kaoliinia	10 - 60 osaa tai
20	kipsiä	10 - 60 osaa
	sekä	
	sideainetta	1 - 20 % pigmentistä
	paksuntajaa	0,1 - 10 % pigmentistä

25 13. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että päällystetään  
paperirata päällystyskoostumuksella, jonka pigmentistä ainakin 30 % koostuu kipsistä.

30 14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään haa-  
paCTMP-massaa, joka mahdollisesti sisältää korkeintaan 20 % havupuukuituja ja jonka  
vaaleus on ainakin 70 %, ja paperirata päällystetään kipsipigmentillä sellaisen päällystetyn  
paperiradan valmistamiseksi, jonka vaaleus on ainakin 80 %.

15. Jonkin patenttivaatimuksen 10 - 14 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että  
päällystäminen suoritetaan JET-applikoinnilla.

16. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että paperiradan ainakin toiseen, edullisesti molempaan, pintaan muodostetaan päällystyskerros, jonka pintapaino on 5 - 30 g/m<sup>2</sup>.
- 5
17. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kalanteroinnin nopeus on ainakin 900 m/min.
18. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että
- 10 kalanteroinnin lämpötila on 120 - 170 °C.
19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että valmistetaan kalanteroitu paperirata, jonka kiilto on yli 50 %.
- 15
20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että paperirata kalanteroidaan on-line kalanterissa, jossa on ainakin kaksi kovan ja pehmeän telan väliin muodostuvaa nippiä.
21. Patenttivaatimuksen 19 tai 20 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että paperirataa kalanteroidaan linjapaineella 250 - 450 kN/m.
- 20
22. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 17 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kalanterin teloja ei olennaisesti lämmitetä.
23. Patenttivaatimuksen 22 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että valmistetaan kalanteroitu paperirata, jonka kiilto on alle 50 %.
- 25
24. Patenttivaatimuksen 22 tai 23 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että paperirataa kalanteroidaan linjapaineella 200 - 350 kN/m.
- 30
25. Menetelmä ennalta määrätyn kiillon omaavan kalanteroidun paperin valmistamiseksi, jonka menetelmän mukaan
- kuituraaka-aineesta muodostetaan paperirata paperikoneella,
  - paperirata päällystetään ja

- päällystetty paperirata kalanteroidaan,  
t u n n e t t u siitä, että
- käytetään kuituraaka-ainetta, joka ainakin osittain koostuu *Populus*-suvun puulajin kemimekaanisesta massasta, jonka kuiduista ainakin 20 % sisältyy kuitukokofraktioon < 200 mesh, ja
- päällystetty paperirata kalanteroidaan on-line soft-kalanteroinnilla
  - lämpötilassa 120 - 170 °C ja linjapaineella 250 - 450 kN/m sellaisen paperiradan valmistamiseksi, jonka kiilto on yli 50 %, tai
  - kalanterin teloja olennaisesti lämmittämättä linjapaineella 200 - 350 kN/m sellaisen paperiradan valmistamiseksi, jonka kiilto on alle 50 %.

26. Päällystetty ja kalanteroitu paperi, joka käsittää

- kuituraaka-ainetta, joka ainakin osittain koostuu *Populus*-suvun puulajin kemimekaanisesta massasta,
- 15 t u n n e t t u siitä, että
- kuituraaka-aineen kemimekaanisen haapamassan kuiduista 20 - 40 % sisältyy kuitukokofraktioon 28/48 mesh ja 20 - 40 % kuitukokofraktioon < 200 mesh.

27. Patenttivaatimuksen 26 mukainen paperi, t u n n e t t u siitä, että se on päällystetty  
20 päällystysseoksella, joka sisältää kipsipigmenttiä.

28. Patenttivaatimuksen 26 tai 27 mukainen paperi, t u n n e t t u siitä, että paperin neliöpaino on 50 - 350 g/m<sup>2</sup>, päällysteen määrä on 10 - 40 g/paperin puoli ja paperin vaaleus on ainakin 80 %.

