



LÄMPÖHERKÄN PAPERIN VALMISTUS JA ASIAKASHYÖDYT

Juuso Paloniemi

Opinnäytetyö

Elokuu 2013

Paperitekniikan koulutusohjelma

Tampereen ammattikorkeakoulu

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Paperitekniikan koulutusohjelma
Paperitekniikan suuntautumisvaihtoehto

PALONIEMI, JUUSO JOUNINPOIKA, Lämpöherkän paperin valmistus ja asiakashyödyt

Opinnäytetyö 31s. ja liitteet 2s.

Elokuu 2013

Työn tarkoituksena on raportoida lämpöherkän paperin valmistusprosessi ja asiakashyödyt, sekä tunnistaa prosessin ongelmakohtia ja niiden vaikutuksia asiakastoimituksiin. Työssä tutustutaan myös erikoispapereiden markkinoihin sekä asiakassegmentteihin, sekä Aasiassa sijaitsevien suurten markkina-alueiden aiheuttamiin logistisiin ja taloudellisiin haasteisiin.

Tutkimusmenetelmänä käytetään alan kirjallisuutta, jota arvioimalla on mahdollista osoittaa ne ongelmakohdat, jotka perinteisesti lämpöherkän paperin valmistuksessa esiin nousevat.

Prosessin ongelmakohdat painottuvat pohjapaperin sileyksiin ja lujuuksiin, sekä päällysteiden vaikeaan ajettavuuteen riipumatta pohjapaperin laadusta. Prosessin yleinen hallittavuus on myös hankalaa, johtuen useiden prosessivaiheiden aiheuttamasta kuormituksesta pohjapaperille.

Prosessin ongelmia on mahdollista vähentää panostamalla pohjapaperin lujuusominaisuuksiin, sekä valitsemalla oikeanlainen päällystystapa oikealle paperilaadulle. Lisätutkimusta vaaditaan, mikäli halutaan aloittaa kolmannen päällystekerroksen asiakashyötyjen tutkiminen.

Asiasanat: lämpöherkkä, pohjapaperi, päällyste, markkinat

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Paper technology
Option of Paper technology

PALONIEMI JUUSO JOUNINPOIKA: Manufacturing of thermal paper and it's customer benefits

Bachelor's thesis 31 pages, appendixes 2 pages
August 2013

The objective of this study was to gather information about thermal paper manufacturing process and its benefits to the customer. The objective was also to identify process problems and their impact on customer deliveries. This thesis also views thermal paper markets and customer segments, as well as the major market areas located in Asia and the logistical and economic challenges it faces.

This study was carried out as a theoretical exploration of literature research that enables to point out the main problems considering manufacturing thermal paper.

Thesis focuses on the main problem spots of the base paper process of the thermal-paper that are smoothness and strength, as well as the difficult handling of the process regardless of the quality of the base paper. The overall process manageability is also difficult due to the number of process steps which leads to a heavy load to the base paper.

The findings indicate that process problems can be reduced by investing in the base paper strength properties, as well as selecting the right kind of coating to the right quality of paper. Further research is required to explore the options of third coating layer and its benefits to the customer.

Key words: heat sensitive, base paper, coating

Sisällysluettelo

1. Johdanto	5
2 Lämpöherkän paperin valmistus Suomessa (Jujo Thermal Kauttua)	6
2.1 Jujo Thermal Oy	6
2.2 Lämpöherkät paperilaadut ja niiden käyttökohteet	7
Etikettipaperit	7
Faksi- ja kuittipaperit.....	7
Erikoislaadut	7
3 Lämpöherkän paperin valmistus	8
3.1 Pohjapaperille tärkeät ominaisuudet ja niiden vaikutukset prosessiin	8
3.1.1 Kuidun vaikutus paperin ominaisuuksiin	8
3.2 Neliömassa	9
3.3 Kosteus ja hydroskooppisuus	10
3.4 Repäisyjuuus	12
3.5 Vetolujuus, murtositkeys ja venymä	13
3.6 Sileys	15
3.7 Z-Lujuus	17
3.8 Kuituorientaatio	18
3.9 Jäykkyys	19
4. Pohjapaperin päällystys	20
4.1 Sauvapäällystys.....	21
4.2 Verhopäällystys	22
4.3 Leijukuivaus	23
5. Hyödyt asiakkaalle ja kilpailevat tuotteet thermal-paperille	25
6. Lämpöherkän paperin markkinatilanne	26
7. Lämpöherkän paperin kilpailutilanne, kysyntä ja asiakassegmentit.....	27
8. Lämpöherkän paperin markkinointi	29
LÄHTEET	32

1.Johdanto

Erikoispapereiden valmistus poikkeaa monelta osin perinteisten paino- ja kirjoituspapereiden valmistuksesta. Erikoispaperituotannossa laatumarginaalit, joiden sisällä valmistaja operoi ovat tarkkaan rajatut sillä asiakassegmentit ovat pirstaloituneempia ja tuotteet entistä yksiköllisempiä. Nämä laatuvaatimukset johtavatkin suoraan keskimääräistä laadukkaampiin raaka-aineisiin, pidempiin toimitusketjuihin ja suurempiin hylkyprosentteihin niin paperikoneella, päällystyskoneella kuin jälkikäsittelyssäkin.

Lämpöherkät erikoispaperit sisältävät tarkasti määrätyn päällystekerroksen, joka määrittää paperin tarkoituksen. Yleisimmin tuo erikoispäällystekerros sisältää lämpöherkän kemikaalin, joka muuttuu mustaksi saavutettuaan reaktiolle kriittisen lämpötilan. (Tietz 2009, 535-536)

Tuotteeseen tarvittavan ja ennenkaikkea optimaalisen päällystemäärän tarve on tarkkaan rajattu. Liian pieni päällystemäärä ei saa aikaan tarpeeksi voimakasta reaktiota ja sitä kautta paperi ei suoriutu huonosti käyttätarkoituksestaan. Liian suuri päällystemäärä taasen ei tuo käytännössä minkäänlaista hyötyä ja taloudellisista syistä tuotteen neliöpainon tulisi olla mahdollisimman lähellä luvattua minimiä, myös mikroskaalassa. (Tietz 2009, 536)

Lämpöherkässä paperissa käytetty verhopäällystys takaa optimaalisen peittävyuden päällysteelle pienimmällä mahdollisella grammapainolla. Päällysteen korkeat kustannukset tekevät näin ollen verhopäällystyksestä erittäin houkuttelevan vaihtoehdon erikoispapereille. (Tietz 2009, 536)

Erikoispapereiden tuotantovaiheessa tulee kiinnittää suurta huomiota prosessin eri osien liikkuvuuteen ja joustavuuteen toisiinsa nähden. Käsittelenkin työssäni lämpöherkän paperin matkaa kuidusta aina asiakkaalle asti, sekä selvennän eritoten lämpöherkälle paperille tärkeitä ominaisuuksia prosessin eri vaiheissa. Lisäksi näytän erikoispapereiden markkinoinnin suuntia sekä tuon esille ne potentiaaliset hyödyt, jotka loppukäyttäjä saa tuotetta käyttäessään kokea.

2 Lämpöherkän paperin valmistus Suomessa (Jujo Thermal Kauttua)

2.1 Jujo Thermal Oy

Jujo Thermal Oy on lämpöherkkiä papereita valmistava suomalais-japanilainen yhteisyritys, jonka omistajia ovat Ahlstrom, Nippon Paper Industries (NPI) ja Mitsui. NPI (aikaisemmin Jujo Paper) on yksi maailman suurimmista paperin valmistajista ja on ollut mukana lämpöherkän tulostustekniikan ja -paperin kehityksessä sen alkuajoista lähtien. NPI on tuonut yhteisyritykseen sen teknisen osaamisen ja tietotaidon mitä tämän monimutkaisen erikoispaperin valmistuksessa tarvitaan. Ahlstrom on tänä päivänä maailmanlaajuinen erikoispapereiden valmistaja, ja on jo vuosisadan alkupuolelta lähtien valmistanut tuotteitaan Kauttuuan paperitehtaalla, missä myös Jujo Thermal toimii. Yhteisyrityksen kolmas osapuoli on japanilainen kauppahuone Mitsui & Co. joka on tuonut yrityksen käyttöön maailmanlaajuisen myyntiorganisaationsa. (VTT, 2012)

Lämpöherkkien papereiden tuotanto Kauttualla alkoi marraskuussa 1990, ja yhteisyritys perustettiin virallisesti heinäkuussa 1992. Jujo Thermal työllistää 85 henkilöä, ja on Pohjoismaiden ainoa lämpöherkän paperin valmistaja. Tänä päivänä Jujo Thermal valmistaa noin 30 000 tonnia lämpöherkkiä papereita vuodessa, ollen yksi maailman suurimmista alallaan. Tuotannosta menee vientiin noin 90 %, josta suurin osa pysyy Euroopan rajojen sisäpuolella. Tämän lisäksi yhtiöllä on kuitenkin merkittävää vientiä lähes joka puolelle maailmaa, mm. Pohjois- ja Etelä-Amerikkaan, Australiaan ja Aasiaan. (VTT, 2012)

