



**AALBORG UNIVERSITY**  
DENMARK

**Aalborg Universitet**

## **Perspektiverne for den nordjyske IKT-sektor**

Østergaard, Christian Richter; Dalum, Bent

*Publication date:*  
2004

*Document Version*  
Tidlig version også kaldet pre-print

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*  
Østergaard, C. R., & Dalum, B. (2004). *Perspektiverne for den nordjyske IKT-sektor*.

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# Perspektiverne for den nordjyske IKT-sektor

Christian Ø. R. Pedersen, Institut for Erhvervsstudier, Aalborg Universitet

Bent Dalum, Institut for Erhvervsstudier, Aalborg Universitet

*WORKING PAPER: A revised version is published as Pedersen, CØR & Dalum, B 2004, 'Perspektiverne for den Nordjyske IKT sektor'. i Dircknick-Holmfeld, Lone ; Dalum, Bent ; Ulrich, Jens ; Boisen, Egil (red.), Det Digitale Nordjylland - IKT og omstilling til netværkssamfundet?. Aalborg Universitetsforlag, Aalborg, s. 49-74.*

*I dette kapitel analyseres de erhvervsmæssige udviklingsperspektiver for den nordjyske IKT-sektor. Udviklingen på verdensplan har en stor betydning i denne højteknologiske industri, hvor den teknologiske forandringstakt er meget høj. En stor del af beskæftigelsen er i internationale virksomheder og påvirkes derfor af disse markeder, men DDN kunne (måske) have haft en større betydning for udviklingsperspektiverne end det fik.*

## 1.1 Indledning

En lang række forskellige politiske redskaber har gennem de seneste år været anvendt til udvikling af udkantsregioner. I 1990'erne har det været populært at føre en udviklingspolitik baseret på virksomhedsklynger (clusters) i Danmark og i mange andre europæiske lande (Drejer, et al., 1999). Herunder er det især tiltag til at skabe eller videreudvikle virksomhedsklynger indenfor Informations- og Kommunikationsteknologi (IKT) sektoren, som er blevet benyttet med mere eller mindre tvivlsomme resultater. Der har været fokus på netværkssamarbejde mellem virksomheder og offentlige organisationer, samt en fælles vilje i samfundet til at give regionerne et kompetenceløft.

I dette kapitel analyseres Det Digitale Nordjylland (DDN) 2000-2003, som blev igangsat for at bygge et IT-fyrtårn i Nordjylland. Regeringen ville gøre de IT-miljøer, som allerede havde de stærkeste og bedste potentialer endnu stærkere og dermed ruste dem til at være IT-fyrtårne i international klasse. Formålet med DDN var at fremme udviklingen i Nordjylland, som allerede havde vist et stort IT-potentiale med virksomheder, Aalborg Universitet (AAU) og vidensparken (NOVI) som centrale aktører, gennem et storskalaforsøg baseret på det eksisterende netværks-samarbejde mellem private og offentlige organisationer (Dybkjær og Lindgaard 1999). Men da DDN blev iværksat, var formålet ændret til at skabe en lærende region og udbrede anvendelsen af IKT i regionen. Ændringen i formålet skete lokalt i regionen, hvor beslutningstagerne foretrak en bruger-orienteret profil med en stærkere inddragelse af den offentlige sektor.

DDN var organiseret som projektudbud indenfor fire temaer: Digital Administration, Kvalifikation og Uddannelse, IT-erhverv samt IT-infrastruktur. IKT-sektoren i Nordjylland havde oplevet en imponerende vækst i beskæftigelsen på 63,5% i perioden 1992-1999, hvilket var næsten dobbelt så meget som landsgennemsnittet. Væksten skyldes hovedsageligt tilstedeværelsen af en virksomhedsklynge indenfor trådløs kommunikationsteknologi, som udgjorde mere end 40% af den samlede IKT-beskæftigelse i 1999. Netop disse virksomheder og universitetet var hovedargumenterne for etableringen af DDN, men som analyseret i kapitel 3 var de stort set ikke blandt deltagerne i projekterne. Derimod havde det nye fokus på anvendelse af IKT i DDN medført, at 'målgruppen' i forhold til de private virksomheder, som forventes at deltage i projektet, var virksomheder fra IT-service segmentet af IKT-sektoren, som var forholdsvis svagt sammenlignet med landsgennemsnittet. Det blev også klart, at der var andre problemer med DDN, f.eks. at gennemføre et program uden at have en generel ide om, hvordan resultaterne skulle føres videre efter støtteperiodens udløb i 2003. Men DDN forløbet blev også påvirket af udefrakommende konjunktursvingninger, fordi DDN blev præsenteret i 1999, da IKT-sektoren var på en bølgetop, men realiseret i en bølgedal fra sommeren 2000.

I dette kapitel analyseres de nuværende resultater for de erhvervsudviklingsmæssige perspektiver for IKT-sektoren<sup>1</sup> i Nordjylland. DDN blev som nævnt i historiekapitlet 3 iværksat af forskningsministeriet, men profilen af DDN var meget blødere og bredere end den af forskningsministeriet foreslåede profil, og målgruppen var hovedsageligt den offentlige

---

<sup>1</sup> Kapitlet bygger på tre års følgeforskning af DDN, baseret på adskillige interviews med deltagere og organisatorer, samt detaljerede beskæftigelsesdata (Pedersen 2004).

sektor samt mange mindre og (meget) spredte projekter. Profilen var bruger-orienteret i stedet for virksomhedsinnovations- eller forskningsorienteret, hvilket påvirkede effekterne af DDN.

DDN tiltrak megen opmærksomhed til IKT-sektoren i Nordjylland og fik igangsat mange projekter. Især nogle af de mindre IT-service virksomheder i regionen brugte DDN-programmet til, at få opmærksomhed, skabe nye kontakter og opbygge netværk, som de måske ikke kunne have fået uden DDN. Der er mange af DDN-projekterne, som har medført samarbejde og nye netværk mellem og blandt virksomheder og offentlige organisationer. Der er dog en hel del usikkerhed relateret til værdien af de netværk, der opstod som følge af DDN. Det innovative indhold af projekterne og effekten på udviklingsperspektiverne for IKT-sektoren af de mange DDN-projekter er ligeledes svære at måle og er dermed usikre.

Gennemførelsen af DDN viste, at der eksisterede nogle specielle kompetencer i regionen, som kan skabe en fælles handlekraft og vilje til forandring. Men DDN afslørede også begrænsninger i disse. Dette viste sig især i de store projekter om digital-TV, e-handel og IT-infrastruktur. Disse kunne have givet en større og vedvarende effekt samt positive eksterne effekter, som er større end hvad der kunne forventes af den simple Keynesianske multiplikatoreffekt<sup>2</sup>. I dag synes projekterne at være endt som forpassede muligheder.

Indeværende kapitel starter med at analysere udviklingen i den nordjyske erhvervsstruktur op gennem 1990'erne med fokus på IKT-sektoren før DDN, hvorefter udviklingsperspektiverne for den nordjyske IKT-sektor og beskæftigelsesudviklingen efter starten af DDN. Derefter følger en analyse af udviklingsperspektiverne for den trådløse kommunikations virksomhedsklynge og betydningen af DDN undersøges. For at give indblik i DDN's konkrete betydning i Nordjylland behandles desuden de tre store projekter om digital-TV, e-handel og IT-infrastruktur, der er eksempler på projekter, som måske kunne have haft stor indvirkning på regionen, men som nu synes at være forpassede muligheder.

## **1.2 Den nordjyske erhvervsstruktur- fra at halte bagefter til at være med**

I 1999 var den samlede beskæftigelse i Nordjylland på godt 246.000 personer ud af en befolkning på knap 495.000. Beskæftigelsen i den private sektor udgjorde 163.500. Regionen er traditionelt blevet karakteriseret som en udkantsregion med en arbejdsløshed blandt de højeste i Danmark. Men der er flere faktorer, som peger på, at der er sket en ændring gennem

---

<sup>2</sup> Multiplikatoreffekten forklarer effekten på indkomsten af en stigning i den samlede efterspørgsel

de sidste tyve år. Erhvervsstrukturen har været domineret af de mere traditionelle industrier så som landbrug og fødevarerforarbejdelse, fiskeri, turisme, skibsværfter, tekstiler, tobak og cement. Op i gennem 1980'erne og 1990'erne har regionen gennemgået en strukturel forandring med krise i mange af de traditionelle industrier. Som følge af dette er jobs flyttet fra de traditionelle fremstillingserhverv til service- og højteknologiske erhverv. Selvom virksomhederne i Nordjylland stadig er specialiseret i den primære sektor og metalindustrien, så er de også specialiseret (dvs. har en beskæftigelsesandel, som er højere end landsgennemsnittet) indenfor maskin- og elektronikindustrien. Denne specialisering er blandt de træk, som tyder på, at Nordjylland ikke længere er en udkantsregion, men har en erhvervsstruktur, som er på linie med de andre ikke-metropolregioner i Danmark. Metropolregionerne er Københavnsområdet og Århus Amt. Regionen har gennemgået en forandring, men har stadig strukturelle problemer og lider under en arbejdsløshed over landsgennemsnittet og en indkomst under landsgennemsnittet (Dalum, et al., 2002, p.9-10).

