

NR 2004:8

Arbetslivsinstitutets expertgrupp för ergonomisk
dokumentation – Dokument 4

Begreppet användbarhet av produkter och tjänster

– en kunskapsöversikt

Tomas Berns

ARBETE OCH HÄLSA | VETENSKAPLIG SKRIFTSERIE

ISBN 91-7045-717-4 ISSN 0346-7821


Arbetslivsinstitutet

Arbete och Hälsa

Arbete och Hälsa är en av Arbetslivsinstitutets vetenskapliga skriftserier. Serien innehåller arbeten av såväl institutets egna medarbetare som andra forskare inom och utom landet. I Arbete och Hälsa publiceras vetenskapliga originalarbeten, doktorsavhandlingar, kriteriedokument och litteraturöversikter.

Arbete och Hälsa har en bred målgrupp och ser gärna artiklar inom skilda områden. Språket är i första hand engelska, men även svenska manus är välkomna.

Instruktioner och mall för utformning av manus finns att hämta på Arbetslivsinstitutets hemsida <http://www.arbetslivsinstitutet.se/>

Där finns också sammanfattningar på svenska och engelska samt rapporter i fulltext tillgängliga från och med 1997 års utgivning.

ARBETE OCH HÄLSA

Redaktör: Staffan Marklund
Redaktion: Marita Christmansson, Birgitta
Meding, Bo Melin och Ewa Wigaeus
Tornqvist

© Arbetslivsinstitutet & författare 2004
Arbetslivsinstitutet,
113 91 Stockholm

ISBN 91-7045-717-4
ISSN 0346-7821
<http://www.arbetslivsinstitutet.se/>
Tryckt hos Elanders Gotab, Stockholm

Förord

Expertgruppen för ergonomisk dokumentation vid Arbetslivsinstitutet bildades våren 1999 på initiativ av professor Åsa Kilbom med densamma som ordförande. En liknande grupp har tidigare varit verksam vid Arbetslivsinstitutet. Gruppen har som uppgift att göra sammanställningar av vetenskaplig kunskap inom olika områden som gruppen finner angelägna för spridning till olika målgrupper i samhället såsom Arbetsmiljöverket, företagshälsovård och arbetsmarknadens parter.

Tomas Berns, PhD, från Ergolab AB fick sommaren 2002 uppdraget att göra en bred kunskapsammansättning inom området – Begreppet användbarhet av produkter och tjänster.

Som speciella granskare inom expertgruppen utsågs professor Anders Kjellberg och professor Toni Ivergård (f. d. medlem i expertgruppen). Gruppen har vid sitt möte 2004-02-12 ställt sig bakom dokumentet och dess slutsatser. Tidigare har tre dokument publicerats enligt nedan.

Gruppens sammansättning har under skrivperioden varierat något men nuvarande sammansättning är:

Docent Göran M Hägg, ordf.
Dr. Gunnar Palmerud, sekr.
Dr. Margareta Barnekow-Bergkvist
Prof. Jörgen Eklund
Docent MariAnne Karlsson
Prof. Anders Kjellberg

Prof. Bo Melin
Dr. Allan Toomingas
Prof. Ewa Wigaeus-Tornqvist
Prof. Jørgen Winkel
Dr. Kristina Kemmlert (observatör,
Arbetsmiljöverket)

Stockholm, juni, 2004

Göran M Hägg
Ordförande, Docent

Tidigare expertdokument inom ergonomiområdet från Arbetslivsinstitutet:

Punnett L & Bergqvist U (1997) *Visual display unit work and upper extremity musculoskeletal disorders. A review of epidemiological findings*. Arbete och Hälsa 1997:16, Arbetslivsinstitutet, Solna.

Lagerström M, Hansson T & Hagberg M (1997) *Ländryggsbesvär i sjukvårdsarbete*. Arbete och Hälsa 1997:22, Arbetslivsinstitutet, Solna.

Hägg GM (2001) *Handintensivt arbete - En belastningsergonomisk kunskapsöversikt gällande människans kapacitet och interaktion med verktyg och arbetsuppgifter*. Arbete och Hälsa 2001:9, Arbetslivsinstitutet, Stockholm.

Författarens förord

Följande kunskapssammanställning har skrivits på uppdrag av Expertgruppen för ergonomisk dokumentation vid Arbetslivsinstitutet. Det har varit givande att skriva detta dokument och förhoppningsvis bidra till att sprida kunskap om ett angeläget ämne i en mer samlad form till en vidare krets av läsare. Författaren vill framföra sitt speciella tack till gruppens utsedda speciella granskare professor Anders Kjellberg och professor Toni Ivergård för värdefulla synpunkter angående uppläggning och innehåll under arbetets gång.

Stockholm, maj, 2004

Tomas Berns

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Målgrupp och avgränsningar för detta dokument	1
1.3 Litteratur	1
2. Användbarhet – en introduktion	2
2.1 Användbarhet	3
2.2 Användbarhet – en kort historik	3
2.3 Användbarhet – den idag accepterade definitionen	6
3. Användbarhet kontra ergonomi	8
4. Användbarhet och användarcentrerad utveckling	9
5. Standarder inom användbarhetsområdet	12
6. Utvärdering av användbarhet	15
6.1 Expertutvärdering	15
6.2 Användartester	16
6.3 Användartester – en överblick	17
6.4 Urval av testpersoner	17
6.5 Antalet testpersoner	18
7. Användbarhet och kostnads – nyttoaspekter	19
8. Användbarhet och hälsa	22
9. Användbarhet och kvalitet	24
10. Behov av framtida forskning	25
11. Sammanfattning	26
12. Summary in English	27
13. Referenser	28

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Användbarhet (engelskans usability) är, idag för de flesta, främst kopplat till IT och telekomindustrins produkter och tjänster.

Syftet med att sammanställa litteraturen inom ämnesområdet användbarhet, är att lyfta fram kunskapen och erfarenheten från litteraturen primärt inom ergonomi och arbetsmiljöområdet och visa på att begreppet och arbetssättet är relevant inom många områden.

Under de senaste åren har antalet referenser inom området ökat drastiskt, se t.ex. www.usableweb.com

Kunskapssammanställningen inkluderar följande huvudområden:

- kostnads- och nyttoanalys av användbarhet
- samspelet mellan användbarhet och hälsa, säkerhet och välbefinnande
- användbarhet och användarcentrerad utveckling
- översikt av standarder

1.2 Målgrupper och avgränsningar för detta dokument

De primära målgrupperna för kunskapssammanställningen är:

- personal som utformar morgondagens arbeten och arbetsplatser
- forskare verksamma inom besläktade områden
- personal inom Arbetsmiljöverket och företagshälsovården
- arbetsgivar- och löntagarorganisationer
- beslutsfattare

Dessa är alla involverade i utvecklingen av nya produkter, såväl hård- som mjukvara (t.ex. arbetsplatser, verktyg, maskiner, programvaror och arbetsmiljöer) samt tjänster.

Målet är att ge dessa grupper en bred översikt av kunskapsläget inom området användbarhet.

1.3 Litteratur

Kärnan i litteratur basen utgörs av resultat från sökningar hösten 2002 i Ergonomics Abstracts på sökorden:

- usability and health (användbarhet och hälsa)
- usability and cost benefits (användbarhet och kostnads/nyttoaspekter)
- usability and quality (användbarhet och kvalitet)
- usability and user centred design (användbarhet och användarcentrerad design)

Kompletterande mindre sökningar har gjorts i Arblinc. Granskning av litteraturlistor ifrån dessa arbeten har genererat ytterligare intressant material. Litteratur från Ergolabs/Nomos bibliotek och rapporter, exempelvis Berns (1986) och Piatidis (2001) har givit värdefulla bidrag.

En kompletterande sökning genomfördes våren 2003 med inriktning mot användbarhet och hälsa och säkerhet, då den första sökningen gav ett magert resultat. Den nya sökningen genomfördes med följande sökprofiler:

- usability, health, safety and interaction
- effectiveness or efficiency or satisfaction and interaction or health

Som framgår ovan har litteratursökning i huvudsak använt databaser inom ergonomi och arbetsmiljöområdet. Detta kan innebära att litteratur med inriktning mot användbarhet primärt inom IT-området kan ha exkluderats.

Grundprincipen, när projektet planerades och startades, var att sammanställningen primärt skulle göras av litteratur som var vetenskapligt granskad. När det gäller enklare sakuppgifter skulle även uppgifter från andra källor accepteras.

I samband med genomgången av litteraturen visade det sig att mycket av litteraturen inom området inte är vetenskapligt granskad

Sammanställningen inkluderar även hänvisning till befintliga standarder och riktlinjer från tex. ISO för hur produkter och tjänster skall utformas för att uppnå en hög användbarhet.

2. Användbarhet – en introduktion

Begreppet användbarhet har hitintills primärt kopplats till mjukvaran inom IT och telekom, dvs. programvara, webb etc. Detta trots att användbarhet egentligen representerar ett kvalitetsbegrepp, vilket kan tillämpas på vilken produkt/tjänst som helst.

Det gemensamma för kvalitet och användbarhet, är att en produkt inte har någon inbyggd kvalitet eller användbarhet i sig, utan att hänsyn måste tas till i vilket sammanhang som produkten skall fungera. Detta innebär att en bil eller lastbil, inte kan bli kvalitets- eller användbarhetsutvärderad, utan att hänsyn tagits till dess olika användningssammanhang. Vissa egenskaper, t.ex. att flak saknas hos en bil gör den värdelös i vissa sammanhang, som när större byggvaror skall transporteras medan andra egenskaper, som att kunna ha plats för sex passagerare är centralt för en familj med många barn.

Cakir (2000) framför att användningen av användbarhetskonceptet i samband med att välja och utforma arbetsplatser innebär ett nytt tillvägagångssätt. Detta i sin tur innebär att information och standarder inom ergonomiområdet skall visa på hur man hittar en lösning på ett problem, t.ex. en arbetsplatsutformning, snarare än att ge själva lösningen.

Att utgå från användbarhetskonceptet kräver då mer kunskap av dem som planerar nya produkter och arbetsplatser än användningen av rent teknisk informa-

tion eller standard som oftast enbart specificerar en enskild komponent, exempelvis arbetsytan eller belysningen.

Mycket av den ergonomiska informationen och standarderna har utvecklats för ett visst användningssammanhang, vilket inte alltid framgår. Om det förutsatta sammanhanget inte föreligger kommer produkten inte att bli bra. När hänsyn måste tas till samspelet mellan olika faktorer för att hitta en bra lösning på t.ex. lokalens utformning, arbetsplatsens utformning eller belysningen hjälper det inte att bara förlita sig på teknisk information och standarder.

Själva fördelen med användbarhetskonceptet är då den flexibilitet som det ger.

