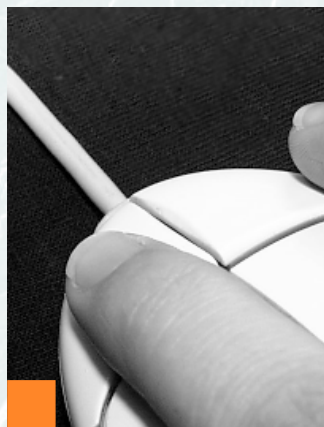


Keith Smith



INNOVASJON

Økonomisk vekst og
«lavteknologi»

Økonomisk vekst og «lavteknologi» Aktuelle spørsmålsstillinger for Norge

Keith Smith

Fafo

© **Forskningsstiftelsen Fafo 1999**

ISBN 82-7422-254-7

Originalens tittel: Economic growth and "low-tech" industries. Issues for Norway

Oversettelse: Magnus Håheim

Omslagsillustrasjon: Jon S. Lahlum

Omslagsdesign: Kåre Haugerud

Trykk: Centraltrykkeriet AS

Innhold

Forord	5
Sammendrag	7
1 Mangfold og systembasert tilnærming til nyskapning	8
2 Schumpeters vekstbegrep: Radikal nyskapning og strukturendring	9
3 Vekstmønster: Det empiriske grunnlaget	11
4 Nyskapning og gjennomslag	12
5 Kunnskapsoppbygging i næringer med middels og lav FoU-innsats	15
6 Hvordan når forskningsbasert kunnskap fram til en lavteknologibransje?	15
7 Kunnskapsbasen i en bransje	17
8 Å fastslå kunnskapsbasen på bransjenivå 2	18
9 Kunnskapsbaser i olje- og gasssektoren	19
10 Generelle bransjerelaterte kunnskapsbaser	22
11 Konklusjon	22
Vedlegg 1 Vitenskapelige og teknologiske infrastrukturinstitusjoner i Norge	24
Publikasjoner fra Det 21. århundrets velferdssamfunn	26

Forord

Denne rapporten er et av sluttproduktene i prosjektet Det 21 århundrets velferds-samfunn. Prosjektet er finansiert av Landsorganisasjonen i Norge og Det norske Arbeiderparti i forbindelse med LOs hundreårsjubileum i 1999. Det er stor tematisk og faglig bredde i prosjektet, det spenner over temaer innenfor økonomi og arbeidsliv, hverdagslivet og det sivile samfunn, velferdsstatens tjenester, trygd og fordeling. I en rekke publikasjoner diskuteres hvordan det norske samfunn har utviklet seg de siste tiårene, og hvilke utfordringer og mulige veivalg vi står overfor på terskelen til et nytt årtusen.

Prosjektet inneholder bidrag fra forskere i Norge og fra utlandet. Det er stor variasjon i rapportenes omfang og dybde. Noen er basert på seminarinnlegg, mens andre resultatet av lengre utredningsarbeid. En fortegnelse over alle publikasjonene i prosjektet – til sammen 44 rapporter og hovedboka *Mellom frihet og felleskap* – finnes bakerst i rapporten.

Arbeidet på Fafo har vært organisert i en prosjektgruppe med Ove Langeland som prosjektleder. Prosjektgruppen har ellers bestått av Torkel Bjørnskau, Hilde Lorentzen, Axel West Pedersen, samt Jardar E. Flaa og senere Reid J. Stene. I arbeidet med prosjektet har vi mottatt nyttige og konstruktive kommentarer fra flere kollegaer på Fafo og fra andre miljøer. Jon S. Lahlum har på en profesjonell måte sørget for at rapportene kommer ut i en presentabel form. Prosjektgruppen takker oppdragsgiver som har gjort dette arbeidet mulig.

Oslo, april 1999

Ove Langeland

Keith Smith er forskningssjef i STEP-gruppen (Group for Studies in Technology, Innovation and Economic Policy) i Oslo. Han arbeider med forskning om kunnskapsinfrastrukturens betydning; for utviklingen i økonomien, for forskningspolitikken, og for indikatorer knyttet til innovasjon. Noen av hans nyeste publikasjoner er Economic infrastructures and innovation systems i C. Edquist (red.) Innovation Systems: Institutions, Organisations and Dynamics (London: 1998) og The use of science in Norwegian industries: concepts and empirical approaches i E. Kallerud (red.) Basic Research in Innovation and Science Policy, (Oslo, 1998)

Sammendrag

Formålet med denne rapporten er å avklare noen sammenhenger mellom nyskaping, næringsstruktur og økonomisk vekst. Dens hovedpåstand er at det vi kan kalle høyteknologisk orienterte vekstmodeller, gir et feilaktig bilde av vekstprosessen i avanserte økonomier, særlig i mindre land.

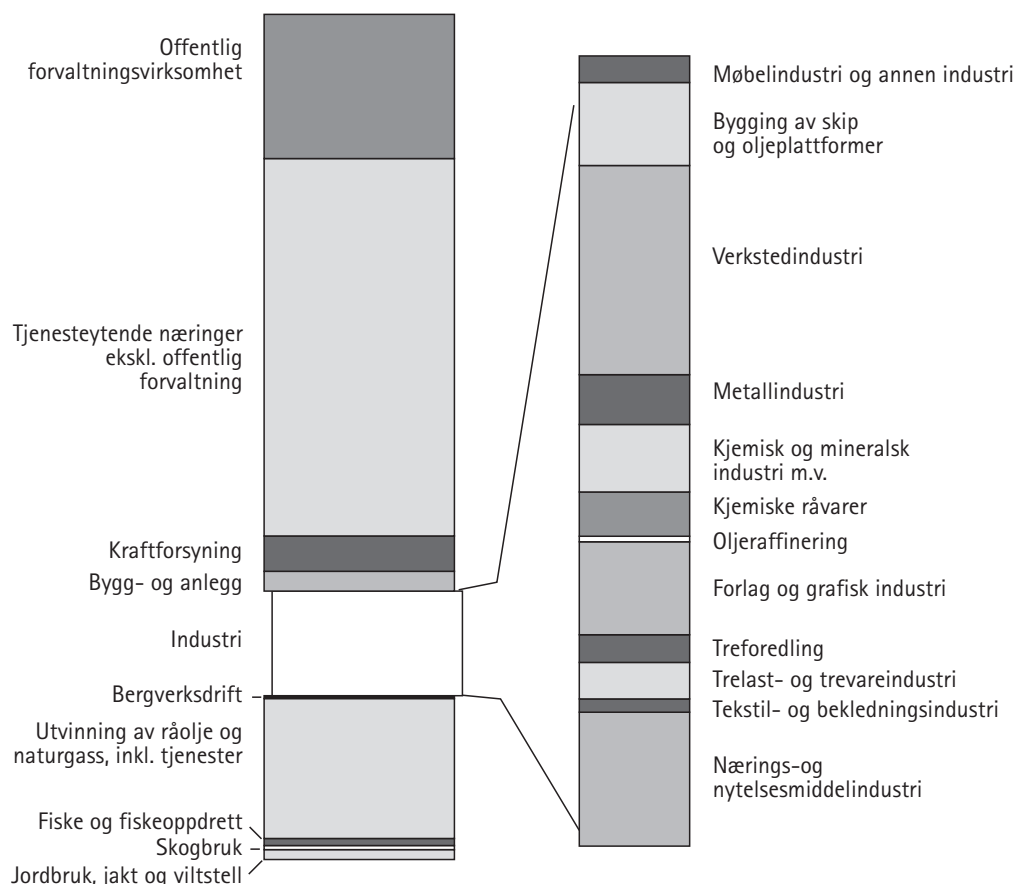
I Kuznets/Schumpeter-tradisjonen hevdes det ofte at vekst er betinget av at nye næringer oppstår, gjerne i forbindelse med større teknologiske endringer som i noen grad opptrer puljevis eller i klynger. I dag antas dette ofte å være en gruppe angivelig kunnskapsbaserte høyteknologinæringer, som informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT) og bioteknologi. Men prinsipielt sett utgjøres vekstraten i en sektordelt økonomi av et veid gjennomsnitt av veksten i de forskjellige sektorene som økonomien består av (hvor vektallene representerer andeler av samlet produksjonsvolum). En empirisk undersøkelse av sektorstrukturen for den økonomiske veksten i Europa viser at vekstgrunnlaget er fordelt på mange sektorer, og at mange av de betydelige sektorene består av næringer som kjennetegnes av det vi gjerne kaller lavteknologi.