Lämpöherkät paperit voidaan jaotella ominaisuuksiensa ja käyttökohteittensa mukaisesti kolmeen eri pääryhmään: etikettipaperit, faksi- ja kuittipaperit sekä erikoislaadut:

2.2 Lämpöherkät paperilaadut ja niiden käyttökohteet

Etikettipaperit

Lämpöherkkiä etikettipapereita käytetään tarran valmistuksessa pintapapereina Jujo Thermal myydessä paperin tarralaminaattori-asiakkailleen, jotka edelleen jalostavat paperin tarramuotoon. Lämpöherkkää tarraetikettiä käytetään mm. kauppojen hedelmäva'issa, teollisessa etiketöinnissä, logistiikassa, lääketeollisuudessa sekä monissa muissa käyttökohteissa joissa tarvitaan nopeasti hyvälaatuisia, vaihtelevaa tietoa sisältäviä etikettejä. (VTT, 2012)

Faksi- ja kuittipaperit

Lämpöpaperi on alun perin kehitetty Japanissa telefaksi-käyttöön, kun aikaisemmin käytössä olleiden tekniikoiden antama tulostusjälki ei ollut riittävän laadukasta monimutkaisten kirjainmerkkien tulostamiseen. Tänä päivänä tavallista paperia käyttävät faksi-laitteet ovat jo aikaa sitten syrjäyttäneet lämpöpaperifaksin teollisessa käytössä ainakin länsimaissa. Samanaikaisesti kuitenkin samaisen lämpöpaperin käyttö kaupan kassajärjestelmissä on lähtenyt räjähtävään kasvuun, ja huolimatta nopeasti kadonneista faksimarkkinoista, standardi-lämpöpaperin kulutus on säilynyt kasvussa joka aivan viime aikoina on jopa jyrkistynyt entisestään. (VTT, 2012)

Erikoislaadut

Yllämainittujen suurten käyttökohteiden lisäksi lämpöpaperia käytetään sadoissa erikoiskäyttökohteissa, jotka vaativat paperilta monia erityisominaisuuksia käyttökohteesta riippuen. Tällaisia erikoiskohteita ovat mm. pääsyliput, parkkiliput, matkaliput, jonotusliput, vaatelaput, sairaalapiirturipaperit yms.. Kun etiketti- ja kuittipaperipuolella muutamat standardituotteet muodostavat valtaosan koko kulutuksesta, erikoislaatuapuolella erillisiä laatuja on kymmenittäin. Loppukäyttökohteiden mukaan eri laadut eroavat toisistaan esimerkiksi lämpöominaisuuksien, tekstin säilyvyyden, tulosteen värin ja neliömassan osalta. (VTT, 2012)

3 Lämpöherkän paperin valmistus

3.1 Pohjapaperille tärkeät ominaisuudet ja niiden vaikutukset prosessiin

Paperinteossa käytetyillä partikkeleilla on suuri vaikutus paperin ominaisuuksiin, kuin myös on olosuhteilla, jotka vallitsevat paperinteon aikana. Hienoaineet, täyteaineet ja ennenkaikkea kuidut ovat yleisimmät paperinvalmistuksen raaka-aineet. Kuitujen toimiessa paperin pääraaka-aineena ne ovat tärkein osa paperin valmistusta muodostaessaan sidoksia, joista muodostuu kuituverkkoa. On kuitenkin hyvä pitää mielessä, että yksittäisten kuitujen ominaisuudet eivät vastaa valmiin paperin kuidun ominaisuuksia.

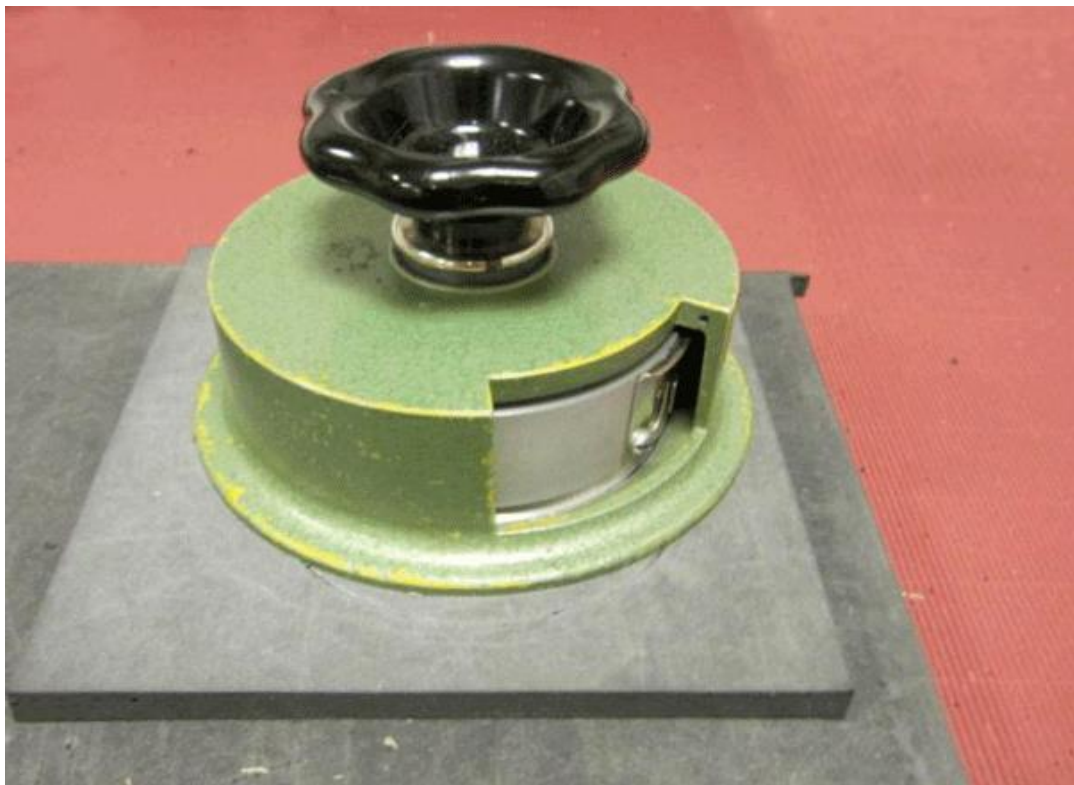
Lämpöherkässä paperissa erityiseen rooliin nousee päällysteen taustapaperin sileys, sillä mitä epätasaisempaa taustapaperi on, sitä enemmän päällystettä siihen kuluu. Tämä korostuu erityisesti kaksikerrospäällystyksessä, jolloin esipäällysteeseen jääneet kuopat vaikuttavat suoraan varsinaisen päällysteen kulumiseen päällystykoneella.

3.1.1 Kuidun vaikutus paperin ominaisuuksiin

Paperin raaka-aineena käytettyjen kuitujen ominaisuudet ovat luonnollisesti prosessille erityisen tärkeitä, sillä ne määräävät suuren osan paperin ominaisuuksista sekä formaation. Sellu tai mekaaninen massa toimii pääraaka-aineena molemmilla ollessa hyvin spesifi vaikutus paperin ominaisuuksiin. Ligniinin haitat kuitenkin rajoittavat mekaanisen massan käyttöä lämpöherkän paperin valmistuksessa. Tämä johtaa siihen, että sellussa kuidut pystyvät muodostamaan enemmän sidoksia keskenään ja näin ollen sellusta valmistetusta paperista saadaan kestävämpää.

3.2 Neliömassa

Paperin neliömassalla tarkoitetaan paperin massaa grammoina neliömetriä kohti (g/m²). Neliömassaan sisältyvät sekä paperin kuiva-aines, kuin myös paperin sisältämä neste. Onkin helposti todettavissa, että paperin kosteuden muuttuessa myös paperin neliömassa tulee muuttumaan. Normaalisti lämpöherkän paperin neliömassa vaihtelee 30–150 g/m²:ssa, mutta erikoistapauksissa on mahdollista päällystää myös kartonkia sekä taidepainopaperia. Neliömassa on myös asiakastoimitusten kannalta erittäin tärkeä luku, sillä asiakkaalle luvatut minimispeksit tulee täyttää ja mikäli paperin neliömassa on liian pieni, joudutaan huomattavasti kalliimman päällysteen määrää tuotteessa lisäämään. (VTT 2012; Häggblom-Ahnger & Komulainen 2005, 78)