Efter det att vi fått bra rekommendationer och standarder som baserats på användbarhetskonceptet, kommer det att finnas ett behov av mer tekniskt orienterade standarder rörande för olika behov och sammanhang t.ex. stolars utformning för konferens-, sitt-, stå- och matsalssituationer.

2.1 Användbarhet

Här nedan tas begreppet användbarhet upp. Den användarcentrerade designprocessen och aktuella standarder på området beskrivs kortfattat. Användartestning och relaterade ämnen beskrivs därefter.

Det finns i litteraturen ett stort antal beskrivningar och diskussioner om vad användbarhet är. Jag har här valt att göra en kortfattat beskrivning av begreppets utveckling, tagit med några beskrivningar innan den idag vedertagna definitionen ges.

2.2 Användbarhet – en kort historik

Begreppet användbarhet verkar först nämnas av Miller (1971) som dock använde termen "ease of use" (lätt att använda) och poängterade nödvändigheten av att kunna mäta det. Bennet (1979) vidareutvecklade begreppet. Shackel (1981) gjorde en mer detaljerad beskrivning av användbarhet, vilket Bennet (1984) integrerade till en mer operationell beskrivning (fritt översatt) enligt nedan:

"För att ett system skall anses vara användbart måste följande uppfyllas:

- *Effektivitet*
De olika arbetsuppgifterna som krävs måste kunna genomföras på ett sådant sätt att prestationsmålen uppnås (ifråga om hastighet och fel), av en definierad procent av de specificerade användarna, inom ett specificerat användningssammanhang.
- *Lärbarhet*
En användare skall kunna lära sig använda ett system inom ett specificerad tidsmätt, baserat på en specificerad "mängd" information/instruktion rörande gränssnittet.
- *Flexibilitet*
Systemet skall ha en viss flexibilitet som tillåter anpassning till en specificerad variation i användarnas arbetsuppgifter och/eller miljö.

- *Attityd*
Systemet skall kunna användas med en acceptabel nivå av mänsklig 'kostnad' vad gäller trötthet och brist på komfort."

Det är intressant att se den stora överlappningen mellan beskrivningen av användbarhet början av 80-talet och den definition som accepterades av ISO 1998, se s. 6.

Nielsen (1993) använder nytta (usefulness) som ett övergripande samlingsbegrepp för funktionalitet (utility) och användbarhet (usability):

- "Funktionalitet – är frågan om systemet har de funktioner som krävs för att kunna genomföra vad som är nödvändigt"
- Användbarhet – är frågan om hur bra användarna kan använda funktionaliteten
- Nyttan – är frågan om systemet kan användas för att nå det önskade målet"

Nielsen definierar sedan användbarhet (usability) som summan av följande faktorer:

- Lärbarhet
- Effektivitet
- Förmåga att komma ihåg
- Få och inga "katastrofala" fel
- Tillfredsställelse

Användbarheten handlar då om hur enkel en produkt eller tjänst är att lära sig att använda, hur effektiv den är att använda när man har lärt sig den, hur enkelt det är att komma ihåg hur man använder den efter ett uppehåll i användningen, hur vanligt det är att göra små eller katastrofala fel när den används samt hur upplevelsen av att använda den är.

Lindgaard (1994) skiljer liksom Nielsen på användbarhet och funktionalitet:

- "Användbarhet är relaterat till människans prestation i de speciella arbetsuppgifter som datorn är ett stöd för och användarens attityd till systemet". "Användbarhet kan då uttryckas i kvantifierbara, mätbara termer genom vilka det går att bedöma när ett 'bra' system är tillräckligt bra."
- "Nyttan..." vilket motsvarar Nielsens begrepp utility, "... är ett separat begrepp vilket är definierat i kravsammanställningsfasen i form av arbetsuppgifter som skall stödjas och kopplingar mellan arbetsuppgifter, som måste uppnås till 100 procent, om inte omförhandlat och modifierat under utvecklingsprocessen."

Enligt Lindgaard definierar Eason användbarhet på följande sätt: "De flesta indikatorer på användbarhet är om ett system eller facilitet används".

Nackdelen med denna definition är att den inte uttrycker användbarheten i kvantifierbara och mätbara termer och att man inte kan veta något om användbarheten i förväg.

Enligt Löwgren (1995) är användbarhet ett resultat av "Relevance, Efficiency, Attitude and Learnability (REAL)":

- hur väl systemet stödjer användarnas behov (relevance)
- hur effektivt användarna kan utföra sina arbetsuppgifter när det använder systemet (efficiency)
- användarnas attityd till systemet (attitude)
- hur lätt det är att lära sig systemet initialt samt hur bra användarna kommer ihåg denna kunskap över tid. (learnability)

Rubin (1994) tar upp följande faktorer i sitt resonemang om användbarhet:

- Lärbarhet: De specificerade användarnas förmåga att använda produkten till en viss nivå efter en specificerad tid.
- Attityd: Användarnas upplevelse av produkten som ska vara så bra som möjligt. En produkt till vilken en användare har bra attityd kommer att vara mer användbar.

Det är stora likheter mellan framförallt Nielsen, Lindegaard och Löwgrens beskrivningar av användbarhet. Alla har mer operativa beskrivningar, och deras definitioner är mer eller mindre möjliga att mäta i en utvärdering. Easons beskrivning däremot går inte att beskriva i mätbara termer.

Ett spännande inlägg i begreppsbeskrivningen är introduktionen av *användvärdhet*, ett nytt begrepp, som myntats av Efring (1999), och beskrivs som den enskilda användarens mått på hur väl teknologin uppfyller användarens hög-prioriterade behov.

Syftet med det nya begreppet *användvärdhet* beskrivs som att "fokusera på den betydelse som en produkt har för användaren i hans eller hennes livssituation och att därmed få en ökad kunskap om användarens behov". Efring menar att det närliggande begreppet *användbarhet* fokuserar mer på användargränssnittet, dvs. hur enkel och effektiv en produkt är att använda, och i någon mån även på produktens funktionalitet och mångsidighet, dvs. vilka uppgifter produkten kan användas till.

Ett annat syfte med begreppet användvärdhet beskrivs som att det är "att ge initiativet och makten till användaren. Ingen annan kan säga vad som är användvärt för den berörda. Detta kan tyckas vara en nackdel när man vill utveckla användvärd teknik, men genom att samla erfarenheter om vad olika människor bedömer som användvärt kan man skapa sig en generell bild av vad många personer med liknande intressen, funktionshinder, ålder osv bedömer som användvärt och utveckla teknik efter detta. I den enskilda situationen måste man alltid diskutera sig fram till vad användaren har behov av. Begreppet användvärdhet blir då ett sätt att prioritera bland alla användbara saker man kan ha roboten till."

”Användbarhet skall ses som en sammanvägning av systemets funktionalitet, användbarhet och användarens högprioriterade behov. Med andra ord är användbarheten användarens värdering av hur väl de tekniska möjligheterna motsvarar de mänskliga behoven.

Användarens motivation att använda systemet är en viktig komponent i begreppet användbarhet. En hög överensstämmelse mellan möjligheter och behov skapar en hög motivation och leder till att användaren vill använda systemet.”

Ytterligare ett begrepp som börjat användas är ”affective human factors design” eller ”beyond usability”. Det som därmed poängteras är behovet av att ta med upplevelsaspekten, vilket man anser att användbarhetsbegreppet inte täcker.

Jordan (2000) ger en utmärkt beskrivning och översikt över detta.

Vilka kriterier som är bäst för att mäta användbarhet är naturligtvis beroende på vilken typ av produkt som ska testas. För en ordbehandlare ställs krav på måluppfyllande – man vill kunna skriva sin uppsats medan det för ett sällskapsspel är viktigare att det är roligt.

Hur är då tillvägagångssättet för att uppnå dessa mål? Många som arbetar med användbarhet skulle nog svara genom ”användarcentrerad utvecklingsprocess”.

Summering

I den genomgångna litteraturen ger de olika författarna sin bild och utvecklingen av begreppet ”användbarhet”. De framgår tydligt att begreppet har utvecklats från början av 70-talet till dags dato, dvs. från det lite otydliga begreppet ”lätt att använda” till kvantifierbar och mätbara termer i form av effektivitet m.m.

Både Efring och Jordan visar på att begreppet kommer att vidareutvecklats i framtiden. Gemensamt för de flesta är att begreppet användbarhet inkluderar:

- nytta
- effektivitet
- lärbarhet
- attityd – tillfredsställelse

2.3 Användbarhet – den idag accepterade definitionen

Efter flera års arbete inom standardiseringsgruppen ISO TC 159 Ergonomics/SC4 enades man 1998 om en definition för begreppet användbarhet.

Fördelen med en definitionen i en internationell standard är att man har lyckats ena väldigt många om vad användbarhet är – alla kan referera till standardens definition.

Den idag internationellt accepterade definitionen av användbarhet ges i SS-EN ISO¹ 9241 – 11: 1998 och lyder:

¹ SS-EN ISO innebär att den är antagen som svenskt (SS) europeisk (EN) och internationell (ISO) standard.

”Den grad i vilken användaren i ett givet sammanhang kan bruka en produkt för att uppnå specifika mål på ett ändamålsenligt, effektivt och för användaren tillfredsställande sätt.”

Den svenska översättningen av definitionen ändrades 1999 för att ge en ökad korrekthet till:

”Den utsträckning i vilken en specifik användare kan använda en produkt för att uppnå specifika mål, med ändamålsenlighet, effektivitet och tillfredsställelse, i ett givet sammanhang.”

Detta är den definition som används i Sverige.

Följande begrepp/faktorer i standarden är av intresse:

- *Ändamålsenlighet*
”Noggrannhet och fullständighet med vilken användarna uppnår givna mål”.
- *Effektivitet*
”Resursåtgång i förhållande till den noggrannhet och fullständighet med vilken användaren uppnår givna mål”.
- *Tillfredsställelse*
”Frånvaro av obehag samt positiva attityder vid användning av en produkt”.

Dessa tre är faktorer som kan mätas (kapitel 6 behandlar Utvärdering av användbarhet). De påverkas dock av:

- Vem användaren är (person som interagerar med produkten)
- Användarens situation och fysiska miljö
- Vad användaren och beställaren vill göra/uppnå

Alla är faktorer som kan specificeras.

Detta innebär att det går att sätta användbarhetsmål och att mäta desamma.

Definitionen är idag väl använd inom området användartestning och utvärdering.

Frokjaer m.fl (2000) föreslår att användbarhetsstudier, av arbetssituationer med lite mer komplexa arbetsuppgifter, som inte inkluderar mätning av alla tre faktorerna ändamålsenlighet, effektivitet och tillfredsställelse bör ifrågasättas. De konkluderar att korrelationen mellan ändamålsenlighet, effektivitet och tillfredsställelse är nästintill obefintlig, vilket tydligt indikerar att de skall alla inkluderas i användbarhetstester.

