

INDUSTRIDESIGN OG UTVIKLING AV MEDISINSKE PRODUKTER

KAJA OSHOLM KJØLÅS | STUDIOKURS "DESIGN SOM TJENESTYTING", VÅREN 2007 | INSTITUTT FOR INDUSTRIDESIGN, AHO



Laerdal Suction Unit fra Laerdal Medical AS
Foto: Norsk Designråd

INNLEDNING

Brukervennlighet og sikkerhet er viktigere i medisinsk industri enn i noen annen bransje. Produktene som utvikles må være av høy kvalitet, og være enkle og intuitive både i bruk og under oppsett og vedlikehold. Misforståelser og feil bruk kan få fatale følger, og må derfor unngås i størst mulig grad. I tillegg må man forholde seg til en rekke standarder og strenge retningslinjer. Det må også tas hensyn til de ofte ekstreme omgivelsene og bruksituasjonene som produktene skal brukes i.

I dette essayet vil jeg undersøke hva industri-designere kan bidra med i utviklingen av medisinske produkter. Jeg vil fokusere på de spesielle utfordringene man møter i design av slike produkter, og hvilke metoder man som designer med fordel kan bruke for å håndtere disse utfordringene.

Med begrepet "medisinske produkter" menes alt fra medicinemballasje og apparater for egenbehandling til større maskiner som brukes av profesjonelle på sykehus og legekantor. Ulike typer medisinsk programvare hører også inn under dette begrepet.

Essayet er en del av studiekurset "Design som tjenesteyting" ved Arkitektur- og Designhøgskolen i Oslo våren 2007, hvor jeg samarbeider med den norske bedriften Laerdal Medical AS om design av et hjelpemiddel for korrekt utføring av hjerte-lungeredning.

BAKGRUNN

Viktigheten av god design har i våre dager stadig økende innflytelse på en rekke produktkategorier, for eksempel forbruksvarer som mobiltelefoner, småelektronikk og sportsutstyr. Offentlige og private tjenester er også i økende grad gjennomdesignet for å formidle en spesiell følelse eller stemning til kunden, her er treningssentre, eiendomsmeglere og reisebyråer gode eksempler. Trenden er at for å være synlig i et stadig mer konkurransedrevet marked må man skille seg ut, og flere og flere produsenter og tjenestetilbydere innser at designere kan være til uvurderlig hjelp når det gjelder å tilføre "det lille ekstra". Design handler tross alt ikke bare om form, eller bare om funksjon, men om den helhetlige opplevelsen et godt produkt kan tilby.

Medisinske produkter har tradisjonelt vært utviklet av ingeniører, teknikere og medisinske spesialister. Dersom designere har vært involvert, har det vært sent i prosessen for å jobbe med ferdiggjøring og det rent estetiske ved produktene. Bransjen har hatt begrenset fokus på brukervennlighet og ergonomi. Man har vært av den oppfatning at det var brukerens feil hvis han eller hun benyttet et produkt på gal måte. Profesjonelt helsepersonell var selv ansvarlige for å forstå hvordan de ulike hjelpemidlene fungerte, uavhengig om de var intuitive og logiske eller ikke. Produktene var det i hvert fall ingenting galt med.

Moderne medisin har imidlertid blitt stadig mer kompleks de siste tiårene. I takt med utviklingen av ny teknologi har også medisinske verktøy og apparater blitt ekstremt avanserte. Samtidig er man av økonomiske årsaker mer og mer avhengig av at mennesker med begrenset medisinsk utdanning kan bruke disse apparatene. Rapporter fra den amerikanske Food and Drug Administration (heretter FDA) har avslørt at mange problemer knyttet til bruken av medisinske produkter er forbundet nettopp med måten produktene er utformet på, og mangel på kunnskap om ergonomi og brukertilpassing hos konstruktører og produsenter (Sawyer, 1996).



