



IKT - En undersøgelse af offentlig dansk forskning

Forskning: Analyse og evaluering 1/2008



Forsknings- og
Innovationsstyrelsen

Ministeriet for Videnskab
Teknologi og Udvikling



Forsknings- og Innovationsstyrelsen

Ministeriet for Videnskab
Teknologi og Udvikling

IKT - En undersøgelse af offentlig dansk forskning
Forskning: Analyse og evaluering 1/2008

Udgivet af:
Forsknings- og Innovationsstyrelsen

Bredgade 40
1260 København K
Telefon: 3544 6200
Fax: 3544 6201

December 2008

Publikationen udleveres gratis, så længe lager haves,
ved henvendelse til:

Schultz Distribution
Herstedvang 4
2620 Albertsslund
Telefon: 4363 2300
Telefax: 4363 1969
Hjemmeside: <http://www.schultz.dk>
E-post: schultz@schultz.dk

Undersøgelserne i bilagsrapporten er henholdsvis
udarbejdet af Danmarks Statistik, Teknologisk Institut,
Danmarks Biblioteksskole og Forsknings- og In-
novationsstyrelsen på bestilling af Forsknings- og
Innovationsstyrelsen.

Publikationen kan også hentes på Forsknings- og In-
novationsstyrelsens hjemmeside: www.fi.dk
ISBN (internet): 978-87-923-7225-3



Tryk: Datagraf
Oplag: 1000
ISBN: 978-87-923-7224-6



INDHOLD

FORORD	5
1 RESUMÉ	6
1.1 Universiteternes forskningsudgifter og årsværk inden for IKT i 2005	6
1.2 Kvalitet i den offentlige IKT-forskning og udvikling	6
1.3 Konkurrenceudsatte forskningsmidler til IKT	7
1.4 Opmærksomhedspunkter	7
2 BAGGRUND	8
2.1 De gennemførte undersøgelser	8
3 OMFANGET AF OFFENTLIG DANSK IKT-FORSKNING	10
3.1 Baggrund for oplysningerne om udgifterne til IKT-FoU	10
3.2 Det overordnede billede	10
3.3 Fordeling på universiteter	12
4 KONKURRENCEUDSATTE BEVILLINGER TIL IKT-FORSKNING	17
4.1 Fordeling på forskningsfinansierende organer	17
4.2 Fordeling på institutioner	19
5 DANSK IKT-FORSKNINGS INTERNATIONALE POSITION	23
5.1 Undersøgelse af danske publicerings- og citationsmønstre	23
5.2 Patenter	26
5.3 EU-rammeprogram	27
6 KVALITATIV UNDERSØGELSE AF DANSK IKT-FORSKNING	30
6.1 Ændringer	30
6.2 Styrkepositioner	30
6.3 Barrierer og dilemmaer	31
6.4 Dilemmaer i forbindelse med prioritering af en øget forskningsindsats	32
6.5 Overvejelser om virkemidler	33
7 HOVEDKONKLUSIONER OG TVÆRGÅENDE OVERVEJELSER	34
7.1 Hvor er IKT-forskningen koncentreret i Danmark?	34
7.2 Hvilke offentlige organer bevilger midler til IKT-forskning?	34
7.3 Hvem modtager midler til IKT?	35
7.4 Hvordan klarer dansk IKT-forskning sig internationalt?	35
7.5 Hvad er vigtige udfordringer for fremme af dansk IKT-forskning?	37
8 Bilag	38

FORORD

Informations- og kommunikationsteknologi (IKT) er et centralt element i realiseringen af et moderne samfunds potentiale. Betydningen af IKT for vækst og velstand er velunderbygget. IKT er også en af de mest løfterige teknologier med hensyn til skabe innovative løsninger på de udfordringer, erhvervslivet og det offentlige står overfor.

Samtidig er IKT et felt, der er præget af hastig teknologisk udvikling. Derfor er det afgørende, at der er forskning inden for området af høj kvalitet, som kan skabe et grundlag for fremtidige teknologiske landvindinger. Forskningen kan også bidrage til, at teknologiernes muligheder virkeliggøres, når de indføres i virksomheder og organisationer. I det omfattende arbejde med kortlægningen af de vigtigste samfundsudfordringer – kendt som FORSK2015 – er der også peget på betydningen af IKT som ét af de vigtige temaer for strategisk forskning.

På den baggrund er det glædeligt, at IKT-området allerede fylder meget i den danske forsknings- og udviklingsindsats. Omkring en fjerdedel af alle forsknings- og udviklingsmidler i Danmark anvendes på IKT-området. Mindre end en tiendedel af disse midler anvendes af offentlige forskningsinstitutioner. Det understreger behovet for at styrke den offentlige danske IKT-forskning. Det er min forhåbning, at rapporten vil bidrage til at inspirere de forskningsfinansierede organer og de offentlige forskningsinstitutioner i tilrettelæggelsen af de offentlige midler til IKT-forskningen, således at der sker en fortsat styrkelse af dette vigtige område.

Inge Mærkedahl
Direktør

1 RESUMÉ



Forskning og udvikling inden for IKT udgør en meget betydelig del af den samlede forskning og udvikling i Danmark. Således tegner forskning og udvikling (FoU) inden for IKT sig for 25 procent af de samlede danske FoU udgifter. Langt størstedelen af disse udgifter er knyttet til udviklingsarbejde i erhvervslivet (75 procent). Erhvervslivet tegner sig for 91 procent af de samlede FoU udgifter inden for IKT, mens den offentlige IKT-forskning udgør mindre end 10 procent.

På trods af, at den samlede IKT-FoU udgør en så stor andel af de samlede FoU-udgifter, hjemtager området en mindre del af bevillingerne (1,12 procent) fra IKT-temaet i EU's rammeprogram end tilfældet er for det samlede rammeprogram (2,22 procent).

Undersøgelserne, hvis hovedresultater refereres nedenfor, er afgrænset til den offentlige forskning.

1.1 Universiteternes forskningsudgifter og årsværk inden for IKT i 2005

Udgifterne til den offentlige IKT-forskning var i 2005 koncentreret på tre universiteter. Således tegnede Aalborg Universitet, Danmarks Tekniske Universitet og Aarhus Universitet sig i 2005 for omkring 70 procent af udgifterne. De øvrige universiteter havde hver to til otte procent af udgifterne.

Fordelingen af årsværk følger i store træk fordelingen af udgifter. Også i denne sammenhæng tegner de tre institutioner med flest årsværk sig for en stor andel (71 procent). Samme mønster ses i forhold til ph.d.-stipendiatårsværk, hvor de tre største institutioner omfatter 69 procent af samtlige årsværk. DTU er i denne sammenhæng den største institution målt på ph.d.-studerende, idet institutionen står for 31 procent, mens Aalborg Universitet står for 26 procent. For universiteterne under ét var 29 procent af udgifterne finansieret af eksterne kilder. Aarhus Universitet og Danmarks Tekniske Universitet havde den højeste eksterne finansieringsgrad.

Der er betydelig forskel på, i hvor høj grad universiteterne har prioriteret IKT-området. Eksempelvis anvendte Aalborg Universitet knap en tredjedel af alle FoU-årsværk på IKT, mens Københavns Universitet anvendte tre procent af alle FoU årsværk på IKT-FoU.

1.2 Kvalitet i den offentlige IKT-forskning og udvikling

I forhold til befolkningens størrelse producerer dansk IKT-forskning et relativt lavt antal publikationer. Dog viser undersøgelserne samtidig, at dansk IKT-forskning har en høj gennemslagskraft målt på antallet af citationer. Mens dansk IKT-forskning har et højt antal citationer, er billedet mindre positivt i forhold til patenter. Her ligger Danmark over OECD-gennemsnittet for patenter per

indbygger, men markant under de bedste lande som eksempelvis Finland, Holland og Sverige. Det betyder, at dansk IKT-forskning følger placeringen for dansk forskning generelt i forhold til citationer og nyttiggørelse i form af patentering, men ikke i forhold til antallet af publikationer.

Samlet set hjemtager danske IKT-virksomheder og IKT-forskere en mindre andel af de samlede midler fra EU's rammeprogram inden for IKT-temaet end, hvad der gør sig gældende på andre områder. Men når succesraten sættes i forhold til antallet af forskerårsværk, hjemtager danske IKT-forskere ved universiteterne flere midler fra IKT-temaet i rammeprogrammet end universiteterne samlet set hjemtager fra hele rammeprogrammet.

