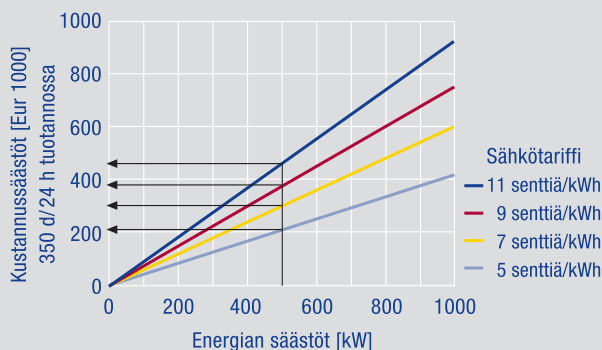
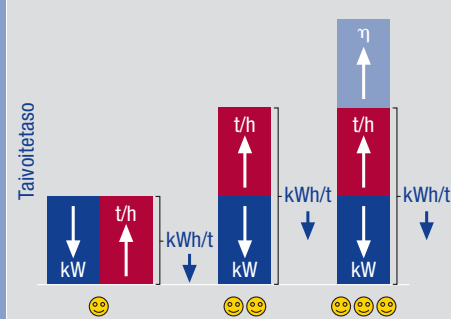


Energiakustannukset nousevat tasaisesti
(lähde: VIK energiatariffi-indeksi)



Energian säästö vähentää välittömästi kustannuksia



Optimointi tuottaa erilaisia hyötyjä

Energiakustannusten pienentäminen – haaste massankäsittelylle

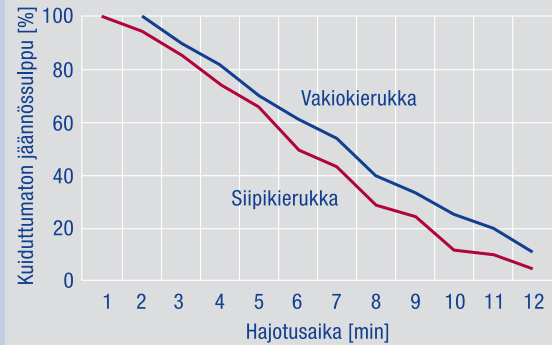
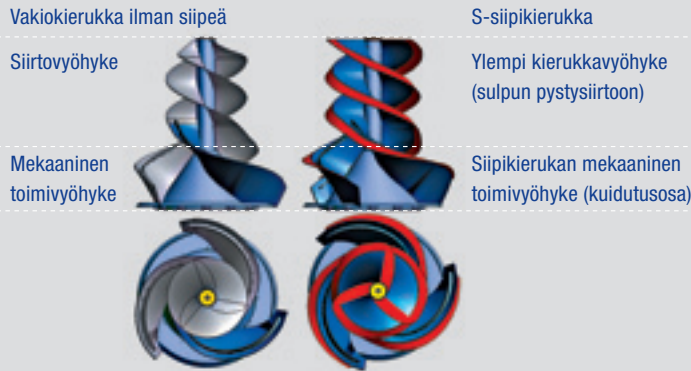
Energiakustannus, joka edustaa noin 14 prosenttia saksalaisen paperitehtaan tuotantokustannuksista, on yksi keskeisistä paperin valmistuksen kulueristä. Saksassa energian keskimääräinen hinta megawattituntia (MWh) kohden nousi vuodesta 2005 vuoteen 2006 yli 60%. On oletettavaa, että vähenevien fossiilisten polttoaineiden sekä vaihtoehtoisten energialähteiden hitaan kehityksen takia, energiahinnat nousevat myös tulevaisuudessa rajusti. Voith on jo pitkään taistellut tätä kehityssuuntaa vastaan pyrkimällä jatkuvasti löytämään uusia mahdollisuuksia säästää energiaa optimoimalla prosesseja, eikä vain koko tuotantoprosessin, vaan myös yksittäisten toimilaitteiden osalta.

Itse asiassa Voith on jo esitellyt monia energiaa säästäviä konsepteja viimeisimmissä toimituksissaan. Yksi näistä on EcoProcess, jolla voidaan säästää aina 44 kWh tuotettua paperitonnin kohden perinteisiin tuotantojärjestelyihin verrattuna.