OmniPod, trådløs insulinpumpe for egenbehandling av diabetes og vinner av flere design- og innovasjonspriser. Design og foto: Insulet Corporation

Et annet viktig aspekt er at pasienter i økende grad behandler seg selv (Robson, 2007). Det produseres stadig flere monitører og apparater til bruk hjemme og i hverdagen, spesielt til hjelp for pasienter med ulike langvarige eller kroniske sykdommer. Her er design virkelig en avgjørende faktor - dette er mennesker uten tidligere medisinsk erfaring, derfor må produktene i størst mulig grad være selvforklarende og med klare instruksjoner og tilbakemeldinger. Ingen er heller interessert i å bære rundt på store og tunge medisinske apparater, og det estetiske uttrykket blir derfor også svært viktig.

Ser man på dagens situasjon og fremover i tid er det heldigvis en økende oppfatning i bransjen at brukervennligheten for alle typer medisinske produkter må økes, og designet bedre tilpasses menneskene som skal bruke produktene. Per i dag er dessverre dårlig design og lite gjennomtenkte løsninger ofte en medvirkende årsak til at både helsepersonell og privatpersoner begår feil.

HVA KAN INDUSTRIDESIGNERE BIDRA MED, OG HVORDAN?

Produktutvikling innen medisinsk bransje skiller seg på mange måter fra andre typer produktutvikling. En vesentlig forskjell er tidsperspektivet disse prosjektene ofte har – det kan gå flere år fra en idé lanseres til det ferdige produktet er realisert. Avhengig av størrelsen på prosjektene opererer man ofte med svært avanserte og

detaljerte kravspesifikasjoner, med lite rom for eksperimentering og endringer. Underveis i arbeidsprosessen kreves det dessuten dokumentasjon og godkjenninger fra ulike institusjoner og organisasjoner, blant annet FDA i USA, for å sikre at standarder og retningslinjer blir fulgt. Gjennomføringen av et slikt prosjekt krever altså en stegvis og ryddig prosess, der industridesignerens rolle oftest vil være å sørge for at man ikke underveis mister fokus på sluttbrukerens behov. Industridesignfaget og tradisjonell designmetodikk har mye å bidra med, og det er viktig at designeren ser mulighetene til å utnytte sine kjente arbeidsmetoder for å skape noe nytt og innovativt, og ikke lar seg hindre av den noe tungvinte og langvarige prosessen man gjerne må gjennom før det endelige resultatet er klart.

Bli kjent med brukerne

Medisinske produkter brukes både av profesjonelt helsepersonell og av utrente. Som regel vil målgruppen for hvert enkelt produkt være ganske klart definert, men selv med en hovedmålgruppe beskrevet som "sykepleiere" eller "pasienter med høyt blodtrykk" vil brukerne ha svært ulike fysiske, sensoriske og mentale ferdigheter. Det er sjelden man forholder seg til en ensartet målgruppe hvor alle har det samme utgangspunktet, derfor er det mange aspekter å ta hensyn til.



"Endelig har vi frihet til å bruke tid på det vi liker aller best!"

Personas fra samarbeidsprosjektet med Laerdal Medical
Illustrasjon: Egen visualisering med foto fra Getty Images

Bruk av personas er en velkjent metode for å gjøre seg kjent med en brukerguppe. På bakgrunn av intervjuer, fokusgrupper og workshops, samt på annen måte innhentet informasjon om representanter fra målgruppen, lager man fiktive brukere som igjen uttrykker forskjellige ferdigheter, ønsker og behov. Disse personene blir

erketyper og beskriver ofte ytterpunktene av målgruppen. Dette kan være spesielt interessant i forhold til medisinske produkter, fordi så god oversikt som mulig over målgruppens begrensninger kan være til stor hjelp når man jobber med feilhindring og trygghet. Det er viktig å få med begrensninger i forhold til fysikk, bevegelighet, syn, hørsel og evne til å tenke klart under stress. Slike faktorer bør i minst mulig grad påvirke sikkerheten, effektiviteten eller påliteligheten til det ferdige produktet!