1.3 Konkurrenceudsatte forskningsmidler til IKT

Der er i alt bevilget 778 mio. kr. i 2006 og 2007 som konkurrenceudsatte nationale midler til IKT-forskning. Tolv forskellige forskningsfinansierende organer har bevilget midler til IKT-forskning. 23 procent af midlerne er bevilget af Programkomitéen for Strategiske Vækstteknologier under Det Strategiske Forskningsråd (tidligere NABIIT) og en lige så stor andel er bevilget gennem de fem faglige forskningsråd. Der er brugt

25 forskellige virkemidler ved tildeling af midlerne. 60 procent af bevillingerne er givet med brug af virkemidler, der forudsætter eller typisk implicerer samarbejde mellem forskellige aktører.

1.4 Opmærksomhedspunkter

Hvis den offentlige IKT-forskning skal styrkes, peger den kvalitative undersøgelse på, at der er en række barrierer, der skal overkommes. Der efterspørges ikke mindst fra erhvervslivet en kritisk masse med større koncentration af offentlige forskningsmidler. I forhold til at øge miljøernes størrelse fremføres det, at seniorforskerniveauet udgør en flaskehals i forhold til muligheden for at absorbere yderligere ekstern finansiering.

Ønsket om en større koncentration af midlerne er oppe imod det forhold, at IKT-forskningen åbner sig mod nye områder. Det betyder på den ene side en større efterspørgsel efter IKT-forskning. På den anden side betyder det, at forskningen risikerer at blive mere fragmenteret, hvilket kan føre til en yderligere spredning af ressourcerne.

Det fremføres også, at de konkurrenceudsatte midler til IKT-forskning er spredt på et stort antal organer og programmer, samt at danske forskningsmidler ofte har meget specifikke krav til tematisering og ekstern deltagelse.

2 BAGGRUND



Det er regeringens målsætning, at den offentlige forskning skal være nyskabende, og at kvaliteten skal kunne måle sig med den bedste i verden. Samtidig skal den offentlige forskning være relevant og understøtte høj velstand og velfærd. Denne målsætning gælder også for forskning inden for informations- og kommunikationsteknologi (IKT). Ifølge regeringens konkurrenceevneredegørelse 2008 ligger Danmark blandt de fem bedste lande i OECD, både hvad angår publikationer og citationer og i midterfeltet, når det drejer sig om nyttiggørelse af forskning. Det må være ambitionen, at IKT-forskningen skal ligge på samme niveau.

IKT er et samfundsøkonomisk afgørende område. Omkring en tredjedel af den gennemsnitlige vækst i arbejdsproduktiviteten i perioden fra 2000 til 2003 kan tilskrives it-kapital.¹ Samtidigt er IKT identificeret som en løfterig teknologi. Senest er området udpeget som et forskningsfelt, der giver mulighed for at imødegå væsentlige samfundsudfordringer i ”FORSK2015 - Et prioriteringsgrundlag for strategisk forskning”. I forhold til IKT peges der blandt andet på, at IKT kan levere intelligente samfundsløsninger inden for en lang række af forskellige samfundssektorer.

Den forskning og udvikling (FoU), som finder sted inden for IKT-området, udgør en meget betydelig del af den samlede forskningsindsats i Danmark. Ifølge den seneste officielle statistik tegner forskning og udvikling inden for IKT sig således for 25 procent af de samlede danske FoU udgifter. Erhvervslivet tegner sig således for 91 procent af de samlede FoU udgifter inden for IKT, mens den offentlige IKT-forskning udgør mindre end 10 procent. Erhvervslivets organisationer har flere gange påpeget, at der underinvesteres i IKT-forskning fra det offentliges side.

På trods af de betydelige danske investeringer i forskning og udvikling inden for IKT-området, hjemtager området en mindre del af bevillingerne fra EU’s rammeprogram, end det er tilfældet for de fleste af de øvrige forskningsområder.

Disse forhold har samlet set givet anledning til at undersøge området nærmere. Forsknings- og Innovationsstyrelsen iværksatte derfor i foråret 2008 en række delundersøgelser med henblik på at få belyst omfanget og gennemslagskraften af den offentlige IKT-forskning. Desuden har det været formålet at få undersøgt muligheder og eventuelle barrierer for at styrke den offentlige forskning.

¹ Informationssamfundet Danmark: It-status 2005, Danmarks Statistik og Ministeriet for Videnskab Teknologi og Udvikling, 2005.

2.1 De gennemførte undersøgelser

Denne rapport sammenfatter konklusionerne fra fire nye undersøgelser om dansk IKT-forskning samt oplysninger fra EuroCenter og OECD's "Main Science and Technology Indicators". De fire nye undersøgelser er:

- Særkørsel fra Danmarks Statistik på baggrund af en analyse fra Dansk Center for Forskningsanalyse af forskning og udviklingsarbejde indenfor IKT i 2005.
- Undersøgelse af de forskningsfinansierende organers bevillinger til IKT i 2006 og 2007, som blev gennemført af Forsknings- og Innovationsstyrelsen.
- Sammenlignende undersøgelse af danske publicerings- og citationsmønstre inden for teknisk og naturvidenskabelig IKT-forskning, som blev gennemført af Danmarks Biblioteksskole.
- Kvalitativ undersøgelse af dansk IKT-forskning, som blev gennemført af Teknologisk Institut.

Hovedkonklusioner og metoder fra de fire undersøgelser refereres i fire hovedafsnit. Dog refereres der også til undersøgelserne i andre afsnit, hvor det er relevant. De enkelte undersøgelser rummer en række vurderinger af gyldigheden ved de forskellige resultater. For detaljeret brug af resultaterne henvises derfor til de enkelte undersøgelser i bilagsrapporten.

3 OMFANGET AF OFFENTLIG DANSK IKT-FORSKNING



I de følgende fire afsnit gennemgås hovedkonklusioner fra de fire delundersøgelser. I dette afsnit behandles særkørslen fra Danmarks Statistik. Forsknings- og Innovationsstyrelsen (FI) har fået gennemført et særtræk hos Danmarks Statistik af en undersøgelse af dansk IKT-forskning i 2005, som er gennemført af Center for Forskningsanalyse. Formålet med særudtrækket er at få et mere detaljeret overblik over fordelingen af IKT-forskning på forskningsinstitutioner i Danmark, idet den oprindelige rapport opererer på et mere overordnet niveau. I fremstillingen vil der blive taget højde for fusionerne i forskningssektoren, selv om de ikke var gennemført på det tidspunkt. Det skal desuden nævnes, at Teknologisk Instituts kvalitative undersøgelse viser, at omfanget af dansk IKT-forskning efter interviewpersonernes vurdering har været nogenlunde konstant. Dog har interviewpersonerne oplevet en vækst i antallet af af løst ansatte (herunder ph.d.-studerende). I de forskningsmiljøer, som har været omfattet af undersøgelsen, har der været en betydelig variation i udviklingen i omfanget af forskning.

3.1 Baggrund for oplysningerne om udgifterne til IKT-FoU

Dansk Center for Forskningsanalyse (CFA) har på opdrag fra Videnskabsministeriet udarbejdet en særlig IKT-Forsknings- og udviklingsstatistik for 2003 og 2005. Statistikken omfatter alle de offentlige forskningsenheder, som har

angivet, at de gennemfører IKT-forskning. Denne undersøgelse følger samme definition af IKT-forskning, som har ligget til grund for undersøgelserne af de forskningsfinansierende organers bevilninger, og den kvalitative undersøgelse. Der vil udkomme en ny statistik for IKT-FoU i løbet af 2009.

3.2 Det overordnede billede

For at skabe et generelt overblik over den samlede danske IKT-forskning og udvikling (FoU) præsenteres i dette afsnit to tabeller, der dækker både erhvervslivets og det offentlige forskning.

Som det fremgår af tabel 1, foregik langt størstedelen (91 procent) af den danske IKT-FoU i det private. IKT-andelen var også betydeligt større i erhvervslivets FoU-indsats end i det offentlige. Således går 34 procent af erhvervslivets FoU til IKT, mens det kun gælder for 7 procent af den offentlige FoU.



Tabel 1: Udgifter til IKT-FoU i mio. kr. 2005

	Samlet forskning	IKT	IKT-andel
I alt	37.958	9.671	25 %
Erhvervslivet	25.908	8.833	34 %
Offentlig	12.050	838	7 %
Erhvervslivets andel	68 %	91 %	
Offentlig andel	32 %	9 %	

Kilder: Egne beregninger på baggrund af Dansk Center for Forskningsanalyses offentlige og private forskningsstatistik for 2005 samt IKT-FoU-statistikken.

