

Two together

Paper Technology Journal



Gold East Paper, Dagang – paperinvalmistuslinja vailla vertaa.

Uutisia divisioonista:

”Stonebridge” – Maailman suurin yksilinjainen siistaamo Kiinassa.

Voithin ”Perfect Fit” tarjoaa asiakaskohtaisesti räätälöityihin uusintoihin uuden konseptin.

Kun visiosta tulee totta – Uusiomassasta tehdyn LWC offset/syväpainopaperin on-line kalanteroointia LEIPA Schwedtin tehtaalla.

Voith Paper Rolls on luotettava kumppani, kun tarvitaan teloihin liittyvää huippuosaamista.

Paperia kulttuurisesti:

”Mustaa valkoisella” – 400 vuotta sanomalehtiä.

21

Lehden sisältö

PÄÄKIRJOITAJALTA

Saatesanat	1
Gold East Paper, Dagang – paperinvalmistuslinja vailla vertaa	2

UUTISIA DIVISIOONISTA

”Stonebridge” – Maailman suurin yksilinjainen siistaamo Kiinassa	10
Energinen HM Rotor – Energiaa säästävä ratkaisu ensiökuitupaalin hajotukseen	14
”Voith Paper – A Perfect Partner at Any Time” Kansainvälinen asiakasseminaari ”Graphic Papers” toukokuussa Ulmissa	17
Kun visiosta tulee totta – Uusiomassasta tehdyn LWC offset/syväpainopaperin on-line-kalanterointia LEIPA Schwedtin tehtaalla	18
Voithin ”Perfect Fit” tarjoaa uuden konseptin asiakaskohtaisesti räätälöityihin uusintoihin	22
Norske Skog Golbey – Paperikoneen formerin uusinta	25
Single NipcoFlex -kenkäpuristin tarjoaa varmennettua kustannustehokkuutta vedenpoistoon hienopaperin valmistuksessa	28
Voith Drive – Pieni on kaunista; innovatiivinen käyttöratkaisu yhä taloudellisempaa paperinvalmistusta varten	32
RollMaster – uusia välineitä rullausjärjestelmien optimointiin ja käynnissä pitoon	34
Voith Paper Rolls on nopea, joustava ja luotettava kumppani, kun tarvitaan teloihin liittyvää huippuosaamista	38
Voith Paper Rolls tuo markkinoille uuden sukupolven polyuretaanipinnoitteen	40
PikoTeknik kehitti uuden sukupolven nonstick-telapinnoitteen	43
Endura – sarja kovapinnoitteita jenkki- ja MG-sylintereille	44
Virtual Reference Grinding – Joseph von Fraunhofer -palkinto 2005	46
”Täydellä höyryllä eteenpäin!” Höyrytekniikka – tärkeä osa kuivatusprosessia	47
”Paper Barring” – Tuotannon oheisjärjestelmien menestyksellistä optimointia tukee systemaattinen analysointi	50
Computer Based Training (CBT) – Tietotekniikkaan pohjaavaa vuorovaikutteista koulutusta massa- ja paperiteollisuudelle	54
Moniisiteknika – innovatiivinen kudontateknika luo pohjaa merkäviiiran uudelle rakenteelle	58
Voith Paper ja IHI vahvistavat yhteistyötään – Luo, rakenna ja varmista!	62
Voith on aina lähellä asiakasta – Teknologiapäivät Intiassa, Thaimaassa ja Indonesiassa	64
Työturvallisuus ennen kaikkea	66

PAPERIA KULTTUURISESTI

”Mustaa valkoisella” – 400 vuotta sanomalehtiä	67
Voithin merkittäviä tapahtumia	70

Kansikuva: Sanomalehdellä ikää jo 400 vuotta – silti uusi ja ajankohtainen, joka ikinen päivä. Taustalla kuva Dagangin PK3-paperikoneesta.



Dr. Hans-Peter Sollinger
Executive Chairman Voith Paper

Hyvä asiakkaamme, arvoisa lukija

Jälleen kerran Voith Paperillä on takanaan erittäin menestyksellinen vuosi. Lähes kaikki uudet asennuksemme ja tekemämme modernisoinnit käynnistyivät aikataulun mukaisesti saavuttaen nopeasti tuotantotavoitteensa hyvin lyhyen optimointivaiheen jälkeen.

Yhdessä suuren tilauskantamme kanssa menestys on näkynyt myös myönteisesti viime vuoden syyskuussa päättyneen tilikautemme taloudellisessa tuloksessa, joka saavutti kaikkien aikojen ennätystason.

Muutaman viime vuoden aikana olemme kehittäneet Voith Paperiä määrätietoisesti prosessitoimittajaksi, jonka tuotteet ja palvelut kattavat kaikki asiakaskuntamme teknologiatarpeet. Viimeisin suuri askel tähän suuntaan otettiin noin vuosi sitten, kun Voith Paper ja Voith Fabrics integroitiin yhdeksi ja samaksi liiketoimintaryhmäksi. Tänä päivänä asiakkailtamme on entistä monipuolisempi mahdollisuus hyödyntää kokonaisvaltaisia ratkaisujamme sekä yksittäisiä räätälöityjä "Perfect Fit" -moduuleja ja -komponentteja.

Täydellisten järjestelmien toimittajana haluamme profiloitua asiakasympäristömme hyvänä, osaavana ja luotettavana kumppanina, joka "Perfect Partner" -toiminnallaan on asiakkaansa tukena investointihankkeiden suunnittelu- ja toteutusvaiheissa, mutta aloitteellisesti myös tuotantolinjan koko elinkaaren ajan. Keskeinen tavoitteemme tältä osin on minimoida projektikustannuksia ottaen huomioon investoinnin kokonaiskustannukset käynnistys- ja tuotantokustannukset mukaan lukien. Haluamme toimia niin, että asiakkaamme tuotantolinjan starttikäyrä on mahdollisimman jyrkkä ja suorituskyky ylivoimainen.

Jotta kykenisimme olemaan yhden askeleen edellä asiakasympäristössä syntyviä tarpeita, meillä tuotetaan jatkuvasti uusia innovaatioita ja palvelukonsepteja. Toukokuussa pidettävässä Voith Paperin kansainvälisessä asiakasseminaarissa tulemme esittelemään yksityiskohtia viimeisimmistä teknologisista uutuukstamme.

Symposiumimme otsikkona on "A Perfect Partner at any time". Tilaisuuden huippuhetki on varmastikin uuden tutkimuskeskuksemme virallinen käyttöönotto seminaarin viimeisenä päivänä. Voithin Paper Technology Center (PTC) tulee avaamaan paperiteollisuudelle uusia mahdollisuuksia kehittää tuotannollista toimintaansa. PTC tarjoaa alalle uutta yhteistyötä – kumppanuutta, joka toisaalta lisää paperiteollisuuden kilpailukykyä ja toisaalta vahvistaa Voithin asemaa teknisen kehityksen kärjessä.

Dr. Hans-Peter Sollinger
Voith Paperin tiimin puolesta

**Thomas Frühauf**

Paper Machines Graphic
thomas.fruehauf@voith.com

**Klaus Meier**

Paper Machines Graphic
klaus.meier@voith.com

**Jörg Albrecht**

Finishing
joerg.albrecht@voith.com

Gold East Paper, Dagang – paperinvalmistuslinja vailla vertaa

Voithin Gold East Paperille Dagangiin Kiinaan toimittamat, päällystettyjä hienopapereita valmistavat tuotantolinjat PK1 ja PK2 käynnistyivät 1999. Startin jälkeen näiden viiraleveydeltään 10400 mm olevien paperikoneiden nopeutta on nostettu ja niillä on tehty tuotantoennätyksiä. Dagang sijaitsee kolmen tunnin ajomatkan päässä Shanghaista Kiinan suurimman joen Jangtsen varrella. Aikanaan täysin uusi tehdaskombinaatti suunniteltiin alun perin niin, että myöhemmille laajennuksille on riittävästi tilaa. Elokuussa 2003 Zhenjiang Star Group Jiangtsun maakunnassa päätti lisätä Dagangiin kolmannen tuotantolinjan. PK3 paperikoneen toimittajaksi valittiin Voith, kuten oli tapahtunut Gold East Paperin kahden aiemmankin paperikoneenkin osalta.

Konerullan maksimihalkaisija	3500 mm
Konerullan leveys	9770 mm
Konerullan maksimipaino	130 t
Tuotantokapasiteetti	1 100 000 t/a
PK3:n viiran leveys	10600 mm

Investointi nosti Jiangtsussa toimivan Dagangin paperitehtaan Kiinan suurimmaksi kaksoispäällystettyjä hienopapereita valmistavaksi tuotantolaitokseksi. Gold East Paper valmistaa tällä hetkellä Dagangissa kolmella tuotantolinjalla yli kaksi miljoonaa tonnia paperia vuodessa.

Voithin 1999 toimittamat PK1 ja PK2 valmistavat kumpikin 500 000 t/a taidepaperi-, rullaoffset- ja kopiopapereita (raportti *twogether* nro 8). Keskikesällä 2005 käynnistynyt Voithin toimittama kolmas paperikone PK3 on suunniteltu valmistamaan vastaavia tai korkeampilaatuisia lajeja ainutlaatuisella suunnittelutuotannolla 1 100 000 t/a 100 % hyötysuhteella.

Zhenjiang Star Group lisäsi Dagangin tuotantokapasiteettiaan pystyäkseen vastaamaan Kiinan jyrkästi kasvavan paperinkulutuksen (noin 8% vuosittain) tarpeisiin. Taustalla oli myös Kiinan pyrkimys kattaa suuri osa kulutuskysynnästä omien tehtaitten tuotteilla hyödyntämällä samalla alan eturivissä paperinvalmistuksen parasta tekniikkaa.

Gold East Paper ilmaisee itse asian näin: *"Kiinan paperimarkkina on valtava, joten kapasiteetin lisäykset ovat välttämättömiä. Dagang oli ihanteellinen paikka laajennusprojektille. Edelleenkin siellä on tilaa tarvittaessa käytettävissä tarvittavine*

infrastruktuuri- ja logistiikkaresursseineen. Jangtse-joki antaa runsaasti prosessivettä, eikä energian tuotannonkaan osalta ole puutteita. Uuden PK3-paperikoneemme kapasiteetti riittää meillä vastaamaan loistavasti päällystettyjen painopapereiden kysynnän kasvuun niin Aasiassa kuin kansainvälisilläkin markkinoilla."

Raaka-ainetoimitukset tapahtuvat mereen johtavan Jangtse-joen kautta. Kuituaines, päällysteet, kemikaalit ja lisäaineet kulkevat Dagangin oman sataman kautta tai ne toimitetaan tehtaalte yrityksen omista raaka-ainevarannoista.

Tehdessään toimitussopimuksen PK3:n osalta elokuussa 2003 kiinalainen asiakas antoi Voithille täyden vastuun tämän kunnianhimoisen ja innovatiivisen hankkeen toteuttamiseksi. Voith toimitti kaikki avainkomponentit sellupaalien käsittelystä pakkalinjalle.

Gold East Paper kommentoi toimitusta seuraavasti:

”PK3-paperikoneemme tyydyttää tarpeitamme pitkällä aikajänteellä. Arvostamme Voithia pätevänä ja tunnustettuna paperinvalmistuslinjojen valmistajana, jonka kanssa meillä on ollut pitkäaikaista ja menestyksellistä yhteistyötä kaikilla mahdollisilla paperiteknologian alueilla. Lisäksi olemme aina nostaneet Voithin kanssa työskennellessämme teknologia-tasoamme uusilla konsepteilla ja innovaatioilla. Tämä oli myös yksi syy, miksi Zhenjiang Star Group ja Dagangin tehdas valitsivat Voithin uuden tuotantolinjan toimittajaksi.”

PK3-paperikone on Voithin ”One Platform” -konseptiin perustuva online-tuotantolinja, jolla valmistetaan kaksoispäällystettyjä hienopapereita pintapainoalueelle 70-128 gsm. Paperikoneessa hyödynnetään paperinvalmistustekniikan viimeisimpiä innovaatioita, joiden luotettavuus ja suorituskyky ovat tulleet varmistetuiksi jo useissa muissa projekteissa. Luotettavasti toimiva tuotantoprosessi sekä korkea tuottavuus olivat Dagangissakin keskeisiä tavoitteita.

Projekti toteutettiin Voithin ”Process Line Package” -hankkeena. Toisin sanoen, Voith asiakkaan koordinoivana kumppanina vastasi suunnittelusta, ostoista ja asennusvalvonnassa kaikessa, mikä liittyi itse paperinvalmistusprosessiin. Voith vastasi myös aikatauluksista sekä laatuun ja tuotannon erityistarpeisiin liittyneistä yksityiskohdista – kaikkien osapuolten edun nimissä.

PK3-paperikoneen viiraleveys 10600 mm ei ole suurin maailmassa, mutta pitkällä aikajanaalla lopputuotannon määrä riippuu viiraleveyttä oleellisemmin toiminnallisesta kokonaisuudesta. Valtava 1 100 000 tonnin tuotantokapasiteetti ja 2000 m/min suunnittelunopeus tekevät PK3-paperikoneesta maailman suorituskykyisimmän paperintuotantolinjan.

Uusi tuotantolinja merkitsee kapasiteetin ja tuotantonopeuden osalta jättiharppaus-ta aiempiin PK1- ja PK2-paperikoneisiin verrattuna. Toinen teknologinen haaste oli toteuttaa online-konsepti integroimalla päällystys (yksi SpeedSizer ja kaksi JetFlow F -päällystysyksikköä) tuotantolinjaan. PK1- ja PK2- paperikoneitten pohjapaperin päällystys tapahtuu offline-linjassa.

Massan valmistus

Paperikoneen tarvitsema korkealaatuinen massa valmistetaan – valkaistun pitkäku-

tusellulinjan rinnalla – kahdessa valkaistun lyhytkuitusellun käsittelylinjassa, joissa on paalinkäsittely, pulppointijärjestelmät sekä TwinFlo-kaksoiskiekkotekniikkaa hyödyntävä jauhatuslinja. Varmatoimisen massanvalmistuslinjan runkona ovat Voithin VS-pulpperit sekä E-sarjan kuiduttimet.

Massan korkea laatu varmennetaan jonnekin massan pumppaamista MasterJet-perälaatikkoon lyhyen kierron puhdistus- ja lajitteluprosesseilla sekä muilla oheistoiminnoilla. Lyhyessä kierrossa on kaksi suurinta Voithin koskaan toimittamista painesihdeistä, joiden kummankin lajittelupinta-ala on 13 neliometriä.

Paperikone

Paperikoneen DuoFormer TQv -muodostusosalla on OnQ ModuleJet -laimennusvesitekniikkaa hyödyntävä MasterJet-perälaatikko. Formeriysikkö tuottaa homogeenisen rainan, jossa hieno- ja täyteainesten syöttö varmistaa formaation osalta lähes symmetrisen vedenpoiston.

DuoFormer TQv -tekniikalla tapahtuvan rainauksen jälkeen rata kulkee alaviiran pickuptelalle ja tämän jälkeen Tandem NipcoFlex -kenkäpuristinosalle. Rainasta poistuu vettä ja sen rakenne vahvistuu. Tässä yhteydessä puristimen kengän pituudella on tärkeä merkitys paperin tummumisen estämiseksi.



Kuva 1: Gold East Paper PK3 – kokonaispituus 352 m.

Kuva 2: Sellupaalien käsittelyä.

Kuva 3: TwinFlo-kaksoiskiekkojauhatusa.

2



3



Naruttoman päänviennin tukemalla TopDuoRun-kuivatusosalla paperirata kuivataan neljän prosentin jälkikosteuteen. Ensimmäisellä kuivatusryhmällä Voith Paper Automation toimittama EnviroScan-tekniikka varmistaa kuiva-ainespitoisuuden ja poikkisuuntaisen kosteuspitoisuuden onlinemittaukset heti puristimen jälkeen. – Tärkeä työkalu paperinvalmistajille!

Jotta päällystys SpeedSizerilla onnistuisi vakaasti ja tasaisesti, rata esikalanteroi-

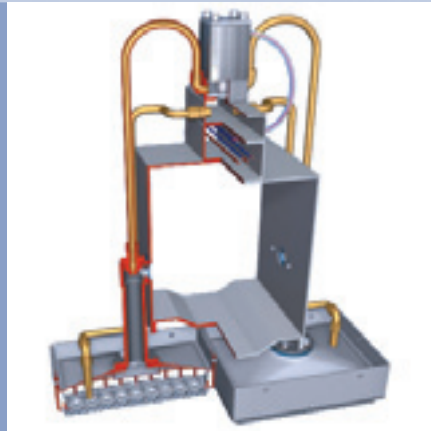
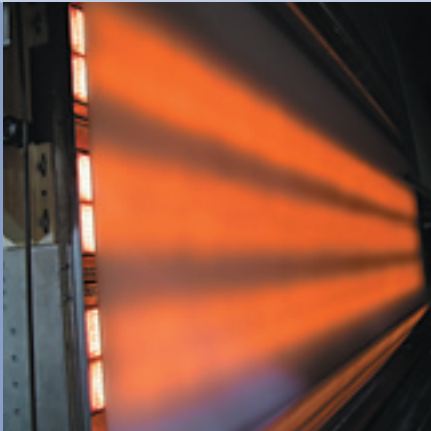
daan kuivatusosalla olevalla EcoCal-kanterilla, jossa on FlexiTherm-ylätela (pintalämpötila 80 °C) sekä 52-vyöhykkeinen Nipcorect-alatela. Tällä järjestelyllä varmistetaan vaadittu erinomainen CD-profiili.

Esipäällystys tehdään SpeedSizer-yksiköllä optimoituina pintaliimauksena, päällystykseenä tai toispuoleisesti molempien yhdistelmänä. Prosessi jatkuu infra- ja konvektiokuivatuksena päällystyspastan taseisen asettumisen ja paperiin tunkeutu-

misen varmistamiseksi. Tämän jälkeen pohjapaperi päällystetään kahdella Voith JetFlow F -dynaamisella teräpäällystysasemalla onlineprosessissa. Päällystysessä uutta tekniikkaa edustavat hiilikuidusta valmistetut päällystysterät, jotka pituutensa puolesta ovat ainoat lajiaan maailmassa. Julistepapereita valmistettaessa ensimmäistä päällystysasemaa käytetään pastapäällystysasemasta pintaliimaukseen, kun muun tuotannon osalta pintaliimaus toteutetaan filmipuristimella. Dynaamisella päällystystekniikalla tämä on kaikin puolin mahdollista.

Kolmen TopDuoRun-jälkikuivatusyksikön jälkeiset SpeedSizer ja teräpäällystysasemat ovat rakenteeltaan perinteisiä avoimine huuvineen.

Täydellisen päällystystuloksen saavuttamiseksi tarvitaan optimaalinen infrakuivatusjärjestelmä. Asiakas valitsi myös uuteen paperikoneeseen Kriegerin infrakuivatusjärjestelmän Dagangin paperikoneilla PK1 ja PK2 saavutettujen hyvien käyttöko-





musten perusteella. SpeedSizerin jälkeiseen osaan integroitiin yksi yksikkö ja JetFlow-päällystysasemien jälkeen kaksi yksikköä. Niissä kaikissa hyödynnetään Kriegerin InfraMatic-ohjausjärjestelmää täydellisen poikkisuuntaisen kosteusprofiilin varmistamiseksi.

Kaksoispäällystetty paperi siirtyy tuotantolinjan loppupäässä Sirius-rullaimelle jumbokokoa olevien 130 tonnia painavien konerullien valmistamiseksi. Rullainrautojen vaihto tapahtuu Voithin patentoimalla EcoChange W -tekniikalla. Radan leikkaus tapahtuu kahdella poikittain risteävällä vesileikkurilla salamannopeasti juuri ennen radan siirtymistä tyhjälle rullainraudalle.

Radanvalvontajärjestelmät minimoivat erityisesti päällystysvaiheen katkoja.

Voith Paper Automation toimitti edellä mainitun lisäksi poikkiprofiilin valvontalaitteet, täydellisen laakerijärjestelmän valvonnan sekä paperikoneen koneohjaussuunnittelun.

Jälkikäsitely

Jälkikäsitelylinjassa on rullainrauta/konerullien käsittelyjärjestelmä, kaksi Janus MK 2 -kalanteria sekä kaksi VariPlus-leikkuria.

Rullainrautojen käsittelyjärjestelmässä on kolme automaattista konerullavaunua ja kolme kasettia konerullia sekä neljä tyhjää rullainrautoja varten.

Toimitukseen sisältyi kaksi erittäin suurta 10-telaista Janus MK 2 -kalanteriyksikköä. Telojen 45 asteen kulma mahdollistaa nopean telavaihdon sekä helpon pääsyn käsittelemään keskeisiä komponentteja. Maksimi käyttönopeus on 1500 m/min. Sekä kalanterin ylä- että alaosassa

Kuva 4: Päällystysosa – kaksi online DynaCoater-yksikköä, joita molempia seuraa TopDuoRun-kuivatusryhmä.

Kuva 5: InfraAir.

Kuva 6: Poikkileikkauskuva Profilmaticista.

Kuva 7: Janus MK 2.

hyödynnetään Nipco-teloja. Rubin G -pinnoitteiset polymeeritelat ovat joustavia teloja, jotka estävät äärimmäisen hyvin markkeerausta ja kulumista. Patentoidun Nipco-tekniikan ansiosta kakki telat voidaan avata helposti puolta sekuntia lyhyemmässä ajassa. Jälkirullauksessa konerullan vaihtoa auttaa automaattinen saumaus. SensomaPlus-ohjelma varmistaa huolitellun rullaustuloksen. Normaalin yhdeksännippisen Janus-kalanteroinnin rinnalla myös yksinippinen kalanterointi on mahdollista. Tällöin paperi kalanteroidaan ylä- ja alanipeissä. Janus-kalanterit viimeistelevät optimaalisella tavalla paperin pinnan kiiltoa ja sileyttä erinomaisten painattavuusominaisuuksien saavuttamiseksi.





8

Kaksi monipuolisesti automatisoitua VariPlus-leikkuria työstää kymmenen metriä leveän jumborullan kapeammiksi asiakasrulliksi. VariPlus on ihanteellinen ratkaisu Dagangissa valmistettujen paperilajien käsittelijänä: rullasettejä tukevat kaksi kello 3 ja kello 9 -asemassa olevaa keskittela mahdollistaen pinnaltaan vaativien paperien käsittelyssä herkän kuormituksen. Tätä asiaa tukee omalta osaltaan keskittelassa oleva patentoitu MultiDrive-pinnoite. Rullasettiin kohdistuvaa kuormituspaine vähenee huomattavasti. Vari-

Plus-leikkurit käsittelevät mutkattomasti jopa kuusi tonnia painavia rullia 2500 m/min nopeudella. Lopputuloksena on virheettömästi ja optimaaliseen kovuuteen työstetyt rullat. Koska leikkuri hyödyntää aukirullauksessa automaattista saumaustekniikkaa, viimeistellyissä rullissa ei ole viallisia jatkoksia haittaamassa rullien jatkojalostusta.

Paperikoneen mitat ovat seuraavat:

- Tuotantokapasiteetti 1 100 000 t/a
- Suunnittelunopeus 2000 m/min
- Viiran leveys 10 600 mm
- Paperikoneen pituus formerilta leikkureille on 352 metriä
- Komponenttien määrä 1 585 900
- Toimitukseen tarvittujen kuljetuskonttien määrä 1300
- Yksittäisiä toimitusosioita 9200
- Toimitusten yhteispaino 37 600 tonnia

Asennus- ja käyttöönottoavoitteet saavutettiin suunnitellusti

Tällaisen mittaluokan hanke ei onnistuisi ilman asiakkaan ja toimittajan alusta alkaen hyvin sujunutta yhteistyötä. Jälleen kerran Gold East Paper ja Voith onnistuivat tässä erinomaisesti. Tulokset puhuvat puolestaan. Konekonseptin huolellisen viimeistelyn jälkeen alkoi projektin suunnitteluvaihe. Sen jälkeen, kun starttipäivä oli määriteltä, aikaa ei ollut hukattavissa. Voith vastasi sekä perus- että detajlisuunnittelusta koko tuotantolinjan osalta.

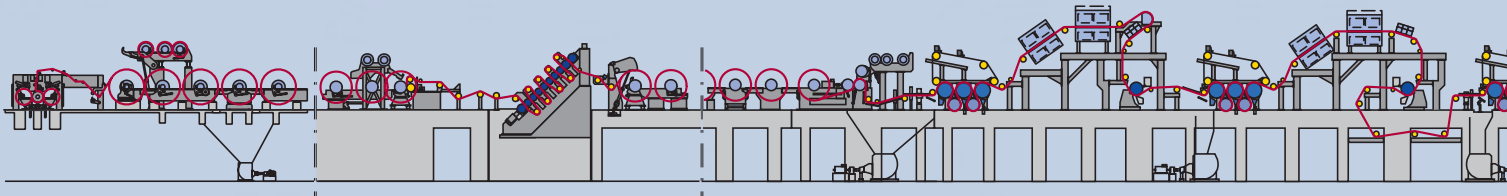
Kaikki yksityiskohdat kattaneet suunnitteludokumentit valmistuivat hyvissä ajoin.

Asiakas vastasi aiempien PK1- ja PK2-tuotantolinjojen tavoin kaikesta asennustyöstä. Gold East Paper asensi Voithin valvonnassa kymmeihin tuhansiin kappaleisiin nousseet kone- ja tehdaskomponentit virheettömästi – hieno suoritus.

9



10





Samaan aikaan asennuksen kanssa oli käynnissä käyttöhenkilöstön yksityiskohdainen koulutusohjelma. Henkilöstö harjaantui kahdentoista viikon ajan hallitsemaan paperikoneen käyttöön liittyvää teoretietoa itse asennuspaikalle tehtyjen tutustumismatkojen tukemana. Käytännön harjoitukset tapahtuivat paperikoneella käyttöönotto- ja starttivaiheissa.

Myös paperikoneen ajettavuutta koskevat tarkistukset alkoivat ajoissa. Täysilevyinen paperirata oli Sirius-rullaimella jo muutaman päivän päästä siitä, kun masaa ajettiin ensimmäisen kerran viiralle. Tästä seurasi, että ennalta määritetty starttihenki aikaistui täydellä viikolla.

Voith Paper Fabricsin valmistamat paperikonekudokset toimivat erinomaisesti kaikkialla paperikoneessa. Tässä oli jälleen nähtävissä, millaisia etuja hyvin koordinoitu kokonaistoimitus tuo tullessaan.

Ensiluokkaista paperia ennätysajassa

Starttitavoitteiden jälkeinen seuraava askel oli optimoida tuotteen laatuominaisuudet. Tässä Gold East Paper ja Voith onnistuivat täyden kympin arvoisesti. Ajettavuustestit tulivat hyväksytyiksi joulukuussa 2005 kaikkien tuotteen laatuun liittyneiden takuuarvojen täytyttyä jo kuudessa viikossa startista.

Paperikoneella valmistettavat paperilajit toimitetaan Kiinan markkinoiden lisäksi myös vientiin.

Paperikoneen nopeutta voitiin niin ikään nostaa suunniteltua ripeämmin. Tällä hetkellä paperikoneella valmistetaan ensiluokkaista taidepainopaperia vakaalla 1500 m/min nopeudella. Rullaoffsetlajit ovat testivaiheessa.

Laatuominaisuuksien lisäoptimointiin ja tehokkuuden nostamiseen liittyvät toimenpiteet jatkuvat intensiivisesti niin, että 1800 m/min tuotantonopeus on saavutettavissa jo lähiaikoina. Kaiken kaikkiaan Dagangin PK3 -toimitus asettuu Voithin luotettavuudesta kertovaksi alan esimerkiksi. Hankkeessa tulee esille samalla myös Gold East Paperin innovatiivisuus, tehokkuus ja täsmällisyys.

Kuva 8: Tuotantoprosessin OnV-radanalvontajärjestelmällä on tärkeä rooli.

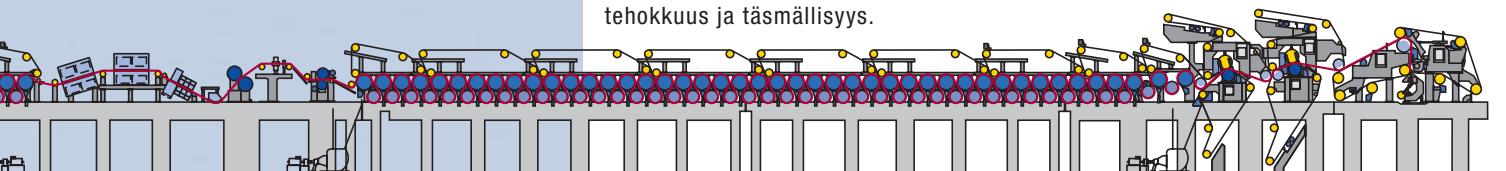
Kuva 9: VariPlus-leikkuri.

Kuva 10: PK3-paperikoneen layout.

Voithin toimitusosuus

Voithin kokonaisen tuotantolinjan toimitukset, jotka käsittävät massanvalmistuksen, paperikoneen ja jälkikäsittelyn ohessa kerrotulla tavalla, olivat yksityiskohdissaan seuraavanlaisia:

- 4 paalilankojen irrotusyksikköä, raaka-aineen syöttö kolmeen sellupulperiin
- Edistysellinen määränpään prosessi (lyhytkierto, hyllynkäsittely ja kuidun talteenotto)
- Possessivesijärjestelmä veden käsittelyineen ja jäädytyksineen
- Kemikaalien valmistus- ja annostelutekniikka
- Hylkypulpperit ja hyllyn käsittely
- Kaikki ammeet ja säiliöt
- Alipainejärjestelmät
- Höyry- ja lauhdejärjestelmät
- Ilmatekniikka paperi- ja päällystyskoneille
- Esipäällystys- ja päällystyspatojen valmistusamat
- Täydellinen päänvientijärjestelmä kuljetushihnoineen ja viistoleikkureineen
- Paperirullien kuljetinjärjestelmät konerulla-vaunuineen ja hinnakuljettimieen
- Keskusvoitelujärjestelmät
- Paineilma-asema
- Kaikki putkistot venttiileineen
- PCS7-ohjausjärjestelmät paperikoneelle, Janus-kalanterille ja leikkureille
- Radanalvontajärjestelmät, joihin sisältyi kolme liikkuvan anturin ja kaksi kiinteän anturin valvontajärjestelmää
- Voithin värinäanalyysijärjestelmä koko tuotantolinjalle
- Kaikki kenttälaitteet ja venttiiliohjukset
- Kaikki paperikonekudokset Voith Paper Fabricsin toimittamina (VF-märkäviirat, puristinhuovat ja kuivatuskudokset)
- Uudelleenrullaus





1

”Stonebridge” – Maailman suurin yksilinjainen siistaamo Kiinassa

Siistaamo käynnistyi toukokuun 23. päivänä 2005 Hebei Norske Skog Longteng Paperin uudessa sanomalehtipaperitehtaassa Zhaoxian/Hebein maakunnassa (Kuva 1.). Kokonaan uusiomassasta sanomalehtipaperia 330 000 tonnia vuodessa valmistavassa tehtaassa on toistaiseksi maailman suurin yksilinjainen siistaamo, jonka tuotantokapasiteetti on 1100 BDMT vuorokaudessa.



Kai Bestian

Fiber Systems
kai.bestian@voith.com

Sen ohella, että ”Stonebridge” on kuuluisan Hebein maakunnassa olevan muinaisen sillan nimi, se palveli myös Voithin koodinimenä tässä maailman suurimmassa yksilinjaisen siistaamon toimituksessa. Voith toimitti massan laadun kannalta

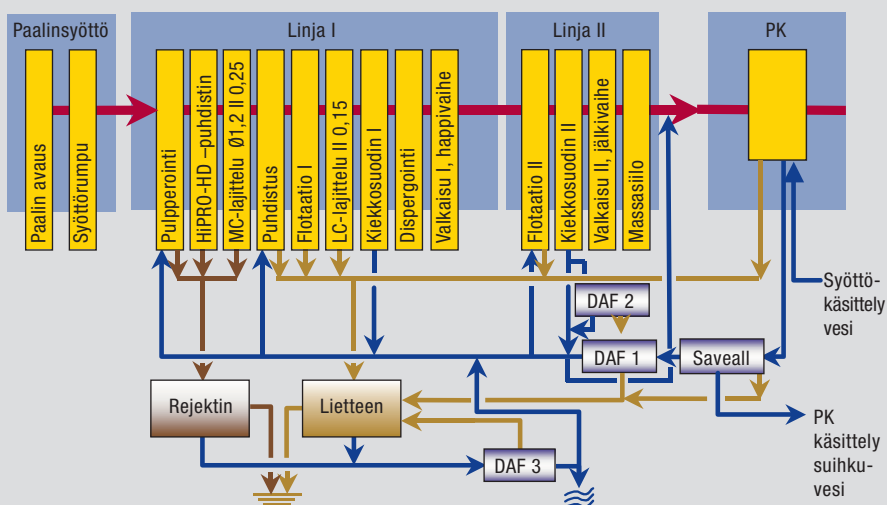
oleelliset komponentit paalilankojen poistamisesta, pulpperointiin ja massatorniin. Vedenpuhdistus ja rejektin käsittely sisältyivät niin ikään Kiinaan toimitettuun Voithin EcoProcess-siistausprosessiin.



Kuva 1: Hebei Norske Skog Longteng Paper Co. Zhaoxianissa, Hebei maakunnassa, Kiinassa.

Kuva 2: Prosessikaavio toistaiseksi maailman suurimmasta yksittäisestä siistausjärjestelmästä Norske Skogin Longtengin tehtaalla Hebeissä.

Kuva 3: Osa pulperin syöttölinjasta, paalien hajotus vasemmalla.



Kiinan ”Kultaisen kolmion” paperitehdas

Zhaoxianin valinta tämän hitec-paperitehtaan sijaintipaikaksi ei ollut sattuma. Norske Skog Pan Asia Group teki selkeän tietoisin valinnan osallistua Kiinan talouskasvuun ”Kultaisen kolmion” alueella, jota rajaavat Peking, Tianjin ja Hebei.

Asiakasedut fokuksena

Norske Skog Pan Asian -ryhmän päätös vahvistaa merkittävästi läsnäoloaan Kiinan paperimarkkinoilla tämän jätti-investoinnin avulla vaati valtavan määrän suunnittelua, ja mikä tärkeintä - vahvaa kumppania. Voithin kattava siistaukseen liittyvä tietotaito sekä erityisesti erinomaiset kokemukset Voithin siistaamoiden suorituskyvystä useissa Norske Skog Pan Asian -ryhmälle toimitetuissa tuotantolinjoissa vakuuttivat asiakkaan tälläkin ker-

taa. Yhteinen ymmärrys oli myös siitä, että siistaamossa luotetaan käytännössä luotettavaksi todennettuun tekniikkaan.

Toimituksen sisältö

Massankäsittelyjärjestelmä on suunniteltu käsittelemään keräyspaperia niin, että valmista massaa syntyy vuorokaudessa

1100 tonnia. Keräyspaperi tulee Kiinan kansalliselta keräysorganisaatiolta.

Voith toimitti massan laadun kannalta keskeisten tuotantokomponenttien ohella paalilankojen poiston, raaka-aineen syötön pulperoihin, HC-puhdistuksen, MC, IC ja LC-lajittelun, EcoCell-flotaation, kiekkosuotimet, dispergoinnin, prosessivesien käsittelyn sekä rejektin käsittelyn. Myös





**Kyoungyong
Lim**

**Senior
Operations
Manager
Hebei Norske
Skog Longteng
Paper Co.**

"Olemme toistaiseksi äärimmäisen tyytyväisiä paperimme laatuun. Saavutettu menestys perustuu suurelta osin Voithin sujuvaan ja tehokkaaseen projektinhoitoon."



4

laitoksen suunnittelu sekä automaatio sisältyivät toimitukseen.

