

# Produktudvikleres informationsadfærd og brug af informationskilder: Konsekvenser for søge- og informationssystemer

Morten Hertzum

*Center for Menneske-Maskine Interaktion, Forskningscenter Risø*

## Introduktion

Produktudviklere bruger en stor del af deres tid på at skaffe sig information, som de skal bruge i deres arbejde, og på at kommunikere information om deres arbejde til andre. Det gælder, hvadenten der er tale om udvikling af softwaresystemer, ventiler i rustfrit stål eller andre komplekse produkter. Studier af hvordan produktudviklere søger og bruger information (deres '*information-seeking behaviour*') tyder på, at indhentning og kommunikation af information optager 40%-66% af deres tid (King, Casto & Jones, 1994). Der er endvidere en tendens til, at des mere tid produktudviklerne i et projekt bruger på at indhente og kommunikere information, des bedre resultater opnår de. Produktudvikleres indhentning og brug af information er en kompleks, dynamisk, mangfoldig og vedvarende aktivitet, som talrige studier gennem de seneste årtier ikke har givet en samlet forståelse af (Pinelli et al., 1993). Denne artikel fokuserer på, hvor og hvordan produktudviklere skaffer sig den information, de har brug for – deres informationskilder. Formålet er for det første at vise, i hvor høj grad produktudviklere er kritisk afhængige af ikke bare *dokumenter* men også *personer* og *eksperimenteren* som kilder til information. Derved søger artiklen, for det andet, at bidrage til at etablere et retvisende grundlag for udformning og evaluering af søge- og informationssystemer til produktudviklere.

En række studier har udpeget utilstrækkelig forståelse af brugssituationen og brugernes behov som en kritisk risikofaktor i softwareudvikling (fx Boehm, 1991; Curtis, Krasner & Iscoe, 1988; Keil et al., 1998). I en undersøgelse af amerikanske softwareudviklingsprojekter anslår Eason (1988), at 20% af de udviklede systemer er succeser, 40% resulterer i en marginal gevinst og 40% er fiaskoer, som enten blot er endt ubrugte eller er blevet aktivt afvist af brugerne. Den væsentligste årsag til fiaskoerne og de marginelle succeser er ifølge Eason, at systemerne ikke passer ind i den organisations- og arbejdssammenhæng, de skal bruges i. Det betyder generelt, at der i udviklingsprocessen skal lægges mere vægt på at forstå brugssituationen, og det betyder specielt, at udvikling af velfungerende søge- og informationssystemer til produktudviklere forudsætter en indgående forståelse af udviklingsprocessen. Det kræver detaljerede empiriske studier af, hvordan produktudvikling faktisk foregår.

Nærværende artikel trækker på en række empiriske undersøgelser af produktudvikling og søger at give et billede af produktudvikleres informationsadfærd og brug af informationskilder. Efter kort at have beskrevet et konkret eksempel på hvordan en produktudvikler arbejder med at skaffe sig den information, han har brug for, gives en overordnet beskrivelse af de informationsbehov, der indgår i design. Derefter belyses, hvilken rolle skriftlig designdokumentation spiller som informationskilde. Endelig peges der på nogle konsekvenser af disse analyser for søge- og informationssystemer til produktudviklere.

## Eksempel: en produktudvikler

Det følgende eksempel stammer fra en interview-undersøgelse i en stor produktionsvirksomhed, hvor indkredsning af nye, potentielle markeder og design af nye produkter er vigtige aktiviteter. Eksemplet omhandler en produktudvikler, der arbejder i en af de udviklingsgrupper, som udvikler nye produkter og planlægger produktionen af dem. Denne produktudvikler har gennem flere år arbejdet med, hvordan rustfrit stål kan manipuleres, så det får den ønskede facon uden at miste sin styrke. Når han har brug for information eller inspiration, eksperimenterer han en central kilde til at komme videre. Han eksperimenterer for at få indsigt i, hvordan materialer opfører sig i praksis, hvad der sker, når en manipulation udføres ved en højere temperatur, end den plejer, og så videre. Resultatet af et eksperiment er en prototype på et produkt eller en egenskab ved et produkt og kan derfor umiddelbart bruges i vurderingen af, hvorvidt produktudvikleren er kommet tættere på et produkt med de ønskede egenskaber. På den måde er resultatet af et eksperiment af samme art som det, hele designprocessen skal føre frem til, og det giver eksperimenter et fortrin som informationskilde i forhold til, for eksempel, skriftlige beskrivelser af materialers egenskaber. Der er ofte langt fra det beskrevne til det konkrete problem, og desuden er videnskabelige artikler, interne rapporter og andre skriftlige beskrivelser ofte ikke á jour med den seneste udvikling.

Et alternativ til selv at lave eksperimenter er at snakke med kolleger. Produktudvikleren checker først dem tæt på, ”i den inderste ring”, for at høre om de har beskæftiget sig med problemer, der ligner det, han selv står med. Derefter går han ud ”i den næste ring”. Det er for eksempel laboratorierne, hvor produktudvikleren kender en række folk. Laboratorierne ligger nær ved, og produktudvikleren går som regel derover, fremfor at ringe, da de ofte har brug for at vise hinanden konkrete eksempler på, hvordan for eksempel en svejsning påvirker materialet. Folkene på laboratorierne har ofte praktisk erfaring med det pågældende materiale fra udviklingen af tidligere produkter, eller de har fundet løsninger på tilsvarende problemer for lignende materialer, eller de ved fra andre henvendelser, at en anden produktudvikler i øjeblikket arbejder med det samme materiale eller har lignende problemer.

