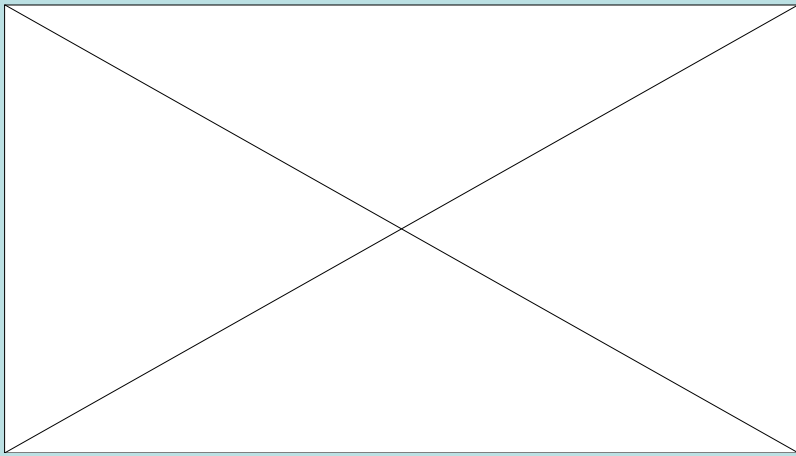




SINTETIČNE SNOVI



Umetne mase
Plastika
Polimeri



UMETNE MASE

- **Nekatera dejstva, ki potrjujejo, da so umetne mase materiali 3. tisočletja:**
 - “plastika” je povzročila novo industrijsko revolucijo; 3. tisočletje je doba polimerov;
 - že 20 let je plastika po volumnu pred jeklom;
 - po predvidevanjih bo leta 2020 le še 20% kovin med industrijskimi materiali - leta 1945 je bil delež kovin 80% ;
 - najrazvitejši in največji proizvajalci “plastike” so ZDA, Japonska, Nemčija, ...;
 - poraba “plastike” na prebivalca je merilo standarda;
 - umetne mase so cenejše od jekla, so pa tudi materiali za najdražje izdelke;

UMETNE MASE

- ogromen izbor lastnosti: v prodaji je cca 6500 vrst umetnih mas, razvrščenih v cca 300 kemijskih spojin;
- umetne mase lahko dosegajo ekstremne mehanske lastnosti ; npr. natezna trdnost umetnih mas na enoto teže je 80 krat večja kot pri jeklu;
- umetne mase predstavljajo glavni funkcionalni del vej visoke tehnologije:
 - **informatika** (trakovi, diski, CD, ...)
 - **elektronika** (vezja, upori, kondenzatorji, tranzistorji, tudi prevodniki)
 - **medicina** (večina aparatur, človeški implatanti, ...)
 - **konstrukcije vesoljskih vozil**;
 - **skoraj vsi športni rekviziti**;
 - **avtomobili**;

Pridobivanje

To so vse s pomočjo kemije pridobljene mase. S pomočjo kemicnih reakcij majhne molekule – monomere združujejo v večje polimere.

Pridobimo jih s predelavo naravnih produktov (npr. celuloze) ali pa sintetično iz snovi z nizko molekulsko maso, največkrat iz ogljikovodikov, npr. nafte, premoga ali zemeljskega plina.

Lastnosti

Uporaba sintetičnih snovi je zelo razširjena zaradi njihovih dobrih lastnosti:

- imajo relativno nizko gostoto,
- so precej neobčutljive na vlago,
- so odlični toplotni in električni izolatorji,
- odporne so proti kislinam in lugom,
- dobro se obdelujejo in barvajo,
- razmeroma odporne so proti obrabi,
- so sorazmerno poceni.

Njihovo uporabo pa omejujejo slabe lastnosti. Mnoge sintetične mase so:

- zelo vnetljive,
- pri gorenju sproščajo strupene pline,
- so težko razgradljive,
- zelo onesnažujejo okolje,
- s staranjem izgubijo svoje prvotne lastnosti,
- občutljive na toploto, UV žarke ipd.,
- spreminjajo barvo, pokajo ...

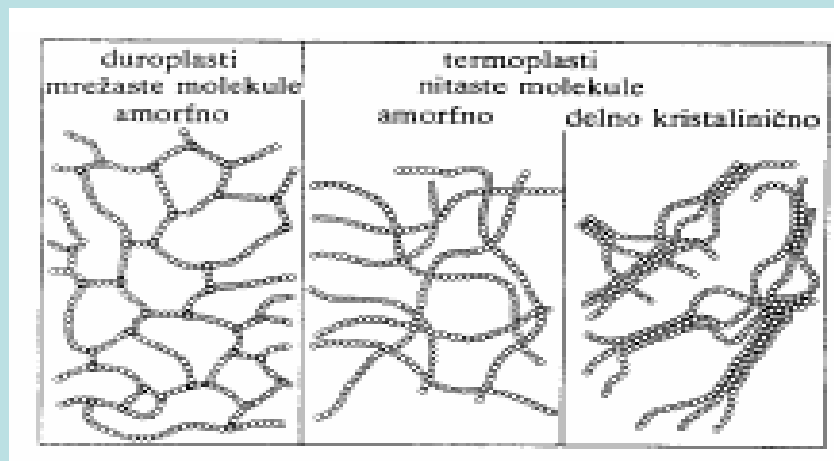
DELITEV UMETNIH MAS

- **komercialna delitev:**
 - **plastične mase** - sem sodijo polimeri za oblikovanje, kot tudi reakcijske smole;
 - **kemijska vlakna** - so zelo tanka vlakna, dobljena s predenjem iz taline;
 - **gume** - to so z vulkaniziranjem zamreženi elastični materiali;
 - **umetne smole** - so polimerni materiali, ki jih uporabljamo kot veziva, lepila, surovine za lake,;

DELITEV UMETNIH MAS

- **tehnološka delitev:**

- **termoplastične mase** - so polimeri, ki se pri povišani temperaturi zmehčajo in talijo; lahko jih regeneriramo, varimo, v nekaterih topilih so topni;
- **duroplastične mase** - trdota se jim s temperaturo malo spreminja; regeneracija in varjenje nista možni, niso topne v topilih;
- **elastomeri** - so na večjem temperaturnem območju elastični;

