

Forskning og Udviklings betydning for dansk erhvervsliv

Af Ebbe K. Graversen og Michael Mark

**Working paper fra
Dansk Center for Forskningsanalyse
2005/2**

Forord:

Nærværende rapport bygger videre på resultaterne af den hidtil mest dækkende undersøgelse af forsknings- og udviklingsarbejdes påvirkning af erhvervslivets produktivitet og beskæftigelse. FoU øger virksomhedernes produktivitet signifikant, men kun beskæftigelsen af højtuddannede i virksomhederne. Således er der ikke den store sammenhæng mellem øget produktivitet og beskæftigelsesvækst forårsaget af FoU. Analyserne i rapporten simulerer effekten af ressourceændringer i dansk erhvervslivs FoU samt identificerer branche og størrelsesforskelle i afkastet til virksomhedernes FoU-kapital. Analyserne er foretaget af forfatterne ved anvendelse af data fra CFAs indsamlede data til brug for CFAs forskningsstatistik på foranledning af og i tæt kontakt med Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling repræsenteret ved chefkonsulent Morten Bovbjerg og specialkonsulent Mark Riis.¹

¹ Eventuelle fejlfortolkninger og andre uoverensstemmelser er naturligvis alene forfatterens ansvar.

Indholdsfortegnelse

Resume	3
1 Indledning og hovedresultater.....	5
1.1 Hovedresultater	5
2 Summariske resultater om værditilvækst og beskæftigelses-vækst	7
2.1 Værditilvæksten i erhvervslivet	7
2.2 Beskæftigelsesvæksten i erhvervslivet	10
2.3 Sammenhængen mellem værditilvækst og beskæftigelsesvækst	12
3 Dekomponering af FoUs effekter på værditilvækst.....	14
4 Effekten af ændrede FoU-ressourcer for dansk erhvervslivs værditilvækst	15
4.1 Effekten af indirekte øget FoU-kapital på dansk erhvervslivs værditilvækst ..	17
4.2 Branche- og virksomhedsstørrelsesspecifik afkast af FoU-kapital.....	20
4.2.1 Virksomhedsspecifikke karakteristika og forskelle i effekten af FoU-kapital på dansk erhvervslivs værditilvækst.....	22
5 Opsummering	26

Resume

Nærværende rapport beskriver erhvervslivets indflydelse på dansk erhvervslivs produktivitet og beskæftigelsesvækst. Indledningsvis skitseres hvor erhvervslivet genererer mest værditilvækst og beskæftigelse samt at der ikke er en generel sammenhæng mellem disse to mål. Analyserne bygger videre på resultaterne af den hidtil mest dækkende undersøgelse af forsknings- og udviklingsarbejdes påvirkning af erhvervslivets produktivitet og beskæftigelse. FoU øger virksomhedernes produktivitet signifikant, men kun til en vis grad beskæftigelsen af højtuddannede i virksomhederne. Analyserne i denne rapport følger op på resultaterne og beregner produktivitetseffekter af ændringer i dansk erhvervslivs FoU-investeringer.

Analyseresultaterne kan kort summeres således:

- Knap halvdelen af dansk erhvervslivs værditilvækst kommer fra de 17 procent af virksomhederne, der er FoU-aktive. Værditilvækst per ansat i disse virksomheder er 40 procent højere end hos FoU-inaktive virksomheder.
- Beskæftigelsesvæksten er væsentlig større for højtuddannede ansatte end for lavtuddannede ansatte. Væksten er størst indenfor servicesektoren.
- Der er ingen generel sammenhæng mellem værditilvækst per ansat og beskæftigelsesvækst i dansk erhvervsliv.
- En dekomponering af FoUs indflydelse på værditilvækst viser, at godt halvdelen af forskellen i værditilvækst mellem FoU-aktive og FoU-inaktive virksomheder skyldes FoU, men også at godt ti procent skyldes større faktorinput hos de FoU-aktive virksomheder.
- En simulering af effekten af øget FoU-kapital viser, at 1 procent øget FoU-kapital hos de FoU-aktive virksomheder vil øge værditilvæksten i hos disse virksomheder med 214 mio. kr. allerede det første år og at 1 procent øget FoU-kapital tilfældigt forøget hos både FoU-aktive og FoU-inaktive virksomheder vil øge værditilvæksten i dansk erhvervsliv med 70 mio. kr. allerede det første år.
 - o Effekten de efterfølgende år vil i absolutte størrelser aftage med nedskrivningen af værdien af den tilførte FoU-kapital (alt andet lige).
- De estimerede effekter er minimumsestimer for samfundseffekten, da effekten vil spredes i hele den danske økonomi via positive multiplikatoreffekter. En 1 procent forøgelse af FoU-kapitalen svarer til 620 mio kr.
- 1 procent større andel FoU-personel hos de FoU-aktive virksomheder øger værditilvæksten med 195 mio. kr. Marginaleffekten er således 450000 kr. per nyansat FoU-personel.

- 1 procent større andel forskeruddannet personel hos de FoU-aktive virksomheder øger værditilvæksten med 38.3 mio. kr. Marginaleffekten er således 780000 kr. per nyansat forskeruddannet personel.
- Afkastet til FoU-kapital varierer over brancher og virksomhedsstørrelsesgrupper.
 - o IKT service har det højeste afkast og de små virksomheder har det højeste afkast
 - o Afkaststørrelsen kan ses i lyset af en større risiko i FoU-investeringerne for specielt de små virksomhederne.
- En række FoU-relaterede baggrundskarakteristika er testet for hvorvidt de øger afkastet af FoU-kapital. Der er ingen klar evidens om end der er en svag tendens til, at ekstern finansiering giver til virksomheder med et større afkast.
 - o Det kan dog også tolkes som at ekstern (offentlig) finansiering oftere gives til grundforskningsrelaterede projekter med en større risiko hvorfor både det ex ante forventede og ex post realiserede afkast skal være højere.

1 Indledning og hovedresultater

I en analyse af dansk erhvervslivs produktivitet og beskæftigelseseffekter af FoU finder Graversen og Mark (2004) markante produktivetsgevinster af FoU, men kun beskedne beskæftigelseseffekter i virksomhederne. Analyserne i denne rapport følger op på resultaterne og beregner produktivitetseffekter af ændringer i dansk erhvervslivs FoU-investeringer.

De fundne effekter aggregeres til nationalt niveau men opdeles også på virksomhedstyper, brancher og virksomhedsstørrelser. Effekterne er partielle i og med at kun den initiale effekt af en FoU relateret ændring prædiktes for virksomhederne. Således tages der i prædiktionerne ikke højde for, at eksempelvis en stigning i FoU-udgifterne, som umiddelbart øger produktiviteten, på sigt genererer andre effekter for samfundet; positive i form øget konkurrencevæben, der genererer øgede indtægter for virksomheden, øget viden hos andre virksomheder samt skatteindtægter og beskæftigelse (velfærd) for samfundet.

1.1 Hovedresultater

Analyserne viser, at

Værditilvækst

- FoU-aktive virksomheder udgør 17 procent af alle virksomhederne men de har 50 procent af værditilvæksten i dansk erhvervsliv.
- FoU-aktive virksomheder har en værditilvækst per ansat som er 40 procent højere end hos FoU-inaktive virksomheder.
 - Forskellen stiger med virksomhedsstørrelsen og er størst indenfor medico og vidensservice.

Beskæftigelse

- Beskæftigelsesvæksten er størst for højtuddannede medarbejdere.
 - Beskæftigelsesvæksten er lavere hos FoU-aktive virksomheder.
 - Vidensservice har den største beskæftigelsesvækst.
- Vidensservice og de store virksomheder har den største stigning i beskæftigelsen.

Sammenhæng mellem værditilvækst og beskæftigelsesvækst

- Der er ingen generel sammenhæng mellem værditilvækst per ansat og beskæftigelsesvækst i dansk erhvervsliv.
 - Indenfor vidensservice er der en tendens til en negativ generel sammenhæng.
 - Indenfor fremstillingserhverv er der en svag tendens til en positiv sammenhæng for højtuddannede ansatte.

En dekomponering af FoUs indflydelse på værditilvækst viser, at

- 57 procent af forskellen i værditilvækst mellem FoU-aktive og FoU-inaktive virksomheder skyldes FoU.
- 11 procent skyldes større faktorinput hos de FoU-aktive virksomheder.
- 32 procent skyldes et lavere relativt niveau hos de FoU-aktive virksomheder.

En simulering af effekten af 1 procent øget FoU-kapital

- 1 procent af FoU-kapitalen svarer til 620 mio. kr. eller 2,8 procent af dansk erhvervslivs FoU-investeringer i 2001 .
 - o Den faktiske stigning i erhvervslivets FoU-investeringer i faste priser fra 2001 til 2002 var 7,7 procent. Stigningen er sket indenfor alle andre brancher end fremstillingserhverv.
- 1 procent øget FoU-kapital hos de FoU-aktive virksomheder vil øge værditilvæksten i hos de FoU-aktive virksomheder med 214 mio. kr. allerede det første år. 1 procent øget FoU-kapital tilfældigt forøget hos både FoU-aktive og FoU-inaktive virksomheder vil øge værditilvæksten i dansk erhvervsliv med 70 mio. kr.
 - o Effekten de efterfølgende år vil aftage med nedskrivningen af værdien af den tilførte FoU-kapital.
- De estimerede effekter er minimumsestimater for samfundseffekten, da effekten vil spredes i hele den danske økonomi via positive multiplikatoreffekter.

En simulering af effekten af øget forskningspersonel

- 1 procent permanent øget andel FoU-personel hos de FoU-aktive virksomheder vil permanent øge værditilvæksten med 195 mio. kr. eller 450000 kr. per nyansat FoU-personel.
 - o Forøgelsen svarer knap 450 flere FoU-personer og den øgede værditilvækst skal umiddelbart kun aflønne lønforskel, idet de nyansatte erstatter ikke-FoU-personel i virksomhederne således, at den samlede beskæftigelse er konstant.
- 1 procent permanent øget andel forskeruddannet personel hos de FoU-aktive virksomheder vil permanent øge værditilvæksten med 38,3 mio. kr. eller 780000 kr. per nyansat forskeruddannet.
 - o Forøgelsen svarer knap 50 flere forskeruddannede personer og den øgede værditilvækst skal umiddelbart kun aflønne lønforskel, idet de nyansatte erstatter ikke-forskeruddannet personel i virksomhederne således, at den samlede beskæftigelse er konstant.

