



B Ø L G E P A P P
E M B A L L A S J E



INNHALDSFORTEGNELSE

Sammendrag

Hva er bølgepapp?	S-1
Produksjon av bølgepapp	S-2

Kap.1 Verdens ledende emballasjemateriale

1.1	Noen historiske høydepunkter	1-1
1.2	Et århundre med kontinuerlig innovasjon	1-2
1.3	Globalt forbruk og utnyttelse av ressurser	1-2
1.4	Volumer og aktører, nasjonalt og globalt	1-3
1.5	Endringer i kunde og markedsstruktur	1-4
1.6	Markedets endringstakt – produktets livssyklus	1-5
1.7	Store brukere av bølgepappemballasje	1-5
1.8	Emballeringskjeden	1-6
1.8.1	Optimering	1-7
1.8.2	Logistikk	1-7

Kap.2 Bruksegenskaper

2.1	Miljøvennlig	2-1
2.2	Fleksibel	2-1
2.3	Salgsfremmende	2-2
2.4	Pakkesystemer	2-2
2.5	Kvalitetsbenednelser	2-4
2.6	Styrkeberegning	2-5

Kap.3 Råstoffer

3.1	Papir	3-1
3.1.1	Ny (jomfruelig) fiber	3-1
3.1.2	Resirkulert papir	3-1
3.1.3	Papirtyper	3-3
3.1.4	Papirfremstilling	3-5
3.1.5	Papirets egenskaper	3-6
3.2	Stivelse (lim)	3-13
3.3	Trykkfarger	3-15
3.3.1	Fargestoffer	3-15
3.3.2	Pigmenter	3-15
3.3.3	Bindemidler	3-15
3.3.4	Tilsetningsstoffer	3-16
3.3.5	Løsemidler	3-16

Kap.4 Strukturell og grafisk emballasjeutforming

4.1	Dimensjon	4-1
4.2	Materialkvalitet	4-1
4.3	Konstruksjon og fasong	4-1
4.4	Stanseriss	4-2
4.5	Bølgepapp som konstruksjonsmateriale	4-2
4.5.1	Sjaktelemballasje	4-3
4.5.2	Stanset bølgepappemballasje	4-3
4.6	Kasjering	4-4
4.7	Grafisk utforming	4-5
4.8	Trykkmetoder	4-9

Kap.5 Fremstilling og konvertering av bølgepapp

5.1	Bølgepappmaskinen	5-1
5.2	Stansemaskiner	5-5
5.3	Trykk/in-linemaskiner	5-8
5.3.1	Rill- og slisseverk	5-12
5.4	Sammenføyning	5-14
5.4.1	Liming	5-14
5.4.2	Stifting	5-14
5.4.3	Taping	5-15
5.5	Andre maskiner	5-15

Kap.6 Materialgjenvinning

6.1	Gjenvinningsprosessen	6-1
6.2	Resy-systemet	6-1
6.2.1	Innsamlingen	6-2
6.2.2	Avfallsselskap og returpapirhandlere	6-3
6.2.3	Innsamlingsresultater	6-4

Kap.7 Kostnadsdrivere

7.1	Kjerneproduktet	7-1
7.1.1	Kostnadsstruktur	7-1
7.1.2	Kostnadsdrivere	7-2
7.1.2.1	Papir	7-2
7.1.2.2	Andre råvarer	7-3
7.1.2.3	Lønnskostnader	7-3
7.1.2.4	Fraktkostnader	7-4
7.1.2.5	Verktøy	7-4
7.1.2.6	Indirekte kostnader	7-5
7.2	Utvidet produkt	7-5
7.2.1	Transport fra emballasjeprodusent til emballasjebruker	7-6
7.2.2	Pakking og lagring hos emballasjebruker	7-6
7.2.3	Transport til varemottager	7-6
7.2.4	Pakking og distribusjon fra varemottager	7-6
7.2.5	Transport til butikk	7-7
7.2.6	Brukt i butikk	7-7
7.2.7	Retur/resirkulering og gjenvinning	7-7
7.2.8	Brekkasje	7-8
7.3	Optimering av emballeringskostnadene	7-8

Kap.8 Emballasje i massivpapp

	Sammendrag	8-1
8.1	Hva er massivpapp?	8-2
8.1.2	Fremstilling av massivpapp	8-3
8.2	Kartongfremstilling	8-4
8.2.1	Råstoff	8-4
8.2.2	Råstoffbehandling	8-4
8.2.3	Kartongmaskiner	8-4
8.2.4	Produksjonsforløp	8-5
8.2.5	Produksjonsvarianter	8-6
8.2.6	Produkter fra kartongmaskiner	8-6
8.2.7	De ulike massetyperenes særpreg	8-7
8.3	Fremstilling av klistret massivpapp	8-7
8.3.1	Klistremaskin – massivpappmaskin	8-8
8.3.2	Arbeidsmåte	8-8
8.3.3	Klistrede massivpappkvaliteter	8-8
8.3.4	Klistret massivpapps egenskaper	8-9
8.4	Testmetoder	8-11
8.4.1	Testmetoder for massivpapp	8-11
8.4.2	Testing av ferdig emballasje	8-12
8.5	Bearbeiding (konvertering) av massivpapp	8-13
8.6	Emballasjeutførelser	8-13
8.7	Fiberretning	8-14
8.8	Dimensjonering og kvalitetsvalg	8-14
8.8.1	Materialbehov	8-14
8.8.2	Pallemål	8-15
8.8.3	Kvalitetsvalg	8-15
8.9	Brukerens (kundens) kvalitetsvalg	8-15
8.10	Emballasjepris	8-16
8.11	Forskrifter – kontrollinstanser	8-17

Vedlegg

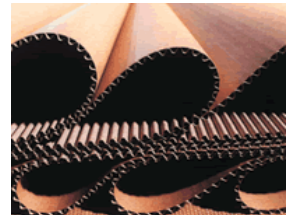
SAMMENDRAG

Hva er bølgepapp?

Bølgepapp er et emballasjemateriale som brukes til transport- og eksponeringsemballasje for alt fra møbler, bildeler og hvitevarer, til medisiner og næringsmidler, og er verdens mest anvendte transport-emballasjemateriale. Bølgepapp ble produsert første gang i 1856 som fór i hatter. Allerede i 1871 ble bølgepapp tatt i bruk som transport-emballasje for bl.a. flasker.

I Norge bruker vi ca. 190.000 tonn bølgepapp hvert år, hvorav ca. 80.000 tonn kommer fra importerte varer. Bølgepapp er 100% gjenvinnbart, og i 2000 ble ca. 90% av all brukt bølgepapp i det norske markedet samlet inn og gjenvunnet.

Bølgepapp består vanligvis av tre lag papir laget av cellulosefibrer. Bølgepappen blir produsert ved en kombinasjon av to lag papir av fiber fra gran og furu, kalt liner (dekkpapir). Dette er limt til et bølget papir, derav navnet bølgepapp, som er laget av fibre fra bjerk, kalt flute. Limet som benyttes i produksjonen av bølgepapp er basert på maisstivelse som er 100% biologisk nedbrytbart.



Disse tre lagene av papir er sammensatt på en måte som gir bedre styrke enn ett enkelt lag, og konstruksjonen gir bølgepappen kraftig stivhet og motstand mot slag og støt. Luftsirkulasjonen i rillene virker også som isolasjon som hindrer temperaturforskjeller. Etter at bølgepappen er produsert i store "flak", blir den kuttet og foldet i en uendelig variasjon av form og størrelse.

Det er mange typer bølgepapp, hver og en med forskjellig flute-høyde og profil. Dette gir et utall av forskjellige kombinasjoner og nesten ubegrensede muligheter til å designe emballasje med forskjellig karakteristikk og utforming. Det er nettopp slike forhold som gjør bølgepapp til et unikt emballasjemateriale. Det er kun fantasien som setter begrensninger, og man kan kostnadseffektivt konstruere skreddersydde og miljøvennlige emballaseløsninger for ethvert produkt og formål.

Råvarene som benyttes i den norske produksjonen av papir til bølgepapp er trevirke, en fornybar ressurs, samt en betydelig innblanding av returpapir. Trevirke som brukes i norsk papirproduksjon kommer

i all hovedsak fra Norge. Ca. 10% av alt papir som produseres i Norge går til produksjon av bølgepapp.

Norsk skogbruk drives etter godkjente miljøkriterier for en bærekraftig skogindustri, hvor biologisk mangfold bevares og utvikles. Uttaket av trevirke fra norske skoger er mindre enn tilveksten av ny skog, ca. 2/3.



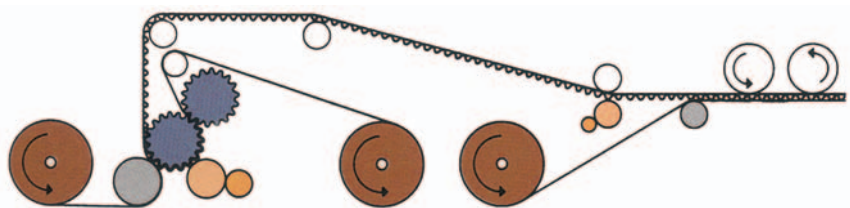
Den brukte bølgepappen er også en meget verdifull råvare, og utgjør i liten grad et avfallsproblem. Mesteparten av den brukte bølgepappen, ca. 90%, blir samlet inn og brukt om igjen i produksjonen av ny bølgepapp.

Samtidig arbeides det intenst med å optimalisere emballaseløsningene for å redusere den totale emballasjemengden. I Norge produserer vi i dag ca. 20% mer bølgepapp enn for 10 år siden, samtidig som vi bruker 10-15% mindre materiale pr. emballert enhet enn for 10 år siden.

Produksjon av bølgepapp

Papiret som blir brukt i produksjon av bølgepapp er en spesifikk type som kalles "liner" (dekkpapir) og "fluting" (bølgen). Disse limes sammen ved å påføre bølgetoppene lim, en stivelse som vanligvis er laget av mais, et naturprodukt.

Selve bølgepappmaskinen er egentlig flere maskiner som er satt sammen i en serie for å forme og lime sammen to, tre, fem eller syv lag med papir. Hele produksjonen gjøres i en fortløpende prosess. Ruller av papir mates inn i maskinen og blir tilpasset med varme og damp. Bølgepapp-papiret føres mellom store riflevalser som gir papiret dens bølgete utforming. Limet blir påført bølgetoppene på den ene siden, og det innerste papir-laget blir så limt på bølgen.



Ett lag "liner" som er limt til ett lag "fluting" kalles ensidig. Når lag to av "lineren" blir limt på motsatt side av "flutingen" blir pappen stiv og kalles tosidig. Ved å lime på ytterligere et lag "liner" og "fluting" får vi det vi kaller dobbel-dobbel, og ved nok et lag, trippel.



Bølgepappindustrien i Europa produserer hvert år mer enn 37 milliarder kvadratmeter bølgepapp (2002). Dette utgjør mer enn 20 millioner tonn! Tilsvarende tall for Norge er over 180 millioner kvadratmeter og 100.000 tonn. World Wide produseres det mer enn 132 milliarder kvadratmeter – eller over 95 millioner tonn!

Bølgepappindustrien i Europa sysselsetter mer enn 100.000 mennesker i 22 land. I Norge sysselsetter bransjen nærmere 1.000 personer.

Over 40% av all bølgepapp i Europa blir brukt til å emballere næringsmidler. Over 60% av Europas "fast moving consumer goods" blir emballert i bølgepapp.

Bølgepappemballasje er sesonguavhengig, kan fåes ved behov, og uten unødvendig og kostnadskrevende lagring.

Bølgepappemballasje er lett å merke, gir gode eksponerings- og dekormuligheter, bl.a. for merkevarebygging og identitet.

Bølgepapp kan benyttes til enhver form for emballering pga ekstremt stor fleksibilitet i valg av materialkvalitet og utforming.

Emballasjen kan skreddersys til det aktuelle produktet, noe som også bidrar til lave systemkostnader.

Bølgepapp medfører ingen hygieniske problemer, emballasjen er ny hver gang – ingen smittefare fra restavfall fra tidligere bruk, for eksempel til frukt og grønnsaker.



KAP. I

VERDENS LEDENDE EMBALLASJEMATERIALE

Bølgepapp er, og vil fortsatt være verdens mest anvendte transport-emballasje-materiale. Det er miljøvennlig, fleksibelt, kostnadseffektivt, informasjonsbærende og salgsfremmende. Historien om bølgepapp begynte for mer enn hundre år siden. På den tiden var det et stadig økende behov for å pakke inn og beskytte den økende strømmen av varer som ble produsert, og bølgepapp-konstruksjonen var en naturlig utvikling i måten å bruke papir på til slike formål.

Takk være det unike råmaterialet, og til tross for at det har skjedd store forandringer i løpet av disse årene siden bølgepapp først så dagens lys, er moderne bølgepappemballasje ikke vesentlig annerledes enn på våre oldeforeldres tid. Den enkle og sterke konstruksjonen er og vil forbli en kostnadseffektiv, miljøvennlig og sikker måte å ta vare på produktene, fra produsent til sluttbruker.

1.1 Noen historiske høydepunkter

I **1856** sikret to engelskmenn, Healey og Allen, seg et patent på den første kjente bruken av bølgepapp. Papiret ble matet gjennom en enkel håndmaskin som bestod av to ruller. Resultatet var et fint riflet papir som ble brukt som for i hatter.



I **1871** ble bølgepapp brukt som emballasje for første gang av amerikaneren Albert Jones, som brukte bølgepapp til emballering av skjøre gjenstander, bl.a. flasker.

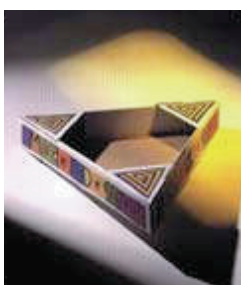
I **1874** tok Oliver Long, også en amerikaner, patent på konseptet om å legge på en papirforing på den ene siden av bølgepappen for å forsterke den.

I **1881** hadde bølgepapp-pionerene oppnådd et dekkende patent på dette nye emballasjekonseptet, og ved flere fabrikker vurderte man å ta dette i bruk. Men, for å kunne ta i bruk bølgepapp som emballasje i større skala måtte man utvikle nye maskiner. Thompson & Norris i USA utviklet den første mekanisk drevne single-facer (en-lags), som de også introduserte i Europa (1883 - London, 1886 - Kirchberg, Tyskland, 1888 - Exideuil-sur-Vienne, Frankrike).

I **1895** hadde det kommet flere uavhengige utstyrsprodusenter inn i bølgepapp-produksjonen, og den første komplette bølgepapp-maskinen ble utviklet av Jefferson T. Ferres fra Sefton Manufacturing Co. i USA.

1.2 Et århundre med kontinuerlig innovasjon

Produksjonen av bølgepappemballasje har vokst hurtig opp gjennom årene, og har gjennom alle år hatt en jevn vekst. Produksjonsvolumene har fulgt i fotsporene av den industrielle revolusjonen og stadige teknologiske nyvinninger. Etterspørselen etter transportemballasje henger tett sammen med den generelle økonomiske situasjonen i samfunnet. Økonomisk vekst gir økt etterspørsel etter varer og tjenester, og dermed økt etterspørsel etter emballasje.



Siden slutten av forrige århundre har det skjedd mange forandringer innenfor produksjonen av bølgepapp, både hva gjelder forbedringer av råmaterialet, i produksjonsutstyret, i produksjonsprosessen, og ikke minst i trykke-teknikken. Bruken av data har revolusjonert industrien, særlig for design og logistikk.

Utbudet av forskjellige papirkvaliteter til produksjon av bølgepapp er økende, og kvaliteten forbedres stadig. Produksjons-hastigheten har økt dramatisk med forbedret utstyr, også for fyller og pakker gjennom bedre pakkemaskiner.

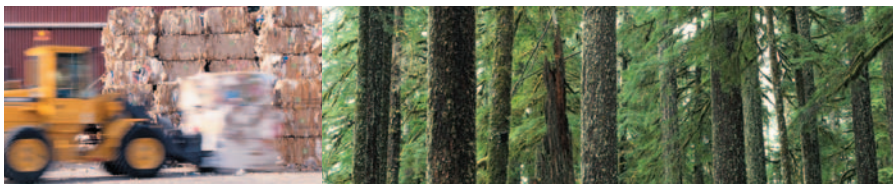
Stadige forbedringer i trykk-kvalitet gjennom nye trykke-teknikker, tynnere flutes og svært god papirkvalitet har gitt nye grafiske muligheter med svært høy kvalitet. Dette har gjort at bølgepapp i stadig større grad også kan benyttes i sluttbruker-markedet.



1.3 Globalt forbruk og utnyttelse av ressurser

De siste årenes miljøfokus har også preget bølgepappindustrien, men kanskje med en litt annen vinkling enn for mange andre materialfraksjoner. Bølgepapp er en fornybar ressurs og siden anvendelsen først og fremst er transportemballasje, er det marginale andeler av totalvolumet som ender hos forbruker.

Profesjonelle emballasjebrukere har i flere tiår sortert ut og returnert brukt bølgepappemballasje for resirkulering. I Norge samles det inn over 90%, som går til materialgjenvinning i form av nytt papir (råvare) til bølgepappindustrien. Bølgepapp er en av de få materialer som kan resirkuleres til et tilsvarende produkt. En fiber kan i gjennomsnitt resirkuleres 4 ganger.



Brukt bølgepappemballasje er en ettertraktet råvare, og en regner i dag med at godt over halvparten av verdens samlede bølgepappforbruk samles inn igjen og resirkuleres.

Kildereduksjon er et annet stikkord i denne sammenheng. Bølgepappprodusenter kan i dag lage sterkere emballasje ved bruk av mindre råvare og bidrar derfor til en høyere utnyttelsesgrad av den viktigste innsatsfaktoren i produktet. Når det gjelder selve produksjonsprosessen, har det også skjedd en positiv utvikling globalt. Ozon- skadelige kjemikalier er fjernet og bruken av tungmetaller er redusert dramatisk. Alt spill/kapp fra produsentene blir returnert og gjenvunnet.

1.4 Volumer og aktører, nasjonalt og globalt

I Norge er produsentsiden dominert av 3 aktører:

- Glomma Papp A/S – Sarpsborg
- Smurfit Norpapp AS – Hønefoss
- Peterson Emballasje A/S – Sarpsborg

I tillegg har Kappa Grenland A/S i Porsgrunn en mindre andel av markedet. Det resterende volumet er import, som i hovedsak kommer fra Sverige og Finland.

Produksjonen i Norge representerer en markedsverdi på rundt 1.000 mill. NOK, noe som tilsvarer ca. 180 mill. m² bølgepapp eller ca. 100.000 tonn. Antall sysselsatte i de norske virksomhetene er drøye 800 mennesker.

Sett i et europeisk perspektiv blir det norske markedet relativt marginalt med bakgrunn i lavt innbyggertall, spredt bosetting og lavt forbruk pr. innbygger.

E U R O P A			
	Markeds andel	Antall fabrikker	Kilo per innbygger
Tyskland	20,3	113	478
Italia	16,4	89	63,4
Frankrike	13,1	78	49
England	12,4	77	35,4
Spania	11,6	97	58
Belgia	3	13	59,4
Nederland	2,7	16	36,3
Polen	3,4	37	16,9
Sverige	1,8	12	39,6
Danmark	1,4	8	50,5
Finland	0,8	7	28,9
Norge	0,5	5	22,3
Andre	12,6	183	
Totalt	100	735	378

Tabellen viser en oversikt over noen av nøkkeltallene for bølgepappindustrien i Europa. Av tabellen fremgår det at Norge har en andel på 0,5 % av den totale produksjonen i Europa, og en produksjon pr. innbygger på 22,3 kg. Sammenligner vi oss med noen av de store produksjonslandene som produserer opp mot over 60 kg. pr. innbygger,

kan nok de store forskjellene delvis forklares med statistiske forskjeller og usikkerhet. Samtidig gir det et godt bilde av den landbaserte vareproduserende industrien som er etablert i de sentrale deler av Europa, hvor det er produksjons- og vekstvilkår som gir utvikling og konkurransekraft.

Tabellen nedenfor viser utviklingen i hele verden og for ulike regioner når det gjelder bølgepapp-produksjon. Tallene er oppgitt i milliarder m².

Region	1998	1999	2000	2001	2002
Nord Amerika	42	43,5	43,4	41	41,3
Asia	35,1	37,3	39	39,9	41,3
Europa	34,7	32,7	34,2	38,4	39,5
Sentral / S. Amerika	6,3	6,5	6,7	5,1	6,3
Afrika	1,7	1,7	1,6	1,3	1,6
Oceania	1,3	1,4	1,4	1,1	2,2
Verden	122,4	123,1	126,3	126,8	132,2

På europeisk og globalt nivå skjer det store endringer på aktørsiden. Oppkjøp, fusjoner og konsentrasjon er stikkord som kan beskrive den restruktureringsfasen bransjen er inne i. Det er de største som vokser og avstanden øker stadig til de nest største. De dominerende virksomhetene er Jefferson Smurfit Group, SCA og Kappa.

1.5 Endringer i kunde og markedsstruktur

På så vel globalt, som europeisk nivå skjer det store endringer på aktørsiden. Oppkjøp, fusjoner og konsentrasjon er stikkord som kan beskrive den restruktureringsfasen bransjen er inne i.

Den viktigste driveren for bransjeendringene har vært den restrukturering og internasjonalisering som store deler av markedet (kundene) har vært igjennom.

Når kundesiden blir multinasjonal og global er det viktig å kunne dekke behovet på samme nivå. Bølgepapp er fraktintensivt pga. volum,

og geografisk nærhet til pakker og fyller er ofte en forutsetning for å kunne være konkurransedyktig. Med en geografisk spredning/dekning som "matcher" kundens, har en et klart konkurransefortrinn. Selv om det finnes mange eksempler på betydningen av denne effekten, er dette foreløpig unntakene. Hovedvolumene forhandles fortsatt "lokalt", men det er liten tvil om hvilken vei utviklingen går. Spørsmålet er hvor raskt det vil skje i de enkelte bransjene som er store forbrukere av bølgepappemballasje.

1.6 Markedets endringstakt – produktenes livssyklus

Det er ikke bare kundekonstellasjonene som endrer seg. De fleste markeder har også endret seg med tanke på bredde i sortiment og levetiden til det enkelte produkt.

I tidligere tider hadde de fleste vareproduserende virksomheter et begrenset sortiment, og en relativt lang levetid på produktene. I dag er det både bredde og dybde i sortimentet som står i fokus i mange bransjer. Dette er selvsagt et resultat av mer og mer "kresne" forbrukere som ønsker valgfrihet, og et produkt som er mest mulig tilpasset deres smak eller behov. En annen viktig faktor som også bidrar til mye nyutvikling og stadige endringer er det kontinuerlige markedsføringspresset med kampanjer, relanseringer og nylanseringer. I de aller fleste tilfellene medfører slike aktiviteter endringer på emballasjen.

Med større velstand (kjøpekraftige forbrukere), akselererende teknologisk utvikling og enda sterkere markedsføringspress (kommersialisering) er det mye som tyder på at produkter vil få enda kortere levetid i fremtiden. For produkter med lang levetid vil stadige endringer i innpakning og budskap være et viktig virkemiddel for å holde interessen og volumet oppe.

1.7 Store brukere av bølgepappemballasje

Bølgepapp er ledende som transportemballasje på verdensbasis og over 60% av "Fast Moving Consumer Goods" i Europa blir pakket i transportemballasje av bølgepapp. Mer enn 40% av verdens bølgepappemballasje blir brukt for å pakke næringsmidler. I Norge er andelen nesten 50%, som en følge av at vareproduserende industri for øvrig er relativt sett svakt representert her i landet.

Innen næringsmidler er det bransjen "meieriprodukter" som er størst målt i omsetning, med "fisk", "landbruksprodukter", "kjøtt" og "baker-

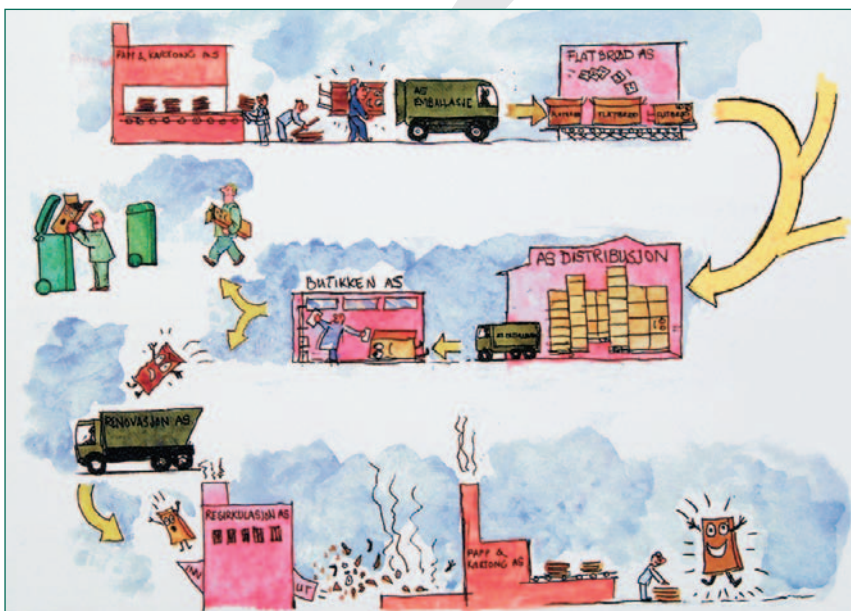


varer" noen hestehoder bak. "Snacks og slikkerier", samt "drikkevarer" er også bransjer som kjøper bølgepappemballasje for noen titalls millioner kroner i året. Noen sikre tall på bransjefordeling/-størrelse i Europa og verden for øvrig innen næringsmidler finnes ikke. Det er likevel grunn til å tro at det totale bildet er ganske likt, med en del nasjonale/regionale variasjoner som følge av klima, matvaner og generell tilgang på næringsmidler.