Seuraavat esimerkit kertovat energian kulutuksesta yksittäisissä massankäsittelyn moduuleissa. Niistä käy ilmi, miten laitteistoihin ja järjestelmiin

tehtävillä lisämodifioinneilla voidaan säästää energiaa ja parantaa samalla suorituskykyä. Energian ominaiskulutusta tuotettua tonnia kohden voidaan vähentää huomattavasti.

Kyseiset uusinnat ja huoltotyöt on mahdollista tehdä Voithin massajärjestelmien ohella myös muiden valmistajien laitteistoihin. Energian säästö näkyy välittömästi tuotannon kokonaiskustannuksissa.



Vakiokierukan muuntaminen S-siipikierukaksi vähentää hajotusaikaa ja parantaa hajotustuloksia

Miten säästetään energiaa?

On kaksi peruseriaatetta säästää energiaa: joko vähennetään suoraan energian kulutusta tai säästetään energiaa epäsuorasti lisäämällä tuotantoa samalla energiankulutuksella. Lopputulos molemmissa tapauksissa on se, että ominaisenergian kulutus valmistamassa massatonnissa kohden laskee.

Energiaa säästävät optimoinnit parantavat usein myös teknisiä parametrejä. Tämä voidaan todentaa jakamalla parannustekijät eri kategorioihin:

😊 Ominaisenergian kulutusta vähennetään pienentämällä energian käyttöä tai lisäämällä tuotantoa samalla energiankulutuksella.

😊😊 Vähennetään energian kulutusta tuotantoa lisäämällä tai teknistä suorituskykyä parantamalla – saavutetaan tuplaetu.

😊😊😊 Optimi: Vähennetään energiankulutusta sekä parannetaan teknistä suorituskykyä. Lisäksi saavutetaan korkeampi laatu.

Hydrodynaamisesti optimoitu siipikierukka HC-pulperissa säästää 15-20% energiaa 😊😊😊

HC-pulperin kierukkamainen roottori hyödyntää energiaa kuidutettaessa massaa tehokkaasti yli 15 % sakeudessa irrottaen samalla kuidusta mustepartikkeleita tehokasta siistausvarten. Pulperikyypin ja kierukan rakenne on räätälöitävä tähän tarkoitukseen. Pieni roottorinopeus mahdollistaa suuren viskositeetin omaavan sulpun hallinnan pulperikyypissä. Mekaaninen sekoitus ja sen ohella siistauskemiaalien lisääminen auttavat hajottamaan sulppua yksittäisiksi kuiduiksi sekä erottamaan mustepartikkeleita kuidun pinnasta.

Massan ominaisuuksista sekä kuidutusvaatimuksista riippuen ominaisenergian kulutus voi vaihdella 18-50 kWh/t. Voithin viimeisimmän tuotekehityksen myötä kierukan ylärakenteeseen on tullut ulkoneva siipi – tästä nimi ”S-siipikierukka”.

Lähes kaikkiin kierukoihin voidaan modifioida hydrodynaamisesti opti-

maalinen siipi. Kyseessä on toimenpide, joka lyhentää sulputusaikaa samalla tai paremmalla kuidutustuloksella. Joissakin tapauksissa on ollut mahdollista jopa vähentää siistauskemiaaleja, jolloin on saavutettu lisää kustannussäästöjä. Toinen etu saavutetaan siinä, kun HC-pulperin massan sakeutta voidaan lievästi nostaa. Yleisesti ottaen S-kierukkaa käyttämällä voidaan pulperoinnin ominaisenergian kulutusta säästää 15-20%.

Energiakustannuksissa voidaan säästää 5-30% lajittimien roottorin ja sihtikorin optimoidulla yhdistelmällä

Optimaalinen pystypulperin konfigurointi tarjoaa merkittäviä energiakustannussäästöjä, mikä tavallisesti lisää samalla myös tuotantokapasiteettia. Voithin laaja valikoima roottoreita ja sihtikoreja mahdollistaa räätälöidyt konfiguroinnit kaikkiin tuotantosoveluksiin. Energiankustannusten säästöt kulkevat tavallisesti käsi kädessä yhtäläisten tai parempien lajittelutosten kanssa.