De säger även att det förmodligen inte är relevant att mäta alla tre egenskaperna under de tidiga faserna av utvecklingen. Det är först i de senare testerna som alla tre skall inkluderas.

Summering

Då definition i SS-EN ISO 9241-11 är såväl en internationell, europeisk och svensk standard, finns det många fördelar med att hålla sig till den. Detta för att stödja acceptansen av området, underlätta dialogen mellan t.ex. beställare och utvecklare.

3. Användbarhet kontra ergonomi

Begreppet och definitionen av användbarhet, se avsnitt 2.3, utvecklades inom ergonomiområdet. Centrala begrepp i användbarhet är ändamålsenlighet, effektivitet och tillfredsställelse.

I standarden SS-EN ISO 9241-11 Riktlinjer för användbarhet, beskrivs att standarden fokuserar på användbarhet och ger därför ingen fullständig täckning av alla de syften med ergonomisk utformning som finns i ISO 6385 vilken är den ergonomiska ”moderstandard”, och bl.a. lägger fast de fundamentala principerna inom ergonomi. Användbarhet bidrar emellertid positivt till ergonomiska mål, såsom hälsa, säkerhet och prestation. I bilaga A i standarden poängteras att vid specificeringen av ett användningsområde är t.ex. hälsorisker i samband med den fysiska miljön relevant.

I bilaga B påtalas att arbetsbelastning inkluderar både fysiska och mentala aspekter på arbetsuppgifter. ”Effekterna av kognitiv arbetsbelastning har speciella egenskaper på det sättet att såväl för hög som för låg belastning kan resultera i minskad effektivitet och i hälso- och säkerhetsproblem.”

I ISO FDIS 6385 (2003) i kapitlet Scope anges att ”the definition and guiding principles specified in this International standard apply to the design of optimal working conditions with regard to human well-being, safety and health, including the development of existing and the acquisition of new skills, whilst taking into account technological and economic effectiveness and efficiency”.

Definitionen av ergonomi finns i ISO FDIS 6385 (2003) och är:

”Ergonomics (or human factors);
scientific discipline concerned with the understanding of interactions among human and other elements of a system, and the profession that applies theory, principles, data and methods to design in order to optimise human wellbeing and overall system performance.”

Fritt översatt blir detta (OBS någon formell svensk översättning finns inte idag, juli 2003, utan översättningen är författarens).

”Ergonomi (eller human factors);
vetenskaplig disciplin engagerad i förståelsen av interaktionen mellan människor och andra delar av system, och den profession som tillämpar teori, principer, data och metoder i utveckling i syfte att optimera mänskligt välbefinnande och övergripande systemprestanda.”

Detta innebär att begreppet välbefinnande i definitionen inkluderar hälsa och säkerhet, då det utan hälsa och säkerhet inte går att uppnå välbefinnande.

I klassiska ergonomiska hand- och metodböcker trycker man på att man måste analysera arbetssituationen, vem användaren är, vilka arbetsuppgifter som skall utföras, vilken utrustning som används etc., se t.ex. Meister (1971), Kantowitz och Sorkin (1983) och Cushman och Rosenberg (1991). Detta är det arbetssätt som är beskrivet i såväl standarden som litteraturen inom användbarhetsområdet.

Summering

Skillnaden mellan det ergonomiska perspektivet och användbarhetsperspektivet på en produkt eller ett system känns idag mer akademisk än praktisk. Utifrån det ergonomiska perspektivet poängteras dock hälsa och säkerhet tydligare än man gör i litteraturen inom användbarhetsområdet.

Förmodligen, är det med tanke på att få genomslagskraft för de syften och mål som bägge begreppen har, lättare att få förståelse för ordet användbarhet än för ordet ergonomi, främst med tanke på produkt och systemutvecklingsprojekt.

4. Användbarhet och användarcentrerad utveckling

Användarcentrerad utveckling är ett tillvägagångssätt för att skapa användbara interaktiva system, produkter och tjänster. Genom att använda ergonomi/human factors kunskap vid design av system, produkter och tjänster ökas ändamålsenligheten och effektiviteten. Inom produkt och systemutveckling har man länge sökt finna sätt att öka användbarheten av slutprodukten. Användarnas medverkan i utvecklingsprocessen har varit ett sätt.

CHAOS rapporten från Standish Group (1995) visar man att man i USA spenderade 250 miljarder dollar på ca 175 000 IT-projekt. Av dessa såg man att:

- ca 53 procent genomfördes med förändrade planer
- ca 31 procent avbröts
- ca 16 procent genomfördes planenligt

I snitt ökade kostnaderna med 189 procent p.g.a. de förändrade projektplanerna. Ca 80 miljarder kostade projekten som aldrig blev färdiga.

Det spännande är att de ca 16 procent som lyckades, hade bland annat följande gemensamt:

- effektiv medverkan av användarna
- tydlig kravspecifikation
- stöd från ledningen

Jordan (1994) framför att arbete med användbarhet inte har varit så välplanerat i alla produktutvecklingsprocesser. Många företag lämnar arbetet med användbarhet till väldigt sent i utvecklingsprocessen. Produktens utformning är då i stort sett färdig och man vill lägga till ett användbart gränssnitt på slutet. Det man kan få ut

av ett sådant arbetssätt är resultat inför nästa modells design. Men den utvecklade produkten kommer inte att vara anpassad till sina användare. Istället är den anpassad till produktutvecklarnas personliga åsikter. Om produktutvecklarna då är tekniker och användarna är vanliga personer utan en teknisk bakgrund har de två olika grupperna väldigt olika förutsättningar.

Den användarcentrerade processen är det som rekommenderas för produktutveckling av användbara produkter. Användaren och inte tekniken står nu i centrum. Gould (1988) ger fyra principer som kan ses som viktiga för det användarcentrerade arbetssättet:

1. *Tidigt och kontinuerligt fokus på användare och deras uppgifter*
Målgruppen måste tidigt definieras och deras egenskaper kartläggas. Sedan kan man ta reda på vilka problem en användare kan tänkas vilja lösa.
2. *Integrerad utveckling*
Alla olika delar av en produkt bör utvecklas parallellt – den underliggande tekniken, gränssnittet och instruktioner. En förändring i en del av produkten kan då lätt överföras till en annan del av produkten.
3. *Tidig och kontinuerlig användbarhetstestning*
Användares reaktioner på gränssnittet är svåra att förutsäga. Därför bör testning med riktiga användare ske under hela produktutvecklingsperioden. Börjar man med användartestningen för sent kan mycket arbete ha gjorts i onödan.
4. *Iterativ utveckling*
Förmodligen utformas inte produkten rätt första gången. Design, användartestning och re-design sker i omgångar, tills ett tillfredsställande resultat nås eller tills dess att projektets tid är slut.

Goulds fyra principer har kommit att starkt influera en internationell standard för användarcentrerad utveckling –SS-EN ISO 13 407.

Norman (1988) i sin numera klassiska bok ”The Design of Everyday Things” påtalar nödvändigheten av en användarcentrerad utvecklingsprocess för att skapa produkter som är lätta att använda.

Företag som arbetar med mer konsumentinriktade produkter förefaller arbeta på olika sätt med användbarhet. I Wiklund (1994) skriver representanter från olika företag om sina arbetssätt vid framtagning av produkter utgående från praktiska exempel. Bland annat beskrivs två olika aspekter av användbarhet:

Beteendemässig användbarhet: ett mål definieras att en majoritet av användarna ska klara av fördefinierade uppgifter på en viss tid.

Emotionell användbarhet: i vilken grad produkten är attraktiv eller tillfredsställer ett behov som inte kan innefattas i de traditionellt funktionella objek-

tiven. Tre attribut som innefattas är att produkten måste dra åt sig uppmärksamhet, uppmuntra till utforskning och eliminera rädsla för produkten Logan (1994).

Man kan se att båda definitionerna drar åt samma håll. En lägger större tonvikt på känslan som produkten förmedlar till användaren, utan att glömma bort att användaren ska utföra vissa uppgifter med produkten.

Representanter från ett europeiskt företag med en stor bredd på sina konsumentprodukter beskriver användbarhet enligt definitionen i ISO 9241- 11, van Vianen m.fl. (1998), vilket visar på att definitionen är tillräckligt bra för att täcka såväl användbarheten vid användning av IT som mer traditionella konsumentorienterade produkter.

Gulliksen (2001) argumenterar för att använda en användarcentrerad design och utvecklingsprocess för att öka användbarheten av produkter.

Longoria (2001) argumenterar för en strategi för design och utveckling av mobila applikationer som inkluderar en användarcentrerad process, som fokuserar på slutanvändarna, arbetsuppgifterna och sammanhanget/miljön.

Soininen m.fl. (2001) beskriver en lyckad användning av en användarcentrerad design process i en extrem situation i ett nystartat företag med mycket ”tuff” budget och hårda krav på tidsaspekterna.

SS-EN ISO 13 407 (1999) talar om att användarcentrerad design är ett tillvägagångssätt för utveckling av system som fokuserar på att göra systemen användbara och att detta är en tvärdisciplinär aktivitet, där kunskap från t.ex. såväl ergonomi som teknik behövs. Genom att använda ergonomiska principer vid utveckling och design tas människans förmågor, kunskaper, begränsningar och behov i beaktande. Fördelarna inbegriper ökad produktivitet, ökad kvalitet, minskade kostnader för stöd och utbildning samt ökad användartillfredsställelse.

Sanders (2002) diskuterar en utveckling från ”användarcentrerade designprocesser” till ”deltagande kultur i samband med utvecklingsprocesser” till ”erfarenhetsdesign”, och menar att om vi kan lära oss att ta till oss människors erfarenhet, kan vi använda denna erfarenhet som en inspirationskälla och idéutveckling för ny design.

Summering

I litteraturen finner man såväl mer teoretiska resonemang som pratiskt genomförda projekt och processer som alla förordar en användarcentrerad utvecklingsprocess för att kvalitetssäkra användbarheten i produkter och system. Övergripande består processen av:

- tidig och kontinuerlig fokus på användarna och deras arbetsuppgifter
- tidig och återkommande användbarhetstestning
- iterativ utveckling

5. Standarder inom användbarhetsområdet

”Standarder är tråkiga och tröttande, men nödvändiga”. Citat från okänd.

En standard är en samling kunskap och riktlinjer som blivit så stabila och säkerställda att de är mogna för att antas vara nationellt eller internationellt accepterade. Att följa en standard innebär oftast en medveten automatisk kvalitetssäkring. Att kunna ställa krav på en produkt eller en process att den skall följa en viss standard kan även vara en konkurrensmässig fördel.

