

# PÅ BØLGELÆNGDE

Magasinet for Teknologisk Fremsyn vedrørende mobil og trådløs kommunikation

**Teknologisk Fremsyn** spådom uden Hokus Pokus

**Usikkerhed** er frugtbar

**Konvergens** kommunikationssystemers iboende natur



# Teknologisk Fremsyn – Spådom uden Hokus Pokus

Vi lever i et konvergerende samfund. Teknologier, markeder, brugere og medier m.m. er accelereret op i stor fart, og de har kurs mod hinanden. Næsten alle vores informations gadgets er lavet til at kunne opfylde mere end et behov, og er teknologisk set et sammensurium af mange forskellige tekniske standarder og discipliner. Det skaber en stadig strøm af nye udfordringer for dem, der bruger tjenester og teknologier, såvel som for dem der skal beslutte, hvad de skal forske i, og hvilke konkrete løsninger de skal udvikle.



Da Teknologisk Fremsyn vedr. mobil og trådløs kommunikation blev nedsat sidste år, erkendte vi fra dag ét, at dette her ville komme til at handle om konvergens. Hele den hastigt foranderlige branche, som vi alle i styrergruppen på den ene eller den anden måde er en del af til daglig, står overfor en eksplosion af muligheder ført an af IP-konvergens. Det faktum, at telekommunikation, Internet og broadcast er på vej til at konvergere på kryds og tværs med IP som fællesnævner, giver et råderum for nye applikationer, services og markeder som er enormt. Læs f.eks. artiklen på side 22 af Peter Koch fra Aalborg Universitet om fremtidens mobile og trådløse teknologier, og artiklen af Poulina Middleton fra Crossroads Copenhagen på side 12 om de nye markeder og services som konvergens muliggør.

At analysere den nuværende situation – i Danmark såvel som internationalt – viste sig at være en mindre del af opgaven. At spå om teknologiens og markedernes udvikling i et 10 års perspektiv er for alle, der kender branchen og dens udvikling, en udfordring af dimensioner. Vi har grebet det an fra tre vinkler: 1. Spådomme, 2: Ønsketænkning og 3: Konkrete handlinger. Ved at beskrive hvor vi gerne vil være om 10 år, prøver vi fra Teknologisk Fremsyns side at lægge en vej af handlinger, der hvis de bliver ført ud i livet, kan lede frem til det foretrukne resultat.

I Teknologisk Fremsyn vedr. mobil og trådløs Kommunikation har vi analyseret den danske branche, kortlagt markedet, udviklingen, forskningen og aktørerne. Vi har benchmarket Danmark og danske institutioner mod andre lande og internationale top-aktører. Vi har engageret danske og udenlandske konsulenter til at bistå processen, og afholdt en række workshops for at få så mange eksperter som muligt til at bidrage. Der er arbejdet med fremtidige scenarier, givet bud på hvordan disse scenarier kan blive virkelighed, og hvilke faldgrupper der ligger på vejen derhen. I artiklen på side 6 beskriver Joel Goodstein, hvordan hovedkonsulenten Teknologisk Institut har grebet opgaven an.

Alt dette materiale er tilgængeligt på [www.teknologiskfremsyn.dk](http://www.teknologiskfremsyn.dk). Den 14. Juni 2006 vil vi på konferencen På bølgelængde i Falkoner Centeret i København komme med en række konkrete anbefalinger som resultat af dette arbejde. Anbefalinger, der hvis de føres ud i livet, vil være brikkerne, der kan få spådommen til at ske fyldest. Keine hexerei – ingen brug af magiske kræfter – men et velkvalificeret bud på, hvordan et af Danmarks videnskabs styrkeområder – mobil og trådløs kommunikation – kan udvikle sig de næste 10 år. Til Danmarks fordel i globaliseringen.

Læs bladet – kom til konferencen – følg anbefalingerne!



**Karsten Vandrup**

Formand for Teknologisk Fremsyn vedr. mobil og trådløs kommunikation



Teamet bag Teknologisk Fremsyn, fra venstre:

Director **Steffen Ring** - Motorola; Project Manager **Esben Wolf** - Teknologisk Institut; Head of Mobile **Morten Remmer** - Nordisk Film Interactive; Teknologidirektør **Peter Petersen** - B&O; Direktør **Gitte Møldrup** - IT-Vest; It-konsulent Sundhed **Lars Raunso** - Århus Amt; Professor **Knud Erik Skouby** - DTU CICT; Senior research manager **Karsten Vandrup** - Nokia; Sektionsleder **Jonas Svava Iversen** - Teknologisk Institut; Lektor **Peter Koch** - Aalborg Universitet CTIF; General manager **Peter Knudsen** - BLIP Systems; Chefkonsulent **Søren Jensen** - Videnskabsministeriet; Konsulent **Louise Hvid Jensen** - Teknologisk Institut.

Derudover er Afdelingschef **Allan Londorf** - TDC Mobil; Direktør **Lars Lading** - Sensor Technology Center og Direktør **Pouline Middleton** - Crossroads Copenhagen medlemmer af styregruppen.

---

Magasinet "På bølgelængde" er udgivet af styregruppen for det teknologiske fremsyn om mobil- og trådløs kommunikation.  
© 2006 Teknologisk Fremsyn. Eftertryk af artikler kun tilladt efter nærmere aftale.

#### Redaktion:

**Karsten Vandrup**, formand for styregruppen for det teknologiske fremsyn om mobil og trådløs kommunikation (Ansvarshavende)  
**Jonas Svava Iversen**, Teknologisk Institut

#### Layout:

**Harri & Py Paavolainen**  
**Helsinkifrostbites** Creative Agency,  
www.helsinkifrostbites.com

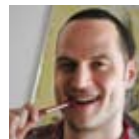
#### Tryk og repro:

**One2one**, Odense  
www.one2one.dk

#### Oplag:

1 500

#### Medvirkende:



#### Joel Goodstein

Freelancejournalist, cand.phil.

Skriver om bl.a. forskning og ny teknologi - hvordan ændrer ny teknologi og ny viden vores hverdag - og hvad er konsekvenserne? [www.goodstein.dk](http://www.goodstein.dk)



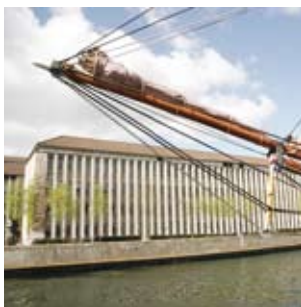
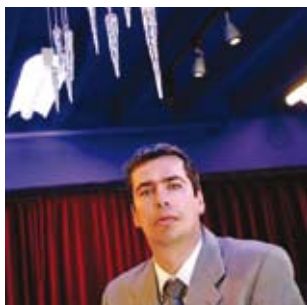
#### Tor Morisse

Illustratør og forfatter

Arbejder hovedsagligt med børne- og ungdomsbøger, undervisningsmateriale og tegneserier i Skandinavien og England.

At kigge frem i tiden er en øvelse behæftet med en vis usikkerhed, og normalt vil man som beslutningstager gøre alt for at eliminere denne usikkerhed – eller reducere den mest mulig...

**s. 6**

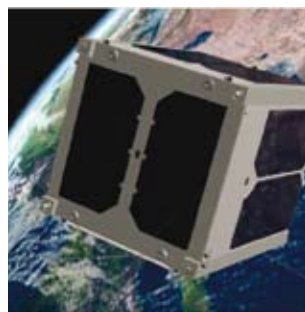


Danmark har det hele: højt udviklet infrastruktur og institutioner, en højt kvalificeret arbejdsstyrke med et konkurrencedygtigt lønniveau for højtudannede...

**s. 32**

En række såkaldte teknologiske platforme er dannet inden for de seneste år for at komme med input til blandt andet EU's 7. ramme-program, og området for mobil og trådløs kommunikation har sin egen platform, eMobility.

**s. 20**



Når det bipper en sms ind på varmemesterens eller vvs-instalatørens mobiltelefon i fremtiden, kan det være en besked fra en Grundfos-pumpe, som lige vil gøre opmærksom på, at den trænger til et serviceeftersyn.

**s. 15**

## Indhold

### 6. Usikkerhed er frugtbar

Joel Goodstein

### 10. Mobilkommunikation – en teknologi med markante danske forsknings- og udviklingsbidrag

Knud Erik Skouby

### 12. Indhold på tværs

Pouline Middleton

### 15. Har du talt med din pumpe idag?

Joel Goodstein

### 18. Konvergens mellem mobil og broadcast

Anders Henten & Reza Tadayoni

### 20. Danmark skal udnytte it-forskningsmulighederne i EU

Anette Fløcke Lorenzen

### 22. Kommunikationssystemers iboende natur

Peter Koch

### 24. Der mangler folk

Joel Goodstein

### 28. Det danske tele-fundament

Jens Uggerhøj

### 32. Investeringsfremme

Eva Beim Wind

## USIKKERHED ER FRUGTBAR

Det teknologiske fremsyn om mobil og trådløs kommunikation er blevet til i et tæt samarbejde mellem en styregruppe og konsulenter fra Teknologisk Institut. Professionelle beslutningstagere har skullet lære at lade usikkerheden herske for at nå frem til anbefalinger, der baserer sig på forventninger til fremtiden, men også en grundig viden om den nuværende situation.

At kigge frem i tiden er en øvelse behæftet med en vis usikkerhed, og normalt vil man som beslutningstager gøre alt for at eliminere denne usikkerhed – eller reducere den mest muligt – når man står overfor vigtige valg og prioriteringer, der rækker flere år ud i fremtiden. Men når man som led i et Teknologisk Fremsyn skal give et bud på fremtidige udviklingsmuligheder, er usikkerheden en både nødvendig og gavnlig størrelse, som fremtvinger en mere åben og fordomsfri stillingtagen.

”Den metode, der er valgt til fremsynet om mobil og trådløs kommunikation, er beregnet på at skabe og bevare usikkerhed så længe som muligt for at tvinge de involverede til at tænke nye tanker, der kan være med til at skabe nye løsninger” siger Jonas Iversen, sektionsleder ved Teknologisk Institut. Han har både været med til at lave instituttets oprindelige oplæg til fremsynet og fungeret som konsulent for den nedsatte styregruppe. Teknologisk Institut har tidligere været konsulenter for et andet af Videnskabsministeriets teknologiske fremsyn, ”IKT fra jord til bord”.

”Medlemmerne af styregruppen er beslutningstagere, som er vant til at skulle lukke af for usikkerheder netop for at kunne tage beslutninger, men i fremsynet gælder det om at undersøge flest

mulige perspektiver, og derfor tilstræber man at udskyde konklusioner og beslutninger, til man har det mest komplette grundlag at træffe dem på,” siger Louise Hvid Jensen, konsulent hos Teknologisk Institut.

### Først kortlægning

Det teknologiske fremsyn om mobil og trådløs kommunikation skal ifølge sit kommissorium ”analysere fremtidige innovationsmuligheder og -udfordringer, der knytter sig til udviklingen inden for mobil og trådløs kommunikation i et 5-10 års sigte”. Videnskabsministeriet har nedsat en styregruppe med 12 repræsentanter for erhvervsliv og offentlige forskningsinstitutioner, og efter en udbudsrunde har Teknologisk Institut fået opgaven som konsulenter for fremsynet.

”Udfordringen har været, at mobil og trådløs kommunikation som udgangspunkt er et meget bredt område og at der er tale om teknologier, som kan anvendes alle steder. Derfor har en stor del af opgaven været at afgrænse sig, så resultatet ikke blev for overfladisk,” siger Esben Wolf, projektchef hos Teknologisk Institut.

For at få udpeget de konkrete områder inden for mobil og trådløs



kommunikation, som fremsynet skulle beskæftige sig med, er der foregået en proces, hvor man først har skullet kortlægge hele det mobile felt, både den kommercielle og offentlige del, for derefter at kunne udpege de anvendelsesområder, fremsynet skulle gå videre med. Denne proces har bygget på input fra både styregruppen og konsulenternes research.

”Oprindeligt skulle kortlægningen bygge på en desk-research af området. Det vil sige, at vi skulle lave en kortlægning med udgangspunkt i analyser, der allerede var lavet på området. Men som vi dykkede ned i området, fandt vi ud af, at der ikke eksisterer ret meget opdateret materiale om f.eks. markedsudvikling og anvendelsesområder. Derfor har vi brugt mange ressourcer på at få et dækkende billede af hele det mobile område i Danmark,” fortæller Louise Hvid Jensen.

#### Danmark som foregangsland

Da konsulenterne sammen med styregruppen havde foretaget denne kortlægning, bestod opgaven i en afgrænsning af fremsynet.

## Målgruppen for fremsynet er ikke kun regeringen eller erhvervslivet, men samfundet bredt.

Nu skulle man vælge hvilke anvendelsesområder, man ville kaste sig over og lave scenarier for. Det blev til tre scenarier: Sundhed, Underholdning og Forskning.