Siistaamo toimii perinteisellä tavalla kaksivaiheisesti (**Kuva 2.**)

Ensimmäisessä vaiheessa keräyspaperi syötetään paalilankojen poiston jälkeen noin 110 paalia tunnissa hajottavaan pulperiin (**Kuva 3.**). Toimituksesta vastasi Voith Paper Euskirchen.

Pulperoinnin jälkeen massa johdetaan HC-puhdistuksen kautta kaksivaiheiseen Combisorter MC -reikärajitteluun, jota seuraa kaksivaiheinen IC-rakolajittelu. Kyseinen esilajitteluvaihe on tärkeää tahmojen poistamiseksi tehokkaasti mahdollisimman aikaisessa vaiheessa massankäsittelyä.

Esilajittelun ja puhdistuksen jälkeen seuraa ensimmäinen musteen erottelun vaihe hyödyntämällä EcoCell-esiflotaatio-

ta (**Kuva 4.**). Tämän jälkeen seuraa nelivaiheinen LC-rakolajittelu, jonka tehtävänä on poistaa optimaalisesti kaikki tahmat (**Kuva 5.**). Toisen vaiheen A-B -ratkaisu ei ole vain erittäin tehokas, vaan se myös minimoi tahmojen hajoamista ja varmistaa sen, että prosessi toimii luotettavasti. Tässä kohdin prosessi hyödyntää MSS Multiscreen- ja MST MiniSorter -tekniikkaa.

LC-rakolajittelun aksepti sakeutetaan Thune-kiekkosuotimilla ennen dispergointia (**Kuva 7.**) sekä happivalkaisua.

Prosessin toinen vaihe alkaa EcoCell-jälkiflotaatiolla jäljellä olevan musteen poistamiseksi (**Kuva 4.**). Tämän jälkeen seuraa sakeutus Thune-kiekkosuotimella. Viimeisenä toimenpiteenä on jälkivalkaisu varmistamassa halutun vaaleusasteen saavuttamista.

Voith Paper Fiber Systems -divisioonan kumppaneina tässä hankkeessa olivat

Voith Paper Euskirchen, joka toimitti koko keräyspaperin syöttöjärjestelmän, Voith Paper Tranby kiekkosuotimiseen sekä yhteisyritys Meri, joka toimitti veden käsittelyn oheislaitteet (**Kuva 8.**) ja rejektin käsittelyn.

Tällä viimeistellyllä massankäsittelykonseptilla kyettiin poistamaan massan hyvän laadun kannalta tehokkaasti kaikki epäpuhtaudet jo tuotantoprosessin alkuvaiheissa ja vielä hyvällä hyötysuhteella.

Prosessin perussuunnittelun ohella Voith toimitti myös prosessiautomaation. Massankäsittelyn kokonaistoimitukseen sisältyivät myös asennustyön valvonta sekä laitoksen käyttöönotto.

Automaatiosuunnittelu käsitti laitteistojen layoutin, toiminnallisen suunnittelun, ohjelmistojen testauksen sekä käyttöönoton.

Kuva 4: EcoCell esi- ja jälkiflotaatio.

Kuva 5: Nelivaiheinen LC-rakolajittelu, jossa on A-B -rakenne toisessa vaiheessa. Oikeassa alakulmassa on MiniSorter-yksikkö viimeisen vaiheen reikälajittelussa. Taustalla ovat Thune-kiekkosuotimet sekä oikealla EcoCell-flotaatio.

Kuva 6: Osa keräyspaperin katetusta varastosta.

Kuva 7: Suoralla höyrylämmityksellä varustettu dispergointijärjestelmä.

Kuva 8: Merin toimittama viimeisen vaiheen Deltapurge-mikroflotaatio.



Tekninen data:

Prosessi	DIP 1
Tuote	Sanomalehtipaperi, 60 % ISO
Massa	65% amerikkalainen vanha sanomalehtipaperi 15% kiinalainen vanha sanomalehtipaperi 20% amerikkalainen vanha aikakauslehtipaperi
Suunnittelukapasiteetti (pulperin kap.)	1350 t/24 h ilmakuiva
DIP viimeistelty massa (keskim.)	1100 t/24 h ilmakuiva



Energinen HM Rotor – Energiaa säästävää ratkaisua ensiökuitupaalin hajotukseen



Jerry Aue

Forest Products Energy Engineer
Focus on Energy
Aue Energy Consulting
Plover, Wisconsin, USA
jaue@charter.net



Bill Fineran

Voith Paper Inc., Appleton, USA
bill.fineran@voith.com

Wausau Paperin Rheinlanderin tehtaalla Wisconsinissa
Yhdysvalloissa toteutettiin hiljattain tutkimus, jossa selvitettiin Voithin HM Rotor -yksikön suorituskykyä ja energian säästöä ensiökuidun pulperoinnissa. Tutkimuksesta vastasivat Wisconsinin Focus on Energy -ohjelma sekä Wisconsinin Public Service Corporation.

Wausau Paper on yksi johtavista hieno- ja kirjoituspapereiden, teknisten papereiden sekä pyyhe- ja pehmpapereiden valmistajista. Rheinlanderissa Wisconsinissa oleva tehdas valmistaa puristusta kestäviä ja suojaavia käärepapereita kolmella paperikoneella.

Taustaa

Paperitehtaiden kannattavuuteen kohdistuu nykyisin monia taloudellisia paineita. Kohoavat energiakustannukset kuuluvat näihin paineisiin. Tämän lisäksi integroitumattomat paperitehtaat, jotka joutuvat ostamaan kuituraaka-aineensa, ovat sidoksissa markkinamassan hintakehitykseen.

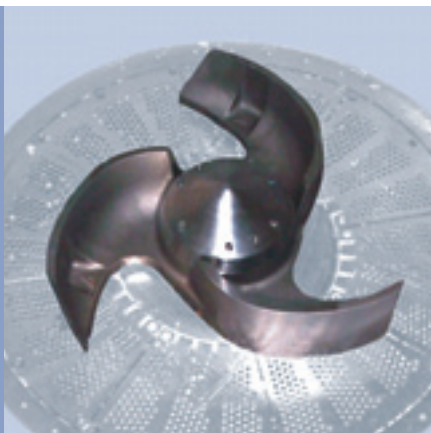
Voith kehittää laitteita ja ratkaisuja auttaakseen paperitehtaita vähentämään nousevia käyttökustannuksia. Monet tehtaat ostavat paperinvalmistukseensa tarvitsemansa kuituraaka-aineen kuivattuina massapaaleina. Nämä tehtaat joutuvat pulperoimaan paalit kuitulietteenä massanvalmistusta varten paperikoneelle toimitettavaksi. Pulperointi tapahtuu ammeissa, jonka pohjalla on sekoitin tai roottori. Pyörivä roottori aiheuttaa pyör-

teen, joka vetää raaka-aineen veden pinnan alle niin, että massa kuiduttuu. Paperitehtaalla on yleensä useampia jatkuva-toimisia massapulppereita.

Pulperin roottorin lavan muotoilu on yksi niistä eri mahdollisuuksista, joilla Voith on pyrkinyt auttamaan asiakkaitaan hallitsemaan käyttökustannuksia. Voith on kehittänyt energiaa säästävän HM Rotor -yksikön (Kuva 1.) kookkaan ja kaarevan laparatkaisun tuottamaan tehokkaan pyörteen kuitulietteeneseen maksimoimaan roottorin ja kuituaineksen välistä vuorovaikutusta ja minimoimaan energian kulutusta. HM Rotor on suunniteltu erityisesti korvaamaan vanhoja roottoreita käytössä olevia hajotuspulppereita uusittaessa Pohjois-Amerikassa.

Harkitessaan hankkia HM Rotor -yksikkö yhteen massapulperoihinsa Wausau Paper pyysi Focus on Energy -instituuttia arvioimaan HM Rotorin ja konventionaalisen roottorin energiataseita keskenään samanlaisissa käyttöolosuhteissa.

Focus on Energy on julkisyhteisöllinen toimija, joka pyrkii tehokkaaseen energian käyttöön sekä uusiutuvien energialähteiden hyödyntämiseen tarjoamalla näitä



tavoitteita tukevia erilaisia puolueettomia energiaohjelmia. Heidän palvelunsa käsittävät auditointeja, projektinjohtotehtäviä, säätöjen arviointia ja mittauksia, taloudellisia tukipalveluja hyväksytyille projekteille, koulutusta, työkaluja energianhallintaan sekä puolueettoman kolmannen osapuolen konsultointia.

Tutkimuksen tehdasolosuhteet

Focus on Energy -ohjelma teki säästömahdollisuuksien arvioimiseen kustannuksia erittelevän tutkimusalustan. Wisconsin Public Service Corporation, eli paikallinen sähköyhtiö oli mukana yhteistyössä ja vastasi sähkömittauksista. Voith ja Wausau Paper hoitivat kuidutusta koskevat tutkimukset, freenesmittaukset, kuidun laatuanalyysit sekä muut testaukset.

Wausau Paper käyttää 50 prosenttia lehti-puusellua ja 50 prosenttia havupuusellua massajakeessaan. Massa on 100% ensiömassaa, joka toimitetaan tehtaalle massapaaleina.

Tehdas käytti samaa massajaetta koko testivaiheen ajan. Kaikki voitava tehtiin, jotta käyttöolosuhteet olisivat olleet yhtäläiset (käyttöaste, lämpötila ja massasa-keus).

Käytössä ollut vanha Voithin hajotuspulperi oli toimitettu tehtaalle vuonna 1992.

Vertailevaa testiä varten pulperiin asennettiin HOG Rotor -yksikkö, jonka arvioitiin edustavan hyvin ”konventionaalista” ratkaisua, ja kokeessa käytettiin uutta roottoria. Pulperi toimii panosperiaatteella. Panoksen koko on 8000 lbs. Käsitelyaika oli 15 minuuttia.

Kuva 1: Energiaa säästävän HM-paalipulperin roottoriyksikkö.

Kuva 2: Kuusi päivää kestäneen energiatutkimuksen tulos – konventionaalisen ja HM-roottorin keskinäinen vertailu.

Kuva 3: Koko pulpperointiaikaa koskeva energian käytön tasainen väheneminen konventionaaliseen roottoriin verrattuna. Massaseos: 50/50 valkaistu lyhytkuitu-/pitkäkuitusellu.

Testin kulku

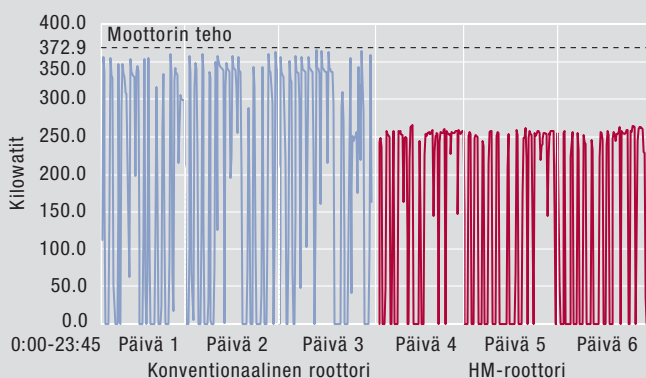
Tutkimus tehtiin edellä mainittujen neljän osapuolen yhteisen testisuunnitelman mukaan. Tavoitteena oli selvittää, että

- kuidutus tapahtui täydellisesti (100 % testiaikana),
- uusi roottori ei vahingoittanut kuidun laatuominaisuuksia sekä
- onko kahden testatun roottorin energiankulutuksessa eroja.

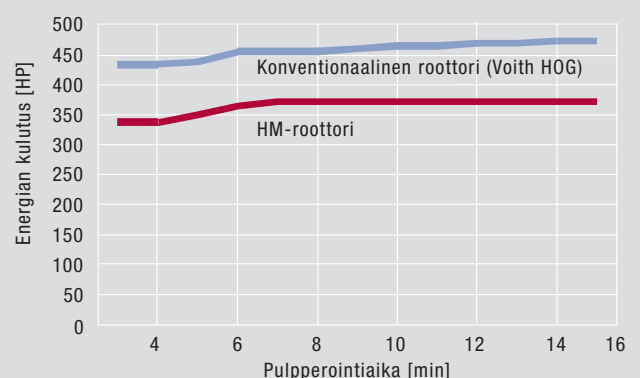
Roottorien toimintaa seurattiin pulperin sisällä sekä mittauksilla yhteissä luotettavan mittaustuloksen todentamiseksi roottorin lavan ja poistolevyn välillä. Sähkönkulutus tallennettiin 15 minuutin käyttöjaksoissa käytettynä roottorienergiana (kW).

Sähkösäätömoottorin kuormitus tutkittiin niin ikään koko testijakson ajalta.

2 Paalipulperin energiantarve panosta kohden – kolmen päivän vertailu



3 Paalipulperin energiantarve panosta kohden – yksittäisen panoksen vertailu



Kuva 4: Identtiset kuidutusominaisuudet konventionaalisen ja HM-roottorin välillä. Massaseos: 50/50 valkaistu lyhytkuitu-/pitkäkuitusellu.

Kuva 5: Yhteenveto HM-roottorin energian tarpeen vähenemisestä.

Pulperin massasta otettiin kuppinäytteet 4, 6, 10 ja 15 minuutin välein käynnistyksestä.

Kuidutustulosta arvioitiin kahdella tavalla. Ensiksi laimennettu näyte kaadettiin siniseen mittalasiin kuiduttumattoman materiaalin vertaamiseksi Voith Speck Index (VSI) -mittariin kuidutusasteen selvittämiseksi.

Tämän jälkeen kaikista kuppinäytteistä tehtiin käsiarkit. Näkyvää kuiduttamatonta materiaalia verrattiin VSI-mittariin kuidutusasteen määrittämiseksi. Kuidutuksen deksit ja sakeusmittaukset tehtiin tehtaalla kaikista testatuista panoksista. Jotta voitiin vertailla roottorien vaikutuksia massan kuituihin, freenestetit ja kuidun pituus/hienojae-suhteet arvioitiin Voith Appletonin laboratoriossa Wisconsinissa.

Tulokset

Rako roottorilavan ja uuttolevyn välillä säilyivät Voith Paperin asettamien toleranssien mukaisina kaikissa testiolosuhteissa. **Kuvassa 2.** nähdään kuuden päivän aikana mitattu energian kulutus konventionaalisen ja HM Rotor -yksikön osalta. **Kuvassa 3.** nähdään yksittäisistä panoksista mitattu voimantarve. Sekä **Kuvat 2. ja 3.** osoittavat, että keskimääräinen energian tarve väheni noin 25% HM Rotorin osalta. On syytä huomata myös, että huippuenergian tarve väheni koko panoksen käsittelyn ajalta 28%.

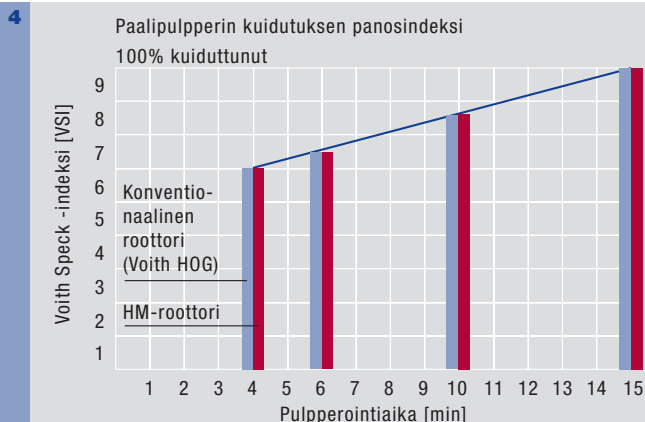
Kuvassa 4. nähdään, miten HM Rotor -yksikkö tuotti identtisiä kuidutusominaisuuksia konventionaaliseen roottoriin verrattuna. Freeness-testejä vertailtaessa sekä pituustuotoksia arvioitaessa ei tullut esille mitään oleellisia eroja näiden kahden roottorien välillä.

Johtopäätökset

HM Rotor tarvitsi 25% vähemmän energiaa kuin konventionaalinen roottori massan hajottamiseksi yhtäläiseksi massajakeiksi yhdenmukaisissa testiolosuhteissa (**Kuva 5.**). HM Rotor kuidutti massan samaan seossuhteeseen kuin konventionaalinenkin roottori kuidun laadun muuttumatta. Projekti osoitti, että HM Rotor -yksikkö säästää tehtaan energiakuluja ja vähentää selvästi käyttökustannuksia.

Saatteeksi

Focus on Energy, Wisconsin Public Service Corporation, Voith sekä muut osapuolet kiittävät Wausau Paperia siitä, että tämä artikkeli on voitu julkaista. Kiitokset menevät myös tehtaan tekniselle johtajalle Tim Hasbargenille hänen avustaan testien järjestelyissä.



5

Yhteenveto energian säästöstä – paalipulperin panos		
	Konventionaalinen roottori	HM-roottori
Huippukulutus (kW)	368	265
Keskimääräinen kulutus (kW)	336	259
Panosjakso -täyttö, pulperointi, tyhjennys		
Moottorin käyttö (h/päivä)	20.8	20.8
kWh/päivä	6,989	5,387
kWh/vuosi (350 päivää)	2,446,150	1,885,450
kWh/vuosisäästö (USD)		560,700
Kustannussäästö (USD)		28,035
Energian säästö USD 0,05/kWh		



”Voith Paper – A Perfect Partner at Any Time”

Kansainvälinen asiakasseminaari ”Graphic Papers” toukokuussa Ulmissa



Anja Lehmann

Marketing
Paper Machines Graphic
anja.lehmann@voith.com

Hyvän teknologiakumppanin merkitys on keskeinen asia, kun graafinen paperiteollisuus kamppailee nousevien tuotantokustannusten ja lopputuotteiden laskevien reaalihintojen ristiaallokossa. Voithin ”Graphic Papers” -seminaari Ulmissa toukokuun 9.-11. päivinä nostatti omalta osaltaan esille kysymyksen, miksi näin on sekä miten ja millaisia ratkaisuja markkinat tarjoavat, Voith Paper kärkipaikalla.

Asiakasseminaari pyrki selvittämään, mitä Voith Paper tarkoittaa puhuessaan käsitteestä ”Life Cycle Partnership” ja miksi juuri Voith Paper kokee olevansa juuri tämä paperin ja kartongin valmistajan oikea kumppani.

Sanoma oli lyhyt ja selkeä: Voith Paper tukee asiakastaan ja tuotantolinjojen

kilpailukykyisenä pitämistä koko linjan elinkaaren ajan.

Seminaari esitteli aihealuetta lukuisin käytännön esimerkein ja raportein monelta eri näkökannalta. Ulmin konferenssi-keskuksessa esiintyivät yhtä lailla asiakkaat kuin Voithin edustajat ja asiantuntijat. Iltaa kohden tiivistyneitä tunnelmallisia hetkiäkään ei unohtettu. Kulinaarinen matka paperin valmistuksen historiaan vei läsnäolijat aina Kiinaan saakka.

Sokerina pohjalla vieraille tarjottiin mahdollisuus olla läsnä Voithin uuden ja ainutlaatuisen paperin tutkimuskeskuksen vihkimistilaisuudessa Heidenheimissa. Voithin Paper Technology Center (PTC) otettiin virallisesti käyttöön toukokuun 11. päivänä.



Kun visiosta tulee totta – Uusiomassasta tehdyn LWC offset/syväpaino- paperin on-line-kalanterointia LEIPA Schwedtin tehtaalla

LWC ja ULWC paperilajien on-line-päällystys sekä myös kalanterointi on herättänyt erinomaista ja kasvavaa mielenkiintoa viime vuosina.



Michael Ganasinski

Finishing
michael.ganasinski@voith.com

LWC-offsetpainopaperin on-line-kalanterointia tukee myös filmipäällystys, mikä vaatii rainalta huomattavasti vähemmän kuin teräpäällystys. Filmipäällystys haittapuoli on kuitenkin siinä, että vaikka paperin pinta peittyy hyvin ja tasaisesti, päällystyspasta seuraa paperin pinnan muodostusta, mikä aiheuttaa karheutta. Tämä vaikutus vain voimistuu filmin murtuessa nipissä.

On-line Janus-kalanteroinnissa päädytään keskimäärin PPS S10 karheuteen ~1.3 - 1.8 µm sekä Hunter-kiiltoon 50-60%. Kyseiset arvot tyydyttävät hyvin offset-painatuksen vaateita.

Yksi ensimmäisistä tämän teknologian malliprosesseista oli pieni, mutta sitäkin erinomaisempi Voithin toteutus Perlen Papier AG:n paperikoneella PK4, joka tunnetaan myös projektinimestään ”PK4 Pioneer”. Tätä toimitusta seurasivat myöhemmin Madison/Alsipin ja Bowater/Catawban uusinnat.

Off-line-kalanteroinnilla on edelleen vahva asema paperinvalmistuksessa. Tähän vaikuttavat osittain LWC syväpainolajien

valmistus sekä toisaalta se, että paperikoneen hyvän ajettavuuden turvaamisen kannalta teräpäällystys on mahdollista vain off-line-prosessissa. Lisäksi näiden paperilajien hyviin pintaominaisuuksiin kohdistuvien vaatimusten vuoksi tavoitteet on helpompi saavuttaa off-line-kalanteroinnilla hyödyntämällä kahta tai kolmea hidasta kalanteria yhdessä off-line päällystyskoneen kanssa.

Visio

LWC:n kalanterointia käsiteltiin yksityiskohtaisesti twogether-lehden erikoisnumerossa ”Systems of Finishing” vuonna 2002. Artikkelin päätytti sanoihin: *”Erityisesti LWC offsetpaperien ja ULWC:n tuotannossa vaatimukset on-line konekonseptien ja kanteroinnin toteuttamiseksi kasvavat jatkuvasti. Suuntaus siirtyä kevyempiin paperilajeihin sekä DIP-masojen lisääntyvä käyttö... lisäävät on-line kalanterointiin liittyvää mielenkiintoa myös syväpainolajien kohdalla.”*

Tuohon aikaan kolmea toivetta ei kuitenkaan ollut vielä toteutettavissa:

- Ensinnäkin DIP-massojen lisäkäyttö on-line-kalanteroinin yhteydessä LWC offset-lajien osalta
- Toiseksi, LWC syväpainolajien on-line-kalanterointi
- Kolmanneksi, suuri DIP-osuus myös LWC syväpainolajeja on-line-kalanterointiaessa.

Tänään kaikki nämä kolme toivetta ovat toteutuneet, joten on syytä tarkastella lähemmin LWC on-line-kalanteroinnissa tapahtunutta kehitystä. Hyväksi esimerkiksi käy LEIPAn Schwedt/Oderin tehtaan paperikone PK4.

Kun visiosta tulee totta!

Yksi LWC-tuotannon keskeisimmistä merkkitapahtumista on varmasti se, kun LEIPA Schwedt ensimmäisenä paperitehtaan ryhtyi valmistamaan LWC-paperia on-line-prosessissa lähes täysin uusiomassasta ja vielä niin, että tuotteen laatu oli täysin vertailukelpoista siihen asti ensiökuidusta pääasiallisesti valmistetun vastaavan paperin kanssa.

Vuoden 2004 elokuusta lähtien LEIPAn PK4-paperikoneella on valmistettu menestyksellisesti LWC offset paperia pintapainoalueella 48-65 gsm. Tehdas ei jäänyt kuitenkaan lepäämään laakereillaan millään tavalla! Alustavan menestyksen sekä saavutettujen hyvien laatuominaisuuksien kannustamina hankekumppanien ambitiot kohdistuivat entistä innokkaammin syväpainopapereihin.

Tuskin oli kulunut kolmeakaan kuukautta tuotantolinjan käyttöönotosta, kun PK4:llä tehtiin jo tuotannollisia kokeita syväpai-

Kuva 1: EcoSoft Delta.



nopaperin valmistamiseksi. Seuranneiden kolmen kuukauden aikana asiassa edistyttiin jo onnistuneisiin painatustesteihin sillä seurauksella, että LEIPA kirjasi ensimmäiset LWC syväpainopaperitilauksensa paperilajeille, jotka tehtiin 85-90% uusiomassasta.

Näin LEIPA toteutti paperinvalmistajien unelman vuoden 2005 alkupuolella. Voithuki päällystyksessä ja kalanteroinnissa kaikkine testeineen ja prosessia koskevine optimointitoimineen ei ollut merkitykseton tässä menestyksessä.

LEIPAn PK4 kalanterointi-konsepti

EcoSoft Delta-esikalanterointi

Kalanteroinnin näkökulmasta LWC offset- ja syväpainopapereiden korkeat laatuominaisuudet varmistetaan jo ennen filmi-

päällystystä. Normaalisti pohjapaperi on hyvin huokoista, joten päällystyspasta tunkeutuu syvälle paperiin. Tästä ei seuraa ainoastaan huono pinnan peitto, vaan myös kiilto ja sileys heikkenevät. Jotta tämä ongelma voidaan ratkaista, LEIPAn konseptissa hyödynnettiin esikalanterointia, joka toteutettiin 1x2 -telaisella EcoSoft Delta -tekniikalla (Kuva 1.). Kuormituspaineet olivat 10-200 N/mm ja kalanterointilämpötila 120°C. Tämä toimenpide vähensi huomattavasti pinnan karheutta ennen päällystystä pohjapaperin pintaprofiilin sileytyksen vuoksi. Päällystysen jälkeinen karheus väheni, mikä helpotti LWC-paperin kalanteroimista. Janus MK 2 -kalanteri viimeisteli korkean kiillon ja hyvän sileyden.

Esikalanteroinnin rinnalla myös rainan paksuuden poikkiprofiilia säädettiin tehokkaasti. Toimenpide paransi ajettavuutta päällystyskoneella sekä paransi loppu-

Kuva 2: SpeedSizer.

Kuva 3: PK4:n kaaviokuva.

Kuva 4: Janus MK 2.



tuotteen paksuusprofiilia. Näiden tavoitteiden vuoksi EcoSoft Delta -esikalanterrissa oli 48-vyöhykkeinen Nipcorect-tela varustettuna Caltronic-ohjausjärjestelmällä. Järjestely tukee 2-sigma -paksuusarvoilla 0.4-0.6 µm tuotannon jatkoprosessien onnistumista.

Yksi esikalanterointiin liittyneistä erityisovaluksista oli myös asentaa EcoSoft-kalanteri 45 asteen kulmaan, kuten toimitaan myös Janus MK 2 -kalantereiden kohdalla. Kyseinen innovatiivinen asennustapa kaksine nippeineen antaa visuaalisen viitteen kolmiosta, josta myös

nimi "Delta" saa selityksensä. Käytännössä värinätön rakenne tukee myös Delta-Lock-tekniikan avulla ylöspäin tapahtuvaa telavaihtoa sekä parempaa saavutettavuutta. Tämän tapainen 45 asteen rakenne lisää myös Nipcorect-telan ohjauspotentiaalia, koska telan paino kohdistuu vain 2/3 nipin suuntaan. Näin ollen Nipcorect-telalle jää kompensoitavaa vain 2/3 kokonaistarpeesta.

Jälkikäsitteilyä Janus MK 2 -kalanterilla

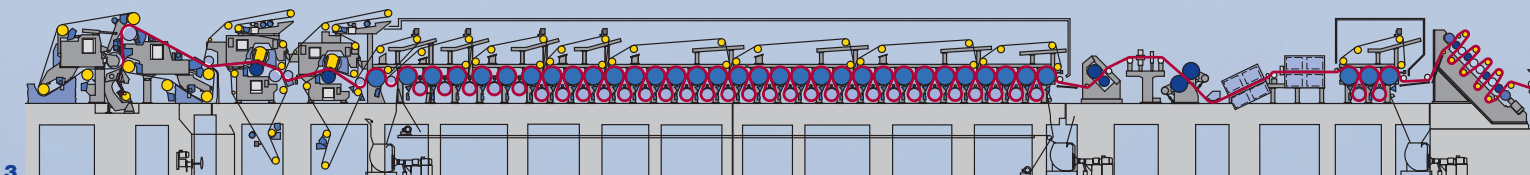
Päällystystä seuraava jälkikäsitteily tehdään LEIPAssa 10-telaisella Janus MK 2

-kalanterilla. Tällä tekniikalla varmistetaan oikeat pintaominaisuudet sekä offset- että syväpainopainatukseen (Kaavio 1.).

Jo projektointivaiheessa tehdyt kalanteroitit testit osoittivat, että 8-telainen Janus MK 2 -kalanteri olisi riittänyt tuottamaan tarvittavan offset-laadun. Mutta visio myös syväpainopaperin valmistamisesta innosti koko joukkoa parhaaseen suoritukseen niin, että yhteisesti päädyttiin hankkimaan 10-telainen Janus MK 2 -kalanteri 8-telaisen moninippikalanterin asemesta.

Tehdyn päätöksen ansiosta kaikki offset-lajit voidaan valmistaa nyt hyvissä kalanteroitioolosuhteissa. Kalanterin kuormituspulssien väheneminen pidensi telojen pintojen käyttöikää sekä esti mustumista, mikä on aina hyvin kriittinen tekijä DIP-massaa sisältävien ja kevyesti päällystettyjen paperilajien kohdalla.

Toinen saavutettu etu oli se, että Janus MK 2 -kalanterin potentiaali riitti alusta alkaen sopivan LWC-paperin valmistamiseen syväpainoja varten. Vaaditun korkeamman kiillon ja säilyden vuoksi kalanteroitioolosuhteet ovat tässä tapauksessa huomattavasti haasteellisemmat (korkeammat linjakuormitukset ja syöttölämpötilat). Tämä näkyy myös korkeampana radan kosteutena.





4

	LWC (57 gsm)	
	offset	Syväpaino
TAPPI kiilto 75°	53 %	~ 59
PPS S10 [µm]	~ 1.4	~ 1.10
Opasiteetti [%]	~ 92	~ 91
Bulkki [cm³/g]	~ 0.90	~ 0.87
Tummuminen	~ 52	~ 56

T1

	LWC (57 gsm)	
	offset	Syväpaino
Syöttökosteuspit. [%]	~ 8	~ 9
Nopeus [m/min]	to 1750	1650
Kuormitus [N/mm]	~320	420-450
Syöttölämpötila [°C]	120-180	150-220

T2

Taulukko 2 kertoo tyypillisistä LEIPAn offset- ja syväpainopapereiden kalanterointiolosuhteista.

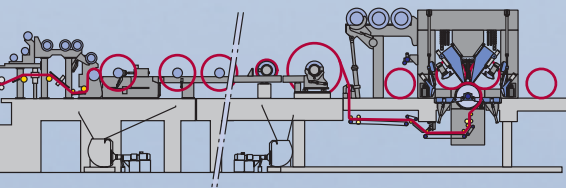
On selvää, että LWC-syväpainopaperia koskenut menestys ei ollut yksin oikean kalanterointikonseptin ansiota. Koko tuotantolinjan toiminta oli optimoitava kyseisen tuotteen valmistusta varten. Jokainen paperintekijä, joka on ollut tekemisissä paljon uusiomassoja käyttävien valmistusprosessien kanssa, tietää, miten kiitollista on saada aikaan kestävästi erinomainen lopputuote keräyspaperin laadun vaihdellessa rajusti jopa luokiteltujen DIP-

ainesten osalta. Erityistä huomiota edellyttivät tässä kohdin korkean DIP-pitoisuuden omaavan massan lujuus- ja märkälujuusominaisuudet, jotka molemmat putosivat huomattavasti nopeammin kuin uusiokuituja käytettäessä jälkikostutuksen yhteydessä päällystyskoneella.

Myös päänvienti on tässä yhteydessä tärkeä elementti. Suuren tuotantonopeuden ja vaativien massaominaisuuksien vuoksi vakaan ja luotettavan radan vientiin esi-kuivatusryhmästä Sirius-rullaimelle tarvittiin edistyneen Fibron-tekniikan tukema köysijärjestelmä.

Oma merkittävä osuutensa menestykseen oli myös päällystysprosessin sekä pasta-koostumuksen optimoinnilla. Koska molemmat asiat vaikuttavat keskeisesti kalanteroinnin onnistumiseen, offset- ja syväpainopapereiden valmistus edellyttää kummankin osalta oman erityisen sääntönsä.

Oikean viiran valinta oli niin ikään tärkeä yksityiskohta syväpainopaperin optimaalisen laadun tuottamiseksi. Kun alkuvaiheessa viiran markkeeraus huononsi tuotteen laatuominaisuuksia, pulma ratkaistiin hyödyntämällä markkeerattomia Voith Paper Fabricsin PrintForm HA -viiroja. Tämä toimenpide tuki omalta osaltaan erinomaisella tavalla laadukasta kalanterointia.





Voithin "Perfect Fit" tarjoaa uuden konseptin asiakaskohtaisesti räätälöityihin uusintoihin

1



Ingolf Cedra

Paper Machines Graphic
ingolf.cedra@voith.com

Jos aikoo pysyä kilpailukykyisenä tämän päivän paperiteollisuudessa, paperilaadun, tuotannon ja kustannusten pitää olla hallinnassa. Voith uudistaa paperikoneen huippusuoritukseen. Voith optimoi tuotantolinjan toiminnan hyödyntämällä alan viimeisintä tekniikkaa sekä räätälöimällä modernisoinnissa tarvittavat toimenpiteet asiakkaan asettamien vaatimusten mukaan. "Perfect Fit"-uusintakonsepti toteuttaa nämä tavoitteet, mikä kertoo jälleen kerran Voithin toimintakyvystä vastata nopeasti markkinoiden asiakastarpeisiin.

Neljä hyvää syytä uusia paperikonelinja

Globaali paperi- ja kartonkimarkkina on erittäin pääomavaltainen ja kilpailtu teollisuudenala. Pitääkseen yllä tai vahvistakseen kilpailukykyään tai jopa hankkiakseen lisää markkinaosuutta paperinvalmistajan on säästettävä tuotantokustannuksiaan sekä pidettävä tuotantovälineensä kilpailukykyisinä.

Voithin kehittämä "Perfect Fit" -konsepti asiakaskohtaisesti räätälöityjen paperikoneuusintojen toteuttamiseksi tuottaa kompakteja ratkaisuja, olipa sitten kyseessä nopeuden nosto, laadun parantaminen tai tehokkaamman ja ympäristöystävällisemmän tuotantolinjan toimittaminen.

ProEfficiency

Tuotantotehokkuuden parantaminen on useimpien uusintojen lähtökohta. Tuotantotehokkuuden nosto tulee kysymykseen erityisesti niiden vanhojen paperikoneiden osalta, jotka ovat jo käyttäneet nopeuden lisäämiseen tarjolla olleen potentiaalinsa. Voithin ProEfficiency-uusintakonsepti kattaa koko paperikoneen viiraosalta pakka-linjalle. Uusi toimintatapa auttaa minimoimaan tuotantokatkoksia ja hukka-aikaa ja lisää tehokkuutta ja tuotantoa suhteellisen pienin investoinnein.