Når det gjelder den andre halvparten, som ikke brukes til næringsmidler, er det bransjene "papirprodukter" og "møbler" som er størst målt i omsetning innenlands. "Bygningsartikler" og "elektriske artikler" er også betydelige. Her vil det nok være større variasjoner internasjonalt, i tillegg til at andelen "non-food" er større. Bransjer kan ofte være geografisk konsentrert på produksjonssiden med bakgrunn i tilgang på råvarer, kompetanse, kapital, infrastruktur m.m. Det er mange eksempler på at regioner og land kan ha store deler av verdens totalproduksjon innen spesifikke bransjer/produktområder.

1.8 Emballeringskjeden

Emballeringskjeden er en verdiskapende kjede av aktiviteter som har til hensikt å fremstille og frembringe produkter til brukeren og emballere produktet på en måte som utnytter ressursene optimalt. Emballeringskjeden omfatter også produktet og emballasjens kjede av aktiviteter etter at det er utnyttet, dvs. avhending og etterbehandling.



Emballeringskjeden, fra emballasjeproduzent til sluttbruker består av mange ledd. Forbedringer i et ledd kan lett føre til problemer i et annet, og det som kunne gi gevinst for den ene kan lett føre til tap for en annen. For å unngå slik sub-optimering er det helt nødvendig at alle aktørene i hele kjeden samarbeider.

1.8.1 Optimering

Som en del av de bransjeavtalene næringslivet har inngått med Miljøverndepartementet om innsamling og gjenvinning av emballasjeavfall, er det også et eget punkt om emballasjeoptimering. Dette arbeidet ivaretas gjennom Næringslivets Emballasjeoptimeringskomité – NOK (tidligere SfA). Dette er en bredt sammensatt gruppe representanter fra alle involvert bransjer, organisasjoner og aktører, under ledelse av NHO.

I bransjeavtalene er emballasjeoptimering definert slik:

"Kontinuerlig forbedring av emballasjen i hele verdikjeden som opprettholder tilstrekkelig beskyttelse av den emballerte varen med lavest mulig ressursbruk og miljøbelastning og høyest mulig grad av material- og energigjenvinning."

Bølgepappfabrikkene i Norge er en sentral aktør i det løpende optimeringsarbeidet som pågår, hver dag. På grunn av materialets unike egenskaper kan bølgepapp tilpasses et hvert behov. Etter mer enn hundre år med stadig teknologiske nyvinninger, kan vi i dag optimere bølgepappemballasjen tilnærmet 100% med hensyn til funksjon og kostnad. Økte krav til kostnadseffektive løsninger, kombinert transport- og eksponeringsemballasje, optimal fyllingsgrad, lav vekt og effektiv pallutnyttelse, samt et effektivt innsamlings- og gjenvinningssystem, gjør at bølge- og massivpapp er et svært miljø- og kostnadseffektivt emballasjemateriale.

1.8.2 Logistikk

De logistiske utfordringene i emballeringskjeden er mange og kompliserte. Den europeiske bølgepappindustrien har derfor gjennom mange år utviklet en kostnadsanalysemodell, RVT, som sammenligner de totale systemkostnadene i hele kjeden ved bruk av ulike emballaseløsninger. Det er gjennomført en rekke case-studier i Norge og i mange andre europeiske land som viser at bølgepapp er et kostnads- og miljøeffektivt emballasjemateriale. RVT-modellen er gjennomgått og vurdert av Transportøkonomisk Institutt i Norge, som konkluderte med, at "RVT-modellen er et velegnet verktøy for sammenlignende kostnadsanalyse av ulike transportsystemer, hvor den relative forskjellen mellom systemene er viktigst". Du kan lese mer om denne modellen og case-resultatene på www.bolgepapp.no.

KAP. 2

BRUKSEGENSKAPER

2.1 Miljøvennlig

Bølgepapp er laget av råstoffer fra skogen, som er en fornybar ressurs. En skog som avvirkes vokser raskere, forbruker mer CO₂, og reduserer dermed drivhuseffekten. Bølgepapp produseres av naturlige materialer, og er 100 % biologisk nedbrytbar.

Samtidig blir nesten 90 % av den samlede mengden brukt bølgepapp i Norge samlet inn og brukt om igjen og om igjen som råvare i ny produksjon. Derfor er også brukt bølgepapp en sterkt etterspurt og verdifull råvare.



Råvarene som brukes til bølgepapp er papir som er produsert av trevirke (fiber), samt en betydelig innblanding av returfiber. Trevirket er hentet ut av en skogindustri som i hovedsak drives etter strenge miljøkriterier for en bærekraftig skog, hvor det biologiske mangfoldet bevares og utvikles. En fornuftig utnyttelse av våre skogressurser er et viktig bidrag til å opprettholde balansen i naturens egen økologiske syklus, og en for lav beskatning av skogen vil kunne gi alvorlige miljøkonsekvenser.

I tillegg gjør bølgepappens øvrige egenskaper, fleksible og optimale løsninger, kombinert transport- og eksponerings-emballasje, lav vekt og høy utnyttelsesgrad, at man også oppnår andre miljøgevinster. Mindre avfall til deponi og mindre transportbehov og derved mindre CO₂ utslipp til luft.

2.2 Fleksibel

Trefiberbasert emballasje i bølgepapp kjennetegnes ved høy grad av fleksibilitet og med en rekke fordelaktige egenskaper:

- enkel tilpasning til kundenes ulike behov ved bruk av mer standardiserte modeller eller helt kundespesifikke skreddersydde løsninger for å tilfredsstille krav til mekanisk styrke, eksponeringsbehov på utsalgssted eller som identitetsskaper gjennom gjenkjennende trykk for det enkelte produkt og kunde.
- emballasjeprodukter i alle størrelser og opplag med høy grad av repeterbarhet i produktkvalitet – for leveranse når kundene trenger det.
- emballasjen er svært hygienisk, da den er ny hver gang.
- leveres flatpakket på pall og reises først opp når emballasjen skal brukes.

Emballasje i bølgepapp

- er resirkulerbar
- er enkel å stable
- er lett og sterkt
- er enkle å lukke og åpne
- isolerer for kulde og varme

**2.3 Salgsfremmende**

Salgsemballasje er betegnelsen på vanlig transportemballasje i bølgepapp, som samtidig også skal ha en eksponeringseffekt i forretningen. I motsetning til Display som er mer rene kampanje-produkter i mindre opplag, vil en kombinert transport- og eksponeringsemballasje ha større opplag, være palletilpasset og ofte automatisk pakket i pakkemaskin.

Bølgepapp er også godt egnet for utvikling av displayløsninger, impulsselgere i bølgepapp, hvor en stor del er konstruert for prepakk av varene, store spesialdisplayer, informasjonsvegger, eksponerings-



containere, helfigurer o.l., Det produseres også "Fancy flute", som er ensidig bølgepapp med trykk i bølgen, og som leveres på rull og benyttes som "skjørt" rundt pall- og storeksponeringer.

Bølgepappfabrikkens konstruktører har moderne DAK/DAP utstyr for konstruksjon og grafisk design. For rene display-produkter er trykkmetoden oftest silketrykk med UV-farger og UV-lakk. Displaymateriell kan også leveres med flexotrykk, post- og preprint, samt offsettrykk.

2.4 Pakkesystemer

Den økede konkurranse på markedet krever fornuftige prosesser i alle ledd. Dette krever effektive og driftssikre pakke- og palleterings-systemer som bidrar til vareprodusentenes konkurransedyktighet. Et anlegg består gjerne av maskinelt pakkeutstyr, palleteringsutrustning og nødvendige banesystemer for å knytte sammen produksjons-maskiner og pakke- og palleteringsmaskiner. Den enkelte leverandør i bransjen har egne spesialister for engineering, installasjon og service på pakkesystemer.

Stadig større andeler av bølgepappemballasjen går til automatiske pakkelinjer. Emballasjen leveres som plane emner, eventuelt delvis limt

for viderekonvertering i kundens pakkelinje. Pakkemaskiner finnes for de fleste konstruksjonstyper og pakkeformål – alt fra de enkleste oppreisningsmaskiner for trau og sjaktler. Her er noen eksempler:

- Sjakteloppreisere/-pakkere
- Oppreisningsmaskiner for trau
- Lokk-lukkere (forseglingsmaskiner)
- Wrap-around maskiner
- Fyllemaskiner (vertikal og horisontal fylling)
- Palleteringsmaskiner
- Pakkelinjer bestående av noen eller alle ovenstående maskinkomponenter.



Design og dekormessig er det viktig først og fremst å tenke på emballasjens utseende i butikken. Hvordan ser emballasjen ut der kunden møter produktene og foretar sitt kjøpsvalg?

- Rives lokk, deler eller hele sider-/sideflater av for eksponering av produktet, må dette tilpasses dekoren. Spesielt viktig er dette for wrap-around- og sjaktel-løsninger med riveperforering eller glidelås.
- For eksponerings- og diskesker må dekoren tilpasses eskens bruk i butikken. Bli deler brettet inn eller revet av? Topp og bunn i pakkeprosessen bør nødvendigvis ikke være topp og bunn for emballasjen mht. dekor eller praktisk bruk.
- For inneremballasje må dekoren tilpasses eksponeringsform og materiell både mht. farger og layout. Eksponeringstrau må ikke skjule viktige dekorelementer på forbruker-emballasjen.
- På all maskinoppsatt emballasje må dekoren plasseres riktig, det må tas hensyn til limklaffer, utvendige klaffer etc.

For alle maskiner uansett emballasjemateriale, ligger det begrensninger i fasonger og dimensjoner. Ved usikkerhet, bør maskinleverandør kontaktes tidlig i prosessen for avklaring og konsulentbistand. Dette vil kunne spare verdifull tid og penger.

2.5 Kvalitetsbenevnelser

Emballasjeklasse 1

Innholdet i emballasjen bærer stablebelastningen. Her legges størst vekt på støt og fallpåkjenning. Sprengstyrke (Mullen). Enhet: kPa

Emballasjeklasse 2

Emballasjen selv bærer stablebelastningen. Her legges størst vekt på stivhet og bølgepappens kompresjonsmotstand.

Kantstyrke (ECT). Enhet: kN/m

Sprengstyrke (Mullen). Enhet: kPa

Emballasjeklasse 3

Denne klassen gjelder dobbel-kvaliteter. Her gjelder en kombinasjon av egenskapene i klasse 1 og 2.

I tillegg til ovennevnte oppgis minimumsverdier for gjennomslag i Emballasjeklasse 1. Disse verdiene er kun veiledende og tas med av hensyn til internasjonale verdier (FEFCO).

Oppbygging av kvalitetsbenevnelsen:

En dobbel bokstavbetegnelse angir hvilket dekkpapir som benyttes utvendig og innvendig. Utvendig angis først. Følgende tre bokstaver benyttes:

- B = Brun
- H = Hvit
- M = Marmorert

Etter de to første bokstavene kommer et to-sifret tall. Det første tallet (1,2 eller 3) angir emballasjeklasse. Det andre tallet angir hvirklket styrketall kvaliteten har. Her er 0 laveste verdi og angir den svakeste papirsammensetningen. Stigende tall viser økende bølgepappkvalitet.

Til slutt i kvalitetsbenevnelsen angis bølgehøyde med en eller to små bokstaver:

- b=b-flute - c=c-flute - e=e-flute - f=f-flute
- bc=dobbel - ec=dobbel - bf=dobbel

I tillegg kan den enkelte produsent operere med ytterligere talkombinasjoner i slutten av kvalitetsbenevnelsen. Disse tallene står for forskjellige spesialkvaliteter.

Eksempler på spesialkvaliteter:

- nr. 1 Laminert innvendig vannfast lim
- nr. 2 Laminert utvendig vannfast lim
- nr. 3 Laminert inn- og utvendig vannfast lim
- nr. 4 Bestrøket papir utvendig
- nr. 5 Bestrøket papir inn- og utvendig
- nr. 6 100 % resirkulert
- nr. 7 EK godkjent
- nr. 8 Fortrykt liner
- nr. 9 Vannfast lim og friksjonsbelegg
- nr. 10 Vannfast lim
- nr. 11 Friksjonsbelegg bølgepappmaskin
- nr. 12 Papirsammensetning angis
- nr. 13 Papirsammensetning angis og vannfast lim

2.6 Styrkeberegning

Man kan finne ut hva bølgepappemballasjen tåler ved å beregne materialverdiene, eller måle emballasjens stablingsmotstand.

Bølgepapp er et fiberprodukt som påvirkes av klima- og lagringsforhold og tid. Dette må det kompenseres for i beregningen av hva emballasjen tåler.

Alle de norske bølgepappfabrikkene har standardiserte testmetoder og beregningsprogram for dette.

Målemetodene**A: Sprengstyrke**

Sprengstyrke er et mål for emballasjens evne til å holde på innholdet. Dette har størst betydning ved dynamiske påkjenninger som for eksempel støt og fall, og er avgjørende når innholdet truer med å sprengte emballasjen. Sprengstyrken måles ved at prøvestykket, i form av en skive, spennes fast mellom to ringer og belastes via en gummimembran med væsketrykk til bølgepappen brister. Det væsketrykket målt i kPaa (kiloPascal) som avleses i det øyeblikk bølgepappen brister, utgjør prøvens sprengstyrke.

B: Kantstyrke

Kantstyrke er den kraft pr. lengdeenhet bølgepapp som, under standardiserte prøvebetingelser, kreves for å knekke bølgepapp når kraften anbringes i bølgens lengderetning. Kraften måles i kN/m (kiloNewton pr. meter).

C: Gjennomslag

Gjennomslag er et mål for emballasjens evne til å motstå (absorbere) støt uten at innholdet skades. Gjennomslag måles ved at et pyramideformet slaghode trenger igjennom bølgepappen. Det er den energien som skal til for å trenge gjennom bølgepappen som måles. Måleenheten er J (joule).

KAP.3 RÅSTOFFER



3.1 PAPIR

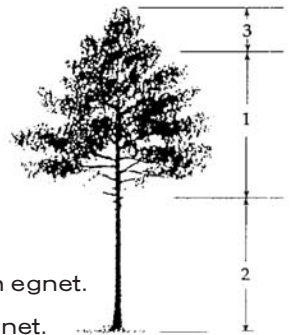
Bølgepappens egenskaper avhenger i vesentlig grad av dens oppbygging og av papiret den er sammensatt av. For å forstå de spesielle egenskapene til bølgepappen, er det derfor nødvendig å kjenne til papirets egenskaper. Ulike fremstillingsprosesser og sammen-setninger gir forskjellige papirtyper. Med moderne teknikk er det langt på vei mulig å fremstille papir med de egenskaper en ønsker.

Riktig valg av papir er av avgjørende betydning for bølgepapp-emballasjens egenskaper. Papir som benyttes i bølgepapp-produksjon består enten av resirkulert papir, jomfruelig trefiber eller kombinasjon av disse.

3.1.1 Ny (jomfruelig) fiber

Hvert treslag gir forskjellig trevirke. Ikke alle treslag er egnet til fremstilling av bølgepapppapir.

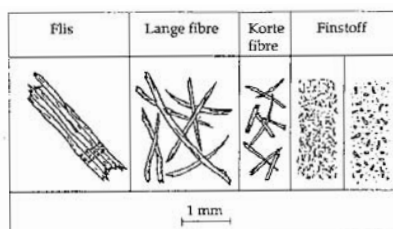
- Til dekkpapir (liner) er nåltrær som furu, gran, edelgran egnet.
- Til bølgepapir er løvtrær, som bjørk, bøk og eik best egnet.



Av det utvokste tre blir for det meste den delen med nye greiner (1) brukt i papirproduksjonen. Det øvrige går til sagbrukene (2), eller blir brukt som brensel/ved (3). Avfall fra sagbrukene (avskjær, avkapp, bakhon) blir også brukt i papirproduksjon.

3.1.2 Resirkulert papir

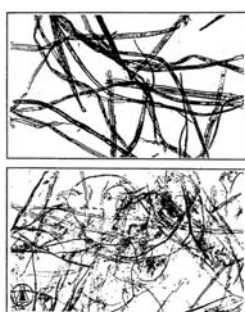
Nær sagt alle typer foredlede fibermaterialer er gjenstand for resirkulering og vil følgelig gi et stort variasjonsspekter i kvalitet på masser bestående av resirkulert materiale. Hovedskillelinjene går imidlertid mellom avsvartede og ikke avsvartede kvaliteter. Avsvartede kvaliteter stammer fra trykkpapir, først og fremst avis-papir, magasiner



Figuren viser fiber – forstørret og inndelt i fiberlengder.

og ukeblader. Disse inneholder store mengder mekanisk masse, og ofte en del fyllstoff. Styrkeegenskapene for denne type returmasse er relativ dårlig (mye korte fibre). Resirkulert bølgepapp inneholder store

mengder kjemisk masse, og vil derved inneholde en god del lange og sterke fibere. Fibrene er et tråformet, fleksibelt og hydrofilt (tar opp vann) element.



Lange fibere (3-4 mm) kommer fra nåletrær, mens de korte fibrene (1-2 mm) kommer fra løvtrær.

Papir lages av jomfruelig eller resirkulert fiber, og utgjør 70 – 90 % av papirets totalvekt. Cellulose og vann gjør at fibrene forbinder seg med hverandre. Desto lenger fibrene er, desto bedre blir fiberbindingen og dermed styrken på papiret.

Mellom fibrene i et papirark er det mye luft og mer enn halvparten av papirvolumet består av luft. Dette er den avgjørende faktor som bestemmer papirets porøsitet.

Vann spiller en stor rolle ved fremstilling av papir og blir brukt i store mengder. Mye av vannet som brukes blir brukt om igjen. For det første har vann den store fordel at det har den samme tetthet som fibrene, og er derfor den ideelle bærer av fibersuspensjon gjennom rørledninger, mekaniske behandlinger og ved arkformingen. For det andre går vann godt sammen med cellulose. Dette gjør at fibrene oppnår spesielle egenskaper ved at vann tilsettes. Når så vannet senere i papirfremstillingen blir fjernet, oppstår faste forbindelser mellom fibrene. Dette kalles fiber-fiberbindinger. Det er verd å merke seg at ved å fukte et tørt papirark vil fibrene svulle ut, og dermed ødelegge fiberstrukturen og fiber-fiberbindingen. Det er derfor et fuktig papir mister sin styrke.

Avløpsvannet fra papirproduksjonen skilles i vann og fiberrester gjennom sedimentering. Vannet "luftes", dvs. tilføres oksygen før det slippes ut i naturen, og er da så rent at det ikke forurenses. Restfibrene tas vare på og brukes som tilskuddsmasse til andre papirtyper.

Stoffer som tilsettes under papirfremstillingen, er kjemiske produkter, som har forskjellige funksjoner. Tilsetningsstoffene blir tilført papiret etter forskjellige metoder, bl.a. ved å tilsette massen under tilberedelsen, spraye på papirbanen i våtenden eller overflatelime papiret vha. limpresse.

Tilsetningsstoffene kan være:

- stivelse som forbedrer papirets mekaniske egenskaper (stivhet), og forbedrer motstand mot fuktighet og fett
- fyllstoff som forbedrer overflaten og hindrer lys-gjennomgang (opasiteten)
- fargestoffer/pigmenter som farger papiret
- retensjonsmidler som holder tilbake fine partikler i papiret under prosessen
- soppdreper som forhindrer bakterieutvikling

3.1.3 Papirtyper

Bølgepapir fremstilles av forskjellige typer fibermateriale som

- halvkjemisk masse
- halvkjemisk masse iblandet returfibermasse
- returfibermasse

Disse fibermaterialene kan tilsettes kjemikalier. Avhengig av hvor mye man benytter av disse får man bl.a. forskjellige styrke- og kjøre-egenskaper. Et godt bølgepapir bør

- gi en stiv bølge
- være lett å forme
- være lett å lime ved høy hastighet
- tåle den store påkjenningen det får når det dras inn mellom bølgevalsene

Halvkjemisk bølgepapir fremstilles av ren løvtremasse eller løvtremasse oppblandet med ca. 20 % returfibermasse som inneholder en stor andel av bølgepappavfall. Dermed oppnås gode styrke- og kjøreegenskaper. Lavere flatevekter inneholder ofte mye returfiber.

De vanligste flatevekter er 112 og 140 g/m². I tillegg kjøres også andre flatevekter, for eksempel 105, 175 og 210 g/m².

De mest vanlige krav til bølgepapirets kjøreegenskaper er

	112g/m ²	150g/m ²
- Flatevektvariasjon i %	2,5	2,5
- Fuktighet i %	6-9	6-9
- Fuktighetsvariasjon i %	3	3

Til dekkpapiret stilles det andre krav enn til bølgepapiret.

De generelle krav til dekkpapir(liner) er

- Stor seighet og styrke (høy gjennombruddsstyrke)
- Riktig stivhet
- Gode trykkegenskaper
- Tiltalende overflate
- Høy overflatestyrke
- Rett friksjon
- Riktig luftgjennomgang
- Lett å kjøre i bølgepappmaskinen

Av dekkpapir (liner) har vi følgende hovedtyper:

- Kraftliner
- Testliner
- White Top kraftliner
- Marmorert kraftliner

Kraftliner benyttes som ytter- og innerside på de fleste brune bølgepappkvaliteter. Det kan være et ett-lags, to-lags eller et tre-lags papir. Kraftliner består av over- og underside. Oversiden består av ren kraftmasse. De andre sjiktene kan være iblandet returmasse og /eller kvistmasse.

De mest vanlige krav til kraftlinerens kjørbarhet er:

	140 g/m ²	186 g/m ²
- Flatevektvariasjon i %	2	2
- Fuktighet i %	7-8	7-9
- Fuktighetsvariasjon i %	1,5	2

Hovedråstoffet for testliner er langfibret returmasse. Styrkemessig er testliner noe dårligere enn kraftliner med samme flatevekt. Testliner har en overflate med noe større variasjoner i tetthet og farge. De mest vanlige flatevektene er 125, 140, 150, 180 og 200 g/m².

På markedet finnes det i dag også hvite papirkvaliteter. Hoved-tyngden av de hvite kvaliteter som i dag brukes som ytterlinerer et flersjikts-papir, den såkalte White Top-liner. Oversiden består av ren bleket kraftmasse (ca. 80 g/m²). Undersiden består av ren ubleket kraftmasse iblandet returmasse. Standard flatevekter er 125, 140, 175 og 200 g/m².

White Top liner kan også bestrykes (coates) med leire eller kritt for å få en tettere og jevnere overflate. Dette gjør papiret bedre egnet for trykking i enkelte trykkprosesser.

Prinsippet for oppbygging av marmorert kraftliner er det samme som for White Top, men med 40 g/m² bleket fiber. Det brune sjiktet vil da skinne igjennom, og papiret får dermed den særpregede marmorerringseffekten. Styrke-egenskapene tilsvarer vanlig kraftliner.

Vanligste flatevekt er 140, 150 og 200 g/m². Kvalitetene White Top, coated og marmorert leveres også som testliner.

3.1.4 Papirfremstilling

I prinsippet lages papir i dag som i eldre tider. En massevelling av fibermateriale siles gjennom en finmasket duk, slik at vannet renner vekk mens en matte av fiber blir liggende igjen på duken. Matten og duken skilles fra hverandre, og matten blir presset, tørket og glattet på overflaten.

En moderne papirmaskin er meget komplisert. Den lager papir i bredder opp til 10 meter med hastigheter på mer enn 1000 meter i minuttet. Papiregenskapene blir også regulert ved behandling i forskjellige maleinnretninger (møller/raffinører).

Papir fremstilles av tremasse, returmasse, cellulose og tilsatsstoffer. Ved å blande i forskjellige tilsatsstoffer får papiret de egenskaper vi ønsker. Tilsats av for eksempel harpikslim gjør at papiret ikke så lett suger vann eller blekk. Vi kaller dette å lime papiret, men hensikten er ikke å gi papiret større styrke ved å lime fibrene sammen, men å impregnere fibrene slik at de ikke så lett tar opp fuktighet. Tilsats av kaolin (leire) gjør overflaten på papiret tettere, og det blir mer ugjennomsiktig.

Det er sammenfiltringen av fibrene og fiberbindinger som gir papiret sammenheng og styrke. Blandingen (suspensjonen) av fiber, vann og eventuelle tilsatsstoffer fordeles ut på en endeløs wire (finmasket duk), som holder fibrene tilbake og slipper vannet igjennom. Matten av fibre blir ført av en eller flere filtduker gjennom presser og tørkeparti, og papiret forlater tørkepartiet med 94-95% tørrstoff.

I bølgepappindustrien brukes ofte flere lags papir. Dette fremstilles ved hjelp av flere stoffutløp (innløpskasser) hvor nye lag legges over det foregående etter at dette delvis blir avvannet. På den måten går de to lag så fullstendig inn i hverandre at de blir som ett papir.

Marmorert kraftliner er laget på denne måten.

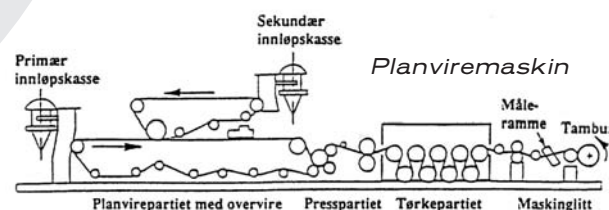
Ferdig masse inneholder små rester av lignin som er trevirkets eget bindemiddel, og som gir den en gulaktig eller brun farge, avhengig av om det er sulfitt- eller sulfatcellulose (type kokemetode).