”Valget af de tre områder er sket ud fra en vurdering af, hvor styregruppen mener, der ligger store potentialer, samtidig med at man har vurderet, at Danmark ligger med fremme internationalt allerede og ikke skal starte fra nul,” siger Jonas Iversen.

”Når det gælder mobil sundhedsteknologi er der allerede en række initiativer og projekter i gang, og styregruppen har vurderet, at Danmark kan blive et af de førende lande for denne type trådløse teknologier. Da sektoren jo er domineret af offentlige aktører, kan der formodentligt skabes en avanceret efterspørgsel med specifikke brugerkrav til leverandørerne af disse teknologier, hvilket også vil kunne resultere i systemeksport,” siger han videre.

Med hensyn til det andet scenarie – mulighederne for at gøre mobil underholdning til et nationalt succesprojekt – hersker der noget større usikkerhed. Dels er fødekæden af talenter til denne branche

ikke så let at fastholde, dels er efterspørgslen sværere at styre, og markedet er domineret af store globale underholdningskoncerner. ”Vurderingen er, at Danmark har så mange mobilbrugere med en så avanceret adfærd, at der bør være et marked for at afprøve forskellige underholdningsteknologier, men det danske marked er under ingen omstændigheder stort nok til at skabe en stor industri. En eventuel succes afhænger af, om den mobile underholdning kan eksporteres,” siger Jonas Iversen.

Det tredje scenarie – forskning i trådløs-mobile teknologier – bygger på, at der allerede foregår meget privat og offentlig forskning i Danmark, og at man bør fastholde og udbygge denne forskningsindsats. At man har valgt forskning som et selvstændigt scenarie skyldes også, at det er et anvendelsesområde, der går på tværs af brancher og derfor potentielt kan være til gavn for en række anvendelsesområder – også andre end dem som fremsynet har haft særlig fokus på.

”For styregruppen har det været afgørende med dette valg, at Danmark fortsat kan være en del af et internationalt førende felt indenfor forskning på området,” siger Esben Wolf.

Et vigtigt og gennemgående parameter for fremsynets valg af mobile anvendelsesområder har været i hvilket omfang, at satsningen på forskellige typer trådløs-mobil kommunikation kan skabe varige arbejdspladser i Danmark.

”Et af formålene har været at udpege områder med muligheder for vidensintensiv arbejdspladser, som ikke umiddelbart kan flytte til Kina eller andre lavlønregioner. Scenarierne opererer ikke med præcise estimater på, hvor mange arbejdspladser, det drejer sig om, men giver nogle vurderinger af, hvilke initiativer der vil kunne gavne beskæftigelsen,” siger Jonas Iversen.

### Den vigtige kemi

Samarbejdet mellem styregruppen og konsulenterne fra Teknologisk Institut er foretaget i en proces, hvor styregruppen har leveret input, og konsulenterne har foretaget supplerende research og forfattet de skriftlige oplæg. På næste møde har styregruppen så kunnet kommentere og levere nyt input, hvorefter konsulenterne er gået tilbage for at udarbejde oplæg til næste fase. På den måde har man arbejdet sig gennem fremsynets fire faser: Kortlægning, afgrænsning, scenarier og anbefalinger.

”Fremsynets scenarier og anbefalinger er styregruppens. Vores rolle har været at holde snor i processen og sørge for, at den er blevet så grundig og frugtbar som muligt,” siger Jonas Iversen.

”I en gruppe med repræsentanter fra så mange forskellige virksom-

heder og institutioner er der selvfølgelig mange synspunkter og dagsordener repræsenteret. Derfor er den måde, man arbejder på meget vigtig. En af vores primære opgaver har været at tilrettelægge et forløb, hvor man bliver tvunget til at tænke udover sin umiddelbare daglige horisont. Når man arbejder med scenarier, er det vigtigt at kunne turde lege med – og give lidt afkald på nogle af de forestillinger, som præger vores syn og oplevelse af verden i dag,” fortæller Louise Hvid Jensen. En øvelse har f.eks. været at tænke konsekvenserne igennem af en satsning på henholdsvis grundforskning og brugerdrevet forskning. Hvilke krav stiller det til strukturen i den offentlige forskning?

”Scenarier er en slags fortællinger om, hvor vi står på et tidspunkt i fremtiden, hvis vi gør sådan og sådan. Det gode ved scenarier er, at det er en meget styret proces, som samtidig er frigørende for den måde, man tænker på,” siger Jonas Iversen. Men der er mange usikkerheder forbundet med at sige noget mere præcist om, hvordan trådløs-mobil kommunikation i Danmark ser ud om fem eller ti år.

”Hvordan ser den politiske virkelighed ud til den tid? Bliver nogle af universiteterne eller andre lærestalter lagt sammen? Hvilken strategi har de udenlandske aktører i mobilbranchen i forhold til deres tilstedeværelse i Danmark? De spørgsmål – og mange andre – kender man ikke svaret på, og det er med til at skabe den usikkerhed, der altid vil være i scenarier,” siger Esben Wolf.

### Nye samarbejder

Som sidste led i processen og som konklusionen på slutrapporten skal fremsynet give en række anbefalinger til, hvordan politikere og erhvervsliv kan fremme de tre anvendelsesområder for trådløs-mobil kommunikation i Danmark. Her slutter også konsulenterne lyst til at fortælle mere. Anbefalingerne skal styregruppen selv have lov at fremlægge. Men nogle af deres indtryk af processen og de indhøstede erfaringer vil de godt kommentere:

”En af de spændende ting ved en fremsynsproces er det tværfaglige element. Når repræsentanter for vidt forskellige aktører på området mødes, dannes der også en række samarbejdsrelationer, hvor deltagere finder sammen om fælles problemstillinger” siger Louise Hvid Jensen.

Det på én gang krævende og spændende ved scenarier er, at det giver mulighed for at inddrage en række forskellige faktorer, der alle kan have indflydelse på, hvordan den trådløs-mobile kommunikation vil udvikle sig. Fremsynets problemstillinger er således ikke kun teknologiske eller økonomiske. Der er også en række



sociale og psykologiske faktorer, som det kan være relevant at ind-  
drage. Og man skal kunne forstå koblingen af alle disse faktorer,  
påpeger konsulenterne.

”Når man kan få en repræsentant for film- og underholdningsbran-  
chen til at interessere sig for sundhedsteknologi, siger det noget om  
den interesse, der har været for at deltage i projektet,” siger Esben  
Wolf. Han håber på, at fremsynet vil finde et stort publikum.

”Et af formålene har været at udpege områder med muligheder for  
vidensintense arbejdspladser, som ikke umiddelbart kan flytte til  
Kina,” siger han. ●



#### Fire fremsynsfaser

De fire faser i det teknologiske fremsyn om mobil og trådløs kom-  
munikation har været:

1. Kortlægning – af det mobile, trådløse marked i Danmark.
2. Fokusering – afgrænsning af de områder, fremsynet skal beskæftige sig med
3. Scenarier – opstilling af tre scenarier: Sundhed, Underholdning og Forskning
4. Anbefalinger – styregruppen fremlægger sine anbefalinger i en slutrapport



#### Teknologisk Fremsyn

Videnskabsministeriet har siden 2001 igangsat en række tekno-  
logiske fremsyn, som er systematiske forsøg på at udpege mulige  
udviklingstendenser inden for forskning og teknologi - i et 5-10-årigt  
perspektiv. Der er tidligere blevet afholdt fremsyn inden for bl.a. per-  
vasive computing, nanoteknologi, bio- og sundhedsteknologi - og  
kognition og robotter.

Formålet med at opstille udviklingstendenser inden for bestemte tek-  
nologiske felter er bedst muligt at kunne målrette de samfundsmæs-  
sige ressourcer og dermed være på forkant med de krav, som frem-  
tiden stiller, når det gælder innovation, forskning og uddannelser. På  
den måde skal de teknologiske fremsyn være med til at sikre, at Dan-  
mark også fremover er i front teknologisk og forskningsmæssigt.

De metoder og værktøjer, som anvendes i forbindelse med et tekno-  
logisk fremsyn, kan være forskellige, men det er afgørende for pro-  
cessen, at der skabes en dialog mellem både offentlige og private  
aktører på området, herunder repræsentanter fra både erhvervsliv  
og forskningsinstitutioner. Resultaterne af et teknologisk fremsyn  
skal være til gavn for et bredt spekter af både private og offentlige  
interessenter på området - og naturligvis i sidste ende til gavn for  
samfundet som helhed.

I forbindelse med et teknologisk fremsyn nedsættes en styregruppe  
bestående af relevante fagpersoner, der er ansvarlige for fremsyn-  
nets konklusioner og anbefalinger. I løbet af processen inddrages  
efter behov anden fagkundskab, lige som der tilknyttes konsulenter,  
som står for at skabe de nødvendige rammer for processen og for at  
implementere eventuelle metodiske værktøjer.

Teknologiske fremsyn er ikke kun et dansk fænomen, men er inspi-  
reret af lignende initiativer, som har været afholdt i en række andre  
europæiske lande.



Mere om Teknologisk Fremsyn – [www.teknologiskfremsyn.dk](http://www.teknologiskfremsyn.dk)  
– her kan bl.a. slutrapporten om trådløs og mobil kommunikation hentes.

# Mobilkommunikation

## – en teknologi med markante danske forsknings- og udviklingsbidrag

De nordiske lande, herunder Danmark, har historisk haft en stærk position i den internationale forskning og udvikling af mobilkommunikation. Det gælder især i den ene af mobilkommunikationens grundlæggende teknologiske komponenter, radiotransmissionsteknologi, men også i den anden komponent, computerteknologien, har der været vigtige danske bidrag på specialiserede områder.

Dansk innovation var med ved radiotransmissionens fødsel. I 1901 sendte Marconi første gang et signal over Atlanten med sin trådløse telegraf. Allerede året efter bidrog Valdemar Poulsen afgørende til udviklingen med sin buesender, der udsendte kontinuerede radiobølger. Det muliggjorde transmission af lyd og ikke kun morsesignaler.

Gennem resten af århundredet har udviklingen af de trådløse teknologier med vigtige danske bidrag ført til fremkomst af radio, tv og mobiltelefoni. Denne udvikling kan beskrives i 4 generationer.

### 1. Generation

I 1930'erne grundlagde Motorola mobiltelefonen med biltelefoner i USA, men den moderne cellulære telefoni startede for alvor med introduktionen af 1. generations mobil, NMT (Nordisk Mobil Telefonsystem), der blev introduceret som et skandinavisk system i 1982 efter 7 års forberedelser. Systemet var klart domineret af svensk industri (Ericsson), men en række danske virksomheder var betydende medspillere. Det drejede sig dels om en række virksomheder i Nordjylland med afsæt i maritim kommunikation (AP-Radiotelefon, Dancall og Cetelco), og dels om Storno med en baggrund i mobilkommunikation. Disse virksomheder indgik i


et samarbejde med de daværende teleadministrationer og nød godt af et samlet højt forsknings- og udviklingsniveau. Virksomhederne agerede i princippet på et åbent internationalt marked, men i realiteten var der i starten med 450 Mhz-systemet tale om et afskærmet, avanceret marked med få aktører. Dette gav gode udviklingsmuligheder, der blev effektivt udnyttet af virksomhederne. Overgangen til 900 Mhz-systemet og især introduktionen af det digitale 2. generations mobil GSM ændrede situationen afgørende.

### 2. Generation

AP-radiotelefon og Storno blev allerede i 1970'erne integreret i internationale koncerner (hhv. Phillips og GE/ Motorola). De tilbageværende danske virksomheder måtte i forbindelse med NMT-900 opgive en egentlig selvstændig teknologiudvikling af f.eks. integrerede kredsløb. Med indkøbt basisteknologi (kredsløb mm.) var det fælles udviklingsselskab mellem Dancall og Cetelco imidlertid i stand til at præsentere en selvstændig udviklet GSM-telefon i foråret 1992 samtidig med Ericsson, Motorola, Nokia og Siemens. I takt med tele-liberaliseringen og den følgende nedlægelse af operatørernes forsknings- og udviklingsafdelinger foregik udviklingen i stigende grad i samarbejde med universiteterne. Den fortsatte miniaturisering baseret på avanceret og meget dyrt chip-



**Professor Knud Erik Skouby** er uddannet økonom og er leder af Center for Information and Communication Technologies (CICT) på DTU. Skouby's forskning fokuserer på regulering og tekno-økonomiske analyser af telesektoren og nye teletjenester og -applikationer. Skouby er medlem af/ formand for en række udvalg vedrørende IT, tele- og massekommunikation både i Danmark, i Europa og internationalt.



søges i, at de samlede systemer og selvstændig terminaludvikling kræver meget store ressourcer, og fraværet af store danske firmaer med selvstændige udviklingsambitioner/-muligheder på området derfor bliver afgørende.

