

Univerza v Ljubljani
Naravoslovnotehnična fakulteta
Oddelek za tekstilstvo
Grafična tehnologija

Seminarska naloga pri predmetu: Tehnologija grafičnih procesov

SATURNUS - KOVINSKA EMBALAŽA



Datum:
07.05.2004

Avtorici:
Nina Nemanič
Nina Šturm

Mentor:
Gorazd Golob

KAZALO

1. Uvod	3
2. Saturnus skozi čas	3
3. Materiali	6
3.1 Bela pločevina in ECCS	6
3.1.1 Nanos kositra	8
3.2 ALU pločevina	8
4. Površinske zaščite	9
4.1 Laki na osnovi poliestrskih in epoksi-estrskih smol	9
4.2 Laki na osnovi fenolnih in epoksi-fenolnih smol	9
4.3 Organosoli ali laki na osnovi PVC	9
4.4 Nanos površinskih zaščit	10
5. Ofset tisk	11
5.1 Tiskarska linija v Saturnusu	11
5.1.1 UV barve	14
5.1.2 Ofsetne plošče	14
5.1.3 Ofsetna guma	14
5.1.4 Vlažilno sredstvo	14
5.1.5 Sredstvo za čiščenje barvnega sistema	15
5.1.6 Pasta za razredčenje barv (thinner)	15
5.1.7 Sredstvo za toplotno obdelavo ofsetnih plošč	15
6. Pločevinke za prehrano	15
6.1 Tridelne pločevinke	16
6.2 Dvodelne pločevinke	16
7. Pokrovi	17
7.1 PT pokrov	17
7.2 SAPO pokrov	18
7.3 Tesnilna masa	19
8. Pločevinke za izdelke kemične industrije	20
8.1 Okrogla vedra	20
8.2 Doza ECO	20
8.3 Pločevinke s tlačnim pokrovom	21
8.4 Pločevinke z izlivnim grlom	22
8.5 Doze za loščila	23
9. Doze za barvice	24
10. Zaključek	25
11. Literatura	26

1. UVOD

Pločevinke so začele svoj nezadržni pohod okoli leta 1810 in so zaznamovale civilizacijsko obdobje zadnjih dvesto let. Danes si je težko predstavljati življenje brez njih, čeprav so že vsi napovedovali zmanjšanje njihove uporabe. Nadomestili naj bi jih plastični materiali, steklo, najrazličnejši nekovinski materiali. Doslej so se taka predvidevanja pokazala za zmotna: stroka je ugotovila, da je papirna embalaža bolj zdravstveno oporečna, plastični materiali in steklo pa so okoljsko bolj sporni od pločevine, predvsem z vidika rabe naravnih virov in zmožnosti reciklaže. V nadaljevanju bova podrobneje opisali samo pridobivanje materialov in izdelavo kovinske embalaže, ki jo izdeluje naše vodilno podjetje na tem področju, Saturnus.

2. SATURNUS SKOZI ČAS



1921

Podjetnik Emil Lajovic se je v lesenem provizoriju na Komenskega ulici v Ljubljani začel ukvarjati s proizvodnjo »pločevinastih škatel«. Njegova dejavnost predstavlja rojstvo tovarne Saturnus. Bil je prvi, ki se je lotil proizvodnje kovinske embalaže na industrijski način, saj so jo dotlej pretežno izdelovali v bolj ali manj specializiranih kleparskih delavnicah. Tovarna je nosila ime Tovarna pločevinaste embalaže Lajovic in njene korenine segajo v obdobje, ko se je proces industrializacije na slovenskih tleh pravzaprav začel.

Že na samem začetku je tovarna beležila ugodne poslovne rezultate. Čas njenega nastanka je namreč sovpadal z oblikovanjem Kraljevine SHS, ki je predstavljala zaprto ekonomijo z velikimi potrebami. Slovenski podjetniki so imeli z nemško mojstrsko proizvodno tradicijo na novo nastalem tržišču veliko prednost.

Proizvodni in finančni uspehi so Lajovicu že naslednje leto omogočili, da se je s štiridesetimi delavci preselil v novo sezidano tovarno v Mostah.

1924

Tovarno je kupila holandsko-nemška družba, ki je močno okrepila dejavnosti ter ob povečani zmogljivosti zaposlovala že prek 250 delavcev. V tistem času je tovarna tudi dobila ime Saturnus.

1929

V proizvodnjo so vpeljali tiskarske dejavnosti (litografijo). To je predstavljalo velik kvalitetni preskok, ki je pomenil bistveno boljšo kakovost izdelkov in večjo konkurenčnost podjetja. Proizvodne površine so takrat obsegale že 5700 m².

1935

Po obdobju svetovne gospodarske krize so slovenski podjetniki vložili v podjetje svež kapital in z izgradnjo galvane leta 1936 povečali proizvodne kapacitete. Program izdelkov se je razširil na kolesarsko opremo in servirne pladnje z galvansko površinsko obdelavo. Od leta 1936 se tovarna zaradi bližajoče se vojne ni več večala niti ni posodabljala proizvodnje.

1945

Tovarna je bila nacionalizirana. Sledila je hitra rast proizvodnje, ki pa je bila centralno plansko vodena in organizirana. Zaradi specifičnih pogojev poslovanja po drugi svetovni vojni se je proizvodni program kovinske embalaže z začetki predelave aluminija širil tudi na druge pločevinaste izdelke.

1948

Rezultat uvajanja novih programov v letih 1948/49 je bila proizvodnja svetlobne opreme. Po nalogu tedanje zvezne direkcije za nastajajočo avtomobilsko industrijo je bil izdelan prvi žaromet za vozilo TAM PIONIR. To je obenem pomenilo tudi začetek proizvodnje Avtoopreme, ki danes nastopa kot samostojno podjetje. Zaradi naraščajočih potreb se je vzporedno razvijala orodjarska dejavnost, ki je obsegala konstruiranje in izdelavo potrebnih specifičnih orodij in kasneje tudi strojev.

1961

To leto pomeni v razvoju Saturnusa prelomnico v ekstenzivnem razvoju; s prevzemom podjetja Agroindus in proizvodne hale v Zalogu se je namreč začela ločena, tehnološko zaključena proizvodnja pločevink s samostojnim obratom, ki je v 70. letih zagotavljala predelavo 22.000 ton bele pločevine oz. 180 milijonov kosov pločevink.

1962

Podjetje je prevzelo dejavnost družbe Juvinil v Polju, kjer je najprej potekala proizvodnja plastičnih izdelkov, kasneje pa zaokrožena proizvodnja in tehnologija napisnih ploščic.

1986

V letih 1968/69 je z intenzivno gradnjo in ureditvijo novih proizvodnih hal v Zalogu nastopila tehnološka delitev proizvodnega programa embalaže. Ob vzporednih naložbah v avtomatske proizvodne linije se je večji del programa izvajal v Zalogu, in sicer za namene prehrabne embalaže z ločenim delom tiskarsko-lakirnih kapacitet in programom konzervnih pokrovov, vlečene embalaže in embalaže, namenjene kemični industriji, ki pa je potekala še na lokaciji Moste.

1970 – 80

V omenjenem obdobju ni prihajalo do večjih investicij, saj se je ta vrsta proizvodnje zaradi specifičnosti, povezane s transportom, in političnih interesov začela razvijati v vseh republikah nekdanje Jugoslavije.