Standarder har i dagsläget mognat och även kommit att omfatta mer ”mjuka” aspekter. Ergonomi, användbarhet, design och utformning är idag begrepp som utretts, definierats och givits en enhetlig mening i olika standarder.

Standardiseringen skall hjälpa och underlätta för människan/användaren i samband med användningen av produkter och system men även säkerställa hälsa och säkerhet.

En utmärkt sammanställning av standarderna inom området ges på www.usabilitynet.org som är webbplatsen för ett EU-projekt som pågått i några år. Syftet med projektet är att hjälpa industrin med argument, metoder och processer för och kontakter inom användbarhets- och användarcentringsområdet.

Det finns flera standarder inom området användbarhet. En liten överblick av några av de mest citerade standarderna inom användbarhetsområdet ges nedan. För en mer komplett listning hänvisas till usabilitynets webbplats.

SS-EN ISO 9241 – Ergonomiska krav på kontorsarbete med bildskärmar. Namnet antyder att standarden bara berör ergonomi och att den är riktad mot kontorsarbete med datorer. Men så är inte fallet. Standarden är indelad i 17 delar varav de första 2 mer allmänt hållna, del 3 – 9 är inriktade på ergonomi och hårdvaruutformning (bildskärmar, tangentbord etc.), och del 10 - 17 är inriktade mer på programvara och beskrivning av användbarhet. Del 10 om dialogprinciper och del 11 om riktlinjer för användbarhet är speciellt intressanta och tillämpbara på flera typer av produkter än programvara för kontorsdatorer.

SS-EN ISO 9241 del 11 som ger definitionen på användbarhet, som nämnts tidigare, är väldigt kortfattad och är starkt förknippad med mätning av användbarhet. Ändamålsenlighet, effektivitet och tillfredsställelse ska mätas i rätt användningsmiljö med rätt uppgifter av rätt användare. Ofta förekommande mått är:

- ändamålsenlighet – i vilken utsträckning klarar man uppgiften
- effektivitet – hur lång tid tar det att klara uppgiften
- tillfredsställelse – personligt tycke registreras med ett frågeformulär

I standarden står även:

”Eftersom betydelsen av de skilda aspekterna användbarheten beror av användningssammanhang och syfte, finns det ingen allmän regel för hur mått bör väljas eller komponeras. Standarden definierar därmed inte strikt en metod för mätning av användbarhet utan de som vill följa standarden får hålla sig innanför en ram.

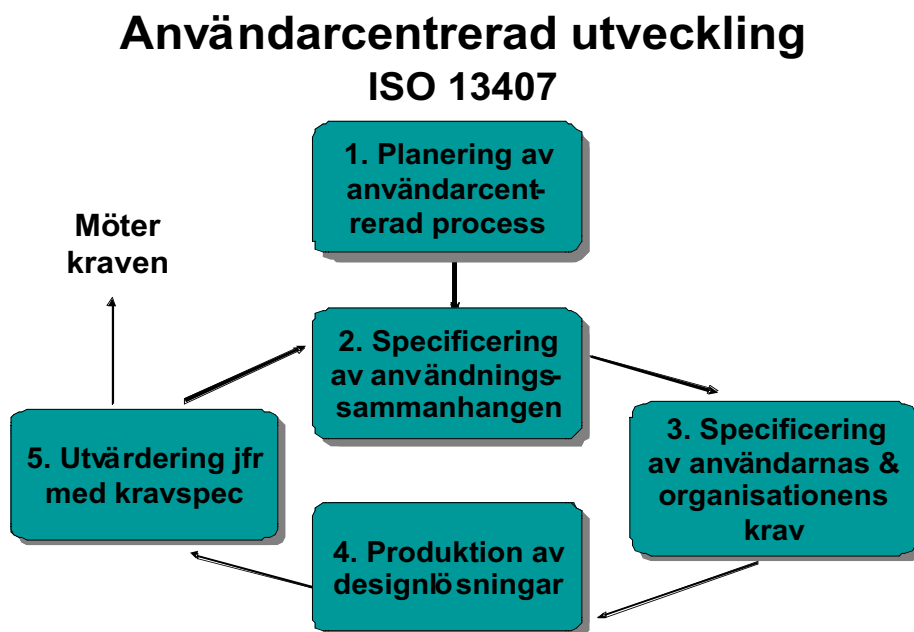
Standarden erkänner därmed tydligt att olika produkter kan medföra olika krav på olika aspekter av användbarhet.”

SS-EN ISO 13 407 – Användarcentrerade designprocesser för interaktiva system (1999) är en standard för användarcentrerad utveckling av produkter.

Standarden grundar sig på fyra punkter:

- aktivt deltagande av användare och en tydlig förståelse för användarnas uppgiftskrav
- lämplig fördelning av funktioner mellan användare och teknologi
- iteration av designlösningar
- tvärvetenskaplig design

Ett utvecklingsschema som används och rekommenderas i denna standard ses här i figur 1.



Figur 1. Den användarcentrerade designprocessen – såsom den beskrivs i SS-EN ISO 13 407.

Det första steget innebär specificering av användningssammanhangen. Användarna, den fysiska och den sociala miljön samt uppgifterna ska definieras. När det är gjort ska man i det andra steget specificera användarnas (och den eventuella organisationens) krav. Utgående från dessa krav tas designförslag fram och dessa utvärderas sedan. Om en designlösning uppfyller kraven kan den användarcentrerade processen ses som avslutad. Annars går man igenom hela processen tills kraven uppfylls.

SS-EN ISO 13 407 kan ses dels som ett krav som organisationer måste uppfylla för att visa deras kvalitet i produktutveckling, dels som en bra specifikation för

hur företag bör arbeta för att komma närmare att förstå användarna av produkterna och göra produkter som passar dem.

ISO 20282 Ease of Operations of Everyday Products är en standard under utveckling. Idag är följande delar utskickade på remiss:

- ISO/CD 20282 -1 Ease of operation of everyday products – Part 1: Context of use and user characteristics
- ISO DTS 20282 - 2 Ease of operation of everyday products – Part 2: Test Methods.

Ytterligare delar planeras men beslut om dessa är idag inte tagna.

Denna standard har som målgrupp utvecklare av produkter och tjänster av mer vardaglig karaktär, inklusive utrustning som automater, telefoner, kameror etc.

En svårighet som en inköpare eller beställare har, som ställer krav på användbarhetstester av en produkt i t.ex. ett anbudsförfarande, är att dessa tester inte avrapporteras på ett standardiserat sätt.

I USA diskuterades detta bland ett antal större företag för några år sedan, vilket resulterade i utvecklingen av en standard kallad *Common Industry Format for Usability Test Reports (ANSI 2001)* dvs en standardiserad mall för avrapportering av användbarhetstester. I dagsläget är denna mall endast tänkt för användbarhetstester av programvaror.

Syftet och målsättningen med denna standard är att:

- ge ett enhetligt sätt att presentera information och resultat från användbarhetstester
- ge möjlighet för inköpare och beslutsfattare att jämföra användbarhetsdata
- öka profileringen och användningen av användbarhetsdata i upphandlingar

Idag finns ett förslag på att utveckla denna amerikanska standard till en internationell standard, och att då utvidga det till att även gälla andra typer av produkter, t.ex. datautrustning, arbetsplatser etc.

Summering

Standarder har i dagsläget mognat och även kommit att omfatta mer ”mjuka” aspekter. Ergonomi, användbarhet, design och utformning är idag begrepp som utretts, definierats och givits en enhetlig mening i olika standarder.

Standardiseringen skall hjälpa och underlätta för människan/användaren i samband med användningen av produkter och system men även säkerställa hälsa och säkerhet.

En utmärkt sammanställning av standarderna inom området ges på

www.usabilitynet.org

6. Utvärdering av användbarhet

Mycket av det tidiga arbetet inom användbarhetsområdet koncentrerades mot mätmetoder och att mäta användbarhet. Efter ett tag fick det ett rykte om sig att vara ett dyrt sätt för att identifiera problem som var för sent att åtgärda.

Detta gjorde att man mer började förorda ”quick and dirty” utvärderingar eller så kallade ”discount usability methods” som används tidigare i utvecklingsprocessen. Dessa mer diagnostiska tester är viktiga att genomföra under utvecklingen, men utan en efterföljande mätning av användbarheten, vet man inte om produkten uppfyller ställda användbarhetsmål eller vilken påverkan användbarhetsarbetet har haft.

Den övergripande skillnaden mellan mätning av användbarhet och diagnostiska tester är att diagnostiska tester:

- identifierar användbarhetsproblem
- genomförs tidigt under utvecklingen
- snabba iterationer

medan mätning av användbarhet visar:

- uppfyller den användbarhetsmålen
- hur användbar är produkten
- behöver den utvecklas ytterligare.

Det finns två huvudgrupper av metoder för utvärdering av användbarhet:

- expertgranskning/utvärderingar
- användartester
 - medverkande utvärdering
 - labbtester

Användartester och expertutvärderingar har båda fördelar och nackdelar. Vilken metod som bäst lämpar sig för testning av en produkt grundas på vilken typ av resultat man vill ha och var i processen testerna utförs.

6.1 Expertutvärderingar

Expertgranskning, vilket innebär att en eller flera användbarhetsexperter granskar produkten mot etablerade utformningsprinciper, vägledningar, standarder eller olika former av användningsscenarier, kan göras på olika sätt och varje namngiven variant har ett antal varianter i sig. Heuristisk utvärdering är en av de vanligare formerna. Det går ut på att användbarhetsexperter bedömer om dialogen för ett gränssnitt följer vissa tidigare specificerade användbarhetsregler – heuristik Nielsen (1994). Kognitiv genomgång är en annan metod för expertutvärdering av användbarhet. Där sätter en expertutvärderare sig in i olika scenarier som en vanlig användare skulle kunna hamna i och utför de uppgifter som hon skulle vilja uträtta (Shneiderman, 1998).

Jokela (1997) skriver i en artikel om ett sätt att jämföra olika mobiltelefoners användbarhet genom mätning av effektivitet samt ett antal experters bedömning av användbarheten – baserat på Nielsens (1993) fem aspekter av användbarhet. Användbarheten skulle bedömas på en sjugradig skala och effektiviteten skulle tas fram genom en analys av tangentnedtryckningarna (keystroke-level analysis) baserad på Card (1983). Kritik har riktats mot expertutvärderingar utgående från heuristik i det att det hittas en mängd fel som inte har någon större inverkan på användbarheten av produkten Bailey (1992)

Karat (1994) skriver att det har visat sig vara svårare att få ut pålitliga resultat om hur väl uppgiften klaras av och vilken tid detta tar vid expertutvärderingar än vid användartester. Detta är att vänta då en expert har större möjlighet att bedöma vilka problem som kan uppstå än konkret hur lång tid en uppgift kan tänkas ta eller hur många procent som klarar av uppgiften.