Branche og virksomhedsstørrelsesspecifik afkast af FoU-kapital

- Afkastet til FoU-kapital varierer mellem brancher og er størst indenfor IKT service, 78 procent.

- o For alle FoU-aktive virksomheder er afkastet 34,5 procent.
- Afkastet til FoU-kapital er størst blandt små virksomheder med under 50 ansatte.

I simuleringen af ændringer i FoU-kapital, andel FoU-personel eller andel forskeruddannede i afsnit 4 er effekten udregnet fra regressionser over alle FoU-aktive virksomheder. Dermed benyttes det samme parameterestimat for alle virksomhederne i simuleringerne i de samlede fremstillinger.² I opsplitningerne af resultaterne over branche og virksomhedsstørrelsesgrupper er de gruppespecifikke parameterestimater benyttet. I de tilfælde hvor parameterestimatet er insignifikant (dvs. ikke forskellig fra 0) er effekten på denne gruppe således sat til 0 i tabellerne.

Værditilvækst²

Værditilvækst er i denne rapport analyseret defineret som virksomhedernes produktion fratrukket forbrug i produktionen. Værditilvæksten er således hverken fratrukket forbrug af fast realkapital eller løn til ansatte.

2 Summariske resultater om værditilvækst og beskæftigelsesvækst

Dette afsnit bygger i høj grad på de summariske resultater givet i Graversen og Mark (2004). Således kan resultaterne også genfindes der.

2.1 Værditilvæksten i erhvervslivet

Værditilvæksten i dansk erhvervsliv er nogenlunde ligeligt fordelt mellem FoU-aktive og FoU-inaktive virksomheder, jvf. tabel 1. På trods af, at de FoU-aktive virksomheder kun udgør 17 procent af alle virksomhederne er de således meget mere dominerende i hele økonomien end deres antal berettiger. Det skyldes primært at de FoU-aktive virksomheder er væsentligt større end de FoU-inaktive virksomheder som det også fremgår af tabel 1. Således skabes 70 procent af de FoU-aktive virksomheders værditilvækst hos de store virksomheder mod kun 28 procent hos de FoU-inaktive virksomheder. 41 procent af de FoU-inaktive virksomheders værditilvækst skabes derimod hos de helt små virksomheder mod kun 9 procent hos de FoU-aktive virksomheder.

² Den økonometriske model er estimeret med den angivne definition på værditilvækst som den forklarede variabel. Defineres værditilvæksten i stedet som summen af virksomhedernes resultat før finansielle og ekstraordinære poster og lønsummen inkl. pension mv. (det svarer næsten men ikke helt til den valgte definition minus forbrug af fast realkapital) fås næsten identiske parameterestimater, 0,1173 i stedet for 0,1142. Den procentvise sammenhæng og afkastet i modellen ændres således også kun marginalt. Derimod falder niveauet af alle ændringer med cirka en tiendedel, da summen af værditilvæksten med denne definition er cirka ti procent lavere end den valgte og benyttede i analyserne.

Overordnet set viser tabel 1 hvor værditilvæksten ligger i dansk erhvervsliv og hvor der er muligheder for at øge den med størst effekt. I og med at eksempelvis 48 procent af de FoU-inaktive virksomheders værditilvækst ligger hos branchen øvrige og i og med at hele 86 procent af denne branches værditilvækst ligger hos de FoU-inaktive virksomheder, så er der her store muligheder for mere værditilvækst ved at udføre FoU. Omvendt viser andelen at der ikke er tradition for FoU i branchen - og måske heller ikke rationelle økonomiske fordele i større målestok heraf. Det skal derfor nøje overvejes hvor mulighederne for større værditilvækst ved ny eller mere FoU vil kunne lykkes.

Tabel 1 Virksomhedernes værditilvækst fordelt på brancher, virksomhedsstørrelser og FoU-status i 2001, andel og fordeling i procent

Branche	Andel af samlet værditilvækst i klyngen		Fordeling af virksomhedernes værditilvækst over klyngerne		
	FoU-aktive	FoU-inaktive	FoU-aktive	FoU-inaktive	Alle
Fremstillingssektoren					
Lavteknologisk	54	46	21	17	19
Mellemlavteknologisk	53	47	9	8	8
Medico	-	-	12	1	6
IKT fremstilling	61	39	6	4	5
Øvrig høj og mellemhøj teknologisk	81	19	20	5	12
Servicesektor					
IKT Service	75	25	16	5	11
Øvrige Vidensservice	38	62	9	13	11
Øvrige sektor	14	86	8	48	28
Størrelse					
Under 50 ansatte	17	83	9	41	25
50 til 99 ansatte	28	72	7	17	12
100 til 249 ansatte	50	50	14	14	14
Over 249 ansatte	71	29	70	28	49
Samlet	50	50	100	100	100

Note: Se tabel A.1 i appendiks for absolutte beløb.

Korrelationen mellem værditilvækst per ansat og FoU-kapital per ansat i tabel 2 er 0,82 på brancheniveau og 0,30 på størrelsesniveau for de FoU-aktive virksomheder. Denne positive sammenhæng genfindes ikke hos de FoU-inaktive virksomheder, hvor korrelationen mellem deres gennemsnitlige værditilvækst per ansat og de FoU-aktive virksomheders gennemsnitlige FoU-kapital i de tilsvarende grupper er -0,01 på

brancheniveau men dog 0,30 på størrelsesniveau. Der er således en klar positiv sammenhæng mellem FoU-aktive virksomheders gennemsnitlige FoU-kapital og deres tilsvarende gennemsnitlige værditilvækst; en sammenhæng som ikke kan forklares med niveauforskelle mellem brancherne, idet sammenhængen ikke genfindes hos de FoU-inaktive virksomheder.

Tabel 2 Gennemsnitlig værditilvækst per ansat i 2001 fordelt på brancher og virksomhedsstørrelser, 1000 kr. og andel i procent

Branche	Gennemsnitlig						Alle virksomheder Værditilvækst pr. ansat
	FoU-inaktive virksomheder		FoU-aktive virksomheder				
	Værditilvækst pr. ansat		Værditilvækst pr. ansat	For-skel ¹⁾	An-del ²⁾	FoU-kapital per ansat	
Fremstillingssektoren							
Lavteknologisk	361	<<	477	32	14	38,5	416
Mellemlavteknologisk	382	<	412	8	17	50,0	397
Medico	353	<<<	922	161	64	554,5	909
IKT fremstilling	423	<<	546	29	29	341,6	490
Øvrig høj- og mellemhøjteknologisk	397	<	434	9	39	178,7	427
Servicesektor							
IKT Service	600	<	706	18	43	222,3	676
Øvrige Vidensservice	325	<<<	486	50	19	292,5	372
Øvrige sektor	366	<	425	16	6	41,7	373
Virksomhedsstørrelse							
Under 50 ansatte	424	<	448	6	13	216,0	428
50 til 99 ansatte	374	<	437	17	26	112,3	390
100 til 249 ansatte	355	<	420	18	47	147,7	385
Over 249 ansatte	319	<<<	564	77	60	176,8	461
Alle virksomheder	371	<<	517	39	17	170,6	431

Note: ¹⁾ Angiver hvor mange procent højere værditilvæksten per ansat er hos de FoU-aktive virksomheder i forhold til de FoU-inaktive virksomheder. ²⁾ Andel af alle virksomheder i branchen eller størrelsesgruppen, som er FoU-aktive.

Der er dog en vis niveauforskel mellem brancherne idet korrelationen mellem værditilvækst per ansat hos FoU-aktive og FoU-inaktive virksomheder er 0,27. Det er eksempelvis, at IKT sektorerne generelt ligger højere og at branchen af øvrige sektorer ligger lavt. Ligesom hos de FoU-aktive virksomheder har også de FoU-inaktive virksomheder en positiv korrelation mellem værditilvækst per ansat og FoU-kapital per ansat indenfor den samme størrelsesgruppe. Sammenhængen er dog ikke ens, idet korrelationen mellem værditilvækst per ansat hos FoU-aktive og FoU-inaktive virksomheder er hele -0,63. De store FoU-aktive virksomheder har således en markant højere værditilvækst per ansat end de FoU-inaktive virksomheder i

samme størrelseskategori. Blandt de små virksomheder er forskellen væsentlig mindre, hvilket givetvis skyldes de mange små men meget videnintensive virksomheder indenfor IKT service, som ikke er FoU-aktive, men som alligevel kan opretholde en stor værditilvækst på sigt ved kontinuerligt at forny deres viden. Virksomhederne er ikke selv FoU-aktive, men tilegner sig ny viden udefra.

2.2 Beskæftigelsesvæksten i erhvervslivet

Umiddelbart er beskæftigelsesvæksten blandt højtuddannede væsentlig større end blandt alle ansatte under et, jvf. tabel 3. Det betyder, at beskæftigelsesvæksten for de lavtuddannede er endnu lavere. Der ydermere en tendens til at FoU-inaktive virksomheder har en lidt større beskæftigelsesvækst end de FoU-aktive virksomheder. Det gælder både med hensyn til højtuddannede og generelt med hensyn til alle ansatte som det fremgår af tabel 3.

Tabel 3 Gennemsnitlig vækst i antal ansatte i alt og i antal højtuddannede ansatte på kort sigt (1999-01); procent

Branche	FoU-inaktive		FoU-aktive		Alle	
	Alle	HU	Alle	HU	Alle	HU
Fremstillingssektoren	----- procent -----					
Lavteknologisk	0	16	0	13	0	15
Mellemlavteknologisk	4	7	-4	11	0	10
Medico	-6	0	7	10	6	10
IKT fremstilling	5	-7	-3	4	0	2
Øvrig høj- og mellemhøjteknologisk	-3	-17	0	10	-1	7
Servicesektor						
IKT Service	16	23	21	19	19	20
Øvrige Videnservice	16	17	3	8	12	12
Øvrige sektor	5	15	10	20	6	16
Virksomhedsstørrelse						
Under 50 ansatte	2	10	4	17	2	12
50 til 99 ansatte	7	30	1	12	5	21
100 til 249 ansatte	7	13	3	5	5	8
Over 249 ansatte	8	19	2	11	4	12
Alle virksomheder	5	15	2	11	4	12
Antal virksomheder (uvægtet)	1369		590		1959	

Note: Højtuddannede, HU, er defineret som bachelor eller lang videregående uddannelse. Kun virksomheder, der matcher i begge år indgår i opgørelserne. Se tabel A.2 og A.3 i appendiks for flere tal.

