

twogether

Paper Technology Journal

”think in paper” – Voith Paper prosessoi paperin huomista.

Toimialojen uutisia:
LEIPA-Schwedt PK4 -
Uuden sukupolven LWC-tuotantolinja.

Maxau PK6 – Haastava projekti
käyttöönottoa myöten.

Automaation innovatiivisia
kehityssuuntia.

Tehtaalla tapahtuvan laitehuollon
asiantuntija PikoTeknik
on ollut vuoden osa Voith Paperia.

Paperia kulttuurisesti:
Pakastettu, kuivattu – ja pelastettu.

19

Lehden sisältö

PÄÄKIRJOITUS

Saatesanat	1
”think in paper” – Voith Paper prosessoi paperin huomista	2
Voith 40 vuotta São Paulossa – aihetta juhlaan	4

TOIMIALOJEN UUTISIA

Thai Kraft Paper Industry, Wangsala – Neljän paperikoneen lyhyen kierron modernisointi Voithin C-bar-tekniikalla johti merkittäviin kustannussäästöihin	6
LEIPA-Schwedt PK4 – Uuden sukupolven LWC-tuotantolinja	10
Voittajan numero on: Neljä! Voith Fabrics tuki maailman moderneimman LWC-paperikoneen loistavaa starttia	15
Yhteistyökumppanimme BASF – Paperikemikaalien älykäs käyttö takaa huipputuloksen	18
Maxau PK6 – Haastava projekti käyttöönottoa myöten	20
Kuin tuhasta nousen – UPM Shottonin PK2 uusittiin loppuvuodesta 2003 kunnianhimoisin tavoittein	24
Velsen PK2 uudisti sähkökäyttöjä koskevan konseptinsa – Hammaspyörät tehtiin tarpeettomiksi	28
Uusilla markkinoilla – Paperikonetoimitus Turkmestaniin	30
Lukijatutkimus – twogether asiakaslehti: auttaa, herättää ajatuksia, on mielenkiintoinen ...?	33
SAICA PK10 – Jo toinen täydellinen valmistuslinja espanjalaiselle pakkauspaperin valmistajalle	34
Bohui KK1 – Kiinalainen malli kansainväliselle paperiteollisuudelle	36
Amcor Cartonboard –Australasia Petrie Mill investoi tulevaisuuteen	40
Voithin hiljaista teknologiaa – SeaLencer	42
Kaksi offline Janus MK 2 -kalantaria ovat osoittaneet tehonsa Chenming/Shouguangin tehtaalla	44
Parhainta paperin pintalaatua valupäällystystekniikalla	46
Voith Process Solutions – Määränpään prosessianalyysi on paperin laadun ja vakaan prosessitilan optimoinnin perusta	48
Prosessianalyysija massa- ja vesilinjalle – prosessien optimointiin ja kehitystyöhön soveltuva koeteltu käytännön työkalu	52
Automaation innovatiivisia kehityssuuntia	56
Kontaktittoman rainankuivatustekniikan kehitysnäkymiä	60
Tehtaalla tapahtuvan laitehuollon asiantuntija PikoTeknik Oy on ollut vuoden osa Voith Paperia	64

PAPERIA KULTTUURISESTI

Pakastettu, kuivattu – ja pelastettu	66
Voithin merkittäviä tapahtumia	70



Hans Müller

Hyvät asiakkaamme ja lukijamme

Kädessäsi oleva asiakaslehtemme twogether 19 kertoo hyvin yksiselitteisesti, miten laajan valikoiman erilaisia tuotteita ja palveluja Voith Paper Technology tarjoaa asiakaskunnalleen maailmanlaajuisesti.

Yksi menestystarinoistamme kertoo täydellisen LWC-tuotantolinjan toimittamisesta LEIPA-konsernille Saksaan. Kyseinen hanke avaa tämän paperilajin osalta kokonaan uusia uria, sillä tuotteen kuituraaka-aineena käytetään yksinomaan keräyspaperia. Voith Paper Technology vastasi koko prosessin suunnittelusta sekä laitetoimituksista keräyspaperin käsittelystä paperirullan pakkaukseen ja kuljetukseen. Saumattoman projektinjohdon, käynnistyksen, käyttöönoton ja prosessien optimoinnin teki mahdolliseksi Voithin One Platform -paperikonekonsepti sekä edistyksellinen ja tehokas Process Line Package (PLP) -toimintamalli.

Oman erityisen epookkinsa tarjoaa Turkmenistaniin toimitettu pieni paperinvalmistuslinja. Tässä tapauksessa paino- ja kirjoituspaperien raaka-aineena on pääosin puuvillakuitu.

Voith Fabrics on myös jälleen kerran mukana täydentämässä osaamisemme palapeliä. Voithin telat ja telapäälysteet varmistavat läpi koko tuotantolinjan sen, että paperirata on kosketuksissa optimaalisesti suunniteltujen ja valmistettujen telojen, viirojen ja huopien kanssa.

Kun tarkastelemme toimintavuotemme 2003/04 tapahtumia, voimme vain iloisina ja nöyryinä todeta, että asiakkaamme ovat luottaneet meihin jälleen kerran. Kulunut liiketoimintajakso oli tuloksiltaan yksi kaikkien aikojen parhaista. Tältä pohjalta on enemmän kuin mieluista kertoa myös omasta vastuunkannostamme asiakastyössä. Investoimme parhaillaan yli 50 miljoonaa euroa uuteen paperiteknologian tutkimuskeskukseemme. Uskomme uuden koeajo- ja tuotekehityskeskukseemme palvelevan parhaimmalla mahdollisella tavalla asiakkaittemme ja heidän asiakkaittensa pyrkimyksiä olla mukana edistämässä yhteiskunnallista hyvinvointia kaikkialla maailmassa.

Hans Müller

Voith Paper Technology -tiimin puolesta



”think in paper” – Voith Paper prosessoi paperin huomista

Lokakuun 26. päivänä, 2004, Voith Paper vietti Heidenheimissa erästä historiallista merkkipäiväänsä: Paperiteknologian Keskukseen (PTC) peruskivi muurattiin asiaan kuuluvine juhlallisuuksineen. Tilaisuuden viesti oli selkeä. Noin vuoden kuluttua globaalia paperinvalmistusta palvelee alan monipuolisin ja nykyaikaisin tutkimuskeskus. Noin 50 miljoonan euron investointi on Voith-konsernin suurin yksittäinen investointi tutkimus- ja kehitystyöhön kautta aikojen.



Anja Lehmann

Corporate Marketing
anja.lehmann@voith.com



Politiikan ja teollisuuden päätöksentekijöitä sekä median edustajia oli runsaasti läsnä tässä historiallisessa juhlatilaisuudessa. Voith-konsernin johtokunnan jäsen, pääjohtaja Dr. Hermut Kormann, Voith Paperin johtokunnan jäsen Dr. Hans-Peter Sollinger sekä Heidenheimin pormestari Bernhard Ilg olivat toivottamassa vieraita tervetulleiksi Heidenheimiin. He myös muurasivat tulevan tuotekehityskeskuksen kivijalkaan perinteiset päivän kolikot, paikallisen päivälehdessä ja konsernin vuosikertomuksessa.

Uusi Paperiteknologian Keskus tulee valmistuttuaan avaamaan kokonaan uuden ulottuvuuden Voith Paperin tutkimus- ja kehitystyölle. ”PTC on keskeinen kulminaatiopiste siinä kehityksessä, jossa Voith Paper on kasvanut kone- ja laitetuotannosta prosessi- ja palvelutuottajaksi,” totesi Dr. Hans Peter Sollinger yleisölleen.



Tässä laitoksessa on mahdollista ensimmäistä kertaa etukäteen tutkia, testata ja optimoida lopputuotetta kokonaisella paperinvalmistuslinjalla todentuntuisissa tuotanto-olosuhteissa massoista, erilaisiin konefigurointeihin, prosessiautomaatio ja paperikonekudokset mukaan lukien. PTC tarjoaa mahdollisuuden tunnistaa ja soveltaa markkinalähtöisesti hyvissä ajoin etukäteen asiakkaan tavoittelemia kilpailuetuja. Insinöörit ja tutkijat saavat erinomaisen instrumentin laajentaa tietämystään eikä vähiten uusiokuitujen hyödyntämisessä, tuottavuuden nostamisessa tai tuotannon energiataseiden parantamisessa.

Myös veden kulutuksen vähentäminen sekä paperinvalmistuksen suljetut vesikierron tulevat olemaan keskeisiä tutkimuskohteita. Kaikki nämä teemat ja monet muut muuttavat paperinvalmistuksen prosesseja entistä taloudellisemmiksi sekä luonnonvaroja säästävämmiksi. Paperiteknologian Tutkimuskeskuksensa avulla Voith Paper tulee edelleen laajentamaan rooliaan alan johtavana teknologia- ja innovaatiotuottajana.



*Peruskiven muoraus:
Dr. Hermut Kormann,
(oikealta vas.) Dr. Hans-
Peter Sollinger ja por-
mestari Bernhard Ilg.*

Voith 40 vuotta São Paulossa – aihetta juhlaan

Juhlatilaisuus alkoi median tapaamisella
16.9.2004.

Hans Voithin tytär, Rouva Martina Mann
(vas.) ja hänen serkkunsa Ofelia Nick (oik.)
tutustuivat Friedrich von Voithin nimeä
kantavaan kouluun.



Viime syyskuussa Voithilla oli mieluisa tilaisuus viettää 40-vuotisjuhlaan Brasilian tytäryhtiössään. Voith oli ollut mukana monissa keskeisissä projekteissa yhdessä yhteistyökumppaninsa Bardellan kanssa jo ennen oman tytäryhtiö perustamista Brasiliaan.



Guilherme Nogueira

Voith São Paulo
guilherme.nogueira@voith.com

Hugo Rupfin, Voith AG:n silloisen pääjohtajan, päätös rakentaa tuotantoyksikkö Brasiliaan, ei olisi voinut onnistua paremmin. Tänään Voith Brasil on aito osaamiskeskus ja tuotantoyksikkö useiden eri tuotteiden kohdalla. Se ei valmista ainoastaan pääomahyödykkeitä, vaan tuottaa alalle myös uutta teknologiaa ja osaamista.

Voith Brasilian juhlassa oli mukana laaja joukko ystäviä, asiakkaita ja Voithin edustajia yhtiön omistajaperhettä myöten. Niin paikalliset viranomaiset kuin muutkin vieraat tulivat näkemään erinomaisella tavalla, miten tärkeä merkitys tällä Voithin tytäryhtiöllä on ollut niin brasilialaisen yhteiskunnalle kuin Voith-konsernillekin kautta vuosien.

Myös media oli paikalla

Voith-konsernin ylin johto tapasi juhlan puitteissa mittavan joukon median edustajia. Paikalla olivat mm. konsernin johtokunnan jäsen, pääjohtaja Dr. Hermut Kormann, johtokunnan puheenjohtaja Michael Rogowski, viestintäjohtaja Friedrich-Karl Finck kuten myös Voithin neljän Brasiliassa toimivan yhtiön toimitusjohtajat.

Isännät antoivat laaja-alaisen katsauksen sekä paikallisille että ulkomaisille median edustajille Brasilian tulevista teollisuus- ja kehitysskenaarioista. Yhtälailla toimittajia kiinnosti varmasti myös Voithin saavutukset ja tavoitteet Brasiliassa ylipäänsä.



Unohtumaton yö

Dredicard Hall Theaterin tiloissa järjestettiin juhlaillallinen, joka varmasti jäi jokaisen mieleen. Eräs illan kohokohdista oli Martina Mannin liikuttava kuvaus ensikokemuksistaan Brasiliassa hänen tultuaan maahan vanhempiensa mukana vuonna 1950. Viisitoista vuotta myöhemmin hän tapasi isoisänsä Friedrich von Voithin mukaan nimetyn koulun oppilaat. Läsnäolo oli osa Voithin sosiaalisen yhteiskunta-vastuun kantamista.

São Paulon osavaltion kuvernööri Geraldo Alckmin painotti omassa tervehdyk-

sessään Voithin merkitystä Brasilian taouselämälle toimeentulon ja hyvinvoinnin edistäjänä.

Tropiikin auringon ja samban rytmeissä

Juhlagaalan ohella vieraat tutustuivat toki myös Voith São Paolon tuotantolaitoksiin. Paikalle oli rakennettu tila, jossa oli mahdollisuus tavata muita vieraita ja nauttia lounasta.

Myös Brasilian tytäryhtiön omalle henkilöstölle oli järjestetty oma juhla avointen ovien muodossa. Noin 10 000 henkeä oli

läsnä tässä musiikin, erilaisten arpajaisien, kilpailujen ja sambatanssijoiden karnevaalissa, joka tarjosi jokaiselle jotakin perheen pienimpiä unohtamatta.

Hans Voithin tyttärentytär Ofelia Nick innostui paikallisen sambakoulun esityksistä niin paljon, että halusi itsekkin oppia tanssin alkeet ja mukaansa tempaavan rytmin taian.

Voithin perhettä paikalla niin ikään edustanut Johannes Hammacher hyvästeli juhlavieraat vakuuttamalla Brasilian säilyttävän aivan erityisen paikan perheen sydämissä.



Thai Kraft Paper Industry, Wangsala – Neljän paperikoneen lyhyen kierron modernisointi Voithin C-bar-tekniikalla johti merkittäviin kustannussäästöihin



Gerhard Veh

Fiber Systems
gerhard.veh@voith.com



Günter Held

Fiber Systems
guenter.held@voith.com

Siam Pulp and Paper Public Company Ltd on Thaimaan vanhin ja suurin pakkaus- ja hienopaperin valmistaja. Konsernin paperitehtaita ovat SKIC (Siam Kraft Industry Co.) Bangpong, TKIC (Thai Kraft Paper Industry Co.) Wangsala, TUPI (Thai Union Paper Industries) Wangsala ja Bangkok sekä TPC (Thai Paper Co.) Bangpong. Filippiineillä Calumpitissä sijaitseva paperitehdas UPPC on myös osa konsernia.

Voith Paper ja Siam Pulp and Paper ovat tehneet erinomaista yhteistyötä jo vuosikymmenien ajan. Asiakkaan tehtaissa on runsaasti Voithin teknologiaa niin masankäsittely- kuin paperikonelinjoillakin.

Lyhyen kierron modernisoinnit paperikoneilla 4, 5, 6 ja 7 Wangsalassa

Vastatakseen paperin jatkuvasti kohoaviin laatuvaatimuksiin sekä vähentääkseen



Kuva 1: Thai Kraft Paper Industry, Wangsala.

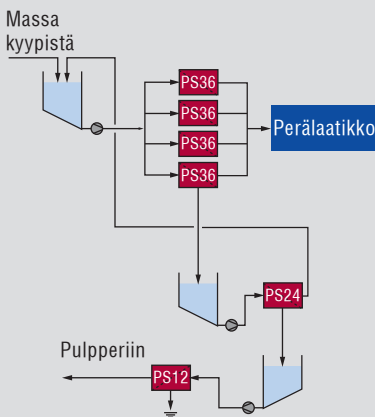
Kuva 2: PK4, 5, 6 ja 7 lyhyen kierron layout.

Kuva 3: PK6 taustakerroksen lajittelun uusintapaketti käsitti C-bar -sihtikorin, Multifoil-roottorin ja hihnapyörän.

2

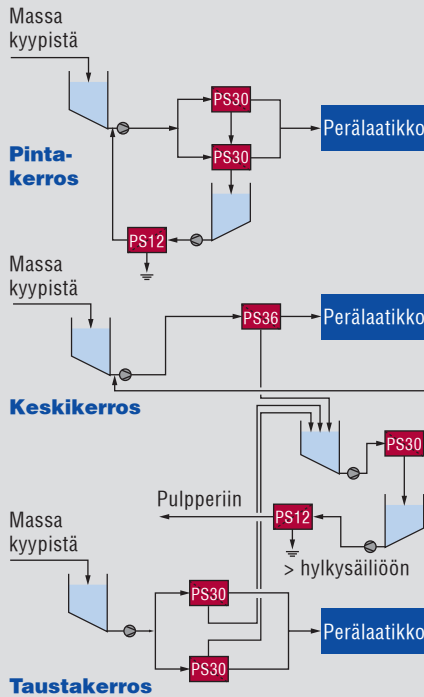
Thai Kraft PK4 lyhytkierto

Paperilaji: CA 112 gsm, EK 95 gsm



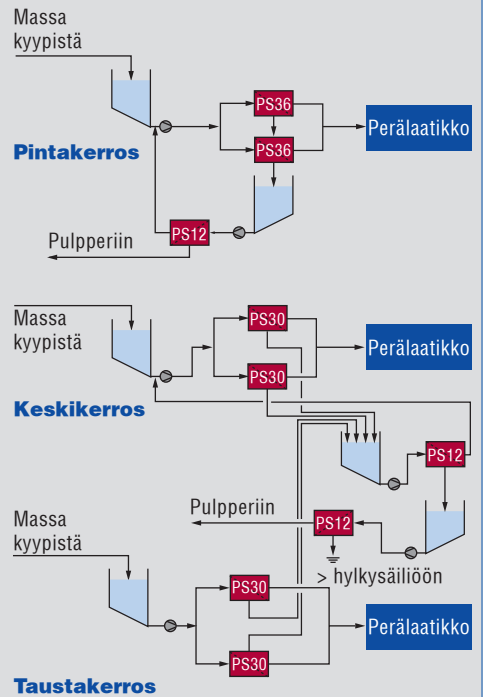
Thai Kraft PK5 lyhytkierto

Paperilaji: KL 125/150/185/230



Thai Kraft PK6 ja PK7 lyhytkierto

Paperilaji: KA 150/230



tuotantokustannuksia Thai Kraft päätti toteuttaa lyhyen kierron optimointiohjelman Wangsalassa. Kyseessä oli kilpailijan toimittamien painelajittimien uusinta Voithin C-bar -tekniikkaa hyödyntäen paperikoneilla 4, 5, 6. ja 7.

Saneeraukseen asti painelajittimissa oli 4-siipiset foiliroottorit sekä jyrskityt sihtikorit. Leveistä raoista (0,45 mm) huolimatta tehdas kykeni saavuttamaan tavoitteellisen akseptin vain erittäin suurilla roottorinopeuksilla ja energian ominaiskulutuksella.

Tilanne johti häiritseviin pulsaatioihin eikä lajittelussakaan saavutettu riittäviä laatu- ja tuotantotavoitteita, jotta korkeat laatuvaatimukset omaavien paperilajien valmistus olisi ollut mahdollista. Roottorit ja seulalevyt joutuivat myös erittäin kovan kulumisen kohteeksi.

Kuvassa 2 on paperikoneitten 4, 5, 6, ja 7 lyhyen kierron virtauskaaviot sekä valmistettavat paperilajit. PK 6 ja PK 7 ovat identtisiä.

Energian säästö hyödyntämällä C-bar -tekniikkaa

Koetoimitus PK 6:n taustakerrokselle

Optimointihanke alkoi helmikuussa 2002 kahden optimointipaketin toimituksella PK 6:n taustakerroksen lyhyen kierron lajittimiin. (Kuva 3.) Rakolajittimiin asennettiin Voithin MultiFoil -roottorit ja 0,30 mm C-bar-sihtikorit. Samalla roottorien nopeutta alennettiin 29 prosentilla. Moottorien kuormitus väheni välittömästi 47 prosenttia 75:stä kW:sta 40 kW:iin,

Asema	Laitteet	Energian kulutus (kW)			Vuosisäästö (kWh) (350 päivää)	Energian kokonaissäästö		
		ennen	jälkeen	ΔP				
Pinta-kerros	1. vaihe	2 x koko 36	2 x 92	2 x 57	2 x 35	588 000	PK4	1 354 920 kWh/vuosi
	2. vaihe	1 x koko 12	16	12	4	33 600	PK5	1 873 200 kWh/vuosi
Keski-kerros	1. vaihe	2 x koko 30	2 x 74	2 x 40	2 x 34	571 200	PK6	1 797 600 kWh/vuosi
	2. vaihe	1 x koko 12	21	20	1	8 400	PK7	1 797 600 kWh/vuosi
	3. vaihe	1 x koko 12	21	20	1	8 400	Yhteensä	6 823 320 kWh/vuosi
Tausta-kerros	1. vaihe	2 x koko 30	2 x 75	2 x 40	2 x 35	588 000		
Paperilaji: KA 150/230					Yhteensä 1 797 600		Keskimääräinen kustannussäästö Eur 103 600/a	

mikä merkitsi noin 588 000 kWh:n vuosisäästöä.

Saavutetun valtavan energiasäästön sekä muiden teknisten parannusten myötä tehdas päätti modernisoida kaikkien neljän paperikoneen lyhyen kierron lajitteimat C-bar-teknologialla.

PK 6:n ja 7:n energiataseet

Kuva 4. PK 6:n ja PK 7:n lyhyen kierron energiataseet. Kokonaissäästö oli paperikonetta kohden vuodessa 1 797 600 kWh.

PK4:n, 5:n, 6:n ja 7:n

keskimääräiset energiataseet

Energiataseet osoittavat, että kaikkien neljän paperikoneen lyhyen kierron keskimääräinen energian säästö oli yhteensä 6 823 320 kWh (Kuva 5.), mikä vuositasolla tarkoittaa noin 103 600 euron säästöä.

Energiataseet Kioto-sopimuksen hengessä

Saavutetut säästöt energian kulutuksen osalta ovat Kioton sopimuksen ja hiilidioksidipäästöjen rajoittamisen suhteen mielenkiintoisia. Oheiset huomiot on tehty siltä pohjalta, että tarvittava energia on tuotettu täysin kivihiihlopoltolla.

Tietyt parametrit, kuten energian hyödyntäminen sähköenergiana ja lämpöenergiana suhteessa primäärienergian syöttöön (voimalan keskimääräinen hyötysuhde) tai sähköenergian hyödyntäminen lämpöenergian tuottoon (energiakerroin), perustuvat vastaavan tyyppisen laitokseen kohdistuvaan vertailuun, joten ne voivat olla erilaisia Wangsalan kohdalla. Tämän

vuoksi seuraavan tyyppinen vertailu antaa viitteen tietystä lisäpotentiaalista, mikä energian säästöissä mahdollistuu. Laskelmat on tehty seuraavalta pohjalta:

- CO₂-päästöt hiilenpoltossa kWh:a kohden primäärienergian osalta = 0,335 kg
- Voimalan kokonaishyötysuhde 75%
- Energiakerroin = 0,5
- Oletettu päästömaksu = 5-12,5 euro/hiilidioksiditonni

Energiasäästöä vastaavaksi CO₂-päästökäsi muodostuu tällöin 9143 tonnia vuodessa.

Jos oletetaan, että päästömaksu on 8 euroa CO₂-tonnia kohden, lisäsäästön potentiaali on 73 146 euroa vuodessa.

C-bar-tekniiikan tuomat tekniset parannukset

Lyhyen kierron modernisointi paransi oleellisesti massan laatua tahmojen poiston osalta. Taustakerrosta koskeneissa koeajoissa PK 6:lla tahmojen poisto parani 25 prosentista 63 prosenttiin. Parannuselementejä voidaan kuvata seuraavasti:

- MultiFoil-roottorin kierrosluku aleni 29%
- MultiFoil-roottorin pehmeä ja hellävarainen kuitujen käsittely
- Lajittelun teho nousi optimaalisen virtausprofiilin omaavan C-bar-rakenteen myötä
- Sihtikorin rako pieni 0,45 mm:stä 0,30 mm:iin.

Erittäin myönteisten koeajojen jälkeen PK6:lla Wangsalan PK 4:n lyhytkierto uu-

sittiin ensimmäisenä. Tahmojen poisto tehostui erinomaisesti.

Kun PK 4:llä tahmojen poiston tehokkuus oli ensimmäisessä lajittelevaiheessa ennen uusintaa 13% ja 34%, uusinnan jälkeen teho oli parantunut 63% ja 75%. Jäännöstahmopitoisuus putosi yli puoleen alkuperäisestä (Kuva 6.).

PK 4:n tuotantotehokkuus parani oleellisesti ratakatojen määrän vähennyttyä sylintereiden ja kaavareiden pysyessä paremmin puhtaina. Samanlaiset, hyvin tervetulleet parannukset saatiin aikaan myös muiden paperikoneiden lyhyen kierron modernisoinneilla.

C-bar-tekniiikan hyödyntäminen vähensi myös kuituhäviötä. Jos esimerkiksi otetaan PK4- paperikone, kuituhäviö (Bauer McNett R14/R30/R50) väheni 0,45:sta alle 0,1%:iin (Kuva 7.). Myönteistä oli myös vähäinen akseptin freenesstilan muutos verrattuna syöttöön huolimatta huomattavasti kaventuneesta sihtikorin raosta. Tämä havainto oli merkittävä lisäarvo.

Keskimääräinen kuituhäviö oli huomattavasti pienempi kuin mitä ennustetut ja taatut arvot antoivat olettaa, mistä syntyi lisää arvokasta kustannussäästöä.

Kuituhäviön pieneneminen 0,4%:sta 0,1%:iin säästää raaka-ainetta 1507 t (uunikuivana) vuodessa. Raaka-ainekustannukset Thaimaassa ovat noin 85 euroa/t ja prosessointikulut noin 82 euroa/t. Näin ollen kuituhäviön pieneneminen merkitsee noin 251 715 euron vuosittaista säästöä Wangsalassa.



Kuva 8: Henkilöt vasemmalta oikealle: Wiriyaumpaiwong Sanghai, TKIC Wangsala, Dheerakiatkumchorn Dumrongsak, Günter Held, Voith Paper Fiber System, Kao-U-Thai Montri, THIC Wangsala, Manomayangoon Nakorn, TKIC Wangsala.

		Ennen uusintaa		Uusinnan jälkeen	
		0,45 mm jyrstetty sihtikori+ 4-siipinen foiliroottori		0,30 mm C-bar kori ja MultiFoil-roottori	
		5.9.2002	6.9.2002	18.9.2002, 2 pm	18.9.2002, 6 pm
Paperilaji	[g/m ²]	CA 112	CA 115	EK 95	EK 95
Tahmoja syötössä, 1. vaihe	[mm ² /kg]	8,809	22,538	11,462	14,379
Tahmoja akseptissa, 1. vaihe	[mm ² /kg]	8,147	15,663	4,501	3,923
Lajittelun teho*	[%]	13	34	63	75
Tahmoja syötössä, 2. vaihe	[mm ² /kg]	37,591	58,147	103,186	117,487
Tahmoja akseptissa, 2. vaihe	[mm ² /kg]	28,424	33,771	24,689	25,176
Lajittelun teho*	[%]	46	59	89	83
Tahmoja syötössä, 3. vaihe	[mm ² /kg]	824,027	833,463	1,226,880	819,463
Tahmoja akseptissa, 3. vaihe	[mm ² /kg]	738,889	482,037	100,626	108,728
Lajittelun teho*	[%]	30	55	93	87
*virtauksen suhteen					

		Ennen uusintaa		Uusinnan jälkeen	
		0,45 mm jyrstetty sihtikori+ 4-siipinen foiliroottori		0,30 mm C-bar kori ja MultiFoil-roottori	
		5.9.2002	6.9.2002	18.9.2002, 2 pm	18.9.2002, 6 pm
Paperilaji	[g/m ²]	CA 112	CA 115	EK 95	EK 95
Freeness syötössä, 1. vaihe	[CSF]	123	141	138	162
Freeness akseptissa, 1. vaihe	[CSF]	105	113	131	147
Keskimääräinen kuituhävikki	[%]	< 0.4	< 0.4	< 0.1	< 0.1

Kuva 4: PK6:n ja PK7:n lyhyen kierron energiatase.

Kuva 5: PK4:n, 5, 6 ja 7 lyhyen kierron keskimääräinen energiansäästö.

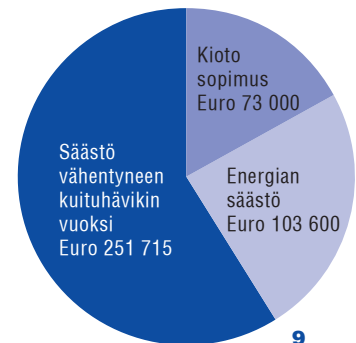
Kuva 6: Tahmojen poiston paraneminen PK6:lla.

Kuva 7: PK4:n lyhyen kierron CSF freenes ja kuituhävikki.

Kuva 9: Kustannusten kokonaissäästöt Eur 428 315/a.

Yhteenveto uusinnassa saavutetuista eduista

- Lopputuotteen MD- ja CD-profiili parani MultiFoil-roottorien vähennettyä pulsaatiota oleellisesti
- Tuotantotonnit lisääntyivät ja paperikoneen ajettavuus parani C-bar-sihtikorien parannettua lajittelun tehokkuutta
- Lajittimien pyörimisnopeuden alentaminen vähensi roottorien, sihtikorien ja laakereiden kulumista
- Vähentynyt energiankulutus, pienentyneet CO₂-päästöt ja suurempi saanto johtivat merkittäviin kustannussäästöihin.





LEIPA-Schwedt PK4 – Uuden sukupolven LWC-tuotantolinja

Heinäkuun 30. päivänä, 2004, LWC-paperi kiertyi Sirius-rullaimelle ensimmäisen kerran LEIPA Georg Leinfelder GmbH Schwedtin tehtaan PK4 paperikoneella Saksassa. PK4 valmistaa vuodessa 300 000 tonnia korkealaatuista LWC-paperia, jonka raaka-aineena käytetään yksinomaan uusiomassaa. Paperikoneen viiran leveys on 8 900 mm. Koko paperikone perustuu Voith Paperin One Platform -konseptiin.



Andreas Köhler

Paper Machines Graphic
andreas.koehler@voith.com



Falk Albrecht

Fiber Systems
falk.albrecht@voith.com

Process Line Package (PLP) – yhdennukaista teknologiaosaa- mista

Antaessaan koko paperinvalmistuslinjan Voith Paperin toimitettavaksi LEIPA Georg Leinfelder GmbH halusi turvautua nykyaikaiseen Process Line Package (PLP) -toimintamalliin, jossa koko hankkeen toiminnallinen kokonaisvastuu on Voithilla.

Toimituskokonaisuus käsitti koko paperinvalmistuslinjan lisäksi myös massankäsittelyn, lyhyen kierron ja sen hylkyjärjestelmän, leikkurin, rullien siirtojärjestelmät sekä pakkalinjan. Toimitusta täydensivät vielä kattava automaatio sekä Voith Fabricsin starttikudokset.

Process Line Packagen mukaisessa toimintamallissa Voith ei vastannut ainoas-





Kuva 1: LEIPA-Schwedt PK4.

Kuva 2: PK4 layout.

Järjestelmäkumppanuus loi pohjan myös jatkotoimille:

- Koeajojen yhteinen suunnittelu ja toteutus
- Tuotantolinjan optimointi startin jälkeen erinomaisen starttikäyrän varmistamiseksi
- Voithin teknologinen tuki jatkokehitykselle.