Men det finns också fördelar med expertgranskning av användbarhet. En expertgranskning kan ge en mer riktad insats och är det en specifik fråga som bör behandlas kan man lättare rikta uppmärksamheten mot den.

En annan fördel med expertgranskningar är att det går att testa icke färdiga produkter då ett användartest kan vara komplicerat att genomföra.

6.2 Användartester

Användartester, vilka kan delas upp i två huvudprinciper, medverkande utvärdering respektive användartest i labb, är ett annat sätt att komma åt problemen. Där låter man användare utföra ett antal förutbestämda uppgifter. Ofta filmas testet och en testledare antecknar kommentarer till vad som händer under testet Rubin (1994).

Medverkandeutvärderingar innebär att en användbarhetsexpert tillsammans med en användare går igenom produkten. Oftast använder man scenarier som man genomför. Detta arbetssätt används främst vid utvärdering av tidiga prototyper.

Användartester i labb används främst för tester av såväl existerande produkter som mer avancerade och kompletta prototyper.

Enligt litteraturen är användartester bättre än olika former av expertgranskning av användbarheten. Testerna uppfyller fler av de krav som brukar ställas på användbarhetsutvärderingar. Bland kraven kan nämnas att användartester ska:

- så bra som möjligt fånga upp de problemen som finns med produkten/ tjänstens användbarhet
- ge pålitliga resultat
- leda till större acceptans av användbarhetsarbete bland dem som påverkas av det

samt en del andra frågor Karat (1994). Detta förutsätter att testerna görs på ett professionellt sätt och att testerna är väl planerade. I användartester kommer den övergripande användbarheten lättare i fokus Karat (1994).

Men mätning av användbarhet i användartester har ej undgått kritik. Mätningen säger inte konkret vad som är bra eller dåligt hos gränssnittet, utan ger bara ett

mått som kanske inte är rättvisande. Speciellt gäller detta mätningar gjorda i en laboratoriemiljö där förhållanden ofta inte liknar dem som produkterna kommer att användas i (Rubin, 1994). Labben har kontrollerade förhållanden men användarna känner sig kanske inte bekväma när de sitter ensamma i ett rum som är sparsamt inrett. Ett annat problem är att det är svårt att få med ett representativt urval av testpersoner (Rubin, 1994).

Man kan också se att användartester av tidsskäl ofta bara testar en begränsad del av gränssnittet (Karat, 1994).

6.3 Användartester – överblick över tillvägagångssätt

Det finns flera olika typer av användartester. För mer information om användartester och deras utformning kan rekommenderas Rubins (1994), en bra bok om konkreta problem vid användartestning. Här ges en överblick över hur ett användartest utformas. Rubin delar in testdesign i sex olika delar (i tidsföljd):

- Utveckling av en testplan
- Uttagning och inbokning av testpersoner
- Förbereda testmaterialet
- Utförande av testet
- Efterintervju av testpersoner
- Bearbetning av data och rekommendationer

Dessa sex steg är goda riktlinjer för vad som behövs göras inför ett användartest. Vad som kan tilläggas är att en grundlig kontextanalys måste göras då ett oberoende användartest ska göras. Detta görs för att produktens sammanhang ska vara objektivt bedömt.

En viktig förutsättning för att användartester ska gå bra är att testledaren är observant och att denne inte hjälper testpersonen. Testpersonen ska fås att känna sig lika lugn som i en vanlig situation där denne skulle använda produkten.

6.4 Urval av testpersoner

Urvalet av testpersoner är mycket viktigt vid användbarhetstester. Testpersonerna ska motsvara ett stickprov av den användargrupp som produkten är riktad till. Om fördelningen blir fel är det svårt att dra några slutsatser utifrån resultatet. Detta är speciellt viktigt vid mätning av användbarhet där t.ex. vana med produkten kan göra stor skillnad i hur den används.

Vanliga faktorer som styr urvalet av testpersoner i användartester i produktutvärderingar är kön, ålder, utbildning, vana med liknande produkter, vem som är tänkt som primär och sekundär användare av utrustningen Jordan (1994) ISO CD 20282-1 (2003). Det är t.ex. inte meningsfullt att genomföra tester med 20-25-åringar om den huvudsakliga målgruppen är pensionärer.

Alla dessa urvalskriterier är grundade på vad som kan påverka användartester. Det kan då sägas att ju fler kriterier, desto säkrare blir det att urvalet är representativt. Men problemet med det är att rekryteringen av testpersoner blir svårare.

6.5 Antal testpersoner

Antalet testpersoner som krävs för att få fram relevanta resultat är något som diskuterats i användbarhetssammanhang. Rubin (1994) beskriver problemet som beroende av följande faktorer:

1. Hur stora krav på tillförlitlighet som ska ställas på resultaten
2. Hur stora resurser som finns till förfogande för användartestet
3. Tillgängligheten av personer som passar in i målgruppsbeskrivningen
4. Tidsåtgången för varje test
5. Tiden för att göra sig i ordning för varje test

Tillförlitligheten måste vara relativt hög för den här typen av testning. Annars kommer företagen som beställer användartestning vara oroliga för att resultatet inte stämmer.

Virzi (1990, 1992) redovisar flera studier där han visar att ca 80 procent av användbarhetsproblemen hittades med ca 5 testpersoner, och att 90 procent av problemen hittades med ca 10 testpersoner.

Lewis (1994) genomföra liknande studier men fick inte samma resultat. I hans studie fann man med 5 testpersoner endast ca 55 procent av användbarhetsproblemen.

Skillnaden i resultat kan bero på att Virzi testade produkter som var ganska enkla, medan Lewis testade ett programpaket bestående av ordbehandling, kalkyl, kalender och operativsystem, dvs. mera komplexa arbetsuppgifter.

Dumas (2001) poängterar att även om det finns en del studier som redovisar att ca 5-8 testpersoner kan vara tillfylles för diagnostiserande användbarhetstester, saknar vi kunskap om hur t.ex. ordningsföljden av arbetsuppgifterna påverkar resultaten.

En annan aspekt som det ofta inte tas hänsyn till är undergrupper av målgruppen. Dessa kan komma att ha egna problem med användbarhet. Därför måste man ta med en del användare från varje målgrupp. När man strävar efter att hitta användbarhetsproblem rekommenderar Caulton (2001) fyra användare per undergrupp.

Och med tanke på att det kan finnas ett antal olika undergrupper för produkter som ska nå ut till alla användare kan man se att detta vore ödesdigert för användartestning. Nu är det svårt att veta hur olika problem olika undergrupper kommer att ha med produkten och kanske framför allt konsumentprodukter. Möjligt är att en stor del av problemen upptäcks av flertalet målgrupper. Men möjligheten finns också att varje målgrupp har problem med olika saker.

Det är viktigt att inse att även om 5-8 testpersoner är tillfylles vid en diagnostiserande användbarhetstest räcker det inte om man vill genomföra signifikans-

tester. Dumas (2001) ger som en tumregel att i dessa situationer inte använda färre än 15-20 och helst 25-30 testpersoner.

I *ISO DTS 20282-2* (2003) föreslås 25-50 testpersoner som lämpligt för mätning av användbarhet. Jakob Nielsen hävdar att 20 testpersoner är tillräckligt Nielsen (2001). Problemet vid ett större antal testpersoner är tidsåtgången – både för rekrytering och testning.

Summering:

Vilken metod som bäst lämpar sig för testning av en produkt grundas på var i utvecklingsprocessen testerna utförs och vilket resultat man vill ha. Viktig är att alltid beskriva testerna på samma sätt så att jämförelser kan genomföras. Urvalet av testpersoner är en kritiskt variabel. Det är t.ex. inte meningsfullt att genomföra tester med 20-25 åringar om den huvudsakliga målgruppen är pensionärer.

7. Användbarhet och kostnads – nyttoaspekten

Det som inte mäts finns inte! Citat från okänd.

Den stora utmaningen är att kunna visa att produkter och tjänster med en hög användbarhet reducerar kostnader, ökar effektiviteten, skapar mervärde för användaren, ökar försäljningen etc. och att visa detta i kronor och ören.

Franzen och Hedman (1995) framför att ett högre försäljningspris på en produkt som är bättre ur ergonomisk användbarhetssynpunkt leder till en kostnadsökning för kunden som är synlig och kalkylerbar, medan besparingar som de ergonomiska lösningarna bidrar med är svårare att kalkylera.

IVA (1998) poängterar att ökad tillgänglighet (*dvs. ergonomi och användbarhet mitt förtydligande*) rymmer en mycket större marknadspotential än vad som kan synas vid ett första påseende.

Kalkylmodeller för en ekonomisk värdering av användbarhet inom IT området finns t.ex. i Mayhew (1988) och i Bias och Mayhew (1994). Dessvärre verkar man sällan använda dem i praktiken.

Det mesta som skrivs om användbarhet och kostnads- och nytto aspekten är inte baserat på vetenskapliga studier, utan mer ett resonerande. Mitt intryck är att uppföljningar av kostnads- och nyttoaspekten, även från andra områden, är på samma sätt.

God användbarhet ger viktiga fördelar inom flera områden, både för tillverkaren av produkten och av användaren/företaget som köper produkten.

För tillverkaren:

- konkurrens – god användbarhet hos en produkt innebär en konkurrensfördel
- kostnader – korrekt analys av användarkrav minskar behovet av kostnadskrävande förändringar senare i projektet
- kvalitet – produktens totala kvalitet ökar med högre användbarhet
- minskat behov av stöd/support till kunderna

För användaren:

- produktivitet – användbara produkter gör att användaren kan koncentrera sig på arbetsuppgiften i stället för att besväras av de verktyg som används
- utbildning – väl utformade produkter minskar behovet av omfattande träning och dokumentation
- tillfredsställelse – användare upplever en väl utformad produkt som ett stöd och hjälp i det dagliga livet och inte som en källa till förtret
- mindre fel
- minskat behov av intern support

Litteratursökningen med sökorden ”Usability – cost benefits” resulterade endast i ca 30 artiklar. De flesta var av mindre intresse, några allmänt beskrivande av att produkter med en hög användbarhet bidrar till att förbättra produktivitet.

Det finns ett stort antal allmänt resonerande artiklar om såväl användbarhet och kostnads – nyttoaspekter (se t.ex. Donahue m.fl. (1999)) som om ergonomi och ekonomi (se t.ex. Hendrik (1996)).