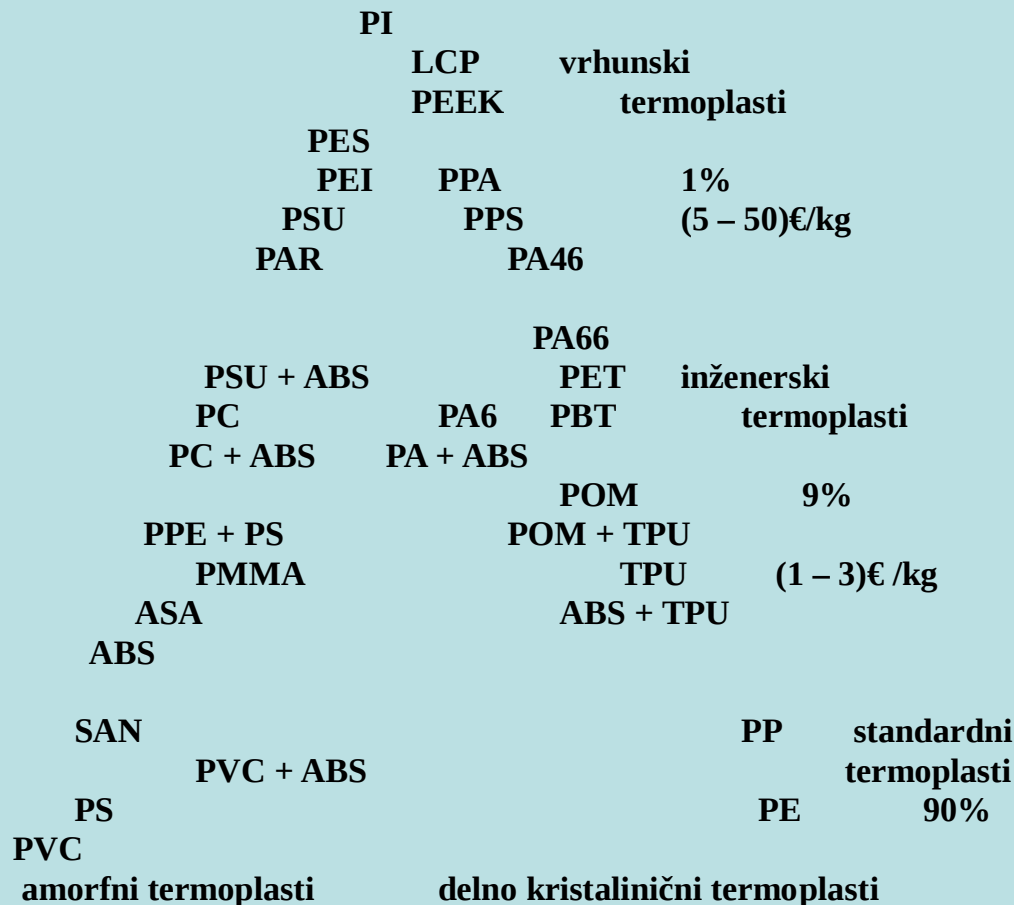


Termoplasti

- Termoplastične mase so danes v svetu pa tudi pri nas najbolj razširjene. Njihova prednost pred ostalimi je reciklaža, kar z drugimi besedami pomeni možnost večkratne predelave. Z ekološkega vidika imajo torej pred seboj še svetlo prihodnost.

Termoplasti so linearni razvejani polimeri, ki se največkrat predelujejo pri povišani temperaturi. Od tod izvira tudi ime termoplasti – thermos = toplo. Pri višjih temperaturah postane polimer tekoč in primeren za brizganje. Po ohladitvi talina otrdi in obdrži dano obliko. Njihova slaba lastnost je torej v tem, da niso odporni proti povišani temperaturi, saj se dokaj hitro začnejo mehčati in zgubijo svoje mehanske lastnosti

DELITEV TERMOPLASTIČNIH POLIMEROV (kakovostni rang)



POLIOLEFINI

- delno kristalinični termoplasti z dobro kemično obstojnostjo; zaradi enostavne predelave in nizke cene so najbolj razširjeni termoplasti;
- **skupne značilnosti poliolefinov:**
 - nizka gostota;
 - parafinski značaj;
 - voskast oprijem;
 - gorenje s svetlim plamenom;
 - značilen vonj po parafinu;

POLIETILEN (PE)

- kemijska struktura: **C₂H₄**
- **LASTNOSTI:**
 - **GOSTOTA:** 0,91 - 0,96 g/cm³
 - **BARVA:** mlečno bel, lahko se obarva;
 - **MEHANSKE LASTNOSTI:** z naraščanjem gostote narašča trdnost, togost in trdota - pada korozijska odpornost
 - **TERMIČNE LASTNOSTI:** zg. temperatura uporabe 60 - 90 oC
T_g= - 50 oC , gori z modrikastim plamenom;

POLIETILEN

- **PREDELAVA:**

- brizganje;
- lepljenje;
- površinsko sintranje;
- prešanje;
- ekstrudiranje, termoformiranje;

- **UPORABA:**

- v vozilih;
- v elektrotehniki;
- gradbeništvo;

POLIVINILKLORID

P V C

- **formula:** C_2H_3Cl
- **glede na postopek polimerizacije, ločimo:**
 - **PVC - E ... emulzijska polimerizacija;** dobimo izredno fino zrnati polimer;
 - **PVC - S ... suspenzijska polimerizacija;** dobimo bolj grobo zrnati polimer, ki je zelo transparenten in primeren za različne plastenke;
 - **PVC - M ... polimerizacija v masi;** dobimo zelo čist polimer, katerega predelava je enostavnejša od ostalih dveh;

POLIVINILKLORID

P V C

- **glede na trdoto razlikujemo:**
 - **PVC - U** ali, trdi PVC ;
 - **PVC - P** ali, mehki PVC, ki zaradi mehčal dobi lastnosti elastomera;
- **nekatera trgovska imena:**
 - hostalit, vestolit, juvinil, lucolene, scovinyll, trovidur, varlon, ...

POLIVINILKLORID

P V C - U (trdi)

- **LASTNOSTI:**
 - **GOSTOTA:** 1,37 - 1,44 g/cm³
 - **BARVA:** PVC - (S in M) sta prozorna in prekrivno sposobna, PVC - E je kristalno bel;
 - **STRUKTURA:** amorfen termoplast;
 - **MEHANSKE LASTNOSTI:** visoka trdnost in togost, je pa zarezo občutljiv;
 - **TERMIČNE LASTNOSTI:** zg. temperatura uporabe 60 oC, T_g=- 5 oC , gori z rumenkastim, sajastim plamenom;

POLIVINILKLORID

P V C - U (trdi)

- **PREDELAVA** (nujna je toplotna stabilizacija, da preprečimo sproščanje HCl):
 - **brizganje** - primerni so tipi PVC - S; potrebni zelo visoki pritiski;
 - **lepljenje**;
 - **kalandriranje** - za trde PVC folije;
 - **varjenje** - možni skoraj vsi načini varjenja
 - **ekstrudiranje**;

POLIVINILKLORID

P V C - U (trdi)

- **UPORABA:**
 - cevi za tlačno napeljavo, cevne spojke, zračniki, okenski okvirji, pakirne folije, sodi, rolete, ...

POLIVINILKLORID

P V C - P (mehki)

- **LASTNOSTI:**
 - **GOSTOTA:** 1,2 - 1,35 g/cm³
 - **BARVA:** transparenten, prekrivno sposoben;
 - **STRUKTURA:** amorfen termoplast, z molekulami mehčal;
 - **MEHANSKE LASTNOSTI:** pomemben vpliv imajo mehčala, manj elastičen kot guma
 - **TERMIČNE LASTNOSTI:** zg. temperatura uporabe 60 oC, T_g= -10 do - 50 oC , odvisno od mehčal; zaradi vsebnosti mehčal je gorljiv;

POLIVINILKLORID

P V C - P (mehki)

- **PREDELAVA**

- **brizganje** - primerni so tipi PVC - S in M; potrebni so nižji pritiski; krčenje je znatno večje kot pri PVC -U;
- **lepljenje** - treba je paziti, da mehčalo ne migrira v lepilo;
- **kalandriranje** - za mehke PVC folije;
- **varjenje** - v glavnem visoko frekvenčno varjenje
- **ekstrudiranje**;

POLIVINILKLORID

P V C - P (mehki)

