

## Artikelserie om produktutveckling – Del 18

# Utveckling går i steg

Utveckling går omväxlande i små och stora steg där de stora kan vara paradigmskiftet (ångfartyg ersätter segelfartyg, ånglok byts mot ellok, etc.). De mindre stegen blir mer ett förfinande av tekniken. Särskilt bra produkter blir klassiska, skapar normer och driver på utvecklingen.

Det är utgångspunkten för Björn Aréns artikelserie om produktutveckling i det här numret.

**SMÖRJMEDEL:** För att minska friktionen mellan rörliga maskindelar används smörjmedel. Sådana har utvecklats i steg från sniglar, såpa och fläsk till nutidens syntetiska multigradoljor.

- **Destillerade mineraloljor:** Efter att ha hämtat smörjmedel i naturen, började oljev växter odlas och produkter som ricinolja, olivolja och rapsolja framställdes.

Destillerade mineraloljor blev normala smörjmedel för bilmotorer till för 20-25 år sedan. Sådana oljor hade successivt förbättrats genom olika destillations- och blandningsförfaranden och kemiska tillsatser för vidhäftning mot lagerytorna, minskad oxidation, termisk stabilitet mm.

Mineraloljor har långa kolvätemolekyler som avgör hur trögflytande oljan blir. Oljor flyter lättare i värme och blir trögflytande i kyla. Ju kortare molekyler desto lättare flyter oljan och ju längre de är, desto trögare flyter den. Samtidigt är det molekylernas längd som avgör vilken bärighet oljan får (se bild 162).

Valet av oljeviskositet blir en kompromiss mellan bärighet vid drifttemperatur och att oljan skall vara lättflytande då motorn startas vid låg temperatur.

För använde man olika oljor sommar och vinter. Sommartid användes en tjockare olja; SAE40 för att ge bärförmåga i motorns lager och vintertid SAE20 eller 10 för att startmotorn skulle orka att dra igång motorn med dess då kalla olja. För sträng kyla fanns SAE 5 eller SAE 5W(winter), men då fick motorn inte belastas hårt vid drifttemperatur, eftersom SAE 5-oljan var ”tunn som vatten och saknade bärförmåga”.

- **Destillerade multigradoljor:** Oljebyte efter årstid var opraktiskt. Livslängdshöjande kemikalier gjorde att oljan inte behövde bytas lika ofta (efter 200 mil var vanligt på 1950-talet). Man ville ha en olja, som dög både sommar och vinter. Steg för steg tog man fram SAE

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



Bild 161. VW Golf I var stilbildande och ”Golfklassen” blev ett begrepp. Golf tog efter Morris Hundkoja, (se föregående artikel i U&K nr 2 2010) men Golf I är modernare och mer ”vuxen”.

**Långa molekyler => stor bärighet**  
**Långa molekyler => trögflytande**  
**Korta molekyler => lättflytande**

Bild 162. Bärigheten; förmågan att tåla tryckbelastning, och flytbarheten beror på molekylernas längd.

40-30, SAE 30-20,... SAE 5-5W, osv. för att senare lansera SAE 40-20, SAE 30-10, SAE 10-5W... etc.

Man mixade då oljedestillat med olika molekylkedjelängder med varandra. De långa molekylerna gav bärighet, medan de korta molekylerna spädde oljan och höll viskositeten låg även i kyla.

**SYNTEKISKA MULTIGRADOLJOR**



Genom att bygga oljemolekyler genom polymerisation, så har man nu en ny generation smörjmedel. Man får ökad renhet och kemisk stabilitet och kan ha en smartare molekyl-längdsfördelning. Nyttiga tillsatser finns naturligtvis också (se bild 163).

Utvecklingen kan visas av två bilar, som författaren har haft, bild 164. Skillnaden har flera orsaker:

- Bättre konstruktion och dimensionering.
- Bättre material och precision.
- Lägre tryck mellan kolvringar och cylinder. (Ökas precisionen i cylinderloppet, så behövs lägre tryck mellan kolvringarna och cylinderväggen.)
- Bättre styrd förbränning av bränslet (diesel).
- Bättre olja, mindre körning på grusvägar och längre körsträckor mellan starterna.
- Stålraddäck.

