



1

Leikkuri – Päällystetyn kartongin käsittely kantotelaleikkureissa



Georg Müller

Finishing
georg.mueller@voith.com

Vaatimukset joko toiselta tai molemmilta puolilta päällystetyn taivekartongin käsittelylle kantotelaleikkurilla ovat selkeät. Hyvin muodostuneiden rullien päädyt ovat tasaisia, leikkaus tapahtuu nopeasti ja rullat irtoavat helposti ja vahingoittumattomina toisistaan. Automaation on oltava niin korkealuokkaista, että yksi henkilö voi hoitaa pituusleikkuria.

Tässä artikkelissa tarkastellaan lähemmin yhtä monista tärkeistä vaatimuksista – leikkuri ei saa vaikuttaa loppukartongin laatuominaisuuksiin. Kartonginvalmistajille ja kartongin loppukäyttäjille bulkki ja pinnan kiilto ovat tärkeimpiä laatuvaatimuksia.

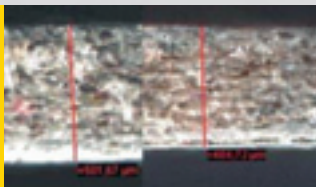
Voithin leikkurikonseptit ovat osoittaneet erinomaisuutensa kaikissa näissä toiminnoissa niin uusien kantotelaleikkureiden kuin modernisointienkin kohdalla.

Bulkin menetys

Kartongin määrä pitää säilyttää eliminoimalla bulkin menetys, joka aiheutuu leikkauksen aikaisessa puristuksessa tapahtuvan kartongin paksuuden vähenemisen vuoksi, kuten kuvassa 2. osoitetaan.

Bulkin menetys heikentää kartongin jäykkyyttä ja lujuutta. Kartongin paksuuden ja lujuuden karkea keskinäinen suhdeluku on 2, eli yhden prosentin bulkin menetys

2



johtaa kahden prosentin lujuuden vähene-
miseen. Hyvin kääritty kartonkirulla säi-
lyttää laatunsa jatkojalostukseen kaikissa
kuljetus- ja varastointiolosuhteissa. Tämä
tarkoittaa sitä, että rulla on tehtävä tar-
peeksi tiukaksi puristamalla kerrokset
leikkauksen yhteydessä lujasti yhteen.
Syntyy säteittäinen voima, joka vähentää
paksuutta ja aiheuttaa bulkin vähenemistä.

Johtopäätös: rullaus ilman bulkin me-
netystä on fyysisesti mahdotonta, mutta
bulkin menetys voidaan rajata siedettäviin
mittoihin.

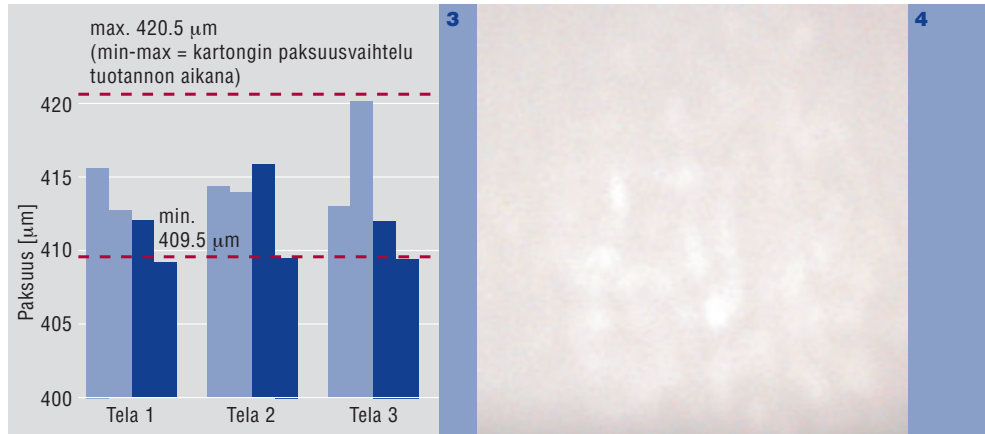
Tämä on vahvistunut niin Voithin koeleik-
kureilla kuin käytännössä eri kartonkitek-
tailla tehdyissä havainnoissa.

**Bulkin menetykseen
liittyviä päätelmiä**

Kuvassa 3. vertaillaan kartongin pak-
suusmittauksia, jotka on tehty tehdasolo-
suhteissa samalla tuotteella ja samoilla
vyöhykkeillä ennen ja jälkeen rullauksen.
Kuva näyttää myös paksuusvaihteluita
puristamattomassa kartongissa heti val-
mistusprosessin jälkeen indikoimalla pak-
suustoleranssia itse kartonkikoneella.