Blekeprosessen kan anses som en videreføring av kokeprosessen i det den løser opp og fjerner restene av disse uønskede stoffene. Som blekemiddel brukes i dag

- oksygen
- klordioksid
- hydrogenperoksid

Klordioksidbleket cellulose kan inneholde små mengder bundet klor som stammer fra blekeprosessen.. Dette måles og angis i så fall i mg AOX pr. tonn masse.

Det hvite sjiktet på White Top liner og på marmorert liner, består av bleket sulfatcellulose. White Top liner har ca. 80 g hvit fiber, og marmorert liner har ca. 40 g hvit fiber pr. m² på overflaten, uansett flatevekten på papiret.



3.1.5 Papirets egenskaper

Papirets egenskaper er avhengig av i hvilken grad råstoffene til papiret blir behandlet. Både styrke, tetthet og overflate bestemmes av dette. I tillegg tilsettes forskjellige hjelpestoffer for ytterligere å forbedre papirets egenskaper. Et slikt hjelpestoff er fyllstoffet leire (China clay) som fyller ut mellomrommet mellom fibre. Et annet stoff er lim, dvs. harpikser som danner en hinne rundt fibre og gir papiret en viss motstand mot inntrenging av fuktighet.

Et generelt krav til papir som benyttes til fremstilling av bølgepapp er at flatevekt og fuktighet er jevnt fordelt over hele papirbanen.

Papirets egenskaper kan klassifiseres i:

- fysikalske egenskaper
- mekaniske egenskaper
- spesielle egenskaper

Papirets utseende er av spesiell betydning. Det utvendige dekkpapir blir ofte påført trykkbilde. I disse tilfellene er dekkpapirets overflatefinish og papirfargen avgjørende for et godt trykkresultat. Det innvendige dekkpapir er vanligvis ubleket (naturbrun).

Flatevekten betegnes som vekten i gram av 1 m^2 . Jo høyere flatevekten er, desto bedre er vanligvis styrkeegenskapene.

Bulk uttrykker forholdet mellom papirtykkelsen og flatevekten i cm^3/g . Den er egentlig det omvendte forhold av egenvekten. Med andre ord kan en si at papiret ved lik flatevekt har et tykkere/større volum, dvs. bulk.

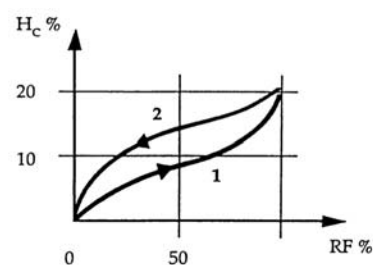
Ved papirproduksjon har fibre en tendens til å orientere seg i papirmaskinens kjøreretning. Av denne fiberorienteringen kan en fastslå hva som er maskinretningen på et papir og hva som er tverretningen på papiret.

Utvidelse og sammentrekning som følge av fuktighets-variasjoner og stivheten i papiret, er forskjellig i maskinens kjøreretning (papirets fiberretning) og i maskinens tverretning.

Forholdet mellom papirets styrke i maskinens kjøreretning og i tverretning er ca. 2 til 1, avhengig av papirtype. Ved styrkeprøver blir papiret testet i begge retninger.

Papirets fuktighet (H_c) blir uttrykt som forholdet mellom vekten av det vann som papiret inneholder og totalvekten av papiret, angitt i prosent.

Den relative luftfuktighet (RF) innvirker på papirets fuktighet, som ikke er den samme om papiret tar opp eller avgir vann. Dette fenomen kalles hysteres og kjennetegnes ved papirets evne til å ta opp fuktighet og til å avgir fuktighet, og kan variere med papirtype.



Endring i papirfuktigheten fører til en dimensjonsforandring på papiret og dermed vil også papiregenskapene endres.

Tabellen nedenfor viser et eksempel på dimensjonsendring i maskinretning (MD=MachineDirection) og i tverretning (CD=CrossDirection) ved endring i den relative luftfuktighet fra 20 % til 80 %.

Papir	Flatevekt g/m ²	Dimensjons- endring MD(%)	Dimensjons- endring CD(%)	MD/CD
Kraftliner	300	0,24	0,68	0,35
Testliner	180	0,36	0,89	0,40
Halvkjemisk	150	0,36	1,1	0,32

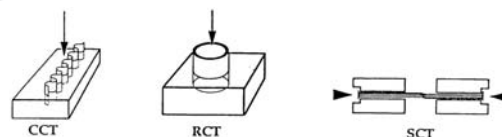
Det er viktig at fuktigheten i papirets tverretning og maskinretning blir holdt konstant, slik at fuktighetsendringer fordeler seg jevnt over papirflaten. Dette er særlig viktig ved bølgepapproduksjon. Hvis papirrullene har en dårlig fuktighetsprofil vil dette forårsake problemer i bølgepappmaskinen. Fuktighetsforskjell på dekkpapirene vil forårsake krumming av bølgepappplatene.

Kvalitetstester på papirene skal foretas i klimarom med 23°C og 50 % relativ luftfuktighet. Dette er fastsatte internasjonale normer for at en kan få sammenlignbare måleverdier.

Det finnes forskjellige standardiserte kvalitetstester for å fastslå de mekaniske styrkeegenskaper på papiret. Disse verdiene er i stor grad avgjørende for de mekaniske egenskaper på bølgepappen.

For å bestemme papirets kantstivhet anvendes tre prøver:

- CCT (Corrugated Crush Test)
- RCT (Ring Crush Test)
- SCT (Shortspan
Compression Test)



Ved CCT (Corrugated Crush Test) blir papirprøven lagt i bølger og deretter utsatt for vertikalt trykk til prøven stukes. Denne testen blir utført på bølgepapiret (fluting) og på dekkpapiret (liner), og angis i kN/m.

Ved RCT (Ring Crush Test) blir papirprøven lagt i et sirkelformet spor, og blir deretter utsatt for vertikalt trykk. Denne testen gjøres på dekkpapir og bølgepapir og resultatet blir angitt i kN/m.

Ved SCT (Shortspan Compression Test) blir trykket utført på et lite utsnitt av prøven, for å forhindre at det oppstår en lengdeendring.

Dette er den nyeste metoden som de fleste nå anvender. Sikkerheten i denne metoden er mye bedre og brukes både på dekkpapir (liner) og bølgepapir (fluting). Dagens CCT- og RCT-verdier fra papirleverandører kan være basert på SCT-test multiplisert med en faktor.

Viktigheten ved disse type målinger er at vi kan bruke verdiene til å beregne stivheten i bølgepappen, og ut fra dette igjen beregne stablestyrken for en ferdig kasse (sjaktel). Dvs. at allerede ved målinger av papirets styrketall kan kassens (sjaktelens) teoretiske stablestyrke fastlegges.

Kantstivheten (CCT, RCT, SCT) til det innvendige dekkpapir (L1), det utvendige dekkpapir (L2) og bølgepapiret (F) henger nøye sammen med bølgepappens kantstyrke (ECT).

En undersøkelse som er utført av en norsk papirfabrikk ga følgende formel for utregning av ECT:

$$\mathbf{ECT = 0,8 (CCT1 + CCTB + CCT2)}$$

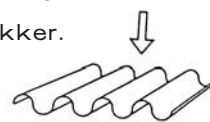
CCT1 = CCT på ytterliner

CCTB = CCT på bølgepapiret

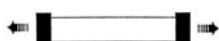
CCT2 = CCT på innerliner

Bølgepapirets motstand mot deformering gir uttrykk for bølgestivheten og betegnes som planstyrke. Denne måles ved CMT (Concora Medium Test) i N. En 12,7 mm bred papirprøve blir formet som en bølge i maskinretningen og klebet til et underlag slik at papir-prøven ved trykk ikke strekker seg ut. Papirprøven blir belastet til bølgene knekker.

CMT er avgjørende for bølgepappens planstyrke (FCT)



Slitstyrken (strekkstyrken) måles i N. Bredden på prøvestykket er 1,5 cm. Testen måler også strekk-lengde (mm) og bruddlengde. Bruddlengde er den maksimale teoretiske lengde på et papir som er hengt opp og som ryker av sin egen tyngde. For eksempel er



denne lengde 8 km for kraftpapir.

Slitstyrkeindeks er forholdet mellom papirets slitstyrke og flatevekt. Slitstyrken har innflytelse på bølgepapirets evne til å formes i bølgepapp-maskinen.

Sprengstyrke blir målt på dekkpapiret og angis i kPa. Papirprøven blir utsatt for trykk til den brister.

Sprengindeks (papirets sprengstyrke dividert på flatevekten) gir papirstyrken uavhengig av flatevekten. Sprengstyrken på dekkpapirene



har direkte innvirkning på sprengstyrken på bølgepappen.

Et papirs rivestyrke angis som den kraft som er nødvendig for å rive igjennom et papir, fra et kutt som er gjort på forhånd. Rivestyrken på dekkpapiret innvirker på gjennomslagsstyrken på bølgepappen. Rivestyrken måles i mN.



Papirets evne til å suge til seg vann betegnes ved hastighet vannet absorberes i papiret. Dette kan måles ved tre tester:

- Cobb-test
- Dråpetest(drop test)
- Bristow absorpsjonstest



Cobb-testen måler den vannmengde som papiret under en vannsøyle har tatt opp i seg under en bestemt tid. Cobb-tallet oppgis i antall gram vann som papiret absorberer pr m² under en oppgitt tid. Testen gir et uttrykk for papirets limbarhet.

Dråpetesten måler den tid i sekunder det tar før papiret har absorbert fullstendig en vanndråpe med et bestemt volum.

Bristow absorpsjonstest er den eneste brukbare testmetode for å måle et papirs trykkbarhet. Denne måler vannopptaket i papiret over en meget kort tid for å etterligne de forhold som råder under trykking. En papirstrimmel festes til en sylinder, som roterer med en bestemt hastighet. En liten, fastlagt mengde med farget vann slippes ned på papiret, og danner et spor. Lengde på sporet angir absorpsjonshastigheten.

Bølgepapir må ved bølgepapproduksjonen ha en god absorpsjonsevne slik at limet, som hovedsakelig består av vann, hurtig skal kunne trenge inn i papiret, uten at papiret mister sine mekaniske egenskaper (styrke).



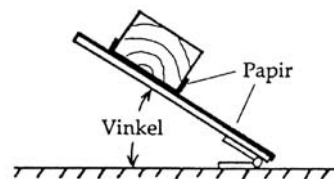
Dekkpapirets ytterside må tåle en rask inntrenging av flexotrykkfarge (på vannbasis), og samtidig ha en god evne til å ta opp lim på dets innerside uten at dette får gå ut over papirets styrke.

Alt etter hva papiret skal brukes til, er det altså nødvendig at papiret har en viss sugeevne, som imidlertid ikke må overskride bestemte grenseverdier. Hvis papiret er limbestrøket måler vannabsorpsjonstesten effekten av denne limingen.

Det er observert at vannopptaket i bølgepapp reduseres over tid pga. oksygenet i luften. Et papir som har vært lagret i ett år, har bare en tiendedel så stort vannopptak som et papir som har vært lagret en uke.

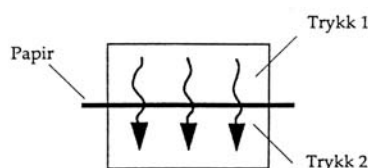
Måling av friksjon utføres ved at en kloss med en bestemt vekt ombundet med det papiret som skal måles. Klossen plasseres på et stillbart skråbrett som er ombundet med samme type papir. Den vinkel, målt i grader, skråbrettet har når klossen setter seg i bevegelse, gir uttrykk for papirets friksjon.

Papiroverflatens styrke måles med Dennison vokstest (Dennison Wax Test – DWT). Testen består i at man benytter nummererte voksstaver med forskjellig klebrighet. Stavene smeltes i den ene enden vha. varme og festes deretter til papirets overflate. Den stav som begynner å "lugge" (fiberriving) når stavene senere fjernes, gir et mål på papirets overflatestyrke.



Evnen et papir har til å slippe gjennom luft avhenger av papirets porøsitet. Denne evne blir testet ved å anbringe forskjellig trykk på papirets for- og bakside. Dette gjøres ved å måle:

- luftmengden (ml/min) som trenger gjennom et papir med en bestemt flate under en bestemt tid (Bendtsen)
- tiden det tar for en gitt luftmengde å trenge gjennom et papir med en gitt flate (Gurley)



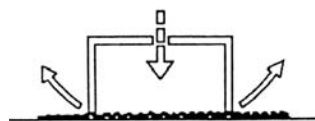
Porøst papir gjør luftvekslingen lettere mellom emballasjens indre og ytre sider. Dette kan også føre til problemer ved vakuum-innretninger ved bølgepapp-

produksjonen og ved senere konvertering. Porøsiteten og dermed papirets luftgjennomtrengelighet gir også en rettesnor for papirets evne til å absorbere vann, damp, fett, olje osv.

Luftgjennomgang bestemmes vha. et densometer ved å måle tiden (i sekunder) det tar for 100 cm³ luft å trenge igjennom en papirflate på en kvadrattomme (6,45 cm²).

Ruheten bestemmer overflatens beskaffenhet. Et målehode med en stålring presser papiret ned på et rett, hardt og glatt underlag. Luft føres ned i målehodet under konstant trykk, og den luftmengde som strømmer ut mellom papiret og stålringen måles i ml/min. Desto mer luft som slipper ut, desto større er ruheten. Et papir som har stor ruhet er mindre egnet til trykking.

Hvithetsgraden til et ugjennomsiktig og bleket papir angis som forholdet i % mellom reflektert stråling fra papiret og en standard.



Hvitheten på et dekkpapir er avgjørende for trykkkontrasten.

Testen utføres med lysstråle med bølgelengde 457 nm (nanometer).

Når papiret går igjennom bølgepappmaskinen blir det utsatt for påvirkning av varme og fuktighet. Varme blir tilført gjennom forvarmere, valser og varmeplater. Fuktighet blir tilført først og fremst gjennom lim, og ved dampdyser. Denne fuktigheten blir senere delvis fjernet.

Dette gjør at papiret gjennomgår en serie dimensjonsforandringer på vei gjennom maskinen. Papirets egeninnhold av fuktighet er avgjørende for kjørbareheten og kvaliteten på pappen.

Papiret som brukes i bølgepapp er av natur ustabilt. Det utvider seg ved opptak av fuktighet og trekker seg sammen ved tørking. Innen visse grenser gjelder at desto fuktigere papiret er, jo lettere trekker det fuktighet. Videre er papirets evne til å ta opp fuktighet avhengig av overflate, vekt, porøsitet osv. Størrelsen av dimensjonsforandringene varierer derfor mye fra en papirtype til en annen.

Papir med høy flatevekt har større stabilitet i alle retninger enn papir med liten flatevekt. Det er lettere å kjøre plane plater med balanserte kvaliteter, dvs. med lik flatevekt på begge sider. Generelt er tyngre kvaliteter bedre å kjøre enn lette kvaliteter. For å unngå krumming må det også være mest mulig lik fuktighet i dekkpapirene.

Dimensjonsforandringene på tvers av papiret er omtrent dobbelt så store som på langs. Dette skyldes at fibrene i hovedsakelig er orientert i maskinens kjøreretning. Variasjonene i temperatur og fuktighet kan forårsake at en pappbane på 215 cm kryper opp til 20 mm.

3.2 STIVELSE (LIM)

Kvaliteten på det limet vi bruker for å binde papirlagene sammen er helt avgjørende for styrken på den ferdige pappkonstruksjonen. Viktige faktorer for å få en god liming er:

- Limets tørrstoffinnhold 20 – 35 %
- Limets viskositet 30 – 60 SH sek. (Stein Hall)
- Sirkulasjonssystemet må ikke ha pumper, røreverk eller annen utrustning som knuser limcellene, da dette gir lavere viskositet.
- Fluting og liner må ha så lik absorpsjonstid som mulig.
Varmebehandlingen av papiret påvirker absorpsjonstiden.
- Alle limstasjoner må være i god stand og være underlagt gode rengjøringsrutiner.

Det kan også tilsettes spesielle kjemikalier i limet for å gjøre det mer motstandsdyktig mot fuktighet.

Fremstilling av stivelseslim kan skje på basis av maisstivelse, hvetestivelse eller potetstivelse. Maisstivelse er teknisk sett den beste stivelsen til dette formålet, og det er den som brukes i 90 % av bølgepappanleggene i Europa i dag. Stivelse til bølgepapplim anvendes av nesten alle bølgepappfabrikker i den vestlige verden.

Foruten stivelse består limet av vann, lut og borax/borsyre. Dessuten kan den inneholde forskjellige additiver som bl.a. vannfastmiddel, limforsterker, skumdemper og konserveringsmiddel. Limets fire bestanddeler, stivelse, vann, lut og borax/borsyre, har følgende funksjoner:

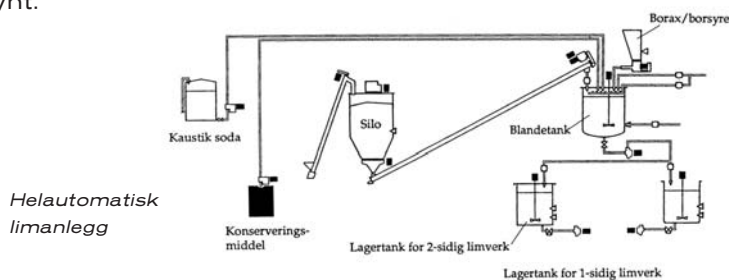
- Stivelsen er selve limstoffet som limer når det er kokt (gelatinert)
- Vann anvendes for å gjøre limet flytende og for at stivelsen skal gelatinere
- Luten (caustic soda) bestemmer stivelsens gelatineringspunkt (temperatur) og brukes i de forskjellige prosesser som hjelpemiddel til bestemmelse av viskositeten.
- Borax/borsyre gir stivelsen en ekstra høy viskositet ved gelatinering og derved en høyere wettack (limets klebeevne i våt tilstand).

Det benyttes fire prosesser for blanding av lim:

- Stein Hall
- No-Carrier
- Minocar
- Pristeam

Første trinn av limingen skjer ved at limet påføres bølge-papirets topper. Det er viktig at limet påføres som et jevnt lag og at mengden er riktig. Om limmengden øker, er det nødvendig å tilføre mer varme for å nå gelatineringspunktet, dvs. at limet binder. Av økonomiske grunner er det nødvendig at limmengden holdes så lavt som mulig. Det normale limforbruk ligger på ca. 10 – 18 g/m² avhengig av antall bølger pr. m. Påføres for mye lim kan dette svekke pappens kvalitet. For å få en god sammenbinding mellom lim og papir, er det viktig at pappen har den rette fuktighet slik at limet trenger inn i papirets overflate straks det er påført bølgetoppene. Fordi påføringstiden er svært kort, under 0,1 sekund ved store kjørehastigheter, må bølgepapiret ha god sugeevne og porøs overflate. Dersom overflaten på enten bølgepapir (flute) eller dekkpapir (liner) er vannavstøtende, kan ikke stivelseslim brukes selv ved lave kjørehastigheter. Også en altfor stor sugeevne og påføringshastighet kan forårsake limingsproblemer.

Umiddelbart etter at limet er påført bølgetoppene, begynner temperaturen i limet å stige. Ved ca. 60°C (gelatinerings-punktet) øker limets viskositet plutselig meget kraftig, slik at bølgepapir- og dekkpapirlagene holdes sammen pga. limets høye viskositet. På dette stadium av limingen er altså limet ennå fuktig, men det inneholder ikke mer fritt vann, da dette er sugd opp av den utsvellede råstivelsen. Senere, når vannet har fordampet fra limet, blir stivelsen stiv, og limingen når sin endelige styrke. Av hensyn til limfugens styrke er det viktig at den ikke utsettes for store påkjenninger umiddelbart etter gelatinering. Dette vil forstyrre stivelsens krystallisering, som da har begynt.



3.3 TRYKKFARGER

3.3.1 Fargestoffer

Fargestoffene oppdeles vanligvis i to hovedgrupper; pigmenter og løslige fargestoffer. Fargestoffenes egenskaper er i første rekke

- fargestyrke
- løsemiddelekthet
- kjemikalieekthet
- migreringsekthet

3.3.2 Pigmenter

Pigmenter er de viktigste fargestoffene som brukes i flexotrykkfargene, og

- de er ikke oppløselige i løsemidler
- de må rives til en partikkelstørrelse på 0,005 til 0,020 mm
- pigmentenes overflater må dekkes med bindemiddel
- valg av bindemiddel er mer kritisk ved bruk av pigmenter enn ved løslige fargestoffer
- trykkfarger laget med pigmenter kan ikke tynnes i like stor grad som farger med løslige fargestoffer
- pigmenter kan ha meget god lysekthet
- pigmentene er fremstilt både av organiske og uorganiske stoffer.

I de uorganiske pigmentene finner vi titandioksyd eller sinkulfid.

Dette er ufargede pigmenter. Vi kaller disse pigmentene for uorganiske forbindelser.

De organiske pigmentene er den overveiende delen av fargepigmentene som benyttes. For eksempel til røde fargenyanser brukes saltholdige organiske fargestoffer. Disse har en god fetteffekt, men har mindre syre- og alkaliekthet.

Ved fremstilling av farger er målet å få "ektheten" til fargen så god som mulig. Det er flere egenskaper, for eksempel lysekthet, fargeekthet, fargekraft for å nevne noen. I denne sammenheng har pigmentene en avgjørende betydning.

3.3.3 Bindemidler

Bindemidler er for eksempel harpiks oppløst i flyktige løsemidler.

Oppgavene til bindemidlene er:

- å gjøre det mulig å transportere pigmentene igjennom en flexotrykkmaskin frem til trykkemnet.

- å gi god bindeevne til trykkmaterialer, forseglingsmulighet og forseglingssevne, glans, lamineringsegenskaper m.m.
- å beskytte pigmentet mot ytre påkjenning, for eksempel fuktighet, gnidning, mm.
- å regulere tørketiden.

Gjennom forskjellige kombinasjoner av disse produktene oppnår de ønskede egenskapene.

3.3.4 Tilsetningsstoffer

Tilsettes for eksempel en vokstype, bedres motstanden mot avskraping av fargen. Ved å tilsette mattingsmidler får vi en mattere trykkfargefilm. Ved hjelp av glidemidler eller antisklimidler er det mulig å påvirke friksjonen på fargen. Dette har en positiv virkning på prosessene i pakkeanlegg og senere transporter.

3.3.5 Løsemidler

Løsemidlene i flexotrykkfargene tjener ikke bare til å løse bindemidler, myknere og fargestoffer, men også til å regulere trykkfargens tørkehastighet. Vi skiller mellom løsemidler som virker hurtigtørkende, normaltørkende og langsomttørkende.

Løsemiddelet i vannfarger er vann, men noen ganger er det nødvendig å benytte små mengder alkoholer eller glykolerte løsemidler. Mengden av de brannfarlige løsemidlene må begrenses slik at fargen ikke blir brannfarlig.

Antiskum er nødvendig å tilsette når det skjer en reaksjon mellom Akryl og Ammoniakk. Det dannes da ofte et produkt som skummer i vann. Antiskum er silikonolje eller andre oljer emulgert i vann. Det må kun tilsettes små mengder (0,1 til 0,5 %).

Voks benyttes for å bedre gnidningsfastheten på fargen. Hvis fargen skal benyttes til for eksempel bølgepapp, må den ha høy friksjon og da er det nødvendig med en voks som ikke gir en glatt overflate på trykkfargen.

Eksempel på oppbygging av en vannfarge:

- | | | |
|-------------------|-------------|--------------|
| - Pigment | - Vann | - Voks |
| - Akrylharpiks | - Ammoniakk | - Fungicid |
| - Akrylemulsjon | - Amin | - Løsemiddel |
| - Akryldispersjon | - Antiskum | |

KAP. 4

STRUKTURELL OG GRAFISK EMBALLASJEUTFORMING

Det er en lang rekke faktorer som virker inn på det endelige valget av bølgepappemballasjens fasong og konstruksjon.

4.1 Dimensjon

Valg av riktig dimensjon er viktig av flere grunner, og det anbefales at man gjør undersøkelser i markedet på forhånd. Følgende punkter kan tjene som rettesnor:

- Definer målgruppene. Forbruker- eller institusjonsmarked?
- Innholdsmengde. Det vil si en-porsjonsemballasje, familie eller multi-porsjonsemballasje. Skal produktet pakkes i samleesker for eksponering på disk, gulv eller hyller?
- Eksisterer det standardiserte dimensjoner som er utviklet for distribusjon og håndteringsutstyr?
- Skal emballasjen tilpasses hyller, reoler, fryseutstyr, ovner m.m.?
- Foregår pakking eller fylling manuelt eller automatisk?

4.2 Materialkvalitet

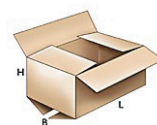
Materialkvaliteten må ofte tilfredsstille mange krav. Her er noen av de viktigste som kan være aktuelle:

- Produktbeskyttelse: Fuktighet, temperatur, lys, lagring, støt, fett/oljer (barrierer), lukt/smak.
- Pakketeknikk: Liming, sveising (krever termoplastbelegg), mekanisk lås, stivhet, tykkelse.
- Manuell/maskinell pakking: Friksjonskoeffisient.
- Hygiene: Primær/sekundær emballasje
- Grafisk design: Overflateplanhet, bestrykningsgrad, hvithet. Krevende trykkgjengivelser krever meget jevn overflate med god bestrykning.

4.3 Konstruksjon og fasong

Bølgepappemballasje kan konstrueres

og produseres i nesten uendelige varianter, men de aller fleste løsningene har en rektangulær form og fylles fra toppen eller siden, avhengig av produktets beskaffenhet.