Der er dog stor variation over brancher og virksomhedsstørrelsesgrupper. Således har der været den største beskæftigelsesvækst hos virksomheder indenfor vidensservice. Beskæftigelsesvæksten har været lavest indenfor

fremstillingssektoren; specielt hvad angår lavtuddannede medarbejdere, hvor den for visse brancher er negativ.³ Der er ikke umiddelbar nogen særlig variation over størrelsesgrupper selvom der dog er en vis variation.

Tabel 4 viser hvor beskæftigelsen er ændret mest blandt henholdsvis FoU-inaktive, FoU-aktive og alle virksomheder. Her tages der således hensyn til forskellig samlet størrelse af de enkelte brancher og virksomhedsstørrelsesgrupper. Andelene viser igen tydeligt at den væsentligste vækstmotor i dansk erhvervslivs beskæftigelse har ligget indenfor vidensservice med over 50 procent af den samlede beskæftigelsesstigning. Ligeledes kan det ses, at beskæftigelsen er steget blandt alle virksomhedsstørrelsesgrupper blandt de FoU-inaktive virksomheder, mens der er størst stigning blandt de helt små og helt store FoU-aktive virksomheder. Specielt i fremstillingsindustrien har de lavtuddannede det svært med en negativ eller i bedste fald gennemsnitlig stigning.

Tabel 4 Fordelingen af beskæftigelsesvæksten i antal ansatte i alt og i antal højtuddannede ansatte på kort sigt (1999-01); procent

Branche	FoU-inaktive		FoU-aktive		Alle	
	Alle	HU	Alle	HU	Alle	HU
Fremstillingssektoren	----- procent -----					
Lavteknologisk	-1	15	-3	8	-2	11
Mellemlavteknologisk	8	1	-26	4	0	3
Medico	0	0	25	15	6	9
IKT fremstilling	4	-3	-10	4	1	1
Øvrig høj- og mellemhøjteknologisk	-4	-3	-1	13	-3	6
Servicesektor						
IKT Service	8	19	56	27	20	24
Øvrige Vidensservice	38	42	11	18	32	28
Øvrige sektor	47	27	49	9	48	17
Virksomhedsstørrelse						
Under 50 ansatte	19	32	22	23	19	27
50 til 99 ansatte	26	27	3	8	21	17
100 til 249 ansatte	23	15	28	9	24	11
Over 249 ansatte	32	27	47	60	36	46
Alle virksomheder	100	100	100	100	100	100
Antal virksomheder (uvægtet)	1369		590		1959	

Note: Højtuddannede, HU, er defineret som bachelor eller lang videregående uddannelse. Kun virksomheder, der matcher i begge år indgår i opgørelserne. Se tabel A.2 og A.3 i appendiks for flere tal.

³ Hvis væksten er positiv for de højtuddannede og nul for alle ansatte, så må væksten for de lavtuddannede være negativ.

2.3 Sammenhængen mellem værditilvækst og beskæftigelsesvækst

I lyset af resultaterne i afsnit 2.1 om værditilvækst og afsnit 2.2 om beskæftigelsesvækst er der nok en positiv sammenhæng mellem FoU-aktivitet og værditilvækst, men ikke en tilsvarende mellem FoU-aktivitet og beskæftigelsesvækst. I dette afsnit analyseres derfor om der er en sammenhæng mellem værditilvækst per ansat og beskæftigelsesvækst for således at afgøre om begge mål kan benyttes som succeskriterier for virksomheders adfærd. I tabel 5 er korrelationen mellem værditilvækst per ansat og beskæftigelsesvæksten for alle ansatte givet. I tabel 6 er korrelationen for de højtuddannede alene angivet.

Som korrelationerne i tabel 5 viser, er der ikke nogen generel sammenhæng. I de tilfælde hvor der er en signifikant korrelation for en virksomhedsklynge er den oftest lille og negativ. Det drejer sig eksempelvis om vidensservice og om de mellem store virksomheder. Der er nogen om end ikke entydig forskel i korrelationskoefficienterne for FoU-inaktive og FoU-aktive virksomheder.

Tabel 5 Korrelation mellem værditilvækst per ansat i 2001 og beskæftigelsesvækst for alle ansatte i perioden før 2001

Branche	FoU-inaktive		FoU-aktive		Alle	
	1999-01	1996-01	1999-01	1996-01	1999-01	1996-01
Fremstillingssektoren						
Lavteknologisk	-0,09	0,04	-0,10	0,02	-0,09**	0,04
Mellemlavteknologisk	0,12	-0,06	-0,32*	-0,21	0,06	-0,08
Medico	-0,66	-0,17	-0,22	-0,32	0,03	-0,05
IKT fremstilling	-0,13	-0,24	-0,09	0,09	-0,12	-0,11
Øvrig høj- og mellemhøjteknologisk	-0,04	-0,09	0,25*	0,00	0,03	-0,06
Servicesektor						
IKT Service	-0,25**	0,27**	-0,09	-0,09	-0,21*	0,15
Øvrige Vidensservice	-0,25*	-0,14	-0,13	-0,28**	-0,18*	-0,17
Øvrige sektor	0,02	-0,08	0,03	-0,13	0,01	-0,09
Virksomhedsstørrelse						
Under 50 ansatte	-0,02	-0,02	-0,03	-0,13	-0,02	-0,04
50 til 99 ansatte	-0,13**	-0,01	0,12	0,10	-0,03	0,03
100 til 249 ansatte	-0,14**	0,01	-0,26*	-0,16**	-0,18*	-0,07
Over 249 ansatte	-0,03	-0,05	0,10	0,07	0,02	0,02
Alle virksomheder	-0,02	-0,02	-0,01	-0,09	-0,02	-0,04
Antal virksomheder (uvægtet)	1369	1168	590	524	1692	1959

Note: * Signifikant på et 1-procent niveau. ** Signifikant på et 10 procent niveau.

Korrelationskoefficienterne i tabel 6 for de højtuddannede ansatte i dansk erhvervsliv viser et lidt anderledes billede. Om end de samlede korrelation mellem værditilvækst per ansat og beskæftigelsesvækst for højtuddannede ikke er forskellig fra nul, så er

der flere brancher og virksomhedsstørrelsesgrupper med positiv korrelation. Kun få er dog signifikante. Således tegner der sig et billede af, at servicesektoren igen har en negativ sammenhæng mellem værditilvækst per ansat og beskæftigelsesvæksten mens fremstillingssektoren indenfor enkelte brancher nu har en positiv korrelation.

Tabel 6 Korrelation mellem værditilvækst per ansat i 2001 og beskæftigelsesvækst for højtuddannede i perioden før 2001

Branche	FoU-inaktive		FoU-aktive		Alle	
	1999-01	1996-01	1999-01	1996-01	1999-01	1996-01
Fremstillingssektoren						
Lavteknologisk	-0,10	-0,08	0,03	0,01	-0,04	0,03
Mellemlavteknologisk	0,23	0,39*	0,04	0,09	0,18**	0,29*
Medico	.	.	-0,26	-0,20	-0,26	-0,18
IKT fremstilling	-0,04	0,10	0,48*	-0,27	0,28**	0,00
Øvrig høj- og mellemhøjteknologisk	0,01	0,46**	0,23*	0,05	0,14	0,10
Servicesektor						
IKT Service	-0,33*	-0,12	-0,09	0,25**	-0,20**	-0,03
Øvrige Videnservice	-0,18**	-0,07	-0,27**	-0,46*	-0,19*	-0,13**
Øvrige sektor	0,02	-0,09	0,03	0,10	0,02	-0,05
Virksomhedsstørrelse						
Under 50 ansatte	0,02	0,02	-0,07	-0,10	0,00	-0,01
50 til 99 ansatte	-0,34	-0,21**	0,18	0,03	-0,02	-0,02
100 til 249 ansatte	-0,09	0,05	-0,11	0,01	-0,10	0,02
Over 249 ansatte	0,00	0,03	-0,03	0,06	-0,03	0,04
Alle virksomheder	-0,01	-0,03	0,02	-0,01	-0,01	-0,02
Antal virksomheder (uvægtet)	1369	1168	590	524	1692	1959

Note: Højtuddannede er defineret som bachelor eller lang videregående uddannelse. *) Signifikant på et 1-procent niveau. **) Signifikant på et 10 procent niveau.

Generelt må det derfor konkluderes, at der ikke er en sammenhæng mellem værditilvækst per ansat og beskæftigelsesvæksten i dansk erhvervsliv. I visse brancher i visse perioder er der en tendens til at virksomhederne understøtter den højere værditilvækst per ansat ved at reducere medarbejderstaben eller at værditilvæksten per ansat falder ved ekspansive ansættelser (negativ korrelation). Kun indenfor få brancher er der en øget værditilvækst per ansat ved samtidig vækst i antal højtuddannede ansatte. Der er således ingen støtte til en hypotese om at der kan skabes høj værditilvækst og beskæftigelse samtidig. Omvendt er der heller ikke belæg for at konkludere, at brancher med høj værditilvækst ikke genererer beskæftigelse, den er blot ikke i de medtagne virksomheder.⁴

⁴ Analyserne er foretaget på et datasæt hvor det kræves at virksomhederne er til stede i begge analyseår, 1999 og 2001 eller 1996 og 2001. Virksomheder, der i perioden er startet op indenfor en branche eller størrelseskategori er derfor ikke med. Ligeledes er virksomheder, der i perioden er ophørt,

3 Dekomponering af FoUs effekter på værditilvækst

Den absolutte forskel i den gennemsnitlige værditilvækst mellem de FoU-aktive og FoU-inaktive virksomheder er knap 54 mio. kr. således at de FoU-aktive virksomheder i gennemsnit har en værditilvækst som er fem gange så stor som de FoU-inaktive virksomheder. En væsentlig del af denne forskel skyldes at de FoU-aktive virksomheder er større end de FoU-inaktive virksomheder. I alt har de FoU-aktive virksomheder næsten halvdelen af den samlede værditilvækst i dansk erhvervsliv selvom de kun udgør 17 procent af virksomhederne, jvf. tabel 1 og 2. Ved hjælp af regressioner på værditilvæksten hos de FoU-aktive og de FoU-inaktive virksomheder er det muligt at dekomponere forskellene i værditilvækst mellem virksomhederne udover hvad der fremgår af en simpel størrelsesbetragtning. Denne dekomponering foretages i dette afsnit.