Som det fremgår af tabel 2, bruges tre fjerdedele af midlerne på aktiviteter, der er klassificeret som udvikling – heraf langt størstedelen inden for erhvervslivet. Mindre end en tiendedel af forskningsmidlerne anvendes til grundforskning. Af tabellen fremgår det ligeledes, at den skæve fordeling mellem offentlige og private udgifter til IKT-FoU var mest

markant inden for udviklingsarbejde og mindre markant inden for anvendt forskning. Inden for grundforskning er der imidlertid en mere ligelig fordeling. Dog var der selv inden for, hvad respondenterne har karakteriseret som grundforskning, en større forskningsaktivitet i erhvervslivet end i det offentlige.

Tabel 2: Udgifter til IKT-FoU fordelt på det offentlige og erhvervslivet samt forskningsart i procent af de samlede FoU-udgifter, 2005

	Grundforskning	Anvendt forskning	Udviklingsarbejde	I alt
Erhvervslivet	5 %	13 %	74 %	91 %
Det offentlige	3 %	4 %	1 %	9 %
I alt	8 %	17 %	76 %	100 %

Kilde: Egne beregninger på baggrund af tal fra Center for Forskningsanalyses IKT-FoU-statistik.

Bemærkning: I tabellen er de samlede udgifter til IKT-FoU omregnet med en fordeling på forskningstyper.

For det offentlige er der brugt en fordeling af årsværk på forskningsart, mens der for det private er brugt en fordeling af driftsudgifter. Der er således tale om sammenblanding af forskellige størrelser, hvorfor tallene er behæftet med usikkerhed. Afrunding betyder, at summerne ikke stemmer.



3.3 Fordeling på universiteter

Universiteterne varetog langt størstedelen af den offentlige IKT-FoU i 2005. Det kan oplyses, at de øvrige aktører hver har afholdt mindre end 1 procent af de samlede udgifter - tilsammen 2,6 procent. Disse institutioner dækker Arkitektskolen i Aarhus, Ingeniørhøjskolen i København, Forsvarets Forskningstjeneste, Det Kgl. Danske Kunstakademi, Aalborg Sygehus, Ingeniørhøjskolen i Århus og H:S Hvidovre Hospital. De ikke-univer-

sitære institutioner vil ikke blive omtalt yderligere i denne rapport.

3.3.1 Udgifter og årsværk fordelt på institutioner

Som det fremgår af tabel 3, tegner de tre institutioner med størst udgifter til IKT-forskning sig for 70 procent af alle udgifterne til offentlig IKT-forskning. De øvrige universiteter tegner sig hver for 2 procent til 8 procent.

Tabel 3: Udgifter til offentlig IKT-FoU fordelt på institutioner, 2005

	Udgifter i alt (kr.)	Andel
I alt	837.566	100 %
Aalborg Universitet	273.393	33 %
Danmarks Tekniske Universitet	175.878	21 %
Aarhus Universitet	132.152	16 %
Københavns Universitet	69.712	8 %
Syddansk Universitet	68.094	8 %
IT-Universitetet i København	50.966	6 %
Handelshøjskolen i København	30.747	4 %
Roskilde Universitetscenter	17.846	2 %
Øvrige	18.776	2 %

Kilde: Egne beregninger på baggrund af særtræk fra Danmarks Statistik. I opgørelsen er data tilpasset til den nuværende institutionsstruktur.



Som det fremgår af tabel 4, følger fordelingen af årsværk i store træk fordelingen af udgifter. Også i denne sammenhæng tegner de tre største institutioner sig for en meget stor del af de samlede årsværk (71 procent). Det er dog værd at bemærke, at når der måles på årsværk, er IT-Universitetet den fjerdestørste institution, mens det er den sjette største institution, når der måles på udgifter.

Tabel 4: Årsværk til IKT-FoU fordelt på institutioner, 2005

	I alt		Heraf forskere, inklusiv ph.d.	
	Årsværk	Fordeling	Årsværk	Fordeling
I alt	1021,4	100 %	826,7	100 %
Aalborg Universitet	273,4	27 %	231,7	28 %
Danmarks Tekniske Universitet	264,2	26 %	231,3	28 %
Aarhus Universitet	180,3	18 %	120,5	15 %
IT-Universitetet	74,5	7 %	64,7	8 %
Københavns Universitet	78,5	8 %	56,6	7 %
Syddansk Universitet	71,4	7 %	51,2	6 %
Handelshøjskolen i København	35,5	3 %	30,3	4 %
Roskilde Universitetscenter	16,5	2 %	15,7	2 %
Øvrige	27,2	3 %	24,7	3 %

Kilde: Egne beregninger på baggrund af særtræk fra Danmarks Statistik. I opgørelsen er data tilpasset til den nuværende institutionsstruktur.

Bemærkning: Sorteret efter forskere. Afrunding betyder, at kolonnerne ikke summer til 100 procent.

Som det fremgår af tabel 5, er Danmarks Tekniske Universitet den største institution, når det opgøres på ph.d.-studerende. Den samlede fordeling følger i øvrigt det generelle billede således, at de tre største miljøer rummer 69 procent af de ph.d.-studerendes årsværk.

har en højere ph.d.-andel end institutionerne samlet set. Det kan bemærkes, at IKT-området i 2005 havde en højere andel af ph.d.-studerende end alle de videnskabelige hovedområder med undtagelse af det tekniske hovedområde, der havde 42 procent.

Danmarks Tekniske Universitet, IT-Universitetet og Roskilde Universitetscenter

Tabel 5: Ph.d. årsværk til IKT-FoU fordelt på universiteter, 2005

Årsværk	Ph.d.-studerende	Andel af ph.d.er	Forskere, inklusiv ph.d.	Ph.d.-andel af forskere
I alt	325,2	100 %	826,7	39 %
Danmarks Tekniske Universitet	101,7	31 %	231,3	44 %
Aalborg Universitet	85,1	26 %	231,7	37 %
Aarhus Universitet	39,5	12 %	120,5	33 %
IT-Universitetet	30,6	9 %	64,7	47 %
Københavns Universitet	19,2	6 %	56,6	34 %
Syddansk Universitet	19,2	6 %	51,2	38 %
Roskilde Universitetscenter	10,4	3 %	15,7	66 %
Handelshøjskolen i København	9,9	3 %	30,3	33 %
Øvrige	9,6	3 %	24,7	39 %

Kilde: Egne beregninger på baggrund af særtræk fra Danmarks Statistik. I opgørelsen er data tilpasset til den nuværende institutionsstruktur.

Bemærkning: Sorteret efter ph.d.-studerende.



Som det fremgår af tabel 6, anvender universiteterne set under et elleve procent af det samlede antal FoU-årsværk på IKT-forskning i 2005. Der er betydelige forskelle på, i hvor høj grad universiteterne har satset på at opbygge IKT-forskningsmiljøer. IT-universitetet anvendte alle årsværk til IKT-FoU. Den

næsthøjeste andel af IKT-årsværk har Aalborg Universitet, hvor IKT-FoU udgjorde knap en tredjedel af alle FoU-årsværk. I modsætning til denne prioritering anvendte Københavns Universitet tre procent af alle FoU-årsværk på IKT-området.

Tabel 6: IKT-årsværk som andel af universiteternes samlede årsværk, 2005

	Årsværk til IKT-FoU	Samlet antal FoU årsværk	IKT-andel
I alt	963,5	8.781,1	11 %
IT-Universitetet	74,5	74,5	100 %
Aalborg Universitet	273,4	918,3	30 %
Danmarks Tekniske Universitet	264,2	1.230,1	21 %
Handelshøjskolen i København	35,5	285,3	12 %
Syddansk Universitet	71,4	658,3	11 %
Danmarks Pædagogiske Universitet	19,8	190,9	10 %
Aarhus Universitet	121,9	1.637,0	7 %
Roskilde Universitetscenter	16,5	282,6	6 %
Handelshøjskolen i Århus	7,8	137,3	6 %
Københavns Universitet	77,3	2.316,8	3 %
Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole	1,2	885,4	0 %
Danmarks Farmaceutiske Universitet	0	164,8	0 %

Kilde: Egne beregninger på baggrund af særtræk fra Danmarks Statistik og Forskningsstatistik 2005 fra Dansk Center for Forskningsanalyse.

Bemærkning: De tilgængelige kilder har ikke givet data for alle de institutioner, der indgår i universiteterne i den nuværende institutionsstruktur, hvorfor tabellen afspejler situationen på universitetsområdet i 2005.



