

V I N T E R M Ø D E

Januar 1 9 9 0

Materialevalg set med konstruktørens øjne

Per Kjeldsteen
Materialekonsulent
Danfoss A/S

Abstract:

To choose materials is seen from an engineers viewpoint very complicated. Allready before the part has got its final shape, considerations have to be made what materials are going to be used. This choice has to be taken, taking a variety of parameters into consideration. These parameters do not necessarily be in harmony. It may be properties such as estetics, tribological and corrosion. On top of these requirements the economics are of importance.

Det at vælge materialer er set med en konstruktørs øjne en kompliceret affære. Allerede før konstruktionen har fået sin endelige udformning, design og funktionsmæssigt, skal man have overvejet hvilke materialer, der kan tænkes anvendt. Dette valg skal jo tages ud fra en lang række parametre, der ikke nødvendigvis er i harmoni med hinanden. Det kan være egenskaber som estetiske, tribologiske og korrosive. Oveni disse kommer desuden krav til prisen, for hvis ikke konstruktionen kan sælges er materialevalget ikke til megen nytte.

Når der konstrueres er det af stor betydning, at materialevalget finder sted så tidligt som muligt.

Konstruktionsfasen er lang og medfører ofte skift i design og detailkrav til de komponenter, der indgår.

Konstruktørens holdepunkt er en grundspecifikation, der fortæller om det, den færdige konstruktion skal kunne, og den beløbsramme konstruktionen skal holdes indenfor.

Derudover vil der være en række subjektive krav, der skal opfyldes.

Oveni dette er der også ved et konstruktionsprojekts godkendelse lavet en tidsplan, der skal følges.

Dette er meget vigtigt, da man ellers risikerer at den indtjening, produktet skulle give forsvinder.

Et produkt har en begrænset tid, hvori det giver en fornuftig indtjening. Derfor er det vigtigt at produktet kan markedsføres på det planlagte tidspunkt.

Fig. 1. viser indtjeningsmuligheden i løbet af produktets levetid.

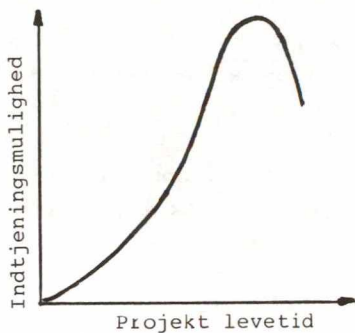
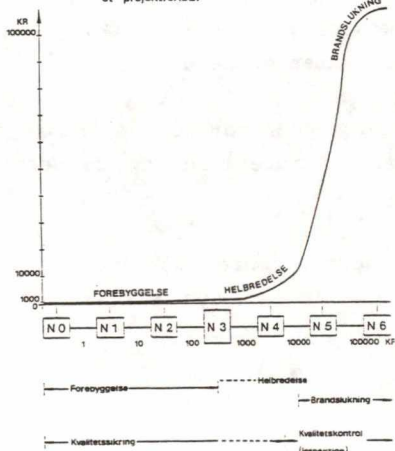


Fig.1.

At et rigtigt materialevalg/procesvalg er vigtigt tidligt i konstruktionsfasen forstås, når kurven i fig. 2 ses.

Daafstedt
KVALITET

Omkostninger ved at fjerne en fejlmulighed hen gennem et projektorløb.



Af kurven ses at ændringer tidligt i projektførløbet medfører små omkostninger, hvor ændringer sent i forløbet er en bekostelig affære.

Hvis man ser på projektomkostningerne igennem hele forløbet, skal der sættes forholdsvis flere penge tidligt og færre penge senere.

Ofte er det i praksis omvendt. Ikke fordi det er ønskeligt, men fordi man ikke har kunnet forudse, hvad der ville ske.

Konstruktøren er jo den fødte optimist og tager i sit oplæg ikke altid hensyn til de skrækelige ting, der kan ske i løbet af konstruktionsfasen.

At konstruktøren også er presset til at gøre konstruktionsfasen så billig som mulig, er en anden sag.

Vælger han nemlig at se kendsgerningerne i øjnene, hvor der i startfasen virkelig ligger nogle høje omkostninger, der på planlægningstidspunktet også kan betyde et længere projektgennemløb, tvinges han til, pr. intuition, at se bort fra disse omkostninger og være så optimistisk som muligt for at få projektet godkendt.