Aalborg Universitet (AAU) spiller en vigtig rolle i udviklingen i Nordjylland. Det blev etableret i 1974 og har i dag 13.000 studerende og 1.700 ansatte fordelt på humaniora, teknisk-naturvidenskabelige fag og samfundsvidenskab. AAU var indtil år 2000 den ene af kun to universiteter i Danmark, som uddannede civilingeniører, og i 1990'erne var ca. halvdelen af alle nyuddannede civilingeniører fra AAU. Siden etableringen har AAU været meget aktiv i at samarbejde med private virksomheder og deltager i mange nationale og internationale netværk samt fælles forskningsprojekter (Dahl, 2003). Næsten 40% af alle kandidater fra AAU får deres første job i regionen, hvilket understreger AAU's betydning i regionen (Nielsen, et al., 2002).

Regionen er siden 1986 blevet støttet af forskellige EU-støtteprogrammer pga. krisen i fiskeriet og på skibsværfterne fra midten af firserne samt de strukturelle problemer med en høj arbejdsløshed<sup>3</sup>. Specielt Mål 2-midler til Industriel omstilling har været anvendt til at støtte den industrielle forandring. I perioden 1986-1999 blev regionen støttet med 1.561 millioner kr. fra EU, hvilket genererede yderligere 1.839 millioner kr. i støtte fra det offentlige og 2.248 millioner kr. fra private virksomheder. Den private finansiering er dermed højere end EU-støtten. Til sammenligning er DDN-programmet støttet med 170 millioner kr. og det nuværende EU-Mål 2 program der løber fra 2000-2006 er finansieret med 1.834 millioner kr. i offentlig støtte<sup>4</sup>. Den direkte effekt af DDN og multiplikatoreffekten

---

<sup>3</sup> I perioden 1980-92 var den gennemsnitlige arbejdsløshedsprocent 2,5-3 procentpoint højere end landsgennemsnittet (Industri Ministeriet, 1994).

<sup>4</sup><http://www.nja.dk/serviceomraader/erhvervogarbejdsmarked/euprogrammer/resultaterafnordjyskeeuropogrammer.htm>

må derfor forventes at være mindre end Mål 2-programmet. Nordjyllands Amts administration har været administrator af EU-programmerne, hvilket vil sige, at amtet er med til at organisere projektudbud, sammensætte finansiering, tiltrække eksterne partnere etc. Gennem dette arbejde har amtet opbygget kompetencer, som var brugbare i DDN-programmet, og skabt et bredt netværk til de deltagende aktører. En del af samarbejdet mellem de private og offentlige organisationer kan relateres til EU-programmerne, som har lagt vægt på samarbejde, og da størstedelen af amtets erhvervs politik har været EU-programmerne, er amtet blevet en aktiv og indflydelsesrig aktør i udviklingen af regionen. Amtets engagement og brede netværk har mange positive implikationer, men også negative, specielt idet politik kan være med til at igangsætte eller blokere en udvikling, som kræver en stor efterspørgselsdrivkraft til at flytte processen. Et eksempel på den negative effekt kan findes i IT-infrastruktur projektet, som er blevet en fortælling om forpassede muligheder i bygningen af Danmarks bedste IT-infrastruktur. Mangel på en fælles vision og handlekraft medførte, at Nordjylland forpassede mulighederne inden for dette felt, hvilket vil blive analyseret i et senere afsnit i dette kapitel.

### 1.3 IKT sektoren i Nordjylland før DDN-programmet

IKT-sektoren i Nordjylland oplevede en høj vækst op gennem 1990'erne. Beskæftigelsen voksede med 63,5% fra 1992-1999 sammenlignet med en vækst på 33,7% på landsplan. Den samlede beskæftigelse i IKT-sektoren<sup>5</sup> var på 8.300 personer i 1999, men regionen havde ikke en andel af IKT-beskæftigelse, som var højere end landsgennemsnittet. Specialiseringen steg fra 0,7 til 0,8, hvor en værdi på 1,0 angiver, at regionens andel er på landsgennemsnittet. Regionen nærmede sig dog landsgennemsnittet som følge af den højere vækst, men havde et lavere udgangspunkt. Strukturen af den nordjyske IKT-sektor var forskellig fra sektoren som helhed, idet 45% af beskæftigelsen fandtes i fremstilling mod 25% for hele Danmark.

Tabel 1 Strukturen i den nordjyske IKT-sektor

	Nordjylland						Danmark	
	Speciali- sering 1992	1999	Beskæf- tigelse (personer)	Andel af IKT (procent)	Udvikling (1992=100)	Æn- dring (personer)	Andel af IKT (procent)	Udvikling (1992=100)
Fremstilling	<b>1,05</b>	<b>1,51</b>	3.731	44,9	<b>150,3</b>	1.248	25,3	<b>104,3</b>
Kontormaskiner	<b>4,33</b>	<b>6,81</b>	288	3,5	<b>116,1</b>	40	0,4	73,7
Computere	0,70	0,36	52	0,6	48,1	-56	1,5	94,4
Elektroniske komponenter og kabler	<b>1,55</b>	<b>1,14</b>	511	6,2	81,2	-118	4,6	<b>110,2</b>
Telekommunikationsudstyr	<b>3,13</b>	<b>5,92</b>	1.936	23,3	<b>207,3</b>	1.002	3,4	<b>109,5</b>

<sup>5</sup> IKT-sektoren er defineret som følgende NACE/DB(93) koder: 3001, 3002, 3130, 3220, 3230, 331020, 331030, 331090, 3320, 3300, 514320, 516410, 516520, 6420, 713310, 72.

Forbruger elektronik	0,27	0,89	467	5,6	<b>392,4</b>	348	5,4	<b>120,1</b>
Medicinsk udstyr	0,48	0,42	193	2,3	84,3	-36	4,7	95,5
Instrumenter og måleudstyr mv.	0,41	0,55	284	3,4	<b>131,5</b>	68	5,3	98,1
Service	0,53	0,63	4.573	55,1	<b>176,2</b>	1.978	74,7	<b>147,7</b>
Engros	0,33	0,35	846	10,2	<b>137,6</b>	231	24,5	<b>127,9</b>
Telekommunikationsservice	0,62	0,99	1.777	21,4	<b>200,8</b>	892	18,4	<b>125,2</b>
IT-service og -software	0,67	0,63	1.950	23,5	<b>178,1</b>	855	31,9	<b>190,1</b>
Samlet IKT-sektor	0,70	0,85	8.304	100	<b>163,5</b>	3.226	100	<b>133,7</b>

Note: Positiv udvikling i beskæftigelse og områder med specialisering er markerede med fed skrift. Kilde: Danmarks Statistik

Specialiseringen i fremstilling steg gennem 1990'erne fra 1,05 til 1,5 koncentreret på to segmenter, telekommunikationsudstyr og elektroniske komponenter. Tabel 1 viser, at væksten 1992-1999 i specielt telekommunikationsudstyr var enestående med en stigning fra tre til næsten seks gange højere beskæftigelsesandel end landsgennemsnittet.

Regionen har heller ikke været specialiseret i IKT-service som helhed, hvor specialiseringen kun voksede fra ca. 0,5 til 0,6 1992-1999. Beskæftigelsen i IKT-service voksede med 76% i perioden, sammenlignet med en vækst på 48% for hele landet, men dette segment var stadig rimeligt svagt i Nordjylland. IKT-service består af tre dele: Engros, telekommunikationsservice og IT-service & software. Sidstnævnte er det største segment i Danmark og Nordjylland. Det omfatter de fleste af 1990'ernes nye IT-virksomheder, men til trods for en høj vækst i beskæftigelsen, faldt specialiseringen i Nordjylland fra 0,67 til 0,63. Dermed var væksten højere på landsplan. Indenfor telekommunikationsservice var Nordjylland på niveau med landsgennemsnittet, selvom dette segment hovedsageligt var koncentreret i metropolregionerne. IKT-sektoren har en tendens til at koncentrere sig omkring de store byer, herunder Aalborg og de to metropolregioner Århus og Københavnsområdet<sup>6</sup> (Dalum, et al., 2002).

Et specielt træk ved IKT-sektoren i Nordjylland er eksistensen af en virksomhedsklynge indenfor trådløs kommunikationsteknologi som hovedsageligt består af virksomheder, som arbejder med mobilkommunikationsudstyr, maritim kommunikationsudstyr og navigation. I 1999 bestod klyngen af ca. 30 virksomheder, som stod for mere end 40% af beskæftigelsen i IKT-sektoren og en stor del af disse var relateret til forskning og udviklingsaktiviteter (F&U)<sup>7</sup>. Klyngen havde vokset ud af nogle få virksomheder indenfor maritim kommunikation fra slutningen af 1970'erne og havde i 1990'erne en høj vækst. Væksten medførte en tilgang af store multinationale virksomheder. Klyngen udgjorde derfor en vigtig del af hele IKT-sektoren og tiltrak megen opmærksomhed gennem dets succes

<sup>6</sup> Odense er en undtagelse, idet kommunen ikke var specialiseret i IKT i 1999.

<sup>7</sup> For en mere detaljeret beskrivelse se Dalum et al. (2002) og Dahl et al. (2003)

og markante internationale profil. I rapporten Det Digitale Danmark, som lagde grunden for DDN, var klyngen direkte nævnt som et af de store IT-potentialer, hvilket var en af hovedgrundene til at udvælge Nordjylland som fyrtårn. Men da DDN blev iværksat, var disse virksomheder, som tidligere nævnt, stort set fraværende som projektdeltagere, hvorimod den relativt svage IT-service & software segment var stærkt repræsenteret.

## **1.4 Udviklingsperspektiverne for den nordjyske IKT-sektor og resultaterne af DDN**

I dette afsnit analyseres de nuværende resultater af DDN med vægt på udviklingsperspektiverne for den nordjyske IKT-sektor og nogle af de store projekter om IT-infrastruktur, digital-TV og e-handel. For en nærmere gennemgang af andre DDN-projekter (se Pedersen og Dalum, 2003a,b<sup>8</sup>).