Hyvän starttikäyrän varmistamiseksi Voith hyödynsi koko tuotantolinjalla **Performance Management** -työkaluaan. Optimaalisen käynnistyksen tukena oli Voithin koko kokemus vastaavista projekteista.

taan omasta toimituskokonaisuudestaan, vaan myös alihankkijat oli integroitu Voithin johdolla toteutettuun hankkeeseen.

Process Line Package tuotti LEIPALLE selkeitä etuja: Voith toimi kaikkien alihankkijoiden vastuullisena koordinoijana. Tällä tavalla toimittajien väliset rajapinnat määriteltiin tuotantolinjan suunnittelun, toimitusten, asennusten, startin ja optimoinnin aikana. Näin myös tapahtui, mistä kertoi vakuuttavaa kieltään nopea ja kustannustehokas käyttöönottoaihe.

Process Line Package vaikutti oleellisesti siihen, että projekti edistyi sujuvasti kaiken aikaa niin, että tuotantolinja käynnistyi neljä viikkoa ennen alun perin sovittua määräaikaa.

Systemaattisesti kohti menestystä – LWC-paperia vain uusiokuidusta

LEIPA ja Voith päättivät ottaa tästä projektista teknologisen haasteen. Ensimmäistä kertaa tavoitteeksi asetettiin ensiluokkaisen, yksinomaan uusiokuidusta koostuvan LWC-paperin valmistaminen massasta tässä mittakaavassa. Jalostaakseen idean todellisuudeksi LEIPA ja Voith sopivat **järjestelmäkumppanuudesta** (system partnership).

Tässä vuorovaikutuksessa keskeiset tuotetutkimukset ja koeajot päätettiin tehdä Voithin koekoneilla yhteisesti toimien ja vastuuta kantaen.

LEIPAn ja Voithin yhteinen osaaminen ja asiantuntemus yhdistettynä Voithin teknologiaan edesauttoivat ainutlaatuisen LWC-paperin tuotantolinjan käynnistämistä, joka tulee avaamaan uusia uria aikakauslehtipaperin markkinoilla. LEIPAn kokonaan uusiokuidusta valmistettu LWC-paperi on laadultaan täysin ensiokuidusta valmistetun LWC-paperin kaltaista. Itse asiassa PK4 valmistaa taloudellisesti korkealaatuista, perinteisen LWC-lajin korvaavaa paperia. Niin laboratorioanalyysit kuin tyytyväisyyttä huokuvat asiakaslausunnotkin kertovat PM4 paperikoneella valmistetun paperin erinomaisesta laadusta.





Uusi siistaamo DIP2

DIP2 voi toimittaa massan sekä PK4:lle että PK1:lle. Vaikka kemialliselle massalle on oma linjansa, silti keskeinen tavoite on tuottaa PK4:llä LWC-paperia hyödyntämällä 100 prosenttisesti keräyspaperiin perustuvaa uusiokuitua ensiökuidusta valmistettavan LWC-paperin laatuksittuun.

DIP2-linja valmistui koeajoihin (Kuva 4.) kesäkuun lopulla 2004 – muutamia viikkoja ennen paperikoneen käynnistymistä. PK4:n starttia varten oli näin ollen tarjolla riittävästi korkealaatuista massaa.

Suunnittelutyö ja toimituksen sisältö

Aina 850 t/24h tuotantoon yltävässä DIP2 siistaamossa luovuttiin pääosin välisäiliöstä. Mielekkäällä yksittäisten komponenttien sijoittelulla on säästetty rutkasti tilaa. Lyhyet putkistot yhdessä taajuusmuuntajilla käytettyjen pumppujen kanssa mahdollistivat alhaiset energiakustannukset. Koko suunnittelu tehtiin 3D-työkaluilla (Kuva 3.).

Yksittäiset laitteet on yhdistetty vain muutaman ryhmäkäynnistyksen piiriin. Tuotannon ohjausjärjestelmä on kaiken kaikkiaan hyvin käyttäjälähtöinen. Hyvä yhteistyö prosessi- ja automaatio-suunnittelun välillä nopeutti merkittävästi suunnitteluvaihetta. Sisään tulevan kierrätyspaperin langanpoisto ja varastointi sekä edelleen syöttö siistaukseen suunniteltiin yhteistyössä LEIPAn kanssa. Koko keräyspaperin valmistelujärjestelmän oheislaitteiden suunnittelu ja toimitukset olivat niin ikään Voithin vastuulla. Rejektin käsittelyn suunnitteli ja toimitti Voithin kumppani Meri.

Voith toimitti myös kemiallisen massan sulputus- ja jauhatuslinjan, jonka kapasiteetti on 150 t/24h.

Teknologinen konsepti

Perusteellisten koeajojen jälkeen Voith ja LEIPA suunnittelivat yhteisvoimin kaksilinjaisen siistausprosessin (Kuva 5.):

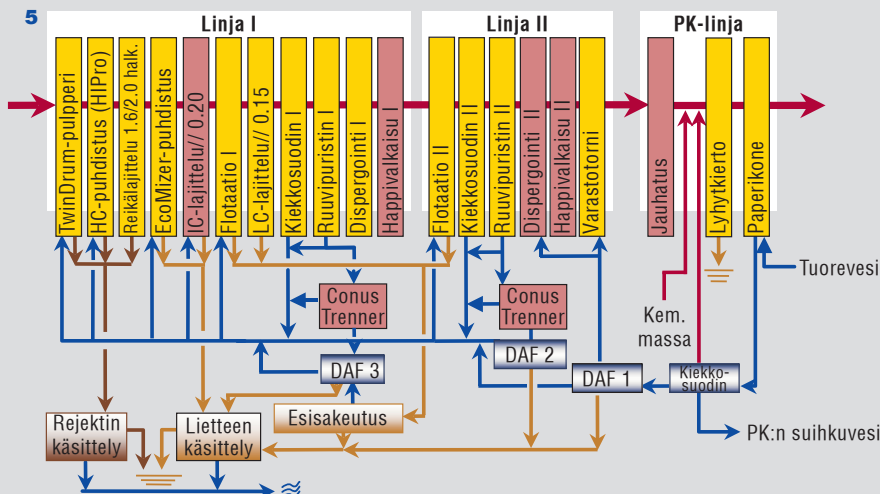
- Innovatiivinen TwinDrum-pulpperoituskonsepti käsittelee kuituja hellävaraisesti ja vähentää lisäaineiden käyttöä

- Ykkösfloataatiota edeltää ainutlaatuinen EcoMizer-puhdistuskonsepti
- Yksi suurimmista EcoCell-floataatioista (kapasiteetti 1000 t/24h ykköslinjassa)
- Sakeutus tapahtuu Thune Bagless-kiekkosuotimella, jota seuraa Thune-ruuvipuristin
- kaksinkertainen dispergointijärjestelmä, jota täydentää tehokkaasti massaa lämmittävä ja lisäaineita sekoittava SpeedHeater
- Koeteltua C-bar-tekniikkaa IC- ja LC-rakolajittelussa.

Lyhyt kuvaus prosessista

Kun keräyspaperin massapaalien langat on poistettu ja materiaali sekoitettu irtopaperien kanssa, raaka-aine varastoidaan aumoihin. Pyöräkuormaaja siirtää paperin aumoista hihnakuuljettimelle, joka syöttää TwinDrum-rumpupulpperia. Pulpperissa massa sulpuuntuu 25-28%:n sakeudessa hellävaraisesti kuituainesta säästään. Pulpperiin integroitu hajotin sekoittaa sakean massan hyvin irrottaen samalla tehokkaasti mustepartikkeleita.

Karkeiden epäpuhtauksien erottaminen tapahtuu kaksivaiheisessa erotteluprosessissa ja kaksivaiheisessa reikäajittelussa. Tämän jälkeen massa varastoidaan kypissä. Massan puhdistus kahden prosentin sakeuksisena EcoMizer-puhdistimissa poistaa tehokkaasti likapartikkelit sekä suojaa prosessissa seuraavaa IC-rakolajittelua. Tämän jälkeen seuraa painomusteen erinomaisesti ja taloudellisesti poistava EcoCell-floataatio. Järjestelmä on yksi maailman suurimmista. Tahmojen talou-



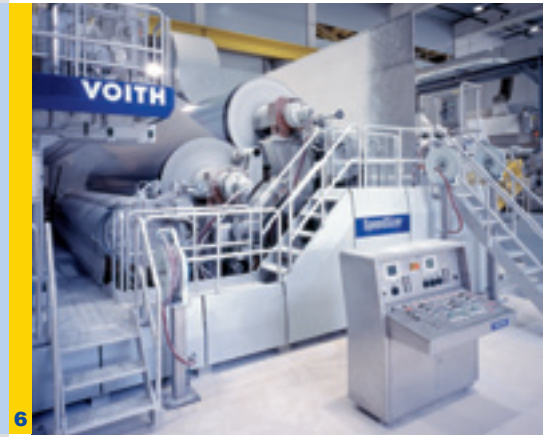


Kuva 3: Osa DIP2 3D-mallinnuksesta.

Kuva 4: Osakuva DIP2.

Kuva 5: DIP2-lohkokaavio.

Kuva 6: SpeedSizer.



dellinen poisto varmistetaan nelivaiheisessa LC-lajittelussa.

Ennen myöhemmin seuraavaa dispergointia massa sakeutetaan 30% hyödyntäen sekä kiekkosuotimia että ruuvipuristimia.

SpeedHeater lämmittää ja homogenisoi massan sekä sekoittaa massaan valkaisu-kemikaalit. Ensiödispergoinnissa viimeisetkin mustepartikkelit irtoavat kuituaineksesta, ja optisesti häiritsevät partikkelit pirstotaan niin, ettei niitä voi havaita silmällä. Samaan aikaan peroksidi lisätään suoraan dispergointiprosessiin happivalkaisuvaihetta varten.

Muokattu massa johdetaan ruuvijärjestelmällä MC-pumpulla varustettuun uudentyyppiseen sakeamassan valkaisutorniin. Jälkiflotaatiossa poistetaan dispergoinnissa irrotetut mustehiukkaset.

Prosessin lopussa 30 prosenttiin tapahtuva sakeutus rajaa vedenpoiston siistämön ja paperikoneen välillä. Jälkidispergointi homogenisoi edelleen DIP-massaa. Viimeinen jäännösvalkaisuvaihe lisää massan vaaleutta.

Vedenpuhdistukseen on kiinnitetty aivan erityistä huomiota. Jokaisessa linjassa on oma Deltapurge-mikroflotaatio. Sekä tulo- että täydennysvesi puhdistetaan kokonaan. Molemmissa linjoissa olevat ConusTrenner-laiteet vähentävät tarvittaessa viimeistellyn massan tuhkapitoisuutta.

Tiukkaan suljetut prosessikierrat saattavat nostaa prosessin lämpötilaa haitallisesti. Tämän vuoksi järjestelmässä on myös lämmönsiirtimet.

LEIPAn valitsema konsepti tuottaa massaa, jonka optiset ominaisuudet vastaavat lähes ensiökuidun ominaisuuksia. PK4:n vaatimat lujuusominaisuudet saadaan aikaan DIP-massan jälkijauhatusessa, joten LWC-paperi täyttää varmasti markkinoiden vaatimukset.

Teknologia, joka vakuuttaa – One Platform -konsepti

Uusi paperikone PK4 perustuu Voithin One Platform -konseptiin. Tätä konseptia hyödyntämällä varmennetaan valmistuslinjan korkea tuottavuus ja lopputuotteen erinomainen laatu. Käytännössä koeteltujen ja testattujen moduulien avulla saavutetaan mahdollisimman luotettava toimintakokonaisuus. PK4:n kohdalla kyse on online-linjasta, jossa ovat mukana myös esikalanterointi, päällystys ja loppukalanterointi.

DuoFormer TQv, jossa on ModuleJet-laimennusperä, varmistaa tasalaatuisen ja kontrolloidun rainan poikkiprofiiliin. Formeria seuraa TandemNipcoFlex-puristin. Viirat ja huovat puhdistetaan DuoCleaner-tekniikalla. Kakkospuristimen alasemassa on siirtohihna. ModuleSteam varmistaa tasaisen kosteusprofiilin TopDuoRun-esikuivatusryhmän loppupäässä. Neljää ensimmäistä kuivatuskudosta puhdistavat optimoidusti DuoCleanerit.

ProRelease-stabiilaattorit alentavat vetoa, mikä mahdollistaa ajonopeuden nostamisen. Välittömästi esikuivatusryhmän jälkeen seuraa EcoSoft-esikalanterointi, joka tehdään LWC-paperille ensimmäistä kertaa softkalanterilla. Kalanteri on 45:n asteen kulmassa telojen käsittelyn helpot-

tamiseksi. SpeedSizer-päällystysyksikön toimintaa tukee automaattinen päällysteen poikkiprofiilin ohjausjärjestelmä.

Paperin korkean laadun varmistamiseksi päällystystä ohjataan Profilmatic R -ohjelmistoa tukevalla ModuleCoat-järjestelmällä. Kahden kuumailmahuuvan sisällä on Module IR -infrayksiköt, jotka eliminovat kosteusjuovat poikkiprofiilissa päällystyksen jälkeisessä prosessissa.

BASF, yksi maailman johtavista paperikemikaalien toimittajista, toimitti uudelle PK4-paperikoneelle räätälöidyn kemikaalipaketin. Kemikaalikonsepti kattoi koko valmistusprosessin merkäpäästä päällystykseen ja sellaisenaan se tuki omalla sektorillaan läpi koko tuotantoprosessin ulottuvaa kokonaisvaltaista toimintatapaa.

Online-linjassa toimivassa Janus MK 2 -kalanterissa on 10 telaa varmistamassa hyvän lopputuloksen. Sirius-rullaimella syntyvän konerullan maksimihalkaisija on 3500 mm.

Konerullat siirtyvät automaattisen kuljetusjärjestelmän avulla VariTop-leikkurille. Leikatut rullat siirtyvät jälleen automaattisesti pakkalinjalle punnittaviksi ja osoitelapun kiinnittämistä varten sekä suojattaviksi Twister 2 -rullanpakkaus koneessa. Valmiit pakatut rullat siirtyvät ketjukuljetimilla PK-salista valmistuotevarastoon.

Osana Process Line Package -toimintamallia LEIPA sai tuotantolinjan, johon ei sisältynyt yksinomaan täydellinen automaatio ja kattava paperikonekudostoimitus, vaan molempien kohdalla kyse oli myös erityisesti tälle paperikoneelle koestetuista optimoiduista ratkaisuista. Mut-



7



8



9

Kuva 7: Janus MK 2 ja Sirius -rullain.

Kuva 8: VariTop-leikkuri.

Kuva 9: Twister 2 -pakkalinja.

kattoman startin varmistamiseksi Voith Fabrics toimitti PK4-paperikoneelle kaikki starttikudokset, kuten muodostusviirat, puristinhihnat, puristinhuovat ja kuivausviirat.

Voith Automation toimitti paperikoneeseen erittäin kattavan automaatiopakettin. Siihen sisältyi prosessi- ja laatuohjaus sekä informaatiojärjestelmät massankäsittelystä lopputuotteen viimeistelyyn. Web-palvelin mahdollistaa kaiken reaaliaikaisen informaation jakelun verkossa, mikä tukee erinomaisesti suunnittelu- ja optimointityötä sekä käynnissäpitoa tehtaalla. Koko automaatiojärjestelmälle tehtiin laajoja toiminnallisia testejä – Factory Acceptance Tests – ennen asennusta itse prosessiin.

Aikaansa edellä

Projektinhoidotapa, jossa hyödynnettiin **Process Line Package** -toimintamallia ja tukeuduttiin **One Platform -konseptiin** ja menestyksekkääseen järjestelmäkumppanuuteen, osoittautui LEIPAsa hyväksi ratkaisuksi. Tuotanto voitiin aloittaa neljä viikkoa alun perin sovittua aikataulua aiemmin ja myös optimointityö onnistui paremmin kuin etukäteen oli ajateltu.

Ensimmäistä laatutakuuajoa voitiin varhentaa seitsemällä viikolla ja toista 6,5 kuukaudella: Lokakuun 13. päivänä molemmat koeajot olivat tehtyinä.

1

Voittajan numero on: Neljä! Voith Fabrics tuki maailman moderneimman LWC-paperikoneen loistavaa starttia



Olaf Specht

*Voith Fabrics
olaf.specht@voith.com*

LEIPAn PK4 LWC-kone käynnistyi 4. päivänä heinäkuuta 2004. Näyttää siltä, että numerosta 4 tuli tämän mahtavan projektin keskeinen nimittäjä. Menestystäkin tuki neljä merkittävää voimavaraa: LEIPA, Voith Paper ja Voith Fabrics sekä ainutkertainen idea valmistaa LWC-paperia kokonaan uusiomassasta – alalla ensimmäisen kerran.

Voithin osalta starttiprosessi alkoi itse asiassa jo 18 kuukautta h-hetkeä aiemmin konekonseptia koskevin kattavin etukäteistarkistuksin. Voith Paperin Heidenheimissa oleva VPM 4 -koepaperikone viritettiin kaikilta osin LEIPAn konseptin mukaiseksi Voith Fabricsin paperikonekudoksia myöten.

Koekoneelta koepainatuksiin

Koekoneella valmistettu paperi testattiin perin pohjin ennen paperin lähettämistä koepainatuksiin. Painatusnäytteet pääsivät omalta osaltaan uusiin tiukkoihin testeihin.

Kuva 1: LEIPA-Schwedt PK4
– maailman modernein LWC-paperikone.

Kuva 2: LEIPA-Schwedtin PK4 konehalli.

Kuva 3: Toimivaa tiimityötä LEIPAn ja Voith Paperin kesken. Vasemmalta oikealle: Josef Reinartz, Voith Paper, Manfred Schäfer, LEIPA-Schwedt ja Martin Serr, Voith Fabrics.



Tämän mittavan projektivaiheen tulokset tyydyttivät niin LEIPA-Schwedtin väkeä kuin heidän asiakkaitaan, painolaitoksia. *”Voithin ponnistelut jo ennen projektin alkamista olivat valtavia,”* sanoi PK4:n tuotantopäällikkö Manfred Schäfer. *”Kattavasti ja pikkutarkasti kaikki vuorovaikutussuhteet konekonseptin, raaka-aineiden ja konekudosten välillä tarkistettiin jo ennen asennuksen alkamista kudosten optimaalisen puhdistuksen, käytön ja jatkuvan tasaisen laadun varmistamiseksi.”*

Erinomainen valmistelu edesauttoi omalta osaltaan sitä, että paperikone käynnistyi neljä viikkoa suunniteltua aiemmin ja itse paperi oli alusta alkaen laadultaan myyntikelpoista.

Kudostoimittajan unelma

Viime vuodet ovat osoittaneet, että konekudoksilla on hyvin keskeinen rooli nykyaikaisen paperikoneen onnistuneessa startissa. Tästä Voith Fabrics on kerännyt paljon kokemusta. Kaikissa Saksassa parin viime vuoden aikana käynnistyneissä merkittävimmissä uusissa koneissa ja uusinoissa on ollut Voith Fabricsin starttikudokset. Tämä on koskenut sekä graafisia papereita että kartonkeja ja pakkauspapereita.

”Nykyaikaiset paperikoneet ovat kudostoimittajille suuria haasteita,” toteaa Manfred Schäfer. *”Viimeisimmät paperikonekonseptit eivät ole kudoksien näkö-*

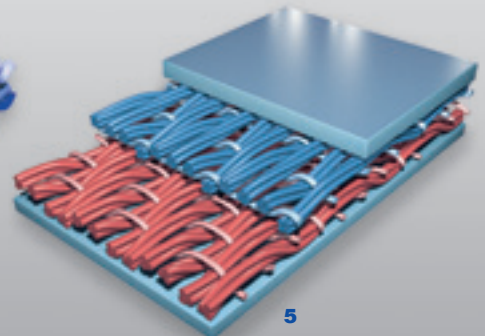
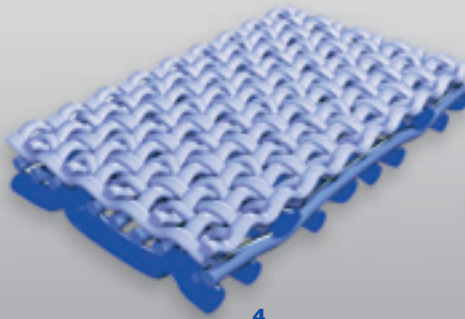
kulmasta mitenkään helppoja hoidettavia. Siksi olen hyvin iloinen, että valitsimme juuri Voith Fabricsin kumppaniksemme.”

PrintForm H formerilla

LEIPAn PK4:n TQv-formerin starttiviirina olivat rakenteeltaan integroidut SSB-märkäviirat. Sisä- ja ulkoviirina olleiden Voith Fabricsin PrintForm HC-viirien suorituskyky tyydytti suuresti asiakasta. Radan kulkua tukenut minimaalisen ohut viira varmisti tasalaatuisen rainan suuressa ajonopeudessa ilman jälkikostumista. *”Voith Fabrics osaa asiansa, ei ainoastaan formeriviirien toimittajana, vaan myös innovatiivisena kudostoimittajana uusien haasteiden edessä. Erittäin luotettava kumppani, oman kokemukseni mukaan,”* sanoo Manfred Schäfer.

PrintFlex O puristinosalla

TandemNipcoFlex-kenkäpuristimen starttikudoksina olivat PrintFlex O -kaksikerroshuovat, jotka toimivat erinomaisen hyvin myös Rhein Paperin paperikoneessa kaikissa asemissa. Koko tuotantoajan



erinomaisina säilyvät vedenpoisto-ominaisuudet tekevät PrintFlex O -huovista erinomaisia starttikudoksia. Niiden kunnostettavuus ja tasainen suodatusominaisuus takaavat rainalle vakaan poikkiprofiilin. Parhailtaan PK4:n puristimella kokeillaan neljän eri toimittajan huopia.

Voith Fabrics on jo saanut uusintatilaukset molemmille puristimille. ”Olemme edelleen testivaiheessa, emmekä taastu tule tukeutumaan kaikkiin neljään toimittajaan”, sanoo Manfred Schäfer. ”Kaiken kaikkiaan oleellisinta on se, että koko konekonsepti – rainaus, vedenpoisto ja kuivatus – tukevat toinen toisiaan harmonisesti.”

PrintTech Q kuivatusosalla

Ensimmäiset neljä kuivatusryhmää käynnistyivät Voith Fabricsin PrintTech Q2- ja PrintTech QC -kudoksilla. Jälleen kerran nämä nopeakäyntiset kudokset tukivat erinomaisesti radan hallintaa, siirsivät luotettavasti rataa puristimelta kuivatusosalle ja olivat helppoja pitää puhtaina. Niiden kulutuskestävyyttä ja ajostabiiliutta on kehitetty kaiken aikaa, joten tä-

nä päivänä niille on luonteenomaista erityisen pitkä käyttöikä ja ainutlaatuinen luotettavuus. ”Minun on luotettava täydellisesti kuivatusviiroihin sekä niiden huoltoon”, toteaa Manfred Schäfer. ”Siirrän ilomielin viiran vaihdon ajastamisen kustoimittajalle, johon voin luottaa. Vie oman aikansa rakentaa tällainen luottamus, mutta yli kolmenkymmenen vuoden kokemuksella luulen jo tuntevani Quantum- ja PrintTech-kudosten laadun ja luotettavuuden.”

Vahva tiimi

Voithille menestyminen tässä projektissa oli kunniakysymys. ”Tiedämme hyvin, että paperia valmistavan maailman silmät seuraavat tekemistämme LEIPA PK4-paperikoneella,” sanoo Voith Fabricsin saksaa puhuvan alueen markkinointipäällikkö Martin Serr. ”Se kokemus ja taitotieto, jonka me saamme täällä toimiessamme yhtenäisenä tiiminä Voith Paperin kanssa, tulee hyödyttämään myös muita asiakkaitamme aikanaan. Viimeistään seuraavassa startissa voimme jälleen huudahtaa: voittajan numero on neljä!”

Manfred Schäfer

Tuotanto-
päällikkö PK4
LEIPA-
Schwedt



Manfred Schäfer piti koko PK4-projektin ajan Voithin kanssa tehtyä tiimityötä erinomaisena:

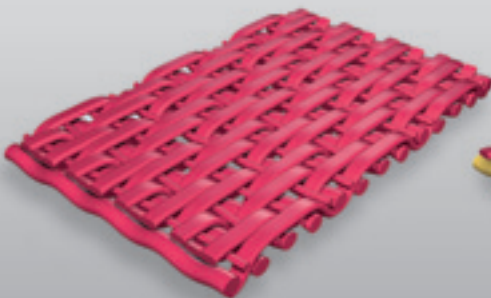
”Suurissa projekteissa tulee aina pulmia, mutta oleellista on se, miten toimittaja ne ratkaisee. Juuri tämä oli se asia, joka vakuutti minut Voithin kohdalla erityisesti. He suhtautuivat aina meidän toiveisiimme hyvin vakavasti ja pyrkivät toteuttamaan ne hyvässä yhteistyössä. Kokonaisuuden kannalta oli myös hyvin myönteistä, että kone-toimittaja kykenee tuomaan omat kudoksensa starttiin. Kaiken kaikkiaan on sanottava, että Voith Paperin ja Voith Fabricsin palvelut olivat esimerkillisiä niin riipeyden kuin laadunkin puolesta. Yhdessä me olemme kyenneet vastamaan kaikkiin tämän projektiin ainutkertaisiin haasteisiin. Tätä minä kutsuisin todelliseksi tiimityöskentelyksi!”

Kuva 4: Voith Fabrics PrintForm H – struktuuriltaan integroitu SSB-märkäviira.

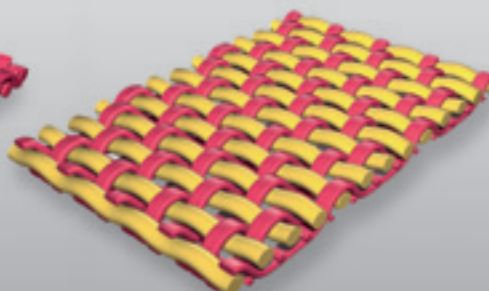
Kuva 5: Voith Fabrics PrintFlex O – kaksikerrospuristinhuopa vaativiin startteihin.

Kuva 6: Voith Fabrics PrintTech Q2 – kuivatusviira nopeisiin paperikoneisiin.

Kuva 7: Voith Fabrics PrintTech QC – liikaantumista ja kulumista kestävä kuivatusviira.



6



7

Yhteistyökumppanimme BASF – Paperikemikaalien älykäs käyttö takaa huipputu- loksen



Dr. Eckhard Parzich

BASF Aktiengesellschaft
eckhard.parzich@basf-ag.de



Dr. Hubert Meixner

BASF Aktiengesellschaft
hubert.meixner@basf-ag.de

Nykyaikaiset paperin ja kartongin valmistukseen ja viimeistelyyn käytetyt paperikemikaalit ovat funktionaalisia polymeereja. Ne ohjaavat paperikoneen käytettävyyttä ja paperin laatuominaisuuksia tarkasti käyttökohteeseensa räätälöityinä. Valmistelu alkaa jo uuden paperinvalmistuslinjan suunnitteluvaiheessa. Hyvä esimerkki tästä on Voith Paperin ja BASFin yhteistyö LEIPAn uuden PK4:n käynnistämässä Schwedtissä.

Uuden ja modernin paperikoneen takaisinmaksuajan on oltava lyhyt. Se, mitä tämä merkitsee konetoimittajille, on selviö. Paperikoneen käytettävyysominaisuudet ja lopputuotteen laatu ovat suoraan verrannollisia käytettyihin materiaaliin hyödykkeisiin. Tältä osin keskeisin rooli on raaka-aineilla. Nykyaikaisinkaan paperikone tuskin pystyisi hyödyntämään olemassa olevaa laatu- ja käytettävyyspotentiaaliaan, ellei yksilöllisesti räätälöity paperikemikaalijärjestelmä ohjaisi prosessia. Erityisestä kriittisyydestä on kyse LEIPAn PK4:n tapaisessa paperikoneessa, joka käyttää yksinomaan raaka-aineenaan uusiokuitua. Alkuperästään huolimatta paperin on tyydytettävä markkinoiden vaatimuksia. Painettavuus, vaaleus, repäisyjuisuus, pintaan liittyvät vaatimukset sekä monet muut ominaisuudet ovat asiakaskohtaisia muuttujia, joilla lopputuote asemoidaan markkinoille.

Yhteistyö luo lisäarvoa

Paperiteollisuuden keskittyminen sekä prosessitoimittajien välinen kova kilpailu ovat kasvattaneet vaatimuksia tehokkuu-

den lisäämiseksi läpi koko paperin valmistuslinjan. BASF ja Voith Paper näkevät tämän suurena mahdollisuutena, ei vähiten pitkään jatkuneessa hyvässä yhteistyössä saavutettujen tulosten vuoksi. Hyödyntämällä yhteisesti molempien kumppanien resursseja on luotu tehokas tapa hallinnoida projekteja lisäarvoa tuottavalla tavalla. Yhteisellä asiakkaalla on erityisen suuri potentiaali hyödynnettävissä projektin suunnittelun ja uuden koneen käynnistämisen yhteydessä.

BASFin LEIPALLE kehittämä kemikaalikonsepti kattoi koko tuotantolinjan pohjapaperin valmistuksesta päällystyksen. Keskeinen asia on se, että kompleksisen prosessin eri komponentit, raaka-aineet, prosessitekniikka ja paperikemikaalit ovat viimeisintä yksityiskohtaansa myöten yhteensopivia.

Jo ennen PK4:n ensimmäisiä koeajoja BASF ja Voith saavuttivat LEIPAn asettamat laatutavoitteet. Testit tehtiin tuotantomittaisissa olosuhteissa kummankin yhtiön koelaitoksissa. Myös painatustulokset tukivat saavutettuja tuloksia. Nämä alustavat kokeet tarjosivat keskeisen kei-

Kuva 1: Koepäällystyskone Voith Paper, Heidenheim.

Kuva 2: Koepäällystyskone BASF AG, Ludwigshafen, Saksa.

Kuva 3: BASF AG:n tehdasintegraatti Saksassa.



non välttää myöhästymisiä erittäin kunnianhimoiseksi asetetussa aikataulussa sekä saavuttaa hallittu ajotila heti startista.

LEIPAn esimerkki osoittaa hyvin selkeästi, miten toimimalla yhdessä konetoimitajan, strategisen partnerimme Voith Paperin kanssa ideaaliset lopputulokset ovat saavutettavissa nopeammin ja tehokkaammin. Ajoituksemme osui kohdalleen, itse asiassa olimme useita viikkoja etu-

ajassa. Yhdessä asiakkaan kanssa etsimme tällä hetkellä uusia potentiaalisia kehityskohteita, jotka olisivat nopeasti hyödynnettävissä.