#### Beyond 3. Generation/ 4. Generation

Næste generations mobilsystemer, Beyond 3G/ 4G, forventes at få en anden struktur end de tidligere, idet der generelt forventes en heterogen struktur, hvor forskellige delsystemer kobles sammen i en avanceret struktur. Her har Danmark af forskellige grunde potentiel mulighed for igen at etablere en markant forskningsposition. En væsentlig grund er, at AAU og DTU har indgået en alliance, der bl.a. har resulteret i en ledende rolle i de store europæiske B3G-projekter MAGNET (2004-05) og MAGNET Beyond (2006-08). Se faktaboks på side 21.

I MAGNET/ MAGNET Beyond miljøet har kombinationen af AAU's system/hardware kompetencer og DTU's brugerorienterede/ business-model baserede kompetencer vist sig slagkraftig. Dette bygger bl.a. på, at kommunikationssystemet er bygget op af avancerede, heterogene delsystemer med lang 'leadtime' mellem forskning og markedsføring, hvilket gør misforståelser kostbare og øger interessen for en reel brugerdrevet udvikling. En konsolidering og udvikling af dette forskningssamarbejde er således en af mulighederne for at genetablere dansk mobilforskning i en markant international position.

#### Synergier mellem industri og dansk forskning

Den danske aktivitet på mobilområdet var i første omgang initieret og i høj grad drevet frem af danske virksomheder, men der er i stadig højere grad blevet tale om et samspil mellem international industri og universiteterne. Selve begrundelsen for, at de internationale firmaer placerer deres aktivitet i Danmark, skal findes i dette samspil – og set fra et dansk synspunkt dermed i forskningsaktiviteten. En fortsættelse og udbygning af denne aktivitet er således en sandsynlig betingelse for den fortsatte tilstedeværelse af de internationale virksomheders forskningsafdelinger. Det er desuden en oplagt mulighed for yderligere at tiltrække forsknings- og udviklingsbaserede arbejdspladser med tilknytning til mobilområdet. Herunder mobil TV, der er et af de store nye vækstområder både med hensyn til infrastruktur og tilknyttede tjenester. ●

design bevirkede, at de selvstændige danske virksomheder på området stort set forsvandt. Virksomhederne fortsatte imidlertid i vidt omfang som afdelinger i multinationale koncerner. Disse afdelinger i BenQ, Texas Instruments, Nokia og Motorola bevarede forbindelserne til den danske universitetsverden – primært Aalborg Universitet (AAU) og Danmarks Tekniske Universitet (DTU).

NMT- og GSM-æraen udviklede sig i høj grad fra industrien til en udviklingsdynamik mellem industri og universiteterne. CPK (Center for PersonKommunikation) på AAU udviklede sig i samspil med det nordjyske mobil-cluster fra især at have antenne ekspertise til at omfatte alle aspekter af trådløs teknologi. På DTU etableredes bl.a. forskning i antenne og radarsystemer, back-bone teknologier med massiv fokus på optiske fiberteknologier samt i integrerede system-on-chip løsninger, hvor funktioner og systemviden indbygges i hardware og software.

#### 3. Generation

På trods af de internationale koncerners relativt store forskningsaktivitet i Danmark og samarbejdsrelationerne til universiteterne mistede Danmark sin markante forskningsposition i forbindelse med udviklingen af 3G-systemer. Baggrunden skal formodentlig

# Indhold på tværs

Konvergensens på tværs af de digitale medier øger behovet for innovation via alliancer mellem forskere og erhvervsliv, og mellem store og små spillere. I sådanne konstruktioner kan man hurtigere identificere hvor markederne bevæger sig hen. Der er behov for, at man i højere grad fokuserer på konvergensens markedsmæssige rammebetingelser.

## Markedet for digitalt indhold

Området for digitalt indhold er præget af nogle store spillere, der arbejder på at kontrollere hele værdikæden fra koncept, produktion og distribution, samt at skabe et bagkatalog med indhold, de selv har rettighederne til. Hertil kommer en lang række små spillere der arbejder indenfor mindre områder af værdikæden enten som selvstændige eller som underleverandører til de store. Det kan opdeles i 4 forskellige former for konvergens:

1. **Tjenestekonvergens** – samme indhold leveres over flere platforme
2. **Netværkskonvergens** – samme net kan bære flere tjenestetyper
3. **Terminalkonvergens** – brugernes terminaler bliver multifunktionelle
4. **Markedskonvergens** – virksomheder fusionerer/indgår partnerskaber på tværs af hidtil adskilte sektorer

Mediemæssigt skaber konvergens nye mellemformer mellem traditionel massekommunikation (énvejskommunikation til et anonymt publikum) og de elektroniske kommunikationsmidler som telegraf, telefon, fax, computernetværk (tovejs kommunikation). Vi står midt i en udvikling, hvor portaler, nyhedstjenester, web-logs, web-tv og andre nye medieformer i endnu højere grad end vi ser det i dag, vil integrere de traditionelle massemediers redaktionelle

udvælgelse, vinkling og præsentation med interaktivitet og brugerstyring. De vil – som f. eks. SMS – kunne opfylde helt nye behov, vi ikke vidste vi havde.

For den enkelte virksomhed kan fokus være på en form for konvergens, det kan være samspillet mellem to konvergenstyper, eller det kan være hele pakken. Men for at forstå den situation virksomheden står i, og få øje på de nye muligheder teknikken bringer, skal man overskue de forskellige markeders strukturer, de forskellige forretningsmodeller og de teknologiske forudsætninger – det er en kompleks udfordring for de fleste. Udfordringen for udbydere er, at brugerne sætter pris på enkelhed, og at de principielt er ligeglade med, om de har den samme leverandør til forskellige platforme eller ej. Det de sætter pris på er spændende og relevant indhold og en høj grad af driftssikkerhed.

Disse mange muligheder illustrerer, at konvergensområdet i overvejende grad er præget af usikkerhed, i og med at de etablerede måder at producere og gøre indhold tilgængeligt på ændrer sig. Betalingsmodellerne, der hidtil har været anvendt, ændrer sig. De involverede aktørers roller ændrer sig, da de i stigende grad går ind på hinandens områder og forsøger at besidde hinandens kompetencer for at kunne møde brugerne i deres forskellige behovssituationer.

Dette betyder alt sammen, at brugerne kan have svært ved at gennemskue, hvad de bliver tilbudt, hvor længe de skal være bundet af



### **Pouline Middleton**

Pouline Middleton har en cand. merc. og et 2-årigt legat fra Statens Kunstfond i bagagen. Hun tilbragte nogle år med at rejse verden rundt for forskellige firmaer og boede blandt andet flere år i Frankrig og i Hong Kong. For 10 år siden vendte hun tilbage til Danmark for at arbejde med at skabe indhold til de medier, som blev mere og mere digitale. Hun arbejdede for forskellige produktionsselskaber, var commissioning editor for underholdning og fiktion i chefredaktionen på DR, og blev senere leder af iværksættervirksomheden Pinocchia Film, der fokuserer på at skabe digitalt indhold til børn. I 2003 blev Pouline Middleton direktør for Crossroads Copenhagen.



det, om det fungerer tilfredsstillende, og om en samlet pakke eller parallelle delløsninger er bedst for dem. Det er ærgerligt, for når vi som mennesker, ikke kan gennemskue konsekvensen af vores handlinger, handler vi ikke.

Jeg deltager i det rådgivende organ ISTAG under EU. ISTAG består af en gruppe mennesker, som arbejder vidt forskellige steder i Europa med forskellige aspekter af konvergens, og vi mødes med jævne mellemrum for at diskutere, hvor udviklingen indenfor IT og medier går hen, bl.a. for at komme med anbefalinger til Kommissæren for IT og medier Vivianne Reding omkring fokuspunkter for det 7. rammeprogram. I marts 2006 publicerede vi en rapport som samler op på disse møder, og følgende citat afspejler den markant nye situation, som vi befinder os i:

***Only by enthusiastically embracing digital technologies in all areas of our economy and society will Europe and Europeans achieve their true potential.***

*The future is knowledge-based and we have to allow ICT to shape it. To do this we need to be able to "think ICT from the outset" and to better accommodate the user perspective in future developments of the technology.*

*Shaping Europe's Future through ICT, ISTAG report, March 2006\**

Konvergens handler om at samarbejde på tværs af de etablerede skel, og der er det en udfordring at kunne hæfte præcise betegnelser på, hvad der egentlig sker, og at sætte tid af til at diskutere, hvad vi ønsker skal ske. Også i Europa er vi for alvor på vej til at forlade industrisamfundet. Vi giver slip på fortidens måde at anskue verden på, og fokuserer i stedet for på brugerne og deres behov i udnyttelsen af de mange nye muligheder.

#### Oplevelsesøkonomi

Mediekonvergens er grundlæggende et begreb, der drejer sig om teknologi. Indhold handler om mennesker, og nogle af de brancher, det drejer sig om, er: spil, legetøj, kultur, film, litteratur, teater, musik, sport og turisme. Det er brugerne og deres brugssituation, der er i fokus: Individualismen og den valgfrie identitet, som skabes ved det man gør, fremfor den man er. Det har skabt nye markedsbetingelser. Varer er ikke mere bare en ting, men et identitetsmæssigt signal, hvor den subjektive oplevelse spiller en stor rolle.

Det betyder, at indholdet skal være i top, det skal opleves som relevant, det skal være tilgængeligt på de platforme, hvor brugerne er, eller trække brugerne hen til nye platforme. Og der er alle mulige forudsætninger for, at det nye indhold, der skal følge efter løsninger som MySpace, Flickr og Wikipedia, kan blive skabt i Danmark. De tekniske forudsætninger er til stede, men det kræver, at der fra alle sider bliver speedet op under innovation via alliancer.



\* <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ist/docs/istag-shaping-europe-future-ict-march-2006-en.pdf> eller <http://cordis.europa.eu/ist/istag.htm>

## Innovationens paradoks

Vi mennesker er heldigvis rimeligt rationelle: Vi handler først, når der er udsigt til gevinst. Gevinsten kan være materiel eller følelsesmæssig. Det er denne handling med udsigt til gevinst, som vi normalt kalder markedsmekanismen.

Den japanske operatør NTT DoCoMo er blandt dem, der har størst erfaring med udvikling af indhold til 3G, og samtidig en af dem der har størst succes. Det er et studie værd (se faktaboks), men da Japan og Danmark grundlæggende er meget forskellige, vil jeg hellere referere til konvergens-erfaringerne i Norge. Der har i en årrække været et velfungerende samarbejde mellem de forskellige aktører på markedet, og det er der kommet en mængde interessant indhold ud af. Det betyder, at de på en lang række områder får prøvet de nye muligheder af, og via aktiv involvering af brugerne får de kvalificeret, hvilke løsninger de ønsker at gå videre med i stor skala. Sådanne samarbejder foregår også i Danmark, men der er plads til at sætte endnu mere turbo på.

Et af de paradokser, som kendetegner udviklingen af indhold til nye medier, og som det er vigtigt at tackle, er følgende: jo flere muligheder der er, jo mindre sker der. Der kommer flere og flere teknologiske muligheder, hvis store potentialer bliver beskrevet i malende vendinger. Gang på gang ser vi en tendens til inaktivitet, hvor en række aktører vælger at sidde over og iagttagere om andre knækker nakken på det nye. Dette er meget u hensigtsmæssigt for det betyder, at den innovation, hvor man kobler teknologi med brugere og de nye økonomiske modeller, risikerer at søge væk fra Danmark. Så får vi ikke skabt nyt indhold, der passer til vores kultur og værdimæssige prioriteringer, og må tage til takke med, hvad de kan opfinde i USA eller Korea.

Det er af højeste prioritet at få prøvet de mange nye muligheder af i konkrete løsninger og få feedback fra brugere. Det er kun på den måde, at vi får identificeret, hvor de nye muligheder er reelle, og hvor nye løsninger kan give os et nemmere eller et sjovere liv. Next Generation Network (NGN), vil kun forstærke dette behov yderligere. En analyse iværksat af EU Kommissionen identificerer, at NGN giver mulighed for at skabe et mere åbent og konkurrencepræget marked, men samtidig er der paradoksalt nok risiko for at denne udvikling vil føre til flere forekomster af markedsdominans\*\*.

Jeg mener, at det er vigtigt at styrke synergien i og imellem de danske forskningsområder i hele værdikæden omkring mobil og trådløs teknologi og løsninger her til. Jeg mener også, at det er vigtigt at fokusere på at formidle de forsknings- og udviklingsresultater der nås, og dette kan gøres ved at styrke samarbejderne på tværs af værdikæden og ved at fokusere på udvikling og test af konkrete applikationer.