Når projektet er blevet godkendt, og de første streger er slået, kommer valget af materialer og de dertil hørende processer.

Tidligere var det meget nemmere. Udbuddet af materialer, der traditionelt anvendtes i den slags konstruktioner, var begrænsede. Der var tradition.

Det samme gjaldt for de tilhørende forarbejdningsprocesser. Sådan er det ikke mere.

I dag er udbuddet af materialer, kombinationer af materialer og deres forarbejdning legio.

Det stiller store krav til konstruktørens viden om disse muligheder.

Hvilke muligheder har konstruktøren så?

De fleste konstruktører har i deres studietid læst materialelære efter f.eks. K. Offer Andersen. "Metallurgi for Ingeniører", hvilket i øvrigt er en fortrinlig lærebog.

Faget materialelære behandles ikke lige seriøst på vore læreanstalter, hverken uddannelsespolitisk eller af eleverne.

Det betyder at vi i dag har en stor gruppe ingeniører på alle niveauer, der faktisk ved for lidt om materialer og de dertil hørende processer. Når man så tager i betragtning, hvor kompliceret det hele er, synes det næsten håbløst.

Så galt er det dog ikke. Mange ingeniører har efter endt studietid fået en efteruddannelse i materialelære og har gennem det daglige arbejde fået mulighed for at dykke dybere ned i de specifikke områder, de arbejder med.

Mange virksomheder har i dag deres materialeteknologiske afdelinger, laboratorier m.m., hvor de ansatte er i stand til at give kvalificeret vejledning.

Derudover har konstruktøren jo adgang til de teknologiske serviceinstitutter, der også vil kunne hjælpe et langt stykke hen ad vejen.

Men for at kunne hjælpe konstruktøren på optimal måde, er det nødvendigt for materialeteknologerne at være involverede.

Det gælder for både interne som eksterne rådgivere.

Konstruktørens spørgsmål er normalt ret præcise.

F.eks. "Hvilket materiale skal jeg vælge til den her tryksko"? Tegning medleveres naturligvis.

Fra konstruktørens synsvinkel er spørgsmålet reelt nok.

For den adspurgte er spørgsmålet umuligt at besvare, når/hvis man ikke kender mere til sagen.

Den spurgte kan så finde på at spørge: "Hvad er belastningen på denne tryksko, og hvad skal den køre imod"?

"Den skal køre imod stål, og vi plejer at bruge messing, men vil gerne prøve noget andet. Belastningen kender jeg ikke", siger så konstruktøren.

Der er sikkert mange, der kan nikke genkendende til den situation.

Ved at konstruktøren og rådgiveren på den viste baggrund fortsætter snakken, når man frem til en ramme, hvori denne tryksko bevæger sig.

For at kunne foretage de optimale materialevalg er det nødvendigt, at tage hensyn til belastningsforhold som træk- & trykspændinger, om disse er statiske eller dynamiske.

Desuden tage hensyn til de eventuelle tribologiske forhold som hastigheder, miljø og specifikke fladetryk.

Oveni dette skal konstruktøren have viden om de forarbejdningsprocesser, der knytter sig til materialevalget og til montageteknikker, samt naturligvis til de målemetoder, der skal anvendes for at sikre at funktionskravene kan opfyldes. Måling af topografi (overfladeruhed) volder en del problemer, især på heterogene materialer.

I dag er det også et krav til konstruktionen, at den ikke må være eller blive en belastning for det omgivende miljø.

Begreber som ressourceforbrug og genbrug høres ofte. At konstruktionen også skal se "smart" ud, er en selvfølge- lighed.

Kan man på baggrund af den uddannelse en konstruktør har, forlange at han skal beherske alle disse meget komplice- rede discipliner på én gang?

Det kan man vel ikke?

Derfor bør ingeniørerne uddannes ikke kun til at vide, men til at spørge.

Konstruktøren vil i fremtiden få endnu større adgang til materialer i meget større mængder, end vi kender i dag..

Konstruktørens synsvinkel vil fra at være forholdsvis snæver bevæge sig i retning af "widevinkel".

Det er nødvendigt, hvis vi skal klare os i fremtiden, at have det store overblik og det fås kun ved at anvende en synsvinkel i "widevinkel".