

Artikelserie om produktutveckling – Del 9

Jordens läge påverkar tekniska behov hos produkten!

Klimatfaktorer som fukt, värme, kyla påverkar i högsta grad utvecklingen av nya produkter. Det är därför viktiga faktorer för produktvecklare, konstruktörer men även innovatörer, att ta hänsyn till när nya koncept utvecklas.

I sin artikelserien, den nionde i ordningen, tar Björn Arén därför upp och ger tips på vad man bör fundera över när det gäller kyla.

JU HÖGRE VI KOMMER på Maslovs trappa, desto viktigare är de emotionella kraven. Den förra artikeln handlade mycket om det.

Då är det kanske dags att ta några steg nedför trappan och se på andra krav som vi inte heller bör missa.

UTFORMNING EFTER TEKNISKA KRAV

Man har tekniska funktioner på många områden, men eftersom vintern har kommit, så skall vi den här gången titta lite på produkter för kyla och andra fenomen, som varierar med läget på jorden (bild 71).

Området kring ekvatorn blir väl belyst under hela året, medan områdena norr om den norra polcirkeln och söder om den södra polcirkeln inte alls blir belysta när det är vinter. Den solbelysning vi får varierar mycket mellan olika platser på jorden.

Sverige är långt mellan landets södra och

norra spets och vi får en ganska stor skillnad ifråga om klimatet mellan norra och södra Sverige.

I södra Sverige har vi liten skillnad mellan dagarnas längd sommar och vinter, medan dagarna i norrbotten blir mycket långa på sommaren och lika korta på vintern. Norr om polcirkeln har vi inget ljus alls, när vintern är som mörkast.

Att jordens rotationsaxel ändrar vinkel i förhållande till riktningen hos de solstrålar som går emot oss, leder till att:

- Årsmedeltemperatur blir högst vid ekva-

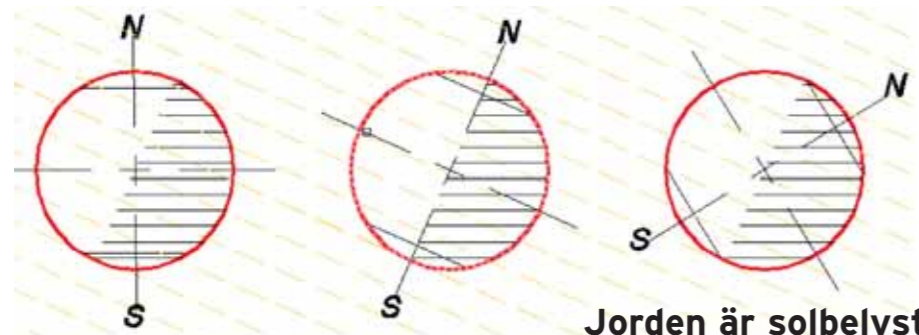


Bild 71. Med solens strålar snett från vänster, så skall figurerna visa sommar på norra halvklotet, t.v., höstdagjämning i mitten och vinter på norra halvklotet, t.h.

Av Björn Arén
universitetslektor
i produktutveckling
vid Örebro Universitet
bjorn.aren@tech.oru.se
aren@tele2.se



Klimatet – särskilt kyla – påverkar många material och konstruktioner och bör därför inte ignoreras i utvecklingsarbetet.

torn och lägst ute vid polerna.

- Dygnsmedeltemperaturen blir väsentligt lägre vid den pol som har vinter jämfört med den vid ekvatorn.
- Temperaturen mellan dag- och natt varierar mindre vid polerna än vid ekvatorn.

FLERA VÄDERFAKTORER

Ser vi bara på den belysning jorden får, så blir det enkelt, men väder och värme bestäms också av vind och fukt. Jordens rotation skapar t.ex. vindar som gör att flygplan som flyger åt öster respektive väster påverkas kraftigt.

Luft som har blåst över stora vattenytor blir fuktig och fukten faller sedan som regn eller snö. Främst sker nederbörden där berg och andra hinder finns på jordytan. Norges kust är mycket nederbördsrik av det skälet, medan den svenska ostkusten får ett mindre fuktigt klimat.

Luftens förmåga att binda fukt varierar starkt med temperaturen. Vid höga temperaturer kan luften binda mycket fukt, medan en kall luft håller en mycket låg fukthalt. Om vi sedan tar in luft som är -40° C och värmer den till rumstemperatur (20°C), så blir den luften mycket fuktfattig jämfört med luft man vill ha av hälsoskäl (Bild 72).

Torr vinterluft

Polyamid (PA, nylon) och papper torkar ut och ger problem med statisk elektricitet. I

Vintern i Norrbotten är känd för kyla utomhus och för sin torra luft inomhus

Bild 72. Kall uteluft ger torr ineluft.