3.3.2 Ekstern finansieringsgrad

29 procent af udgifterne til offentlig IKT-FoU var eksternt finansieret – det vil sige finansieret af andre end den institution, hvor udgifterne blev afholdt. Tabel 7

viser, at Aarhus Universitet og Danmarks Tekniske Universitet har en højere ekstern finansieringsgrad end universiteterne set under et. Særligt Aarhus Universitet har en høj ekstern finansieringsgrad.

Tabel 7: Ekstern finansieringsgrad på universiteterne

	Ekstern finansieringsgrad
Aarhus Universitet	47 %
Danmarks Tekniske Universitet	31 %
I alt	29 %
IT-Universitetet	29 %
Aalborg Universitet	25 %
Syddansk Universitet	25 %
Handelshøjskolen i København	21 %
Københavns Universitet	18 %
Roskilde Universitetscenter	5 %

Kilde: Egne beregninger på baggrund af særtræk fra Danmarks Statistik. I opgørelsen er data tilpasset til den nuværende institutionsstruktur.

Bemærkning: Ekstern finansieringsgrad er andel af samlede udgifter, der er eksternt finansieret.

I den kvalitative undersøgelse gives der udtryk for, at flere forskningsmiljøer ikke kan absorbere mere ekstern finansiering på grund af det nuværende antal seniorforskere. Med udgangspunkt i IKT-undersøgelsen fra 2005 kan det konstateres, at

der dengang var en betydelig spredning i den eksterne finansieringsgrad. Hvis det stadig gælder, er udsagnet om en 'mætning' i forhold til eksterne midler mere relevant nogle steder end andre.

4 KONKURRENCEUDSATTE BEVILLINGER TIL IKT-FORSKNING >

Der er gennemført en intern undersøgelse i Forsknings- og Innovationsstyrelsen af de bevillinger, der er givet til forskning i IKT. Undersøgelsen vedrører bevillinger fra de forskningsfinansierende organer. Analysen er gennemført af Forsknings- og Innovationsstyrelsens Analyseenhed.

Undersøgelsen omhandler de bevillinger, der fremgår af bevillingsoversigterne for 2006 og 2007. Den faglige afgrænsning af IKT er baseret på den definition af IKT-forskning, der anvendes i ”Oplæg til dansk IT-forskningsstrategi” fra 2002. Denne definition er bred og betoner, at forskningen skal have IKT som sin genstand.

Konkret er følgende organer omfattet af undersøgelsen:

- Programkomitéer under Det Strategiske Forskningsråd (DSF)
- De faglige forskningsråd under Det Frie Forskningsråd (DFF)
- Højteknologifonden (HTF)
- Danmarks Grundforskningsfond (DGF)
- Rådet for Teknologi og Innovation (RTI)
- Den Nationale Pulje for Forskningsinfrastruktur (DNPF).

For så vidt angår bevillingerne fra Rådet for Teknologi og Innovation, er det kun innovationskonsortierne, der er medtaget. Det ville have været ønskeligt også at medtage erhvervsPh.D.-ordningen, men det har af ressourcemæssige grunde vist sig ikke at være muligt. På samme måde ville det have været ønskeligt, at de bevillinger til forskeruddannelse som Koordinationsudvalget for forskning uddeler, var omfattet af undersøgelsen.

Udvælgelsen af projekter er gennemført ved at gennemgå bevillingsoversigter. For de projekter, hvis IKT-status ikke kunne afgøres på grund af bevillingslisterne, er resuméet gennemgået. Blandt andet af denne grund er undersøgelsen behæftet med usikkerhed. Det er vurderingen, at der kan fæstes lid til de overordnede konklusioner fra undersøgelsen, mens de præcise tal må omgås med betydelig varsomhed.

4.1 Fordeling på forskningsfinansierende organer

Undersøgelsen viser, at der i 2006 og 2007 er givet 777,8 millioner kroner til forskning inden for IKT-området gennem tolv forskellige offentlige forskningsfinansierende organer. Programkomitéen for Strategiske Vækstteknologier er en af de største bevillingsgivere med 23 procent af de samlede bevillinger, mens eksempelvis de faglige forskningsråd under Det Frie Forskningsråd er registreret for andre 23 procent.



Tabel 8: Bevillinger fordelt på råd i 2006 og 2007

Bevilgende råd	Total	Andel af total
I alt	777.800.301	100 %
Det strategiske forskningsråds programkomiteer i alt	244.258.682	31 %
Programkomiteen for Strategiske Vækstteknologier	176.264.926	23 %
Programkomiteen for Det Kreative og Innovative Samfund	67.132.395	9 %
Programkomiteen for Sundhed, Fødevarer og Velfærd	861.361	0 %
De faglige forskningsråd i alt	175.152.111	23 %
Forskningsrådet for Teknologi og Produktion	122.237.893	16 %
Forskningsrådet for Natur og Univers	33.338.189	4 %
Forskningsrådet for Kultur og Kommunikation	7.904.510	1 %
Forskningsrådet for Sundhed og Sygdom	6.569.766	1 %
Forskningsrådet for Samfund og Erhverv	5.101.753	1 %
Højteknologifonden	150.874.000	19 %
Den nationale pulje til forskningsinfrastruktur	92.700.000	12 %
Rådet for Teknologi og Innovation	84.815.509	11 %
Grundforskningsfonden	30.000.000	4 %

Kilde: FI undersøgelse.

Bemærkning: Afrunding betyder, at summerne i kolonnen med procentangivelser ikke stemmer.

Undersøgelsen af bevillingerne fra de forskningsfinansierende organer identificerede brug af 25 forskellige virkemidler. De to største virkemidler, forskningsprojekter fra Højteknologifonden og Mindre Strategiske Forskningsindsatser fra Det Strategiske Forskningsråd, har været anvendt i tildelingen af 44 procent af de midler, der er givet. Omkring 60 procent af midlerne er givet med brug af virkemidler, der forudsætter eller ofte implicerer samarbejde mellem forskellige aktører. Til denne kategori hører Det Strategiske Forskningsråds virkemidler, Højteknologifondens forskningsprojekter og Innovationskonsortier fra Rådet for Teknologi og Innovation.

4.2 Fordeling på institutioner

Undersøgelsen rummer også en opgørelse over, hvor mange midler de forskellige institutioner modtager fra de faglige forskningsråd opgjort efter hovedmodtagerens ansættelsessted. De faglige forskningsråd er særligt interessante i denne sammenhæng, fordi deres bevillinger i større omfang end de øvrige råd forbruges på den institution, hvor hovedmodtageren er ansat. Det betyder, at de faglige forskningsråds bevillinger i større omfang kan henføres til institutioner, selv om der må tages forbehold for, at nogle midler kanaliseres videre til andre institutioner.

I tabel 9 er bevillingerne fra de faglige forskningsråd fordelt på hovedmodtagere og indekseret i forhold til institutionernes samlede årsværk inden for IKT-FoU i 2005 ifølge det tidligere omtalte særtræk fra Danmarks Statistik. Som det fremgår, tegner de tre største universiteter sig for 79 procent af bevillinger. Sættes bevillingerne i forhold til årsværk ligger Danmarks Tekniske Universitet, Københavns Universitet og Aarhus Universitet over gennemsnittet.



Table 9: Grants from the professional research councils in 2006 and 2007 related to the year's work distributed by institutions

	Bevillinger fra DFF 2006 og 2007	Andel	Forsker-årsværk, inklusiv ph.d. 2005	Bevillinger 2006 og 2007 relativt til årsværk 2005	Indeks
Københavns Universitet	18.380.221	11 %	56,6	324.739	152
Aarhus Universitet	38.807.870	23 %	120,5	322.057	151
Danmarks Tekniske Universitet	70.533.214	41 %	231,3	304.943	143
I alt danske uiniversiteter	171.241.625	100 %	802,0	213.518	100
IT-Universitetet	10.427.086	6 %	64,7	161.161	75
Aalborg Universitet	25.854.234	15 %	231,7	111.585	52
Syddansk Universitet	4.657.041	3 %	51,2	90.958	43
Handelshøjskolen i København	2.541.960	1 %	30,3	83.893	39
Roskilde Universitets Center	40.000	0 %	15,7	2.548	1

Kilde: FI undersøgelse.

Bemærkning: Indekstallet er skabt ved at indekser bevillinger per forskerårsværk (inkl. ph.d.-stipendiater) i forhold til "i alt, danske universiteter".

Der er grund til at fortolke tabellen med varsomhed. Det skyldes blandt andet hensynet til usikkerheden omkring klassificering af bevillinger som IKT-relaterede. Ikke mindst for de institutioner, der har modtaget få bevillinger, vil enkeltfejl i forbindelse med registreringen kunne betyde en afgørende forskel på beløbets størrelse. Derfor er der grund til at sammenholde denne opgørelse med tabellen over den samlede finansieringsgrad.