Kuva 1. Neliömassanäytteen leikkuri



Kuva 2. Neliömassamittauksessa käytettävä vaaka

3.3 Kosteus ja hydroskooppisuus

Puukuidut josta paperi muodostuu ovat hydroskooppisia, ne pyrkivät kosteustasapainoon ympäröivän ilman kanssa, joten paperi on erittäin altis ympäröivän ilman suhteellisen kosteuden muutoksille. Tämä täytyy ottaa erityisen huomioon kohteeksi suunniteltaessa tiloja, joissa paperia varastoidaan, käytetään raaka-aineena tai käsitellään muilla tavoin. Paperin kuitujen imiessä vettä korkean kosteuden ilmasta ja luovuttaessa sitä matalan kosteuden ilmaan muutoksia tapahtuu siihen asti, kunnes tasapainotila on saavutettu. Imiötä kutsutaan paperin tasapainokosteudeksi ja se täytyy ottaa huomioon heti massanvalmistuksesta lähtien. Riskit ovat suurimmat kuljetuksissa, jolloin paperi on alttiina suurille lämpötilan- ja ilmankosteuden muutoksille. Kylmä paperi jäähdyttää ympärillään olevaa ilmaa nostaa sen suhteellista ilmankosteutta, kun taas lämmin paperi toimii päinvastoin. Kylmä paperi saattaa myös absorboida vettä ilmasta, mikä on lähtöhetkellä ollut suhteelliselta kosteudeltaan alle tasapainokosteuden. (Kettle 2008, 266–294; VTT 2012; Häggblom-Ahnger & Komulainen 2005, 80)

On myös mahdollista, että mikäli paperin lämpötila on alle kastepisteen, se aiheuttaa veden tiivistymistä paperin pintaan, mikä voimakkaasti nostaa paperin riskiä kostua. Näin ollen onkin tärkeää säilyttää paperit paketeissaan, kunnes ne ovat lämmenneet tuotantolämpötilaa vastaaviksi. (Pope & Tamara 1999, 289)

Lämpöherkillä papereilla kosteusriskit voivat pahimmillaan aiheuttaa jopa päällysteen irtoamista tai toimimattomuutta. Erityisesti halvemmilla lajeilla on mahdollista, että koska päällysteen määrästä tai jopa suojaavasta päällystekerroksesta on tingitty, voi kosteus päästä suoraan kuiturakenteeseen asti ja näin ollen aiheuttaa paperin ominaisuuksien heikkenemistä, joista pahimmillaan seuraa repeilyä loppukäytössä sekä läpivientiongelmia jalostuksessa.

Lämpöherkän paperin jalostusarvo on poikkeuksellisen suuri ja tuotantomäärät verrattain pieniä, joten valmiin tuotteen turvalliseen polkuun aina asiakkaalle asti kannattaa pitää erinomaista huolta. Mikäli tuotantoa joudutaan kierrättämään pulperin kautta, menetetään arvokasta päällystettä ja pahimmissa tapauksissa hylkytavaraa ei päällysteen vuoksi voida pulperoida lainkaan, joten hylky menee poltettavaksi.



Kuva 3. Paperin kosteuden mittaamiseen käytettävä laite

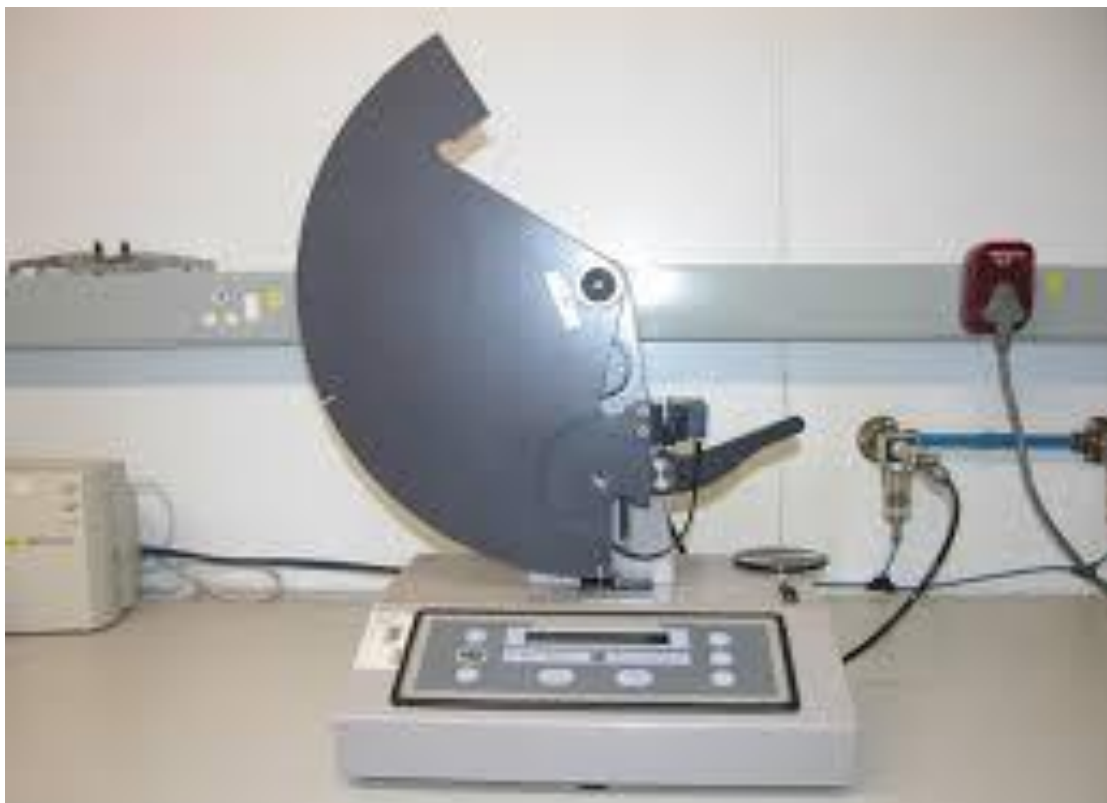
3.4 Repäisylujuus

Repäisylujuudella tarkoitetaan tietyn mittaisen repeämän aikaansaamiseen tarvittavaa työtä. (VTT 2012) Repäisylujuus on yksi yleisimmistä viansietokyvyn arvioimiseen käytettävistä suureista (millinewton, Mn).. Rainaan ilmaantuneet epäpuhtaudet tai mahdolliset reunaviat aiheuttavat erittäin helposti poikkisuuntaisen repeämän, joten paperille on saatava riittävän vahva ominaisuus vastustaa repeämien syntymistä

Repäisylujuus riippuu erityisesti kahdesta tärkeästä komponentista, revittäessä paperia kuiduista osa säilyy ehjinä ja osa katkeaa. Katkeamattomien kuitujen aiheuttama vastustus on kuitujen välisten sidosten murtamisen aiheuttamaa, sekä myös kuitujen ulosvetämisen johtuvan kitkan aiheuttamaa. Näissä molemmissa tapauksissa työn määrään vaikuttaa suurella määrällä kuitujen pituus ja paksuus, Revittäessä katkenneet kuidut ovat niin vahvasti sitoutuneet toisiinsa, että kuidut katkeavat helpommin, kuin tulevat vedetyiksi ulos. (VTT 2012)

Lämpöherkässä paperissa repäisylujuus on erittäin tärkeä suure, sillä tultuaan paperikoneelta pohjapaperi joutuu suurten lujuuksien kohteeksi ensin paitsi päällystyskoneessa, niin sen jälkeen myös superkalanterissa sekä jälkikäsitelyssä. On myös mahdollista, että paperia kalanteroidaan ja päällystetään usempaan kertaan ja usemmalta puolelta, joten paitsi usean konekäsitelyn, pohjapaperin on kestävä myös mahdolliset välirullaimet.

On hyvä myös muistaa, että jo paperikoneella ajettava esipäällystekerros, niin myös päällystyskoneella ajettavat päällystekerrokset sekä niiden jälkeinen erittäin nopea leijukuivatus aiheuttavat kemiallista ja lämpötilallista painetta paperin lujuudelle. Joutuessaan toistuvasti kyseisten käsittelyiden kohteeksi paperin lujuudet heikkenevät merkittävästi.



Kuva 4. Repäisylujuuden mittaamiseen käytettävä laite

3.5 Vetolujuus, murtositkeys ja venymä

Vetolujuudella paperin ominaisuutena tarkoitetaan suurinta mahdollista kuormitusta, jolle paperiliuska saattaa altistua ennen repeämistään vedettäessä pinnan suuntaisesti. Vetolujuuden merkitykset korostuvat erityisesti painopapereilla, jotta paitsi paperi-, niin myös painokoneella ei tapahtuisi katkoja. Vetolujuus on suhteellisen helppo suure mitata ja ymmärtää, mutta sen suora merkitys prosessissa ei ole kovinkaan merkittävä, sillä paperi katkeaa huomattavasti useammin muiden ominaisuuksien, kuten reunavikojen ja epäpuhtauksien vuoksi, joilla on ollut merkittävä negatiivinen vaikutus paperin lujuusominaisuuksiin. Näin ollen samassa yhteydessä usein puhutaankin myös murtositkeydestä ja murtotyöstä, jotka antavat meille paremman kuvan kyseisenkaltaisista tilanteista. (VTT 2012)

Mitattaessa murtovoimia paperiliuskan keskelle tehdään alkuviihlo, jonka jälkeen paperia venytetään kunnes se repeää. Repäisyyn tarvittava voima on merkittävästi pienempi kuin mitattaessa vetolujuutta. (Alava & Niskanen 2008, 205) Kyseisenkaltaiset epäpuhtaudet ovat merkittävästi yleisempiä mekaanisesta massasta valmistetuissa paperilajeissa kuin kemiallisesta massasta valmistetuissa lajeissa ja näin ollen voimme myös todeta, että vetolujuuteen vaikuttavat ne kaksi samaa tuntemamme komponenttia kuin repäisyjuuuteen. Kone- ja poikkisuuntaiset erot vetolujuuden, murtositkeyden ja repäisyjuuuden suuruksissa vaihtelevat merkittävästi ja ne ovatkin suoraan verrannollisia paperin kuituorientaatioon. Rainalla kuidut luonnollisesti asettuvat enemmän konesuuntaisesti kuin poikkisuuntaisesti, joten konesuuntainen vetolujuus on huomattavasti poikkisuuntaista korkeampi. Lujuuteen voidaan merkittävästi vaikuttaa myös käyttämällä massalla, sekä valmistusprosessien eroavaisuuksilla, sillä ne määräävät kuinka paljon ja millaisia sidoksia kuidut tulevat muodostamaan paitsi toistensa, myös sideaineiden välille.