Kuten näistä tuloksista käy ilmi, mitään
suoraviivaisia johtopäätöksiä rullaukses-
sa tapahtuvasta ohenemisesta ja bulkin
menetyksestä ei voida tehdä.

Kartongin paksuuden valmistuksen aikai-
sista suurista vaihteluista johtuen luotet-



tavaa rullausta edeltävää vertailukohtaa
on vaikea saada. Mittausten mukaan esi-
merkiksi kartongin paksuus toisiorullassa
on edeltänyttä rullaa suurempi.

Ottaen huomioon vertailukohdan puutteen
paksuusmittaukset osoittavat keskimäärin
1,03% bulkin menetystä ja ~2,06% jäyk-
kyden menetystä.

Kartongin paksuus voi vaihdella tuotan-
non aikana aina 11 µm, mikä tarkoittaa,
että jo ennen leikkuuta bulkki voi vaihdella
2,6%, jolloin jäykkyysvaihtelu on noin 5,2%.

Normaalilla ±2% tuotantotoleranssilla bul-
kin 4% väheneminen voi johtaa jäykkyyden
vähenemiseen 8%:lla.

Toisin sanoen kartongin paksuuden vaih-
telut tuotantovaiheessa aiheuttavat bulki-
in ja jäykkyyteen muutoksia, jotka ylittävät
rullausvaiheessa mitattavissa olevat
bulkin ja jäykkyyden muutokset.

Kuva 1: VariFlex-leikkuri päällystetylle
kartongille.

Kuva 2: 350 gsm kartonki ennen ja jälkeen
rullauksen.

Kuva 3: Paksuuden vaihtelut ennen ja jälkeen
rullauksen. Päällystetyn kartongin toimitustila,
paksuus 415+/-5.5 µm
■ ennen rullausta
■ rullauksen jälkeen

Kuva 4: Päällystetyn kartongin pinta:
kiillon vaihtelut rullauksen jälkeen.

Johtopäätös: maksimissaan yhden pro-
sentin bulkin menetys rullauksessa vii-
meisimmän tekniikan kantotalaleikkureis-
sa ei ole mikään haitta päällystettyjen
kartonkien valmistajille, kun asiaa verra-
taan huomattavasti suurempaan bulkin
vaihteluun itse tuotannon aikana.

Kiillon vaihtelut

Jatkoprosessit eivät saa vaikuttaa pääl-
lystetyn kartongin pinnan painettavuus-
ominaisuuksiin. Kiillon vaihtelu voidaan
hyväksyä vain, jos se on yhtenäistä, kos-
ka silloin se ei vaikuta liiaksi painetun
painotuotteen ilmeeseen (**Kuva 4.**).

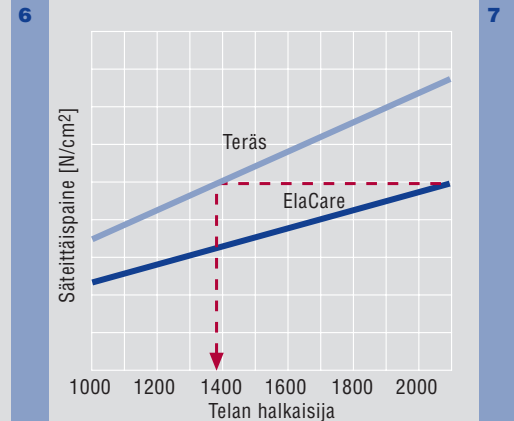
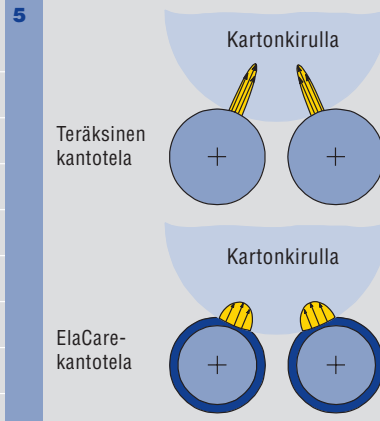
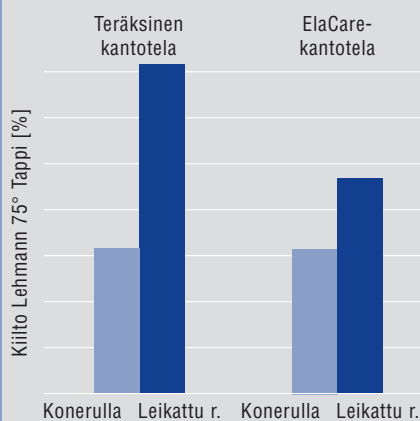
Syyt kiillon vaihteluihin

Suurten kartonkirullien ja kovan leikkuri-
rummun välinen kova puristus siirtyy rul-
lattaviin kartonkikerroksiin. Tämä yhdes-
sä eri kerroksien välisen liikkeen kanssa
voi aiheuttaa päällystetyn kartongin pin-

Kuva 5: Kiillon vertailu: konerulla vastaan leikattu rulla, $D = 2100$ mm. Päälystetty kartonki 350 gsm.