Hvordan samsvarer dette med forestillingen om at vekst betinger innovasjon? Denne artikkelen benytter data fra *Community Innovation Survey* for å vise at innovasjon også er en sektorbasert prosess. Her støtter artikkelen seg på materiale fra empiriske undersøkelser av kunnskapsbasen i forskjellige bransjer i norsk økonomi, og antyder at kunnskapsgrunnlaget i tilsynelatende lite eller middels teknologisk avanserte bransjer som næringsmiddelindustri, kjemisk industri, olje og gass, forlagsvirksomhet og andre faktisk er dyptgående, sammensatt, forskningsbasert og ikke minst systemisk (i den forstand at det innbefatter forskjellige former for kompleks og vedvarende institusjonell samhandling). Konsekvensen av dette er at politiske beslutningstakere bør ha kjennskap til de næringsstrukturene – og de tilhørende teknologiske kunnskapsbaser – som veksten faktisk bygger på, og at dette krever en dypere innsikt i hva innovasjonssystemer egentlig er.

1 Mangfold og systembasert tilnærming til nyskaping

Enhver analyse av nyskaping og vekst må ta utgangspunkt i at økonomier er forskjellige. På alle nivåer – fra enkeltbedrift via bransje til nasjonal økonomi – er forholdene heterogene. På mikronivå betyr dette blant annet at vi må være ytterst varsomme med begreper som «representative bedrifter», siden det ikke er gitt at alle bedrifter er like og vil reagere likt på nye økonomiske eller politiske signaler. På makronivå innebærer mangfoldet at enhver analyse av økonomisk vekst må ta hensyn til at sammensetningen av aktiviteter som ligger til grunn for vekstkurven, kan være forskjellig fra region til region og fra land til land. Konsekvensen når det gjelder utforming av økonomisk politikk, er at det kanskje ikke finnes allmenn-

Figur 1 Bruttoprodukt etter næring 1997



Kilde: Statistisk Sentralbyrå, NOS Nasjonalregnskapsstatistikk

gyldige regler for hva som fremmer nyskapning og vekst, og at det er derfor er nødvendig å se nøye på hva som kjennetegner den sammenhengen de forskjellige virkemidlene skal inngå i.

Denne rapporten omhandler noen problemstillinger i tilknytning til vekst i en norsk sammenheng. Norge er en liten, åpen økonomi med mange næringer som regnes som tradisjonelle, råvarebaserte og lavteknologiske. Grunnstrukturen framgår av figur 1: Norge har en relativt liten industrisektor, med verkstedindustri, næringsmidler og trevare som hovedbransjer. «High-tech»-sektorene (som i følge OECDs definisjon er sektorer som bruker mer enn fire prosent av sin omsetning på forskning og utvikling) er svært små. Hvilke konsekvenser har så dette for den økonomiske veksten i Norge? Svaret er avhengig av forholdet mellom nyskapning og kompetansebygging på den ene siden og vekst på den andre. Vi går nå over til en mer generell drøfting av denne sammenhengen.

2 Schumpeters vekstbegrep: Radikal nyskapning og strukturendring

Hvordan henger nyskapning og økonomisk vekst sammen? Vi går nå over til en kritisk drøfting av den innfallsvinkelen som kanskje er mest utbredt innen moderne forskning på dette feltet, nemlig en vekstmodell basert på ubalanse og «kreativ ødeleggelse». Teorien kan formuleres på forskjellige måter, men har som utgangspunkt at vekst skapes ved at radikalt ny teknologi gjør sitt inntog i det økonomiske systemet. Dette skaper nye næringer som fortrenger eksisterende virksomheter, noe som i sin tur åpner for nye investeringsmuligheter og endrer næringsstrukturen. Radikale tekniske forandringer, strukturendringer og vekst er altså deler av samme prosess. En egen versjon av denne synsmåten preger historieskrivningen om den industrielle revolusjon, som antas å ha hatt sitt utspring i dampmaskinen, tekstiler og så videre. En annen hypotese som har hatt enda større innflytelse på innovasjonsteorien, basert på Kondratievs arbeider og videreformidlet av Schumpeter, tar utgangspunkt i at vekst er syklisk og epokepreget. Veksten akselererer når ny teknologi åpner for investeringsmuligheter, og avtar når disse er uttømt. I følge Kondratiev/Schumpeter opptrer radikale innovasjoner puljevis og danner æraer: en damp- og tekstilæra, en kjøretøy-/masseproduksjonsæra og så videre. Figur 2 gir noen eksempler på slike æraer, beskrevet ved hjelp av dominerende teknologiske regimer som avløses av nye regimer basert på radikale nyvinninger.

De siste som har formulert denne hypotesen på et systematisk grunnlag, er Christopher Freeman og Carlotta Perez. De definerer vekstepoker ved hjelp av dominerende «teknøkonomiske paradigmer». Det bør straks påpekes at disse betraktningssmåtene innebærer et politisk argument, nemlig at det offentlige bør støtte og forsterke (om nødvendig ta initiativ til) strukturendringer ved å investere (eller oppmuntre til private investeringer) i den teknologiske kompetansen som kjenner tegner den nye vekstepoken. Vår egen æra karakteriseres gjerne med begreper som «kunnskapsbasert økonomi» og «informasjonssamfunnet», fordi den er avhengig av ny kompetanse innen IT, telekommunikasjon og programvare. Det mer generelle argumentet er at high-tech-næringer, det vil i praksis si næringer som investerer en relativt høy andel av produksjonsvolumet i intern FoU, er vår tids vekstnæringer og bør stå i fokus for nyskappingspolitikken.