Produkttypene væsker og granulat/pulver, fylles vertikalt og krever dermed en toppåpen konstruksjon. Denne konstruksjonen brukes også for mindre stykkgoods som har en vanskelig geometrisk form, er lite formstabile, er elastiske eller består av mange mindre produkter. Har vi derimot faste/stive og dimensjonsstabile produkter med en enkel geometrisk form (for eksempel pizza), vil sidefylling kunne være et godt alternativ.

Av lokktyper har vi fasthengende, separate og klaffer.

Ved valg av løsning må det også tas stilling til om emballasjen skal brukes over lengre tid (relukkes) og om produktet skal kunne "sees – tas – og føles" på? Og ikke minst - skal emballasjen eksponeres, ligge/stå i disker, hyller eller reoler, slik at det må tas hensyn til eksponeringsflate?

4.4 Stanseriss

Et stanseriss er den nøyaktige uttegningen av en bølgepappeske i utslått format (in plano). Stanserisset viser riller, lukkeklaffer, lim- og stifteklaffer, utstansinger m.m., og benyttes til produksjon av stanseformer, innstilling av stanse/trykkmaskiner og produksjon av klisjeer og offsetfilmer. For å unngå fallgruver er det helt nødvendig å benytte stanseriss når man legger opp til grafisk design på en pakning.



Dekoren tegnes ut på et plant ark i overensstemmelse med stanserisset. Det beste er imidlertid å benytte en korrekt håndlaget prøve i tillegg. Dekoren kan tegnes ut (skisses) på vanlige AD-ark og klebes på prøven som deretter brettes til en ferdig pakning. Da vil man fort kunne se om deler av dekoren dekkes av limklaffer, om rillene deker dekket riktig, hvordan sidepaneler og endepaneler "matcher" hovedillustrasjoner m.m.

4.5 Bølgepapp som konstruksjonsmateriale

Bølgepapp er et unikt konstruksjonsmateriale for emballasje. Det er lett, sterkt, materialbesparende og 100% gjenvinnbart. Bølgepappens fremste egenskap er evnen til å beskytte mot støt og trykk. Ved bruk av polyetylen og vannfast lim kan bølgepapp også gjøres motstandsdyktig mot fuktighet. Store og rene dekkflater med brun eller hvit liner (dekkpapir) er en utfordring for enhver grafisk designer. Og ikke minst, når det gjelder konstruksjon av stanset bølgepappemballasje, er det bare fantasien som setter grenser.

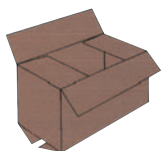


Bølgepapp leveres i flere kvaliteter og bølgehøyder, helt avhengig av formålet.

Dekkpapiret/lineren leveres i hvitt (til en viss grad bestrøket), marmorert og brunt.

Kvaliteten i brun og marmorert liner er sterkere enn hvit. Men det er selvfølgelig formålet som avgjør valget.

I prinsippet har vi to hovedtyper av konstruksjoner, som blir produsert på to forskjellige produksjonslinjer:



4.5.1 Sjaktelemballasje

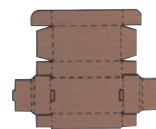
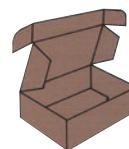
Som navnet sier, er dette sjaktler eller rektangulære esker. Konstruksjonen er

den samme for alle størrelser: Kortsida og langsida med 4 klaffer i bunn og topp som limes, tapes eller stiftes når esken settes opp, fylles og forsegles. Ved valg av størrelse/format er det viktig å ta hensyn til innholdet, tilpassing til pall, hyllemoduler etc.

Sjaktler produseres i såkalte "In-line maskiner". Plane bølgepappemner mates inn i den ene enden. Maskinen foretar rilling, slitsing og trykking i en fortløpende operasjon, og konstruksjonen av sjaktler er gitt på forhånd. Hva man imidlertid bør ta hensyn til, er forholdet mellom høyde, bredde og lengde for å få lavest mulig materialforbruk og lavere pris.

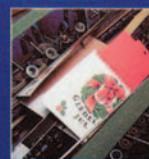
4.5.2 Stanset bølgepappemballasje

Stanset emballasje åpner nær sagt for ubegrensede muligheter når det gjelder konstruksjon, og det er to hovedtyper av stanset emballasje:



Maskinell sammenføring – manuell oppsetting

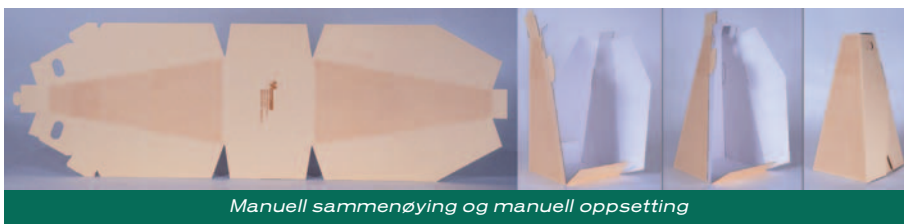
Typisk for disse konstruksjoner er at de leveres flatpakket og reises med ett håndgrep. Klaffer og sider er limt på forhånd i spesielle maskiner. Esker med automatbunn er en slik konstruksjon der bunn og side er limt på forhånd. Toppen kan være forsynt med for eksempel bærehåndtak og lignende som settes opp manuelt.



En annen variant er firepunkts trau og lokk. Disse reises også med et enkelt håndgrep. Lokket kan også fås fasthengende og konstruksjonen kalles da sekspunkts etter antall limpunkter. Disse, og en rekke andre, er internasjonale fasonger der kun størrelsene varierer.

Manuell oppsetting

Her foregår oppsetting av emballasjen ved hjelp av bretteing og låseklaffer. De ferdig stansede emnene leveres plane. Hver eneste rill, klaff og utstansing har sin spesielle funksjon og utgjør den ferdige konstruksjonens form. Denne formen kan ofte følge produktets form. Standardesker for kransekaker er et godt eksempel på dette. Her er emballasjen pyramideformet.



Manuell sammenøyning og manuell oppsetting

Andre fasonger som følger produktets form kan være slik at to esker lagt mot hverandre utgjør et rektangel. Dette av hensyn til plassutnyttelse under forsendelse. Slik emballasje kalles også for fasongemballasje.

Det kan legges inn en rekke funksjonelle egenskaper i stanset emballasje. Eksempelene er mange: Lukke- og åpneanordninger på lokk som kan benyttes gjentatte ganger, nedfelte bærehåndtak som felles opp ved bruk, støtdempende konstruksjoner som beskytter og holder produktet på plass under forsendelse etc. Det er kun kreativiteten som setter grenser for hva som er mulig å få til, men det er viktig at materialutnyttelsen blir maksimal for å få lavest mulig pris.

4.6 Kasjering

Kasjert emballasje er en fellesbetegnelse for emballasje der fortrykte ark er laminert til ensidig bølgepapp.



Kasjert mikropapp (f-flute) er bølgepapp med bølgehøyde 0,7 – 0,9 mm. Emballasje produsert i denne kvaliteten vil med hensyn til utseende og planhet være fullt på høyde med kartongemballasje. Stabile styrke og beskyttelsesevne er imidlertid mange ganger forbedret. Konstruksjoner og fasonger er som for annen bølgepappemballasje.

Kasjert minipapp (e-flute) er bølgepapp hvor bølgehøyden er 1,2 – 1,4 mm, noe som gjør at et lite bølgegjennomslag kan anes på trykkarket. Dette er imidlertid så svakt at den dekor- og designmessige siden ved emballasjen aldri forringes. Stablestyrke og beskyttelsesevne er dessuten meget høy. Det er bruksformålet som bestemmer hvilken bølgehøyde og papirkvalitet man skal velge.

4.7 GRAFISK UTFORMING

Emballasjens grafiske design eller dekor består av symboler, ord og bilder, som til sammen danner en signalstruktur (stimuli). Utformingen av dekoren er ikke likegyldig, og her er noen momenter til hjelp ved den grafiske utformingen av emballasjen:

Forarbeidet

- Definer de målgrupper som produktet er rettet mot.
- Beskriv målgruppene m.h.t. relevante karakteristika, særpreg, fellestrekk, preferanser, brukeradferd, livsstil etc. Hva slags type kjøpere er de?
- Ta hensyn til konsumenttrender og adferder.
- Kjøp inn eventuelt konkurrerende merker. Finn ut svake eller sterke sider ved emballasje eller produkt. Foreta gjerne kjøpsobservasjoner i butikklokalet og still enkle spørsmål.
- Finn ut hva det er som skiller ditt produkt positivt ut fra konkurrentenes.
- Utarbeid en designstrategi på grunnlag av analyser av ovenstående.



Designstrategi

En vesentlig oppgave under utarbeidelse av designstrategi, er å søke å fastlegge hvilke symboler målgruppen med størst sannsynlighet vil reagere positivt på. Videre hvordan disse symbolene skal kombineres for maksimal oppmerksomhet og kommunikasjon. Her fastlegges bl.a. bruk av farger, bruk av illustrasjoner/fotos, valg av typografi og mengden av informasjon m.m. Et annet viktig moment er under hvilke forhold pakningene skal eksponeres. Både mengden av lys og fargen på dette må det tas hensyn til under dekoren. Det kan derfor lønne seg å teste ut forskjellige løsninger først.

Generell designstrategi

Bølgepappemballasje byr nesten alltid på gode dekormuligheter, og det kan gis følgende generelle råd:

- Utnytt dekorflatene
- La dekoren være enkel og ren. Ikke overless med for mange detaljer i hovedeksponeringen. Da blir budskapet ikke så lett å oppfatte.
- Tilstreb høy oppmerksomhet.
- Tilstreb høy interesse. Få frem produktenes spesielle egenskaper.
- Gi informasjon på kjøperens premisser.
- For produkter innen samme familie, tilstreb stor familielikhet og sterke visuelle produktnavn.

Hoved-eksponering

På bølgepappemballasje foregår hovedeksponeringen nesten alltid på en av de største flatene, topp og /eller front. Hoveddekoren bør generelt inneholde følgende elementer:

PRODUKTNAVN- OG BETEGNELSE

Dette skal være relevant, lett og raskt å oppfatte/lese selv i svak belysning. Velg en logotype/typografi som gir uttrykk for produktets karakter og som målgruppen aksepterer.

HOVEDILLUSTRASJON

Emballasjens innhold, dvs. produktet, bør om mulig illustreres i form av tegning eller fargefoto – avhengig av produktets beskaffenhet. Er det tale om halvfabrikat, bør man også vurdere å presentere det ferdige resultatet. Sørg alltid for at produktnavn, tekst og illustrasjon forsterker hverandre. NB! Legg alltid stor vekt på gode fotoopptak/illustrasjoner.

MENGDEANGIVELSE- OG PORSJONSSTØRRELSE

Få med mengdeangivelser som antall, vekt, porsjoner etc. i hoveddekoren.

PRODUKTLØFTE (PAY-OFF)

Hvis mulig, gi et produktløfte som kundens belønning for å ha valgt produktet. Produktløftet bør helst inngå som en del av hovedillustrasjonen.

PRODUSENTNAVN- OG LOGO

Logo til produserende/markedsførende firma skal fremgå klart og tydelig.

Dekor øvrige sidene

Foruten toppflaten består en bølgepappeske av langsider, kortsider og bunnflate. Disse kan også benyttes til ytterligere å forsterke kommunikasjonen.

PRODUKTNAVN

Få med produktnavn/produktbetegnelse på 2-3 av sidene.

LOGO

Få med produsentlogo på 2-3 av sidene

VAREKODE

Sett av plass til varekode. Husk kontrast, mørk farge på hvit eller meget lys bunn.

VAREDEKLARASJON

Varedeklarasjon for ingredienser, vekt, antall, næringsinnhold, advarsler, oppbevaring, holdbarhet etc. kan plasseres på langsiden eller i bunn.

MILJØMERKING

Krav om resirkulerbar emballasje er allerede innført i Tyskland.

Andre land kommer etter. Prinsippet går på at emballasjen skal bestå av homogene materialer slik at for eksempel kartong/plast skal kunne skilles fra hverandre ved kildesortering. Emballasje som tilfredsstiller de nye kravene, må derfor merkes. Dette gjelder både transport-, butikk- og konsumentemballasje.

Annen nyttig informasjon

Annen nyttig informasjon som øker kjøpsinteressen er monterings- og bruksanvisning, tilberedning, oppskrifter og serveringsforslag. Disse kan kombineres med fotos av det ferdige resultat.

Valg av farger

Det kan benyttes opp til fire farger i strek eller auto (raster) pluss spesialfarger og lakk. Dette avhenger av dekoren og hva som skal illustreres. Velg hovedfarger som stemmer med produktet. Benytt aldri "frastøtende" farger i dekkfarge eller tekst i forbindelse med mat. Husk at farger symboliserer forskjellige ting i de ulike land. Unngå å legge tekst i negativ på fargebilder dersom teksten må byttes ofte eller skal være på forskjellige språk. Dette fordyrer ved senere tekstendringer.

Familielikhhet

Dersom det er flere produkter i samme familie, for eksempel middagsretter, bør det tilstrebes høy "familielikhhet" hos pakningene. Dette er viktig for posisjonering, gjenkjennelse og at positiv erfaring med et produkt i familien, smitter over på de øvrige. Altså, ingen tvil om identifisering.

**Tester**

For å vurdere alternative forslag mot hverandre og mot konkurrerende merker, kan det være nødvendig å foreta testing. Testingen kan foretas i for eksempel paneler og man velger ut testkriterier på forhånd.

En ofte effektiv måte å teste ut eskene på, er prøveplassering i hyller, gondoler og kjøle- og frysedisker. Dette forutsetter "strøkne" prøver som er mest mulig lik det endelige resultatet.

For å slippe å gå veien om kostbar prøveproduksjon av pakninger, kan man benytte en fargeprinter. Pakningsoriginal med logo, elementer og fotos scannes inn på en datamaskin, for så å lage et ønsket design. Resultatet kjøres ut på en fargeprinter i ønsket størrelse og klebes på en pakningsprøve uten trykk. Resultatet blir ganske likt den ferdig trykte emballasjen.



Man kan også plassere testpakninger i butikkene og foreta kjøpsobservasjoner etter nærmere bestemte kriterier.

Dersom slike tester blir gjennomført på en planlagt og skikkelig måte, kan de være et uvurderlig hjelpemiddel til å komme frem til det mest effektive og selgende designforslaget.

Den grafiske helhet

Dekoren skal utgjøre en grafisk helhet der den innbyrdes balansen mellom elementene stemmer. Dekoren skal kommunisere i løpet av et kort øyeblikk. Kravene til oppmerksomhet og interesse er derfor ufravikelige.

Merking av emballasjen

Strekkoder får stadig større betydning i den moderne varehandelen. Produkter identifiseres, settes rett i distribusjonen og prissettes med strekkoden som basis.

All bølgepappemballasje kan enkelt merkes med all nødvendig informasjon ved å benytte alle kjente trykkmetoder.

4.8 Trykkmetoder

Trykkmetodene for bølgepappemballasje er tilpasset råmaterialets beskaffenhet. Trykkfasthet og overflatens bestrykningsgrad er avgjørende. Bølgepapp består i prinsippet av et lag papir (liner) på hver side av en bølge. For at bølgepappen skal beholde sin styrke, er det viktig at bølgen ikke deformeres i trykkvalsene.

Hovedtrykkmetoden for bølgepapp er flexotrykk. I prinsippet er dette gummiliknende (kunststoff) klisjeer som spennes rundt en trykkvalse. Dekorgjengivelsen kan variere fra heldekk til fire- farger auto, mot normalt med maks 24-48 linjers rastertetthet.

"In-line" produksjon

Dette er vanlig sjaktelproduksjon. Det plane bølgepappemnet løper gjennom maskinen som riller, slitser og trykker i en kontinuerlig operasjon. Trykk i ren strek eller dekk og teknisk raster som ikke overskrider 12 linjer er mest vanlig, og det kan trykkes opp til 4 farger i en operasjon. Vær oppmerksom på, at tekst og dekkflater stoppes 10 mm fra rill, ellers oppstår det flekker i trykkfargen pga. kraftig rilling.

Stanset emballasje

Her trykkes og stanses bølgepappemnene i egne maskiner. Etter trykking blir arkene stanset. Med en frittstående trykkmaskin øker de trykktekniske mulighetene.

Fire-farger auto

Dette er den mest avanserte metoden for trykk på bølgepapp. Bildegjengivelsen er fotografisk med en høy rastertetthet. Fire-farge separasjoner foretas som for offset og danner utgangspunktet for spesialklisjeer.



Fortrykket liner (pre-print)

Dette er flexotrykk direkte på papiret (lineren). Trykkingen skjer separat i egne trykk-maskiner med opp til åtte farger + lakk. De ferdig trykte rullene blir lagt inn på bølgepappmaskinen og bølgepappen blir produsert på vanlig måte med ferdig trykt liner. Spesialutstyr sørger for at bølgepapparkene kuttes riktig i henhold til dekor.

Glanslakk

For å gi pakningen et eksklusivt preg, kan trykken påføres vannbasert lakk. Dette gjøres med et eget trykkverk med heldekk klisje. Skal glanslakk gi en god og glansfull effekt, bør lineren være bestrøket (glatt overflate).

Viktige hensyn å ta

Når man arbeider med klisjeer for flexotrykk, må man ta hensyn til strekket i klisjeene. Utarbeidelse av originaler på vanlig måte går derfor ikke. Før dette arbeidet igangsettes, må produsenten kontaktes for å få det riktige formatet på originalen.

KAP. 5

FREMSTILLING OG KONVERTERING AV BØLGEAPP

5.1 Bølgepappmaskinen

Sentralt i produksjonen står bølgepappmaskinen som med sine dimensjoner er meget iøynefallende. Den mates med papir fra ruller i den ene enden og leverer i den andre enden bølgepapp i form av plater. Den består av flere maskinenheter som hver har sin funksjon. Samlet får maskinen en lengde på ca. 80 til 110 meter. Det er en meget kostbar maskin med mye elektronikk og datautstyr, som det gjelder å utnytte på best mulig måte.

Vi definerte bølgepapp som ett eller flere lag med bølget papir limt på eller mellom lag av plant papir. Dette tilsier at maskinen bør kunne:

- forme det plane papiret til en bølge
- lime bølgen sammen med ett eller flere lag plant papir
- dele pappen langsetter og tversover
- lage langsgående riller (bøyeinjer) i pappen
- bringe de oppskårne platene ut av maskinen
- legge på rivetape, trykke og belegge

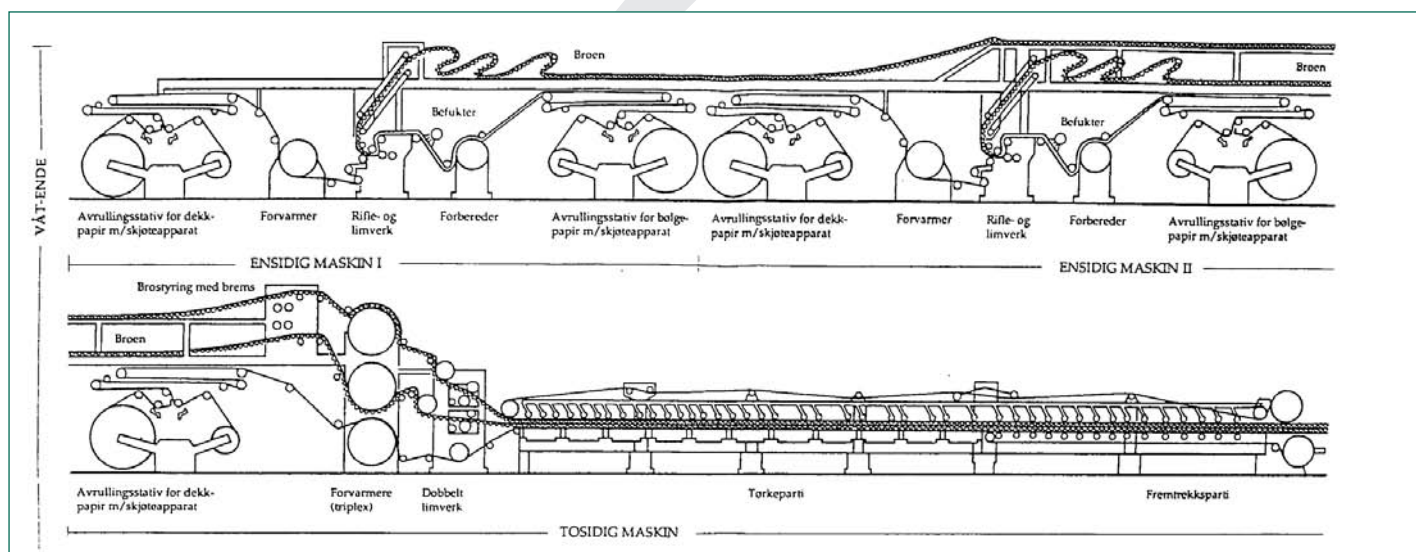


Fig. 501 Bølgepappmaskinen – prinsippskisse

Figuren viser hvordan bølgepappmaskinen prinsipielt er bygd opp. Den består av følgende hovedkomponenter:

- Ensidig maskin
- Forvarmere
- Broen (mellomlagring)
- Avrullingsstativ med skjøteapparat
- Dobbelt limverk
- Fremtrekksparti
- Rilleverk (rilling og skjæring)
- Avtakere
- Avrullingsstativ med skjøteapparat
- Rifle og limverk
- Tosidig maskin
- Forvarmere
- Tørkeparti
- Kniv for kapping av pappbanen
- Kutter for kutting av banene fra rilleverket

Det er et avrullingsstativ for hvert lag papir som den ferdige pappen skal bestå av. Stativene er laget slik at de har plass for to ruller, en rull i venteposisjon mens den andre er under avrulling.

Avrullingsstativet har også tilleggsutstyr for skjøting av papir under fart, slik at man unngår stopp under skifting av rull (splicer). Avrullingsstativet er utstyrt med brems for å få en passende strekk på papiret ved avrulling.

Forvarmeren fjerner fuktighet fra papiret og varmer det opp så man får en hurtig binding av limet. Forvarmeren er en dampoppvarmet sylinder.

Regulering av forvarmingen skjer ved å variere omlegget ved hjelp av omleggsvalsene. Ved å flytte på disse bestemmer vi hvor stor del av den oppvarmede sylinderflaten som skal være i kontakt med papiret.

Fuktighet og varme gjør bølgepapiret smidig når det skal inn mellom riflevalsene for å bli formet. Papiret føres over befukteren som er inndelt i rom eller lommer. Tilførselen til hver lomme kan reguleres. På denne måten tilsetter man papiret fuktighet og varme. Rifleverket består av et sett riflevalser, også kalt bølgevalsene. Riflevalsene er vitale deler i pappmaskinen og er laget av stål i høy kvalitet og med stor nøyaktighet. Riflene er herdet og polert, og valsene er meget kostbare. Når det fuktige papiret trekkes inn mellom de dampoppvarmede riflevalsene, formes papiret, og fuktigheten drives ut slik at bølgen blir stabil. For å holde bølgepapiret på plass etter formingen brukes vakuum eller overtrykk (trykk-kammer).

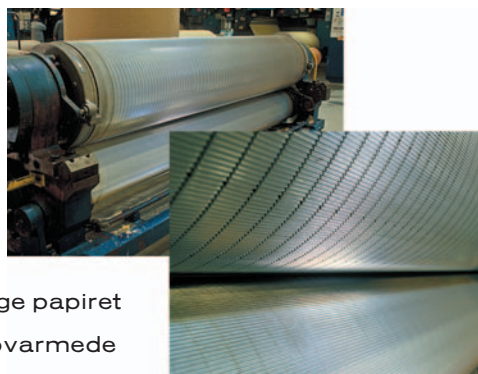
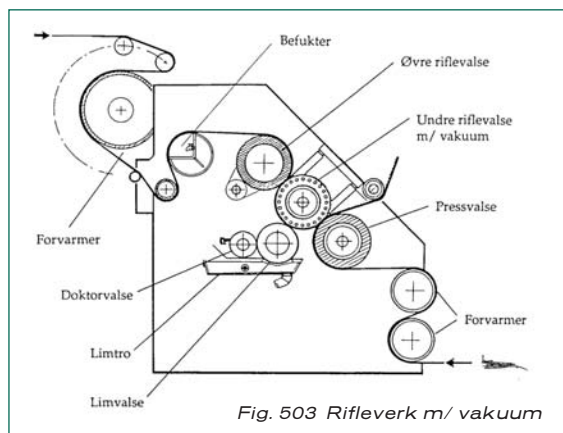
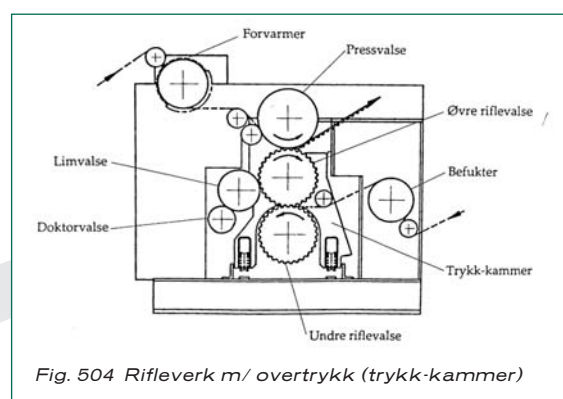


Fig. 502 Riflevalse



Limverket skal overføre den korrekte limmengden til bølgetoppene før sammenlimingen med dekkpapiret. En limvalse roterer delvis neddykket i limet i limtroa og tar med seg en viss mengde opp. En annen valse, en såkalt doktorvalse, roterer sammen med limvalsen, og åpningen mellom disse valsene bestemmer den limlengden som blir påført bølgene. (Fig. 504.) Etter at limet er påført, føres bølgepapiret sammen med dekkpapiret under press fra en oppvarmet (pressvalse), og vi får ensidig bølgepapp.