Amidplast tar åt sig fukt och sväller i ett fuktigt klimat - och torkar och krymper i ett torrt klimat. Man kan också få problem med statisk electricitet

Bild 73. Torr luft ger tekniska problem.

$$P_{20} * V = R * (273 + 209)$$

$$P_{-40} * V = R' * (273 - 40)$$

$$\Rightarrow \frac{P_{20}}{P_{-40}} = \frac{293}{233} = 1,26$$

Bild 74. Kall uteluft som värms ger en stor tryckökning.

polyamid påverkas också produktens dimensioner. Att virket i bostadshus torkar under vintern kan också tilläggas (Bild 73).

Bra drag i ventilationen

Med gaslagens ekvation $P * V = \text{konstant} * T$, så

ser vi att uteluft med -40° som värms till +20°, ger en tryckskillnad på 26 procent eller en motsvarande volymökning (Bild 74).

Den ändringen ger ett kraftigt drag i ventilationssystemet, som bör vara gjord så att man kan hålla ventilationen på en rimlig nivå.

Om levnadsvillkor

Om vi skall utveckla produkter för hela jorden, så måste de också tåla det klimat som råder. De produkter som människor skapar bör tåla samma miljö som de som skall använda produkterna. Detta om de inte är avsedda för en miljö som människan inte klarar; t.ex. som komponent i en tvättmaskin eller motor.

KALLKLIMATFORSKNING I NORRLAND

Man får ofta veta att klimatet i Norrland är lite kärvare än söderut. Biltester i Lappland har också blivit en storindustri efter lokala mått (Bild 75).

Problem med tåg och motorvagnar

Det är välkänt att järnvägsfordon från sydeuropa kan ge problem i svenskt klimat. De problem som inträffade för några år sedan var inte alls unika. Sådana problem har inträffat förut, bild 76.

Motorvagnar typ Y1

När SJ:s rälsbussar skulle ersättas med modernare fordon, så ville man inte köpa någon svensk konstruktion. Istället köpte man motorvagnar från Fiat i Italien. Man utrustade dem emellertid med kraftigare motorer än de



Bild 76. Låda på utsidan av motorvagn hos Värmlandstrafik, ett "snösäkert luftintag". Skyltar på vagnens ändar varnade för att man inte skulle stå för nära och skadas av lådan, då vagnen kördes längs perrongen.

italienska järnvägarna använde. Vagnarnas gång- och köregenskaper blev så bra att förrarna ännu är riktigt nöjda med dem.

De hade dock två nackdelar:

- De hade inget utrymme för gods.
- De fungerade inte i snö.

Godsproblematiken fick aldrig någon bra lösning, medan snöproblemet löstes genom en "påhängslåda" på utsidan av motorvagnen, bild 76.

KYLANS FYSIK

Intresset för att konstruera för (eller mot) kyla brukar vakna i kallt väder. Det gäller inte minst en del trafikfordon från sydeuropa, som en normal svensk vinter (2002/ 2003), har fått svåra problem. Låt oss därför redan nu bli medvetna om att köld kan uppstå.

För att förstå vad som händer i kyla, så måste vi veta mer om kylans fysik. Det väsentliga i

Forts. på sid 24

Eten (gas) → flytande paraffin → fast paraffin → polyeten → högmolekylär polyeten

Bild 77. Produkter från etengas till högmolekylär polyeten har samma kemiska formel.

Forts. från sid 23

samband med värme – och kyla – är att de termiska rörelserna hos atomer och molekyler ändras. Därmed ändras också egenskaperna hos de material som vi – och vår omgivning – är byggda av.

Låt oss studera eten och dess släktingar. Som vi vet, så är det bara molekylens längd som skiljer etenet från dess tyngre släktingar, som blir alltmer trögroliga, ju längre och tyngre de är. I princip har de samma kemiska sammansättning, medan deras fysikaliska egenskaper ändras med både temperaturen och molekylkedjans längd. Man har också ett samband mellan de olika molekylfraktionerna enligt nedanstående mönster, där ökande molekylkedjelängd för oss allt längre åt höger (Bild 77).

För kolväteprodukter, som inte bara består av eten och dess släktingar, så kan man visa en bild över vad oljebolagens olika produktfraktioner används till och deras egenskaper (Bild 78).

Tar man paraffin som finns i värmeljus, så ser man att det smälter då det blir varmt och stelnar igen då det blir kallt. Det gäller för alla kolväteprodukter och även sådana som finns i dieselolja. Oljan blir trögflytande i kyla, vilket kan ske på flera sätt:

- "Allmän trögrolighet" hos molekylerna
- Kristallisation
- Glasomvandling

Effekten märks inte så tydligt i ämnen med korta molekyler, men ju längre och tyngre molekylerna är, desto snabbare ökar viskositeten, då temperaturen sänks.

När temperaturen sjunker och molekylerna skall kristallisera, så kommer molekyler som kan göra det, också att göra det. Dieselolja har så stor andel kristallisationsbenägna polymerer att den delvis också kommer att kristallisera, då det blir

Lägre molekylvikt	Naturgas
	Bensin
	Fotogen - flygbränsle
	Diesel - lätt eldningsolja
	Medeltung eldningsolja
	Smörjolja
	Tung eldningsolja
Högre molekylvikt	Asfalt

Bild 78. Typiska oljebolagsprodukter av kolväten med ökande tyngd (nedåt).

kallt. Redan strax under 0° C, så brukar oljebolagen därför sälja "vinterdiesel" för att kunderna skall slippa problem. Den oljan är mer lättflytande och har lägre halt av kristallisationsbenägen substans än "normal" diesel. Men den är inte lika lämplig att använda då det är varmt och anses ha sämre smörjförmåga (se fotnot) än normalt dieselbränsle.