Udover den direkte effekt på virksomhederne værditilvækst af FoU kan virksomhedernes sammensætning af medarbejdere og øvrig kapitalapparat også påvirke virksomhedernes værditilvækst. Dermed kan afkastet af de øvrige produktionsfaktorer være anderledes hos FoU-aktive virksomheder end hos erhvervslivet generelt.

I det følgende dekomponeres forskellen i værditilvækst hos FoU-aktive og FoU-inaktive virksomheder i to dele; en faktorkomponent, F, og en koefficientkomponent, K. Forskellene findes ved at estimere produktionsfunktionen for FoU-aktive og FoU-inaktive virksomheder hver for sig.

$$(1) \ln Y_{FoU+} = X_{FoU+} \beta'_{FoU+} + Z_{FoU+} \gamma_{FoU+}$$

$$(2) \ln Y_{FoU-} = X_{FoU-} \beta'_{FoU-}$$

X er de fælles forklarende variable som kapitalapparat og antal ansatte. Z er FoU-kapitalen som kun er med for de FoU-aktive virksomheder, idet variabelen naturligt er 0 for de FoU-inaktive virksomheder.⁵ Dekomponeringen findes som forskellen mellem (1) og (2) for middelværdien af Y, X og Z, samt med de estimerede parametre for β og γ .

$$\begin{aligned}(3) \ln Y_{FoU+} - \ln Y_{FoU-} &= X_{FoU+} \beta'_{FoU+} - X_{FoU-} \beta'_{FoU-} + Z_{FoU+} \gamma_{FoU+} \\ &= (X_{FoU+} - X_{FoU-}) \beta'_{FoU+} + X_{FoU-} (\beta'_{FoU+} - \beta'_{FoU-}) + Z_{FoU+} \gamma_{FoU+} \\ &= F + K + FoU\end{aligned}$$

sammensluttet eller på anden vis administrativt ændret heller ikke med. Det har vist sig at der er flere små virksomheder blandt de nytilkomne og flere små og mellemstore virksomheder blandt de forsvundne i perioden.

⁵ Principielt kunne Z inkluderes i både (1) og (2), men da dens værdi er 0 for alle FoU-inaktive virksomheder kan den for det første ikke estimeres (intet bidrag til koefficientkomponenten) hvorimod den med værdien 0 vil indgå i faktorkomponenten. Uden parameterkoefficient er en koefficientdekomponering umulig, hvorfor den blot indgår med en faktorkomponent i (3).

F står således for den forskel i værditilvækst som skyldes forskelligt faktorinput, mens K står for den del som skyldes parameterforskel. FoU angiver den del som skyldes FoU-kapital. Den samlede forskel kan indekseres til 100, således at hver af de tre komponenters bidrag til forskellen kan kvantificeres og relateres. På basis af estimationsresultaterne refereret i tabel A.4 i appendiks er dekomponeringen udført som vist i tabel 7.

64 procent eller knap en trediedel af forskellen i værditilvækst mellem de FoU-aktive og FoU-inaktive virksomheder skyldes større faktorinput hos de FoU-aktive virksomheder. Heraf er det primært FoU-kapitalen som gør forskellen. Afkastet til ansatte og kapitalapparat er til gengæld mindre hos de FoU-aktive virksomheder ligesom niveauet ligger lavere. Totalt skyldes over halvdelen, 57 procent, af forskellen i værditilvækst de FoU-aktive virksomheders FoU-kapital. En trediedel skyldes et mindre niveau og en sidste tiendedel af forskellen skyldes større kapitalapparat og flere ansatte.

Tabel 7 Dekomponering af forskel i værditilvækst mellem FoU-aktive og FoU-inaktive virksomheder

Variable	Faktorkomponent		Koefficientkomponent		Total	
	Effekt	Procent	Effekt	Procent	Effekt	Procent
Konstant	0	0	-0,927	68	-0,927	32
log(ansatte)	0,481	20	-0,319	23	0,162	6
log(aktiver)	0,257	11	-0,118	9	0,139	5
log(FoU-kapital)	1,648	69	-	0	1,648	57
I alt	2,386	100	-1,364	100	1,022	100
Procentandel	64		36		100	

Note: Baseret på parameterkoefficienterne og variabelgennemsnittene i tabel A.4 i appendiks.

4 Effekten af ændrede FoU-ressourcer for dansk erhvervslivs værditilvækst

Med udgangspunkt i analyseresultaterne fra Graversen og Marks studie af FoUs påvirkning af værditilvæksten i dansk erhvervsliv simuleres i dette afsnit effekten af øgede FoU-udgifter for dansk erhvervslivs værditilvækst, hvilket svarer til virksomhedernes produktivitet. De følgende effektberegninger angiver således det direkte afkast i form af øget værditilvækst af ekstra akkumulerede FoU-investeringer i virksomhederne. Udover den direkte effekt vil der givetvis være en yderligere effekt til hele erhvervslivets virksomheder via videnspredning fra netværk, samarbejde, teknologiløft og andre indirekte effekter af FoU i en virksomhed. Effekterne i dette afsnit er derfor minimumseffekter af øget FoU-kapital i dansk erhvervsliv.

Læsevejledning

Den simulerede øgede værditilvækst er fordelt over brancher og virksomhedsstørrelsesgrupper i simuleringen af ændringer i FoU-kapital, andel FoU-personel eller andel forskeruddannede. I afsnittet er effekten udregnet fra regressioner over de virksomhederne i hver enkelt gruppe. Dermed benyttes der forskellige parameterestimater for hver gruppe af virksomheder i simuleringerne og for alle virksomhederne samlet i tabellerne.

I opsplitningerne af resultaterne over branche og virksomhedsstørrelsesgrupper er de gruppespecifikke parameterestimater således benyttet. I de tilfælde hvor parameterestimatet er insignifikant (dvs. ikke forskellig fra 0) er effekten på denne gruppe således sat til (-) i tabellerne. Den samlede effekt i tabellerne er derfor ikke lig summen af de gruppespecifikke effekter. Summen af de gruppespecifikke effekter kan således være større eller mindre end effekten under alle virksomheder i alt.

Hvis totalen skal fordeles ud efter det fælles parameterestimatet fra regressionen over alle virksomheder vil fordelingen være lig virksomhedernes værditilvækst over klyngerne i tabel 1 kolonne 3 (FoU-aktive) og kolonne 5 (Alle).

Tabel 8 anvender to scenarier i simuleringen af effekten af en procent øget FoU-kapital. I det ene scenarium øges FoU-kapitalen udelukkende hos de allerede FoU-aktive virksomheder. I det andet scenarium øges FoU-kapitalen generelt og tilfældigt hos alle virksomheder. I scenarierne anvendes forskellige marginaletteffektmål, som fundet i studiet af Graversen og Mark. Med en elasticitet på 0,114 blandt de FoU-aktive virksomheder og en elasticitet på 0,018 blandt alle virksomheder fremgår det, at en procent øget FoU-kapital hos de FoU-aktive virksomheder giver en tre gange så stor værditilvækstforøgelse som en procent øget FoU-kapital fordelt hos både de FoU-aktive og inaktive virksomheder; 214 mio. kr. mod 70 mio. kr. det første år FoU-kapitalen øges. Der er dermed umiddelbart en større direkte effekt af at øge FoU-kapitalen hos de virksomheder, som allerede er FoU-aktive. Det er dog ikke overraskende, når der ses på fordelingen af de FoU-aktive og FoU-inaktive virksomheder, jvf. eksempelvis tabel 1. De FoU-aktive virksomheder findes oftere i brancher, hvor FoU er en nødvendighed for overlevelse på sigt. Marginaletteffekten hos allerede FoU-aktive virksomheder bør således også være større end hos de FoU-inaktive virksomheder fordi de FoU-inaktive virksomheder typisk ikke er klar til FoU og således vil have en vis startomkostning som barriere for at blive FoU-aktiv. Det vil dermed nok ikke være realistisk at opnå en massiv værditilvækstseffekt ved eksempelvis at gøre samtlige danske virksomheder FoU-aktive.

Kun de brancher og virksomhedsstørrelsesgrupper som har signifikante effekter, dvs. forskellig fra 0, er medtaget i tabel 8. De øvrige er angivet med (-). En manglende effekt i en branche eller størrelsesgruppe betyder således, at der ikke i

denne gruppe er en signifikant sammenhæng mellem FoU-kapital og værditilvækst i virksomhederne i denne gruppe.

Tabel 8 Effekten af én procent øget FoU-kapital hos FoU-aktive virksomheder alene eller hos alle virksomheder generelt; mio. kr.

Branche	FoU-aktive virksomheder		Alle virksomheder	
	Værditilvækst i 2001	Øget værditilvækst ved 1% øget FoU-kapital	Værditilvækst i 2001	Øget værditilvækst ved 1% øget FoU-kapital
Fremstillingssektor	mio. kr.	mio. kr.	Mio. kr.	mio. kr.
Lavteknologisk	38500	-	70900	-
Mellemlavteknologisk	16800	7,67	31900	-
Medico	22900	27,63	23100	11,66
IKT fremstilling	11200	-	18500	3,41
Øvrig høj og mellemhøj teknologisk	37400	37,36	46100	7,26
Servicesektor				
IKT Service	30500	66,88	40600	9,79
Øvrige Vidensservice	15900	14,71	41700	9,67
Øvrige sektor	14400	16,86	106700	-
Størrelse	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.
Under 50 ansatte	16400	21,78	95300	19,30
50 til 99 ansatte	12400	8,57	44000	3,95
100 til 249 ansatte	26800	11,53	53300	3,68
Over 249 ansatte	132200	95,81	186800	10,12
Alle virksomheder	187800	214,1	379400	70,5

Note: Kun brancher og virksomhedsstørrelsesgrupper som har signifikante effekter, dvs. forskellig fra 0, er medtaget i tabellen. De øvrige er angivet med (-). 1 procent øget FoU-kapital svarer til 620 mio. kr.