Det står ikke til å nekte at diskontinuerlige teknologiske forandringer forekommer, og at de har å gjøre med strukturendringer og vekstprosesser. Vi kan alle nevne eksempler på nye næringer som har oppstått og gamle som har forsvunnet. Det som imidlertid bør være spørsmålet, er om slike prosesser kan forklare vekst i mer generell forstand, og dermed om de utgjør noen pålitelig rettesnor for praktisk politikk.

Figur 2 Klynger av teknologi med stor utbredelse: Systemer og organisasjonsform

	1750–1820	1800–1870	1850–1940	1920–2000	1980–
Dominerende teknologisystem	Vannkraft, seilskutefrakt, bomveier, tekstiler	Kull, seilskutefrakt, kanaler, jern, dampkraft, mekanisk utstyr	Jernbaner, dampskip, tungindustri, stål, kjemikalier, telegraf	Elektrisk kraft, olje, atomkraft, biler, radio og TV, varige forbruksvarer, petrokjemikalier	Gass, luftfartøyer, rombasert telekommunikasjon, informasjon, optoelektronikk
Nytt system	Mekaniske teknikker, kull, stasjonære dampmaskiner, kanaler	Stål, distribuert energiforsyning, telegraf, jernbane	Elektrisitet, biler, lastebiler, radio, telefon, veier, kjemikalier	Atomkraft, datamaskiner og IT-systemer, telekommunikasjon, lufttransport	Bioteknologi, kunstig intelligens, integrasjon IT/telekommunikasjon
Dominerende metoder og/eller organisasjon	Ferdigvarer, lokale foretak	Sentralstyrte foretak, aksjeselskaper	Standardiserte deler, M-formselskap	Fordisme/Taylorisme, masseproduksjon, flernasjonale selskaper	Kvalitetskontroll, globaliserte foretak, desentralisert ledelse

Kilde: Omarbeidet etter M. Nakicenovic, «Diffusion of pervasive systems: a case of transport infrastructures», i Nakicenovic og Grubler (red) Diffusion of Technologies and Social Behaviour

Det kan uten tvil reises en rekke grunnleggende innvendinger mot de betraktningssmåtene som baserer seg på Kondratiev/Schumpeter. For det første har de en tendens til å sette likhetstegn mellom nyskaping og utbredelse – de forutsetter at radikale nyvinninger fører til raske omstillinger. Denne antakelsen støttes imidlertid ikke av historiske studier som er gjort av en del angivelige gjennombrudd på teknologiens område. I realiteten viser det seg at slik teknologi bruker lang tid på å få noen større utbredelse, og enda lengre på å få noen økonomiske betydning. (Det samme kan sies om IT i vår egen tid – forskningslitteraturen gir ingen holdepunkter for å hevde at IT per i dag er vekstdrivende.) For det andre er det ikke nødvendigvis slik at disse nye sektorene – selv når de er fullt etablert og utbredt – bidrar vesentlig til den samlede verdiskapingen. Mens bilindustrien har vokst til å bli en viktig nasjonaløkonomisk faktor, utgjør eksempelvis maskinvaresektoren innen elektronikk og IT (ISIC 3825) ikke mer enn fem prosent av samlet produksjonsvolum i noe OECD-land. Så selv om ny teknologi og nye næringer kan vise til høye vekstrater, er utgangspunktet for veksten normalt svært beskjedent, og samlet økonomisk effekt vil ofte være liten. For det tredje kan slike teorier selvsagt ikke forklare økonomisk vekst i land der de aktuelle næringene ikke finnes. Dette gjelder spesielt for små økonomier. Går vi tilbake til figur 2, ser vi tydelig at de forskjellige epokene ikke kan forklare veksten i de nordiske landene, i Sveits, Australia og New Zealand, i Benelux-landene – og alle disse er i dag blant verdens sterkeste økonomier. De kjennetegnes av høy vekst og høye inntekter, men er ikke nevneverdig involvert i disse angivelig sentrale teknologiene og næringene.

3 Vekstmønster: Det empiriske grunnlaget

For å få et klarere bilde av hvordan veksten fordeler seg på de økonomiske sektorene, kan vi begynne med det regnskapsmessige poenget at vekstraten for enhver sektordelt økonomi er et veid gjennomsnitt av vekstratene i de enkelte sektorene, der vektallene representerer den enkelte sektors andel av samlet produksjonsvolum.

For å finne ut hvordan den samlede veksten skapes, må vi altså se på hvordan de forskjellige sektorene vokser, og dernest hvor store de er. Ved å gjøre dette over lengre tid kan vi danne oss et bilde av hva slags sektorielt vekstmønster som faktisk driver den samlede økonomiske veksten. Data fra EU viser at det slett ikke er tilfelle at veksten i Europa drives av et lite antall høyteknologiske, «kunnskaps-

baserte» sektorer. Tvert i mot, veksten er fordelt på mange sektorer som alle er nokså tett gruppert med hensyn til gjennomsnittlig prosentvis årsvekst. Riktignok er sektorer med høy FoU-innsats, blant annet farmasøytisk industri og telekommunikasjonsutstyr, også sektorer med høy vekst. Men det samme gjelder mange kategorier av matvareprodukter, beholdere av tre, møbler, grunnmetaller, verkstedindustri og andre. Mange virksomheter med lav FoU-innsats er altså blant sektorene med høy vekst.¹ Hvis Norges industriproduksjon fordeles etter produktgrupper, får vi et tilsvarende bilde.

Men vi bør også merke oss at mange sektorer med lavt og middels FoU-forbruk er blant de fremste når det gjelder sysselsetting og produksjon. Derfor vil noen av disse sektorene bidra betydelig mer til den samlede veksten enn sektorer med høyt FoU-forbruk, som står for en mye lavere andel av produksjonsvolumet (og dermed også har mye lavere vekttall).

Poenget her er at det faktiske sektorfordelte vekstmønsteret verken faller sammen med modellene i den neo-klassiske vekstteorien (der intern kunnskap-soppbygging står i forgrunnen, forutsatt at vi med kunnskapsoppbygging mener FoU), eller med Kondratiev/Schumpeter-tradisjonen, som er så sterkt framtreddende i den mer innovasjonsorienterte litteraturen.

4 Nyskaping og gjennomslag

Noe av problemet med alt dette er forestillingen om at nyskaping er noe som utelukkende eller hovedsakelig opptrer i sektorer som kjennetegnes av høye FoU-utgifter, betydelig patenteringsvirksomhet eller publisering av relevante forskningsresultater. Men dermed lar analytikere og politikere seg ofte i altfor stor grad påvirke av hvilke indikatorer som er tilgjengelige, og av kvaliteten på dem. Dette har vært et spesielt problem i forbindelse med nyskappingspolitikk, siden vi her har vært henvist til denne type datakilder. Uten å gå i detalj er det viktig å være klar over at slike indikatorer gir et svært begrenset innblikk i arten og omfanget av innovasjonsaktiviteter og hva de resulterer i. FoU er en innsatsindikator, og ikke nødvendigvis noen god sådan; patenteringsdata er et resultat av en juridisk prosess som regulerer råderettsforhold og indikerer i beste fall en oppfinnelse,

¹ Se Panorama of EU Industry 1997, Volume 1, Figure 7, (European Commission, : Brussel), 1998.

ikke en nyskaping. Disse indikatorene er sektorspesifikke, og bruken av slike vil bare favorisere enkelte sektorer på bekostning av andre.