Mitattaessa murtositkeyttä, vetolujuutta ja venymää tulee myös ottaa huomioon, että suhteellisen kosteuden kasvaessa kasvaa myös paperin vesipitoisuus. Tällöin mittaukseen muodostuu funktioksi plastinen eli palautumaton muodonmuutos ja mikäli se kehittyy vallitsevaksi, alenee vetolujuus venymän kasvaessa. Ilmiöön liittyy myös murtotyön kasvaminen kriittiseen pisteeseen asti, jonka jälkeen se alkaa vähitellen heikentyä. Samankaltainen ilmiö on mahdollista saavuttaa myös lämpötilan vaikutuksesta, jolloin paperin kimmokerroin laskee lämpötilan noustessa. Kuitenkin on syytä muistaa, että mahdolliset lämpötilan aiheuttamat muutokset ovat erittäin pieniä verrattuna kosteuden aiheuttamiin muutoksiin. (VTT 2012)

Lämpöherkällä paperilla kappaleessa käsitellyt ominaisuudet eivät nouse aivan niin tärkeään rooliin. Loppukäytössä toki venymä on tavoiteltu suure esimerkiksi kaupan hedelmävaan punnitusslappuja tehdessä, mutta verrattuna vaikkapa kreppipaperin tai säkkipaperin tekoon, jäävät näiden ominaisuuksien hyödyt loppukäyttäjälle vähäisiksi.

Kuitenkin otettaessa huomioon prosessin vaativuus, voidaan huomata että erityisesti venymä ja vetolujuus on tärkeää saavuttaa jo heti prosessin alkuvaiheessa. Luonnollisesti pitkän prosessin aikana alkupään virheet ehtivät moninkertaistua, ja vaikka suoranaista harmia ei loppukäyttäjälle normaalia alhaisemmasta murtositkeydestä koidukaan, joudutaan valmistusprosessissa tekemään kompromisseja kiillon ja sileyden suhteen, jotta tuote saadaan vietyä prosessista lävitse.



Kuva 5. Murtositkeyden, vetolujuuden ja venymän mittaamiseen käytetty laite

3.6 Sileys

Suurin vaikutus painatuksen laatuun on paperin sileydellä. Painatuksessa kontaktin paperin ja painoväriin välillä pitää olla erinomainen, joten sileydellä on suora vaikutus painojäljen tasaisuuteen. (VTT 2012)

Päällystämättömän ja kalanteroimattoman paperin sileys määräytyy paperikoneella viiran, märkäpuristuksen ja formaation mukaan. Kalanteroimalla on mahdollista häivyttää tai ääritapauksissa jopa kokonaan poistaa aikaisemman prosessin aiheuttamia epätasaisuuksia. Toki esiintyy myös epätasaisuutta, johon kalanterointi ei auta, jolloin on mahdollista

päällystyksellä parantaa kalanteroinnin tulosta ja poistaa tiettyjä epätasaisuuksia. Yleisin ja helpoin tapa mitata paperin pinnan sileyttä on mitata, kuinka nopeasti tai paljon ilmaa virtaa paperin ja sileäksi hiotun pinnan tai terän välistä. (VTT 2012)

Lämpöherkän pohjapaperin tärkein ominaisuus on sileys, se on äärettömän tärkeä paitsi kustannusten kannalta, niin myös loppukäyttäjä huomaa selkeästi eron kilpaileviin laatuihin, mikäli sileysominaisuudet eivät ole prosessissa onnistuneet. Koska asiakas on tilannut tietynlaista päällystettä tietynpaksuisen kerroksen, on valmistajan varmistuttava, että jokaisessa pisteessä on tuota päällystettä riittävä määrä reaktiota varten.

Mikäli pohjapaperi on muhkuraista, joutuu huomattavasti kalliimpaa päällystettä käyttämään paperin epätasaisuuksien tasoittamiseen. Tätä ongelmaa on mahdollista vähentää käyttämällä halvempaa esipäällystettä pohjapaperin ja lämpöherkän paperin välissä, mutta on tuotantotehokkuuden kannalta huomattavasti edullisinta, mikäli jo itse pohjapaperi on mahdollisimman tasaista. Lisäksi päällysteillä on niiden kalleudesta huolimatta vaikea paikata kaikkia virheitä opasiteetissa ja läpinäkymättömyydessä. Myös prosessin myöhempien vaiheiden läpiviennissä saattaa esiintyä ongelmia, mikäli paperin epätasaisuuden vuoksi lujuusominaisuudet heittelevät pitkin ajettavaa rullaa.



Kuva 6. Sileyden mittaamiseen käytetty laite

3.7 Z-Lujuus

Z-lujuutta mitattaessa paperiin kohdistetaan vetokuormitus z-suuntaisesti eli kohdistuoraan pintaan nähden. Z-lujuudella on suuri merkitys useissa jatkojalostusmenetelmissä, joissa paperiin kohdistuu paljon paksuussuuntaista kuormitusta. Erinomaisena esimerkkinä toimii offset-painatus, jossa painoväriin tahmeus vetää paperia pintaa mukaansa. (VTT 2012)

Suurin merkitys z-lujuuteen on paperin sisäisillä sidoksilla ja usein lujuuksia parannetaan joko jauhamalla tai käyttämällä erilaisia liimoja sekä pinnassa että massassa. Useista Z-lujuuteen vaikuttavista muuttujista tärkeimmät ovat puukuidun pituus ja ominaisuudet, massan jauhatustaso, massan koostumus, hieno- ja täyteaineksen määrä, kuituorientaatio, kuivatus, kalanterointi ja pintaliimaus.

Lämpöherkässä paperissa z-suuntainen lujuus korostuu lähinnä tuotteen jo lähdettyä tehtaalta jatkojalostukseen, tuote saattaa saada alumiinipinnoitteen seuraavassa tuotantovaiheessa tai mahdollisesti päätyä elintarvikepakkaukseen jolloin joudutaan miettimään polyeteenimuoveja ja ekstruusiopäällystystä. Z-lujuuteen voidaan kuitenkin vaikuttaa niin monessa prosessin osassa, että suurta ongelmaa siitä ei yleensä koidu. Lisäksi lämpöherkkä päällyste reagoi pohjapaperin kanssa niin voimakkaasti sidoksin, että painoväriin tahmeus/polyeteenin tahmeus eivät usein ole ongelmia jatkojalostuksessa.



Kuva 7. Z-suuntaisen lujuuden mittaamiseen käytetty laite

3.8 Kuituorientaatio

Kuitujen suuntajakautuman epäsymmetrisyys, eli kuituorientaatio tarkoittaa paperikoneella valmistetun paperin kuitujen asettumista enemmän konesuuntaisesti kuin poikkisuuntaisesti. Paperin kuituorientaatio ilmaisee, mikä määrä kuidunpituutta (kuituja) osoittaa kuhunkin suuntaan. Se on siten paperin rakenteen tilastollinen ominaisuus, jota kuvaa tilastollinen jakaumafunktio. Kuitujen keskimääräisen pituuden ollessa suurempi kuin paperin paksuuden, kuidut asettuvat suhteellisen tarkasti paperin tason suuntaisiksi. Siten kuituorientaatiota kuvaava tilastollinen jakaumafunktio (kuituorientaatiojakauma) ilmoittaa paperin tasossa eri suuntiin osoittavien kuitujen suhteellisen osuuden. Paperin tyypillinen kuituorientaatiojakauma on muodoltaan ellipsin muotoinen. (VTT 2012)

Kuituorientaatio vaikuttaa paperissa lähes kaikkiin ominaisuuksiin, mutta erityistä huomiota tulee kiinnittää puhuttaessa lujuusominaisuuksista. Suihkun ja viiran nopeuseroa kasvattamalla on mahdollista suurentaa kuituorientaation voimakkuutta eli paperin anisotropiaa. Tämä puolestaan vaikuttaa konesuuntaisten lujuusominaisuuksien paranemiseen, jotka luonnollisesti aiheuttavat poikittaisten lujuusominaisuuksien heikkenemisen yhdessä mittapysyvyyden kanssa. Perinteisesti paperilta vaaditaan laadusta riippuen enemmän kestävyyttä vain joko poikki- tai konesuunnassa, riippuen mihin käyttötarkoitukseen paperia valmistetaan. Näin on mahdollista saavuttaa ennakkoon määritellyt funktionaliset ominaisuudet onnistumalla paperin rakenteen anisotropian hallinnassa. (VTT 2012)