25

29. Patenttivaatimuksen 27 mukainen paperi, t u n n e t t u siitä, että paperin neliöpaino on korkeintaan 100 g/m<sup>2</sup>, pohjapaperin neliöpaino on 30 - 80 g/m<sup>2</sup> ja päällysteen määrä on 5 - 20 g/m<sup>2</sup> ja vaaleus on ainakin 92 %.

**Patentkrav:**

1. Förfarande för framställning av en kalandrerad pappersbana, enligt vilket förfarande
  - en pappersbana bildas på en pappersmaskin av ett fiberformigt råmaterial och
- 5   – pappersbanan kalandreras,  
k ä n n e t e c k n a t av att
  - man använder ett fiberråmaterial som åtminstone delvis består av kemimekanisk massa av ett träslag av släktet *Populus*, och
  - kalandreringen utförs med hjälp av on-line soft-kalandrering.
- 10   2. Förfarande enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a t av att man använder ett fiberråmaterial som innehåller CTMP-massa, vars fibrer till minst 30 % härstammar från asp, hybridasp eller poppel.
- 15   3. Förfarande enligt krav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t av att man använder aspCTMP-massa, vars fibrer till minst 20 % ingår i fiberstorleksfraktionen < 200 mesh.
- 20   4. Förfarande enligt något av kraven 1, 2 eller 3, k ä n n e t e c k n a t av att man använder aspCTMP-massa, av vars fibrer 20 - 40 % ingår i fiberstorleksfraktionen 28/48 mesh och 20 – 40 % i fiberstorleksfraktionen < 200 mesh.
- ...   5. Förfarande enligt något av kraven 1 – 4, k ä n n e t e c k n a t av att man använder kemimekanisk massa som innehåller minst 50 % aspfibrer.
- 25   6. Förfarande enligt något av kraven 1 – 5, k ä n n e t e c k n a t av att man använder kemimekanisk massa som innehåller 70 – 100 % aspfibrer och 0 – 30 % barrträfibrer.
- ∴   7. Förfarande enligt något av de föregående kraven, k ä n n e t e c k n a t av att man använder fiberråmaterial, som innehåller en blandning av kemimekanisk massa och kemisk
- 30   massa, varvid andelen kemimekanisk massa uppgår till minst 30 % av fibrernas torrsvikt.

9. Förfarande enligt något av kraven 1 – 8, k ä n n e t e c k n a t av att pappersbanan kalandreras med ett linjetryck som uppgår till minst 200 kN/m.
- 5 10. Förfarande enligt något av kraven 1 – 9, k ä n n e t e c k n a t av att pappersbanan förses med ett bestrykningsskikt före kalandreringen.
11. Förfarande enligt krav 10, k ä n n e t e c k n a t av att pappersbanan beläggs med en bestrykningssammansättning, som innehåller utfällt kalciumkarbonat, malen kalciumkarbonat, kaolin, gips, krita och/eller talk såsom pigment.
- 10 12. Förfarande enligt krav 11, k ä n n e t e c k n a t av att bestrykningen utförs med en bestrykningsammansättning, som innehåller
- |    |                          |                         |
|----|--------------------------|-------------------------|
| 15 | utfällts kalciumkarbonat | 40 - 90 delar och       |
|    | kaolin                   | 10 - 60 delar eller     |
|    | gips                     | 10 - 60 delar           |
|    | samt                     |                         |
|    | bindemedel               | 1 - 20 % av pigmentet   |
| 20 | förtjockningsmedel       | 0,1 - 10 % av pigmentet |
13. Förfarande enligt krav 11, k ä n n e t e c k n a t av att man belägger en pappersbana med en bestrykningssammansättning, vars pigment till minst 30 % består av gips.
- ..
- 25 14. Förfarande enligt krav 13, k ä n n e t e c k n a t av att man använder en aspCTMP-massa, som eventuellt innehåller högst 20 % barrträfibrer och vars ljushet är minst 70 %, och pappersbanan beläggs med gipspigment för framställning av en bestruken pappersbana som uppvisar en ljushet på minst 80 %.
- 30 15. Förfarande enligt något av kraven 10 – 14, k ä n n e t e c k n a t av att bestrykningen utförs medelst JET-applisering.