Po letu 1971 so se investicije v Saturnus Embalaži ustavile, razmišljalo se je celo o postopnem zmanjšanju oziroma opuščanju dejavnosti. Vsa sredstva so bila namenjena izgradnji in modernizaciji proizvodnje svetil, orodjarstvu in strojogradnji.

1989

Z razvojem nove pločevinke ECO-CAN, ki je na mednarodnem sejmu Cannex prejela svetovno nagrado, je bila zastavljena nova razvojna strategija. Za proizvodnjo te pločevinke, zaščitene po vsej Evropi, je bila kupljena nova proizvodna linija.

Razpad trga v začetku 90. let je upočasnil razvoj podjetja. Saturnus je izgubil več kot 60 odstotkov nekdanjega trga. Kljub temu je podjetju s pravilno organizacijo in ukrepi uspelo prebroditi tudi te težave ter ohraniti finančno trdnost in stabilnost.

1992

Saturnus Embalaža je postala samostojna delniška družba, ki je prevzela vse vitalne funkcije in službe, sprejela nov poslovni načrt in začela s prodajo na tujih trgih.

1994

Saturnus je prejel certifikat kakovosti ISO 9001. Do leta 1997 je bila zamenjana kompletna tehnologija proizvodnje »patentnih doz« in pločevink za prehrambeno industrijo s tehnologijo varjenja z zaščito zvara ter osredotočenje tiskarske dejavnosti v Zalogu.

1997

Sprejet je bil strateški poslovni načrt do leta 2002 in to obdobje smo opredelili kot obdobje konsolidacije podjetja. Temeljni cilj strateškega načrta, ki ga zaključujemo letos, je bila koncentracija podjetja na eni sami lokaciji - v Zalogu.

1998

Del proizvodnega programa – široko potrošnjo – smo leta 1998/99 preselili v podjetje SEK d.o.o., s čimer nismo le ohranili, ampak še razširili asortiman izdelkov.

1999

Investirali smo v novo linijo za proizvodnjo vlečenih lončkov in novo kompletno lakirno linijo. Ob tem je še posebej pomembno dejstvo, da smo z vgradnjo najsodobnejše zgorevalne komore za 100% izgorevanje topil v tiskarni uvedli ekološko čisto proizvodnjo.

Zato smo tega leta zgradili 3550 m² veliko poslovno skladiščno halo in postavili 600 m² pokritih nadstreškov, kamor smo preselili proizvodnjo sapo pokrovov, vazelink in vlečenih proizvodov. Proizvodnjo sapo pokrovov smo posodobili in vpeljali video kontrolne sisteme.

2001

Zgradili smo nove poslovno-upravne prostore s površino 950 m² in vso zunanjo infrastrukturo. Poleg tega smo izvedli priklop celotne tovarne na nov kanalizacijski vod za čistilno napravo.

Zaključujemo še investicije v novo linijo za proizvodnjo vlečenih lončkov z avtomatskim paletizatorjem ter avtomatsko stiskalnico za proizvodnjo vazelink in vlečenih proizvodov.

Nov informacijski sistem, ki ga uvajamo skupaj z reinženiringom podjetja, bo omogočil hitrejša, boljše in kvalitetnejša odločanja, obenem pa bo koncentracija podjetja, vseh služb in dejavnosti pomenila znižanje stroškov poslovanja ter dvig produktivnosti in kakovosti.

Posodobitve in vlaganje v tehnologijo, znanje in trge omogočajo podjetju nadaljnjo rast in prehod v novo obdobje, ki smo ga definirali kot obdobje integracij.

3. MATERIALI

3.1 BELA PLOČEVINA IN ECCS

Vhodni material za izdelavo bele pločevine je vroče valjan jekleni trak, ki ga v jeklarni stanjšajo (reducirajo) na želeno debelino s hladnim valjanjem, elektrolitsko prekrijejo s plastjo kositra ali kroma, površino pa zaščitijo s tanko plastjo neparjenega posebnega olja ter z razrezom v plošče ali navijanjem v svitke zaključijo dvomesečni proces predelave jekla v belo ali elektrolitsko kromano (ECCS – *Electrolitically Chromium Coated Steel*) pločevino.

V jeklarni prečiščeno talino jekla vlijejo v 200 mm debel ingot, ki ga še žarečega razrežejo na manjše kose imenovane slabi. Z vročim kontinuiranim valjanjem potem slabe stanjšajo v več sto metrov dolge trakove, debeline 2 do 3 mm in jih navijejo v svitke, težke preko 20 ton. Tako vroče valjani trakovi imajo vse potrebne strukturne lastnosti za končni izdelek.



hladno valjani trakovi v svitkih



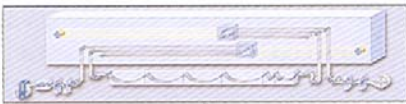


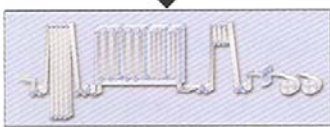




rekristalizacijsko žarenje svitkov



neprekinjeno rekristalizacijsko žarenje

[slike: A. B. Büchler, Weißblech für Verpackungen, Verlag moderne industrie, Düsseldorf, 1999]

Postopek:

postopek	opis
	Po mehanskem očiščenju oksidov z vrhnje plasti gredo zvarjeni »neskončni« trakovi v kislinsko kopel žveplove ali klorovodikove kisline, ki odluči še zadnje ostanke železovih oksidov. Po kislinski kopeli trakove oprhajo, osušijo, stransko obrežejo ter zvijejo v svitke, težke do 23 t.
	S pet- ali šeststopenskim strojem za hladno valjanje, s po štirimi pari valjev na stopnjo, pločevino stanjšajo na želeno debelino med 0,12 do 0,49 mm. V vsaki stopnji en par valjev (vsak premera približno 600 mm) imenujemo delovni, ostali pa so podporni (vsak v premeru približno 1,4 m). Med hladnim valjanjem debelino stanjšajo tudi do 90%.
	Z elektrolitskim razmaščevanjem v bazični kopeli potem pripravijo površino na brušenje (strganje), prhanje, sušenje in ponovno zvijanje v svitke.
	Sledi rekristalizacijsko žarenje, ki lahko poteka kot žarenje svitkov v zaprtih komorah po več svitkov skupaj (imenovano <i>Batch Annealing</i> ali BA) ali pa kot neprekinjeno v traku (na sliki levo ali CA). Struktura jekla, dobljena po BA žarenju je nekoliko bolj enakomerna, vendar je to žarenje precej bolj zamudno in nekoliko dražje.
	Čeprav z rekristalizacijskim žarenjem bistveno izboljšamo kristalizacijsko strukturo, tak material še ni primeren za embalažno pločevino. Še vedno obstajajo nepravilnosti v sestavi (dendritni vozliči in anizotropnost), kar odpravimo s suhim utrjevalnim valjanjem (<i>dry temper-rolling</i>), s katerim stanjšamo pločevino le za približno 1% in dosežemo ustrezno hrapavost površine. Lahko pa namesto tega uporabimo drugo stopnjo stanjšanja (DR) za 10 do 36%, s katerim pločevina postane tudi trša.
	Za površinski nanos kositra (za belo pločevino) ali kroma (ECCS) svitke ponovno varijo v neskončne trakove, ki potujejo prek elektrolitskih kopeli. Zalogo akumulirajo visoki stolpi, prek katerih so naviti trakovi, in omogočajo enakomeren prehod traku skozi kopeli: prve so bazične, sledijo kisle in tem elektrolitske za nanos kositra ali kroma. Za kositrjenje uporabljajo palice kositra kot anode (pozitivne) na obeh straneh jeklenega traku, medtem ko je pločevina katodna (negativna). Z različnimi jakostmi električnega toka je mogoč tudi nanos različnih plasti kositra, ki ga na koncu elektrolitskega nanosa še stalijo pri temperaturi nad 232°C. Za ECCS se namesto kositra nanaša krom med 0,05 in 0,1 g/m ² . ECCS pločevina žal ni primerna za varjenje.
	Po zaključku kositrjenja sledi elektrolitski ali kemični nanos pasivizacijske plasti natrijevega dikromata med 1 do 9 mg/m ² , ki služi za zaščito pred nastajanjem kositrovega, predvsem pa železovega oksida, temu pa še skupna zaščita v oljnih parah z oljem dioktil sebacat (DOS) ali butil stearat (BSO), s težo nanosa 5 mg/m ² .
	Sledi ravnanje traku z razrezom na želeno dimenzijo plošč, zlaganje v pakete ter zaščita za transport.