Tyypillinen energiansäästö eri pystysihtimalleilla

Muunnos ent./uusi	Energiansäästö %
Kyhmy/porrasroottori	Noin 30-40
Lohkoroottori	Noin 10-15
Kiinteäsiipi/ Multifoil-roottori	Noin 5-10

C-bar sihtikori



S-kori



Kehärakenteinen reikäsihtikori



Kehärakenteinen rakosihtikori



Lohkoroottori



Kyhmyroottori



Porrarakenteinen roottori



MultiFoil-roottori



Sihtikori ja roottorivalikoima (patentoitu)

Lajittelulla on pitkä historiansa, eikä ainoastaan Voithissa. Lukuisat valmistajat ovat yrittäneet kehittää lajitteluun erilaisia konsepteja, roottoreita ja sihtikoreja. Toistaiseksi MultiFoil-roottori yhdessä C-bar -sihtikorin kanssa antaa parhaan lajittelutuloksen, säästää energiaa sekä tuotannon kokonaiskustannuksia. Itse asiassa minkään toisen valmistajan tuotteella ei päästä Voithin lajittimella päästäviin laatuarvoihin.

Vaikeissa käyttötilanteissa, erityisesti rakoreikäajittelussa, parhaat tulokset on saavutettu käyttämällä portaista roottoria sekä reikä- tai rakosihtikoria.

Myös tämä roottori on luokiteltavissa energian säästäjien joukkoon.

Jatkuvalla siipirakenteella varustettuja tai nopeakäyntisiä, kokonaan kapseloitettuja kyhmy- tai lohkoroottorilla varustettuja lajittimia nähdään enää harvemmin markkinoilla, koska MultiFoil- tai porrasrakenteiset roottorit ovat parempia vaihtoehtoja. Tämä trendi on maailmanlaajuinen.

Sekä massankäsittelyjärjestelmän että lyhyen kierron uusinta on kannattava ratkaisu vanhassa tuotantolinjassa. Uusinoista saamamme laaja kokemus on osoittanut selkeästi, että merkittävän energian kulutuksen vähenemisen ohella tuotanto lisääntyy sekä useimmissa tapauksissa myös lajittelu tehostuu.

Ennen lajittelun uusimista suosittelemme aina alustavan prosessianalyysin tekemistä optimointipotentiaalin selvittämiseksi. Tämä antaa luotettavat tiedot optimointisuunnitelman tekemiselle sekä hahmottaa selkeästi investoinnin takaisinmaksuajan.

Esimerkkejä lajittelun optimoinneista

Energian kulutus väheni 35% 😊
Pulma: Lajittelu kulutti paljon energiaa.

Ratkaisu: Käyttämällä hienoprofiilisia kehärakenteisia reikä- ja rakolajitinkoreja sihdin pintojen puhdistamiseen tarpeellista roottorienergiaa voitiin vähentää.

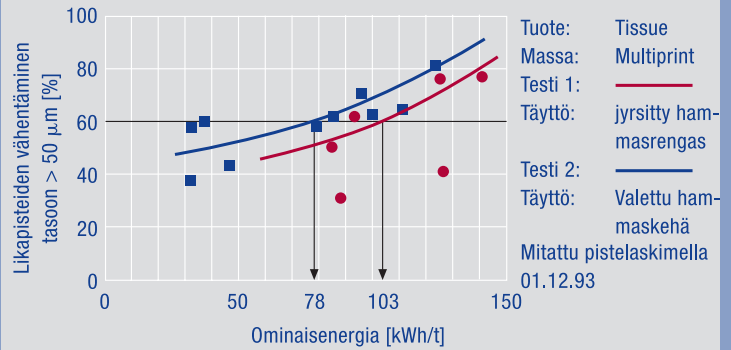
Esimerkki Saksasta: Viisi Black Clawsonin sihdin konventionaalista koria vaihdettiin kehärakenteisiin koreihin tuotannon määrää tai korin rakokokoa muuttamatta. Tämä toimenpide mahdollisti roottorin nopeuden alentamisen 20% tuotannon pysyessä ennallaan. Vähentämällä roottorin nopeutta päästiin 35% energiansäästöön.

Energian kulutus väheni 20% ja lajittelun laatu parani

😊😊
Pulma: Lajittelun laatu oli huono korkean virtausnopeuden vuoksi.

Ratkaisu: Suuremman avoimen alan sihtikori vähensi läpivirtausta, mikä johti tehokkaampaan lajittelutulokseen. Koriratkaisuna oli C-bar QE-kori, jonka seulaosiolangat ovat on standardia C-bar SE -versiota 20% kapeampia.