Pappen som kommer ut av ensidigmaskinen føres først opp på broen og deretter over til tosidig-maskinen. Broen er en stålkonstruksjon med belter meddrift som transporterer pappen fra ensidigmaskinene og frem til tosidig-maskinen.



Fig. 505 Fra pappmaskinen går bølgepappen til utmating og stabling.

Hvis bølgepappmaskinen er utstyrt med to ensidig-maskiner for å kunne produsere dobbel-dobbel, er deler av broen laget med to etasjer for å kunne ta pappen fra de to ensidigmaskinene.

I tosidigmaskinen blir ensidig bølgepapp limt sammen med et dekkpapir. Ensidigpappen kommer fra broen, og dekkpapiret kommer fra et eget avrullingsstativ. Dekkpapiret og ensidigpappen varmes opp over en forvarmer. Ensidigpappen påføres lim på bølgetoppen og i limverket, (fig. 506). Sammenliming skjer så i tørkepartiet.

Tørkepartiet har som oppgave å tørke ut fuktigheten fra den siste limpåføringen samt å varme opp limet slik at det binder. Ved gjennomløpet i tørkepartiet blir pappen holdt plan under et visst press. Varmen kommer fra en rekke dampoppvarmede plater av stål som ligger ved siden av hverandre så det dannes en stor plan flate som pappen får kontakt med ved gjennomløpet. Pappen blir presset ned mot denne varmeplaten ved hjelp av en endeløs (roterende) filt. Ved hjelp av valser og belter reguleres presset. Damptilførselen til platene kan reguleres, og varmembalansen er viktig for å få en god liming og for å få en plan papp. Dette har stor betydning for de senere ledd i produksjonen.

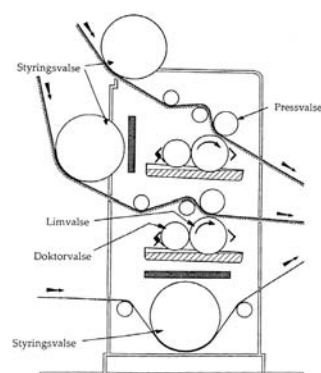
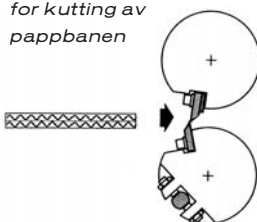


Fig. 506 Limverket i en tosidig-maskin – vist ved kjøring av dobbel-dobbel

Den endeløse overfilten / wiren i tørkepartiet arbeider sammen med en kortere underfilt / wire i fremtrekkpapiret. Pappen trekkes mellom over- og underfiltwiren fremover mot kniven. For kapping av pappbanen ved ordreskift benyttes i alminnelighet en roterende kutter. Prinsippet fremgår i fig. 507.

Fig. 507 Prinsipp for kutting av pappbanen



Rilleverkets roterende kniver deler pappbanen langsetter og forsyner pappen med riller (bøyeinjer i maskinretningen). (Fig. 508). Rillene lages av et hjulpar med over- og underrill som presser pappen i mellom seg. Sidekanten av pappen blir renskåret ved hjelp av roterende kniver.

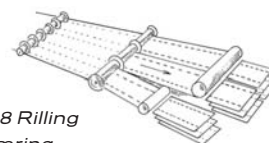


Fig. 508 Rilling og skjæring – skjematisk fremstilt

Moderne, datastyrt rilleverk er utstyrt med automatisk innstilling av rill / kniv og automatisk sliping av kniven, slik at støvproblematikken ved skjæring blir minimal.

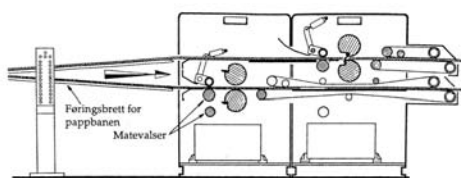


Fig. 509 Kutter med 2 roterende knivpar – skjematisk fremstilt

Kutteren deler pappbanen på tvers i rektangulære plater. Den fulle pappmaskinbredden blir ofte delt opp i forskjellige bredder i rilleverket (forskjellige ordre). Derfor er kutteren utstyrt med to eller tre

roterende knivpar, slik at pappbanene etter rilleverket kan kuttes opp i to eller tre forskjellige lengder. Dermed kan flere ordre kjøres samtidig. Fig. 509 viser i prinsipp en kutter med to sett roterende knivpar. Etter kutterne er det montert avtaker som leverer platene i stabler. Prinsippet kan være noe forskjellig fra de forskjellige maskinleverandørene, med uttaking enten sideveis eller i kjøreretningen.

Graden av automatisering, platetelling, stabelhøyde og videretransport kan også være forskjellig. Fig. 510 viser et eksempel.

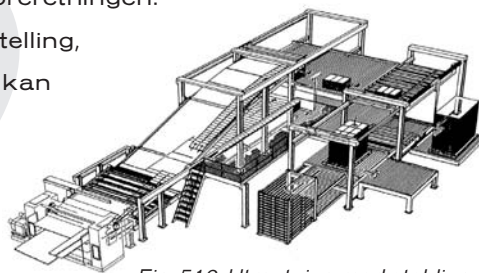


Fig. 510 Utmatning med stabling

5.2 Stansemaskiner

Stansing foregår i diegel-stanser, flat-stanser og rotasjonsstanser. I diegel-stansen legges arkene inn for hånd på en anleggsplate. Ved hjelp av et eksenter beveges platen opp mot en fast mottrykks-plate hvor stanseformen er festet. Utstansingen foregår i det maskinen "lukkes" i øvre stilling. Under den nedadgående bevegelsen blir arket fjernet av operatøren.

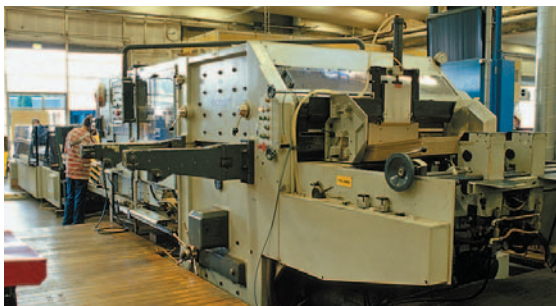


Fig. 511 Flatstanse

Flatstanse er vist i fig. 511. Kniver og rillelinjer settes under press samtidig. (Stansetrykket kan komme opp i 5-600 tonn på de største maskinene). Arkene transporteres gjennom maskinen ved hjelp av griperstenger.

Roterende stansing skjer ved at emnet passerer mellom en buet stanseform og en mottrykks-sylinder (fig. 512). Skjæring og rilling utføres gradvis i rotasjonsbevegelsen (linjetrykk). Dette gjør at man ikke trenger det store stansetrykket som flatstansemaskiner opererer med.

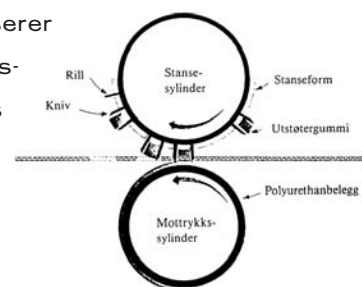


Fig. 512 Prinsipp – rotasjonsstanse

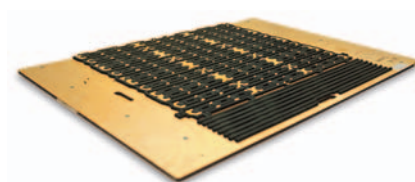


Fig. 513 Stanseform/flatstans

Stanseform - flatstanser

En god stanseform (fig. 513) er nødvendig for å oppnå et godt sluttresultat, spesielt ved flere "opp" og når produktet skal bruke pakkemaskiner.

Stanseformer for bølgepapp skal være like nøyaktig som for massivpapp og må oppfylle følgende krav:

- Kniver og riller må kuttes og bøyes nøyaktig.
- Rillenes høyde må være korrekt i forhold til det materiale som skal stanses, slik at rillene (rillelinjene/ brettelinjene) blir skarpe og gode.
- Glidelåsporer og kombinasjonsriller må dimensjoneres og plasseres rett iht. pappkvalitet og produktets funksjon.
- Produktet må være plassert på arket slik at rensing går lettest mulig.
- Gummiering må være riktig utført. Særlig er gummieringen av smale slissespor viktig. I slissesporene må det ikke brukes for bred gummi, slik at knivene tvinges fra hverandre.

Renseformer – flatstanser

Etter at arket er stanset skal overflødig materiale fjernes fra emnet. Det brukes vesentlig faste renseformer bestående av to deler overform og underform.

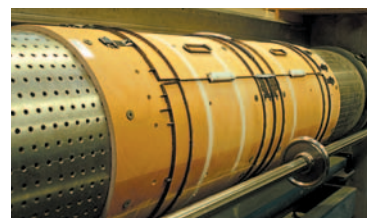


Fig. 514 Stanseform/rotasjonsstanse

Stanseform – rotasjonsstanser

En god stanseform må oppfylle følgende krav:

- Kniver og riller må kuttes og bøyes nøyaktig.
- Rillenes høyde må være korrekt i forhold til det materiale som skal stanses. Spesielt gjelder dette mottrykks-sylinder av stål. Polyurethanbelagt mottrykks-sylinder krever ikke den samme grad av nøyaktighet.

- Glidelåsporer og riller må plasseres rett i henhold til pappkvalitet og produktets funksjon.
- Gummiring er meget viktig for å oppnå god rensing.

Flatstanser - funksjonsbeskrivelse

Arkene transporteres gjennom maskinen av 8 stk. griperstenger med gripere som drives av et tannsektorsystem. Hver gang gripestengene stopper, blir et emne ført fram – et blir grepet – et blir stanset – et blir rensset og et blir "lagt" ut (fig. 515).

Fotoceller overvåker syklusen gjennom maskinen. Flatstanser kan monteres i "in line" med trykkverk.

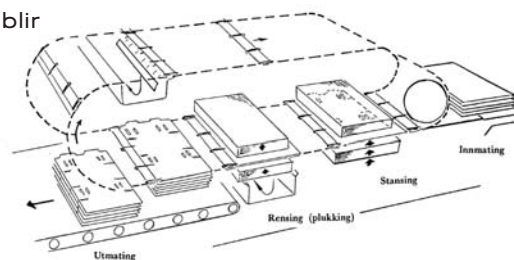


Fig. 515 Prinsippskisse

Utvikling

Det har skjedd en del nyutvikling og forbedringer på stansesektoren. Spesielt har det kommet en god del tilleggsutstyr, bl.a.

- automatisk innmater fra pall
- automatisk stabling på pall etter utleggerseksjon
- automatisk atskillelse av emnene der det er flere "opp"

Rotasjonsstanser

Rotasjonstansing foregår som regel i en egen seksjon tilknyttet andre maskiner, for eksempel trykk og in-line maskiner med et eller flere trykkverk.

Stanse-seksjonen består vanligvis av:

- sidevanger
- stansesyndler for feste av stanseform
- mottrykkssyndler belagt med polyurethan (også kalt anvilsyndler)
- valser utstyrt med trekkhjul/trekktrinser
- rense/avfallssystem
- risteandordning

Justering av avstand mellom stanse- og mottrykkssyndler foregår ved hjelp av et motorisert eller manuelt system med eksentrisk opplagring av mottrykkssyndler.



Fig. 516 Rotasjonsstanse

Stansesynderen er utstyrt med festehull for stanseformen. Disse er ordnet i et bestemt mønster, slik at det er lett å bore tilsvarende hull i stanseformen. Innstilling av sylindren i forhold til de andre seksjonene, utføres med motorisert register. Det finnes også mulighet for mindre justeringer sideveis. For å få fjernet avfallet fra stanseseksjonen, er maskinen utstyrt med et rense/avfalls-system. Rensing foregår ved at gummen rundt knivene presser avfallet ut av stanseformen. Avfallet fra stanseseksjonen faller direkte ned på et transportbånd.

Det er vanskelig å oppnå 100 % rensing bare ved bruk av gummiering. For å bedre dette er enkelte maskiner utstyrt med en risteandordning. Ristingen skjer ved at emnet under videre transport blir holdt mellom smale bånd som blir satt i kraftig vibrasjon.

Diegel flatstansemaskin

Til produksjon der det er uøkonomisk å bruke store, kostbare maskiner med flere operatører, brukes enklere stansemaskiner – kalt diegler. Produksjonen på disse maskinene kan bestå av spesielt små/store formater eller små serier (f.eks. display-materiale). Hastigheten på en diegel-stanse er avhengig av emnenes størrelse.

5.3 Trykk/in-linemaskin

Skjematisk består en in-linemaskin (fig. 517) for bølgepapp av:

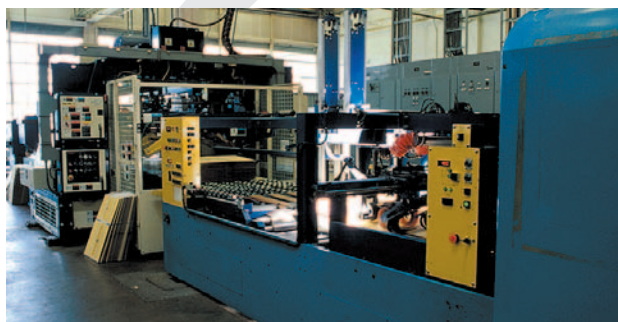
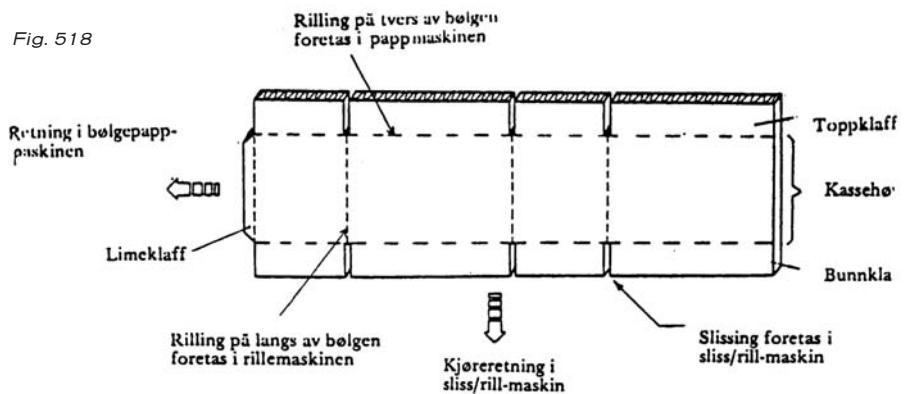


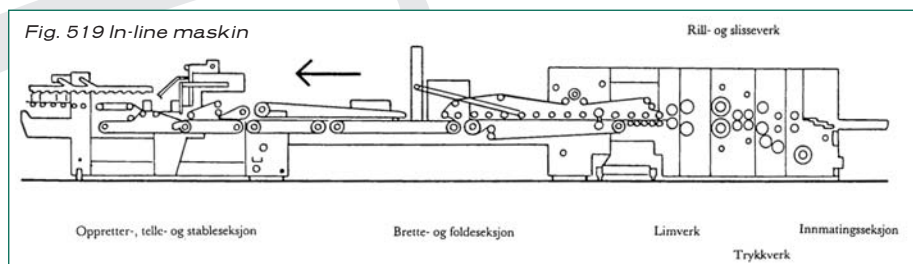
Fig. 517 In-linemaskin

- Innmatingsseksjon for innføring av arket i maskinen.
- Trykkverk (ett eller flere) til påføring av trykk i en eller flere farger.
- Rillehjul for markering av riller der pappen skal bøyes langs kjøreretningen (rill andre veien er påført tidligere).
- Slissehjul (4 stk.) for å slå slisser som markerer klaffene på en pappkasse. (Fig. 518 på neste side)



For **in-linemaskinen** kommer i tillegg:

- Limapparat for påføring av lim for sammenliming av kassene.
- Foldeapparat for sammenfolding av kassene.
- Opprettermekanisme for retting av sammenfoldingen.
- Telle/opsamlerapparat for å samle et visst antall kasser i støter.
- Bunteapparat for å slå en eller flere snorer rundt hver bundt.



Produksjonsprosess In-line

Etter at bølgepapp-platen er ferdig produsert i bølgepappmaskinen, transporteres den til in-line maskinen, hvor den blir påført trykk, riller og slisser, limt og brettet sammen til en kasse. Med en in-line maskin mener vi en produksjonslinje som fremstiller bestemte typer bølgepappkasser (sjaktler). Hele fremstillingen skjer fortløpende (in-line) i en maskinlinje.

Innmatingseksjonen

Innmating skjer ved at vakuumplassen suger ned det underste arket, holder det fast og fører det inn mellom inntrekks-valsene. Når disse har fått tak i arket, slipper vakuumplassen, og den går tilbake til utgangspunktet. Etter innmatingbordet føres papp-platen videre av inntrekksvalsen til neste seksjon som normalt er trykkverket. Valsen er gummibelagt eller på en annen måte overflatebehandlet for å gi god friksjon mot bølgepapp-platen. Avstand mellom valsene reguleres etter bølgepappens tykkelse.

Trykkverket

Trykkverk består vanligvis av

- sidevanger
- rastervalse
- doktorvalse eller sjaber
- trykksylinder
- to til fire trekkvalser m/trekkhjul
- faresirkulasjonssystem

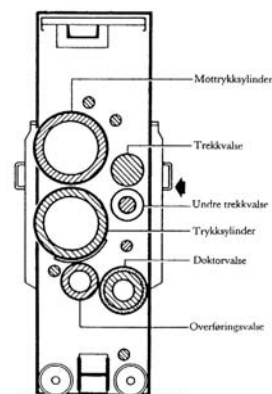


Fig. 520 Flexotrykkverk

Raster/overføringsvalse (aniloxvalse)

Overføringsvalsens oppgave er å transportere en bestemt mengde farge til klisjeen. Valsens overflate er av metall. I overflaten er det inngravert små pyramideformede fordypninger (såkalt raster). Disse fylles med farge så overføres til klisjeen. Det er dimensjon på disse fordypningene som avgjør hvor mye farge som skal overføres.

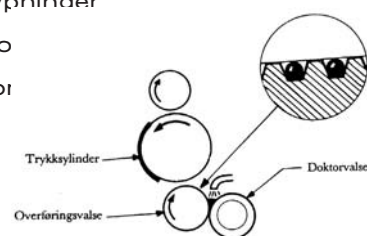


Fig. 521 Overføringsvalse

Ved kontakt mellom overføringsvalse og klisje hindres fargen å spre seg utenfor klisjekantene på grunn av overføringsvalsens fordypninger. Når presset mellom klisje, overføringsvalse og doktorvalse er korrekt, overføres riktig fargemengde på klisje, og man får korrekt trykkbilde.

Doktorvalse og sjaber (rakel)

Doktorvalsens oppgave er å fjerne overflødig farge fra overføringsvalsens overflate. Det skal kun forefinnes farge i fordypningene når overføringsvalsen under press "ruller" mot klisje. For å oppnå full effekt har ofte doktorvalsen og overføringsvalsen ulike periferihastigheter. Doktorvalsen er en valse av stål kledd med gummi og kalles ofte "gummivalse". På enkelte maskintyper erstatter sjaberen doktorvalsen. Når overføringsvalsen roterer, skraper sjaberen av overflødig farge.

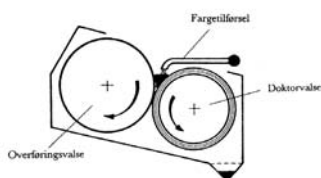


Fig. 522 Fargeverk med doktorvalse

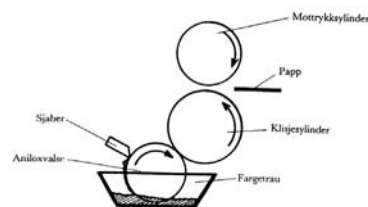


Fig. 523 Fargeverk m/sjaber

Trykksylinder (klisjevalse)

Klisjeen monteres på trykksylinderen. Klisjeene er på forhånd montert på et underlag (plastfolie). På folien finnes det i den ene enden en påheftet list som kan trykkes ned i et spor i trykksylinderen. I plastfoliens andre ende finnes hull hvor man kan feste spesielle gummistropper.

En annen type festesystem er det magnetiske hvor trykksylinderen er en permanent magnet. Trykksylinderen kan reguleres både sideveis og i rotasjonsretningen uavhengig av maskinen for øvrig og andre valser i trykkverket.

Trykksylinderen er utstyrt slik for at betjeningen skal kunne finstille trykkbildet i forhold til plateemnet.

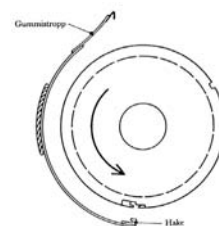


Fig. 524 Trykksylinder

Mottrykksylinder

Ved hjelp av mottrykksylinderen regulerer man papp-platens press mot klisjeen. Mottrykksylinderen må innstilles etter papptykkelsen. Det er viktig at emnet ikke klemmes for hardt slik at bølgene klemmes og derved mister sin styrke. Men den må likevel ha tilstrekkelig press slik at man får en korrekt fargeoverføring til emnet.

Trekkvalser

På trekkvalsene sitter det trekkhjul/trinser. Disse kan forskyves sideveis og har som oppgave å transportere bølgepapparket gjennom trykkverket.

Fargesirkulasjonssystem

Fargesirkulasjonssystemet består av fargebeholdere (fargespann) og en eller to fargepumper, tilførsel og retur-slangar samt fargetro og rensefilter. Fargepumpens oppgave er å tilføre tilstrekkelig fargemengde under trykkprosessen.

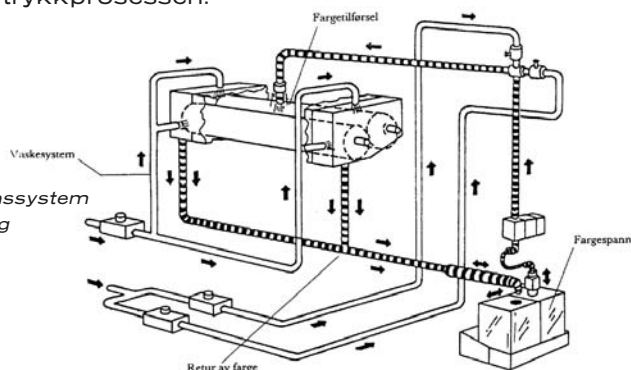


Fig. 525 Fargesirkulasjonssystem m/helautomatisk vasking

5.3.1 Rill- og slisseverk

Rilleverktøy

Formålet med rillingen er å lage brettanvisninger slik at pappemnet

blir brettet på riktig plass. Rilleverket har to roterende hjul. Disse hjulene kalles hun- og hanrill. Pappemnet føres mellom rillehjulene og får på denne måten en brettanvisning. På nyere maskiner ruller hanrillen mot et hjul av plast eller gummi. Dette hjulet har en rett overflate. Rilleprofilen har avgjørende betydning for at bretteanvisningen skal bli god.



Fig. 526 Prinsippskisse av rilling

Slisseverktøy

Formålet med slisseverktøyet er å skjære ut spor slik at det blir dannet klaffer som tilsvarer emballasjens bredde og lengde. Slisseverktøyet er utformet som roterende hjulpar. Det ene slissehjulet er utstyrt med en fast kniv og det andre hjulet har et spor som tilsvarer slissens bredde.

Slisseverket er utstyrt med en beskjæringskniv for å justere lengden på pappemnet. Moderne bølgepappmaskiner er utstyrt med kuttere som kutter emnene med en slik nøyaktighet at det ikke er behov for beskjæring.

Utstyret for formingen av limklaffen består av et slisseverktøy som i tillegg er utstyrt med to skråstilte skjærekriver (hogger) som skjærer mot et stål- eller plasthjul.

Limverk

Etter rille/slisseverket følger in-line maskinens lim- og brettseksjon. Limet påføres etter to prinsipp, limhjul og dysepåføring. Det er viktig at det velges lim med riktig "åpen" tid, og det gjelder å ha et lim som er tilpasset hastigheten på den aktuelle maskin. Limet må også ha rett viskositet. De limtypene som benyttes er som oftest PVA-lim (polyvinyl-alkohol) kaldlim.

Folde- og oppretterseksjon

Etter limverket føres det rillede/slissede emnet inn i foldeseksjonen. Her brettes arket etter to "foldelinjer" ved hjelp av remmer og/eller "brettelinjaler". Man stiller inn "foldelinjen" etter den ferdige kassens lengde- og breddemål for å oppnå korrekt folding.

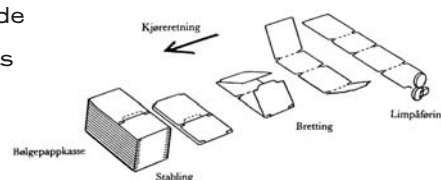


Fig. 527 Foldeforløpet av arket i lim-, brette- og stableseksjonen.

Oppretterseksjon

Limet på kassen må ikke tørke mens den passerer gjennom folderseksjonen. Det må være tilstrekkelig "vått" slik at kassen kan rettes opp. Hensikten med oppretterseksjonen er å få kassens to langsider parallelle, slik at man unngår skjev liming (såkalt plog eller "fish tailing"). I denne seksjonen stables kassene på hverandre. Under denne stablingen skal limet rekke å tørke ferdig. De stablede kassene telles automatisk opp i et "gitt" antall. Denne stabelen med et bestemt antall kasser føres så videre til en buntemaskin.