Bela pločevina nima idealnih lastnosti, saj so si procesni pogoji različni, zato je potrebno predpisati kriterije sprejemljivosti glede na namen uporabe. Za splošne pogoje uporabe velja EN 1020 (2001) ter priporočila združenja SEFEL (1999).

3.1.1 Nanos kositra

Nanos kositra je bil v zgodnji dobi industrijske predelave izveden vroče (plošče so potapljali v raztaljen kositer), že dolgo pa se za pločevinasto embalažo uporablja izključno elektrolitski nanos, uveden v tridesetih letih 20. stoletja. Značilnost tega nanosa je potapljanje neskončnega hladno valjanega traku v kopeli za anodnim nanosom kositra, ki mu sledi še taljenje nanosenega kositra nad 232°C za zmanjšanje poroznosti in lepše stanje površine.

Kositer na površini le delno zaščiti jekleno osnovo pred oksidacijo, predvsem pa preprečuje njen stik z vsebino pločevinke, ki lahko zaradi določene kislosti in slanosti deluje kot elektrolit. Ta stik je izhodišče za pojav različnih vrst erozije, ki sčasoma privede do perforacije pločevinke in vpliva na obdobje uporabnosti končnega izdelka. Zato uporabljamo za mesne vsebine pločevino z debelejšo plastjo kositra na notranji strani, redkeje pa tudi za kisle in slane proizvode. Predvsem pa je debelejši nanos kositra smiselna za pločevinke brez dodatne notranje zaščite, ki jih nekateri proizvajalci še izdelujejo za nekatere vrste vsebin (ananas, bambusovi vršički, paradižnik,...).

3.2 ALU PLOČEVINA

Aluminija je tretji napogostejši element v naravi (7,7%), takoj za kisikom (48,3%) in silicijem (26,7%). Za naš namen ni toliko pomembno, kako so to izmerili, kot dejstvo, da je aluminij v ploščah – pločevini uporabna surovina za izdelavo pločevink.

Postopek pridobivanja aluminija ni preprost, je pa razmeroma star. Še danes pridobivajo aluminij po bolj ali manj enakem postopku, kot ga je 1887 razvil Karel Josef Bayer in ga imenujemo tudi mokri razklop boksita. Iz 4,5 tone boksita, ki je glavna aluminijeva ruda, pridobimo približno dve toni glinice, iz nje pa eno tono primarnega aluminija, v procesu, ki obsega drobljenje, sušenje v rotacijskih pečeh (pri 300 do 400 °C), mokro mletje do zrnatosti manj od 0,1 mm in luženje (z NaOH in natrijevim oksidom). Glinico pridobivajo s sušenjem aluminijevega hidroksida, pri temperaturi med 1200 in 1300°C, iz katere pa nato z elektrolizo pridemo do aluminija. Pri tem postopku je zelo pomemben podatek ta, da je poraba energije ogromna s tem pa je povezana tudi precejšnja okoljska obremenitev. Morda je prav zato aluminij najpogostejše reciklirana kovina na svetu, saj je za reciklažo potrebnih le 5% energije, ki je sicer potrebna za pridobivanje aluminija.

Aluminij je izredno krhek in skromne natezne trdnosti ter zato povsem neuporaben za predelavo z vlečenjem. Za predelavo pločevine v kovinsko embalažo uporabljamo aluminijeve spojine z magnezijem, manganom, železom, silicijem in bakrom.

4. POVRŠINSKE ZAŠČITE

4.1 LAKI NA OSNOVI POLIESTRSKIH IN EPOKSI-ESTRSKIH SMOL

Poliestrške smole nastanejo z reakcijo karboksilnih kislin in alkoholov, njihova glavna uporaba pa je končna zaščita kovin.

Epoksi-aminski laki, ki nastanejo z zmesjo epoksi in amino smol so brezbarvni, z visoko kemično in mehansko odpornostjo, poleg vsega pa ne rumenijo ob ponovnih prehodih skozi sušilno komoro. Tovrstni laki so uporabni predvsem kot temeljni notranji antikoroziivni laki in kot antikoroziivni laki za zunanjo zaščito pokrovov pločevink in notranjo zaščito kronskega zaporka ter okrasne embalaže.

Epoksi smole z dodajanjem maščobnih kislin v procesu esterifikacije tvorijo **epoksi-ester**, elastično osnovo za lake, ki se ponašajo s prosojnostjo in dobro barvno obstojnostjo. Ti laki so brezbarvni, uporabni za okrasno embalažo in pločevinke za prehrano zaradi dobre obstojnosti pri sterilizaciji. Uporabljamo jih kot zunanje zaščitne lake tako za pločevinke, kot tudi za SAPO pokrove. Temperatura sušenja teh lakov je razmeroma nizka, saj se ustrezno osušijo že pri 170°C po 12 minutah sušenja.

4.2 LAKI NA OSNOVI FENOLNIH IN EPOKSI-FENOLNIH SMOL

Površinske zaščite, izdelane na osnovi **fenolnih smol**, so razmeroma trde in imajo slabo elastičnost, vendar veliko odpornost proti marmoriranju. Večinoma so bili v preteklosti uporabni za notranjo zaščito pločevink za vsebine z večjo vsebnostjo žvepla, torej izdelke iz svinjskega mesa, perutnine in rib. Čisto fenolnih lakov, vsaj v prehrani, ne uporabljajo več, zaradi prehajanja nedovoljenih snovi v vsebino.

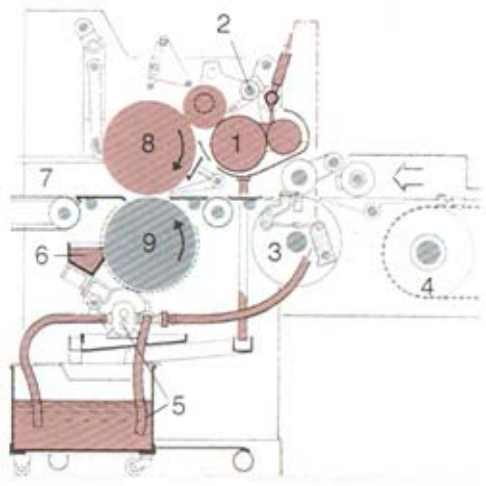
Epoksi-fenolni laki so se v zadnjih petdesetih letih zaradi izkazali kot najbolj uporabni za splošne namene zaradi elastičnosti, kemijske odpornosti in dobre oprijemljivosti na različne površine kovin. Imajo pa tudi večjo odpornost na polifosfate, ki jih vsebujejo mesni narezki, od fenolnih lakov. Primerni so za zaščito pločevink za ribe, meso, zelenjavo, sadje ter izdelke kemične in farmacevtske industrije, tako za pločevinke kot SAPO pokrove. Za barvito sadje, kisle vsebine, barve na osnovi lateksa in druge kemične vsebine nanašajo površinsko zaščito v dveh slojih.

