

ALUMINIJASTA FOLIJA (aluminium foil)

- Aluminij je srebrno bela lahka kovina.
- gostota = $2,7 \text{ g/cm}^3$
- tališče = $600 \text{ }^\circ\text{C}$
- slaba odpornost na alkalije in kisline
- velika afiniteta do kisika
 - oksidna plast = $1 \text{ }\mu\text{m}$ – varuje kovino pred kemikalijami in vremenskimi vplivi
 - elektrokemična oksidacija (eloksiranje) – povečanje odpornosti proti koroziji
- nizka trdnost – povečanje z dodatkom zlitin
- mehak – dobro oblikovanje in valjanje

ALUMINIJASTE FOLIJE - IZDELAVA

surovina = čisti aluminij (bloki = 15 t)

- rezkanje površine
- segrevanje v žarilni peči do 500 °C
- valjanje v topli valjarni – 10 do 2,5 mm
- ohlajanje
- hladno valjanje v tračni valjarni – 0,8 do 0,6 mm
- navijanje traku, rezanje robov
- nadaljna predelava – segrevanje v žarilni peči na 400 - 500 °C – ponovno valjanje v več prehodih
- končno valjanje (minimalna debelina 0,005 mm) istočasno dve foliji, ki se skupaj navijata v zvitek – folija, ki se dotika valja je sijajna
- previjanje, razdvajanje dveh folij na previjalnem stroju
- segrevanje na 400 °C, mehčanje, raztezanje folije, izhlapevanje ostankov olja

ALUMINIJASTE FOLIJE - IZDELAVA

- nestrupene, ne vsebujejo mikroorganizmov, plesni
- brez vonja in okusa
- prožne, možno oblikovanje
- nudijo popolno zaščito pred svetlobo, žarke odbijajo s površine
- odlično prevajajo toploto
- visoka obstojnost na nizke in visoke temperature
- pri večji debelini so neprepustne za olja, maščobe, vodno paro, pline
- visok sijaj

ALUMINIJASTE FOLIJE - RAVNANJE

- skladiščenje:
podhladitev → navlaženje → korozija
- ravnanje:
zavarovanje robov, preprečitev zlepljenja pri previjanju
- sposobnost omakanja:
mora biti omočljiva z vodo - zamaščenost površine
- posledica valjanja in segrevanja
- poroznost:
odvisno od končne uporabe,
zmanjšamo: premazovanje, lakiranje

ALUMINIJASTE FOLIJE - POOBDELAVA

- izboljšanje drsenja,
- optičnih lastnosti,
- trdnosti,
- zlepljenja,
- boljša zaščita

LAKIRANJE

Zaščitno lakiranje (nitro, vinilni, PVC laki)

nanos: 0,5 – 3 g/m²,

ne zagotavlja neporoznega filma: delna zaščita proti kemičnim vplivom, izboljša se drsenje, sijaj, motnost, zmanjša občutljivost na mehanske poškodbe, predvsem za izboljšanje potiskljivosti

sušenje: fizikalni način – izhlapevanje topil

ALUMINIJASTE FOLIJE - POOBDELAVA

LAKIRANJE

- Laki s posebnimi lastnostmi: obstojnost na kuhanje, maščobe, sterilizacijo
- Barvno lakiranje:
dodano barvilo – izboljšanje videza
uporabnost: v dekorativne namene

Lakiranje z žganjem:

folija debeline nad 0,03 mm

dobra zaščita na kemikalije in agresivne snovi

sušenje: kemični način - polimerizacija

uporaba: za embalažo, za proizvodnjo tehničnih folij (gradbeništvo, izolacije)

ALUMINIJASTE FOLIJE - POOBDELAVA

PREMAZOVANJE

- **Premazovanje z lakom:** nanos do 12 g/m^2 , boljša zaščita kot v primeru zaščitnega lakiranja, možno večkratno premazovanje, surovine pri premazovanju so enake kot pri zaščitnem lakiranju
- **Premazovanje s talino** (termoplastom): nanos do 20 g/m^2 , še boljša zaščita pred agresivnimi snovmi, doseganje popolne neporoznosti, doseganje termoplastičnih učinkov za zapiranje oz. lepljenje s pomočjo temperature in pritiska na avtomatskem pakirnem stroju za embalažo

KOMBINIRANI MATERIALI

Izdelava kombiniranih materialov zaradi:

- ❖ doseganje neprepustnosti za pline, tekočine, sevanje
- ❖ lepši videz
- ❖ izboljšanje obstojnosti na staranje
- ❖ izboljšanje mehanskih lastnosti
- ❖ sprememba fizioloških lastnosti (vonj, okus)
- ❖ izboljšanje tiskovnosti
- ❖ izboljšanje sposobnosti na nadaljnjo predelavo

Postopki: impregnacija, premazovanje in laminiranje
(kaširanje)

IMPREGNACIJA

	Viskoznost	Primer	Uporaba
Raztopina	nizka	raztopina H_2SO_4	nadomestek za pergament papir
Emulzija	nizka	parafinska emulzija	maščobno odporni papirji
Disperzija	nizka	disperzija smole	površinsko klejenje papirja

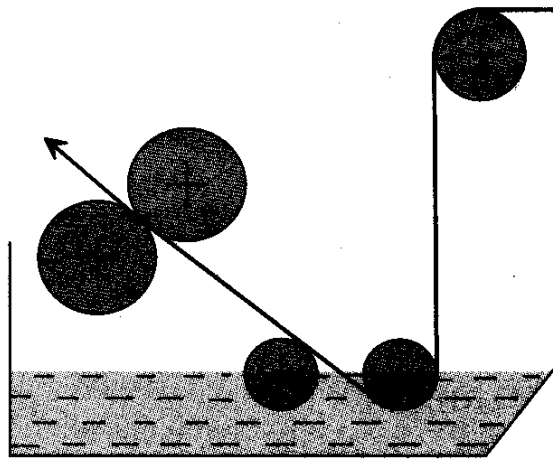
IMPREGNACIJA

Navzemanje raztopine, emulzije, suspenzije v porah.
Boljše mehanske lastnosti, neprepustnost zraka, vlage

Materiali: papir, karton, lepenka

Sredstva za impregnacijo: lepila, parafin

Uporaba: embalaža živil (čaji, kava, začimbe)



KOMBINIRANI MATERIALI – POVRŠINSKO OPLEMENITENJE

Površinsko oplemenitenje:

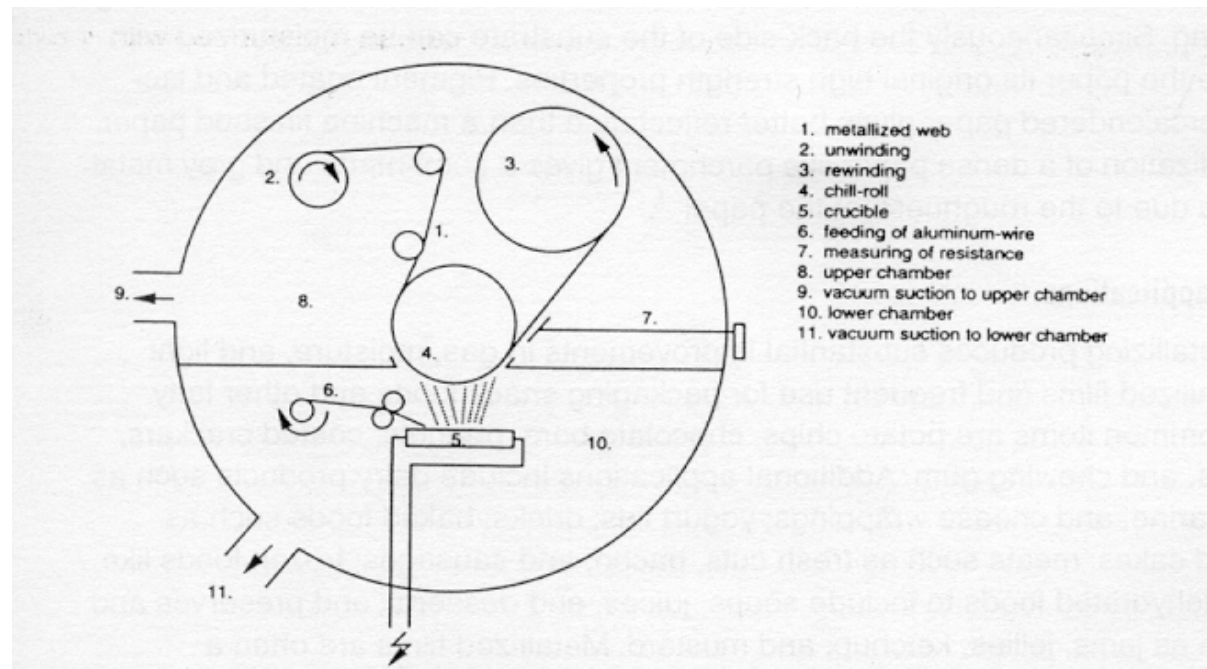
- lakiranje,
- metaliziranje,
- keramiziranje,
- silikoniziranje,
- laminiranje