Uusia ideoita huomisen projekteihin

Emme tietystikään tyydy nykyiseen osaamistasoomme. Yhdessä strategisen part-

nerimme Voith Paperin kanssa kehittämme konsepteja, jotka auttavat tulevia asiakkaitamme. Yksi näistä on verhopäällystystekniikka, jossa Voith Paper on johtava teknologiatoimittaja. Tässäkin tapauksessa tulemme hyödyntämään yhteisiä synergioitamme ja tutkimuspotentiaalejamme uuden ja paremman teknologian kehittämiseksi. Kumppanuutemme Voith Paperin kanssa on sekä menestyksellistä että avointa.





Maxau PK6 –

Haastava projekti käyttöönottoa myöten



Ewald Budweiser

Paper Machines Graphic
ewald.budweiser@voith.com



Manfred Dreuse

Fiber Systems
manfred.dreuse@voith.com

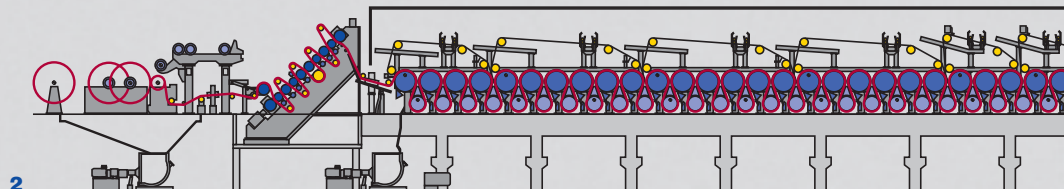
Maaliskuussa 2003 Stora Enso antoi Voith Paperille tehtäväksi toimittaa Voithin vuonna 1968 valmistaman paperikoneen paikalle suuren kapasiteetin omaava aikakauslehtipaperikone.

Projekti

Tarvitaan ääretön määrä suunnittelua ja hyvin organisoitua purku- ja asennusosaamista, jotta kokonainen paperikone oheisjärjestelmineen saadaan puretuksi ja uusittu paperikone asennetuksi erittäin lyhyeksi mitoitettussa aikataulussa.

Stora Enso asetti erittäin kunnianhimoiset tavoitteet tällaiselle projektillemme:

- Vuosittaisen tuotannon kaksinkertaistaminen 260 000 t/a
- Trimmileveyden lisääminen 300 mm:llä 7200 mm:iin
- Uuden paperikoneen sovittaminen vanhaan tuotantorakennukseen

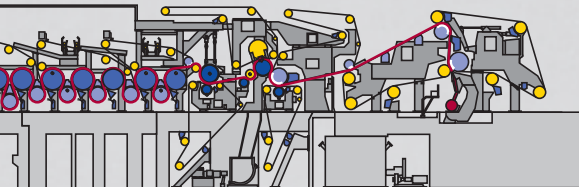




1

- Projektin kesto maksimissaan 18 kuukautta
- Seisokki maksimissaan 65 päivää sisältäen tarvittavan infrastruktuurin rakentamisen.

Näistä lähtökohdista projektin suunnittelu ja toteutus etenivät ensimmäisestä päivästä lähtien mallikkaasti. Asiakas vakuuttui Voithin perusteluista, että asetetut tavoitteet voitaisiin saavuttaa vain mahdollisimman kapealla toimittajapinnalla, eli käytännössä Voith-vetoisesti



ja kokonaisvaltaisesti laitetoimituksia myöten. Niinpä tilaus käsittikin sitten One Platform -konseptin mukaisen paperikoneen, jossa oli DuoCentri-NipcoFlex-puristin ja Online Janus-kalanteri sekä oheislaitteet, kuten lyhyen kierron prosessit pulppereineen. Toimituskokonaisuuteen kuului myös koko valmistuslinjan käsittävä suunnittelutyö. Osana Process Line Package -toimintamallia toimitus kattoi edellä mainitun lisäksi prosessipumput, säiliöt, putkistot, ilmajärjestelmät, asennukset, startin sekä henkilöstön koulutuksen.

Projektinhoito

Niukat käytettävissä olleet tilat sekä vuosien varrella monin tavoin lisääntyneet putkisto- ja sähköyhteydet käynnissä olleiden PK7:n ja PK8:n välillä tekivät PK6:n uusimisen hyvin vaikeiksi.

Suunnitteluvaiheen aikana tuli käytännöksi selvittää uudelleen ja uudelleen infrastruktuurin projektille asettamat reunaehdot. Tälle tekemiselle oli luotava sekä selkeä toteutusaikataulu määräaikoineen. Rakennustöiden suunnittelun ja mekaanisen suunnittelun tuli toteutua sovituissa aikatauluissa.

Viimeistely modernisointi alkoi välittömästi vanhan paperikoneen pysäytyksen jälkeen heinäkuun 2. päivänä 2004. Ensimmäisiä määränpään laitteita oli tuskin poistettu, kun kaivinkoneet alkoivat hajottaa perusrakenteita.

Vuosikymmenten kuluessa lisääntyneiden vanhojen kaapelien purku oli äärimmäisen vaativaa työtä. Vanhojen kaapelikanavien

Kuva 1: Maxau PK6.

Kuva 2: Maxau PK6 layout.

Kuva 3: Viiran vaihto.



3

jäljittäminen, käytöstä poistettujen kaapelien tunnistaminen ja turvallinen purkamisen oli vaatinut kuukausien valmistelutyön. Lopputulos oli hieno. Kumpaakaan toiminnassa olleista paperikoneista ei tarvinnut pysäyttää ja työ toteutui ilman vahinkoja.

Sirius-rullain ja Janus-kalanteri olivat jo asennettuina, kun määränpään perustuksia vielä rakennettiin.

Ajoittain paikalla ahersi yli 1300 asentajaa, rakennusmiestä, sähkömiestä, putkimiestä, ammattilaisia parhaasta päästä työskennellen äärimmäisen ahtaissa oloissa. Hankalista reunaehdoista huolimatta pääosa asennuksista valmistui täsmällisesti annetussa aikatauluissa elokuun 31. päivänä, jolloin starttitiimi aloitti omat tarkistuksensa.



Automaatio

Voith Paper Automation toimitti Maxaun PK6:n koko tuotantolinjan automaation suunnittelun ja operatiivisten toimien integroimiseksi kone- ja prosessiohjauksia sekä laadunvalvontaa myöten yhtenäisellä ja luotettavalla tavalla.

OnQ-laadunvalvontatekniikka on toteutettu siten, että se mahdollistaa hyvin lyhyet valvontayhteydet, jolloin myös laatuparametrien muutokset voivat tapahtua nopeasti. OnQ-laadunvalvontajärjestelmän lisäksi paperikoneessa on useita poikki- ja konesuuntaisia valvontatoimintoja. Näin varmistetaan se, että lopputuotteena valmistuva SC-painopaperi toimii täydellisesti Stora Enson asiakkaiden syväpainokoneissa.

Automaatiota täydentää OnView-informaatiojärjestelmä, joka tuottaa tietoa sekä konekomponenteista että itse prosessista katkojen tunnistuksesta radan kulun seurantaan. Järjestelmän avulla kaikki tuote-, kone- ja prosessidata tulee kerä-

tyksi ja prosessoiduksi. Uusinnan yhteydessä myös VariTop-leikkurin ohjausjärjestelmä uusittiin viimeisimmällä teknologialla, mikä teki siitä uuden sukupolven veroisen leikkurin.

Tulokset

Kun paperi kiertyi ensimmäistä kertaa PK 6:n rullaimelle syyskuun 15. päivänä, Voith Paper kykeni jälleen kerran osoittamaan osaamisensa vaikeiden projektien toteuttajana. Jo heti ensimmäiset painatuskokeet olivat tuloksiltaan niin myönteisiä, että ne antoivat hyvän viitteen optimaalisesti suoritetusta työstä.

PK6-tuotantolinja käsittää seuraavat One Platform -konseptiin perustuvat moduulit:

- ModuleJet-perälaatikko
- DuoFormer TQv
- DuoCentri-NipcoPress, jossa on 4-puristin
- TopDuoRun-kuivatusosa
- Janus-kalanteri

- Sirius-rullain
- VariTop-leikkuri (uusinta)
- Täydellinen paperikoneen ja oheisjärjestelmät kattanut suunnittelu laitetöimituksineen
- Täydellinen ohjaus- ja voimajärjestelmien suunnittelu- ja laitetöimituspaketti
- DIP-prosessin kapasiteetin lisäys sekä kiekkosuotimen uusinta.

Massankäsittely

PK6:n raaka-aine koostuu kierrätyskuidusta, valkaistusta mekaanisesta massasta sekä sellusta. Paperikoneen kapasiteetin noustua oleellisesti myös kierrätyskuidun jalostusprosessin tuotantoa oli lisättävä.

Koska tehtaan paperintuotantoa oli nostettu jatkuvasti kuluneiden vuosien aikana, kaikki kolme DIP-linjaa toimivat alkuperäisten suunnittelumittojensa ylärajoilla. Kapasiteetin lisäys noin 20 prosentilla kahdella linjalla oli siksi hyvin vaativa tehtävä.

PK6 – tekniset arvot

Viiran leveys	8,100 mm
Trimmileveys	7,300 mm
Ajonopeus	1,800 m/min
Suunnittelunopeus	2,000 m/min
Suunniteltu vuosituotanto Vaihe 1	260,000 t
Suunniteltu vuosituotanto Vaihe 2	280,000 t
Pintapaino	45-56 g/m ²
Laatu	SC-B (syväpaino)
Startti	Syyskuu 2004



Kuva 4: Rullainosa: Janus MK 2 ja Sirius-rullain.

Kuva 5: TopDuoRun-kuivatusosa.

Kuva 6: DIP3-linjan EcoCell-primäärikennot jälkiflotaatiassa.

Ensinnäkin, inventointityön jälkeisessä suunnitteluvaiheessa ilmeni, että DIP-linjat 1 ja 3 tullaan uusimaan. Linjoille tehtyjen asianmukaiset modernisointiohjelmat.

Kapasiteetin lisäämiseksi olemassa olevien toimilaitteiden ohella myös oheisjärjestelmät oli uusittava. Perus- ja teknisen suunnittelun teki Voith.

Keskeiset ongelmat DIP1-linjalla olivat massanvalmistus, MC-rakolajittelu ja sakeutus. DIP3-linjan pullonkauloja olivat sakeamassan puhdistus, esi- ja jälkiflotaatio sekä sakeutus.

Prosessilayoutin uudelleen järjestelyllä ja olemassa olevien laitteiden modifioinnilla investointi kyettiin rajaamaan minimiinsä. Voith toimitti kuiduttimen tukemaan DIP1-linjalla pulpperin tyhjentymistä sekä ammesakeuttimen vanhan sakeuttimen yhteyteen. DIP3-linjalla uusinta käsitti pääosin EcoCell-ensiöflotaation jälkiflotaatiassa sisältäen viisi kennoa sekä hiljattain kehitetyn EcoGaus-vaahdonpoistolaitteen, joka eliminoi vaahdon heti vaahdonkeruukanavassa.

Vapautunut vanha kennosto purettiin ja asennettiin ensiökennojen yhteyteen esi-folaatioon sekä toimimaan uutena toisovaiheena jälkiflotaatiassa. Tämä mahdollistaa linjan yksittäisen ajon.

DIP1- ja DIP3-siistauslinjojen laajennuksen vaatiman automaation toimitti Voith Paper. Toimitus käsitti täydellisen ohjaus- ja instrumentointisuunnittelun logiikkaohjauksineen. Uudet komponentit integroitiin saumattomasti vanhaan prosessiohjausjärjestelmään yhdistämällä optimaalisella tavalla uudet ja vanhat ryhmäohjaukset. DIP1-linjan prosessiohjaus uudistettiin kokonaan.

Voith vastasi myös siistaamon startista ja käyttöönosta.

Tulokset olivat vakuuttavia: sekä toimitussopimuksessa määritetty tuotannon lisäys toteutui ja luvutut laatutavoitteet saavutettiin nopeasti startin jälkeen niin DIP1- kuin DIP3-linjallakin.

Massanvalmistuskapasiteetti lisääntyi huomattavasti ja massan laatu sekä epä-

Carsten Wenk

**Tuotanto-
päällikkö
Stora Enso
Maxau**



"Kaikkien osallisten tiukka sitoutuminen projektiin sekä ammatillinen pätevyys auttoi kestämään erinomaisesti aikataulun paineita. Vaikka alkuperäinen tavoiteaikataulumme 'Paperi rullaimella' myöhästyikin kolmella päivällä, starttimiehistö otti viiveen kiinni kahdella päivällä tuottamalla myyntikelpoista paperia jo 24. päivänä syyskuuta. 'Massoista viiralle' ja myyntikelpoista paperia rullaimelle 11 päivässä on huipputulos. Olemme kyenneet valmistamaan asiakkaiden hyväksymää laadukasta paperia syyskuun 24. päivästä 2004 alkaen."

puhtauksien poisto paranivat oleellisesti, kun pulpperin roottoria modifioitiin ja DIP1-linjalle sijoitettiin lisäkuidutin.

Alustavat tahmatestit osoittivat tahmojen laskeneen loppumassassa 50 prosenttia. Muutos oli pääosin seurausta yksittäisten lajitteluvaiheiden muutoksista.

Kaiken kaikkiaan molempien DIP-linjojen tuotanto lisääntyi merkittävästi ja valmiin massan vaaleus säilyi korkealla tasolla. Lisäksi järjestelemällä DIP3-linjan esi- ja jälkiflotaatiot uudella tavalla valkaisu- mikaalien määrää voitiin vähentää. Asettujen tavoitteiden saavuttaminen niin lyhyessä ajassa oli mahdollista vain asiakkaan ja toimittajan välisellä hyvällä yhteistyöllä.

6





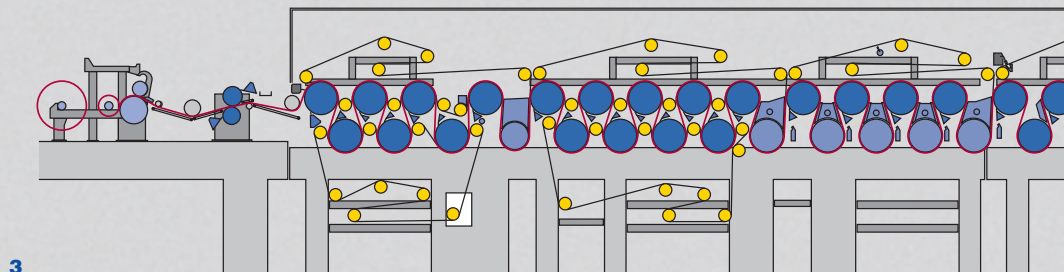
Kuin tuhkasta nousen – UPM Shottonin PK2 uusittiin loppuvuodesta 2003 kunnianhimoisin tavoittein



Kerst Aengeneyndt

*Paper Machines Graphic
kerst.aengeneyndt@voith.com*

UPM:n Shottonin tehdas toimii Pohjois-Walesissa. Tehdas sijaitsee noin neljän tunnin ajomatkan päässä Manchesterista länteen ja ja lyhyen matkan päässä Liverpoolista etelään. Paperitehdas nousi aikoinaan terästeollisuuden entisiin maisemiin osana Margareth Thatcherin teollistamispolitiikkaa. Ensimmäinen paperikone käynnistyi vuonna 1985 ja toinen 1989.



3



1



2

Kuva 1: Shotton Paper 2003.

Kuva 2: 1980 (terästehdas).

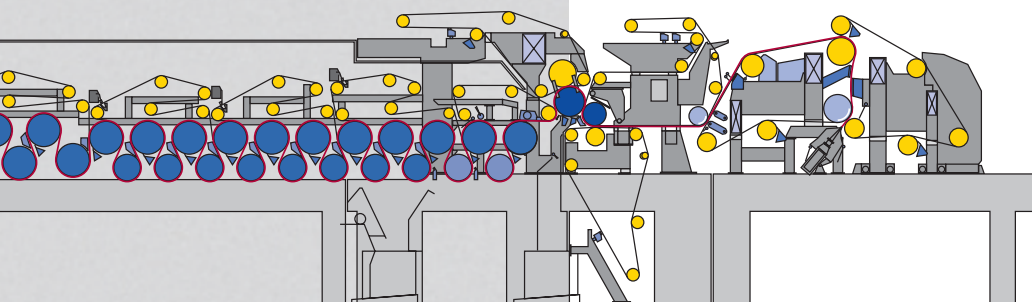
Kuva 3: PK2 layout.

UPM Shotton kehittyi lyhyessä ajassa yhdeksi suurimmista ja tärkeimmistä TMP- ja uusiomassoja hyödyntävistä sanomalehtipaperin valmistajista.

Vuonna 2002 UPM:ssä käynnistyi ”100% Shotton” -projekti. Hankkeen keskeisin ajatus oli siirtyä valmistamaan sanomalehtipaperia yksinomaan uusiokuidusta. Tavoitetta varten rakennettiin uusi, kolmas siistaamo (katso twogether 18/04).

Lokakuussa 2003 Shottonin PK2 uusittiin kolme viikkoa kestäneessä seisokissa:

- kolmospuristin uusittiin kenkäpuristimeksi (maksimi linjapaine 1050 kN/m)
- nelospuristin korvattiin ylimääräisellä kuivatusryhmällä, jossa oli kaksi ProRelease-puhalluslaatikkoa
- viides kuivatusryhmä muutettiin kaksirivisestä yksiriviseksi
- paperikoneeseen asennettiin naruton päänvienti



PK2 teknillinen data

Rakennusvuosi	1989/2004
Toimittaja/Uusinta	Valmet/Voith
Puristin	Sympress + NipcoFlex
V_{reel} (m/min)	toteutunut 1,623 tavoite 1,700
PC (km ² /m/d)	toteutunut 2.05 tavoite 2.15
Tonnit (t/d)	toteutunut 770 tavoite 807
Pintapaino (g/m ²)	42.5-48.8
Paperilaji	Sanomalehtip



Pasi Häyrynen

**Projekti-
päällikkö
UPM-Shotton
PK2**

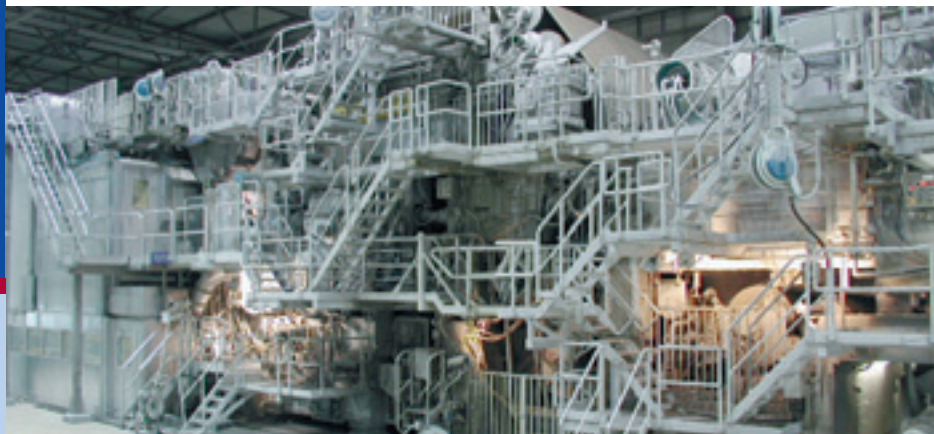
”Kumppanuus Voithin kanssa Shottonin PK2-paperikoneella on ollut menestyksellinen prosessi. Käytännössä tämä on merkinnyt sitä, että meillä on ollut tehtaalla tukenamme Voithin starttiasiantuntija startista lähtien. Tämä on mahdollistanut kaikkien ratkaisujen tekemisen välittömästi ja nopeasti. Myös projektiin liittyneet asiat ovat tulleet hoidetuiksi hyvin ammattimaisella tavalla. Palaute on ollut nopeaa ja toimenpiteisiin on ryhdytty saman tien. Olemme saaneet kuuluville kaikki lisätarpeemme ja vuorovaikutus jatkuu. Voithin insinööristä on tullut tärkeä tiimimme jäsen.”

Kuva 4: PK2 märkääpää.

Kuva 5: PK:n nopeus.

Kuva 6: Ominaistuotanto.

Kuva 7: Katkojen määrä.



- puuttuvan välikalanterin aukko katettiin kuivatus- ja DuoStabilaator-yksiköiden avulla
- ensimmäiseen kuivatusryhmään lisättiin neljä DuoCleaner-yksikköä
- asennettiin vesileikkurijärjestelmä sekä
- HiVac.

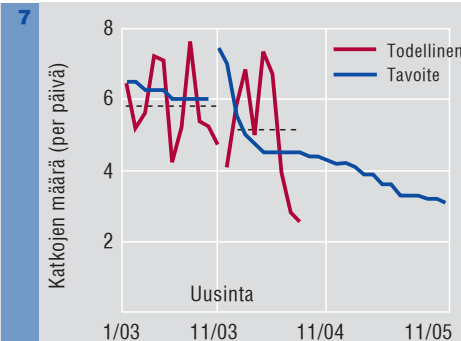
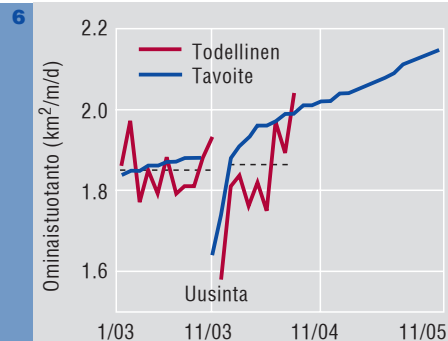
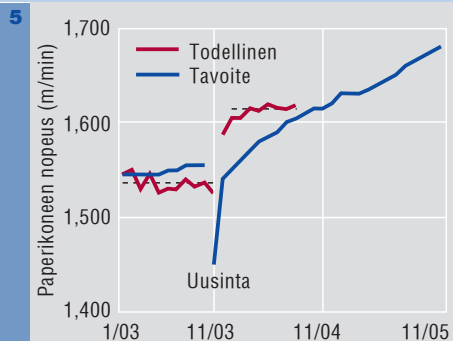
Eryistä haastetta projektille toi se, että monet olemassa olleet komponentit tuli uusia erittäin tiukassa korjaus- ja asennusaikataulussa.

PK2 oli jälleen tuotannossa hyvin lyhyen ja tehokkaan starttivaiheen jälkeen. En-

simmäiset viikot startin jälkeen olivat hyvin vakuuttavia ja lupauksia antavia.

Paperikoneen nopeus nousi vaivatta tavoitteisiinsa. Ratakatkojen määrä, niiden kesto ja suunnittelemattomat seisokit osoittivat kuitenkin, että lisäoptimointiin oli selkeää tarvetta.

Lisäoptimointivaihe osoitti selkeästi UPM Shottonin ja Voith Paperin yhteistyön toimineen hyvin, sillä yhteisesti tehdyt parannukset johtivat muutamassa kuukaudessa siihen, että PK2-paperikone saavutti vakaan ja tehokkaan käyttövyystason.





*"Ehkä te muistatte minut.
Olen ollut täällä aiemminkin..."*

Tätä nykyä PK2:n keskituotanto ylittää tasanaisesti 2.00 km²/m/d vuorokausi.

Projektin tavoitteet, hyötysuhde 2.15 km²/m/vuorokausi ja nopeus 1700 m/min rullaimelle, ovat hyvin realistisia.

Virallisten takuuajotestien suorittamiseen kului vain kuusi kuukautta ja lähes samanaikaisesti UPM Shotton järjesti juhlanan vihkiäistilaisuuden HKK Prinssi Charlesin sekä muun runsaslukuisen kutsuvierasjoukon läsnä ollessa. Prinssi Charles, joka oli läsnä myös 25 vuotta sitten tehtaan valmistumistilaisuudessa, aloitti puheensa leppoisasti sanoen, *"Ehkä te muistatte minut. Olen ollut täällä aiemminkin..."*

Järjestelmäkumppanuus käsitti kahden paperikoneen optimoinnin lyhyestä kierrosta hyllynkäsittelyyn. PK2:lla saavutettu menestys ulotti vaikutuksensa myös PK1:lle, jota Voith ei ole vielä uusinnut. Massojen virityksellä sekä myös vesi- ja hylkyjärjestelmillä oli tässä kohdin tärkeä merkitys. Kemikaalibalanssin optimointi osana seisokkiaikaisia toimia tuotti keskeisiä hyötyjä.

UPM Shotton ja Voith Paper ovat osoittaneet viimeisimmissä yhteisissä projekteissaan erinomaisia otteita. UPM Shottonin tehdas on noussut kuin Feeniks-lintu tuhkasta Euroopan tehokkaimpien paperitehtaitten joukkoon. Tulevaisuudessa se

ei vain toimi koeteltujen standardien mukaisesti, vaan tulee asettamaan uusia käytäntöjä muiden seurattavaksi.

Voith Paper on ylpeä saatuaan mahdollisuuden osallistua viime aikoina moneen yhteiseen projektiin niin luotettavan partnerin kuin UPM kanssa. Toivottavasti yhteistyö jatkuu tiiviinä myös tulevaisuudessa. Voith puolestaan on valmis kaikkiin nykyaikaiseen paperivalmistusteknologiaan liittyvään mahdollisiin kehitystoimiin, mitä nykyaikaiseen paperinvalmistusteknologiaan liittyy.

Velsen PK2 uudisti sähkökäyttöjä koskevan konseptinsa – Hammaspyörät tehtiin tarpeettomiksi



Dr. Thomas Elenz

*Paper Machines Graphic
thomas.elenz@voith.com*

Hollantilainen Papierfabrik Crown Van Gelder, Velsen, tunnetaan graafisessa teollisuudessa käytettävistä erinomaisista hienopapereistaan. Keskeisiä käyttökohteita ovat mm. etiketit, laserprintit sekä kirjoitus- ja kopiopaperit. Useammalle vuodelle ulottuvan kakkosvaiheen investointiohjelmallaan vuosittaista tuotantokapasiteettia lisätään 20 000 vuositonilla. Hankkeen ensimmäisessä vaiheessa Voith sai syyskuussa 2003 tehtäväkseen PK2-paperikoneen uusinnan.

Keskeisiksi tavoitteiksi asetettiin seuraavat parannukset:

- tuotantokapasiteetin nostaminen
- höyryenergian olennainen säästäminen ja uusi kuivatustekniikka
- pään viennin nopeuttaminen
- automaation lisääminen
- käyttöhenkilöstön turvallisuuden parantaminen
- seisokkien vähentäminen uusilla käytöillä.

Modernisointityö keskittyi kuivatusosalle, mutta puristinta parannettiin myös tehtaalla hyväksi koetuilla G2000-telapäälysteillä samalla kun tyhjöjärjestelmää laajennettiin. Äärettömän tiukan toimitusaikataulun, kahdeksan kuukautta asen-

nuksineen, jälkeen PK2 käynnistettiin kesäkuun 2. päivänä 2004.

Voith toimitti ensimmäistä kertaa puristinosalle sähkökäytön jossa ei tarvita vaihdetta, kytkintä eikä nivelakselia, eli suorakäytön (**Kuva 3**). Suuri etu saavutetaan siinä, että sähkömoottorit kytketään suoraan telakuivaussyntereihin joko hoito- tai käyttöpuolelta.

Tässä konseptissa ei tarvita lainkaan hammaspyöriä eikä niiden voitelua ja hammaspyörien varaosat käyvät tarpeettomiksi.

Lisäksi paperikoneen äänitaso laskee oleellisesti kuten Crown van Gelderin tuo-



1



Miklas Dronkers

Tuotanto-
päällikkö
Crown Van
Gelder N.V.



tantopäällikkö Klaas Flens asian ilmaisee: ”PK2-paperikoneemme on nyt niin hiljainen, että kuulemme jopa koneen takana olevan PK1:n ratakatkon, jos sellainen tapahtuu.”

Uusinnan yksi keskeisistä toimenpiteistä oli uuden ilma- ja kuivatusjärjestelmän rakentaminen tuotantolaitoksen ulkopuoliseen tilaan. Visuaalisesti miellyttävä ja paperitela muistuttava rakennelma on toimistorakennuksen kattotasolla. Mittava lämmön talteenottojärjestelmä sekä ilmajärjestelmä stabilaattoreineen mahdollistaa asetettujen tavoitteiden saavuttamisen.

Velsenin PK2:n kohdalla Voith toimi ensimmäisen kerran paperikoneen suuressa

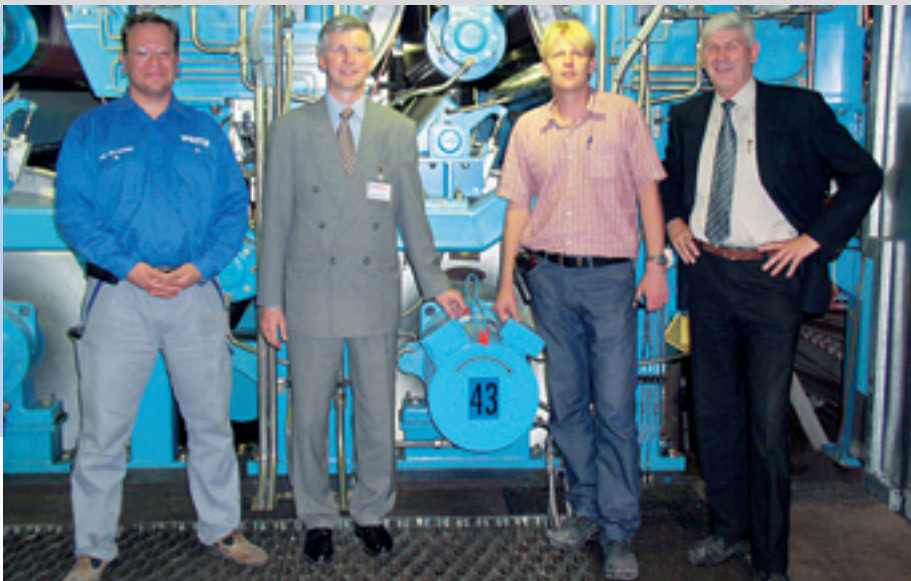
modernisointiprojektissa Process Line Package -konseptin mukaisesti. Voith vastasi kaikkien oleellisten konekomponenttien toimittamisesta tehdashalliin mukaan lukien mekaaniset vaihteet ja sähkökäytöt, ryhmäkäytöt, DCS-laajenuksen, ilmajärjestelmät sekä lämmön talteenoton. Välikädet vähenivät, mikä edisti ja lyhensi projektiin käytettävää aikaa sekä näkyi myös erinomaisena starttikäyränä.

Uusi suorakäyttöteknologia täytti kaikki odotukset ja ohjaa omalta osaltaan tulevia käytäntöjä. Kuusi kuukautta startista ja kaikki tulokset ovat täysin tavoitteiden mukaisia.

”PK2 modernisointi on suurin projekti, mitä meillä on ollut 15:sta vuoteen. ”Master Plan II” -projektimme avainasia oli lisätä tuotantokapasiteettiamme 20 000 t/a. Vain kymmenen päivää siitä, kun paperi oli rullaimella, saavutimme tavoitetuotannon nopeudella 1000 m/min.

