

Teknikutvecklingsarbete

Centralt innehåll Lgr11 årskurs 1-9

Tekniska lösningar

1-3: Några enkla ord och begrepp för att benämna och samtala om tekniska lösningar.

4-6: Ord och begrepp för att benämna och samtala om tekniska lösningar.

7-9: Ord och begrepp för att benämna och samtala om tekniska lösningar.

Arbetsätt för utveckling av tekniska lösningar

1-3: undersökande av hur några vardagliga föremål är uppbyggda och fungerar samt hur de är utformade och kan förbättras.

4-6: teknikutvecklingsarbetets olika faser: identifiering av behov, undersökning, förslag till lösningar, konstruktion och utprovning.

7-9: teknikutvecklingsarbetets olika faser: identifiering av behov, undersökning, förslag till lösningar, konstruktion och utprovning samt hur faserna i arbetsprocessen samverkar.

Om teknikutvecklingsarbete

Teknikutveckling i arbetslivet sker i arbetsformer som kännetecknas av kreativitet och problemlösning där teori och praktik samverkar och där olika kompetenser tas tillvara. Det är ett förlopp som oftast utgår från människans behov, önskemål eller försök att skapa ett behov. Den mesta teknikutvecklingen baseras dock inte på nya, revolutionerade upptäckter. Oftast är det fråga om just utveckling av befintlig teknik, om förbättringar som är bättre anpassade till behovet, till exempel kan det handla om tekniska lösningar för att spara energi eller om bättre ergonomiska anpassningar.

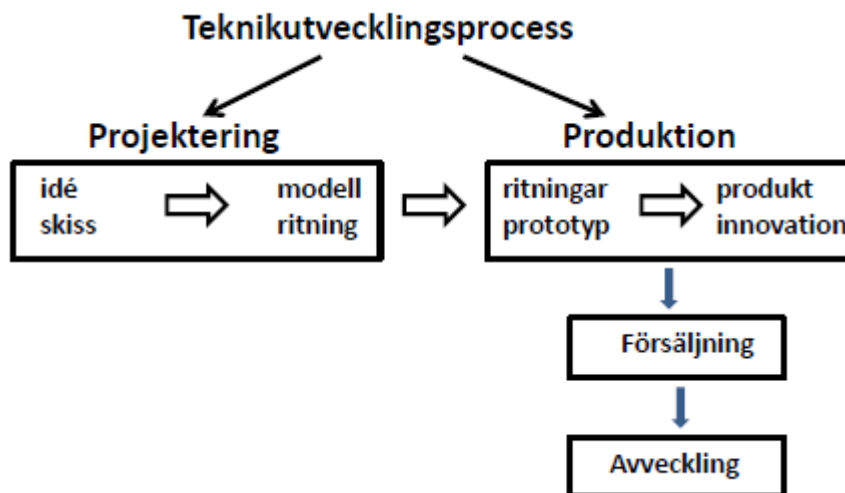
Teknikutvecklingsprocessen innebär då inledningsvis en analys om det finns ett behov av ny eller en nyutvecklad teknisk lösning. Därefter handlar det om utveckling av en idé, tillverkning, försäljning och under hela processen en medvetenhet om livslängd och avveckling.

Man kan betrakta teknikutvecklingsprocessen som huvudsakligen bestående av två delar. Dels en projekteringsdel som omfattar den del av processen som leder från problemformulering, via analys och konstruktion av uppkomna idéer med skisser,

ritningar, modeller av olika slag samt annan nödvändig dokumentation. Här sker det egentliga utvecklingsarbetet. Dels en produktionsdel som omsätter förslaget till teknisk lösning från projekteringsdelen till en tillverkningsprocess som leder fram till en färdig teknisk lösning eller innovation som sedan marknadsförs och försäljs.

Att använda ett existerande föremål på ett nytt sätt kan vara en innovation. Att tillverka en existerande produkt i ett annat material än tidigare kan räknas som en innovation. Ikeas sätt att förpacka monteringsfärdiga möbler i platta paket är ett exempel på en framgångsrik innovation. Innovation kommer av latinets *innovare*, att förnya. En innovation är alltså resultatet av en utvecklingsprocess.