POVRŠINSKO OPLEMENITENJE

	Viskoznost	Naprava	Uporaba
plin, para	/	komora za naparevanje	metaliziranje keramiziranje
raztopina	nizka	nanos z valji, s strgalom	lakiranje silikoniziranje
disperzija	nizka do srednje	nanos z valji, s strgalom	lakiranje nanos voskov
talina	srednje do visoka	ekstrudor (talilnik) nanos z valji	ekstrudiranje lepljenje v vročem

NANOSI – METALIZIRANJE (metallizing)

Tanka plast (0,02-0,05 μm) kovine (aluminij) se v vakumu nanese na površino substrata (papir, karton, folija-PP,PA,PET
Lepši izgled, zmanjša se prepustnost svetlobe in plinov.
Uporaba: embalaža prigrizkov in živil, juhe, sladoled



NANOS VOSKOV (wax coating)

Staljeni vosek 90 –120 °C se z valjem nanese na substrat, ohladi

Nanos enostranski ali dvostranski.

- vosek prodre v notranjost substrata – motni izgled
- po nanosu substrat naenkrat ohladimo (hladen valj, vodna kopel) bo vosek ostal na površini – večji lesk
- obdelava z vročo paro, vosek prodre popolnoma v notranjost papirja – površina je suha, voskasta in hidrofozna
- uporaba: za ovijanje sladic, žvečilok, mesnih izdelkov

NANOS TALIN (hot melt coating)

Talina (termoplastični polimer, vosek, smola) se preko valja, šobe gravirnega valja nanese na substrat, ohladi.

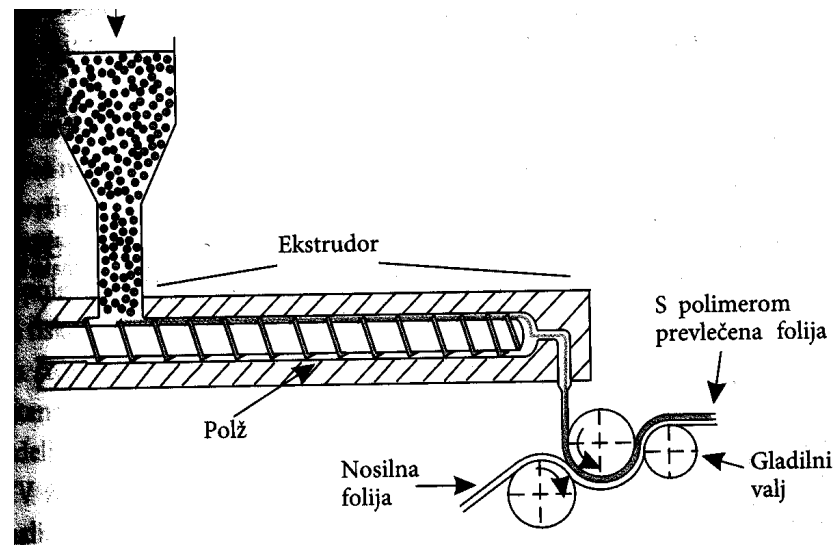
- polimeri (kopolimeri etilen-vinil acetata, akrilati in metakrilati, polipropilen) povečajo kristalnost, trdoto, elastičnost, adhezijo,
- voski trdnost, kohezijo in adhezijo,
- smole odpornost na toploto in adhezijo.

Nanos akrilov, polivinildenkloridnih kopolimerov na metaliziran PES, dvoosno orientiran PP – embalaža za živilsko industrijo (čokoladne ploščice) – omogoča spajanje v hladnem (cold seals).

NANOS Z EKSTRUDIRANJEM (extrusion coating)

- taljenje termoplastičnih sekancev (PE, PP, ionomeri, PET, etilen vinil acetat, etilen butil acetat, etilen metil acetat)
- oblikovanje folije,
- raztezanje, spajanje z nosilnim substratom, ohladitev

Uporaba: embalaža, fleksibilna embalaža, fotografski papir



LAMINIRANJE (lamination)

Uporaba – embalaža, platnice, ovitki knjig, razglednice, revije, CD ovitki.

