

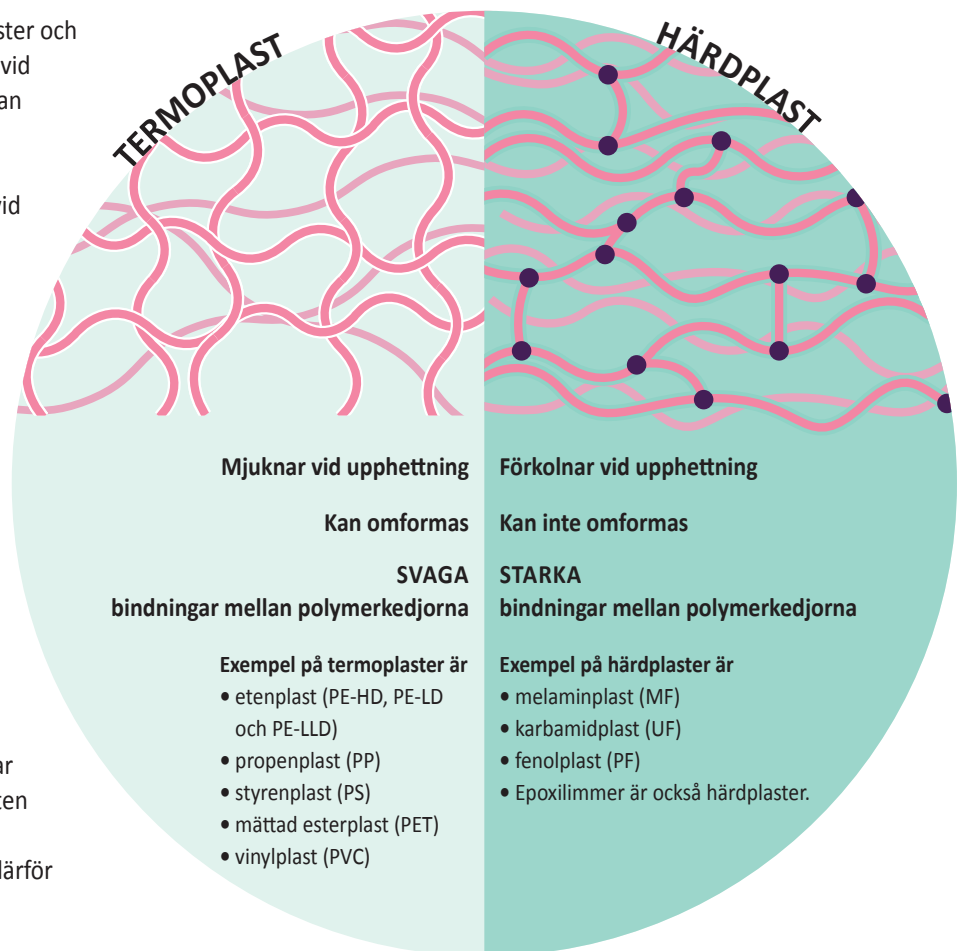
# 3 Plaster och bearbetning av plaster

Plast är uppbyggt av polymerer, långa molekyler som består av monomerer och någon sorts tillsats. Beroende på vilken, eller vilka, monomerer man väljer, längden på polymerkedjorna, och val av tillsatser kan man få fram plaster med många olika egenskaper.

Plaster delas upp i två huvudgrupper, termoplaster och hårdplaster. Termoplaster mjuknar och smälter vid uppvärmning, de kan formas om. Hårdplaster kan inte smältas och omformas.

Att termoplaster och hårdplaster reagerar olika vid uppvärmning beror på att det är olika typer av bindningar som håller ihop polymerkedjorna i de två plastsorterna. Hårdplast har otroligt starka (kovalenta) bindningar mellan polymerkedjorna (de är härdade). När man värmer hårdplast går inte de här bindningarna sönder, utan plasten förstörs och förkolnar så småningom.

Termoplast, å andra sidan, har endast svaga sekundära bindningar mellan polymerkedjorna. När man värmer en termoplast börjar polymererna röra sig och då tappar de kontakten med varandra, de svaga bindningarna kan inte längre hålla ihop dem och polymererna kan röra sig fritt. Termoplasten mjuknar och blir så småningom flytande. När termoplasten kallnar formas de svaga bindningarna igen och plasten stelnar i en ny form. Termoplaster kan därför omformas många gånger.



## Uppgift ett

Tänk dig att du är en liten del av en termoplast. Denna del ingår i sin tur i en bit plastmaterial, som ska formas till en kopp.

Du har starka kemiska bindningar till de atomer som ligger närmast dig i polymerkedjan. De går inte att lösa upp med hjälp av värme.

Du har också några svagare bindningar som håller samman de polymerkedjor som är närmast dig. Det är de här svaga bindningarna som ger plasten en styv och fast struktur. De här bindningarna minskar med ökad uppvärmning. Det är därför en termoplast smälter vid uppvärmning.