- **UPORABA:**

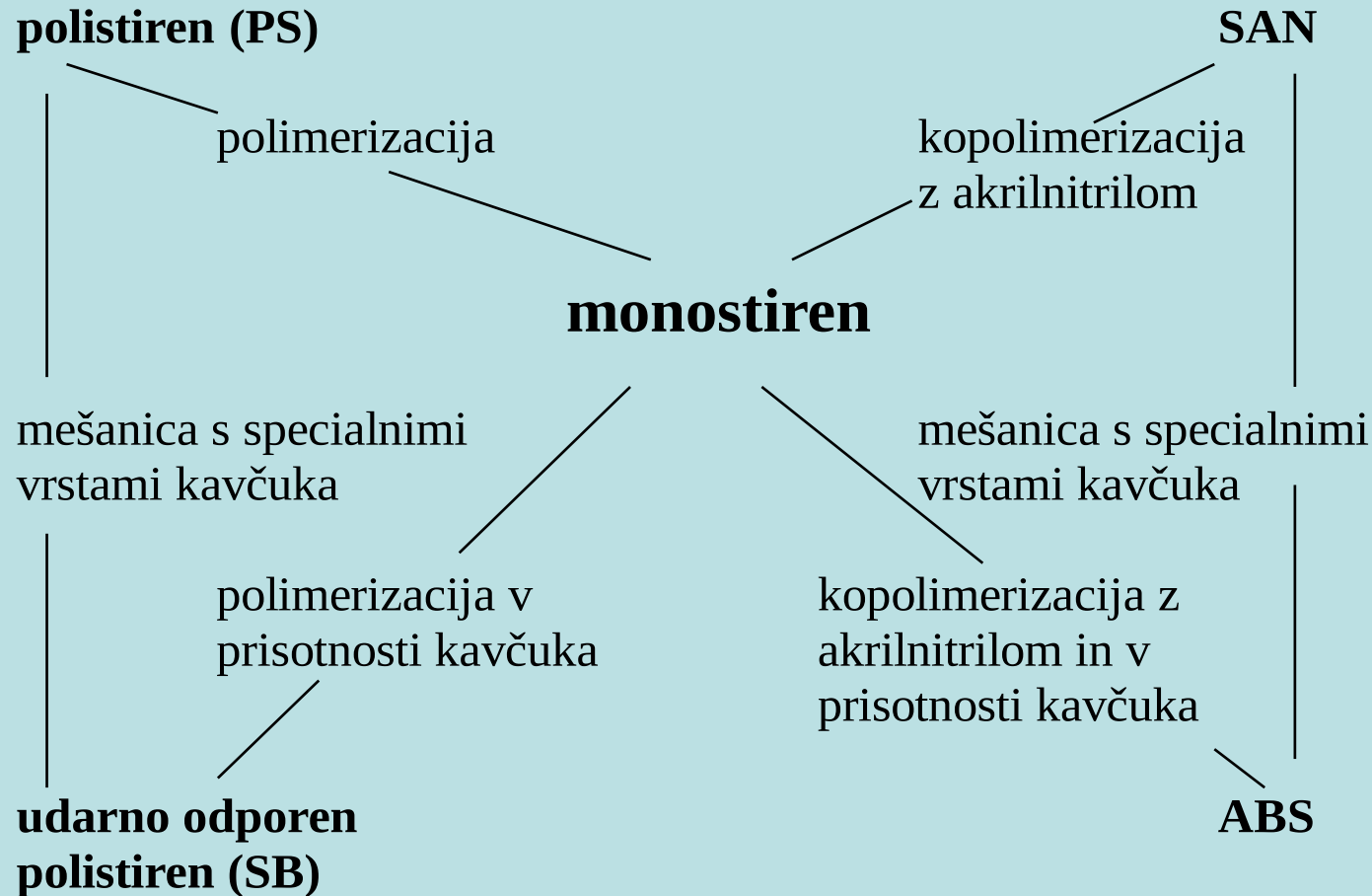
- **aparati** - oslojevanje,cevi, rezervoarji, ročaji,...
- **gradbeništvo** - tesnila za okna in vrata, talne obloge, zaščitne folije, preobleke bazenov,
- **elektrotehnika** - izolacija kablov, kabelski vtikači, izolirni trakovi, ...
- **pohištvena industrija** - umetno usnje, lepilni trakovi, ...
- **igrače** - lutke, plavajoče živali, žoge, ...
- **ostalo** - sandali, podplati, dežni plašči, škornji, kovčki, ...

STIREN POLIMERIZATI

- po proizvodnji so takoj za poliolefini in PVC - jem;
- z dodatki se močno izboljšata žilavost in togost;
- imajo zelo dobre površinske lastnosti;

STIREN POLIMERIZATI

razdelitev



POLISTIREN (PS)

- kemijska struktura: **C₂H₃**+benzenski obroč
- **LASTNOSTI:**
 - **STRUKTURA:** amorfen termoplast;
 - **GOSTOTA:** 1,05 g/cm³;
 - **BARVA:** čist, z visokim površinskim sijajem - prekrivno sposoben;
 - **MEHANSKE LASTNOSTI:** trd, tog, krhek in zelo udarno občutljiv;
 - **TERMIČNE LASTNOSTI:** zg. temperatura uporabe do 70oC
T_g = 95 0C , gori z močnim sajastim plamenom, ne kaplja;
 - **NEKATERA TRGOVSKA IMENA:** edistir, okirol, stirodur,...

POLISTIREN (PS)

- **PREDELAVA**
 - **brizganje** - najbolj uporaben postopek;
 - **lepljenje** - najbolj uporaben postopek spajanja;
 - **varjenje** - je možno s toplotnimi elementi;
 - **termoformiranje** - se redko uporablja;

POLISTIREN (PS)

- **UPORABA:**

- **embalaža:** z visokim površinskim sijajem, npr za kozmetične izdelke;
- **svetila:** učinek kristalnega stekla - samo za notranjo uporabo;
- **elektronika:** deli relejev, izolirne folije, ...;
- **razno:** zaboji za gospodinjstvo, etuiji, modni okraski, zobne ščetke, ..;

STIREN - BUTADIEN (SB)

- **SB** je najpogostejši modificirani stiren, odporen proti udarcem - to mu omogoča kavčuk (polibutadien);
- **LASTNOSTI:**
 - **STRUKTURA:** amorfen termoplast;
 - **GOSTOTA:** 1,04 g/cm³;
 - **BARVA:** zaradi butadiena je moten, vendar prekrivno sposoben, obstajajo tudi že prozorni tipi;
 - **MEHANSKE LASTNOSTI:** žilav, tudi v mrazu, odporen proti udarcem;
 - **TERMIČNE LASTNOSTI:** uporaben do 70°C, $T_g = (-94 \text{ do } -40) \text{ }^{\circ}\text{C}$, vendar realno ni za pričakovati pri tako nizki temperaturi še zadovoljivo žilavost;
 - **NEKATERA TRGOVSKA IMENA:** edistir, lacqrene, polystyrol, styrolux, ... ,

STIREN - BUTADIEN (SB)

- **PREDELAVA**

- **brizganje** - možno, čeravno je nekoliko slabše tečenje;
- **lepljenje in varjenje** - podobno kot pri PS;
- **termoformiranje** - se redko uporablja;
- **ekstrudiranje** - predvsem za folije, plošče, profile, ...