Det första steget, projektering, kan belysas med arkitektens skapande arbete som resulterar i en modell och ritningar av ett hus eller industridesignerns ritningar och modell av till exempel en bil. I det andra steget, produktionen, omsätter byggnadsingenjören med sina specialistkunskaper arkitektens förslag till konstruktionsritningar och till byggande av hus. Bilfabrikens konstruktörer utför detaljerade konstruktions- och produktionsritningar för att sedan utforma prototyper och så småningom tillverkning av bilar.



En arkitekt arbetar med planering av byggnader och byggda miljöer, där målet är att anpassa byggnaden estetiskt och kontextuellt med den omgivning den placeras i, samt utforma dess interiör och exteriör. För att uppnå detta måste en arkitekt förstå en byggnads uppbyggnad och konstruktion, dess anknytning till platsen samt skapa en teknisk lösning, en syntes av alla ingående krav och önskemål i ett projekt; såväl tekniska, funktionella och ekonomiska som estetiska och humanistiska.¹ De verktyg som arkitekten då använder sig av för att gestalta en byggnad innefattar skissande, modellbyggande, ritningar i planer och snitt samt IT-modellering.² I de modeller och ritningar som levereras för senare produktion finns en mängd kunskaper inbyggda.

Även för industridesignern utgör skisser, ritningar och modeller de främsta arbetsredskapen vid projektering av en ny produkt.³ Analysen i relation till uppdraget utgör grunden på liknande sätt som för arkitekten. Industridesignerns analys ska bidra till att ge en produkt en form som fungerar. Formen ska vara funktionell för att underlätta användande samtidigt som det ska ge föremålet ett estetiskt tilltalande utseende. Förutom funktionalitet och användarvänlighet ska det också vara utan risk för olyckor eller belastningar på miljön.⁴ Samtidigt som analysen bidrar till genomtänkta idéer och modeller om arbetets vidare genomförande handlar det sedan om ett prövande och omprövande som till sist ger ett svar om hur produkten bör utformas.

Andra typer av ingenjörer som är involverade i projekteringsdelen i teknikutvecklingsprocessen arbetar på liknande sätt. Men till skillnad från arkitekten och industridesignern finns en kunskapsorienterad inriktning i arbetet med tyngd på teknikvetenskap, matematik och naturvetenskap.

Exempel på hur arkitekten och ingenjören arbetar för att ta fram förslag till tekniska lösningar finns som filmer på www.skolverket.se/ntundervisning.

¹ Granath, 2003 och Rosell, 1990

² Rosell, 1990 och Birgerstam, 2000

³ Österlin, 2003

⁴ Pettersson, 2004 och Rosell, 1990

Skulle arkitektens, industridesignerns eller ingenjörens arbetsmetoder gå att omforma till skolsammanhang i syfte att eleverna uppnår en teknisk medvetenhet och kunnande samtidigt som de utvecklar en förmåga att lösa problem på ett innovativt sätt som syftet i kursplanen anger? Det första steget, projektering, öppnar för att arbeta med teknikutvecklingsarbete i skolan.

Om teknikutvecklingsarbete i undervisningen

Kursplanen i teknik anger fem förmågor som eleverna genom undervisningen ska ges förutsättningar att utveckla.

- identifiera och analysera tekniska lösningar utifrån ändamålsenlighet och funktion,
- identifiera problem och behov som kan lösas med teknik och utarbeta förslag till lösningar,
- använda teknikområdets begrepp och uttrycksformer,
- värdera konsekvenser av olika teknikval för individ, samhälle och miljö, och
- analysera drivkrafter bakom teknikutveckling och hur tekniken har förändrats över tid.

Teknikämnet vilar i hög grad på det praktiska arbetets kunskapstraditioner. Kunskapande kan betraktas både som en metod att åstadkomma lärande och som en introduktion till särskilda slags praktiker som elever ska utveckla kunskap om.⁵ Genom att arbeta med teknikutvecklingsarbete i skolan ges eleverna förutsättningar att utveckla förmågan att identifiera och analysera tekniska lösningar utifrån ändamålsenlighet och funktion samt förmågan att använda teknikområdets begrepp och uttrycksformer. Samtidigt som det kan ge elever förutsättningar att utveckla övriga förmågor beroende på vilken inriktning teknikutvecklingsarbetet har. Teknikutvecklingsarbete i skolan gör det också möjligt för läraren att behandla innehållspunkter från alla tre kunskapsområden i det centrala innehållet beroende på vilken inriktning teknikutvecklingsarbetet har.