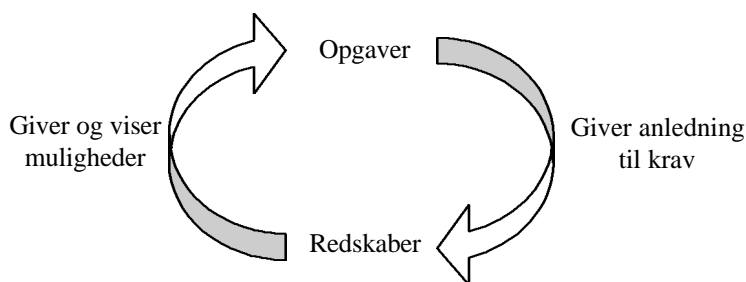
I udførelsen af sit arbejde bestræber produktudvikleren sig konstant på at komme ud over teoretisk viden (’lærebogsviden’) om principper for materialers egenskaber for i stedet at basere sig på sin egen og sine kollegers anvendte viden om, hvordan materialerne opfører sig, når de udsættes for bestemte manipulationer. Derudover har og bruger produktudvikleren også en håndfuld lærebøger og et udvalgt antal interne rapporter og andre dokumenter; men han giver udtryk for, at han i almindelighed gør mere brug af datablade i form af tabeller over materialers smeltepunkt, hårdhed, renhed og så videre end af egentlig tekst. For denne produktudvikler er information i vid udstrækning pålidelig, hvis, og kun hvis, den udspringer af hans praktiske erfaring opnået gennem eksperimenter, eller den stammer fra personer, han kender og har tillid til – altså hans netværk. Dokumenter spiller som oftest kun en sekundær rolle – som kilder til supplerende information eller middel til at finde de rigtige personer at tale med.

## Informationsbehov i designprocessen

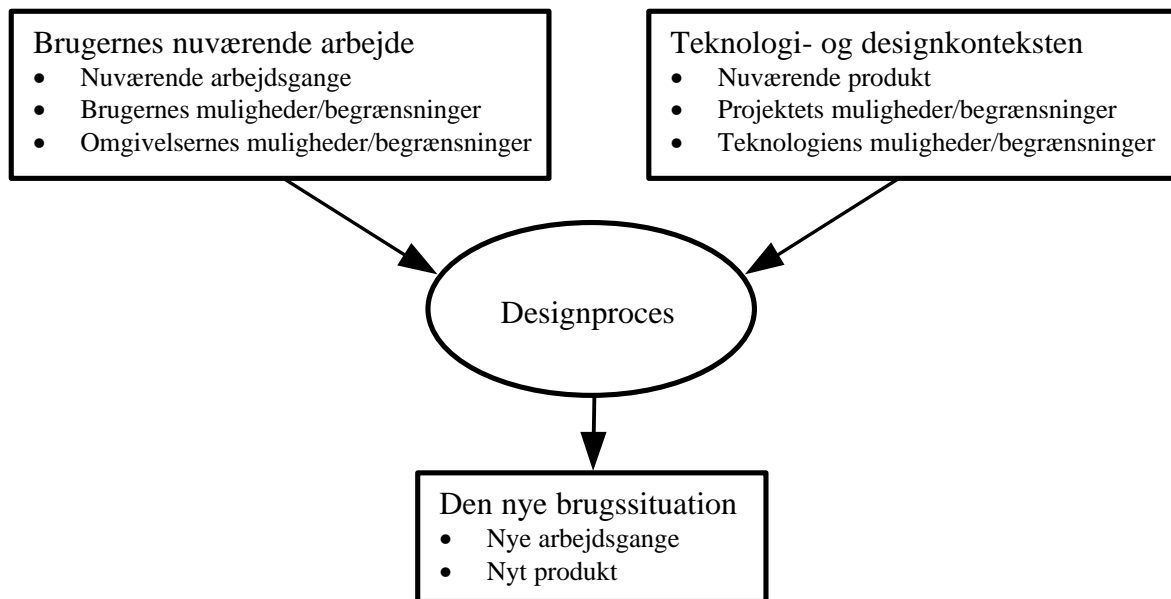
Produktudvikling foregår i en vekselvirkning mellem at specificere den *funktionalitet*, et produkt skal tilbyde, og at finde en *form*, hvor de teknologiske muligheder udnyttes til at tilvejebringe denne funktionalitet på en hensigtsmæssig måde. Eksemplet i forrige afsnit drejede sig primært om at formgive allerede specificerede funktioner. Produktudviklere står imidlertid ofte overfor både at skulle finde frem til, hvilken funktion det i detaljer er, et produkt skal tilbyde, og at skulle finde måder at realisere denne funktion på ved hjælp af de teknologier, der er til rådighed. Årsagen til, at produktudviklere må arbejde med både produktets funktion og dets form, er, at de ikke kun er *produktudviklere*, men designer både et produkt og en brugssituation. Des mere kompleks en brugssituation, produktet skal indgå i, des større behov har produktudviklere for information om brugerne, deres opgaver og arbejdsbetingelser. Dette afsnit beskriver de overordnede typer af informationsbehov, der indgår i designprocessen.