En mer generell indikator er den som benyttes i Community Innovation Survey, som i litt forskjellige former har vært gjennomført i EU, Australia, Canada og andre land. I denne undersøkelsen samler man inn meget store datamengder på bedriftsnivå om lansering av nye og teknologisk endrede produkter, og om hvilke salgsandeler disse produktene oppnår. Dette er en indikator på hvor ofte bedriftene forandrer sitt produktspekter, og fungerer dermed som et direkte mål på nyskapingstakten. I motsetning til FoU- og patenteringsdata kan det her innhentes opplysninger på en relevant måte fra mange ulike sektorer.

Hva forteller slike data om hvordan nyskapingen fordeler seg på sektorene? Her bruker vi data fra Community Innovation Survey 1992 for fire land: Danmark, Nederland, Tyskland og Norge. Tabell 1 viser at en betydelig andel av bedriftene, økende med bedriftens størrelse, har nye produkter i sitt varespekter – i dette tilfellet produkter som er nye for firmaet og som er lansert på markedet i løpet av de siste tre årene.

Tabell 2 viser hvor mye disse nye produktene bidrar til omsetningen i de nyskapende bedriftene. Tallene er fordelt både på bransje og størrelse. Poenget her er at betydelige andeler av omsetningen kommer fra nye produkter, uansett bransje og bedriftsstørrelse, i alle landene som er undersøkt her. Nyskaping er her ikke begrenset til high-tech-sektorer, men ser faktisk ut til å være utbredt i alle sektorer. Disse tallene antyder nokså raske endringer i produktspekteret hos nyskapende firmaer.

Hvilke konklusjoner kan trekkes av dette? Én konklusjon må være at nyskapingen, i form av nye produktlanseringer, fordeler seg jevnt over de fleste sektorer

Tabell 1 Prosentandeler av firmaer som har en viss omsetning av nyskapende produkter («nye for firmaet»), ordnet etter bedriftenes størrelse (antall ansatte)

Størrelse	Norge	Nederland	Danmark	Tyskland
10–19	13	20	–	35
20–49	24	30	35	35
50–99	36	52	46	39
100–199	45	59	58	49
200–499	59	61	43	57
>=500	55	72	67	80

Kilde: STEP-gruppen

– den får bredt gjennomslag og er på ingen måte begrenset til de såkalt høyteknologiske sektorene i økonomien. Ut fra dette kan vi si at når de lavteknologiske sektorene er så sentrale i den sektorfordelte veksten i økonomien, betyr det ikke at vekst er uavhengig av nyskaping, men snarere at disse sektorene i virkeligheten er høyst nyskapende. Dette reiser et bredere spørsmål. Nyskaping forutsetter

Tabell 2 Andel produkter som var «nye for bedriften» sett i forhold til samlet omsetning i 1992 for bedrifter som hadde produkter som var nye for bedriften, fordelt på bransje og størrelsesklasser (antall ansatte)

Næring	NACE	N	NL	DK	D
Gruvedrift, olje- og gassutvinning, energi- og vannforsyning	10-14, 40-41	25	22	na	36
Nærings- og nytelsesmidler	15, 16	45	32	48	34
Tekstiler, konfeksjon	17-18	33	39	147	43
Tre og trevareprodukter, tremasse og papir, forlag og trykking	20-22	22	27	24	30
Petroleumsraffinering, kjemikalier, gummi- og plastprodukter	23-25	27	31	27	51
Andre ikke-metalliske, mineralske produkter	26	24	28	123	31
Grunnmetaller	27	10	15	127	33
Forarbeidede metallprodukter unntatt maskiner og utstyr	28	44	28	29	42
Maskiner for produksjon og utnyttning av mekanisk kraft, maskinverktøy	29.1, 29.4	140	29	132	37
Maskiner til flere formål, våpen og ammunisjon	29.2, 29.6	144	46	31	49
Jord- og skogbruksmaskiner, andre maskiner til spesielle formål, husholdningsapparater	29.3, 29.5, 29.7	64	43	34	58
Kontormaskiner, datamaskiner, radio, tele og kommunikasjon	30, 32	56	47	37	77
Elektriske maskiner og apparater	31	52	43	29	46
Medisinske, presisjons- og optiske instrumenter	33	56	42	38	51
Motorkjøretøyer, luft- og romfartøyer	34, 35.3	131	46	138	60
Annet transportutstyr (unntatt luft- og romfart)	35 unntatt 35.3	46	36	40	36
Møbler, andre industriprodukter	36	146	39	41	66

Kilde: STEP-gruppen

læring og kunnskapsoppbygging; det krever nytenkning på de forskjellige kompetanseområdene som har å gjøre med utvikling og lansering av produkter og prosesser. Hvis mange nyskapende og voksende sektorer utfører relativt lite FoU, hvordan får de da til nyskapning – hvordan utvikles og anvendes kunnskap i disse sektorene?

5 Kunnskapsoppbygging i næringer med middels og lav FoU-innsats

Vi går nå over til en drøfting av begrepene «kunnskap» og «kompetanse» innen bedrifter og bransjer. Vi søker å avklare hvordan forskjellige næringer anvender vitenskapelig erfaring og grunnforskning som en del av sin kunnskapsbase. Drøftingen er både teoretisk og empirisk: Først diskuterer vi hvordan grunnforskning kan anvendes i industrien, og deretter gjengir vi noen empiriske forskningsresultater fra Norge som viser hvordan vi kan forstå kunnskapsstrukturen i tre viktige næringer i Norge: olje og gass, næringsmiddelindustri og kjemisk sektor. Vår underliggende påstand er at grunnforskning kommer industrien til gode ad omveier, for eksempel via kapitalutstyr, tjenester levert av andre firmaer og tjenester som leveres av den vitenskapelige og teknologiske infrastrukturen. Kunnskapsbasen i industrien er institusjonelt fordelt. Ett viktig resultat av denne «indirektheten» er at bransjer som tilsynelatende er lavteknologiske, faktisk kan være storforbrukere av høyverdig vitenskapelig kunnskap.

6 Hvordan når forskningsbasert kunnskap fram til en lavteknologibransje?

Kunnskapsoverføringen mellom næringer og institusjoner har to former, vanligvis kjent som «innebygd» og «fri» overføring. Innebygd overføring skjer ved at kunnskap er innebygd i maskiner og utstyr. Fri overføring betyr at kunnskap formidles gjennom vitenskapelig og teknisk litteratur, rådgivning, utdanningssystemer, personellforflytninger og annet.