4.3 ORGANOSOLI ALI LAKI NA OSNOVI PVC

Laki na osnovi smol vinilnih raztopin so zasnovani na lahkomolekularnih kopolimerih in imajo izredno elastičnost ter dobro oprijemljivost. Nanašajo jih med 120-160°C, sušenje pa je zadostno že po 12 minutah. Pri temperaturi sušenja okoli 250°C pa zadošča čas sušenja že do 40 sekund. Žal so ti laki temperaturno slabo obstojni in po enourni sterilizaciji nad 120°C že krepko kažejo znake poroznosti. Prav zaradi tega pa so tudi manj primerni za zaščito bele pločevine s tanjšim nanosom kositra.

4.4 NANOS POVRŠINSKIH ZAŠČIT

Površinsko zaščito pločevine nanašamo z lakirnim strojem, ki je v osnovi sestavljen iz dveh skupin z naravno ali umetno gumo nalitih in kovinskih valjev. Prva skupina valjev je namenjena enakomernemu razporejanju laka po površini večjega valja, ta pa služi za nanos filma laka na lakirno ploščo. Druga skupina valjev služi za odvajanje odvečne količine laka v zbiralnik, prek katerega se odvečni lak vrača v proces.



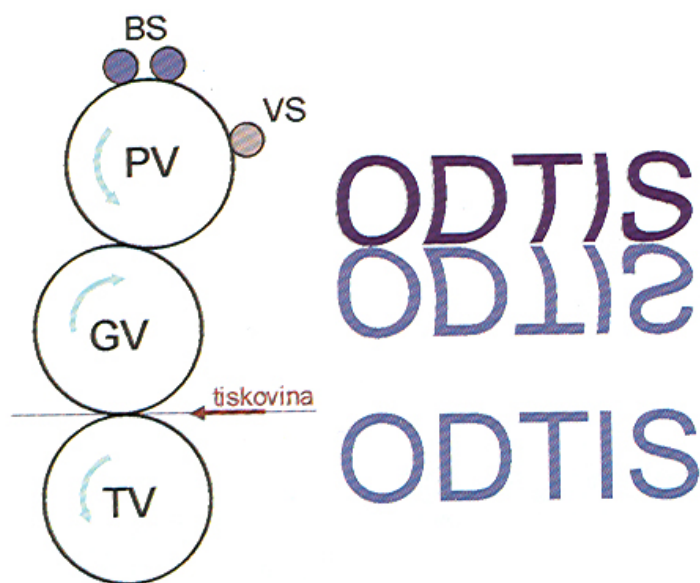
Pri tem nanosu je pomemben enakomeren nanos in ustrezna teža mokrega nanosa laka, ki je določen glede na vsebnost suhe snovi. Ker je to razmerje določeno za idealne razmere (20°C), ki so v praksi redke, je pomembno spremljanje viskoznosti laka in zagotavljanje njegove procesu nanosa primerne temperature. Kriterij za ustreznost nanosa je za vsako vrsto laka posebej določen s suhim nanosom na ploskovno enoto, ki je znan šele po zaključnem sušenju, kar pa je prepozno za smiselno ukrepanje. Zato so teža mokrega nanosa, viskoznost laka in ustrezen videz površine tisti parametri, na podlagi katerih sklepamo na končni rezultat in tudi relevantni za ukrepanje v zgodnjih stopnjah procesa.

Drugi del procesa je namenjen sušenju površinske zaščite in je vsaj tako pomemben kot prvi. Odvija se v sušilni peči, v katero postopno vstopajo plošče, naložene na nosilce na neskončni verigi. Ta sistem prinaša nekaj nevarnosti: verižni transport z nosilci mora biti ustrezno čist, sicer je lahko vzrok onesnaženja tudi v taki meri, da povzroči slabo lokalno oprijemljivost. V sušilni komori sta predvsem pomembna dva parametra: **enakomerna porazdelitev toplote**, ki jo ugotavljajo s prostorsko sliko temperature (meritev na petih ali šestih mestih pokonci postavljene plošče po celi dolžini peči) in **čas sušenja**. Slednji je določen z dolžino prostora peči na spodnji temperaturi, ki še zagotavlja ustrezno zamreženje laka in s hitrostjo prehoda plošč skozi peč – hitrostjo lakiranja.



5. OFSET TISK

Tiskarski stroj za ploski indirektni – offset tisk sestoji iz treh glavnih valjev: TV je tiskovni valj, na katerem se vrši tiskanje in služi predvsem za oporo tiskovini; GV je gumijast valj, ki služi za odjem in prenos barve s ploščnega valja na tiskovino (v tem primeru na pločevino). Na ploščni valj (PV) je vpet nosilec tiska, ki je aluminijeva plošča z nanoseno foto – občutljivo plastjo, s katere je oleofilna površina negativa »risbe« z razvijanjem (fotografsko) odstranjena do hidrofilne aluminijaste osnove. Oleofilna površina »risbe« je potem tista, katere se barva oprime z nanosom preko barvnega sistema valjev BS, vmesna mesta pa zapolni vlažilna tekočina, nanesena z vlažilnim sistemom valjev VS, ki je po večini voda, ki so ji lahko dodani dodatki za uravnavanje površinske napetosti.

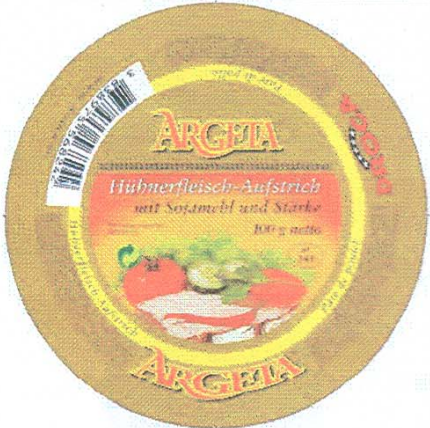







5.1 TISKARSKA LINIJA V STURNUSU









V Saturnus embalaži uporabljajo LTG Mailander tiskarsko linijo z UV sušilnim sistemom, to pa pomeni da uporabljajo UV barve in ne konvencionalne.



V fazi priprave za tisk moramo upoštevati še eno pomembno posebnost: plošča, na kateri se nahaja tiskovina, bo v nekaterih primerih uporabljena za preoblikovanje z globokim vlekom. V tem procesu bo prišlo do precejšnjih deformacij na obodu bodoče vlečene pločevinke. Te deformacije so do neke mere predvidljive, poleg tega pa se na obodu pogosto nahaja tekst ali črtna koda, zato mora odtis ostati čitljiv in čim manj deformiran.