Hvis et sådant samarbejde lykkes, kan Danmark for alvor indtage en central plads i det viden- og oplevelsessamfund, hvor innovation sker via alliancer mellem små og store aktører og på tværs af forskning og erhvervsliv. Nyt indhold skabes ved at løbe visionære kalkulerede ricisi på tværs af de etablerede skel. ●



### NTT DoCoMo i Japan

NTT DoCoMo er ikke kun Japan's førende mobil operatør, men også en indflydelsesrig spiller på den globale mobilkommunikationsscene. Udover at tilbyde tale- og dataservices til millioner i Japan, har de skabt globale standarder og banebrydende mobile services som "i-mode" og den nyeste "Osai-fu-Keitai" - mobiltelefoner med tegnebogsfunktion.

NTTDoCoMo indførte fra begyndelsen en enkel og givtig model for deling af indtægter mellem teleoperatøren, indholdsleverandører og teknikudviklere. NTTDoCoMo får 9% af indtægterne fra en konkret indholdstjeneste, og de øvrige 91% deles mellem indholdsleverandørerne der får mellem 20-70%, teknikudviklere der får mellem 10-65% og andre leverandører der får 5-10%. Procentsatserne varierer meget, fordi de veksler fra tjeneste til tjeneste. [www.nttdocomo.com](http://www.nttdocomo.com)

### Crossroads Copenhagen

Crossroads Copenhagen fokuserer på at styrke skabelsen af mobil og trådløs indhold. Ved at fremme samarbejdet mellem forskningsinstitutioner, private virksomheder og offentlige institutioner, opbygges, udveksles og afprøves en lang række nye løsninger. Sekretariatet gennemfører en aktiv match-making på tværs af aktørerne og hjælper med at starte projekter op inden for fokusområderne: kultur, medier og kommunikationsteknologi. [www.crossroadscopenhagen.dk](http://www.crossroadscopenhagen.dk)



\*\*[http://europa.eu.int/information\\_society/policy/ecom/comm/doc/info\\_centre/studies\\_ext\\_consult\\_regulatory\\_implications\\_study.pdf](http://europa.eu.int/information_society/policy/ecom/comm/doc/info_centre/studies_ext_consult_regulatory_implications_study.pdf)



# Har du talt med din pumpe i dag?

I fremtiden skal pumper fra Grundfos kunne kommunikere med omverdenen – bl.a. via trådløse og mobile teknologier. Men de trådløse teknologier giver også nye udfordringer og potentielle risici, siger forskningsdirektør Peter Elvekjær.

Når der bipper en sms ind på varmemesterens eller vvs-installatørens mobiltelefon i fremtiden, kan det være en besked fra en Grundfos-pumpe, som lige vil gøre opmærksom på, at den trænger til et serviceeftersyn. Fremtidens pumper fra Grundfos skal både være gode pumper, men også kunne kommunikere med omverdenen – i nogle tilfælde via trådløs teknologi.

Sådan lyder meldingen fra Peter Elvekjær, forskningsdirektør hos Grundfos, der udover at være en af verdens førende pumpeproducenter også er en af Danmarks største virksomheder med en omsætning på 13,4 mia. DKK (2005) og over 13.000 medarbejdere.

”Pumper er der mange, der kan lave. Konkurrencen er stor, og derfor er vi nødt til at kunne tilbyde pumper med forskellige for-

mer for ”added value”, for eksempel pumper der kan kommunikere trådløst med andre teknologier eller med de personer, der er ansvarlig for pumpens daglige drift,” siger Peter Elvekjær. Grundfos har allerede en trådløs fjernbetjening på markedet. Den kan på kort afstand bruges til indstilling af pumper og til udlæsning af drift- og fejlinformationer. På sigt åbner de trådløse og mobile teknologier op for, at man kan overvåge og fjernstyre, indstille og reparere sin Grundfos-pumpe på større afstande, og mens man selv er på farten. Overvågningen af pumpen behøver ikke ske fra ét bestemt sted, men kan foregå med f.eks. en mobiltelefon eller PDA.

## **Peter Elvekjær**

Civ.ing., Ph.d.

Group Senior Vice President, R&T, Grundfos Management A/S

Bestyrelsesformand for Det Strategiske Forskningsråd

Medlem af Koordinationsudvalget for Forskning

Medlem af DI's udvalg for Forskning og Uddannelse

"Vi udvikler ikke selv trådløse teknologier. Det lader vi andre om. Vi er primært en pumpeproducent, som skal fremstille pumper i store styktal. Men vi skal kunne tilbyde kunderne nye løsninger, der muliggør, at vores pumper kan kommunikere med omverdenen," siger Peter Elvekjær.



#### Ikke brug for stor båndbredde

Når man taler om anvendelse af trådløse og mobile teknologier med Grundfos bevæger samtalen sig hele tiden på kanten af, hvad virksomheden har lyst til at fortælle om. Koblingen af pumper og trådløse teknologier hører indtil videre til forretningshemmelighederne.

"Vi udvikler ikke selv trådløse teknologier. Det lader vi andre om. Vi er primært en pumpeproducent, som skal fremstille pumper i store styktal. Men vi skal kunne tilbyde kunderne nye løsninger, der muliggør, at vores pumper kan kommunikere med omverdenen," siger Peter Elvekjær. Og der kan blive brug for teknologier til både korte distancer og længere afstande.

"I nogle situationer er der brug for, at en pumpe skal kommunikere med andet udstyr i samme rum, i andre situationer er der brug for, at du som ansvarlig for pumpens drift skal kunne kommunikere med den på meget lang afstand. I hver situation skal man overveje, hvilken teknologi der skal anvendes. Og om det skal være kablet eller trådløst - eller måske en kombination," siger Kurt Crone Jørgensen, Software Technology Manager hos Grundfos.

I dag vil man typisk vælge mobiltelefon-teknologier som GSM og

GPRS, hvis der skal laves en trådløs kommunikation over større afstande til en Grundfos-pumpe. De datamængder, som skal overføres, er ikke større, end at det kan ske via en helt almindelig mobiltelefon, fortæller Kurt Crone Jørgensen. Og man forventer heller ikke i en overskuelig fremtid, at der bliver brug for stor båndbredde til at kommunikere med pumperne.

"For eksempel kan der være brug for, at pumper taler sammen om vandtryk og temperatur, og den slags tal fylder ikke meget," siger Kurt Crone Jørgensen.

#### Standarder er vigtige

Allerede i dag kan man styre en pumpe i Australien fra Danmark, hvis det ønskes, men det vil i så fald kræve en specialløsning, hvor man benytter en eller flere teknologier: Internet, mobiltelefoni og radiosignaler. Den slags løsninger er ikke hyldevare hos pumpeproducenten. Endnu.

For Grundfos er det dog vigtigt, at der findes en række internationalt standardiserede løsninger, som muliggør, at Grundfos-pumperne kan "tale" med mange forskellige teknologier. En af de tråd-



## Vores pumper kan kommunikere med omverdenen.

løse standarder, Grundfos har kig på, er Zigbee, som er beregnet til udveksling af data over afstande på op til ca. 50 meter. Zigbee vil f.eks. kunne anvendes i forbindelse med intelligent styring af boliger, herunder varme og ventilation, hvor der kan være brug for temperatur- og tryksensorer, som kommunikerer med pumper. En varmemester, der på en skærm overvåger alle sine installationer, herunder pumper, har også brug for at se, hvordan de forskellige dele af et varmeanlæg opfører sig, og hvordan de fungerer sammen. Her kan Zigbee være med til at binde forskellige teknologier sammen, så det for brugeren fremstår som ét anlæg.



### Ulemper og udfordringer

Efterhånden som det bliver vigtigere for Grundfos at beherske de nye trådløse teknologier, bliver ulemperne og udfordringerne også mere tydelige: Det drejer sig udover standardisering også om konfiguration og sikkerhed eller ”robusthed”.

”Når man skifter fra kablet til trådløs kommunikation, er det en helt ny opgave at få konfigureret sine systemer, så alle enheder taler sammen på den rigtige måde,” siger Kurt Crone Jørgensen.

”Med ledninger ved man, at apparaterne er forbundet, men det kan man ikke på samme måde være sikker på, når det bliver trådløst. Her stilles langt større krav til konfigurationen,” fortsætter han.

Peter Elvekjær mener, det også er nødvendigt at fremhæve, at der er potentielle sikkerhedsproblemer med mobile og trådløse teknologier.

”Når man kigger på de fremtidige anvendelser af den slags teknologier, bliver man nødt til at nævne muligheden for, at nogen ”jammer” signalerne i din forbindelse. Det betyder i yderste konsekvens, at man kan lukke kommunikationen i en hel virksomhed, der er trådløst forbundet, hvis man har en tilstrækkelig kraftig jamming-teknologi,” siger Peter Elvekjær. Den slags risici bør man være opmærksom på uanset hvilket formål, man anvender trådløse teknologier til, mener han.

Hos Grundfos tror man ikke i dag, at man kommer til at sælge ”Trådløse pumper”. Snarere bliver det pumper, som kan anvende forskellige typer digital kommunikation.

”Det er kunderne, som bestemmer hvilken sammenhæng vores pumper skal bruges i, og derfor skal vores pumper kunne anvendes til forskellige tekniske platforme, både kablede og trådløse – alt efter hvad kunden ønsker. Det afgørende er, at pumpen kan kobles med en trådløs teknologi, hvis det er nødvendigt,” siger Peter Elvekjær. ●



### Det Strategiske Forskningsråd

Det Strategiske Forskningsråd giver støtte til forskning inden for politisk prioriterede forskningsområder og bidrager til at styrke samspillet mellem offentlig og privat forskning. Rådet skal desuden opsøge nye forskningstendenser og skal give ministeren forskningsfaglig rådgivning. Private og offentlige institutioner kan ligeledes få forskningsfaglig rådgivning.

### Koordinationsudvalget for Forskning

Koordinationsudvalget for Forskning har til opgave at sikre den bedst mulige sammenhæng mellem alle de statslige forskningsbevillinger. Koordinationsudvalget skal koordinere indsatsen i spørgsmål, der er af fælles interesse for Det Frie Forskningsråd, Det Strategiske Forskningsråd, Danmarks Grundforskningsfond, Rektorkollegiet, Sektorforskningens Direktørkollegium og Rådet for Teknologi og Innovation. Derudover rådgiver udvalget videnskabsministeren samt Folketinget og regeringen om støtte til forskeruddannelse, ligesom private og offentlige institutioner kan få rådgivning om forskeruddannelse.



Mere om Grundfos: [www.grundfos.dk](http://www.grundfos.dk)

Mere om Zigbee: [www.zigbee.org](http://www.zigbee.org)

# KONVERGENS

## MELLEM MOBIL OG BROADCAST

Konvergens er mange ting. Men når folk fra IKT-branchen taler om konvergens, mener de gerne sammensmeltning mellem IT, tele og medieområderne. Et af de nyeste skud på denne stamme er en begyndende konvergens mellem mobil og videobroadcast. Der er flere forskellige eksempler på dette:

1. Videoindhold leveres til mobile terminaler gennem mobilnettet. Et eksempel er TV2 på mobiloperatøren 3's net.
2. Videoindhold leveres til mobile terminaler gennem et broadcastnet. Her anvendes mobilnettet som returkanal. Eksempler herpå er DVB-H eller DMB.
3. Videoindhold leveres til mobile terminaler udenom broadcast- og mobilnet ved at tilslutte den mobile terminal direkte til Internettet, for eksempel ved at bruge USB-kabel, Bluetooth, trådløs LAN eller andet. Et eksempel er Podcast.

Den første platform har den styrke, at det hele foregår på mobilnettet. Mobiloperatøren skal ikke koordinere den tekniske organisering med andre. Der skal bare være en kontrakt med indholdsudbydere, som leverer indholdet. En anden fordel er, at der ikke skal udvikles særlige terminaler, som kan interface både til mobil- og broadcastnet. En ulempe ved denne platform er imidlertid, at den begrænsede kapacitet i mobilnettet skal deles mellem video og andre tjenester såsom almindelig mobiltelefoni. Således vil ens forbrug af videotjenester påvirke andres muligheder for at anvende mobiltjenester, idet ens forbrug påvirker den samlede netkapacitet. En anden og relateret ulempe er, at prisen for transmissionen bliver høj.

Den anden platform har den fordel, at videotransmission foregår i et broadcast-/ distributivt net, og dermed vil ens forbrug af videotjenester ikke påvirke andres forbrug. Dette er en afgørende for-

del, specielt når det drejer sig om TV, som har mange samtidige brugere. Der er udviklet forskellige standarder på dette område. DVB-H er en europæisk standard, der baserer sig på DVB-T (den europæiske digital TV-standard for terrestrisk TV). To væsentlige konkurrerende standarder er DMB, som er mest udbredt i Sydkorea, og MediaFlo, som er en proprietær standard fra Qualcomm, og som i første omgang primært vil blive udbudt i det nordamerikanske marked. Der er endvidere stor interesse for DVB-H i USA. Man har tildelt en landsdækkende frekvens til DVB-H. Ulempen ved denne platform er, at der skal anvendes specifikke terminaler, som bases sig på en af disse standarder. En udfordring mht. DVB-H er, at teknologiens implementering kræver koordinering mellem forskellige markedsaktører, idet der skal allokeres frekvenser, som traditionelt anses for at være TV-frekvenser, og det er ikke på forhånd givet, om det er mobiloperatøren, TV-udbyderen eller en kombination af disse, der står for udbud af broadcasttjenester til mobile terminaler.