- **UPORABA**

- ohišja za radio in TV, fotoaparati, ...;
- ohišja za električne gospodinjske aparate, deli hladilnikov, kozarci, predalniki, ...;

AKRILONITRIL - BUTADIEN - STIREN (ABS)

- **ABS** je proti udarcem odporen modificirani stiren kopolimerizat;
- **LASTNOSTI:**
 - **STRUKTURA:** amorfen termoplast;
 - **GOSTOTA:** 1,03 do 1,07 g/cm³;
 - **BARVA:** zaradi butadiena je rumenkasto belo moten, vendar prekrivno sposoben;
 - **MEHANSKE LASTNOSTI:** je tog in žilav - tudi v mrazu, visoka trdota in odpornost proti praskam, visoka udarna in zarezna žilavost;
 - **TERMIČNE LASTNOSTI:** uporaben na širokem temperaturnem intervalu, gori podobno kot PS, vonj ima po zažgani gumi;
 - **NEKATERA TRGOVSKA IMENA:** novodur, terluran, sinklar, ..

AKRILONITRIL - BUTADIEN - STIREN (ABS)

- Priporočeno je sušenje granulata pred brizganjem in ekstrudiranjem.
- **PREDELAVA**
 - **brizganje** - je zelo uporabno, potrebni visoki tlaki;
 - **lepljenje in varjenje** - podobno kot pri PS, problem je vlaga;
 - **termoformiranje** - se veliko uporablja;
 - **ekstrudiranje** - manj uporaben postopek;
 - možno je **privijanje** s samoreznimi vijaki;

AKRILONITRIL - BUTADIEN - STIREN (ABS)

- **UPORABA:**

- **finomehanika:** ohišja in deli avdio - vizuelnih aparatov, telefoni, svetilke, ...;
- **vozila:** deli karoserij, armaturne plošče, kromirane okrasne letvice, spojlerji, ...;
- **pohištvena industrija:** stoli oz. školjke stolov, okovje
- **razno:** zaboji za gospodinjstvo, kovčki, deli čolnov, zaščitne čelade, ...;

AKRILNITRIL - STIREN - AKRILESTER (ASA)

- **pridobivamo** ga s kopolimerizacijo stiren in akrilnitrila ob istočasni vezavi z elastomerno komponento na osnovi akrilestra (pri ABS je to butadien);
- **LASTNOSTI:**
 - zelo podoben ABS in SB, vendar bolj odporen na atmosfero;
- **UPORABA:**
 - prometni napisi, vrtno pohištvo, čolni, kovčki, ...;

Duroplasti

Za razliko od termoplastov, katerih proizvodnja nenehno narašča, pa je področje duroplastov mnogo bolj mirno. Vzrok temu je verjetno v tem, da duroplastov ne moremo reciklirati, preoblikovanje se namreč lahko opravi le enkrat. Ko se pri termoreaktivni snovi pod vplivom visoke temperature sproži kemična reakcija, pri kateri snov polimerizira, se makromolekule, ki so med seboj mrežasto prepletene, čvrsto združijo na zelo kratkih razdaljah v toge, trde členkaste spoje, tako da je celotno telo ena sama velika, prostorskoumrežena makromolekula z amorfnno strukturo. To duroplastom omogoča veliko trdnost in obstojnost oblike (od tod tudi ime duros = trd). Vez, ki nastane med makromolekulami se ne sprosti niti s segrevanjem, zato so te snovi po reakciji neraztaljive in se razkrojijo šele pri sežigu.

DUROPLASTI

(smole in oblikovalne mase)

- **v primerjavi s TERMOPLASTI so duroplasti:**
 - **TRDNEJŠI**
 - **TRŠI**
 - **TERMIČNO STABILNEJŠI**
 - **IMAJO VIŠJI “E”**
- **so KRHKI, zato jim dodajamo polnila ter sredstva za ojačanje, so tudi netopni;**

FENOPLASTI (PF)

- so polikondenzati fenola in formaldehida;
 - **bakelit, plastadur**, ... mase za oblikovanje;
 - **glasoteks, pertinaks**, ... prešane plošče;
- **PREDELAVA:**
 - prešanje;
 - brizganje;
 - variti jih NE moremo, lahko jih lepimo;
- **UPORABA**
 - **PF mase:** vtične doze, kontaktne letve, tesnila;
 - **večslojne plošče:** izolacijske in fasadne plošče;
 - **smole:** lepila, laki, veziva pri zavornih oblogah,;

POLIESTERSKE SMOLE (UP)

- **alpolite, rütopal, ...** vlivne smole;
- **bakelite, polydur, norsopreg; ...** oblikovalne mase;
- neobarvane, brez polnil in ojačitev so skoraj prozorne;
- **PREDELAVA**
 - **vlivne smole:** (v smole vmešamo trdila in pospeševala, ki se NE smejo mešati med sabo) - postopki:
 - **ročni postopki:** primerni za izdelke velikih površin;
 - **nabrizgavanje vlaken:** v orodje istočasno vbrizgamo vlakna in smolo;
 - **oblikovalne mase:** so v obliki grnulatov ali testastih mas, ki se lahko prešajo ali brizgajo

POLIESTERSKE SMOLE (UP)

- **UPORABA**

- **vlivne smole:** zalivanje električnih delov, ...
- **laminati:** letalska industrija, spalne prikolice, odbijači, čolni, čelade, sodi, svetlobne kupole, plavalni bazeni, ..;
- **oblikovalne mase:** stikalne letve, grla svetilk, parabolne antene, ...;

EPOKSIDNE SMOLE (EP)

- **araldit, becopoks, ...** vlivne smole;
- **bakelite, araldit - presmasse;** ... oblikovalne mase;
- neobarvane, brez polnil čiste - občutljive na svetlobo;
- dobro toplotno obstojne, težko vnetljive, lahko samougasljive;
- pri delu z njimi so potrebna osebna ZAŠČITNA sredstva;

EPOKSIDNE SMOLE (EP)

- **UPORABA**
 - **vlivne smole:** kondenzatorji, izolatorji, laki za površinsko zaščito, lepila, kopirni modeli, orodja za pene, ...;
 - **laminati:** propelerji za helikopterje, čolni, smuči, hokejske palice, palice za skok v višino, jamborji, ...;
 - **oblikovalne mase:** preobleke občutljivih elektro delov, črpalke za agresivne tekočine, ...;

TERMOPLASTIČNI ELASTOMERI (TPE)

- **ELASTOMERNI POLIURETAN (PUR)**
 - imajo visoko natezno trdnost, z velikim raztezkom pri pretrgu;
 - so zelo odporni proti obrabi, dobro dušijo in se dobro oprijemljejo kovin;
 - uporabni so v temperaturnem območju od -400C do 800C;
 - znana trgovska imena: DESMOPAN, ELASTOLLAN, VULKOLLAN, ELASTOPAL, ...
 - **UPORABA:**
 - **vozila:** ležaji, puše, tesnila, manšete, prašni pokrovi, hidravlične cevi,..;
 - **šport:** smučarski čevlji, rolke, kotalke, podplati športnih copat,

TERMOPLASTIČNI ELASTOMERI (TPE)

- **POLIOLEFINSKI ELASTOMER (EVA)**
 - so kopolimeri z vinilacetatom;
 - lastnosti močno zavisijo od vsebnosti vinilacetata;
 - nekatera trgovska imena: BAYLON, DUTRAL, LUPOLEN, SANTOPREN
 - **UPORABA:**
 - fleksibilne cevi, folije, manšete, tesnila, ...