Projekti oli meille kaikille valtava kokemus saadessamme todistaa, miten mutkattomasti tavoitteet saavutettiin ja miten hyvässä yhteistyöhengessä PK2 uusittiin Voithin ollessa kumppanimme.”

3



Kuva 1: Miklas Dronkers uuden ilma-aseman edustalla.

Kuva 2: Velsen PK2 -jälkikuivatusosa.

Kuva 3: Suorakäyttö kuivausosalla 43, henkilöt vasemmalta: Axel von Noorden, Voith Paper; Thomas Elenz, Voith Paper; Miklas Dronkers, Crown Van Gelder; Andre Duiker, Crown Van Gelder.



Uusilla markkinoilla – Paperikonetoimitus Turkmestaniin



Ulrich Flühler

*Voith Paper Schio, Italy
ulrich.fluehler@voith.com*



William Nunes

*Voith Paper Schio, Italy
william.nunes@voith.com*

Voith-perheen pieni jäsen teki aluevaltauksen ja vei Voithin uusille markkinoille. Lokakuun lopussa vuonna 2002 Italiassa toimiva Voith Paper Schio allekirjoitti toimitussopimuksen istanbulilaisen Çalik Holdingin kanssa kokonaisen paperinvalmistuslinjan rakentamisesta Turkmestaniin, Kaspian meren, Iranin ja Afganistanin naapurustoon.

Çalik Holding on turkkilainen urakoitsija, joka investoi teollisuuskohteisiin useissa muslimi- ja arabimaissa. Turkmestaniissa yhtiö on mukana suuressa tekstiiliyhtymässä, joka valmistaa farmarivaatteita Yhdysvaltoihin. Tämän lisäksi heillä on rakenteilla jalostuslaitoksia, kiinteistöjä ja voimaloita.

Toimitettu greenfieldlaitos on Turkmenistanin ensimmäinen paperitehdas. Kyseessä oli myös valtavan menestyksellinen hanke, sillä Voith Paper Schio pystyi toimittamaan paperikoneen ja asentamaan sen asiakkaan kanssa 14 kuukaudessa. Kaikki laitteet kuljetettiin Turkmenistaniin noin sadalla rekalla, joista osa tuli Hei-



Kuva 1: Yaslikin paperikone juuri ennen koneen virallista luovuttamista asiakkaalle.

Kuva 2: DuoFormer D.

denheimista ja Krefeldista Saksasta, osa Schiosta Italiasta ja loput São Paulosta Brasiliasta Iranin Bandar Abbasin kautta. Kaikki kuljetukset sujuivat ongelmitta, mikä oli sinänsä tietysti hyvin myönteinen asia. Myös tehdasrakennuksen rakennustyöt valmistuivat ajallaan.

Tuotantolinja hyödyntää kahta paikallista raaka-ainelähdettä: olkisellua ja puuvillakuitua.

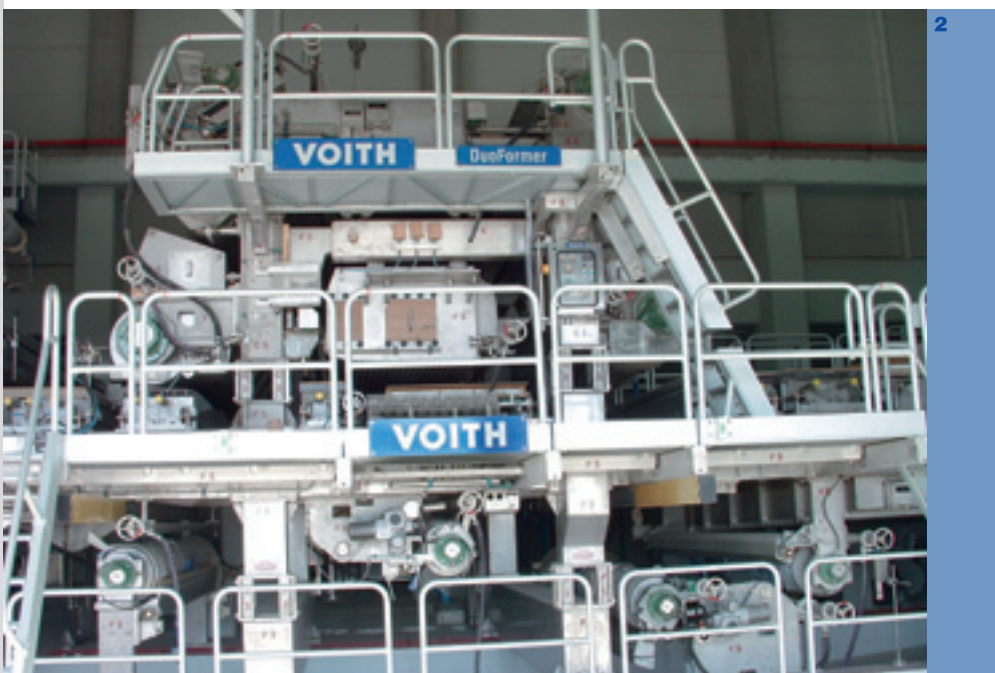
Valkaistun olkisellun valmistukseen tarvittu massalinja tuli Intiasta ja puuvillakuitulinja espanjalaisilta ja ranskalaisilta toimittajilta. Massalinjalla pystytään valmistamaan sekä lyhyt- että pitkäkuitumassaa. Tämä auttoi käynnistämään tuotantolinjan asetetussa aikataulussa. Asennukset teki intialainen yritys SFE, joka on Voithille tuttu talo. Sydänhetkinä asen-

nuspaikalla työskenteli yli 230 henkeä määräaikojen täyttämiseksi. Voithin puolelta paikalla oli asennuspäällikkönä M. Lago, joka vastasi paperikoneen asennuksista perälaatikosta leikkurille. A. Antoniazzi vastasi puolestaan käyttöönotosta ja tarkistuksista, joilla oli keskeinen merkitys starttia ajatellen. Tekninen tuki tuli osittain Euroopasta.

Tällä hetkellä lopputuotteena valmistettavan kirjoitus- ja painopaperin raaka-aine koostuu olkisellusta (35 %) ja puuvillakuidusta (35%). Tässä on jo hyvä alku päätavoitteeseen: tehdä paperi puoliksi oljesta ja puoliksi puuvillasta. Aikaisen startin mahdollisti ulkoa tuotu pitkä- ja lyhytkuitumassa jo mainittujen raaka-ainelähteiden tueksi. Paperi täytti kaikki odotukset.



Teknillinen data	
Trimmileveys	3,550 mm
Tuotantonopeus	600 m/min
Suunnittelunopeus	900 m/min
Vuorokausituotanto	180 t/vuorokausi
Pintapaino	60 g/m ²





3

Kuva 3: Çalik Holding, Yaslikin tehdas Turkmenistanissa.

Kuva 4: DuoCentri-NipcoFlex-puristin.

Kuva 5: Leikkuri.



**Vahit
Gokhan**

**Projekti-
päällikkö
GAP INSAAT,
Çalik Holding**

”Uusi paperikoneemme perustuu Voithin tekniikkaan, koska luotimme Voithiin eniten. He myös täyttivät kaikki odotuksemme hyvässä yhteistyössä kanssamme. Näin jälkikäteen on helppo sanoa, että olimme oikeassa ja teimme viisaan ratkaisun. Projekti oli täydellinen menestys.”

Kaikkien osapuolten tyydytykseksi uusi tuotantolinja vihittiin käyttöön toukokuun 21. päivänä 2004. Tilaisuus oli unohtumaton. Läsä olivat mm. Turkmenistanin presidentti Saparmyrat Türkmenbasy ja Voith AG:n johtokunnan jäsen, pääjohtaja Dr. Hermut Kormann. Tehdas toimii erinomaisesti ja esittäytyy mielellään Keski-dän potentiaaliselle asiakaskunnalle.

Voithin toimitukset

- MasterJet FB -perälaatikko, jossa on ModuleJet laimennusperätekniikka hyvän pintapainon ja orientaation aikaansaamiseksi, lamelliohjaus parantamassa rainan rakennetta sekä Profil-matic-ohjauskonsepti

- Tasoviira ja Duoformer D hyvän formaation ja vedenpoiston varmistamiseksi
- DuoCentri-NipcoFlex puristin varmistamassa korkeaa kuiva-ainepitoisuutta, koska olkisellun hienojakeiden määrä on suuri
- Kaksiriviset esi- ja jälkikuivatusryhmät, SpeedSizer sekä köysivienti
- DuoSoftNip-kalanteri, jossa on öljylämmitteiset lämpötelat kaksipuoleisuuden minimoimiseksi
- Rullaimen rullakoko ylittää 2600 mm:iin, konerullien välivarastointi, aukirullain sekä VariFlex S -leikkuri.

Tilaus käsitti myös voitellujärjestelmät sekä prosessisuunnittelun.

4



5





Lukijatutkimus

1. palkinto:
Viikonloppu kahdelle.

twogether asiakaslehti: auttaa, herättää ajatuksia, on mielenkiintoinen ...?

Arvoisat lukijamme

Tänä vuonna *twogether*-asiakaslehtemme täyttää kymmenen vuotta – miten aika kuuluukaan! Siitä, kun ensimmäinen julkaisu ilmestyi vuonna 1995, lukijakuntamme on enemmän kuin kolminkertaistunut. Toimituskunta on luonnollisesti hyvin ylpeä alati kasvaneesta mielenkiinnosta, mutta ei tietystikään tyydy tähän. Varmistaaksemme julkaisumme jatkuvan kehittymisen esitämme Sinulle pari kysymystä: Tyydyttääkö *twogether* nykymuodossaan täysin informaatiotarpeitasi? Millaisia näkökohtia lehti voisi tai sen pitäisi painottaa enemmän vastataksesi juuri Sinun tarpeitasi tai lukijoiden yleensä?

Selvittääksemme mahdollisimman hyvin lukijoidemme tarpeita ja vastataksemme niihin olemme järjestäneet lukijatutkimuspalvelun kotisivullemme osoitteeseen:
www.twogether.voithpaper.com

Luotamme lukijoidemme apuun kehittäessämme *twogether*-julkaisusta nykyistä paremman ja tehokkaamman informaatiokanavan osaamisellemme. Pyydämme Teitä ystävällisesti uhraamaan muutaman minuutin arvokkaasta ajastanne ja vastamaan kysymyksiimme.

Arvomme kaikkien vastanneiden kesken **viikonlopun kahdelle sekä useita muita mielenkiintoisia palkintoja**. Ehkä juuri Sinä olet yksi onnellisista voittajista?!

Arvioimme huolellisesti kaikki vastaukset. Tulokset tulevat näkymään lehdessemme kaikilta osin layoutia ja kuvitusta myöten. Kiitämme etukäteen arvokkaasta palautteestanne!

Toimituskunta

PS. Toivomme saavamme kommenttinne viimeistään 30.6.2005.



2. palkinto:
Sony DSC-T3 Cyber-shot digital kamera, ohut (17 mm) ja hopeanväriäinen.

3. palkinto:
iPod mini (sininen), 4 GB, sekä MC etä PC.



4:stä 10:een palkintoa:
1 USB 128 MB muistikortti.

SAICA PK10 – Jo toinen täydellinen valmistuslinja espanjalaiselle pakkauspaperin valmistajalle



Helmut Riesenberger

Paper Machines
Board and Packaging
helmut.riesenberger@voith.com



Benito Rodriguez

Fiber Systems
benito.rodriguez@voith.com

Voittajatiimiä ei kannata jättää! Tämä ohjenuoranaan espanjalainen paperinvalmistaja SAICA, Sociedad Anónima Industrias Celulosa Aragonesa, päätyi jälleen luottamaan Voithin teknologiaan valitessaan toimittajan uuden paperikonelinjan PK10:n toteuttajaksi. Sopimus tehtiin toukokuussa 2004.

Aiemmasta PK9:n toimituksesta vuonna 2000 saatujen yksinomaan myönteisten kokemusten perusteella oli syntynyt suuri joukko perusteltuja syitä uuteen yhteistyöhön. One Platform -konsepti on osoittautunut SAICAlla enemmän kuin luotettavaksi teknologiaksi, sillä PK9 on toiminut startista lähtien erinomaisen tehokkaasti ja on todennäköisesti maailman tuottavin aallotuskartonkikone lajissaan. Jälleen kerran SAICA halusi tukeutua myös Voithin kanssa aikaan saatuun hyvään yhteistyöhön, joka syveni entisestään maailmanluokan paperikoneen PK9 optimointiprosessin aikana.

Uusi paperikone PK10 käynnistyy toukokuussa 2006. Voith toimittaa hankkeeseen massankäsittelyn ja paperikoneen automaatioineen, eli käytännössä koko prosessitekniikan. Paperikoneen viiran leveys on 8550 mm ja suunnittelunopeus 1800 m/min. Ajonopeus on 1500 m/min. Paperin pintapainoalue on 75-145 gsm ja

vuosituotanto noin 400 000 tonnia korkealaatuisia aallotuskartonkeja ja testlaineita 100 prosenttisesta uusiomassasta.

Massanvalmistus

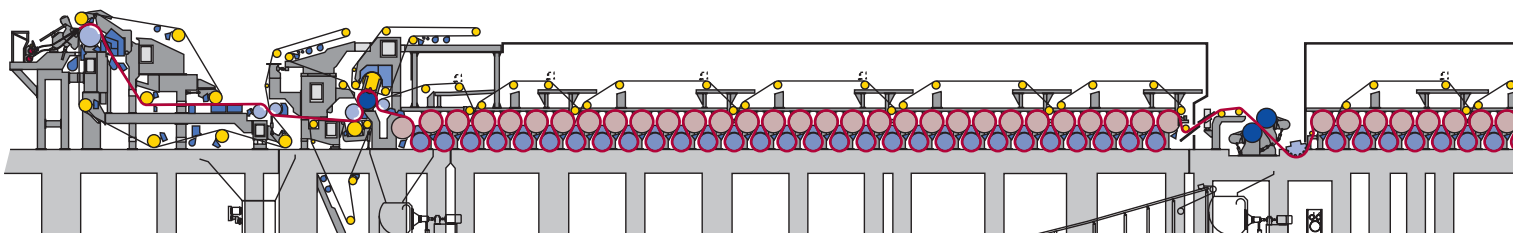
Uuden massanvalmistuslaitoksen kapasiteetti on 1440 t/24h. Sen suunnittelussa on tukeuduttu hyvin paljon aiemmin PK9-paperikonetta varten toimitettuun ja enätystasolla toimineeseen siistaamoon. Voithin toimituskokonaisuus käsittää:

- Käytännöllisesti kaikki prosessilaitteet
 - uusiomassan käsittely
 - WEP (Advanced Wet End Process) sekä lietoksen ilmanpoistojärjestelmä
 - hyllynkäsittely
- Perussuunnittelun
- Asennuksen ja asennusjohdon
- Starttituen.

Uusiomassan käsittelyä varten Voith toimittaa:

Kuva 1: PK10 layout.

Kuva 2: Vuonna 2000 käynnistynyt PK9 on ollut menestys.



2

- Pulperoinnin kahdessa LC-pulperissa, joissa kummassakin on TwinPulp III -tyhjennysjärjestelmä kuituhävikin välttämiseksi sekä siirtämään suurimman osan epäpuhtauksista aikaisimassa mahdollisessa prosessivaiheessa
- Kaksivaiheisen HC-puhdistuksen ja Protector-järjestelmän
- Kuiduttavin seulalevyin varustetun reikälaajittelun. Combisorter poistaa viimeisessä vaiheessa karkeat epäpuhtaudet suuressa kuiva-ainepitoisuudessa
- Kaksoisfraktioiden käyttäen 0,15 mm C-bar rakolajittimia äärimmäisen puhtaata lyhytkuitufraktion saavuttamiseksi sekä suuren pitkäkuitukonsentraation tuottamiseksi pitkäkuitufraktioiden tuottamiseksi
- Pitkä- ja lyhytkuidun LC-puhdistuksen raskaiden partikkeleiden poistamiseksi EcoMizer-tekniikalla korkeamman puhdistustehon aikaansaamiseksi normaalia korkeammassa massasakeudessa
- LC-rakolajittelun (C-bar -tekniikka) hellävaraiseen lajitteluun sekä tehokkaaseen tikkujen poistoon turvaamaan paperikoneen hyvää ajattavuutta
- Pitkäkuitun jauhatuksen kahdessa TwinFlo-kaksoiskiekkojauhimesta masan lujuusominaisuuksien lisäämiseksi
- Pitkä- ja lyhytkuidun sakeutuksen Thune Bagless -kiekkosuotimissa

Paperikone

Muodostusosalla DuoFormer Base -former, jossa on MasterJet M2 -kaksikerrosperälaatikko ModuleJet-laimennusvesijärjestelmineen, varmistaa optimaalisen poikkiprofiilin, hyvät lujuusominaisuudet sekä raaka-aineiden taloudellisen käytön.

DuoCentri-NipcoFlex -puristimella saavutetaan korkea kuiva-ainepitoisuus bulkkia samalla säästään. Tuettu rata takaa erinomaisen luotettavan ajattavuuden.

TopDuoRun-kuivatusosa on yksirivinen konsepti niin esikuivatuksen kuin jälkikuivatuksenkin osalta. Tämä laiteratkaisu yhdessä ProRelease-puhalluslaatikoiden, DuoStabilizer-tekniikan sekä naruttoman päänniennin kanssa tukevat optimaalista ajattavuutta. Tärkkelyksen aplikointi tehdään molemmilla puolilla SpeedSizerilla. Toimitus sisälsi myös ModulePro P -kosteusprofiilin hallintajärjestelmän jälkikuivatusosalla.

Voith Automation toimittaa paperikoneelle ohjausjärjestelmää koskevan perusuunnittelun lisäksi hydraulisen ja pneumaattisen ohjausjärjestelmän sekä poikkiprofiilin hallintajärjestelmän:

- Profilmatic M-säätö ModuleJet M2 perälaatikkoon
- Profilmatic S ModuleSteam-puhalluslaatikoihin puristinosalla
- Profilmatic MP -ohjaus ModulePro P-50 -kosteus säätöön jälkikuivatusosalla.

Konerullan maksimihalkaisija Sirius-rullaimella on 4000 mm. Rullausprosessia optimoidaan Rollmaster-tekniikalla.

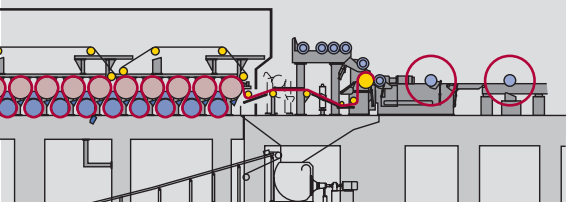
Francisco Carilla

Projekti-päällikkö
SAICA 4



"Valitsimme Voithin PK10:n päätoimittajaksi, koska uskoimme sen teknologian sopivan parhaiten meidän massoillemme ja paperilajeillemme. PK10:n konfigurointi on hyvin saman kaltainen kuin PK9:n, jonka Voith toimitti neljä vuotta sitten.

PK9:n projektissa tehdyn yhteistyön jälkeen SAICAn ja Voithin välille on syntynyt hyvin läheinen yhteistyösuhde. Tämä antaa meille luottamusta siihen, että seuraavat askeleet, jotka tulemme ottamaan sekä PK9 että PK10 osalta, tuottavat erinomaisia tuloksia ja saavutamme tavoitteemme."



Bohui KK1 – Kiinalainen malli kansainväliselle paperiteollisuudelle



**Helmut
Riesenberger**

*Paper Machines
Board and Packaging
helmut.riesenberger@voith.com*

Bohui Paper Groupin uusi kartonkikone käynnistyi ongelmitta heinäkuun 18. päivänä 2003, muutama viikko suunniteltua aiemmin. Kartonkikone on 300 000 t.p.a. tuotantokapasiteettinsa puolesta maailman suurin päällystetyn kartongin valmistuslinja. Kartonkikoneeseen kohdistui luonnollisesti suuria odotuksia, jotka ovatkin täyttyneet erinomaisella tavalla puolitoista vuotta kestäneen tuotantojakson aikana.

Bohui Paper Group

Bohuin tehdas on noin tunnin lentomatkan päässä Pekingistä etelään, keskellä Shandong provinssin nopeasti kehittyvää teollisuusaluetta. Bohui Paper Groupin tuoteportfolion päätuotteita ovat lainerit, taivekartongit sekä graafiset paperit. Paperin ja kartongin lisäksi Bohui valmistaa myös kemian tuotteita kuten PVC:tä sekä suolaa (NaCl). Ryhmän merkittävä energi-

antarve katetaan omalla voimalla, jota täydentää kohta toinen samanlainen.

Bohui Paper Group on yksi Kiinan suurimmista paperinvalmistajista, joka valmistaa kartonkia 450 000 t.p.a. ja graafisia papereita 120 000 t.p.a. Konsernin palveluksessa on 4000 henkeä. Yrityksen tavoitteena on kasvattaa paperin ja kartongin valmistuskapasiteettia miljoonaa tonniin vuoteen 2008 mennessä.



Maaliskuussa 2002 Bohui Paper Group tilasi Voith Paperilta täysin uuden kartonginvalmistuslinjan asennuksineen ja käyttöönnottoineen.

Voith Paperin erinomainen näyttö osamisestaan tällä segmentillä oli yksi keskeinen syy tilauksen tekemiseen. Voith on toimittanut muutaman viime vuoden aikana menestyksellisesti yksitoista kartonginvalmistuslinjaa Kiinaan.

Viimeisintä tekniikkaa

Uusi kartonkikone valmistaa korkealaatuisia, molemmin puolin päällystettyjä sellukartonkeja sekä uusiokuitupohjaisia valkopintaisia taivekartonkeja. Voith Paper toimitti kaiken prosessiteknikan.

Massanvalmistusjärjestelmään sisältyi puhdistuksen, reikä- ja rakolajittelun sekä fraktioinnin ohella myös EcoCell-siistäämo ja kaksi dispergointijärjestelmää, joissa kummassakin on kiekkosuotimet. Yksi lisäkiekkosuodin on uusiokuitulinjassa.

Uudessa kartonkikoneessa on seuraavat komponentit:

- Neljä tasoviiraa ja DuoFormer D -formeriosa
- Neljä MasterJet F/B -perälaatikkoa, joista laineriperässä on ModuleJet-laimennusvesijärjestelmä
- NipcoFlex-kenkäpuristin
- Imupuristin
- Offsetpuristin
- Kaksirivinen kuivatusosa, jossa on esikuivatusosa, jälkikuivatusosa sekä oikaisuryhmä



Uuden kartonkikoneen teknillinen data

Tuote	Taivekartonki (päällystetty valkopintakartonki harmaa/valkostaustainen) Kartonki (päällystetty valkoinen)
Pintapaino	150-450 g/m ²
Viiran leveys	6,230 mm
Trimmileveys rullaimella	5,630 mm
Tuotantonopeus	233-500 m/min
Suunnittelunopeus	600 m/min
Tuotantokapasiteetti	932 t/24 h

Kuva 1: Bohui KK1.

Kuva 2: Bohui Paper Group Bohuissa, Shandongin maakunnassa Kiinassa.

Kuva 3: SpeedFlow.

Kuva 4: Paperikoneen ja päällystyslinjan layout.

Kuva 5: Bohuin päällystyskone.

Kuva 6: Rullain.



- Online-päällystysosa, jossa on 4 GL-päällystysyksiköt molemminpuolista kaksoispäällystystä varten
- Krieger InfraElectric-infrakuivain, jossa on integroitu InfraMatic päällysteen poikkiprofiilisäätö
- SpeedFlow-päällystysyksikkö
- Kovanippikalanteri sekä kaksi softkalanteria
- TR 125 -rullain
- VariFlex-kantotelaleikkuri.

Voith Paper Automation toimitti kokonaisen ohjaus- ja hallintajärjestelmät. Automaatio kattoi Profilmatic M -poikkiprofiilisäädön, Aquapac-kostutusjärjestelmän sekä IR-kuivatuksen. Voith vastasi asennuksesta ja käyttöönotosta. Kartonkikoneen kudokset toimitti Voith Fabrics.

Keskeiset komponentit kuten kuivatusosan, päällystysyksiköiden rungot, kuivatussylinderit ja telat valmistettiin Kiinassa Voith Paper Liaoyang Ltd.

Uusi päällystyslinja

Online-päällystyslinja oli Voithin One Platform -konseptin mukainen. Siinä on neljä GL-päällystintä sekä Krieger IR-infrakuivatus. Modulaariset päällystysasemat ja Airturn-kuivaimet tekevät mahdolliseksi kontaktittoman radan käännön molemminpuolisessa yhtäaikaisessa päällystyksessä.

Vakaa radan kulku ennen ja jälkeen päällystysyksiköitä korostaa tämän karton-

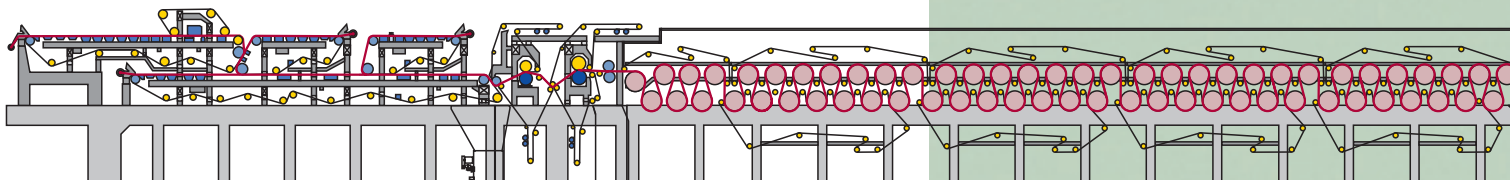
kikoneen ainutlaatuisuutta. Jokaisessa päällystysyksikössä on oma radan tukiryhmä sekä rainan siirtoyksikkö. Kone on hyvin matala.

Päällystysyksiköihin sopivat sekä sauva-että teräspäällystimet.

Kompaktin ja käyttäjäystävällisen kartonkikoneen ajettavuus on vakaa ja päällystyslaatu huipputasoa.

Asennus, käyttöönotto ja optimointi

Bohui Paper Groupin ja Voith Paperin välinen hyvä yhteistyö vaikutti merkittävästi siihen, että kartonkikoneen asennus ja





5

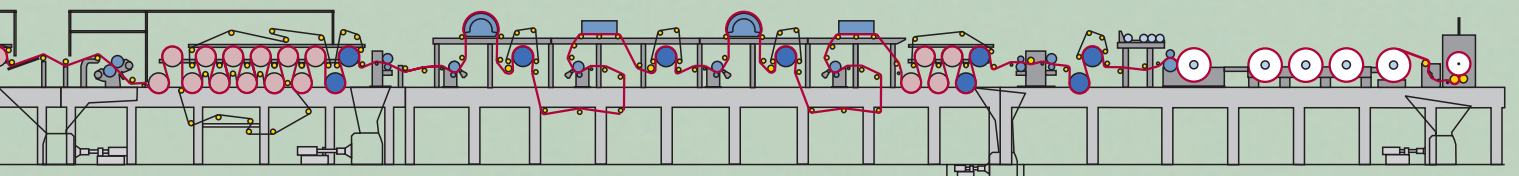
käyttöönotto oli mahdollista äärimmäisen lyhyessä ajassa; vain kuudessa kuukaudessa. Vain kuukausi käyttöönoton jälkeen kartonkikoneella valmistettiin täydellä kapasiteetilla täysin myyntikelpoista tuotetta. Voithin kantama kokonaisvastuu kartonkikoneen toteutuksesta tuki erinomaisella tavalla projektin nopeaa edistymistä. Koko hankkeen läpivientiin kului vain 16 kuukautta kartonkikoneen toimitussopimuksen allekirjoittamisesta.

Kaikki niin taivekartongille kuin muillekin kartongeille asetetut laatutavoitteet saavutettiin vajaa vuosi kartonkikoneen käyttöönotosta täydellä tuotantokapasiteetilla.

Kartonkikone käynnistyi heinäkuussa 2003.



6



Amcor Cartonboard – Australasia Petrie Mill investoi tulevaisuuteen

Amcor Cartonboard Australasia investoi USD 40 miljoonaa korvatakseen Petrie Millin märkään nykyaikaisella monitasovii-raosalla. Uusinnan tavoitteena on parantaa lopputuotteen laatua ja tarjota asiakkaille parasta mahdollista kartonkia.



Marcelo K. Santos

Voith São Paulo
marcelo.santos@voith.com



Marcos Blumer

Voith São Paulo
marcos.blumer@voith.com

Modernisointi tulevaisuutta varten

Amcor Cartonboard Petrie Mill on osa suurta kansainvälistä pakkaus konsernia. Tehdas on ainoa päällystetyn kartongin valmistaja Australiassa. Sen tuotteiden päämarkkinat ovat Australia ja Aasia. Vaikka Amcor on alueen johtava harmaataustaisten kartonkien valmistaja, modernisoinnin keskeisin tavoite on lisätä valkopintaisten laatujuen markkinaosuutta tarjoamalla laadukkaita tuotteita lääke-, kosmetiikka- ja makeisteollisuuden pakkaustarpeisiin.

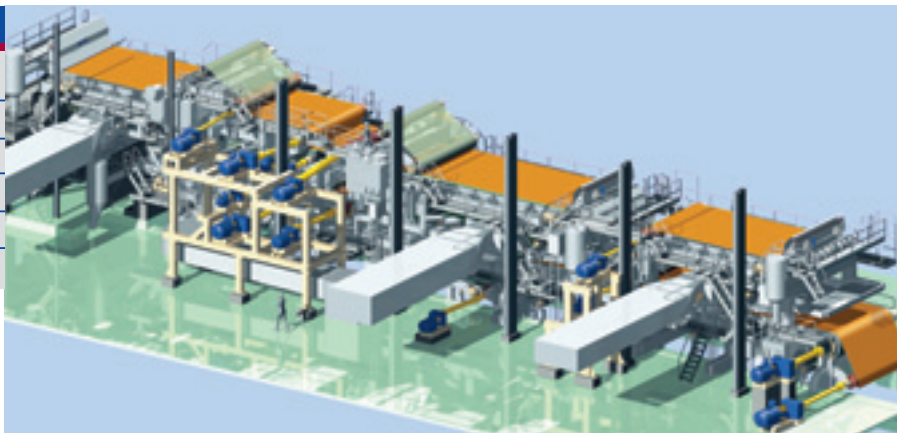
Amcor Cartonboardin toiminta-ajatuksena on aina ollut laadun kehittäminen markkinoiden vaatimusten mukaisesti. Petrien tehtaan modernisointia koskenut toimittussopimus Amcor Boardin ja Voith Paper São Paulon kanssa solmittiin lokakuussa 2002.