DDNprogrammet generede samlet set 90 projekter med en total projektsum på 673 millioner kr., hvilket var væsentligt mere end det forventede minimum på 474 millioner kr., dvs. at statens medfinansiering gennemsnitligt var lavere end  $\frac{1}{4}$  (Fyrtårnssekretariatet, 2003). Projekterne startede i 2000-2002 og er blevet afsluttet løbende, men mange af dem sluttede ikke før ultimo 2003. DDN er ikke blevet officielt evalueret endnu, og det er stadig ikke muligt at forudsige fremtiden for programmet. Der er ikke nogle officielle planer for en fortsættelse af storskalaforsøget efter støtteperiodens udløb. Ligeledes er fremtiden for projekterne usikre. Et af DDN-projekterne, Center for Netværkssamfundet, arbejder på at kommercialisere nogle af de projekter, som ikke er indlejret i organisationer, der har mulighed for at føre projektet videre selv, men idet den samlede projektsum kun er på 7,6 millioner kr., synes det ikke at være muligt for projektet at løfte opgaven alene. En gruppe af offentlige organisationer etablerede i starten af 2003 en tænketank, Nordjysk Innovationsforum, med formålet at evaluere og skabe initiativer relateret til den fremtidige udvikling af regionen. Det er dog meget tvivlsomt om dette forum vil være i stand til at videreføre de positive initiativer, som blev skabt med DDN. Der er (endnu) ikke deltagerrepræsentanter fra private virksomheder, og derudover har forumet ikke igangsat eller støttet ét eneste nyt projekt eller initiativ i det første år af dets levetid. En gruppe direktører fra IKT-sektoren og universitetsforskere fremlagde i januar 2002 en vision (NOVI, 2002) om en fortsættelse af DDN-projektet efter 2003 ved at lave Nordjylland til et stort eksperimentarium. Men visionen er ikke blevet delt i regionen.

---

<sup>8</sup> I disse indgår følgende DDN-projekter: Mobile Gatekeeper, Den Mobile Medarbejder, Mobile Content, Fjernovervågning af Hjertepatienter, Personlige Mobile Bredbånds Services, Den Digitale Markedsplads, TV2 Nord Digital, Nordjysk Netforum og KMD Netbroker.



Da DDN var fokuseret på IKT, deltog IKT-virksomheder i mange af de 90 projekter f.eks. som projektpartnere eller leverandører af software services eller hardware. Betydningen af DDN på udviklingsperspektiverne for den nordjyske IKT-sektor er uklar, idet IKT-virksomheder deltog på mange forskellige måder og det var ikke dem alle, som var lokaliseret i regionen. Effekten var dermed ikke begrænset til Nordjylland, og det er ligeledes vigtigt at skelne mellem leverandører af standard software og hardware, og virksomheder, som udviklede software eller services, der var mere specifikt i forhold til projektet. Den sidstnævnte gruppe kunne opnå en kompetenceudvikling og eksternaliteter, som kunne påvirke udviklingsperspektiverne mere positivt end markedseffekten af salget i sig selv. En hurtig gennemgang af projektbeskrivelserne viser, at IKT-virksomheder deltog i mere end 40 projekter, men omfanget af projekterne er varierende, og det er ikke muligt at bestemme niveauet af kompetenceopbygning uden en omfattende analyse, som ligger udenfor målet med dette kapitel. Derimod vil fokus være på udviklingen af virksomhedsklyngen indenfor trådløs kommunikation og det store projekt om IT-infrastruktur, samt de store projekter TV2 Nord Digital og den Digitale Markedsplads.

## 1.5 Udviklingen i IKT-sektoren efter starten af DDN

DDN blev planlagt, mens IKT-sektoren var på en bølgetop, men under den første projektrunde i sommeren 2000 bristede dot.com boblen, og IKT-sektoren bevægede sig ned i en bølgedal. Mobilkommunikationsindustrien blev dog ikke ramt af krisen før næsten et år senere, hvilket kan have resulteret i et for positivt beskæftigelsesbillede. Til trods for krisen i IKT-sektoren voksede beskæftigelsen i den nordjyske IKT-sektor med 1,7% eller 143 personer i perioden 1999-2001. Denne vækstrate var dog væsentligt mindre end de gennemsnitlige årlige vækstrater på 6,3% i 'boom' årene 1992-1999. Tabel 2 viser, at den nordjyske IKT-sektor klarede sig dårligere end landsgennemsnittet, der havde en betydeligt højere vækst i beskæftigelsen på 6,5% i 1999-2001. Dermed synes sektoren i Nordjylland at have tabt momentum, og specialiseringstallet faldt fra 0,85 til 0,82. Stigning i IKT-beskæftigelsen under krisen kan virke overraskende, men tallene skjuler en stigning i 2000 og et fald i 2001.

Tabel 2 Udviklingen i IKT-sektoren i Nordjylland 1999-2001

	Nordjylland						Danmark	
	Specialisering 1999	Beskæftigelse 2001 (personer)	Andel af IKT (procent)	Udvikling (1999=100)	Ændring (personer)	Andel af IKT (procent)	Udvikling (1999=100)	
Fremstilling	<b>1,51</b>	<b>1,10</b>	2.512	29,7	67,3	-1.219	22,4	94,2
Kontormaskiner	<b>6,81</b>	0,25	2	0	0,7	-286	0,0	19,0
Computere	0,36	0,46	60	0,7	<b>115,4</b>	8	1,3	89,8

Elektroniske komponenter og kabler	<b>1,14</b>	<b>1,44</b>	468	5,5	91,6	-43	3,2	73,4
Telekommunikationsudstyr	<b>5,92</b>	<b>4,81</b>	1.211	14,3	62,6	-725	2,5	77,9
Forbruger elektronik	0,89	0,63	322	3,8	69,0	-145	5,0	98,0
Medicinsk udstyr	0,42	0,41	189	2,2	97,9	-4	4,5	<b>101,0</b>
Instrumenter og måleudstyr mv.	0,55	0,43	260	3,1	91,5	-24	5,9	<b>119,8</b>
Service	0,63	0,74	5.935	70,3	<b>129,8</b>	1.362	77,6	<b>110,6</b>
Engros	0,35	0,44	937	11,1	<b>110,8</b>	91	20,9	90,7
Telekommunikationsservice	0,99	0,92	1.747	20,7	98,3	-30	18,6	<b>107,5</b>
IT service og software	0,63	0,83	3.251	38,5	<b>166,7</b>	1.301	38,2	<b>127,7</b>
Samlet IKT-sektor	0,85	0,82	8.447	100	<b>101,7</b>	143	100	<b>106,5</b>

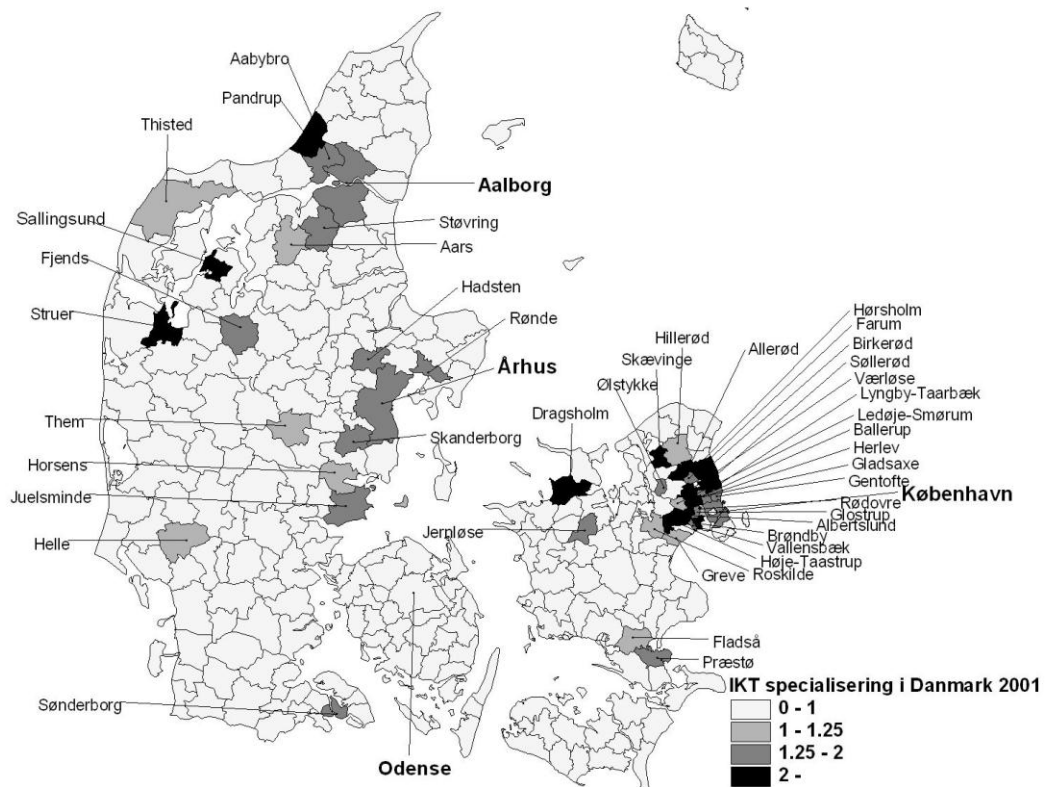
Note: Positiv udvikling i beskæftigelse og områder med specialisering er markerede med fed skrift. Kilde: Danmarks Statistik.