Redan 1988 beskrev Hiltz att det var nödvändigt att ha en systemapproach för produktivitetsförändringar då det är en komplex interaktion mellan sociala och tekniska system. Vandermeulen m.fl. (1990) för även de ett allmänt resonemang om att det är lönsamt att ägna mer tid åt att få ett bra gränssnitt. Leino m.fl. (1999) poängterar att datasystem skall vara optimala med tanke på användarna, detta så att användarna kan arbeta optimalt.

Nedan följer ett antal exempel från litteraturen på kostnads- och nyttoaspekter av att inkludera användbarhet i såväl utvecklingen som upphandlingen av produkter och tjänster. Exempelen är främst från IT-området men kan mycket väl tankemässigt ”översättas” till andra produktområden.

- Minskade kostnader i samband med utveckling
 - Ca 63 procent av större programutvecklingsprojekt överskrider budget, och de fyra främsta skälen till detta är relaterade till användbarhet Nielsen (1993).
 - Det är mest effektivt att inkludera användbarhetstänkandet i början av utvecklingsprocessen, framförallt som en del av kravspecifikationen. Detta kan reducera utvecklingstiden med 30-50 procent (Scerbo, 1991); (Bosert (1991) enligt Bias och Mayhew (1994).
 - Att snabba upp utvecklingstiden är ett viktigt skäl för att integrera användbarhet i produktutvecklingsprocessen. En försening med att få en ny produkt ut på marknaden kan resultera i att man tappar 50 procent av vinsten (Conklin, 1991).
 - När projektledning tillfrågades om anledningen till felaktiga kostnadsberäkningar, var de främsta skälen frågeställningar som skulle kunna ha hanterats via ”best practice” inom användbarhetsområdet, exempelvis:

- många ändringsförslag från användarna
 - missade arbetsuppgifter
 - användarnas ”brist på förståelse av sina egna krav”
 - brist på kommunikation och förståelse mellan användarna och analys/utvecklings personerna (Barker, 2000).
- Man har funnit att i programvaruindustrin beror endast 20 procent av programunderhållet på rättning av programfel medan 80 procent av programvarans livscykelkostnaderna är i samband med underhållsfasen, och är beroende av ”icke uppfyllda och oförutsedda” användarkrav och andra användbarhetsproblem (Nielsen, 1993).
- Ökade försäljningsintäkter
 - Mer än 83 procent av användarna är benägna att lämna en webbsida om de upplever att de måste ”klicka runt” för mycket för att hitta vad de söker (Marcus, 2002).
 - När de tillfrågade blev ombedda att ange och ranka de fem viktigaste skälen för att handla på nätet, angav 83 procent ”lätt att lägga beställningen” som det primära skälet (Nielsen, 1999).
- Ökad effektivitet
 - Inadekvat användning av användbarhetsmetodik i samband med programutveckling har beräknats kosta den amerikanska ekonomin ca 30 miljarder dollar per år i förlorad produktivitet (Landauer, 1995).
 - I en studie av Gartner Group redovisas att användningen av användbarhetsmetodik ökade användarnas tillfredställelse med systemet med 40 procent. Då systemet bättre uppfyller användarnas behov ökar tillfredställelsen drastiskt (Bias & Mayhew, 1994).
 - Att inkludera användbarhet tidigt i produktutvecklingen sparar pengar. Rapporter har visat att det är mycket mer ekonomiskt att ta hänsyn till användarnas behov tidigt i utvecklingen, än att lösa dem senare (IBM, 2001).

Eklund och Nolimo (1998) påtalar att ur ett LCC perspektiv (Life Cycle Cost) är i många situationer användarens lönekostnad mycket högre än kostnaden för produkten, dvs. arbetsredskapet. Brege (1996) i Nolimo Solman (2001) framför att relationen mellan kostnader för förare – trucksystem är:

- Kostnaden för föraren 60 – 80 procent
- Kapitalkostnad 10 – 25 procent
- Driftskostnad 5 – 15 procent

Om man inte tar hänsyn till kostnaden för föraren gör man en kraftig suboptimering.

Viktig är att i kalkylerna ta med övriga personalkostnader såsom kostnader för sjukfrånvaro, rehabilitering, personalomsättning, upplärningstid, omplaceringar och överanställning.

En slutsats som dras är att då förarkostnaden är den dominerande så är möjligheten till besparingar av dessa kostnader den potentiella viktigaste påverkansfaktor i detta sammanhang.

Detta innebär generellt att i situationer där användarnas lönekostnad är väsentligt högre än kostnaden för produkten är det nödvändigt att värdera hela systemet av användare och produkt, dvs. ett systembetraktelsesätt.

Eklund och Nolimo (1998) citerar olika studier och framför att ett flertal studier visar att arbetet går fortare att utföra om man arbetar med ergonomiska väl utformade produkter. Förbättringar på över 5 – 10 procent är inte ovanliga.

Summering

I litteraturen poängteras hur såväl ekonomiskt som mänskligt värdefulla insatserna inom användbarhets- och ergonomi området är. Trots detta verkar det inte som att detta har fått en allmän acceptans hos beslutsfattare och projektledare. Alla framför att ”vi som arbetar inom området har ett ansvar för att genomföra ekonomiska analyser och att visa upp resultaten”.

Detta är riktigt, men min bedömning, efter att ha genomfört denna genomgång, är att det är ännu viktigare att vi tar stöd från de som professionellt arbetar med ekonomi, ROI (Return on Investment) för att på ett trovärdigt sätt få ut budskapet.

8. Användbarhet och hälsa

Litteratursökningen med sökorden ”Usability and health” resulterade i mycket stort antal, mer än 150 referenser. De allra flesta, var av mindre intresse, då de dels behandlade området användbarhet inom sjukvårdområdet och medicinsk teknik, dels var sådana som analyserade tillgängligheten av webbsajter som handlade om ålder och hälsofrågor. Dessa diskuterar då inte kopplingen mellan användbarhet och hälsoaspekter och skador på människor som var syftet med sökningen. Cirka 10 procent av referenser bedömdes vara inom området – användbarhet och hälsa.

Säkerhet (safety) och hälsa (health) är i de flesta fall inte inkluderat i samband med användbarhetsbegreppet, se t.ex. SS EN ISO 13 407 och ISO CD 20282 (2003). Anledningen till detta kan vara att säkerhetsaspekter i många länder handhas av andra enheter inom organisationer än de som arbetar med användbarhet.

Begreppet användbarhet, såsom definierat i SS EN ISO 9241-11 säger i introduktionen att standarden ”fokuserar på användbarhet och ger därför ingen fullständig täckning av alla de syften med ergonomisk utformning som finns i ISO 6385. Användbarhet bidrar emellertid positivt till ergonomiska mål, såsom hälsa, säkerhet och prestation”.

Det enda tillfället där t.ex. SS EN ISO 13 407 nämner säkerhet är i introduktionen: ”Genom att använda human factors och ergonomi vid design av interaktiva

system ökas effektiviteten och ändamålsenligheten, användarnas arbetsvillkor förbättras och möjliga skadliga effekter på hälsa, säkerhet och prestation motverkas”.

En referens som explicit nämner användbarhet och säkerhet är Norris (2000) som poängterar att olyckor med konsumenter förorsakar ett stort antal skador varje år. Trots detta diskuteras inte förbättrad användbarhet och säkerhet ihop. Han föreslår ett ramverk för att få designers att inkludera ergonomiska utvärderingar under utvecklingsprocessen som då inkluderar säkerhetsaspekten.

Paterno och Santoro (2002) beskriver att interaktiva och säkerhetskritiska applikationer har specifika krav som inte kan identifieras av traditionella utvärderingsmetoder. De diskuterar hur man skall gå till väga för att genomföra systematiska analyser baserade på inspektioner för att förbättra såväl användbarheten som säkerheten.

Eikhout m.fl. (2000) redogör för en utvärdering av en ny typ av målarskrapa som är lättare att använda och även ger mindre belastning.

Gellerstedt (2000) beskriver en utveckling av ergonomiska rekommendationer för utformning och bedömning av skogsmaskiner. Syftet med rekommendationerna var att stimulera utvecklingen av säkrare skogsmaskiner som även skulle vara lättare att använda och underhålla, dvs. öka användbarheten.

Smith m.fl. (1999) framför att ett stort antal projekt har studerat människa - dator interaktion och stress. Man framför att sammantaget visar dessa studier att ett flertal indikatorer av traditionell stresskaraktär, t.ex. hög arbetsbelastning låg påverkansmöjlighet och otillräcklig utbildning är relaterade till arbetsaktiviteter i samband med människa – dator interaktion. Nya stressorer på grund av den nya tekniken är t.ex. att tekniken fallerar eller är långsam (svarstider). Ett sätt att förbättra situationen är enligt författarna att involvera användarna implementeringsfasen, ökad support, bättre arbetsinnehåll etc.

I många av referenserna nämns behovet av att produkter och tjänster skall ha en hög användbarhet och bättre gränssnitt för att reducera risken för olyckor, minimera belastning och därmed risken för ohälsa etc., dock utan att vara mer konkreta (Boralv m.fl, 1994; Isaacson m.fl., 1999; Wiklund & Hoffman, 1988; Halpern & Davis, 1993; Kletz, 1990; Potter m.fl., 1990).

Åborg (2003) i sin avhandling som handlar om användbarhets- och arbetsmiljöfaktorer som belastning, stress och hälsa i samband med datorstött arbete, framför att nya datorsystem som inte är tillräckligt testade och rättade när de sätts i drift, innebär att användarna utsätts för onödigt stora risker för stressande fel och störningar. Detta är naturligtvis mycket olämpligt ur hälso- och arbetsmiljösynpunkt.

Summering

Samspelet mellan en produkts eller tjänsts användbarhet och dess eventuella påverkan på användarnas hälsa och säkerhet är inte belyst i litteraturen på ett tillfredsställande sätt. Litteratursökningen genererade få relevanta referenser. En anledning till detta kan vara att säkerhetsaspekter i t.ex. Tyskland och USA oftast handläggs av speciella enheter inom företagen som i dagsläget ofta inte är enga-

gerade i användbarhetsaspekter, och kanske även saknar metoder för att bedöma dem.

Det behövs fler studier av införandet av datorstöd, där relationerna mellan brist på brukarmedverkan, användbarhetstestning och hälso- och arbetsmiljöaspekter inkluderas.

9. Användbarhet och kvalitet

Litteratursökningen med sökorden ”usability and quality”, resulterade i ca 30 referenser, där alla utom en var inom området användbarhet och IT.