Produktudvikleres informationsbehov er overordnet beskrevet i opgave-redskabscyklussen (figur 1), som illustrerer, hvordan brugeres opgaver og redskaber (de produkter, som de bruger) gensidigt definerer hinanden (Carroll, Kellogg & Rosson, 1991). Design af et nyt redskab kræver, at brugere og produktudviklere gentænker denne gensidige påvirkning, og det er en iterativ og alt andet end triviell proces. Brugeres krav til et nyt redskab udspringer af deres opgaver; men brugernes forståelse af disse opgaver formes af de redskaber, de i øjeblikket bruger. Det vanskelige ved at sætte sig ud over denne for-forståelse består i, at opgaver og redskaber gensidigt definerer hinanden. Produktudvikleres forslag til, hvordan et redskab skal designes, udspringer af de teknologiske muligheder; men produktudvikleres forståelse af disse teknologiske muligheder formes samtidig af de opgaver, teknologierne hidtil har været brugt til at støtte. Det vil sammenfattende sige, at personers kendskab til visse redskaber og visse opgaver former deres forståelse af, hvad deres opgaver er, og hvad teknologien kan tilbyde, og denne forståelse udgør på sin side et perspektiv, der peger på nogle teknologiske muligheder og gør folk blinde for andre (Naur, 1965). Det gør det inderligt svært for både brugere og produktudviklere at overskride deres øjeblikkelige måde at opfatte tingene på og forestille sig, hvordan opgaver, brugere og teknologi mest hensigtsmæssigt skal spille sammen i den fremtidige brugssituation.

De informationsbehov, der indgår i designprocessen, kan ud fra opgave-redskabscyklussen beskrives i form af tre videnområder (se figur 2, som er en bearbejdning af Kensing & Munk-Madsen, 1993): (1) *Brugernes nuværende arbejde*. Produktudviklere og brugere har brug for at udvikle en fælles forståelse af brugernes arbejde. Denne fælles



Figur 1. Opgave-redskabscyklussen



Figur 2. Informationsbehov i design

forståelse skal gøre det muligt for dem at kommunikere om ønskede ændringer og konsekvenserne af foreslåede designs. Ved udvikling af et nyt produkt må produktudviklere som regel bruge noget tid på at sætte sig ind i brugernes arbejde. Ved udvikling af en ny version af et eksisterende produkt kan situationen være markant anderledes, da produktudviklerne muligvis selv har været involveret i at udvikle den eksisterende version og derfor allerede har en i det mindste elementær forståelse af brugernes arbejde. (2) *Teknologi- og designkonteksten*. Produktudviklere må have og vedligeholde et overblik over muligheder og begrænsninger ved en række teknologier; og for at give brugerne mulighed for at spille en aktiv rolle må produktudviklerne bibringe brugerne konkrete oplevelser med diverse teknologier. Produktudviklere er normalt velinformerede om de teknologiske muligheder; men vigtige undtagelser indtræffer, når firmapolicy, projektbehov eller den teknologiske udvikling fører til introduktion af nye teknologier eller ændring af teknologisk platform, for eksempel overgang til udvikling af Web-baserede produkter. I sådanne situationer har produktudviklerne ikke den praktiske erfaring, der skal til umiddelbart at skelne mellem de løsninger, teknologien lægger op til, og dem, der er svære at realisere. (3) *Den nye brugssituation*. Både produktudviklere og brugere har brug for abstrakte beskrivelser af designforslag for at kunne prioritere dem og træffe beslutninger. Men for at forstå og kunne vurdere foreslåede designs må produktudviklere og brugere også have mulighed for at gøre sig konkrete erfaringer med mere eller mindre avancerede prototyper på det nye produkt. Brug af forskellige former for prototyper er en vigtig katalysator i bestræbelserne på at overskride den nuværende brugssituation og samtidig øge forståelsen af hvilke dele af brugernes arbejde, det er vigtigt at bevare. Den nye brugssituation er i udgangspunktet ukendt, men vil – efterhånden som designprocessen skrider frem – gradvist tage form.

På sin vis er brugernes nuværende arbejde og de teknologiske muligheder kun interessante, fordi produktudviklere ikke har mulighed for at skaffe sig information om det nye produkt og den nye brugssituation på en direkte måde. Dét er interessant fra et informationssøgningsperspektiv, fordi det understreger, at informationssøgning i design er en indirekte proces. Produktudviklere søger kun information om brugernes nuværende arbejde, fremfor deres fremtidige arbejde, og om de teknologiske muligheder, fremfor det fremtidige produkt, fordi de ikke kan få information om det, de virkelig behøver at vide. Det er et tilfælde af, hvad Star & Ruhleder (1994), efter Bateson, kalder et tvetydighedsdilemma (*'double bind'*). Disse dilemmaer defineres i relation til Bateson's opdeling af meddelelser i tre niveauer, hvor det første niveau er meddelelser om den fysiske virkelighed, og de to resterende niveauer tilføjer stadig mere kontekstinformation. Et tvetydighedsdilemma indtræffer, når en meddelelse gives samtidigt på mere end ét niveau, eller et svar på samme tid kræves på et niveau og negeres på et lavere niveau. For eksempel:

*The parent may say, for instance, "go get your coat, it's cold outside" while closing the door to the cloakroom and standing in front of it. Attempts to point to the contradiction are met with denial, "of course I want you to get your coat; didn't I say so?" (Star & Ruhleder, 1994)*

Når produktudviklere bliver bedt om at designe et nyt produkt, bliver de på samme tid forhindret i at få afgørende oplysninger om, hvilke egenskaber dette nye produkt skal have. Det, der står foran garderoben, er ikke forældrene, men hvordan folks kendskab til deres nuværende opgaver og redskaber blokerer deres evne til at forestille sig radikalt anderledes løsninger. For at omgå dette dilemma må produktudvikleres informationssøgning antage karakter af en

analyse (af den nuværende situation) efterfulgt af en syntese (af den fremtidige situation). Mens der muligvis findes skriftlige beskrivelser af den nuværende situation, i form af for eksempel instrukser, procedurer eller paradigmer, er produktudvikleren afhængig af personer og eksperimenteren som informationskilder, når den fremtidige brugssituation skal gives form.