⁵ SUO 1992:94

Teknikutvecklingsarbete i skolan – ett kunskapande arbetsätt

Teknikutvecklingsarbete i skolan kan likna arkitektens, industridesignerns och ingenjörens arbetsätt under projekteringsdelen, men till skillnad från dessa kommer dock inte elevernas förslag till tekniska lösningar att leda till produktion och försäljning av användbara tekniska lösningar. Utan istället kan de genom undersökningar, skisser, fysiska eller digitala modeller få insyn i och kunskap om den teknik som behandlas från olika synvinklar.

Enligt kursplanen i teknik bör undervisningen kopplas till det omgivande samhället. Den tekniska miljön bestående av artefakter, tekniska system och produktionsprocesser av olika slag utgör underlag för studier i ämnet. Teknikutvecklingsarbete kan utgöra ett möjligt angreppssätt för att eleverna ska få förståelse för tekniken i sin vardag. En förståelse som även kan inbegripa arkitektens, industridesignerns och ingenjörens arbetsmetoder under projekteringsdelen.

Teknikutvecklingsarbete enligt kursplanen i teknik består av fem faser: identifiering av behov, undersökning, förslag till lösningar, konstruktion och utprovning.

Identifiering av behov

Den första fasen innebär att ett problem eller ett behov identifieras som är stimulerande och utmanande. Eleverna har att ta sig an uppdraget och komma med ett lösningsförslag; det må gälla förbättringar av existerande produkter eller tekniska system, innovationsskapande eller konstruktioner utifrån någon teknisk eller naturvetenskaplig princip.

Det är vanligt att i undervisningssammanhang använda ordet ”problem” eller ”problembaserad uppgift”. Problem är förknippat med svårigheter eller med bekymmer. Problemlösning kan också tolkas som att det bara finns en lösning. Men genom att använda ordet ”uppdrag” istället öppnas mot en handlingsriktning och mot olika lösningar.

Lärarens roll är viktig vid introduktionen av uppdraget. Att skapa utmanande uppdrag är kanske det viktigaste och samtidigt inte så lätt. Viktiga källor då det gäller att introducera ett uppdrag kan till exempel vara dagstidningar fyllda av aktuella tekniska uppslag, barnböcker för lägre årskurser, händelser i närmiljön, studier av produkter som kan förbättras eller någon teknisk princip som ska ingå i någon konstruktion.

Exempel på uppdrag finns dels i kommentarmaterialet till kunskapskraven för ämnet teknik och på www.skolverket.se/ntundervisning.

Läraren gör sedan en plan för det teknikutvecklingsarbete som ska utföras utifrån det uppdrag som formulerats, till exempel målet med uppdraget, tidsomfång, redovisningsformer, bedömningsaspekter och översikt av tillgängligt material och så vidare, med andra ord en planering av ett arbetsområde.

Undersökning

Arkitekten, industridesignern och ingenjören söker sig i sin analysfas under projekteringen med olika metoder för att försöka lösa sitt uppdrag. Det är ett angreppssätt för att kunna ringa in komplexiteten och få kunskap från olika perspektiv. På liknande sätt förutsätter undersökningsfasen i skolämnet teknik en undersökning från olika synvinklar. Det kan handla om funktion och uppbyggnad samt analys av för- och nackdelar när det gäller dess effekter på miljö, samhälle och människan. Det finns dock inget givet sätt hur man ska undersöka den teknik som valts ut för uppdraget.

Läraren har under undersökningsfasen en viktig uppgift att leda arbetet så att uppdraget undersöks noggrant från olika synvinklar, till exempel genom klassledda genomgångar, gemensamma och gruppvisa undersökningar och tester av olika slag, studiebesök eller filmer. Här kan innehållspunkter från alla tre kunskapsområden i det centrala innehållet ingå för att undersökandet ska genomföras från olika synvinklar.

Förslag till lösningar

Med förslag till lösningar menas i kursplanen att man genom olika skissförslag tar fram idéer som leder fram till att en lösning kan utarbetas. Skisser är ett viktigt inslag i allt teknikutvecklingsarbete för att kunna kommunicera idéer med andra och med sig själv. Den frihandsskiss, eller de frihandsskisser, som bildar underlag för att utforma en fysisk eller digital modell är enkel och schematisk och åskådliggör ett lösningsförslag.