Vlečeni lonček		
TLORIS	NARIS	RAZLAGA
 <p>1. faza razmerje: 1:2</p>		<p>Pri vlečeni dozi (lonček) prihaja do velikih mehanskih obremenitev materiala. Na vzorcu je razvidno kako je tekst deformiran, in sicer je stisnjen po vertikali. Ugotoviti je potrebno za koliko se bo raztegnil tekst pri vleku pločevine.</p>
 <p>2. faza razmerje: 1:2</p>		<p>Pri drugi fazi se pločevina rahlo deformira kot je vidno na sliki. Material se bremeni po strani in na večjem vogalu.</p>
 <p>3. faza razmerje: 1:2</p>		<p>Zadnja faza oblikuje pločevino v končni izdelek, to je t.i. lonček. Ta faza je najbolj zahtevna za tiskarsko barvo in lake, ki jih vsebuje ta izdelek. Zelo pomembno je, da zdrži tiskarska barva tak globoki vlek pločevine. Posledica vleka je pokanje barve, ki po sterilizaciji (pred polnjenjem z vsebino), povzroči odstopanje barv in lakov od pločevine.</p>

Globin doza

	TLORIS	NARIS	RAZLAGA
1. faza	 razmerje: 1:1		Pri globin dozi (krema za čevlje) se hude mehanske bremenitve pojavijo šele pri tretji in četrti fazi.
2. faza	 razmerje: 1:2		Pri drugi fazi se dobi lonček brez kakih zahtevnih preoblikovanj.
3. faza	 razmerje: 1:2		S slike je vidno, da nastane pri tej fazi obroč. Ta faza za barvo ni pomembna, saj je ta obroč prepognjen navznoter.
4. faza	 razmerje: 1:2		Pri tej fazi lahko pride do pokanja barve in do odstopanja barve. Na sliki je označeno kje je doza najbolj obremenjena – deformirana. Zelo pomembna je tudi izbira laka, ki bo zdržal to deformacijo.

Za zagon UV tiskarske linije so potrebni naslednji materiali:

- UV barve
- Pločevina
- Ofsetna plošča
- Ofsetna guma – podloga
- Vlažilno sredstvo
- Sredstvo za čiščenje barvnega sistema
- Pasta za razredčenje barv (thinner)
- Sredstvo za toplotno obdelavo ofsetnih plošč, utrditev pred kemikalijami
- Krpe

5.1.1 UV barve

UV sušče barve so sestavljene iz veziv, polnil in pigmentov. Spajanje tekoče reaktivne vezivne komponente je povzročeno z radikalsko kemijsko reakcijo, ki jo sproži UV žarčenje. Tako se pod vplivom UV svetlobe sproži polimerizacijski proces, ki se nekaj sekund izven cone UV vpliva zaključi.

Faktorji, ki ovirajo reakcijo: Pigmenti in polnila, ki absorbirajo del kratkovalovnega UV žarčenja, zato UV žarki ne penetrirajo dovolj globoko v film (sloj) barve. Visoka absorpcija je predvsem pri temnih in neprozornih pigmentih, kar pa narašča z večjo koncentracijo pigmenta v barvi in debelino filma. Pri teh barvah je ovirano spajanje veziva v nižjih plasteh barvnega filma, zato je potrebna pozornost pri večbarvnem tisku. Prednost imajo barve z največjo absorpcijo.

Uv barve so enokomponentne, strdijo se samo pod UV svetlobo in se ne mešajo s konvencionalnimi barvami!

5.1.2 Ofsetne plošče

V Saturnusu uporabljajo ofsetne plošče Cinkarne Celje dimenzije 1160 x 1030 x 0,4 mm + 0,12 mm podložnega papirja, kar ustreza predpisu proizvajalca tiskarske linije. Odločitev za 0,4 mm debele plošče pa je iz finančnih razlogov, saj je 0,4 mm cenejša od 0,5 mm debele ofsetne plošče. Ker je predpisana debelina plošče 0,5 mm, morajo v tem primeru 0,4 mm debelo ploščo podlagati s podložnim papirjem debeline 0,1 mm.

5.1.3 Ofsetna guma

Površina ofsetne gume je sestavljena iz mikro-granulatov in je polirana. Njena površina zagotavlja zelo definirano obliko razsotske pike ter zmanjševanje prirastka rastrske pike.

Njena kemična sestava nudi 70% prenos kar omogoča optimalno prekrivanje materiala, zmanjšuje nabiranje barve in delcev papirja ter lažjo ločitev materiala od gume.

Nosilno telo gume je narejeno izključno iz plasti tkanin, ki so pred-pripravljene tako v smeri širine kot v smeri obsega. Tako nosilno telo daje gumi visoko stabilnost v dimenzijah, kar zagotavlja odličen izpis barv na rotacijskih strojih velikega formata. Gumirano platno prenaša tiskarsko barvo ofsetne plošče. Da bi dosegli dober prenos barve, morata gumijev valj in tiskovni valj ležati tako tesno skupaj, da je elastično gumirano platno vtisnjeno za 0,15 mm, kar velja za vse debeline plošč.

5.1.4 Vlažilno sredstvo

Za vlaženje ofsetne plošče se uporablja vlažilna tekočina, ki ji je primešan alkohol v maksimalnem razmerju **85% vode in 15% alkohola**.

Alkoholna komponenta ima lastnost, da zmanjša površinsko napetost vode v sled česar se vodne kapljice razlijejo in enakomerno omočijo vso površino ofsetne plošče, s pomočjo gumijastega valja, kateri nanaša mešanico na ofsetno ploščo. Izrednega pomena je, da med delom ne prihaja do spreminjanja razmerja voda-alkohol. Ker pa pri temperaturi 20°C ali več v delovnem prostoru, alkohol hitreje izhlapeva kakor voda, se to razmerje poruši, zato je

potrebna večkratna kontrola tega razmerja in dodatno dodajanje alkohola, kar pa oteži normalen potek dela.

V praksi se mešanica voda-alkohol dodaja na sledeč način: voda-alkohol se v omenjenem razmerju meša v posodi in potem se ta mešanica zlije v rezervoar tiskarskega stroja. S pomočjo črpalke mešanica kroži skozi pretočni hladilnik v korito tiskarskega stroja v katerem se vrti vlažilni valj. Ker je znano, da je izhlapevanje alkohola pri nižjih temperaturah bistveno manjše, s tem pa tudi spreminjanje razmerja vode in alkohola v mešanici, se je rodila ideja o izdelavi hladilnika za hlajenje mešanice vode in alkohola za vlaženje ofsetne plošče. Nižja temperatura mešanice vode in alkohola ne zmanjšuje kvalitete tiska, ampak ravno obratno, kvaliteta tiska se za polovico izboljša in tudi razmerje voda-alkohol ostane konstantno. Sredstvo za vlaženje je **99% isopropanol**.

5.1.5 Sredstvo za čiščenje barvnega sistema

S sredstvom za čiščenje barvnega sistema v koncentrirani obliki ali po razredčenju z vodo v razmerju 1:1 se odstrani nečistoča, ostanki barv, usedline od vlažilnih sredstev,... Sredstvo mora krožiti v vlažilnem sistemu s pomočjo črpalke vsaj 3 do 5 ur.

5.1.6 Pasta za razredčenje barv (thinner)

Pasta se uporablja za razredčenje barv in služi kot pripomoček za uravnavanje viskoznosti barve. Pasto se dodaja v majhnih količinah, največ 5%. Če se preseže meja 5% so rezultati slabi (težave pri odtidih, barva se nanese tam kjer ni zaželjena).

5.1.7 Sredstvo za toplotno obdelavo ofsetnih plošč

UV zahteva toplotno obdelavo ofsetnih plošč. Da se to izvrši je pomembna peč s termostatom, ki je zmožen peč ogreti do 240°C, korektura ni več možna kot pri 180°C. Peč mora greti enakomerno po vsej površini plošče.