Grunnlaget for innebygd overføring er at de fleste forskningsintensive bransjer (f.eks. IT og avanserte materialer) utvikler nyskapende produkter som så tas i bruk

av andre bransjer. Slike produkter inngår som kapitalutstyr eller mellomprodukter i andre bedrifters og næringers produksjonsprosesser, det vil si som maskiner og utstyr eller som komponenter eller materialer. Når dette skjer, vil produktforbedringer som den ene bedriften har fått i stand, gi seg utslag i produktivitets- eller kvalitetsforbedringer i den andre. Et velkjent eksempel er EDB, der de store reduksjonene i forholdet mellom pris og ytelse ikke først og fremst har virket inn på dataindustrien selv, men på andre bransjer som er brukere av datateknologi (nyere forskning har vist at dette får stadig større økonomisk betydning). Det viktige her er at teknologisk konkurranse fører til at teknologien spres nokså direkte til flere næringer, slik at kunnskap som er innebygd i teknologien også tas i bruk av andre sektorer. Mottakerindustrien må selvsagt utvikle ferdigheter og kompetanse til å bruke slik avansert kunnskapsbasert teknologi. Ta for eksempel fiskeindustrien, en viktig næring i mange land. Eksempler på innebygd overføring i fiskeriene er blant annet bruk av nye materialer og konstruksjonsmetoder for skip, satellittkommunikasjon, globale posisjoneringssystemer, sikkerhetssystemer, sonarteknologi (som potensielt kan benyttes i vinsj-, trål-, og skipsstyringssystemer), optisk teknologi for sortering av fisk, datasystemer for overvåking og veiing av fangst i sanntid og annet. Innen havbruk (for øvrig en sektor i svært rask vekst) finner vi blant annet merdteknologi (hvor det benyttes avanserte materialer og kompleks konstruksjonsteknikk), datateknologi for bildeframstilling og mønstergjenkjenning (blant annet målesystemer i 3D), føringsteknologi (ofte basert på bioteknologi og genforskning), sonar, roboter (i føringssystemer) og annet.

Fri overføring er også viktig. Til grunn for disse teknologiene ligger avansert forskningsbasert kunnskap. Konstruksjon og styring av skip er avhengig av væskemekanikk, hydrodynamikk og kybernetikksystemer. Sonarsystemer forutsetter avansert akustisk forskning. Datasystemene og de mange IT-anvendelsene i fiskeriet er basert på datamaskinarkitektur, forskning og utvikling på programmeringsområdet og til syvende og sist på forskning innen faststoffysikk. Selv fiskemerder konstrueres ved hjelp av bølgeanalyse og DAK/DAP-systemer. Innen fiskeoppdrett kan fisken selv være transgen (dvs. et resultat av forskning innen genetik og molekylærbiologi), og i førings- og helsekontrollen finner vi komplekse bioteknologiske og farmasøytiske innslag. Det er klart at et bredt spekter av bakgrunnskunnskap, ofte utviklet i universitetssektoren, gjør seg gjeldende i fiskeindustrien: matematiske algoritmer for optimal kontroll, molekylærbiologi og en lang rekke underdisipliner av fysikken.

På bakgrunn av dette kan mange bransjer med tilsynelatende lav FoU-innsats, som for eksempel trykkeri- og forlagsbransjen (som er en av de største sysselsettingssektorene i en rekke avanserte land) og tjenestenæringer, som detaljvarehandel, betraktes som kunnskapsintensive sektorer der bedriftene må lære seg å håndtere komplekse kunnskapsbaser.

7 Kunnskapsbasen i en bransje

Hvordan kan vi så forstå og beskrive kunnskapsbasen i en næring? Alle bedrifter opererer selvsagt med en teknologisk kunnskapsbase i en eller annen form. Men slike kunnskapsbaser er gjerne komplekse i den forstand at de omfatter mange elementer. Her skiller vi mellom tre former for produksjonsrelevant kunnskap, nemlig bedriftsspesifikk kunnskap, kunnskap knyttet til sektor eller produktgruppe og allmenngyldig kunnskap.

På bedriftsnivå er de enkelte firmaers kunnskapsbase av svært lokal karakter og tilpasset helt bestemte produktegenskaper. Vi kan skille mellom to tilfeller. På den ene siden har vi firmaer som benytter én eller noen få teknologier som de behersker godt og som utgjør grunnlaget for deres konkurranseevne. På den andre har vi firmaer som benytter flere typer teknologi, men også her vil sluttproduktet normalt være svært spesifikt hva ytelse og tekniske egenskaper angår. Den høye spesialiseringsgraden ved slike kunnskapsbaser er ikke bare av teknisk, men også av sosial art, og har å gjøre med hvordan tekniske prosesser kan integreres med ferdigheter, produksjonsrutiner, bruk av utstyr, eksplisitt eller stilltiende opplæring, ledelsessystemer og så videre. Hva kunnskapsform angår, kan det være snakk om en uformell og ukodifisert teknologisk kunnskapsbase i form av ferdigheter hos enkeltpersoner eller grupper av enkeltpersoner som arbeider sammen. Det implisitte og lokale som er typisk for kunnskap på bedriftsnivå, innebærer at enkeltbedrifter kan ha høy kompetanse på bestemte områder, men at kompetansen har sine klare begrensninger. Dette betyr for det første at de lett kan få problemer med nyvinninger som ligger utenfor deres kompetanseområde, og for det andre at de kan ha begrenset evne til å gjennomføre forskningsprosesser i tilknytning til problemene. Derfor må de ha tilgang til og kunne bruke kunnskap utenfra når de skal utvikle sin teknologi.

Næringen og produktområdet har også sine kunnskapsbaser. På dette nivået legger den moderne innovasjonsforskningen vekt på at næringer ofte har bestemte

vitenskapelige og teknologiske parametre felles; det fins en felles intellektuell forståelse av forskjellige produkters tekniske funksjoner, bruksegenskaper, materialbruk og annet. Selvsagt eksisterer ikke denne kunnskapsbasen i et vakuum. Den videreutvikles, vedlikeholdes og spres via institusjoner av forskjellig slag, og den krever ressurser (ofte i stort omfang).

Endelig finnes det allmenngyldige kunnskapsbaser, hvorav den viktigste teknisk sett er den generelle vitenskapelige kunnskapsbasen. Denne er i seg selv sterkt differensiert innad og har varierende overføringsverdi for industrien; imidlertid har noen områder – blant annet molekylærbiologi, faststoffysikk, genetikk og organisk kjemi – også nære forbindelser med de større industrisektorene. Selv om det er viktig ikke å overvurdere vitenskapens rolle innen moderne industriutvikling, eller å anta at det finnes en enveisforbindelse mellom vitenskap og teknologi, er forbindelsene selvsagt reelle og meget viktige.