Fig. 528 Oppretterseksjon

Hjelpeutstyr

Parallelt med automatiseringen av in-line maskinen har det blitt utviklet forskjellige hjelpeutstyr for ytterligere å automatisere produksjonen. Automatiske ileggere finnes nå i forskjellige utførelser. Innmating fra toppen, eller innmating fra undersiden på en stabel. I begge metoder kjøres hele platestabelen inn i apparatet, og platene overføres til ilegget på in-line maskinene. På avtagersiden kan en i dag bunte og pallettere de ferdige kassene in-line, dvs. uten manuell berøring.

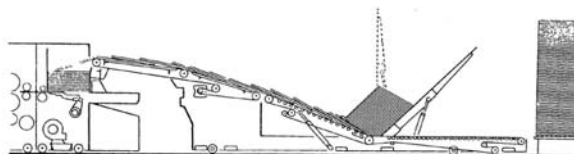
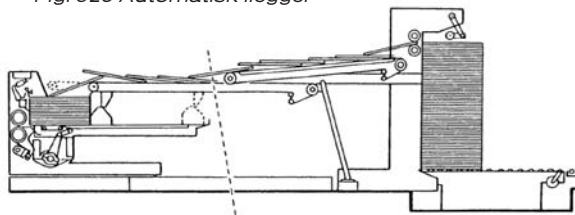


Fig. 529 Automatisk ilegger



5.4 SAMMENFØYNING

5.4.1 Liming

Liming er den mest vanlige sammenføyningsmetoden, da den er den hurtigste og billigste metode. Fig. 530 viser et emne med lim/stifteklaff.

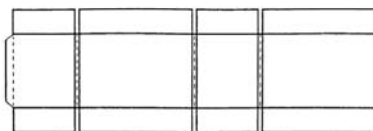


Fig. 530 Emne klar for sammenføring

Ved taping har man ingen slik klaff, men taper endene sammen butt i butt.

Ved bruk av sidelim-maskin stables platene i et magasin og mates frem fra bunnen med en gummivalse. Et limhjul legger et hurtigtørrende PVA-lim på klaffen. Deretter brettes kassen ved hjelp av linjaler og føringsstenger etter siderillene slik at den kommer sammenbrettet frem til et magasin. Ved innføring i magasinet blir kassen rettet opp og holdt under nødvendig press for at limet skal tørke. På transportbånd føres så kassene videre frem til et stableanlegg, telles og slippes frem buntvis med det valgte antall kasser pr. bunt.

Fig. 531 viser en punktlim-maskin. Disse maskinene kan brette/sammenføre komplisert emballasje, for eksempel automatbunn. Brettingen foregår ved hjelp av føringsstenger/linjaler/haker, og limet påføres ved hjelp av limklisjeer eller ved dyser. Etter dette har man oppretterseksjon og tørkeseksjon.

Det finnes også halv-automatiske sammenføyningsmaskiner for liming/stifting, hvor kassen blir trukket gjennom et limaggregat etter først å ha blitt brettet manuelt.



Fig. 531 Punktlimmaskin

En annen metode er hot-melt liming.

Fordelen med hot-melt er at man får en hurtig binding.

5.4.2 Stifting

Det skilles mellom manuelle, halvautomatiske og helautomatiske stiftemaskiner (heftemaskiner). Selve stiftehodet er prinsipielt det samme for alle typer. Dette former et tynt, smalt stålbånd fra en rull til en klammer som slås gjennom pappen og krøkes på undersiden.

De manuelle maskinene kan tilpasses alle typer emballasje, fra små esker til store flerdelte produkter, bl.a. halvkasser. På halvautomatiske stiftmaskiner blir kassene brettet og ført inn i maskinen for hånd. Selve stiftingen foregår imidlertid automatisk.

De helautomatiske stiftmaskinene arbeider med magasin og bretter, stifter, teller og stabler kassene automatisk. De helautomatiske maskinene har omtrent samme formatområde som sidelimmaskinen og kan bare stifte sjaktler.

5.4.3 Taping

Tapemaskiner kan være halv- eller helautomatiske. De halvautomatiske kan ta store formater, spesielt når det gjelder lengde. De kan også ha utstyr for sideliming. Kasser som skal tapes er laget uten lim/stifteklaff. Det brukes både vanlige limbånd og glassfiberforsterkede bånd i flere bredder og kvaliteter. Tapen blir fuktet med vann, og limet er hurtigklebende. I den senere tid har man tatt i bruk Hot-melt tape.

5.5 ANDRE MASKINER

Det finnes i konverteringen også en rekke andre maskiner. Vi skal kort nevne noen av dem:

I skjære/rillemaskinen (rull-saks) mates platen én og én mellom to valser med kniver og rillehjul. Matingen kan være håndbetjent eller mer eller mindre automatisert. Maskinen deler og riller plater.

Slagslissemaskin (uthugger) benyttes ved små serier og til emballasje som skal ha lange slisser. Slagslissemaskinen har flere lange slissekniver, som ved hjelp av et eksenter skjærer vertikalt gjennom 2-3 plater som ligger på et anleggsbord. Maskinen er håndbetjent og har liten kapasitet.

Silketrykkmaskinene er relativt enkle; matingen foregår enten automatisk fra stabel eller manuelt ilegg med ett og ett ark. I trykkseksjonen senkes rammen med den fastspente, preparerte duk ned mot arket. Rakelen beveger seg over duken og presser fargen gjennom denne ned på bølgepapp-platen. Deretter heves rammen, og platen transporteres gjennom en tørketunnel og stables i den andre enden. Moderne silketrykkmaskiner kan ha flere trykkverk montert in-line med tørkeanlegg imellom.

I dag trykkes det meget bra direkte på bølgepapp. Der det stilles spesielle/eksklusive krav til trykk-kvaliteten i form av fine detaljer eller 4-fargetrykk (rastertrykk), brukes fremdeles kasjeringsmaskin. Bilde og tekst trykkes da på egnet papir i offset. Dette papirarket klistres på bølgepappen som vanligvis er ensidig bølgepapp. Kasjeringsmaskinen påfører lim på bølgetoppene og fører arket med ensidig bølge sammen med det påtrykte ark under noe press. Kasjeringsmaskinene finnes for håndmating, halvautomatisk og for

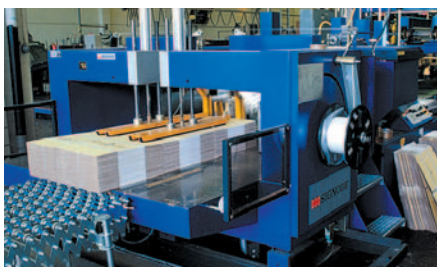


Fig. 532 buntemaskin

helautomatisk innmating og sammenliming. Dessuten finnes i dag kasjeringsmaskiner kombinert med ensidig bølgepappmaskin.

Av buntemaskiner finnes en rekke typer som slår et eller to bånd rundt en bunt kasser. Moderne buntemaskiner tilfredsstiller krav til hastighet og kan settes i linje med kasseautomater.

I en pallepresse slås plastbånd rundt en pall med et bestemt antall bunter eller plater. Pallene er ofte forsynt med kantbeskyttelse og topplem. Palletering skjer i helautomatiske presser. Ved de helautomatiske pallepressene kan man forhåndsinnstille hvordan man ønsker en pall



Fig. 533 Pallepresse



Fig. 534 Strekkfilmmaskin

stroppet, for eksempel med ett bånd, to bånd, begge veier etc. I tillegg til palletering (stropping) kan en plastfilm strekkes rundt pallen. Strekkfilmen støtter opp varene på pallen og forhindrer støv og søle.

Internttransport

Tradisjonelt har plater, halv- og helfabrikata blitt transportert mellom maskiner og lagerplasser ved hjelp av trucker og håndtraller. For å rasjonalisere og effektivisere denne prosessen har det i løpet av de senere år blitt "skreddersydd" hel- og halvautomatiske transportsystemer i større bølgepappfabrikker.

Slike transportsystemer kan bestå av transportbaner/ rullebaner koblet sammen med skiftvogner, heiser og sving- og dreiebaner. Fra bølgepappmaskinen transporteres emnene på rullebaner mellom konverteringsmaskinene. Produktene plasseres på paller, som også kommer på transportsystemet, og går videre på transportbaner gjennom pallepresser og strekkfilmanlegg ut på lager og til ekspedering.



Fig. 536 Når skiftvogner transporterer bølgepappen går alt på skinner.

Slike transportsystemer kan opereres manuelt, eller de kan programmeres og styres ved hjelp av datateknologi.

Avfallet fra pappmaskinen og konverteringsmaskinene føres på transportbelter eller suges i kanaler til en presse. Her blir det plasskrevende avfallet presset sammen til baller som blir holdt sammen med ståltråd. Avfallet går til papirfabrikkene for resirkulering.

Plateavfall og annet avfall må rives eller hugges opp i en river før det kan transporteres til avfallspresen.

KAP. 6

MATERIALGJENVINNING

Å materialgjenvinne brukt bølge- og massivpapp er i prinsippet det samme som å produsere nytt papir som er råvaren til bølge- og massivpapp. Dette kan du lese mer detaljert om i kapittel 3 om råstoff.

6.1 Gjenvinningsprosessen

Bølge- og massivpapp er et miljøvennlig materiale, både i forhold til produksjon og bruk, og i forhold til gjenvinning. Materialet (papiret)



er produsert av trevirke, som er en 100% fornybar ressurs.

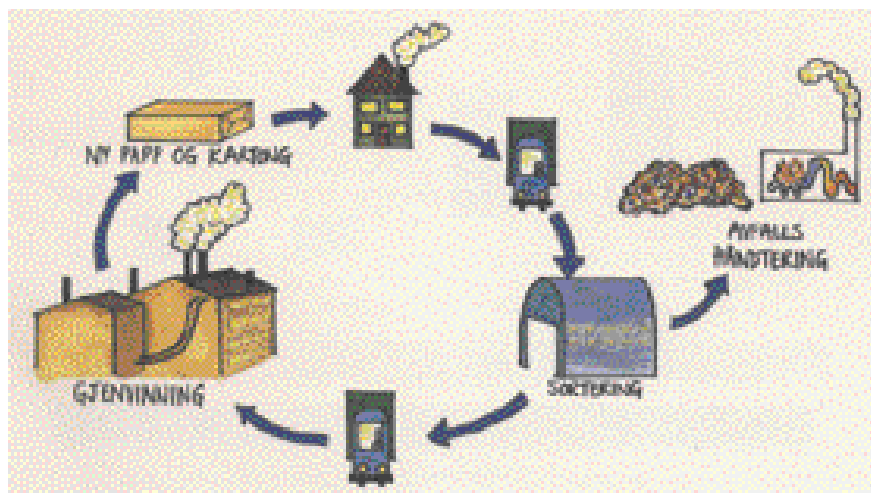
Det er to hovedtyper papir som brukes i papp-produksjonen; kraftliner som er en blanding av ublekte brune trefibere (tremasse)

og returfibere, og testliner som i hovedsak består av returfibere. Dette betyr, at når emballasjen er brukt, kan den enkelt tilbakeføres til utgangspunktet og bli til ny råvare.

Tendensen går nå i retning av i større grad å bruke testliner, delvis på grunn av prisforskjellene, men også fordi vi stadig får bedre produksjonsprosesser som gir tilnærmet like god kvalitet på testliner som kraftliner. Samtidig er det mer ressurs-optimaliserende å bruke returfibere i produksjonen av ny liner. Vi bruker for eksempel ca. 3 kg tømmer og 12kWh energi (i mange bedrifter bruker man bioenergien fra celluloseproduksjonen) for å produsere 1 kg ny papp. For hver kg papp som materialgjenvinnes får vi 0,9 kg nytt materiale, som igjen kan gjenvinnes minst fire ganger til.

6.2 Resy-systemet

Brukt bølge- og massivpapp har vært innsamlet og materialgjenvunnet i Norge helt siden 1931, og allerede i 1972 fikk Glomma Papp Næringslivets Miljøpris for sin innsats på dette området. Det var imidlertid først på 90-tallet at avfall og avfallsreduksjon ble satt på den politiske dagsorden, og Norsk Resy så dagens lys i januar 1992. Målsettingen for Norsk Resy var da å etablere, opprettholde og videreutvikle et innsamlings- og gjenvinningssystem for all brukt emballasje av bølge- og massivpapp i Norge.



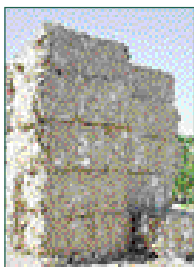
I 1994 innførte Miljøverndepartementet en ny forskrift, som pålegger alle avfallsbesittere som genererer mer enn 250 kg brukt bølge- og massivpapp pr. år, om å ta vare på, sortere og levere dette til gjenvinning. (Denne forskriften ble fjernet 31.12.2003)

Året etter, i 1995, kom det som er kalt emballasjeavtalene, hvor bl.a. Norsk Resy inngikk en avtale med Miljøverndepartementet om å samle inn minst 80% av all bølge- og massivpapp som kommer ut på det norske markedet. Minst 65% av dette skulle materialgjenvinnes, og inntil 15% kunne leveres til energigjenvinning. Hensikten med disse avtalen var først og fremst å redusere avfallet som havnet på deponi, og emballasjeavfall har fått en uforholdmessig sterk symbolverdi som synonymt med (alt) avfall. Emballasjeavtalene skulle gjelde ut 1999 for så å evalueres og reforhandles. De nye reviderte avtalene ble signert av partene våren 2003 og er i praksis en videreføring av de opprinnelige avtalene. Målene er de samme, men myndighetene har akseptert at emballasjeoptimering erstatter avfallsreduksjon som et sentralt element i avtalen (se også pkt. 1.8.1).

6.2.1 Innsamlingen

Bølge- og massivpapp blir først og fremst brukt som transportemballasje. Det meste havner derfor i en butikk eller i andre deler av næringslivet, og blir etter at det er kassert betegnet som næringsavfall. Dette tar som regel butikkene og næringslivet hånd om selv, eller de har en avtale med en returpapirhandler/ avfallsselskap om å hente dette.

Erfaringsmessig følger også noe av den brune papir- emballasjen med forbrukerne hjem. Etter bruk blir dette betegnet som husholdningsavfall, og det er kommunene som har ansvaret



for dette avfallet. Det praktiseres noe ulike innsamlingsordninger fra kommune til kommune, men det vanligste er at brunt papir (papp) blir samlet inn av det lokale avfallselskapet (eller den kommunen har slik avtale med), sammen med de andre fiberfraksjonene (aviser, blader og tidsskrifter, drikkekartong og emballasjekartong, for eksempel pizzaesker).

Etter at den brune returfiberen er levert til en mottaks-stasjon eller er hentet av en returpapirhandler fra husholdninger og næringsliv, blir det sortert og presset i store baller.

Brun returfiber er en verdifull og internasjonalt etterspurt råvare, og blir etter sortering solgt til en papirfabrikk som bruker dette som råstoff i produksjonen av nytt brunt papir, som igjen blir til ny emballasje. I enkelte tilfeller kan returfiberen være av en slik kvalitet at den ikke kan materialgjenvinnes. Dette utgjør et svært begrenset volum og blir som regel energigjenvunnet.

6.2.2 Avfallsselskap og returpapirhandlere

Det er kommunene som har ansvaret for å samle inn husholdningsavfallet, mens næringslivet selv har ansvaret for næringsavfallet. Kommunene ivaretar dette ansvaret gjennom egne avfallsselskaper (renholdsverk) eller de har engasjert private avfallsforretninger (returpapirhandlere) til å stå for den praktiske gjennomføringen.

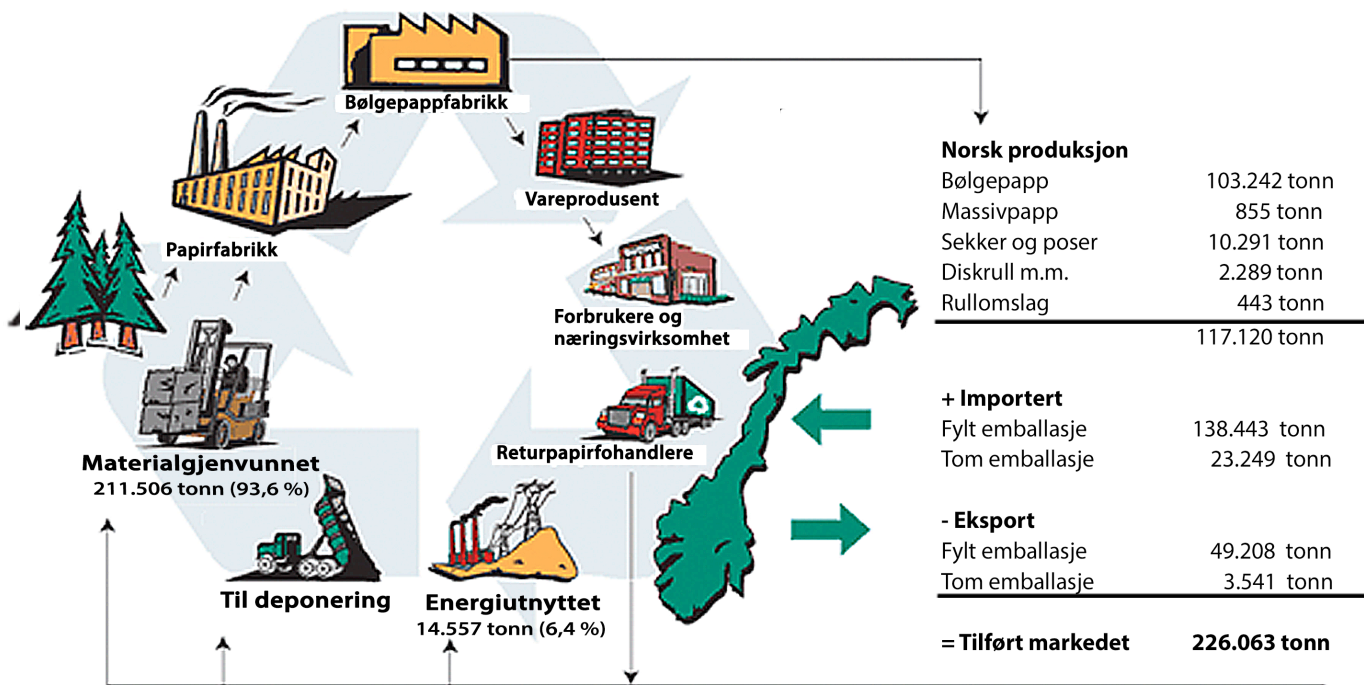


I næringslivet blir dette ansvaret som regel ivaretatt av de private avfallsforretningene gjennom direkte avtaler mellom disse og den enkelte bedrift, eller gjennom de kommunale avfallsselskapene. I noen tilfeller håndterer næringslivet dette avfallet selv, og selger dette direkte til en papirfabrikk.

Norsk Resy har inngått avtaler med de fleste private returpapirhandlerne og kommunale avfallsselskaper, om å ta i mot, sortere og balle all brun returfiber, og å sikre at dette materialet blir gjenvunnet. Avtalen med Norsk Resy sikrer at kassert returfiber kan leveres kostnadsfritt til returpapirhandlerne og avfallsselskapene, forutsatt at dette er sortert. På den andre siden garanterer returpapirhandlerne at det de får inn blir levert til gjenvinning, og Resy garanterer en viss minstepris for den jobben de utfører.

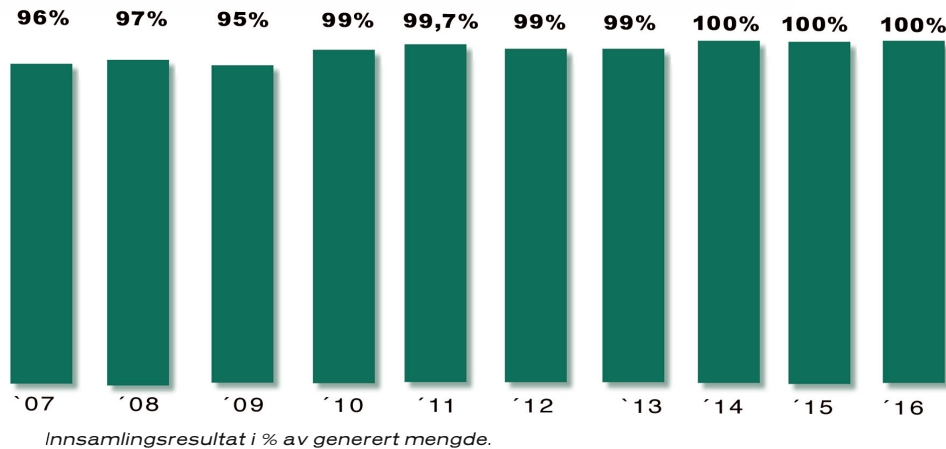
Resy spiller derfor en sentral koordinerende rolle i innsamlings- og gjenvinningsystemet, og sikrer gjennom sine avtaler med partene i systemet og ved bruk av økonomiske incitamenter, at alle parter ser seg tjent med å opprettholde et lett tilgjengelig og kostnadseffektivt system.

Materialstrømmen for brunt papir 2016



6.2.3 Innsamlingsresultater

I 2016 ble hele 226.063 tonn kassert brun papiremballasje samlet inn og gjenvunnet. Dette utgjør 100 % av all brun papiremballasje som ble generert i det norske markedet. Bare en mindre andel energi gjenvinnes – mesteparten blir til nytt papir som benyttes til produksjon av ny bølge- og massivpappemballasje.



KAP. 7

KOSTNADSDRIVERE

I forhold til bølgepappemballasje er det relevant å snakke om kostnadsstruktur og kostnadsdrivere på to nivåer.

- Kostnader knyttet til fremstilling av kjerneproduktet ("emballasje i bølgepapp fra produsent til kunde")
- Kostnader ved anvendelse av kjerneproduktet ("emballasje i bølgepapp innenfor emballeringskjeden")

Ved valg av emballaseløsning må begge disse nivåene inngå i de vurderinger som gjøres.

7.1 Kjerneproduktet; emballasje i bølgepapp fra produsent til kunde

Bølgepappemballasje kan være alt fra en liten plate til en stor container. Kostnadmessig snakker vi om ytterpunktene "noen få øre" til et "tresifret antall kroner". I denne sammenheng vil vi generalisere kostnadsbildet, og tar derfor utgangspunkt i en gjennomsnittlig kasse og kostnadenes prosentvise andel av de totale kostnadene.

7.1.1 Kostnadsstruktur for en gjennomsnittskasse i veiledende ca –verdier .

Råvarer	50%	
Frakt	7%	
Sum direkte kostnader		57%
Lønn	25%	
Andre kostnader	18%	
Sum indirekte kostnader		43%
Sum totale kostnader		100%

Vi ser at for en gjennomsnittlig kasse, utgjør råvarene ca. 50% av de totale kostnadene, og frakt utgjør ca. 7%. Totalt utgjør de direkte kostnadene – d.v.s. de

kostnadene som er direkte relatert til produksjon og distribusjon av emballasjen - 57% av de totale kostnadene.

De indirekte kostnadene utgjør 43%. I dette inngår lønn, emballasjeutvikling, lagring/ekspedering, vedlikehold, energi, administrasjon, avskrivninger, renter og lignende.

7.1.2 Kostnadsdrivere

7.1.2.1 Papir

Hovedråvaren ved produksjon av bølgepapp er papir, og papir utgjør hoveddelen av råvarekostnadene.

Ved produksjon av bølgepapp bestemmes papirkostnadene av de ytelseskravene som stilles til emballasjen. Slik krav omfatter først og fremst krav til emballasjestyrke, krav til trykkbarhet og krav til utseende.

Generelt gjelder:

- Jo større krav til styrke, jo større innsats av fiber (høyere gramvekt pr. kvadratmeter)
- Jo større krav til trykkbarhet, jo større innsats av høyverdig fiber (kraftliner eller lignende)
- Jo større krav til utseende (hvit kontra brun, stabil papirfarge og lignende), jo dyrere papir



Fig. 701 Papir/råvare

Ved produksjon av bølgepapp, har vi hele tiden en andel vrak.

I gjennomsnitt ligger vrakandelen på 13-15%. Dette er vrak som oppstår ved produksjon på bølgepappmaskinene og konverteringsmaskinene samt vrak som følger av at emballasjens fasong stanses ut. Mengden produksjonsvrak er påvirkbart for produsenten, mens stanseavfallet er gitt av emballasjens fasong.

Mengden produksjonsvrak bestemmes først og fremst av:

- Hvilke muligheter produsenten har for å kombinere en ordre med en god utnyttelse av bredden på det innkjøpte papiret (mange ordre på samme kvalitet gir økte kombinasjonsmuligheter og redusert vrak)
- Hvilke formater ordrene er på (formater som gir god utnyttelse av bredden på det innkjøpte papiret)
- Hvor store ordrene er (store ordre gir mindre andel oppstarts-/innstillingsvrak)

7.1.2.2 Andre råvarer - lim, farge, lakk, pakkemateriell

Øvrige råvarekostnader utgjøres av lim, farger, lakk og pakkemateriell. Kostnadsdrivende er først og fremst trykkareal og antall farger; i tillegg er det spørsmål om man skal ha lakk (spesielt blank overflate, friksjonseffekt eller lignende) og hvordan emballasjen skal pakkes (krympefilmes, strappes, strekkfilm rundt pallene osv.)

7.1.2.3 Lønnskostnader i produksjonen

Lønnskostnadene pr. enhet emballasje, bestemmes av tiden det tar å produsere ordren. Denne tiden består av innstillingstid og av produksjonstid. Det er en lang rekke forhold som påvirker faktisk tidsforbruk på en ordre;

Type produkt – type maskiner

Ulike typer bølgepappemballasje produseres på ulike typer maskiner (In-line, rotasjonsstans, flatstans o.s.v.). Disse maskinene har ulike egenskaper med hensyn til innstillingstider og kjørehastighet.

