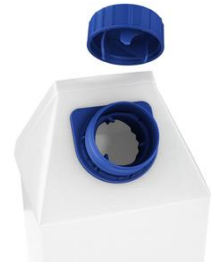


## Optimerade skruvkorkar i plast till våra drycker

*I dagens samhälle har vi en ofantligt hög konsumtion av förpackade drycker. För att ständigt förbättra kvalitén och korta ner produktionstid krävs en ständig utveckling av produkter. I applikationer för öppningsbarhet och skruvkorkar till förpackningar används bland annat plasten polypropen. Målet med studien som har gjorts har varit att undersöka hur plasten varierar i vissa utvalda egenskaper som går att relatera till öppningsbarhet, samt att undersöka egenskaper som påverkar processen för att tillverka korkarna.*

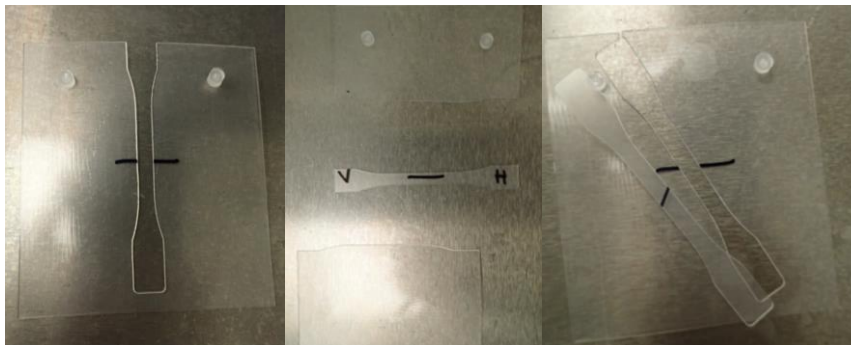
I detta arbete har plasten polypropen studerats, som är en vanlig plast i just korkar, se figur 1 för ett exempel av kork. Olika typer av polypropen har undersökts, där de skilt sig åt i molekylviktsfördelning och molekylvikt. Polypropen är liksom alla plaster (också kallade polymerer) uppbyggda av kedjor av molekyler. Den genomsnittliga längden på dessa kedjor plasten är uppbyggd av kallas molekylvikt, och är ett sätt att klassificera polymerer. Det är mycket sällan endast en längd av kedjor, utan det finns en viss bredd av ett spektrum av längd på kedjor i en plast. Omfånget av detta spektrum av korta och långa kedjor kallas plastens molekylviktsfördelning. Både medelmolekylvikt av en viss plast och dess molekylviktsfördelning påverkar plastens egenskaper.



Figur 1. Helicap 23, en av Tetra Paks skruvkorkar som innehåller 2 komponenter tillverkade av polypropen.

Viktiga egenskaper av polypropen i korkar är hur väl plasten går att bearbeta och forma, och mekaniska egenskaper i form av styrka eller stelhet. För att gjuta och forma råmaterial, används en teknik kallad formsprutning. I en formspruta smälter man plasten och sprutar sedan in den i en form med utseende av det önskade föremålet att tillverka. Beroende på vilken molekylvikt och bredden av denna är det olika lätt att bearbeta plasten. I undersökningen som gjorts visade det sig att polypropen med bred molekylviktsfördelning och låg molekylvikt (kortare kedjor) är den plast som ger bäst resultat för skruvkorkarna. Detta på grund av att om en plast smälter och flyter lättare i tillverkningssteget, kan man korta ner tiden det tar att tillverka korken och man får därför en bättre effektivitet och högre produktivitet.

För att analysera olika typer av polypropen har de formsprutats till tunna plattor, som simulerar ungefärlig tjocklek på korkar. Från dessa plattor har hundbensformade testbitar stansats ut. Eftersom smält plast flyter ut för att fylla plattan från en viss position (i detta fall från toppen av plattan) kommer polymerkedjorna att dra ut sig i riktningen plasten flyter. Det skapas en högre styrka i materialet i denna riktning, och de olika storheterna i molekylvikt och molekylviktsfördelning påverkar den resulterande styrkan. Även egenskaper som styvhet påverkas. Detta är mätt genom mekaniska dragtester, där hundbensformade testbitar i tre olika riktningar stansats ut, se Figur 2.



Figur 2. Visar hur testbitar har stansats ut från formsprutade plattor. Till vänster: I riktning med hur polymerkedjor är orienterade i tillverkningen. I mitten: vinkelrätt med hur kedjor är riktade. Till höger: diagonal stansning.

I ett dragprov monteras hundbenet fast i klämmor, se Figur 3. Det dras sedan ut med en förbestämd hastighet (under denna studie 100mm/min). Det dras ut tills hundbenet går av, vilket skiljer sig i riktningar på plattan och materialen mellan. Man får då information om hur elastiskt materialet är, hur stor kraft som behövs för att deformera materialet, samt hur lång töjning som går att nå innan benet går av.



Figur 3. Hundben monterat i klämmor i dragtest-maskinen. Det dras sedan ut, för att mäta visa egenskaper på materialen som går att jämföra med varandra.

I studien har det påvisats att polypropen med bred molekylviktsfördelning har högre materialstyrka, och kortare uttänjning innan det går av. Lägre molekylvikt och smal molekylviktsfördelning (det vill säga, polypropen där kedjorna är ungefär lika långa) ger längre uttöjning av materialet innan det går sönder och lägre styrka krävs innan det börjar deformeras. För tillverkning av korkar är olika egenskaper önskvärda i olika komponenter, men där polypropen oftast används behövs en hög styrka innan korken börjar deformeras. Därför är även här en bred molekylviktsfördelning önskvärd.

Det är stor skillnad på hur materialet töjs i dragproverna om man jämför de olika riktningarna, se Figur 3. Hundben stansade i diagonal riktning på plattan får längst töjning, hundben stansade i riktningen kedjorna är orienterade får näst längst och hundben stansade tvärs över plattan går av utan nästan någon töjning alls. Hur materialet beter sig i dessa olika riktningar är av relevans för hur korken ska tillverkas, beroende på vilken riktning kedjorna har i den resulterande korken.

Dessa resultat kan bidra till att optimera och förbättra öppningsanordningen till våra förpackningar, som underlättar vår vardag.



Figur 4. Bilder på hundben efter dragprovning. Hundbenen är stansade så som Figur 1 visar, i samma ordning.