8 Å fastslå kunnskapsbasen på bransjenivå²

I arbeidet med kunnskapsbaser innen STEP-gruppen søker vi å kartlegge kunnskapsbaser ved å identifisere og beskrive følgende grunnleggende sider ved produksjonen innen en bransje:

- Nøkkelaktivitetene i bransjen med henblikk på tekniske produksjonsfaser; hva er de tekniske hovedkomponentene i produksjonsvirksomheten innen vedkommende sektor? Hva må en bedrift gjøre for å overleve i bransjen?
- Nøkkelteknikkene – produksjonskapital, utstyr, instrumenter og produksjonsrutiner – som benyttes for å utføre virksomheten. Hvilke teknikker må bedriften mestre for å kunne utføre den virksomheten som er beskrevet ovenfor?
- Kunnskapsbasene – i form av teknisk og vitenskapelig kunnskap – som denne virksomheten støtter seg på. Hvilken kodifisert kunnskap er det som benyttes for å utvikle, analysere og gjennomføre de tekniske operasjonene?
- De institusjonelle rammene. Hvilke organisasjonsformer – selskaper, forskningsinstitusjoner, universiteter – produserer og sprer denne kunnskapen?

² Dette og det følgende avsnittet tar utgangspunkt i arbeidet utført innen STEP-gruppen av Keith Smith, Espen Dietrichs, Trine Knudsen, Tor Egil Braadland og Thierry Lamoury.

Mer konkret: Hvem utvikler de relevante kunnskapene som tilføres, og på hvilket ressursgrunnlag skjer det?

STEP-gruppen har foretatt undersøkelser av kunnskapsbasen i en rekke bransjer. Dette gjelder blant annet vannkraft, næringsmidler, fiskeri og havbruk, medisinsk utstyr, grafisk industri, verkstedindustri, bulk- og finkjemikalier samt olje og gass. Følgende avsnitt gjengir noen av resultatene for olje og gass, som en illustrasjon på hva slags generelle spørsmål som melder seg ved slike undersøkelser.

9 Kunnskapsbaser i olje- og gassektoren

Figur 3, som viser petroleumsteknikker og tilknyttede, men separate FoU-institusjoner, gir et eksempel på denne tilnæringsmåten. De ulike underinndelingene av oljesektoren i *faser, nøkkelaktivitet, teknikk og kunnskapsbase* er basert på en rekke kilder. Forkortelsene angir institusjoner innenfor norsk vitenskapelig og teknologisk infrastruktur – se vedlegg 1 for detaljer.

Figur 3a Nøkkelvirkosheter, teknikker, kunnskapsbaser og forskningsinstitusjoner i forskjellige faser av norsk offshoresektor, oljeletingsfasen

Nøkkelvirkoshet	Teknikk	Kunnskapsbase	Forskningsinstitusjon
Innhenting av geologiske data	Drift av havgående fartøyer	Skipsfart	NTNU-TC
	Seismisk datainnhenting	Seismologi	SINTEF TI, UiO-G, UiB-ISEP, NTNU-DoT, NORSAR, Statoil
	Boring	Verkstedindustri/ materialteknologi	SINTEF Ch, SINTEF CEE, SINTEF MT, SINTEF U, Molab, UiO-Ch, UiB-P, HiS-MMT, NORUT t, MBS, MARINTEK, NTNU-GE, RF, Statoil
		Fysikk	SINTEF CEE, SINTEF MT, UiO-G, UiO-Gp, UiB-ISEP
	Geologi	UiO-G, UiB-G, IKU, HiS-DPT, HiS-MMT, IKU, NGU, NP, RF, Statoil	
Analyse av geologiske data	Tolking av seismiske data	Seismologi	SINTEF TI, UiO-G, UiB-P, UiB-ISEP, NORSAR, Statoil
	Tolking av geologiske data	Geologi	UiO-G, UiB-G, Statoil, IKU, HiS-DPT, MMT, IKU, NGU, NP, RF
		Geofysikk	UiO-G, UiO-Gp, UiB-G, IKU, NTNU-P, NGU, NP, Statoil
		Geokjemi	UiO-G, NGU

Hovedpoengene er selvsagt den omfattende tilførselen av kunnskap over et bredt spekter av aktiviteter, og det meget betydelige antall institusjoner innen forskning og teknologi som er med på å utvikle, levere og vedlikeholde denne kunnskapen. I figuren er det bare tatt med spesifikt norske infrastrukturinstitusjoner – vi har ikke tatt for oss spesialiserte leverandører eller internasjonale institusjoner.

Figur 3b Nøkkelvirkosomheter, teknikker, kunnskapsbaser og forskningsinstitusjoner i forskjellige faser av norsk offshoresektor, utbyggingsfasen

Nøkkelvirkosomhet	Teknikk	Kunnskapsbase	Forskningsinstitusjon		
Konstruksjon og bygging av installasjoner	CAE/DAK/DAP (kybernetikk)	Industri-instrumentering (kybernetikk)	UiB-P, HiBu-ETC, SINTEF AM, SINTEF TI, MPP, CMR, IFE, MBS, SINTEF EC, NTNU-DTC, HiBu-ETC, HiS-EC		
		Verkstedindustri/materialteknologi	SINTEF Ch, SINTEF CEE, SINTEF MT, SINTEF U, Molab, UiO-Ch, UiB-P, HiS-MMT, NORUT t, MBS, MARINTEK, NTNU-GE, RF, NORSAR, NAT, HiM		
		Fysikk	SINTEF CEE, SINTEF MT, UiO-G, UiO-Gp, UiB-ISEP		
		Geologi	UiO-G, Statoil, UiB-G, IKU, DPT, HiS-MMT, NGU, NP, RF, SINTEF AM, NGI		
		Klimatologi	SINTEF AM, SINTEF E, MARINTEK, UiO-Gp, NTNU-MH, NORUT, IT, DNMI		
		Mekanikk	SINTEF Ch, SINTEF AM, UiO-P, DPT, RF, HiM		
		Maskiner	MARINTEK, NTNU-DTC, HiS-MMT		
		Bygging, mekanikk, elektronikk, strømforsyning	Verkstedindustri/materialteknologi	SINTEF Ch, SINTEF CEE, SINTEF MT, SINTEF U, Molab, UiO-Ch, UiB-P, HiS-MMT, NORUT t, MBS, MARINTEK, NTNU-GE, RF, NORSAR, NAT, HiM	
				Geometri	SINTEF AM
				Undervannsteknologi	NTNU-MPP, HiS-MMT, FFI, MARINTEK, Nutec, Statoil
Optimalisering	SINTEF AM				
Maskinteknikker	Maskinteknikk	SINTEF Ch, SINTEF AM, UiO-P, HiS-DPT, RF			
		Elektronikk	SINTEF EC, UiB-P		
		Undervannsteknologi	NTNU-MPP, Statoil, HiS-MMT, FFI, MARINTEK, DNV, Nutec		
Installasjon	Fortøyning	Kybernetikk	MARINTEK, DNV		
		Geometri	SINTEF AM		