Fitzpatrick och Higgins (1998) framför att ledningen inom strategi och IS (Information Science) som är ansvariga för inköp eller utveckling av programvara med hög kvalitet, inte stöds av alla de internationella standarder, lagar och användarkrav som framkommit på senare tid. Dessa kommer från accepterade och respekterade källor vilka inkluderar EU direktivet rörande bildskärmar och standarder (t.ex. ISO 9241 och ISO 9000-3). Detta skapar ett antal nya externa kvalitets faktorer vilka man beskriver som programvarans användbarhetsattribut. Dessa attribut är ändamålsenlighet, funktionalitet, instabilitet och säkerhet

Cakir (2000b) påtalar att för produkter som är utvecklade för interaktivt användande, har användbarhetskonceptet utökats till begreppet kvalitet, när hänsyn tas till ergonomiska aspekter. Han menar att kvalitetsbegreppet har två sidor: den kvalitet som användaren upplever att en produkt har och den objektiva kvaliteten.

Rauterberg (1996) beskriver att problemen med standarder som t.ex. DIN 66 234, ISO 9241, i samband med programvarukvalitet är att de inte mäter alla relevanta produkttegenskaper på ett sätt som är oberoende av arbetsuppgiften.

Hill m.fl. (1997) beskriver att inom ett övergripande kvalitetsprojekt inom General Electric (GE), genomfördes en studie för att minska bristerna i användbarhet i utvecklingen av programvara. De fann att användbarhetsproblem var störst där man haft minst deltagande av gränssnittsexperter, samt att användbarhetsproblemen reducerades drastiskt genom att använda en systematisk process för att inkludera användbarhet, dvs. användarcentrering.

De presenterade resultat för företagsledningen, vilket resulterade i en insikt att användbarhetsproblem är möjliga att kontrollera och åtgärda. En företagspolicy togs fram som lade fast att framtida utveckling skall inkludera användbarhet.

Giannetti m.fl. (1997) beskriver den erfarenhet som erhöles i samband med att man introducerade en användarorienterad programvaruutveckling och en kvalitetsprocess inom företaget. Detta för att öka de interaktiva produkternas användbarhet och kvalitet. Processen följer i princip standarderna ISO 13 407 och ISO CD 14 598-6.

Imai m.fl. (1999) beskriver att kvalitetsansvariga inom Canon Inc. initierade en ”aktivitet för att förbättra kvaliteten för kunderna”. Detta innebar att starta upp ett kvalitetssäkerhetssystem vilket inkluderade kraven i standarden ISO 13 407- Användarcentrerade designprocesser för interaktiva system. Inom detta system,

granskades produktplaneringen ur kundernas synvinkel. De metoder som används är marknadsanalys och konkurrentbevakning etc. Av de olika metoderna som bedömdes vara mest värdefulla var utvärdering av användbarheten.

Jokela (2000) beskriver en modell för bedömning av ett utvecklingsföretag eller enhets förmåga att utveckla användbara produkter. Han har identifierat kvalitetskriterier för modellen och analyserat dess styrka och svagheter. Analysen visade på att det är skillnader både vad gäller kvaliteten i modellens struktur och hur den täcker in användarcentrerade design aktiviteter.

Nolimo och Eklund (1999) föreslår en metodik för att bedöma kvalitén i interaktionen mellan en människa och teknik. De fastlägger att syftet med ergonomi inkluderar att skapa säkra och hälsosamma arbetsförhållanden, stödja god komfort och psykosociala förhållande, samt skapa bra prestanda vad gäller produktivitet och kvalitet. Dessa kriterier är ett sätt att beskriva användarkvalitet. Utvärdering av användbarhet inkluderar, enligt SS-EN ISO 9241:11 (se även avsnitt 2.3) två indikatorer på en mismatch i interaktionen, prestation och tillfredsställelse.

I arbetssättet påtalas nödvändigheten av att ha en holistisk syn då det är många faktorer runt omkring, förutom själva gränssnittet, som påverkar användarkvalitén.

Summering

Litteraturen visar på kopplingen mellan kvalitet och användbarhet och sambandet mellan ett användarcentrerat arbetssätt och en positiv påverkan på produkters och systems kvalitet.

Ett närmare och mer aktivt samarbete mellan kvalitetsenheter och ergonomi/ användbarhetsansvariga inom företag och organisationer än önskvärt.

10. Behov av framtida forskning

Nedan ges i punktform tankar om framtida behov av FoU inom användbarhetsområdet:

- Tillämpa en användarcentrerad metodik för att göra den idag tillgängliga kunskapen inom användbarhetsområdet mer användbar för utvecklare, dvs. sammanställ kunskapen i en form som passar utvecklare.
- Användbarhetens påverkan på säkerhet och hälsa måste göras tydligare.
- Vilka strukturer och mekanismer i samhället är det som gör att användbarhetskonceptet inte är ”naturligt” i alla utvecklingsprojekt?
- Stress/teknostress som kommer på grund av dålig användbarhet, mer kunskap behövs!
- Tydliggör att användbarhet är en del av kvalitet (TQM).
- Visa på att användarcentrerad utveckling och användbarhet ger ekonomiska mervärden.

11. Sammanfattning

Berns T (2004) *Begreppet användbarhet av produkter och tjänster – en kunskapsöversikt*. Arbete och Hälsa 2004:8

Begreppet användbarhet har hitintills primärt kopplats till mjukvaran inom IT och telekom, dvs. programvara, webb etc. Detta trots att användbarhet egentligen representerar ett allmänt kvalitetsbegrepp, vilket kan tillämpas på vilken produkt/tjänst som helst. Det gemensamma för kvalitet och användbarhet, är att en produkt inte har någon inbyggd kvalitet eller användbarhet i sig, utan att hänsyn måste tas till i vilket sammanhang som produkten skall fungera.

Den idag internationellt accepterade definitionen av användbarhet ges i SS-EN ISO 9241 – 11: 1998. Den svenska översättningen av definitionen ändrades 1999 för att ge en ökad korrekthet till:

”den utsträckning i vilken en specifik användare kan använda en produkt för att uppnå specifika mål, med ändamålsenlighet, effektivitet och tillfredsställelse, i ett givet sammanhang”.

Detta är den definition som används i Sverige.

Följande begrepp/faktorer i standarden är av intresse:

- *Ändamålsenlighet*
”Noggrannhet och fullständighet med vilken användarna uppnår givna mål”.
- *Effektivitet*
”Resursåtgång i förhållande till den noggrannhet och fullständighet med vilken användaren uppnår givna mål”.
- *Tillfredsställelse*
”Frånvaro av obehag samt positiva attityder vid användning av en produkt”.

I litteraturen finner man såväl mer teoretiska resonemang som praktiska genomförda projekt och processer som alla förordar en användarcentrerad utvecklingsprocess för att kvalitetssäkra användbarheten i produkter och system. Övergripande består processen av:

- tidig och kontinuerlig fokus på användarna och deras arbetsuppgifter,
- tidig och återkommande användbarhetstestning,
- iterativ utveckling.

12. Summary in English

Berns T (2004) *The concept of usability of products and services – a knowledge review*. Arbete och Hälsa 2004:8

The concept of usability has so far mainly been discussed in relation to software within IT and Telecom, that is IT software and web design. This, even though usability represents a quality concept, which can be applied to any product or service. The overlapping issue for quality and usability is that a product does not have an inbuilt quality or usability per se, without considering the context of use.

Today, the international accepted definition of usability is given in SS-EN ISO 9241 part 11 from 1998, and reads “extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use”.

The following terms are of interest:

- *Effectiveness*
“accuracy and completeness with which users can achieve specified goals”.
- *Efficiency*
“resources expended in relation to the accuracy and completeness with which users can achieve goals”.
- *Satisfaction*
“freedom from discomfort and positive attitudes to the use of the product”.

In the literature one finds both more theoretical arguments and practical projects and processes which all argue for a user-centred development process to assure the quality and usability of products and services. The process tends to include:

- early and continuous focus on the users and their task,
- early and frequent usability testing,
- iterative development process.

13. Referenser

- ANSI (2001) *Common Industry Format for Usability Test Reports – for Information Technology*. ANSI NCITS 354-2001. American National Standards
- Bailey RW et al. (1992) “Usability testing vs. heuristic evaluation: A head-to-head comparison”. Proceedings of the Human Factors Society 36:th annual meeting
- Barker DT (2000) “Cost benefits of usability engineering”. Retrieved October 9, 2001, from www.interfacearchitecture.net/articles/benefits.htm.
- Bennet J L (1979) The commercial impact of usability in interactive systems. In Shackel (Ed) *Man-Computer Communication, Infotech State-of-the-Art Vol 2*; Maidenhead UK, Infotech International
- Bennet JL (1984) Managing to meet usability requirements. In Bennet et al (Ed) *Visual Display Terminals: Usability Issues and Health concerns*. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall
- Bennet JL, Case D, Sandelin J & Smith M (1984) *Visual Display Terminals: Usability Issues and Health concerns*. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall
- Berns T (1986) Interface Design for Usability. *Ergolab S* 86:04
- Bias RG & Mayhew DJ Editors (1994) *Cost-Justifying Usability*. Academic Press
- Bosert JL (1991) Quality functional deployment: A practitioner's approach. In Bias R G & Mayhew D J (Eds.) *Cost-Justifying usability*. Boston: Academic Press
- Boralv E et al. (1994) Usability and Efficiency. The HELIOS Approach to Development of User Interfaces. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*
- Bullinger HJ and Ziegler J (1999) Ed. *Human Computer Interaction: Ergonomics and User Interfaces*. Lawrence Erlbaum Ass. Mahwah, New Jersey
- Cakir AE (2000) *Applying the usability method on selection of the appropriate workplace organization – Description of a new approach in standardization*.
- Cakir AE (2000b) Improving the Quality and Usability of Everyday products: A Case for Reports System. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*. 10:1
- Caplan S Making Usability a Kodak Product Differentiator, I: Wiklund M (1994) *Usability in practise – How companies develop user-friendly products*. AP Professional, London
- Card SK et al. (1983) *The Psychology of Human-Computer Interaction*, Hillsdale, NJ
- Caulton DA (2001) Relaxing the homogeneity assumption in usability testing, *Behaviour & Information technology* (2001) Vol 20, No1, Taylor & Francis, London
- Cushman WH & Rosenberg DJ (1991) *Human Factors in Product Design. Advances in Human Factors/Ergonomics*, Elsevier
- Conklin P (1991) *Bringing usability effectively into product development. Human-Computer Interface Design: Success Cases, Emerging Methods, and Real-World Context*
- Bias RG & Mayhew DJ. (1994) *Cost-Justifying Usability*. Academic Press
- Conklin P (1991) “Bringing usability effectively into product development”. Paper presented July 24-26, 1991 at the Human-Computer interface design: Success cases, emerging methods, and real-world context. Boulder, CO
- Donahue GM Weinshenk S & Nowicki J (1999) *Usability is Good Business*
- Dumas J (2001) How many Participants in a Usability Test are Enough? I: Branaghan, RJ *Essays on Usability*. UPA
- Eftring H (1999) *The Useworthiness of Robots for People with Physical Disabilities*. Department of Design Sciences Lund University
- Eikhout SM, Bronkhorst RE, Van Der Grinten MP (2000) Evaluation of a New Scraper. *Tijdschrift voor Ergonomie*. Holland