Folije za laminiranje so tanki plastični materiali, npr. celulozni acetat, poliester, polipropilen. So sijajne, motne.

Postopki laminiranja:

- ekstruzijsko
- z voski
- mokro
- suho

LAMINIRANJE Z EKSTRUDIRANJEM (extrusion lamination)

- taljenje termoplastičnih sekancev
- oblikovanje folije,
- raztezanje, spajanje z nosilnim substratom, ohladitev

Združitev dveh substratov z raztaljeno polimerno folijo.

Materiali: papir – Al, karton – Al, papir – papir, papir – karton

LAMINIRANJE z VOSKI (wax lamination)

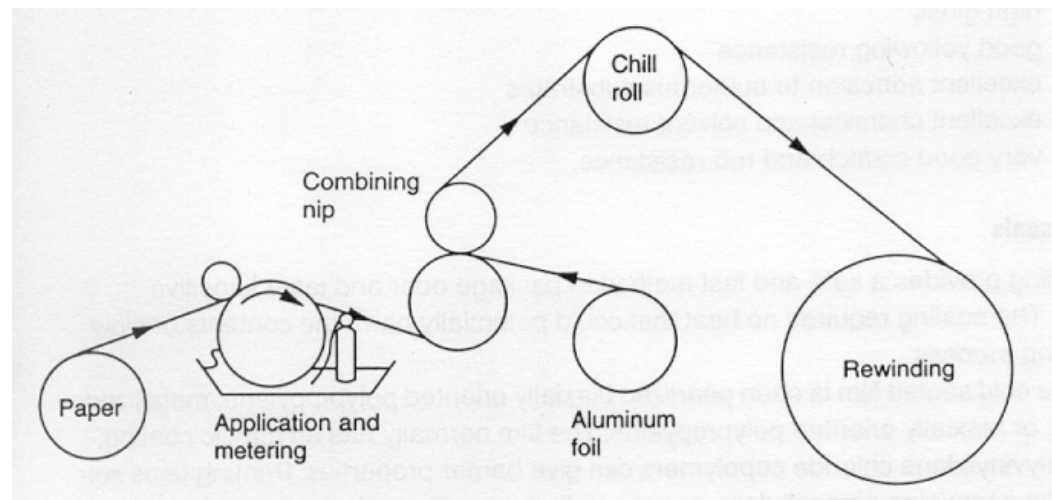
Vosek segreje ($100\text{ }^{\circ}\text{C}$), nanese (gravirni, gladki valj, šoba v obliki reže) na substrat, ki je bolj odporen na toploto (papir), spoji z drugim substratom (Al), ohladi, da vosek zamrzne.

Vosek z do 10 % gume ali smole daje talino (hot melt)

Nanos voska = $7 - 40\text{ g/m}^2$.

Materiali: papir - Al, papir - papir

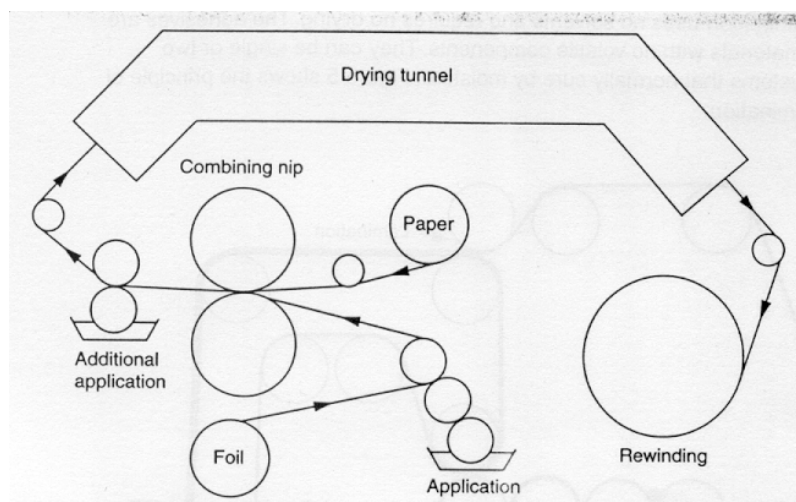
Uporaba - embalaža.