Stigningen i beskæftigelsen i 2000 og faldet i 2001 bliver lidt mere sløret ved at kigge på udviklingen i de enkelte undersegmenter, idet de segmenter, som skrumpede i 2000 f.eks. telekommunikationsudstyr, fortsatte med det i 2001. Hovedsegmenterne havde også en uens udvikling, hvor fremstillingsdelen oplevede et stort fald i beskæftigelse, mens IKT-service havde en stor vækst. Denne trend gør sig også gældende på landsplan. Men omstillingen fra IKT-fremstilling til IKT-service var endda mere udpræget i Nordjylland med et fald på næsten 33% i beskæftigelsen i fremstilling mod en vækst i service på ca. 30%. Nordjylland er dog stadig specialiseret indenfor fremstilling (1,10). Den samlede beskæftigelse i den trådløse kommunikations virksomhedsklynge var næsten stabil, dog med et mindre fald, selvom klyngen gennemlevede en meget turbulent periode med bl.a. mange virksomhedsopstarter og lukninger (COWI, 2002;Dahl, et al., 2003). Denne turbulens kan forklare noget af ændringen af beskæftigelse fra fremstilling af telekommunikationsudstyr til IKT-service, idet de nye virksomheder kunne være blevet 'fejlplaceret' i aktivitetskategorier relateret til IT-service og software. Udviklingen i IT-service og software segmentet var meget positiv med en stigning i beskæftigelsen på 66,7% (1.300 personer). Virksomhederne i Nordjylland er dog stadig ikke specialiseret indenfor IT-service og software, men specialiseringstallet steg fra 0,63 til 0,83. IKT-specialiseringen opdelt på primærkommuner vises i figur 1 (se næste side). Selvom billedet er komplekst, så er der en samling omkring de store danske universitetsbyer, København, Århus og Aalborg, med undtagelse af Odense, som har en andel af IKT-beskæftigede, der ligger under landsgennemsnittet. I Nordjyllands Amt er virksomhederne i Pandrup, Åbybro, Aalborg, Støvring og Aars kommune specialiserede indenfor IKT.

Udviklingen i IKT-sektoren i starten af DDN var værre end den nationale udvikling og langsommere end perioden før DDN-programmet. Den sidste del kan forklares ved krisen i IKT-sektoren, men det er sværere at forklare, hvorfor den nordjyske IKT-sektor har klaret sig relativt dårligere

end landet som helhed. DDN-programmet kan tolkes som at have været en succes, idet IT-service og software, som var stærkt repræsenteret i DDN-projekterne, har haft en langt højere vækst end landsgennemsnittet. Der er dog problemer med begge af de ovenstående tolkninger af dataene pga. af timingen med DDN-projekterne, krisen og usikkerheden med dataene. En mulig positiv effekt af DDN i beskæftigelsestallene kan sandsynligvis ikke ses i tallene fra (november) 2001, da de fleste DDN-projekter først begyndte i løbet af 2001 og tidligt 2002. Derudover vil en effekt af DDN antageligt kunne ses som et mindre fald i beskæftigelsen og ikke som en stigning, fordi der forventes et fald for sektoren i hele landet

Figur 1 Den geografiske struktur i den danske IKT-sektor 2001



Udviklingsperspektiverne for IKT-sektoren i Nordjylland hænger tæt sammen med udviklingsperspektiverne for den trådløse kommunikations virksomhedsklynge, idet virksomhederne i Nordjylland er specialiserede indenfor dette område og står for en stor del af den samlede IKT-beskæftigelse. Udviklingen af og i virksomhedsklyngen hænger igen tæt sammen med udviklingen af mobilkommunikationsindustrien, og de nordjyske virksomheder indenfor området er afhængige af de internationale markeder. Virksomhederne er dog ikke uafhængige af den førte politik og udviklingen i Nordjylland. Historien viser, at regional og national politik

kan spille en rolle i udviklingsperspektiverne for virksomhedsklyngen (Dalum, 1995; Dalum, Pedersen og Villumsen, 2002).

## **1.6 Den trådløse kommunikations virksomhedsklynge og betydningen af DDN<sup>9</sup>**

Som analyseret i (Pedersen, 2004) og i kapitel 3 ovenfor, så var virksomheder fra klyngen stort set ikke med som deltagere i DDN. Disse deltog kun i 6 ud af de i alt 90 DDN-projekter. Mobiltelefoniudbyderen Sonofon og udviklingsfirmaet L.M. Ericsson var de hyppigste deltagere fra klyngen, mens der kun var deltagelse af andre klyngevirksomheder i to små projekter. Til trods for dette er der nogle ændringer i mobilkommunikationsindustrien, der har betydning for den lokale virksomhedsklynge og DDN-projektet om IT-infrastruktur.

### **1.6.1 Teknologiske livscykler og forstyrrende teknologier**

Fænomenet teknologiske livscykler har stor betydning ikke kun i udviklingen af industrier, men også i udviklingen af højteknologiske virksomhedsklynger. Nye forstyrrende teknologier kan igangsætte udviklingen af nye virksomhedsklynger og/eller skabe nye muligheder for videreudvikling af eksisterende klynger. Men de kan også medføre stagnation og forfald af virksomhedsklynger. Med forstyrrende teknologier menes så store ændringer i grundteknologien, at disse kan ændre det industrielle landskab. Dette afsnit fokuserer på de politiske spørgsmål, som opstår i den fase, hvor en teknologisk livscykel måske eller måske ikke efterfølges af en ny.

Væksten i mobil kommunikationsindustrien har været blandt de hurtigste af alle industrier i 1980'erne og 1990'erne, men hele telekommunikationsindustrien har været i krise siden 2001, og en restruktureringsproces er i fuld gang. Op gennem de sidste årtier har nye mobilkommunikationsteknologier opstået som en serie af forskellige generationer. Introduktionen og udbredelsen af disse har forårsaget store forstyrrelser i hele industrien, men også åbnet muligheder for nye virksomheder. Skiftet fra en generation til den næste har også involveret nogle store politiske spørgsmål omkring regulering, standardisering, feltforsøg og behovet for store investeringer i universitetsforskning.

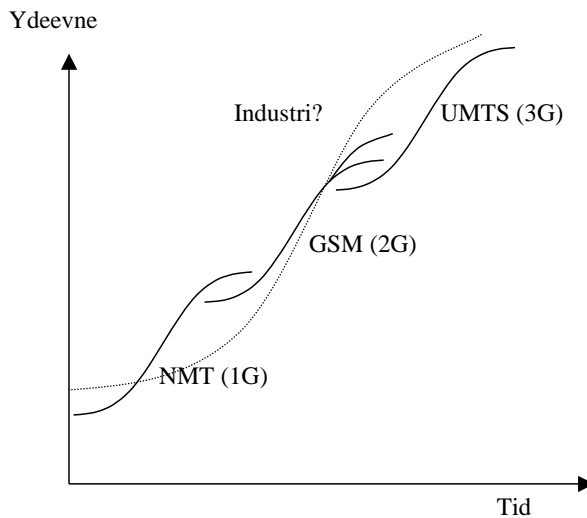
Konceptet teknologiske livscykler passer fint til udviklingen i mobilkommunikationsteknologier. De signifikante ændringer i grundteknologien fra den første generation (1G), nordisk mobiltelefoni (NMT) teknologi, til anden generation (2G), GSM, udgør et skifte i teknologiske livscykler. Ligeledes er den tredje generations system (3G), UMTS, en ny

---

<sup>9</sup> Dette afsnit bygger på Dalum et al. (2002).

livscyklus. Disse er vist i figur 2 (se næste side), hvor der også er tilføjet en kurve, som kan illustrere udviklingen for hele industrien, hvor denne er på vej mod et modent stadie pga. en (midlertidig?) mætning af mobiltelefoner på mange af de dominerende markeder.

Figur 2 Teknologiske livscykler i mobilkommunikationsindustrien



Dog er sameksistensen og skiftene mellem de forskellige livscykler ikke så ligefremme og deterministiske som vist i figuren, men derimod komplekse og fyldt med usikkerhed og forstyrrelse. Livscyklen af en eksisterende teknologi kan blive forlænget af 'støtte innovationer' eller måske blive forstyrret af den nye teknologi. Vi befinder os i dag på skiftepunktet mellem 2G og 3G, men 2G-teknologierne kæmper tilbage med støtte innovationen, EDGE-teknologi, som tilbyder samme hastighed i datatransmission som de første 3G-netværk (dette er vist i figur 2 som den ændrede kurve på 2G-livscyklen). Der er også opstået andre forstyrrende teknologier, specielt trådløse lokale netværk, WLAN, som muliggør trådløs højhastighedsinternetadgang over korte afstande til lave omkostninger. Denne teknologi kan opfattes som en potentiel forstyrrer til den begyndende 3G-teknologi. Forstyrrelsen skabt af 3G er et problem for industrien på verdensplan, og der eksisterer flere forskellige mulige 'løsninger', men det er også et problem for virksomhedsklyngen i Nordjylland.

### **1.6.2 Den trådløse kommunikationsindustri i Nordjylland**

Den trådløse kommunikationsvirksomhedsklynge i Nordjylland (NorCOM) består af to relaterede områder, mobilkommunikationsudstyr og maritim kommunikationsudstyr samt navigation. Virksomhedsklyngen kan føres tilbage til midten af 1960'erne, hvor SP Radio skiftede fra at producere konsumentelektronik til det danske marked til radiotelefoner til små både. Virksomheden blev hurtigt førende i verden indenfor dette felt<sup>10</sup>. En vigtig brik i den videre industrielle udvikling var etableringen af Aalborg Universitet i 1974, som integrerede to tidligere ingeniørhøjsko-

<sup>10</sup> For en mere detaljeret gennemgang af historien og et stamtræ over udviklingen, se (Dahl et al., 2003) og (Dalum, 1995).

ler, som begge havde afdelinger indenfor elektronik. Op gennem 1970'erne opstod der yderligere et par virksomheder indenfor maritim kommunikation som følge af knopskydning (spin-off) fra SP Radio.