Märnpään komponentit

Voith Paperin toimittama monitasoviira-konsepti on useimpien johtavien kartonki-valmistajien käytössä kaikkialla maailmassa. Jokaiselle neljälle kerrokselle on

Teknilliset tiedot

Paperilaji	4-kerroksinen valkop. uusiokuituk.
Pintapaino	240-467 g/m ²
Viiran leveys	4,060 mm
Trimmileveys	3,550 mm
Max.tuotantonop.	500 m/min
Suunnittelunop.	600 m/min



Kuva 1: Märnpään komponentit.

Kuva 2: Petrien tehdas: KK:n märkää.



oma tasoviiransa sekä MasterJet F/B-perälaatikot. Keskikerroksen rainausta tukee ModuleJet-laimennusvesijärjestelmä hyvän neliömassarakenteen varmistamiseksi. Keski- ja taustakerroksen muodostusosalla on DuoFormer DC optimoimassa raskaimpien laatujen formaatiota. Yli 40 metriä pitkä märänpään yksikkö on pisimpiä, mitä Voith Paper on koskaan valmistanut.

Modernisointi edellytti myös lyhyen kierron osittaista muutosta, jotta se tukisi optimaalisesti uutta märänpään konseptia. Lajittelu oli uusittava asentamalla MultiScreen -painesihdit rakolajitteluun epäpuhtauksien poistamiseksi kaikkia neljää kerrosta varten. Keskikerroksen rejektinkäsittelyyn asennettiin MiniSorter.

Projekti

Projekti ylitti kaikilta osin odotukset. Sopimuksen allekirjoitushetkestä alkaen modernisointi eteni hyvässä yhteishengessä päätyen konseptin optimointiin, joka sekin sisältyi Voith Paperin ja Amcorin tekemään keskinäiseen sopimukseen.

Myös monipuolinen koulutuspaketti oli osa toimituskokonaisuutta. Koulutus sisälsi sekä teoriaopetusta että käytännön toimia itse tehtaalla.

Startti tapahtui nopeasti ja turvallisesti huhtikuun 12. päivänä 2004 erinomaisin tuloksin. Amcorin ja Voith Paperin kattoman yhteistyön tuloksena laatutakuupaperit voitiin allekirjoittaa jo toukokuun 7. päivänä, eli vain neljä viikkoa kartonkikoneen käynnistyksestä.

Kartonkikoneen puristin- ja kuivatusosien, kalanterin ja päällystysosan toiminnot analysoitiin muiden tarkistusten ohella, jotta voitiin varmistaa huippulaatuisen kartongin Prime-laatu. Voith Paper ja Voith Fabrics esittivät kumpikin omat näkemyksensä tarvittavista muutostöistä. Kartonkikoneen optimoinnissa oli mukana myös päällystyskemiaan perehtynyt asiantuntija.

Hienosti sujuneesta hankkeesta kuuluu suuri kiitos kaikille osallisille. Voith Paper on ylpeä samastaan luottamuksesta ja toivoo hyvän yhteistyön Amcorin kanssa jatkuvan edelleen tiiviinä.



Bob Scard

**Projekti-
päällikkö
Amcor
Cartonboard**

Dick Lock

**Tuotanto-
päällikkö
Amcor
Cartonboard**

"Voith Brasilin kanssa toimiminen on ollut myönteinen kokemus. Heidän asiantuntemuksensa on ollut ainutlaatuista," sanoo Petrie-projektin päällikkö Bob Scard.

"Voith oli joustava ja sen tiimien asiantuntijat kuuntelivat aidosti asiakkaan toivomuksia toteuttaakseen ne huolella. Kommunikointi sujui mutkattomasti," sanoi puolestaan Dick Lock.

Projektin jokainen vaihe suunnittelusta, esiasennuksiin, komponenttien laivaukseen ja starttiin sujui ongelmitta, kaikin puolin mallikkaasti. Voith Brasil piti sanansa. – *"Oli ilo työskennellä heidän kanssaan,"* totesi Bob Scard.

Voithin hiljaista teknologiaa – SeaLencer



Dr. Harald Graf-Müller

Silent Technologies
harald.graf-mueller@voith.com



Harald Freytag

Silent Technologies
harald.freytag@voith.com

Melusta on tullut teollinen ongelma. Erityisesti paperiteollisuudessa joudutaan usein tilanteeseen, jossa tekninen komponentti ei täytä lainkaan tai täyttää vain osittain laissa määritellyt raja-arvot. SeaLencer sulkuvyöhykkeineen on yksi Voithin uraa uurtavista ratkaisuista melun vaimentamiseksi paperisaleissa.

Lähtökohtia

Melun vähentäminen paperikoneympäristöstä on yksi suunnittelun keskeisiä lähtökohtia. Tätä edellyttää sekä lainlaatija että huolenpito työntekijöiden terveydestä. Voith Silent Technologies -ryhmä tekee systemaattisesti työtä melun vähentämiseksi paperikoneella: Vuoden 2005 loppuun mennessä imutelan äänitason tulee vähentyä 5 dB:ä, mikä vastaa noin 68% vähennystä melutasossa.

Melutason laskeminen alle 90 dB:n operatiivisen työn piirissä parantaa pitkällä aikajaksolla oleellisesti työskentelyolosuhteita paperikoneella. Viira- ja puristosalla olevat imutelat ovat paperikoneen suurimpia melulähteitä. Juuri siksi akustinen suunnittelu kohdistuu juuri niihin.

Voithin akustinen testipenkki

Voith hyödyntää akustista testipenkkiä analysoidessaan ja testatessaan imutelan akustisia ominaisuuksia standardiolosuhteissa. Se mahdollistaa erilaisten fyysisten elementtien (huovan nopeus, tyhjötila, veden määrä) kytkemisen laaja-alaisesti tutkimuksen kulloiseenkin toimintatilaan.

Akustista analyysiä tukevat monet muut tulevat innovatiiviset tutkimusaiheet, kuten tiivisteiden optimointi sekä energian kulutuksen ja tyhjävikin vähentäminen. Perinpohjainen tutkimus luo innovatiivisia uusia tiivistemateriaaleja ja tiivistystekniikoita. Voithin SeaLencer on yksi tämän systemaattisen tutkimustyön tuloksia.

Voith SeaLencer – "Seals of Silence"

Imutelassa on reijitetty telalieriö sekä alipaineistettu imulaatikko. Pyörivän telan alipainetta ylläpidetään tiivistyskaistalla, joka puristetaan telan sisällä telakuorta vasten. Käytettäessä konventionaalisia tiivistyskaistoja alipaine romahtaa äkillisesti tiivistyskaistan ohituksen jälkeen. Synnyty korkeataajuuksinen ääni ilman purkautuessa äkillisesti imutelan reijitykseen telan ohitettua imuvyöhykkeen. Ääntä voisi luonnehtia kiusalliseksi vihellykseksi.

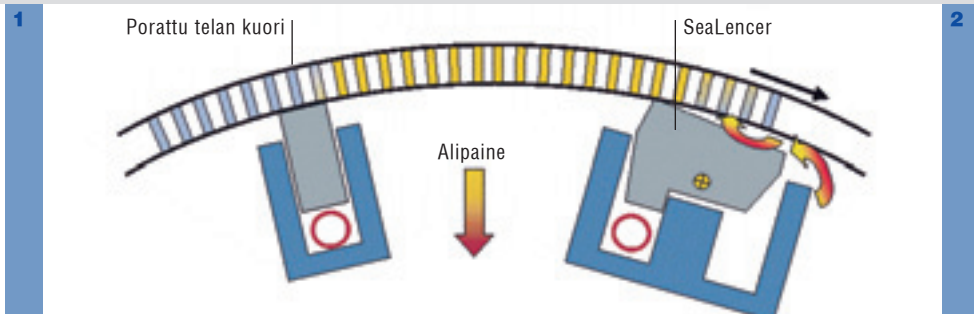
Patentoidun SeaLencerin toiminta perustuu siihen, että sen erityisellä geometrialta optimoidaan paineen tilaa tiivistyskaistaleen yläpuolella olevassa kidassa. Äkillinen ilmavirtaus telareikiin estyy viistossa kidassa, mistä seuraa kontrolloitu ja pienenevä ääniefekti (Kuva 2.). Ilmiö on

Kuva 1: SeaLencerin optimoitu muoto.

Kuva 2: Paineen jatkuva aleneminen, mikä johdetaan tasaisesta ilmanvirtauksesta imutelan reikiin.

Kuva 3: FSormenjäljet: standardi tiivistyskaistale.

Kuva 4: Sormenjäljet: Voith SeaLencer.



myös selkeästi kuultavissa pehmeämpänä äänitasona.

Testipenkissä tehdyt koeajot, joissa on käytetty 1000 m/min:sta 2200 m/min:tiin ulottuvia kierrosaikoja osoittavat selkeästi SeaLencerin jättämät akustiset sormenjäljet (Kuvat 3. ja 4.). Horisontaalinen akseli korreloi taajuuden kanssa ja pystyakseli kuvaa nopeutta. Väriskaala kuvaa eri äänitasoja tietyissä taajuuksissa (keltainen = erittäin korkea äänitaso, punainen = korkea, sininen keski- ja matalataso). Vertailu konventionaalisen tiivistyskaistaleen ja SeaLencerin välillä osoittaa selkeää äänitason alenemista sekä kiusallisten korkeafrekvenssisten äänien suurta vähentymistä (keltaiset ja punaiset alueet).

SeaLencerin asennuksen jälkeen melutaso pienenee yleisesti 5 dB:ä. Psykoakustisesti häiritsevät korkean jaksoluvun äänet vähenevät aina 15 dB:n verran.

Lisää käyttöikää, vähemmän kitkaenergiaa

SeaLencerin lisäetuja ovat kitkaenergian väheneminen sekä tiivistyskaistaleen materiaalin pienempi kuluminen (käyttöikä kasvaa). Tiivistyspinnan pienentyessä

sekä kitka tiivistyspinnan ja telalieriön välillä että lämpökuorma tiivistysmateriaalissa vähenevät oleellisesti. Parhailtaan tehdään laajoja tutkimuksia niin testipenkissä kuin toimivissa paperikoneissakin lisäetujen saavuttamiseksi käyttöiän pidentämisessä kuin käyttövoiman vähentämisessä.

SeaLencer on menestys

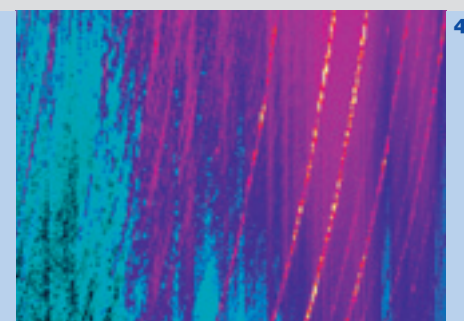
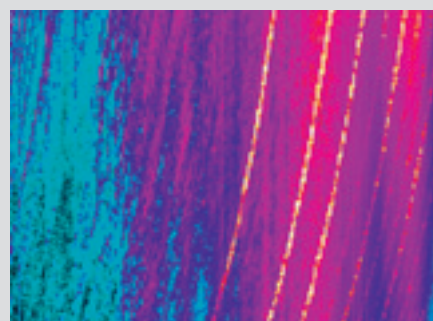
Tällä hetkellä SeaLencer on käytössä 30 paperikoneella. Tammikuusta 2002 lähtien imuteloihin on asennettu kaikkiaan 91 SeaLencer-yksikköä. Käyttöhenkilöstö on yleisesti kuvannut uusittujen imutelojen käyntiääntä ”pehmeämmäksi”,

”hiljaisemmaksi” ja ”miellyttävämmäksi”. SeaLenceria koskevaa lisäinformaatiota on saatavissa ääninäytteineen kotisivuiltamme osoitteesta:

<http://www.voithpaper.com>

Hiljainen tulevaisuus

Voith Paperin tutkimuskeskuksessa hiljaisen teknologian kehitystyö on yksi avaintehtävistä. Tuotekehityksen keskeisiä tavoitteita on työpaikan turvallisuusolosuhteiden parantaminen myös äänen voimakkuuden osalta. Jatkuva kehitystyö ja innovatiiviset toimet ääntä vähentävien teknologioiden kehittämiseksi auttavat Voith Paperia vahvistamaan edelleen asemaansa tämänkin osa-alueen huipulla.





Johannes Linzen

Finishing
johannes.linzen@voith.com



Winshin Hu

Finishing
winshin.hu@voith.com

Kaksi offline Janus MK 2 -kalanteria ovat osoittaneet tehonsa Chenming/Shouguangin tehtaalla

Voith Paperin toimittamat kaksi 10-telaista Janus MK 2 -kalanteria käynnistyivät Chenming/Shouguangin tehtaalla vuonna 2002. Kalanterit ovat toimineet äärimmäisen hyvin. Sekä tuottavuus että saavutetut pintaominaisuudet ovat erinomaisia.

Kuva 1: Chenming Paper, Shouguangin tehtaan johtaja Geng Guang Lin yhdessä Voith Paper, Finishing -divisioonan johtajan Thomas Kollerin kanssa.

Kuvat 2 ja 3: Shandong Chenming Paper Holdings Ltd Shouguang, Kiina.



2



3

”Odotuksemme olivat epäilemättä korkeat jo heti alusta alkaen. Todelliset tulokset ovat kuitenkin ylittäneet odotuksemme” sanoo tehtaan johtaja **Geng Guang Lin**. *”Kalanterien automaattinen auki- ja kiinnirullaus toimivat itse asiassa niin hyvin, että voimme ajaa paperia muiltakin linjoilta näihin kalantereihin.”*

Jotta tähän lausumaan liittyvän sisällön ymmärtäisi syvemmin, on tärkeää tietää seuraavaa. Janus MK 2 -kalanteri asennettiin Voithin offline-päällystyskoneen yhteyteen valmistamaan päällystettyä hienopaperia sekä päällystettyä etikettipaperia. Rataleveys on 4635 mm, käyttönopeus 1000 m/min ja paperin pintapaino 210 g/m².

Viime kuukausina ajonopeutta on kuitenkin nostettu aina 1500 m/min asti ja paperin pintapaino on noussut samanaikaisesti 250 g/m².

Tämä menestys kertoo yksiselitteisesti, miten hyvin Janus MK 2 -kalanterointitek-

niikka toimii Voithin One Platform -konseptissa. Ilman Chenmingin käyttöhenkilöstön tehokasta toimintaa näitä uskottomia tuloksia olisi tuskin saavutettu. Voith Paper toivottaa kiinalaisille kumpaneilleen ongelmattomia aikoja uuden tekniikan parissa.

Parhainta paperin pintalaatua valupäälylystystekniikalla



Ozawa Hiroaki

Voith IHI, Tokyo, Japan
ozawa.hiroaki@voith.ihl.co.jp



Tachikawa Yasushi

Voith IHI, Tokyo, Japan
tachikawa.yasushi@voith.ihl.co.jp

Valupäälylystystekniikka on kehitetty sellaisia kartonkeja ja graafisia papereita varten, joilta vaaditaan äärimmäisen korkeaa vaaleutta, kiiltoa, kestävyttä sekä painovärien toistoa.

Tällaisia tuotteita ovat muun muassa:

Paperi: Korkealaatuiset painopaperit (kalenterit, julisteet, luettelot) Viestintätuotteet (etiketit, nimilaput, mustesuihku/laserpainotuotteet)

Kartonki: Lahjapakkaukset, pakkauslähettykset.

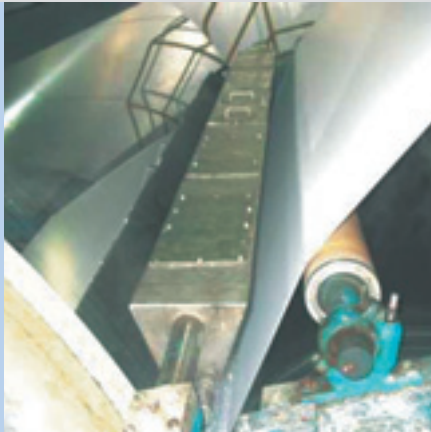
Mainittujen laadukkaiden paperilajien kysyntä kasvaa mm. digikameroiden ja kotitulostimien viime aikoina tapahtuneen kasvaneen kysynnän myötä. Laatu-paperien kysyntä onkin mielenkiintoinen ja lupaava markkina-alue paperiteollisuudelle pitkällä aikavälillä.

Valumenetelmällä päällystetyt etikettipaperisovellukset ovat kasvaneet vakaasti viimeisten kymmenen vuoden aikana.

Voith IHI tekee aktiivista tuotekehitystyötä parantaakseen valupäälylystysprosessia siten, että tekniikka mahdollistaa parhaan mahdollisen loppulaadun suurimmilla mahdollisilla nopeuksilla.

Historiallisesti katsoen Amerikka ja Eurooppa tekivät noin 30 vuotta sitten suurimpia investointeja valupäälylystykseen, mutta myöhemmin Japani ja muut Aasian maat innostuivat asiasta ja veivät tekniikkaa nopeasti eteenpäin. Voith IHI on alan markkinajohtaja (uudet linjat ja uusinnat). Yrityksellä on yli 30 vuoden kokemus tästä teknologiasta toimitettuaan yli 40 linjaa asiakkailleen. Aivan viime aikoina valupäälylystysmenetelmä on kehittynyt merkittävästi.

Menetelmä	Tuotantonopeus [m/min]	Kuluttajan mielikuva
Suoramenetelmä	20 - 40	Hyvä
Geelimenetelmä	30 - 90	Erinomainen
Uudelleen kostutus I	50 - 200	Hyvä
Uudelleen kostutus II	30 - 100	Erinomainen



Käytössä on kolme erilaista tuotantomenetelmää, joita kuvataan yksityiskohtaisemmin yllä olevassa taulukossa.

Valupäällistyskeskeisiä ominaisuuksia

Tämä päällystysmenetelmän ydinasia on aplikoida päällystyspasta paperille niin, että syntyy kova, peilimäinen pinta, kun pasta on vielä märkää. Pohjapaperille tapahtuneen aplikoinnin jälkeen pasta puristetaan valupäällistimen sylinteriä vasten kosteana, jolloin lopputuloksena syntyy mainittu äärimmäisen laadukas paperin pinta. Koska valupäällistetyt paperin pintakiilto pyrkii heikkenemään päällystysnopeuden kasvaessa samalla kun päällysteeseen tulee reikäisyyttä, on erittäin tärkeää päästä eroon tällaisista laatuongelmista tekemättä kompromissia nopeuden suhteen.

On aivan selvää, että vesihöyry on saattava pois paperin päällystämättömältä

puolelta, sillä jos vesihöyry poistuu päällystepuolelta, paperin painettavuus ja visuaalisuus voivat kärsiä syntyvien reikien vuoksi. Toinen avainasia on säätää kosteutta ja paperin käpristelyä paperin siirryttyä valupäällistimen sylinteriltä eteenpäin.

Edellä mainittujen ongelmien poistoon on useita menetelmiä, kuten esimerkiksi käpristelyn estoaineen aplikointi paperin taustapuolelle, höyryn aplikointi molemmille puolille paperia tai viemällä rata huuvassa kostean ilmamassan läpi. Voith IHI pitkäaikainen kokemus ja taitotieto antavat hyvät lähtökohdat valupäällistyskaiken kattavaan kehittämiseen.

Pohjapaperilta vaadittavat ominaisuudet

Pohjapaperilta edellytetään ainakin kahta perusominaisuutta: Paperin huokoisuus

Kuva 1: Näytteitä valupäällistetyistä paperituotteista.

Kuva 2: Voith IHI:n koepäällistyskone Japanissa.

Kuva 3: Valupäällistys sylinteri ulkoapäin nähtynä.

Kuva 4: Valupäällistyskoneen kuivatusosa.

Kuva 5: Kostutus- ja rullainosa.

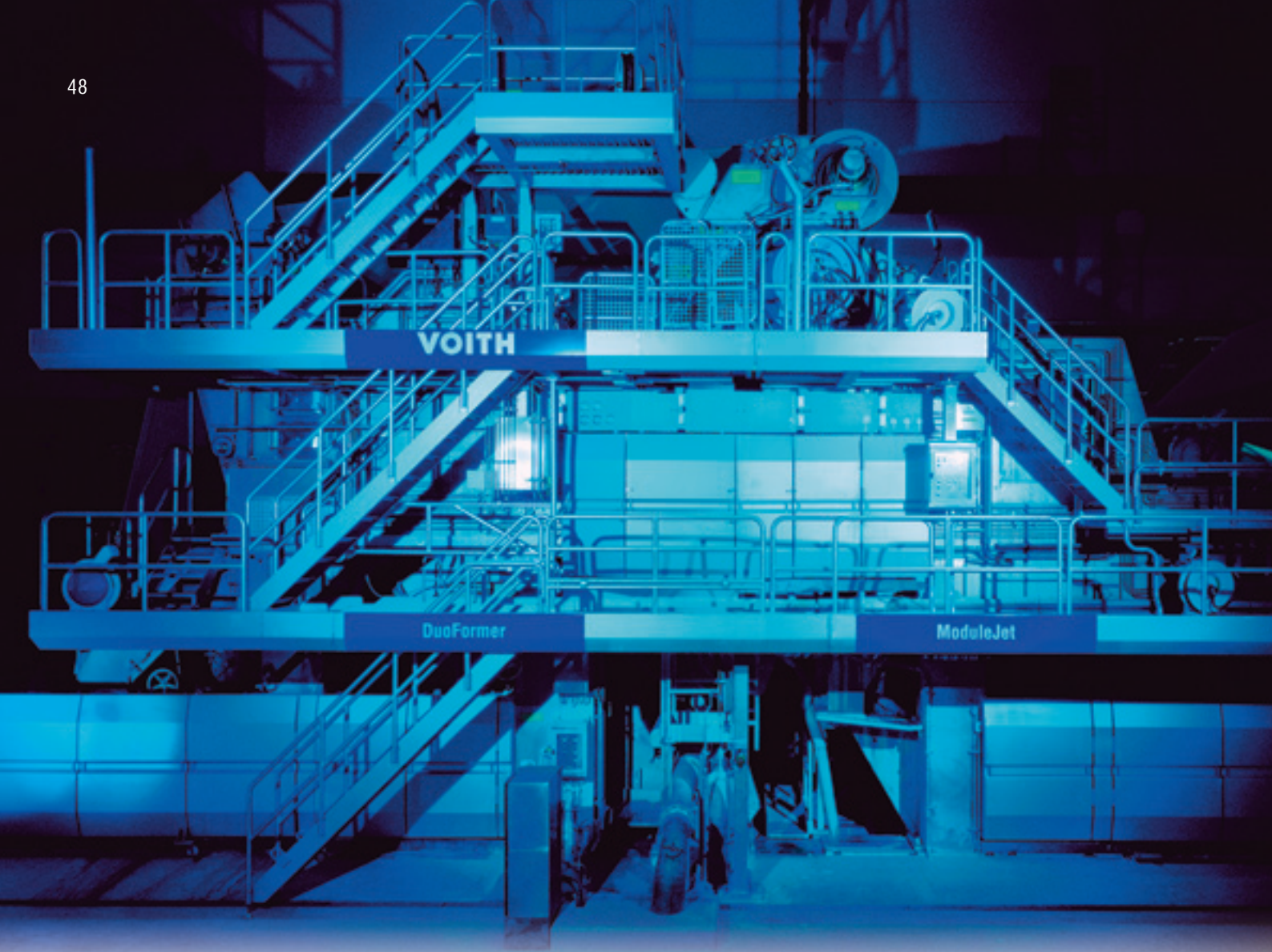
on tärkeää, jotta kosteus ja höyry poistuvat paperista helposti valusylinterin pinnalla tapahtuvan kuivatusprosessin aikana. Tämän lisäksi pohjapaperin sileydellä on suuri merkitys päällystetyt paperin loppusileyden synnylle.

Päällystyspastalta vaadittavat ominaisuudet

Päällystyspastan ominaisuudet vaihtelevat riippuen käytetystä päällystysmenetelmästä. Joka tapauksessa pigmenttipartikkelien koko, pigmenttien sekoitustapa, käytettävä sidosaine sekä pastan sekoitussuhteet ovat tärkeitä elementtejä.

Ottaen huomioon markkinoiden kehitystrendit tästä erityisestä päällystysmenetelmästä tulee yhä tärkeämpi tekijä lähtövalaisuudessa. Voith Paper Groupissa Voith IHI tulee säilyttämään ja vahvistamaan asemaansa valupäällistyskehittäjänä yhdessä alan teollisuuden kanssa.

Uskomme, että vaikka muutkin päällystysmenetelmät kehittyvät, mielenkiinto valupäällistykseen tulee säilymään ja kasvamaan. Olisi haasteellista kutsua kaikki alan toimijat joukolla mukaan kehittämään valupäällistykseen liittyvän liiketoiminnan potentiaalia yhdessä kanssamme.



Bernd Stibi

Process Solutions
bernd.stibi@voith.com



Stefan Natterer

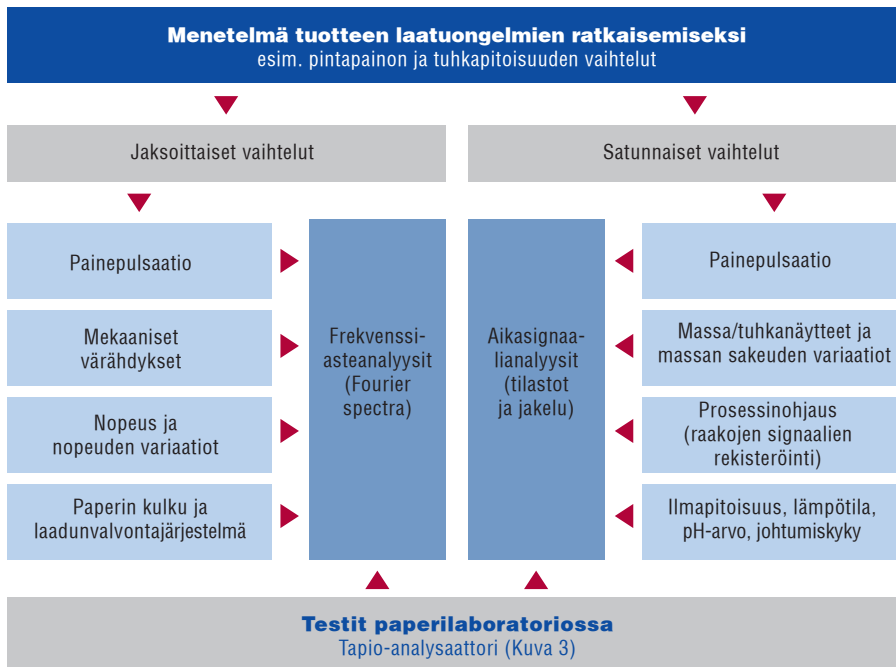
Process Solutions
stefan.natterer@voith.com

Voith Process Solutions – Määränpään prosessianalyysi on paperin laadun ja vakaan prosessitilan optimoinnin perusta

Missä paperi itse asiassa tehdään? Tämä retorinen kysymys esitetään usein, kun halutaan korostaa paperin valmistusprosessin monimutkaisuutta. Totuus on, että ”märkää” konekyyppin ja ensimmäisen kuivatussylinterin välissä määrittää keskeisesti hyvän paperin profiilin. Täällä esiintyvät häiriöt ja tehtävät virheet ovat vaikeasti korjattavissa enää myöhemmin valmistuslinjassa. Ne aiheuttavat usein vakavia laatuongelmia ja tehokkuusrajoituksia koko linjassa.



Kuva 1: WEP-analyysin kulku.



Yllä olevassa kaaviossa esitetään, miten monipuolisesti standardoitu palvelutuote on Voithin yhdessä kumppaniensa ja asiakkaitensa kanssa kehittämä Wet End Process Analysis.

Määränpään prosessianalyysin tavoitteet

Standardoituna palveluna määränpään analyysi on erinomainen työkalu moneen tarkoitukseen: Sitä voidaan käyttää esimerkiksi rataprofiiliin ja ryngkyjen korjaamiseen.

Se käy myös uusintaa edeltävän tuotantotilan analysoimiseen tai optimointi- ja in-

vestointitarpeen arvioimiseen ajettavuuden, ajonopeuden tai profiiliin parantamiseksi.

Voith Process Solutions -ryhmän tekemän määränpään prosessianalyysi on perusta moniin kysymyksiin annettaviin vastauksiin.

Paperitehtaissa tehtävät analyysit koostuvat mittauksista, jotka kohdistuvat kaikkiin paperinvalmistuksen tuotannon ja laadun muuttujiin. Edistysellinen arviointitekniikka mahdollistaa tulosten laajalajaisen tarkastelun.

Paperin ominaisuuksista voidaan identifoida ja analysoida esimerkiksi pintapai-

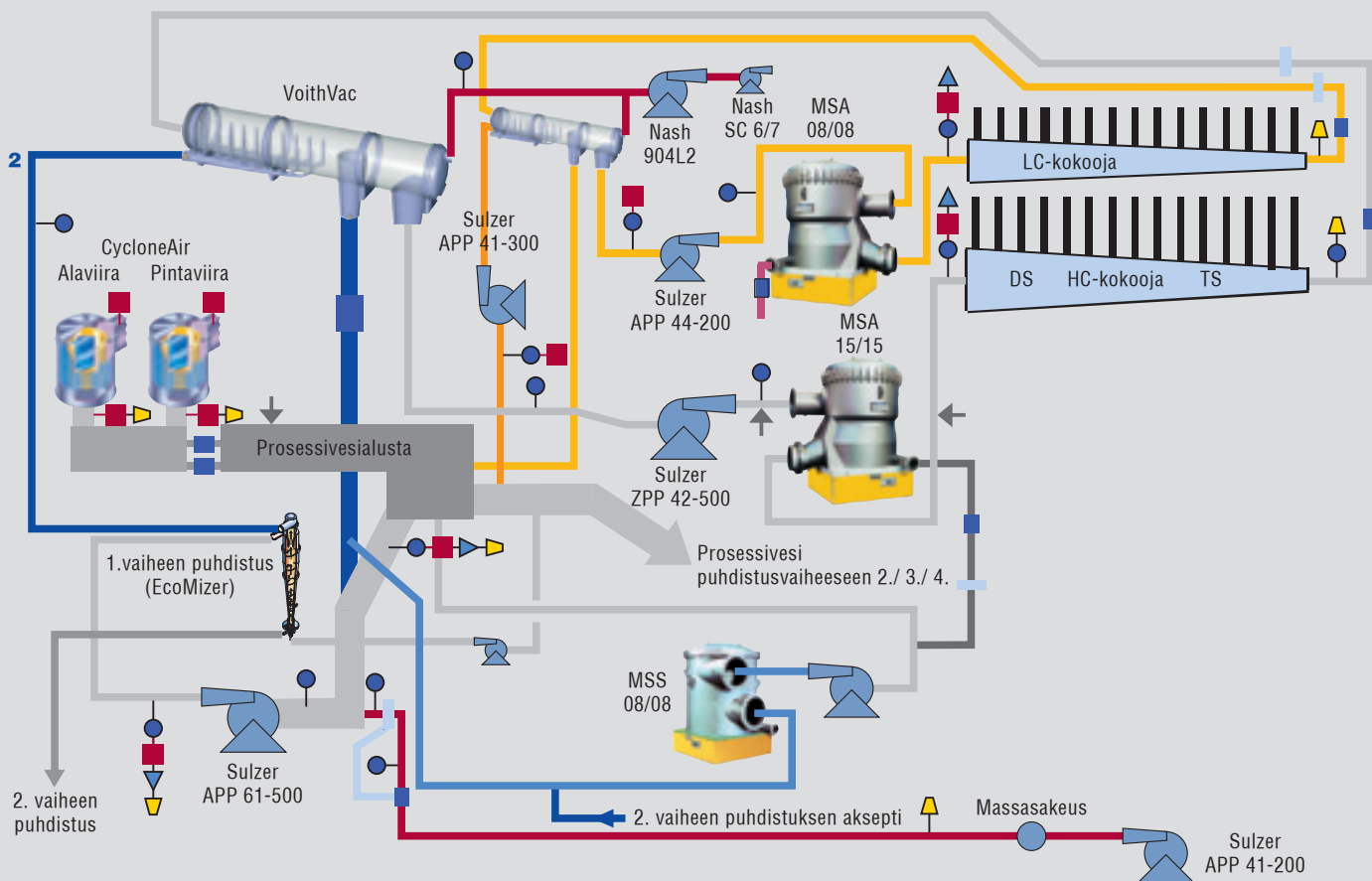
non tai tuhkapitoisuuden stabiliteetti, joko jaksottaisina tai satunnaisina muuttujina. Erilaiset vuorovaikutussuhteet esimerkiksi pulsaation ja frekvenssien välillä tai ilmapitoisuuden, vaahdonestoaineiden sekä ratakatojen välillä voidaan tutkia niin ikään hyödyntämällä kerättyä prosessitietoa.