4.1 Effekten af indirekte øget FoU-kapital på dansk erhvervslivs værditilvækst

I det følgende gives resultaterne af prædiktioner hvor andre input variable end lige netop den samlede mængde FoU-kapital ændres. Det er blandt andet en forøgelse af virksomhedernes andel af forskeruddannede og en forøgelse af virksomhedernes andel af FoU-personel. Begge variable er estimeret til at øge afkastet til FoU-kapital væsentligt og en forøgelse af begge vil således øge værditilvæksten uden at FoU-kapitalen behøver at øges. En gennemgående antagelse i beregningen er, at der ikke ændres på andet i virksomhedernes ressourceforbrug. Det er nok tvivlsomt om virksomhederne kan øge deres andel af forskeruddannede for slet ikke at sige FoU-personel uden at de samtidig øger deres FoU-udgifter. I og med at disse er et element i deres FoU-kapital vil FoU-kapitalen således også stige, hvilket i sig selv øger virksomhedernes værditilvækst yderligere.

I den første simulation øges andelen af FoU-personel i virksomhederne med 1 procent og i den anden simulation med 1 procentpoint (tabel 9). I den tredje simulation øges andelen af forskeruddannede ansatte med 1 procent og i den fjerde med 1 procentpoint (tabel 10). Effekten af en ændring i andelen på 1 procentpoint er naturligvis større end effekten af en ændring i andelen på 1 procent. Resultaterne er i tabel 9-12 samlet på samme vis som i tabel 8. Kun de brancher og virksomhedsstørrelsesgrupper som har signifikante effekter, dvs. forskellig fra 0, er medtaget i tabellerne. De øvrige er angivet med (-). En manglende effekt i en branche eller størrelsesgruppe betyder således, at der ikke i denne gruppe er en signifikant sammenhæng mellem den forklarende variabel (interaktionen med andel forskeruddannede eller andel FoU-personel) og værditilvækst i virksomhederne og ikke nødvendigvis at der ikke er en sammenhæng mellem FoU-kapital og værditilvækst.

Som det fremgår af tabel 9 og 10 er der således ingen sammenhæng mellem personaleinteraktionsleddet for brancherne lavteknologisk og mellemlavteknologisk fremstillingserhverv samt varierende for en række andre brancher, jvf. tabellerne. I en række andre brancher er der dog en signifikant øget effekt af FoU-kapital jo større andel FoU-personel eller forskeruddannede, der er i virksomhederne. I disse brancher og virksomhedsstørrelsesgrupper er der således også en positiv effekt af at øge andelen af forskningspersonel. Eksempelvis er effekten af 1 procent flere FoU-personel hos de FoU-aktive virksomheder på 195 mio. kr. Forøgelsen svarer til 450 ekstra FoU-personer, hvilket giver en forøget værditilvækst på knap 450000 kr. per nyansat. I og med at simuleringen forudsætter, at den samlede beskæftigelse er konstant således at de nyansatte erstatter andre ikke-FoU-personel, så skal den øgede værditilvækst kun aflønne de ansattes lønforskel samt eventuelle ekstra udgifter ved FoU-aktiviteten. Altså umiddelbart en god forretning.

Forøgelsen på 1 procent i antal forskeruddannede svarer til 48 ekstra ansatte. Med en øget værditilvækst på 38,3 mio. kr. hos de FoU-aktive virksomheder svarer dette til 780000. kr. per nyansat forskeruddannet.

Tabel 9 Effekten af en øget andel FoU-personel hos FoU-aktive virksomheder alene eller hos alle virksomheder generelt; mio. kr.

Branche	FoU-aktive virksomheder			Alle virksomheder		
	Initial værditilvækst i 2001	Øget værditilvækst ved øget andel FoU-personel på 1%	1 %-point	Initial værditilvækst i 2001	Øget værditilvækst ved øget andel FoU-personel på 1%	1 %-point
Fremstillingssektoren	mio. kr.			mio. kr.		
Lavteknologisk	38500	-	-	70900	-	-
Mellemlavteknologisk	16800	-	-	31900	-	-
Medico	22900	172,1	681	23100	102,9	407
IKT fremstilling	11200	10,8	47	18500	-	-
Øvrig høj og mellemhøj teknologisk	37400	4,5	484	46100	6,0	648
Servicesektor						
IKT Service	30500	22,1	242	40600	47,8	472
Øvrige Vidensservice	15900	24,9	97	41700	39,3	142
Øvrige sektor	14400	-	-	106700	14,1	203
Størrelse				mio. kr.		
Under 50 ansatte	16400	24,1	85	95300	43,0	140
50 til 99 ansatte	12400	6,3	52	44000	19,5	138
100 til 249 ansatte	26800	15,1	130	53300	20,6	169
Over 249 ansatte	132200	105,6	972	186800	147,8	1361
Alle virksomheder	187800	195,7	1622	379400	289,9	2333

Note: Kun de brancher og virksomhedsstørrelsesgrupper som har signifikante effekter, dvs. forskellig fra 0, er medtaget i tabellen. De øvrige er angivet med (-). 1 procent øget FoU-personel svarer til 450 ekstra, mens 1 procent-point øget FoU-personel svarer til 3633 ekstra FoU-ansatte.

Tabel 10 Effekten af en øget andel forskeruddannede hos FoU-aktive virksomheder alene eller hos alle virksomheder generelt; mio. kr.

Branche	FoU-aktive virksomheder			Alle virksomheder		
	Initial værditilvækst i 2001	Øget værditilvækst ved øget andel forskeruddannede på		Initial værditilvækst i 2001	Øget værditilvækst ved øget andel forskeruddannede på	
		1%	1 %-point		1%	1 %-point
		mio. kr.			mio. kr.	
Fremstillingssektoren						
Lavteknologisk	38500	-	-	70900	-	-
Mellemlavteknologisk	16800	-	-	31900	-	-
Medico	22900	-	-	23100	-	-
IKT fremstilling	11200	-	-	18500	-	-
Øvrig høj og mellemhøj teknologisk	37400	3,9	416	46100	9,1	959
Servicesektor						
IKT Service	30500	5,1	920	40600	7,3	1308
Øvrige Vidensservice	15900	-	-	41700	-	-
Øvrige sektor	14400	12,4	1355	106700	19,1	2087
Størrelse						
Under 50 ansatte	16400	3,3	31	95300	5,2	48
50 til 99 ansatte	12400	-	-	44000	-	-
100 til 249 ansatte	26800	7,2	444	53300	7,5	459
Over 249 ansatte	132200	46,1	3890	186800	78,4	6626
Alle virksomheder	187800	38,3	2847	379400	55,3	4073

Note: Kun de brancher og virksomhedsstørrelsesgrupper som har signifikante effekter, dvs. forskellig fra 0, er medtaget i tabellen. De øvrige er angivet med (-). 1 procent øget forskeruddannede svarer til 48 ekstra, mens 1 procent-point øget forskeruddannede svarer til 3633 ekstra forskeruddannede ansat.

4.2 Branche- og virksomhedsstørrelsesspecifik afkast af FoU-kapital

I stedet for at estimere på værditilvæksten på hele samplet opdeles dette efter branche og efter virksomhedsstørrelse. Herved fjernes de bindende parameterrestriktioner som fælles parameterestimater til eksempelvis antal ansatte og øvrig kapitalapparat pålægger modellen. Tabel 11 giver de estimerede koefficienter til FoU-kapital når der estimeres på de forskellige delsamples hver for sig. Som det tydeligt fremgår giver dette en stor variation i parameterestimaterne (også lig elasticiteter).

Denne forskel i elasticiteterne behøver dog ikke at afstedkomme forskellige afkast mellem brancherne eller virksomhedsstørrelsesgrupperne. Afkastet beregnes som parameterkoefficienten multipliceret med ratioen mellem værditilvæksten og FoU-

kapitalen i den specifikke branche eller virksomhedsstørrelsesgruppe. En lille koefficient multipliceret med en stor ratio kan derved give det samme afkast som en stor koefficient og en lille ration. De beregnede afkastrater i tabel 11 viser dog, at der er en stor forskel i afkastet til FoU-kapital mellem de forskellige brancher og virksomhedsstørrelsesgrupper. Ratioen mellem værditilvækst og FoU-kapital har således en overordentlig stor betydning for bestemmelsen af afkastraten.

En række brancher har insignifikante koefficienter til FoU-kapital. De er angivet med (-) i tabel 11. Således har lav- og mellemlavteknologisk fremstilling samt øvrige insignifikante koefficienter når alle virksomheder benyttes i estimationerne. Disse tre brancher har også de laveste andele FoU-aktive virksomheder med henholdsvis 14, 17 og 6 procent FoU-aktive virksomheder. Når der kun estimeres på de FoU-aktive virksomheder alene er kun koefficienten til lavteknologisk fremstilling insignifikant, mens nu også koefficienten til FoU-kapital for IKT fremstilling er insignifikant. Det sidste afspejler en niveaueffekt mellem FoU-aktive og FoU-inaktive virksomheder indenfor IKT fremstilling; en forskel som således ikke skyldes mængden af FoU-kapital men i stedet hvorvidt disse virksomheder er FoU-aktive eller ej.

Det meget store afkast til FoU-kapital hos branchen af øvrige FoU-aktive virksomheder afspejler en meget heterogen gruppe af virksomheder hvor enkelte af virksomhederne er meget store og hvor deres FoU-aktivitet henfører til andre brancher end den som deres økonomiske hovedaktivitet tilsiger mens andre har en relativ lille og tidsvarierende FoU-kapital. Det kan med det givne datamateriale ikke korrigeres og afkastet skal tages med et vist forbehold.⁶ Ratioen mellem værditilvækst og FoU-kapital er således meget stor i denne branche.