3.9 Jäykkyys

Paperin jäykkyys on paperin kykyä vastustaa taivuttavaa voimaa. Jäykkyyteen vaikuttavat paitsi paperin paksuus sekä paperin neliömassa, niin myös paperin kuituorientaatiolla sekä kuitujen muodostamalla sidoksilla on merkittävää vaikutusta. Perinteisesti paperin jäykkyys eroaa suuresti verrattaessa poikki- ja konesuuntia. (Okomori, Toshiharu & Fumihiko 1999, 121–132)

Paperin jäykkyys korostuu erityisesti tietyissä painatusprosesseissa. Arkkipainatuksessa tukokset ovat yleisiä, mikäli paperi ei ole saavuttanut riittävää jäykkyyttä. Lisäksi painetuilla papereilla, joilla on liian alhainen jäykkyys muodostuu itse lukeminen ongelmaksi, sillä sivut saattavat lerpattaa ja tekevät siten lopputuotteesta hankalasti luettavan. On myös esimerkkejä, joissa liiallinen jäykkyys voi aiheuttaa ongelmia käsittelyssä. Käsittelyongelmiin on mahdollista vaikuttaa myös muokkaamalla arkkien kokoa, kuituorientaatiota sekä paperin käyryyttä. Päälystetyssä paperissa pintakerroksella on suurempi merkitys kuin sisemmällä kerroksella, koska paperin pinta kokee huomattavasti enemmän rasitusta. (Niskanen 2008, 40–45) (VTT 2012)

Erityisesti lämpöherkällä paperilla jäykkyys on todella merkittävä ominaisuus, lopputuotteen tulee säilyttää muotonsa esimerkiksi laserprintterin sisällä ja mietittäessä vaikkapa elokuva- ja festivaalilippuja, niiden tulee samalla kestää myös ulkopuolista painetta taskussa, lompakossa tai mahdollisesti jopa sään armoilla. On myös tärkeää, että ruokakaupan hedelmäosaston vaa'an tarralaput tulostuvat sujuvasti, ilman että printteriä täytyy jatkuvasti olla huoltamassa. Mainittujen asioiden sujuvuus on kriittistä erityisesti jäykkyydelle, sillä se auttaa paperia säilyttämään sen muodon ja lujuuden, jonka sen on laskettu loppukäytössä kestävä. On myös turvallista todeta, että mikäli jäykkyysominaisuuksia pystytään viemään vielä eteenpäin, on mahdollista löytää uusia käyttökohteita lämpöherkille päälysteille vaikkapa messuilla jo demottujen erikoispainatettujen kartonkipakkausten muodossa.



Kuva 8. Jäykkyyden mittaamiseen käytetty laite

4. Pohjapaperin päällystys

Lämpöherkän paperin värireaktio on mahdollista saada aikaan nimensä mukaisesti lämmöllä. Printerin tulostus- eli lämpöpää koostuu rivistä pieniä vastuselementtejä, joita sähkövirran avulla kuumennetaan halutun kuvion, tekstin tai viivakoodin tulostamiseksi. Lämmön vaikutuksesta paperin päällystetyn pintakerroksen ns. ”herkistin aine” sulaa ja niin tehdessään saattaa varsinaiset värinmuodostajat (kehitin ja väriaine) kosketuksiin keskenään. Kyseisen kemiallisen reaktion tuloksena syntyy halutun värinen tulostusjälki, joka yleensä on musta, mutta joka on mahdollista saada myös siniseksi tai punaiseksi. On myös mahdollista tehdä kaksivärisiä erikoislaatuja, mutta ne vaativat erikoistulostimen toimiakseen. (VTT 2012)

Lämpöherkkää päällystettä on mahdollista levittää tehokkaasti kahdella tavalla, verho- ja sauvapäällystyksellä. Molemmissa tavoissa tärkeintä on saada mahdollisimman kattava ala päällystettyä, sillä mikäli jokin osuus lopputuotteesta ei ole päällystetty lämpöherkällä päällysteellä, eikä näin ollen reagoi printterin lämpöpäähän, koko tuote on pilalla..

4.1 Sauvapäällystys

Sauvapäällystykseen suurin ero perinteiseen teräpäällystykseen on se tapa, jolla paperirataan applikoidun pastan määrä säädetään sopivaksi. Itse applikointi voi olla samalla tavalla toteutettu verrattuna vaikka applikointitelaan. Tästäkään huolimatta sauvapäällystyksellä ei päästä samoihin nopeuksiin kuin muilla menetelmillä, mutta sitä edelleen käytetään kohteissa joissa sen ominaisuudet ovat erittäin vertailukelpoisia. (Lehtinen 2000, s.464)

Sauvapäällystystä käytetään pääosin kartongin ja erikoispaperilajien päällystämiseen, menetelmän suurimman edun teräpäällystykseen nähden ollessa se, että sauvan pyörimisen vaikutuksesta lika sekä irtonaiset kuidut huuhtoutuvat pois pastan takaisinvirtauksen mukana. Teräpäällystyksessä vastaavista partikkeleista jäisi pitkiä juovia niiden osuessa terän alle. Juuri tästä syystä sauvapäällystystä suositetaan päällystettäessä tuotteita, joiden päällyste on herkkä viiluuntumiselle. Normaalisti sauvan pyörimisnopeus on välillä 100r/min-300r/min ja pyörimissuunta radan suuntaan vastapäiväinen. Itse päällysteen määrään sauvan vaikutuksella ei juuri ole merkitystä. (Metsäteollisuuden työnantajaliitto. 1983, s.70-71; Lehtinen 2000. s.464)

Toinen erityishuomiota vaativa ominaisuus on päällystemäärän rajallisempi vaihteluväli verrattuna teräpäällystykseen. Päällystemäärien kasvaessa suuriksi sauvalla on vaikeaa, tai jopa mahdotonta tuottaa tasaista kuormitusta koneen leveydeltä, johtuen tyypillisesti sauvan jäykkyydestä ja siitä, että joustoa järjestelmään syntyy vain kuormitusletkusta, joka sijaitsee sauvan takana. Mikäli päällystemäärää halutaan radikaalisti muuttaa, on tarpeellista vaihtaa sauvan halkaisia sopivammalle alueelle. Alhaisilla päällystemäärillä sauvan suhteellisen suuri pinta-ala vaatisi huomattavasti suuremman kuormituksen, kuin terän kärki. Tästä johtuen sauvaan ja sen tukirakenteisiin kohdistuisi paljon kulutusta. (Metsäteollisuuden työnantajaliitto. 1983, s.71; Lehtinen 2000. s.464)

4.2 Verhopäällystyks

Verhopäällystyksessä päällystepasta tiputetaan ohuena verhona liikkuvan paperirainan päälle. Verhopäällystyksessä pastan kuiva-ainepitoisuus on n. 60% ja viskositeetti 250-1000mPas. Käyttöalueina verhopäällystyksessä toimivat pääasiassa kartonki ja pakkausmateriaalit alle 600m/min – nopeuksilla sekä erikoispaperi 400-1300m/min nopeuksilla, unohtamatta painopapereita 800-1500m/min – nopeuksilla. Päällystysmenetelmänä se on suora paperin pinnan mukaisesti, eikä siinä käytetä sauvoja tai teriä annosteluun vaan pastan siirtosuhte on täydet 100%. Päällystepastan tulee virrata tasaisesti pohjapaperin päälle, joten verhopäällystyks vaatii paitsi pulsaatiovapaan pastan syötön, niin myös ilmaleikkurin ja alipaineistetun ilmanpoiston pastalle. (Kulmala, 2006)

Verhopäällystyksen hyödyt saadaan laadusta ja taloudellisuudesta, jotka tulevat paperin pinnanmukaisesta päällystyksestä sekä tasaisista profiileista kone- ja poikkisuunnassa, kuin myös hyvästä opasiteetista ja painojäljestä. On mahdollista saada myös tuotannollisia säästöjä, kun ei ole kuluvia osia kuten erilaisia teriä ja sauvoja. Verhopäällystyks ei myöskään aiheuta korkeaa kuormitusta paperirainaan, josta seuraa pienempi määrä ratakatkoja paperikoneella, sekä näin ollen vähemmän seisokkiaikaa. (Kulmala, 2006)

Onnistuakseen verhopäällystyksessä täytyy hallita kolme kriittistä osa-aluetta: Nesteverhon formaatio suuttimessa, sekä putoava ja kiihtyvä verho ja tarttuminen liikkuvaan rainaan. Kun verhovirtaus saavuttaa suuttimen, se alkaa kiihtyä ja saavuttaa verhonopeuden, riippuen suuttimen etäisyydestä rainaan. Verhon pudotessa ja kiihtyessä se tulee ohuemmaksi ja sen myötä alttiimmaksi ympäröivälle ilmalle ja turbulenssille. Mahdollisena vaarana on verhon poikkimeno ohuimpia verhoja käytettäessä. (Kulmala, 2006)