I begge opgørelser ligger Danmarks Tekniske Universitet og Aarhus Universitet over niveau for samtlige universiteter set under et. Københavns Universitet ligger både over niveauet for institutionerne set under et, hvad angår bevillinger for de faglige forskningsråd, og hvad angår EUs 6. og 7. ramme-program. Københavns Universitet har imidlertid en lavere ekstern finansieringsgrad end institutionerne set under et. På den ene side har Københavns Universitet en høj finansiering fra de faglige forskningsråd og EU's ramme-program set i forhold til årsværk. På den anden side har universitetet en lav ekstern finansieringsgrad. En mulig forklaring på denne forskel kan være, at universitetet har øget sin eksterne finansieringsgrad siden undersøgelse af IKT-FoU blev gennemført i 2005. En anden forklaring kan være, at universitetet modtager færre midler til IKT-forskning fra andre kilder eksempelvis erhvervslivet.

4.2.1 Midler fra 7. ramme-program inden for IKT

En anden kilde til eksterne midler er EU's ramme-program. Tabel 10 viser fordelingen af midler fra det 6. ramme-program samt forhandlingerne om midler fra den første runde af 7. ramme-program. Af tabellen fremgår det, at de tre store aktører modtager 76 procent af bevillingerne fra EU's 6. og 7. ramme-program.

I indekset i tabel 10 er bevillinger relativiseret til samlede årsværk i 2005 og indekseret med 100 for alle danske universiteter. Sammenholdes tabellen med fordelingen af bevillinger fra det faglige forskningsråd, ligger Københavns Universitet i begge tilfælde over gennemsnittet.



Tabel 10: Midler fra EU's 6. og 7. rammeprogram fordelt på universiteter

	Bevillinger fra 6. og 7. ramme-program, €	Andel af bevilling	Forskerårs-værk, inklusiv ph.d. 2005	€per årsværk	Indeks (i alt=100)
Københavns Universitet	4.621.106	11 %	57	81.645	152
Syddansk Universitet	3.521.949	8 %	51	68.788	128
Aalborg Universitet	15.493.096	36 %	232	66.867	125
Handelshøjskolen i København	1.822.647	4 %	30	60.153	112
Aarhus Universitet	6.875.071	16 %	121	57.055	107
I alt, danske universiteter	42.956.763	100 %	802	53.562	100
Danmarks Tekniske Universitet	10.328.337	24 %	231	44.653	83
Roskilde Universitetscenter	62.900	0 %	16	4.006	7
IT-Universitetet	231.657	1 %	65	3.580	7

Kilde: EuroCenter samt særtræk fra Danmarks Statistik.

Bemærkning: Opgørelsen af årsværk er fra 2005, mens beløbene fra 6. og 7. rammeprogram er fra 2003 til 2008. Bevillinger fra 6. og 7. rammeprogram dækker over de samlede bevillinger fra det 6. rammeprogram samt forhandlingerne om første runde af det 7. rammeprogram. Det er kun medtaget bevillinger til universiteterne. Indekstallet er skabt ved at indekser bevillinger per forskerårsværk (inkl. ph.d.-stipendiater) i forhold til "i alt, danske universiteter".

Af den kvalitative undersøgelse fremgår det, at der er stor forskel på forskningsenhedernes interesse i og succes med forskningssamarbejde via EU's rammeprogram.

5 DANSK IKT-FORSKNINGS INTERNATIONALE POSITION



Dansk IKT-forskning internationale position kan måles på publikationer, citationer og patenter. Desuden kan det være relevant at se på hjemtaget fra EUs rammeprogram.

5.1 Undersøgelse af danske publicerings- og citationsmønstre

Et forskningsområdes omfang og gennemslagskraft (som groft mål for kvalitet) kan anskueliggøres gennem en bibliometrisk analyse. Forsknings- og Innovationsstyrelsen har fået gennemført en analyse af publikationer og citationer for at belyse omfanget og gennemslagskraften af dansk IKT-forskning sammenlignet med udvalgte lande (Finland, Holland, Irland, Storbritannien, Sverige og Tyskland) inden for det tekniske og i nogen grad det naturvidenskabelige

område. Ifølge Center for Forskningsanalyse udgjorde teknisk og naturvidenskabelig IKT-FoU henholdsvis 37 procent og 41 procent af de offentlige udgifter til IKT-FoU.

Det er teknisk komplicerede analyser, der er gennemført ved at skabe en database, der rummer fællesmængden af den tematiske INSPEC database med citationsdatabasen Scopus. Det skal understreges, at det, der sammenlignes, er publikationer inden for INSPECs kategorier, som ikke nødvendigvis er samstemmende med den definition af IKT, der anvendes her. I nogle tilfælde vil kategorierne rumme forskning, der ikke kan karakteriseres som IKT-forskning. Dog giver den anvendte metode et mere retvisende billede end analyser baseret på National Science Indicators (NSI), hvor IKT-forskningen er spredt over kategorierne

Tabel 11. Publikationsvolumen i forhold til indbyggertal (OECD 2007). Antal IKT-publikationer pr. 1000 indbyggere

	Total
Norge	0.91
Sverige	0.89
Finland	0.83
Irland	0.79
Holland	0.72
Danmark	0.67
Storbritannien	0.66
Tyskland	0.46

Kilde: Rapport vedrørende bibliometrisk analyse af dansk IKT-forskning fra 2004-2007, udarbejdet af Jesper W. Schneider, Haakon Lund og Birger Larsen (Danmarks Biblioteksskole) for FI.



og ikke kan udskilles. Dertil kommer, at lignende internationale bibliometriske undersøgelser af IKT benytter sig af samme INSPEC kategorier.

Undersøgelsen viser, at dansk IKT-forskning set i forhold til befolkningens størrelse producerer et relativt begrænset antal publikationer sammenlignet med andre lande. Kun i de to største lande i undersøgelsen, Tyskland og Storbritan-

nien, producerer IKT-forskningen færre publikationer per indbygger.

Tabel 12 viser en indikator for citationer. Det fremgår, at inden for det tekniske og naturvidenskabelige område har Danmark samlet set den bedste gennemslagskraft af de undersøgte lande – på niveau med Holland og bedre end Finland, Irland, Storbritannien, Sverige og Tyskland.

Tabel 12. Gennemsnit af indikatorer for citationer

Land	Indikator (1 svarer til gennemsnittet af alle lande.)
Danmark	1.17
Holland	1.14
Finland	1.02
Tyskland	0.99
Storbritannien	0.97
Sverige	0.91
Norge	0.90
Irland	0.84

Kilde: Rapport vedrørende bibliometrisk analyse af dansk IKT-forskning fra 2004-2007, udarbejdet af Jesper W. Schneider, Haakon Lund og Birger Larsen (Danmarks Biblioteksskole) for FI.

Der er flere mulige tolkninger på forholdet mellem antallet af publikationer i forhold til årsværk og citationer. Hvis man forudsætter, at alle landes IKT-forskere er lige produktive, vil det være udtryk for, at der er færre ressourcer til IKT-forskning per indbygger i Danmark end i nogle af de andre lande. Desværre er der ingen internationalt sammenlignelig statistik for forskningsudgifterne

inden for IKT-området. En anden mulig tolkning er, at danske IKT-forskere skriver færre, men mere citerede publikationer end deres udenlandske kollegaer.

Tabel 13 viser dansk IKT-forsknings gennemslagskraft fordelt på de temaer, der er undersøgt. Det omfatter temaerne ”Electrical and Electronic Engineering”, ”Computers and Control Technology”



og ”Information Technology”. Fire af de fem områder, hvor dansk IKT-forskning har den største gennemslagskraft, falder inden for temaet ”Electrical and Electronic Engineering”. Udover det generelt positive billede er det iøjnefaldende, at

området ”Communications” (som blandt andet indeholder telekommunikationsområdet) er det område, hvor dansk IKT-forskning er mest produktiv og samtidigt et af de områder, hvor dansk IKT-forskning har mindst gennemslagskraft.