Ju lägre temperaturen blir, desto mer vax fälls ut i bränslet. Vaxet fastnar i bränslefilter, som sätts igen och stryper motorns bränsletillförsel. Vaxfyllda filter måste bytas, men problemet kan dock förebyggas om man i förväg blandar i bensin eller andra tillsatser i dieselbränslet om man vet det blir kallt. Därmed minskas risken för filterproblem, samtidigt som man kan få andra problem istället.

Syntetiskt gummi

En annan produkt som kan ge problem är gummi. Så länge man använder naturgummi, så fungerar det relativt bra, men naturgummi används alltmer sällan, eftersom syntetgummi har andra egenskaper, t ex kemisk beständighet och lägre pris,

som gör den mer attraktiva. Syntetgummi har oftast en större tendens att bli spröda i kyla (Bild 79).

Instabila metaller

Ännu ett tips skall ges; den här gången från metallområdet:

Härdat stål består, som vi vet, av martensit som har bildats genom fasomvandling av austenit. När martensiten bildas, så är det en tidsberoende fasomvandling som enbart styrs av austenitens grad av stabilisering (genom C, Ni, Mn o andra legeringsämnen) och den temperatur som stålet har kunnat kylas till. Det betyder att:

- I härdat stål som har restaustenit (därför att man inte har kunnat kyla stålet till så låg temperatur att martensitvandlingen har blivit fullständig), kan restausteniten efteromvandlas till oanlöst, d.v.s. spröd, martensit om stålet utsätts för lägre temperatur i efterhand. För att säkert tåla kallt klimat, så måste martensitvandlingen ha varit fullständig, innan stålet anlöstes i samband med hårdningen.

- Austenitiskt rostfritt stål kan – om det har för låg halt av austenitstabiliserande legeringsämnen (främst Ni) omvandlas till martensit i kyla. Sådan martensit blir visserligen inte lika spröd som martensiten i s.k. hårdbara stål, men den är inte alls lika formbar, som den austenitiska strukturen hade varit.

Stål för extrem kyla, t.ex. i tankar för flytande gas görs därför av austenitiskt stål som är väl austenitstabiliserat, för att inte bli sprött. (Austenit är mer formbar i kyla än ferrit).

När det var -44° och blåste halv storm på Kallax (Luleås flygplats) - då var det kallt!

Bild 80. Ett vinterbesök på Kallax kan ge erfarenhet.

Hur skall man då som produktutvecklare ställa sig till köldfrågan? Ja, man kan ju veta om den och ta hänsyn till den, för som författarens bror en gång sade (Bild 80).

Eftersom det kostar pengar att anpassa produkter för låga temperaturer, så finns det risk att "polarrävarna" blir en ointressant kundgrupp... Men samtidigt kostar det också pengar att skämma ut ett varumärke, så det kanske finns ett hopp för dem ändå.

Fotnot: Gäller för dieselbränslets inverkan på rörliga delar i bränsleinsprutningssystemet.

Drivaxeldamasker kan bli spröda när det är kallt, så Du bör inte svänga med fullt rattutslag innan fett och damskerna har hunnit värmas, så att de kan forma sig. Damskerna går lätt sönder när det är kallt och när det sedan kommer in smuts i knutarna, så går dom också sönder. Och det är inte billigt!

Bild 79. Vintertips (under -25° C) från en VAG – verkmästare i Kalix.

Vi finns i ditt badrum också.

I duschkabinen, i sängen, i vardagsrummet, i köket, i bilen.

I Nordsjön.

Du hittar idag våra profiler inom de mest skilda områden.

En timme med helikopter rakt ut från land, arbetar 140 personer på en av världens största oljeplattformar. De bor på ett flytande hotell med sovrum, matsal, gym, tv-salonger m m. Till största delen byggt i aluminium.

Företaget Leirvik MT är ett av de ledande när det gäller tillverkning av bostadsmoduler för oljeplattformar.

Sapa levererar 12 x 3 meter breda paneler, där aluminiumprofilerna fogats samman med hjälp av FSW (Friction Stir Welding). Modulerna monteras sedan klara på företagets fabrik i Norge och det färdiga hotellet sätts på plats av en enorm lyftkran.

Ännu ett exempel på vilka möjligheter som öppnar sig, genom aluminium som material och strängpressning som teknik.

På Sapa har vi erfarenhet från mer än 200 000 konstruktioner. Och inför varje nytt projekt ställer vi samma frågor:

Kan det göras smartare, snabbare, lättare eller billigare?

Förbluffande ofta är svaret:

Javisst.

Vad kan våra profiler göra för dina produkter?