## Designdokumentations utilstrækkelighed som informationskilde

Efter at have beskrevet produktudvikleres informationsbehov ses i nærværende afsnit på udvalgte kilder til information i forbindelse med ny- såvel som videreudvikling af produkter. Der ses specielt på designdokumentation, og hvordan den indgår som én i sig selv utilstrækkelig informationskilde blandt flere andre. Dokumentation af produkters design og designproces findes typisk i manualer og rapporter, der giver en teknisk beskrivelse af produktets funktionalitet, suppleret med tegninger og diagrammer af det visuelle/fysiske layout. Denne dokumentation giver essensen af, hvordan funktion er transformeret til form; men de valg, der er foretaget i løbet af designprocessen, afhænger af en lang række overvejelser om overordnede mål, konkrete begrænsninger, forskellige interessenters krav og ønsker og – i almindelighed – af produktudviklernes konkrete aktiviteter i den konkrete situation. Al denne ekstra information om designprocessen vil normalt kun findes som viden hos personer og indlejret i firmapraksis, eller den vil i et vist omfang kunne findes i uformelle noter, korrespondance og lignende. Uden let adgang til denne information er det svært at genbruge tidligere designs; men dokumenter såsom uformelle noter og korrespondance er som regel ikke indekseret på en måde, der giver en produktudvikler uden indgående kendskab til den konkrete designproces mulighed for at udføre effektive søgninger (Hertzum & Pejtersen, 2000). Derudover viser flere studier, at produktudviklere typisk nærer en vis uvilje mod at lave omfattende designdokumentation, der derfor risikerer at være mangelfuld eller ikke længere ajour (Button & Sharrock, 1996; Parnas & Clements, 1986).

Naur (1985) argumenterer eksplicit for at udviklere af søge- og informationssystemer skal overveje at udvikle nye versioner af eksisterende systemer ved at starte helt forfra, hvis den nye version skal laves af personer, der ikke har været dybt involverede i udviklingen af den eksisterende version. Der er, ifølge Naur (1985), større sandsynlighed for at udvikle et levedygtigt system ved at starte forfra end ved at bygge på den eksisterende version, og derved vil prisen ikke blive højere, men muligvis lavere. Genbrug af den eksisterende version er af tvivlsom værdi i disse situationer, fordi programkode og designdokumentation ikke giver den nødvendige forståelse af systemet. Naur (1985) beskriver systemudvikling som en proces, der drejer sig om teoribygning; hvor en teori er en sammenhængende forståelse af den måde en udvalgt del af virkeligheden håndteres på i et givet edb-system. En sådan teori er hverken indeholdt i programkoden eller i dokumentationen, men skabes gradvist af udvikleren gennem hans/hendes aktive arbejde med programkode, dokumentation og deres relation til udvalgte dele af virkeligheden. En person, der er i besiddelse af teorien for et givet system, er i stand til at afgøre om, og i givet fald hvordan, diverse ændringer af systemet kan implementeres som nye elementer, der passer ind i systemets ide og struktur. En person, der ikke er i besiddelse af teorien, er ude af stand til at gennemføre ændringer på en måde, der opretholder sammenhængen i systemets ide og struktur. Uden en sammenhængende ide og struktur vokser risikoen for fejl, og det bliver stadigt sværere at foretage yderligere tilpasninger af systemet. Dét er kritisk for systemer, der skal bruges og vedligeholdes over en årrække, og sådanne systemer er ikke usædvanlige.

Skriftlige designbeskrivelser kan sjældent stå alene, men skal suppleres med den praktiske forståelse, der opnås gennem at have anvendt det beskrevne på konkrete problemer. På den baggrund finder Allen (1977), at designdokumentation som regel kun har egentlig værdi i situationer, hvor der er mulighed for at bede forfatteren om uddybende forklaringer. Det opfatter nogen som udtryk for, at der er behov for mere dokumentation (så dokumentationen kan blive tilstrækkeligt fuldstændig til at kunne stå alene); andre ser det som en falliterklæring for dokumentation i det hele taget (hvad gavner dokumentation, når man alligevel er afhængig af den person, der har skrevet den?). Empiriske studier af design tyder imidlertid på, at produktudviklere foretrækker at bruge nogle, men ikke alt for mange ressourcer på at dokumentere og følgelig bruger dokumentation på måder, der tager højde for, at den ikke er fuldstændig (Blomberg, Suchman & Trigg, 1996; Brown & Duguid, 1996; Hertzum, 1999; Hertzum & Pejtersen, 2000; McDonald & Ackerman, 1998). Produktudvikleres utilbøjelighed til at bruge mange ressourcer på at skrive omfattende dokumentation hænger sammen med, at de, så længe designprocessen er igang, har de fleste beslutninger, begrundelser og løsninger i hovedet og derfor ikke har behov for omfattende dokumentation. Når produktudviklere har travlt eller blot er opslugt af deres arbejde, er de tilbøjelige til at lave – og være tilfredse med – dokumentation, der støtter dem i deres egen arbejdsproces. De er meget mindre tilbøjelige til at bruge tid på at skrive dokumentation, der gør resultatet af deres arbejde tilgængeligt for personer udenfor gruppen af deres umiddelbare samarbejdspartnere. Det er udtryk for, at produktudviklere fokuserer på, hvad dokumentationen skal bruges til her og nu, snarere end på langsigtet brug og genbrug; men det er også en konsekvens af nødvendigheden af at få dagens arbejde gjort indenfor rammerne af de ressourcer, der er til rådighed. Derudover belønnes god dokumentation meget sjældent på linie med gode designs, så de virksomheder, produktudviklere er ansat i, bidrager til, at dokumentation er en sekundær aktivitet.