- Eklund J & Nolimo K (1998) Ergonomi och effektivitet i interaktionen mellan truckar och deras förare. *Arbete, Människa, Miljö & Nordisk Ergonomi*, nr 3.
- Franzen S & Hedman J (1996) *Marknad för ergonomi?* Rådet för arbetslivsforskning, Stockholm
- Fritpatrick R & Higgins C (1998) Usable Software and Its Attributes: A Synthesis of Software Quality, European Community Law and Human-Computer Interaction. I: *People and Computers XIII*, Johnson H, Nigay L & Roast C (Eds.) Springer-Verlag, London.
- Frokjaer E, Hertzum M & Hornbaek K (2000) "Measuring Usability: Are Effectiveness, Efficiency, and Satisfaction Really Correlated?" Proceedings of ACM CHI 2000 Conference on Human Factors in Computing Systems.
- Giannetti A et al. (1997) Developing Usability in the Software Life-Cycle. I: Smith MJ, Salvendy, G, Koubek RJ. (Eds) *Experiences from a large European Government Software Contract. Design of Computing Systems: Social and Ergonomic Considerations*. Elsevier. Amsterdam.
- Gellersted S (2000) "Ergonomic Guidelines for Forest Machines. Ergonomics for the New Millennium". Proceedings of the XIVth Triennial Congress of the International Ergonomics Association and the 44th Annual Meeting of the Human factors and Ergonomics Society. San Diego
- Gulliksen J (2001) "Usability Through User Centred Design Process Rather Than Product Quality Assessment". In Proceedings of the 18th International Symposium on Human factors in Telecommunication
- Gould JD (1988) How to design usable systems. I: Helander M, *Handbook of Human-computer interaction*, Amsterdam, Elsevier
- Halpern C A & Davis P J (1993) "An Evaluation of Workstation Adjustment and Musculoskeletal Discomfort. Designing for Diversity". Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 37th Annual Meeting. Seattle
- Hendrick HW (1996) "Good Ergonomics Is Good Economics". Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 40th Annual Meeting. Human factors and Ergonomics Society. Santa Monica, CA
- Hill NS et al. (1997) "Demonstrating the Value of the User Interface Design Process Using Six Sigma Methodology. Ancient Wisdom – Future Technology". Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 41st Annual Meeting. Albuquerque
- Hiltz SR (1988) *Productivity Enhancement from Computer-Mediated Communication: A System Contingency Approach*. Communication of the ACM
- IBM (2001) "Cost justifying ease of use, Complex solutions are problems". http://www-3.ibm.com/ibm/easy/eou_ext.nsf/Publish/23
- Imai H, Irie A, & Ayuzumi H (1999) Quality Control and the Usability Evaluation. I: Bullinger HJ, and Ziegler J, (Eds.) *Human Computer Interaction: Ergonomics and User Interfaces*. Lawrence Erlbaum Ass. Mahwah, New Jersey
- Isaacson JJ, Klein HA, Muldoon, RV (1999) "Prescription Medication Information: Improving Usability through Human factors Design. Houtson... We have a solution!". Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 43th Annual Meeting. Santa Monica
- ISO CD 20282 (2003) *Ease of operation of everyday products – Part 1: Context of use and user characteristics*
- ISO DTS 20282 (2003) *Ease of operation of everyday products – Part 2: Test methods*
- IVA (1998) "Design för tillgänglighet – nya marknadsmöjligheter". IVA arbetsdokument 1998:5
- Jokela T (2000) "Usability Capability Models –Review and Analysis". I: McDonald S., Waern Y. & Cockton. G. (Eds.) *People and Computers XIV – Usability or Else!* Proceedings of HCI 2000, Springer-Verlag, London
- Jordan P W et al. (1994) *Usability evaluation in industry*, AP Professional
- Jordan JW (2000) *Designing Pleasurable Products – an introduction to the new human factors*. Taylor & Francis, London

- Kantowitz BH & Sorkin RD (1983) *Human Factors: Understanding people-system relationships*. John Wiley & Sons
- Karat C (1994) A comparison of User Interface Evaluation Methods. I: Nielsen J, *Usability Inspection Methods*, John Wiley & sons
- Karat C et al. (1992) "Comparison of empirical testing and walkthrough methods in user interface evaluation". Proceedings of the ACM CHI conference, 1992, Monterey, USA
- Kletz TA (1990) The Need for Friendly Plants. *Journal of Occupational Accidents*. 13. 1-2
- Landauer TK (1995) *The trouble with computers: Usefulness, usability, and productivity*. MIT Press
- Leino T, Ristimäki T, Huuhtanen P. (1999) Computer Usability Problems and Psychological Well-Being. In Bullinger H.J. and Ziegler J. (Eds.) *Human Computer Interaction: Ergonomics and User Interfaces*. Lawrence Erlbaum Ass. Mahwah, New Jersey
- Lewis J (1994) Sample Size for Usability Studies: Additional Considerations. *Human Factors*, Vol 34, 368-378
- Lindgaard G (1994) *Usability testing and system evaluation. A guide for designing useful computer systems*. Chapman&Hall. UK
- Logan R (1994) Behavioral and emotional usability: Thomson Consumer Electronics. I: Wiklund M, *Usability in practise – how companies develop user-friendly products*, AP Professional
- Longoria R (2001) Designing Mobile Applications: Challenges, Methodologies and Lessons learned. I: *Usability Evaluation and Interface Design: Cognitive Engineering, Intelligent Agents and Virtual Reality*. Smith et al. (Eds.) Lawrence Erlbaum Ass. Mahwah, New Jersey
- Löwgren J (1995) *Perspectives on usability*. Technical Report LiTH-IDA-R-95-23, IDA, Linköping University
- Manning H (1999) The right way to test ease-of-use. In Donahue G M, Weinschenk S, Nowicki J, *Usability is good business*
- Marcus A (2002) Return on Investment for Usable UI Design. *User Experience*, Winter 2002. Usability Professionals' Association
- Mayhew DJ (1988) *Cost-Justification of Software Human Factors Activities*. Human Factors Society
- Meister D (1971) *Human Factors: Theory and Practice*. Wiley
- Miller RB (1971) *Human ease of use criteria and their tradeoffs*. IBM Report TR 00.2185. Poughkeepsie NT, IBM Corporation
- Nielsen J (February, 1999) "Why people shop on the web". <http://www.useit.com>
- Nielsen J (2001) "Usability Metrics" (Alertbox Jan 2001) <http://www.useit.com/alertbox/20010121.html>
- Nielsen J(1993) *Usability engineering*. Chestnut hill, MA: AP Professional
- Nolimo K & Eklund J (1999) "User Quality in a Human Truck System". Proceedings of the International Conference on TQM and Human Factors, Towards Successful Integration, Vol 1, p373-378, Linköping University
- Nolimo Solman K (2001) *Analysis of interaction quality in human-machine systems*. Lui-Tek-Lic-2001:39. Linköpings Universitet
- Norman DA (1988) *The psychology of everyday things*, Basic Books, New York
- Norris B (2000) "A Framework for Evaluating Safety in Design. Ergonomics for the New Millennium". Proceedings of the XIVth Triennial Congress of the International Ergonomics Association and the 44th Annual Meeting of the Human factors and Ergonomics Society. San Diego
- Paterno F & Santoro C (2002) Preventing User Errors by Systematic Analysis of Deviations from the system Task Model. *International Journal of Human-Computer Studies*
- Piatidis A (2001) "Användbarhetsstämpel på konsumentprodukter". Nomos Management AB. Intern rapport

- Potter SC et al. (1990) "The Role of Human Factors Guidelines in Designing Usable Systems: A Case Study of Operating Room Equipment. Countdown to The 21st Century". Proceedings of the Human factors Society 34th Annual Meeting. Orlando
- Rauterberg M (1996) A Concept to Quantify Different Measures of User Interface Quality. *Zeitschrift fur Arbeitswissenschaft*. 50:4
- Rubin J (1994) *Handbook of Usability Testing*. John Wiley & Sons Inc., USA
- Sanders E B-N (2002) From user-centered design to participatory design approaches. I: Frascara J (ed) *Design and the Social Sciences: Making Connections*. Taylor & Francis, London
- Scerbo M W (1991) Usability engineering approach to software quality. In Bias R G & Mayhew D J (Eds.) *Cost-Justifying usability*. (p. 48). Boston: Academic Press
- Shackel B (1981) The Concept of Usability. Proc. IBM Software and Information Usability Symposium. I: Bennet et al (Ed) *Visual Display Terminals: Usability Issues and Health concerns*. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall
- Shneiderman B (1998) *Designing the User Interface – Strategies for effective Human Computer Interaction*. Addison Wesley Longman, Inc, USA
- Smith MJ, Conway FT, Karsh BT (1999) Occupational Stress in Human Computer Interaction. *Industrial Health*
- Soininen K, Kolli R, Holtta T (2001) "Mobile Value-Added Services in The Netherlands: Pragmatic User Studies throughout the Product Life Cycle". In Proceedings of the 18th International Symposium on Human factors in Telecommunication
- SS-EN ISO 9241 (1998) *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals – Part 11: Guidance on usability*.
- SS-EN ISO 13 407 (1999) *Användarcentrerade designprocesser för interaktiva system*
- Standish Group (1995) "Chaos report". Tillgänglig via webben <http://www.standishgroup.com/chaos.html>
- Vandermeulen J & Vanstappen K (1990) Designing and Building a User Interface for an On-line Banking Service: A Case Study. *Ergonomics*, 33:4
- van Vianen E (1998) A combined effort in the standardization of user interface testing, I: Jordan P *Usability evaluation in industry*. AP Professional
- Wiklund ME & Hoffman LR (1988) "When Electronic Devices Outnumber Flower Bouquets in the Hospital Room. Riding the Wave of Innovations". Proceedings of the Human factors Society 32th Annual Meeting. Anaheim
- Wiklund ME (1994) *Usability in practice – how companies develop user-friendly products*. AP Professional
- Virzi R (1990) "Streamlining The Design Process: Running fewer subjects". Proceedings of the human Factors Society 34 Annual meeting, 291-294
- Virzi R (1992) Refining the Test Phase of Usability Evaluation: How many subjects is enough? *Human Factors* Vol.34, 457-468
- Åborg C (2003) *How does IT feel @ work? And how to make IT better*. Institutionen för informationsteknologi, avd. för människa-datorinteraktion. Uppsala Universitet