Den tredje platform har den fordel, at man ikke har 'air time' omkostninger. Man uploader TV-indholdet til sin mobile enhed ved at anvende en lokal forbindelse til Internettet. Hertil anvendes forskellige PVR (Personal Video Recorder) standarder, hvor Podcast (upload af video til iPod) er det mest kendte eksempel. Ulempen ved denne platform er, at den ikke er 'real time' og man ikke er 'on line', når man anvender disse serviceydelser.



**Anders Henten og Reza Tadayoni** er lektorer på Danmarks Tekniske Universitet, Center for Information and Communication Technologies - et unikt samarbejde mellem industri og universitet. Virksomheder som Motorola, Nokia og Siemens har forenet kræfterne med DTU for at realisere multidisciplinær forskning og uddannelse inden for anvendelsen af IKT. CICT har fokus på multidisciplinær forskning inden for anvendelser af IKT. Centrets forskning relaterer sig til emner, der er vigtige for innovativ, ledelsesmæssig og regulatorisk udvikling.

Det er idag svært at afgøre, om den ene eller anden af disse løsninger vil blive den mest populære i fremtiden. Det er også muligt, at de vil sameksistere og findes ved siden af hinanden og dække hvert deres markedssegment eller behov. Men det afgørende uanset løsningen er, at der er et tilstrækkeligt stort antal brugere, der er villige til at betale for tjenesten, og at der findes forretningsmodeller, som gør det attraktivt for indholdsleverandører at udbyde deres tjenester på eller i tilknytning til mobile platforme.

Hvad angår antallet af betalingsvillige brugere er den generelle opfattelse i IKT-branchen, at det er svært at få brugere til at betale for indhold leveret via Internet.

Brugerne er blevet vænnet til, at de kan finde relevant information og underholdning gratis på nettet. Det samme gælder traditionel broadcast, hvor seere og lyttere heller ikke har vist den store villighed til at betale ekstra for pay-per-view-tjenester. Omvendt viser erfaringen, at der er meget større villighed til at betale for indhold leveret via mobiltelefonen. Ringetoner og andre små applikationer er der mange yngre brugere, der køber. Derfor findes der i branchen et ønske om at få lanceret mobile broadcast-tjenester ikke som traditionelle broadcast- eller Internet-tjenester men som mobile tjenester. Dog er der grænser for, hvor langt denne konklusion kan trækkes. En væsentlig årsag til, at det i Danmark hidtil kun er operatøren 3, der har lanceret sit 3G-net til privat-markedet, er en usikkerhed med hensyn til, hvor stort det mobile indholds-marked vil være.

En anden velkendt opfattelse er, at den største værditilvækst i de kommende år vil være i indholdsmarkedet – ikke i bit-transport. Content is king – som det formuleres på nudansk. For alle aktører handler det derfor om at 'komme op i indholdsmarkedet' for at sikre et fremtidigt forretningsgrundlag. Denne opfattelse har været og er styrende for megen strategisk tænkning. Opfattelsen er dog blevet problematiseret af teknologi-økonomer, som har eftervist, at transport af kommunikationsydelser både historisk og i nyere tid har været et større forretningsområde end indholdsområdet. Det er blevet vist, at brugere gerne er mere villige til at betale for interpersonelle ydelser end for modtagelse af færdigproduceret indhold. SMS har været et godt eksempel på dette. Men denne gyldne regel betyder ikke, at man kan slutte, at der mangler parathed til at beta-

le for et hvilket som helst indhold. De foreløbige eksempler tyder på, at indhold på mobile platforme er et område, hvor der er gode forretningsmæssige potentialer.

For at realisere disse potentialer kræves imidlertid, at succesfulde forretningsmodeller udvikles. Det er nødvendigt, at netværksoperatører, indholdsleverandører og andre involverede aktører kan øjne profitable forretningsmuligheder enten i et tæt samarbejde eller i en løsere konstellation af virksomheder. Den japanske i-mode var en øjenåbner i begyndelsen af det nuværende årti. Modellen er baseret på en halvåben struktur, hvor NTT DoCoMo har et tæt samarbejde med et stort antal indholdsleverandører, samtidig med at brugerne har adgang til mange flere tjenester, som ikke har en privilegeret position i forhold til DoCoMo. Men der er mange andre succesfulde modeller, og indholdsbaserede SMS-tjenester er et eksempel på en åben model, som også har en vis succes.

En afgørende betingelse er, at brugerne har let adgang til tjenesterne, dvs. at de fungerer teknisk set. En anden betingelse er, at afregningen ikke er kompliceret. Det indebærer i de fleste tilfælde, at brugerne kun har et betalingsforhold til én virksomhed. I den forbindelse er det endvidere vigtigt, at fordelingen af omsætningen finder et leje, som er acceptabelt for de involverede parter. Eftersom det gerne er netværksoperatøren, som er den stærkeste part i relationen med en indholdsleverandør, betyder dette, at netværksoperatøren ikke tager en ublu del af omsætningen.

Med hensyn til forretningsmodeller kan de nødvendige betingelser for succes sammenfattes i følgende faktorer: at der er en ydelse, som brugerne værdsætter; at der er en god teknologisk platform; at der er et velfungerende samarbejde mellem de relevante markedsaktører; og at der er en finansiel model, omfattende udgifter og indtægter og fordeling af pengene mellem de involverede parter. Alle disse forhold skal på plads, for at mobil broadcast kan blive en succes. De forskellige eksempler, der allerede er i markedet, viser, at det kan lade sig gøre. ●

## **"CONTENT IS KING", SOM DET FORMULERES PÅ NUDANSK.**



Find mere information om CICT på [www.cict.dtu.dk](http://www.cict.dtu.dk)



## Danmark skal udnytte it-forskningsmulighederne i EU

Projekter inden for mobil og trådløs kommunikation vil fortsat være et højt prioriteret forskningsområde i IST-programmet (Information Society Technology) under EU's kommende 7. rammeprogram for forskning og teknologisk udvikling. Rammeprogrammet skal løbe fra 2007-2013, og det nuværende, overordnede udkast til det faglige indhold i IST-programmet indeholder gode projektmuligheder inden for mobil og trådløs kommunikation – både når det gælder forskning i de basale teknologier og på applikationssiden.

### God dansk deltagelse

Danske virksomheder og forskningsinstitutioner har hidtil klaret sig godt i kampen om at få del i EU-bevillingerne til dette forskningsområde, men det skal gerne følges op med endnu flere projektdeltagelser, hvis vi skal udbygge vores nationale styrkepositioner. Et eksempel på et af de spændende EU-projekter med dansk koordinator er Aalborg Universitets store, integrerede projekt, MAGNET Beyond, med 32 partnere fra hele verden. Projektet har et samlet budget på ca. 125 millioner kroner og satser på at skabe resultater, der vil bane vejen for næste generation af trådløs kommunikations- og netværksteknologi. Projektkoordinator Ramjee Prasad fra Aalborg Universitet udtaler om fordelene ved at deltage: ”Vores deltagelse i EU-projektet gør det muligt for os at få adgang til og bidrage til opbygningen af den allernyeste viden inden for vores felt. Vores del af projektsresultaterne vil endvidere gøre det muligt at etablere mindst to nye virksomheder til at udnytte resultaterne, hvilket yderligere vil bidrage til Danmarks udbytte af EU's forskningsprogram”.



**Annette Fløkke Lorenzen**

EU-konsulent og nationalt kontaktpunkt for IST-programmet i EuroCenter, Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling

### Lagt op til simple regler for deltagelse

Arbejdet med at få vedtaget reglerne for deltagelse i EU's forskningsprogram er i fuld gang, og kodeordet er "simplification". Grundreglen bliver fortsat, at projektkonsortier skal have mindst tre deltagere fra tre forskellige lande, og der bliver større fleksibilitet hvad angår varighed og budgetstørrelse for de enkelte projekter. Der er lagt op til en afskaffelse af de såkaldte omkostningsmodeller, der tidligere har forvirret mange, og oplægget til medfinansierungsgrader fordelt på organisationstyper ser fornuftigt ud.

### Få indflydelse på it-emnerne i det kommende IST-program

Der er stadig mulighed for at påvirke indholdet i EU's 7. rammeprogram. En række såkaldte teknologiske platforme er dannet inden for de seneste år for at komme med input til blandt andet EU's 7. rammeprogram, og området for mobil og trådløs kommunikation har sin egen platform, eMobility.

På hjemmesiden [www.emobility.eu.org](http://www.emobility.eu.org) kan man kommentere den såkaldte "Strategic Research Agenda" og holde sig ajour med, hvad en række af de helt førende virksomheder på området mener, at EU bør satse på i fremtiden.

### Hjælp til ansøgningsforløbet

EuroCenter under Videnskabsministeriet er udpeget som nationalt kontaktpunkt for EU's rammeprogram for forskning og teknologisk udvikling til at hjælpe danske virksomheder og forskningsinstitutioner, der ønsker at deltage i et fælleseuropæisk forskningsprojekt. EuroCenter hjælper med at vurdere projektideens relevans, informerer og rådgiver om EU-reglerne, hjælper med partnersøgning osv. EuroCenter administrerer også Videnskabsministeriets såkaldte EU-forprojektordning for små og mellemstore virksomheder, SMV, der kan søge op til 200.000 kr. til det forberedende arbejde med at udarbejde en EU-ansøgning, [www.eu-forprojekter.dk](http://www.eu-forprojekter.dk). Offentligt ansatte forskere kan også søge støtte via den såkaldte START-ordning under Forsknings- og Innovationsstyrelsen. ●

**CTIF: forskningsledelse i verdensklasse.** Fra venstre er det Professor Ole Brun Madsen, Fuldmægtig Hanne Skovby Johansen, Kontorfuldmægtig Inga Hauge, Overassistent Rikke Klemmensen, Direktør Ramjee Prasad og Lektor Peter Koch.



**MAGNET Beyond** er et globalt forsknings- og udviklingsprojekt indenfor mobile og trådløse systemer og platforme i fremtiden. MAGNET Beyond introducerer nye teknologier, systemer, og applikationer der på samme tid er brugervenlige og sikre. MAGNET Beyond udvikler brugercentrerede forretningsmodeller og koncepter for sikre Personlige Netværk i multi-netværk, multi-device, og multi-bruger miljø. MAGNET Beyond bliver koordineret af Aalborg Universitet, og har 32 partnere fra 15 lande. Partnerne repræsenterer industrien, universiteter og forskningscentre i Europa og Asien. MAGNET Beyond er støttet af EU's IST program med 10,3 mill. Euro, og fortsætter arbejdet med Personlige Netværk hvor MAGNET projektet slap. Se [www.ist-magnet.org](http://www.ist-magnet.org)

# KOMMUNIKATIONSSYSTEMERS IBOENDE NATUR



I 1965 fremsatte Gordon Moore – medstifter af Intel – en opsigtsvækkende forudsigelse. Moore forudsagde, at integrationstætheden af transistorer på

et stykke silicium ville fordobles for hver 18. måned, og her 40 år efter formuleringen af det, der blev kendt som Moore's lov, kan det konstateres, at vi nu gennem mere end et halvt århundrede har været vidne til en udvikling indenfor mikro-elektronikken, som meget præcist har fulgt Moore's forudsigelse. Med de til stede formindskede transistor-dimensioner følger således muligheden for at realisere mange og forskelligartede funktioner i et og samme apparat. Det klassiske eksempel er den mobile telefon, som udover at være telefon, jo ofte også fungerer som kamera, MP3-afspiller, radio, ur, og i nogle tilfælde sågar som PDA. Man kan sige at funktionerne er smeltet sammen, således at de udgør et multi-funktions apparat, som repræsenterer en konvergens mellem forskellige, tidligere adskilte, funktioner.

En sådan konvergens vil indenfor den nærmeste fremtid naturligt også finde sted i relation til den mobile terminals kommunikationsdel. Dette skyldes et

voldsomt stigende udbud af services og applikationer, som brugere skal kunne tilgå, hvor som helst og når som helst, og naturligvis uden nævneværdig, eller helst slet ingen, betjeningsmæssige komplikationer. Denne udfordrende udvikling vil sætter helt nye standarder for den kommunikationsmæssige infrastruktur, idet der via Internettets mellemkomst vil ske en konvergens mellem eksisterende og nye kommunikationsteknologier, den såkaldte IP-konvergens.