KOMPOZITI

so ojačani termoplasti in ojačani duroplasti;

- **TERMOPLASTIČNI KOMPOZITI**

- so materiali, kjer je steklena “malta” zalita v staljen termoplast v obliki plošč, ki so primerne za vroče prešanje(GMT) - vlakna so tu neskončno dolga ali dolga nekaj cm;
- lahko so tudi s kratkimi steklenimi vlakni ojačan termoplastični granulati, namenjen brizganju;
- termoplastični kompoziti imajo v primerjavi z duroplastičnimi določene prednosti, npr. visoka žilavost, absorbcija energije, odlična obstojnost na kemikalije, ...;

TERMOPLASTIČNI KOMPOZITI

- dodatek steklenih vlaken v termoplastih poveča togost do 10 krat, trdnost do 7 krat, zmanjša se skrčec, izboljša temperaturna oblikovna obstojnost, prihranek na materialu, ...;
- slabost stekleno vlaknatih ojačitev se kaže predvsem v bolj grobi površini in povečani obrabi predelovalnih strojev;

TERMOPLASTIČNI KOMPAUNDI

- o njih govorimo kadar ojačamo termoplaste s kratkimi vlakni (pod 1 mm);
- kompaunde lahko predelujemo s postopki brizganja in ekstrudiranja;
- termoplasti, ki se najpogosteje uporabljajo kot kompaundi so **PP, PA!!, POM, ABS, PET, PC,...**

PRIMERJAVA KOMPAUNDOV in POLIESTERSKIH KOMPOZITOV

LASTNOSTI	PC	PET	PA	UP navijanje	UP ročno
Vsebnost steklenih vlaken	30	30	30	75 %	40
natezna trdnost	18	17	26	80 MPa	22
E - modul	15	14	13	65 MPa	17

DUROPLASTIČNI KOMPOZITI

- to so največkrat **poliesterske** (do 75%) smole ojačane največkrat s **steklenimi** vlakni;
- tudi tu ločujemo med **kompoziti** in **kompaundi**;
- **oblike ojačitve:**
 - roving
 - mata
 - tkanine
 - prepreg

Postopki oblikovanja

e, če želite urediti sloge besedila
a raven
raven
trta raven
– Peta raven



• laminiranje

- vlečenje
- navijanje...



PENE

- so **EKSPANDIRANI** materiali, z nižjo gostoto kot je osnovni material;
- peniti se dajo skoraj vsi polimeri, v praksi pa to največkrat izvajamo s (z) **PE, PP, EVA, PS, PVC, PMMA, PC, PF, UF, MF, ...**;
- postopki predelave so:
 - **stiroporni postopek - EPS** (PE, PS, PF,..)
 - **termoplastično brizganje - TSG** (PP, UF, ..)
 - **reakcijsko brizganje - RSG** (PS, PC, PVC, PMMA, PUR, ...)
- ločimo **trde** in **mehke** pene;

DODATKI ZA IZBOLJŠANJE LASTNOSTI POLIMEROV

Delimo jih v dve skupini:



FUNKCIJSKI DODATKI



POLNILA

FUNKCIJSKI DODATKI

- **Antioksidanti** – povečujejo življenjsko dobo polimerov s tem, da preprečijo oksidacijsko razgradnjo (poliolefini, ABS,..).
- **Antistatiki** – naredijo površino plastičnega predmeta prevodno (npr.: saje, grafit, metali, .. - notranji).
- **Dodatki za samogasnost** – npr.: soli Sb, Zn, Mo, Al,...
- **Barvila** – so netopni anorganski in organski pigmenti, npr.: za belo barvo Ti dioksid, za rdečo Fe oksid, za zeleno Cr oksid, ..
- **Maziva** – za izboljšanje drsnosti in zmanjšanje obrabe, npr.: Mo sulfid, grafit, ..
- **Stabilizatorji** – delujejo tako, da absorbirajo UV žarke. Predvsem PVC jih rabi.

POLNILA IN OJAČITVENE SNOVI

- **Polnila** – so organska in anorganska. Od organskih npr. celulozna moka poveča udarno žilavost in material poceni. Od anorganskih npr. sljuda močno poveča E – modul, udarno žilavost in el. upornost.
- **Ojačitvene snovi** – so razna vlakna:
 - **Naravna organska** – lesna vlakna;
 - **Sintetična organska** – poliesterska, poliamidna,... vlakna;
 - **Naravna anorganska** – azbestna so najstarejša;
 - **Sintetična anorganska** – steklena, ogljikova, metalna, .. vlakna;

Elastomeri



- Elastomeri nastanejo tako, da se nitaste makromolekule kavčuka med vulkanizacijo na redkih mestih elastično povezujejo. Ta elastična vez omogoča veliko raztegljivost snovi, vendar pa kljub tej elastičnosti členkastih vezi molekule niso razdružljive in je ponovna taljivost, tako kot pri duroplastih, nemogoča. Snov se pri segrevanju ne tali in se razkroji šele pri sežigu, tako da je tudi ta proces ireverzibilen.
- Prvi poznani elastomer je bil kavčuk, ki je lepljiva, žilava plastična masa z zelo dolgimi, popustljivimi in upogljivimi molekulnimi verigami. Z različnimi primesmi in z vulkanizacijo se nitaste makromolekule med seboj členkasto sprimejo in tvorijo nerazdružljivo elastično zvezo. Tako iz plastičnega kavčuka dobimo elastično gumo, ki se pod mehansko obremenitvijo elastično preoblikuje, nato pa se pri razbremenitvi povrne v prvotno obliko. Za elastičnost je pri elastomeri merilo število veznih točk: mehki materiali imajo malo veznih točk, medtem ko imajo trdi materiali veliko veznih točk. Struktura elastomerom pa je amorfna.

OBLIKOVANJE POLIMERNIH MATERIALOV

NIZKOTLAČNI POSTOPKI PREDELAVE

- OMAKANJE IN NAPRAŠEVANJE
- VLIVANJE IN NABRIZGAVANJE
- ROTACIJSKI IN CENTRIFUGALNI LIV
- NIZKOTLAČNI POSTOPKI ZA OJAČANJE MASE

TLAČNO OBLIKOVANJE MAS V IZDELKE

- BRIZGANJE
- PREŠANJE
- PIHANJE

EKSTRUDIRANJE

KALANDIRANJE

OSLOJEVANJE IN KAŠIRANJE

PREOBLIKOVANJE

NIZKOTLAČNI POSTOPKI PREDELAVE

OMAKANJE IN NAPRAŠEVANJE:

- omakanje: izdelava rokavic ali antikorozijsko zaščito (smole in PVC paste z ustrezno viskoznostjo, ki želira ali voda izpari),
- vrtinčno prašenje: segrete kovinske dele naprašujemo s PE, PA, PVC... v sloju debeline 0,075 do 0,5 mm, ki se v peči natali in zagladi v dveh do petih sekundah,
- elektrostatično napraševanje: podobno, le da naprašujemo z zračno pištolo pri visoki napetosti(50-90kV), kovinski deli so ozemljeni.