Som et eksempel på, hvordan skriftlig dokumentation indgår i produktudvikleres informationssøgning, viser tabel 1 fordelingen af de indtrufne informationssøgningshændelser på de tre informationsbehov i design og på tre andre distinktioner. Dataene er fra Hertzum (2000) og vedrører de første otte måneder af udviklingen af et system til at støtte kommunale sagsbehandlere i håndteringen af underholdsbidragssager. I overensstemmelse med tidligere studier (fx Allen, 1977; Bichteler & Ward, 1989; Zipperer, 1993) er udvikleres informationskilder overvejende personer, fremfor dokumenter. Mange af de informationer, udviklerne skal bruge, findes ikke på skrift; men også i de tilfælde, hvor der findes skriftlig dokumentation, foretrækker udviklerne ofte at tale med en kompetent person fremfor at forlade sig på deres egen fortolkning af et dokument. I en række tilfælde afklarer de således detaljer omkring lovgivningen på området ved at spørge personer med praktisk erfaring i at anvende lovteksterne i behandlingen af faktiske sager, fremfor ved selv at fortolke lovteksterne. Det skal dog bemærkes, at selvom informationskilderne overvejende er personer, så er dokumenter også en betydende informationskilde. Det er ligeledes i overensstemmelse med tidligere studier (fx Chakrabarti, Feineman & Fuentesvilla, 1983; Rosenberg, 1967; Shuchman, 1982), at udviklerne overvejende baserer sig på informationskilder, der er placeret internt i deres egen organisation, fremfor kilder udenfor organisationen. Fordelingen mellem interne og eksterne kilder afhænger imidlertid meget af, hvad det er, udviklerne skal bruge information om. Information om teknologi- og designkonteksten hentes næsten udelukkende internt; information om den nye brugssituation hentes primært internt, men med et betydende eksternt element; og endelig hentes information om brugernes nuværende arbejde oftere eksternt end internt. Interne og eksterne kilder er ikke blot forskellige med hensyn til, hvilken information de kan bidrage med; de skal også behandles forskelligt. For eksempel kan udviklerne forvente, at interne kilder behandler følsomme produktoplysninger fortroligt, mens eksterne kilder i mange tilfælde er kunder og derfor vil reagere anderledes på sådanne følsomme oplysninger. Endelig viser distinktionen mellem information og handling, at udviklerne ofte søger forpligtende aftaler om fremtidige aktiviteter i lige så høj grad, som de søger information. Det er primært indenfor teknologi- og designkonteksten, udviklerne søger aftaler om fremtidige aktiviteter, og det drejer sig typisk om at få udviklere fra nogle af organisationens andre projekter til at levere softwarekomponenter med en aftalt funktionalitet og til en aftalt dato. I nogle tilfælde bliver en forespørgsel efter information til en aftale om at gøre noget. Det sker, når den adspurgte ikke umiddelbart kan besvare forespørgslen, men påtager sig den opgave at finde ud af det. På samme måde kan en anmodning om at gøre noget blive reduceret til en forespørgsel efter information. Det sker, når den adspurgte – mod forventning – kan levere det ønskede umiddelbart. Som regel er udviklerne fuldt ud klar over, hvornår de søger information, og hvornår de beder nogen påtage sig en opgave; men det tjener til at understrege de tætte relationer mellem informationssøgning og samarbejde, at grænserne mellem de to aktiviteter nogle gange først afklares i løbet af processen.

## Søge- og informationssystemer til støtte af design

Mange bestræbelser på at styrke organisationers dokumentation og dokumenthåndtering ser ud til at overvurdere dokumenters evne til at kommunikere mening og undervurdere omfanget af det arbejde, der skal til at skrive indhold ind i og læse indhold ud af dokumenter. Edb-teknologiens stadigt voksende lagerkapacitet har gjort det muligt at lagre bogstaveligt talt hver eneste brev, email, fax, memorandum, note, plan, rapport, referat, specifikation og så videre skrevet eller modtaget i en organisation. Sådant et arkiv vil give adgang til dokumenternes ordlyd; men mange elektroniske arkiver er blevet til under indflydelse af en langt mere omfattende forestilling om en videndatabase, der giver organisationens ansatte umiddelbar adgang til nuværende og tidligere ansattes samlede viden. Det svarer til at tro, at det at gemme dokumenterne er et alternativ til at tage ved lære af dem (Kidd, 1994; Mintzberg, 1975). Resultatet er systemer, der kan lagre enorme mængder dokumenter, men stort set ikke støtter fagfolk i at opnå den forståelse, de har

|             | Brugernes<br>nuværende arbejde | Teknologi- og<br>designkonteksten | Den nye<br>brugssituation | Total     |
|-------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-----------|
| 1.          |                                |                                   |                           |           |
| Personer    | 67 (74%)                       | 181 (80%)                         | 31 (70%)                  | 279 (77%) |
| Dokumenter  | 24 (26%)                       | 45 (20%)                          | 14 (30%)                  | 83 (23%)  |
| 2.          |                                |                                   |                           |           |
| Intern      | 38 (42%)                       | 197 (87%)                         | 30 (66%)                  | 265 (73%) |
| Ekstern     | 53 (58%)                       | 29 (13%)                          | 15 (34%)                  | 97 (27%)  |
| 3.          |                                |                                   |                           |           |
| Information | 79 (87%)                       | 147 (65%)                         | 38 (84%)                  | 264 (73%) |
| Handling    | 12 (13%)                       | 79 (35%)                          | 7 (16%)                   | 98 (27%)  |
| Total       | 91                             | 226                               | 45                        | 362       |