Konstruktion

I konstruktionsfasen presenteras det utvalda förslaget till lösning i form av en visualisering. Det kan till exempel göras med hjälp av ritningar eller modeller som kan vara fysiska eller digitala.

Visualiseringar i form av skisser, ritningar samt fysiska eller digitala modeller och annan dokumentation utgör syntesen i ingenjörsmässiga arbetsmetoder då den visar den förståelse man uppnått efter analysen. Själva processen med uppdragsformulering och undersökningen man tvingats gå igenom för att kunna lösa uppdraget, de skisser man utformat för att ta fram ett förslag till lösning samt ritningar och modeller under konstruktionsfasen är de synliga bevisen på den förståelse man uppnått.

Utprovning

Den sista fasen, utprovning, innebär att man testar och justerar sin lösning och ger förslag på förbättringar, vilket är en viktig del i teknikutvecklingsarbetet både i skolsammanhang och för ingenjörer. Att testa och förbättra tillhör ingenjörsmetodiken.

Faserna ”förslag till lösningar”, ”konstruktion” och ”utprovning” i teknikutvecklingsarbete i skolan utgörs på liknande sätt som i ingenjörsmässiga metoder en syntes som visar elevernas förståelse i form av skisser, ritningar, beskrivningar och fysiska eller digitala modeller. Det ska än en gång betonas att elevernas arbete troligtvis inte leder till produktion. Men genom sina dokumentationer visar de sin förståelse av den teknik som behandlats utifrån uppdraget.

Exempel på Teknikutvecklingsarbete i skolan finns som film på www.skolverket.se/ntundervisning.

Reflektion under teknikutvecklingsarbete

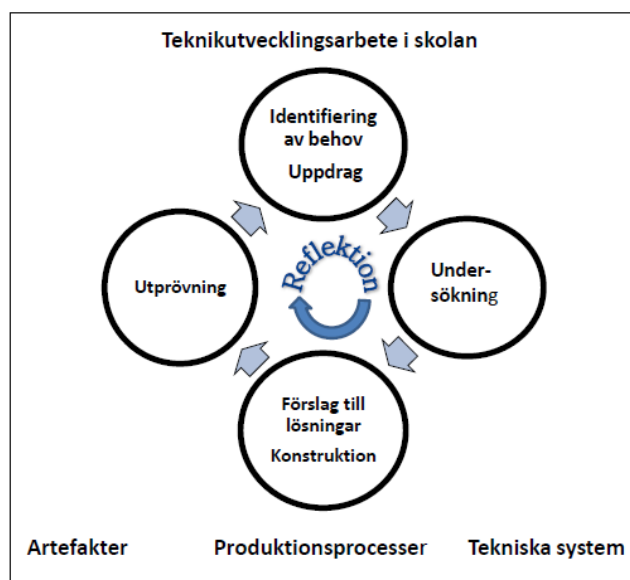
Arkitektens, industridesignerns och ingenjörens teknikutvecklingsarbete är en ständig pendling mellan att göra och att reflektera.⁶ Reflektion i samband med teknikutvecklingsarbete är av stor betydelse för både processen och resultatet, då den utgör ett centralt moment i allt lärande.

Här ligger en utmaning för lärare i skolan att åstadkomma gemensamma reflektionstillfällen. Eleverna måste vid introduktionen av ett arbetsområde eller något uppdrag inom arbetsområdet få tydliga instruktioner. Det är i dialogen som läraren kan få eleverna att förtydliga sina tankar vilket sedan hjälper dem vidare. Gemensamma reflektionstillfällen under arbetets gång gör det också möjligt för eleverna att få reflekterande erfarenheter. Eleverna får då redskap att hantera problem som uppstått eller kan komma att uppstå. Här används elevernas egna erfarenheter som resurs för andra elever som eventuellt kan stöta på liknande problem. Tidigare forskning visar på att utmaningen för lärare ligger i att åstadkomma mötesplatser, det vill säga till-

⁶ Birgerstam, 2000

fällen i den pedagogiska praktiken för gemensamma möten och samtal.⁷ Interaktion och kommunikation lärare och elever emellan, ger möjligheter att få ta del av både lärarens och klasskamraternas kunskaper och därmed också möjlighet att möta motstånd av alternativa synsätt. Men även att använda tid för gemensamma samtal efter avslutat teknikutvecklingsarbete för att hjälpa eleverna att samla ihop alla intryck, och också lyfta fram några aspekter som varit betydelsefulla och som kan vara användbara vid nästa teknikutvecklingsarbete är av betydelse för elevernas kunskapsande. Reflektion är alltså något som är involverat under hela processen, både före, under och efter avslutat teknikutvecklingsarbete.