Den repræsentative bruger anno 2006 ejer en mobiltelefon (med ovennævnte indbyggede funktioner), som enten benytter GSM/GPRS- eller UMTS-systemet (2G/2.5G/3G), og denne trådløse terminal kan i nogle tilfælde også forestå korttrækkende kommunikation med andre tilsvarende apparater, typisk via BlueTooth (BT)



## **Peter Koch**

Peter Koch er civilingeniør, PhD EE, fra Aalborg Universitet, hvor han siden 1997 har været ansat som lektor ved Institut for Elektroniske Systemer. Peter Koch forsker primært i metoder til ressource-optimal implementation af DSP-algoritmer i digitalt hardware, og har siden 2004 været co-director i Center for TeleInfrastruktur (CTIF) ved Aalborg Universitet.

teknologien. Brugeren har sikkert også en PC, som enten via fast-net (xDSL) eller via et trådløst netværk (WLAN) kan give adgang til Internettets services, herunder email og PODcast, på en hurtig, sikker, pålidelig og billig måde. Desuden vil vi antage, at brugeren råder over et antal broadcast-modtagere, dvs. enten traditionelle analoge eller digitale TV- og radio-apparater (DAB, DVB-T), og eventuelt også diverse satellitmodtagere. Måske har brugeren endvidere en separat PDA, som ligeledes via BT eller WLAN kan kommunikere trådløst med andre systemer. Altså en myriade af forskellige apparater og teknologier, som gør det moderne menneske til en del af det globale kommunikationssamfund.

Jævnfør Moore's lov vil den naturlige udvikling imidlertid afstedkomme, at alle disse apparater konvergerer til én eller ganske få terminaler, som brugeren kan bære på sig overalt. Nye forventelige indbyggede funktioner vil være positionsbestemmelse (GPS/Galileo) og en lind strøm af sensor-baserede dataopsamlingsfunktioner, som sammen med nye både kort- og længererækkende trådløse kommunikationsteknologier (UWB, WiMAX, WiBro og High Speed WLAN) vil sætte det enkelte individ i stand til at være "online altid", og i princippet i en hvilken som helst afkrog af verden. Personlige trådløse netværk (WPAN) vil blive en del af infrastrukturen, som muliggør, at kropsbårne apparater og sensorer kan kommunikere indbyrdes, og via BT, WLAN og/eller 2G/3G og IP, vil brugeren kunne etablere tale-, billede-, video- eller data-kommunikation med andre WPANs på kryds og tværs af hjem, arbejde, transport, indkøb, offentlige institutioner og fritid. Ikke kun den enkelte bruger, men også eksempelvis sundheds-, produktions- og servicesektoren, politi, militær og redningstjenester vil kunne se frem til en langt mere fleksibel og effektiv teleinfrastruktur, som muliggør helt andre og mere optimerede måder at udføre arbejdet på, end vi kender det i dag.

Personalisering kommer til at spille en særdeles vigtig rolle. Som bevidst (for-)bruger ønsker vi individuelle løsninger – og således også i relation til trådløs og IP-baserede kommunikation. For at

en "skræddersyet" tilpasning til den enkelte bruger skal kunne lade sig gøre, vil der blive efterspurgt en langt højere kommunikationskapacitet og en langt mindre kommunikationsforsinkelser, end de nuværende teknologier understøtter. Med den signifikante udbredelse og "indlejring" af trådløs kommunikation overalt, vil der desuden fremkomme ikke-trivielle krav til udviklings-, fabrikations- og etableringsomkostninger.

Set ud fra en teknologisk synsvinkel betyder alle disse nye krav, at der i forbindelse med udviklingen af en sådan global heterogen teleinfrastruktur bestående af netværk i netværk, der som ofte betegnes 4G, fremstår der signifikante behov for tilvejebringelse af teknologier, som bl.a. understøtter fleksibel udnyttelse af det til rådighed værende frekvensspektrum, nye avancerede multi-bånds radio-sender/modtagertyper og adaptive antennesystemer, foruden modulationsteknikker, kommunikationsprotokoller og interfaces, samt trådløse sikkerhedsmekanismer. Alt sammen understøttet af konfigurerbare hardware/software-systemer med minimal ressourceforbrug, og som hensigtsmæssigt baserer sig på Open Source/Service filosofien.

Den uundgåelige sammensmeltning af den faste og den trådløse teleinfrastruktur, samt iværksættelsen af teknologiudvikling med

henblik på tilvejebringelse af mekanismer til effektiv transparent IP-baseret sammenkobling af mobile systemer i heterogene ad-hoc netværk, vil i de kommende år skabe et helt nyt paradigme for den måde hvorpå vi opfatter kommunikation mellem mennesker, og mellem mennesker og maskiner. Med Moore's lov i bagagen vil der i

mange år ud i fremtiden være grobund for en til steds højere integration, som i samspil med nye kommunikationsteknologier bringer begrebet "Konvergens" frem i forreste række. Dette gælder både for terminaler og disses performance og brugervenlighed, men også i forhold til de IP-baserede services, som i væsentlig omfang udstikker retningslinierne for den anvendelsesmæssige og brugerbestemte forskning og udvikling indenfor mobile kommunikationssystemer, globalt og nationalt. ●

## En myriade af forskellige apparater og teknologier gør det moderne menneske til en del af det globale kommunikationssamfund.



Den største udfordring for en fortsat udvikling af de trådløse og mobile teknologier i Danmark er at kunne sikre tilstrækkelig med kvalificeret arbejdskraft, siger Klaus Hølse Andersen, EMEA Vice President og Adm. direktør for Microsoft Development Center Copenhagen.

## Der mangler folk

100 stillinger skal i år besættes hos Microsoft i Danmark. Men der er ikke tilstrækkeligt med kvalificerede ansøgere, og Microsofts danske udviklingscenter rekrutterer nu halvdelen af sine nye medarbejdere fra udlandet. Problemet med at skaffe tilstrækkelig med arbejdskraft er den største udfordring for visionen om, at Danmark skal holde sig i front internationalt, når det gælder forskning og udvikling af fremtidens trådløse og mobile teknologier. Det mener Klaus Hølse Andersen, der er Vice President for Microsoft Business Solutions i Europa, Mellemøsten og Afrika. Til daglig er han også ansvarlig for udviklingen af nye mobile teknologier hos Microsofts udviklingscenter i Danmark, Microsoft Development Center Copenhagen.

”Vi rekrutterer bredt fra Europa, og det går fint, så længe det er yngre medarbejdere uden familie. Så snart der er tale om familier med børn, er det mere problematisk, fordi man i Danmark typisk er afhængig af to indkomster. Vi kan normalt kun tilbyde den ene

ægtefælle et job, og derfor siger mange nej tak, fordi regnestykket ikke hænger sammen. For at tiltrække yderligere kvalificeret udenlandsk arbejdskraft, er der brug for at brande Danmark som et godt land at arbejde i. Man har slet ikke markedsført Danmark som et sted at flytte hen for at arbejde, hvis man har de rette kvalifikationer,” siger han.

Klaus Hølse Andersen mener, der er masser af forhold, som gør Danmark attraktivt: Et velorganiseret samfund, lav kriminalitet, mange kulturelle tilbud - og attraktive arbejdsforhold med stor indflydelse på jobbet og flade hierarkier. Hvis man vil satse på mobile og trådløse teknologier, bør man også satse på at opbygge egentlige clusters af virksomheder inden for disse teknologier. På den måde bliver det endnu mere attraktivt at komme til Danmark, fordi man ved, at der er andre jobmuligheder i samme branche ”lige ovre på den anden side af vejen”, hvis det første job ikke fungerer.





### Data altid til rådighed

Får man tacklet udfordringerne med at skaffe kvalificeret arbejdskraft, vurderer Klaus Holse Andersen, at Danmark har særdeles gode muligheder for fortsat at være med i front, når det gælder mobile og trådløse teknologier. Hvorvidt det bliver i Danmark eller andre steder, at den afgørende grundforskning i nye mobile teknologier skal foregå, er han usikker på. Men når det gælder den praktiske anvendelse af de mobile trådløse teknologier, mener han, at Danmark har alle muligheder for at være blandt de førende.

”Danmark er et af de lande i verden, hvor de mobile teknologier er mest udbredt, og vi er et af de lande, som hurtigst tager nye teknologier til os. Alene de to forhold giver os en masse fordele, fordi man kan få prøvet nye teknologier af i praksis og finde ud af, om der er et marked,” siger han.

Klaus Holse Andersen ser et stort, lovende marked inden for mobile forretningssystemer, som gør medarbejdere på farten, f.eks. sælgere

og konsulenter, i stand til at være online med virksomhedens data, f.eks. lagerstyring, kundedatabaser og driftsstatus.

”Der er brug for at gøre bl.a. CRM-systemer tilgængelige, uanset hvor medarbejderne befinder sig. Du skal kunne tjekke lagerbeholdning, afgive ordre og så videre, mens du står ude hos kunden, så de nødvendige transaktioner bliver sat i gang hurtigst muligt. Man vil også kunne få trådløs adgang til key performance indicators som ordrer, produktion og leverancer,” siger han. Hos Microsoft i Vedbæk sidder foreløbig tyve mand og udvikler mobile teknologier til forretningssystemer, men det er Klaus Holse Andersens ambition, at der om fem år er 100 eller måske endda 150 medarbejdere i gang med at udvikle mobile teknologier. At det bl.a. er i Danmark, at Microsoft udvikler nye mobile teknologier, skyldes både, at man her videreudvikler de tidligere Navision-produkter, og at man i den interne konkurrence om udviklingsopgaver i Microsoft-koncernen har kunne overbevise topledelsen om, at det er i Danmark, at man



har de bedste medarbejdere til at udføre denne opgave.

”Et andet stort marked bliver trådløse overvågnings- og styrings-teknologier, som kan bruges til at regulere forskellige typer proces- og produktionsanlæg. Fra din trådløse device kan du få status, modtage alarmer, afhjælpe fejl, regulere på dit anlæg,” siger Klaus Hølse Andersen. Et tredje marked bliver location based services – mobile tjenester der leverer indhold og services bestemt af brugerens geografiske position. Det kan være alt fra finde-vej-tjenester, spil, forslag til overnatning, restauranter, indkøbsmuligheder og underholdningstilbud.

#### Forskning skal samles

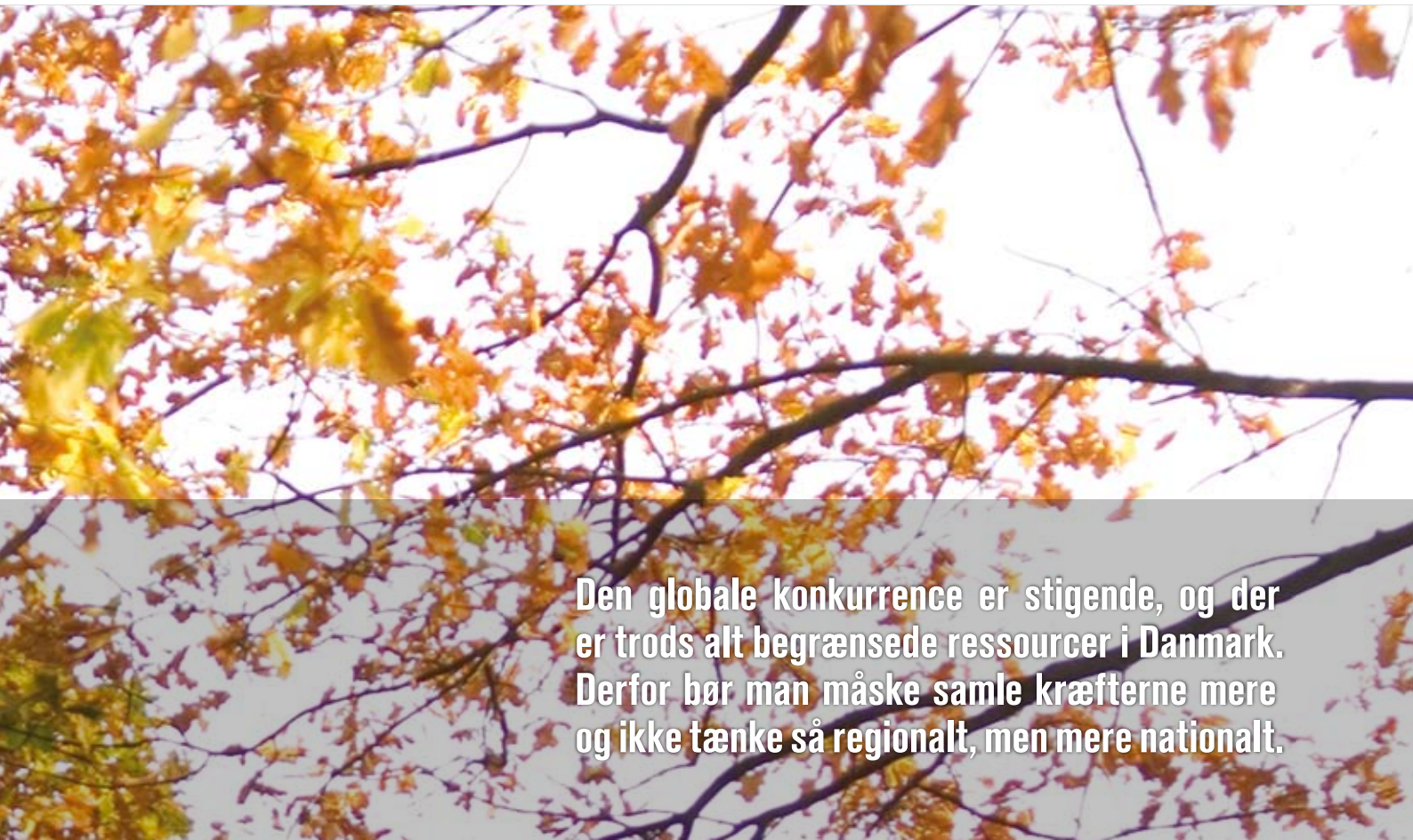
Om ti år - forudser han – vil alle tættere beboede områder i Danmark have trådløse bredbåndsforbindelser til rådighed, så man i

realiteten kan ”være på” trådløst hele tiden. Om ti år er det også slut med analog fastnet-telefoni, lyder spådommen.