ProQuality

Kilpailijoiden haastamisen edellytyksenä ovat jatkuvat parannukset tuotantopro-

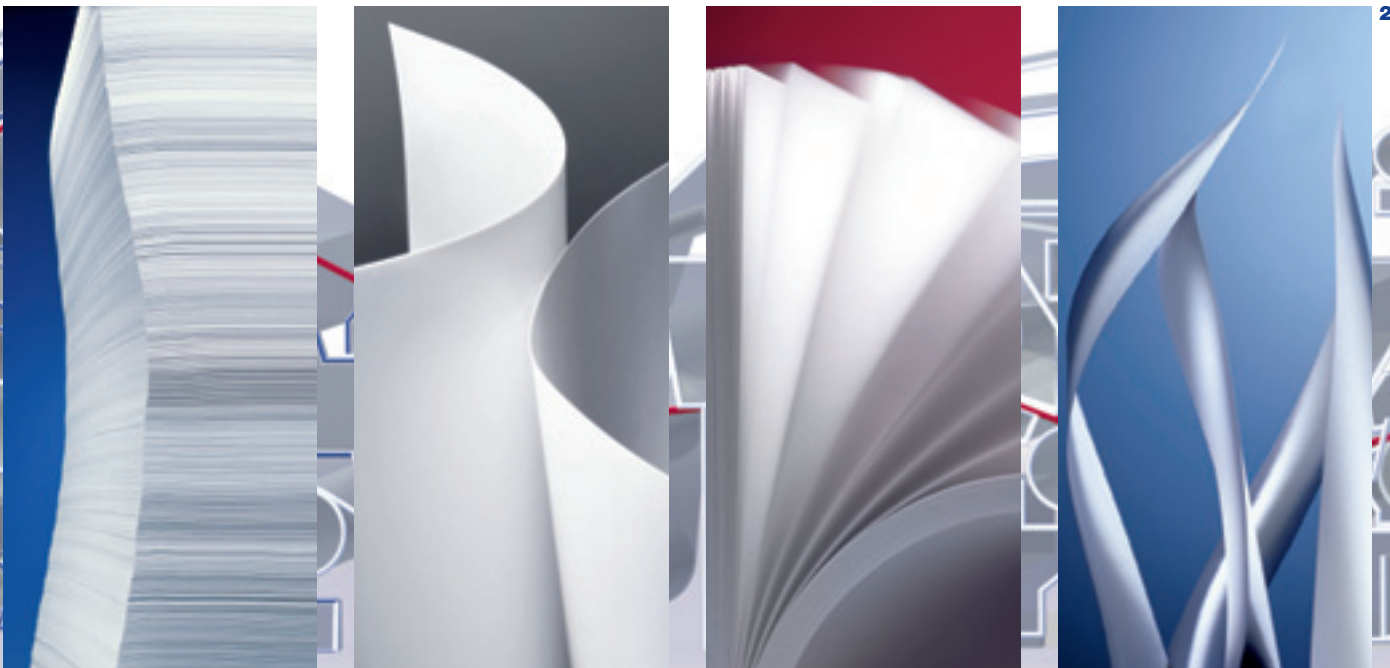
Kuva 1: Kuva kertoo paremmin kuin sanat: Voith Paperin "Perfect Fit" -suunnitelma räätälöityyn paperikoneusintaan.

Kuva 2: ProEfficiency, ProQuality, ProSpeed ja ProEnvironment – Voith tarjoaa oikean ratkaisun kaikkiin uusintatarpeisiin. Perfect Fit toimii ja on tehokas.

sessissa. Luotettava laatu on avainkriteeri myös pyrittäessä valtaamaan uutta markkinaosuutta esimerkiksi paperin lajimuutoksilla. Paperin loppuasiakkaan kannalta tuotteen hinnoittelu ei välttämättä ole niin keskeinen tekijä, kuin sen sijaan paperin painettavuuteen liittyvät laatuominaisuudet.

ProSpeed

Alhaisen paperin hinnan asemesta on kaksi keinoa hallita paperikoneen kustannustehokkuutta: lajinvaihto tai tuotantonopeuden nostoon liittyvät investoinnit. Nostamalla tuotantonopeutta ja vähentämällä tuotantokustannuksia kilpailukykyiselle tasolle tätä kautta paperikoneen tuottavuus paranee nopeasti.



ProEfficiency

ProQuality

ProSpeed

ProEnvironment

ProEnvironment

Investoinnit ympäristöystävällisiin tuotantoprosesseihin ovat nykyään elinehtoja, eivät satunnaisen harkinnan asioita. Energian hinnan nousu ja lainsäädännön kiristyminen torjuttaessa melua, vettä ja ilman saastumista, hiilidioksidipäästöjä sekä työturvallisuuteen liittyviä vaaroja sitovat teollisuusympäristössä päivä päivältä enemmän resursseja. Tuotannollinen toiminta on mahdollista vain siinä tapauksessa, että mainittuihin seikkoihin liittyvät asiat ovat kunnossa.

ProEnvironment on tehokas työkalu haluttaessa investoida ajoissa toimenpiteisiin, joilla ympäristöongelmat ja tuotantokus-

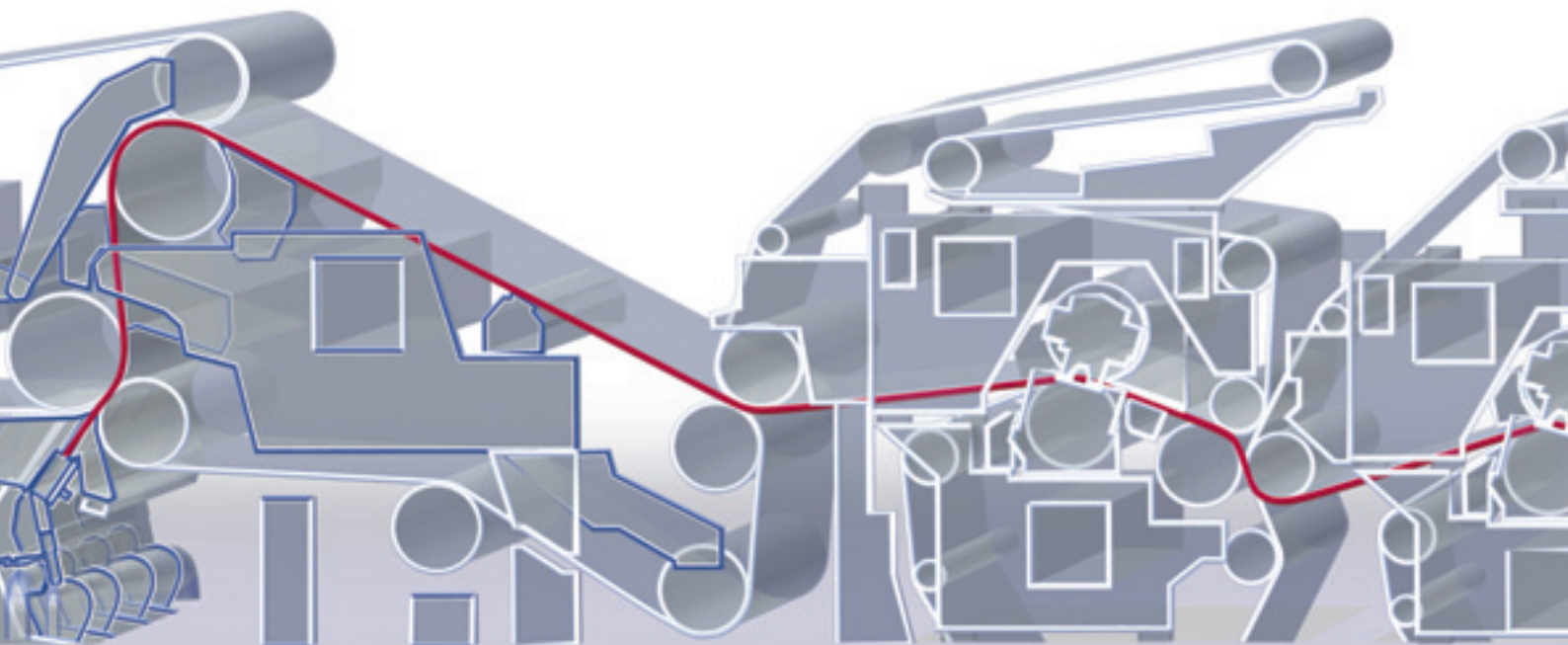
tannukset saadaan kuriin esimerkiksi vähentämällä veden ja energian kulutusta.

Voith toimii asiakkaidensa elinkaarikumppanina myös tuotantolinjoja uudistettaessa

Voithin monipuolinen tietotaito uusien tuotantolinjojen valmistamiseksi koko elinkaaren ajalle palvelee tehokkaasti asiakkaan tavoitteita myös paperikoneita uusittaessa. Voith tuntee asiakasympäristössä äärimmäisen hyvin työskennelyään asiakkaittensa kanssa maailmanlaajuisesti vuosikymmeniä. Asiakkaiden tuotantotavat ja tavoitteet ovat tulleet perin juurin tutuiksi.

Kaiken tämän lisäksi Voith on perustanut itsenäisen asiantuntijaryhmän Rebuilds@Voith, joka keskittyy pelkästään paperiteollisuuden uusintahankkeisiin.

Olipa paperikoneen modernisoinnin tavoitteena tuotannon lisääminen, laadun parantaminen, nopeuden nosto, eco-tehokkuuden kehittäminen muutamia keskeisiä toimenpiteitä tässä asiassa esille nostamalla, Voithin tavassa toteuttaa koneuusintoja otetaan aina huomioon tuotantolinjan elinkaaren tulevat vaatimukset. Tuotteiden laskevista reaalihinnoista, kiristyvästä kilpailusta markkinoilla tai tiukkenevasta ympäristölainsäädännöstä huolimatta kumppanuus Voithin kanssa tukee asiakasta tuotantolinjojen kannattavuutta kohennettaessa.





1

Norske Skog Golbey – Paperikoneen formerin uusinta



Ulrich Schad

Paper Machines Graphic
ulrich.schad@voith.com



Thomas Rühl

Paper Machines Graphic
thomas.ruehl@voith.com

Ranskassa Golbeyssä olevan Norske Skogin PK 2 käynnistyi vuonna 1999. Viiraleveydeltään 10 300 mm oleva paperikone valmistti käynnistyessään 335 000 tonnia paperia vuodessa. Tänä päivänä paperikoneen tuotantokapasiteetti on jo 350 000 tonnia vuodessa. Lokakuussa 2005 Voith Paper sai tehtäväksi uudistaa paperikoneen formerin paperin laadun parantamiseksi. Paperikone käynnistyi uudelleen vain kuusi päivää siitä, kuin uusintaa koskenut seisokki alkoi.

Norske Skog – painopapereiden jättiläinen

Norjalainen paperijätti Norske Skog on yksi maailman suurimmista sanomalehtipaperin ja aikakauslehtipaperin valmistajista 60 miljoonan tonnin vuosikapasiteetillaan sekä 13% ja 8% globaaleilla markkinaosuuksillaan. Norske Skogilla on 24 itse omistamaansa tai jaetun omistuksen tehdasta 16 eri maassa ja viidessä eri

maanosassa. Täydellä kapasiteetillaan toimiessaan Norske Skog pystyisi tuottamaan 1,6 metriä leveän paperirainan kiertämään maapallon ympäri seitsemän kertaa joka päivä!

Keski-Ranskassa Vogeeseilla sijaitseva 470 työntekijän Norske Skogin Golbeyn paperitehdas on yksi suurimmista sanomalehtipaperin valmistajista.



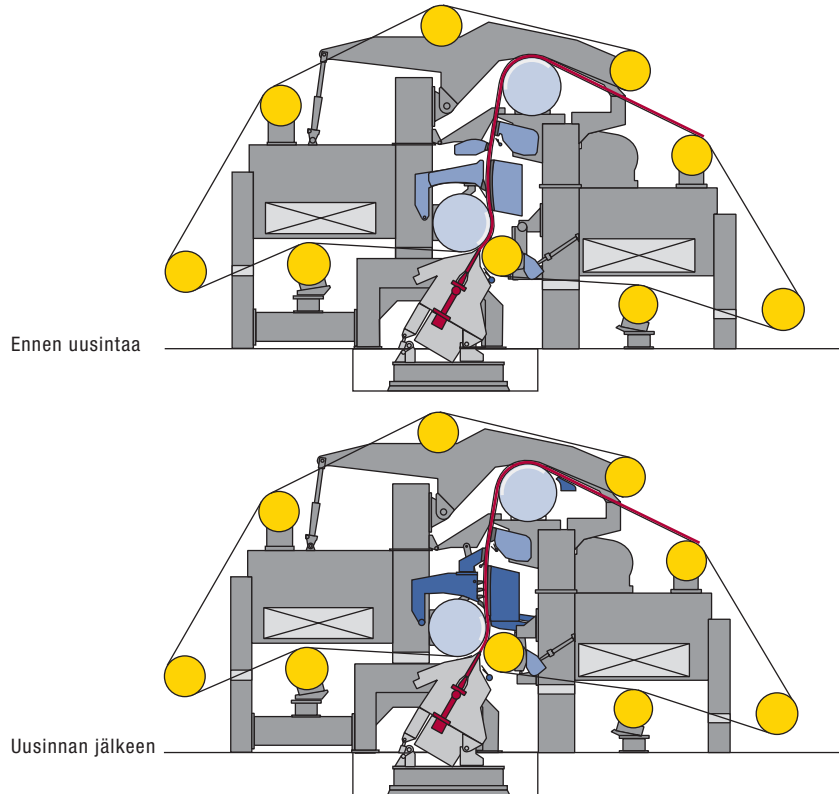
**Olivier
Coquet**

**Norske Skog
Golbey**

”Uusintakustannusten minimoimiseksi Voithin tarjous sisälsi mahdollisimman monen vanhan komponentin uudelleen hyödyntämisen. Päätöksemme keskeinen kriteeri oli se, että tehtyjen tutkimusten mukaan hyväksytty ratkaisu sisälsi vähiten paperin laatuun kohdistuneita riskitekijöitä.

Voithin ja Norske Skogin yhteistyö oli esimerkillistä alusta loppuun saakka. Paperikoneen käyttöönotto sujui ongelmitta täsmällisen projektitoteutuksen ansiosta.

Ensimmäiset tulokset osoittivat formaation parantuneen huomattavasti (Ambertec-arvot paranivat 3.1 tilasta 2.7) huokoisuustason muuttumatta.”



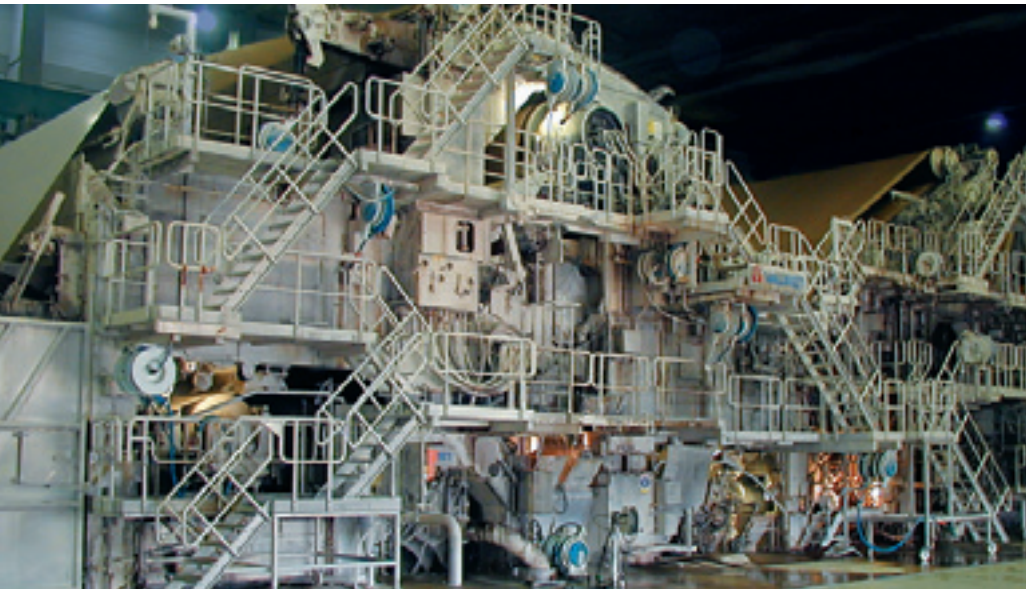
Uusinta, joka hyödyntää alan huipputekniikkaa

Viime lokakuussa 2005 Norske Skog tilasi Voith Paperilta Golbeyn PK2-paperikoneen uusinnan, joka käsitti Voithin viimeisimpään DuoFormer-tekniikkaan perustuvan SpeedFormer HS -formerin. Toimenpiteen tavoitteena oli nostaa edelleen sanomalehtipaperin laatuominaisuuksia, jotta tehdas pysyisi laatuodotusten kannalta alati kiristyvien markkinoiden kärkipaikalla. Paperikone käynnistettiin uudelleen vain kuusi päivää siitä, kun uusintaa koskenut seisokki alkoi.

Modernisoinnin keskeinen tavoite oli vedenpoistoelementtien uusinta formerin rainanmuodostusosalla ja vedenpoistovyöhykkeellä. Olemassa olleet SpeedFormerin vastaavat elementit korvattiin DuoFormer TQv -tekniikkaa varten kehitetyillä Voithin uusimmilla komponenteilla.

Uusinnassa tehtiin seuraavat prosessimuutokset:

- Formaatiokengän yksittäiset keraamiset kuormituslistat korvattiin uudella komposiittimateriaalista valmistetulla imulaatikon kannella hyödyntämällä Voithin kehittämää geometriaa. Tämä toimenpide varmistaa vakaan rainanmuodostuksen koko paperikoneen leveydeltä.
- Yläviiralla kaksi vedenpoistolevyä korvattiin kolmella kuormitettavalla listalla sekä sitä seuraavalla uudella imulaatikkolla. Kuormitettaessa listoja formaatiokenkää vasten rainan rakenne on huomattavasti homogeenisempi listojen rikkoessa isot kuituflokkit. Märänpään imulaatikko ei lisää ainoastaan vedenpoiston kapasiteettia, vaan auttaa molemminpuolisen vedenpoiston optimaalista ohjausta yhdessä olemassa olevan alapuolisen viiran imulaatikon kanssa. Lopputulos näkyy toispuoleisuuden parantumisena.



Kuva 1: Norske Skogin Golbeyn tehdas Ranskassa.

Kuva 2: Formeri ennen uusintaa (yllä) ja DuoFormer TQv uusinnan jälkeen (alla).

Kuva 3: Formaation paraneminen DuoFormer TQv -tekniikan ansiosta.

Optimaalinen formaatio – minimaalisin kustannuksin

Toteutetun modernisoinnin keskeinen tavoite oli nostaa paperin laatua parantamalla huomattavasti rainan rakenteen tasaisuutta. Juuri tämän vuoksi olemassa olleen SpeedFormerin suorituskykyä nostettiin hyödyntämällä Voithin vedenpoiston kuormituslistoihin liittyvää viimeisintä teknologiaa. Tämän tekniikan oleellisen elementin muodostaa kolme pneumaattisesti kuormitettavaa listaa, jotka painautuvat formaatiokengässä olevaa uutta komposiittirakenteista imulaatikon kanta vasten. Toimenpide aiheuttaa korkeapainoisia sykäyksiä, jotka rikkovat kuituflokkit ja tekevät rainan rakenteesta huomattavasti tasaisemman.

Kuormituslistojen optimaalisen toiminnan kannalta on tärkeää, että rainan sakeus muodostusalueella on oikea. Rainan ulko-

reunojen välissä pitää olla nestefaasi eli toisin sanoen yksittäisten kuitujen, täyteaineiden ja hienoainesten pitää olla edelleen liikkuvassa olotilassa. Tämä tukee systemaattisempaa kuituorientaatiota sekä mahdollistaa myös paremman täyte- ja hienoainejakautuman levityksen, mistä seuraa tasaisempi rainan laatu. Jotta kuormituslistojen alueella voidaan varmistaa oikea rainan sakeus, muodostustelan perusvedenpoisto on säädettävä tarkasti. Keskeiset muuttujat tässä kohdin ovat massan vedenpoisto-ominaisuudet, pintapaino ja paperikoneen nopeus.

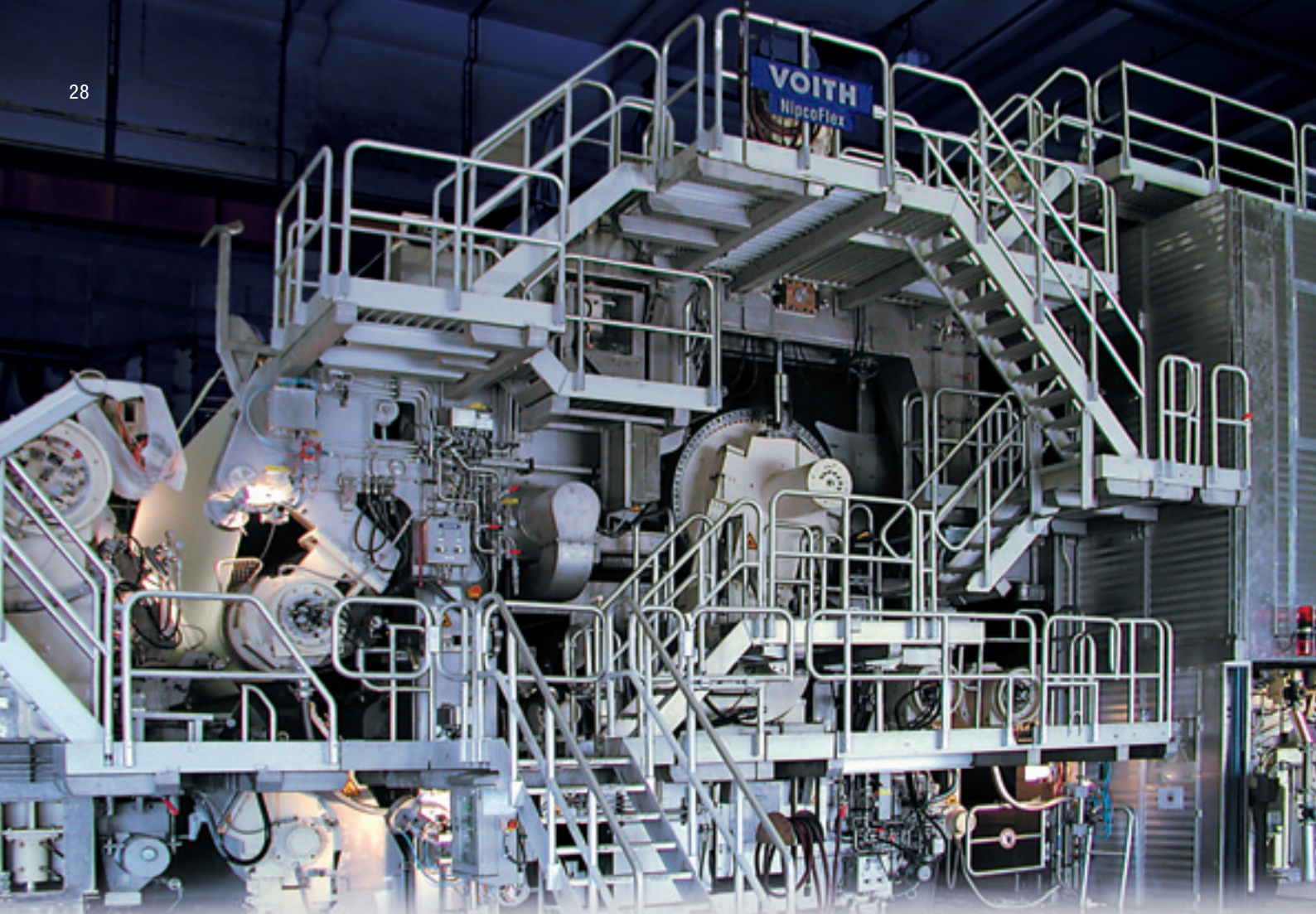
Korkean tuotantonopeuden sekä massan vedenpoiston ominaisuuksien vuoksi olemassa ollut peittokulma formaation muodostukseen voitiin säilyttää formeria uusittaessa uudella DuoFormer TQv -tekniikalla. Tämä poisti tarpeen modifioida muodostustelaa ja perälaatikon rintatelaa, mikä olikin suuri etu tässä uusinnassa.

Lisäksi olemassa olleen formaatiokengän runkoa voitiin hyödyntää uudelleen. Korvaamalla yksittäiset keraamiset levyt komposiittirakenteisella levykannella sekä asentamalla uusitut ohjauslevyt formaatiokengän alaosaan saatiin aikaan huippunykyaikainen rainanmuodostuskomponentti.

Kaiken kaikkiaan Golbeyn PK2 -paperikoneen uusinta oli nerokas ja kustannuksia säästänyt konsepti viimeistä piirtoaan myöten ilman, että oli tarpeen tehdä minikäänlaisia teknologisia myönnytyksiä.

Loistava menestys: 15% parempi formaatio

Luotettavan ja varmistetun DuoFormer TQv -tekniikan myötä Norske Skogilla on nyt huippunykyaikainen formeriyksikkö, joka takaa erinomaisen tuotantovakauden sekä suuren vedenpoistokapasiteetin. Vain hetki startin jälkeen paperin laatu normaalilla ajonopeudella oli huomattavasti entistä parempi. Lyhyen optimointivaiheen jälkeen formaatio parani 15 prosenttia huokoisuuden säilyessä normaalilla tasolla. Rainan laadun paraneminen johti myös merkittävästi parempiin painatustuloksiin. Koko uusinta oli suuri menestys Norske Skogin Golbeyn henkilöstön ja Voithin edustajien hyvän yhteistyön ansiosta.



Single NipcoFlex -kenkäpuristin tarjoaa varmennettua kustannustehokkuutta vedenpoistoon hienopaperin valmistuksessa



Dr. Georg Kleiser

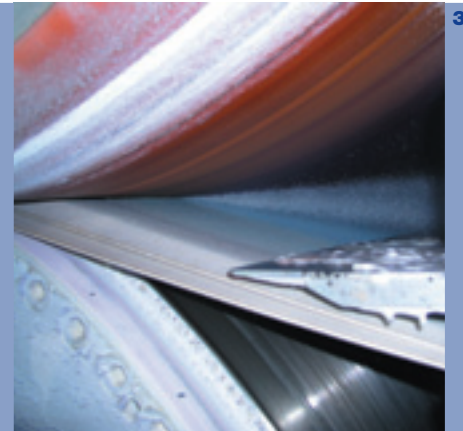
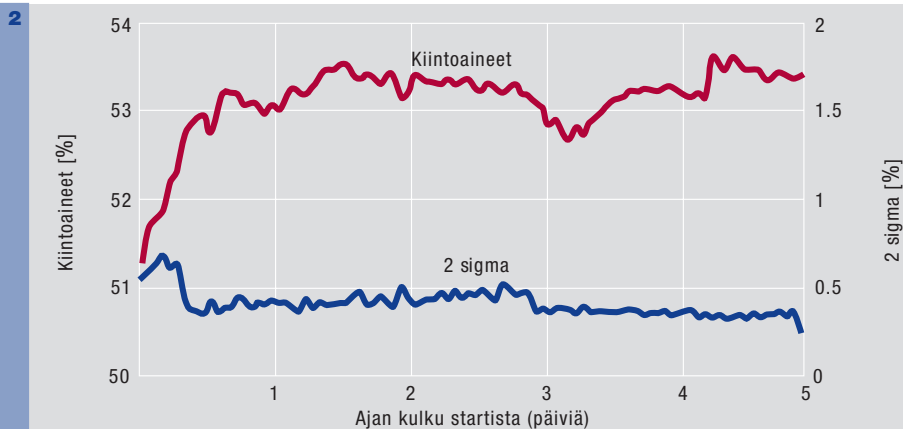
Paper Machines Graphic
georg.kleiser@voith.com

Muutamia vuosia sitten voitiin osoittaa testeillä, että pelkällä yhdellä kenkäpuristimella voitiin saavuttaa noin 50 prosentin kuiva-ainepitoisuus hienopaperin valmistuksessa keskitason tuotantonopeuksilla. Tästä huolimatta jäljelle jäi kuitenkin suuria epäilyjä siitä, miten tätä tekniikkaa tulisi soveltaa käytäntöön. Suurin kysymys oli se, saavutetaanko nykyään vaadittavat paperin laatu- ja kosteuden poikkiprofiilivaatimukset vain yhdellä nipillä. Tästä syystä yhden nipin kenkäpuristinkonseptia oli vaikea hyväksyä koneuusiin, vaikka myönteinen päätös olisi merkinnyt huomattavia säästöjä investointi- ja käyttökustannuksissa. Yksinippinen kenkäpuristinkonsepti nähtiin mahdolliseksi toteuttaa vain tapauksissa, joissa nopeus- ja laatuvaatimukset olivat kohtuullista tasoa.

Kuva 1: Single NipcoFlex -puristin Mondi Business Paper SCP Ruzomberokin tehtaan PK18- paperikoneella.

Kuva 2: Kuiva-ainepitoisuuden ja poikkisuuntaisen kosteusprofiilin kehitys startin jälkeen uudella huovalla.

Kuva 3: Veden kulkeutumislmiö nipin ulkopuolella.



Hämmästyttävää nopeuden nostoa – uusintaunelma toteutuu

Hyödyntämällä rohkeasti Single NipcoFlex-tekniikkaa kahdessa erittäin vaativassa modernisointiprojektissa Voith loi markkinoille uuden toimintamallin. Yksi näistä oli Ruzomberokin PK18 uusinta Slovakiassa. Lähtönopeutta 800 m/min nostettiin aina 1400 m/min. Toinen projekti oli Ledesma PK1 Argentiinassa, jossa bagassemassaa oli hyvin vaikea kuivata tehokkaasti. Molemmat paperikoneet valmistavat kopiopaperia. Ledesman PK1 valmistaa myös päällystämättömiä hienopapereita pintapainoalueella 60-140 gsm.

Kyseiset paperikoneet ovat nyt toimineet uusinnan jälkeen kaksi vuotta, ja Single NipcoFlex-konseptin vuoksi investointikustannuksissa sekä käyttökustannuksissa saavutetut säästöt ovat olleet erittäin myönteisiä. Tämä artikkeli kertoo miksi.

Mondi Business Paper SCP

twogether 18 raportoi yksityiskohtia Ruzomberokin PK18:n uusinnasta. Single NipcoPress -kenkäpuristimen asennuksen myötä kuiva-ainepitoisuus parani puristimen jälkeen 48 prosentista 53 prosenttiin. Vain muutama kuukausi uusinnan jälkeen paperikoneella saavutettiin 1400 m/min tuotantonopeus. Jälkeenpäin tuotantonopeus on vakiintunut yli 1500 m/min tasolle kuukausittaisten keskinopeuksien ollessa 1400 m/min. Alkuperäinen nopeuden noston tavoite on täten ylitetty merkittäväällä tavalla. Paperin laatuominaisuudetkin ovat kehittyneet suotuisasti. Aiemmissä uusinnoissa kuiva-ainepitoisuuden 5 prosentin nosto on saatu aikaan bulkin alenemisen kustannuksella. Single NipcoPress -puristimen asennuksella bulkissa näkyi tuskin minkäänlaisia muutoksia. Samalla tavalla 10 prosenttia pienempi kaksipuolinen karheus on erinomainen tulos kopiopaperin kohdalla.

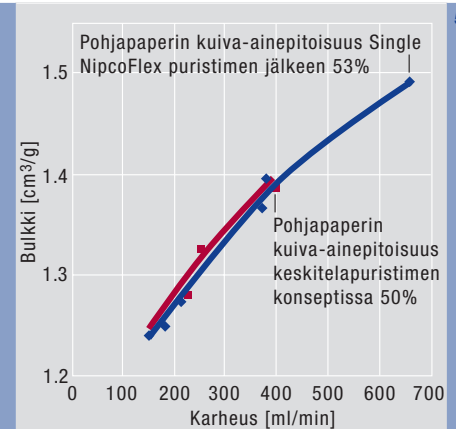
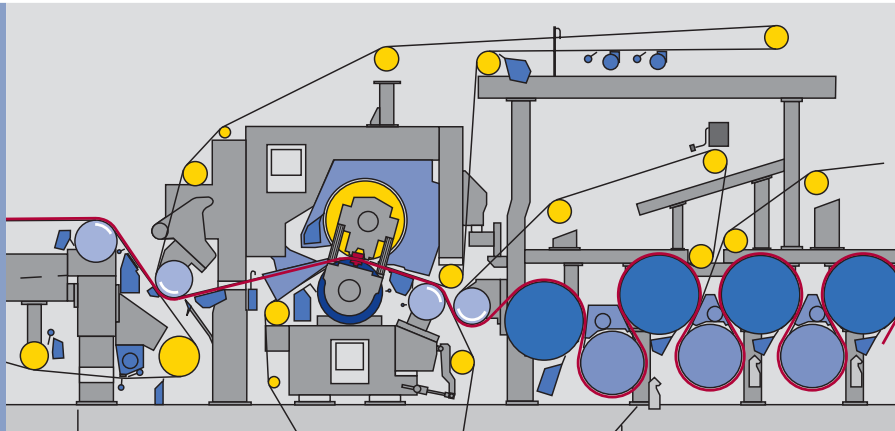
Keskeinen kysymys on poikkisuuntaisen kosteusprofiilin muodostuminen yhdessä nipissä, jossa vakaan profiilin on synnyttävä kahdella huovalla ilman kompensoivien nippien apua. Joka tapauksessa Single NipcoFlex -puristin on tuottanut Ruzomberokissa erinomaisia tuloksia 2-sigma-arvojen ollessa 0,3% mitattuna heti puristimen jälkeen uusilla huovilla. **Kuva 2.** kertoo uusilla huovilla saavutetusta starttikäyrästä.

Nämä tulokset ovat vertailukelpoisia konventionaalisten puristinratkaisujen kanssa. Höyrylaatikkoa ei käytetty poikkisuuntaisen kosteusprofiilin oikaisemiseen. Ruzomberokissa huopa kesti 21 päivän käytön, eli käyttöikä oli pienempi, kuin konventionaalisissa puristinratkaisuisissa, mutta koska käytössä on vain kaksi huopaa, huopakustannukset Single NipcoPress -konseptissa ovat lopulta äärimmäisen edullisia.

Kuva 4: Radan kulku Single NipcoFlex -puristimessa.

Kuva 5: Bulkin ja karheuden välinen suhde erilaisissa konsepteissa.

— Single NipcoFlex -puristin
— Keskitelapuristin



Ledesma s.a.a.i. Fabrica de Papel

Myös Argentiinassa Ledesman PK1-paperikoneella Single NipcoPress -konsepti paransi merkittävästi kuiva-ainepitoisuutta. Kahdella puristinnipillä aiemmin saavutettu 38% kuiva-ainepitoisuus nousi yhdellä nipillä 49 prosenttiin. Parantunut kuiva-ainepitoisuus mahdollisti nopeuden noston 690 m/min yli 900 m/min. Toinen huomattava seuraus oli huopien pitkä, yli 40 päivän käyttöikä, joka oli selkeästi yksinippipuristimen huovan normaalia käyttöikä pitempi.

Single NipcoPress – looginen innovaatio

Mikä on se keskeinen kriteeri, joka tekee Single NipcoPress -konseptista niin menestyksellisen? Oleellisinta tässä on, että Voith suunnitteli puristimen optimaaliseen vedenpoistoon varmistamalla samalla, että huovat ja telojen pinnat toimivat

ihanteellisella tavalla (Kuva 3). Tavoitteena oli kuivata rainaa puristamalla suoraan nipissä niin paljon kuin mahdollista. Tässä kohdin Voith Paperilla oli tarjota vuosien kokemus Tandem NipcoFlex -konseptissa ensimmäisessä nipissä saavutetuista kuivatustuloksista (Kuva 4). Erityisesti nipin jälkeisen kuivatusvyöhykkeen koko geometria oli suunniteltu yhden puristinnipin ympäristöön.

Rakenteen avainkomponentit ovat seuraavat:

- kallistettu puristinyksikkö veden poistamiseksi optimaalisesti altaaseen
- FlexDoc vesikaavin kenkäpuristimessa ja kaavin puristintelalla veden poistamiseksi telapinnoilta
- alahuovalla on pyyhelista irtoveden poistamiseksi
- taitteiden synty ja ajettavuusongelmat vältetään, koska kuivatusosaa edeltävä rainan irtoamisvyöhyke on lyhyt.

Single NipcoPress -konseptilla tapahtuva kuivatus säästää bulkkia huomattavasti enemmän kuin konventionaalinen ratkaisu. Tähän on monia syitä: ensinnäkin korkea kuiva-ainepitoisuus mahdollistaa korkean märkälajuuden, mikä yhdessä suljetun viennin kanssa sekä tehokkaan radan stabiloinnin ansiosta auttaa minimoimaan radan vetoa. Tämä taas tekee mahdolliseksi suuremmat ajonopeudet käyttämällä konventionaalista ratkaisua vähemmän pitkäkuitujakeita. Lopputuloksena lujutta parantavia pitkäkuituja voidaan korvata lyhytkuidulla paremman bulkin saavuttamiseksi. Toiseksi alapuolista huopaa käytetään usein konventionaalisisessa puristimessa kaksipuoleisuuden kontrollointiin. Ennen kaikkea, jos telapuristin on heti kenkäpuristimen jälkeen, bulkkia menetetään ilman, että erityisesti lisätään kuiva-ainepitoisuuden määrää. Ja tärkeäksi lopuksi, Single NipcoFlex -konsepti mahdollistaa bulkkia säästävän kuivatuksen eliminoimalla huo-

mattavat painepiikit, jotka esiintyvät konventionaalisissa telanipeissä.