Observasjon av brukere er en annen metode som kan være til stor hjelp. Mennesker sier ofte en ting og gjør noe annet, så ved å observere de aktuelle brukerne over kortere eller lengre tid vil man få et realistisk bilde av deres situasjon. Slik kontakt fører også ofte til at man ser mulige løsninger som man ikke ville oppdaget kun på bakgrunn av samtaler og analyser. Designere bør altså ikke være redde for å ta del i hverdagen på et legekort eller akuttmottak når de jobber med design av produkter for disse omgivelsene.

Bli kjent med brukssituasjonen

Minst like viktig som å bli kjent med brukeren, er det å bli kjent med brukssituasjonen og sette produktet i en kontekst. I hvilke omgivelser skal produktet brukes? Sykehus, ambulanser, ulykkessteder, legekort, pleiehjem og pasientens egen stue er alle svært forskjellige, og det er nødvendig å få klarhet i hva som karakteriserer de omgivelsene produktet skal fungere i. En analyse av brukssituasjonen bør blant annet inneholde informasjon om temperatur- og lysforhold, distraherende elementer, støy, plass til disposisjon og evt. krav til bekledning - bærer brukeren for eksempel hansker?

En detaljert analyse av brukssituasjonen vil være til stor hjelp for å ta avgjørelser underveis i arbeidsprosessen. Et produkt som kun gir audiell informasjon og feedback vil kanskje være ubrukelig i et støyende akuttmottak, og et interface med knapper som ikke kan benyttes med hansker på vil ikke fungere i en operasjonssal.

I forbindelse med medisinske produkter vil en brukssituasjon ofte involvere flere personer enn kun den som til en hver tid benytter det aktuelle produktet. Assistent, sykepleiere, pårørende og andre pasienter kan ha stor innflytelse på hvordan situasjonen oppleves. Hvordan oppfører de seg? Hvilke situasjoner kan oppstå?

"Rita and Ray, in their mid-60s, are active retirees. They leave for a vacation, packing a portable defibrillator as instructed by the family doctor, who saw Ray narrowly survive his first heart attack at the age of 62. After a big meal, Ray lies down in their motel room complaining of indigestion. He gets up to go to the bathroom but collapses on the way. Rita grabs the device, kneeling down to administer treatment. But the device is new and unfamiliar to her, and she fumbles badly with it as she desperately tries to save her husband's life..."

Eksempel på scenario
Utdrag fra artikkelen "Saving lives through design"



Hva kjennetegner en operasjonssal?
Foto: Getty Images

For å fange opp slike variabler kan scenarier være til stor hjelp. På samme måte som personas er fiktive brukere, er scenarier fiktive bruksituasjoner. De kan beskrives som korte, nærmest skjønnlitterære tekster som beskriver oppdiktete situasjoner. Hvordan utarter en ambulansetur fra et ulykkessted til sykehuset seg, og hvordan oppleves en komplisert operasjon på operasjonssalen? Scenarier er dessuten mye brukt som en metode for å beskrive ulike feil og misforståelser som kan oppstå i forhold til produktet.

Fokuser på sikkerhet og feilhindring

Som tidligere nevnt har det de siste årene vært en økende oppmerksomhet rundt problemet med feil bruk av medisinske produkter. Det investeres allerede mye tid og penger i å utvikle trygge produkter, og strenge godkjenningsordninger som de siste årene er innført, blant annet gjennom FDA's Human Factors Program, sørger for at produkter uten tilstrekkelig dokumentasjon av brukervennlighet ikke lenger blir godkjent for salg.

Feil oppstår typisk på to måter. Don Norman, ekspert på brukersentrert design, beskriver dem som "slips" og "mistakes". "Slips" er bommerter og mindre feil som er et resultat av rutiner, automatisk oppførsel og ubevisste handlinger, og "mistakes" er feiltakelser på bakgrunn av bevisste handlinger, misforståelser og feilvurderinger (Norman, 2002). Begge disse feiltypene oppstår oftere dersom brukerens oppmerksomhet ledes bort fra oppgaven som skal utføres, noe som er vanlig i forbindelse med mangel på søvn, sykdom, stress, frustrasjon, nervøsitet og redsel - alle faktorer som kan oppstå i en medisinsk setting. Man bør altså etterstrebe tydelighet for å gjøre det åpenbart for brukeren hva han eller hun er i ferd med å gjøre.