Som en del i tillverkningsprocessen upphettas plasten så att den blir mjuk och böjlig. Sedan pressas den i en press till en ny form och därefter kyls den och stelnar i denna nya form.

Beskriv med ord, en schematisk figur eller teckning vad som händer i din del av plasten under denna process.

## Polymerisation

Polymerisation kallas den kemiska process när monomer sammanfogas till långa kedjor. För att påverka hastigheten och vilken sorts kemisk reaktion man vill ska inträffa används tryck, värme och katalysatorer. Sammanfogningen av monomerer till polymerer kan göras på två olika sätt, genom polyaddition eller polykondensation.

### Polyaddition

Den här typen av polymerisering bygger på att vissa monomerer innehåller dubbelbindningar som gör att molekylerna gärna reagera med andra ämnen. Eten, till exempel, har en dubbelbindning som gör att molekylerna kan binda till en likadan monomer.

Om många etenmolekyler binder till varandra bildas till slut en polymer, polyeten.



Plaster som tillverkas genom polyaddition har oftast endast en typ av monomer (A). De vanligaste termoplasterna tillverkas genom polyaddition, till exempel polyeten, polypropen, polystyren och PVC.

### Polykondensation

Vid polykondensation reagerar monomerer med två eller fler reaktiva grupper med varandra, samtidigt som det frigörs en liten molekyl, till exempel vatten eller metanol. De plaster som till-



verkas genom polykondensation består oftast av två olika monomerer (A och B).

De flesta hårdplaster tillverkas på detta sätt, men även några termoplaster till exempel polyamid och PET.



Plasttyp	Monomer	Förkortning (där P står för poly)
Etenplast (låg densitet)	eten	PE-LD
Etenplast (hög densitet)	eten	PE-HD
Etenplast (linjär låg densitet)	eten	PE-LLD
Etenplast (medelhög densitet)	eten	PE-MD
Vinylkloridplast	vinylklorid	PVC
Propenplast	propen	PP
Styrenplast	styren	PS
Etentereftalatplast, kallas även mättad esterplast	etylenglykol och tereftalsyra	PET
Butadienelastomer*	butadien	

\* butadienelastomer är vanlig som tillsats i olika plaster. Den ökar deras slagseghet.

mono = en • poly = många • monomer = byggsten • polymer = många byggstenar • polymer + additiv = plast

## Tillsatser

Under tillverkningsprocessen kan man addera en mängd olika tillsatser för att ge plasten önskade egenskaper. Fyllnadsmedel fyller ut, skapar volym och kan ge plasten stadga, mjukgörare gör plasten mjukare, flamskyddsmedel används för att fördröja eller hindra brand, antistatmedel minskar den statisk elektriciteten, slagseghetstillatser gör plasten

mindre spröd, smörjmedel minskar plastens friktion, antioxidanter motverkar att plasten förstörs av ozon eller syre och UV-stabilisatorer motverkar att plasten bryts ned av solens UV-strålar.

Man kan även tillverka mycket starka kompositter genom att addera glas, kol eller andra fibrer till plasten. Läs mer om tillsatserna i kapitel 4.

## De vanligaste plastsorterna

Den mest använda plasten av alla är polyeten, PE. Ungefär 30 procent av alla plastprodukter som tillverkas i Europa är gjorda av polyeten. Även polypropen, PP, är en vanlig plast. Ungefär 20 procent av Europas plastprodukter är gjorda av polypropen. Andra vanliga plaster är polyvinylklorid, PVC, nästan tio procent, PET, ungefär åtta och en halv procent och polyuretan, nästan åtta procent.

## Bearbetning

Det finns många olika metoder för att bearbeta plastråvara och forma den till färdiga plastprodukter. Varje metod har sina fördelar och nackdelar, och vissa metoder passar vissa produkter bättre än andra. Här presenterar vi fyra vanliga bearbetningsmetoder. De används framför allt vid tillverkningen av produkter av termoplaster, den plasttyp som vi använder allra mest.



### Formsprutning

Formsprutning är den dominerande bearbetningsmetoden för termoplaster. Den är kostnadseffektiv vid tillverkning av stora serier. Formsprutning är en cyklisk process där plastråvaran fylls i en tratt varefter den matas fram av en skruv och smälter i en uppvärmd cylinder för att sedan sprutas in mellan två formhalvor som öppnas och stängs för varje detalj som tillverkas. Formsprutning kan även användas för att forma plastdetaljer av hårdplast. Veldig många plastdetaljer är tillverkade med formsprutning. Några exempel är korkar till flaskor, bildelar, skalet till datorer samt stolar och bord som är formade i ett stycke.

### Extrudering

Vid extrudering fylls plastråvara i en tratt och matas fram och smälter i en skruvförsedd cylinder, precis på samma sätt som vid formsprutning. Skillnaden är att extrudering är en kontinuerlig process. Det som tillverkas får sin slutgiltiga form genom att den smälta plasten pressas genom ett extruder-munstycke. På det sättet tillverkas långa kontinuerliga plaströr, slangar eller plastskivor som sedan kan kapas i önskade längder.