Keskitelan puuttumisen vuoksi yksinippipuristimella valmistettu kalanteroimaton paperi on karheampaa kuin konventionaalisesti valmistettu paperi. Korkeampaa karheisuusastetta kompensoi kuitenkin parempi bulkki. Kalanteroinnin jälkeiset bulkkivarvot ovat konventionaalisten konseptien tulosten kanssa vertailukelpoiset, mutta kuiva-ainepitoisuus on korkeampi (Kuva 5.).

Single NipcoPress tuottaa paperin laatuominaisuuksien suhteen lisäetuja. Sen vuoksi, että kenkäpuristinnipissä on kaksoishuovitus ja rainasta poistuu vettä tasaisesti molempiin suuntiin, molemmipuoliset karheusarvot ovat erinomaisia (Kuva 6.). Kopiopapereiden osalta tämä on erittäin tärkeää, koska molemmipuolinen kompensaatiomahdollisuus on mahdotonta konventionaalisessa kalanterissa liian matalien linjakuormitusten vuoksi.

Menestys tuo lisämenestystä

Single NipcoPress -konseptilla saavutettujen hyvien tulosten johdosta Voith on päättänyt tehdä tästä konseptista ydinkomponentin tuleviin paperikoneusintoihin. Mondi Business Paper oli niin ihastunut tähän teknologiaan Ruzomberokin PK18-paperikoneella saavutetun menestyksen johdosta, että se päätti hyödyntää samaa puristinkonseptia Merebankin PK31-paperikoneella. Tuotantolinjassa valmistetaan niin ikään kopiopaperia. Uusinta valmistui syksyllä 2005. Samaan aikaan Yhdysvalloissa käynnistyi toinen Single NipcoFlex -puristin.

Näissä molemmissa paperikoneissa toteutivat samat erinomaiset tulokset, jotka toteutuivat jo Ruzomberokin PK18-paperikoneella niin kuiva-ainepitoisuuden, ajettavuuden kuin paperin laatuominaisuuksienkin osalta. Kuva 7. antaa yleiskuvan tähän mennessä toteutuneista Single NipcoFlex -konseptien toimituksista.

Samana aikana tämän konseptin alkupe-
räinen tavoite, joka rajasi kyseisen tekno-

Kuva 6: Paperin pintakarheuden kehitys koko huovan käyttöiän aikana

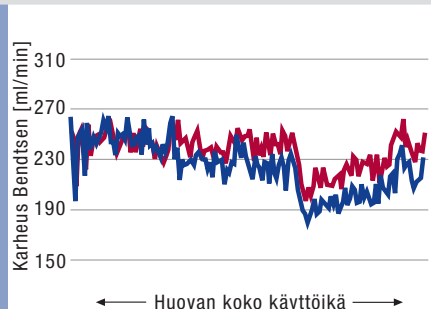
— Yläpuoli
— Alapuoli

Kuva 7: Single NipcoFlex -puristimien referenssit.

logian käyttöalueeksi kopiopaperia valmistavat keskinopeuksiset paperikoneet, on laajentunut merkittävästi. Nyt Voith suosittelee Single NipcoFlex -konseptia sekä uusiin asennuksiin että uusintoihin kopiopaperin ja päällystämättömän hienopaperin valmistukseen aina 1500 m/min ulottuvilla nopeuksilla.

Yllä sanotun edellytyksenä on kuitenkin riittävä vedenpoisto sekä massajakeen hyvä lujuuspotentiaali. Vaativimmissa tarpeissa on turvaututtava Tandem NipcoFlex -puristinkonseptiin.

Single NipcoFlex -konseptin soveltuvuutta päällystetyn hienopaperin valmistukseen on niin ikään tutkittu. Pohjapaperin suurempi karheisuus on kuitenkin yksinippipuristimen osalta haasteellinen asia päällystetyltä paperilta edellytettävien hyvien pintaominaisuuksien vuoksi. Optimoimalla huoparatkaisuja sekä esikalanterointia Single NipcoFlex -konsepti näyttäisi kuitenkin olevan mahdollista toteuttaa. Asiaa koskevat testit ja tuotekehitystyö ovat joka tapauksessa täydessä käynnissä.



	Tuote	Viiran leveys	Maksimi tuotantono- peus (rakennep.)	Startti	
6	Ruzomberok PK 18	Kopiopaperi	7,300 mm	1,400 m/min	Syyskuu 2003
	Ledesma PK 1	Kopiopaperi	4,220 mm	1,000 m/min	Toukokuu 2004
		WF 60-140 gsm			
	Merebank PK 31	Kopiopaperi	6,370 mm	1,300 m/min	Syyskuu 2005
		WF 60-100 gsm			
	N.N. USA	WF 75-90 gsm	9,500 mm	1,200 m/min	Marraskuu 2005
	Docelles PK 1	Kopiopaperi	4,350 mm	1,200 m/min	Elokuu 2006
		WF 60-160 gsm			

Voith Drive – Pieni on kaunista; innovatiivinen käyttöratkaisu yhä taloudellisempaa paperinvalmistusta varten



Diethelm Beisiegel

*Paper Machines Graphic
diethelm.beisiegel@voith.com*

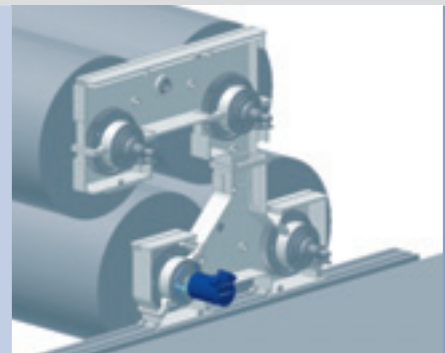
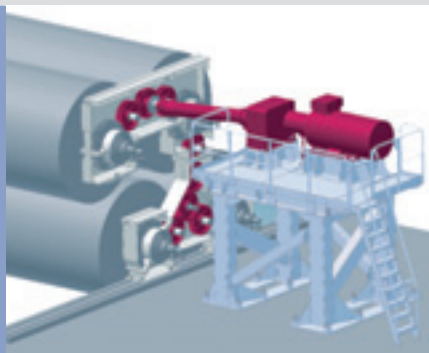
Voith Drive on uusi innovatiivinen paperikoneen käyttökonsepti, joka tarjoaa lukuisia etuja paperinvalmistusprosessiin. Paperin valmistusprosessi on ollut aina hyvin energia-intensiivistä, koska märästä paperirainasta on poistettava vesi äärimmäisen nopeasti puristaen ja kuivattaen. Energiakustannusten noustessa jatkuvasti kaikki mahdolliset keinot energian säästämiseksi on pyrittävä käyttämään hyväksi kustannuspaineitten lieventämiseksi ja entistä taloudellisemmän paperin valmistusprosessin kehittämiseksi. Hyödyntämällä Voith Drive -teknologiaa paperin valmistajat ovat jälleen merkittävästi lähempänä energian säästötavoitteitaan.

Valmistettaessa paperia aina 2000 m/min nopeudella paperirata kulkee lukuisissa teloissa, joita käyttävät vahvat sähkömoottorit. Perinteisesti voimansiirto teloihin on toteutettu vaihteistokomponenteilla, joita ovat muun muassa akselit, vaihteet ja kytkimet.

Voith Drive on tulevaisuuden ratkaisu, jossa yhdistyy nykyaikaisen käytön ominaisuudet, vaikka kaikki tähän saakka tarpeelliset elementit on jätetty tarpeettomina pois. Voith Drive -konseptin kompaktin rakenteen vuoksi paperikoneen ympäristössä on mahdollisuus säästää tilaa merkittävällä tavalla (Kuvat 2. ja 3.).

Voith Drive on kytkettävissä suoraan akselitappiin eikä vain paperikoneen käyttöpuolelle, kuten perinteisellä tavalla toimittaessa. Voith Drive voidaan asentaa myös hoitopuolelle. Joustavien asennusominaisuuksiensa vuoksi Voith Drive sopii siis erinomaisella tavalla myös uusintojen toteuttamiseen. Lyhyissä seisokeissa se on asennettavissa hyvin nopeasti. Voith Drive sopii kaikkiin sovelluksiin ja se toimii moitteettomasti paperikoneen kaikissa levitysteloissa, kalantereissa, rullaimissa ja köysivedoissa.

Voith Driven sähkömoottorissa on pumppulla ja suotimella varustettu suljettu



Kuva 1: Voith Drive.

Kuva 2: Perinteinen käyttö, jossa on koteloitu hammaspyörästö, tappiakseli, vaiheyksikkö sekä kytkin (punainen).

Kuva 3: Voith Drive (sininen).

Kuva 4: Kompakti rakenne, yksinkertainen asentaa.

Kuva 5: Energian säästöpotentiaali.

Kuva 6: LEIPA-Schwedt PK4, Janus MK 2 -kalanteri.

vesijäähdytys. Tämä mahdollistaa laaja-alaisen hyötykäytön. Jopa ryömintänopeudella tapahtuva jatkuva ajo on siksi mahdollista ilman ongelmia (Kuva 4.).

Hammasvaihteen ja vaihteiston oheislaitteiden eliminoinnin vuoksi Voith Driven tehokkuus on viisi prosenttia korkeampi, mikä vähentää paperikoneen energian käyttöä huomattavasti. Energiakustannusten vähentäminen ei ole kuitenkaan ainoa Voith Drivella saavutettava hyöty. Myös käynnissäpito- ja varastointikustannukset vähenevät, koska kulutukselle alttiita hammaspyöriä ei tarvita. Varaosahuolto voidaan myös optimoida paremmin mekaanisiin vaihteisiin kuuluvien komponenttien puuttuessa (Kuva 5.).

Voith Drive on siis kustannusten säästön kannalta oikea ratkaisu. Myös ympäristönäkökohdista sekä käyttökoneiden työn sisällön suhteen on saavutettavissa suuria etuja.

Perinteisten vaihteistojen hammaspyörien voitelu, erityisesti vanhemmissa paperikoneissa, aiheutti jatkuvasti öljyvuotoja, jotka kertyivät paperikoneen rakenteisiin. Koska Voith Drive eliminoi hammaspyörät,



voitelua ei tarvita, joten myös öljyn vuoto-ongelmat ovat poissa. Paperikoneen ympäristökäytöt kohenevat voiteluöljykustannusten vähenemisen ohella.

Paperikoneen ympäristöominaisuudet kohenevat, mutta lisäksi Voith Drive tarjoaa myös monia parannuksia käyttökoneiden työlöihin. Henkilöstö on paperikonesalissa alttiina melkoiselle melulle. Voimansiirtoon liittyvien komponenttien haittojen puuttuessa Voith Drive parantaa sekä paperikoneen ajettavuutta että vähentää huomattavasti paperikonesalin melutasoa.

Voith Drive vakuuttaa parhaiten referensseillään. Konsepti on ollut käytössä lukui-

ssa paperikoneissa, päällystyskoneissa ja aukirullaimissa maailmanlaajuisesti jo vuodesta 2000 lähtien. Voith Drive -käyttöjä on myyty jo yli 300 kappaletta. Esimerkiksi Leipa-Schwedt PK4-paperikoneella on käytössä 30 Voith Drive -käyttöä lisäämässä tämän huippunykyaikaisen LWC-linjan tehokkuutta (Kuva 6.).

Yhteenvetona voidaan sanoa, että Voith Drive on tulevaisuuden konsepti, joka on jo nyt yltänyt maailmanlaajuisesti kaupalliseen menestykseen.

Asiasta on tarjolla lisää informaatiota: www.voithdrive.voithpaper.de

5

Synkronoimaton sähkömoottori ja vaihteisto
100 kW
1450 rpm
Moottorin teho: 94%
Vaihteiston teho 96%
Kokonaistehokkuus: 90%

90 %
Synkronoimaton sähkömoottori ja vaihteisto

95 %

Energian säästö 5%

Voith Drive

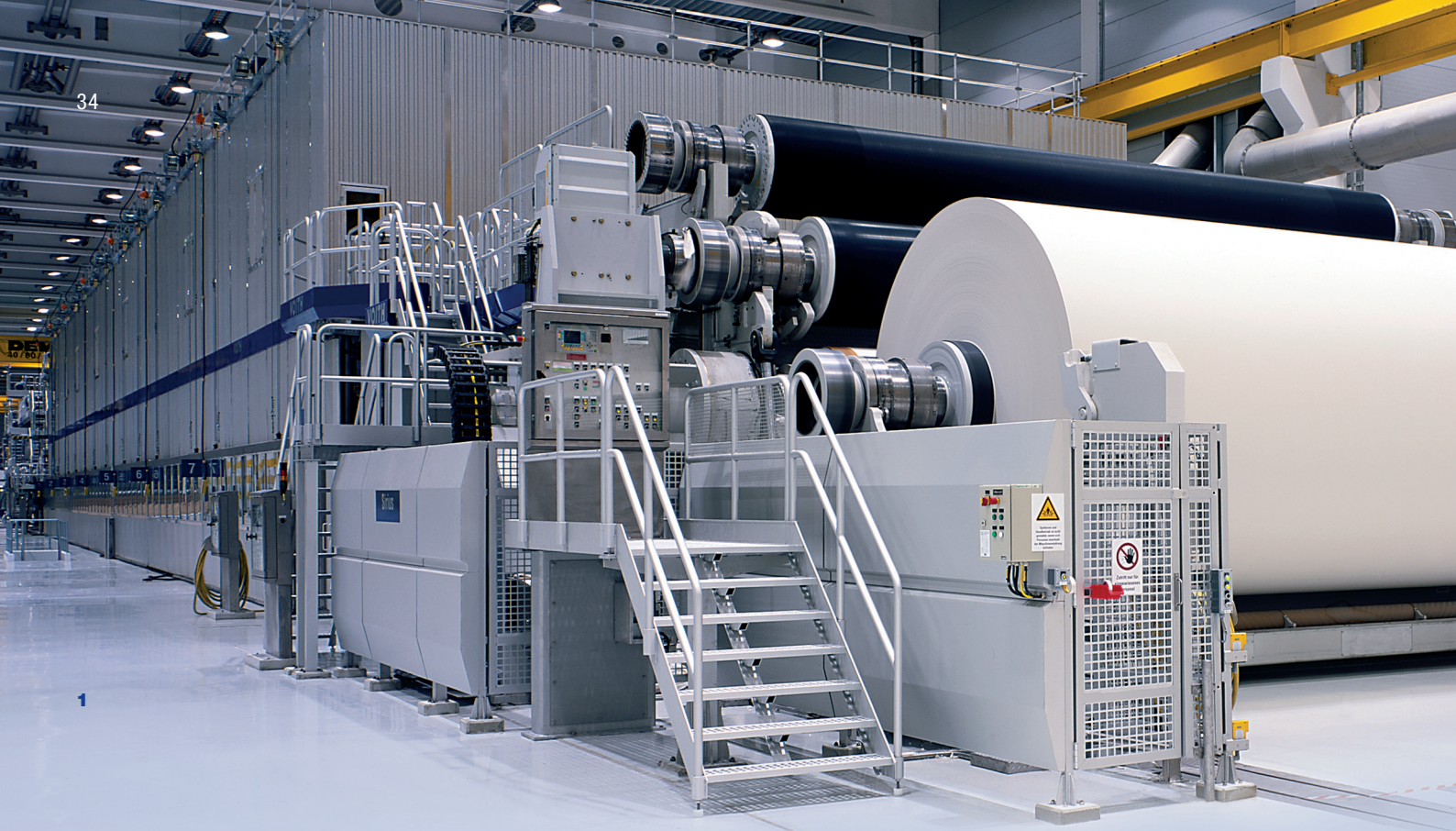
Voith Drive -sähkömoottori
100 kW
4750 Nm
200 rpm

Kokonaistehokkuus: 95%

5 kW · 8550 h/y = 42 750 kWh/y



6



RollMaster – uusia välineitä rullausjärjestelmien optimointiin ja käynnissä pitoon

Paperin valmistusprosessien kehitys sekä lisääntyneet vaatimukset laadun ja tehokkuuden nostamiseksi ovat ulottuneet myös rullausjärjestelmien toimintaan. Prosessiteknologiaan liittyvien parannusten ansiosta off-line-päällystysprosesseista (päällystys ja kalanterointi) on tullut on-line-prosesseja, mikä on johtanut siihen, että tuotantolinjan lukuisia rullauskohteita voidaan vähentää merkittävästi. Sirius-konseptin kaltainen moderni rullaus on tänä päivänä alan vakioratkaisuja.

Samaan aikaan paperin ominaisuuksiin liittyvät vaatimukset, kuten sileyden vähentäminen yhdistettynä kasvaviin tuotantonopeuksiin ovat rajoittaneet rullaussuoritusta. Kasvanut tiivys rullassa sekä halkaisijaltaan suuremmat rullakoot ovat lisänneet konerullan hylsyyn kohdistuvaa painetta. Yhdistyneinä lisääntyneiden kerrosmäärien kanssa rullaukseen liittyvät virhemahdollisuudet kasvavat muun muassa kerrostusongelmina. Rejektin päivittäistä määrää voidaan minimoida sekä vähentämällä rullaustoimintoja että parantamalla laiteratkaisuja.



Dr. Jörg Maurer

*Paper Machines Graphic
joerg.maurer@voith.com*



Josef Wigand

*Automation
josef.wigand@voith.com*



RollMaster – työkalu optimointia varten

Konekonseptin vakiinnuttamiseksi tarvitaan työkalu, jotta voidaan analysoida rullaukseen ja muihin prosessisäätöihin liittyviä muuttujia kestävän ohjaustavan selvittämiseksi. Tästä syystä Voith on kehittänyt RollMaster-tuotteen, erityisen automaatiotyökalun analysoimaan ja mitaamaan kaikkia rullauksen laatuominaisuuksiin liittyviä säätöjä ja niiden vaikutuksia. RollMasteria ei käytetä vain paperikoneympäristön rullauksissa (paperikone, päällystyskone tai jälkirullaus), vaan myös leikkureilla. Järjestelmä on käytettävissä helposti käynnissä olevissa koneissa.

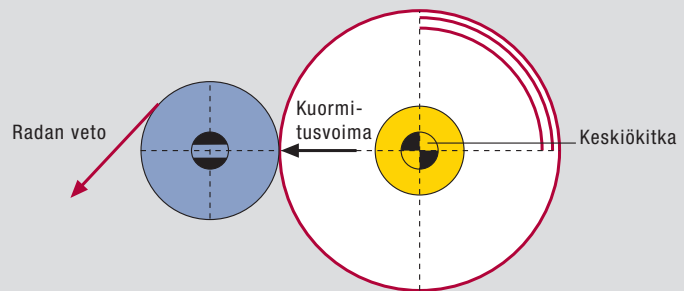
Toiminnot

Rullan laatuun vaikuttavat useat muuttujat. Rullaustoiminnan kuormitus, kitkavoima ja radan veto (Kuva 2.) ovat vapaasti ohjelmoitavissa referenssimallin mukaisesti rullan halkaisijasta riippumatta. Järjestelmän erityisominaisuuksia on se, että kaikki oleellinen rullaustoiminnon

Kuva 1: Sirius-rullaimen kaltainen nykyaikainen rullainkonsepti on vakioratkaisu tämän päivän paperitehtaissa.

Kuva 2: Rullauksen muuttujia.

Kuva 3: Laadunvalvontajärjestelmän dataa.

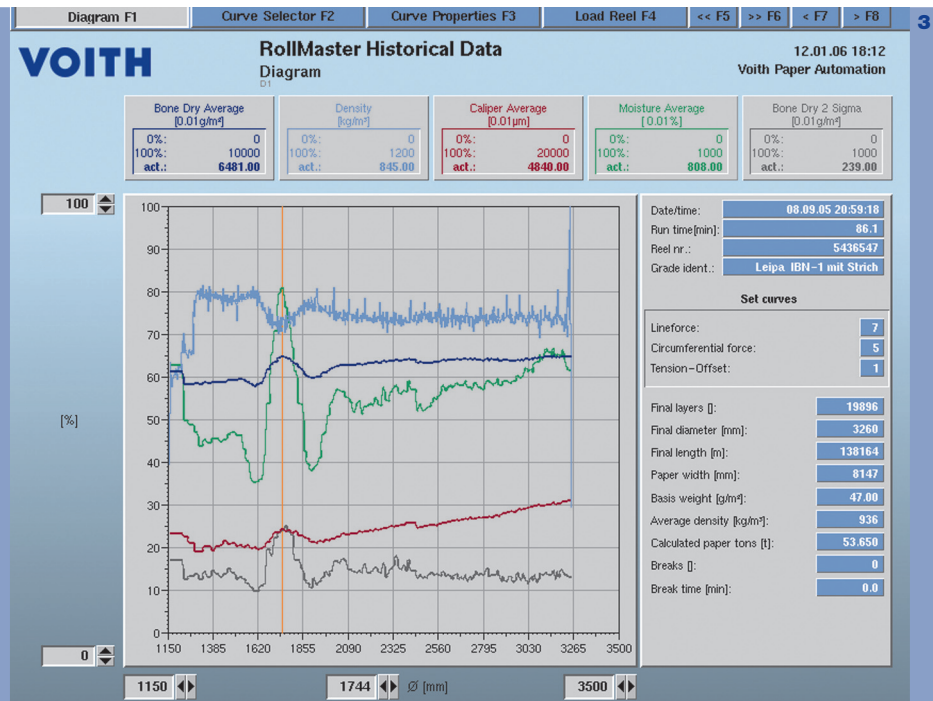


data tallentuu ja on esitettävissä yhtenäisesti:

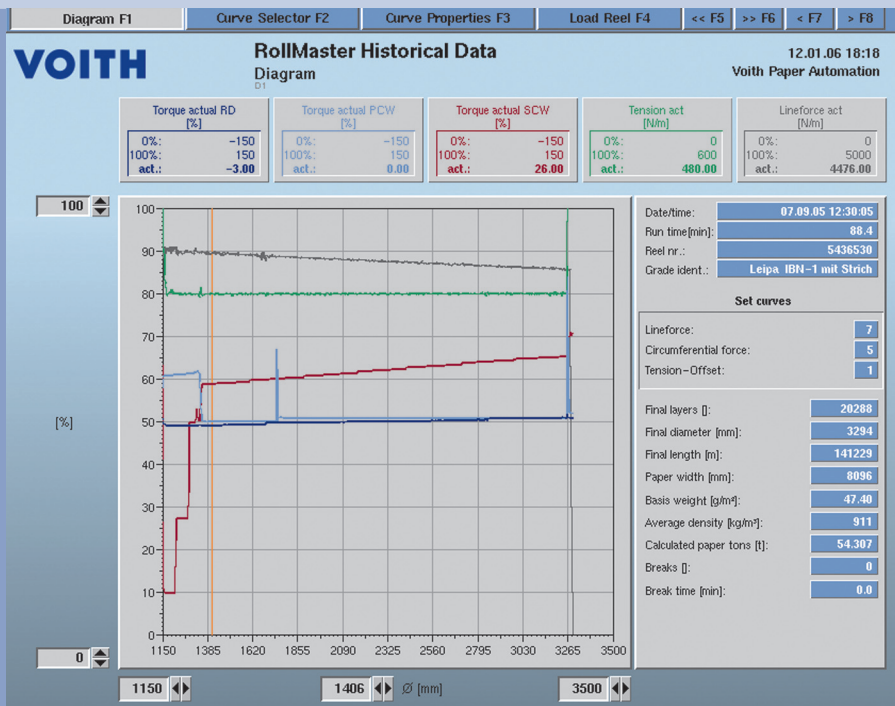
- Konerullan data (tiiviyys, halkaisija, kerrostus)
- Käytöt (kitka, nopeus, vedon hallinta)
- Kuormitus (paineet, asemointi, kulmat)
- Binäärisignaalit segvenssien ohjaamiseksi.

Puhtaan koneohjausdatan ohella tilastolliset muuttujat (katkot, tuotannon määrä) sekä laadudata tallentuvat niin ikään. **Kuvassa 3.** on dataa laadunohjausjärjestelmästä.

Oheisjärjestelmistä sensoreilla kerätyn datan ohella myös muista järjestelmistä



Kuva 4: Rullauksen muuttuja/säätökäyrät.



tulevaa tietoa hyödynnetään (käytön ohjaus tai laadunvalvonnan järjestelmät). Kaiken kaikkiaan käytössä on yli 300 kanavaa tiedon taltioimisen. Tarvittaessa järjestelmään voidaan sijoittaa rajapintoja valvovaa hälytystä. Data kerätään reaaliaikaisesti. Vain prosessiohjausjärjestelmästä tulevat signaalit esiintyvät jälki-informaationa.

On-line havainnoinnin ohella kaikki yksittäisistä konerullista kertynyt data tallentuu kahdella tavalla:

- kerrosriippuvuus (mittaukset määrittävät kerrosmäärien mukaiseen konfigurointiin, yleensä 10-30)

- aikariippuvuus (korkearesoluutio millisekunteina).

Järjestelmän rullaustulokset dokumentoidaan kaiken aikaa vuosien ajan. Jos ilmenee häiriöitä, erilaisten ongelmien korjaaminen rullaimella helpottuu huomattavasti.

Käyttö

RollMasterin näyttö hyödyntää moni-ikkunatekniikkaa. Poimi ja poista -toiminnot tukevat operointia vapaan konfigurointiohjelminaisuuden ohella (Kuva 4.). Yksittäiset toimenpiteet, operatiiviset ja analyttiset vaihtoehtoistoimet voidaan tallentaa valinnaisesti.

Operatiiviset edut

Etäohjaus

Kaikki toiminnot (käyttö, säätöjen asenta, asennus) ovat hallittavissa etäohjauksena. Häiriöitä voidaan analysoida Voithin toimipisteistä etätiedonsiirtoa hyödyntämällä. Nopeat VPN-yhteydet auttavat selvittämään etädiagnostisointia.

Tiedon syötön tai muodostamisen suhteen konenäytön ja etänäytön välillä ei ole mitään näkyvää aikaeroa. Etäkäytön suuri etu on siinä, että häiriön poistamiseen voidaan käyttää kulloiseenkin tilanteeseen parhaiten sopivia asiantuntijoita.

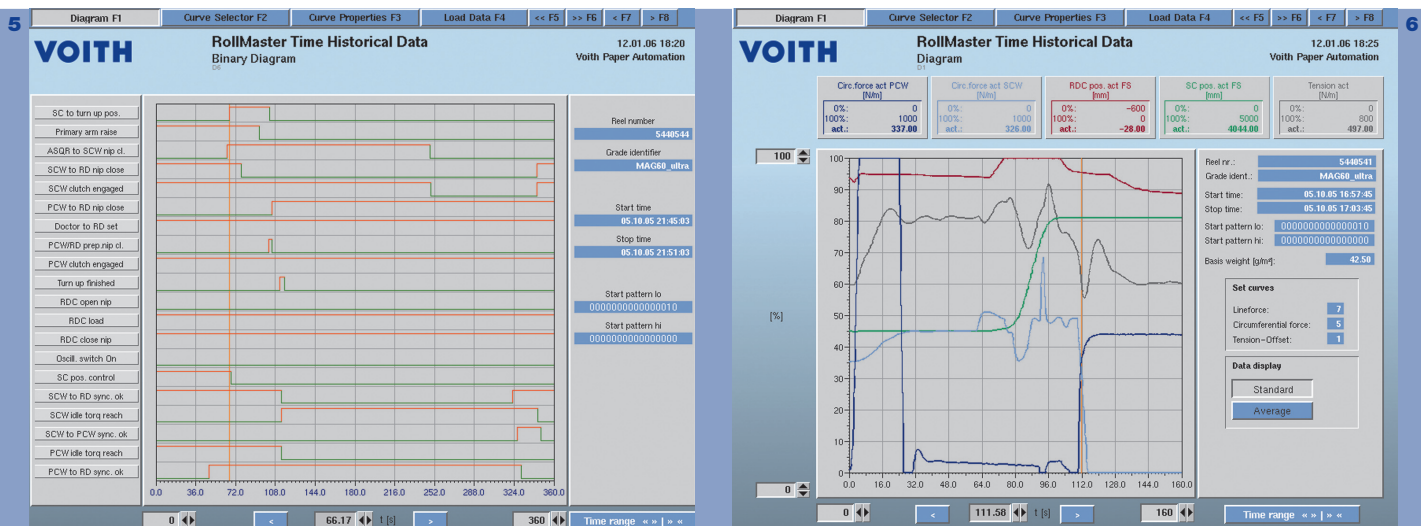
Startti

Useasti monet eri toimittajat vastaavat paperikoneen ja käyttöjen sekä ohjaustoimintojen toimituksista. Tästä syystä startin yhteydessä ilmenevien rullausongelmien korjaaminen on usein aikaa vievää ja ongelmia on vaikea paikallistaa.

Seurauksena on usein henkilöstöä kuormittavaa ja kallista startin jälkeistä neuvonpitoa, erityisesti automaattisen rullavaihtojärjestelmän osalta. Kun työvälineenä hyödynnetään RollMaster-tekniikkaa, häiriön syy on löydettävissä nopeasti. RollMasterin nopeatoiminen tallennusominaisuus mahdollistaa käytön ohjauksen yksityiskohtien tarkastelun sekä välittömän optimointitoimenpiteen, mikäli vastuunalainen tekninen henkilöstö on vain paikalla.

Kuva 5: Aikatalennus – binäärisignaalit.

Kuva 6: Mittaushistoria – prosessin muutoksien jäljittämismahdollisuus.



Optimointi ja häiriön poisto

Korkearesoluutioinen mittaus ja tiedon tallennus antavat RollMasterin käyttäjälle useita toimenpidemahdollisuuksia, jotka eivät mahdollistu samassa mitassa muita järjestelmiä käyttäville.

Segvenssiohjauksen binäärisignaalien reaaliaikainen rekisteröinti ja tallennus sallii segvenssissä tapahtuvien muutosten yhteydessä diagnostisoinnin ja sen mukaisen ohjauksen. **Kuvassa 5.** nähdään binäärisignaalien aikatalennukseen perustuvia kuvaajia. Tällä tavalla esimerkiksi varoitussignaalit ovat havaittavissa.

Reaaliaikaisessa tallennuksessa myös analogisten signaalien osalta voidaan analysoida (**Kuva 6.**) osoittaa mittaushistorian – prosessia kuvaavat piirturin muutokset) DCS-trendeiltä kadoksissa olevia seurausilmiöitä. Tällainen on muun muas-

sa radan vedon heikkeneminen rullarauhan vaihdon yhteydessä. Korkearesoluutio mahdollistaa myös suurempien oskillointifrekvenssien (hydrauliikan, käyttöjen) analysoimisen. Molemmat signaalityypit (analogiset ja binääriset) voidaan kuvata yhteisessä diagrammissa.

Järjestelmässä olevia vapaita kanavia voidaan käyttää minkä tahansa halutun signaalin hyväksi (myös muista koneosista). Kaikkia kanavia voidaan konfiguroida vapaasti asianomaisia mittasuureita asettaen (signaalin nimi, yksikkö ja alue). Kun ilmenee rullausongelmia, konedatan ja laadunvalvonnan datan saatavuus samalle alustalle tekee koneohjauksen ja paperin profiiliohjauksen korjaustoiminnot yksinkertaisemmiksi.

Automaattinen lajisidonnainen mallinnus varmentaa, että konesäädöt valitaan

oikein optimaalisen rullan kovuuden varmistamiseksi ja minimoii samalla väärien säätöjen tekemisen mahdollisuuden. Kaiken tämän datan tallennus vahvistaa rullaukseen liittyvän taitotiedon kertymistä pitkällä aikavälillä.

Yhteenveto

Korkeammat tekniset vaatimukset ja lisääntynyt tehokkuustietoisuus lisäävät rullausjärjestelmien säätöjen ja diagnostiikan merkitystä. RollMasterin avulla paperin valmistajat voivat hyödyntää rullaukseen liittyviä säätöjä, jotka on optimoitu paperilajikohtaisesti ja jotka minimoivat paperikoneen seisokkiaikoja häiriöiden yhteydessä tai tuotantoprosessia koskevissa muutoksissa.

Voith Paper Rolls

on nopea, joustava ja luotettava kumppani, kun tarvitaan teloihin liittyvää huippuosamista



Kun kansainvälisessä paperiteollisuudessa tarvitaan teknisiä innovaatioita, toiminnaltaan ylivertaisia komponentteja sekä kattavaa tietotaitoa, Voith Paper on arvostettu kumppani. Voith Paperin seitsemästä palveludivisioonasta yksi on Voith Paper Rolls, joka on telateknologian johtava toimija paperiteollisuuden kaikilla tuotealueilla graafisista papereista pakkauskartonkeihin. Mitä merkitsee käytännössä olla telatekniikan asiantuntija? Tähän vastaa Andreas Endters, joka johtaa Voith Paper Rolls -divisioonaa.

Division Head
Andreas Endters
Executive Vice President
Voith Paper Rolls

Mitä palveluja Voith Paper Rolls tarjoaa paperiteollisuudelle?

Andreas Endters: Voith Paper Rolls toimittaa paperiteollisuudelle kaiken kattavan tuotevalikoiman erilaisia teloja, äärimmäisen suorituskykyisiä päällysteitä sekä pinnoitteita. Tarjoamme myös täydellistä pehmopaperikoneen sylinterihuoltoa sekä telahuoltoa maailmanlaajuisesti huoltokeskuksistamme tai itse tehtailla, suoraan paperikoneilla.

Kattavatko Voith Paper Rollsin tuotevalikoima ja palvelukonseptit kaikenlaiset paperikoneet?

Andreas Endters: Kyllä, näin on. Valmistamme imu- ja puristinteloja, ohjausteloja, kuivatussylintereitä sekä erilaisia rullainrautoja kaikenlaisiin paperikoneisiin. Kaikki uudet telamme ovat optimaalisesti

suunniteltu ja valmistettu yksilölliseen käyttökohteeseensa ottamalla huomioon alan viimeisin kehitys sekä uusista paperikoneista ja uusinoista saadut käyttökokemukset. Optimoimme myös toiminnassa olevien telojen suorituskykyä parantamaan paperikoneen tehokkuutta sekä alentamaan tuotantokustannuksia.

Mitä hyötyjä uudet telapinnoitteet ja päällysteinnovaatiot antavat asiakkaalle?

Andreas Endters: Voith Paper Rollsin pinnoite- ja päällysteinnovaatiot ovat ohjanneet alan kehityksen kulkua kaikkien sovellusten osalta parantaen paperikoneen kaikkien osaprosessien suorituskykyä. Innovaatiot ovat näkyneet parantuneena radan irtoamisena ja pienentyneenä vetona yhdessä tehostuneen vedenpoiston ja kuivatuksen kanssa. Päällystys ja pinta-ilmuus tapahtuvat tämän vuoksi nyky-



ään huomattavasti tasaisemmin ja kalanteroitus tapahtuu optimaalisesti. Yksikään näistä parannuksista ei olisi mahdollistunut ilman täydellisesti hallittua telatekniikkaa.

Paperiteollisuutta palvelevat hienot innovaatiomme ovat syntyneet Voith Paperin eri divisioonien asiantuntijoiden ja tutkijoiden keskinäisen yhteistyön tuloksina. Puristin- ja imuteloja varten kehitetyt polyuretaanipinnoitteiset Solar-sukupolven tuotteet ovat erinomainen esimerkki tämän toimintatavan tuloksista.

Virtual Reference Grinding "VRG" on yksi erinomainen innovaatio Voith Paperin tarjoamissa palveluissa. VRG kehitettiin yhdessä saksalaisen Fraunhofer-instituutin kanssa, ja tuotteelle on juuri myönnetty arvostettu Fraunhofer-tutkimuspalkinto. Mistä tässä keksinnössä on kysymys?