En modell av teknikutvecklingsarbete i skolan kan se ut som följer.



Det måste förtydligas för att modellen ska ge en rättvis bild av teknikutvecklingsarbete i skolan att de ingående faserna inte är en "steg för steg"-handling. Risken med en sådan här förenklad modell är att den vilseleder läsaren att tro att teknikutvecklingsarbete i skolan är en linjär process, utan snarare består den av en pendling mel-

⁷ Svärdemo Åberg, 2004, Blomdahl, 2007 och Bjurulf, 2008. Se även Skolinspektionens rapport, 2014

lan undersökning, förslag till lösningar, konstruktion samt utprovning där reflektionen ständigt är närvarande. På samma sätt som arkitektens, industridesignerns och ingenjörens angreppssätt för att ringa in komplexiteten och få kunskap från olika perspektiv för att lösa sina uppdrag. Faserna i teknikutvecklingsarbete ingår sålunda även i den metodik som används i arbetslivet om än i skolsammanhang i förenklad form och med en annan benämning av de ingående faserna.

Teknikutvecklingsarbete i skolan handlar om att ge eleverna möjlighet att använda sig av tidigare erfarenheter samt utveckla dessa genom arbetsområden med uppdrag kring artefakter, tekniska system eller produktionsprocesser. Detta genom att undersöka ett formulerat uppdrag inom ett teknikområde från olika synvinklar samt visualisera lösningen i form av till exempel skisser, fysiska eller digitala modeller, filmer, postrar etcetera, samt att under hela processen ges tillfällen till reflektion. Teknikutvecklingsarbete ger då eleverna förutsättningar att erövra ett tekniskt kunnande och medvetenhet om den teknik i vardagen som behandlas. Ett tekniskt kunnande och medvetenhet innebär också en förståelse av de tekniska begrepp knutna till den valda tekniken vilket är centralt för förståelsen. Ytterligare ett syfte för teknikämnet är som tidigare redogjorts för i texten att eleverna ska utveckla förmågan att ta sig an och lösa problem på ett innovativt sätt vilket teknikutvecklingsarbete bidrar till. Genom teknikutvecklingsarbete har eleverna också möjlighet att utveckla sin kommunicerande förmåga till exempel i form av skisser, ritningar, modeller såväl fysiska som digitala, rapporter eller filmer under arbetet med teknikutvecklingsarbetet.

Forskning visar att teknisk problemlösning utvecklar ett tekniskt tänkande där olika former av tänkande ingår: praktiskt, visuellt, innovativt samt analys- och syntestänkande.⁸ Dessa former av tänkande äger inte rum i någon kronologisk ordning utan inträffar under arbetet med att identifiera problem och behov som kan lösas med teknik och utarbeta förslag till lösningar. Omformar man detta till teknikutvecklingsarbete i skolan skulle det tekniska tänkandet kunna handla om följande.

⁸ Franus, (1978)

1. Ett praktiskt tänkande

Handlar till exempel om att kunna hantera verktyg, redskap och teknisk apparatur, om att kunna ta isär och sätta samman saker samt att kunna identifiera likheter vid igenkännande av ny teknisk apparatur.

2. Ett visuellt tänkande

Handlar till exempel om att kunna kommunicera med olika former av visualiseringar som skisser, ritningar samt modeller, såväl fysiska som digitala, samt om att kunna avläsa olika typer av skisser, ritningar och modeller.

3. Ett innovativt tänkande

Handlar till exempel om att kunna se brister och föreslå förbättringar, om att kunna föreställa sig och konkretisera tänkta idéer i olika former av visualiseringar samt att kunna använda redan existerade lösningar i nya sammanhang.

4. Analys- och syntestänkande

Handlar till exempel om att kunna söka och hantera teknisk information, om att kunna analysera den teknik som behandlas från olika synvinklar och kunna omsätta sin förståelse i någon form av visualisering, om att kunna använda relevanta begrepp samt om att kunna värdera andras och egna arbeten.