Valmistusprosessiin liittyviä tyypillisiä näkökohtia

- Hydraulinen stabiliteetti (pulsaatiovapaana) massa- ja vesilinjoilla
- Sisä- ja ulosvirtaukset sekä perälaatikon paineen stabiliteetti
- Tehokas massan sekoittuminen lyhyen kierron eri virtauksissa
- Pyörrepuhdistus- ja lajittelusegvensien optimoidut tehokkuustasot
- Putkistojen ja sovitteiden optimaaliset asennukset
- Mekaanisen ilmanpoiston tarpeet ja tehokkuus kemiallisten vahdonestoaineiden käyttöön nähden
- Ilmapitoisuuden sekä kuitu- ja tuhkaretention suhde laadun parantamiseen
- Perälaatikon jälkeisen päällepuhallusjärjestelmän stabiliteetti; radan irtoamispoikkeamat puristinosan keskiteholla
- Vedenpoistolaitteet ja tyhjösäädöt laadun ja vedenpoiston optimoimiseksi
- Radan profiilinsäädön stabiliteetti kone- ja poikkisuuntaisesti.

Kuva 2: Märnpään datan keruu.

- Painepulsaation sensori
- Ilmapitoisuuden sensori
- ◀ Massasakeuden varioinnin sensori
- ▲ Massasakeuden mittari
- IDM
- ← Lisäaineiden annostelupiste



Tuotteeseen liittyviä tyypillisiä näkökohtia

- Pintapainon ja tuhkapitoisuuden stabiiliteetti kone- ja poikkisuunnassa sekä jäännösprofiilit suhteessa:
 - pitkäjaksoisena vaihteluna useiden minuuttien aikajaksoissa sekä niiden vaikutukset prosessinohjaukseen

– lyhytjaksoisena vaihteluna (näkyvä vanaisuus)

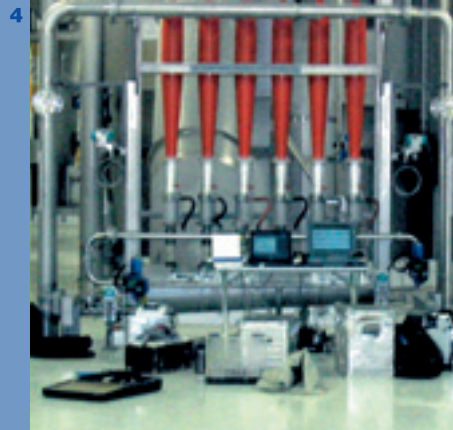
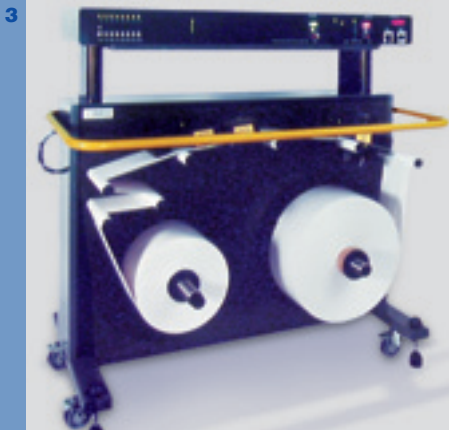
- Formaation parantaminen
- Kuituorientaation stabilointi ja repäisylujuus
- Huokosreikäongelmien korjaus
- Tuotannon rajoittuminen kutistumisrynkkyjen vuoksi
- Katkojen suuri määrä.

Märnpään prosessien analyysit

Prosessianalyysit kattavat koko monimutkaisen märnpään riippumatta lopputuotteesta, paperin laadusta tai tuotant nopeudesta. Tätä todistavat yli 120 tehdystä analyysistä syntyneet kokemukset.

Kuva 3: Tapio-analysaattori.

Kuva 4: Mittapaikka.



Märämpään analyysien evaluointi ja johtopäätöksien teko

Voithin kokenut asiantuntijajoukko tekee märämpään analyysin parissa kolmessa päivässä tuottaen valtavan määrän dataa ja tulostuksia. Yleensä analyysi kattaa useamman kuin yhden paperilajin tai tuotantosuunnan asetukset.

Hyvin rakennetut analyysi- ja arviointimenetelmät ovat tehokkaan ja tuloksellisen työn edellytyksiä.

Paperin laatuominaisuuksia määritetään tehtaalla sensorikytkennöillä ja dataa täydennetään muilla käytettävissä olevilla parametreilla. Tämä menettely tukee tavoitteiden arviointia jo mittaushetkellä, erityisesti korjaustoimenpiteitä, kun paperin viat tai markkeeraukset voidaan osoittaa ja eliminoida.

Toisaalta saavutetaan se etu, että tyhjäpumpujen, jauhien, kemikaalien annostelulaitteiden, ravistimien tai puhaltimien aiheuttamat vakavat häiriöt, joilla voi olla erittäin vahingolliset vaikutukset paperin laadulle, paljastuvat massa- ja vesilinjoissa.

Edellä kerrotun pohjalta Voithin Wet End Process Analysis -palvelu on erinomaisen tehokas työkalu paperikoneen märämpään toimintoja koskevassa päätöksenteossa ja optimoinnissa.

Referenssilistassamme on niin nopeita kuin hitaitakin paperikonelinjoja graafisten painopapereiden kuten sanomalehtipaperin, SC- ja LWC-paperin sekä erilaisten erikoispapereiden kuten koriste- ja valokuvauspapereiden valmistukseen. Joukossa on myös kartonkeja ja pakkauspapereita valmistavia paperikoneita.

Kuten kuvassa 2 osoitetaan, eri prosessitilat analysoidaan samanaikaisesti käyttäen vertailevia tutkimuslaitteita:

- Hydraulinen stabiliteetti konekyypistä perälaatikkoon; maks. 32 painesignaalin samanaikainen tallennus 0-1000 Hz alueella
- Massan sakeuden vaihtelut; maks. 3 virtauksen yhtäaikainen tallennus 0-10 Hz alueella
- Värähtelyalttiiden laitteiden mittaus; maks. 48 mittaustulosta
- Nopeudet ja nopeuden eri variaatiot sekoittimissa, pumpuissa, lajittimissa ja sekoituspumpuissa

- vapaa ja liuennot ilmapitoisuus massalietoksessa
- pH ja sähkönjohtokyky kaikissa massa- ja vesilinjoissa
- Massan sakeudesta ja tuhkapitoisuudesta riippuvien sekoitusolosuhteiden mittaukset kaikissa virtauksissa.

Voithin märämpään analyysijä varten kehittämien tutkimuslaitteiden antamien tietojen ohella arvioinneissa hyödynnetään myös prosessin ohjauksesta ja suoraan märämpään laitteistosta saatavia numeerisia tietoja ja asetusarvoja. Tällöin on muun muassa kyse tuotantonopeudesta, kyyppin pinnoista, virtausmääristä, venttiili- ja perälaatikkoasetuksista, tyhjäsdäidöistä. Mukana on myös prosessorien toimitunutta dataa, esimerkiksi massaominaisuuksista ja lisäaineista sekä tuotantorientoitunutta dataa vuoro- ja katkoraporteista.

Prosessianalyseja massa- ja vesilinjoille – prosessien optimointiin ja kehitystyöhön soveltuva koeteltu käytännön työkalu

Voith Process Solution -ryhmän kokemus ja asiantuntemus kattaa koko laajan kirjon paperiteollisuuden teknisen palvelun osaamista.



Ralf Mönnigmann

Fiber Systems
ralf.moennigmann@voith.com



Bernd Stibi

Service
bernd.stibi@voith.com

Paperiprosessin pulmat näkyvät monella tasolla. Ainoa tapa ratkaista ne kunnolla on tehdä perusteellinen prosessin analyysi ongelmien tunnistamiseksi ja eliminoinniseksi. Työ voi kohdentua esimerkiksi seuraaviin tavoitteisiin:

- Tuotteen laadun parantaminen
- Tuotannon lisääminen
- Ajettavuuden parantaminen
- Tuotannon välillisten kulujen vähentäminen.

Prosessia analysoimalla ja optimoimalla voidaan myös päästöhuollossa, kuten jäteiden, jäämien, pilaantuneen ilman, lämmön ja lisäaineiden käsittelyssä, saavuttaa huomattavia säästöjä.

Aivan kuten määränpään analyysienkin kohdalla myös massa- ja vesilinjoin kohdentuva prosessianalyysi perustuu järjestelmien osalta standardoituihin laiteratkaisuihin. Yli 50 tehtyä analyysiä osoittavat, että systemaattinen toimintapinta voi ulottua myös alueille, joita ei alun perin tunnistettu mukaan kuuluviksi. Tehtaalla ja laboratorioissa tehtävän työn

määrä riippuu aina ongelmien ja tavoitteiden mittasuhteista.

Jotta voidaan työstää ongelmien selvittämiseksi strateginen perusta prosessianalyysin tekemiseksi, tarvitaan erilaisia työkaluja:

- Tuotantodata
- Massanäytteitä koskeva data
- Massan ja paperinäytteiden laboratoriotutkimukset
- Kaikkien oleellisten tuotantolaitteiden ja komponenttien toiminnallinen arviointi
- Balansointi ja prosessin simulointi
- Laitemittojen tarkistus
- Koeajot Voithin teknologiakeskuksessa.

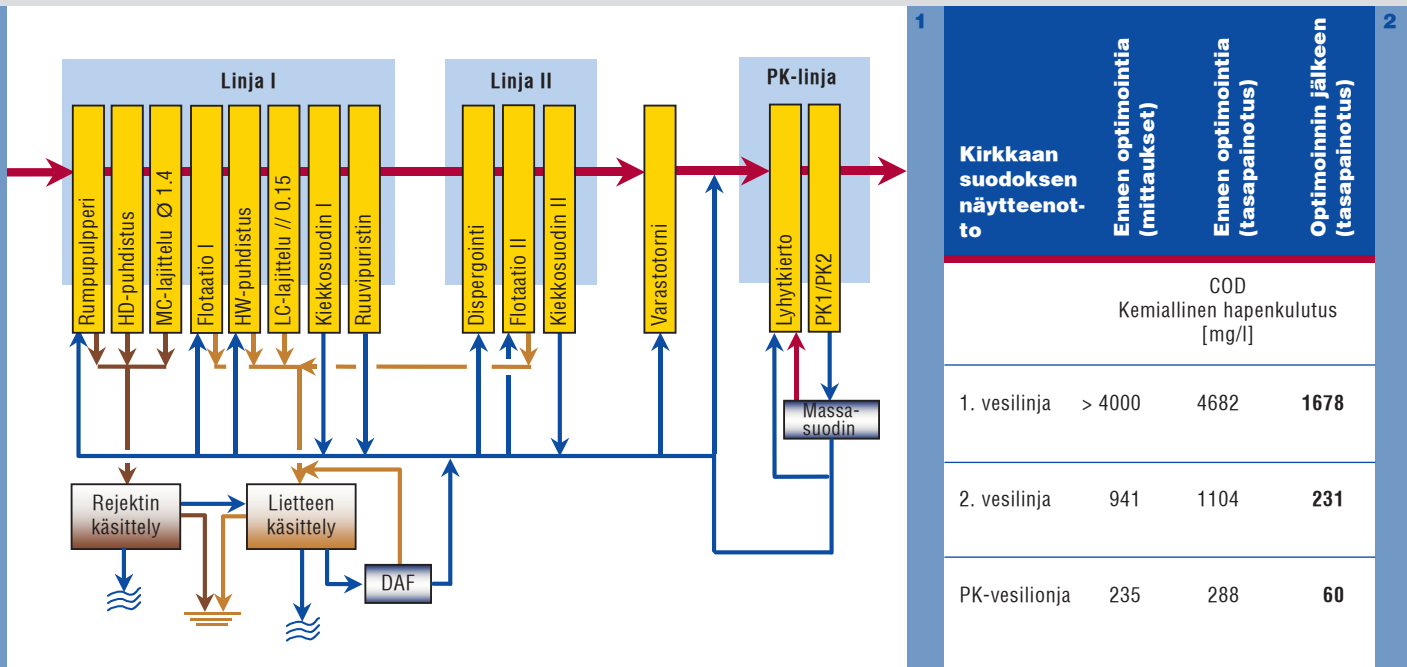
Prosessianalyysiin liittyvät palvelut hyödyntävät kaikkea Voithin T&K-ohjelmiin ja prosessien kehitykseen liittyvää osaamista One Platform -konseptiin sisältyneenä ohjausta ja automaatiota myöten.

Aikaisemmassa artikkelissa kuvatut määränpään analyysit toimivat lähtökohtana analysoitaessa lyhyen kierron linjojen sekä paperikonelinjojen vaikutuksia paperin laatuun.



Kuva 1: Sanomalehtipaperin valmistuslinjan konfigurointi.

Kuva 2: COD-arvot indikoivat vastavirtauksen toimintaa.



Seuraavat käytännön esimerkit tehdasympäristöstä kuvaavat prosessianalyysin yhteydessä tehtävää järjestelmällistä toimintaa.

Kohdetutkimus

Toimittuaan seitsemän vuotta Aasian kasvavilla ja kilpailultaan kiristyvillä markkinoilla sanomalehtipaperia täysin uusiomassasta valmistava tehdas koki tarvetta vahvistaa oleellisesti markkina-asemaansa. Koko paperinvalmistusprosessi analysoitiin, jotta voitiin löytää oikeat keinot tuotteen laadun parantamiseksi ja tuottavuuden nostamiseksi.

Massanvalmistuksen ja lyhyen kierron tutkimuksista saadut tulokset

Massan valmistus tapahtuu perinteisessä prosessissa, jossa on kaksi vesilinjaa (Kuva 1.), vuorovaikuttavasti toisiinsa nähden toimivat reikä- ja rakolajittelut massan viimeistelyssä sekä puhdistusjärjestelmä.

Massannäytteiden analyysi paljasti, että tahmopitoisuus oli äärimmäisen korkea massajärjestelmän viimeistelyvaiheessa. Molempien linjojen viimeistelyseguksen keskinäiset huonot säädöt johtivat siihen, että suuri määrä tahmoja peseytyi akseptiin massan jalostumisen esteeksi. Tahmot konsentroituivat jokaiseen vii-

meistelyvaiheeseen. Suuri määrä tahmoja pilkkoontui ja jatkoi kulkuaan tuotannon suuntaan pyöriessään järjestelmässä. Osa niistä siirtyi mikropartikkeleina paperikoneelle asti, aiheuttaen pulmia jääminä huovissa, pölynä sekä flokkeina kuivatussylintereillä.

Koska viimeistelyvaiheen epäyhtenäisessä toiminnassa tarvittiin poikkeuksellisen hienovaraisia muutoksia ohjauksessa ja pesuvaiheissa, molempia suositeltiin osittain uudistettaviksi. Lopputuloksena olivatkin helppokäyttöiset ja vakaasti toimivat viimeistelyvaiheet, jotka poistivat tahmoja tehokkaasti.

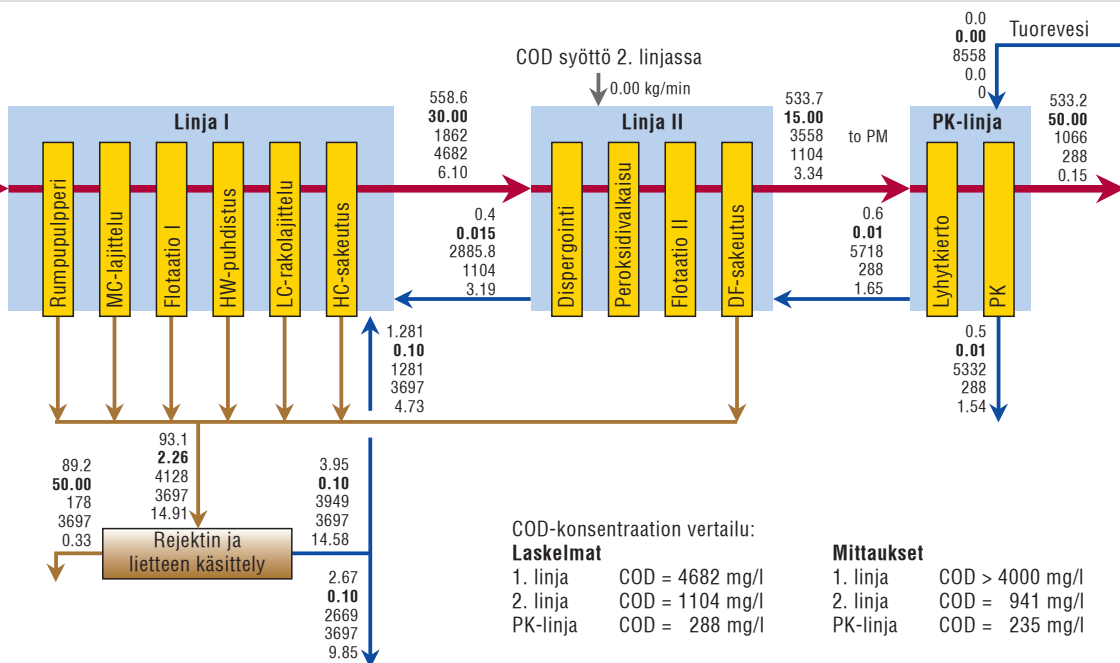
Määränpään analyysit paljastivat, että massan ilmapitoisuus perälaatikossa oli

3

Syöttö 900 t/24 h
Ominaisjäte DIP 5.00 l/kg
Ominaisjäte PK 10.00 l/kg

Massa: 625.00
Sanomalehti-
paperi 91.00
687
192111
Aikakauslehti-
paperi 11.9

Tuotanto [kg/min]
Sakeus [%]
Virtaus [l/min]
COD-konsentraatio [mg/l]
COD-kuormitus [kg/min]



normaalia korkeampi, mikä vaikeutti pa-
perikoneen vakaan ajotilan saavuttamista.
Vähentääkseen ilmapitoisuutta tehdas li-
säsi vaahdonestoaineita massaan tarkoi-
tuksenmukaisesti mitoitettusta ilmanpois-
tojärjestelmästä huolimatta.

Tyhjöjärjestelmää tutkittaessa havaittiin
oleellinen vika tyhjöpumpuissa, mikä rajoitti
ilmanpoistokapasiteettia. Vika kor-
jattiin.

Kemikaalien vaikutusten analysointi massa- ja vesilinjoilla

Kun tutkittiin kaikkia massanvalmistuksen
laitteita ja komponentteja, siistausken-
noissa havaittiin poikkeuksellisen vahvaa
vaahdotusta sekä tehotonta vaahdon-

poistoa. Koska keräyspaperissa oli vähän
aikakauslehtiä, jolloin massan tuhkapitoi-
suus oli matala, flotaatiota ohjattiin tensi-
deillä.

Osana optimointitoimia suihkupäitä muu-
tettiin rikkomaan vaahtoa tehokkaammin
samalla, kun flotaatiota suositeltiin ohjat-
tavaksi tensidien ja saippuan yhteisvaiku-
tuksia hyödyntämällä.

Vähentämällä tensidien määrää vaahdon-
muodostus on vähentynyt ja saippuan
käyttö on parantanut vaahdon poistamista
kennoista.

Konekkyypissä ja perälaatikossa havaittiin
olevan raskaita jämiä. Laboratoriossa

tehdyt kemiallisfysiset tutkimukset pal-
jastivat, että jäämien pääasiallinen kom-
ponentti konekyyppissä oli alumiinisulfaatti.
Silikaattisekoitus oli myös perälaatikon
ongelma. Lisäaineisiin kohdistunut ana-
lyysi paljasti seuraavia seikkoja:

- Alumiinisulfaatin annostelutapa oli vaillinainen, mikä johti huomattavaan paikalliseen liika-annostukseen ja jäämiin välittömästi annostelupisteen jälkeen
- Composil (PAC ja anioninen silikaatti) retentiojärjestelmä toimi kunnollisesti. Kuitenkin suhteellisen korkea alumiinisulfaatin konsentraatio perälaatikossa johti jäämiin, joita oli vaikea poistaa.

4	Massapuskuri	Vesipuskuri	Ennen optimointia	Optimoinnin jälkeen	
	Massakyyppi	1000 m ³	DIP-puskuri	–	1000 m ³ (uusi)
	DIP-massapuskurit	1000 m ³	DIP-vesipuskurit	–	1000 m ³
	Varastotorni 1 DIP	800 m ³	Kirkkaan suodoksen puskuri 1	1500 m ³	1500 m ³
	Varastotorni 2 DIP	1000 m ³	Kirkkaan suodoksen puskuri 2	–	2000 m ³ (toimiva)
	Kuivahylky	800 m ³			
	Märkähylky	800 m ³			
	PK-massapuskurit	3600 m ³	PK-vesipuskurit	1500 m ³	3500 m ³

Kuva 3: Toimintaolosuhteiden simuloitu COD-tasapaino ennen optimointia. Simuloitu tasapaino kertoo selkeistä kemiallista hapenkulutusta ja muita häiriötekijöitä koskevista parannuksista vastavirtauksen järjestyttä (katso myös kuva 2.).

Kuva 4: Dynaamisen vesipuskurin vajaakapasiteetti johti hallitsemattomiin ylivirtauksiin.

Vesihuollon tasapainottaminen prosessianalyysia hyödyntäen

Prosessianalyysin aikana huomattiin, että paperikoneelta siirtyi kaksinkertainen määrä prosessivesiä vedenpuhdistamoon kuin ensimmäisestä massankäsittelylinjasta. Tämä indikoi, ettei vastavirtausperiaate toteutunut täysin tehtaan prosessivesijärjestelmässä.

Vastavirtausjärjestelmässä prosessivesi kiertää vastakkaiseen suuntaan kuin kuivavirtaus. Toisin sanoen kyse on paperikonelinjassa veteen liuonneiden kiintoainneiden hyödyntämisestä uudelleen massanvalmistuslinjassa ennen korkeaan konsentraatioon kerääntyneen kiintoainneen johtamista vedenpuhdistusjärjestelmään.

COD-taso (kemiallinen hapenkulutus) on hyvä mittari kolloidisille ja liuonneille kiintoaineille (häiriötekijät) erilaisissa prosessivesikiertoissa. Tässä nimenomaisessa tapauksessa COD-testi osoitti selvästi balansoinnin onnistuneen (Kuva 3.).

Erityisesti ensimmäisessä vesikierrossa massanvalmistuslinjalla näytti olleen suuri määrä kolloidisia ja liuonneita kiintoaineita virheellisen toimintamallin vuoksi (Kuva 2.).

Ehdotus kiertovesijärjestelmän systemaattisesta optimoinnista tehtiin hyödyntäen koko paperinvalmistuslinjan kattavaa simulointia. Myös massa- ja vesipuskuri-

tasojen dynaaminen vuorovaikutus tarkistettiin ja optimoitiin (Kuva 4.).

Prosessianalyysia koskeneet johtopäätökset

Noin vuosi prosessianalyysien tulosten esittämisestä, siihen mennessä toteutettujen optimointitoimien tuloksissa näkyi selkeä menestys. Joitain pienempiä, ei niin keskeisiä mittauksia on vielä tehtävänä. Prosessianalyysit ovat johtaneet tehtaan ja Voithin Process Solutions -tiimien väliseen tiiviiseen yhteistyöhön siten, että tavoitteet on saavutettu järkevällä ja taloudellisella tavalla.



Automaation innovatiivisia kehityssuuntia

Tulevaisuuden laadunvalvontajärjestelmissä analyttisten työkalujen merkitys korostuu. Tämä edistää prosessinohjausta ja vika-analysit voidaan toteuttaa nopeammin. Paperinvalmistaja voi hyödyntää analyyseja tekniikan monimutkaisten vuorovaikutussuhteiden tunnistamiseksi. Jo nykyään analyttiset työkalut ovat välttämättömiä paperitehtaan monimutkaisessa tuotantostruktuurissa. Korkeiden latuvaatimusten täyttämiseen taloudellisella tavalla ei päästä enää millään muilla keinoilla.



Dr. Wolfgang Bamberger

*Voith Paper Automation
wolfgang.bamberger@voith.com*



Antje Nicolas

*Voith Paper Automation
antje.nicolas@voith.com*

*Avustaneet kirjoittajat:
Rainer Schmachtel, Paper Machines Graphic
Rudolf Münch, Voith Paper Automation*

Tässä kehityksessä edistyksellisellä laadunvalvontajärjestelmällä on yhä suurempi merkitys, vaikka tärkeää prosessidataa kerätään myös muilla keinoin. Tiedon alkuperä ei ole keskeinen asia paperikoneen ohjauksessa. Tärkeintä on, että tämä tietovirta kanavoidaan, arkistoidaan ja prosessoidaan hallitulla tavalla. Lähitulevaisuudessa nämä analysoivat työkalut tulevat olemaan merkittävän kehityksen kohteina.

Automaatiotekniikan kehitys painottuu pääosin seuraaviin kohteisiin:

- koneympäristöön integroidut sensorit
- tietojärjestelmät datan integroimiseksi
- laatu- ja prosessiohjaukset, jotka toimivat yhä kiinteämmin DCS-ympäristössä.

Koneympäristöön integroidut sensorit

Konventionaaliset laadunohjausjärjestelmät edellyttivät avointa vetoa, joka mahdollisti helpon pääsyn radan ylä- ja alapuolelle sensorien asentamiseksi paperikoneelle. Nykyaikaisista suljetuista paperikonekonsepteista tällaisia avoimia tiloja on enää vaikea löytää.

Uudet mittausmenetelmät hyödyntävät yhdeltä puolelta tapahtuvaa mittausta, lisääntyvästi paikoista, jonne tähän asti on ollut lähes mahdotonta päästä. Tämän suuntaiset yritykset jopa voimistuvat, koska mittauksille vallitsevat olosuhteet ovat hyvin haasteellisia. Toisaalta siellä on samanlaisia sensoreita, jotka eivät seuraa paperin kulkua, vaan itse tuotantoprosessia.

Esimerkkeinä mainittakoon EnviroScan (**Kuva 1.**), joka mittaa rainan kosteustaso edestakaisin liikkeen puristinosaan jälkeen sekä samalla tavalla huovan läpäisykykyä ja kosteutta mittaava sensori (**Kuva 2.**).

Kaikki tämä tapahtuu vaikeassa ympäristössä paperikoneen märkäässä. Joka tapauksessa potentiaalinen ongelma havaitaan näissä olosuhteissa jo aikaisessa vaiheessa, mikä mahdollistaa nopean säädön, koska ongelma voidaan paikantaa lähelle syntyipaikkaansa.

EnviroScan valvoo hyvin tiiviisti radan kosteusprofiilin keskeisiä ominaisuuksia puristimen jälkeen. Käyttöhenkilöstö pystyy samalla vaivatta arvioimaan märänpään ja puristimen toimintaa kosteusprofiilia seuraamalla.

Huopien kuntoa voidaan valvoa joko huopaan itsessään kohdistuvana tai yhdistettynä automaattisen puhdistusjärjestelmän kanssa, jolloin ominaiset puhdistustoimenpiteet ovat mahdollisia. Jälkimmäinen toimintatapa takaa huoville pitemmät käyttöajat ja näin ollen myös vähemmän seisokkeja huovanvaihtovälien pidentyessä.

Tulevaisuuden laadunvalvontateknologia tulee tukemaan yhä enemmän prosessia itseään eikä yksin lopputuotetta. Sujuvasa prosessissa laatu puhuu puolestaan.

Prosessianalyysi

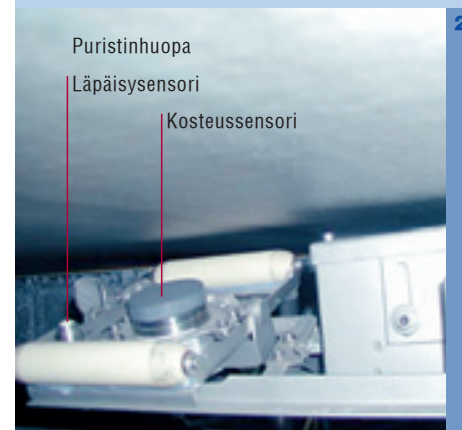
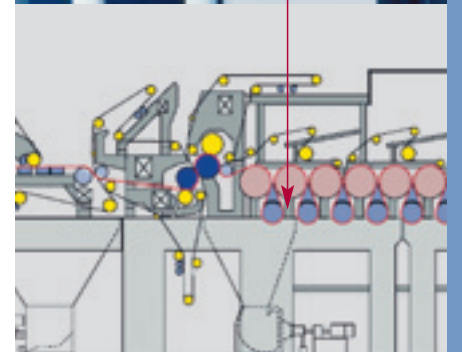
Perinteisessä analytiikassa prosessidataa arvioidaan graafisina kuvaajina (trendit). Tätä tietoa voidaan jalostaa edelleen, mikäli näyttöpäätteellä voidaan esittää samaan kuvaajaan samanaikaisesti sekä laatu- että prosessimuuttujat.

Oheinen esimerkki (**Kuva 3.**) antaa yli kolmen viikon ajalta tietoa huovan toiminnasta. Ominaiset puhdistustoimet lisäävät huovan käyttöikä. Hankittu data kertoo kuitenkin, että tehdyt puhdistustoimet eivät ole tuloksiltaan pysyviä. Kaksitoista tuntia myöhemmin huopa on jälleen samassa kunnossa kuin ennen puhdistusta.