Andreas Endters: VGR on käänteentekevä innovaatio, joka parantaa oleellisesti telan pinnan hionnan laatua minimoimalla poistettavan pintamateriaalin määrää. Se edistää myös keskeisellä tavalla kustannussäästöjen syntymistä lyhentämällä seisokkiaikaa aina 30 prosentilla. Pehmopaperikoneitten huollosta vastaavat palveluasiantuntijamme tarjoavat pehmopaperin kreppauskoneen hionnan ja sylinterien kiillottamisen ohella myös tutkimus- ja analyysipalveluja sekä viimeisimmän tekniikan mahdollistamia pinnoituksia ja korjauksia. Kaikesta työstä vastaavat paineastiamääräysten kanssa pitkään työtä tehneet kokeneet asiantuntijat.

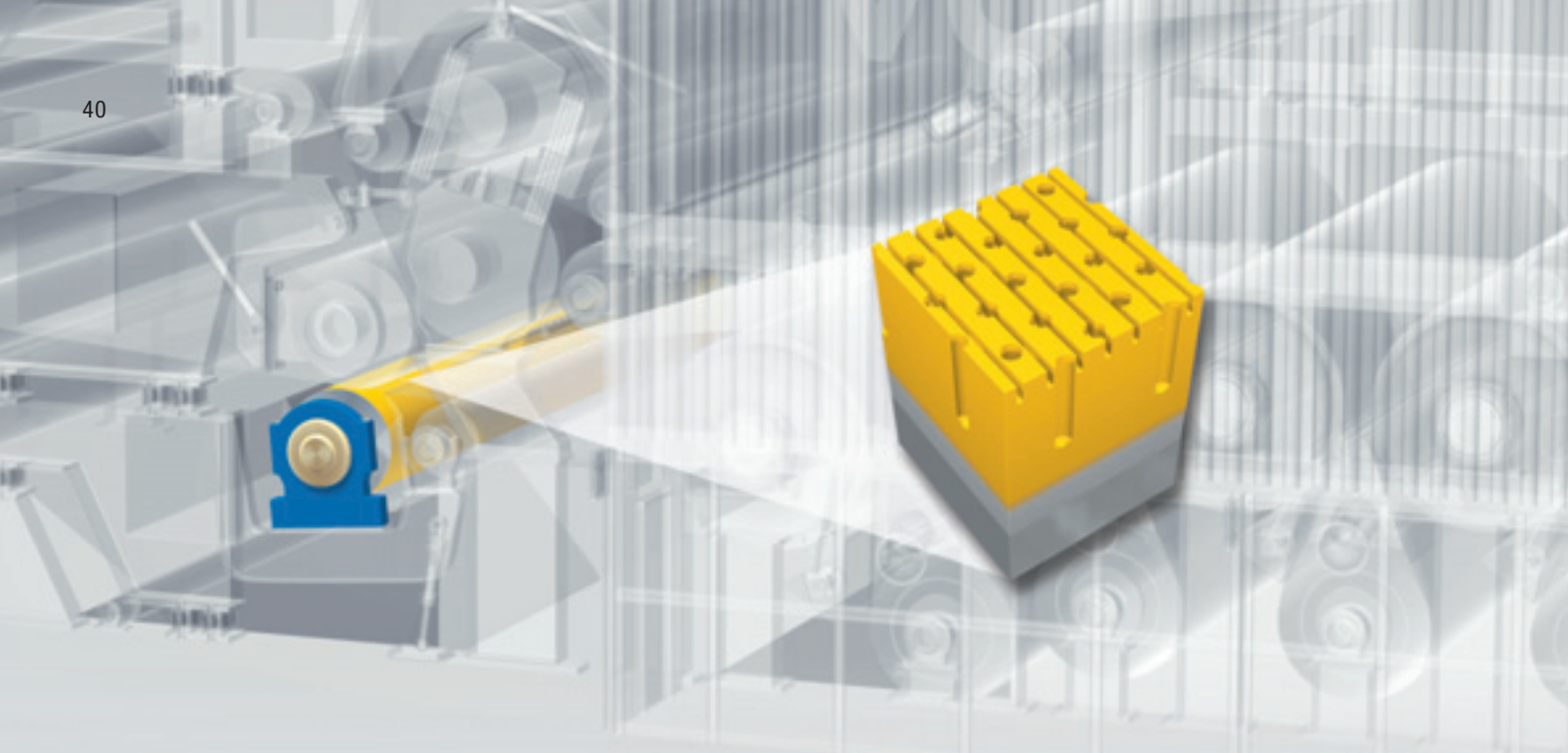
Toimiiko Voith Paper Rolls globaalisti?

Andreas Endters: Kyllä. On aina toiminnut. Meillä on maailmalla 26 Voith Paper Rolls -telahuoltokeskusta. Luotettavuus,

joustavuus ja riipeys ovat ehdottomasti jokaisen toimipisteen keskeisiä arvoja. Näin toimimme myös tehdasolosuhteissa – 24 tuntia vuorokaudessa ja 365 päivää vuodessa.

Millaisia palveluja Voith Paper Rolls telahuoltokeskukset tarjoavat?

Andreas Endters: Voith Paper Rolls -tiimien kokeneet ammattilaiset voivat purkaa ja uusia kaikki yksittäiset telat valmistajasta ja telatyypistä riippumatta. Tehdastiloissa tapahtuvat nopeat telapäällistykset, luotettavat telavaihdot, paperikoneella tapahtuvat korjaukset, kuivatussylinterien hionnat ja pinnoitukset mekaanisten korjaustoimien ohella, tasa-painotukset mukaan lukien, kertovat omaa esimerkillistä kieltään osaamisestamme.



Voith Paper Rolls tuo markkinoille uuden sukupolven polyuretaanipinnoitteen

Voith Paper Rolls, josta on tullut kiistattomasti johtava polyuretaanipinnoitteiden toimittaja, on kehittänyt markkinoille uuden sukupolven telapinnoitteen, Solarin. Solar-pinnoitesarja parantaa aiempien polyuretaanitelapinnoitteiden ominaisuuksia ja tuo selkeitä etuja paperinvalmistukseen.



Paul McCarten

Rolls
paul.mccarten@voith.com

Telapinnoitteet vaikuttavat moneen eri asiaan paperikoneen puristinosalla. Telapinnoitteilla voidaan varmistaa metallipintaa tasaisempi nippukuormitus korjaamassa rainan paksuuden vaihteluja ja huopien puristuksesta johtuvia paikallisia muutoksia telarungon korroosion estoon ja telapinnan taloudelliseen uusittavuuteen liittyvien saavutettavissa olevien etujen ohella. Telapinnoitteet ovat myös vähemmän herkkiä bombeerausvirheille.

Lisäksi pinnoitteilla mahdollistuu korkeammat kuormituspainet (ja korkeampi puristus ja viipymä) samalla huippukuormituksella. Jotta pinnoitteiden ominaisuudet näkyisivät suorituskyvyssä tehokkaasti, pinnoitteiden tulee olla hankauskulu- tusta kestäviä, kovuudeltaan vakaita ja myös sidoslujuu- deltaan kestäviä. Suorituskyvyltään korkealuokkaisilla polyuretaanipinnoitteilla on nämä ominaisuudet.

Niiden kulumiskestävyys sekä kiinteys ja kestävyys suosittavat kyseisten pinnoitteiden käyttöä puristin- ja imuteloissa vaativassa paperinvalmistuksessa.

Voith Paper Rolls on ollut kiistatta polyuretaanipinnoitteiden kehityksen kärjessä siitä lähtien, kun näitä pinnoitteita on ryhdytty käyttämään paperikoneissa. Voithin tutkimus- ja kehitysresurssit ovat tuoneet jatkuvasti uusia innovaatioita ja uusia entiseen verrattuna parempia polyuretaanisukupolvia markkinoille. Tänä päivänä G2000-, Aqualis-, PolyDyne- ja PolyMax-pinnoitteet ovat alan vakiopinnoituksia vaativissa prosessisovelluksissa puristimissa, imuteloissa ja filmipuristimissa.

Solar-sarja, SolarPress puristinosissa ja SolarFlow imuteloissa, on jälleen osoitus teknologisesta uudistumisesta. Solar-pinnoitesarja on kehitetty vaativiin puristin-

ratkaisuihin, ja näillä pinnoitteilla on yli-voimaisia ominaisuuksia muihin polyuretaanipinnoitteisiin verrattuna.

Saavutetut edistysaskeleet on voitu todentaa monissa tehdasolosuhteissa Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa toteutetuissa kokeissa.

Solarissa yhdistyvät ylivoimainen polyuretaani pintakerros ja Voithin kehittämä AST-sidoskonsepti pinnoitteeksi, jonka luotettavuus ja kestävyys ovat suorituskyvyltään ylivoimaisia. AST-sidoskonseptin hydrolyyttinen vakaus ja kestävyys ovat osoittautuneet olevan jo vuosikausia ainutlaatuisia. Monet tehtaot, jotka ovat päätyneet käyttämään uudelleen ruostumattomasta teräksestä valmistettuja imuteloja perinteisten polyuretaanipinnoitteiden vaurioiden vuoksi, ovat pinnoittaneet telojaan uudelleen Aqualis-pinnoitteilla AST-konseptin erinomaisen kestävyuden johdosta.

Hydrolyyttinen vakaus sekä dynaaminen suorituskyky ovat niitä ominaisuuksia, muiden muassa, joissa Solar on osoittanut erinomaisuutensa. Kuumissa ja märissä käyttöolosuhteissa paperikoneen puristimella tai filmipuristimella, polyuretaani

absorboi vettä. Telan pinta voi pehmetä riippuen käyttösovelluksen lämpötiloista ja käytetyistä kemikaaleista. Solarilla tehdyt laboratoriokokeet ovat osoittaneet sen ylivoimaiset ominaisuudet hylkiä hydrolyysiä aiempiin tarjolla olleisiin pinnoitteisiin verrattuna. **Kuva 1.** osoittaa vetolujuuden muutosta 10 P&J polyuretaanipuristelalla kuumien veden vaikutuksen alaisena.

Solar-polyuretaanipinnoitteen pintakerroksen hydrolyyttinen vastustuskyky on todella ainutlaatuista. Se säilyttää lujuutensa ja kiinteytensä ympäristössä, jossa muut tuotteet menettävät ominaisuuksiinsa ja heikkenevät merkittävästi.

Tämän ylivoimaisen materiaalin tasapainoisuus on tuottanut pinnoitteen, jonka pehmeneminen on minimaalista ja joka estää urituksen umpeutumista paperikoneissa käytössä ollessaan. Pinta säilyttää ominaisuutensa käyttöikänsä ajan toimien optimaalisella tavalla koko tuotannollisen aikansa.

Solarilla on myös suuri hankausrasitusta kestävä ominaisuus hydrolyyttisen vakauksen vuoksi, ja tämä ominaisuus säilyy käytössä. **Kuva 2.** osoittaa Solarin kulu-

Kuva 1: Repeytymislujouden säilyminen.

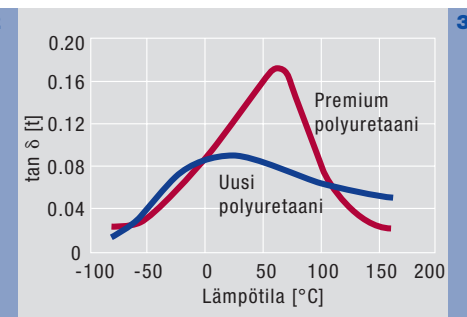
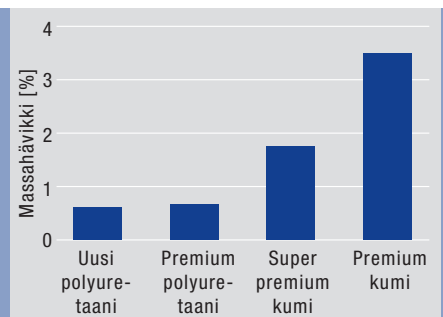
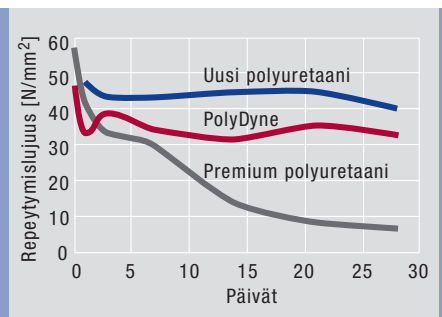
Kuva 2: Pintamateriaalin hankauskestävyys.

Kuva 3: Materiaalin hystereesi.

tuksenkestävyyttä 15 P&J mukaan eräisiin muihin materiaaleihin verrattuna. Solar ei ole ylivoimainen ainoastaan viimeisimpien polyuretaanipinnoitteiden suhteen, vaan myös verrattuna premium pinnoitteeseen.

Tämä erinomainen pinnoitemateriaali parantaa paperin valmistuksen suorituskykyä lukuisissa tuotantolinjoissa. Ainutlaatuinen kiinteytys ja hydrolyyttinen vakaus mahdollistaa (sen konfiguroinnin puristinteloille) uuden avoimemman pintaporauksen vedenpoiston parantamiseksi. Solar-sarjan suuren kulutuksenkesto-ominaisuuden vuoksi pinnan profiili säilyttää muotonsa ja uran kulumisen sekä reiän avartuminen minimoituvat. Vakaa ja tehokas vedenpoisto-ominaisuus näkyy pidentyneenä käyttöikänsä. Paperin valmistajat huomaavat suorituskyvyn paranemisen heti pinnoitteen käyttöönoton jälkeen ja (aina läpi) koko sen ajan, kun pinnoitettu tela on käytössä.

Puristinosalla olevan elastomeerisen pinnoitteen käyttö on haasteellista syklisessä kuormituksessa. Koska pinnoitus sekä puristuu että vapautuu puristuksesta kulkiessaan nipissä, osa tästä liikkeestä muuttuu lämpöenergiaksi pinnoitteen si-



Kuva 4: SolarFlow-pinnoite imutelassa.

Kuva 5: SolarFlow-pinnoitteen tarkastelua.

sällä. Mitä matalampi on pinnoitemateriaalin hystereesi, (mitattuna tyypillisellä mittalaitteella $\tan \delta$) sitä pienempi määrä energiaa absorboituu lämmöksi muuttuen, ja sitä kylmempänä pinnoite toimii. Materiaalit, joilla on liian korkea hystereesi, menettävät kuormituskykynsä nopeissa tuotantosovelluksissa.

Kuten **Kuvasta 3.** nähdään, verrattuna muihin polyuretaaniratkaisuihin, Solarin dynaamiset ominaisuudet ovat ylivoimaisia. Solar lähestyy myös G2000 suorituskykyä korkeilla P&J-arvoilla. Näiden erinomaisten dynaamisten ominaisuuksien edut realisoituvat monin eri tavoin. Solar-pinnoitteet ovat menestyksellisesti käytössä hydraulisesti kuormitetuissa sovelluksissa graafisten papereiden ja pakkauspapereiden valmistuksessa, joissakin tapauksissa jopa ilman vesijähdytystä.

Asiakkaat odottavat saavansa merkittäviä hyötyjä Solarilla muun muassa uritetuissa puristinteloissa ja sokeaporatuissa puristinteloissa, graafisten papereiden valmistuksessa käytettävissä uritetuissa puris-

tinteloissa, sokeaporatuissa pakkausparikoneitten puristinteloissa sekä sellukoneissa. Seuraavat esimerkit kertovat saavutetusta menestyksestä.

SolarPress, uusi puristintelapinnoite

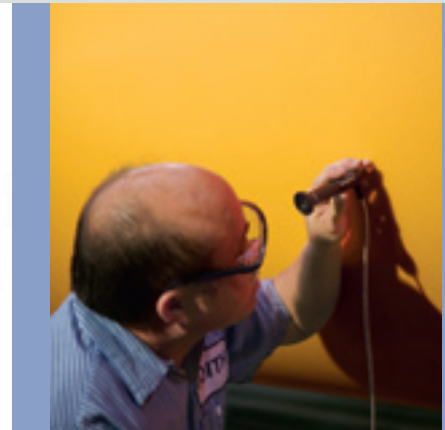
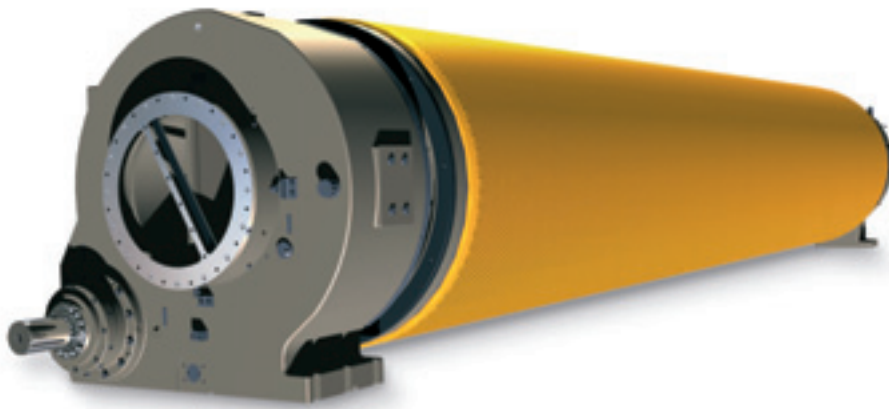
Yhdysvalloissa toimivaa lainerin valmistajaa vaivasi pitkänippipuristimella pitkään jatkuneet pinnoitevauriot. Puristin on yksi tuotantolinjan keskeisiä komponentteja ja nämä puristimet olivat alttiita vioittumisille. Tässä kyseessä olevassa tapauksessa kumipinnoitteet kuuluivat loppuun. Epätasainen kuluminen johtaa paikallisesti lisääntyvään kuormitukseen sillä seurauksella, että pintakerros irtoaa.

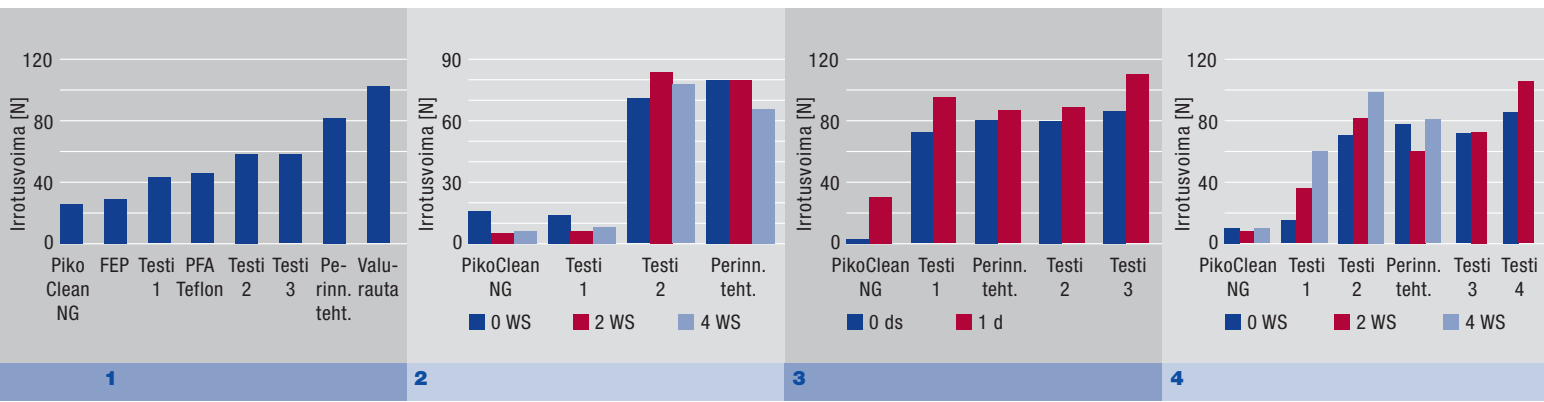
Kun hyödynnettiin SolarPress-pinnoitetta, voitiin tässä sovelluksessa eliminoida myös vesijähdytys. Polyuretaanipinnoitteet ovat olleet nyt käytössä molemmissa puristinteloissa ja ne toimivat hyvin, vaikka vesijähdytys on suljettu. Kustannussäästöt ovat mitä ilmeisimmät.

SolarFlow, uusi imutelapinnoite

Australialaisella testlainerin valmistajalla oli vakavia kulumiseen liittyneitä pinnoiteongelmia sokeaporatuilla uritetuilla imuteloilla tuotantoympäristön kemikaalien ja vaativien höyrynpainejärjestelyjen vuoksi. Pinnoitteet eivät kestäneet tuotannossa neljääkään kuukautta. Aqualis auttoi ja pidentti tuotantoaika (6 kuukautta koneessa). Vasta SolarFlow ratkaisi kuitenkin ongelman käyttöiän pidennettyä yli odotusten aina 12 kuukauteen saakka. Pidentyneen käytön jälkeen telapinnan kunto oli parempi kuin kilpaileva pinnoite kahden kuukauden ajon jälkeen.

Voith Paper ja sen tuotekehitysresurssit tuovat jatkuvasti uusia ideoita ja innovaatioita markkinoille. Polyuretaanipinnoitteiden Solar-sarja on yksi viimeisimmistä kehityshyppäyksistä tukemassa asiakasta yhä parempiin tuotantosuorituksiin.





PikoTeknik kehitti uuden sukupolven nonstick-telapinnoitteen



Ingmar Vesterlund

Rolls
ingmar.vesterlund@pikoteknik.com

Voith Paper Rolls -divisioonaan kuuluva PikoTeknik Oy on kehittänyt paperikoneella tehtävän uuden sukupolven pinnoiteratkaisun. Alan asiantuntijoiden kanssa yhdessä syntynyt pinnoite on paperikoneen kuivatusosassa ensimmäinen on site -pinnoite, jolla saavutetaan jopa paremmat nonstick- ja irtoamisominaisuudet, kuin uunitettavilla pinnoitteilla. ”Uusi PikoClean NG -pinnoite on usean vuoden työn tulos. Se on ensimmäinen pinnoite, joka tehdään HVOF-menetelmällä asiakkaan tehdastiloissa”, todetaan PikoTeknik Oy:stä.

Ainutlaatuinen kemikaaleja, korroosiota ja kuumuutta kestävä kaavaroitava PikoClean NG -pinnoite osoitti erinomaisuutensa perusteellisissa tuotanto-olosuhteita vastanneissa testeissä. Kuivatus- ja jäähdytysylinterit sekä ohjaustelat ovat tämän pinnoitteen tärkeimpiä käyttökohteita.

PikoClean NG -pinnoitteen kehitystyön taustalla on viimeaikainen huima materiaali- ja tekniikan edistyminen. Uuden sukupolven tuotteen myötä PikoTeknik kykenee nyt yhdistämään tehdastiloissa tapahtuviin pinnoituksiin erinomaiset pintaominaisuudet sekä nopean ja joustavan suoritustavan.

Kuva 1: Irrutusvoima.

Kuva 2: Lämpötilatesti.

Kuva 3: Rikkihappotesti.

Kuva 4: TMP-koe.

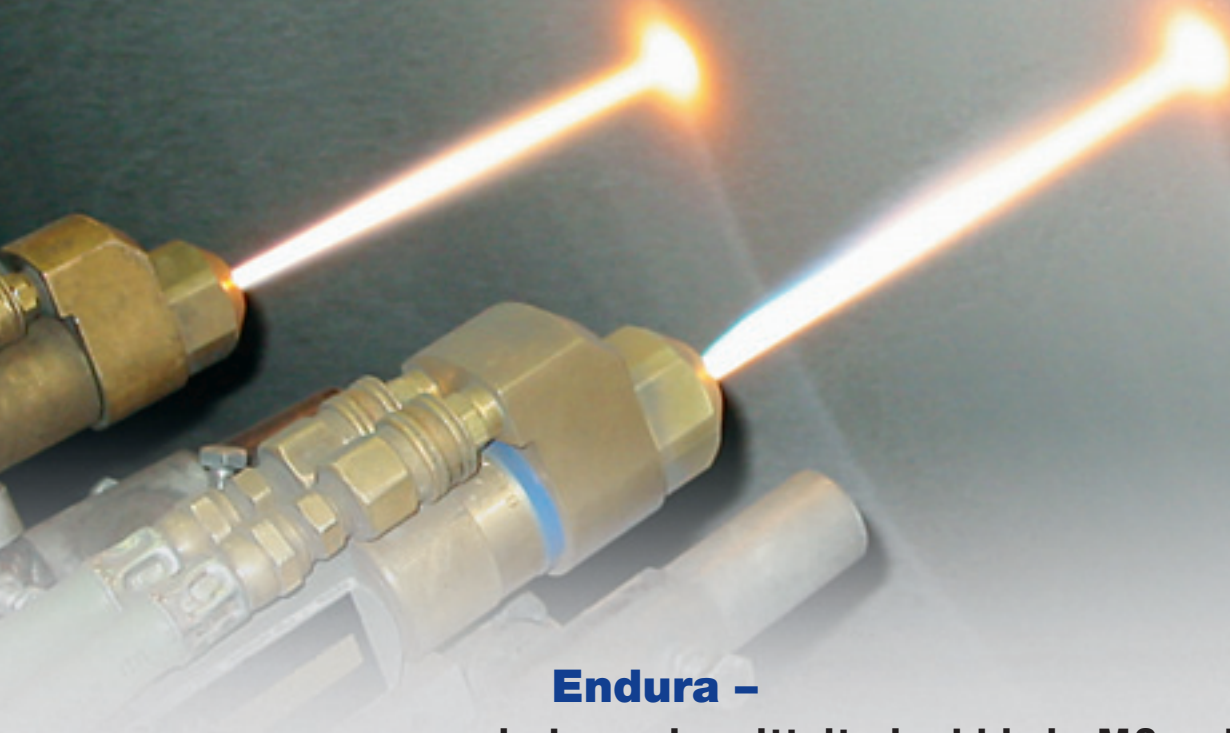
Tutkimuksen ja asiakkaan välinen yhteistyö

PikoClean NG:n kehityksessä olivat mukana Oulun yliopiston Kuitu- ja partikkeliotekniikan laboratorio, Tampereen teknillinen yliopisto, suomalainen metsäteollisuus sekä Voith Paper.

Monimuotoinen tutkimusprojekti käsitti erilaisten tarttuvien likapartikkeleiden analyysijä sekä erilaisiin pinnoitemateriaaleihin liittyviä tartuntavoimia koskevia mittauksia. Samalla tutkittiin pinnoitteissa olevan lian irtoamisominaisuuksia, kulumista, korroosiota ja kemikaalien kestävyttä sekä lämmönsiirto-ominaisuuksia olosuhteissa, jotka vastasivat todellisia käyttötilanteita. Tutkimustyön yhteydessä projektia varten kehitettiin myös uusia mittausmenetelmiä, jotka paransivat mahdollisuuksia arvioida perinteisten ja uusien pinnoitteiden välisiä eroja.

PikoClean oli selkeä testivoittaja teippikohteissa, jolla mitattiin irrotusvoimia (Kuva 1.), lämmönkestotesteissä (Kuva 2.), rikkihappotesteissä (Kuva 3.) sekä TMP-kokeessa (Kuva 4.), jolla mitattiin irrotusvoiman muuttumista eri pinnoitteilla mikrobien kasvulle suotuisissa olosuhteissa.

Ainutlaatuisten tuotteittensa ja työmenetelmiensä vuoksi PikoTeknikistä on tullut nopeasti globaalisti toimiva yritys. Kuivatussylinterien PikoClean-tuotteet ovat jo vakiopinnoitteita Voith Paperin valmistamissa uusissa paperikoneissa. Asiakkaiden tuotantotiloissa tapahtuvissa toimenpiteissä PikoTeknik tarjoaa pinnoitusten ohella sylinterien porauksia, hiontaa, mittauksia ja tasapainotuksia. Kaikki tämä tehdään toki myös PikoTeknikin huoltokeskuksessa Parhalahdessa lähellä Pyhäjokea.



Endura – sarja kovapinnoitteita jenkki- ja MG-sylintereille

Kovapinnoitteet säästävät jenkki- ja MG-sylintereitä ja pidentävät niiden käyttöikä. Pinnoitetut sylinterit voivat parantaa myös paperin laatua. Näistä lähtökohdista Voith Paper Rolls on kehittänyt Endura-sarjan räätälöityjä kuivatussylinteripinnoitteita paperiteollisuuden pyrkiessä yhä parempaan suorituskykyyn paperikoneillaan.



Uwe Becker

Rolls
uwe.becker@voith.com

Voith Paper Rolls tarjoaa sopivan pinnoiteratkaisun jokaiseen sovellukseen:

**EndurAll – optimipinnoite
pehmapaperin kreppaussylintereille**
**Endura MG – optimipinnoite
MG-sylintereille**

Voith Paper Rollsin kehittämät pinnoitteet koestetaan läpikotaisin ennen niiden markkinoille tuomista. Erityisesti kulutuskestävyys testataan varta vasten tähän tarkoitukseen kehitetyssä koelaitteistossa. Koska testeissä tavoitteena on mahdollisimman aidot olosuhteet, kaavarin kuormitusta telaa vasten voidaan nostaa kymmenkertaiseksi normaaliin linjapai-

neeseen verrattuna. Korroosiokestävyys testataan laajalla ohjelmalla vakioituissa olosuhteissa, jotka vastaavat mahdollisimman hyvin paperikoneympäristössä vallitsevaa tilaa. Kovapinnoitetun sylinteripinnan paikallisesti tapahtuvan työstön mahdollisuudet tutkitaan niin ikään, kuten myös pinnoitteen spesifinen soveltuvuus erilaisiin tuotantoprosesseihin.

Voith Paper Rollsin ammattilaiset hoitavat pinnoitukset tehdasympäristössä kulloiseen tehtävään yksisyiskohtaisesti perehtyen. Noin 30 tonnia painava varustekokoinaisuus, johon kuuluvat hioma- ja hiekkapuhalluslaitteistot sekä pinnoitetarpeisto, tuodaan mukana.

Kuva 1: Endura-pinnoitteen valmistus.

Kuva 2: Endura MG.

Esihionnan, hiekkapuhalluksen, pinnoituksen ja viimeistelyhionnan käsittävä pinnoitusprosessi kestää EndurAll-pinnoituksen osalta 5-6 päivää ja Endura MG -pinnoituksen osalta 7-10 päivää.

Pehmopaperin kreppauslaadun saamiseksi korkeaksi kestäväällä tavalla sylinterin pinnan karheuden on oltava optimaalinen. EndurAll-pinnoitteet on viimeistely Ra-arvoon 0.4-0.6 μm , mikä yhdessä ideaalisen pombeerauskyrän ja optimoidun orgaanisen pintamateriaalin kanssa varmentaa pehmopaperille korkean laadun. Myös kaavarin käyttöikä pitenee, mikä tuo omalta osaltaan lisää säästöjä tuotantokustannuksiin.

Voithin kokeneet asiantuntijat voivat olla mukana säätämässä tuotantomääritteitä sopimaan optimaalisella tavalla pinnoitetun sylinteripinnan toimintaympäristöön pehmopaperikonetta käynnistettäessä uudelleen. Tuotantotilan pysyessä optimaalisena uusi pinnoite ei tarvitse uusintahiontaa moneen vuoteen korkean kulutuskestävyytensä vuoksi.

Myös MG-sylinteri vaatii paperin korkean kiillon ja sileyden saavuttamiseksi optimaalisen pintakarheuden. Normaali valupintalaatu voidaan hioa minimissään Ra-arvoihin 0.1-0.2 μm . Endura MG-pinnoitteen Ra-arvojen osalta päästään aina 0.05-0.15 μm , mikä lisää oleellisesti paperin kiiltoa ja sileyttä. Tämä kova ja sileä pinnoite säilyttää kestävästi korkean Ra-

arvonsa koko äärimmäisen pitkän käyttöikänsä ajan.

Nämä pinnoitteet eivät lisää ainoastaan kreppaus- ja MG-sylinterien käyttöikää, vaan voivat parantaa myös merkittävästi paperikoneen ajettavuutta ja tuotteen laatua.

Pinnoitteiden käyttö kannattaa, koska...

Kreppaus- ja MG-sylinterit toimivat erittäin vaativissa käyttöolosuhteissa sisäisen höyrynpaineen ja kuivatushuuvan aiheuttaman korkean lämpörasituksen sekä puristintelojen ja kaavarien aiheuttaman mekaanisen hankauskulutuksen vuoksi. Tämän vuoksi sylinterin pinta on aina tarvittaessa hiottava samanaikaisesti taapahtuvan pombeerauksen palautuksen ja sauman keskeisyys 0,02 mm toleranssin kanssa. Normaali kreppaus sylinterin hiontaväli on 12-24 kuukautta ja MG-sylinterin 10-20 vuotta.

Aina 10 barin höyrynpaineella lämmitettyjä sylintereitä käytetään pääasiassa kuivattamaan paperia tai kartonkia. Koska sylinterit ovat paineestioita, niiden pitää olla virallisten tarkastusten kohteina autojen tapaan säännöllisin väliajoin. Turvallisuustekijät tarkistetaan sekä visuaalisesti että hyväksytyin kuormitusmäärein. Suorituskyky, joka indikoi maksimia sallittua käyttöpainetta (MAWP), antaa hyvin tärkeää informaatiota sylinterin käytön turvallisuudesta. Se kertoo suoraan mak-

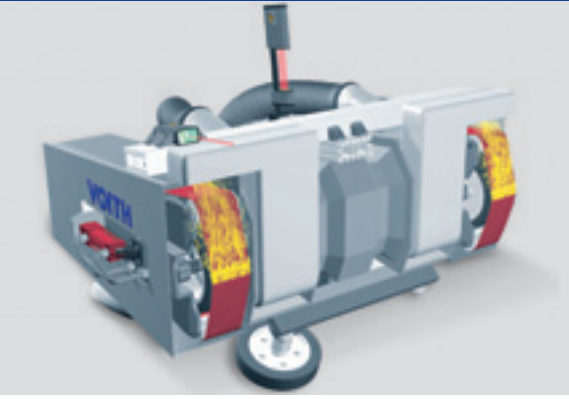


simin hyväksyttävissä olevan käyttöhöyrynpaineen, minkä sylinterin seinämän paksuus sallii ulkoisen kuormituksen funktiona (esimerkiksi telojen kuormitus huomioon ottaen). Koska sylinterin seinämän paksuus ohenee joka kerta sylinteriä uudelleen hiottaessa, hyödynnettävissä olevaa höyrynpainetta on alennettava hiontojen mukana.

Sylinterin seinämän paksuuden vähentyminen ei ole kuitenkaan välttämättä haitta, sillä ohuempi sylinterinseinämä parantaa lämmön siirtymää ja tehostaa näin ollen sylinterin kuivatustehoa. Ohuemman sylinterinseinämän suorituskyvyn paraneemiselle on kuitenkin omat rajansa. Voith Paper Rolls kykenee arvioimaan optimaalisen kuivatuskäytön 3-4 mm siitä minimistä seinämän paksuudesta, jolloin sylinteri on poistettava käytöstä.

Jenkki sylinterit toimitetaan 12-15 mm hiontavaroin, jotta ne kestäisivät käytössä 30 vuotta. Sen sijaan, että ne korvattaisiin uudella sylinterillä, sylinterit voidaan pinnoittaa uudelleen käyttöikänsä pidentämiseksi. Voith Paper Rolls suosittelee pinnoitustoimia heti, kun optimaalinen kuivatustaso on saavutettu. Jenkkisylinterin uudelleenpinnoitusta suositellaan myös, jos valun huokoisuus vaikuttaa haittaavasti sylinterin suorituskykyyn.

... uudelleenpinnoitus säästää investointikustannuksia, koska jenkkisylinterien käyttöikä pitenee!



Virtual Reference Grinding – Joseph von Fraunhofer -palkinto 2005

**Virtual Reference Grinding (VRG) on innovatiivinen hionta-
menetelmä tehdastiloissa olevan paperikoneen kuivatussylintereitä
uudistettaessa. VRG-menetelmä valmistui tuotannolliseen käyttöön
vuonna 2005, ja tähän mennessä jo 16 isoa jenkkisylinteriä on
uusittu tehdasolosuhteissa kyseisellä tekniikalla.**



Sjaak Melkert

Rolls
sjaak.melkert@voith.com

VRG-hiontatekniikka on ainutlaatuinen menetelmä, joka poikkeaa perusteellisesti perinteisestä tavasta uudistaa hiomalla sylintereitä. Hionta ei tapahdu hiomalaitteen ja telan ”geometrisen” kytkennän varassa, vaan tarpeellisten ”hiontavoi-
mien” ehdoilla. Materiaalia poistetaan käyttämällä hiomisvoimia ainoastaan niillä kohdin, joissa se on tarpeen (Kuva 1.).