”Min forventning er, at de mobile platforme overvejende vil være ip-baserede. Det gælder både telefoni og dataoverførsel. Ip-teknologien er tilstrækkelig fleksibel og fremtidssikret til at kunne håndtere en lang række mobile teknologier. Man kan forestille sig forskellige forretningsmodeller - flatrate, micro-payment og reklamefinansierede indholdstjenester. Der skal selvfølgelig også laves roamingaf-taler, så man problemfrit kan skifte netværk mellem de forskellige udbydere af trådløse netværk,” siger Klaus Hølse Andersen.

Når det gælder universiteternes grundforskning i trådløse og mobile teknologier, mener han, at der er brug for at tage den nuværende struktur op til overvejelse.

”Måske vil det være fornuftigt, at man samlede forskningen mere



**Den globale konkurrence er stigende, og der er trods alt begrænsede ressourcer i Danmark. Derfor bør man måske samle kræfterne mere og ikke tænke så regionalt, men mere nationalt.**

end i dag. Den globale konkurrence er stigende, og der er trods alt begrænsede ressourcer i Danmark. Derfor bør man måske samle kræfterne mere og ikke tænke så regionalt, men mere nationalt. Behøver man forske i de samme teknologier 3-4 steder i landet, eller kunne man med fordel samle kræfterne ét sted og skabe nogle endnu stærkere forskningsenheder,” lyder hans overvejelse.

#### Fødekæde ikke i orden

Og så er vi tilbage ved rekrutteringsproblemerne. Klaus Holse Andersen mener, at der er brug for at gøre det langt mere attraktivt at uddanne sig inden for naturvidenskab og it. Også selv om det måske kræver en vis forskelsbehandling blandt de studerende.

”Man bliver nødt til at se på, hvad samfundet som helhed har brug for, og der er ingen tvivl om, at vi mangler arbejdskraft inden for

de naturvidenskabelige fag og it, herunder softwareudvikling. Hvis man vil tiltrække flere til de uddannelser, som er nødvendige for at udvikle mobile teknologier, bliver man måske nødt til at lokke med nogle særligt fordelagtige forhold for de studerende, som vælger netop de uddannelser,” siger Klaus Holse Andersen, der nævner en forhøjet SU som et af lokkemidler, der måske kan tages i anvendelse.

”Vi skal naturligvis bevare det frie uddannelsesvalg, og jeg vil altid mene, at man skal følge sin passion, når det gælder ens uddannelse, men hvis man som samfund vil noget med disse teknologier, må man sørge for, at der uddannelsesmæssigt er en fødekæde, som kan levere den rigtige arbejdskraft i tilstrækkeligt omfang. Og den fødekæde fungerer ikke godt nok i dag...” ●

# DET DANSKE TELE- FUNDAMENT

**Den største koncentration af wireless research & development-relaterede virksomheder er placeret omkring København og Aalborg. Grunden til denne koncentration er bl.a. DTU's, KU's og Aalborg Universitets relativt store "produktion" af ingeniører, dataloger og andre relevante kandidater inden for telekommunikation m.v.**

Oversigtsanalysen Made in Denmark – Wireless Technologies som rådgivningsvirksomheden UCONNECT har udarbejdet for Invest in Denmark i Udenrigsministeriet viser, at den største koncentration af wireless R&D-relaterede (research & development) virksomheder er placeret omkring København og Aalborg.

Ser man nærmere på, hvad de trådløse virksomheder i Aalborg og Københavns-området beskæftiger sig med såvel teknologisk som forskningsmæssigt, er det især områderne kommunikationsteknologi og software engineering. Netop disse to teknologiområder har siden begyndelsen af 1980'erne været vigtige grundelementer i fundamentet for den danske vækst inden for udvikling af mobilkommunikation. Med etableringen af det nordiske mobiltelefon-system NMT 450 i 1982 blev der for alvor sat skub i udviklingen og produktionen af mobiltelefoner - først og fremmest til NMT 450 systemerne i de nordiske lande, Asien samt Østeuropa, og sidenhen til NMT 900 systemerne i de nordiske lande, Holland og Schweiz.

Op gennem 90'erne blev disse systemer således afløst af det fælles-europæiske GSM system, som ganske hurtigt udviklede sig til en global standard.

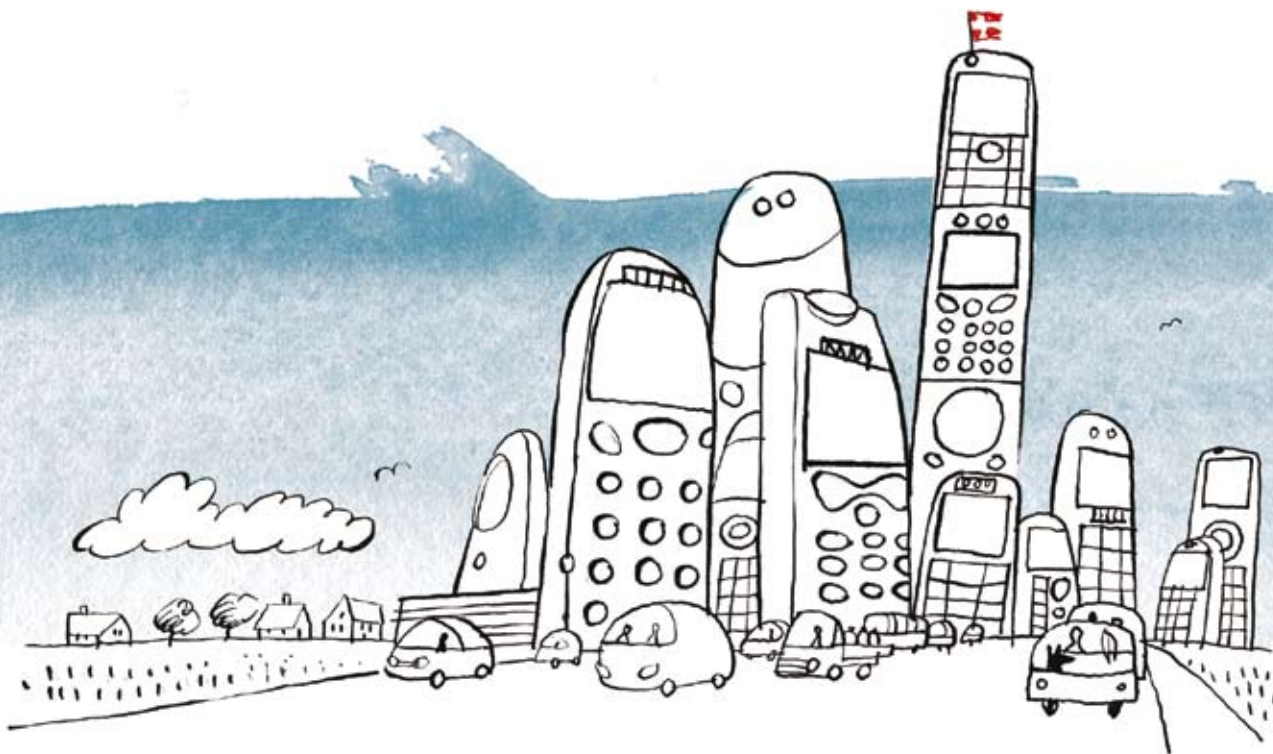
#### **Markant global indflydelse af de danske pionerer inden for mobiltelefoni**

Dengang i begyndelsen af 80'erne hed virksomhederne AP Radio og Storno og var placeret i Københavnsområdet. I Nordjylland hed pionervirksomhederne Dancall Radio og Cetelco. Disse fire virksomheder var på daværende tidspunkt blandt de førende inden for radiokommunikation. Et fællestræk for alle fire virksomheder er, at de før mobiletelefonens opfindelse beskæftigede sig med enten landbaserede eller maritime radiokommunikationssystemer til forskellige formål. Sidenhen er de fire virksomheder blevet godt og grundigt "globaliseret" via en række internationale koncernejerskab, spin-offs., konkurser m.v. Det har således resulteret i, at langt de fleste wireless virksomheder i Danmark, der i dag er beskæftiget inden for kommunikationsteknologi og software engi-



#### **Jens Uggerhøj**

Jens Uggerhøj har gennem de sidste 22 år beskæftiget sig i spændingsfeltet mellem udvikling af højteknologiske produkter og det at få etableret afsætningskanaler nationalt og internationalt. Efter mange års erfaring fra mobiltelefonindustrien, var Jens i perioden 1997 - 2002 udstationeret som teknologiattaché i Japan for Udenrigsministeriet. I 2005 stiftede Jens Uggerhøj rådgivningsvirksomheden UCONNECT, der beskæftiger sig med salg og forretningsudvikling, samt projektledelse og eksponering af primært højteknologiske løsninger og produkter.



neering, har rødder, der stammer fra netop de fire ovennævnte pionervirksomheder.

Det kan i den forbindelse nævnes, at Nokia Danmark i store træk stammer fra Philips Danmark, som igen har rødder tilbage til danske AP Radio. Philips, som den gang beskæftigede ca. 60 R&D-medarbejdere, er i dag således vokset til Danmarks største wireless R&D-relaterede virksomhed med godt 1200 ingeniører. Motorolas entré på det europæiske mobiltelefonmarked gik bl.a. gennem overtagelse af Storno. I dag beskæftiger Motorola i København ca. 300 ingeniører. Dancall Radio i Nordjylland har støbt grundelementer til Motorola i Aalborg som for nylig købte BenQ (tidligere Siemens og Bosch) og beskæftiger ca. 250 ingeniører. Desuden har RTX Telecom med godt 140 ingeniører også rødder, der går tilbage til det gamle Dancall. Et spin-off fra nordjyske Cetelco blev bl.a. forvandlet til Texas Instruments, der i dag beskæftiger ca. 180 R&D-relaterede medarbejdere.

Hvor mange der i dag i Danmark er beskæftiget indenfor R&D wireless, vides ikke præcist. Institutleder Bent Dalum fra Aalborg Universitet, der bl.a. forsker i mobilklynger, nævner, at der alene i Nordjylland er et dokumenteret tal på 2.800 beskæftigede. Heraf skønnes ca. 2.500 at være R&D-relaterede. Bent Dalum skønner, at antallet i resten af Danmark, dvs. omkring hovedstadsområdet, er noget nær det samme. Det betyder, at der i Danmark er ca. 5.000 beskæftigede inden for udvikling af globale produkter og platforme inden for de mobile kommunikationsteknologier. Dertil kan man lægge et mindre antal wireless R&D-ansatte hos teleoperatørerne, tv-stationer, beslægtede softwarehuse m.fl.

#### **Virksomheders forskningsmæssige styrkepositioner inden for mobile teknologier**

I forbindelse med udarbejdelsen af Teknologisk Fremsyn om mobil og trådløs kommunikation, har UCONNECT fået til opgave at undersøge og analysere forskningsniveauet hos et udvalg af de godt

130 "trådløse" virksomheder, vi har i Danmark.

Der er identificeret fem forskningsområder, som alle spiller en væsentlig rolle i forbindelse med virksomhedernes forskningsniveau og udviklingsaktiviteter.

1. **Kommunikationsteknologi**
2. **Mobile applikationer**
3. **Software engineering**
4. **Akustik**
5. **Billedbehandling**

De fem identificerede forskningsområder er her listet i en prioriteret rækkefølge ud fra en stærk dansk kontekst på såvel forskningsområdet som inden for industriens spidskompetencer.