Rollen som lärare är betydelsefull och självklart kommer den att se olika ut både hur uppdragen introduceras och hur teknikutvecklingsarbetet genomförs beroende på åldersgrupp och kontext. För genomförande av teknikutvecklingsarbete i tidigare årskurser där eleverna ännu inte behärskar detta sätt att arbeta i lika hög grad som i slutet av skoltiden handlar lärarrollen om att vara medkonstruktör och tillsammans med eleverna arbeta med teknikutvecklingsarbeten.⁹ Läraren håller i hela arbetsområdet och efterhand tillsammans med eleverna formuleras uppgifter inom uppdraget så att det i slutänden finns en rad genomförda moment som ökat elevernas tekniska kunnande och medvetenhet om den valda tekniken samt deras förmåga att genomföra teknikutvecklingsarbete på ett innovativt sätt. Lärarrollen i högre årskurser är viktig utifrån att stimulera och utmana eleverna till teknikutvecklingsarbeten på en högre nivå.

⁹ Dahlberg m.fl., 2002

Ett tänkvärt citat:

En skola som skall skapa företagsambet och förutsättningar för ett livslångt lärande måste bygga på ”problem som söker kunskap”. Om skolan skall ge eleverna en allmänmänsklig kompetens som ger individen förmåga att klara av rollen som medborgare i ett komplext samhälle innebär detta att skolan måste skapa situationer där eleverna kan utveckla denna kompetens. Situationer som ger likartade förutsättningar som livet utanför skolan. Skolans uppgift blir att utveckla former för att stödja elevernas arbete med att bearbeta dessa situationer.¹⁰

Ord och begrepp som rör teknikutvecklingsarbete

För att kunna samtala om teknikutvecklingsarbete behövs ett gemensamt språk med relevanta ord och begrepp. Det som följer är ett urval av ord och begrepp som kan vara till hjälp för att identifiera uppdrag, undersöka och visualisera tekniska lösningar i vår vardag. Dessa begrepp finns omnämnda i texten.

- Teknikutvecklingsarbete
- Identifiering av behov
- Uppdrag
- Undersökning
- Förslag till lösningar
- Konstruktion
- Utprovning
- Innovation

¹⁰ Risberg & Madsén 1997, s. 21

Referenser

- Birgerstam, P. (2000). *Skapande handling: om idéernas födelse*. Lund: Studentlitteratur
- Bjurulf, V. (2008). *Teknikämnets gestaltningar: En studie av lärares arbete med skolämnet teknik*. Karlstad: Karlstad University studies.
- Blomdahl, E. (2007). *Teknik i skolan: en studie av teknikundervisning för yngre skolbarn*. Studies in Educational Sciences, 99. Stockholm: HLS Förlag
- Dahlberg, G., Moss, P. & Pence, A. R. (2002). *Från kvalitet till meningskapande: post-moderna perspektiv – exemplet förskolan*. Stockholm: HLS Förlag
- Franus, E. (1978). *Myslenie techniczne*. Krakow-Wroclaw: Ossolineum
- Granath, J.Å. (2003). *A Design Theoretical Approach to Learning in Thechnology: a Learning Design Case*. Gothenburg: Chalmers University of Technology
- Pettersson, R. (2004). *Design och designvetenskap*. Presentation vid Högskoleverkets kvalitetskonferens. Högskolan i Jönköping, 26-28 oktober
- Risberg, O. & Madsén T. (1997). *Företag som läromedel*. Stockholm: Svenska Arbetsgivareföreningen
- Rosell, G. (1990). *Anteckningar om designprocessen*. Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan
- Skolinspektionen (2014). *Teknik – gör det osynliga synligt. Om kvaliteten i grundskolans teknikundervisning*. Rapport
- SOU 1992:94 *Skola för bildning: Betänkande av läroplanskommittén*. Stockholm: Utbildningsdepartementet
- Svärdemo Åberg, E. (2004). *Lärande genom möten: en studie av kommunikation mellan lärare och studerande i klassrumsmiljö och datorbaserad nätverksmiljö*. Studies in Educational Sciences, 71. Stockholm: HLS Förlag
- Österlin, K. (2003). *Design i fokus för produktutveckling*. Malmö: Liber