Yllä kuvatusta syystä VRG-hiomakone on hyvin kompakti ja äärimmäisen vahva, mutta silti kevyt laitteisto, joka voidaan helposti kuljettaa ja asentaa paikoilleen. Tällä tavalla säästetään huomattavasti seisokkiaikaa sekä jenkkisylinterin huoltoon että diagnostisointiin (Kuva 2.).

Ajatus hiontavoimia hyödyntävästä uudesta tekniikasta heräsi Voithissa vuonna 1999. Tuohon aikaan saksalainen Fraunhofer-instituutti innostui kehittämään ajatusta eteenpäin käytännön sovellutukseksi.

Fraunhofer Gesellschaft on Saksan laajin tutkimusorganisaatio. Sillä on käytössään kaikkiaan 80 tutkimusyksikköä, joissa työskentelee noin 12 500 tiedemiestä ja

tutkijaa. Fraunhofer-instituutin Chemnitzin tutkimusyksikössä työskennellyt Dr. Ulrich Priber johti VRG-kehitystä alustavasta konseptista toimivaan laitteistoon. Dr. Ulrich Priberin ja hänen tiiminsä tekemä tutkimustyö johti käytännöllisen ja ainutlaatuisen työvälineen kehittämisen lisäksi merkittävään huomionosoitukseen, eli vuoden 2005 Joseph von Fraunhofer-palkinnon saamiseen. Fraunhofer-palkinto myönnetään yksittäisille tutkijoille tai tutkimusryhmille Fraunhofer-instituutin huomionosoituksena millä tahansa alueella tehdystä merkittävästä tutkimuksesta.

Lokakuun 19. päivänä 2005 Fraunhofer Gesellschaftin presidentti, professori Dr. Hans-Jörg Bullinger ojensi tämän 10 000 euron suuruisen palkinnon Dr. Ulrich Priberille ja hänen tiimilleen organisaation vuosikokouksessa (Kuva 3.).

Voith on äärimmäisen ylpeä tästä saavutuksesta ja onnittelee Dr. Ulrich Priberia ja hänen tiimiään sekä myös Fraunhofer-instituuttia erinomaisesta työstä ideamme kehittämisestä ainutlaatuiseksi järjestelmäksi asiakasympäristössämme hyödynnettäväksi.

Kuva 1: Virtual Reference Grinding (VRG).

Kuva 2: VRG-järjestelmä.

Kuva 3: Dr. Ulrich Priber.

”Täydellä höryllä eteenpäin!”

Höyrytekniikka – tärkeä osa kuivatusprosessia



Erich Willer

Paper Machines Graphic
erich.willer@voith.com

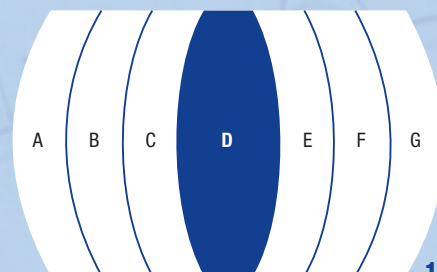
Ilmeiset trivialiteetit häiritsevät joskus paperinvalmistusta. Aluksi havaitaan paikallistamattomasti, että höyrynpaineet alkavat laskea ja höyryn kulutus kasvaa, rainan kuiva-ainepitoisuus vaihtelee enemmän ja enemmän tai toisaalta syntyy lauhdehäviöitä, kunnes lopulta tuotteen laatu ja tuotantotalous ovat vakavasti uhattuina. Eli toisin sanoen – höyry- ja lauhdejärjestelmien hallinta on pettänyt ja tämä on syytä laatu- ja kustannusmenetyksiin. Pidä höyry- ja lauhdejärjestelmät optimaalisessa kunnossa, niin ei tarvitse huolestua. Paperinvalmistaja voi Voith Paper kumppaninaan optimoida turvallisesti jokaisen yksittäisen höyry- ja lauhdekomponentin.

Mistä höyrytekniikasta on kysymys? Sillä on keskeinen rooli kuivatusprosessissa siirrettäessä haihdutusenergiaa paperiin. Kuten kuvasta 1. näkyy, höyrytekniikka on keskeisessä roolissa.

Höyryjärjestelmä alkaa paperikoneelle menevän höyrylinjan pääventtiilistä ja loppuu kuivattuun paperiin. Tällä välillä on joukko erilaisia komponentteja ja elementtejä, joilla kaikilla on tehokkaan tuotannon kannalta suuri merkitys. Voith Paper optimoi koko järjestelmän tai tekee parannuksia askel askeleelta – vaikka kyse olisi esimerkiksi vain höyry-yhteen vaihtamisesta sopivaan sifoniin.

Mistä on siis kysymys?

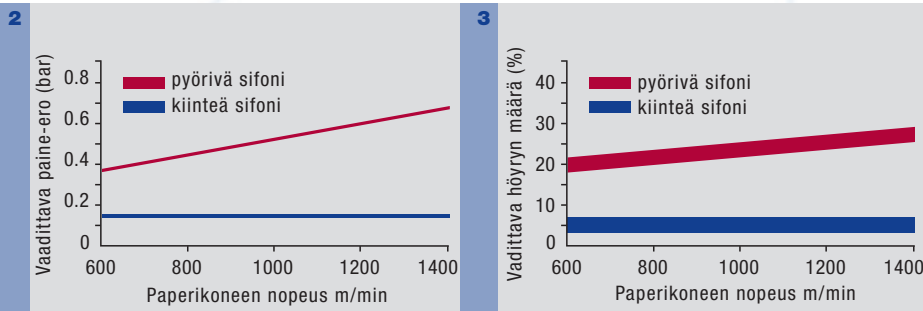
Paperikoneen kuivatusprosessilla on suora yhteys koko tuotantolinjan kustannustehokkuuteen. Heikko höyry- ja lauhdejärjestelmien hallinta vähentää usein sekä tuotantokapasitettia että tehokkuutta. Ja pahinta kaikessa on se, että tämä kaikki



Kuva 1: Kuivatustekniikan osaelementit:

- A) Konekonsepti
- B) Kudokset
- C) Radan vienti
- D) Höyrytekniikka
- E) Ilmankäsittely
- F) Automaatio
- G) Järjestelmän ja prosessin kunnossapito

Kuvat 2 ja 3: Pyörivien ja kiinteiden sifonien avaindataa.



tapahtuu huomaamatta. Optimointi voi parantaa merkittävästi tuotantoa ja energiatehokkuutta, mikä vähentää myös kunnossapitokustannuksia.

Tässä asiassa tyypilliset häiriöt ovat seuraavia:

- Riittämätön lämmön siirtyminen
- Vähentynyt käyttöhöyryn paine
- Liika höyryn kulutus
- Ratakatkot rainan huonon irtoamisen vuoksi
- Epätasainen rainan kuivatustulos
- Kuivatussylinteri vettyy
- Liikahöyryä lämmönvaihtimelle
- Lauhdehäviötä.

Optimointiprosessi

Ongelmakohtien ja pullonkaulojen sekä niihin liittyvien parannusehdotusten identifiointiseksi on tarpeen tehdä tehtaalla kattava suorituskyvyn auditointi. Tämä toimenpide kohdentuu pääasiassa kuivatusprosessiin, lämmön siirtoon höyrystä rainalle, kuivatussylinterin lauhteenpois-

toon sekä järjestelmän instrumentointiin. Tämän oheisprosessin simuloinnilla on parannusehdotusten tekemisessä keskeinen rooli. Vuosien kokemuksista johtuen simuloinnin ja todellisen tuotantotilanteen keskinäinen vastaavuus korreloi erinomaisella tavalla. Näin ollen simuloinnin tulokset luovat hyvän pohjan optimointitoimille.

Saaduista havainnoista tehdyt optimointitavoitteet voivat vaihdella laajasti:

- Määränpään tai päällystyksen jälkeinen höyrynpaineen lasku ja kuivatussylinterin lämpötilan alentaminen radan kiinnitarttumisen estämiseksi
- Korkeimmat mahdolliset käyttöpainet haidutuksen maksimoimiseksi
- Poikkiprofiilikosteuden parantaminen
- Automattinen vedenpoisto kuivatussylinterin vettymisen välttämiseksi
- Höyryn kulutus sekä lauhdehäviöt pienemmiksi
- Yksittäisten laitteiden pienemmät huoltokustannukset.

Toteutus

Jokaisella optimointikohteella on oma sovellutuksensa. Kuten jo mainittiin, simuloinnin rinnalla höyry- ja lauhdejärjestelmien optimoinnissa on tärkeä osuus vuosikymmenten kokemuksella sekä laajalla valikoimalla koeteltuja ja luotettavia komponentteja tarpeiden mukaan valittuina.

Voith on toimittanut seisovia sifoneja paperin kuivaimiin jo yli 40 vuotta. Nykyään suurin osa vedenpoistokonsepteista hyödyntää seisovia sifoneita. Järjestelystä koituvat edut, pienemmät painevaihtelut ja siksi myös pienemmät höyryvirtaukset, nähdään **Kuvissa 2. ja 3.** Pyörivät sifonit ovat kuitenkin edelleen saatavissa erityisratkaisuihin.

Kaikenkokoiset ja -tyyppiset nykyaikaiset höyry-yhteet ovat korvaamattomia elementtejä häiriöttömässä tuotannossa. Lauhteen poiston vaihtoehdot asennukset joko käyttöpuolelle tai hoitopuolelle antavat mahdollisuuden säätää radan kosteutta tarvittavalla tavalla.

Herkissä kuivatusjärjestelmissä on tästä syystä 2/3 sifoneista käyttöpuolella ja kolmannes hoitopuolella.

Lämpölistojen lisääminen sylinterin sisälle on hyvin tehokas toimenpide kuivatuslämmön siirron parantamiseksi rainalle 500 m/min tai sen yli menevillä tuotantonepeuksilla. Ne tuottavat pyörteitä lauh-

devirtaan ja vähentävät eristävää vaikutusta. Asennettuina koko sylinterin leveydelle ne parantavat näin sylinterin kuivatuskapasiteettia. Lämpölistoja voidaan käyttää optimoimaan kosteuden poikkiprofiilia asemoimalla ne systemaattisesti ja kohdennetusti koko sylinterin pituudelta. Ne puristetaan lehtijousilla sylinterin seinämää vasten ja pidetään tukevilla vanteilla kiinni, jotta ne eivät siirry listojen ja sylinterin välisen lämpölaajenemisen vaikutuksesta.

Monissa tapauksissa sifonien ja höyryyhteiden siirto antaa myös mahdollisuuden asentaa lämpöä eristävät holkit akselitappeihin, jotta laakerinkin toiminta voidaan optimoida – meidän luotamme kokonaisoptimoinnin voimaan.

Vahvuutemme ja resurssimme

Voithin asiantuntijat ovat asiakkaiden tukena viidessä eri toimipisteessä maailmalla auttamassa kuivatusosan ongelmis-

sa. Kaikki laitteistot ja komponentit valmistetaan Voithin tuotokeskuksessa, josta ne toimitetaan asiakkaille.

Jo hyvin moni Voithin asiakas on turvautunut ohessa kuvattuun optimointiprosessiin keskiuuren tai suuren paperikoneen kohdalla tai sitten yksinomaan vain höyryjärjestelmää koskevana. Tervetuloa heidän joukkoonsa.

Voithin paikallinen edustaja on aina käytettävissä!

*Palaute tyytyväiseltä asiakkaalta:
"Kaikkien aikojen höyrykytkimen hiilirenkään vaihto – vain yhden miehen voimin".*

”Paper Barring” – Tuotannon oheisjärjestelmien menestyksellistä optimointia tukee systemaattinen analysointi



Bernd Stibi

Process Solutions
bernd.stibi@voith.com

”Paper barring” kertoo säännöllisesti toistuvasta viasta, joka jatkuvasti vahingoittaa tuotantojärjestelmää, tuotantotavoitteita ja johtaa massiivisiin laadunmenetyksiin paperia valmistettaessa. Hyvin usein tällä tavalla vahingoittunut paperi tai kartonki ei kelpaa enää jatkojalostukseen tai myytäväksi. Voith Paper on kehittänyt tuotealueen nimeltä ”Process Solution”, joka on erikoistunut muun muassa tämän ongelma-alueen ratkaisuihin. Pulmat selvitetään yhdessä asiakkaan kanssa Voithin asiantuntijoiden myötävaikutuksella.

Mitä on ”barring”?

Barring ilmaisee ongelman, jonka seuraus voidaan havaita esimerkiksi rainassa radan poikkisuuntaisena raitana. Tavallisesti se esiintyy säännönmukaisesti muutaman millimetrin tai jopa metrien pituisena laatuviikana.

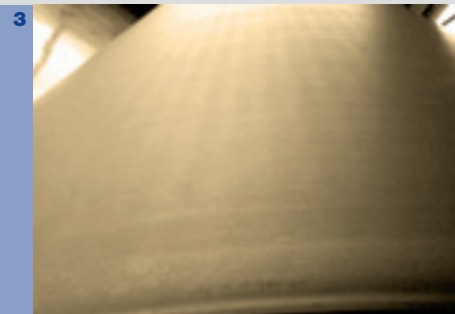
Barring, tai ehkä suomeksi lähinnä värinävika, voi esiintyä paperikoneilla eri alueilla ja eri komponenteissa kuten myös itse paperissa.

- Nippiteloissa puristinosalla, liimapuristimissa, kalanteripakoissa ja off-line kalantereissa (Kuva 1.)
- Konventionaalisten telapuristimien huovissa (Kuva 2.)

- Itse paperissa voi olla radan poikkisuuntaisia viiruja, jotka luokitellaan ”barring”-ilmiöksi (Kuva 3.)

Barring-häiriöt teloissa ja paperikoneen kudoksissa johtavat lisääntyvään konekomponenttien ja rakenteiden mekaaniseen värähtelyyn. Seuraa materiaalin väsymistä, mistä seuraa auttamattomasti vahinkoja. Ilmiö esiintyy useimmiten telapinnoitteissa ja puristinhuovissa aiheuttaen huomattavia kustannuksia lisääntyneiden seisokkien vuoksi.

Paperin ”barringista” puhutaan yleensä silloin, kun viiruuntuminen on jo visuaalisesti havaittavissa kiillon tai opasiteetin vaihteluna tai paperin homogeenisuutta



häiritsee aaltoilu tai säännönmukaisesti esiintyvä kupliminen (**Kuva 4.**)

Barring ei aiheuta ongelmia ainoastaan itse paperikoneessa (lisääntyneet katkot, paperin profiilin orientaatio- ja ohjausvirheet), vaan ongelmia myös paperin jatkojalostusprosesseissa. Ongelman huomattava voimistuminen johtaa siinä määrin paperin laadun heikkenemiseen, että paperi joudutaan pulpperoimaan. Barring-ilmio on erityisen ongelmallinen itse paperissa monine eri muotoineen. Syyt voivat löytyä kaikkialta paperikoneesta lyhyestä kierrosta rakenteisiin.

Rainan visuaaliset poikkeavuudet korreloivat aina profiilisäätöihin kuten pintapainoon, formaatioon, tuhkapitoisuuteen, kosteuspitoisuuteen tai paksuuteen.

Joillakin mainituista profiilimääreistä on suuri merkitys radan kuivatukseen ja paperiradan kutistumiseen. Erityisesti monikerrosrainauksella valmistettujen paperi- ja kartonkituotteiden osalta pulman selvittäminen on vaikeaa tarjolla olevien

monien vikavaihtoehtojen vuoksi. Tästä huolimatta on tärkeää löytää korjaavat toimenpiteet niin tarkasti kuin suinkin ongelmien syy-seuraus-suhteiden rajaamiseksi.

Välttämätön analyysi ja sen muodot

Viiruuntumisen syiden selvittämistä edellyttävä analyysi on hankalampaa kuin itse ongelman havainnollistaminen. Tässä mielessä ongelmaan vaikuttavien syiden mahdollisimman varhaisen synnyn selvittäminen on sisällyttävä analyysiprosessiin. Vain näin toimien on mahdollista eliminoida barring-ilmio kokonaisuudessaan.

Tärkeä perusehto barringin aiheuttamien ongelmien ratkaisemiseksi on kaikkien mahdollisten asiaan vaikuttavien osaprosessien systemaattinen tutkinta.

Toisiinsa liittyvien syy-yhteyksien vuoksi on oleellisten prosessimuuttujien valinnan ohella tärkeää tutkia myös tuotannollisten

Kuva 1: Tyypillinen barring-ilmio puristintelalla.

Kuva 2: Tyypillinen barring-ilmio puristinhuovassa.

Kuva 3: Barring-ilmion ulkoiset muodot paperissa/kartongissa.

Kuva 4: Osittain barringin tapainen paperin/kartongin flatness. Cockling = aaltoilu + kupliminen.

asetusten aikasegvenssit. Onnistuneen analyysin kannalta tämän on kaikkein tärkeintä.

Tavoitteellisen ja menestyksellisen tutkimuksen kannalta on syytä toimia seuraavan kaavan mukaan:

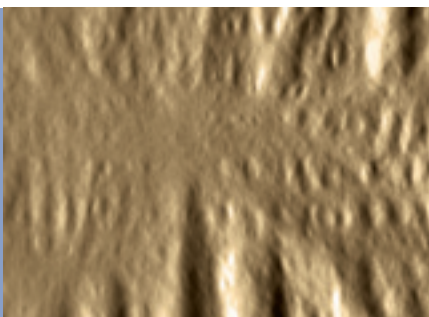
Aikataulutettu tutkinta- ja testausohjelma + kaikkien oleellisten prosessiparametrien havainnoiminen = järjestelmällinen prosessianalyysi.

Esimerkki

Seuraavassa tyypillisessä esimerkissä analyysiä hyödynnettiin tapauksessa, jossa barringia esiintyi rakennusteollisuuden tarpeisiin jalostettavaksi toimitetussa testlainerissa ja muissa paperilajeissa. Tutkimus tehtiin noin 30 vuotta käynnissä olleen paperikoneen massajärjestelmissä kaksikerroksista pakkauspaperia valmistettaessa.

Vuosien varrella tehdyt monet uudistukset ja optimointitoimet olivat nostaneet pape-

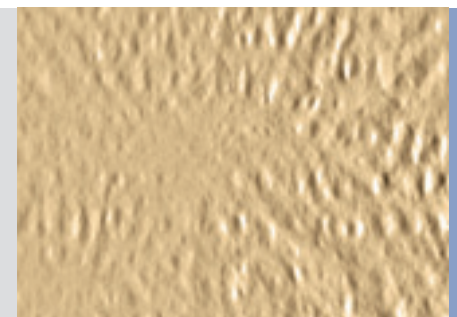
4



Cockling =



aaltoilu +



kupliminen

Kuva 5: Tyypillinen esimerkki: on tarpeen selvittää paperia vaavaavan barring-ilmion syyt.

Kuva 6: Paperia vaavaavan barring-ilmion syiden selvittämisprosessin etenemisvaiheet.

Kuva 7: Paperia vaavaavaan barring-ilmioon vaikuttavien keskeisten muuttujien arviointiin tarvittavat tilamittaukset ja -analyysit.

Kuva 8: Konseptin pullonkauloihin liittyvien arviointien etenemisvaiheet.



rikoneen tuotantokapasiteetin yli kaksinkertaiseksi alkuperäisestä.

Joka tapauksessa paljain silminkin havaittavissa ollut poikkisuuntainen aaltoilu (paperin barring) esti saavuttamasta korkeita laatuvaatimuksia. Koska samanlaisesti esiintyi myös epätasaista uudelleenvenettymisilmiötä, mikä johti jatkojalostuksen ongelmiin, Voith Paper Process Solution -ryhmä sai tehtäväkseen selvittää ongelma perinpohjaisesti (**Kuva 5**).

Kuvassa 6. näkyvä grafiikka kertoo keskeiset asiat Voith Paper Process Solutions -ryhmän perustoimintatavasta barring-pulman syiden selvittämiseksi.

Tilanne päivitettiin hyvässä yhteistyössä asiakastehtaan teknisten asiantuntijoiden kanssa. Varsinainen yksityiskohtainen tutkimusohjelma tehtiin tältä pohjalta. Analyysissa aiottiin ottaa huomioon kaikki saatavilla ollut oleellinen tieto seuraavasti:

- Tuottajien ja jatkojalostajien kuvaamat pulmat
- Siihen saakka tehdyt analyysit ja sekä toimenpiteistä ja suosituksista aiheutuneet tulokset
- Siihen saakka tehdyt tuotantojärjestelmän muutokset

- Siihen asti tehtyjen optimointitoimien muutokset tuotantojärjestelmässä
- Mittausten aikana tehdyt tehtaan omat tuotannon optimointitoimenpiteet

Kuvaamassamme esimerkkitapauksessa tutkimusohjelma perustui olemassa olleisiin olettamuksiin kolmen keskeisen asian selvittämistarpeesta:

1. Selvittää barring-ilmion vaikutusten seurauksia päämuuttujien osalta:
 - tausta- ja pintakerrosten väliset erot seurausvaikutusten osalta
 - lyhyessä kierrossa vallinneiden ajoittaisten painesykäysten vaikutukset
 - suhteellisen uuden taustakerrosta tehneen perälaatikon suorituskyvyn vaikutus
 - tiedossa olleen suuren ilmapitoisuuden vaikutus.

6 Pulman määrittely

▼ Testisuunnittelu

- Tehtaalla tapahtuva barring-ilmion ja tuotantojärjestelmän välisten keskeisten muuttujien tutkiminen
- Massa- ja paperinäytteiden tutkiminen
- Massankäsittelyä ja lyhyttä kiertoa koskeva teoreettinen kapasiteetti & konsepti -analyysi.

▼ Testitulosten arviointi ja ratkaisusta päättäminen

7 Yleistilan analyysi

- Paperi- ja testlainerituotannon profiilianalyysit
- Ilmapitoisuuden mittaukset
- Massan vaihteluiden mittaukset
- Rotaationopeuden mittaukset
- Painesykäysten mittaukset
- Pulsaatiovaimennuksen toimintaa koskevat tarkistukset
- Väriinämittaukset

Erytistesteillä tehtävät analyysit

- Pintakerroksen tuotannon keskeytys
- mekaanisen ilmanpoistojärjestelmän irtikytkentä

8 Järjestelmän tutkiminen ja teoreettisen johtopäätösten teko konseptin/kapasiteetin suhteen

- Yleinen prosessin kuvaus
- Oheisjärjestelmien tutkiminen sekä optimointikohteiden etsiminen pohjakerroksen massanvalmistuksen päämassavirroissa
- Pintakerroksen massankäsittelyn massavirran tutkiminen
- Pintakerroksen lyhyen kierron tutkiminen
- Pohjakerroksen lyhyen kierron tutkiminen
- Lyhyen kierron laimennusvesijärjestelmän tutkiminen
- Prosessivesijärjestelmän tutkiminen
- Rejektin ja lietteenkäsittelyn tutkiminen
- Massan ja vesikierron teoreettinen tasapaino

2. Selvittää tuotantokonseptissa olleet pullonkaulat:

- massajärjestelmät
- prosessivesijärjestelmät
- puhdistusprosessin kapasiteetti
- lyhyen kierron laimennusvesijärjestelmä.

3. Selvittää ajettavuuteen liittyneitä vaikutuksia erityisesti:

- määränpään prosessikemikaalien osalta.

Kuvat 7., 8. ja 9. kertovat yksityiskohtaisesti tutkituista keskeisistä kohteista.

Kyseisessä tyypillisessä esimerkkitapauksessa saavutetut tulokset antoivat laajan kirjon erilaisia optimointimahdollisuuksia. Kaiken kaikkiaan pulmat ratkaisemalla oli mahdollisuus maksimoida menestys ja

saada investointibudjetille paras mahdollinen tuottavuus. Seuraava kaavio (Kuva 10.) antaa yleiskuvan saaduista tuloksista kyseisessä tapauksessa. Tutkimus paljasti kaksi pääongelmaa:

- Aaltoilun (barring) pääasiallinen syy löytyi taustakerroksesta ja sitä vastavasta lyhyen kierron järjestelmästä
- Suuri ilmanpitoisuus sekä kontrolloimat tomatt massa- ja vesivirrat johtuivat väärästä layoutista sekä puhdistusjärjestelmän, hylkyaltaan ja perälaatikon toimintaan liittyvistä seikoista.

Kuvattu esimerkkitapaus painottaa järjestelmän käyttäjän ja analyysiasiantuntijoiden hyvän yhteistyön merkitystä. Ongelman syiden selvittäminen ja barring-pulman ratkaiseminen kertoo myös siitä,

Kuva 9: Määränpään kemikaalijärjestelmässä olevia, tuotantoon vaikuttavia muuttujia koskeva analyysi.

Kuva 10: Esimerkki optimointisuosituksia sisältävästä matriisista kattavien ja perusteellisten selvitysten jälkeen.

Kuva 11: Pulmien ratkaisemista menestyksellisesti hyödyntämällä johdonmukaisesti olemassa olevaa tietotaitoa.

miten tärkeää on järjestelmädiagnostiikan asiantuntijoiden sekä paperinvalmistajien ja laitevalmistajien yhteistyö.

Kuten Kuvassa 11. osoitetaan, Voith Paper Process Solution tarjoaa vastaavia palveluja ja tarvittavaa tietotaitoa niin tuotantojärjestelmien kehittäjänä kuin toimittajanakin siten, että pulmat selvitetään tehokkaasti optimaalisiin toimenpidesuosituksiin päätyen.

Paperitehdas

Tuotetta ja tuotantoa koskeva tietotaito



Voith Paper

Prosessi- ja suunnittelutietämys



Voith Paper Process Solutions tuottaa synergiaa

11

9	Kemikaalijärjestelmää koskeva tutkimus
	<ul style="list-style-type: none"> ● Vaahdonesto ● Rententioaine ● Pintaliimaus ● Kationinen tärkkelys ja pintatärkkelys ● Kiinnityssaine ● Lisäkemikaalit (käytetyt ja käyttämättömät)
	Sykleihin liittyvät mittaukset ja arvioinnit
	<ul style="list-style-type: none"> ● Massan sakeudet, massaseokset, retentiot, ilmamäärät, kuitupitoisuus, epäpuhtaudet
	Dynaamista suodatusjärjestelmää koskevat kokeet
	<ul style="list-style-type: none"> ● Retentioaineiden teho ja parannuspotentiaali ● Käytettyjen kemikaalien vuorovaikutussuhteet vedenpoistoon

10	Keskeiset pulmat	Mittaukset	Tärkeysjärjestys
	Pohjakerros		
	Ilmamäärä	<ul style="list-style-type: none"> ● Ilmanpoiston järjestäminen puhdistuslinjaan ja rejektikanavien sulkeminen ● Hylkymassasäiliön pinnan nostaminen ja pinnan valvonnan järjestäminen ● Mekaanisen ilmanpoistopumpun siirtäminen ● Vaahdonestoannostelun optimointi 	1
	Ajoittaiset pintapainon vaihtelut	<ul style="list-style-type: none"> ● Putkivirtaaman tiivistäminen HC-sihdin ja PE-säiliön väliillä 	2
	CD-profiilin optimointi	<ul style="list-style-type: none"> ● Perälaatikkoon tulevan massan vertailu ulos tulevan massan määrään ● Perälaatikon huulilistojen ja vedenpoistoelementtien mahdollisten vahinkojen tarkistus 	3
	Pintakerros		
	Rintatelan värinät	<ul style="list-style-type: none"> ● Vaihda rintatela ja tarkista tasapaino ja käyntivirheet 	2
	CD-profiilin optimointi	<ul style="list-style-type: none"> ● Perälaatikon huulilistojen ja vedenpoistoelementtien mahdollisten vikojen tarkistus 	3



Computer Based Training (CBT) – Tietotekniikkaan pohjaavaa vuorovaikutteista koulutusta massa- ja paperiteollisuudelle

Paperi- ja massatehtaiden tuotantolinjoja ohjataan nykyisin huippuhienolla automaatiotekniikalla. Järjestelmät valvovat tuotantoa ohjelmoidusti. Jotta markkinoiden laatuvaatimukset ja tuotantotavoitteet saavutetaan, on kaikkien lukuisten muuttujien keskinäiset vuorovaikutussuhteet ymmärrettävä täydellisesti. Voith on kehittänyt tähän ympäristöön muutamia erittäin tehokkaita ratkaisuja.



**Vicente Albiach
Esteve**

*Voith São Paulo, Brazil
vicente.esteve@voith.com*



Jochen Schwalbe

*Paper Machines Graphic
jochen.schwalbe@voith.com*

Automaatiojärjestelmien kasvaneesta kompleksisuudesta sekä korkeista investointikustannuksista johtuen käyttöhenkilöstön koulutustarve on kasvanut oleellisesti. Koska operaattoreilla on keskeinen merkitys optimoidun tuotannon varmistamisessa, heidät on tarpeellista perehdyttää sekä uusien että uudistettavien tuotantolinjojen toimintaan ennen kuin koeajot ja kaupallinen käyttöönotto voivat alkaa.

Tämä kehitys koskee erityisen keskeisesti tuotantoprosessin käyttöhenkilöstöä. Välttääkseen tai minimoidakseen tuotannon vikoja ja keskeytyksiä sekä estääkseen tärkeimpien laatuominaisuuksien syntymistä, käyttöhenkilöstön pitää kyetä tekemään itsenäisesti luotettavia ohjaustoimenpiteitä.

Tähän on tuskin mahdollista päästä perinteisin menetelmin, mutta tietotekniikkaan perustuva koulutus mahdollistaa kriittisten tilanteiden simuloinnin siten, että koulutettavat näkevät välittömästi prosessiin puuttumisensa seuraukset. Nämä animaatioon perustuvat simuloinnit vastaavat täydellisesti käytännön toimia, koska ne perustuvat samoihin toimintamalleihin ja ohjelmiin sekä tuottavat saman määrän vuorovaikutteisia toimenpiteitä kuin uudet tehdastuotantojärjestelmätkin.

Käyttöhenkilöstön koulutus massa- ja paperiteollisuudessa jakaantuu perinteiseen tapaan toteutettuna kahteen osioon: teoreettisiin ja käytännön harjoituksiin. Käytännön koulutus (asennustöiden ja käyttöönoton aikana) on osoittautunut huomattavasti tehokkaammaksi kuin puh-

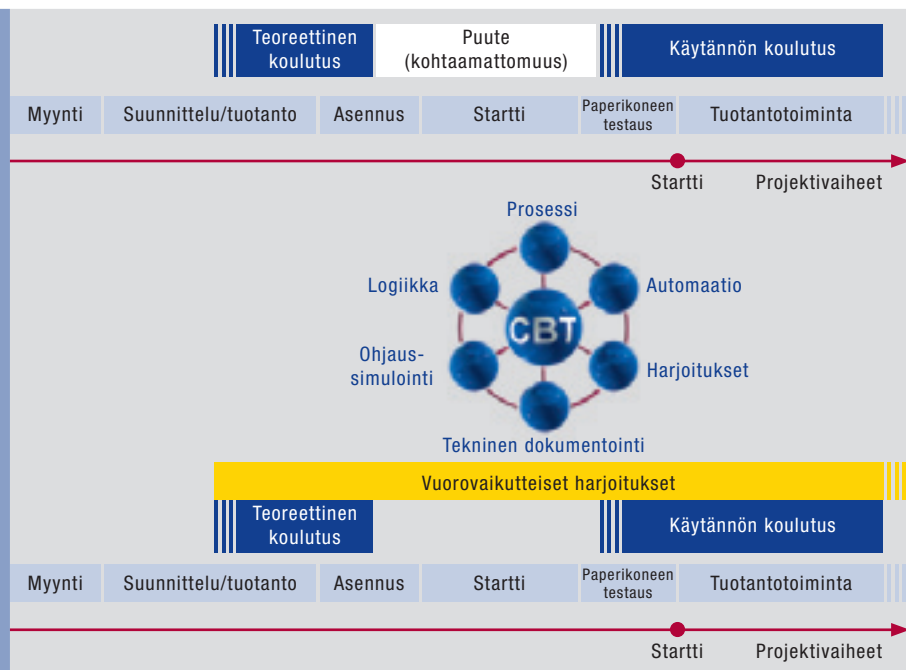


Kuva 1: CBT on mitä tehokkain työssä oppimisen opetusväline.

das teoreettinen samansisältöinen koulutus. Paras ratkaisu on ilmeisestikin yhdistää kummankin menetelmän parhaat puolet häiritsemättä itse tuotantoprosessia. Voith on kehittänyt interaktiivisen Computer Based Training (CBT) -koulutusjärjestelmän yhdistämällä tekemällä oppimisen menetöt vallitsevaan tuotannolliseen toimintaympäristöön. **Kuva 1.** osoittaa, miten tämä innovatiivinen CBT-metodi täydentää perinteistä koulutusta alusta loppuun saakka.

Voith on kehittänyt tämän järjestelmän huomattuaan tulevaisuuteen suuntautuvan vuorovaikutteisen koulutuksen kasvavan tarpeen. CBT käsittää animaatioon ja 3D-mallinnukseen perustuvan ohjauksen sekä käynnissä pidon koulutuksen, jossa kaikki pääprosessit ja toiminnot ovat hallittavissa simuloinnin avulla. Tämä avaa uuden innovatiivisen sekä helposti ymmärrettävän keinon omaksua uutta tietoa tehokkaasti. Voith on kehittänyt asiakasympäristössä vuorovaikutteisesti toimivan CBT-metodin, joka on räätälöitävissä ja myös laajennettavissa tulevaisuudessa kulloinkin kyseessä olevaan tuotantolinjaan tarpeiden mukaan. Operatiivisten ja kunnossapito-ohjeiden rinnalla CBT voi sisältää myös logiikkaohjauksia, prosessin pohjakuvia jne.

Voith Computer Based Training kattaa paperin koko tuotantolinjan ohella myös oleelliset oheisprosessit kuten logiikka-, automaatio- ja simulointiprosessit. Siihen



sisältyvät lisäksi tekniset dokumentoinnit sekä harjoitukset sekä itse oppimiseen perustuvat varmistukset. Tämä nykyaikainen koulutusjärjestelmä varmistaa optimaalisen oppimisprosessin sekä pysyvän hyvän motivaation – parhaan mahdollisen takuun sille, että tuotanto sujuu ongelmitta hyvin koulutetun henkilöstön käsissä.

CBT-järjestelmän parhaat puolet ovat:

- Hyvä oppimisvauhti
- Informaation hallinta järjestelmällistä ja vuorovaikutteista
- Kompakti koulutustapa
- Kattava ja toistettavissa oleva sisältö
- Oppilasta motivoiva

CBT ei mahdollista vain kaikkien prosessien audiovisuaalisen simuloinnin, vaan myös samanaikaisesti tapahtuvan operatiivisen logiikkaohjauksen sekvenssien visualisoinnin ottaen huomioon lukitukset ja linkitykset.

Voithin CBT-ohjelmaa voidaan käyttää käytännössä rajoituksetta kaikissa PC-järjestelmissä, sisäisissä verkoissa ja valvomoissa pakattuna digitaaliseen muotoon (CD tai DVD).

Prosessimoduli

Prosessimodulina, joka sisältää oheistuksena myös kunnossapidon, CBT kuvaa

Kuva 2: Tyhjäpumpun simulointi integroituna tuotantoprosessiin.

Kuvat 3 ja 4: Otsikkodatan poimiminen simulointaessa perälaatikon toimintaa tuotantotilanteesta.



asiakkaan ympäristössä koko tuotantoprosessin teknisen konseptin sekä lisäksi 3D-animaatiot kaikista konekomponenteista.

Mekaaniset huoltotoimet (kudosten tai telojen vaihto) ovat niin ikään mukana 3D-animaatioina digitaalisen vuorovaikutuksen mahdollistavine keinoineen. Tämä takaa koko tuotantolinjan kaikkien teknisten konseptien ja huoltotöiden nopean ja helposti omaksuttavissa olevan oppimisen.