Koska kapeammat langat, seulaosiot tuottavat paremman lajittelutuloksen, ne aiheuttavat enemmän myös fraktiointia. Tärkeää on myös lajiteltavan massan koostumus pyrittäessä estämään sihtikorin tukkeutuminen.



Muuttopaketti: C-bar sihtikori/MultiFoil-roottoriyksikkö, jossa on hihnaveto nopeuden säädön nopeuden säätöön (patentoitu)

Korkeahammasteisen dispergointilaitteen vertailu jyrinhammasteiseen versioon

Lisäämättä kapasiteettia tämä ratkaisu joko säästi ominaisenergian kustannuksia 20% tai paransi lajittelun laatua ilman ajoparametrien muutosta.

Tuotantokapasiteetti lisääntyi 20% ja tuotannon pullonkaulat eliminoitiin 😊

Pulma: Paperikoneen tuotannon lisääminen aiheutti rejektin määrän kasvun lyhyen kierron sihteissä sekä ylikuormitti viimeistä lajitteluvaihetta.

Ratkaisu: Sihtien tuotantokapasiteettia nostettiin asentamalla sihtiin MultiFoil-roottori ja C-bar sihtikori.

Esimerkki Saksasta: Omega-sihdit uusittiin MultiFoil-roottorein ja C-bar sihtikorein, jolloin tuotanto viimeisessä lajitteluvaiheessa lisääntyi 20% rakoleveyttä muuttamatta.

Hyödyntämällä sopivaa ajotapaa ensimmäisessä lajitteluvaiheessa uusia mahdollisesti 30% tuotannonlisäyksen paperikoneella.

Koko tuotantolinjalla toteutunut täydellinen menestys 😊😊😊

Pulma: Asiakas Thaimaassa halusi optimoida lyhyen kierron lajittelun saadakseen lisää kapasiteettia sekä parantaakseen samalla paperin laatua.

Ratkaisu: Black Clawsonin sihdit uusittiin asentamalla niihin MultiFoil-roottorit sekä ajonopeutta mukauttamalla. Tämän lisäksi hyödynnettiin C-bar-tekniikkaa rakoleveyttä kaventamalla 0,45 mm:stä 0,30 mm:iin seuraavin tuloksien:

- energian kulutus väheni 47%
- tahmojen tikkujen erotteluteho parani 25% -63%
- massan kokonaishävikki väheni 0,4 prosentista 0,1%
- 20% korkeampi maksimituotanto.

Korkeahammastuksinen dispergointilaitte säästää 20% energiaa ja parantaa massan laatua 😊😊

Korkeahammastuksinen täyttö säästää 20% energiaa ja parantaa massan laatua.

Lukuisat vanhemmat dispergointilaitteet on jo muutettu täytöltään nykykäsiksi korkeahammastuksisiksi versioiksi. Nämä hyödyntävät valettuja korkeahammastuksisia täyttöjä joita käytetään myös viimeisimmässä suoran lämmityksen DX-dispergointilaitesarjassa.

Uusimalla jyrityt tai valetut matalahammastuksiset versiot saavutetaan aina säästöjä käytetystä tuotantosovelluksesta riippumatta. Lopputuloksena on jopa 20%:n energian säästö.

Tämän lisäksi ratkaisun teknilliset edut tuottavat asiakkaalle puhtaamman tuotteen. Useissa tapauksissa myös paperikoneen ajettavuus paranee.

Voithin dispergointilaitteet, joissa hyödynnetään nykyaikaista korkeahammastuksista täyttöä, ovat osoittaneet kykynsä tuottaa asiakkaille maksimaalisia hyötynäkökohtia. Erikoisosaamisensa pohjalta Voith pystyy räätälöimään dispergointilaitteen täytön asiakkaan kaikkiin erityistarpeisiin.

Energian säästöä EcoMizer-laimennusvesikonseptilla puhdistusjärjestelmissä (puhtaammissa systeemeissä) ☺☺☺

Olemassa olevat pyörrepuhdistimet uudistetaan EcoMizer-tekniikalla.