16. Förfarande enligt något av föregående krav, k ä n n e t e c k n a t av att åtminstone på den ena sidan, företrädesvis på båda sidorna, av pappersbanan bildas ett bestrykningsskikt vars ytvikt uppgår till 5 - 30 g/m<sup>2</sup>.
- 5 17. Förfarande enligt något av föregående krav, k ä n n e t e c k n a t av att kalandringens hastighet är minst 900 m/min.
18. Förfarande enligt något av föregående krav, k ä n n e t e c k n a t av att kalandringens temperatur är 120 - 170 °C.
- 10 19. Förfarande enligt krav 18, k ä n n e t e c k n a t av att man framställer en kalandrerad pappersbana som uppvisar en glans på över 50 %.
20. Förfarande enligt krav 19, k ä n n e t e c k n a t av att pappersbanan kalandreras i en on-  
15 line-kalander, som uppvisar minst två nyp som bildas mellan hårda och mjuka valsar.
21. Förfarande enligt krav 19 eller 20, k ä n n e t e c k n a t av att pappersbanan kalandreras med ett linjetryck av 250 - 450 kN/m.
- 20 22. Förfarande enligt något av kraven 1 - 17, k ä n n e t e c k n a t av att kalanderns valsar uppvärms väsentligen inte.
23. Förfarande enligt krav 22, k ä n n e t e c k n a t av att man framställer en kalandrerad pappersbana som uppvisar en glans på under 50 %.
- 25 24. Förfarande enligt krav 22 eller 23, k ä n n e t e c k n a t av att pappersbanan kalandreras med ett linjetryck av 200 - 350 kN/m.
25. Förfarande för framställning av ett kalandrerat papper med en på förhand bestämd  
30 glans, enligt vilket förfarande
- av fiberråmaterial bildas en pappersbana på en pappersmaskin,
  - pappersbanan bestryks och
  - den bestrukna pappersbanan kalandreras,

k ä n n e t e c k n a t av att

- man använder fiberråmaterial, som åtminstone delvis består av kemimekanisk massa av ett trädslag av släktet *Populus* vars fibrer till minst 20 % ingår i fiberstorleksfraktionen < 200 mesh, och
- 5
- den bestrukna pappersbanan kalandreras med on-line-soft-kalandrering
    - vid en temperatur av 120 – 170 °C och ett linjetryck av 250 – 450 kN/m för framställning av en pappersbana, vars glans överstiger 50 %, eller
    - utan att väsentligen uppvärma kalanderns valsar med ett linjetryck av 200 – 350 kN/m för framställning av en pappersbana vars glans understiger 50 %.

10

26. Bestruktet och kalandrerat papper, som omfattar

- fiberråmaterial, som åtminstone delvis består av kemimekanisk massa av ett trädslag av släktet *Populus*,

k ä n n e t e c k n a t av att

- 15
- fibrerna hos den kemimekaniska massan består till 20 – 40 % av fibrer som ingår i fiberstorleksfraktionen 28/48 mesh och 20 – 40 % av fibrerna ingår i fiberstorleksfraktionen < 200 mesh.

20

27. Papper enligt krav 26, k ä n n e t e c k n a t av att det är belagt med en bestryknings-sammansättning som innehåller gipspigment.

28. Papper enligt krav 26 eller 27, k ä n n e t e c k n a t av att papperets ytvikt är 50 - 350 g/m<sup>2</sup>, mängden beläggning uppgår till 10 - 40 g/papperssida och papperets ljushet är minst 80 %.

25

29. Papper enligt krav 27, k ä n n e t e c k n a t av att papperets ytvikt är högst 100 g/m<sup>2</sup>, baspapperets ytvikt är 30 – 80 g/m<sup>2</sup> och beläggningsens mängd är 5 - 20 g/m<sup>2</sup> och ljusheten minst 92 %.