Kanske är dagens bilar ännu bättre, men det tar tid att få reda på det. Min nuvarande bruksbil (VW Passat Diesel, 1996) har bara hunnit med 36 000 motorproblemfria mil. Trots 30% högre fordonsvikt är bränsleförbrukningen 0,48 l/mil.

### BILDÄCK

Däck har också utvecklats i steg.

- **Diagonaldäck:** Efter gammal teknik med träkrade ”hästvagnshjul” kom ”tallrikshjul” med massivt gummi (utan luft). Lastbilar hade ofta massiva hjul åtminstone till 1930 och fanns i trafik till omkring 1950.

Sedan John Dunlop hade uppfunnit ”luftgummiringar”, så började de användas på bilar omkring 1900. Detta först för lätta personbilar.

Textilarmering gav det luftfyllda däck flexi-



**Lastbilsdäck får ibland en ny slitbana genom regummering. Då återanvänds däckets stomme medan slitbanan får nytt gummi. Av säkerhetsskäl används inte däckstommar från fordon i entreprenadtrafik. Risken för stomskador anses då bli för hög.**

*Bild 165. Däck från entreprenadtrafik vill man inte regummera.*

om däckets skadas. Inträngande fukt och vägsalt kan då bryta ner korden. Förutom korrosion har man också sett utmattningsskador i stålet.

Olika faktorer driver utvecklingen. Ibland finns en marknad som driver den. Utveckling under kristider är ofta av den typen. Man har problem som till varje pris måste lösas.

Motsatsen förekommer också. Man har en kunskap och söker en marknad. Transistorn är ett sådant exempel. Andra exempel är spin-off's från teknik för andra ändamål. Tysk kemisk industri framställde tex styren under kriget, för att göra konstgjord bensin. Man kom sedan att framställa polystyren, en plasttyp som används mycket numera.

**PRODUKTIDÉER ÅTERKOMMER**

I förra numret av Uppfinnaren & Konstruktören visades ett nytt stadsfordon, Smite. Ett liknande fordon lanserade Messersmitt på 1950-talet, bild 166. På dåtida vägar med två grusade hjulspår och en knugglig gräsremsa emellan var konceptet inte helt lyckat. I modern form och teknik och på dagens vägar borde det gå bättre (se bild 166 på sid 20).

**KONSEKVENSER AV ÄNDRAD TEKNIK**

Ny teknik får konsekvenser. Byte av ånglok till ellok gjorde lokeldarna överflödiga och personatorerna minskade behovet av maskinskrivande sekreterare.

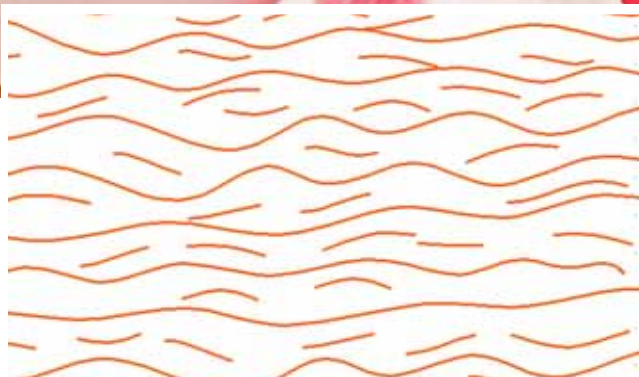
Då etablerad teknik ersätts med ny, så uppstår en del sidoeffekter. Vissa är väntade: Andra kan bli överraskande.

Då svartvit fotografering ersattes med färgfoto, så minskade mängden amatörgjord bildframställning. Svartvitt material var lätt att arbeta med, medan färgmaterial var mer krävande. Därmed blev bilderna svåra att redigera, när de väl hade hamnat på filmen.

Dagens digitalfoto ändrade åter villkoren. Den nya utrustningen ökade fotografernas redigeringsmöjligheter radikalt. Som en lustig konsekvens av digitaltekniken blev det åter lätt att göra svartvita bilder via digitalkamera och svartvit printer.