VLIVANJE IN NABRIZGAVANJE:

- ročno vlivanje monomer, PVC-plast in reakcijskih smol v silikonske modele za modele in nizkoserijske izdelke,
- reakcijsko vlivanje v vakumu za elektro dele v menjajoče vlivalne kalupe,
- večkomponentno vlivanje s stroji z mešalno in dozirno glavo,
- večkomponentni brizgalni stroji brez mešalne glave na principu zračne pištole ali visokotlačne brez zračne pištole za nanašanje smole pri nabrizgavanju steklenih vlaken.

NIZKOTLAČNI POSTOPKI PREDELAVE

ROTACIJSKI IN CENTRIFUGALNI LIV:

- lupinast liv za votla telesa: v ogret kalup vlijemo pasto ali prah, ki se natali ali želira, sredino izsojemo,
- rotacijski liv: v zaprte kalupe doziramo količino mase, kalupe segrevamo in rotiramo okrog dveh osi(lutke, žoge igrače...),
- centrifugalni liv: v orodja, ki hitro rotirajo vlivamo debelostenske izdelke brez lunkejev(kompozitne cevi, zobniki, obroči).

NIZKOTLAČNI POSTOPKI ZA OJAČANE MASE:

- služijo za oblikovanje velikih togih izdelkov(kalup premažemo z ločilnim sredstvom, nanesemo prvi sloj 0,3 do 0,5 mm gelcoat smole, ki mora želirati, vanj vstavimo površinski flis. Nato nanesemo dva do tri sloje ojačitvene mate in poliesterske smole v razmerju 1:2.
- postopek je ročen za visokokvalitetne izdelke(plovila) ali s strojnim nabrizgavanjem vlaken in smole(čelade, jadrane deske, jambori),
- navijalni postopki, ko robotizirani navijalni stroj polaga vlakna na jedra poljubnih oblik (kardani, listnate vzmeti in velike izdelke do premera 10m in dolžine do 50m).

TLAČNO OBLIKOVANJE MAS V IZDELKE

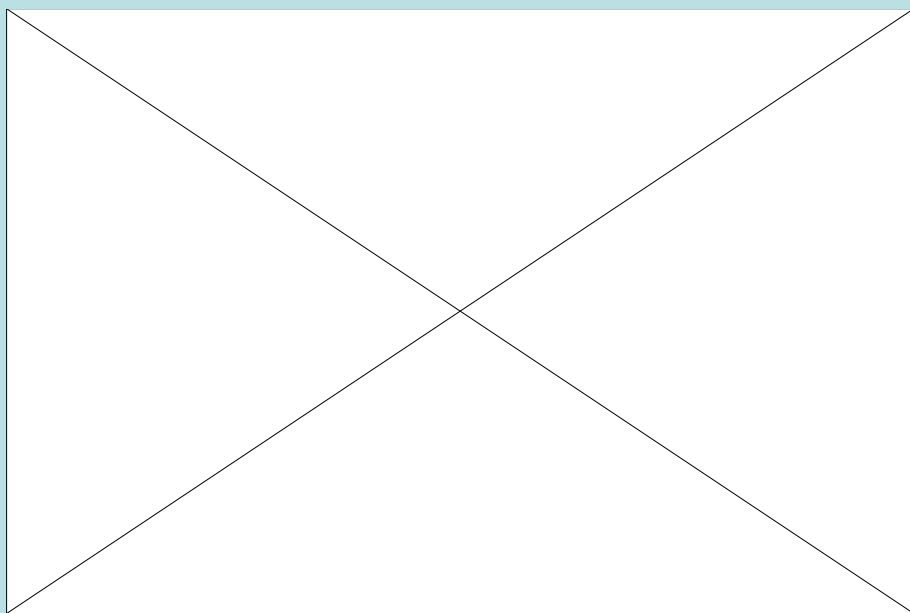
Je najpogostejši način oblikovanja mas s temperaturo in pritiskom v dvodelnih zaprtih kalupih.

- BRIZGANJE
- PREŠANJE
- PIHANJE

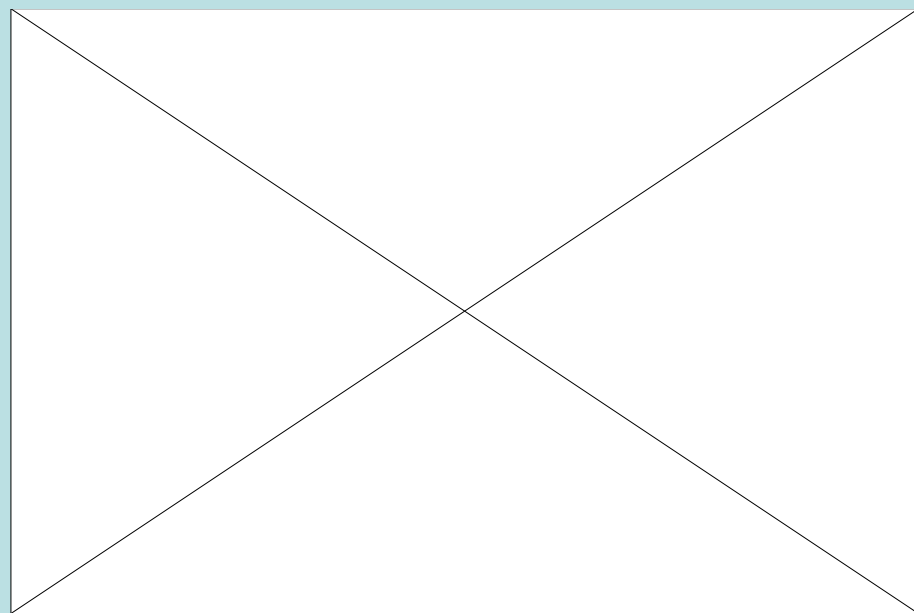
Brizgalke so stroji z brizgalnim polžem oziroma polžnobatnim mehanizmom. Polž dozira, z aksialnim pomikom pa opravi vbrizg.

Brizganje termoplastov

- proces izdelave zahtevnih izdelkov, pri katerem se s polžem vbrizgne segret termoplastični material v viskoelastičnem stanju, v orodje, kjer prevzame obliko kalupne votline.