MOKRO LAMINIRANJE (wet lamination) KAŠIRANJE

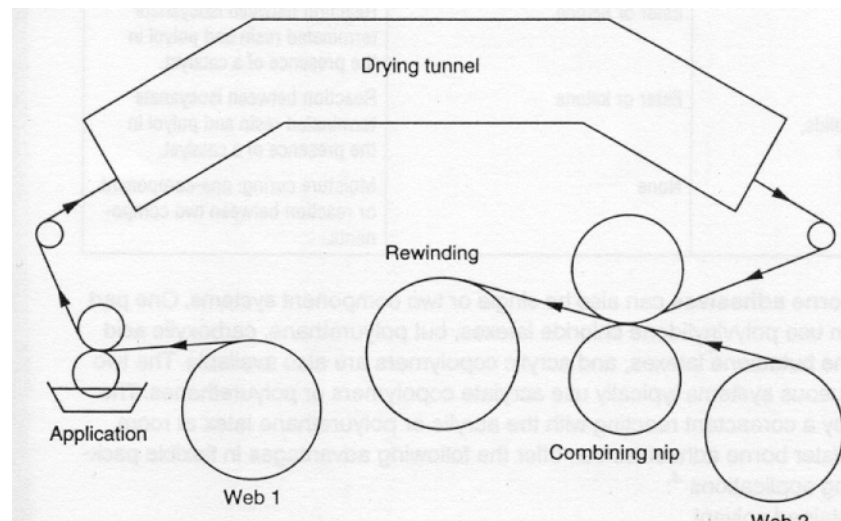
Najbolj razširjen postopek (nalepke, ovoj za milo).

- Sestava: bolj porozen substrat (papir), Al- ali polimerna folija, lepilo na osnovi vode, topila (kazein, škrob, Na-silikat).
- Lepilo nanese na substrat z bolj gladko površino.
- Sušenje (valji, komora) – voda izpari, zlepljenje plasti.
- Odležanje 24 ur – trden spoj
- Materiali: papir – Al, karton – Al, folija – papir, folija – karton, papir - papir, papir – karton, karton - karton



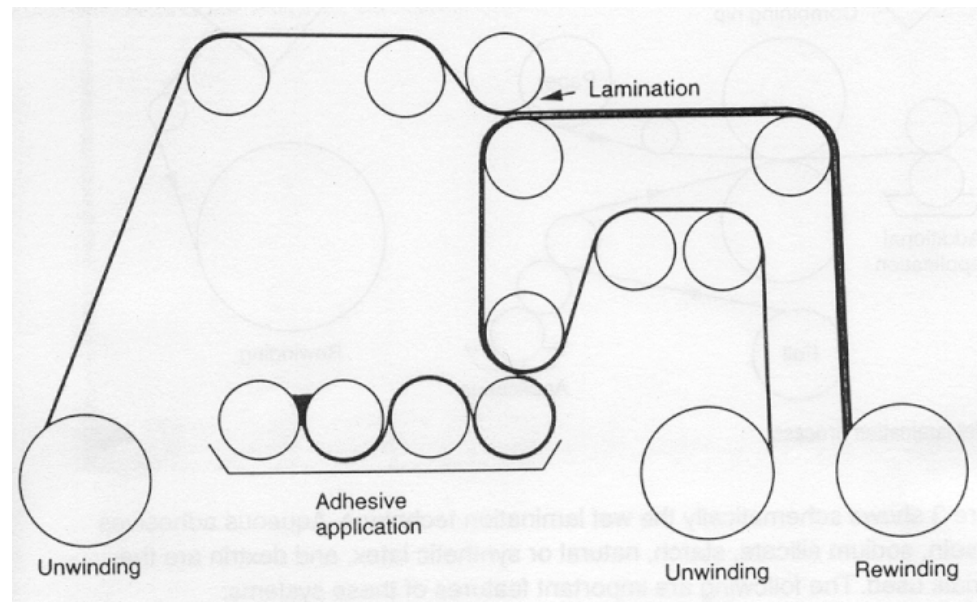
SUHO LAMINIRANJE (dry lamination) KAŠIRANJE

- Manjša proizvodnja
- Sestava: polimerna folija z nanešenim lepilom (lepilo občutljivo na pritisk, ali taljiva lepila (eno – dvokomponentni uretani), dva neporozna substrata.
- S pritiskom ali toploto po prehodu skozi sušilno komoro – spoj z drugim substratom.
- Odležanje 24 ur za nadaljnje operacije, 2-5 dni – trden spoj
- Uporaba: mape, dokumenti, potni listi, opozorilni znaki



LAMINIRANJE brez TOPILA (solventless lamination)

- Laminiranje brez uporabe topila in sušenja. Vezivo je trdni material brez hlapljivih komponent (poliuretan).
- 4 nanašalni valji s spremenljivim razmakom. Na zadnjem valju se izoblikuje končna debelina veziva. Temperatura prenosa veziva na substrat je od 23 – 100 °C.