I 1981 startede mobiltelefonoperatørerne i de nordiske lande det første tværnationale offentlige mobiltelefoninetsværk i hele verden, baseret på NMT-standarden. Dette var starten på en ny teknologisk livscykel og kravene for at begynde at lave mobiltelefoner var forholdsvis lave, hvilket tiltrak nye virksomheder. Blandt disse var nordjyske Dancall, der var startet som en knopskydning indenfor maritim kommunikation af SP Radio. 1980'erne var årtiet for den første generation af mobiltelefoni (1G), og mulighederne var meget lovende, men konkurrencen steg ligesom teknologiske ydeevne, hvorimod priserne samt størrelsen på mobiltelefonerne faldt.

Gennem den sidste halvdel af 1980'erne var en ny livscykel på vej. Den overvældene succes med NMT havde inspireret de europæiske operatører til at lave et højt profileret fælles europæisk system, GSM, baseret på digital teknologi, som skulle være operationel fra 1992. I Nordjylland blev GSM set som en stor udfordring, men også som en trussel for de små og mellemstore virksomheder. Derfor etablerede to lokale producenter af mobiltelefoner og konkurrenter, Dancall og Cetelco, i 1988 et *joint venture*. Den fælles virksomhed DC Development skulle udvikle grundteknologien for begge virksomheder, som så bagefter ville konkurrere på design og andre egenskaber. Efterfølgende skulle DC Development lukkes ned.

Det lykkedes for virksomheden at udvikle en GSM-mobiltelefon og præsentere den samtidigt med kun en håndfuld andre virksomheder i verden i 1992, men den innovative satsning havde drænet begge virksomheder finansielt, og begge blev overtaget af udenlandske firmaer i løbet af nogle år. I 1992 var der en udbredt frygt for at lukningen af DC Development ville blive slutningen på GSM i Nordjylland, men i stedet for at dø ud, lykkedes det at fortsætte med knopskydningen, og virksomhedsklyngen voksede.

Den sidste halvdel af 1990'erne var en periode med en meget hurtig vækst for klyngen. Allerede fra begyndelsen af 1990'erne var konturerne af et trådløs kommunikationsvirksomhedsklynge blevet mere tydelige, baseret på knopskydninger og tæt personlig interaktion mellem ingeniørerne med en høj grad af mobilitet mellem virksomhederne<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> (Dahl & Pedersen, 2003) analyserer de uformelle kontakter og udveksling af viden på tværs af virksomheder mellem ingeniører i virksomhedsklyngen.

Ved slutningen af årtiet begyndte GSM-udviklerne med støtte innovationer, som forbedrede datakommunikations mulighederne i GSM-telefonerne og imens skulle den nye teknologiske livscykel, 3G, til at begynde. Mange af de store internationale spillere i mobiltelefoniindustrien blev tiltrukket af de kompetencer, som fandtes i den nordjyske virksomhedsklynge og så mulighederne i at bruge regionen som udviklingscentrum for de nye tredje generationsteknologier. Dette gjorde i 1999-2000 klyngen internationalt synlig, hvilket dog ikke nødvendigvis ville være nok til videreførelse.

### **1.6.3 Uklarhederne omkring 3G og problemerne for Nordjylland**

Den nye teknologiske livscykel, 3G, forventes at medføre forstyrrelser i industrien, men tumulten indenfor telekommunikation begyndte lang tid før 3G skulle etableres.

Krisen i IKT-sektoren fra sommeren 2000, de europæiske licensauktionerne og andre mulige forstyrrende teknologier skaber uklarheder og problemer. Komplexitet og konvergens er to centrale emner, hvor den stigende kompleksitet i teknologien skaber forstyrrelser pga. de mange ressourcer som udviklingen af 3G kræver, og konvergens mellem det trådløse og trådede netværk har potentielt skabt endnu flere forstyrrelser.

Kompleksiteten i udviklingen af en mobiltelefon i vækstfasen af en teknologisk livscykel er nævnt som værende steget 20 til 30 gange i hver livscykel. Den stigende kompleksitet fra 1G til 2G krævede en stor F&U-indsats, som kun de store virksomheder kunne gennemføre. I skridtet fra 2G til 3G er det ikke længere nok at være en stor virksomhed, og disse har derfor indgået en lang række af alliancer.

I Nordjylland voksede virksomhedsklyngen og udgjorde i slutningen af 2000 omkring 35-40 virksomheder med næsten 4.200 ansatte. Mange virksomheder udviklede GSM-telefoner, og nogle virksomheder forskede og udviklede indenfor 3G-teknologi. I dag har dette billede ændret sig, og udviklingen af grundteknologier indenfor 3G synes ikke at finde sted i klyngen i samme grad, som det var tilfældet ved starten af GSM-livscyklens. Krisen indenfor telekommunikation og den stigende kompleksitet har fået de multinationale selskaber til at samle deres F&U i større enheder (oftest i hjemlandet) og indgå alliancer, men den højere kompleksitet har også skabt nye muligheder for specialisering. Udviklingen indenfor mobilkommunikationsteknologien har ført til konvergens mellem forskellige IKT-teknologier. Den mobile enhed og det trådløse netværk konvergerer med det trådede netværk, hvor transmissionen af tale, tekst, billeder etc. er i fokus. Med den eksplosive udvikling inden for datatransmission og internetadgang er der en stigende efterspørgsel efter adgang til internettet



og datatransmission, hvor som helst og når som helst. Denne efterspørgsel efter mobil adgang til data og datatransmission skulle være en af drivkræfterne bag 3G, men dette har også bragt forstyrrende teknologier ind i billedet.

#### **1.6.4 Er 4G muligheden for Nordjylland?**

De massive investeringer, som kræves for at bygge 3G infrastrukturen og de finansielle problemer i telekommunikationsindustrien, har skabt et øget fokus på, hvad det næste er i horisonten. Den fjerde generation af mobilteknologi (4G) er ofte defineret som integrationen mellem det trådløse og trådede telekommunikations netværk med en meget høj transmissionshastighed. Men i dag er der dele af dette, som allerede eksisterer, og en kombination af 2G-teknologier med den trådløse lokalnetværksteknologi, WLAN, skaber forstyrrelse for 3G.

WLAN som muliggør kortdistance, højhastigheds, trådløs adgang til internettet er allerede på hastig fremmarch, og disse løsninger synes meget attraktive. Brugeren er nødt til at bevæge sig hen til et 'hotspot' f.eks. et hotel, en lufthavn, en cafe eller lignende for at koble sig trådløst på deres netværk. I stedet for at vente på 3G kan forbrugeren kræve en løsning med en kobling af 2G og WLAN, men en sådan kræver en infrastruktur af hotspots. WLAN er billig teknologi og fuldt funktionsdygtig og samtidigt opererer den på frekvenser, der ikke kræver licenser i modsætning til 3G. Der er mange ulemper og fordele ved 3G, men også ved WLAN. Blandt disse er forskelle i sikkerhed, rækkevidde, priser, forretningsmodeller mobilitet etc. Derfor synes en eller anden kombination af mobile teknologier og de trådløse teknologier at være en mulighed. Den potentielle forstyrrende effekt af WLAN i forhold til 3G kan vise sig at være en potentiel mulighed for NorCOM virksomhedsklyngen i Nordjylland. Da udviklingen af 3G-mobiltelefoner er blevet organiseret af alliancer blandt de multinationale selskaber, kan det være meget svært at gå ind i dette marked i den indledende fase af 3G. Risikoen for at 3G bliver en stor fiasko kan heller ikke negligeres i lyset af den finansielle byrde som denne udgør for operatørerne. Derfor er der megen forstyrrelse og usikkerhed omkring fremtidens infrastruktur: Hvem vil vinde, 3G eller WLAN ? Eller vil de eksistere sammen som komplementære teknologier?

#### **1.6.5 Hvad er muligt og ikke muligt med politik?**

De usikkerheder, som er analyseret ovenfor, er af global karakter. Politiske tiltag på nationalt plan og/eller koordination mellem forskellige grupper af aktører kan være yderst relevant i denne usikre fase mellem to teknologiske livscyklere. Standardisering af mobiltelefonsystemet var meget vigtig for både 1G NMT og 2G GSM, hvor begge kan ledes tilbage til visionære telekommunikationsmyndigheder og operatører. Historien har

vist, at denne form for international koordination er meget vigtig. Udfaldet af skiftet mellem livscyklener er meget svært at forudsige, men to yderpunkter i de fremtidige scenarier kunne være:

1. 3G bliver en succes og dominerer mobiltelefon netværkene med WLAN løsningerne som en komplementær service.
2. 3G bliver en fiasko og bliver kun sporadisk implementeret, hvorefter løsninger baseret på 2G GSM-teknologi kombineret med WLAN vinder.