Tabel 1. Informationssøgningshændelser i de første otte måneder af et softwaredesignprojekt (Hertzum, 2000).

brug for i udførelsen af deres arbejde.

Mens der findes utallige systemer til at søge efter information i skriftligt materiale, findes der kun et beskedent antal systemer til at støtte søgning efter personer med givne kompetencer. I forskningsregi er der udviklet en række prototyper på sådanne systemer, for eksempel *Referral Web* (Kautz, Selman & Shah, 1997) der på basis af medforfatterrelationer hjælper med at finde forskningsekspertter, *Yenta* (Foner, 1999) der på basis af personers nedskrevne profiler finder personer med overensstemmende interesser, og *Answer Garden* (Ackerman, 1998) der på basis af en database over kompetente personer og deres svar på tidligere indkomne spørgsmål ruter brugerne til eksisterende svar, hvis deres spørgsmål er besvaret tidligere, og ellers til en person med kompetence til at besvare spørgsmålet. Disse prototypesystemer overfører teknikker udviklet i forbindelse med søgning efter dokumenter til søgning efter personer. Det giver ikke så meget indsigt i, hvordan søgning efter personer adskiller sig fra søgning efter dokumenter, og dermed heller ikke i, hvordan disse forskelle kan udnyttes ved at kombinere søgning efter personer og dokumenter. Som eksempler på sådanne kombinationer finder Hertzum & Pejtersen (2000), at produktudviklere ofte søger efter dokumenter for at finde personer, søger efter personer for at få dokumenter og interagerer socialt for at få information uden at skulle gennemføre egentlige søgninger (se også Allen, 1977; Harper & Sellen, 1995; Scott, 1962). I et vist omfang kan forfattere af arkiverede dokumenter siges at være indekseret med deres dokumenter, i og med at dokumenternes indhold fortæller en masse om forfatternes erfaringer og kompetencer. På samme måde fortæller nøgleord og anden information, der er hæftet på et dokument, ikke kun noget om dokumentet, men føjer også noget til beskrivelsen af forfatteren. Dokumentarkiver kan derfor bruges til – og bliver brugt til – at søge efter personer. For at udvikle systemer dedikeret til søgning efter personer er der imidlertid behov for detaljerede studier af, hvilke informationer og forhold, der er afgørende for, hvem folk henvender sig til. Udover faktuel information om en persons uddannelse, de projekter hun har deltaget i, hendes opgaver i disse projekter og så videre, afhænger produktudviklers valg af informationskilder for eksempel også af deres viden om, hvor travlt deres kolleger har, af hvem der skylder dem en tjeneste, og af hvem de kan spørge uden det føles som at udstille sin uvidenhed. En kortlægning af hvilke faktorer, der skal til at modellere personer som informationskilder, ville både fortælle noget om, hvad der konstituerer samarbejde, og give et grundlag for at designe systemer, som systematisk og effektivt støtter søgning efter personer samtidig med, at søgernes behov omhyggeligt afvejes mod hensynet til de personer, der registreres oplysninger om.

Ofte er løsningen på produktudviklers problemer på forhånd hverken formuleret i et dokument eller erkendt af deres kolleger. Løsningen bliver først til gennem produktudviklernes *fortolkning* af et dokument eller *dialog* med en kollega. Det centrale spørgsmål i vurderingen af en potentiel informationskilde er derfor, om informationskilden vil kunne hjælpe produktudvikleren med hans/hendes problem, ikke om informationskilden allerede på forhånd har løsningen 'på lager'. Som et illustrativt eksempel er et spejl en fortræffelig informationskilde i en række situationer. Det understreger, at informationskilder kendetegnes ved kvaliteten af den information, de giver fra sig, ikke nødvendigvis ved en omfattende database eller mangeårig erfaring. Gordon (1997) anslår, at 85% af de dokumenter, der arkiveres, aldrig senere findes frem igen eller på anden vis bruges til noget som helst. I bestræbelserne på at dokumentere og genbruge skal det derfor ikke glemmes, at eksperimenteren med materialer, prototyper, brugsscenerier og så videre skaber store mængder information af central betydning for produktudviklere i deres bestræbelser på at udvikle fremtidige produkter. Eksperimenteren retter sig mere direkte mod den kreative del af designprocessen, og systemer, der støtter eksperimenteren, vil potentielt være meget værdifulde informationskilder for produktudviklere. Mens de eksisterende teknikker til støtte af for eksempel scenarie-baseret design typisk fokuserer på generering og brug af enkeltstående scenarier, er der et erkendt behov for scenarie-systemer, der også støtter håndteringen af det ofte ganske store antal scenarier, der skal udvikles og holdes ajour i forbindelse med design af komplekse systemer (Jarke, Bui & Carroll, 1998). Søge- og informationssystemer, der retter sig mod den kreative del af designprocessen og sigter på at støtte eksperimenteren, må tænkes nøje ind i designprocessen og udvikles specifikt med henblik på at støtte, for eksempel, scenarie-baseret design. Derved vil disse systemer ofte få karakter af noget andet end det, vi typisk opfatter som informationskilder; men det er blot udtryk for, at de er blevet en integreret del af designprocessen, fremfor – som mange dokumentarkiver (se Hertzum, 1996) – at fremstå som et appendiks.