CBT-näyttö **Kuvassa 2.** osoittaa alipaine-pumpun simulointia tuotantolinjassa. **Kuvat 3. ja 4.** näyttävät, miten perälaatikon toimintaa simuloidaan poimimalla oleellinen data näkyville.

Logiikkamoduli

Logiikkamoduli tarjoaa kaikkialle tuotantolinjaan logiikkaohjauksen ja ohjauslukitusten simuloinnin. Nämä helposti ymmärrettävissä olevat simulointimallit mahdol-

listavat automaatio-, huolto- ja käyttöhenkilöstölle hallita täydellisesti kaikkia käyttöön liittyviä toimenpiteitä. **Kuva 5.** näyttää esimerkkinä Sirius-logiikkapiirin CBT-näyttönä.

Automaatio

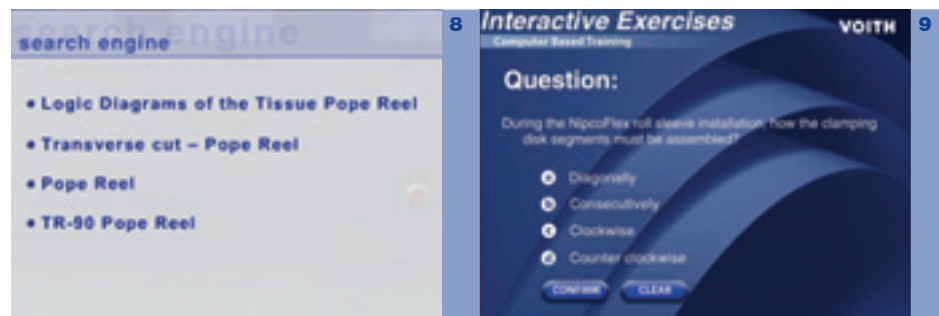
Automaatiomoduli tuottaa kaikkien hydraulisten ja pneumaattisten järjestelmien sekä niihin liittyvien mekaanisten liikkeiden animaatioon perustuvat simuloinnit. Jokaisen järjestelmän toiminta ja merkitys osoitetaan niin ikään.

Kuva 6. osoittaa tyypillisen hydraulikka-piirin perälaatikon toimintaa simuloitaessa.

Ohjaussimulointi

Ohjauksen simulointimoduli mahdollistaa virtuaaliselta ohjauspaneelilta ja DCS-päätteiltä tapahtuvan operoinnin. Kaikki komennot näkyvät automaattisesti 3D-simulointeina mekaanisine seurausilmiöineen. Tämä mahdollistaa uusien prosessien ja tekniikan tutuksi tuleminen hyvissä ajoin ennen laitteiston käyttöönottoa.

Kaikki keskeiset ohjaussekvenssit simuloidaan, joten käyttöhenkilöstö voi harjoitella täydellisesti korvaavia toimia ohjausjärjestelmän mahdollisia vikatilanteita varten.



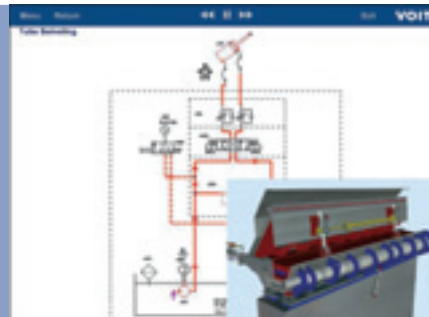
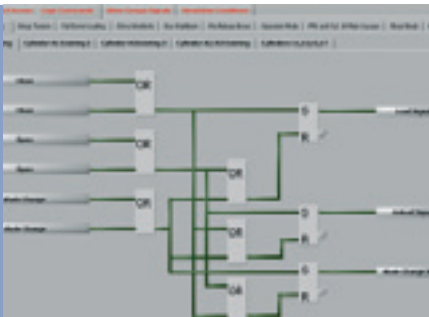
Kuva 5: Sirius-rullaimen logiikkakäyrä.

Kuva 6: Perälaatikon takaseinän hydraulijärjestelmän simulointi.

Kuva 7: Rullaimen raudan vaihto ja ohjausjärjestelmän simulointi.

Kuva 8: Hakukoneen antama tulos "Reel"-komennolla.

Kuvat 9:stä 12:sta: Vuorovaikuttiset harjoitukset.



Kuva 7. osoittaa tyypillisen rullaraudan vaihtoa koskevan CBT-simuloinnin ja virtuaalisen ohjauspaneelin.

Teknillinen dokumentointi

Tämä moduli käsittää avainsanan avulla toimivan, kaiken teknistä dokumentointia kattavan hakukoneen (käyttö- ja huolto-manuaalit, pohjapiirroukset ja käyttöpiirit). **Kuva 8.** osoittaa, millainen tekninen tieto saadaan hakukoneesta esille komennolla "Reel".

Harjoitukset

Harjoitusmoduli antaa oppilaille mahdollisuuden testata oppimisen edistymistä.

Mihin tahansa kysymykseen annetun väärän toimenpideohjeen tai väärän vastauksen kohdalla oikea ratkaisu tulee välittömästi esille. Käyttäjä voi tässä tapauksessa virkistää muistiaan eri tavoilla (käytön ohjeistuksista, animaatioista jne.). **Kuvat 9. ja 12.** kertovat tyypillisistä harjoitusekvensseistä. Käyttäjä voi valita vastauksensa useista eri vaihtoehdoista. Väärä vastaus torjutaan ja käyttäjä voi tämän jälkeen verrata vastaustaan oikeaan dokumentointiin. Tämän kertaavan oppimisprosessin mukana käyttäjä ennen pitkää vastaa oikein.

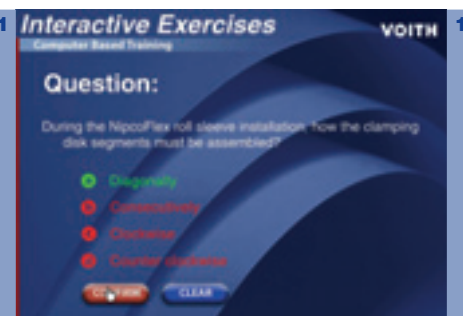
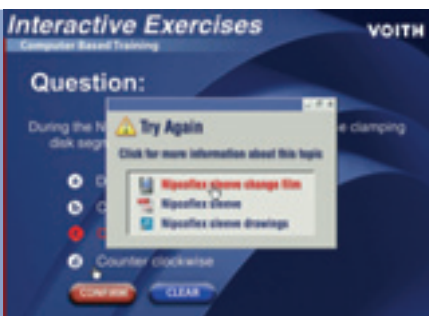
Asioita kerraten: Voith CBT tarjoaa helpokäyttöisen, omaehtoisen, helposti ymmärrettävän ja täydellisesti asiakkaan

prosessivaatimukset kattavan oppimistyökalun. Se mahdollistaa Voith Paperin tietotaitoon, kokemukseen ja luotettavuuteen perustuvan kestävän ja erittäin tehokkaan oppimisprosessin.

CBT on arvokas työkalu:

- maksimoitaessa tuotannon suorituskykyä
- optimoitaessa paperin laatuominaisuuksia
- minimoitaessa seisokkeja optimoimalla käyttöhenkilöstön koulutusta.

Tämä nykyaikainen koulutusjärjestelmä tukee huomattavasti oppimisprosessia parantaen käyttöhenkilöstön motivaatiota toimia virheettömästi omissa työtehtävissään.





Arved Westerkamp

Fabrics
arved.westerkamp@voith.com



Matthias Höhsl

Fabrics
matthias.hoehsl@voith.com

Moniniisiteknikka – innovatiivinen kudontateknikka luo pohjaa märkäviiran uudelle rakenteelle

Voith Paper Fabricsin peräänantamaton kehitystyö on tuottanut uuden tekniikan märkäviiron valmistukseen.

Nykyinen, korkeintaan 26-niitiseen loimitukseen perustuva kudontateknikka on rajoittanut suuresti viiran sidosmallivaihtoehtoja. Tästä syystä Voith Paper Fabrics on tehnyt yhteistyötä kutomakonevalmistajien kanssa tämän teknologian uudistamiseksi uuden sukupolven ratkaisuille.

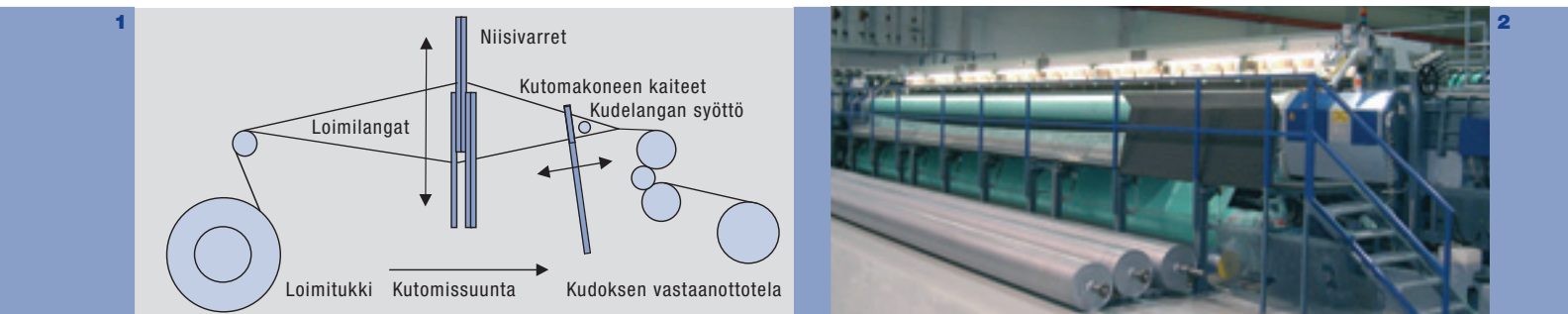
Kehitystyön tavoitteena on ollut saada aikaan paljon laajempi valikoima eri vaihtoehtoja muuttamatta kuitenkaan perinteisen kutomakoneen nykyistä perusrakennetta. Tähän tavoitteeseen on nyt päästy uuden moniniitisen loimitustekniikan avulla. Tämä innovaatio avaa uuden aikakauden paperikonekudosten kutomateknikalle.

Ei kestänyt kauan, kun tämä uusi moniniisiteknikka oli jo käytössä: uudet kutomakoneet ovat tuoneet asiakasympäristöön menneeseen nähden aivan uusia mahdollisuuksia.

Voith Paper Fabricsissä menossa oleva uuden tuotesarjan kehitystyö kertoo hyvin, millaisesta potentiaalista tässä innovaatioissa on kyse. Moniniitillä loimitustekniikalla kudotut märkäviirat ovat osoittaneet jo alustavissa testeissä ylivoimaista suorituskykyä.

Kudontateknikka

Märkäviirat kudotaan erittäin monimutkaisilla kutomakonejärjestelmillä, jossa kudoksen perusrakenne tai tyyppi määräytyvät sen mukaan, miten loimi- ja kudelangat limittyvät toisiinsa nähden. Kudonta tapahtuu syöttämällä kudelankaa ylä- ja ala-asennossa olevien loimilankojen välissä (**Kuva 1.**). Kuvioitusten maksimimäärä riippuu niisivarsien lukumäärästä, mitä enemmän varsia sitä useampia kuvioituksia. Moniniisiteknikkaa hyödyntävä kutomakone on nähtävissä **Kuvassa 2.**

Kuva 1: Kutomakoneen toimintaperiaate.**Kuva 2:** Moniniitinen kutomakone.**Kuva 3:** Viiran 4-niitisen pintapuolen sidoksen mallikerta.**Kuva 4:** Kaaviokuva pääsidosdiagonaaleista.

Miksi uusi märkäviirasukupolvi on välttämätön

Uudistuvat tekniset vaatimukset asettavat paperintekijöille ja laitevalmistajille jatkuvasti uusia haasteita. Kyse on joko massan laatuominaisuuksista, uusista konekomponenteista, paremmasta tuottavuudesta alati nousevine tuotantonopeuksineen tai laatuvaatimuksista, ja näillä suuntauksilla on aina omat vaikutuksensa märkäviirujen valmistukseen. Paperinvalmistajien johtavana teknologiakumppanina Voith on ainoa toimittaja, joka kykenee tarjoamaan asiakkailleen koko tuotantolinjan ohella myös räätälöidyt paperikonekudokset.

Laatuominaisuuksiin ja ajettavuuteen kohdistuviin tulevaisuuden vaatimuksiin ei pystytä vastaamaan perinteisellä kudontatekniikalla, jossa ei ole enää juuri jäljellä kehityspotentiaalia. Esimerkiksi vakautta, vedenpoisto-ominaisuuksia sekä markkeeraustaipumusten vähentämistä voidaan tehostaa ainoastaan muuttamalla kokonaan kudostekniikkaa. Voith Paperin paperikone- ja kudostasiantuntijat ovat tämän vuoksi tehneet väkevästi työtä uudistusten hyväksi.

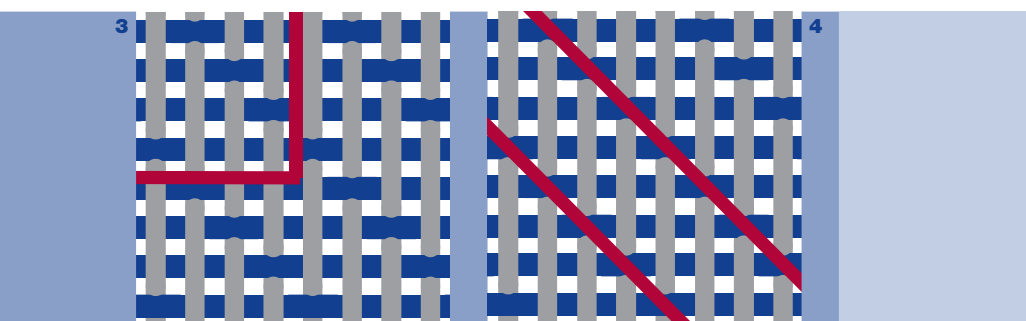
Voith Paper Fabricsin ja muiden alalla olevien toimijoiden yhteinen havainto on ollut, että perinteisten kudoksien säännöllisesti toistuvalla sidoksen mallikerralla

on taipumusta tuottaa markkeerausta paperiin. Tämän vuoksi tavoitteena olikin korjata tilannetta kehittämällä kokonaan uusi viiran kudontatekniikka.

Moniisiteknikka

Kaikissa tekstiileissä diagonaalikuviot muodostuvat perussidoksen mallikerran toistumisesta pituus- ja poikkisuunnassa. Tämä osoitetaan selkeästi **Kuvissa 3. ja 4.** Tällainen diagonaalikuviointi vaikuttaa jatkuvasti kudoksen vedenpoistokykyyn siten, että kudokseen syntyy yhtenäisiä ja säännöllisin väliajoin toistuvia vedenpoistokanavia.

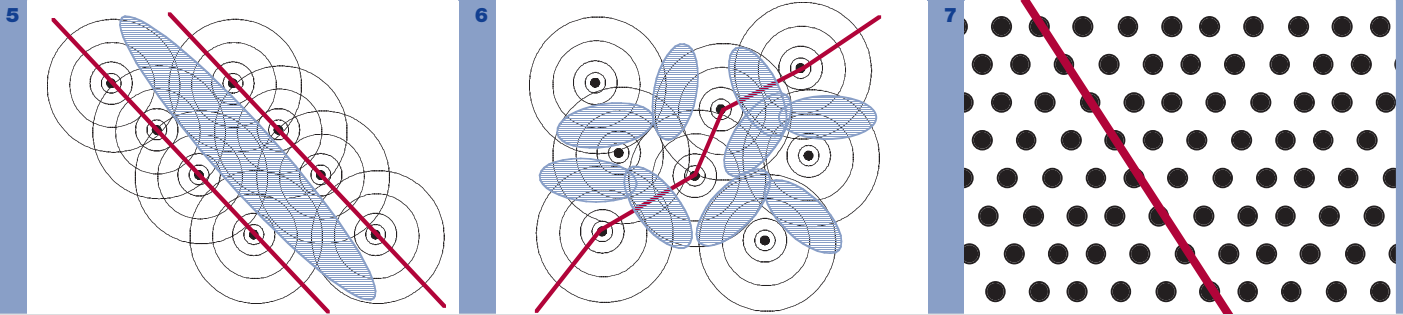
Tuotantolinjan määrässä päässä ilmiö johtaa vedenpoistopulsseihin, jotka siirtyvät samoilla kohdin myös rainaan. Paperiradassa ne aiheuttavat markkeerausta, mikä johtuu luonnollisen värähtelytaajuuden sekä märkäviiran ja paperikoneen toiminnan yhteisvaikutuksesta.



Kuva 5: Kaaviokuva säännöllisistä vedenpoistosykyksistä ja niiden päällekkäisyyksistä (sinisellä).

Kuva 6: Kaaviokuva epäsäännöllisistä vedenpoistosykyksistä ja niiden päällekkäisyyksistä (sinisellä).

Kuva 7: Kaaviokuva säännöllisesti asettuvista sidospisteistä kolmikerrosviirassa.



Kuvassa 5. nähdään, kuinka sidoksen mallikerran toistumisen aikaansaamat vedenpoistosykykset johtavat tavallisesti paikoittaisiin muutoksiin vedenpoistokäyttäytymisessä. Muutokset vielä voimistuvat niissä kohdin, joissa pulssit osuvat päällekkäin. Pahin mahdollinen seuraus tästä on hydraulinen markkeeraus, joka usein vielä vaikuttaa epäedullisesti täyteainerententioon.

Voith Paper Fabricsin kehittämä moniniitinen loimitustekniikka tekee mahdolliseksi eliminoida diagonaalikuviointin ongelmat joko kokonaan tai osittain, jos niin halutaan. **Kuvasta 6.** käy ilmi miksi näin on: radan markkeeraus vähenee estämällä järjestelmällisesti vedenpoistopulssien syntymistä. Koska pulssivyöhykkeet jakaantuvat epäsäännöllisesti, hajonta lisääntyy ja häiriöt vähenevät.

Näiden havaintojen perusteella optimiratkaisu olisi kaksiniitinen sidos ilman diagonaalikuviointia tai diagonaalikuviointia, joka on kaikkiin suuntiin yhtäläinen.

Märkäviiroilta vaaditaan kuitenkin myös kulutuskestävyyttä, poikittaista mittapyyvytyä jne. Siksi nykyään käytetään pal-

jon viiroja, joissa paperipuolella on hieno kaksiniitinen sidos ja kulutuspuolella kärkeä, esimerkiksi 5-niitinen sidos. Tämän yhdistelmän pitäisi tuottaa teoreettisesti ensiluokkaista paperia, mutta ongelmana on, kuinka sitoa nämä kaksi kerrosta yhteen.

Ensimmäisen sukupolven kolmikerrosviirroissa tämä ongelma ratkaistiin erillisellä sidelangalla, joka muodosti kolmannen kerroksen. Tästä seurasi kuitenkin häiriöitä formaatiossa, koska viirakerrosten välisen suhteellisen liikkumisen tasoittamiseksi sidelangat kutistettiin korkeassa lämpötilassa viiran lämpökäsittelyssä, mikä vaikutti epäedullisesti viiran paperipuolen tasaisuuteen. Sama ilmiö toistui myös sidelankojen lomittelussa kudoksen toisella puolella. Lisäksi ensimmäisen sukupolven kudoksissa loimilangat kulkivat tällä puolella siten, että side- ja loimilankojen keskinäinen hankauskuluminen jotta aikaa myöten yhä pahenevaan markkeeraukseen.

Markkeerausongelma on suurelta osin ratkaistu kehittämällä kudesidonnaisia SSB-kolmikerrosviiroja (Sheet Support Binder), joissa sidelangoilla on myös kui-

tutukea antava tehtävä viiran paperipuolella. Jäljelle jää kuitenkin pienten loimikertojen aiheuttama markkeeraus.

Lisäämällä niisivarsien määrää märkäviirujen valmistukselle avautuu uusia mahdollisuuksia. Tällä menetelmällä voidaan toteuttaa epäjatkuvia diagonaalilinjolia sekä sidospisteiden lähes vapaata aseointia.

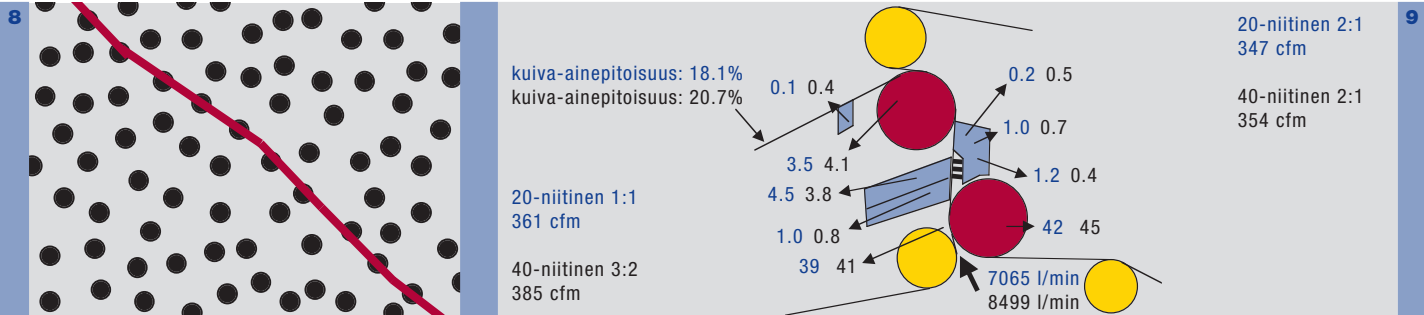
Sidospisteiden asettumiskaavio näkyy tavanomaisessa mallikerrassa **Kuvassa 7.**, joka osoittaa selkeästi, miten diagonaalit muodostuvat ja voivat jakaantua osittain perus- ja toisiodiagonaaleiksi (ei näkyvillä).

Vastakohtaisesti sidospisteiden epäsäännöllinen asettuminen **Kuvassa 8.** osoittaa selvästi, miten epäjatkuvat diagonaalit ovat järjestyneet lähes vapaasti.

Paperinvalmistajat eivät ole enää riippuvaisia kudesidonnaisista SSB-kudoksista, jotka on kudottu 16-, 20- tai maksimissaan 24-niitisiin loimituksiin. Voith Paper Fabricsin moniniitinen loimitustekniikka tuo mukanaan uuden toimintamallin tuotteella, joka on kudottu 40-niitillä loimi-

Kuva 8: Kaaviokuva epäsäännöllisesti asettuvista sidospisteistä kolmikerrosviirassa.

Kuva 9: Vedenpoisto-ominaisuuden vertailu 20-niitisen ja 40-niitisen kudoksen kesken. Suorituskyky on ilmaistu prosentteina perälaatikon syötöstä.



tuksella. Kyseinen viiran rakenne on 20-niitisen kudesidonnaisen SSB-viiran kaltainen, jossa paperipuolella on kaksiniitinen sidos tukemassa kuitua ja toisella puolella 5-niitinen kerros takaamassa hyvää kulutuskestävyyttä ja poikki-suuntaista vakautta. Saavutettu suuri etu on myös siinä, että tässä sallitaan suurempi vapaus sidekudelangan asemointiin, jolla mahdollistetaan optimoitu lopputulos ilman kompromisseja.

Ensimmäiset tuotannolliset tulokset

Ennen paperituotannossa tapahtuvaa käytännön koetta tehtiin lukuisia koeajoja Heidenheimissa olevalla VPM4-koekoneella, jonka viiraosalla oli TQv-formeri. Tutkimusta ja vertailua varten valittiin SC-A-painopaperi, jonka freeness oli 71°SR ja tuhkapitoisuus n. 32%, koska tästä paperilaadusta koekoneelta oli saatu runsaasti kokemusta kudesidonnaisilla, niisiluvultaan alhaisemmilla SSB-viirroilla tehdystä testeistä.

Kuva 9. osoittaa TQv-formerin vedenpoistojärjestelmän rakennetta.

20-niitisen viiraparin vedenpoistoa kuvaavaa suoritusta on osoitettu sinisellä värillä. Ulkoviiran kudesuhde (paperipuoli/taustapuoli) on 2:1 ja ilmanläpäisy 347 cfm, kun taas sisäviiran kudesuhde on 1:1 ja läpäisy 361 cfm.

40-niitisen viiraparin vedenpoisto-ominaisuutta on kuvattu mustalla. Ulkoviiran kudesuhde (paperipuoli/taustapuoli) on 2:1 ja ilman läpäisy 354 cfm. Sisäviiran kudesuhde on 3:2 läpäisyn ollessa 385 cfm.

Perälaatikon virtausta ohjataan imulaatikon kakkosvyöhykkeellä molemmissa tapauksessa tasolle 350 l/min. Vedenpoiston suorituskykyä kuvataan prosentteina perälaatikon virtauksesta.

40-niitisen viiraparin alkuvedenpoisto on selvästi 20-niitisen viiraparin suorituskykyä parempi. Myös imutelan alueella 40-niitinen viirapari poistaa vettä paljon tehokkaammin, tuloksena on merkittävästi korkeampi 27,7 %:n kuiva-ainepitoisuus ennen pick-upia verrattuna 18,1 prosenttiin. Asiakkaiden koneilla paperiteollisuudessa saadut tulokset varmistavat näiden testien havainnot.

Yhteenveto

Märkäviirujen kehitystä koskeva jälkikäiteinen arvio viimeisen kymmenen vuoden ajalta kertoo enemmän evoluutioon perustuvasta kehityksestä kuin vallankumouksellisesta uuden luomisesta.

Voithin kehittämä moniniitinen loimitusteknologia tarjoaa paperiteollisuudelle puhtaan innovaation edut sekä oleellisia parannuksia verrattuna siihen, mitä nykytekniikka mahdollistaa.

Voith on jälleen kerran pystynyt tuottamaan uuden toimintamallin paperin laadun jatkuvaksi parantamiseksi ja vielä sellaisin tuloksin, että märkäviirujen rakenteille on nyt avautunut tehtyjen systemaattisten kehitysinvestointien ansiosta kokonaan uusia ulottuvuuksia.

Moniniitillä loimitustekniikalla valmistettujen viirujen ensimmäiset tuotannossa saadut tulokset paperikoneilla ovat äärimmäisen lupaavia. Kaiken lisäksi tämän teknologian jatkokehityspotentiaaliin kohdistuvat odotukset ovat erittäin suuria. Tämän vuoksi Voith Paper Fabrics tulee antamaan täyden panoksensa uusien, tulevaisuuteen suuntautuvien tuotteiden kehittämiseksi.

Voith Paper ja IHI vahvistavat yhteistyötään Luo, rakenna ja varmista!



Martin Schily

Voith Paper IHI
martin.schily@voith.ihl.co.jp

Yhteisyritys Voith IHI Paper Technology Co. Ltd. (VIPT) aloitti toimintansa huhtikuussa 2001. Taustalla oli ollut jo yli kaksikymmentä vuotta läheistä yhteistyötä paperiteknologian alalla Voith AG:n ja Ishikawajima-Harima-Heavy-Industries Co., Ltd (IHI) välillä. Kun perustajayritysten toimitusjohtajat Dr. Hans-Peter Sollinger Voith Paperistä ja johtaja Ito IHI-konsernista tapasivat toisensa syyskuussa 2005, he pystyivät toteamaan tyytyväisinä Voithin ja IHI:n yhteistyön kehittyneen äärimmäisen suotuisasti.

Kuva 1: Sopimus Voith Paperin panostuksen lisäämisestä VIPT-yhtiössä on juuri allekirjoitettu: Kuvassa vasemmalta lukien allekirjoittajat Kuwabara (IHI:n toimitusjohtaja), Kose (VIPT:n toimitusjohtaja), Schily (VIPT:n varatoimitusjohtaja), Dr. Sollinger (Voith Paperin toimitusjohtaja) sekä Hatagawa (IHI:n varatoimitusjohtaja).

Kuva 2: Seminaarisali.

Kuva 3: Asiakasseminaarin asiantuntijoita ja asiakkaita. Kuvassa vasemmalta lukien Jaakko Tuomola (LEIPA GmbH:n toimitusjohtaja) sekä herrat Burke (Voith Paper Fabrics Aasian johtaja), Halmschlager (Voith Paper St. Pölten Board & Packaging johtoryhmän jäsen), Wassermann (Voith Paper Graphic Papers johtaja, Morita (VIPT:n johtaja), Dr. Pfalzer (Voith Paper Fiber Systems toimitusjohtaja), Münch (Voith Paper Automation toimitusjohtaja), Dr. Sollinger (Voith Paperin toimitusjohtaja) ja Kose (VIPT:n toimitusjohtaja).

Kuva 4: "Edelweis-ryhmä" toi tilaisuuteen tuulahduksen Baijerista – lokakuiseen olutjuhlatyylisiin.

Molemmat ilmaisivat halunsa tukea edelleen VIPT:n vahvaa kehitystä asiakkaiden luotettavana kumppanina Japanissa, Koreassa sekä muissa Kaakkois-Aasian maissa. Saavutettujen tulosten perusteella oli ilmeisen loogista, että Voith Paper ja IHI sopivat myös Voith Paperin omistusoisuuden lisäämisestä IHI:ssä.

Yhteistyön tiivistämisen ja vahvistamisen yhteyteen sopikin erinomaisen hyvin Tokiossa Japanin paperiteollisuudelle saman tien järjestetty asiakasseminaari, jonka isännyydestä vastasi VIPT. Voithin kaikki seitsemän divisioonaa olivat paikalla kertomassa Voith Paperin uusimmista tuote-

uutuuksista ja palveluista. "Voith Innovations" -teema kiinnosti kovasti, sillä paikalla oli yli 150 Voithin asiakaskunnan edustajaa. Jotta vieraiden ja isäntien keskinäinen vuorovaikutus olisi toteutunut mahdollisimman sujuvasti, kaikki tekniset esitelmät ja keskustelut käytiin japaniksi simultaanitulkkauksen avulla. Menestys olikin valtava. Hyvä esivalmistelu sekä mutkaton asioiden organisointi varmisti sen, että seminaari eteni juohevasti. Keskinäinen vuorovaikutus oli vilkasta ja tiivistyi seminaarin loppua kohden.

Seminaarissa käsiteltiin ainoastaan Voith Paperin ja Voith Fabricsin viimeisimpiä ja





valovoimaisempia tuote- ja palvelu-uudistuksia. Erityisesti toukokuussa Heidenheimissa virallisesti avattava Voithin uusi paperiteknologian tutkimuskeskus (PTC) sekä Voithin HighDryer- ja BoostDryer-konseptit kiinnostivat suuresti. LEIPA GmbH:n toimitusjohtaja Jaakko Tuomola kertoi yleisölleen LEIPA Schwedtin PK4-paperikoneprojektin menestyksestä. Voith Paper toimitti vuonna 2004 tämän täydellisen paperikonelinjan, jolla valmistetaan LWC-paperia hyödyntämällä täydellisesti uusi-okuutumassaa. Jaakko Tuomolan esille nostamat yksityiskohdat herättivät vilkasta keskustelua.

Seminaari halusi tuoda esille myös Saksan ja Japanin hyvät keskinäiset suhteet. IHI Paper Technologyn järjestämä ”German Year in Japan” -tilaisuus tiivistä tunnelmaa ja edisti uusien ystävyysuhteiden syntymistä.

Yhteistapaaminen huipentui tilaisuuteen, johon osallistuivat seminaarivieraiden ja isäntien ohella myös Saksan Japanissa oleva kulttuuri- ja teollisuusyhteisö. Myös Japanin ja Saksan kaupallisten asioiden suurlähettiläs Stefan Gallon toi oman tervehdyksensä tilaisuuteen. Kaiken kaikkiaan lyhyt, mutta sitäkin tiiviimpi tapaaminen osoitti tarpeellisuutensa niin teknologisen antinsa kuin myös viihteellisemmän puolensa osalta.



Voith on aina lähellä asiakasta – Teknologiapäivät Intiassa, Thaimaassa ja Indonesiassa



Markus Wild

*Paper Machines Graphic
markus.wild@voith.com*

Asiakasseminaarien, kaupallisten messujen ja symposiumien yleisenä tavoitteena on kiinnittää huomiota viimeisiin tuoteuutuuksiin sekä aktivoida siinä ohessa vanhoja ja uusia tuttavuuksia. Ajan puutteen vuoksi käy kuitenkin usein niin, että tämänkaltaiset tapaamiset jättävät aina joitain keskeisiä asioita pimentoon.

Voith Paper on pyrkinyt poistamaan vuorovaikutusongelmia järjestämällä lukuisia asiakasseminaareja kaikkialla maailmassa. Tapaamisissa pyritään keskittymään asianomaisen maan tai markkinan erikoiskysymyksiin. Ohjelma räätälöidään paikalla olevan asiakaskunnan tarpeiden ja toivomusten mukaan. Usein saatetaan keskittyä tämän vuoksi ainoastaan yhteen teemaan tai ongelmaan. Voithin teknologiapäivistä onkin tullut kiinnostava ja tehokas työväline paperinvalmistajien keskuudessa.

Vuoden 2005 lopulla Voith Paper Asia järjesti teknologiapäivät Intiassa, Thaimaassa ja Indonesiassa. Paikallinen asiakas-kunta kutsuttiin kolmeen seminaariin tutustumaan siihen, mitä Voith Paper tarkoittaa puhuessaan ”Pienillä paperikoneuusinnoilla suureen tuottavuuteen pienin investoinnin”. Teema antoi aiheen tarkastella tuotannon tyyppillisiä pullonkauloja kuten pintapaino-ongelmia poikkiprofiileissa. Keskeisimmät aiheet saivat



Bangkok

Tilaisuuden järjestelyistä vastataan yleensä yhteisesti niin poikki Voithin eri divisioiden kuin globaalinkin toimintaverkon. Isäntänä toimii yleensä asianomaisen seminaaripaikan paikallinen Voithin organisaatio.



Chennai





runsaasti huomiota osakseen. Erityisesti uusinnat saavutettuine tuloksineen kiinnostivat. Mielenkiintoa lisäsi Voith Paperin uusintoihin erikoistunut Rebuilds@Voith-ryhmä, joka keskittyy perehtymään yksinomaan sellaisiin paperinvalmistajien pulmiin, joissa tuotantolinjan modernisointi saattaisi johtaa tuloksellisiin ratkaisuihin. Monissa tapauksissa hyvin pienetkin Voithin jälkimarkkinaorganisaation suosittelemat uudistustoimet ovat johtaneet erinomaisen myönteisiin lopputuloksiin.

Thaimaassa pidetty seminaari alkoi marraskuun 23. päivänä Bangkokissa. Voithin vieraana oli 85 Siam Groupin edustajaa. Paikallisten Voith Paperin edustajien myötävaikutuksella päivä oli työteliäs, mutta myös antoisa. Virkistävän loppusilauksen tapaamiselle antoi illalla yhteisesti nautittu päivällinen.

Thaimaan toinen seminaari pidettiin Advance Agron edustajille Pratchinburissa. Täällä jälleen asiakkaalle räätälöity ohjelma nostatti tiukkoja kysymyksiä ja sai aikaan vilkkaan keskustelun.

Intiassa Voithin kaksi seminaaria pidettiin Chennaiassa ja Delhissä, jotta tämän laajan maan niin eteläiset kuin pohjoisetkin asiakkaat saivat mahdollisuuden olla tilaisuudessa läsnä. Saadun palautteen perusteella tilaisuus onnistui anniltaan erinomaisen hyvin paikallisen toimijan Voith Paper Indian myötävaikutuksella. Seminaareihin saapui yli 140 Intian paperiteollisuuden asiantuntijaa kuulemaan Voithin paperikoneuusintoja varten kehittämästä teknologiasta sekä keskustelemaan alalla kertyneestä kokemuksesta.

Thaimaassa ja Intiassa järjestettyjen teknologiaseminaarien kannustamana Voith matkasi seuraavaksi Indonesiaan ja siellä

Jakartaan. Voith Paper Jakarta sekä Voith Paper Rolls -divisioona toimivat täällä isäntinä ja mallikkaasti toimivatkin.