#### **Udpluk fra undersøgelsen**

Undersøgelsen viser bl.a., at de teknologiske / forskningsmæssige områder kan opdeles i to virksomhedsgrupper: Den ene gruppe "deviceudviklere" beskæftiger sig med grundlæggende kommunikationsteknologi, akustik og software engineering. I øvrigt består denne gruppe primært af virksomheder, der på en eller anden måde stammer fra "det danske tele-fundament". Den anden gruppe "indholdsudviklere" består af virksomheder, der primært beskæftiger sig med mobile applikationer, herunder især de indholdsmæssige applikationer.

Ser man nærmere på nogle af svarene fra deviceudviklerne, vil man kunne konstatere, at det netop er disse virksomheder, der har de største interesser i tætte samarbejder med forskningsinstitutionerne på nuværende tidspunkt, men virksomhederne har også nogle klare forventninger til fremtidige forskningssamarbejder. Det modsatte er tilfældet for virksomheder, der arbejder med mobile applikationer. En tolkning af deres svar indikerer et forholdsvis betydeligt mindre forskningssamarbejde, og de har heller ikke forventninger om et øget samarbejde i fremtiden.

Undersøgelsen viser desuden at de udvalgte virksomheder er ganske forskellige i såvel arbejdsområde som størrelse og antal af medarbejdere – lige fra en enkelt R&D medarbejder og op til godt 1200 R&D-medarbejdere inden for det mobile område.

Endvidere viser undersøgelsen, at selv ganske små virksomheder har et tæt samarbejde med universiteterne og forskningsinstitutionerne. Noget kunne endda tyde på, at forskningssamarbejdet har en større forretningsmæssig betydning for de mindre virksomheder. De primære samarbejdsformer er indenfor Phd.-forløb, konkrete projektsamarbejder med partnerskabsaftaler og strategiske samarbejdsformer, eksempelvis projekter under EU's 6. ramme-program. Undersøgelsen viser ligeledes, at virksomhederne har de bedste samarbejds erfaringer fra konkrete projekter med et kommercielt perspektiv og gerne med en forholdsvis kort tidshorizont. Strategiske alliancesamarbejder fremhæves også som et godt værktøj, idet de giver mulighed for at møde kollegaer i branchen på en slags neutral platform.



I forbindelse med virksomhedernes krav til fremtidens samarbejdsformer med universiteter/forskningsinstitutioner viser undersøgelsen, at formen skal være *gensidigt forpligtende, proaktiv, resultatorienteret*, samt at der skal være styr på *ejerskab af forskningsresultaterne (IPR)*. Desuden skal der være mere fokus på *videnoverførsel, teamsamarbejde, praktisk anvendelse af resultaterne* samt en større *fleksibilitet* i samarbejdsformen.

De adspurgte virksomheder samarbejder med de fleste af de danske universiteter og forskningsinstitutioner. Som tidligere nævnt spiller virksomhedens geografiske placering i nogen grad en rolle i forhold til hvilket universitet/forskningsinstitution, man samarbejder med. Desuden viser undersøgelsen, at flere af virksomhederne samarbejder med en række universiteter og forskningsinstitutioner primært i Europa

Det bør ligeledes bemærkes, at de fleste relationer mellem universiteter/forskningsinstitutioner og virksomheder primært er skabt gennem personlige eller professionelle netværk. En tolkning heraf viser tydeligt, at de personlige relationer allerede skabes under medarbejdernes uddannelse, hvilket betyder, at de pågældende virksomheder har et tættere samarbejde med de uddannelsesinstitutioner, hvor R&D-medarbejderne selv er uddannet.

Undersøgelsen viser, at virksomhedernes krav til fremtidens R&D-medarbejdere udover en relevant grunduddannelse er større end blot det rent faglige. Det er vigtigt for de fleste virksomheder, at den enkelte R&D-medarbejder også har gode analytiske evner samt evner til at transformere resultaterne til en industriel kontekst. Det er værd at bemærke, at virksomheder, der arbejder med indholdsapplikationer på mobilområdet, har mindre fokus på det teknologiske, men til gengæld langt mere fokus på de mere kreative aspekter, herunder konceptudvikling, brugerinteraktion, etik m.m. Undersøgelsen viser også, at der er en tendens til, at indholdsvirksomheder har færre samarbejdsprojekter med et universitet eller en forskningsinstitution.

Afslutningsvis viser undersøgelsen, at virksomhedens succes ikke, eller kun i mindre omfang er afhængig af et samarbejde med et universitet eller en forskningsinstitution. Det er derimod vigtigt, at de kommende medarbejders kompetencer er tilpasset fremtidens fagområder og virksomhedens fremtidsplaner. Flere virksomheder nævner ligeledes, at tilførsel af nye kandidater fra universiteterne er af stor vigtighed for virksomhedens fremtidige vækst. ●



# Investeringsfremme

## Danmarks mobile fremtid

'Verdens bedste forretningsland' for andet år i træk, 'Verdens bedste indenfor e-parathed' for tredje år i træk – produktet 'Danmark' bliver stadig mere efterspurgt i det globale supermarked.



Mulighederne og rammerne er derfor til stede, og opgaven med at synliggøre dette og skaffe konkrete resultater i form af videntunge arbejdspladser ligger hos Invest in Denmark - en integreret del af Danmarks Eksportråd i Udenrigsministeriet.

En af de 'varer' Invest in Denmark har arbejdet med i en årrække, med stor succes, er den danske spidskompetence indenfor mobil-trådløs kommunikation.

Danmark har historisk været i front indenfor mobil-trådløs kommunikation; Europas første bilmobil blev lanceret i Danmark og verdens første offentlige bilmobilsystem fulgte snart efter.

Ikke kun København, hvor Storno var verdens ledende i sin tid, har markeret sig på den globale scene, også Aalborg har været med i front lige fra starten med SP Radio som frontløber. De danske forsknings- og uddannelsesinstitutioner er globalt velrenommerede og

Danmark står stærkt i hele værdikæden fra infrastruktur og håndholdte enheder over brugerflade design til applikationsudvikling. Og på trods af at Danmark ikke har et nationalt lokomotiv, som f.eks. Nokia, har Danmark sat sig tungt på noget af det mest progressive R&D indenfor mobil-trådløs kommunikation – et af de seneste eksempler er MAGNET Beyond, der ledes fra Aalborg Universitet. Det er da også en af grundene til, at bl.a. førnævnte Nokia samt Motorola har store udviklingsafdelinger i Danmark.

”Gang på gang får de danske kompetencer internationale kvalitetsstempler for deres verdensklasse - senest har the Economist Intelligence Unit og IBM's Institute for Business Value ud fra omkring 100 kvalitative og kvantitative faktorer vurderet Danmark som verdens bedste på 'The 2006 e-readiness rankings'. Ud af verdens 68 største økonomier er Danmark længst fremme indenfor e-parathed



**Eva Beim Wind**

Eva Beim Wind er projektleder for Invest in Danmarks ICT team med ansvar for tiltrækning af investeringer indenfor informations- og kommunikationsteknologi og har mere end fire års erfaring indenfor international investeringsfremme.





Elisabeth Manford har 13 års erfaring med tiltrækning af udenlandske investeringer til Danmark. Først med ansvar for det europæiske marked med base på den danske ambassade i Paris, siden som leder af Invest in Denmark i Udenrigsministeriet i København. Inden da har Elisabeth Manford haft poster indenfor dansk eksportfremme primært i Frankrig og været leder af egen virksomhed – et dansk datterselskab – i udlandet.

– på tredje år, det er da fuldstændig fantastisk. Så det er vigtigt at vi arbejder på at styrke og udbygge de eksisterende aktiviteter, samt bringe nye spillere ind på banen, så vi beholder førertrøjen indenfor bl.a. mobil-trådløs kommunikation.”, siger Elisabeth Manford, Kontorchef for Invest in Denmark.

Danmark har det hele: højt udviklet infrastruktur og institutioner, en højt kvalificeret arbejdsstyrke med et konkurrencedygtigt lønniveau for højtudannede, et af verdens mest fleksible arbejdsmarkeder, lav inflation, politisk og økonomisk stabilitet og en sofistikeret finansiel sektor.

Specifikt for mobil-trådløs kommunikation har Danmark fordelene af en liberal markedsadgang understøttet af privatiseringen af telekom sektoren, mens offentlige investeringer har resulteret i en stor udbredelse af højhastigheds internet-forbindelser og et veludbygget telefonnetværk.

Det betyder at Danmarks højtuddannede befolkning hurtigt absorberer nye teknologier; dette gør Danmark til en ideel lokation for f.eks. test- og applikationscentre grundet den kvalitative og hurtige respons ifht. især høj-teknologiske produkter. En amerikansk undersøgelse (v. Professor Gerard Tellis) udråbte således sidste år Danmark til verdens bedste test-marked.

Danmark har ydermere haft succes med at fostre bl.a. højt kompetente ingeniører og udviklere, der formår at tænke kreativt, innovativt og på tværs af faggrænser – hvilket giver en unik fordel i forhold til udviklingsmiljøer i resten af verden.

Danmark står derfor stærkt i alle led af værdikæden: fra den høj-kvalitative og innovative R&D over verdensklasse design og kreative applikationsløsninger til effektiv produktion og test. ●



### Invest in Denmark

Invest in Denmark er en del af Udenrigsministeriet og består af 46 medarbejdere fordelt i Danmark og på udvalgte repræsentationer i Europa, Asien og Nord Amerika.

Invest in Denmark arbejder som en global enhedsorganisation, der på tværs af geografiske grænser i teams følger kunden fra den indledende kontakt til den konkrete investering. Den globale efterspørgsel matches med de spidskompetencer Danmark har at byde på, bundet sammen i forretningsløsninger baseret på de favorable danske rammebetingelser.

Organisationens målsætning er at bevare og skabe videntunge arbejdspladser i Danmark for derigennem at styrke erhvervslivets globalisering og forbedre kompetence- og vidensniveauet. Dette øger dansk erhvervslivs konkurrencedygtighed og bidrager til at skabe endnu flere bæredygtige og attraktive arbejdspladser.

Invest in Denmark arbejder med danske styrkepositioner inden for udvalgte klynger – Life Sciences, ICT, Vedvarende Energi og Danmark som HUB for Nord-Europa.

Det til dato mest succesfulde salgsredskab er et benchmarkværktøj, som sammenligner nøgletal for op til 35 lokationer. Analysen inddrager en række faktorer såsom arbejdskraftens kompetencer og motivation, landets økonomiske og politiske stabilitet, arbejdsmarkedets fleksibilitet, infrastruktur samt leveforhold. Hertil kommer den omkostningsmæssige side, som sammenligner virksomhedens direkte driftsomkostninger i en dynamisk model, der kan tilpasses virksomhedens organisation. Beregningerne baseres på internationale sammenlignelige statistikker.

### Highlights

- No 1 i verden på IDC's Information Society Index (IDC 2004)
- No 1 i verden på E-readiness (The Economist & IBM, 2006)
- No 1 i verden på Political & Regulatory Environment (ICT related) (World Economic Forum 2004-5)
- No 2 i verden på Infrastructure Environment (ICT relateret) (World Economic Forum 2004-5)
- No 2 i verden på Digital Governance (Accenture 2004)

### Case: Broadcom

Designcentret i København er Broadcom's første inden for trådløs teknologi i Europa. Broadcom har valgt at placere designcentret i København på grund af byens beliggenhed. Her er man midt blandt en stor del af verdens førende producenter af udstyr til mobiltelefoner. Disse producenter er en medvirkende årsag til den store talentmasse af ingeniører, der findes i regionen. I starten vil designcentret fokusere på udvikling af mobilhåndsat, deriblandt hardware og softwaredesign, integration og tests.

"Åbningen af dette designcenter forbedrer vores kompetencer indenfor trådløs kommunikation og støtter vores voksende operationer i Europa," udtaler Robert A. Rango, leder af Broadcoms mobil og trådløs division. "Markederne for mobil og trådløs teknologi udgør et stort potentiale for Broadcom. Den strategiske placering i nærheden af nogle af Europas største producenter af udstyr til mobiltelefoner vil muliggøre et tættere samarbejde i udviklingen af den næste generation af mobiltelefoner."

Invest in Denmark har assisteret Broadcom i etableringen af designcenteret og vurderingen er, at projektet vil blive af stor værdi for virksomheden. Der er et perfekt match af relevant og tilgængeligt talent i regionen, samt geografisk nærhed til de nordeuropæiske mobil og trådløs markeder. Broadcom er en af verdens største ikke-fabrikerende halvlederaktiviteter med en årlig omsætning på over \$2 milliarder. Virksomheden har hovedkontor i Irvine, Californien, og kontorer og udviklingscentre i Nordamerika, Asien og Europa.