Verhopäällistyksen verhovirtausta säädetään siis verhosuuttimesta, joka on helppo määrittää tarvittavaa neliömääräpainoa vastaavaksi. Standardi suuttimen koko 100 mikrometriä on käytön myötä havaittu optimaaliseksi, jolloin tukosten määrä minimoituu. Etuna 100 mikrometrin suuttimessa on myös hyvä ajettavuus korkeilla viskositeeteilla, sillä silloin saadaan myös hyvä venyvyys helpommin verhoon lisäaineita käyttämällä. Alhaisilla nopeuksilla verhopäällistystä ei kuitenkaan kannata aina käyttää, sillä verhovirtaus on altis lialle ja sitä kautta paperin profiilin epätasaisuuksille. Toinen rajoittava tekijä on korkeilla nopeuksilla ja neliöpainoilla havaittava paksu verho, jolloin sen virtaus suuttimesta on nopeutta rajoittava tekijä. (Kulmala, 2006)

4.3 Leijukuivaus

Lämpöherkissä papereissa on mahdotonta edes ajatella päällystetyn paperin koskevan kuivatusteloja, sillä tuolloin koko lämpöherkkä pinta tummuisi ja tuote muuttuisi käyttökelvottomaksi. Tämän vuoksi päällystyskoneeseen on integroitu leijukuivain, joka koostuu yleensä kuudesta uuniyksiköstä.

Leijukuivaimissa rataa kuivataan suuttimista suurella nopeudella (30...75m/s) rainan pintaan puhallettavan kuuman ilmasuihkun avulla. Puhallettava ilma lämmitetään yleensä kaasupolttimen tai kuuman höyryn avulla. Kaasulämmitteisillä leijuilla päästään n. 300°C lämpötilaan kun höyrylämmitteisellä leijulla (höyryn ylipaine n 10 bar) jäädään noin 170°C lämpötilaan. (VTT, 2012)

Radan kannattelu ja stabilointi ilmapuhalluksen avulla siten, etteivät kuivattimen osat kosketa rataa ovat leijukuivaimen suurimpia etuja. Mikäli kuivatin on vielä varustettu alipainesuuttimilla, on mahdollista puhaltaa ilma foilin pinnan suuntaisesti, jolloin puhallettu ilma laskee paperin ja suuttimen välissä virtaavan ilman paineen ja paperi asettuu stabiilisti lähelle suuttimen pintaa. On myös mahdollista käyttää ylipainesuuttimilla varustettua tekniikka, jonka toiminta kuivattimessa perustuu ns. ilmatyynyperiaatteelle, jossa puhallus saa aikaan staattisen ylipaineen suuttimien ja radan välille. (VTT, 2012)

Tasainen lämmönsiirto radan pituussuunnassa, joka aikaansaadaan radan suuntaisella puhalluksella on ominaista alipainesuuttimille. Suhteellisen pienestä rataa kohdistuvasta voimasta johtuen on näiden suuttimien rataa stabiloiva vaikutus pieni. (VTT, 2012)

Alipainesuuttimet on yleensä järkevintä asentaa puhaltamaan radan kulkusuuntaa vastaan, sillä tällöin saadaan huomattavasti korkeampi lämmönsiirtokerroin. Jos toisinaan halutaan laatusyistä ajaa pienemmillä puhallusnopeuksilla ja koneen ajonopeus koetaan turhan suureksi, on olemassa vaara, että puhallettava ilma ei jaksakaan kulkea koko suutinpinnan yli, mistä seuraa vakavia ongelmia ajettavuuteen. Näissä tilanteissa on usein ratkaisuna asettaa suuttimet puhaltamaan päinvastaiseen suuntaan, tässä tapauksessa radan kulkusuuntaan. (VTT, 2012)

Käytettäessä kaksipuolisia ylipainesuuttimia voimme kohdistaa radan pintaan suuttimen kohdalla erittäin voimakkaan ylipaineen, jolla on mahdollista saada rata kaartumaan suuttimesta poispäin. Näitä suuttimia asetellessamme sik-sak-järjestykseen radan ala- ja yläpuolelle, saadaan rata riippuen sen kireydestä kulkemaan siniaaltoisen kuivaimen läpi. Tämä on erinomainen tapa stabiloida rataa siten, että myös lähes kiristämättömiä rainoja voidaan käsitellä. (VTT, 2012)

Leijukuivattimia käytetään mm. sellun, säkkipaperin ja erilaisten päällystettyjen ratojen kuivatuksessa. Leijukuivatus on tunnettu lämpötaloudellisena, tehokkaana ja hellänä kuivatusmenetelmänä. Paperin kuivatuksessa käytetään yleensä kaksipuoleisia leijukuivaimia, joissa on joko foil- tai float-suuttimet. (VTT, 2012)

5. Hyödyt asiakkaalle ja kilpailevat tuotteet thermal-paperille

Lämpöherkästä paperista on saatavilla selkeitä hyötyjä loppukäyttäjälle, merkittävimpinä varmasti se, että käytettäessä lämpöherkkää paperia tulosteessa ei itse tulostimen väriä tarvitse kantaa mukana/huolehtia sen riittävydestä. Näin ollen tulostuspisteistä saadaan huomattavasti kompaktimpia, sekä huoltovälejä saadaan pidennettyä. On myös energiatehokasta/ympäristöystävällistä käyttää paperin sisään leivottuja värejä sen sijaan, että eri mantereilla ja eri lakien vallitessa joutuisi pelaamaan paikallisten väri- ja jätesäädösten kanssa. Lämpöherkkää paperia käytettäessä asiakkaan tulee ainoastaan tilata paperia ja lämpöpäinen printteri.

Käytön helppouden ollessa ykkösmyyntivalttina on myös hyvä huomata lämpöherkän paperin aikaansaaman tulosteen pitkäikäisyys. Erityisesti kuitteja ja tositteita tulostettaessa mahdollisuus siihen, että kuitti haalistuu ennen takuuajan umpeutumista on todellinen. Lämpöherkällä paperilla on mahdollisuus päästä 35-vuoden haalistumattomuusaikoihin, joten esimerkiksi suuryritysten tai valtioiden kirjanpito hyötyy erittäin paljon siitä, että kaikkia tositteita ei tarvitse pakonomaisesti muutaman vuoden välein varmuuskopioida. Kun väri on pintakerroksessa reagoimassa, se myös pysyy siellä eikä hierry pois. Myös altistuminen UV-säteilylle, lämmölle ja kosteudelle aiheuttavat merkittävästi pienempiä vahinkoja verrattuna perinteisiin tulosteisiin.

Ehdottomana asiakashyötynä erityisesti isoille toimijoille on vielä logistiikan helppous, sillä siinä missä aiemmin joutui tilaamaan pahimmillan paperit, värit ja printterit erikseen, voi nyt tilata ainoastaan paperin, mikä helpottaa huomattavasti tuotannosuunnittelua ja estää pääoman sitoutumista rahtikuormiin sekä mahdollisiin välivarastoihin.

Pahimpina kilpailijoina lämpöherkille papereille on nähtävä lähinnä sähköiset kuitit, sekä lasertulostuksen muuttuminen edullisemmaksi. Suurempien ostosten kanssa on jo asteittain siirrytty sähköisiin kuitteihin sähköpostin välityksellä, jotka sitten arkistoidaan yrityksen pilvipalveluihin. Arkipäiväisten kioski- ja kauppaostosten kohdalla trendi on myös samansuuntainen, eli vaikkapa bonuskorttiin on yhdistetty kuittimahdollisuus, jolla asiakas ei saa kassalta lainkaan kuittia mukaansa, vaan voi tarkistaa sen hänelle suunnatusta internet-palvelusta vaikkapa mobiilisovelluksen avulla.

Vaihtoehtoisesti myyjä saattaa sähköpostikuitin lisäksi tulostaa kassalla lasertulostimella perinteisen A4-kokoisen kuitin asiakkaalle, josta asiakas voi samantien tarkistaa tiedot sekä olla huolehtimatta kuitin säilyvyydestä tietäen, että sama kuitti on hänen saatavillaan sähköisesti koska tahansa sekä hänen omassa sähköpostissaan, että myös yrityksen ja mahdollisesti vielä luottokortti-/pankkiyhtiön järjestelmissä.

Tarrapapereissa suoranaisia kilpailijoita ei vielä ole ilmaantunut, toki ihmiset tekevät enenevässä määrin myös pikaiset muistiinpanonsa sähköisesti, mutta esineisiin sähköisiä ”tägejä” on vielä vaikea kiinnittää. Myös kalliimmissa konsertti- ja teatterilipuissa, lämpöherkkien papereiden asema on säilynyt vahvana, sillä ihmiset haluavat konkreettisen muiston itselleen heille tärkeästä tapahtumasta. Arkipäiväisemmät tapahtumat, kuten elokuva-, parkki- ja ilmaisliput taasen ovat siirtyneet suurilta osin sähköisiksi. Siirtymää jouduttaa joidenkin yritysten perimä lisämaksu fyysisistä lipuista.