Jakartassa mielenkiintoa herätti erityisesti perälaatikon laimennusvesijärjestelmiin liittyvät uusinnat sekä Single NipcoPress-konsepteista saadut käytännön kokemukset.

Kaiken kaikkiaan näihin seminaareihin saapui yli 400 vierasta päivittämään omaa tietämystään alan teknisen kehityksen nykytilasta sekä tapaamaan teknologia-kumppanin Voith Paperin edustajia. Myös kollegojen tapaaminen on näissä yhteyksissä aina arvokkaaksi ja hyödylliseksi koettua vuorovaikutusta. Teknologiapäivistä saatu runsas palaute kannustaa Voithia kehittämään ja laajentamaan edelleen tätä palvelua.



Jakarta



Delhi





Työturvallisuus ennen kaikkea

Jokainen, joka työskentelee paineastioiden parissa ja rajallisissa tiloissa, on alttiina suurille riskeille: hätätilanteessa jokainen minuutti on arvokas asia, erityisesti ahtaissa olosuhteissa, jos pelastustöissä on vaarana menettää tärkeää aikaa. Tässä suhteessa kaikki ponnistukset maksavat vaivan.



Herbert Kotitschke

Paper Machines Graphic
herbert.kotitschke@voith.com

Voith kehitti ProSafe-paarit turvallisuuden lisäämiseksi

Höyryllä lämmitettävät sylinterit kuten jenkki- kiillotussylinterit, joita käytetään paperirainan kuivatukseen ja kiillottamiseen, ovat paineestioita, joiden kuntoa valvovat ja tutkivat sekä yrityksen omat asiantuntijat että ulkopuoliset viranomaiset. Tarkastus saattaa olla välttämätöntä myös mahdollisen huolto- tai uusintatarpeen toteamiseksi.

Koska kaikki tämä työ tehdään rajallisissa tiloissa tai paineestiassa itsessään, toimenpiteet on luokiteltu riskialttiiksi, joten ne vaativat erityisiä turvallisuusjärjestelyjä. Niiden joukkoon kuuluvat hätätilantei-

siin liittyvät toimet vammautuneen henkilön siirtämiseksi säiliön sisältä. Pelastustyö on hankalaa näiden rakenteiden pienten sisäänmenoaukkojen vuoksi. Toimenpide ei onnistu ilman erikoisvälineitä.

Tapaturmien estämisen erityismääräykset ja ohjeet edellyttävät, että työntekijöille on turvattava mahdollisuus nopeaan pelastautumiseen asianmukaisin turvavälinein. Työntekijöiden työturvallisuuden tulee kuulua yrityksen perusarvoihin.

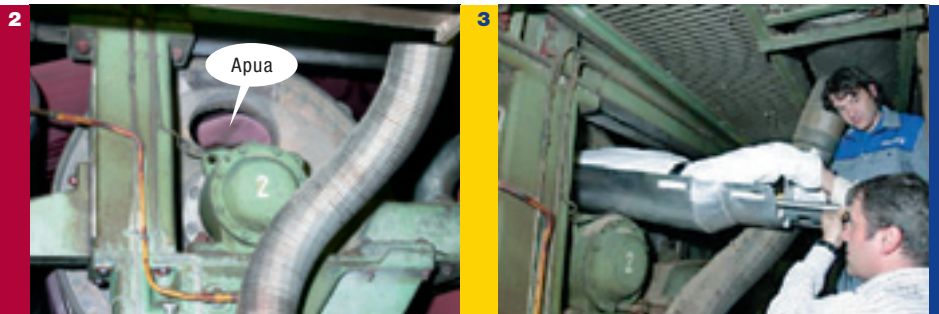
Uudet ProSafe-paarit on kehitetty erityisesti ahtaissa olosuhteissa toimittaessa ja niiden tulee kuulua kaikkialla työturvallisuuden perusvälineistöön. Parit mahdollistavat tapaturman uhrin pelastamisen ja kuljettamisen turvallisesti, jopa säiliöiden pienten sisäänmenoluukkujen läpi, jyrkissä tikkaissa ja portaissa. ProSafe-paareja on toimitettu lyhyessä ajassa jo yli 60 kappaletta. Asiakkaina ovat olleet sekä yksittäiset pienet yritykset että suuret konsernit.

Lisätietoa tästä turvatuotteesta on saatavilla nettiosoitteesta:

www.prosafe.voithpaper.com

Kuva 1: ProSafe.

Kuvat 2 ja 3: Pelastautuminen sylinteristä.





"The 'Good' Press" -litografi vuodelta 1847 piirroksen liittyvän runon kera:
 "Hyvä sensuuri, ole oppaanamme,
 itsehän emme parastamme ymmärrä.
 Kaipaamme siipienne suojaan,
 kuin lapset narun varressa taivaltaan."

"Mustaa valkoisella" – 400 vuotta sanomalehtiä

Vaikkakaan ensimmäisen sanomalehden ilmestymiselle ei voida määrittää tarkkaa ajankohtaa, tämän tärkeimmän informaatiolähteen vuosisatoja kestänyt kehitys sekä myös vapaan lehdistön pitkä ja vaikea taistelun taival ovat tallennettuina ainutlaatuisessa "400 Years of Newspapers – A Medium Makes History" -näyttelyssä Gutenbergin museossa Mainzissa.



"Relation" oli saksalaisessa maailmassa ensimmäinen viikoittain säännöllisesti ilmestynyt sanomalehti.

Sanomalehdellä on ollut monta edeltäjää, vaikkakaan ei painetussa muodossa. Julius Caesar hankki omaisuuden julkaisemalla Acta Diurna (Päivän tapahtumia), jolla tyydytettiin muinaisen Rooman kansalaisten, plebeijien, intohimoja olla perillä ylhäisten häiden, skandaalinomaisten oikeudenkäyntien sekä gladiaattorien väkivaltaisten taisteluiden tapahtumista.

On kiistatonta, että ilman Gutenbergin keksintöä käyttää painatuksessa irtokirjakeita, saksankieltä puhuneeseen maailmaan perustunut sanomalehden kehitys ei olisi ollut mahdollista. Ensimmäiset

sanomalehdet, jotka julkaisivat erilaisia tarinoita vaihtelevista aiheista, epäsäännöllisesti tosin, alkoivat ilmestyä 1600-luvulla leviten Mainzista Rheinin vartta pitkin Baselin, Strasbourgin ja Kölnin kautta Hollannin kauppakeskuksissa toimineisiin kustannustaloihin. Sanomalehden saksankielinen sanavastike "Zeitung" ja sen myöhempi versio "Times" polveutuvat molemmat muinaisgermaanisen "Tiden"-sanon aikeiden saatossa tapahtuneesta muokkautumisesta.

Näyttää sille, että ensimmäinen säännöllisesti ilmestynyt viikkolehti ilmestyi en-

simmäisen kerran vuonna 1606 Strasbourgissa. Julkaisu oli vain nelisivuinen, mutta se ilmestyi luotettavan säännöllisesti. Lehti ei ollut julkilausumien varassa toiminut yhden liikkeen julkaisu, vaan se käsitteli yleisen mielenkiinnon kannalta erilaisia asioita, tosin tuohon aikaan hyvin pienelle lukutaitoiselle yleisölle. Ensimmäinen sanomalehti painettiin viisikymmentä vuotta myöhemmin Leipzigissa Saksassa. Kysymys siitä, ansaitsevatko jo aiemmin ilmestyneet painotuotteet sanomalehden statuksen, rajaantunee keskeiseen arvioon siitä, ilmestyivätkö ne säännöllisesti ja oliko niiden sisältö miten vaihtelevaa.

Painajat olivat ensimmäisten sanomalehtien julkaisijoita. He perustivat julkaisuja saadakseen painokoneilleen työtä ja varmistaakseen säännöllisen tulonlähteen. Kustantajat keräsivät uutisia erilaisista, usein sangen arveluttavistakin lähteistä. Ja ellei seuraavan julkaisun sisältöä ollut kertynyt riittävästi, sitä paisuteltiin koristeluin tai yksinkertaisesti keksittiin sisällön täytettä. Tämän perusteella juorut ovat

yhä vanhoja kuin vanhimmat sanomalehdet itsessään.

Jo tuohon aikaan kansainvälisesti toimineen Fugger-suvun jäsenet ottivat etäisyyttä usein niin epäluotettavan informaation levittämiseen. He perustivat oman viikkolehden ja hyödyntämällä poikki Euroopan levittäytyneitä omia toimipisteitään kehittivät ensimmäisen ammattimaisesti toimineen kirjeenvaihtajien verkon. Kirjeenvaihtajien oli välitettävä tietyn aikataulun puitteissa lyhyitä, tosiasioihin perustuneita sekä luotettavia uutisia. Työstään he saivat vakiosuuruisen 26 guldenin ”toimittajan” vuosipalkkion. Palkkio oli siihen aikaan ruhtinaallinen vastaten tänä päivänä noin 4000 euron ostovoimaa. Fuggerien julkaisemaa Hauspostille-lehteä pidetään maailman ensimmäisenä kaupallisena julkaisuna.

Varhaisina aikoina kirkolliset ja maalliset johtajat eivät juuri välittäneet sanomalehtien ja niiden edeltäjien sisällöistä. Siitä huolimatta sensuuri (sana juontuu latinankielisestä sanasta ”sensura”, jolla ilmaistaan puuttumista oikeaoppisen mora-

liteetin ja käyttäytymisen muotoihin) oli käytössä jo ennen painetun sanomalehden keksimistä. Erityisesti kirkko on osoittanut aina vahvaa mielenkiintoa valvoa sensuurilla ”puhdasta oppia”. Legenda kertoo, että Baselissa ja Strasbourgissa painajien apulaisia poltettiin roviolla kerettöisyyden perusteella, ja vain siksi, että nämä raukat eivät taitaneet latinankieltä riittävästi. Kurja kohtalo oli seurausta Raamatun sanoman muunnuttua muutaman kirjoitusvirheen johdosta.

Painetun sanan voiman ymmärsivät ensimmäisinä maalliset hallitsijat. Kun julkilausumat ja sanomalehdet laajensivat sisällöntuotantoaan yksinkertaisista uutisista myös tapahtumien ja yleisen järjestyksen kritisoimiseen, julkaisten jopa levikkien laajentamiseksi kirjoitettua tekstiä liitettyjä nerokkaita puu- ja kupariirroksia, maalliset hallitsijat ja kirkolliset auktoriteetit yhdistivät voimansa ja perustivat sensuurilaitoksen. Taistelu vapaan lehdistön puolesta oli alkanut.

Moni, nimettömäksiin jäänyt henkilö, on saanut kokea kovan kohtalon sensuurin



Tapahtumat



Lasten sarjakuvat



Horoskoopit



Viimemuoti



Christian Friedrich Daniel Schubart (1739-1791) ja hänen perustamansa Deutsche Chronik -julkaisu, joka johti Schubartin kymmenen vuoden vankeuteen.

kynsissä. Heidän rohkeutensa asettua vapaan ilmaisun puolustajiksi, jopa henkilökohtaisen turvallisuuden uhalla, on ollut merkitykseltään ainutlaatuista. Schwabeniolaista runoilijaa, muusikkoa ja journalistia Christian Friedrich Daniel Schubartia pidetään paitsi saksalaisen sanomalehdistön historian merkkimiehenä myös yhtenä sanomalehden alkuhistorian suurimmista toimittajahahmoista. Hänen ja monen muun hänen kaltaisensa kohtalot johtivat viimein 1800-luvulla saksalaisen sanomalehdistön vapauteen.

Schubart syntyi vuonna 1739 ja varttui lähellä Voithin nykyistä päätoimipaikkaa Heidenheimia sijaitsevassa Aalenissa. Hän saavutti kunnioitusta urkurina ja hovin kuoron johtajana. Tämän lisäksi hän kirjoitti lyyrisiä runoja, joihin kuului myös myöhemmin Schubertin säveltämä teos "Capricious trout". Hän kirjoitti sanomalehdille voimakkaita ja osoittelevia tekstejä, joissa hän kritisoi mallisen ja kirkollisen vallan toimia. Tästä seurasi, että hänet pakotettiin jättämään toimensa ja karkotettiin maasta.

Vuonna 1774 Schubart perusti liberaalimassassa Augsburgissa Deutsche Chronik -julkaisun. Painotuotteesta tuli yksi germaanisen olemassaolon johtavista äänenkannattajista. Schubartin purevasta ja poleemisesta tyylistä tuli aivan liian suosittu hallitsijoiden kestettäväksi. Vuonna 1777 Württembergin herttua Carl Eugen sai hänet huijatuksi saapumaan kesäpalatsiinsa, jossa Schubart sitten vangittiin. Hänet tuomittiin ilman oikeudenkäyntiä pahaanmainiseen Hohenaspergin vankilaan, jossa hän joutui virumaan kymmenen vuotta. Schubart vapautettiin vasta 1789 Preussin kuninkaan Frederik II puututtua asiaan. Vaikkakin hän yritti elvyttää vielä journalistisen uransa perustamalla Vaterlands Chronik -sanomalehden, hän kuoli jo vuonna 1791 henkisesti muserrettuna. Friedrich Schiller kunnioitti ystävänsä muistoa teoksessaan Die Räuber (Rosvot), jossa Schiller vaatii ajatuksen vapautta.

Kaikenlainen sensuuri julistettiin kielletyksi vuonna 1770 saksankielisessä Altonassa, joka oli tuolloin osa Tanskaa. Lähellä sijaitsevan Hampurin sanomalehdet hyötyivät tästä niin ikään: näille myönnet-

tiin osittainen sananvapaus englantilaisen käytännön mukaan. Brittiläinen käsitys vapaammasta sanomalehdistöstä levisi asteittain laajasti myös saksalaisessa maailmassa. Hampurista kehittyi sanomalehdistön keskus, joka on säilynyt näihin päiviin saakka.

Sanomalehdistön vapaus on kirjattu vuodesta 1949 lähtien Saksan Liittotasavalan perustuslain 5:teen artiklaan muiden demokraattisten valtioiden vastaavien toimien mukaisesti. Saavutus oli seurausta pitkästä ja ankarasta taistelusta. Sanomalehden historia, vapaa kirjoittaminen ja siihen liittyvä jakelu sekä tämän päivän globaali uutisvälitys kertovat kulttuurillisen suvaitsevuuuden kehityksestä. Radion, television ja internetin rinnalla painettu sana tulee säilyttämään asemansa demokratian kehityksen yhtenä tukipilarina. Sen vapautta ja rajoittamatonta kehitystä tulee puolustaa, vaikkakin – Goethen sanoja lainataksemme – kaikki mustaa valkoisella painettu ei ole omaksumisen ja lukemisen arvoista.

Manfred Schindler



Karikatuurit

Paikalliset uutiset

Sää tiedotukset

Pääasiallisesti vaihdelleet sanomalehtien aiheet, jotka ulottuivat eri tapahtumien raportoinnista sää tiedotuksiin, ovat yhtä vanhoja kuin sanomalehti itsekkin. Jo ensimmäisissä julkaisuissa kustantajat yrittivät lisätä levikkiä ja myyntiä, joskus varsinkin huomion herättäviä piirroksia hyödyntäen. Kuitenkin vain pieni osa kansasta oli luku- ja kirjoitustaistoista eli enemmistö rahvaasta sai tyytyä siihen, että kirjallisesti kyvykkäät kansalaiset lukivat heille julkaisujen tekstejä. Kuvat auttoivat kuulijoita ymmärtämään artikkeleiden sisältöjä.

HIGHLIGHTS

HIGHLIGHTS

Starttien huippuhetkiä 2004/2005

Kuitulinjat

Massalinjat ja oheisjärjestelmät graafisten papereiden valmistuksessa

Kishu Paper, Japan.
Daio Mishima, Japan.
Stora Enso North America, Biron, USA.
Weyerhaeuser, Hawesville, USA.
Blue Heron Paper, Oregon City, USA.
UPM, Schwedt, Germany.
Steinbeis Temming Papier, Glückstadt, Germany.
Shandong Huatai Paper, Dongying, China.
Gold East Paper, Dagang, China.
Hebei Norske Skog Longteng Paper, Zhaoxian, China.
Norske Skog Pan Asia Paper, Cheongwon, Korea.
UPM, Steyrermühl, Austria.
UPM, Kaipola, Finland.
Mondi Paper, Merebank, South Africa.
Cartiere Burgo, Mantova, Italy.

Massalinjat ja oheisjärjestelmät kartongin ja pakkauspapereiden valmistuksessa

Klabin, Angatuba, Brazil.
Klabin, Piracicaba, Brazil.
Eucatex, Salto, Brazil.
Conpel Cia., Condé, Brazil.
Smurfit-Stone, West Point, USA.
Kartonagen Schwarzenberg, Schwarzenberg, Germany.
Papierfabrik Fritz Peters, Gelsenkirchen, Germany.
Les Papeteries de Champagne, Nogent-sur-Seine, France.

Papierfabrik Hamburger-Spremburg, Spremburg, Germany.
Papierfabrik Adolf Jass Schwarza, Schwarza, Germany.
Papier- und Kartonfabrik Varel, Varel, Germany.

Massalinjat ja oheisjärjestelmät pehmopaperien valmistuksessa

PSA, São Leopoldo, Brazil.
CMPC Tissue, Talagante, Chile.
Metsä Tissue, Raubach, Germany.
Productos Familia, Medellín, Chile.

Massalinjat ja oheisjärjestelmät kuivatuskoneille**Massalinjat ja oheisjärjestelmät erikoispapereiden valmistuksessa**

Eucatex, Salto, Brazil.

Paperikoneet

Graafiset paperit
Gold East Paper, Dagang, China.
Holmen Paper Papelera Peninsular, Peninsular, Spain.
Mondi Paper, Merebank, South Africa.
Shandong Huatai Paper, Huatai, China.
CMPC – Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones, Talagante, Chile.
Kunshan Banknote Paper Mill, Kunshan, China.
Mudanjiang Hengfeng Paper, Hengfeng, China.
Productos Familia, SCA Colombia, Bogotá, Columbia.
MD Papeis, Caieiras, Brazil.

Kartongit ja pakkauskartongit

Les Papeteries de Champagne, Nogent-sur-Seine, France.

Pehmopaperit

Productos Familia, Medellín, Chile.
CMPC Tissue, Talagante, Chile.

Kuivatuskoneet

Jiang Lin, China.
Veracel Celulose Eunápolis, Bahia, Brazil.

Asennukset ja uusinnat

Klabin, Angatuba, Brazil.
Ripasa Celulose e Papel, Cubatão, Brazil.
Citroplast Indústria e Comércio de Papéis e Plásticos, Andradina, Brazil.
CMPC Celulosa, Laja, Chile.
Suzano Bahia Sul Papel e Celulose, Mucuri, Brazil.
Orsa Celulose, Papel e Embalagem, Paulínia, Brazil.
Visy Paper, Melbourne, Australia.
Fanapel Fabrica Nacional de Papel, Colonia, Uruguay.
Shandong Hengan Paper, Weifang, China.
Vinson Indústria de Papel Arapoti, Arapoti, Brazil.
Kappa Herzberger Papierfabrik, Herzberg, Germany.
SCA Packaging Containerboard Deutschland, Aschaffenburg, Germany.
Tambox CCC, Tolentino, Italy.
Arkhangelsk Pulp and Paper Mill, Novodinsk, Russia.
Tecnokarton, Mayen, Germany.
Sappi, Cloquet, USA.
Appleton, Roaring Springs, USA.

Bowater, Calhoun, USA.
Cartiere Burgo, Sora, Italy.
Cartiere Marchi, Toscolano Mill, Toscolano, Italy.
Fabrica Nacional de Papel, Fanapel, Uruguay.
Gebr. Lang, Ettringen, Germany.
Holmen Paper, Braviken, Sweden.
Hong Won Paper, Hongwon, Korea.
Kimberly-Clark, Munising, USA.
Lenzing Aktiengesellschaft, Lenzing, Austria.
Medvode, Gorican Tovarna Papirja Medvode d.d., Slovakia.
Mitsubishi Paper, Hachinohe, Japan.
Mondi Business Paper Hadera, Hadera, Israel.
Mondialcarta, Lucca, Italy.
Nippon Paper, Ishinomaki, Japan.
Norske Skog Paper Mills, Albury, Australia.
Norske Skog Tasman, Kwararua, New Zealand.
Oji Paper, Tomakomai, Japan.
Radece Papir, Radece, Slovakia.
Stora Enso, Langerbrugge, Belgium.
Torraspapel, Sarria de Ter, Spain.

Päällystystekniikka

August Koehler, Kehl, Germany.
Adolf Jass, Schwarza, Germany.
Gold East Paper, Dagang, China.
Les Papeteries de Champagne, Nogent-sur-Seine, France.
Cartiera di Germagnano, Germagnano, Italy.

HIGHLIGHTS

HIGHLIGHTS

HIGHLIGHTS

Union Industrial Papelera, Uipsa, Spain.

Korsnäs Aktiebolag, Gävle, Sweden.

Nine Dragons, Dongguan, China.

Nine Dragons Paper Industries, Taicang City, China.

C.M.C.P., Kenitra, Morocco.

Papier- und Kartonfabrik Varel, Varel, Germany.

Gap Insaat Yatirim Ve Dis Ticaret, Yaslik, Turkmenistan.

Mudanjiang Hengfeng Paper, Hengfeng, China.

Dr. Franz Feuerstein, Traun, Austria.

Shanghai Cheng Loong (SCL), Shanghai, China.

Hong Won Paper, Seoul, Korea.

Cartiere Marchi, Villorba mill, Villorba, Italy.

Khanna Paper Mills, Khanna, India.

MD Papier, Plattling, Germany.

Mondi Paper, Merebank, South Africa.

Perlen Papier, Perlen, Switzerland.

SCA Packaging Industrierpapier, Aschaffenburg, Germany.

StoraEnso North America,

Steven Point, USA.

Zhejiang Purico Minfeng Paper, Minfeng, China.

Leikkuritekniiikka

Cascades, St. Jerome, Canada.

Adolf Jass, Schwarza, Germany.

Holmen Paper Papelera

Peninsular, Peninsular, Spain.

Mondi Paper, Merebank, South Africa.

S.A. Industrias Celulosa Aragonesa, Saica, Spain.

SCA Packaging Industrierpapier, Aschaffenburg, Germany.

Shandong Huatai Paper, Huatai, China.

Jälkikäsittely

Janus-konsepti

Gold East Paper, Dagang, China (2).

Superkalanterit

Ricoh Industrie France, Wettolsheim-Colmar, France.

Ecosoft-kalanterit

Zhejiang Rongfeng Paper, Rongfeng, China.

Henan New Century Hengxing Paper, Suixian, China.

Nine Dragons Paper Industries, Taicang, China.

Cartiere di Guarcino, Guarcino, Italy.

Kalanterit

Mondi Paper, Merebank, South Africa.

Gold East Paper, Dagang, China.

St. Regis Paper, Darwen, Great Britain.

Tullis Russell, Glenrothes, Great Britain.

Henan New Century Hengxing Paper, Suixian, China.

Changde Heng An Paper Products,

Changde City, Hunan, China (2).

Klabin, Angatuba, Brazil.

Rullaleikkurit

Gold East Paper, Dagang, China (2).

Holmen Paper AB, Fuenlabrada, Madrid, Spain (2).

MD Papier, Plattling, Germany.

Norske Skog, Albury, Australia.

Papresa, Renteria, Spain (2).

Les Papeteries de Champagne, Nogent-sur-Seine, France.

Papierfabrik Adolf Jass, Schwarza, Germany.

Papier- und Kartonfabrik Varel, Varel, Germany.

Cartiere Burgo, Duino, Italy.

Konerullavaunut

Gold East Paper, Dagang,

China (3).

Norske Skog, Albury, Australia.

Twister/pakkalinjat

Holmen Paper AB, Fuenlabrada, Madrid, Spain.

Schoeller & Hoesch, Gernsbach, Germany.

Koehler Kehl, Kehl, Germany.

MD Papier, Plattling, Germany.

Ahlstrom Osnabrück, Osnabrück, Germany.

Torraspapel, Motril, Spain.

Sappi Lanaken, Lanaken,

Belgium.

Automaatio

Bowater Halla Paper, Mokpo, South Korea.

Steinbeis Temming Papier, Glückstadt, Germany.

Gold East Paper, Dagang, China.

Hebei Pan Asia Longteng Paper, Shijiazhuang, China.

Stora Enso Maxau, Maxau, Germany.

Holmen Paper Papelera

Peninsular, Peninsular, Spain.

MD Papier, Plattling, Germany.

Shandong Huatai Paper, Huatai,

China.

Papierfabrik Hamburger

Spremberg, Spremberg, Germany.

Stora Enso Kabel, Hagen, Germany.

Les Papeteries de Champagne,

Nogent-sur-Seine, France.

Severoslovenske celulozky a papierne, Ruzomberok, Slovakia.

Sappi Lanaken, Lanaken, Belgium.

Stora Enso, Hyltebruk,

Sweden.

International Paper, Courtland,

USA.

Volksbetrieb Nabereshnotshelnynsky kartonnobumashni kombinat, Naberezhnye Chelny,

Russia.

Papierfabrik Fritz Peters,

Gelsenkirchen, Germany.

Holmen Paper, Madrid, Spain.

Adolf Jass, Schwarza, Germany.

Kappa Herzberger,

Germany.

Celulosa Arauco y Constitucio, Planta Nueva Aldea, PM 1+2,

Chile.

Ripasa, Celulosa e Papel America, Limeira, Brazil.

Gold East Paper, Dagang, China.

Lee & Man, Hong Mei, China.

Nine Dragons PM 9+10,

Dongguan, China.

Shandong Huatai Paper, Huatai,

China.

Empaques Modernos de

Guadalajara, Mexico.

Voith Fabrics – paperikonekudokset

Viimeisimmät suuret tilaukset

Massankäsittely

Massalinjat ja oheisjärjestelmät graafisten papereiden valmistuksessa

Inpacel, Arapoti, Brazil.
 Blue Heron Paper, Oregon City, USA.
 Weyerhaeuser, Hawesville, USA.
 International Paper, Eastover, USA.
 NewPage, Escanaba, USA.
 Bowater Newsprint, Calhoun, USA.
 Gebr. Lang, Ettringen, Germany.
 Guangzhou Paper, Guangzhou, China.
 Century Pulp & Paper, Lalkua, India.
 Shandong Huatai Paper, Dongying, China.
 Stora Enso Sachsen, Eilenburg, Germany.
 UPM, Schwedt, Germany.
 UPM, Schongau, Germany.

Massalinjat jaoheisjärjestelmät kartongin ja pakkauspapereiden valmistuksessa

Orsa, Nova Campina, Brazil.
 CMPC, Puento Alto, Chile.
 Klabin, Angatuba, Brazil.
 Klabin, Piracicaba, Brazil.
 São Carlos, São Carlos, Brazil.
 Eucatex, Salto, Brazil.
 Smurfit-Stone, West Point, USA.
 Greif, Riverville, USA.
 Kiev Cardboard & Paper Mill, Obukhov, Ukraine.

Naberezhniye Chelny Cardboard Paper Plant, Chelny, Russia.
 Kartonagen Schwarzenberg, Schwarzenberg, Germany.

Massalinjat ja oheisjärjestelmät pehmopaperien valmistuksessa

PSA, São Leopoldo, Brazil.
 SCA, South Glens Falls, USA.
 Papeles Higienicos de Mexico, Col. Cuauhtemoc, Mexico.
 Georgia-Pacific, Rincon, USA.
 Georgia-Pacific, Muskogee, USA.
 Fabrica de Papel San Francisco, Mexicali, Mexico.
 Kimberly-Clark de Mexico, Ecatepec de Morelos, Mexico.

Massalinjat ja oheisjärjestelmät erikoispapereiden valmistuksessa

Eucatex, Salto, Brazil.

Paperikoneet

Graafiset paperit

Century Paper & Board Mills, India.
 Minfeng Paper, China.
 Shandong Huatai Paper, Huatai, China.
 Shandong Sun Paper Industry Group, Yanzhou, China.

Kartongit ja pakkauspaperit

Dongguan Sea Dragon Paper Industries, Dongguan, China.

Kuivatuskoneet

Orion Line 1+2, Uruguay.

Asennukset ja uusinnat

VPAW, Eastover, USA.
 CMPC Santa Fé, Andritz, Chile.
 Orsa, Brazil.
 Klabin Correia Pinto, Brazil.
 Inpa, Brazil.
 Aracruz Guaiba, Brazil.
 Klabin Angatuba, Brazil.
 Procor, Chile.
 Inpacel, Brazil.
 Iguaçu São José Pinhais, Brazil.
 Iguaçu Campos Novos, Brazil.
 Cenibra 1+2, Brazil.
 Cenibra 3, Brazil.
 CMPC Tissue S.A., Talagante, Chile.
 Mondi Packaging Dynäs, Väja, Sweden.
 Mazandaran Wood and Paper Industries, Iran.
 Packages Limited, Karachi, Pakistan.
 Kappa Badenkarton, Gernsbach/Obertsroth, Germany.
 Mondi Packaging Frantschach, St. Gertraud, Austria.
 Duropack Bupak Papirna, Ceske Budejovice, Czech Republic.
 Kappa Zülpich Papier, Zülpich, Germany.
 Klingele Papierwerke, Weener, Germany.
 Nine Dragons Paper Industries, Taicang City, China.
 Papierfabrik Palm, Wörth, Germany.
 Zhuhai Hongta Renheng Paper Products, Zhuhai City, China.

Neenah Paper, Munising, USA.
 International Paper, Eastover, USA.
 Aracruz Cellulose, Aracruz Guaiba, Brazil.
 Bowater, Calhoun, USA.
 Bowater, Dolbeau, Canada.
 Bowater, Halla, Korea.
 Cartiere Burgo, Duino, Italy.
 Cartiere Burgo, Sora, Italy.
 Cartiere Marchi, Toscolano Mill, Toscolano, Italy.
 Century Paper & Board Mills, Kasur, Pakistan.
 Cifive, Santa Fe, Chile.
 Coastal Papers, Rajahmundry, India.
 Crown van Gelder Papierfabriken, Velsen, Netherlands.
 Dresden Papier, Heidenau, Germany.
 Gebr. Lang, Ettringen, Germany.
 Gold Huasheng, Huasheng, China.
 Goricane Tovarna papirja Medvode, Medvode, Slovakia.
 Holmen Paper, Braviken, Sweden.
 Hong Won Paper, Hongwon, Korea.
 Istituto Poligrafico e Zecca Dello Stato, Foggia, Italy.
 JSC, Solikamsk, Russia.
 Kimberly-Clark, Munising, USA.
 Lenzing Aktiengesellschaft, Lenzing, Austria.
 MD Papier, Plattling, Germany.
 Mitsubishi Paper, Hachinohe, Japan.
 Mondi Business Paper Hadera, Hadera, Israel.

HIGHLIGHTS

HIGHLIGHTS

HIGHLIGHTS

Mondi Paper, Ruzomberok, Slovakia.
 Nippon Paper, Fuji, Japan.
 Nippon Paper, Ishinomaki, Japan.
 Nippon Paper, Iwanuma, Japan.
 Norske Skog, Golbey, France.
 Oji Paper, Fuji, Japan.
 Oji Paper, Tomakomai, Japan.
 Oji Paper, Tomioka, Japan.
 PanAsia Paper, Jeonju, Korea.
 Papel Aralar, Aralar, Spain.
 Sappi Ehingen, Ehingen, Germany.
 Sappi Maastricht, Maastricht, Netherlands.
 ShinMooRim Paper, Jinju, Korea.
 Stora Enso, Langerbrugge, Belgium.
 Suzano Bahia Sul Papel e Celulose, Bahia Sul, Brazil.
 Torraspapel, Sarria de Ter, Spain.
 UPM-Kymmene Oyj, Kaipola, Finland.
 UPM-Kymmene Papeteries de Docelles, Docelles, France.
 UPM-Kymmene, Schongau, Germany.

Päällystekniikka

Hong Won Paper, Seoul, Korea.
 Perlen Papier, Perlen, Switzerland.
 MD Papier, Plattling, Germany.
 Potlatch McGehee, Arkansas, USA.
 Cartiera di Germagnano, Germagnano, Italy.
 Bowater Calhoun, Calhoun, USA.
 Stora Enso Stevens Point, Stevens Point, USA.

Cartiere Villorba, Villorba, Italy.
 Nine Dragons, Dongguan, China.
 Nine Dragons Paper Industries, Taicang City, China.
 Papelera del Aralar, Aralar, Spain.
 Cartiere Burgo, Verzuolo, Italy.
 Shandong Chenming Paper, Shandong, China.
 CMCP Procor, Puente Alto, Chile.
 Mitsubishi HiTec Paper Bielefeld, Bielefeld, Germany.
 Nine Dragons Paper Industries, Sea Dragon, China.
 Norske Skog, Walsum, Germany.
 Shandong Sun Paper Industry Group, Yanzhou, China.

Leikkuritekniikka

Packages Limited, Karachi, Pakistan.
 Potlatch Corp., McGehee, USA.
 Dongguan Sea Dragon Paper Industries, Sea Dragon, China.
 JSC, Solikamsk, Russia.
 MD Papier, Plattling, Germany.
 Packages Limited, Kasur, Pakistan.
 Papel Aralar, Aralar, Spain.
 Sappi Ehingen, Geminus, Germany.
 Shandong Huatai Paper, Huatai, China.
 Shandong Sun Paper Industry Group, Yanzhou, China.
 ShinMooRim Paper, Jinju, Korea.

Jälkikäsittely

Janus-konsepti

Perlen Papier, Perlen, Germany.
 Papel Aralar, Amezketa, Guipúzcoa, Spain.

Ecosoft-kalanterit

Zhangqiu Huashi Paper, Zhangqiu, China.
 Zhejiang Xianhe Special Paper, Quzhou, Zhejiang, China.
 Vipap Videm Krsko, Krsko, Slovenia.
 Holmen Paper, Fuenlabrada, Madrid, Spain.
 Shandong Huatai Paper (PM 11), Dongying, Shandong, China.
 Shandong Huatai Paper (PM 12), Dongying, Shandong, China.
 Weyerhaeuser Pulp & Paperboard Division, Longview, USA.
 Mudanjiang Hengfeng Paper, Mudanjiang, China.
 3M Canada, Brockville, Canada.

NipcoFlex-kalanterit

Weyerhaeuser Pulp & Paperboard Division, Longview, USA.

Kalanterit

Norske Skog, Albury, Australia.
 Shandong Huazhong Paper Industry, Zaozhuang, China.
 Trois Rivières Centre Intégré en Pâtes et Papiers, Trois Rivières, Canada.

Hangzhou Tongda Paper, Fuyang, China.

Rullankäsittely

Cartiere del Garda, Riva del Garda, Italy.
 Oji Paper, Fuji, Japan.
 Shandong Huatai Paper, Dongying, China (2).
 UPM-Kymmene Papier, Schongau, Germany.
 Stora Enso Kabel, Kabel, Germany.

Konerullavaunut

Shandong Huatai Paper, Dongying, China.

Twister/pakkalinjat

Shandong Huatai Paper, Dongying, China.
 Roto Smeets, Deventer, Netherlands.

Voith Fabrics

Nine Dragons
 PM 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,
 Dongguan & Taicang, China.
 Ledesma, Jujuy, Argentina.
 CMPC, Talagante, Chile.
 PISA, Santiago, Chile.
 SCA, Monterrey, Mexico.
 Cascades, Memphis, TN., USA.
 Potlatch, Las Vegas, NV., USA.

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) 0751 83 37 00
Fax (+49) 0751 83 30 00
Escher-Wyss-Straße 25, D-88212 Ravensburg
wolfgang.moehle@voith.com
<http://www.voithpaper.com>

Design, taitto ja tuotanto:
Manfred Schindler Werbeagentur
P.O. Box 1243, D-73402 Aalen
www.msw.de

Copyright 3/2006:
Julkaisun mitään yksittäistä osaa ei saa
kopioida tai monistaa ilman päätoimittajan
lupaa.

twogether 21, maaliskuu 2006.



VOITH

Engineered reliability.