På grund af disse usikkerheder kan det vise sig at være relevant for en region, hvis virksomheder er involveret i disse teknologier, at påbegynde feltforsøg med forskellige mønstre af telekommunikationsservice set fra et brugerperspektiv. Feltforsøget skal omfatte virksomheder, offentlige organisationer på alle niveauer og private forbrugere. Det er nødvendigt at begynde med forskellige eksperimenter med teleinfrastrukturen. Målet kan være at forberede sig på forskellige fremtidige udviklingsveje og måske at være med til at påvirke disse. Selv små regioner kan eventuelt påvirke den fremtidige udvikling i udlandet, hvis de udnytter deres potentielle institutionelle fordele i at organisere feltforsøg, som kan blive internationalt synlige. Et af argumenterne for at støtte feltforsøg er, at innovation er en interaktiv proces, hvor interaktionen mellem leverandører, kunder og videninstitutioner er en nødvendig betingelse for en succesfuld innovation (Lundvall, 1985; Lundvall, 2002). Et andet argument for offentlig finansiering og engagement i grundforskning er, at den usikkerhed, som er relateret til produktion af viden, kan føre til, at der investeres for lidt i denne aktivitet (Nelson, 1959; Arrow, 1971). I Nordjylland er der mulighed for at organisere feltforsøg, som kan blive internationalt synlige, hvis den nødvendige enighed og fælles vision kan etableres. I DDN-projekterne Nordjysk Netforum og KMD Netbroker samarbejder en gruppe ved AAU med det største IT-service firma i regionen, KMD, og en lille gruppe af kommuner om at designe lokale optiskfiberbaserede netværksløsninger, som kunne bringe bredbånd til de lokale offentlige organisationer, private virksomheder og ikke mindst private husstande. Da viden om at organisere denne IT-infrastruktur og da 'den sidste mil' problemet stadig er en af de fundamentale barrierer for udbredelse af IT generelt, kan sådanne eksperimenter have en betydelig vigtighed (se næste sektion for en mere detaljeret analyse af projektet).

DDN IT-infrastruktur projektet har åbnet unikke muligheder for at skabe feltforsøg med en optiskfiberbaseret lokal infrastruktur, som også kunne udvides til at omfatte trådløs adgang til netværket med f.eks. WLAN-teknologi. Denne mulighed for hele regionen kan erstatte pessimismen vedrørende problemerne med 3G og erstattes med en vision og dermed

udnytte nogle af de kompetencer, som findes i regionen. Forskningsenheder på AAU har etableret Center for Teleinfrastruktur og Center for Netværksplanlægning, hvor forskningskompetencerne indenfor det trådløse kommunikationsområde bliver samlet med kompetencerne inden for den trådede kommunikation. Hvis de betydelige kompetencer, som findes i NorCOM klyngen, indregnes, er der mange mulige udgangspunkter for at komme med i fronten af udviklingen af det 'trådløse til trådede' data kommunikationsfelt. Dermed kan regionen blive en synlig aktør i de tidlige stadier af en ny teknologisk livscykel, ikke nødvendigvis pga. store teknologiske gennembrud, men gennem evnen til at kombinere unikke feltforsøg inden for dette område med de eksisterende kompetencer i virksomhedsklyngen. Dermed kan der findes et fodfæste i feltet på et tidligt stadie, der muligvis kan lede til anseelse som en kerneaktør i den internationale standardiseringsindsats gennem dokumenterede brugerekspirer. Hvis disse feltforsøg blev succesfulde, kunne rygterne om disse feltforsøg blive spredt internationalt og muligvis tiltrække nogle af de store multinationale virksomheder. Dette skete i regionen under GSM-livscyklen.

Den politiske udfordring er at forsøge at kombinere indsatsen med forsøgene med forbrugsstrukturen, dvs. telekommunikationsstrukturen, samt at støtte grundforskningen på universitetet inden for området og samarbejde med den lokale industri.

Politik på regionalt og i dette tilfælde på nationalt plan kan ikke i sig selv skabe konkurrenceevne blandt de højteknologiske virksomheder i klyngen. Virksomhedsklyngen er heller ikke opstået på baggrund af en stor designet plan, men nogle af komponenterne bag udviklingen af klyngen er sket på baggrund af bevidste tiltag og lang tids politisk kamp, eksempelvis etableringen af AAU i 1974 og NOVI i 1989. En stor forkromet plan for fremtiden kan af samme grunde ikke designes, men sandsynligheden for at være heldig kan muligvis øges, hvis man er forberedt. Feltforsøg med forskellige løsninger kan være kerneaktiviteter, især hvis offentligheden er forberedt på at tage risikoen og acceptere, at nogle penge kan blive tabt, men ikke nødvendigvis spildt gennem en sådan proces. Dette er spillets regler for feltforsøg i et evolutionært miljø.

Ovenstående vision har gennem flere år været forsøgt solgt til de centrale beslutningstagere i regionen, men ideen om eksperimenter med IT-infrastrukturen og beslutningen om en realisering af den bedste IT-infrastruktur i Danmark har endnu ikke vundet indpas. Dette bliver behandlet nærmere i næste afsnit, som fokuserer på mulighederne indenfor IT-infrastruktur i Nordjylland. Desværre synes der at herske en manglende vilje til at 'handle' blandt beslutningstagerne i Nordjylland, med mindre disse bliver udsat for et stort pres. Dette medfører, at nogle muligheder

for at være i front næsten er forpassede, før beslutningen om ikke at falde for langt bagefter de andre danske regioner (måske) bliver taget.

## 1.7 IT infrastruktur

Nordjysk Netforum og KMD Netbroker var DDN-projekter med formålet at planlægge den langsigtede (mest optimale) IT-infrastruktur i Nordjylland og igangsætte etableringen af en IT-infrastruktur, som er baseret på kabler med optiskfibre<sup>12</sup>. Den hurtige teknologiske udvikling indenfor optiskfiber industrien kombineret med faldende priser har gjort optiskfibre direkte til hjemmet et reelt alternativ som internetforbindelse. Optisk-kommunikation (dvs. transmission via lys) har traditionelt kun været anvendt i internet og telekommunikations backbone, men en stigning i efterspørgslen efter datakapacitet (dvs. hastighed i netværket) for almindelige brugere har gjort det klart, at den bedste udviklingsvej i internetforbindelser er at trække et optiskfibrer kabel direkte til hver husstand. Denne bredbåndsforbindelse kan også bruges til at transmittere digitale TV-signaler. Sverige har været blandt de førende lande i brugen af optiskfibre direkte til hjemmet. I Nordjylland har konstruktionen af et fiberbaseret netværk med fiber til hjemmet blevet forsinket gennem flere år pga. manglende politisk opbakning og støtte. Ideen er at designe et optimalt netværk med baggrund i den eksisterende infrastruktur, husholdninger, virksomheder og offentlige organisationer, og koordinere nedgravningen af fiber i henhold til en overordnet langsigtet plan, når telekommunikationsselskaber eller andre virksomheder graver kabler, kloakker, fjernvarmerør etc. ned. Informationsinfrastrukturen skal betragtes som værende lige så vigtig som den traditionelle fysiske infrastruktur f.eks. veje og elnet, men denne opfattelse har indtil videre ikke været delt med de offentlige myndigheder, hvorved planlægningen af informationsinfrastrukturen er ukoordineret og ukontrolleret. Denne ukoordinerede proces skaber et enormt spild, idet ingen har overblik over, hvem der nedlægger optiskfibre, hvornår og hvor. Prisen på at grave fibre ned er hovedsageligt bestemt af graveomkostningerne, hvorimod det optiskfibrer kabel og et ekstra tomt plasticrør er forholdsvis billigt. Ved at grave et ekstra tomt plasticrør ned, er det muligt at lægge ekstra fiber ned, når der er behov for ekstra kapacitet, uden at skulle til at grave igen, idet kablet kan pustes gennem røret. Når det drejer sig om byområder stiger graveomkostningerne kraftigt. Ved at planlægge den optimale fremtidige infrastruktur og koordinere nedgravningsaktiviteter er det muligt at bygge et komplet netværk med fiber til hjemmet til en rimelig pris. Koordineringen af nedgravningsaktiviteter går ud på, at der som minimum lægges tomme plasticrør eller optiskfibre,

---

<sup>12</sup> Dette afsnit bygger på (Pedersen, 2004) og (Dalum et al., 2002) samt interviews med deltagere i projekterne.

hver gang der graves af telekommunikationsvirksomheder, elselskaber, fjernvarmeselskaber mv., hvorved prisen for hele netværket falder betragteligt. Ved at planlægge bygningen af en IT-infrastruktur med det mål at enhver husstand med optiskfiber eller lignende<sup>13</sup> vil den samlede efterspørgsel presse priserne ned på hver eneste opkobling og, hvad der mindst lige så vigtigt, gøre det muligt for de hjem og virksomheder i de ikke så profitable landområder at blive koblet på og få en rigtig bredbåndsforbindelse.

For at gennemføre denne plan er det nødvendigt at få offentlige og private organisationer til at samarbejde og koordinere. Den offentlige sektor er især vigtig for at drive projektet frem, til at koordinere og beslutte sig for, at dette er visionen for den fremtidige IT-infrastruktur samt tilslutte sig planen. DDN-projekterne begyndte med at planlægge IT-infrastrukturen i tre små landkommuner og har samtidigt forsøgt at udbrede planlægningen, men projektet har lidt under en ødelæggende mangel på samarbejde mellem private og offentlige organisationer. Specielt administrationen i Nordjyllands Amt har nægtet at overveje ideen og har hårdnakket hævdet, at det var en privat opgave at sikre bredbånd til alle. Adskillige kommuner i Nordjyllands Amt har forsøgt at igangsætte et initiativ til at udbrede planlægningen og påbegynde bygningen af IT-infrastruktur, men har manglet opbakningen fra amtet. I den treårs periode, som DDN-projektet har løbet, er mange nye aktører blevet interesserede i at gå ind i markedet for bredbåndsforbindelser. Herunder er det specielt elselskaberne, som har været meget aktive, og i Nordvestsjælland har elselskabet NVE begyndt at tilbyde deres kunder optiskfiber forbindelser direkte til hjemmet<sup>14</sup>. Indtil videre tilbyder de kun forbindelser til deres el kunder i byerne og kun i områder med et tilstrækkeligt antal interesserede kunder. De bygger et netværk, som består af adskillige lokale by-netværk kombineret med et større backbone netværk. Kunderne kan vælge mellem forskellige former for abonnementer afhængigt af hvilke former for services, som de er interesserede i f.eks. internet, telefoni og/eller TV. Det tidligere monopol teleselskab, TDC, har planlagt optiskfiberinternetforbindelser til det meste af Fyns Amt eller i det mindste til de lettest tilgængelige områder, herunder Danmarks tredje største by Odense. Priserne pr. opkobling er derimod mange gange højere end den beregnede pris for en opkobling i DDN-projektet.