Genom att produkten som tillverkas kontinuerligt matas ut ur munstycket blir produktionen effektiv. Extrudering används till exempel vid tillverkningen av rör, skivor, kablar, och förpackningar.

### Formblåsning

Grundprincipen vid formblåsning är densamma som vid extrudering.

Den smälta plastråvaran, pressas ut ur ett munstycke så att en halvstelnad, seg, slang formas. Den sega slangen innesluts mellan två formhalvor. Därefter blåser man upp slangen med tryckluft, och den trycks då mot sidorna på formen. Slangen får samma struktur som formen den är innesluten i. Formen öppnas och plastprodukten kan plockas ut. Med hjälp av formblåsning kan man tillverka flaskor, burkar, bensintankar.



Med hjälp av formblåsning kan man tillverka flaskor, burkar, bensintankar.

### Filmblåsning

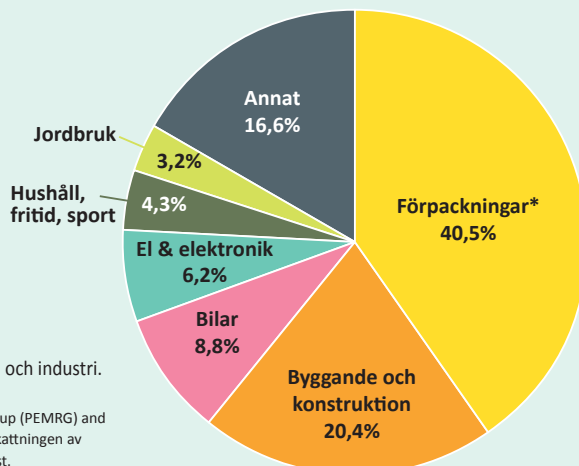
Filmblåsning liknar till stor del extrudering. Flytande plastmassa trycks genom ett rörformat munstycke. Samtidigt som plasten matas fram i form av ett halvseggt rör blåses det invändigt upp med tryckluft som en ballong. Det gör att man får en cylinderformad jättelång ballong. Den lindas upp på spole allt eftersom det matas fram. Av det kan man tillverka bland annat påsar, kassar och byggfilm.



### Efterfrågedata för EU 27+3, dvs EU:s 27 medlemsländer och de tre länder som inlett medlemskapsförhandlingar (Nordmakedonien, Serbien och Turkiet)

\* Inklusive förpackningar för handel och industri.

Källa: Plastics Europe Market Research Group (PEMRG) and Conversio Market & Strategy GmbH. Uppskattningen av efterfrågan inkluderar inte återvunnen plast.



### Vad plasten används till

På grund av att plasters egenskaper kan varieras så mycket är det stor spridning på vad de används till. När vi pratar om plast tänker vi ofta på förpackningar och det är också det område där mest plast används. Ungefär 40 procent av plasten används till att förpacka mat och andra produkter. En annan sektor som också använder mycket plast är byggbranschen. Även bilindustrin använder mycket plast.

I denna tabell visas de plaster man utnyttjar mest och några exempel på inom vilka områden de kan användas.

Plast	Användningsområden		
Etenplast, PE-HD, PE-MD	Leksaker 	Schampoflaskor	Husgeråd 
Etenplast, PE-LD och PE-LLD	Plastpåsar och frysförpackningar	Sopsäckar 	Jordbruksfilm
Propenplast, PP	Matförpackningar	Påsklämmor 	Rep
Styrenplast, PS	Glasögonbågar 	Förpackningar för elektronikprodukter	Livsmedelsförpackningar 
Vinylplast, PVC	Blodpåsar 	El- och datorkablar	Vattenslang 
Mättad esterplast, PET	Dryckesflaskor 	Printerpatroner	Funktions- och träningskläder 
Uretanplast	Madrasser	Sulor till sportskor	Stötfångare
Akrylplast	Instrumentpaneler	Skyddsglas hockeyrinkar	“Bakljus” till bilar
Karbonatplast	Bilstrålkastare	Motorcykelhjälm 	Skyddsglasögon

## Uppgift två

Sök fram fler uppgifter om hur plaster används.

- 1 Peka på två egenskaper hos PET, som inte finns hos andra plaster.
- 2 Vilka speciella egenskaper hos propenplast tror du är skälet till att den används till påsklämmor?
- 3 Ta reda på hur de två huvudtyperna HD- och LD-etenplast används. Utgå från vad du vet om tillverkningen av de två plasterna och gör upp en lista på skillnaden mellan deras egenskaper.
- 4 Alla de föremål som presenteras nedan är tillverkade av etenplast. leksaker → rör → plastfilm → soptunnor → bensintankar i bilar. Varför tillverkas en del av dem av polyeten med hög densitet och andra av polyeten med låg densitet?
- 5 Hitta på ett sätt att undersöka hur effektivt förpackningarna av plast skyddar kakor. Börja med att formulera ett klart påstående om vad du vill undersöka. Formulera sedan en enkel metod för hur undersökningen ska gå till.