## Sammenfatning

Produktudviklere bruger en anseelig del af deres tid på at indhente og kommunikere information. De primære kilder til denne information er *personer* og *eksperimenteren*, mens *dokumenter* som oftest spiller en sekundær rolle – som kilde til supplerende information eller middel til at finde de rigtige personer at tale med. Mange bestræbelser på at styrke organisationers dokumentation og dokumenthåndtering synes at undervurdere omfanget af det arbejde, der skal til at skrive mening ind i og læse mening ud af dokumenter. Produktudviklere vurderer dette arbejde i forhold til, hvilke andre muligheder de har for at håndtere og skaffe sig information, og i forhold til de øvrige opgaver, der indgår i en designproces. For at støtte produktudviklers informationssøgning og -håndtering må systemer til søgning efter dokumenter suppleres med systemer, der støtter eksperimenteren og søgning efter personer. Det kan i et vist omfang gøres gennem udvidelser af systemer til søgning efter dokumenter; men i særdeleshed systemer, der sigter på at støtte

eksperimenteren, må tænkes nøje ind i designprocessen og formå at integrere kreative og dokumenterende elementer af denne proces.

## Tak til

Denne artikel er lavet med støtte fra Danmarks Grundforskningsfond gennem deres finansiering af Center for Menneske-Maskine Interaktion. Jeg skylder Pia Borlund og Niels Jacobsen tak for deres kommentarer til en tidligere version af artiklen.

## Referencer

- Ackerman, M. S. (1998). Augmenting Organizational Memory: A Field Study of Answer Garden, *ACM Transactions on Information Systems*, 16(3), 203-224.
- Allen, T. J. (1977). *Managing the Flow of Technology: Technology Transfer and the Dissemination of Technological Information within the R&D Organization*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Bichteler, J., & Ward, D. (1989). Information-Seeking Behavior of Geoscientists, *Special Libraries*, 79(3), 169-178.
- Blomberg, J., Suchman, L., & Trigg, R. H. (1996). Reflections on a Work-Oriented Design Project, *Human-Computer Interaction*, 11, 237-265.
- Boehm, B. W. (1991). Software Risk Management: Principles and Practices, *IEEE Software*, 8(1), 32-41.
- Brown, J. S., & Duguid, P. (1996). The Social Life of Documents, *First Monday*, 1(1), tilgængelig på <http://www.firstmonday.dk/issues/issue1/documents/index.html>.
- Button, G., & Sharrock, W. (1996). Project Work: The Organisation of Collaborative Design and Development in Software Engineering, *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 5(4), 369-386.
- Carroll, J. M., Kellogg, W. A., & Rosson, M. B. (1991). The Task-Artifact Cycle, i J. M. Carroll (red.), *Designing Interaction: Psychology at the Human-Computer Interface* (pp. 74-102), Cambridge University Press, Cambridge.
- Chakrabarti, A. K., Feineman, S., & Fuentevilla, W. (1983). Characteristics of Sources, Channels, and Contents for Scientific and Technical Information Systems in Industrial R and D, *IEEE Transactions on Engineering Management*, 30(2), 83-88.
- Curtis, B., Krasner, H., & Iscoe, N. (1988). A Field Study of the Software Design Process for Large systems, *Communications of the ACM*, 31(11), 1268-1287.
- Eason, K. (1988). *Information Technology and Organisational Change*, Taylor & Francis, London.
- Foner, L. N. (1999). *Political Artifacts and Personal Privacy: The Yenta Multi-Agent Distributed Matchmaking System*, MIT, Cambridge, MA [Ph.D. afhandling], tilgængelig på <http://foner.www.media.mit.edu/people/foner/PhD-Thesis/Dissertation> (konsulteret 10. maj, 1999).
- Gordon, M. D. (1997). It's 10 A.M. Do You Know Where Your Documents Are? The Nature and Scope of Information Retrieval Problems in Business, *Information Processing & Management*, 33(1), 107-121.
- Harper, R., & Sellen, A. (1995). Collaborative Tools and the Practicalities of Professional Work at the International Monetary Fund, i *Proceedings of the ACM CHI'95 Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 122-129), ACM Press, New York.
- Hertzum, M. (1996). Edb-støtte i dokumentationsarbejdet: Praksis, problemer og potentiale, *Arkiv: Tidsskrift for arkivforvaltning og arkivteknik*, 1, 19-28.
- Hertzum, M. (1999). Six Roles of Documents in Professionals' Work, i S. Bødker, M. Kyng & K. Schmidt (red.), *ECSCW'99: Proceedings of the Sixth European Conference on Computer Supported Cooperative Work* (pp. 41-60), Kluwer, Dordrecht.
- Hertzum, M. (2000). People as Carriers of Experience and Sources of Commitment: Information Seeking in a Software Design Project, *The New Review of Information Behaviour Research: Studies of Information Seeking in Context*, 1, 135-149.
- Hertzum, M., & Pejtersen, A. M. (2000). The Information-Seeking Practices of Engineers: Searching for Documents as well as for People, *Information Processing & Management*, 36(5), 761-778.