EcoMizer-uudisratkaisu uusine laimennusvesijärjestelmineen tarjoaa huomattavia etuja pyörteen ja vastavirtauksen ylläpitämiseksi puhdistimen alimmissa vyöhykkeissä verrattuna perinteisten pyörrepuhdistimien toimintamalliin:

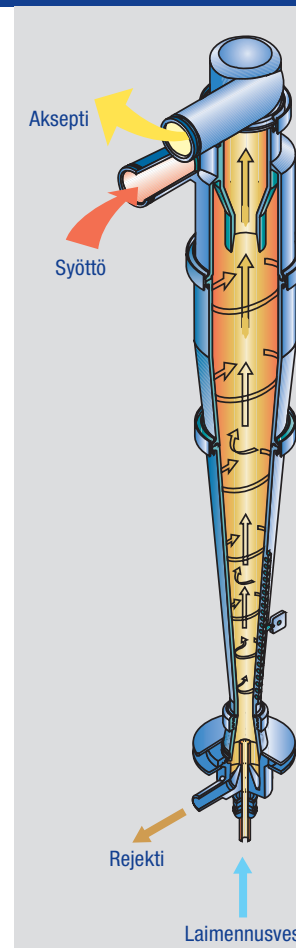
- Luotettavampi toiminta erityisesti massoilla, joilla on taipumus sakeentua
- Pienemmät kokonaisvirtaukset
- Vähemmän puhdistusvaiheita (massankäsittelyssä kaksi tai kolme vähemmän ja lyhyessä kierrossa ei tarvita neljää enempää)
- Parempi kompaktisuus ja pienemmät investointikustannukset pumpujen, käyttöjen, putkistojen ja MCR-järjestelmien osalta
- 30% säästö pumppausenergian tarpeessa
- Hiekan erottelu on mahdollista tehdä jopa 2,5 % sakeudessa
- Joustavampi prosessikaavio, muun muassa puhdistimet voidaan sijoittaa flotaation vastavirtaan
- Vähemmän kuituhävikkiä, koska epäpuhtaudet konsentroituvat rejektiin nostoen tuhkapitoisuuden 40-50 prosentista 60-70 prosenttiin.

Ecomizer-laimennusvesimodulit voidaan sijoittaa käytännössä kaikenmallisiin ja -tyyppisiin pyörrepuhdistimiin. Puhdistimen uusinta on yksinkertainen toimenpide ja investoinnin takaisinmaksuaika on lyhyt. Tämän Voith Paper on osoittanut jo yli sadassa kohteessa takaisinmaksuaikojen oltua kaikissa tapauksissa lyhyempi kuin yksi vuosi. Asiantunteva pyörrepuhdistimien huoltotiimimme on aina valmis tukemaan asiakkaita näiden pyörrepuhdistusta koskevissa erityistarpeissa prosessianalyseja tehden.

Yhteenveto ja johtopäätökset

Jatkuvasti nousevien energiakustannusten takia paperitehtaiden on kiinnitettävä yhä suurempaa huomiota mahdollisuuksiin vähentää kokonaisenergian kulutusta. Energian säästäminen on ykkösasia.

Tässä artikkelissa kuvatut toimenpiteet ovat vain yksittäisiä esimerkkejä energian säästämismahdollisuuksista uudistettaessa vanhoja tuotantolinjoja. Niiden teknologisten etujen ohella Voith kykenee tuottamaan nopeasti, järjestelmällisesti, kustannustehokkaasti ja rajallistenkin kunnossapitobudjettien puitteissa mielenkiintoisia uusia energiaa säästäviä ratkaisuja. Ohessa kuvattu teoreettinen 15% säästämismahdollisuus HC-pulpperissa, 35% säästö reikalajittelussa, 30% säästö rakolajittelussa, 15% säästö



HCH5-pyörrepuhdistin, jossa on EcoMizer-moduli kartio-osan pohjalla (parentoitu)

dispergoinnissa sekä 30% säästö pyörrepuhdistuksessa johtavat konventionaalisessa siistauslaitoksessa noin 8,5% kokonaissäästöihin. Tuotantokapasiteetiltaan 500 t/d olevassa siistaamossa, jonka energian kulutus on 175 MWh/d tai 61 250 MWh/a (350 tuotantopäivää), energian säästöpotentiaali saattaa nousta 5206 MWh/a. Kun on sähkötariffi on 70 euroa per MWh, taloudelliset säästöt ovat 350 000 euroa.

Contact



Werner Brettschneider
Fiber Systems
werner.brettschneider@voith.com