Vaikka puhdistus alkuaan parantaa huovan yhdenmukaisuutta koko rainan leveydeltä ja imuikyky lisääntyy selkeästi, huovan kunto heikkenee kuitenkin jälleen nopeasti ja yhtenäisesti. Viimevaiheessa läpäisyongelmista kertovat vanat lisääntyvät lisääntymistään, mikä merkitsee käytännössä huovan nopeaa vaihtamista. Oheisessa kuvassa näkyy kaksi vanaa hyvästä läpäisykyvystä heti seisokin jälkeen.

Kuva 1: EnviroScannin asennuspaikka.

Kuva 2: Huovan kunnonmittaus.





PaperMiner

Oheisesta värikarttamallista näkyy, että tarkoituksenmukainen analyysi on mahdollista jo hyvin pienen ominaisinformaation pohjalta. Paperinvalmistuksessa tämä on kuitenkin hyvin poikkeuksellista. Yleensä sääntönä on, että vuorovaikutussuhteet ovat monimutkaisia ja vaikeasti havaittavissa, vaikka käytettävissä onkin valtava määrä dataa. Esimerkiksi se, missä prosessiolosuhteissa paperiin syntyvät hyvät painettavuusominaisuudet, ei ole yksinkertainen kysymys vastattavaksi.

Tällaiset ja vastaavat kysymykset ovat PaperMiner-palvelulle tyypillisiä tehtäviä. Ensinnäkin on tietysti kerättävä ja jalostettava sopiva datavarasto, josta PaperMiner voi poimia ja hyödyntää tarvitsemansa aineiston.

PaperMiner tuottaa lukuisan määrän analyysimenetelmiä. Kaikkein tärkeimpiä näistä ovat niin kutsutut "Self-Organizing Maps" ja "Desision Trees" -työkalut, joiden toiminta perustuu koneälyyn.

Nämä tekniikat mahdollistavat sekä ennustavan mallinnuksen että prosessin vuorovaikutussuhteita koskevan syvemmän ymmärryksen.

"Self-Organizing Maps" (SOMs) -järjestelmä kerää aluksi jatkuvaa informaatiota tietopankkiin, joka saattaa sisältää yksittäisestä konerullasta satoja datatietoja ja

tulostaa informaation kaksiulotteiseksi kuvaajaksi. Jokaisella informaatioasetilla on oma kuvaajansa näytöllä.

SOM-metodia voidaan käyttää ennustamiseen hyvällä menestyksellä. Sen jälkeen kun SOM on viritetty, laitteeseen modifioitu asetus voidaan määrittää kaksiulotteisena kuvaajana ja sitä voidaan käyttää määrittämään odotettavissa olevia arvoja halutun kohteen parametreiksi (huokoisuus, formaatio jne.). Tällaisen ennusteen laatu riippuu tietysti paljon kuvaajan luomiseen käytettyjen informaatioasettien määrästä sekä siitä, oliko kaikki keskeiset muuttujat otettu huomioon.

Desision Trees on toinen analyysimenetelmä. Tätä käytettäessä on ensin valittava analysoitavaksi aiottu tavoitteellinen arvo. Tämän jälkeen työkalua voidaan käyttää selvittämään, millaisia prosessisääntöjä pitää tehdä.

Aivan yksiselitteisesti voidaan todeta, että PaperMiner on datapohjaisiin analyyseihin erittäin tehokas työkalu. Se kykenee käsittelemään suuria määriä numeerista ja ei-numeerista dataa (kuten paperilaji, huovan tyyppi jne...). Se tuottaa korkealaatuisia ratkaisuja vaikeistakin fysikaalisista vuorovaikutussuhteista sekä auttaa ymmärtämään prosessia. Tämä puolestaan mahdollistaa esimerkiksi prosessin käyttäytymistä koskevan ennustamisen. Joka tapauksessa menetelmä vaatii laadukkaan datan suuresta informaatiomää-

rästä poimittuna, eikä saatuun tietoon pysty perehtymään ilman tämän teknologian edellyttämiä perustietoja.

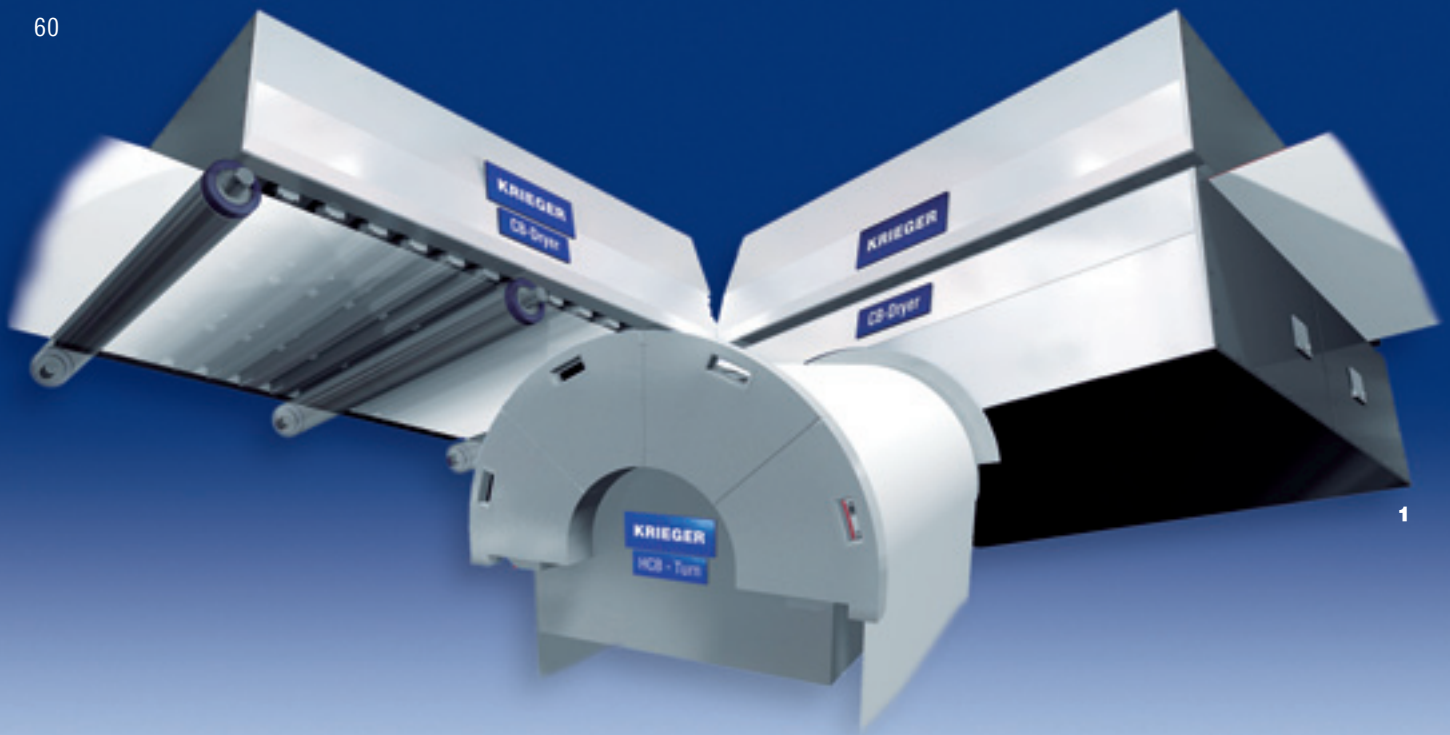
Järjestelmäintegroitu prosessianalyysi

Tänä päivänä on mahdollista välittää ja siirtää järjestelmän sisällä Ethernet-verkon sekä OPC-alaustan avulla dataa riippumatta niiden hankintapaikasta. Tämä tarjoaa yhtenäisen käyttöliittymän, joka mahdollistaa funktionaalisen datan integroinnin QCS:n ja DCS:n sekä muiden järjestelmien välillä.

Tämä on erityisen tärkeää kaikille järjestelmille, jotka tuottavat prosessi-informaatiota. Asia koskee:

- Laadunvalvontajärjestelmän raportointia
- Radan valvontaa
- Ratakatkojen analyysia
- Laakereiden kunnon seurantajärjestelmää
- Teknologian seurantajärjestelmää
- Traditionaalista hajautettua ohjausjärjestelmää sekä paljon muuta.

Kaikki näillä järjestelmillä hankittu data tulee tulevaisuudessa olemaan tarjolla datakeskuksessa, josta tieto on siirrettävissä. Tämä tekee fyysiset vuorovaikutussuhteet näkyviksi ja mahdollistaa niiden prosessoinnin visuaaliseksi tehdaskokonaisuudeksi prosessia valvovan operaattorin käyttöön.



Kontaktittoman rainankuivatustekniikan kehitysnäkymiä

Paperien ja päällystyspастоjen kontaktittomien kuivatusjärjestelmien aplikointitekniikkaa räätälöidään yhä enemmän kohoavien tuotantonopeuksien sekä kasvavien laatuvaatimusten vuoksi. Samaan aikaan on varmistettava korkea energiatehokkuus, pulmaton radanohjaus sekä matalat elinkaarikustannukset.



Jan Eberhard

*Krieger GmbH & Co. KG,
Mönchengladbach, Germany
j.eberhard@krieger-mg.de*

Krieger on ollut vuosikausia ainoa, täydellisen valikoiman kontaktittomia kuivatusjärjestelmiä maailmanlaajuisesti toimittanut yritys. Voithin oma intensiivinen kehitystyö ja markkinoilla hankittu kokemus ovat tukeneet voimakkaasti prosessiin liittyntä optimointityötä. Energiatehokkuutta parannettaessa myös lämmöntuotantotavat ovat monipuolistuneet. Kriegerin teknologia tarjoaa sekä kaasua että sähköinfrajärjestelmät eri tyypisiin kuivatusjärjestelmiin.

Kaasuinfrastruktuurin kehittyessä hyödynnettävään uusia materiaaleja sekä käydessä yhä yksinkertaisemmaksi huoltaa, Kriegerin

aktiviteetit kohdistuvat yhä enemmän järjestelmän lämmönvirtauksen tehokkuuden parantamiseen sekä radan kulun optimointiin (**Kuva 1.**).

Seuraavia ominaisuuksia voidaan helposti installoida eri aplikointitapoihin Kriegerin kehittämässä modulaarisessa kuivatusjärjestelmässä:

- Lämpölähte (kaasu, höyry)
- Ylin käyttölämpötila (450 °C)
- Ilmavirran nopeus suuttimessa (maks. 70 m/s)
- Suuttimien määrä
- Suuttimen asema/suuttimen leveys

- Kuivatus yhdeltä puolin tai molemminpuolinen kelluva kuivatus
- Kontaktiton kuivatus, johon liittyy radan kääntö (HCB-Turn).

Edellä olevalta pohjalta suunnittelu mahdollistaa käyttäjän kannalta minkä tahansa laatutavoitteen toiminnallisen saavutettavuuden. Tästä näkökulmasta pitää kiinnittää huomiota seuraaviin seikkoihin:

- Lämmönsiirtotaso ja kuivatusaste
- Radan ylikuumentamisen estäminen
- Radan kulun vakaus
- Avoimien vetojen minimoiminen
- Energiatehokkuus.

Kriegerin CB-kuivain päälystyspastan kuivaamisessa

Infrakuivaimen, ilmakeivaimen ja kuivaussyylinterin yhdistelmä on monissa tapauksissa toimiva järjestely pastan kuivaamisessa. IR-kuivaimen tehtävä on lämmittää rata korkeaan lämpötilaan niin nopeasti kuin suinkin ja haihduttaa samalla mahdollisimman paljon vettä päälystyspastasta. Käytettäessä IR-kuivatusta laajemmassa mitassa, radan lämpötila voi nousta kuivatuslinjassa yli 100 °C:seen riippuen päälystyskonseptista. Tästä syystä Krieger suosittaa ilmakeivaimissa käytettäväksi CB-sarjan kuivaimia, koska ne mahdollistavat korkean kuivatusasteen matalissa ratalämpötiloissa.

Prosessin loppuosassa radan kuivatus viimeistellään sylinterikuivatuksella ja samalla paperin tai kartongin käyristymistä voidaan korjata.

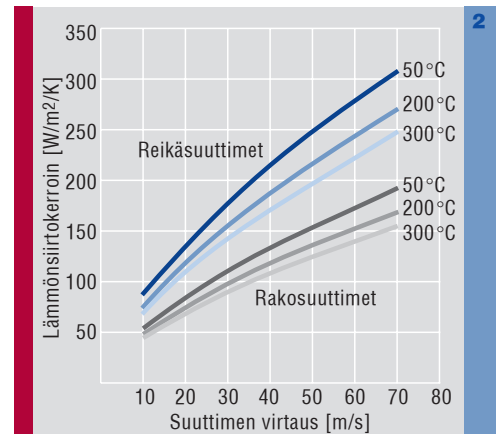
Kriegerin viimeisintä CB-kuivaintekniikkaa edustavat erilaiset modernit ilmakeivatusjärjestelmät tarjoavat tasaisen ja kontaktittoman radanviennin lisäksi tehokkaan lämmön- ja ilmakeivansäilytyksen sekä maksimaalisen lämpötasapainon. Yksi Kriegerin CB-tekniikan oleellisista ominaisuuksista liittyy CB2-reikäsuuttimeen, joka mahdollistaa korkeimman mahdollisen lämmönsiirtokyvyn. Tämän erittäin tehokkaan suutintyyppin kehitys on perustunut sekä virtausmekanismeihin liittyvään perustavaa laatua olevaan tietoon että monivuotiseen ja monipuoliseen kokemukseen paperiteollisuuden yhteistyökumppanina.

CB2-suuttimen kehityksessä ainut painopiste ei ole ollut maksimaalisen lämmönsiirron aikaansaaminen, vaan myös kuorituskapasiteetin optimoiminen. Tämän lisäksi suuttimien ansiosta pastan terminen deformaatio ja tarttuminen ratakatkosten aikana on erittäin vähäistä.

Kun ilma puhalletaan sopivassa kulmassa suurella nopeudella, ilman pyörteet sekoittavat tehokkaasti kuivatusilmaa. Tämä lisää lämmönsiirtoa ydinvirtauksen ja paperin pinnan välillä. Pyörteiden määrän intensiteettiä, eli siis myös lämmönsiirron intensiteettiä, kutsutaan turbulenssiasteeksi. Ilman turbulenssiasteen taso

Kuva 1: CB-kuivain yhdellä puolin rataa, HCB-Turn ja molemmilla puolin rataa toimiva CB-kuivain.

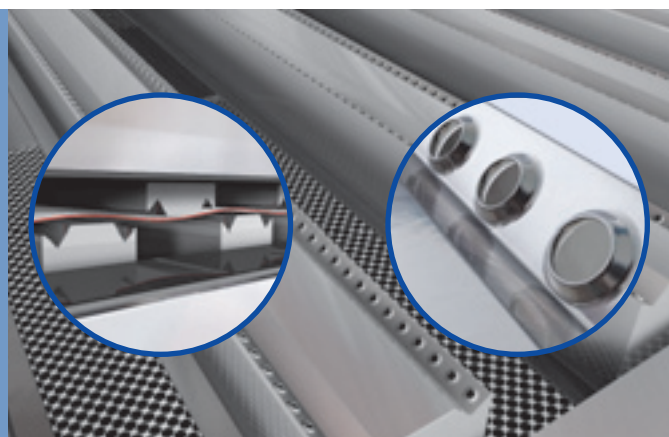
Kuva 2: Lämmönsiirtokertoimia koskeva vertailu reikä- ja rakosuuttimien kesken.



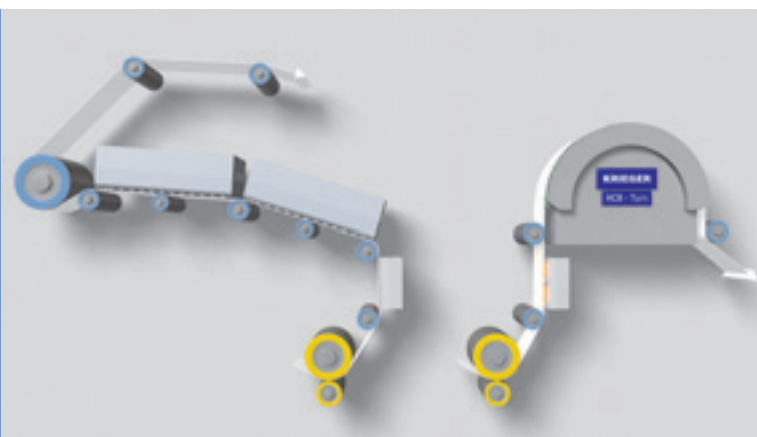
riippuu virtauksen nopeuden ja virtauksen suuntaamisen lisäksi myös suuttimen muodosta. Tiedeperäiset tutkimukset ovat osoittaneet, että reikätyyppisillä suuttimilla on huomattavia etuja rakosuuttimiin verrattuna. Samalla ilmavirtauksen tasolla (ja myös lämpö- ja puhalluskapasiteetilla) reikätyyppisellä suuttimella saavutetaan 50 prosenttia parempi lämmönsiirtotaso kuin rakosuuttimella (**Kuva 2.**).

Ja edelleen, CB2-suutin mahdollistaa homogeenisen lämmönsiirron, toisin kuin rakosuuttimet, koska suuttimen terminen muodonmuutos on mahdotonta. Käytettäessä hyvin vähäisen lämpölaajenemiskertoimen omaavia materiaaleja, kaikissa CB-kuivaimissa on korkea terminen tasapaino.

CB2-suuttimen erityisominaisuuksiin kuuluu myös suuttimen muoto. Suutinten avautuessa toisiaan vasten syntyy äärimmäisen vakaa ilmapatja ja tästä syystä



3



4

radan tarttuminen on lähes mahdotonta. Tämä vähentää merkittävästi seisokkeja (Kuva 3.).

CB-kuivaimessa suurin osa ilmamäärästä kiertää, jolloin kuivatusilma kohtaa radan toistuvasti. Tämä parantaa energian siirtoa (energiatehokkuus). Tietty osa käytystä ilmasta pitää joka tapauksessa poistaa jatkuvasti kierrosta syntyneen vesihöyryn poistamiseksi. Energiatasapainoa voidaan optimoida CB- ja IR-kuivaimen yhdistelmässä osittaisella kaasuinfran lämpökaasujen jäämästä tapahtuvalla lämmön talteenotolla.

Paperiradan yhtäaikainen kääntö ja kuivatus Krieger HCB-tekniikalla

Hiljattain otettiin käyttöön sekä uusintoihin että uusiin prosesseihin sopiva Krie-

gerin HCB-Turn -kuivatuskonsepti, joka on kehitetty markkinoiden sinnikkäisiin pyrkimyksiin säästää tilajärjestelyissä ja parantaa radan ajettavuutta.

HCB-Turn on kehitetty yllä kerrottujen, CB2-suuttimiin liittyvien erinomaisten toiminta-ominaisuuksien pohjalta. Tekniikka on toiminut menestyksellisesti vuosikautia Kriegerin CB-kuivaimissa ja nyt optimoimassa ilmauormitusta Kriegerin CB-Turn -kuivaimessa. Tavoitteena on ollut yhdistää korkea kuormituskapasiteetti (kääntää paperi tai kartonki suurissakin vedoissa 180°) ja kuivatusaste säästämällä samanaikaisesti tuotantotilaa radan ohjauksessa (Kuva 4.).

Kääntökidan leveyden ja ilmasuuttimen keskinäisen leveysuhteen määrittäminen ja optimoiminen vaati perusteellisia koeajoja. Järjestelmälle on haettu patenttia. Tekniikka mahdollistaa suuren puhallus-

kapasiteetin myös suurilla ratavedoilla, mikä tilanne vallitsee säännöllisesti kartonkia valmistettaessa. Rata kuivaa myös tässä tapauksessa tehokkaasti tasaisesti koko radan leveydeltä (Kuvat 5-7).

Osa ilmasta karkaa aina painepatjasta kontaktittomassa radankäntöjärjestelmässä. Vaaditun tehokkaan kuivatustilan saavuttamiseksi ilma on lämmitettävä korkeaan lämpötilaan. Krieger on kehittänyt imu järjestelmän, joka ottaa talteen osan lämmitetystä ilmasta sekä käyttöettä hoitopuolella ja kierrättää ilman takaisin kuivatusprosessiin. Tekniikka on suojattu patentilla. Kaasuinfra kehittää noin 350° lämpötilan. Köysipyörästäön laakereiden ylikuumenemisen välttämiseksi ylimääräinen kylmän ilman kanava on integroitu hoitopuolen tuuletusjärjestelmään.

Yli kuusi metriä ylittävien rataleveyksien kohdalla HCB-Turn -kääntölaitteen alle on

5

varattava enemmän tilaa kuivatukseseen tarvittavia lisäkomponentteja varten (esim. infrakuivaimet). Tästä syystä Krieger on kehittänyt kuivaintyyppin, joka jakaa HCB-Turn -laitteen kahteen osaan, jotka ovat toisiinsa nähden 180° kulmassa siten, että kummankin kääntökulma on 90°. Kavennusosassa (90° kulmassa) tapahtuvan radan kulun vakauttamiseksi hyödynnetään niin ikään CB2-suuttimia.

Yhteenveto

Kriegerin CB-kuivaimet ja HCB-Turn -kuivaimet ovat tärkeitä komponentteja optimoitaessa päällystysaplikointien kuivatus, erityisesti kontaktittomissa kuivatusjärjestelyissä (infrapuna). On luonnollista, että vain toisiinsa sopivat yhdistelmät johtavat toivottuun suorituskykyyn ja laatuun. Jokainen päällystysjärjestely vaatii tämän vuoksi oman yksilöllisen ratkaisunsa.

Kuva 3: Malli ilman virtauksesta CB2-suuttimissa.

Kuva 4: Radan kulun konseptit paperin pohjan kuivatuksessa.

Vasen ilman HCB-Turn -tekniikkaa

- rata on pitkä
- moottorikäyttöiset telat
- tartuntariski

Oikea HCB-Turn hyödynnettynä

- lyhyt rata ja yksinkertainen pään vienti
- vähemmän teloja
- tartuntariski on pieni.

Kuva 5: On-line päällystysjärjestelmä, jossa on kaksi CB-kuivainta ja HCB-Turn.

Kuva 6: Karanneen ilman talteenotto hoitopuolella.

Kuva 7: Tukisuuttimen rakenne ja ilmajäähdytetyt hinnapyörät.



6



7



Ingmar Vesterlund

PikoTeknik Oy
ingmar.vesterlund@pikoteknik.com



Göran Antila

PikoTeknik Oy
goran.antila@pikoteknik.com



Andreas Arnhold

Service
andreas.arnhold@voith.com
19/05

Tehtaalla tapahtuvan laitehuollon asiantuntija PikoTeknik Oy on ollut vuoden osa Voith Paperia

Iloista syntymäpäivää – PikoTeknik!

Ja tervetuloa Voith Paper -perheeseen.

PikoTeknik on vahva toimija paperiteollisuuden prosessien huollossa ja käynnissäpidossa. Hankkimalla PikoTeknikin omistukseensa Voith Paper Service halusi vahvistaa kentällä tapahtuvia tehdaspalvelujaan Pohjoismaissa ja erityisesti Suomessa. Voith Paperille oli tärkeää olla lähellä asiakkaitaan näillä merkittävillä paperimarkkinoilla. Seuraava askel on laajentaa toimintaa globaaleille markkinoille.

”Yhdistymisemme osaksi Voith Paperia oli luonnollinen jatko pitkään jatkuneelle ja syvälle ulottuneelle yhteistyöllemme,” sanoo PikoTeknikin toimitusjohtaja Ingmar Vesterlund. *”Nopea kasvumme paperiteollisuudessa jatkuu ja asemamme vahvistuu, kun voimme nyt hyödyntää Voithin arvokasta taitotietoa tuotekehityksessämme.”*

PikoTeknikin perustivat vuonna 1989 Ingmar Vesterlund ja Göran Antila. Yritys aloitti toimintansa Oulun lähellä, Pyhäjoella. Vuosien kuluessa PikoTeknik on kehittynyt Suomen suurimmaksi tehdaspalveluihin sekä paperin ja kartongin valmistuksessa ja paperin päällystyksessä tarvittavien telojen ja sylinterien huoltoon erikoistuneeksi yritykseksi.

Vakiinnutettuaan 15 vuoden aikana asemansa keskeisenä toimijana Suomen ja Skandinavian markkinoilla PikoTeknik, yhdessä Voith Paperin kanssa, ulottaa nyt toimintansa kattamaan myös laajempia kansainvälisiä markkinoita.

PikoTeknikin osaaminen, laaja kokemuspohja, joustavuus sekä innovatiiviset tuotteet toimivat parhaimmillaan silloin,



kun asiakas edellyttää toimeksiantonsa toteutuvan lyhyen seisokin aikana.

PikoTeknikin erityisosaamisalueita ovat:

- Päälysteet: kulutusta kestävä, sileä, kitkainen ja korjattava päälyste
- Työstö asiakkaan tiloissa: kuivatussylinterien hionta, jysintä ja poraus
- Konekomponenttien korjaus
- Telojen ja kuivatussylinterien kuntotarkastus asiakkaan tiloissa
- Telojen ja kuivatussylinterien tasapainottaminen asiakkaan tiloissa ja jopa koneissa.

”Modernin paperikoneen toiminnan kannalta on äärimmäisen tärkeää, että tekniikan potentiaaliset pullonkaulat tunnustetaan ajoissa. Tehtaalla tapahtuvat toimet vähentävät seisokkeja ja lisäävät ajettavuutta. Työskentely suoraan tehtaalla vaatii vähemmän kuin puolet siitä ajasta, mitä tarvitaan irtosylinterin huoltamiseksi, hiomiseksi tai päälystämiseksi asennuksineen traditionaalisella tavalla toimien,” sanoo Ingmar Vesterlund.

Optimaalinen sylinterin suorituskyky vuosiksi

PikoTeknik on kehittänyt yhdessä suomalaisten paperitehtaitten ja KCL:n kanssa laajan kirjon erilaisia toimintatapoja, laitteita sekä erikoistyökaluja.

PikoTeknikin kehittämä ja edustama laaja valikoima erikoispäälysteitä muodostaa yhden tärkeän sovellusalueen tartunta-, pöly- ja korroosio-ongelmien poistossa. Esimerkkinä mainittakoon **PikoClean**, joka on tarttumaton komposiittipäälyste, joka soveltuu erinomaisesti kaavaukseen.

Siinä yhdistyvät ainutlaatuiset laatuominaisuudet, kuten kova karbidi sekä tarttumaton PTFE (teflon). Päälyste estää tehokkaasti tahmojen ja kuitujen tarttumisen sekä pölyämisen korkeissa lämpötiloissa. Kyseisellä aplikoinnilla on tehty lukuisia menestyksellisiä toimenpiteitä tehdasolosuhteissa päälystysasemilla, liimapuristimilla ja puristimien jälkeisillä kuivatusosilla.

PikoFric, karkea ja kitkainen päälyste, on toinen erikoistuote, joka on kehitetty tehtaalla tapahtuvaan rullainten sekä leikkureiden telojen päälystykseen. Käyttäen HVOF (High Velocity Oxygen Fuelled) sprypäälystysmenetelmää tartuntatehokkuus lisääntyy 50% verrattuna plasmapäälystysmenetelmään.

Tehtaalla tapahtuva työstö erikoismittoihin ja pintatoleransseihin takaa teloille ja sylinterille optimaalisen suorituskyvyn useiksi vuosiksi eteenpäin. Samalla lisääntyvät mahdollisuudet nostaa ajonopeutta sekä valmistaa laadukkaampia lopputuotteita.

Nopea toteutus, kun se on tarpeen

PikoTeknikillä on esittää lukuisia esimerkkejä nopeista, tehtaalla tapahtuneista toimenpiteistä:

Kun Neusiedler SCP a.s. Ruzomberok, Slovakiassa toteutti perusteellisen modernisointiprojektin yhdessä Voith Paperin kanssa elokuussa 2003 nostaakseen tuotantokapasiteetin 800 m/min:sta 1400 m/min, PikoTeknik sai tehtäväksi tasapainottaa tehtaalla 65 telaa, 53 kuivatussylinteriä ja yhden imutelan sekä vielä tämän lisäksi hoitaa usean kuivatussylinterin poraukset. Työ tehtiin yhdessätoista päivässä.

Stora Enso toteutti loka-marraskuussa 2003 Voith Paperin kanssa ison modernisoinnin Kemissä. Tässä hankkeessa PikoTeknikin osuutena oli vaihtaa vaihteet ja laakerit 56:een kuivatussylinteriin nostettaessa paperikoneen nopeutta 1400 m/min, kuuden sylinterin poraukset sekä viiden sylinterin päälystäminen PikoClean-päälysteellä radan irtoamisen edistämiseksi kuivatusosalla.

PikoTeknik on osallistunut useisiin suuriin projekteihin Saksassa ja Itävallassa sekä Intiassa, Indonesiassa ja Uudessa Seelannissa yhdessä Voith Paper Service-tiimien kanssa.

”PikoTeknikin ja Voith Paperin ensimmäinen yhteinen toimintavuosi on antanut erinomaisen viitteen menestyksestä myös tulevana vuosina,” sanoo toimitusjohtaja Ingmar Vesterlund.

Kuva 1: PikoTeknik Pyhäjoella.

Kuva 2: Kuivatussylinterin hionta tehtaalla.

Kuva 3: Tehtaalla tapahtuva kuivatussylinterin päälystys PikoClean-päälysteellä.

Kuva 4: Teflon-pinnan aplikointi.

Pakastettu, kuivattu – ja pelastettu

Yöllä, syyskuun 2. päivänä viime vuonna, laaja tulipalo tuhosi suuren osan Weimarin kaupungissa Saksassa olevan historiallisen ”Herttuatar Anna Amalian” kirjastosta. Paikalliset asukkaat, kirjaston työntekijät ja satoihin nousseet vapaaehtoiset muodostivat ihmisketjun, joka pystyi pelastamaan yli puolet korvaamattoman arvokkaista alkuperäiskäsikirjoituksista ja lähdelehtisistä palamasta tässä UNESCO:n maailmanperinnön listalla olevassa rakennuksessa. Yli 30 000 kirjaston teosta siirtyi tällä tavoin kädestä käteen, mutta samalla myös toiset 30 000 arvosteosta selviytyi liekeistä mutta vahingoittui enemmän tai vähemmän.

Suurin osa kirjoista, jotka pystyttiin pelastamaan, saivat kaikesta huolimatta jonkinasteisia vesi- ja savuvaurioita pelastustöiden yhteydessä. Kirjat toimitettiin väliaikaisesti Leipzigissa olevaan kirjojen konservointikeskukseen (ZFB). Tämä laitos on erikoistunut maailman mittakaavassa vertaansa vailla olevalla tavalla pelastamaan vanhoja kirjoja, aikakauslehtiä ja musiikkiteoksista kertovia julisteita sekä restauroimaan vanhoja karttoja, piirroksia, todistuksia ja asiakirjoja.