Mens Nordjyllands Amt ikke har reageret, har andre amter f.eks. Viborg og Sønderjylland været hurtigere og har i samarbejde med Nordjysk Netforum skabt en tilsvarende organisation, Vestdansk Netforum, dog om-

---

<sup>13</sup> Dette kan kombineres med andre teknologier som f.eks. FWA (fixed wireless access), som trådløst kan koble de mest isolerede husholdninger på netværket.

<sup>14</sup> <http://www.nve.dk>

fattende et større geografisk område. Disse amter har allerede påbegyndt de indledende forberedelser til at planlægge og bygge den fremtidige IT-infrastruktur ved f.eks. at samle information om den eksisterende IT-infrastruktur og lægge tomme plasticrør ned, efter en overordnet plan, hver gang der graves.

IT-infrastrukturprojektet under DDN har åbnet nogle unikke muligheder for at skabe feltforsøg med en optiskfiberbaseret lokal infrastruktur, som også indeholder mange muligheder for kombination med andre teknologier. En af de positive afledte effekter er etableringen af et Center for TeleInfrastruktur og Center for Netværksplanlægning på AAU, hvorved de eksisterende forskningskompetencer indenfor de trådløse kommunikationsteknologier bliver koblet med forskning i den trådede infrastruktur (Dalum, et al., 2002). DDN-projektet åbnede også unikke muligheder for at planlægge og bygge den bedste IT-infrastruktur i Danmark, men der er sket meget lidt fra bl.a. amtets side i de tre år, mens andre regioner i dag har indhentet eller overhalet Nordjylland. Dermed synes Nordjyllands Amt i dag at have forpasset mulighederne for at få den bedste IT-infrastruktur i Danmark.

## **1.8 Digital TV og den digitale markedsplads**

DDN projekterne om digital-TV og den digitale markedsplads var to vindende projekter fra den første udbudsrunde. Begge kan karakteriseres som værende højt profilerede og ambitiøse. TV2 Nord Digital-projektet ville transmittere digital-TV med interaktive services og indhold med merværdi som nogle af de første i Europa, og den digitale markedsplads skulle være den fortrukne elektroniske handelsplads på internettet for borgerne i Nordjylland. Disse store og højtprofilerede projekter kunne have haft en større og mere synlig effekt på regionen end mange af de andre forskellige DDN-projekter. Begge projekter løb ind i mange problemer og blev senere nødt til at justere deres mål og ændre metode for at gennemføre projektet. Den digitale markedsplads endte med at blive lukket helt ned, mens digital-TV projektet løb ind i en lang række andre problemer f.eks. med at skaffe det rette udstyr og få det til at virke samt med processer og ændringer, der var mere tidsforbrugene end forventet.

### **1.8.1 Digital TV- TV2Nord Digital<sup>15</sup>**

I 2001 grundlagde TV2 Nord en ny virksomhed med formålet at transmittere jordbaseret digital-TV som en del af DDN. Projektet blev accepteret i 2000 og støttet med seks millioner af DDN, hvilket var mindre end 1/6 af det samlede projektbeløb. Det blev også støttet med Mål 2-midler.

---

<sup>15</sup> Afsnittet bygger på Pedersen og Dalum (2003b) og på interviews med deltagere i projektet.

Der var flere partnere bag projektet f.eks. tv-stationen, som skulle levere medarbejdere, en stor bank, som var interesseret i mulighederne for elektronisk handel via tv'et, en videnspark, som ville støtte de lokale aktiviteter indenfor den digitale TV industri, den lokale kommune og adskillige indholdsleverandører. Projektet skulle begynde tidligt i 2001 og forventede den første transmission i slutningen af 2001. Digital-TV var kendt fra andre europæiske lande, men ikke transmission af indhold med merværdi og med interaktive services baseret på den åbne Multimedia Home Platform (MHP) standard. Jordbaseret digital-TV består af billeder, lyd og indhold med merværdi, men det er især kombinationen af disse tre, som er kompliceret.

Allerede i projektets tidlige fase blev den mere avancerede udvikling af applikationer f.eks. spil, e-handel, homebanking etc. givet en lavere prioritet. I stedet blev fokus rettet mod først at skabe indhold med merværdi. De fandt dog hurtigt ud af, at de lovede tekniske muligheder i digital-TV er mange og spredte, og ligeledes viste det sig, at MHP standarden og det eksisterende udstyr indeholdt mange begrænsninger (herunder især ved set-top boksen som skal kobles til fjernsynet for at kunne modtage digitalt TV). Det eksisterende udstyr på markedet mangler i dag stadig mange tekniske egenskaber, før den forventede interaktivitet kan udnyttes fuldt ud. Selvom projektet har udviklet sig meget langsomt med mange forsinkelser, har det tiltrukket sig en masse opmærksomhed fra andre tv-stationer, hvorimod interessen fra de store udstyrsfabrikanter har været sparsom. En gruppe testpersoner har testet digital-TV med merværdi i seks måneder, og en ny gruppe modtager digital-TV med interaktivitet. Resultaterne fra den første runde har vist, at brugerne har været mere positive end forventet, selvom de har oplevet en del fejl og mangler, og havde høje forventninger til den nye form for TV. TV2 Nord Digital har lavet mange tests på deres systemer og har derigennem opnået megen erfaring i at opbygge og køre en digital TV-station. Den nye tv-station kører fuldt digitaliseret og er om aftenen ubemandet, men kontrolleres af en medarbejder, som arbejder hjemmefra på en bærbar computer (*live*-transmissioner leveres fra moderstationen TV2 Nord). Mange udenlandske tv-stationer har besøgt TV2 Nord Digital for at søge inspiration og rådgivning. Derfor er stationen begyndt med at tilbyde konsulentbistand som hjælp til andre tv-stationer. Deres transmissionsudstyr er ikke leveret af de store udstyrsfabrikanter, men derimod sammensat af dele fra mange mindre virksomheder på markedet. Det var muligt at købe et komplet system, men prisen var for høj. Deres test af udstyr har tiltrukket nogle, især mindre, fabrikanter, og der er indledt et delvist samarbejde med nogle af disse.

Projektet har været en succes, og TV2 Nord Digital har søgt om en forlængelse af testperioden. De har ligeledes været meget aktive i at samarbejde med danske udstyrsfabrikanter med hensyn til set-top boksen og forsøgt at få AAU involveret i forskning relateret til digital-TV, hvilket synes at have lykkedes til en vis grad.

Eksperimentet med digital-TV i Nordjylland kan ikke i sig selv forbedre konkurrenceevnen i den lokale industri, men kan derimod give virksomhederne nogle guidelines og erfaringer, som især kunne have været meget nyttige, hvis partierne bag det seneste medieforlig havde besluttet sig for et fuldskala implementering af digital-TV. Havde de besluttet sig for en ambitiøs og hurtigt plan for overgangen fra analog til digital-TV kunne dette have skabt nogle interessante perspektiver for betydningen af avanceret efterspørgsel og eksperimentering. Men Folketinget besluttede i 2003 sig for en uambitiøs plan, som kan underminere hele eksperimentet i Nordjylland, specielt hvis de ikke får lov til at fortsætte med transmissionen efter testperiodens udløb.

For Danmarks vedkommende har vi sandsynligvis mistet muligheden for at opnå de fordele, som knytter sig til at være 'en tidlig bruger' eller i det mindste være blandt de første lande i Europa med jordbaseret digital-TV, nærmest til trods for den langsomme udbredelse i resten af Europa. Selvom projektet har været en succes i forhold til teknologi, omend den blev mere simpel end forventet, så er projektets fremtid og indflydelse stadig usikker pga. den manglende stigning i efterspørgslen som følge af et langsomt skifte fra analog til digitalt TV i Danmark

### **1.8.2 Den digitale markedsplads<sup>16</sup>**

Den digitale markedsplads var et DDN-projekt mellem en mobiltelefoniudbyder, en regional bank, et transport firma og et IT-service og software firma. Den digitale markedsplads skulle skabes ved at kombinere de enkelte partnernes kompetencer og skulle være nordjydernes foretrukne elektroniske handelsplads på internettet. Formålet med markedspladsen var at tiltrække "business-to-consumer" (B2C) og "business-to-business" (B2B) virksomheder samt gøre markedspladsen til det sted på internettet, hvor staten, amtet og kommunerne gjorde deres indkøb. Den digitale markedsplads var udviklet til først at fokusere på Nordjylland, for så senere at sprede sig til resten af landet. Filosofien bag projektet var at tænke stort fra starten og udvide markedet hele tiden. I planlægningen indgik også en mulighed for senere at muliggøre adgang og betaling via mobiltelefonen. Den overordnede ide var, at skabe en fælles internetportal, hvor forskellige butikker var samlet. Denne ide har også været anvendt andre

---

<sup>16</sup> Afsnittet bygger på Pedersen og Dalum (2003a) og på interviews med deltagere i projektet.



steder, men for at overvinde de problemer, som er ved e-handel f.eks. tilid, betaling, sikkerhed, returpolitik etc., så ville de lave et fælles standard betalingssystem og en fælles retur og klage internetside. Dermed ville de signalere, at e-handel er nemt og sikkert, og skulle noget gå galt, så ville returpolitikken være ens og let. De ville have høj sikkerhed og velkendte butikker på markedspladsen.