Generelt gjelder:

- In-line emballasje (vanlig "firkantet" kasse) benytter såkalte in-line-maskiner. Disse maskinene har korte innstillingstider og har høy produksjonshastighet, men kan normalt bare produsere en kasse av gangen. Normal ytelse er 6-8000 kasser pr. time.
- Stanset emballasje er emballasje med mer avanserte fasonger (hull, fliker o.s.v.). Denne emballasjen blir produsert på stanse-maskiner. Enkle fasonger kan produseres på rotasjonsstanse-maskiner, mens mer avanserte fasonger må produseres på en flatstansemaskin. Generelt har rotasjonsstansemaskinene en langt høyere hastighet enn en flatstansemaskin. Felles for alle stanse-maskinene er at innefor et tiggjengelig format, så kan det produseres flere enheter pr. gjennomkjøring (stanseslag).

Utover valg av maskintype, er det en lang rekke forhold som påvirker omfanget av innstillingstid og produksjonshastighet.

Dette kan for eksempel være:



Fig. 702 Forskjellige produkter

- Antall farger (jo større antall farger – jo lenger innstillingstid)
- Krav til trykkbilde – eksempelvis pass, strek/raster, strekkoder (jo mer komplisert trykkbilde – jo lengre innstillingstid og lavere kjørehastighet)

- Valg av papp (jo tyngrer/tykkere kvaliteter – jo lavere produksjons-hastighet)
- Valg av fasong (jo mer komplisert fasong – jo lengre innstillingstid og lavere kjørehastighet)

7.1.2.4 Fraktkostnader

Fraktkostnadene bestemmes først og fremst av transportavstand.

Bølgepapp er en voluminøs vare (mye luft) og transportkostnadene blir derfor høye sett i forhold til varens verdi.

Gitt en viss transportavstand, er det likevel ytterligere en del forhold som påvirker fraktkostnadene. De to viktigste elementene er her tilpasning til pall og kapasitetsutnyttelse.



Fig. 703 Transport med trailer

Bølgepappemballasje blir normalt fraktet på paller – vanligvis Europaller men engangs- og spesialpaller blir også benyttet. Felles for disse pallene er at de bør passe med formatene på en lastebil/container – eksempelvis går det akkurat tre europaller inn på et lasteplan dersom de stilles en veg (3*80 cm) og det går akkurat to paller dersom de stilles den andre veien (2*120 cm). En god utnyttelse av transportmidlet forutsetter at ferdig emballasje passer godt inn på pallen. Emballasjen skal fylle palleformatet mest mulig (ellers blir det mye tomrom), men samtidig ikke henge utenfor pallen (ellers blir det ikke plass til maks antall paller). I høyde er de fleste lasteplan/containerne ca. 2,40 høye. Dersom man har to paller à 1,20 får man med andre ord utnyttet høyden fullt ut, mens en pallehøyde på f.eks. 1,50 vil gi veldig mye "luft".

Normalt bestemmes fraktkostnadene av i hvilken grad transportmidlet kan fylles fullt opp. En ordrestørrelse tilpasset fullt lass er følgelig optimalt med hensyn til transportkostnad (men kan selvfølgelig gi økte lagerholdskostnader og lignende).

7.1.2.5 Verktøy

Ved produksjon av bølgepappemballasje benyttes to typer verktøy. Dette er klisjeer som brukes ved trykk og det er stanseformer som brukes for å gi emballasjen en fysisk utforming. Verktøyet må normalt betales av kunden.

Klisjè-kostnadene vil avhenge av arealet som skal trykkes og kravene til trykkbildet. Komplekse trykkbilder (pass, raster) og store trykkformater er her kostnadsdrivende.

Stanseformkostnadene bestemmes av to forhold; type stanseform

og kompleksitet/størrelse. Type stanseform henger sammen med produksjonsmetode; rotasjonsstanseformer koster grovt sett tre ganger så mye som en flatstanseform. Gitt hva slags form man skal ha, vil graden av kompleksitet (mange kniver, små biter) og størrelse også påvirke kostnaden.

Valg av stanseform må sees i sammenheng med produksjonskostnadene. En flatstanseform er billigere enn en rotasjonsstanseform, men flatstanseprosessen er samtidig langsommere enn rotasjonsstanseprosessen. Det hele blir derfor et regnestykke hvor ordrestørrelser, formatutnyttelser og produktets levetid må inngå.

7.1.2.6 Indirekte kostnader

Indirekte kostnader er kostnader som produsenten må få dekket inn gjennom prisen på sitt produkt, men fordelingen av kostnadene har i liten grad noen direkte sammenheng med emballasjens utforming. Dog har de fleste produsenter i sine priskalkyler en eller annen form for påslag som skal dekke de indirekte kostnadene. Utformingen disse påslagene kan variere, men det vil svært ofte være en sammenheng mellom størrelsen på direkte kostnader (dyre råvarer, komplisert produksjon) og størrelsen på påslagene som skal dekke indirekte kostnader.

7.2 Utvidet produkt – emballeringskjeden

Ut over kostnadene knyttet til selve bølgepappemballasjen, så har valg av emballaseløsning stor innvirkning på kostnadene innenfor en mer komplett emballeringskjede. Disse kostnadseffektene vil ofte ha en større marginaffekt enn det vi finner på selve kjerneproduktet, og en vurdering av totale kostnader gjennom emballeringskjeden må derfor inngå ved valg av emballaseløsning.

Den totale emballeringskjeden kan typisk bestå av:

➡ Produsent av bølgepappemballasje ➡ Transport til kunde/
 emballasjebroker ➡ Pakking og lagring hos emballasjebroker
 ➡ Transport til kunde/varemottager ➡ Pakking og distribusjon
 hos kunde/varemottager ➡ Transport til butikk ➡ Bruk i butikk
 ➡ Retur/resirkulering

7.2.1 Transport fra emballasjeprodusent til emballasjebruker

Ref. gjennomgangen i forbindelse med kjerneproduktet

7.2.2 Pakking og lagring hos emballasjebruker

Hos emballasjebrukeren skal emballasje inngå i en produksjonskjede hvor pakking i emballasjen inngår. Slik pakking kan foregå maskinelt i en automatisk pakkelinje eller den kan foregå manuelt. Felles er at emballasjens utforming må være slik at pakkingen kan foregå kostnadseffektivt (passe optimalt til pakkemaskinens funksjonalitet, enkel å sette opp manuelt, enkel å lukke o.s.v.)

Etter pakking vil ferdig emballert vare gå videre inn i en distribusjonskjede som gjerne starter med lagring hos emballasjebrukeren. Ferdig emballert og stablet på pall bør emballasjen være slik utformet at den passer inn på palleformatet og at pallehøyden stemmer med eventuelle lagerbetingelser (høylager, maks stablehøyde og lignende).

Produsenter av bølgepapp har egne dataprogrammer som kan simulere emballaseløsninger i forhold til palletilpasning

7.2.3 Transport til kunde/varemottager

Ved transport til kunde gjelder selvfølgelig kravene om optimal utnyttelse av plass, dvs. at ferdig emballert produkt passer inn på palleformater og laste-enheter.

Emballasjen har først og fremst en varebeskyttende funksjon. Emballasjens styrke må være tilpasset produktets sårbarhet, de transport- og lagringsforhold varen utsettes for, eventuelle krav til fuktbestandighet osv. Sett i forhold til produktets verdi og kostnad knyttet til transportskader og vareforringelse, kan en marginal merkostnad på selve emballasjen redusere distribusjonskostnadene betydelig.

7.2.4 Pakking og distribusjon hos kunde/varemottager

Ofte skal varene innom en eller annen form for omlastingspunkt. Feks. vil en del kjedebaserte forretninger ha en samlasting hvor alle varer som skal til en forretning bli samlastet på paller. Dette innebærer en stor utfordring med hensyn til emballasjen. For det første er det nå mer uforutsigbart hvordan vareprodusentens kolli vil bli behandlet – hvor tunge de andre varene på samme pall er, hvilken form de har osv. I forbindelse med en slik ompakking forsvinner eksempelvis

all påvirkningsmulighet med hensyn til å etablere et pakkemønster som bidrar til optimal vektfordeling kolliene i mellom.

Optimal palleutnyttelse er i et slikt ledd vanskelig å forutse – små og store kolli skal samlastet ut på en og samme pall til butikkleddet. Av hensyn til optimalisering av videre distribusjon kan man tenke seg at det innføres krav til standardisering av pakkeformater – varene fra alle leverandører skal pakkes i emballasjestørrelser som gjør det mulig å sampakke innenfor formatet på en pall.

7.2.5 Transport til butikk

Utfordringene og dermed kostnads-elementene i dette transportleddet følger stort sett av ovenstående punkter.



Fig. 704 Emballasje til transportformål

7.2.6 Brukt i butikk

Vel fremme i en butikk skal emballasjen potensielt fylle flere funksjoner. Noe emballasje benyttes kun til transportformål, og blir nå fjernet fra den emballerte varen. Annen emballasje følger varen videre inn i butikkhyllene. For et slikt formål må emballasjens utforming ivareta en lang rekke forhold som har betydning både for kostnader og inntekter, for eksempel enkle åpningsmekanismer, at den er tilpasset hylleformater osv. Videre skal emballasjen være salgsfremmende, d.v.s. bidra til at akkurat dette produktet velges i hyllene (trykk, synlighet og informasjon).

Når emballasjens funksjon er fullført i butikken og emballasjen skal fjernes, vil også enkel håndtering med hensyn til sammenbretting osv. , være et kostnadselement.

7.2.7 Retur/resirkulering og gjenvinning

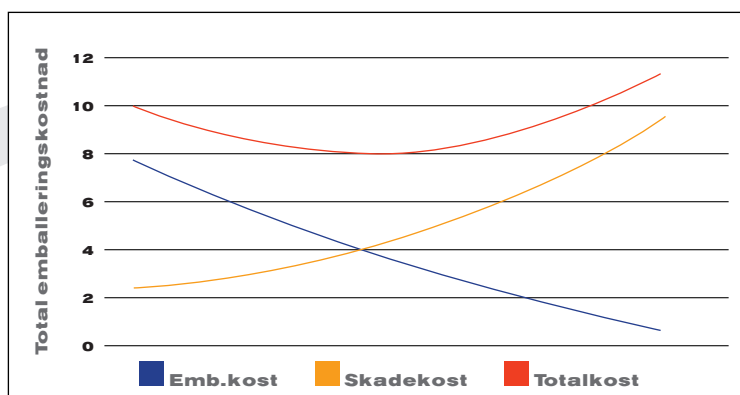
Vareprodusentene er i dag ansvarlig for å ta i retur/resirkulere emballasje. For å oppfylle denne forpliktelsen, er det opprettet egne organisasjoner som ivaretar vareretur. Bruk av disse systemene forutsetter at varen kan inngå i en normal resirkulering – for bølgepapp sin del hos papirprodusentene. Dette forutsetter at materialer som kan resirkuleres, ikke blandes med materialer som ikke kan resirkuleres. Materialer/materialsammensetninger som ikke kan resirkuleres må håndteres spesielt/separat og vil gi merkostnader.

7.2.8 Brekkasje; skader på det emballerte produkt

Gjennom hele emballeringskjeden vil det emballerte produktet utsettes for påkjenninger som støt, vibrasjon, sammenklemming osv., noe som emballasjen er forutsatt å skulle beskytte for.

Det vil imidlertid være et skjæringspunkt mellom kostnadene som medgår til å beskytte produktet (selve emballasjen) og kostnadene knyttet til skader på det emballerte produkt. Ved å overbeskytte produktet vil det bli lagt for mye kostnader i emballasjen – ved å marginalisere emballasjen vil kostnadene knyttet til brekkasje overstige kostnadene vi sparer i redusert emballering.

Det skjæringspunktet vi søker, kan generelt fremstilles grafisk som følger:



7.3 Optimering av emballeringskostnadene

Vi har i det ovenstående sett at kostnadene knyttet til emballasje i bølgepapp må vurderes ut fra både kjerneproduktet (selve emballasjen) og et utvidet produkt (emballasjen brukt i emballeringskjeden).

Kostnadsdrivere for selve kjerneproduktet er først og fremst råvare-innsats og den produksjonstid som medgår ved fremstilling av produktet. Produksjonstiden består av innstillingstid og kjøretid.

Kostnadsdrivere for det utvidede produktet er knyttet til pakking, lagring, distribusjon/transport, håndtering hos sluttbruker, resirkulering og brekkasje.

KAP. 8

EMBALLASJE I MASSIVPAPP

SAMMENDRAG

Massivpapp er et materiale som brukes til transportemballasje for produkter der det stilles krav til holdbarhet mot fukt og "seighet" i tillegg til stabling. Gode eksempler er emballasje for primærnæringen, d.v.s. landbruk og fiske. Man kan godt si at massivpappemballasje er en mellomting av bølgepapp og kasser i trevirke. Selv om bølgepapp i de senere år har tatt mer og mer over for massivpapp så har økt satsing på fiske- og oppdrettsindustri gitt massivpapp en renessanse.

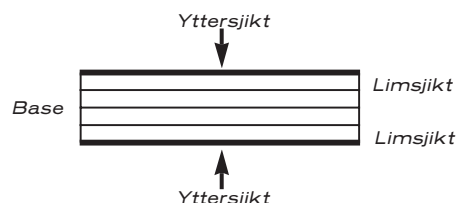
I Norge konverteres ca. 86.000 tonn massivpapp hvert år. Av dette blir ca. 60% produsert i Norge og resten importeres fra Europa. Massivpapp kan resirkuleres og 90% av all brukt massivpapp blir samlet inn for gjenvinning. Dette betyr at emballasjen kan påføres "Rezy-merket". Massivpappemballasje betraktes som ufarlig for omgivelser og miljø (ref. direktiv 89/109/EØF) og utgjør ingen trussel ved energigjenvinning og/eller kompostering.

Massivpapp produseres i Norge på klistringsmaskiner der flere lag papir blir limt sammen. Dette gjør massivpapp meget kompakt.

Kreves det barriere mot fuktighet benyttes polyetylen i en vektandel på ca. 1%. Som kjernemateriale

(basen) benyttes kvaliteter av returfiber og vektandelen er ca. 80%.

Dette betyr at basepapir for massivpapp er en betydelig avtaker til den innsamlede returfiberen som kommer fra brukte Norske kartong- og bølgepappesker (ref. Miljøverndepartementets forskrift T-1029).



Tegning av snitt i massivpapp med yttersjikt og basesjikt med limsjikt.

Massivpapp er et solid materiale og defineres gjerne i flatevekt (g/m^2). Den kan også benevnes etter tykkelse og området er fra ca. 0,8 til 3,0 mm (eller fra 500 – 2000 g/m^2).

Produksjon av massivpapp er en kald prosess og sjiktene limes sammen med et våtsterkt PVA-lim. Dette betyr at mange typer materialer kan klistres mot eller mellom sjiktene i massivpappen. Kombinert med en gode muligheter for utforming gjør dermed massivpapp til et allsidig emballasjemateriale som kan skreddersys til formålet. Produksjon er ikke sesongbetont og kan fåes ved behov. Dette bidrar til lave system- og lagringskostnader.

Massivpapp har en overflate som er godt egnet for trykking og gir dermed gode eksponerings- og dekormuligheter. Emballasjen er "ny" hver gang og problemstillinger m.h.p. smittefare og/eller restavfall fra tidligere bruk er ikke tilstede. Igjen snakkes det her om emballasje for produkter til primærnæringene frukt, grønt og fisk.



Eksempler på emballasje i massivpapp

8.1 Hva er massivpapp?

Massivpapp blir ofte brukt som en fellesbetegnelse på kartong- og pappkvaliteter som, i motsetning til bølgepapp, er massive.

Opprinnelsen er trefiber i form av nyfiber eller returfiber. Egenskapene avhenger i vesentlig grad av hvordan man bygger opp eller kombinerer papirtyper og/eller barrierer. Det finnes ingen standardisert definisjon på massivpapp i Norge, men vi betegner gjerne massivpapp som plane flerlags kvaliteter som har en flatevekt på ca. 500 g/m² (gram pr. kvadratmeter) eller mer. Noen angir massivpapp i tykkelse i mm med to desimaler.

Flatevekt og papir/papp-kvaliteter.

Flatevekt, d.v.s. antall gram pr. kvadratmeter, er noe som går igjen så vel for papir som kartong og papp. Delvis gir flatevekt alene et skille mellom materialbetegnelser, men flatevekt blir i større utstrekning brukt for å spesifisere om det er snakk om et "tynt" eller "tykt" materiale.

Her er angitt vanlige flatevekt- og tykkelse områder for papir, kartong og massivpapp:

	Flatevekt: g/m ²	Tykkelse: mm
Papir	15 – 225	0,02 – 0,3
Kartong	160 – 600	0,2 – 0,8
Massivpapp	500 – 2000	0,8 – 3,0

Gruppen "papir" inneholder en rekke ulike kvaliteter fra noen få g/m² og opp til 225 g/m². Her kan nevnes: Avispapir og annet trykkipapir, hygienepapir, matpapir, skrivepapir og emballasjepapir som sekke-papir, liner og fluting. Det er et uttall av varianter og utviklingen av funksjonelt papir bare fortsetter. Som vi ser overlappes papir av kartong i området 160 – 225 g/m². Her er det fremstillingsmåte, råstoff eller bruken som vil avgjøre om fibermaterialet er papir eller kartong.

Kartong er i første rekke kvaliteter som skal brukes til emballasje, og som må ha evne til å tåle bearbeiding, slik at den kan rilles/brettes. Kartong inndeles i flere typer(grupper). For å kunne utnytte stivhetsegenskapene i visse fibertyper, produseres noe kartong i flere sjikt og gjerne med seige kraftfiber på yttersiden. Dermed lar det seg gjøre å oppnå egenskaper for god rilling/bretting uten at det oppstår brist/sprekk.

I Norge produseres i dag massivpapp som klistrede kvaliteter, hovedsakelig basert på papir og papp fra tradisjonelle papirmaskiner. Skal man benytte kartongkvaliteter som råstoff i massivpapp, må dette importeres. All produksjon av kartong som råvare til emballasje-produksjon er nå opphørt her til lands, men det finnes fortsatt flere produsenter som benytter dette råstoffet i sin produksjon av ulike emballaseløsninger, d.v.s. bearbeiding i form av stansing, trykking, liming, etc.

8.1.2 Framstilling av massivpapp

Kartong og papp kan som regel framstilles på samme maskin, nemlig en kartongmaskin, eller maskiner som arbeider etter tilsvarende prinsipp, idet maskinen egentlig produserer flere lag papir som i våt tilstand presses sammen (guskes) uten bruk av lim som klebemiddel. Dette er den viktigste del ved en kartongmaskin, fordi det her gis muligheter til å fremstille kombinasjons-materialer. For eksempel kan celluloselag (bleket og ubleket) som gir en ren og trykkbar overflate, kombineres med et billigere (returfiberbasert) basismateriale med stor stivhet. En annen måte er å klistre sammen flere ark papir, d.v.s. lagvis sammenføyning med lim som bindemiddel.

8.2. KARTONGFREMSTILLING

8.2.1 Råstoff.

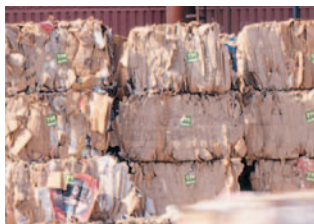
Dette kan omfatte så og si enhver av de tilgjengelige typer trefiberholdige massekvaliteter, men praktiske og økonomiske hensyn vil normalt begrense dette. Allikevel finnes det mange varianter, hvor de viktigste er:

Betegnelse	Opprinnelse	Prosess
Cellulose, blekt /ublekt	gran og furu	Fra sulfat- og sulfittprosessen.
Halvkjemisk masse	løvtrevirke	
Tremasse	løv- og/eller bartre	Mekanisk bearbeidet.
Brun makulatur	Returfiber	De sterkeste fiberkvalitetene som
*OCC: 1.05	"bølgepappavfall"	kraftpapir, bølge- og massivpapp.
Sams makulatur		Gjenvinning fra aviser, tidsskrifter og
*MMN: 1.10	Returfiber	trykkeriavfall

*) European List of Standard Grades of Recovered Paper and Board.

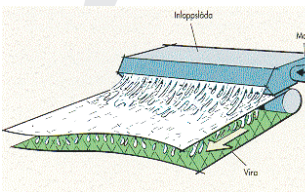
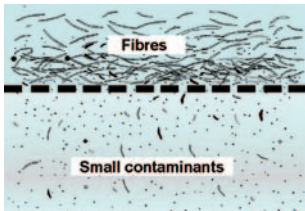
8.2.2 Råstoffbehandling

Både papirfabrikker og kartongfabrikker som lager papp/kartong til massivpappformål har i dag store og kostbare anlegg for behandling



av innkjøpt returfiber. Før massen tilføres kartong- eller papirmaskin må den være oppløst, renset og bearbeidet. Massen "vaskes" og transporteres i vann og på viren er det ca. 99 % vann og 1 % fiber. Fabrikkens råstoff-anlegg består av pulpere

til oppløsning og ulike renseanordninger for fjerning av forurensninger som plast, tape, stift og annet som ikke kan bearbeides til akseptabel masse-kvalitet. I tillegg finnes utstyr for fraksjo-nering av massen, det vil si sortering av korte og lange fibre til sine respektive lagertanker. Noen anlegg er også utstyrt med varmebehandlingsanlegg og dispergator for homogenisering av massen. Før massen går inn på papir-/kartongmaskinen blir den også bearbeidet i møller for å oppnå maksimal styrke. Massen tilsettes lim



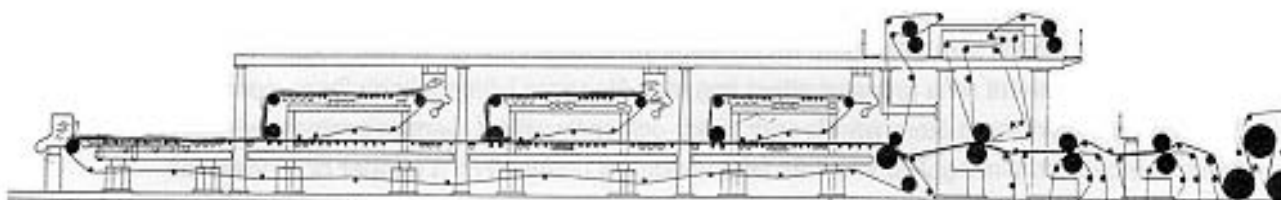
for å "herde" fibreene mot fuktighetsopptak. Øvrige tilsetningsstoffer som tilsettes mas-sen kan være farger og fyllstoff for å bedre overflateegenskaper og visuelt inntrykk.

8.2.3. Kartongmaskiner

En kartongmaskin ligner på flere måter en papirmaskin, ved at den har:

- Et våtparti bestående av fiberformasjonsparti og pressparti.
- Et tørkeparti som i tillegg til tørkesylindre har en glanssylander for å oppnå at en overflate blir glanset eller får en glattere finnish.
- Glitt eller kalender som har en pressfunksjon for å justere tykkelse, eller øke glatthet på begge sider.
- Kutter eller opprullingsutstyr, som bestemmer om papp- eller kartongbanen skal leveres på rull eller som ark.

Figuren viser skjematisk en kartongmaskin og forløpet gjennom denne. Moderne kartongmaskiner har store dimensjoner, lengden kan være over 100 meter, og bredden slik at man kan kjøre banebredder på opptil 9 meter. Produksjonskapasiteten kan være opp til ca. 1000 tonn/døgn.



8.2.4. Produksjonsforløp

Forskjellen mellom en papirmaskin og en kartongmaskin ligger i hovedsak i den delen av maskinen som vi kaller våtpartiet. Det er her selve fiberformasjonen finner sted. I en papirmaskin renner den utspedde fibermassen ut over en endeløs flat sildeuk som kalles vire. Etter hvert som vira beveges i produksjonsretningen, dreneres og suges vann ut, og våte fibre danner et lag oppå vira. Herfra føres dette masselaget over til presspartiet.

På kartongmaskinen, er den lange, flate vira erstattet av eller knyttet sammen med runde, roterende sylindere hvor sylinderveggen (eller overflaten) dannes av sildeuken som er spent utenpå et rundt ribbeverk. Hver av disse rundsilene fremstiller et masselag. Dersom en kartongmaskin har 6 rundsiler, kan det dermed produseres en kartong med inntil 6 lag. (Alle behøver ikke være i bruk.) Disse lagene limes eller klistres ikke sammen, men guskes, som betyr at de presses sammen i meget våt tilstand og vever seg sammen uten et bestemt mønster. For å transportere disse våte lagene videre frem i maskinen, benyttes en lang roterende filt for å bidra til transporten fremover.

Etter guskingen føres den våte kartongbanen frem gjennom presser for å få ut mest mulig vann før den går videre inn i tørkepartiet. Tørkepartiet består av et stort antall dampoppvarmede sylindere, og etter hvert som kartongbanen passerer disse, fordampes vannet, slik at ved enden av maskinen er fuktinnholdet redusert til under 10%.

Moderne hurtiggående kartongmaskiner er i enda større grad lik en papirmaskin ved at rundvirene er erstattet med flere innløpskasser som hver leverer sin massekvalitet til en vire som drenerer vannet fra fiberlagene. På disse maskinene er vanligvis ikke mulig å kjøre mer enn 2 eller 3 massekvaliteter samtidig.

8.2.5 Produksjonsvarianter

Avhengig av hvilket utstyr som finnes på kartongmaskinen, kan det fremstilles ulike varianter av overflatebehandling:

- Bruk av storsylinder kan gi en "MG-finish", som gir en glatt og jevn overflate på siden som vender mot sylinderflaten.
- "Glittet" kartong, hvor kalenderen (glitten) øker presset mot kartongbanen og gir en mer kompakt kvalitet og jevnere (og noe glattere) overflate.
- "Uglittet" kartong oppnås ved å kjøre kalenderen uten press. Da oppnås en høyere tykkelse og dermed mer voluminøs papp og ruere overflate.
- "Bestrøket (coated) kartong" får en når den glatteste siden påføres et belegg for å øke trykk- og lakkeringsegenskapene.