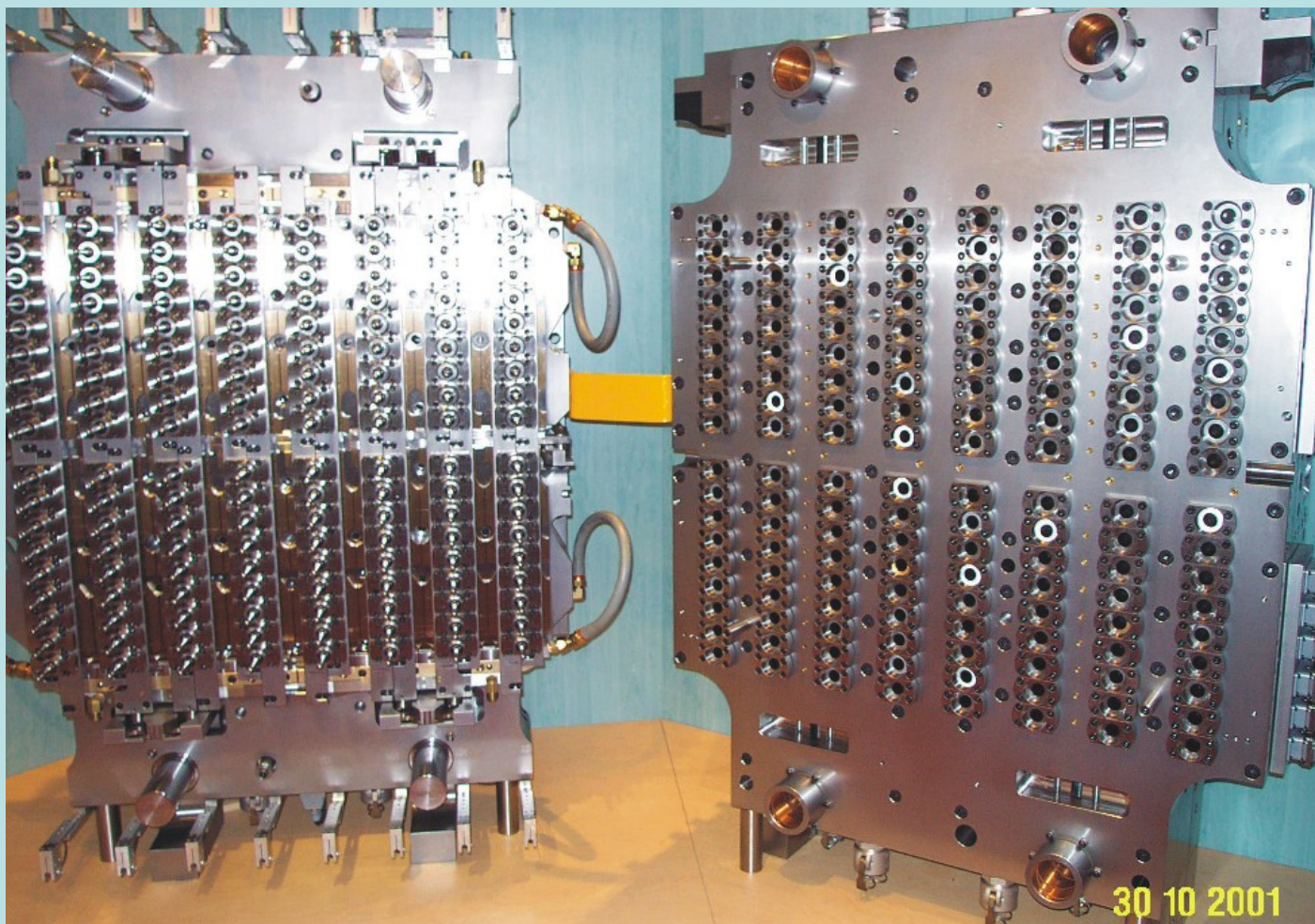


Injekcijsko brizganje termoplastov



Zabrizgavanje vložkov

Orodje za brizganje termoplastov

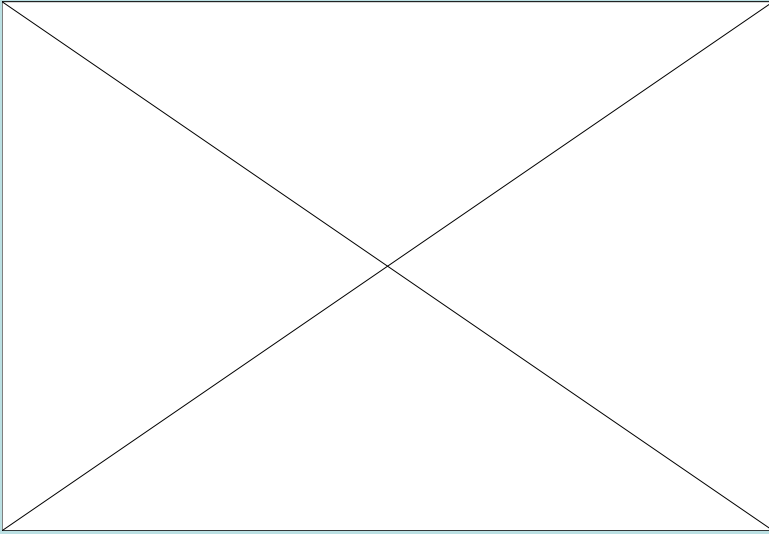


Pihanje

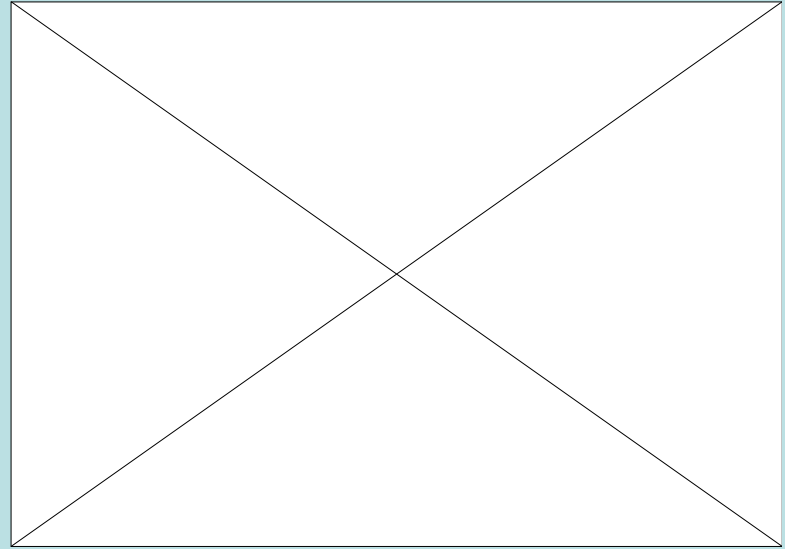
- oblikovanje izdelkov po obliki kalupa z vpihovanjem plina;
 - postopek, primeren za izdelavo votlih izdelkov;
 - volumen izdelkov 10 ml – 25 m³;
 - plastenke, rezervoarji za bencin, cevi, kontejnerji itd.
-
- Delitev postopkov:
 - ekstruzijsko pihanje
 - raztežno ekstruzijsko pihanje
 - brizgalno pihanje
 - raztežno brizgalno pihanje
 - potopno pihanje itd.