"A nurse programmed an infusion pump to give two initial doses of pain medication. She thought the concentration mode was set at 1.0 mg, but it had actually been set at 10.0 mg by the previous user. After the initial setup, the pump does not indicate the concentration mode. The patient was given two initial doses at ten times the intended dose. The patient suffered cardiac arrest but was revived."

Eksempel på feil bruk, og hva det kan resultere i
Kilde: Casey, Steven - "Set Phasers On Stun, And Other True Tales of Design, Technology and Human Error"

Artikkelen "Eleven Keys to Designing Error-Resistant Medical Devices" av Mikael E. Wiklund fra 2002 inneholder retningslinjer for hvordan designere og produsenter kan arbeide for å lage trygge medisinske produkter. Kort oppsummert blir det lagt vekt på at det er umulig å unngå at brukere gjør feil. Man bør minimere risikoen for at dette skal skje, men også i like stor grad fokusere på å minimere konsekvensen av feil, å gi brukeren beskjed når han eller hun er i ferd med å utføre en feil, og å gjøre det mulig å rette opp i feilen.

Fysisk beskyttelse av kritiske funksjoner, bekreftelser i form av f.eks. passord eller PIN-koder for endringer av viktige innstillinger og alarmer, og advarsler dersom uvanlige innstillinger velges er eksempler som kan implementeres for å tiltrekke brukerens oppmerksomhet og hindre feil bruk. Taktile tilbakemeldinger hjelper brukeren med å ha oversikt over hva som blir gjort dersom han eller hun har øynene et annet sted. Færrest mulig innstillinger og oversiktlig, tydelig informasjon gjør produktet forståelig og enkelt å forholde seg til, og gjør sjansen for at misforståelser skal oppstå mindre.

Brukertesting av modeller underveis i prosjektet er også essensielt, og fungerer som en forsikring om at materialet som er innhentet i analyser og research har blitt tolket riktig og implementert i produktet. Modellene bør testes av representanter fra målgruppen, og helst i en realistisk setting. Resultatet av slik testing kan føre til at enkelte deler av produktet må revurderes og endres, som igjen fører til en ny runde med testing.

Tverrfaglig samarbeid

Nivået av designkunnskap blant produsenter av medisinsk utstyr er svært varierende, og en designers arbeidssituasjon vil derfor være forskjellig avhengig av hva slags firma han eller hun arbeider for. I mitt samarbeid med Laerdal Medical har jeg for det meste forholdt meg til firmaets egne industridesignere. Der det har vært behov for å snakke med teknikere eller ansatte med medisinsk bakgrunn, har de allikevel hatt en god forståelse for design i og med den sterke posisjonen vårt fagområde allerede har i bedriften. Slik vil det imidlertid ikke alltid være.

I artikkelen "Effective Use of Industrial Design in Rapid Product Development" fra 1999 beskriver Bill Evans og Ricardo Salinas viktige punkter både designere og oppdragsgivere i medisinsk industri bør være obs på. Selv om artikkelen er flere år gammel og bruk av industridesignere har blitt mer vanlig siden den gang, er mange av punktene fortsatt like relevante. Det påpekes blant annet at det aller viktigste er at designsamarbeidet starter så tidlig i produktutviklingsprosessen som mulig. Jo tidligere man kommer sammen for å diskutere krav, begrensninger og mulige løsninger, jo bedre. I prosjekter hvor personer med ulik faglig bakgrunn skal samarbeide, har industridesignere en stor fordel ved at vi er trent i å presentere ideer visuelt. Artikkelforfatterne understreker at dette bør man utnytte i størst mulig grad, designeren kan raskt skissere ulike løsninger basert på andres input og på den måten fungere