## Kalanterointikokeiden tulokset ja kilpailijapaperit

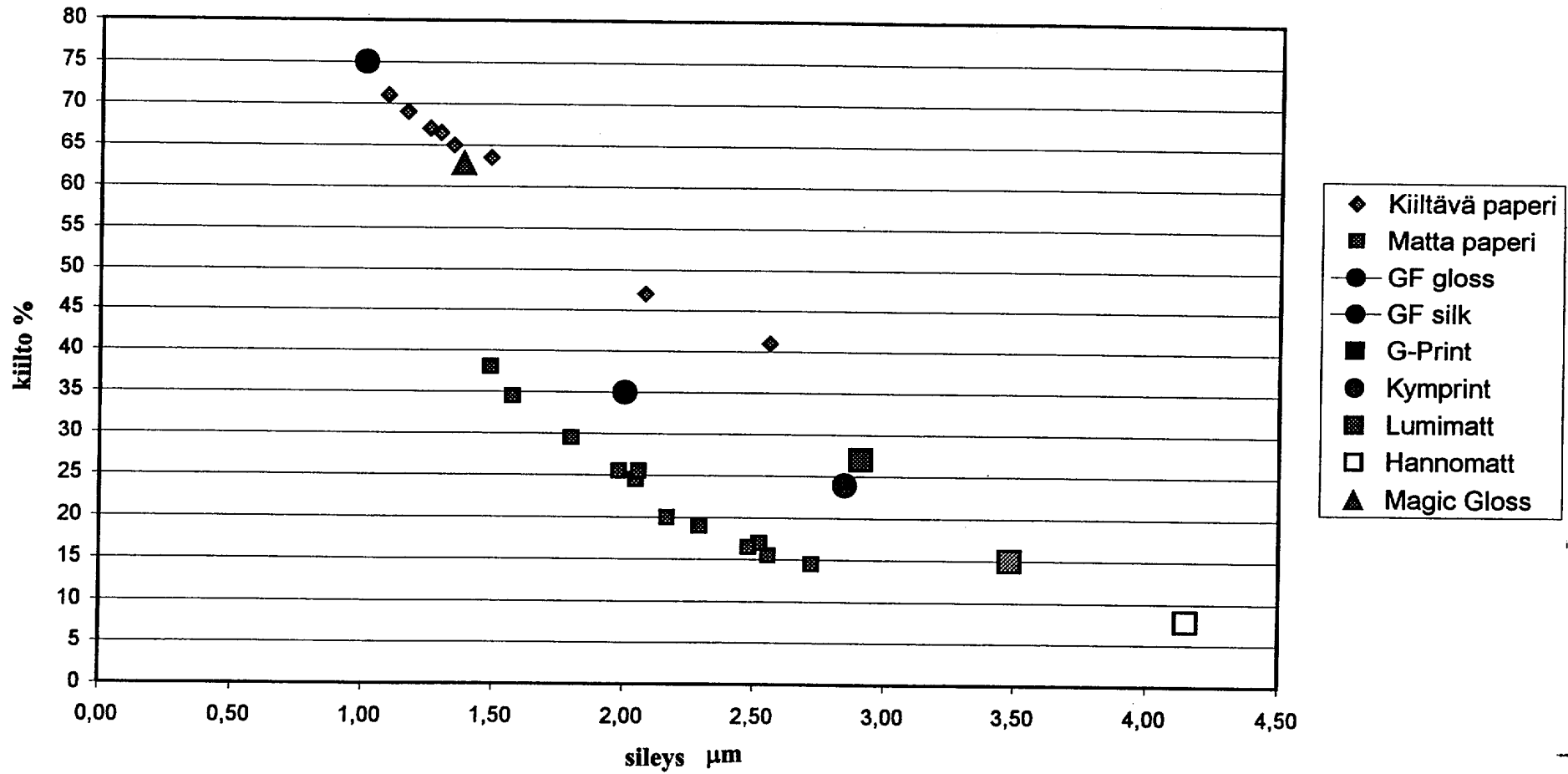


Fig. 1