Kuukausia Weimarin katastrofista vierailijat saattoivat tuntea ZFB:n tiloissa savun hajua ilmassa. Se kertoi Anna Amalian kirjaston potilaan läsnäolosta. Teoksia oli pinottu kaikkialle, työhuoneisiin, ja käytäville. Joillekin oli jo annettu alustava huolto eli niitä oli lajiteltu ja tyyppitelty kärsityn vahingon laadun mukaan. Ykkösryhmässä olivat vähemmän vahingoittuneet teokset, kun taas kuutosryhmän teokset olivat lähes tuhoutuneita yksilöitä.

Ensimmäisessä käsittelyvaiheessa kirjat varastoitettiin väliaikaisesti suuriin varastointitiloihin, joiden lämpötila oli -20 °C. Jokainen vettävaluva yksilö käärittiin yksittäin musliiniin tai villaan ja jäädytet-

tiin nopeasti jääkokkareeksi. Tämä tekniikka esti teoksien muotojen lisämuutokset, mutta vielä tärkeämpää oli, että se esti homeen syntyä, millä voitettiin arvokasta aikaa pelastustöille. Vaikka laitos työskenteli ympärivuorokautisesti kolmessa vuorossa, se oli mahdollottoman työn edessä edistyksellisine toimintamenetelmineen. Kukaan ei ollut varautunut kymmenien tuhansien kirjojen pelastamiseen peruuttamattomalta tuholta.

Pakasteen kuivaus on käsittelyn toinen vaihe. ZFB on itse kehittänyt menetelmän poistaa kosteus kirjoista. Jos kirjat olisi annettu kuivaa normaaleissa olosuhteissa, musteet, väripigmentit ja liimat olisivat hävinneet, sivut olisivat irronneet toisistaan ja paperi olisi muuttunut hauraaksi ja murtuvaksi. Toisin sanoen, tuhot olisivat lisääntyneet. Pakastetta kuivattaessa kosteus sen sijaan pysyi kirjassa sen sulattamiseen asti. Kun jää höyrystyy, kirja kuivuu.

Tonnin painoinen kirjakuorma suljettiin paineastiaan, jonka lämpötila laskettiin 192 astetta jäätymispisteen alapuolelle ja normaali 1,000 millibaarin ilmanpaine laskettiin alle 7 millibaarin. Näissä olo-



1

suhteissa jää sulamisen asemesta alkaa höyryä ja höyry on helposti poistettavissa kammioista. Tämän jälkeen atmosfäärinen paine ja normaali 20:en asteen lämpötila palautetaan asteittain.

Käsittelyssä olevien kirjojen määrästä ja koosta riippuen käsittely voi olla ohi muutamassa tunnissa, mutta siihen voi kulua päiviäkin. Käsittelyn jälkeen kirjat ovat kuitenkin täysin kuivia.

Käsittelyn viimeisessä vaiheessa irtolika poistetaan käsin. Kirjoja käsitellään rivi rivin perässä olevilla ilmastoiduilla työtuoleilla, joiden ääressä ZFB:n henkilökunta puhdistaa teoksia hienoilla siveltimillä sivu sivulta. Sammutustöissä kaikista kiinteistä rakenteista irronnut ja kirjoihin

tarttunut tuhka ja pöly poistetaan hellävaroin ja huolella.

Viimeisessä käsittelyvaiheessa täydentyy se työ, johon ZFB on sitoutunut.

Monet ”potilaista” ovat jo palanneet Weimariin ja siellä ne ovat nyt asiantuntijoiden sekä Anna Amalian kirjaston entistäjien käsissä odottamassa vaikeaa päätöstä: millaisiin muihin pelastamistoiimiin pitää ryhtyä ja missä tärkeysjärjestyksessä. Yksi asia on varmaa: kuluu monta vuotta ja tarvitaan taloudellista lisätukea, ennen kuin tämä historiallinen aarre on uudelleen avattavissa akateemiselle tutkimukselle ja yleisölle. Tulen tuhot ovat tuskin koskaan kokonaan eliminotavissa. Kyseisen ainutkertaisen pelastusoperaation jäl-

keen ZFB palaa normaalin päivätönsä pariin ja me voimme todellakin olla kiitollisia, mikäli tulen tuhojen rajoittaminen jää yhdeksi sen toimintamuodoksi.

Hapon tuhot paperissa – suurin pulma ja haaste

Kirjojen kulttuuriperintöä uhkaavat monet vaarat. Pahimpia niistä eivät ole toukat tai kuoripistiäiset ja muut tuholaiset, eikä edes home tuhojen aiheuttajina. Jos ZFB:n johtajalta Manfred Andersilta kysytäisiin, mikä hänen mielestään pahin uhkakuva, hän eittämättä pitäisi happorautumista vanhojen kirjojen konservoinnin vakavimpana haasteena. Nykytiedon valossa ainakin kaksi kolmasosaa maail-

2



3



Kuva 1: Herttuatar Anna Amalian kirjaston tulipalossa vaurioituneita kirjoja Weimarissa, Saksassa.

Kuva 2: Syväjäädetyttyjä asiakirjoja.

Kuva 3: Tuhkan ja kalkin poistamista.

ZFB:n konservointitekniikoita:

Kuva 4: Hapon tuhoamia kirjoja.

Kuva 5: Homeen tuhoja.

Kuva 6: Vahvan musteen tuhoja.

Kuva 7: Perusteellisesti tuhoutunut kartta.

Kuva 8: Hapon poisto paperin rakenteesta: Kirjat kastellaan vedettömässä liuoksessa. Käsittelykapasiteetti ylittää yli sataan tonniin.

Kuva 9: Sienimyrkkykäsittelyä homeen jälkien poistamiseksi.

Kuva 10: Käsin tapahtuva paperin halkaisu: Vahingoittunut paperi pidetään gelatiinin avulla kahden tukipaperin välissä. Tämän jälkeen paperi halkaistaan ja halkaistu paperiarikki tuetaan erillään olevien arkinpuoliskojen väliin laitettavalla lisäarkilla.

Kuva 11: Vähemmän vahingoittuneiden paperien mekaaninen halkaisu: Tässä tapauksessa ohut, mutta silti riittävän tukeva paperi sijoitetaan halkaistujen paperipuoliskojen väliin.

Kuva 12: Reikiä ja painautumien rekonstruointi kuituja mekaanisesti käsittelemällä: Aivan kuten itse paperinvalmistuksessa, paperiin rakennetta korjataan massaa lisäämällä siten, että kuidut tarttuvat toisiinsa halutulla lujalla tavalla.

Kuva 13: Vahingoittuneiden kirjojen kansien ja selkäpunoksien korjausta.



man suurimpien kirjastojen arkistoista ja asiakirjoista on tämän tuhouhan edessä. Tuhoa tuottava happo on usein kirjoissa paperin täyteaineissa tai lopputuloksena huonosti onnistuneesta sideainelisyksestä paperin valmistusprosessin aikana. Myös ympäristöolosuhteet ennen ja jälkeen paperin valmistusta ovat syypäitä ongelmiin. Happo murtaa paperin mekaanista rakennetta koossa pitävää sellulosaa, mistä seuraa, että paperista tulee haurasta ja helposti murenevaa. Kyse on itsestään tapahtuvasta katalyyttisestä vanhenemisprosessista, mikä nopeutuu automaattisesti ja jota voidaan torjua vain tehokkailla vastatoimilla.

ZFB:n perustamisen taustalla on kaksi kirjastoa, Deutsche Bücherei ja Deutsche Bibliothek, jotka yhdistettiin Leipzigissa Saksojen yhdistämisen prosessin yhteydes-

sä. Jo jonkin aikaa ZFB on keskittynyt happo-ongelmaan ja kehittänyt samalla menetelmiä paperin bulkin pelastamiseksi. Tällaisten laajamittaisten menetelmien kehittäminen on välttämätöntä miljooniin nousevien arvokkaiden kirjojen pelastamiseksi. Vuonna 1998 ZFB:stä tuli itsenäinen yksikkö Saksan kirjastolaitoksessa. Näin sen taitotieto, asiantuntemus ja toimintamenetelmät ovat kansainvälisestikin kaikkien kirjojen ja kokoelmien säilyttämistä tarvitsevien tahojen käytössä.

ZFB:n paperinpelastusprosessi

Kirjat esikuivataan alentamalla niiden 5-7 -prosentista luonnollista kosteustaso väliaikaisesti yhteen prosenttiin. Tätä toimenpidettä seuraa varsinainen hapon-

poisto-operaatio, jonka aikana kirja kastellaan vedettömästi alkalissa. Kyseisen toimenpiteen yhteydessä kirjoja sisältävä kammio on täysin nesteytetty. Tämän jälkeen neste poistetaan ja kirjat siirretään kuivatukseen. Seuraavassa vaiheessa kirjojen normaali kosteustaso palautetaan. Koko haponpoistoprosessi kestää noin neljä viikkoa.

Neutralisointivaiheen aikana paperiin jää noin 0,5-2% magnesiumkarbonaattia alkalireserviksi suojaamaan kirjaa ulkopuolisista lähteistä peräisin olevilta myöhemmiltä happohyökkäyksiltä. Kokemus ja saavutetut tulokset ovat osoittaneet, että tällä tavalla käsiteltyjen kirjojen elinikä on pystytty pidentämään 4-5-kertaisesti. Mitä aikaisemmassa vaiheessa haponpoistokäsittely voidaan tehdä, sen pitempi on paperin potentiaalinen elinikä.



7



Paperinpelastusoperaatio ja hapon poistaminen paperin rakenteesta kykenevät pysäyttämään vahingon syntymisen, mutta niillä ei voida poistaa jo syntyneitä tuhoja. Tämän vuoksi ZFB on panostanut myös erilaisiin konservointitoimiin erikoistuneisiin resursseihin: musteen katoaminen paperista, paperin yhtenäistäminen, homeen ja vastaavien tuhojen poistaminen, käytettävyyden tunnistaminen, tutkimustyössä aiheutuvan kulumisen rajoittaminen sekä taitotieto ja tarvittava tekniikka. Monissa tapauksissa on saavutettu varsin hämmästyttäviä tuloksia. Esimerkiksi tuskin enää tulkittavissa olleet Beethovenin musiikkikäsikirjoitukset, lähes kokonaan tuhoutunut Lutherin raamatun painettu versio sekä kuuluisan saksalaisen arkkitehdin Schinkelin suunnittelupiirroksiset ovat kaikki tulleet pelastetuiksi (melkein) alkuperäiseen kuntoon.

Zentrum für Bucherhaltung GmbH

Gewerbegebiet Heiterblick
Mommstraße 7
D-04329 Leipzig
Puhelin +49 (0341) 25989-0
Fax +49 (0341) 25989-99
eMail info@zfb.com
Internet <http://www.zfb.com>

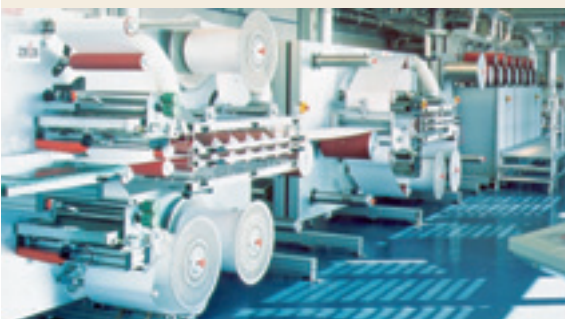
Voidaan kysyä, miksi tämä kaikki vaiva nähdään, vaikka koko aineisto voitaisiin tallentaa mikrofilmille tai digitoimalla. Tosiasiassa tämäkin tehdään konservoinnin yhteydessä.

Tekstien, kuvien ja piirrosten tarkastelu näyttöpäätteellä verrattuna arvokkaan dokumentin pitämiseen kädessä ja mahdollisuuden kokea sen vuosisatojen päähän ulottuvan informaation ainutlaatuisuus, on aivan eri asia. Kyse on kulttuurihistoriamme perustan säilyttämisestä. Aika ja erilaiset odottamattomat tapahtumat ovat tuhonneet jo niin monia näistä taideteoksista. Niitä, mitkä vielä ovat jäljellä, ei pidä pitää esi-isiemme jälkeensä jättäminä taakkoina, vaan päinvastoin, meidän velvollisuutemme on säilyttää ne.

Manfred Schindler

Millaisia palveluja ZFB tarjoaa:

- Haponpoisto paperin rakenteesta
- Paperin yhtenäistäminen märkäkäsittelyllä, kuituja muokkaamalla ja paperia halkaisemalla
- Kaikki märkäkäsittelytoimet (vedetön haponpoisto, valkaisu, uudelleen liimaus)
- Kirjan kansien konservointi
- Homeen, vahvan musteen ja vastaavien ongelmien torjunta
- Veden aiheuttamien tuhojen eliminointi – syväjääditys suojelutoimineen, puhdistus ja logistiikka, jälkikäsittely
- Kiintoaineiden poisto ja kemiallinen puhdistus
- Piirrosten ja karttojen prosessointi
- Suojaavien elementtien tuotanto
- Mikrokuvaus, uudelleenpainatus ja digitointi
- Kompleksisten vahinkojen eliminointi
- Konsultointi ja edistysellinen valmennus.



11



12



13

HIGHLIGHTS

HIGHLIGHTS

Merkittäviä startteja 2003/2004

Kuitulinjat

Massankäsittely- ja oheislaitteet graafisten papereiden valmistuksessa

Stora Enso North America, Port Hawkesbury, Canada.
Daishowa Paper, Port Angeles, USA.
Abitibi-Consolidated, Alma, Canada.
International Paper, Augusta, USA.
Bowater Newsprint, Calhoun, USA.
International Paper, Norway, USA.
Atlantic Newsprint, Whitby, USA.
UPM-Kymmene, Miramichi, Canada.
Great Lakes Pulp, Menominee, (pulp), USA.
LEIPA Georg Leinfelder, Schwedt, Germany.
Stora Enso Magazine Paper, Maxau, Germany.

Massankäsittely- ja oheislaitteet kartongin ja pakkauspaperien valmistuksessa

PCA, Tomahawk, USA.
Longview Fibre, Longview, USA.
Inland Paperboard, Orange, USA.
United States Gypsum, South Gate, USA.
Weyerhaeuser, Valliant, USA.
APP, Ningbo, China.
SCA Packaging Containerboard, Aschaffenburg, Germany.

Shanghai Chung Loong, Shanghai, China.

Massankäsittely- ja oheislaitteet pehmopaperin valmistuksessa

SCA Tissue North America, Barton, USA.
Georgia-Pacific, Green Bay, USA.
Georgia-Pacific, Clatskanie, USA.
J.D. Irving, Saint John, Canada.

Paperikoneet

Graafiset paperit

Stora Enso Magazine Paper, Maxau, Germany.
LEIPA Georg Leinfelder, Schwedt, Germany.
Calik Group, Yaslik, Turkmenistan.
Khanna Paper Mills Private, Khanna, India.

Kartongit ja pakkauspaperit

Papierfabrik Adolf Jass, Rudolstadt/Schwarza, Germany.
Shanghai Cheng Loong, Shanghai, China.

Asennukset ja uusinnat

UPM, Shotton, Great Britain.
Stora Enso Veitsiluoto, Veitsiluoto, Finland.
Suzano Papel e Celulose, Suzano, Brazil.
Abitibi Consolidated, Alma, Canada.

Stora Enso, Kotka, Finland.
Papresa, Renteria, Spain.
Papelera del Besaya, Besaya, Spain.
International Paper, Quinnesec, USA.
Ledesma, Ledesma, Argentina.
Krkonoske Papirny, Hostenne, Czech Republic.
Holmen Paper, Braviken, Sweden.
August Koehler, Oberkirch, Germany.
Crown van Gelder, Velsen, Netherlands.
Ahlstrom, Osnabrück, Germany.
OP papirna, Olsany, Tschechien.
PCE – Papel, Caixas e Embalagens, Manaus, Brazil.
Klabin Fabricadora de Papel e Celulose, Telêmaco Borba, Brazil.
Visy Pulp and Paper, Tumut, Australia.
CMPC Celulosa – Planta Laja, Laja, Chile.
Orsa Celulose, Papel e Embalagens, Paulínia, Brazil.
Amcor Cartonboard, Petrie, Australia.
Inpa – Indústria de Embalagens Santana, Pirapetinga, Brazil.
Cocelpa Cia de Celulose e Papel do Paraná, Araucaria, Brazil.
Shin Daeyang Paper, Shiwa, Korea.

Hwa Seung Paper, Korea.
Oji Paper, Matsumoto, Japan.
Oji Paper, Saga, Japan.
Oji Paper, Sofue, Japan.
Oji Paper, Oita, Japan.
Mead Westvaco Corporation, Chillicothe, USA.
Cartitalia, Mesola/Ferrara, Italy.
Tolentino, Tolentino/Macerata, Italy.

Päällystystekniikka

LEIPA Georg Leinfelder, Schwedt, Germany.
August Koehler, Oberkirch, Germany.
Krkonoske Papirny, Hostenne, Czech Republic.

Rullaustekniikka

LEIPA Georg Leinfelder, Schwedt, Germany.
Stora Enso Magazine Paper, Maxau, Germany.
M-real Zanders, Germany.
Norske Skog Follum, Follum, Norway.
W. Hamburger, Pitten, Austria.
Stora Enso Veitsiluoto, Veitsiluoto, Finland.
Mondi Business Paper SCP, Ruzomberok, Slovakia.
Stora Enso Baienfurt, Baienfurt, Germany.

HIGHLIGHTS

HIGHLIGHTS

Jälkikäsittely**Janus-konsepti**

LEIPA Georg Leinfelder, Schwedt, Germany.
Stora Enso Magazine Paper, Maxau, Germany.
Midwest, USA.

Ecosoft-kalanteri

LEIPA Georg Leinfelder, Schwedt, Germany.
Feinpapierfabrik Dr. Franz Feurstein, Traun, Austria.
Papresa, Renteria, Spain.
Zhejiang Tianting Yalun Paper Group, Longyou, Zhejiang, China.
Minfeng Special Paper, China.
Shenzhen Wander Color Printing & Packaging, China.

NipcoFlex-kalanteri

Stora Enso Baienfurt, Baienfurt, Germany.

Kalanterit

Minfeng Special Paper, China.
Zhejiang Yongtai Paper, Fuyang, Zhejiang, China.
Shanghai Chung Loong Paper, Shanghai, China.

Twister/Rullankäsittely

LEIPA Georg Leinfelder, Schwedt, Germany.
Papresa, Renteria, Spain.
Dresden Papier, Heidenau, Germany.

Rullanleikkauslaitteet

LEIPA Georg Leinfelder, Schwedt, Germany (3).
Stora Enso Magazine Paper, Maxau, Germany.
Stora Enso Baienfurt, Baienfurt, Germany.
Feinpapierfabrik Dr. Franz Feurstein, Traun, Austria.
AO Kondopoga, Kondopoga, Karelien, Russia.
Ningbo Zhonghua Paper, Ningbo, China (2).
International Paper, Jay, USA.
SCA Tissue North America, Barton, USA.
Calik Group, Yaslik, Turkmenistan.
Shanghai Chung Loong Paper, Shanghai, China.

Konerullan siirto

LEIPA Georg Leinfelder, Schwedt, Germany.
Papresa, Renteria, Spain.

Automaatio

Norske Skog Albury, Albury, Australia.
Holmen Paper, Braviken, Sweden.
Gold East Paper, Dagang, China.
Fabrica Nacional de Papel, Fanapel, Uruguay.
Changde Heng An Paper Products, Hengan, China.
CNTIC Trading, Huatai, China.

Shandong Huatai Paper Group, Huatai, China.

Stora Enso Kabel, Kabel, Germany.

Norske Skog Tasman, Kawerau, New Zealand.

Oji Paper, Matsumoto, Japan.
Mondi Paper, Merebank, South Africa.

Oji Paper, Nakajima, Japan.

Papeteries Emin-Leydier, Nogent-sur-Seine, France.

Holmen Paper Papelera Peninsular, Peninsular, Spain.

MD Papier, Plattling, Germany.

Oji Paper, Saga, Japan.

Papierfabrik Adolf Jass, Rudolstadt/Schwarza, Germany.

W. Hamburger Pitten, Spremberg, Germany.

Appleton Papers, Spring, USA.

Papier- und Kartonfabrik Varel, Varel, Germany.

Veracel Celulose, Veracel, Brazil.

Nippon Paper Industries, Yatsushiro, Japan.

Pan Asia Stonebridge, Stonebridge, China.

Steinbeis Temming Papier, Glückstadt, Germany.

Thai Kraft Paper Industry, Thailand.

Weyerhaeuser Pulp & Paperboard Division, Longview, USA.

Kaysersberg Packaging, Kaysersberg, France.

Korsnäs, Korsnäs, Sweden.

Voith Fabrics**Graafiset paperit**

LEIPA Georg Leinfelder, Schwedt, Germany.
Lee & Man, Jiangsu, China.

Kartongit ja pakkauspaperit

Papier- u. Kartonfabrik Varel, Varel, Germany.
Chung Loong Shanghai Paper, Shanghai, China.
Papierfabrik Adolf Jass, Rudolstadt/Schwarza, Germany.
W. Hamburger Pitten, Spremberg, Germany.
Bohui Paper Group, Shandong, China.

Asennukset ja uusinnat

Stora Enso Baienfurt, Baienfurt, Germany.
Abitibi-Consolidated Alma, Canada.
Stora Enso North America, Kimberly, WI, USA.
Stora Enso North America, Biron, WI, USA.
Georgia-Pacific, Wauna, USA.
Georgia-Pacific Green Bay, USA.
Marcal Paper Mill, Elmwood Park, New Jersey, USA.

HIGHLIGHTS

HIGHLIGHTS

Uusimmat suuret tilaukset

Kuitulinjat

Massankäsittely- ja oheislaitteet graafisten papereiden valmistukseen

Stora Enso North America, Biron, WI, USA.
 International Paper, Augusta, USA.
 Bowater Newsprint, Calhoun, USA.
 International Paper, Norway, USA.
 Atlantic Newsprint, Whitby, USA.
 MeadWestvaco, Wickcliffe, USA.
 Jiangsu, China.
 Huatai Paper, Dongying, China.
 Mondi Paper, Merebank, South Africa.
 Holmen Paper Papelera Peninsular, Madrid, Spain.
 UPM-Kymmene Austria, Steyrermühl, Austria.
 UPM-Kymmene, Kaipola, Finland.
 Cartiere Miliani, Italy.

Massankäsittely- ja oheislaitteet kartongin ja pakkauspapereiden valmistukseen

Longview Fibre, Longview, USA.
 Inland Paperboard, Orange, USA.
 United States Gypsum, South Gate, USA.

Weyerhaeuser, Valliant, USA.
 Thai Kraft Paper, Bangkok, Thailand.

SAICA – Sociedad Anónima Industrias Celulosa Aragonesa, Zaragoza, Spain.

Massankäsittely- ja oheislaitteet pehmopaperin valmistukseen

Georgia-Pacific, Green Bay, USA.

Paperikoneet

Graafiset paperit

Gold East Paper, Dagang, China.
 Shandong Huatai Paper Group, Huatai, China.
 Holmen Paper Papelera Peninsular, Peninsular, Spain.
 Feinpapierfabrik Dr. Franz Feurstein, Traun, Austria.
 Mudanjiang Hengfeng Paper, Hengfeng, China.
 Binzhou Huanghe Paper Group, Binzhou, China.
 Zhejiang Purico Minfeng Paper, Purico, China.

Kartongit ja pakkauspaperit

SAICA – Sociedad Anónima Industrias Celulosa Aragonesa, Zaragoza, Spain.

Asennukset ja uusinnat

Norske Skog, Kawarau, New Zealand.
 Norske Skog, Albury, Australia.
 Holmen Paper, Braviken, Sweden.
 August Koehler, Kehl, Germany.
 Sappi, Cloquet, USA.
 Mead Westvaco Cooperation, Chillicothe, USA.
 Banque de France, Vic le Comte, France.
 Kunshan Banknote Paper, Kunshan, China.
 CBPC Banknote Paper, Chengdu, China.
 Baoding Banknote Paper, Baoding, China.
 Ziegler Papier, Grellingen, Switzerland.
 Golg Huasheng Paper, Suzhou, China.
 Yue Yang Paper Group, Yue Yang, China.
 Radece papir. d.d, Radece, Slovenia.
 Mondi Paper, Merebank, South Africa.
 Kaysersberg Packaging, Kaysersberg, France.
 Korsnäs, Korsnäs, Sweden.
 SCA Packaging Containerboard, Aschaffenburg, Germany.

Siam Kraft Industry, Banpong, Thailand.

Päällistystekniikka

Papier- und Kartonfabrik Varel, Varel, Germany.
 Papierfabrik Adolf Jass, Rudolstadt/Schwarza, Germany.
 Zheijang Purico Minfeng Paper, Purico, China.
 Papeteries Emin-Leydier, Nogent-sur-Seine, France.
 August Koehler, Kehl, Germany.
 SCA Packaging Containerboard, Aschaffenburg, Germany.
 Korsnäs Aktiebolag, Gävle, Sweden.
 Khanna Paper Mills Private, Khanna, India.
 Union Industrial Papelera, Uipsa, Spain.
 Mudanjiang Hengfeng Paper, Hengfeng, China.
 Mondi Paper, Merebank, South Africa.
 SAICA – Sociedad Anónima Industrias Celulosa Aragonesa, Zaragoza, Spain.

Nullaustekniikka

Holmen Paper Papelera Peninsular, Peninsular, Spain.
 Shandong Huatai Paper, Huatai, China.

HIGHLIGHTS

HIGHLIGHTS

HIGHLIGHTS

Mondi Paper, Merebank, South Africa.
 Papierfabrik Adolf Jass, Rudolstadt/Schwarza, Germany.
 SAICA – Sociedad Anónima Industrias Celulosa Aragonesa, Zaragoza, Spain.
 SCA Packaging Containerboard, Aschaffenburg, Germany.

Jälkikäsitely

Janus-konsepti

Gold East Paper (Jiangsu), Dagang, China (2).

Ecosoft-kalanteri

Zhejiang Xianhe Special Paper, Quzhou, Zhejiang, China.
 Zhangqiu Huashi Paper, Zhangqiu, China.
 Zhejiang Rongfeng Paper, Rongfeng, China.
 Holmen Paper, Fuenlabrada, Madrid, Spain.
 Shandong Huatai Paper, Dongying, Shandong, China.
 Henan New Century Hengxing Paper, Suixian, China.
 Weyerhaeuser Pulp & Paperboard Division, Longview, USA.
 Cartiere di Guarcino, Guarcino, Italy.

NipcoFlex-kalanteri

Weyerhaeuser Pulp & Paperboard Division, Longview, USA.

Kalanterit

Mondi Paper, Merebank, South Africa.
 Gold East Paper, Dagang, China.
 Norske Skog, Albury, Australia.
 St. Regis Paper, Darwen, Great Britain.
 Tullis Russell, Glenrothes, Great Britain.
 Henan New Century Hengxing Paper, Suixian, China.
 Shandong Huazhong Paper Industry, Zaozhuang, China.
 Changde Heng An Paper Products, Changde City, Hunan, China (2).

Twister/Rullankäsittely

Holmen Paper, Fuenlabrada, Madrid, Spain.
 MD Papier, Plattling, Germany.
 Ahlstrom, Osnabrück, Germany.
 Torraspapel, Motril, Spain.
 Sappi Lanaken, Lanaken, Belgium.

Rullanleikkauslaitteet

Gold East Paper, Dagang, China (2).

Holmen Paper, Fuenlabrada, Madrid, Spain (2).
 MD Papier, Plattling, Germany.
 Stora Enso North America, Kimberly, USA.
 Norske Skog, Albury, Australia.
 Papresa, Renteria, Spain (2).
 Emin Leydier, Nogent-sur-Seine, France.
 Papierfabrik Adolf Jass, Rudolstadt/Schwarza, Germany.
 Papier- u. Kartonfabrik Varel, Varel, Germany.

Konerullan siirto

Gold East Paper, Dagang, China (3).
 Norske Skog, Albury, Australia.

Automaatio

Archangelsk Pulp and Paper Mill (APPM), Archangelsk, Russia.
 First Quality Tissue, Boston, USA.
 Nippon Paper Industries, Fuji, Japan.
 Nippon Paper Industries, Iwanuma, Japan.
 CMPC Celulosa, Laja, Chile.
 LEIPA Georg Leinfelder, Schwedt, Germany.
 Stora Enso Magazine Paper, Maxau, Germany.

Cartitalia, Mesola, Italy.
 Procter & Gamble, Neuss, Germany.
 Radece Papir, Radece, Slovenia.
 Nippon Paper Industries, Shiraoi, Japan.
 Stora Enso Suzhou Paper, Suzhou GHS, China.
 Feinpapierfabrik Dr. Franz Feurstein, Traun, Austria.
 UIPSA, Unión Industrial Papelera, Uipsa, Spain.
 Yueyang Paper, Yueyang, China.
 Vipap Videm Krsko, Krsko, Slovenia.
 Shanghai Chung Win Recycle Technology, Shanghai, China.
 SCA Packaging Containerboard, Aschaffenburg, Germany.
 SAICA – Sociedad Anónima Industrias Celulosa Aragonesa, Zaragoza, Spain.

Voith Fabrics

Graafiset paperit

Gold East, Zhenjiang, Jiangsu, China.
 Nine Dragons, Taicang City, Jiangsu, China.

twogether

Paper Technology Journal

Voith Paperin uutislehti
kansainvälisille asiakkaille,
kumppaneille ja ystäville.

"twogether" ilmestyy kaksi kertaa vuodessa viitenä eri painoksena saksaksi, englanniksi, kiinankielellä, venäjäksi ja suomeksi. Itsenäisten kirjoittajien näkemykset eivät välttämättä aina edusta kustantajan näkemyksiä. Tämän vuoksi toivomme lukijoiden osoittavan kaiken palautteen lehden päätoimittajalle.

*Julkaisija:
Voith Paper Holding GmbH & Co. KG*

*Päätoimittaja:
Dr. Wolfgang Möhle, Corporate Marketing,
Voith Paper Holding GmbH & Co. KG,
Tel. (++49) 73 21 37 64 05
Fax (++49) 73 21 37 70 08
P.O. Box 1970, D-89509 Heidenheim
wolfgang.moehle@voith.com
<http://www.voithpaper.com>*

*Toimituksen koordinaattori:
Manfred Schindler, D-73434 Aalen*

*Design, taitto ja tuotanto:
MSW, P.O. Box 1243, D-73402 Aalen*

*Copyright 7/2004:
Julkaisun mitään yksittäistä osaa ei saa
kopioida tai monistaa ilman päätoimittajan
lupaa.*

twogether 19, maaliskuu 2005.

VOITH
Engineered reliability.