P-81 sredstvo za toplotno obdelovanje in gumiranje proizvajalca Cinkarna Celje je namenjeno zaščiti hidrofilnih površin ofsetne tiskarske forme med toplotno obdelavo, s katero povečamo vzdržljivost v tisku in istočasnem gumiranju. Preparat se praviloma uporablja v avtomatskih procesorjih za razvijanje plošč, pri čemer se vsaj del plošč kasneje toplotno obdela. Sredstvo se istočasno uporablja namesto gumiranega sredstva. Normativna poraba tega sredstva je 50ml/m². Plošča, ki ima nanešen tanek sloj sredstva gra za 10 minut v zgoraj omenjeno peč. Opečeno ploščo ohladimo na ravni podlagi. Tiskovni elementi spremenijo barvo iz modre v rjavo. Če se tiskovni elementi obarvajo rdeče rjavo, je bodisi temperatura peči previsoka ali pa je bila plošča predolgo v peči. Taka plošča lahko kasneje v tisku povzroča težave, enake težave povzročajo tudi plošče, ki imajo pretanek sloj sredstva P-81.

6. PLOČEVINKE ZA PREHRANO

Zgodba o pločevinah za hrano se je začela z Napoleonom, v letu 1795. Ko je ugotovil, da mu več vojakov umira za posledicami neustrezne prehrane kot pa od sovražnikovih rezil in krogel, da vojska potuje s trebuhom, in da je praktično nemogoče vzdrževati izjemno dolge oskrbovalne poti na njegovih osvajalskih pohodih po svetu, je sklenil podeliti 12.000 frankov nagrade za metodo zaščite živil pred poslabšanjem. Nicolasa Apperta mračnjškega proizvajalca bonbonov in kislih kumaric, ter trgovca z vinom, je ob obljubljenem denarju

obšla ideja o shranjevanju hrane v steklenke, ki jo je negoval polnih 15 let in končno 1810 objavil svojo zamisel o delno prekuhani in zaprti hrani v steklenke, kasneje potopljene v vrelo vodo. Za odgovor na Francozovo odkritje je poskrbel britanski dvor s podelitvijo patenta kralja Jurija III. za pokositreno jekleno pločevinko Petru Durandu prav tako v letu 1810.

V osnovi postopki izdelave od prvih serijsko izdelanih pločevink niso doživeli posebne revolucije. Pri tridelnih pločevinkah je sicer že zdavnaj odšel v pokoj postopek spajkanja vzdolžnega spoja, prvotno spajkano zvezo dna in oboda je nadomestil dvojni zgib s tesnilom, pločevine so vse tanjše in iz trših jeklenih osnov, pa tudi nanos kositra je bolj homogen, z natančnejšim nanosom pasivizacijske plasti in sodobnejšim naoljenjem, kar zadeva težo so vse lažje, za laične oči pa ni prav nič novega.

6.1 TRIDELNE PLOČEVINKE

Tridelne pločevinke so izdelane iz dna, varjenega oboda in pokrova. Standardno so te pločevinke izdelane s KP pokrovom in dnem, ki je oblikovan tako, da kompenzira običajne razlike notranjih in zunanjih pritiskov med procesom sterilizacije. Zahtevnejšim razmeram med sterilizacijo in po njej je za večje premere pločevink namenjen vakuumski pokrov, ki dopušča večja nihanja volumna pločevinke in s tem razbremeni plašč pločevinke.



Pločevinke so izdelane iz bele pločevine in namenjene konzerviranju prehrambenih proizvodov. Notranja površina je zaščitena z laki, ki preprečujejo kemično reakcijo med vsebino in pločevino. Zunanja površina je zaščitena z laki, ki varujejo pločevinko pred vplivi okolja, lahko pa je tudi tiskana po želji kupca.

Neprodušni spoji oboda, dna in pokrova omogočajo dolgotrajno shranjevanje konzervirane hrane.

6.2 DVODELNE PLOČEVINKE

Dvodelna pločevinka je za razliko od tridelne pločevinke sestavljena le iz konusa in pa pokrova in ni varjena. Kot pokrov se uporablja klasični in pa lahko odpirajoči pokrov. Izdelana je iz bele pločevine in je ravnotako namenjena konzerviranju prehrambenih proizvodov.



Notranja površina je zaščitena z laki, ki preprečujejo kemično reakcijo med vsebino in pločevino. Zunanja površina je zaščitena z laki, ki varujejo pločevinko pred vplivi okolja, lahko pa je tudi tiskana po želji kupca.

Neprodušni spoj pločevinke in pokrova omogoča dolgotrajno shranjevanje konzervirane hrane.

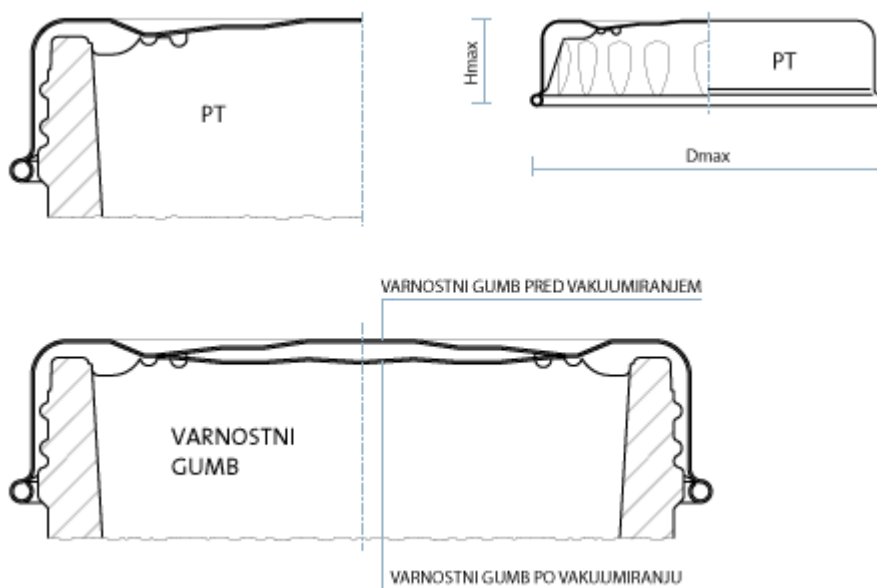
7. POKROVI

Temeljni del embalaže so pokrovi, ki omogočajo, da vsebina embalaže ne pride v stik z zrakom. Podjetje Saturnus poleg pokrovov za pločevinke izdeluje tudi pokrove za steklenke. Pokrove sva razdelili na PT pokrove in pa SAPO pokrove.

7.1 PT POKROV

PT pokrovi so vakuumski kovinski pokrovi brez zob, namenjeni za zapiranje steklenk.

Tesnilna masa je aplicirana na zgornji ploskvi in bočnem robu pokrova. S tem je zagotovljeno dvojno tesnenje in sicer tesnenje na zgornjem robu grla in tesnenje na bočni steni grla. V tesnilno maso na bočnem robu se vtisne navojnica steklenke, ki fiksira pokrov in omogoča odvijanje pokrova.