Med disse forbehold for samplestørrelser og heterogene virksomheder kan det ses i tabel 11, at IKT service samt de helt små og små virksomheder genererer det største afkast til deres FoU-kapital. Ligeledes kan det generelt ses at højteknologiske brancher ikke genererer højere afkast til FoU-kapital end servicesektoren gør, snarere tværtimod. Hvorvidt forskellene i afkast afspejler forskelle i risikoen af FoU-investeringerne i virksomhederne kan dette studie ikke afgøre. Det er dog en indikation af at noget sådan er gældende idet de små virksomheders afkast er større end de store virksomheders afkast. FoU i små virksomheder er alt andet lige mere risikabelt på grund af den lange tidshorisonten i FoU-investeringer, på grund af konsekvensen for virksomheden ved en fiasko når virksomheden kun har få eller et enkelt FoU-projekt og når dets egenkapital er lille. Derfor skal afkastet være større

⁶ I datamaterialet for erhvervslivets FoU fra og med 2002 er der indført en restrukturering af virksomhedernes branchetilhørsforhold således at arten af virksomhedernes FoU-aktiviteter er bestemmende for deres branchetilhørsforhold. Det mindsker gruppen af FoU-aktive virksomheder indenfor branchen øvrige i dette sample.

for de små virksomheder før de tør eller før de får lov af långivere til at initiere FoU-projekter.

Tabel 11 Branche- og virksomhedsstørrelsesspecifikke effekter af FoU-kapital

Branche	FoU-aktive virksomheder			Alle virksomheder		
	Koeffi- cient	Afkast i procent	Andel virksom- heder	Koeffi- cient	Afkast i procent	Andel virksom- heder
Fremstillingssektoren						
Lavteknologisk	-	-	13	-	-	17
Mellemlavteknologisk	0,045	37,0	11	-	-	11
Medico	0,120	19,9	3	0,050	8,4	1
IKT fremstilling	-	-	7	0,018	4,8	4
Øvrig høj og mellemhøj teknologisk	0,099	24,3	20	0,016	4,8	9
Servicesektor						
IKT Service	0,219	78,3	16	0,024	11,3	6
Øvrige Videnservice	0,092	16,7	19	0,023	9,9	17
Øvrige sektor	0,116	118,1	11	-	-	35
Størrelse						
Under 50 ansatte	0,132	30,9	65	0,020	24,0	84
50 til 99 ansatte	0,069	33,4	13	0,009	12,5	9
100 til 249 ansatte	0,043	13,0	13	0,007	3,9	5
Over 249 ansatte	0,072	23,0	9	0,005	2,3	3
Alle virksomheder	0,114	34,5	100	0,018	11,2	100

Note: Kun de brancher og virksomhedsstørrelsesgrupper som har signifikante effekter, dvs. forskellig fra 0, er medtaget i tabellen. De øvrige er angivet med (-).

4.2.1 Virksomhedsspecifikke karakteristika og forskelle i effekten af FoU-kapital på dansk erhvervslivs værditilvækst

Det følgende afsnit rapporterer resultaterne af en række test på hvorvidt virksomhedsspecifikke forskelle kan forklare forskelle i koefficienterne til virksomhedernes FoU-kapital. Det testes således hvorvidt interaktionsvariablen mellem FoU-kapital og de virksomhedsspecifikke karakteristika er signifikante. Resultaterne rapporteres på branche og størrelsesniveau samt totalt for alle virksomhederne og for de FoU-aktive virksomheder alene. For at reducere mængden af parameterestimater angives kun parameterkoefficienterne til hovedeffekten (FoU-kapital) og interaktionseffekten i tabellerne - og kun når disse er signifikante.

Overordnet set er der kun få af de valgte interaktionseffekter som er signifikant på branche- eller størrelsesniveau. Mere markant findes en væsentlig forskel i

parameterestimaterne til hovedeffekten FoU-kapital på tværs af brancher og til dels også på tværs af størrelsesgrupper. Parameterkoefficienterne (også lig elasticiteter) er størst for IKT service og for de helt små virksomheder.

Tabel A.5 og A.6 i appendiks viser de fundne resultater for henholdsvis de FoU-aktive virksomheder og alle virksomheder i dansk erhvervsliv.⁷ I tabel 12 og 13 er resultaterne omsat til sammenlignelige afkastrater. Afkastraterne afspejler i store træk de branche- og virksomhedsstørrelsesforskelle som blev fundet i tabel 11.

Blandt interaktionseffekterne er der svage tendenser til, at FoU-aktive virksomheder med grundforskning har et lidt højere afkast af deres FoU-kapital. Det er i overensstemmelse med en tese om, at resultater af grundforskning er mere usikre og at de derfor kræver et større forventet afkast før de iværksættes.⁸ I følge samme tese kan det negative fortegn til udviklingsarbejde blandt FoU-aktive virksomheder forklares med, at resultaterne heraf er mere sikre og at de derfor ikke behøver det samme høje afkast som anden FoU for at blive initieret.

De samme betragtninger kan rettes mod interaktionsvariablene ekstern finansiering. Både generel ekstern finansiering og offentlig ekstern finansiering øger afkastgraden indenfor medico og øvrig høj- og mellemhøjteknologisk fremstilling samt IKT service. Mens næsten alle FoU-aktive medico-virksomheder modtager ekstern finansiering er det kun gældende for færre fra IKT service; disse få er til gengæld meget FoU-aktive. Samarbejde med andre om FoU påvirker generelt ikke afkast til FoU-kapital. Undtaget er dog igen medico og IKT service, hvor tillægget fra interaktionseffekten overvejende er positiv uden dog at være generel på nogen måde.

Læsevejledning til tabel 12 og 13

Koefficienten til FoU-kapital i tabel 12 og 13 er branchens eller virksomhedsstørrelsesgruppens generelle afkast. Koefficienten til interaktionseffekten lige under er tillægget til afkastet hvis virksomheden har denne karakteristika. Eksempelvis er afkastet til FoU-kapital for FoU-aktive virksomheder med grundforskning på $38,4 + 1,1 = 39,5$ procent (tabel 12 sidste kolonne). Tillægget er altså lig 1,1 procent.

⁷ Tabel A.7 og A.8 viser tilsvarende resultater hvor der i stedet for interaktionseffekter er estimeret niveaueffekter for henholdsvis FoU-aktive og alle virksomheder.

⁸ Virksomheder som udfører grundforskning udfører oftest også anvendt forskning og udviklingsarbejde. Tillægget i afkast kan derfor ikke tages som udtryk for hele risikoforskellen mellem virksomheder der udelukkende udfører grundforskning og virksomheder som ikke gør.

Tabel 12 Afkast af FoU-kapital for FoU-aktive virksomheder med forskellige interaktionskoefficienter, procent

FoU-aktive	Fremstillingsindustri					Videnservice			Antal ansatte			
	Øvrig høj- og mellem- højteknologisk	Lav- og mellem- teknologisk	Lavteknologisk	Medico	IKT fremstilling og handel	IKT service	Øvrig viden- service	Øvrige brancher	Under 50	50-99	100-249	Over 249
FoU-kapital Øget andel højtuddannede	21,6	28,9	-	24,2	-	78,6	22,4	110,2	33,6	30,9	-	15,2
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,4	-	-
FoU-kapital Udfører grundforskning	21,4	38,7	-	-	-	78,6	15,4	118,1	30,3	33,9	12,4	22,3
	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FoU-kapital Udfører anvendt forskning	22,1	37,8	-	-	-	78,6	21,8	123,2	31,4	34,9	12,4	22,6
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FoU-kapital Udfører udviklingsarbejde	31,7	41,1	-	43,5	-	86,5	18,2	146,6	34,2	47,5	20,6	29,0
	-	-	-	-	-	-5,7	-	-	-1,9	-5,3	-2,1	-
FoU-kapital Offentlig ekstern finansiering	23,1	38,7	39,7	-	-	65,8	20,2	120,2	29,6	33,9	11,8	22,3
	1,1	-	-	6,0	-	17,0	-1,2	-	1,2	-	-	-
FoU-kapital Generel ekstern finansiering	23,1	40,3	-	-	-	57,6	20,4	123,2	27,7	35,8	10,3	22,3
	1,1	-	-	6,0	-	14,4	-	-	1,5	-	1,2	-
FoU-kapital Samarbejde med dansk enhed	24,1	44,4	45,8	24,7	-	78,3	18,2	175,1	32,6	40,2	12,4	24,5
	-	-	-	-4,6	-	-	-	-8,6	-	-	-	-
FoU-kapital Samarbejde med udenlandsk enhed	23,6	33,7	40,9	-	-	76,5	13,5	169,0	29,6	45,1	11,5	25,5
	-	-	-	-	-	-	-	-15,1	-	-4,9	-	-
FoU-kapital Samarbejde med privat enhed	23,1	41,1	44,6	23,6	-	74,7	9,8	168,0	29,6	41,1	15,5	25,2
	-	-	-	-	-	-	2,4	-6,9	-	-	-	-
FoU-kapital Samarbejde med offentlig enhed	24,8	42,8	40,9	-	-	64,3	21,6	154,8	31,6	39,2	11,8	20,1
	-	-	-	-	-	14,4	-1,0	-6,2	-	-	-	-
Max. antal virksomheder (uvægtet)	147	91	105	22	43	87	103	64	215	96	161	190

Note: Kun de brancher og virksomhedsstørrelsesgrupper som har signifikante effekter, dvs. forskellig fra 0, er medtaget i tabellen. De øvrige er angivet med (-).

5 Opsummering

Nærværende rapport beskriver erhvervslivets indflydelse på dansk erhvervslivs produktivitet og beskæftigelsesvækst. Indledningsvis illustreres hvor erhvervslivet genererer mest værditilvækst og beskæftigelse samt at der ikke er en sammenhæng mellem de to mål. Analyserne bygger videre på resultaterne af den hidtil mest dækkende undersøgelse af forsknings- og udviklingsarbejdes påvirkning af erhvervslivets produktivitet og beskæftigelse. FoU øger virksomhedernes produktivitet signifikant, men kun beskæftigelsen af højtuddannede i virksomhederne. Analyserne i denne rapport følger op på resultaterne og beregner produktivitetseffekter af ændringer i dansk erhvervslivs FoU-investeringer.