som et viktig bindeledd i en prosjektgruppe. Tidlig i prosessen når man jobber med idégenerering, kan designeren gjerne arrangere workshops med brainstorming, hurtige skisser og mock-up-modellering hvor alle prosjektdeltagerne deltar. Ved å jobbe aktivt med løsninger i fellesskap får prosjektdeltagerne en bredere forståelse for hverandres kunnskaper og metoder, noe som er ekstremt viktig for et vellykket samarbeid. Det er kanskje ekstra viktig å minne om at slike arbeidsmetoder er fruktbare også i forbindelse med utvikling av medisinske produkter, hvor det tradisjonelt ikke har vært rom for kreativ eksperimentering.

Markedsappell, verdiskaping og differensiering

Man skal ikke undervurdere viktigheten av å tilføre produkter "det lille ekstra" – det som får dem til å skille seg ut fra mengden. Livsstilsprodukter er i våre dager designet for å appellere til våre emosjonelle og kulturelle forventninger og ønsker. Funksjon og form veier like tungt når vi bestemmer hvilken mobiltelefon eller MP3-spiller vi vil kjøpe.



Apples iPod er et mye brukt eksempel på et livsstilsprodukt som både er brukervennlig og estetisk tiltalende.
Foto: Apple

Selv om brukeraspektet og det å jobbe med sikkerhet og ergonomi er det aller viktigste i design av medisinske produkter, er det viktig å huske at slike produkter også kan fortelle en historie. De kan vekke følelser hos brukeren, og være med på å berolige eller oppmuntre en pasient, å bertrygge de pårørende, eller å gi legen en følelse av kontroll og selvsikkerhet i en stresset situasjon.

Som industridesignere kan vi bruke vår kunnskap om form, materialer og farger for å skape medisinske produkter som skiller seg ut både estetisk og funksjonelt, og som derfor har økt verdi både for sluttbruker og for produsent. Brukerne tjener på å få et produkt som er forståelig og tiltalende, og produsentene tjener på at deres produkt skiller seg positivt ut i forhold til tilsvarende produkter i et marked som er preget av høy konkurranse og mange valgmuligheter. Den psykologiske effekten av å omgi seg med produkter som ikke forsterker alvoret og redselen en sykdomssituasjon ofte innebærer, men heller utstråler for eksempel styrke og positivitet, er dessuten et annet viktig argument for å investere i design.



iUVO er et infusjonssett for barn som gjør det lettere å bevege seg og har mindre sykdomspreg enn tradisjonelle stativ for intravenøs medisin. Mottok en Red Dot Design Award i 2006.
Design: Kasper Nedergaard Sorensen og Kaspar Matthison-Hansen

Medisinsk industri har langt igjen før disse mulighetene er utnyttet fullt ut, spesielt i forhold til produkter for profesjonelle brukere, men det finnes allerede gode eksempler på produsenter som har markert seg på markedet gjennom bruk av design. Det norske firmaet Laerdal Medical AS er en av disse.

LAERDAL MEDICAL - EN FOREGANGSBEDRIFT I NORGE

I Laerdal handler ikke design om å pynte på et allerede ferdig produkt, men om prosess og metodikk fra begynnelse til slutt. Firmaet har ca. 1200 ansatte i 22 land, og er internasjonal markedsleder innen trenings- og behandlingstutstyr for livreddende førstehjelp. Avdelingen Research and Development har 95 ansatte. 70 av disse, hvorav flere industridesignere, jobber ved hovedkontoret i Stavanger med utvikling og testing av nye produkter. Industridesignerne bidrar i følge bedriften selv til bedre forståelse av brukerne og deres behov, og hvordan denne forståelsen kan benyttes for å skape konkurransedyktige defibrillatorer og treningsdukker. Deres arbeidsoppgaver dreier seg om produktenes brukeropplevelse helt fra idéfase til lansering, og typiske arbeidsoppgaver er for eksempel analyser av bruker og brukssituasjon, konseptutvikling, formgivning og brukertesting både i inn- og utland.