Figur 3c Utvinningsfasen

Nøkkelvirksomhet	Teknikk	Kunnskapsbase	Forskningsinstitusjon
Vedlikehold	Bygging, mekanikk, elektronikk, strømforsyning	Verkstedindustri/ materialteknologi	SINTEF Ch, SINTEF CEE, SINTEF MT, Statoil, SINTEF U, Molab, UiO-Ch, UiB-P, HiS-MMT, NORUT t, MBS, MARINTEK, NTNU-GE, RF, DNV, NAT, HiM
		Geometri	SINTEF AM
		Undervannsteknologi	NTNU-MPP, HiS-MMT, FFI, MARINTEK, Nutec, Statoil
		Optimalisering	SINTEF AM
	Maskinteknikker	Maskinteknikk	SINTEF Ch, SINTEF AM, UiO-P, HiS-DPT, RF, HiM
		Elektronikk	SINTEF EC, UiB-P
		Undervannsteknologi	NTNU-MPP, HiS-MMT, FFI, MARINTEK, Statoil, Nutec
		Kybernetikk	SINTEF EC, HiS-DTC, HiBu-ETC, HiS-EC
Overvåkning	Overvåkning / brønnlogging/ produksjon Logging	IT –engineering	SINTEF EC, SINTEF TI, MBS, MARINTEK
		Elektronisk bildeframstilling	SINTEF Ch, SINTEF EC
		Elektronikk	SINTEF EC, UiB-P
		MR	UiB-Ch
		Optikk	SINTEF EC, UiB-P
		Akustikk	SINTEF Ch, SINTEF TI, UiB-P, NTNU-DoT, CMR, IKU
		Bølgeanalyse	SINTEF AM, SINTEF CEE, UiO-Gp, UiO-Gp, NTNU-MH
		Klimatologi	SINTEF AM, SINTEF E, MARINTEK, UiO-Gp, NTNU-MH, NORUT, DNMI
Brønnhåndtering, reservoarteknologi og transport	Reservoarevaluering	Geologi	SINTEF AM, UiO-G, HiS-DPT, HiS-MMT, IKU, NGU, NGI, RF, Statoil
		Geofysikk	SINTEF CEE, SINTEF MT, UiO-G, UiO-Gp, UiB- ISEP, Statoil
		Geokjemi	UiO-G, NGU, Statoil
	Gass og vann	Geokjemisk teknikk	IKU, RF, IFE, NTNU-DIC, HiS-DPT, AQUA
	Injeksjon	Numerisk simulasjon	SINTEF Ch, SINTEF AM, HiS-DPT
	Lagring	Engineering/materialteknologi	SINTEF CEE, MBS
	Prosessteknikk, separasjons- og strømnings-teknikk	Geokjemi	SINTEF Ch, SINTEF AM, UiO-P, HiS-DPT, RF, CMR, IFE, UiB-C, NTNU-DIC, MARINTEK, Statoil
	Transport/ Rørledninger	Engineering/ materialteknologi	MBS, NAT, DNV, HiM
		Geokjemi	SINTEF E
	Raffinering	Geokjemi	SINTEF Ch
Sikkerhet og miljø	Helse- og miljøvern (Varianter)	HiS-DPT, HiS-MS, RF, SINTEF Ch, SINTEF AM, IKU, SINTEF UNIMED, SINTEF E, HSH-DE, CMR, UiO-G, NORUT, NERSC, NIVA, RF, DNV, NORSAR, NAT, Nutec, AQUA, Statoil	

10 Generelle bransjerelaterte kunnskapsbaser

Resultatene som er vist fra olje- og gassektoren kan generaliseres: de gjelder for mer eller mindre alle sektorer av norsk økonomi. Eksempelvis regnes næringsmiddelindustrien ofte som en sektor med svært lavt teknologisk nivå på grunn av den meget lave interne forsknings- og utviklingsinnsatsen, men den har et betydelig spekter av indirekte kunnskapstilførsler. Kjerneområdene for matvareindustriens kunnskapsbase er ernæringsvitenskap, herunder matvarerelatert kjemi, biologi og fysikk, samt næringsmiddelteknologi inklusive bioteknologi, elektronikk, instrumentering og mekanikk. På tross av at dette er en industri med relativt lav intern FoU-innsats, kan det godt sies å være en av de mest kunnskapsintensive sektorene i hele økonomien. Vi må anta at dette ikke er helt uten forbindelse med den raske veksten vi i dag ser i mange av undersektorene i næringsmiddelindustrien.

11 Konklusjon

Selv om nye økonomiske sektorer oppstår og andre blir borte, kan ikke dette alene forklare de vekstprosessene som faktisk foregår. Vekstkurvene i de avanserte økonomiene er langt mer avhengige av sektorer som verkstedindustri, næringsmidler, trevareprodukter og kjøretøyer enn av angivelig radikalt nye vekstsektorer som IKT og bioteknologi. IKT har riktignok vokst raskt, men fra et svært lavt utgangspunkt, og bransjen står for en meget liten andel av totalproduksjonen. Veksten i disse sektorene er klart innovasjonsbasert og hviler på komplekse og dyptgående kunnskapsbaser som fra tid til annen gjennomgår diskontinuerlige forandringer. En nærliggende tolkning ut fra alt dette er at vekst ikke primært er basert på etablering av nye sektorer, men snarere på intern omstilling i eksisterende sektorer. Den interne omstillingsevnen er i sin tur avhengig av komplekse innovasjonssystemer som skaper, sprer og holder ved like avansert kunnskap (ofte basert på grunnforskning).

Vi kan oppsummere argumentene på følgende måte:

- Vekst er sektordelt på tvers av næringsstrukturen, og ingen bestemt næringsstruktur er i seg selv vekstfremmende. Tvert imot viser det seg at land med en næringsstruktur som orienterer seg mot bransjer på et såkalt middels til lavt teknologisk nivå, har evne til å vokse raskt og faktisk også gjør det.

- Bransjer med såkalt lavt eller middels teknologisk nivå er ofte nyskapende i den forstand at de kontinuerlig utvikler og lanserer nye produkter.
- De fleste såkalte lavteknologisektorer gjør intensiv bruk av vitenskapelig kunnskap. Bransjer som næringsmiddelindustri, maskinproduksjon, trykkeri og forlagsvirksomhet, trevareindustri og en rekke tjenesteytende næringer har en betydelig indirekte tilførsel av vitenskapelig kunnskap. Dybden og kompleksiteten i bransjenes kunnskapsbaser er ikke knyttet til egen FoU-innsats.
- Denne kunnskapstilførselen støttes av komplekse, indirekte forbindelser med universiteter, forskningsinstitusjoner og leverandørfirmaer. Lavteknologiske bransjer er altså ofte deltakere i høyteknologiske systemer, og beslutningstakere bør være klar over disse bransjenes betydning for veksten.

Hvis det skal trekkes en lærdom av dette, må det være at politiske aktører trenger en empirisk fundert innsikt i de systemene de opererer innenfor, og at de derfor, før de prøver å legge om næringsstrukturen i retning av et antatt kunnskapsintensivt vekstmønster, bør sette seg bedre inn i hvilken vekst som er oppnådd og kan oppnås i de forskjellige systemene som allerede eksisterer. Norsk økonomi er basert på en rekke hovedsaklig lavteknologiske sektorer. Men de vokser raskt og er nyskapende, nettopp fordi de er kunnskapsintensive.