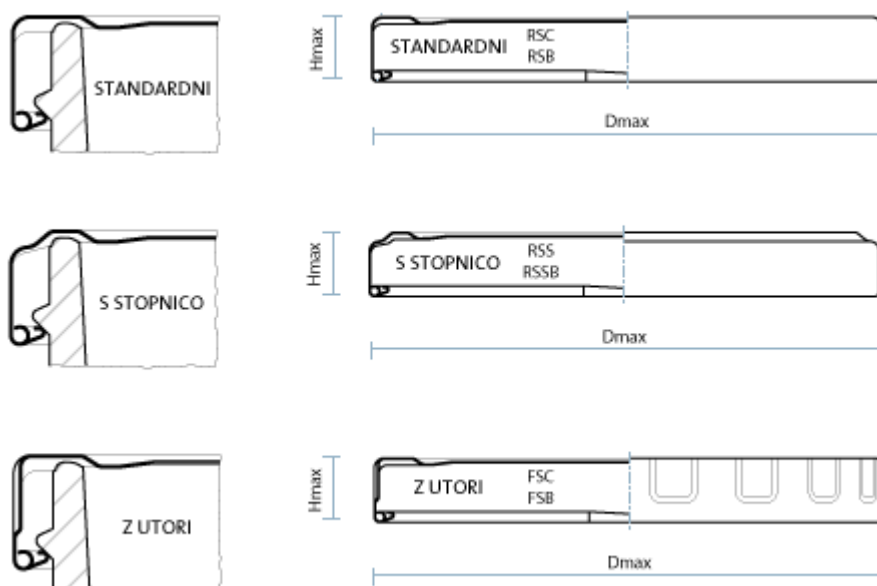
Na zgornji ploskvi je vtisnjen varnostni gumb (stopničasti vtis na sredini pokrova za vizualno in zvočno kontrolo vakuuma), ki pomaga kupcu pri nakupu ugotoviti, ali je steklenka vakuumsko zaprta. Primerni so za vroča polnjenja, hladno aseptično zapiranje in procese sterilizacije. Namenjeni so predvsem za polnjenje otroške hrane in pijač.

7.2 SAPO POKROV

So vakuumski kovinski pokrovi z zobmi, namenjeni za zapiranje steklenk. V osnovi so primerni zelo pestri paleti vsebin: med, marmelade, vodni, sadni in mlečni napitki ter sadje, zelenjava, mesni in oljni proizvodi v najrazličnejših nalivih, pretežno za strojno (vakuumsko ali parno) pa tudi ročno zapiranje.



Osnovno obliko kroji standard za obliko steklenk. Število zob SAPO pokrova je enako številu navojnic na grlu steklenke, njihova velikost pa omejena z velikostjo praznega prostora med navojnicami. Število zob je tako od tri do šest, njihova oblika je prilagojena čim večji nosilnosti, hkrati pa mora oblika zob povzročati čim manjše deformacije pri preoblikovanju.



V procesu vročega zapiranja je tesnilna masa na pokrovu najprej predgreta. Po privitju pokrova na grlo steklenke je dosežena tesnost z vtisom grla steklenke v tesnilno maso na pokrovu. Napolnjene in zaprte steklenke so lahko termično obdelane po postopku pasterizacije oziroma sterilizacije.

7.3 TESNILNA MASA

Mesto za nanos tesnilne mase je v utoru pokrova, ki se nahaja na stičišču z zgornjim robom grla steklenke. Masa je različna za različne vsebine in različne namene uporabe (ročno in strojno zapiranje, pasterizacija, sterilizacija). Poleg neizogibne združljivosti z živili vpliva tesnilna masa še na dve temeljni mehanski lastnosti pokrova: na silo odpiranja in varnostno mero.

Poznamo tri vrste tesnilnih mas:

1. **Penjene tesnilne mase** so najmehkejše in se po odpiranju za največjo razdaljo vrnejo v prvotni položaj, istočasno pa so najbolj občutljive za obremenitve pri termični obdelavi vsebine. Primerne so za ročno ali strojno zapiranje živil, ki jih polnimo s hladnimi, toplimi ali vročimi nalivi.
2. **Polpenjene tesnilne mase** so najbolj razširjena vrsta tesnilnih mas. So precej elastične in niso občutljive na manjše neravnine nanosa tesnilne mase. Najpogosteje jih uporabljamo za strojno zapiranje živil, ki bodo toplotno obdelana s pasterizacijo. Primerne pa so tudi za ročno zapiranje.
3. **Trde tesnilne mase** so v uporabi predvsem za srednjo in naglo sterilizacijo s strojnim parnim zapiranjem, kjer para maso pred zapiranjem nekoliko zmehča. Te tesnilne mase nimajo velikih elastičnih sposobnosti, penila so jim dodana v zelo omejenem obsegu.

Kot rečeno sta sila odpiranja in varnostna mera dve lastnosti pokrovov, ki za nekatere kupce predstavljata mejo pred sprejemljivim in nesprejemljivim.

8. PLOČEVINKE ZA IZDELKE KEMIČNE INDUSTRIJE

Pločevinke za izdelke kemične industrije so po postopku izdelave podobne tridelnim pločevinkam za živila, vendar so bolj raznovrstne. Vsebine, katerim so namenjen, so pretežno opredeljen s konvencijo Združenih narodov za transport nevarnih snovi in iz nje izvirajočimi področnimi predpisi za cestni, železniški in ladijski promet. Tem vsebinam so prilagojene izvedbe zapiranja, tesnjenja in notranje zaščite.

8.1 OKROGLA VEDRA

Okroglata vedra so izdelana iz bele pločevine in imajo kovinski ročaj. V osnovi so vedra namenjena za pakiranje barv, lakov in drugih kemijskih proizvodov. Notranja površina je po potrebi lakirana z zaščitnim lakom, zunanja površina je lahko tiskana po želji kupca.



Vedro Ø153 ima zgoraj zgiban obroč, zapira se s tlačnim pokrovom T10.

Vedro Ø185 je zgoraj odprto po celem premeru, zapira se z gumiranim tlačnim pokrovom T10G.

Vedro Ø300 je zgoraj odprto po celem premeru, zapira se z jezikastim pokrovom T13.

Tipi pokrovov:

T10 – standardni tlačni pokrov za avtomatsko zapiranje.

T10G – standardni tlačni pokrov s tesnilno maso v žlebu za avtomatsko zapiranje.

T13 - jezikasti pokrov s tesnilno maso v žlebu.

8.2 DOZA ECO

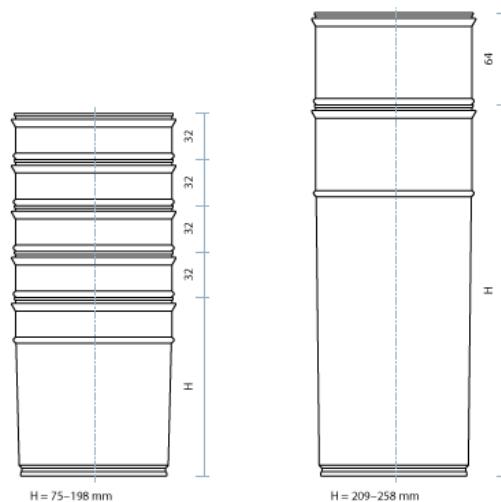
Doza Eco je v osnovi namenjena za pakiranje kemijskih proizvodov (barve, laki, lepila, maziva). Možno je pakirati tudi živilske proizvode, ki ne potrebujejo toplotne obdelave. Vsebine pločevinke je možno brez težav popolnoma izprazniti, kar jo uvršča med okolju prijazne izdelke.