Feilhindring og sikker bruk av produktene har høy prioritet i Laerdal. De utvikler for det meste produkter for livreddning, som brukes under svært stressende omstendigheter hvor en liten feil kan utgjøre forskjellen mellom liv og død.

Mathias Molden er ansatt som industridesigner i Laerdal, og forteller i et intervju med Kjetil Lønne Nilsen i 2005 at de innad i firmaet har spesielle retningslinjer som følges når nye produkter skal utvikles. Selv om disse retningslinjene ikke skiller seg spesielt fra generelle retningslinjer om ergonomi og brukervennlighet, har intuitiv bruk og

enkelhet svært høy prioritet sammenlignet med mer konvensjonelle produkter. Prioriteten vil variere ut i fra målgruppens kunnskaper - førstehjelpsutstyr for utrente, vanlige mennesker må være ekstremt selvforklarende ved første gangs bruk, mens lignende produkter for ambulansepersonell må ha en høyere grad av intuitivitet ved andre og tredje gangs bruk. Dette betyr at selv om riktig bruk av produktet krever grunnleggende opplæring, bør bruken være intuitiv og lett å huske selv om det har gått en måned eller to siden sist produktet ble benyttet.

Bedriftens satsing på design har ført til at de har mottatt både nasjonale og internasjonale designpriser, og ikke minst til vellykkede produkter som selger bra og verdsettes av brukere verden over.



Laerdals silikonmaske mottok Merket for God Design i 1999
Foto: Norsk Designråd

Laerdals silikonmaske ble tildelt Merket for God Design av Norsk Designråd i 1999, og er et resultat av et samarbeid med CCD Industridesign. Masken er vesentlig forbedret i forhold til tidligere modeller, den leveres nå i ett stykke mot tidligere fem deler som måtte settes sammen. Produksjonskostnadene er dessuten redusert med 75 %, salget økte med 16 %, og prosjektet hadde en nedbetalingstid på bare 1,5 år.



Laerdals Suction Unit
Foto: Norsk Designråd

Laerdals Suction Unit mottok Merket For God Design i 2000, og er designet i samarbeid med Abry Industri-

design og Ghostwriter New Media. Produktet er selvforklarende og enkelt å bruke for redningspersonell i en nødsituasjon, og formspråket er tilpasset markedets ønsker.



Foto: MoMA - www.moma.org

BaXstrap Spineboard og Inflation-A-Shield CPR Mask er en del av MoMAs samling i New York. Disse produktene er designet og utviklet ved Laerdals amerikanske Design and Development Team i samarbeid med amerikanske industridesignfirmaer som har spesialisert seg på produkter innen helse og medisin.

OPPSUMMERING

Som industridesignere har vi god kjennskap til hele produktutviklingsprosessen, og hvor vanskelig det kan være å utvikle selvforklarende, feilfrie produkter. Fra dagligdagse produkter som lysbrytere, fjernkontroller og kjøkkenmaskiner tolererer imidlertid de fleste mennesker en viss mengde feil. Verken brukerne eller produktene er perfekte, det hender man trykker på feil knapp, og mesteparten av tiden er dette noe man kan leve med. I forhold til medisinske produkter er imidlertid situasjonen en annen. Samfunnet krever at leger og sykepleiere er oppmerksomme og erfarne, og forventer at produktene som brukes i sykdomsbehandling og pleie skal fungere 110 %. Skader eller dødsfall på grunn av menneskelige feil eller maskinsvikt møtes med vantro. Slike feil aksepteres ikke – men skjer desverre alt for ofte.