Tabel 13: Gennemslagskraften for dansk IKT-Forskning fordelt på fagområder

”Electrical and Electronic Engineering” (markeret i tabellen med EEE) ”Computers and Control Technology” (markeret i tabellen med CCT) ”Information Technology” (markeret i tabellen med IT).	Placering	Andel af samlede danske publikationer
EEE General topics, engineering mathematics and materials science	1	9,7 %
EEE Components, electron devices and materials	1	5,8 %
EEE Optical materials and applications, electro-optics and optoelectronics	1	7,2 %
EEE Power systems and applications	1	7,6 %
CCT Control technology	1	3,6 %
EEE Circuit theory and circuits	2	2,5 %
EEE Electromagnetic fields	2	1,8 %
EEE Instrumentation and special applications	2	10,8 %
CCT Systems and control theory	2	10,5 %
CCT Numerical analysis and theoretical computer topics	2	5,1 %
CCT Computer software	2	6,9 %
CCT Computer applications	4	8,7 %
IT Applications	4	0,7 %
EEE Communications	5	11,0 %
CCT Computer hardware	5	5,5 %
EEE Magnetic and superconducting materials and devices	7	0,7 %
CCT General and management topics	7	1,5 %

Kilde: Rapport vedrørende bibliometrisk analyse af dansk IKT-forskning fra 2004-2007, udarbejdet af Jesper W. Schneider, Haakon Lund og Birger Larsen (Danmarks Biblioteksskole) for FI. Egen bearbejdning.



5.2 Patenter

OECD offentliggør The European Patent Office registrering af medlemsstaternes IKT-relaterede patenter. IKT-patenter er i denne sammenhæng defineret på baggrund af klassificering i Det internationale klassifikationssystem for patenter.

Som det fremgår af tabel 14, ligger Danmark på niveau med USA over OECD gennemsnittet for patenter per indbygger og over lande som Storbritannien, Norge og Irland. Derimod ligger Danmark markant under eksempelvis Finland, Holland og Sverige.

Tabel 14: IKT -patenter udvalgte lande 2000 - 2007

	Patenter per 1000 indbygger
Finland	0,73
Netherlands	0,51
Switzerland	0,44
Sweden	0,40
Japan	0,36
Germany	0,33
Denmark	0,21
United States	0,20
France	0,18
Total OECD	0,17
United Kingdom	0,16
Austria	0,16
Norway	0,11
Korea	0,15

Kilde: OECD Main Science and Technology Indicators 2008. Befolkningstal for 2007. Se OECD Compendium on patent Statistics for definition af IKT-patenter.

Den forskel, der er mellem, hvordan dansk IKT-forskning klarer sig opgjort på henholdsvis citationer og patenter, kunne give anledning til den hypotese, at dansk IKT-forskning ikke til fulde får udnyttet det kommercielle potentiale, der er i den offentlige forskning. Det kan i den sammenhæng bemærkes, at de repræsentanter fra erhvervslivet, som har medvirket i den kvalitative undersøgelse, efterspørger et bedre match mellem erhvervslivets behov og den fokusering, der er i den offentlige IKT-forskning.

5.3 EU-rammeprogram

Det er ofte fremhævet, at der er et betydeligt uudnyttet potentiale for danske virksomheder og forskere inden for IKT-området i EU-rammeprogrammet. De sidste nye tal for 7. rammeprogram viser, at Danmark kun hjemtog 1,12 procent af midlerne fra IKT-området. Samlet set hjemtog Danmark 2,2 procent af midlerne fra det 7. rammeprogram. Den kvalitative undersøgelse underbygger opfattelsen af, at der er et uudnyttet potentiale.

Det er imidlertid vigtig at holde sig for øje, at når det kommer til den offentlige forskning, har IKT-området i det 7. rammeprogram foreløbig hjemtaget relativt mange midler fra ramme-

programmet set i forhold til antallet af årsværk. Tabel 15 viser, at sættes hjemtagningen af midler i relation til størrelsen på forskningsområdet, klarer IKT-området sig bedre end universitetssektoren set under et og ligeledes bedre end sundhedsområdet, hvor der ligesom på IKT-området findes en særlig FoU-statistik, der muliggør sammenligning. Forskelle mellem fagområder og forskellige dele af rammeprogrammet gør, at resultaterne bør tolkes med varsomhed, men på baggrund af resultaterne kan det formodes, at universiteternes hjemtag ikke er særligt lavt inden for IKT-området, når områdets størrelse tages i betragtning.



Tabel 15: Danske universiteters hjemtag fra 7. rammeprogram ift. årsværk

Område	Bevillinger fra EU til danske universiteter, €	Årsværk på universiteter i 2005	Bevillinger sat i relation til årsværk i 2005
Alle (det samlede rammeprogram)	91.839.777	8.781	10.459
Temaet sundhed i rammeprogrammet	18.111.468	1.559	11.619
Temaet IKT i rammeprogrammet	16.093.227	994	16.187

Kilde: Oplysninger om rammeprogrammet er leveret af EuroCenter. Bevillinger til danske universiteter dækker kontrakter og partnere er baseret på mainlistede ansøgninger fra Kommissionens E-CORDA-database i kategorien "Higher or secondary education", der primært universiteter. Oplysninger om årsværk er fra www.forskningsanalyse.dk. For alle universiteter er den generelle offentlige FoU-statistik anvendt. For sundhedsområdet er den særlige sundhedsstatistik anvendt. For IKT-området er den særlige IKT-statistik anvendt (her inkluderer universiteternes årsværk blandt andet de indfusede sektorforskningsinstitutioner).

Bemærkning: Oplysninger om årsværk er fra 2005, mens oplysninger om rammeprogrammet er fra 2008. Sundhedsvidenskab og IKT har formodentlig også hjemtaget midler fra andre dele af rammeprogrammet end fra de relevante temaer under særprogrammet "Samarbejde".

Temaet IKT i EU's rammeprogram er en del af særprogrammet "Samarbejde". Tabel 16 viser, hvor stor en andel af bevillingerne Danmark hjemtager inden for forskellige deltagertyper. Inden for temaet IKT har Danmark hjemtaget 1,9 procent af alle de bevillinger, der er

givet til universiteter og andre uddannelsesinstitutioner. Inden for de øvrige temaer i særprogrammet "Samarbejde" har Danmark hjemtaget 3,7 procent af de midler, der er givet til universiteter og andre uddannelsesinstitutioner.



Tabel 16: Hjemtag fra "Samarbejde" i EU's 7. rammeprogram inden for forskellige kategorier af deltager typer

Deltagertyper	Dansk andel af IKT-området	Dansk andel af de øvrige temaer i særprogrammet "Samarbejde"
Uddannelsesinstitutioner (primært universiteter)	1,9 %	3,7 %
Andre offentlige institutioner, blandt andet hospitaler.	4,8 %	11,2 %
Private kommercielle virksomheder	0,8 %	2,6 %
Private og offentlige forskningsinstitutioner som fx GTS-institutter og sektorforskningsinstitutioner	0,1 %	1,3 %
Andre	0,0 %	1,4 %
I alt	1,1 %	2,9 %

Kilde: Oplysninger om rammeprogrammet er leveret af EuroCenter. Bevillingerne dækker kontrakter og partnere er baseret på mainlistede ansøgninger fra Kommissionens E-CORDA-database.

Inden for IKT-området hjemtager forskere ved danske universiteter en mindre del af midlerne, end de gør inden for den øvrige del af særprogrammet "Samarbejde". Samtidigt hjemtager danske universiteter flere midler per IKT-FoU-årsværk fra temaet IKT, end der hjemtages for rammeprogrammet som helhed set i forhold til samtlige FoU-årsværk på universiteterne. Der

kan tænkes flere forklaringer på dette. Én mulighed er, at de andre lande i EU's rammeprogram samlet set udfører mere IKT-forskning, og således lettere kan absorbere midler fra rammeprogrammet. Dette er dog ikke den eneste mulige forklaring. For eksempel kan det ikke udelukkes, at hjemtaget per årsværk er højere i andre lande på IKT-området.

6 KVALITATIV UNDERSØGELSE AF DANSK IKT-FORSKNING



Teknologisk Institut har gennemført en undersøgelse af barrierer, styrkepositioner og muligheder i dansk IKT-forskning. Undersøgelsen har desuden skullet belyse udviklingen de sidste tre til fem år samt indsamle viden om opfattelsen af forskellige virkemidler.

Undersøgelsen baserer sig på 26 interview med institut- og forskningsledere på danske universiteter, brancheorganisationer, virksomheder og øvrige interessenter. Desuden er der afholdt et dialogmøde med fem repræsentanter for forskningsverdenen. Undersøgelsen er således ikke repræsentativ.

6.1 Ændringer

I forhold til ændringer på feltet de sidste tre til fem år viser undersøgelsen:

- At der gennem en længere årrække er sket en åbning og udbredelse af IKT-forskningen mod andre fagområder. Denne åbning er fortsat i de senere år
- At forskningsmiljøernes samarbejde med erhvervslivet og den offentlige sektor har fået stigende fokus. Det nævnes, at incitamentstrukturen i de udbudte forskningsmidler har fremskyndet dette
- At antallet af seniorforskere ikke har ændret sig væsentligt. Til gengæld

er det opfattelsen, at antallet af løst ansatte (inklusive ph.d.-studerende) er steget noget.