Analyseresultaterne kan kort summeres således:

- Knap hver femte virksomhed er FoU-aktiv, men samlet dækker de halvdelen af dansk erhvervslivs værditilvækst. De FoU-aktive virksomheder har en værditilvækst per ansat som er 40 procent højere end hos FoU-inaktive virksomheder.
- Beskæftigelsesvæksten er væsentlig større for højtuddannede ansatte end for lavtuddannede ansatte. De FoU-aktive virksomheder har en svagt lavere beskæftigelsesvækst. Væksten er størst indenfor servicesektoren.
- Der er ingen generel sammenhæng mellem værditilvækst per ansat og beskæftigelsesvækst i dansk erhvervsliv.
- En dekomponering af FoUs indflydelse på værditilvækst viser, at godt halvdelen af forskellen i værditilvækst mellem FoU-aktive og FoU-inaktive virksomheder skyldes FoU, men også at godt ti procent skyldes større faktorinput hos de FoU-aktive virksomheder.
- En simulering af effekten af øget FoU-kapital viser, at 1 procent øget FoU-kapital hos de FoU-aktive virksomheder vil øge værditilvæksten i hos disse virksomheder med 214 mio. kr. allerede det første år og at 1 procent øget FoU-kapital tilfældigt forøget hos både FoU-aktive og FoU-inaktive virksomheder vil øge værditilvæksten i dansk erhvervsliv med 70 mio. kr. allerede det første år.
- Effekten af en forøgelse af FoU-personel på 1 %-point betinget af fast FoU-kapital og uændret antal ansatte øger værditilvæksten med 1,6 mia. kr. om året i de FoU-aktive virksomheder.
 - o Effekten i modelleringen af alle virksomheder giver en effekt på 2,3 mia. kr.
- Effekten af en forøgelse af andel forskeruddannede på 1 %-point betinget af fast FoU-kapital og uændret antal ansatte øger værditilvæksten med 2,8 mia. kr. om året i de FoU-aktive virksomheder.
 - o Effekten i modelleringen af alle virksomheder giver en effekt på 4,1 mia. kr.
 - o Effekten hviler på et tyndt datagrundlag og er derfor ret usikker.

- De estimerede effekter er minimumsestimater for samfundseffekten, da effekten vil spredes i hele den danske økonomi via positive multiplikatoreffekter. En 1 procent forøgelse af FoU-kapitalen svarer til 620 mio kr. 1 procent-point højere andel FoU-personel eller forskeruddannede svarer til 3633 personer.
- Afkastet til FoU-kapital varierer over brancher og virksomhedsstørrelsesgrupper.
 - o IKT service har det højeste afkast og de små virksomheder har det højeste afkast
 - o Afkaststørrelsen kan ses i lyset af en større risiko i FoU-investeringerne for specielt de små virksomhederne.
- En række FoU-relaterede baggrundskaraktistika er testet for hvorvidt de øger afkastet af FoU-kapital. Der er ingen klar evidens om end der er en svag tendens til, at ekstern finansiering giver til virksomheder med et større afkast.
 - o Det kan dog også tolkes som at ekstern (offentlig) finansiering oftere gives til grundforskningsrelaterede projekter med en større risiko hvorfor både det ex ante forventede og ex post realiserede afkast skal være højere.

Tabel A.1 Virksomhedernes værditilvækst fordelt på brancher, virksomhedsstørrelser og FoU-status i 2001, sum (mio kr.) og andel i procent

	FoU-kapital>0			FoU-kapital=0			I alt	
	Værdi-tilvækst	Procent-andel	Procent af samlet	Værdi-tilvækst	Procent-andel	Procent af samlet	Værdi-tilvækst	Procent af samlet
Fremstillingssektoren								
Lavteknologisk	38510	54	21	32444	46	17	70954	19
Mellemlavteknologisk	16843	53	9	15009	47	8	31853	8
Medico	-	-	-	-	-	-	23131	6
IKT fremstilling	11222	61	6	7235	39	4	18457	5
Øvrig høj og mellemhøj teknologisk	37400	81	20	8672	19	5	46072	12
Servicesektor								
IKT Service	30484	75	16	10110	25	5	40594	11
Øvrige Videnservice	15982	38	9	25693	62	13	41675	11
Øvrige sektor	14446	14	8	92229	86	48	106675	28
Under 50 ansatte	16433	17	9	78837	83	41	95271	25
50 til 99 ansatte	12355	28	7	31658	72	17	44013	12
100 til 249 ansatte	26781	50	14	26556	50	14	53336	14
Over 249 ansatte	132246	71	70	54546	29	28	186792	49
Samlet	187815	50	100	191597	50	100	379412	100

Tabel A.2 Virksomhedernes beskæftigelsesvækst på kort sigt (1999-2001) fordelt på brancher, virksomhedsstørrelser og FoU-aktivitet i 2001, procent

	FoU-kapital>0				FoU-kapital=0				I alt			
	Beskæftigelsesvækst	Procentandel	Procent af samlet		Beskæftigelsesvækst	Procentandel	Procent af samlet		Beskæftigelsesvækst	Procent af samlet		
Fremstillingssektoren	Alle	HU	Alle	HU	Alle	HU	Alle	HU	Alle	HU	Alle	HU
Lavteknologisk	0	13	44	42	-3	8			0	15	-2	11
Mellemlavteknologisk	-4	11	50	79	-26	4			0	10	0	3
Medico	7	10	97	100	25	15			6	10	6	9
IKT fremstilling	-3	4	44	69	-10	4			0	2	1	1
Øvrig høj og mellemhøj teknologisk	0	10	9	86	-1	13			-1	7	-3	6
Servicesektor												
IKT Service	21	19	67	65	56	27			19	20	20	24
Øvrige Vidensservice	3	8	8	36	11	18			12	12	32	28
Øvrige sektor	10	20	24	31	49	9			6	16	48	17
Virksomhedsstørrelse												
Under 50 ansatte	4	17	27	48	22	23			2	12	19	27
50 til 99 ansatte	1	12	3	29	3	8			5	21	21	17
100 til 249 ansatte	3	5	27	43	28	9			5	8	24	11
Over 249 ansatte	2	11	31	74	47	60			4	12	36	46
Samlet	2	11	23	56	100	100			4	12	100	100

Note: Højtuddannede, HU, er defineret som bachelor eller lang videregående uddannelse.

Tabel A.3 Virksomhedernes beskæftigelsesvækst på mellemlangt sigt (1996-2001) fordelt på brancher, virksomhedsstørrelser og FoU-aktivitet i 2001, procent

Samlet og i alt												
	FoU-kapital>0						FoU-kapital=0				I alt	
	Beskæftigelsesvækst	Procentandel	Procent af samlet		Beskæftigelsesvækst	Procentandel	Beskæftigelsesvækst	Procentandel	Procent af samlet		Beskæftigelsesvækst	Procent af samlet
Fremstillingssektoren	Alle	HU	Alle	HU	Alle	HU	Alle	HU	Alle	HU	Alle	HU
	10	48	65	46	19	9	3	45	35	54	5	47
	2	32	14	83	3	4	13	15	86	17	7	27
	30	52	99	100	13	11	9	0	1	0	29	52
	11	41	53	93	9	12	15	14	47	7	12	36
	2	31	48	95	6	11	8	29	52	5	3	31
	Øvrig høj og mellemhøj teknologisk											
Servicesektor												
IKT Service	63	86	68	70	24	22	48	73	32	30	57	82
Øvrige Vidensservice	18	40	20	58	12	25	46	40	80	42	35	40
Øvrige sektor	17	44	14	30	16	6	16	36	86	70	16	38
Virksomhedsstørrelse												
Under 50 ansatte	14	46	22	40	16	13	9	31	78	60	10	36
50 til 99 ansatte	6	44	12	47	6	8	16	59	88	53	13	51
100 til 249 ansatte	12	47	33	60	27	22	27	72	67	40	19	54
Over 249 ansatte	9	45	53	85	51	56	17	30	47	15	12	42
Samlet	10	46	33	65	100	100	15	40	67	35	13	44

Note: Højtuddannede, HU, er defineret som bachelor eller lang videregående uddannelse.

Tabel A.4 Estimation af parametre i produktionsfunktion for FoU-aktive og FoU-inaktive virksomheder

Estimationsresultater	Alle virksomheder	FoU-aktive virksomheder	FoU-inaktive virksomheder
Konstant	9.664	8.846	9.773
Arbejdskraft	0.644	0.573	0.695
Kapitalapparat	0.264	0.242	0.249
FoU-kapital	0,018	0.114	-
Antal observationer	2228	662	2228
R ²	0.89	0.92	0.89
Gennemsnitsværdier			
konstant	1	1	1
log (ansatte)	2.72	3.45	2.61
log(aktiver)	16.12	17.02	15.95
log(FoU-kapital)	2.50	14.44	0

Note: Modellens variable er målt i naturlige logaritmer. FoU-kapitalmål er akkumuleret over ti år og afskrevet med 20 procent om året. Alle koefficienter er signifikante på 1% niveau.