Kuva 6: Nippikuormituksen vertailu: teräs vastaan ElaCare-kantotela.

Kuva 7: Säteittäispaine leikkurilla kantotela/kartonki rullanpissä.



nan kiiltoon vaihteluita seuraavasti:

- Laikukkaat alueet erityisesti niillä vyöhykkeillä, joissa kartonki on valmistuksen aikaisista profiilivaihteluista johtuen aavistuksen paksumpaa
- Kiiltäviä kohtia päälystysvyöhykkeillä tavanomaista enemmän.

Pelkkiä terästeloja ei pitäisi käyttää, koska kun rullan halkaisija kasvaa, rullaimen rummun ja kartongin väliset säteittäisvoimat kasvavat niin suuriksi, ettei kiillon vaihteluita voida estää.

Kartongin laadusta ja leikkurista johtuvia vaikutuksia

- Mitä suurempia ovat MD/CD-paksuusprofiilien vaihtelut sitä kriittisempää on kiillon vaihtelu
- Kitkalla on tärkeä merkitys kartonkikerosten liukumisessa
- Päälystetyn kartongin kosteusprofiililla on myös suuri merkitys kartonkikerosten välisessä liukumisessa

- Päälystyspastan tyyppi ja koostumus vaikuttavat myös kartonkilaatuun leikkurilla
- Päälystykseen herkkyys vaihtelee lämpötilan mukaan. Jäähdyttämällä kartonkia juuri ennen rullausta 40-50 asteeseen antaa parempia käytännön tuloksia
- Leikkurin kantotelan rakenteella sekä erityisesti sen pintamateriaalilla on erityisen suuri merkitys kiillon säilyttämisessä.

Kiillon vaihtelun mittauksia

Kuten on havaittu, monissa kartonkitehtaissa päälystetyn kartongin kiillon vaihteluiden visuaalinen arviointi on puhtaasti subjektiivista, ja sen vuoksi se on epäluotettava muun muassa takuiden perustaksi. Mitään erityistä kiillon vaihtelun mittaustapaa ei ole toistaiseksi. Tämän vuoksi arviointi perustuu kansainväliseen Lehmann 75° Tappi -normiin.

Jotta arvioinnit voidaan tehdä mahdollisimman luotettavasti, sekä konerullasta että leikatusta rullasta on otettava riittävä määrä näytteitä. Lisäksi kaikki kiillon mitaukset pitää tehdä sekä kone- että poikisuuntaisesti.

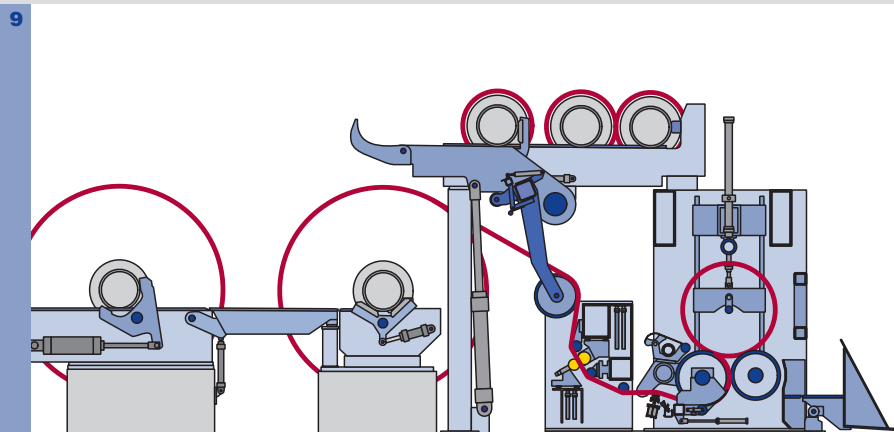
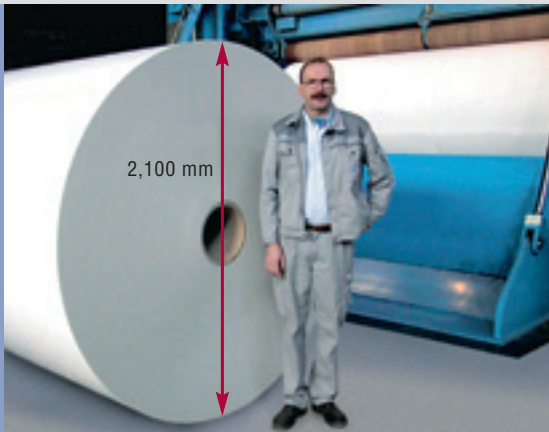
Kiillon vaihteluasteet

Tehtaalla tehdyt mittaukset kuvassa 5. osoittavat kiillon eroja konerullan ja leikatun rullan osalta.