6.2 Styrkepositioner

I forhold til spørgsmålet om styrkepositioner anføres det, at der i erhvervslivet muligvis er en styrkeposition i forhold til udvikling af brugercentrerede og anvendelsesorienterede løsninger til konkrete kunder eller i samarbejde med andre brancher. Hvad angår forskning er der langt fra enighed om, hvad der udgør de specifikke danske styrkepositioner. I interviewene er der nævnt en bred vifte af forskningsfelter. Nogle af de eksempler, som rapporten fremhæver, er kommunikationsteknologi, teoretisk datalogi, databaseforskning, algoritmik, IT-sikkerhed, integreret software og menneske-maskin-interaktion. Nogle af de interviewede foreslår, at styrken i dansk IKT-forskning måske netop er bredden – andre efterlyser fokusering.

I denne sammenhæng er det værd at bemærke, at Danmark havde bedst eller næstbedst placering inden for 11 af de 17 områder, som var dækket af den bibliometriske analyse, hvilket underbygger billedet af en pluralitet af styrkepositioner.

6.3 Barrierer og dilemmaer

Af rapporten fremgår en række barrierer og muligheder, som på baggrund af interviewene vurderes at være væsentlige.

- Åbningen af IKT-forskningen mod andre områder er en udfordring og en mulighed. På den ene side betyder det større efterspørgsel efter og interesse for IKT-forskning. På den anden side betyder det, at forskningen bliver mere fragmenteret, hvilket kan føre til en spredning af ressourcerne.
- Der efterspørges kritisk masse med en større koncentration af forskningsmidlerne – ikke mindst fra erhvervslivet. I forhold til at øge miljøernes størrelse opleves der blandt forskerne et pres på seniorforskerne, der gør det vanskeligt at tiltrække yderligere eksterne midler.
- Det nævnes, at det uformelle nationale forskningssamarbejde er omfattende, mens det formelle samarbejde ikke er særligt veludbygget. Det formelle samarbejde er dog under udvikling blandt andet hjulpet på vej af nogle af de offentlige virkemidler.
- Rekruttering af studerende og i anden række forskere til området opleves som et problem. Finansiering af ph.d.-studerende opleves som mindre problematisk end tidligere. Til gengæld efterlyses en mere samlet tilgang til uddannelse af forskere inklusiv post doc. og seniorforskere.
- Manglende internationale ambitioner i forhold til USA og Asien og i nogen grad i forhold til EU. I denne forbindelse nævnes det, at incitamentstrukturen i Danmark er mindre stærk på dette område, og at de midler, der deles ud nationalt, i højere grad kunne anvendes til at stimulere en internationalisering af forskningen for eksempel ved automatisk at knytte nationale bevillinger til internationale.
- I forhold til erhvervssamarbejde er det vurderingen, at det er øget de senere år blandt andet på grund af incitamentsstrukturen i de udbudte forskningsmidler. Samtidigt oplever erhvervslivet et behov for et bedre match mellem den offentlige forskning og erhvervslivets behov. Omvendt efterspørger forskerne en parathed til at indgå i forskningssamarbejde. Interviewene giver det indtryk, at den overvejende del af samarbejdet mellem forskningsmiljøerne, erhvervslivet og den offentlige sektor finder sted i forbindelse med offentligt finansierede programmer.
- I forhold til det forskningsfinansierende system gives der udtryk for, at det er en barriere, at bevillingerne

er spredt på et stort antal organer og programmer samt, at danske forskningsmidler ofte har meget specifikke krav til tematisering og ekstern deltagelse. Det nævnes desuden i interviewene, at den tværgående IKT-forskning passer dårligt ind i bevillingssystemet.

6.4 Dilemmaer i forbindelse med prioritering af en øget forskningsindsats

Undersøgelsen indeholder en række dilemmaer eller balancer, som er relevante i forhold til en prioritering af en indsats for at styrke IKT-forskning. Blandt de dilemmaer, der nævnes, er følgende:

- Koncentration vs. åbning af forskningen: På den ene side efterspørges øget koncentration af forskningsindsatsen på færre felter. På den anden side sker der en åbning mod flere sektorer uden for de egentlige IKT-forskningsområder, hvilket kan betyde, at ressourcerne spredes.
- Fokus på samfundsmæssige vs. teknologiske problemstillinger: På den ene side er der et ønske om en fokusering af forskningsindsatsen på samfundsmæssige problemer. På den anden side er der behov for at fokusere på nye teknologier med et samfundsmæssigt potentiale på længere sigt.
- Større ph.d.-produktion vs. forskning i verdensklasse: På den ene side er der et ønske om at øge ph.d.-produktionen. På den anden side er der et ønske om forskning i verdensklasse. Det potentielle dilemma er, at flere ph.d.-studerende alt andet lige indebærer, at seniorforskerne vil bruge mere tid på vejledning og mindre tid til forskning og tiltrækning af ekstern finansiering.
- Langsigtede vs. kortsigtede forskningssatsninger: På den ene side fremhæves vigtigheden af langsigtede forskningssatsninger, som giver forskerne mulighed for kontinuitet og ro til at forfølge forskningsmæssige mål. På den anden side er kortsigtede forskningssatsninger vigtige for at opdyrke spirende områder og understøtte erhvervslivets behov.
- Internationalt samspil vs. nationalt fokus: På den ene side opfattes de internationale forskningsmidler som mere prestigefyldte. På den anden side opfattes de internationale midler som vanskeligere tilgængelige end nationale midler. Spørgsmålet er, hvordan der sikres samspil mellem nationale og internationale forskningssatsninger.

- International rekruttering vs. samarbejde med dansk erhvervsliv: På den ene side er der virkemidler, som understøtter tiltrækningen af internationale forskere til Danmark. På den anden side er der krav om samarbejde med virksomheder. Sproglige problemer kan gøre det vanskeligt at forene de to hensyn.

6.5 Overvejelser om virkemidler

I forbindelse med spørgsmålet om virkemidler til understøttelse af forskningen fremkommer der i undersøgelsen en række synspunkter og vurderinger. Blandt andet gives der udtryk for:

- Et ønske om større fleksibilitet i konkurrenceudsatte midler
- Et forslag om større understøttelse af internationalisering i forskningsmidlerne
- En vurdering af, at ph.d.-stipendier er et stærk virkemiddel
- Et ønske om indsatser med et længere sigte
- Virkemidler, der giver mulighed for at kombinere forskernes ofte langsigtede forskning med virksomhedernes ofte kortere tidsperspektiv.

7 HOVEDKONKLUSIONER OG TVÆRGÅENDE OVERVEJELSER

I dette afsnit sammenfattes undersøgelserne som svar på fem spørgsmål.

7.1 Hvor er IKT-forskningen koncentreret i Danmark?

25 procent af de samlede danske udgifter til forsknings- og udvikling var i 2005 inden for IKT. I alt var udgifterne 9,7 mia. kr. til IKT-FoU i 2005. Erhvervslivet stod for 91 procent af den samlede IKT-FoU.

Der er en koncentration af offentlige forskningsmidler til IKT-FoU. Således finansierede tre universiteter 70 procent af alle udgifterne til offentlig IKT-FoU i 2005:

- Aalborg Universitet (33 procent)
- Danmarks Tekniske Universitet (21 procent)
- Aarhus Universitet (16 procent).

De øvrige universiteter afholdt hver to til otte procent af de samlede offentlige udgifter til IKT-FoU.

Fordelingen af årsværk følger i store træk fordelingen af udgifter. Også i denne sammenhæng tegner de tre institutioner med flest årsværk sig for en meget stor del af de samlede årsværk (71 procent).

Det er værd at bemærke, at i forhold til årsværk, så er IT-Universitetet den

fjerdestørste institution, mens det er den sjette største institution i forhold til udgifter. Samme mønster ses i forhold til ph.d.-stipendiatårsværk, hvor de tre største institutioner omfatter 69 procent af samtlige årsværk. Dog er Danmarks Tekniske Universitet den største institution målt på ph.d.-studerende, idet institutionen står for 31 procent, mens Aalborg Universitet står for 26 procent.

Der er betydelig forskel på, i hvor høj grad universiteterne har prioriteret IKT-området. Eksempelvis anvendte Aalborg Universitet knap en tredjedel af alle FoU-årsværk på IKT, mens Københavns Universitet anvendte tre procent af alle FoU årsværk på IKT-FoU.