6. Lämpöherkän paperin markkinatilanne

Erikoispaperit eivät ole yhtä herkkiä suhdanteille kuin perinteiset paino- ja kirjoituspaperit, joiden kysyntä saatta heittelehtiä hyvinkin paljon globaalien talouden trendejä mukailleen. Suurimmat kustannusriskit liittyvätkin muuten stabiileilla markkinoilla kansainvälisen kaupan aiheuttamiin epävarmuuksiin. Päämarkkina-alueiden sijaitessa paitsi Euroopassa, niin myös Yhdysvalloissa, Japanissa ja Kiinassa asettavat remburssit, mahdolliset tullit sekä pitkät logistiikkaketjut omat haasteensa lämpöherkän paperin kannattavuudelle.

Kansainvälisillä markkinoilla toimittaessa erityisen tärkeitä asioita ovat hinnan ja laadun lisäksi toimitusajat, tekninen tuki ja tavarantoimittajan yleinen luotettavuus. Lämpöherkän paperin kaltaisissa erikoistuotteissa myös hinnat ovat korkeammalla, joten tuotanto on enimmäkseen markkinaorientoitunutta ja suoriin tilauksiin perustuvaa. Samaten tuotekehityksessä keskitytään tuotteen suorituskyvyn ja laadun parantamisen lisäksi tuotetuen laadun ja suorituskyvyn parantamiseen maksimaalisen asiakastyytyväisyyden saavuttamiseksi. Laadun parantuessa onkin tärkeää muistaa, että monet aikaisemmin erikoislaadun asemassa olleet paperit ovat ajan myötä muuttuneet ns. ”bulkkituotteiksi” ja

tämä muutos lisää hinnan tärkeyttä kilpailutekijänä. Näin kävi esimerkiksi 1980-luvun puolivälissä puuvapaalle paperille ja nykyään suurin osa puuvapaista tuotteista ovat perustuotteiden asemassa yritysten portfolioissa. (Diesen, 2007 s.34)

Tällä hetkellä lämpöherkkä paperi kuitenkin on edelleen erikoistuotteen asemassa ja erikoistuotteissa tekninen tuotetuki on usein ratkaiseva kilpailuvaltti asiakkuuksia voitettaessa. Vaikka asiakastukea onkin välillä vaikea erottaa markkinointitoimenpiteistä, asiakastuki voidaan implementoida muiden markkinointitoimintojen yhteyteen vaikkapa henkilökohtaisen myynnin, toimivan kommunikaation tai tuotteiden yhteisen kehittämisohjelman muodossa. Esimerkkinä voisi toimia paperiyrityksen tehostettu logistiikkaketju, jonka loppukäyttäjät saattaa hyvinkin nähdä parantuneena asiakastukena, vaikka alunperin kyseessä on ollut paperiyrityksen oma sisäinen kehitysprojekti. (Juslin, Hansen 2003, s.483)

Perinteisessä muodossaan asiakastuki kehittää arvoa paitsi asiakkaalle, niin myös yritykselle. Kun yritys parantaa asiakastukeaan, se usein myös virtaviivaistaa omia toimintamallejaan. Liiketoimintamallien tullessa nopeammiksi ja vähemmän työvoimasta riippuviksi saadaan aikaan positiivisia vaikutuksia niin myyjälle, kuin ostajallekin. On myös tärkeää muistaa, että asiakastuki lisää erinomaisen ulottuvuuden fyysiselle tuotteelle tuomalla lisäarvoa asiantuntijamuodossa ja näin ollen erottaessa tuotteen edukseen kilpailijoistaan. Tuottamalla markkinoiden parhaan lisäarvon asiakkaalleen, yritys ei ainoastaan erotu muista edukseen vaan myös vahvistaa asiakassuhdetta ja luo siten itselleen kilpailuetua. Tällöin riski siihen, että asiakas vaihtaa toimittajaa on pienempi ja on myös mahdollista, että asiakas pystyy reagoimaan paremmin hinnankorotuspaineisiin. (Juslin, Hansen 2003, s.483)

7. Lämpöherkän paperin kilpailutilanne, kysyntä ja asiakassegmentit

Lämpöherkän paperin suurimpia valmistajia ovat saksalainen Koehler, yhdysvaltalainen Avery Dennison sekä japanilaiset Nippon Paper (sisältäen Jujo Thermalin) ja Oji Paper. Nämä yritykset toimittavat kaikesta markkinoilla olevasta lämpöherkästä massasta noin 90%, lopun 10%:n jakautuessa pienempien toimijoiden kesken. Päämarkkina-alueina lämpöherkällä paperilla ovat monen muun ”high-end” – tuotteen tavoin Eurooppa,

Pohjois-Amerikka, Japani sekä Kiina. Maailman lämpöherkstä paperista 95% toimitetaan kyseisille markkina-alueille. Myös tehtaot keskittyvät näille samoille alueille, joista mainittakoon Euroopan viimeisimpänä suurena tehdasinvestointina Avery Dennisonin vuonna 2006 rakentama päällystyslinja Rodangeen Luxemburgiin, sekä JuJo Thermalin vuonna 2005 rakentama päällystyskone Kauttualle. Aasian uusimpana tulokkaana Metso päivittää Etelä-Koreaan WFC-linjan siten, että sillä pystytään ajamaan myös thermal-laatuja.

On kuitenkin selvää, että kysyntä kasvaa nopeimmin kehittyvillä markkinoilla ja siinä missä ns. ”täysillä markkinoilla”, eli perinteisissä teollisuusmaissa ollaan lämpöherkän paperin suhteen käytännössä nollakasvuvaiheessa tai mahdollisesti noin 0,5%:n kasvussa, nähdään Intiassa, Venäjällä, Kiinassa ja Itä-Euroopassa 4-6%:n vuosittaista kasvuvauhtia. (Diesen, 2007 s.39)

Markkina-alueena ollessa käytännössä koko maailma, on eri asiakkauudet segmentoitava erityisellä huolella. Ei voida olettaa, että sama virheetön ja erittäin pitkäikäinen, muistoksi tarkoitettu ja japanilaisia illalliskutsuja varten räätälöity useaan kertaan päällystetty ja alumiinilla käsitelty monivärinen lämpöherkkä paperilaatu kiinnostaisi venäläistä kioskiyrittäjää kuittipaperina. Oikeille asiakkaille on myytävä oikeaa tuotetta ja tarpeen vaatiessa on pystyttävä muokkaamaan omia tuotteita, toimintatapoja sekä teknistä tukea asiakkaan vaatimusten mukaiseksi. Toki nykyään käytännössä kaikki erikoispaperi myydään paikallisten tukkureiden kautta, mutta se vain tarkoittaa suurempia volyymeitä ja entistä kovempaa panostusta tuotetukeen ja asiakassuhteiden vaalimiseen. Unohtamatta tietenkään asiakkaan tarpeiden kuuntelemista ja sitä, että tukkuri tuntee yrityksen tuotteet riittävän hyvin pystyäkseen markkinoimaan niitä tehokkaasti omalla liiketoiminta-alueellaan.

Segmentöinnissäkin tärkeä työkalu on brändin rakentaminen, jolloin yritys pystyy erottelemaan eri laatuluokan tuotteita eri markkina-alueille, tai jopa luomaan kokonaisia tuoteperheitä eri tuotesegmentteihin samalle markkina-alueelle. Useat metsäyritykset ovat jopa menneet niin pitkälle, että ovat lähteneet rakentamaan omaa brändiään tuotteidensa kautta, eli vaikkapa Metsä-Groupin arkipäiväisistä tuotemerkeistä Lambi, Serla ja Katrin ovat suomalaisten keskuudessa tunnetumpia, kuin niitä tekevä yritys itse. Tämä on sikäli järkevää, että positiivisissa yhteyksissä voidaan käyttää tunnettuja ja luotettuja merkkejä

yrittäjien vahvistamiseen, mutta mikäli Metsä-Groupin tehtaalla sattuu ympäristövahinko, tuota negatiivista julkisuutta ei heti yhdistetä kaupassa näkyviin tuotemerkkeihin, jolloin pystytään suojelemaan myyntiä huomattavasti paremmin.

Erikoispapereiden valloitusta kehittyvissä maissa on auttanut paljolti se, että vaikka tunnetuimpia brändejä ei ole pystytty tuomaan markkinoille, niin uusia tehokkaita tehtaita on markkinatalouden perinteisten lainalaisuuksien mukaisesti rakennettu lähelle kasvavia markkinoita ja näin ollen saatu pidettyä sitä kautta kustannuksia kurissa. Samalla nuo uudet koneet ovat valmiita tuottamaan myös laadukkaampia tuotteita kasvaville markkinoille, kun se alkaa ostovoiman puolesta olemaan kannattavaa.