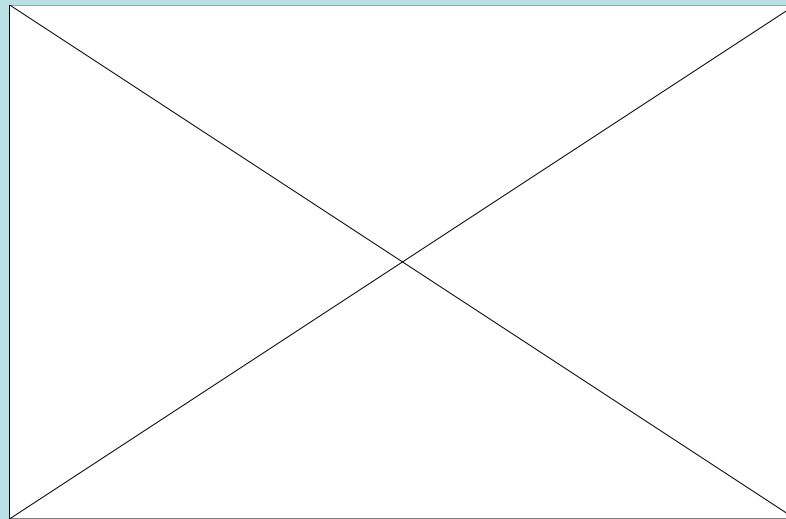
Postopki pihanja



Brizganje s pihanjem



Ekstruzijsko pihanje



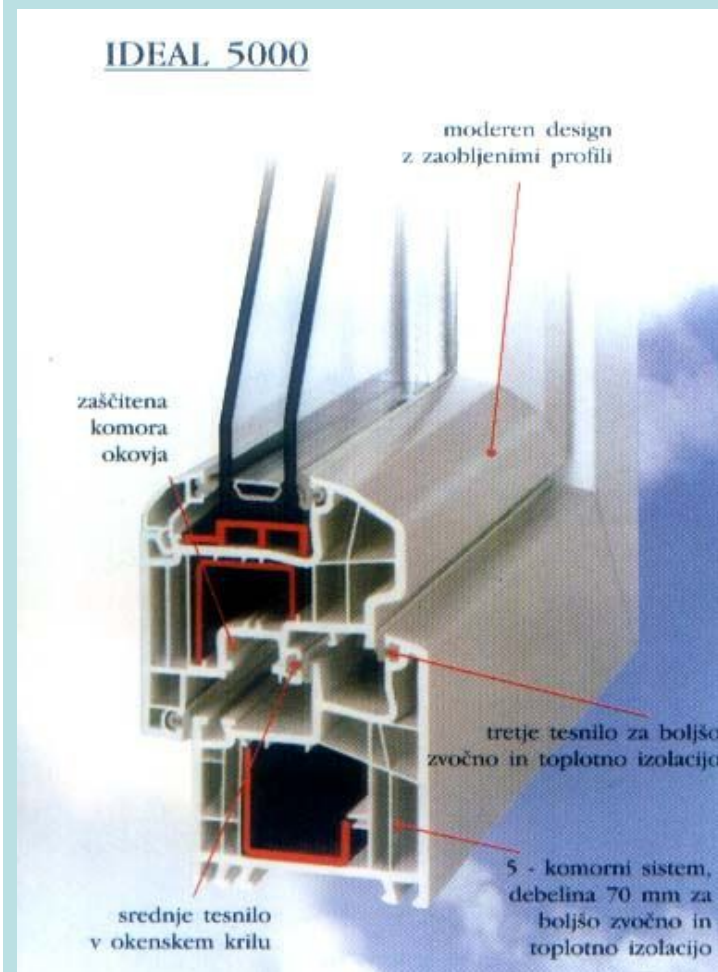
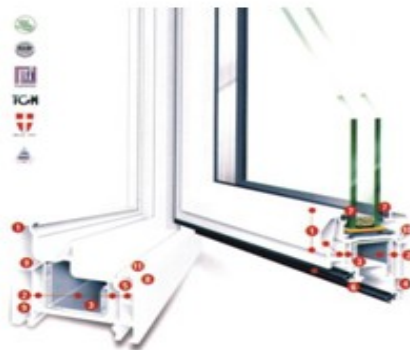
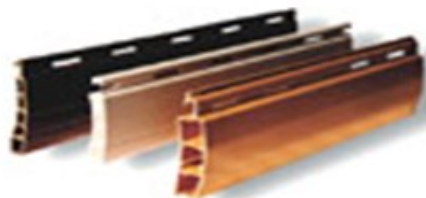
Raztezno brizgalno pihanje

Ekstrudiranje

- kontinuirni postopek, pri katerem se z iztiskavanjem polimernega materiala skozi matrico izdelujejo neskončno dolgi izdelki;
- plošče, okenski profili, cevi itd.



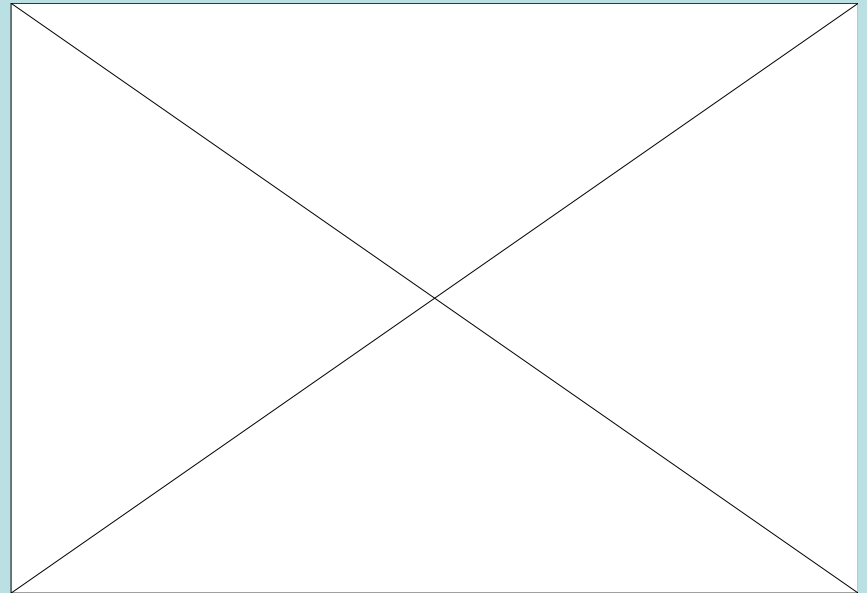
Ekstrudirani izdelki



Termoformiranje

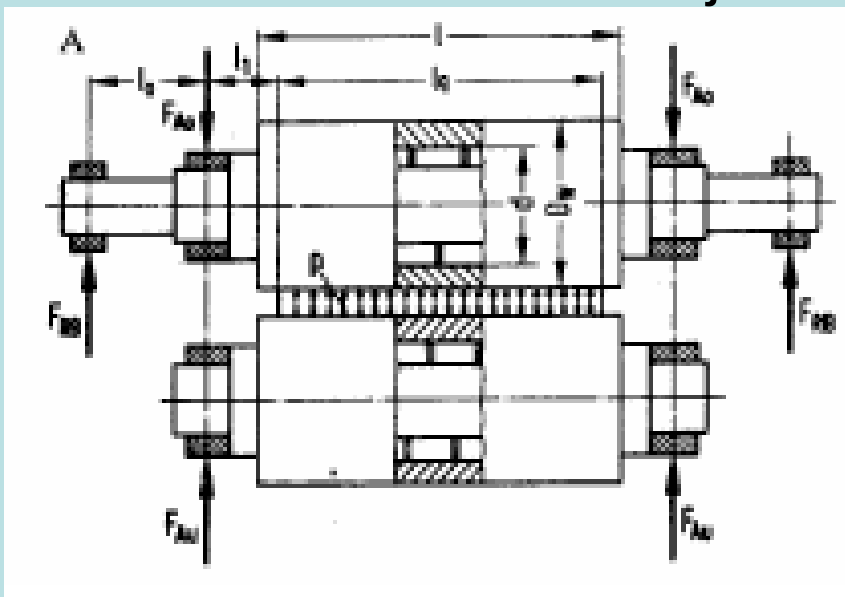
Opis postopka:

- vstavitev plošče med dve polovici orodja;
- segrevanje plošče;
- vzpostavitev nadtlaka in zapiranje orodja;
- vzpostavitev podtlaka, za oblikovanje izdelka;
- ohladitev izdelka;
- snemanje izdelka.



KALANDRIRANJE

So najdražje linije za predelavo predvsem PVC folij z gretimi posamično gnanimi natančnimi valji in dosegaajo zelo enakomerno debelino folij.



Kalanderski valji