Näkyvillä on myös vertailevat mittaukset koskien erittäin herkkää mattapäälystettyä kartonkia ennen ja jälkeen leikkurin uusintaa. Voithin uudistettua leikkurin pehmpopäälysteiset kantotelat ja painotelan kiillon vaihtelua oli huomattavasti vähemmän ja tavoitteet saavutettiin. Rullaimen asetusten on oltava kohdallaan, jolloin vältetään hankalien kiilto pisteiden esiintyminen. Lisäksi huonolaatuinen rullaus popella voi vahingoittaa päälystystä aukirullauksessa.

Kuva 8: VariFlex M: Suuren leikatun rullan koko suhteessa Krefeldin käyttöönottoinsinöörin Ralf Isermannin pituuteen.

Kuva 9: VariFlex-layout päällystettyä kartonkia varten.



Johtopäätöksiä: kuten useissa kiillon mittauksissa on osoitettu, rullaus pehmo-päällysteistä kantotelaa hyödyntämällä säästää kartongin pinnan päällystystä huomattavasti pienemmän säteittäisvoiman johdosta ja kartonkikerrosten välinen liukumien on vähäisempää.

Päällystetyn kartongin kantotelat

Bulkin ja kiillon säilyttämiseksi rullauksen yhteydessä edellytetään kantotelan rakenteelta seuraavaa:

- sen pitää vähentää paperirullan ja kantotelan välisen kosketusvyöhykkeen ominaispainetta, mikä lisääntyy rullan halkaisijan kasvaessa.

Kuten **kuvassa 6**. osoitetaan, säteittäisvoimat ovat paljon heikompia elastomer-pinnoitteilla käsitellyillä teloilla kuin kovilla teräspintaisilla teloilla. **Kuvassa 7**. verrataan säteittäisvoimia kartonkirullan ja kovapintaisen teräksisen telan tai peh-

meän ElaCare-pinnoitetun kantotelan välillä. ElaCare-pinnoituksen suuri etu on selvä: käytettäessä pinnoittamatonta terästelaa halkaisijaltaan 1400 mm:n kartonkirullan kanssa pintapaine on yhtä suuri kuin 2100 mm:n (70% painavampi) rullassa käytettäessä ElaCare-pinnoitettua telaa.

VariFlex-kantotelaleikkuri

Voithin uusi päällystettyjä taivekartonkeja varten kehitetty VariFlex-kantotelaleikkureiden perhe täyttää kaikki tämän herkän paperilajin rullaukseen liittyvät toiveet.

Tämä rullausjärjestelmä kolmine pehmo-päällysteisine kantoteloinen on teknisesti yhdenvertainen kaikkien markkinoilla olevien rullainjärjestelmien kanssa kuitenkin niin, että VariFlex on rakenteeltaan yksinkertaisempi. Painotela ja kantotelat vähentävät oleellisesti säteittäisvoimia, ja koska ne kestävät hyvin kulutusta, niiden käyttöikä on pitkä. Jatkuvassa käytössä VariFlex-leikkureiden pehmo-päällysteisten

kantotelojen ja kuormitustelan yhdistelmä on erittäin kustannustehokas (**Kuva 9**).

Erityispiirteitä

- Bulkin menetys mittatoleranssin luokkaa
- Kiillon vaihtelu lähes olematonta
- Kulutusta kestävä elastomer-pinnoitetut kantotelat ja painotela
- Käyttäjä- ja huoltoystävällisiä
- Korkea automaatioaste
- Rullausvyöhykkeellä on paljon vähemmän kulutusosien vaihtotarpeita yksilöllisiin käyttöelementteihin verrattuna
- Helppo käyttää suurilla nopeuksilla ilman telavärinöitä
- Keskitetyt sijaitsevat hylsyt varmistavat hyvän rullanmuodostuksen.

Ja vielä lopuksi, ne kantotelaleikkurit, joissa on edelleen terästelat, voidaan uusia menestyksekkäästi VariFlex-tekniikalla, kuten on jo monissa tapauksissa käytännössä tehtykin.