En annan effekt uppstod då äldre koppel-

*Forts. på sid 22*



*Bild 163. Kombineras långa molekyler med korta, så får oljan god bärigbet och en låg viskositet. Skjuvning i lagerspalten, är utrymmet där oljan finns, mellan de ytor som glider mot varandra. Rörelsen mellan ytorna får oljemolekylerna att orientera sig i rörelsens riktning.*

**Bil I: Morris Minor Serie II, 1954**

803 cc, 30 hkr, bensinmotor  
Bränsleförbrukning 0,9 l / mil

Körsträcka före skrotning 13 000 mil  
(Totalt 3 motorer)

Oljebyte varje 200 mil  
Oljetyp: Mineralolja SAE 40 eller 20  
beroende på årstid

Ventilarbete > 10 gånger  
Motorbyte 2 gånger  
Tydligt mätbart motorslitage efter kort tid

**Bil II: VW Golf, 1983**

1588 cc, 54 hkr, dieselmotor  
Bränsleförbrukning 0,6 l / mil

Körsträcka före skrotning 55 680 mil  
(med 1 motor)

Oljebyte varje 2000 mil  
Oljetyp: Helsingetisk multigradolja av  
högsta kvalitet SAE 10W-40 (hela året)

Ventilarbete 1 gång  
Motorbyte ej gjort  
Cylinderslitage gick ej att upptäcka efter 48 000 mil

*Bild 164. Erfarenhet av två bilar med 29 års skillnad i teknisk utveckling.*

bilitet och styvhet – samma styvhet i däcksidorna och slitbanan. Däckets textilkord låg diagonalt orienterad i kryss över varandra i 4, 6 (personbilsdäck) eller upp till 12 à 14 lager (lastbilsdäck).

• **Radialdäck:** Michelin tog fram en ny däckstyp; radialdäck. För personbilar fick däcksidan bara 2 kordlager som orienteras radiellt och tvärs under slitbanan, medan slitbanan stagades med fler kordlager i däckets rullriktning. Resultatet blev ett däck med mjuk sida, men styv rullbana, vilket gav mindre värmeutveckling och ökade däckens livslängd. Samtidigt minskade rullmotståndet och bränsleförbruk-

ningen.

• **Stålraddialdäck:** Kordmaterialet var först bomull, men efterhand övergick man till rayon; ett halvsvetiskt material, eller polyester; en helsingetisk fiber.

Michelin började förstyra slitbanan med stål och även om textilkord ännu förekommer, så har stålraddialdäck blivit det vanligaste för både person- och lastbilar.

En nackdel med stålkor är dock att stål kan rosta. Efter en olycka där en lastbils ena framdäck hade exploderat, såg man att däckets var kraftigt försvagat av rost. Främst är det i entreprenadtrafik man kan få kordkorrosion



Bild 166. Messersmitt's MC-bil från 1955 samt infälld en nyutvecklade Smite. Den utvändiga designen är snarlik, produktidéer återkommer men på olika grundvalar.

Forts. från sid 21

stångslok byttes mot lok med separatdrivna hjulaxlar (se bild 167 på sid 20).

Förr var det svårt att samköra flera elmotorer. Loket fick därför en enda motor, vars drivrörelse överfördes till flera hjulaxlar genom koppelstänger.

De nya loken, som genom tyristorstyrning kunde ha en motor på varje axel, var mer lättarbetade. Lokpersonalen slapp att med jämna mellanrum gå ut och smörja koppelstängerna; som var tidsödande, kladdigt och besvärligt.

Samtidigt ökade slitaget på rälsen. Det var oväntat. Man fann att de äldre loken smorde rälsen genom oljestänk. De nya loken fick utrustas med räls-smörjningsapparater, för att ersätta de gamla lokens skvättande.

En annan konsekvens blev att strömförsörjningen måste förstärkas. De nya loken hade större dragkraft (ofta 50 procent), men sämre effektfaktor\* (se fotnot), vilket gjorde att strömförbrukningen ökade ännu mer (ofta med 100 procent).