8.2.6 Produkter fra kartongmaskiner

De fleste produsenter har navn på sine produkter eller kvaliteter, men det forteller oss ikke alltid hvilken kategori de går inn under dersom kartong- og pappkvaliteten er inndelt slik:

- **Cellulosekartong** er i prinsippet homogene kvaliteter, det vil si at alle lagene er av samme massetype, for eksempel bleket cellulose. Betegnes ofte som helbleket. Cellulosekartong kan også bestå av bleket og ubleket masse, slik som bl.a. benyttes i melkekartong.
- **Makulatur papp**, der råstoffet består av "sams makulatur", med forskjellige tilsetninger. Brukes bl.a. som "rygg" på skriveblokker, spiralhefter, etc.
- **Innleggspapp** er i dag det mest benyttede råstoff til klistrede massivpappkvaliteter i Norge. Her er hovedråstoffet brun makulatur fra kraftpapir-, bølge- og massivpappretur. Disse råstoffene gir en bedre styrke og stivhet enn sams makulatur.
- **Dupleks-kvaliteter**, er kombinasjon av 2 massetyper benyttet samtidig i kartongmaskinen:
 - Bleket/ubleket.
 - Bleket/tremasse.
 - Ubleket/returfiber.
- **Triplekskvaliteter**, er kombinasjonen av 3 lag der gjerne begge yttersidene kan være av samme kvalitet, mens midtsjiktet kan bestå av billiger og svakere fiberkvalitet (returfiber). Den mest utbredte triplekskvalitet i dag er kombinasjonen bleket cellulose/brun returfiber/brun cellulose som benyttes i en rekke eskevarianter.

8.2.7 De ulike massetypenes særpreg

Celluloseholdige kvaliteter er som regel sterke og seige. Bleket cellulose har gjerne bedre trykkegenskaper, særlig hvis de er bestrøket.

- Tremasseholdige kvaliteter gir forholdsvis høy stivhet.
- Rene cellulosekvaliteter er oftest de dyreste og er seigest.
- Returfiberkvaliteter er oftest de billigste.
- Dupleks- og triplekskvaliteter er prismessig i mellomstøket og her kan man kombinere flere egenskaper.

Kartongkvaliteter er vanligvis ikke spesielt fuktighetsbestandige.

Fibrene er hygroskopiske, de vil si at de trekker til seg eller avgir fuktighet når omgivelsene endres klimatisk. Ved å foreta tilsetninger av ulike typer lim i massen før den går inn på kartongmaskinen, kan man påvirke tiden det tar før kartongen påvirkes av fuktigheten i omgivelsene. Det som ofte betegnes som en "fullmet" kvalitet, er kartong eller papp som har den maksimale fuktmotstand man kan oppnå for kvaliteten.

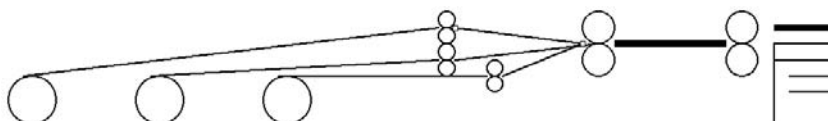
8.3. FREMSTILLING AV KLISTRET MASSIVPAPP

Det brukes flere betegnelser for dette, for eksempel laminering og kasjering, men i prinsippet er det alltid en klistreprosess hvor flere lag legges sammen, flate mot flate med lim som bindemiddel.

Råstoffet til klistret massivpapp omfatter:

- **Kartong.**
- **Innleggspapp** (Resirkulert avfallspapir.)
- **Dekkpapir.** Benyttes som overflatepapir. Bleket og ubleket cellulose.
- **Spesialkvaliteter.** Papir med ulike overflater slik som PE (Polyetylen) Aluminiumsfolie, diverse bestrøket papir.
- **Lim.** Tidligere ble det benyttes bl.a. vannglass og stivelseslim som klebestoff. Men i dag dominerer kunststofflim som PVA (Polyvinyl-alkohol) i ulike varianter og egenskaper. PVA-lim er ofte også såkalt "Vannfast", som gjør at det danner en fuktsperre mellom de limte papirlagene.

8.3.1 Klistremaskin- massivpappmaskin



Prinsippskisse av massivpappmaskin.

Det finnes ulike varianter av MP-maskiner men vanlig inndeling i hovedkomponenter er disse:

- Avrullingsstativer for oppsetting av råpapirruller. I tillegg finnes bremsesystemer og oppstreksutstyr, samt "splicere" for rullbytte under fart.
- Limpåføringsseksjoner.
- Presser. Som bidrar til komprimering og bedre kontakt mot limflatene.
- Fortrykkskontroll. Fotocellestyring av fortrykket papir for å oppnå korrekt samsvar mellom trykkplassering og arkformat.
- Friksjonsbelegging for å redusere overflateglatthet.
- Rilleutstyr for å påføre riller i produksjonsretningen.
- Skjæreutstyr for deling av banen på langs, samt foreta renskjæring av ytterkanter.
- Kutter for kapping av ark på tvers i ønskede lengder.
- Avlegger for stabling av ark på pall.

8.3.2 Arbeidsmåte

Plassering av limverkene i en MP-maskin varierer noe fra maskin til maskin. Enkelte presser først 2 lag sammen, deretter presses lag nr. 3 etter limpåføring sammen med de 2 første lag og så videre. Andre maskiner (slik som figuren viser) er basert på at hver flate som skal ha lim, blir påført dette på forhånd for så å bli presset sammen i et felles press-nyp.

Størrelsen på MP-maskinene varierer i bredde fra ca. 1 meter og opp til ca. 3,5 meter. Avhengig av antall lag som skal limes varierer også maskinenes lengde fra ca. 25 meter og opp til ca. 70 meter. Hastigheten varierer også sterkt, delvis av hensyn til type produkter som produseres. Kjørehastighet opp mot 200 m/min. er i dag vanlig. Antall baner eller lag som skal limes sammen, varierer fra 2 til 6.

8.3.3 Klistrede massivpappkvaliteter

Standardkvaliteter

Disse kan ha ulike betegnelser fra produsentene. En måte å illustrere kvaliteten på som er ganske vanlig, er å først anvende den ferdige kvalitetsens tykkelse og deretter utvendig og innvendig dekkpapp.

For eksempel 1,6 mm H/B. Dette gir uttrykk for en plate som skal ha hvitt dekkpapir utvendig og brunt dekkpapir innvendig med en total platetykkelse på 1,6 mm. Andre vanlige betegnelser er B/B, H/H med tykkelsesbetegnelser fra 0,5 mm til ca. 2,5 mm.

Spesialkvaliteter

Dette er varianter der dekkpapiret er forhåndsbelagt med polyetylen-film (PE) eller andre kunststoffer. Her kommer også foliebelagte kvaliteter inn, slik som gull- og sølvfarget aluminiumsbelagt papir. Her kan betegnelsen HPE/BPE bety et hvitt og brunt PE-belagt papir som overflate på h.h.v. inn- og utside. PE-folien kan være transparent slik at den viser papirets overflatefarge, eller pigmentert PE der folien skjuler den underliggende farge. Det er for eksempel vanlig å benytte hvit pigmentert PE-film på brunt papir i stedet for transparent film på bleket papir. PE-belagt dekkpapir har etter hvert fått en betydelig anvendelse på massivpappkvaliteter. Det har nå helt og holdent erstattet voksbehandling av overflaten, og gir en meget bra fuktighetsbarriere.

1,6 mm HPeBPe

Tykkelse

Brun innvendig m/Polyetylene

Hvit ytterdekk m/Polyetylene

8.3.4 Klistret massivpapps egenskaper

Når man skal vurdere et materiales egenskaper, bør man helst sammenligne med tilsvarende egenskaper hos andre materialer som benyttes til samme bruksområde. Som emballasje konkurrerer massivpapp med for eksempel bølgepapp, ekspandert polystyren og andre plastmaterialer. Imidlertid kan man ikke alltid sammenligne disse materialene med de samme måle metodene. Vi skal derfor omtale massivpappens karakteristiske egenskaper her.

Massivpapp er "kompakt".

Dette betyr at trykk eller press må være stort dersom massivpapp skal deformeres. Eksempel: Ved stor belastning vil falsekanten i en hermetikkboks knapt sette merke i en massivpappflate. I en bølgepappflate vil derimot falsekanten medføre en ringformet knusing av bølgepappen med varig deformering.

Massivpapp tåler støt og slag.

En flate i massivpapp yter stor motstand mot lokale, konsentrerte påkjenninger. Det betyr at massivpapp har stor evne til å oppta støt og slag, uten varig deformasjon.

Massivpapp tåler fuktighetsvariasjoner.

Alle trefiberholdige materialer er hygroskopiske. Det betyr at alle slike materialer med tiden til hjelp vil oppta eller avgi fuktighet ut fra det klimatiske miljøet som omgir materialet. Dette gjelder også for massivpapp, men det vesentlige er at hos massivpapp tar denne tilpasningen til klimatiske endringer mye lenger tid enn for eksempel hos bølgepapp. Dersom høy fuktighet påvirker vanlige massivpappkvaliteter, vil ikke dette føre til endringer i pappens form og tykkelse. Men etter som fuktigheten får virke over lang tid, vil materialets stivhet reduseres. Det er mulig å øke massivpappens fuktighetsmotstand på forskjellige måter, blant annet ved hjelp av våtsterkt lim ved klistring i MP-maskin samt god fiberliming fra kartong- eller papirmaskin som har produsert råmaterialet. Fordi massivpappen har tynnere snittflater og er fylt med fiber, vil dette også bidra til tregere fuktinntrengning.

Massivpapp er lite volumkrevende.

På grunn av sin form med tykkelser fra 0,5 til 2,5 mm vil emballasje i massivpapp både som tomemballasje (plano ark), limte og stiftede esker og i ferdig pakket tilstand gi lav volumtara. Dette vil ofte være viktig i forhold til lagringsplass, og faller gunstig ut for massivpapp sammenlignet med bølgepapp og særlig polystyren.

Andre egenskaper.

På grunn av at massivpapp er kompakt og plan, er den godt egnet for trykking med godt resultat. Flere trykkmetoder som flexo, boktrykk, silketrykk og offset er godt egnet for massivpapp. Som fryseemballasje er massivpapp godt egnet i selve innfrysningsfasen fordi prosessen går vesentlig raskere enn ved andre materialer.

Kjøling og frysing av næringsmidler har et stort omfang, og bruk av miljøvennlig engangsemballasje for transport av våte varer som fisk og grønnsaker er også utbredt. Ved kjøling og frysing dannes kondens utvendig når de kalde kolliene overføres til varmere omgivelser (hvor luftfuktigheten alltid er høyere). Massivpapp tåler slik kondens fordi den reagerer tregt overfor fuktighet. På den annen side er det ved kjøling og frysing også ønskelig at emballagematerialet skal være en vanndampbarriere.. dette fordi at ved kjøling/frysing foregår en fordampning av fuktighet i matvarene, som fører til uttørking og dermed redusert kvalitet. Dersom massivpappen er belagt med ett eller to sjikt polyetylen på utsidene, så reduseres mulighetene for vanndampgjennomgang vesentlig. Dersom massivpapp over lengre tid utsettes for vann/vannsøl, må man i tillegg til PE-belagte overflater sørge for

at snittflatene ikke opptar fukt raskt. For å motvirke kantoppsug, anvendes spesialpapp i innlegget som er spesielt godt limet, samt et vannfast lim under klistringen på MP-maskinen.

En gradering av massivpappens fuktighetsmotstand kan være slik:

Massivpapputførelse	Fuktighetspåkjenning
Vanlig kvalitet	Tåler kondens og lette regnskurer.
PE-belagt på en side	Reduserer vanndampgjennomgang. Anvendes innvendig på fryseemballasje. Anvendes utvendig ved vannsøl fra omgivelsene.
PE-belagt på begge sider.	Gir meget god vanndampbarriere. Tåler både innvendig og utvendig vannsøl.
PE-belagt på 2 sider og med vannfast spesialpapp.	Tåler ekstreme fuktighetsforhold over lengre tid.

8.4 TESTMETODER

8.4.1 Testmetoder for massivpapp

Ved hygroscopiske fibermaterialer varierer måleresultatene med temperatur- og fuktighetsforholdene. Testing av massivpapp skal derfor utføres under spesifiserte klimabetingelser. Internasjonalt er man enige om at dette skal være 23 gr.C og 50% relativ fuktighet. De fleste målemetoder er internasjonalt standardiserte og man kan dermed direkte sammenligne resultatet.

Tykkelse: Måles og angis i mm med 2 desimaler.

Flatevekt: Et bestemt areal veies og flatevekt oppgis i g/m².

Sprengstyrke: Målingen angir hvilket trykk som skal til under en membran for at denne skal sprengte hull i platen. Målenhet er kPa.(kilopascal.)

Kantstivhet: (ECT = Edge Crush Test). Målingen angir pappens stivhet ved at et prøvestykke blir satt på høykant og belastes vertikalt til det gir etter. Angis i kN/m (kilonewton pr. meter.)

Vannresistens: Målingen angir hvor mye vann overflaten absorberer i løpet av en bestemt tid. Målemetoden kalles Cobb-test og angis i: grader Cobb 60, der tallet angir antall sekunder overflaten blir utsatt for vannpåvirkning.

Vannabsorpsjon: Målingen angir vektøkning i % etter neddykking i vann av et i en time (eller lenger).

Kantabsorpsjon: Det samme som ovenfor men folie legges på flatene slik at bare vannopptak gjennom snittkanten måles.

Andre brukte prøvemeter for bestemmelse av massivpappens egenskaper er :

- Bøyetivhet (4 pkt.).
- Friksjonsvinkel.
- Overflatestyrke (Dennison Wax)

8.4.2 Testing av ferdig emballasje

Det er også mange ganger av interesse å teste ut den ferdige emballasjeutførelse for å se om denne er egnet til formålet.

Kompresjonstest

Denne prøvemeter gir oss et inntrykk av stablestyrken i en ferdig oppsatt kasse. Testen går ut på at en lukket tomemballasje plasseres mellom to horisontale plater. Disse presses sammen med en bestemt hastighet, og kassen vil yte motstand inntil den bryter sammen. Trykket som avleses i det øyeblikk kassen kollapse, angir det den maksimale kompresjonsstyrke for kassen. Målemetoden gir oss en indikasjon på hvilken stable-belasting kassen kan utsettes for når den ikke har hjelp av innholdet i å yte motstand. For varer som skal pakkes, og selv tåler stor belastning, for eksempel hermetikkbokser, er denne målemetoden ikke så relevant. Men for produkter som for eksempel fisk er den til stor hjelp i vurdering av emballasjen styrkeegenskaper.

Vibrasjonsprøve

Denne testen indikerer hvordan emballasje kan beskytte innholdet under kontinuerlig vibrasjon over tid, som for eksempel ved biltransport. Glassvarer er ofte sårbare i slike sammenhenger.

Fallprøve

Denne testen gir oss indikasjon på om emballasjen kan oppta støt uten å skade innholdet når den faller ned på kanter, hjørner etc. fra ulike høyder.

Friksjonsprøve

Angir den hellningsvinkel som må til for at kasser som er plassert på hverandre, skal skli ut. For glatt overflate på kassene kan motvirkes ved å påføre et friksjonsmiddel ved papirproduksjon, plateproduksjon eller i en trykkmaskin ved konvertering.

Praktisk prøving

Dette omfatter praktiske prøver ved stabling, lagring og transport under aktuelle betingelser. Erfaringer har vist at slike tester ofte gir de sikreste resultater.

8.5 BEARBEIDING (KONVERTERING) AV MASSIVPAPP

For å lage en emballasje-enhet ut fra et massivpappark benyttes i dag hovedsakelig: trykk-, stanse og lim/stiftemaskiner. Tidligere benyttet man seg av egne rille-, skjære- og slissemaskiner, men bruken av disse har de siste årene avtatt på grunn av kravet til produktivitet. De maskiner som benyttes til bearbeiding av massivpapp er i hovedsak de samme som benyttes for bølgepapp. Forskjellen ligger i stansformene som er noe annerledes når det gjelder bøyelinjer eller såkalte riller. Mens bølgepapp kan bøyes langs en enkelt linje i platen, må massivpappen bøyes mellom to linjer der det dannes en "vulst". Dette er enn forhøyning i pappen der de enkelte papirlagene i massivpapparket adskilles, akkurat der hvor bøyingen skal være.

Nærmere beskrivelse av de forskjellige konverteringsmaskiner, fremgår i kapittel 5 i bølgepappkompendiet.

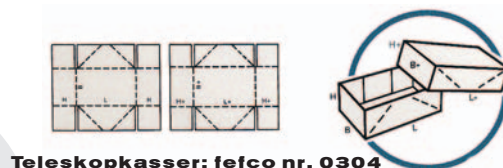
8.6 EMBALLASJEUTFØRELSE

I ASSCO/FEFCO-katalogene presenteres en rekke ulike emballasje-konstruksjoner for bølge- og massivpapp. Ikke alle er like egnet for massivpapp, men generelt kan man si at de fleste variantene kan produseres når massivpappen er i det tynnere flatevektsområdet. ($< 1000 \text{ g/m}^2$).

De mest benyttede konstruksjoner i massivpapp finner man blant disse typer:

- Sjaktel-kasser. (02-serien)
- Teleskopkasser. Lokk trees utenpå bunn. (03-serien)

- Ulike stansede utførelser der brukeren selv foretar oppreising og former/bretter/låser kassen.
- Omslagskasser, "wrap-around" er et stanset plano emne der pakkemaskiner hos kunden besørger bretteing, pakking og forsegling av emnet.
- I tillegg tilbys også en rekke varianter av ulike innlegg i kassene, slik som rominndeling, avstivning, støtskjerming og annet.
- Dimensjonering av kassene blir gjort ut fra de aktuelle mål som skal tilfredsstilles.
- Kvalitetsvalget blir gjort ut fra kravet til beskyttelse av vare og omgivelser, stablestyrke, transport og lagringsforhold.



8.7 FIBERRETNING

Papir, kartong, papp og massivpapp får på grunn

av fremstillingsmåten i kartong- og papirmaskiner mer eller mindre en ensartet fiberformasjon. Fibrene orienterer seg hovedsakelig i kjøreretningen som også kalles fiberretning. Styrke og stivhet langs kjøreretningen kan ofte være dobbelt så høy som på tvers av kjøreretning. Det er derfor svært viktig ved utforming av emballasje at det tas hensyn til fiberretning, slik at man oppnår optimal styrke på ferdig oppsatt emballasje. For eksempel slik at fiberretning står loddrett i en ferdig oppreist sjaktelkasse.

8.8. DIMENSJONERING OG KVALITETSVALG

8.8.1 Materialbehov

Emballasjens konstruksjon kan ha betydelig innvirkning på materialforbruk og dermed også pris på den ferdige kasse. For et bestemt emballasjevolum, vil det for hver emballasjetype være noen forhold mellom L/B/H som gir et minstemål i materialforbruk. Råvarekostnaden i en massivpappkasse utgjør ofte over 50 % av salgsprisen.

8.8.2 Pallemål

I de fleste tilfeller skal emballerte produkter transporteres på paller. Det er da fordelaktig at dimensjonsvalget for emballasjen er såkalt "pallevennlig". Med dette menes at kassene er tilpasset pallens mål i lengde og bredde. Dette har en stor økonomisk betydning med hensyn til transport- og lagringskostnader, men er også viktig for å redusere skader på godset.

8.8.3 Kvalitetsvalg

Det kan være mange kriterier som ligger til grunn for valg av ulike tykkelser og kvalitetsvarianter når det gjelder massivpappemballasje.

Valget kan være bestemt ut fra:

1. Visuelt inntrykk m.h.t. fargevalg, trykk, overflatestruktur (lakk).
2. Ulike barriereegenskaper med hensyn til fuktighet, fettinnhold, tørrstoff, lukt, temperatur etc.
3. Krav til styrkeegenskaper. Riktig valg av materiale og tykkelse, ut fra at man både skal beskytte et produkt mot omgivelsene, samtidig som omgivelsene også skal beskyttes mot produktet så lenge det er emballert. Det mest nærliggende kvalitetskriteriet er for de fleste kunder er tykkelse og/eller flatevekt. Dette kan man også kontrollere uten avansert laboratorieutstyr. Men ulike råstoffvalg kan i en del tilfeller ha større betydning enn tykkelsesvariasjoner. For å få dokumentert dette bør man benytte godkjent og kalibrert måleutstyr. Klimaet som testingen skal foregå i er også av stor betydning for måleresultatene. Det er derfor internasjonal enighet om at papir og pappmaterialer alltid skal testes ved 23 gr. Celsius og 50% relativ fuktighet. Generelt kan man si at massivpappens tykkelsesøkning innebærer en økning i de viktigste styrkeegenskapene som er stivhet og sprengstyrke.

8.9 BRUKERENS (KUNDENS) DELAKTIGHET

Emballasje som leveres til brukeren er ikke alltid ferdige kasser som er klar til bruk. Dette er et bevisst valg av hensyn til kostnader og tilgjengelig lagerplass. Når emballasjen ankommer brukerens lager er det av betydning at den opptar minst mulig plass. Derfor leveres mye emballasje som plane ark som senere skal reises og monteres. Denne prosessen skjer som regel samtidig eller like i forkant av selve pakkeprosessen. Emballasjeemnene kan derfor bli stående på lageret i forholdsvis lang tid før den blir tatt i bruk. I denne perioden er det av stor betydning at emballasjen blir lagret under gode betingelser.

Det mest negative som kan skje er at emballasjen under lagring blir utsatt for høy fuktighet eller vannsøl. Dette kan påvirke kvaliteten og pakkeprosessen så mye at det nærmest blir umulig å foreta emballering. Men også ekstremt tørt klima kan føre til at emballasjen forandrer karakter og for eksempel sprekker under bretteing i en pakkemaskin. Ideelt sett burde all emballasjelagring foregå under de samme betingelser som laboratorietesting foregår, nemlig 23gr.C og 50 % R.F

Stadig flere brukere har nå anlegg der pakkeprosessen foregår "inline":

- **Oppreisemaskin.** Kassen brettes, reises opp og sammenføres ved hjelp av lim, stifter eller tape.
- **Fyllemaskiner.** Tilfører produktet i emballasjen og i noen tilfeller også veier og/eller mønsterstabler produktenhetene før de overføres til emballasjen.
- **Lukking og forsegling.** Her benyttes både lim, stifter og tape.
- **Merking.** Ofte enkle blekkstråleskrivere, men også mer avansert trykkutstyr eller ferdigtrykte etiketter påføres her.
- **Stabling.** Her legges de ferdige emballasjeeenheterne på pall i et forhåndsprogrammert mønster, hvoretter den ferdige pall plastvikles og stropes.

Det er av stor betydning at emballasjeleverandør og kunde samarbeider ved utvikling og etablering av pakkeprosesser. Dette fører som regel til løsninger som reduserer kjøreproblemer i pakkeprosessen og bidrar til øket produktivitet og kostnadsbesparelser. De fleste emballasjeprodusenter kan i dag i tillegg til å levere selve emballasjen, også tilby ulike automatiske pakkemaskiner.

8.10 EMBALLASJEPRIS

Det er flere elementer som er med å avgjør pris på en massivpappkasse. Råstoffet er desidert den høyeste kostnadsfaktor (ca. 45-65% av totalkostnadene), og dermed blir valg av kvalitet også en vesentlig faktor for den endelige emballasjepris. Konverteringskostnadene er basert på den foredlingsprosess som kassen skal gjennom (for eksempel: trykk/stans/lim/pakking), og den tid som går med til å innstille og produsere på de aktuelle maskiner. Innstillingskostnadene må til uansett stor eller liten ordrestørrelse, dermed vil små serier gi høyere stk.-pris. Andre kostnader som har innvirkning på pris er frakt, lønn, vedlikehold, avsskrivninger, rentekostnader o.s.v.

8.1 1 FORSKRIFTER – KONTROLLINSTANSER

Produsenter av massivpapp må til en hver tid være forberedt på å dokumentere kvaliteter, styrkenivå og andre spesifikasjoner knyttet til sine leveranser. Typisk er forskrifter som gjelder militære formål, men også sivile brukere og offentlige instanser kan stille slike krav. Noen ganger er kravene formet slik at de krever sertifisering av produktet. I slike tilfeller benyttes som regel eksterne uavhengige instanser og laboratorier.

Når det gjelder emballasje til FARLIG GODS, SPRENGSTOFF, FARLIGE KJEMIKALIER og lignende må emballasjen være typegodkjent, i henhold til internasjonale FN-regler for emballering og transport av farlig gods.

- DBE Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern kan svare på hvilke varer som betegnes som farlig gods og direktoratet håndhever de regler som gjelder.
- SNT Statens Næringsmiddeltilsyn setter rettningslinjer for emballasje i kontakt med næringsmiddel

Det er flere laboratorier (private og offentlige) som er akkreditert for å utføre test og vurdering av emballasjen mot regelverket.

Emballasje i denne kategori skal også merkes etter bestemte internasjonale regler.



Norske Bølgepappfabrikkers Forening

Norske Bølgepappfabrikkers Forening (NBF), Munkedamsveien 59b, N-0270 Oslo

Telefon 22 01 21 20, telefaks 22 01 21 29 , www.bolgepapp.no



Dette materialet er utarbeidet for, og i samarbeid med Emballasjeskolen.