LAMINIRANJE

- Nosilni substrat
 - nebeljeni, neglajeni papir – embalaža
 - beljeni, glajeni papirji – fleksibilna embalaža
 - karton
- Aluminijeva folija, deblina (7-15 mm)
 - neobdelana
 - lakirana, premazana
- Polimerna folija (blown film, cast film) – enoosno, dvoosno orientirane
 - Polietilen
 - Polipropilen
 - Poliester

POLIETILEN (PE)

monomer: eten $[-CH_2-CH_2-]_n$

polimer: polietilen

izdelava: poliadicija, ekstrudiranje

PE-LD (PE z nizko gostoto) visok tlak in temperatura

- visokotlačni: gostota pod 0.94 g/cm^3 , žilavost, fleksibilnost

PE-HD (PE z visoko gostoto) nizek tlak in temperatura

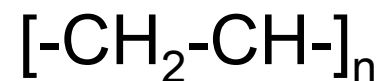
- nizkotlačni: gostota $0.94 - 0.96 \text{ g/cm}^3$, večja temperaturna obstojnost, večja togost, obstojnost na maščobe, možno sterilizirati – pakiranje živil

fleksibilna embalaža (vrečke), možna toplotna zatesnitev, ovitki, skrčljive oz. raztegljive folije

- mlečno motne, visoka žilavost, fiziološko neoporečne
- obstojne na kisline in alkalije, neobstoje na ogljikovodike, klorirane ogljikovodike
- težko navzemanje T.B. - predhodna obdelava površine
- globoki, flekso in sitotisk

POLIPROPILEN (PP)

monomer: propen



polimer: polipropilen



izdelava: poliadicija, ekstrudiranje

- bolj trd kot PE
- gostota: 0.89 – 0.91 g/cm³

folije so prozorne, gladke, trde

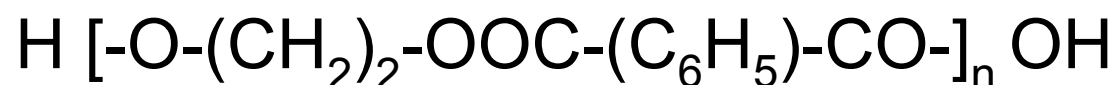
- velika mehanska žilavost in odpornost na obrabo, fiziološka neoporečnost
- obstojne na kisline, alkalije, neobstoje na ogljikovodike, klorirane ogljikovodike
- za fleksibilno pakiranje – predvsem živil, nalepke, vrečke
- zaradi stabilnosti pri nizkih temperaturah možna uporaba pri globokem zamrzovanju
- globoki, flekso in sitotisk

POLIESTER (PES)

monomer: 1,2-etandiol in tereftalna kislina

polimer: poliestar (polietilentereftalat - PET)

izdelava: polikondenzacija, ekstrudiranje



Embalaža, fleksibilna embalaža, filmi, trakovi, diski, tiskarske plošče

- temperaturno obstojen, mehanska žilavost, prozoren, visoka pregibna trdnost, trdnost na udarce
- ne prepušča vodne pare, plinov, tekočin, vonjav
- možnost kuhanja, visoka dimenzijska stabilnost
- obstojnost proti slabim kislinam, alkalijam
- globoki, flekso, sitotisk

KAŠIRANJE

Na papirni podlogi se dobi imitacija tekstila.

Uporaba: za prevleke škatel, tapete, okrasne predmete

Velur papir: porozna površina papirja prevlečena z lepilom se ionizira in posiplje z zelo kratkimi vlakni (sintetična), da zapolnijo celotno površino. Lahko se še slepo potiska.

Smirkov papir: papir posipan s prahom

LAMINATI

Uporaba laminatov za fleksibilno embalažo:

- medicina – za inštrumente, pripomočke
- agrikultura – gnojila, sredstva za zaščito
- gradbeništvo – za zaščito, drenažo
- hrana – meso, sir, zamrznjena hrana, pecivo, posladki
- vreče – sipki materiali, sekanci
- vrečke – špecarija, v gospodinjstvu, smeti