7.2 Hvilke offentlige organer bevilger midler til IKT-forskning?

Der er i alt bevilget 778 mio. kr. i 2006 og 2007 som konkurrenceudsatte nationale midler til projekter, der indeholdt et IKT-aspekt. Bevillingerne er givet fra tolv forskellige forskningsfinansierende organer. Programkomitéen for Strategiske vækstteknologier (tidligere NABIIT) er den største bevillingsgiver med 23 procent af de samlede bevillinger. De fem faglige forskningsråd under Det Frie Forskningsråd bevilgede tilsammen en ligeså stor andel, mens Højteknologifonden bevilgede 19 procent af de konkurrenceudsatte midler til IKT-forskning.



Cirka 60 procent af midlerne er givet med brug af virkemidler, der forudsætter eller ofte implicerer samarbejde mellem forskellige aktører. Til denne kategori hører Det Strategiske Forskningsråds virkemidler, Højteknologifondens forskningsprojekter og Innovationskonsortier fra Rådet for Teknologi og Udvikling.

Det skal i denne sammenhæng bemærkes, at de repræsentanter, som indgår i den kvalitative analyse af IKT-forskningen i Danmark, har givet udtryk for, at det er et problem, at bevillinger er spredt på et stort antal organer og programmer, samt at danske forskningsmidler ofte har meget specifikke krav til tematisering og ekstern deltagelse.

7.3 Hvem modtager midler til IKT?

Undersøgelserne indeholder tre opgørelser, der kan belyse IKT-forskningens evne til at tiltrække midler:

- Den samlede eksterne finansieringsgrad i 2005
- Bevillinger fra de faglige forskningsråd i 2006 og 2007 set i forhold til årsværk
- Bevillinger fra EU rammeprogrammets IKT-område set i forhold til årsværk.

Særkørslen fra Danmarks Statistik opgør udgifterne på interne og eksterne finan-

sieringskilder. Det er således muligt at beregne, hvor stor en andel af midlerne der er fra eksterne kilder (den eksterne finansieringsgrad).

Den gennemsnitlige eksterne finansieringsgrad for offentlig dansk IKT-FoU er 29 procent Aarhus Universitet og Danmarks Tekniske Universitet havde en højere ekstern finansieringsgrad (på henholdsvis 46 procent og 31 procent).

Opgøres bevillingerne fra de faglige forskningsråd i forhold til årsværk, ligger Danmarks Tekniske Universitet, Københavns Universitet og Aarhus Universitet over niveauet for samtlige universiteter.

I forhold til bevillinger fra det 6. og 7. rammeprogram inden for IKT-forskning ligger Københavns Universitet, Syddansk Universitet, Aalborg Universitet, Handelshøjskolen i København og Aarhus Universitet ligeledes over niveauet for samtlige universiteter set i forhold til årsværk.

7.4 Hvordan klarer dansk IKT-forskning sig internationalt?

Med henblik på en international sammenligning af IKT-forskning kan publikationer, citationer og patenter bruges som en grov indikator for kvalitet. Undersøgelsen af publikationer og citationer omfatter alene det tekniske og naturvidenskabelige område.

Undersøgelsen viser, at dansk IKT-forskning set i forhold til befolkningens størrelse producerer et relativt begrænset antal publikationer. Til gengæld viser undersøgelsen også, at publikationerne fra dansk IKT-forskning samlet set har den største gennemslagskraft (citationer) af de undersøgte lande. Den ligger på niveau med Holland og bedre end Finland, Irland, Storbritannien, Sverige og Tyskland.

Som nævnt indledningsvis i rapporten ligger Danmark i følge "Konkurrenceevneredegørelse 2008" blandt de fem bedste lande i OECD, både hvad angår publikationer og citationer og i midterfeltet, når det drejer sig om nyttiggørelse af forskning. På trods af forskelle i opgørelsesmetoderne viser denne undersøgelse således, at IKT-området har samme placering i forhold til citationer og nyttiggørelse i form af patenter som dansk forskning generelt. Til gengæld viser undersøgelsen også, at IKT-forskningen i modsætning til dansk forskning generelt ikke ligger i top fem målt i forhold til antallet af publikationer.

Der kan være flere mulige tolkninger på forholdet mellem det relativt lave antal publikationer i forhold til citationer. Hvis alle landes IKT-forskere er lige produktive, vil det være udtryk for, at der er færre ressourcer til IKT-forskning per indbygger i Danmark end i lande med flere publikationer. Desværre er der ingen internationalt sammenlignelig statistik for

forskningsudgifterne på IKT-området. En anden mulig tolkning er, at danske IKT-forskere skriver færre, men mere citerede publikationer end deres udenlandske kollegaer.

En anden internationalt sammenlignelig indikator for forskningsmæssig styrke er patenter. Mens citationer er udtryk for, at andre forskere finder en publikation relevant, er patenter udtryk for, at der vurderes at være et kommercielt potentiale i den viden, der produceres. I forhold til patenter per indbygger ligger Danmark over OECD gennemsnittet, men markant under blandt andet Finland, Holland og Sverige.

Forskellen mellem, hvordan dansk IKT-forskning klarer sig opgjort på henholdsvis citationer og patenter, kunne give anledning til den hypotese, at dansk IKT-forskning ikke til fulde får udnyttet det videnspotentiale, som forskningen skaber, i kommercielt øjemed. Den kvalitative undersøgelse viser, at forskningsmiljøernes samarbejde med erhvervslivet og den offentlige sektor har fået stigende fokus, dog efterspørger erhvervslivet et bedre match mellem den offentlige forskning og erhvervslivets behov.

Inden for EU's rammeprogram hjemtages der inden for IKT-området en mindre andel af de samlede midler end inden for andre områder. Sammenholdt med den konklusion, at universiteternes forskere

per årsværk hjemtager flere midler fra det 7. rammeprogram på IKT-området end på sundhedsområdet og for universitetssektoren som helhed, tyder det på, at det lave hjemtag skyldes en begrænset kapacitet til at tiltrække yderligere midler fra EU systemet. Dog er det muligt, at der er et potentiale, der ikke udnyttes i dag.

7.5 Hvad er vigtige udfordringer for fremme af dansk IKT-forskning?

En interviewundersøgelse blandt forskningsledere, virksomheder og andre interessenter viser blandt andet, at der de sidste tre til fem år er sket en fortsat åbning og udbredelse af IKT-forskningen mod andre fagområder. Blandt barrierer og udfordringer nævnes:

- Der efterspørges en kritisk masse med en større koncentration af forskningsmidlerne – ikke mindst fra erhvervslivet.
- Blandt forskerne opleves et pres på seniorforskerne, som gør det vanskeligt at tiltrække yderligere eksterne midler.
- Fremadrettet betyder det, at der skal sættes på at fastholde flere forskeruddannede i et karriereforløb i forskningsverdenen.

- Åbningen af IKT-forskningen mod andre områder betyder større efterspørgsel efter IKT-forskning og en risiko for yderligere fragmentering og spredning af ressourcerne.
- Det uformelle nationale forskningssamarbejde er omfattende, mens det formelle samarbejde er under udvikling.
- Erhvervssamarbejdet er øget de senere år blandt andet på grund af incitamentsstrukturen i de udbudte forskningsmidler, men erhvervslivet oplever et behov for et bedre match mellem den offentlige forskning og erhvervslivets behov. Omvendt efterspørger forskerne en parathed til at indgå i forskningssamarbejde.

Der gives udtryk for, at det er et problem, at de konkurrenceudsatte bevillinger er spredt på et stort antal organer og programmer, samt at danske forskningsmidler ofte har meget specifikke krav til tematisering og eksternt deltagelse. Det nævnes desuden i interviewene, at den tværgående IKT-forskning passer dårligt ind i bevillingssystemet.

8 BILAG

De fire undersøgelser, der ligger til grund for denne rapport, er optrykt i et bilagsbind. Det drejer sig om:

- FoU i IKT 2005: Særkørsel for Forsknings- og Innovationsstyrelsen, Danmarks Statistik, 2008.
- Bevillinger til forskning i Informations- og Kommunikationsteknologi 2006-2007 fra de forskningsfinansierende organer, Forsknings- og Innovationsstyrelsen, 2008.
- Rapport vedrørende bibliometrisk analyse af dansk IKT-forskning fra 2004-2007, Danmarks Biblioteksskole, 2008.
- Kvalitativ undersøgelse af dansk IKT-forskning, Teknologisk Institut, 2008.