## Kalanterointikokeiden tulokset ja kilpailijapaperit

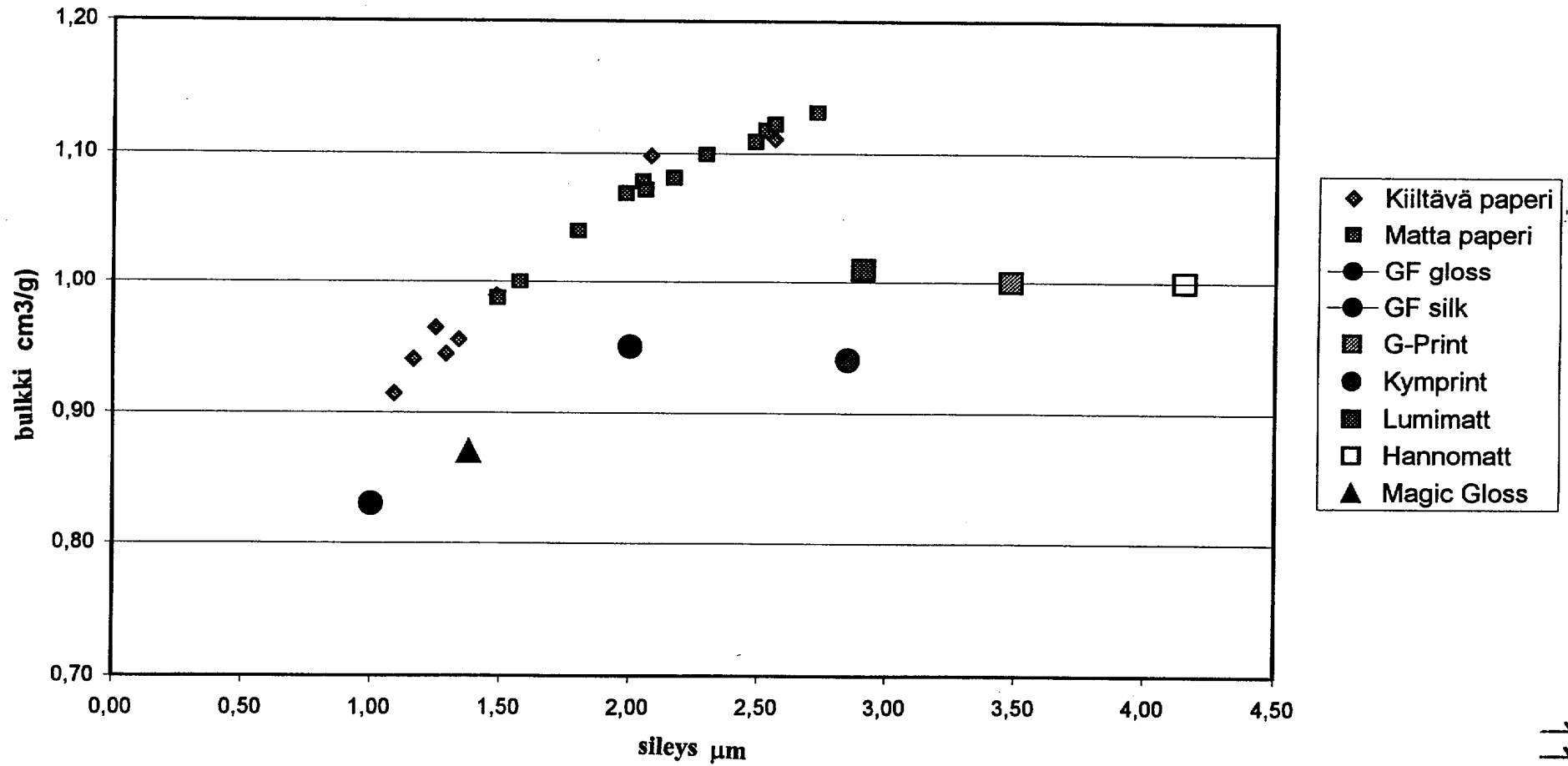


Fig. 2