Pohdittaessa vielä lämpöherkän paperin tilannetta verrattuna haastellisiin paperin maailmanmarkkinoihin, voidaan katsomalla suljettujen koneiden listaa todeta, että erikoispapereiden kysyntä ei missään nimessä ole heikkenemässä. Pahoina paperiteollisuuden murrosvuosina 2000-2005 alan liikevaihdoltaan top-15 yritykset ottivat käyttöön 20 uutta paperikonetta, joista kaksi oli erikoispaperikoneita. Samalla aikavälillä nuo samaiset yritykset sulki 187 konetta, joista yksikään ei ollut erikoispaperikone. Toki teollisuuden kokonaiskapasiteetti on pysynyt suunnilleen samana, mutta on selvää että vaikka erikoispapereiden kapasiteetti on marginaalinen koko paperiteollisuuden mittakaavassa, sen osuus on viime vuosina noussut merkittävästi. (Diesen, 2007 s.127-128)

8. Lämpöherkän paperin markkinointi

Kuten käytännössä kaikkien Suomessa valmistettujen erikoispapereiden, myös lämpöherkän paperin myynti on erittäin vientivetoista. Tämä tarkoittaa sitä, että iso osa pääomaa on aina kiinni kuljetuksissa ja varastoissa, tarkoitti se sitten Intian Valtamerellä seilaavaa laivaa, tai välivarastoa Dortmundissa. Markkinoidessa paperia onkin tärkeää ottaa huomioon sen hetkinen taloustilanne, sillä paitsi se että varastoihin ei saisi jäädä liikaa myyntikelpoista tavaraa kiinni, on myös tärkeää ottaa huomioon valuuttakurssien heilahtelut ja kurssien tarkistuspäivät, jotta pystyy saamaan täyden hyödyn irti eri valuutoiden välillä tehdyistä kaupoista.

Sidosryhmien suoran vaikutuksen lisäksi metsäteollisuuden kätteeseen vaikuttaa olennaisesti talouden yleinen kehitys. Korkokanta, BKT:n kasvu ja monet muut talouden indikaattorit rajaavat metsäteollisuudelle ne reunaehdot, joiden sisällä toimia. Pidempään metsäteollisuudessa toimineille on myös tuttua alalle tyypillinen suhdanneherkkyys, eli tuotteiden hinnassa ja kysynnässä esiintyvä syklinen, enemmän tai vähemmän säännöllinen vaihtelu. (Juslin, Neuvonen. 1997 s. 59-60)

Markkinoinnin yhteydessä on myös hyvä muistaa talouden realiteetit, eli vientimarkkinoilla kilpailevan yrityksen suhdanteisiin vaikuttava useammat asiat kuin kotimarkkinoilla. Nämä tekijät määrittävät suuresti yrityksen kilpailuasemaa ja menestymistä erilaisilla markkinoilla. Esimerkkeinä voisi mainita inflaatiotasojen erot, korkotasojen erot, valuuttakurssien vaihtelut, tariffit ja muut kaupan esteet, tuotteiden ylitarjonta tai niukkuus markkinoilla sekä kuljetuskustannusten ja kuljetusreittien kehittyminen. (Juslin, Neuvonen. 1997 s.59-60)

Markkinointia mietittäessä on myös hyvä muistaa mitä markkinointi on ja mitä se ei ole. Hyvin suunniteltu markkinointistrategia painottaa markkinointia yhdistäjänä ja suhteiden rakentajana helpottaen ja tehostaen kysynnän ja tarjonnan kohtaamista. Yritystasolla markkinoinnilla on mahdollista rakentaa ja ylläpitää suhteita yrityksen, asiakkaiden ja sidosryhmien välillä. Tulosityksikkötasolla taas markkinoinnilla on potentiaalia olla integroiva tekijä, jolloin yrityksen irrallaan olevat toiminnot pystytään sulauttamaan asiakasta palvelevaksi kokonaisuudeksi tavalla, joka hyödyttää sekä asiakasta ja yritystä. (Juslin, Neuvonen. 1997 s.78-79)

Strategisella tasolla tulisi markkinoinnissa tulisi päättää siitä mitä tuotetta lähdetään markkinoimaan ja mille markkina-alueelle. Kasvun suunta täytyy päättää sekä kilpailuetujen mallintaminen ja optimaalinen hyödyntäminen. On myös otettava huomioon mahdolliset synergiaedut konsernin sisällä, joilla voidaan raivata hieman lisää katetta rankasti kilpailluilla markkinoilla. (Juslin, Neuvonen. 1997 s.105-106)

Ansoffin ikkunaa mukaillen totean, että lämpöherkkää paperia tulisi markkinoida nykyisillä ns. ”täysillä markkinoilla” ja perinteisillä tuotteilla panostamalla markkina-aseman vahvistamiseen mm. panostamalla brändiin, sekä tekemällä yhteistyötä prosessin eri toimijoiden kanssa kustannuspaineiden helpottamiseksi. Uusille tuotteille, jotka ovat vasta murtautumassa nykyisille markkinoille olisi järkevää suunnata markkinointiponnistukset mahdollisiin tutustumistarjouksiin, sekä uuden tekniikan tuomiin etuihin, joita tuotekehitys on mahdollistanut. Näitä samoja keinoja voisi käyttää, mikäli yritys on murtautumassa nykyisellä tuoteportfoliollaan uusille markkinoille. Asiakasohjaa on mahdollista laajentaa tuomalla tuotteita hetkellisesti tavallista suuremman ostajakunnan ulottuville sekä mahdollisesti jopa tuoda markkinoille täysin uusia, ennestään tavoittamattomissa olleille ostajille suunniteltuja tuotteita.

On kuitenkin todettava, että teknisestikin erinomaisen tuotteen menestyksen kannalta ratkaiseva tekijä on lopulta kaupan sisäänostaja, johon yrityksen myyntiedustajalla tulee olla hyvä henkilökohtainen suhde. Se että tuote pääsee esille ja osaksi kuluttajan arkista kauppakäyntiä takaa hyvin valmistetun ja oikein hinnoitellun tuotteen menekin. Lämpöherkkä paperi on liukunut viimeisen kymmenen vuoden aikana yhä enemmän valtavirran suuntaan ja ratkaisevia asioita yrityksen tuloksen kannalta on brändin vetovoimaisuus stabiileilla markkinoilla, joilloin ihmiset luottavat tuotteeseen vaikka kilpaileva tuote olisikin saatavissa halvempaan hintaan. Kuin myöskin mahdollisuus laajentaa yrityksen tuotesegmenttiä uusille kohdeyleisöille, jolloin on mahdollista tavoittaa suurempi osa markkinoista, sekä vahvistamaan ihmisten mielikuvaa tuotteemme erinomaisuudesta. On myös tärkeää muistaa, että tällä hetkellä edullisempaa segmenttiä harkitsevien sosioekonominen asema voi muuttua muutamassa vuodessa rajusti, joten vaikka alkuun vaikuttaisi turhalta satsata markkinointipanostuksia alhaisen ostovoiman kuluttajiin, tulee se todennäköisesti maksamaan itsensä ennen pitkää takaisin.

LÄHTEET

Martin Tietz 2009 Pigment Coating and Surface Sizing of Paper, Chapter 14 Curtain Coating. Gummerus Oy Jyväskylä, toinen painos

VTT / Proledge Oy 2012. KnowPap Versio 14.0 (12/2012). [online]. Tulostettu 5.8.2013

Ek, M. Gellerstedt, G. Henriksson, G. 2009. Pulp and paper chemistry and theology. Berlin:Walter de Gruyter GmbH & CO.

Hägglom-Ahnger, U. & Komulainen, P. 2005. Paperin ja kartongin valmistus. 1.-3. Painos, Jyväskylä:opetushallitus

Kettle, J. 2008. Moisture and fluid transport. Teoksessa Niskanen, Kaarlo (toim.) Paper Physics, 2. Painos. Jyväskylä: Fabet Oy, 266–294

Alava, M. & Niskanen, K. 2008. In-plane tensile properties. Teoksessa Niskanen (toim.) Paper Physics, 2. Painos. Jyväskylä: Fabet Oy, 182–228

Koji Okomori, Toshiharu Enomae and Fumihiko Onabe. 1999. Proceedings of Tappi advanced coating fundamentals symposium. Atlanta: TAPPI PRESS. 121–132.

Lehtinen E. 2000 Pigment coating and surface sizing of paper. Jyväskylä: Fapet Oy

Metsäteollisuuden työnantajaliitto. 1983. Puusta paperiin M-507 pigmenttipäällystys. Myllykosken kirjapaino Oy.

Saku Kulmala, opinnäytetyö 2006, TAMK, Päällystemääräsäädöt eri pigmenttipäällystysmenetelmillä, s.24-26

Magnus Diesen, Economics of the Pulp and Paper Industry, 2007 s.34, 39, 127-128

Heikki Juslin, Eric Hansen 2003, Strategic Marketing in the Global Forest Industries s.483

Heikki Juslin, Jorma Neuvonen 1997 , Opetushallitus, Hakapaino Oy Helsinki s.59-60, 78-79, 105-106