Tabel A.5 Estimation af parametre i produktionsfunktion for FoU-aktive virksomheder med forskellige interaktionskoefficienter

FoU-aktive	Fremstillingsindustri					Vidensservice			Antal ansatte			
	Øvrig høj- og mellem- højteknologisk	Lav- og mellem- teknologisk	Lavteknologisk	Medico	IKT fremstilling og handel	IKT service	Øvrig viden-service	Øvrige brancher	Under 50	50-99	100-249	Over 249
FoU-kapital	0,091	0,033	-	0,148	-	0,205	0,076	0,116	0,136	0,058	-	0,060
Øget andel højtuddannede	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,010	-	-
FoU-kapital	0,087	0,047	-	-	-	0,220	0,085	0,116	0,129	0,070	0,041	0,070
Udfører grundforskning	0,008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FoU-kapital	0,090	0,046	-	-	-	0,220	0,120	0,121	0,134	0,072	0,041	0,071
Udfører anvendt forskning	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FoU-kapital	0,129	0,050	-	0,262	-	0,242	0,100	0,144	0,146	0,098	0,068	0,091
Udfører udviklingsarbejde	-	-	-	-	-	-0,015	-	-	-0,008	-0,014	-0,010	-
FoU-kapital	0,094	0,047	0,032	-	-	0,184	0,111	0,118	0,126	0,070	0,039	0,070
Offentlig ekstern finansiering	0,010	-	-	0,041	-	0,026	-0,018	-	0,009	-	-	-
FoU-kapital	0,094	0,049	-	-	-	0,161	0,112	0,121	0,118	0,074	0,034	0,070
Generel ekstern finansiering	0,008	-	-	0,041	-	0,028	-	-	0,014	-	0,009	-
FoU-kapital	0,098	0,054	0,037	0,149	-	0,219	0,100	0,172	0,139	0,083	0,041	0,077
Samarbejde med dansk enhed	-	-	-	-0,029	-	-	-	-0,015	-	-	-	-
FoU-kapital	0,096	0,041	0,033	-	-	0,214	0,074	0,166	0,126	0,093	0,038	0,080
Samarbejde med udenlandsk enhed	-	-	-	-	-	-	-	-0,021	-	-0,016	-	-
FoU-kapital	0,094	0,050	0,036	0,142	-	0,209	0,054	0,165	0,126	0,085	0,051	0,079
Samarbejde med privat enhed	-	-	-	-	-	-	0,018	-0,014	-	-	-	-
FoU-kapital	0,101	0,052	0,033	-	-	0,180	0,119	0,152	0,135	0,081	0,039	0,063
Samarbejde med offentlig enhed	-	-	-	-	-	0,024	-0,018	-0,012	-	-	-	-

Note: Kun de brancher og virksomhedsstørrelsesgrupper som har signifikante effekter, dvs. forskellig fra 0, er medtaget i tabellen. De øvrige er angivet med (-).

Tabel A.6 Estimation af parametre i produktionsfunktion for alle virksomheder med forskellige interaktionskoefficienter

Alle virksomheder	Fremstillingsindustri					Videnservice			Antal ansatte			
	Øvrig høj- og mellem-nologisk	Lav- og mellem-nologisk	Lavtek-nologisk	Medico	IKT fremstilling og handel	IKT service	Øvrig viden-service	Øvrige brancher	Under 50	50-99	100-249	Over 249
FoU-kapital Øget andel højtuddannede	0,013	-	-	0,052	-	0,028	0,030	-	0,019	-	-	0,007
FoU-kapital Udfører grundforskning	0,010	-	-	0,033	0,019	0,025	0,022	-	0,018	0,011	0,005	-
FoU-kapital Udfører anvendt forskning	0,012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,006
FoU-kapital Udfører udviklingsarbejde	-	-	-	0,054	-	0,024	0,017	-	0,016	-	0,008	-
FoU-kapital Offentlig ekstern finansiering	0,013	-	-	0,027	0,017	0,020	0,024	-	0,016	0,009	0,006	-
FoU-kapital Generel ekstern finansiering	0,020	-	-	0,039	-	0,039	-	-	0,025	-	-	0,008
FoU-kapital Samarbejde med dansk enhed	0,013	-	-	0,064	-	0,018	0,016	-	0,014	0,008	-	-
FoU-kapital Samarbejde med udenlandsk enhed	0,012	-	-	0,032	0,017	0,021	0,013	-	0,030	-	0,011	0,007
FoU-kapital Samarbejde med privat enhed	0,013	-	-	0,054	-	0,014	0,008	-	0,017	0,008	-	-
FoU-kapital Samarbejde med offentlig enhed	0,015	-	-	0,046	0,017	0,020	0,022	-	0,014	0,012	-	-
	-	-	-	-	-	0,030	-	-	0,016	-	-	-
	-	-	-	-	-	0,020	0,008	-	0,013	0,009	0,006	-
	-	-	-	-	-	0,020	0,028	-	0,015	-	-	-
	-	-	-	-	-	0,024	-	-	0,018	0,010	0,006	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,010
	-	-	-	-	-	-	-	-	0,018	0,010	0,006	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,017

Note: Kun de brancher og virksomhedsstørrelsesgrupper som har signifikante effekter, dvs. forskellig fra 0, er medtaget i tabellen. De øvrige er angivet med (-).

Tabel A.7 Estimation af parametre i produktionsfunktion for FoU-aktive virksomheder med forskellige niveaukoefficienter

FoU-aktive	Fremstillingsindustri					Videnservice			Antal ansatte			
	Øvrig høj- og mellem-nologisk	Lav- og mellem-nologisk	Lavtek-nologisk	Medico	IKT fremstilling og handel	IKT service	Øvrig viden-service	Øvrige brancher	Under 50	50-99	100-249	Over 249
FoU-kapital Øget andel højuddannede	0,093	0,036	-	0,141	-	0,205	0,077	0,115	0,138	0,064	-	0,060
	-	-	-	-	-	-	-	-	0,104	0,149	-	0,066
FoU-kapital Udfører grundforskning	0,089	0,047	-	-	-	0,219	0,087	0,117	0,131	0,068	0,042	0,071
	0,108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FoU-kapital Udfører anvendt forskning	0,092	0,048	-	-	-	0,218	0,116	0,122	0,134	0,071	0,043	0,072
	-	-	-	-	-	-	-0,195	-	-	-	-	-
FoU-kapital Udfører udviklingsarbejde	0,125	0,052	-	0,217	-	0,232	0,096	0,134	0,140	0,087	0,062	0,087
	-	-	-	-	-	-0,248	-	-	-0,123	-0,208	-0,150	-
FoU-kapital Offentlig ekstern finansiering	0,096	0,047	-	-	-	0,185	0,109	0,117	0,128	0,070	0,041	0,071
	0,152	-	-	0,771	0,041	0,434	-0,292	-	-	-	-	-
FoU-kapital Generel ekstern finansiering	0,095	0,050	-	-	-	0,164	0,112	0,121	0,122	0,073	0,037	0,071
	0,126	-	-	0,771	-	0,462	-0,199	-	0,162	-	-	-
FoU-kapital Samarbejde med dansk enhed	0,101	0,054	0,035	0,134	-	0,221	0,100	0,160	0,139	0,081	0,044	0,077
	-	-	-	-0,473	-	-	-	-0,188	-	-	-	-
FoU-kapital Samarbejde med udenlandsk enhed	0,098	0,043	-	-	-	0,217	0,080	0,156	0,129	0,089	0,042	0,079
	-	-	-	-	-	-	-	-0,273	-	-0,226	-	-
FoU-kapital Samarbejde med privat enhed	0,097	0,051	0,035	0,134	-	0,213	0,067	0,155	0,129	0,082	0,051	0,078
	-	-	-	-	-	-	0,253	-0,186	-	-	-	-
FoU-kapital Samarbejde med offentlig enhed	0,103	0,054	-	0,151	-	0,184	-	0,145	0,136	0,079	0,042	0,065
	-	-	-	-	-	0,367	-0,292	-	-	-	-	-

Note: Kun de brancher og virksomhedsstørrelsesgrupper som har signifikante effekter, dvs. forskellig fra 0, er medtaget i tabellen. De øvrige er angivet med (-).

Tabel A.8 Estimation af parametre i produktionsfunktion for alle virksomheder med forskellige niveaukoefficienter

Alle virksomheder	Fremstillingsindustri					Vidensservice			Antal ansatte				
	Øvrig høj- og mellem- højteknologisk	Lav- og mellem- teknologisk	Lavteknologisk	Medio	IKT fremstilling og handel	IKT service	Øvrig viden- service	Øvrige bran- cher	Under 50	50-99	100-249	Over 249	Alle
FoU-kapital Øget andel højtuddannede	0,014	-	-	0,051	0,017	0,024	0,026	-	0,019	0,010	0,005	0,005	0,018
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,074	-	0,039
FoU-kapital Udfører grundforskning	0,010	-	-	0,035	0,019	0,026	0,022	-	0,020	0,012	0,006	-	0,018
	0,191	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FoU-kapital Udfører anvendt forskning	0,010	-	-	-	0,024	0,029	0,032	-	0,023	0,012	0,006	-	0,020
	0,162	-	-	-	-	-	-0,282	-	-	-	-	-	-
FoU-kapital Udfører udviklingsarbejde	0,014	-	-	0,065	-	0,033	0,024	-	0,023	0,017	0,011	-	0,020
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FoU-kapital Offentlig ekstern finansiering	0,013	-	-	-	0,017	-	0,025	0,020	0,017	0,010	0,006	-	0,016
	0,265	-	-	0,743	-	-	-	0,641	0,329	-	-	-	0,241
FoU-kapital Generel ekstern finansiering	0,013	-	-	-	0,017	-	0,025	0,013	0,015	0,009	0,005	-	0,014
	0,297	-	-	0,743	-	-	-	0,797	0,379	-	0,148	0,118	0,314
FoU-kapital Samarbejde med dansk enhed	0,014	-	-	0,066	-	0,020	0,019	-	0,020	0,009	0,006	-	0,017
	-	-	-	-0,485	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FoU-kapital Samarbejde med udenlandsk enhed	0,013	-	-	0,032	0,017	0,022	0,023	-	0,016	0,012	0,006	-	0,016
	-	-	-	-	-	-	-	-	0,170	-	-	-	0,096
FoU-kapital Samarbejde med privat enhed	0,014	-	-	0,055	-	0,017	0,011	-	0,015	0,009	0,007	-	0,015
	-	-	-	-	-	0,227	0,339	-	0,143	-	-	-	0,104
FoU-kapital Samarbejde med offentlig enhed	0,016	-	-	0,054	0,017	0,021	0,023	-	0,020	0,010	0,006	-	0,018
	-	-	-	-	-	0,322	-	-	-	-	-	0,142	-

Note: Kun de brancher og virksomhedsstørrelsesgrupper som har signifikante effekter, dvs. forskellig fra 0, er medtaget i tabellen. De øvrige er angivet med (-).