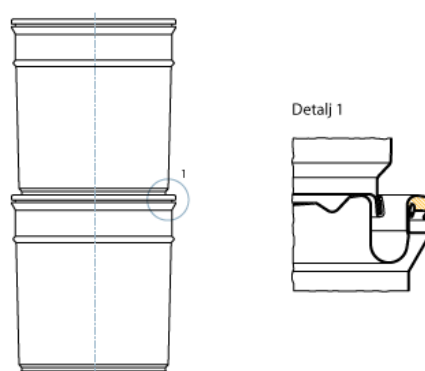
Izdelana iz bele pločevine, sestavljena je iz oboda, dna in pokrova. Premer pokrova je 108 mm, premer dna je 99 mm. Pokrov je gumiran, kar zagotavlja dobro tesnenje zaprte

pločevinke. Oblika žlebljenega pokrova dovoljuje povečanje notranjega nadpritiska od 0 do 0.2 bara brez trajne deformacije doze. Notranja površina je po potrebi lakirana z zaščitnim lakom, zunanja površina je lahko tiskana po želji kupca. Prazne pločevinke je mogoče zlagati eno v drugo, prihranek prostora pri transportu in skladiščenju znaša do 70%.

ZLAGANJE PRAZNIH PLOČEVINK ECO



ZLAGANJE NAPOLNJENIH PLOČEVINK ECO



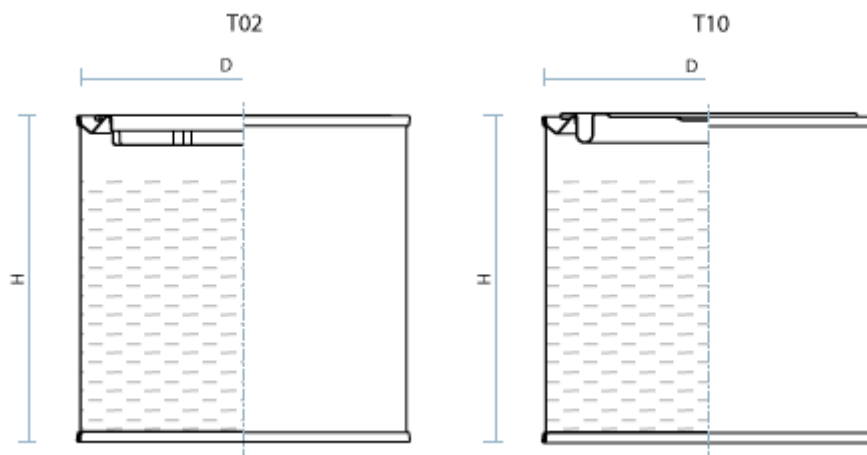
8.3 PLOČEVINKE S TLAČNIM POKROVOM

Pločevinke s tlačnim pokrovom so namenjene za polnjenje barv, lakov in drugih kemičnih proizvodov. Notranja površina je po potrebi lakirana, zunanja površina je lahko tiskana po želji kupca.



Zapiranje s tlačnim pokrovom ni povsem neprodušno, čeprav je spoj tesen, zato je potrebno pri polnjenju zagotoviti dovolj praznega prostora za preprečevanje kapilarnih učinkov.

Tipi pokrovov T02 in T10 so standardni tlačni pokrovi.



8.4 PLOČEVINKE Z IZLIVNIM GRLOM

Pločevinke z izlivnim grlom so izdelane iz bele pločevine, izlivno grlo je lahko kovinsko ali plastično. Namenjene so predvsem za polnjenje tekočih kemijskih proizvodov (razredčila, topila, škropiva).



Notranja površina je po potrebi lakirana z zaščitnim lakom, zunanja površina je lahko tiskana po želji kupca.

Tipi izlivnih grl:

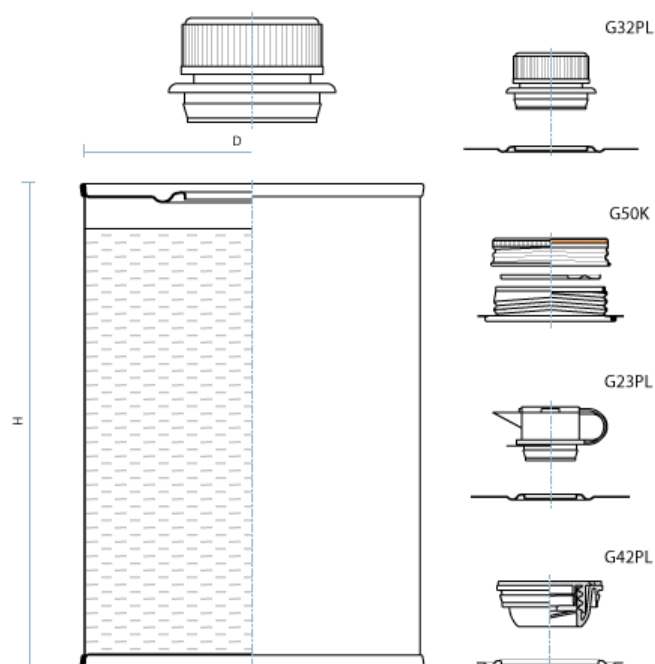
G23PL – plastično izlivno grlo s plombo, pokrovček se zapira s pritiskom

G32PL – plastično izlivno grlo s plombo, pokrovček se zapira s privijanjem

G42PL – plastično izlivno grlo s plombo in izlivom, ki se izvleče; pokrovček se zapira s privijanjem

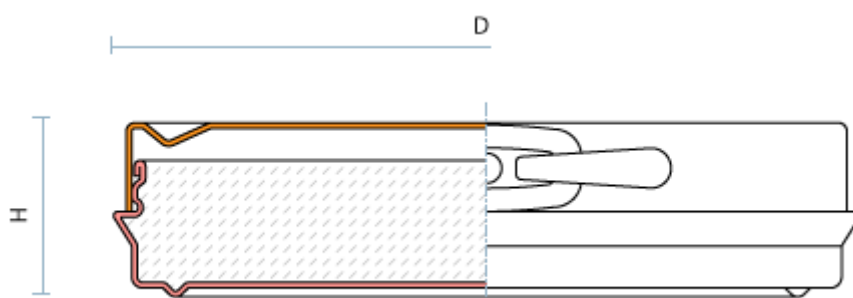
G50K – kovinsko izlivno grlo s plombo, ki se vstaja v grlo po polnjenju pločevinke.

Pokrovček ima vgrajeno tesnilo, zapira se s privijanjem.



8.5 DOZE ZA LOŠČILA

Doze za loščila so izdelane iz bele pločevine, namenjene so za pakiranje krem za čevlje. Notranja površina običajno ni lakirana, zunanja površina je lahko tiskana po želji kupca.



9. DOZE ZA BARVICE

Doze za barvice so izdelane iz bele pločevine. Uporabljajo se za pakiranje barvic in barvnih svinčnikov. Notranja površina je lahko lakirana, zunanja površina je lahko tiskana po želji kupca.



10. ZAKLJUČEK

Podjetje Saturnus se nedvomno trudi, da bi zadovoljil potrošnike s svojo pestro ponudbo in s svojo težnjo po neprestanem razvoju. Vsekakor pa kovinska embalaža ne bo kar tako zamrla, saj se strokovnjaki trudijo, da bi bila ekološko čimbolj prijazna in nedvomno jim to uspeva.

11. LITERATURA

- literatura: POTOČNIK, Edvard: Saturnus: kovinska embalaža, Saturnus Embalaža d.d., Ljubljana 2004
- spletna stran: www.saturnus-emb.si
- ustni vir: Darko Deniša