## Kalanteroitokokeiden tulokset ja kilpailijapaperit

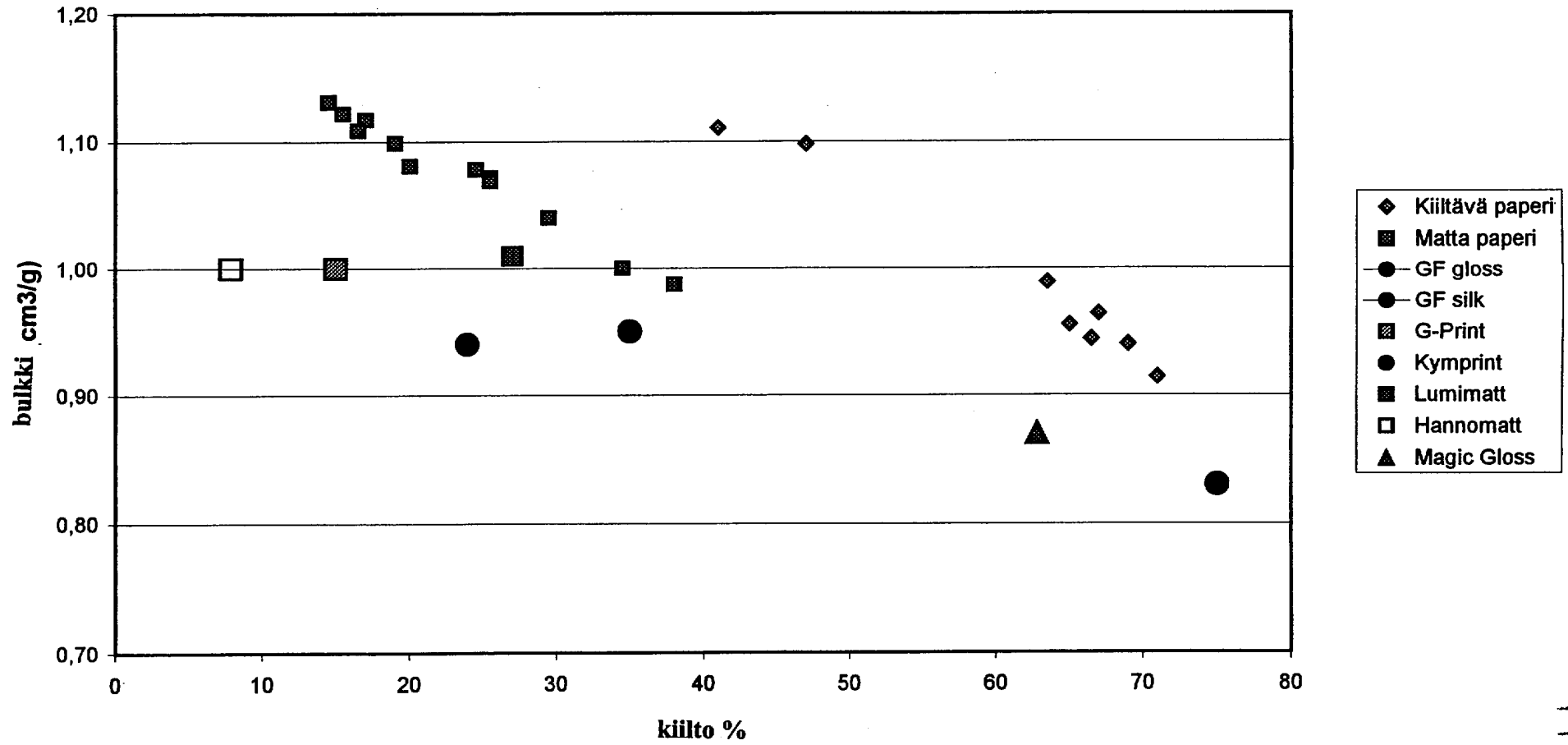


Fig. 3