Projektet stoppede dog kort tid efter start, hovedsageligt fordi en række fokusgruppebaserede interviews med potentielle kunder viste, at kunderne ikke var villige til at betale de ekstra omkostninger for den nye service. Et af problemerne var, at fortjenesten på fødevarer er ret lav, da markedet er meget konkurrencepræget. Selvom de potentielle kunder gerne ville handle på den digitale markedsplads og betale ekstra for servicen, så var den forventede indtjening ikke tilstrækkelig til at gøre projektet profitabelt indenfor en rimelig tidshorizont. Andre problemer var relaterede til at skabe en høj volumen til at dække markedsføringsomkostningerne, hvilket ikke synes muligt på kort sigt uden en samlet indsats i regionen fra både private og offentlige organisationer.

Volumen i projektet var for lille til at være økonomisk acceptabel, og det synes at kræve et 'boost' fra en stor supermarkedskæde eller den offentlige sektor for at kunne gennemføre en komplet e-handelsløsning som den digitale markedsplads. Dette skyldes, at en 'hønen og ægget' situation opstår, hvor kunderne venter på et stort udvalg af butikker og varer på markedspladsen, før de vil handle, og butikkerne venter på efterspørgsel før de vil tilslutte sig markedspladsen. Nordjyllands Amts administration overvejede at blive en del af projektet eller alternativt at anvende den digitale markedsplads e-handelsløsning, men valgte derimod at skabe deres egen separate e-handelsløsning som en del af DDN-projektet den digitale amtsgård. En gruppe af kommuner, herunder Aalborg kommune, valgte ligeledes at opbygge deres egen separate e-handelsløsning også som et projekt under DDN. Hvis disse projekter havde slået sig sammen kunne det måske have været muligt at skabe en kommerciel bæredygtig digital markedsplads, idet den samlede bestræbelse ville have skabt et stort volumen og megen reklame i sig selv, men samarbejde og en fælles vilje og vision blev ikke fundet.

## **1.9 Konklusion**

Dette kapitel udgør ikke en bred evaluering af de erhvervsmæssige konsekvenser af DDN, men alene en analyse af de erhvervsmæssige udviklingsperspektiver for den nordjyske IKT-sektor, med fokus på DDN. IKT-industrien er en højteknologisk sektor, hvor den teknologiske forandringstakt er meget høj. Dele af den er ligeledes meget international og mere afhængige af udviklingen på de internationale markeder end de lo-

kale. Dette gør sig især gældende for virksomhederne i den trådløse kommunikationsklynge, hvis udvikling bliver påvirket af teknologiske livscyklusser. For disse virksomheder har det nordjyske marked ikke den store betydning, men de bliver stadigvæk påvirkede af lokale forhold som f.eks. storskala- og feltforsøg. Derfor var det muligt for DDN at have indflydelse på udviklingsperspektiverne for disse og måske var mulighederne langt flere end de realiserede. Storskala-forsøg kan have en effekt på økonomien og erhvervsstrukturen i en region. Profilen, gennemførelsen og den manglende opfølgning af DDN, har resulteret i mange små succeser, men også i forpassede muligheder i de store projekter, som kunne have givet en større og mere vedvarende effekt samt positive eksternaliteter. DDN har ikke bragt netværkssamfundet til Nordjylland, men når man ikke ved, hvor man vil hen, så ender man som oftest et andet sted. Men er det som for Alice i Eventyrland at alle veje er rigtige, hvis man ikke har et mål?

Den berømte nordjyske samarbejdsvilje på tværs af private og offentlige organisationer viste sig at komme under pres i DDN, og der opstod problemer med at skabe en fælles vision for IT-infrastrukturen og opbakning til de tre store projekter, som er analyseret i dette kapitel. IT-infrastruktur projektet afslørede en manglende vilje til at handle, hvor man kun handler når man er presset og dermed ikke prøver at komme foran, men kun prøver at undgå at falde for langt bagud. Det er også problematisk, at man ikke har kunnet beslutte sig for en mulig fortsættelse af forsøgene eller DDN som helhed. Derimod har man fra starten af DDN kun forventet, at projektet skulle afsluttes med en evaluering som en tilfredsstillende afslutning på DDN. Dette kan skyldes en vis grad af klientisme som følge af mange års strukturelle problemer som udkantsregion og afhængighed af diverse EU-programmer, hvor det ene har været efterfulgt af et nyt. Det skal dog retfærdigvis nævnes, at det at kunne etablere, køre og gennemføre et storskalaeksperiment som DDN, uden at ende i uhensigtsmæssige diskussioner om fordeling af ressourcer, har trukket på nogle specielle kompetencer, som ikke kan forventes at findes i enhver region.

Der har også været mange positive effekter ved DDN. Der har især været succeshistorier om mindre lokale IT-service virksomheder, som nød godt af DDN og mange projekter, hvor deltagelsen var positiv for deltagerne, men effekten på udviklingsperspektiverne for IKT-sektoren er mere usikre. Som følge af DDN blev der sat fokus på IT-virksomhederne og udviklingen i Nordjylland og de store projekter, som er analyseret i dette kapitel blev igangsat af midler fra DDN. DDN skabte en masse ideer, fik igangsat mange projekter og repræsenterede en stor kommerciel værdi for regionen for en ret beskeden støtte sammenlignet med Mål 2-midlerne fra EU. DDN synes at have skabt mange netværk mellem og blandt virksom-

heder og offentlige organisationer, som forhåbentligt vil påvirke udviklingsperspektiverne positivt fremover. Den samlede og blivende effekt på regionen vil vise sig senere, men det er problematisk, at de kompetencer og positive forsøg på udvikling, som blev skabt og igangsat under DDN synes at spredes for alle vinde eller stagnere, fordi programmet har fået lov til at stoppe uden, at der er taget en beslutning om at føre de gode dele videre.

## 1.10 References

- Arrow, K. J. (1971). *Essays in the theory of risk-bearing*. Amsterdam & London, North Holland Publishing.
- COWI (2002). *Beskæftigelsessituationen inden for sektoren Trådløs Kommunikation i Nordjylland*. Aalborg, COWI A/S.
- Dahl, M. S. (2003). *Knowledge Diffusion And Regional Clusters - Lessons From The Danish ICT Industry*. Aalborg, Aalborg University.
- Dahl, M. S. og Pedersen, C. Ø. R. (2003). Informal Contacts in Industrial Clusters: Myths or Realities? DRUID Working Paper Series. Aalborg, Dept. of Business Studies, Aalborg University.
- Dahl, M. S., Pedersen, C. Ø. R. og Dalum, B. (2003). "Entry by Spinoff in a High-tech Cluster." *DRUID Working Paper Series* 2003-11.
- Dalum, B. (1995). "Local and Global Linkages: The Radiocommunications Cluster in Northern Denmark." *Journal of Industry Studies* 2(2): 89-109.
- Dalum, B., Pedersen, C. Ø. R. og Villumsen, G. (2002). "Technological Life Cycles: Regional Clusters Facing Disruption." *DRUID Working Paper Series* 2002-10.
- Drejer, I., Kristensen, F. S. og Laursen, K. (1999). "Studies of Clusters as the Basis for Industrial and Technological Policy in the Danish Economy" In *OECD Boosting Innovation - The Cluster Approach*. Paris, OECD
- Dybkjær, L. og Lindegaard, J. (1999). *Det digitale Danmark*. København, Forskningsministeriet.
- Fyrtårnssekretariatet (2003). *Virksomhedsberetning 2002*. Aalborg.
- Industri Ministeriet (1994). *Erhvervsudvikling i Nordjylland*. København.
- Lundvall, B.-A. (1985). "Product Innovation and user-producer interaction." *Serie om industriel udvikling*(31).

- Lundvall, B.-Å. (2002). "The University in the Learning Economy." *DRUID Working Paper Series 2002-6*.
- Nelson, R. R. (1959). "The Simple Economics of Basic Scientific Research." *Journal of Political Economy* 67: 297-306.
- Nielsen, C. V., Jensen, F. B., Nielsen, O. og Amskov, D. (2002). *Kandidat- og Aftagerundersøgelsen 2002*. Aalborg, Aalborg University and Roskilde University Center.
- NOVI (2002). *Vision Nordstjernen*. Aalborg, The North Jutland Science Park.
- Pedersen, C. Ø. R. (2004). Can regional ICT lighthouses be built? - The experiences from the Digital North Denmark. The DRUID Winter Conference 2004.
- Pedersen, C. Ø. R. og Dalum, B. (2003a). Mobile e-commerce (m-commerce). Aalborg, Dept. of Business Studies, Aalborg University. Danish National Report for the TSER project on The Emergence of New Industrial Activities (TENIA).
- Pedersen, C. Ø. R. og Dalum, B. (2003b). Digital TV. Aalborg, Dept. of Business Studies, Aalborg University. Danish National Report for the TSER project on The Emergence of New Industrial Activities (TENIA).