- Jarke, M., Bui, X. T., and Carroll, J. M. (1998). Scenario Management: An Interdisciplinary Approach, *Requirements Engineering*, 3(3&4), 155-173.
- Kautz, H., Selman, B., & Shah, M. (1997). Referral Web: Combining Social Networks and Collaborative Filtering, *Communications of the ACM*, 40(3), 63-65.
- Keil, M., Cule, P. E., Lyytinen, K., & Schmidt, R. C. (1998). A Framework for Identifying Software Project Risks, *Communications of the ACM*, 41(11), 76-83.
- Kensing, F., & Munk-Madsen, A. (1993). PD: Structure in the Toolbox, *Communications of the ACM*, 36(6), 78-85.
- Kidd, A. (1994). The Marks Are on the Knowledge Worker, i *Proceedings of the ACM CHI'94 Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 186-191), ACM Press, New York.
- King, D. W., Casto, J., & Jones, H. (1994). *Communication by Engineers: A Literature Review of Engineers' Information Needs, Seeking Processes, and Use*, Council on Library Resources, Washington, DC.
- McDonald, D. W., & Ackerman, M. S. (1998). Just Talk to Me: A Field Study of Expertise Location, i *Proceedings of the ACM CSCW'98 Conference on Computer Supported Cooperative Work* (pp. 315-324), ACM Press, New York.
- Mintzberg, H. (1975). The Manager's Job: Folklore and Fact, *Harvard Business Review*, 53(4), 49-61.
- Naur, P. (1965). The Place of Programming in a World of Problems, Tools, and People, i W. Kalenich (red.), *Proceedings of the IFIP Congress 65* (pp. 195-199), Spartan Books, Washington, DC. [Genoptrykt i P. Naur (1992), *Computing: A Human Activity* (pp. 1-9), ACM Press, New York].
- Naur, P. (1985). Programming as Theory Building, *Microprocessing & Microprogramming*, 15(5), 253-261.
- Parnas, D. L., & Clements, P. C. (1986). A Rational Design Process: How and Why to Fake It, *IEEE Transactions on Software Engineering*, 12(2), 251-257.
- Pinelli, T. E., Bishop, A. P., Barclay, R. O., & Kennedy, J. M. (1993). The Information-Seeking Behavior of Engineers, i A. Kent & C. M. Hall (red.), *Encyclopedia of Library and Information Science*, Vol. 52 (pp. 167-201), Marcel Dekker, New York.
- Rosenberg, V. (1967). Factors Affecting the Preferences of Industrial Personnel for Information Gathering Methods, *Information Storage and Retrieval*, 3, 119-127.
- Scott, C. (1962). The Use of Technical Literature by Industrial Technologists, *IRE Transactions on Engineering Management*, 9(2), 76-86.
- Shuchman, H. L. (1982). Information Technology and the Technologist: A Report on a National Study of American Engineers, *International Forum on Information and Documentation*, 7(1), 3-8.
- Star, S. L., & Ruhleder, K. (1994). Steps Towards an Ecology of Infrastructure: Complex Problems in Design and Access for Large-Scale Collaborative Systems, i R. Futura & C. Neuwirth (red.), *Proceedings of the ACM CSCW'94 Conference on Computer Supported Cooperative Work* (pp. 253-264), ACM Press, New York.
- Zipperer, L. (1993). The Creative Professional and Knowledge, *Special Libraries*, 84(2), 69-78.



## English summary

### **Engineers' Information-Seeking Behaviour and Use of Information Sources: Consequences for Retrieval and Information Systems**

Engineers such as product and software designers spend a considerable amount of their time getting input to their work and issuing information about their work to others. Studies of engineers' information-seeking behaviour provide evidence that they spend 40%-66% of their time communicating. Furthermore, studies indicate that projects reach better outcomes when the project staff communicates more. Engineers' information seeking is a complex, dynamic, multifarious, and continuous activity, which has been the subject of numerous studies. These studies have, however, not accumulated to form a unified understanding. This study focuses on how engineers acquire the information they need – on their information sources. The purpose is to (1) show that engineers are crucially dependent not only on *documents* but also on *people* and *experimentation* as sources of information and, thereby, (2) contribute to creating a viable foundation for the design of retrieval and information systems for engineering designers.

Many efforts to strengthen organisations' documentation and document management seem to overestimate the ability of documents to convey meaning and underestimate the amount of work required to write meaning into and read meaning out of documents. The apparently ever-increasing storage capacity of computers has made it feasible to store literally every document produced or received in an organisation but studies of engineers' information-seeking behaviour provide evidence that documents are only a supplementary source of information. Instead, engineers search for people to get trusted opinion and enter into creative discourse, interact socially to get information without engaging in explicit searches, and experiment to gain experience with the materials they are using, explore what the product could look like, and facilitate future users in uncovering their requirements toward the product.

To support engineers' information-seeking activities effectively it is necessary to consider not only document retrieval but also the use of people as information sources. Searches for people can, to some extent, be performed by using document retrieval systems to identify authors who can then be contacted. Given the immense importance of interpersonal communication in engineering work it does, however, seem well worth the effort to consider designing services dedicated to searching for people. Further, retrieval and information systems could be directed toward the creative part of the design process and aimed at supporting experimentation. Such systems must be carefully integrated into the design process and created specifically to support, for example, scenario-based design. Thereby, these systems will come to look less like conventional information sources but that is just an indication that they have become an integrated part of the design process, rather than constitute an appendix as many document archives do.