**FÖRUTSÄTTNINGAR ÄNDRAS**

Det finns många faktorer som kan ändra förut-

sättningarna för olika produkter. Man kan se:

- Ändrade råvarupriser; olja, stål, aluminium, etc.
- Nya eller bättre material
- Ny kunskap
- Marknadens förändring
- Politiska orsaker

Politiska orsaker kan ha olika bakgrund, som t.ex. miljö, men även prestige skäl.

Exempel på politiska miljöbeslut är förbud och/eller begränsningar av användningen av miljöfarliga ämnen, som asbest och tungmetaller. Ett annat exempel är förbud mot vissa konsthartser i spånskivor.

Asbestförbudet har inte bara lett till att asbesthaltiga produkter har slutat tillverkas. Det har också vuxit fram en helt ny industri inriktad på asbestsanering.

Till politiska prestigeskäl kan man räkna produktion av vapen och kärnkraft, liksom de rymdprogram som olika stater och statskoalitioner bedriver.

Internationell samordning har lett till anpassning mellan olika länder beträffande kommunikationer. Vägmarken har anpassats, men även telefonnummer, radio- och TV-teknik.

En intressant bieffekt av biltrafikens samord-

ning är att allt mer godstrafik går på väg istället för järnväg. Någon liknande samordning av tåggodstrafiken finns inte eftersom ett antal nationella järnvägsföretag har svårt att samarbeta.

En annan standardisering kom när vi bytte färg på varningsljusen för utryckningsfordon från rött till blått; en följd av att Tyskland sedan 1930-talet hade blått varningsljus. Blått användes redan i andra länder när Sverige följde efter och bytte röda varningsljus mot blåfärgade.

Tidigare hade även Tyskland röda varningsljus på utryckningsfordon, men efter nazisternas makttillträde på 1930-talet, så reserverades rödfärgen till politiska fordon, medan brandförsvaret, ambulanser och vanlig polis fick nöja sig med blå varningsljus. Den färgen är nu europeisk praxis.

Vad gäller färgen på själva brandbilen, så är den också intressant. Ofta är brandbilar röda, eftersom den färgen är lätt att upptäcka och kanske också associerar till uppgiften – att bekämpa ”den röde hanen”, elden. Men vad är då brandkårsrött?

LAXÅ Special Vehicles, som tillverkar hytter och hela brandbilar på Scania-chassier, hade 2008 mer än trettio (30) olika brandkårsröda nyanser i sortimentet. Men brandkårsröd är inget ord i svenska språket, om man får tro på Office-paketets stavningskontroll, bild 170.

Ny teknik är inte alltid perfekt. Glad sommar !

\*Fotnot: Effektfaktorn beskriver hur ström och spänning ligger i fas i växelström. Helst bör de ligga helt i fas, men så blir det inte alltid. Då måste elnätet överdimensioneras. De gamla D-loken var i det avseendet väsentligt bättre än Rc-loken.

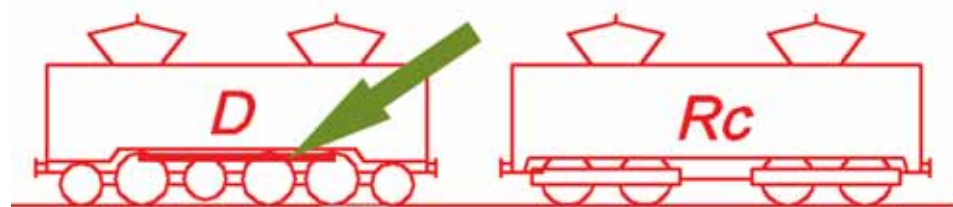


Bild 167. Äldre el-lok, littera D, med koppelstänger (grön pil) som binder drivhjulerna med varandra, resp. nyare lok, littera Rc, med separatdrivna hjul-axlar. Enkla figurer.

**Koppelstångsloken skvätte olja när koppelstängerna rörde sig och rälsen mådde bra av det. Bland annat, minskade rälsens korrosion. Även lokhjulerna och dess flänsar blev inoljade och det minskade också rälsslitaget.**

Bild 169. Koppelstångslok smorde rälsen genom stänk-smörjning.



Bild 170. Skriver man brandkårsröda så lyser stavningskontrollen, men skriver man brandkårsgröda, så är det OK!