Å designe for medisinsk industri handler mye om den stadige jakten på det perfekte, feilfrie produktet. Det kan være både ekstremt givende og ekstremt utfordrende. Følelsen av å kunne hjelpe andre, å være med på å gi andre mennesker en bedre hverdag og kanskje redde liv, er veldig tilfredsstillende. Samtidig må man forholde seg til ekstreme situasjoner og ta hensyn til at selv de mest erfarne brukerne før eller siden vil gjøre feil. Dersom de da bruker et produkt som ikke er designet godt nok, kan denne feilen være nok til å gjøre uopprettelig skade for en pasient. Det samme gjelder for produkter for egen-

behandling som brukes av pasienten selv, er man riktig uheldig kan produktet ende opp med å gjøre mer skade enn nytte. Det ligger et enormt ansvar på designere og andre som bidrar i utviklingen av slike produkter. Behovet for retningslinjer og gode, gjennomprøvde metoder underveis i designprosessen er derfor stort.

Jeg har prøvd å sette fokus på arbeidsmetoder og fremgangsmåter som kan være til hjelp for designere som jobber eller ønsker å jobbe innen medisinsk industri. Underveis har jeg også tatt med eksempler på gode, medisinske produkter som er utviklet i samarbeid med industri-designere. Hovedbudskapet er at det er helt nødvendig å ha en systematisk og stegvis fremgangsmåte når man utvikler slike produkter, men at det absolutt skal være rom for kreativitet og utforskning. Gjennom tett samarbeid med spesialister fra andre fagområder skapes de beste og mest innovative produktene. Det er ikke meningen at man som industridesigner også skal være ekspert på medisin, men det er nødvendig å ha en forståelse for de spesielle forhold og forutsetninger slike prosjekter innebærer.

Om man til slutt skulle oppsummere kort hva man bør fokusere på når man jobber med design av medisinske produkter, er det tre ting som peker seg ut som aller viktigst:

... Å minimere sjansen for at brukeren kan gjøre feil

... Å gjøre det mulig å rette opp feilen hvis den først er begått

... Å gjøre konsekvensene av en feil minst mulig alvorlige

Målet bør alltid være å lage produkter som kan benyttes på en trygg og riktig måte den aller første gangen de tas i bruk, enten de er ment for en erfaren kirurg eller en eldre dame hjemme i sin egen stue. Ikke krev at brukeren skal tenke for mye – det er det ofte ikke tid til!

KILDER

Samtaler, intervjuer:

Mathias Molden, Laerdal Medical
Kontinuerlig gjennom hele prosjektperioden

Artikler:

Evans, Bill og Salinas, Richard –
"Effective Use of Industrial Design in Rapid Product Development"
Medical Device And Diagnostic Industry, september 1999

Jevnaker, Birgit H. – "Den skjulte designformuen"
Norsk Designråd, 2005

Lønne Nilsen, Kjetil – "Designing for stress"
Institutt for Produktdesign, NTNU, høsten 2005

Olsen, Claude R. og Stensvold, Tore – "Livreddende plastdukker"
Teknisk Ukeblad, 13.01.05

Robson, David –
"Medical device design: Learning from the consumer industry"
Medical Device And Diagnostic Industry, februar 2007

Sawyer, Dick – "Do It By Design"
American Food and Drug Administration, USA, 1996

Suri, Jane Fulton – "Saving lives through design"
Ergonomics in Design, sommer 2000 issue

Wiklund, Mikael E. –
"Eleven Keys to Designing Error-Resistant Medical Devices"
Medical Device And Diagnostic Industry, mai 2002

Bøker:

Casey, Steven -
"Set Phasers on Stun; And Other True Tales of Design, Technology,
and Human Error"
Aegean Publishing Company, 1998

Norman, Donald -
"The Design of Everyday Things"
Basic Books, 2002

Wiklund, Mikael E. og Wilcox, Stephen B. -
"Designing usability into Medical Products"
Taylor & Francis / CRC Press, 2000

Internett:

Gagnier, Ron - "User Centered Design of Medical Devices"
Maskery Usability Consulting
<http://www.maskery.ca/resources/whitepapers/>
(Lesedato: 29.03.07)

FDA's Human Factors Program
American Food And Drug Administration
<http://www.fda.gov/cdrh/humanfactors/>
(Lesedato: 12.04.07)

Human Factors MD, making medical technology usable
<http://www.humanfactorsmd.com/>
(Lesedato: 18.04.07)