Vedlegg 1 Vitenskapelige og teknologiske infrastruktur-institusjoner i Norge

Forkortelser

Universiteter og høyskoler

HSH-DE = Avdeling for ingeniørfag, Høgskolen Stord/Haugesund

HiM = Høgskolen i Molde/Møreforsk

HiS-DPT = Høgskolen i Stavanger, Avdeling for petroleumsteknologi

HiS-EC = Høgskolen i Stavanger, Avdeling for elektroteknikk og databehandling

HiBu-ETC = Høgskolen i Buskerud, Kongsberg

HiS-MMT = Høgskolen i Stavanger, Avdeling for maskinteknikk og materialteknologi

HiS-MS = Høgskolen i Stavanger, Avdeling for matematikk og naturvitenskap

NTNU = Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Trondheim

NTNU-DIC = Institutt for industriell kjemi, NTNU, Trondheim

NTNU-DoT = Institutt for telematikk, NTNU, Trondheim

NTNU-GE = Institutt for geoteknikk, NTNU, Trondheim

NTNU-MH = Institutt for marin hydrodynamikk, NTNU, Trondheim

NTNU-MPP = Institutt for marin prosjektering, NTNU, Trondheim

NTNU-P = Institutt for fysikk, NTNU, Trondheim

NTNU-TC = Institutt for teknisk kybernetikk, NTNU, Trondheim

UiB-Ch = Kjemisk Institutt, Universitet i Bergen

UiB-G = Geologisk Institutt, Universitet i Bergen,

UiB-Gp = Geofysisk Institutt, Universitet i Bergen,

UiB-ISEP = Institutt for den faste jords fysikk, Universitet i Bergen,

UiB-P = Fysisk Institutt, Universitet i Bergen,

UiO-Ch = Kjemisk institutt, Universitet i Oslo,

UiO-G = Institutt for geologi, Universitet i Oslo,

UiO-Gp = Institutt for geofysikk, Universitet i Oslo,

UiO-P = Fysisk institutt, Universitet i Oslo,

Institutter og private institusjoner

AQUA = AQUATEAM – Norwegian Water Technology Centre, Oslo
CMR = Christian Michelsens Research AS, Bergen
DNMI = Det norske meteorologiske institutt, Oslo
DNV = Det Norske Veritas Research AS
FFI = Forsvarets Forskningsinstitutt, Horten
IFE = Institutt for Energiteknikk, Oslo
IKU = SINTEF Petroleum Research, Trondheim
MARINTEK = Norsk Marinteknologisk Forskningsinstitutt, Trondheim
MBS = The Norwegian Institute for Masonry and Concrete Research, Oslo
Molab = SINTEF Molab, Mo
NAT = Norwegian Applied Technology
NERSC = Nansen Environmental and Remote Sensing Centre, Bergen
NGI = Norges Geotekniske Institutt, Oslo
NGU = Norges Geologisk Undersøkelse, Trondheim
NIVA = Norsk Institutt for Vannforskning, Oslo
NORSAR = The Norwegian Seismic Array, Oslo
NORUT = NORUT Informasjonsteknologi, Tromsø
NORUT t = NORUT Teknologi, Narvik
NP = Norsk Polarinstitutt, Oslo
Nutec = Norwegian Underwater Technology Centre, Bergen
RF = Rogalandsforskning, Stavanger
SINTEF = Stiftelsen for industriell og teknologisk forskning
SINTEF AM = SINTEF Anvendt Matematikk, Trondheim/Oslo
SINTEF CEE = SINTEF Bygg og miljøteknikk, Trondheim
SINTEF Ch = SINTEF Kjemi, Trondheim /Oslo
SINTEF E = SINTEF Energi, Trondheim
SINTEF EC = SINTEF Elektronikk og kybernetikk, Trondheim/Oslo
SINTEF MT = SINTEF Materialteknologi, Trondheim /Oslo

Publikasjoner fra Det 21. århundrets velferdssamfunn

Publikasjonen kan bestilles fra Fafo, Postboks 2947 Tøyen 0608 Oslo.
Telefon 22 08 86 00, Faks 22 08 87 00. E-post publikasjon@fafo.no

Ove Langeland (red.), Torkel Bjørnskau, Hilde Lorentzen og
Axel West Pedersen

Mellom frihet og fellesskap. Det 21. århundrets velferdssamfunn

Fafo-rapport 270. Fafo/Tiden. Kr. 348,-

- 1 Jon Erik Dølvik: Farvel solidaritet?. Internasjonale utfordringer for den norske arbeidslivsmodellen. Fafo-rapport 271. 60 sider. Kr 91,-
- 2 Victor D. Norman: Globalisering Betingelser for lønnsom næringsdrift og sysselsetting i Norge. Fafo-rapport 272. 26 sider. Kr 74,-
- 3 Steinar Holden: Frie kapitalkrefter. Noen konsekvenser for nasjonal økonomisk-politisk styring. Fafo-rapport 273. 30 sider. Kr 79,-
- 4 Alexander Wright Cappelen: Globalisering Utfordringer for norsk skatte- og fordelingspolitikk. Fafo-rapport 274. 30 sider. Kr 77,-
- 5 Morten Bøås: Norsk miljø- og ressurspolitikk mot tusenårsskiftet. Fafo-rapport 275. 48 sider. Kr 86,-
- 6 Keith Smith: Økonomisk vekst og «lavteknologi». Aktuelle spørsmålsstillinger for Norge. Fafo-rapport 276. 28 sider. Kr 75,-
- 7 Knut Arild Larsen: Utdanningsbasert kompetanse i dagens og morgendagens arbeidsmarked. Fafo-rapport 277. 40 sider. Kr 83,-
- 8 Lars-Henrik Johansen: Bak de store ord. Sammenlikninger av etter- og videreutdanning mellom bransjer og internasjonalt. Fafo-rapport 278. 132 sider. Kr 135,-
- 9 Per Kleppe: Solidaritetsalternativet - fortid og framtid. Fafo-rapport 279. 40 sider. Kr 82,-
- 10 Per Kleppe: Arbeidslinjen og de svake gruppene på arbeidsmarkedet. Fafo-rapport 280. 74 sider. Kr 107,-
- 11 Trond Petersen: Kjønnsspørsmålet. Hvor står vi i arbeidslivet. Fafo-rapport 281. 47 sider. Kr 83,-
- 12 Gunn Birkelund: Deltidsarbeid. Fafo-rapport 282. 36 sider. Kr 79,-
- 13 Jean Louis Laville: Arbeidets framtid. Den franske debatten. Fafo-rapport 283. 70 sider. Kr 91,-
- 14 Gerhard Bosch: Differensiering og fleksibilisering av arbeidstiden. På leting etter et nytt arbeidstidsparadigme. Fafo-rapport 284. 48 sider. Kr 83,-
- 15 Ove Langeland og Reid J. Stene: Holdninger til arbeid, lønn og fagbevegelse. Resultater fra en spørreundersøkelse. Fafo-rapport 285. 48 sider. Kr 83,-
- 16 Eli Feiring: Er noen fordelingsprinsipper mer rettferdige enn andre?. Fafo-rapport 286. 36 sider. Kr 77,-
- 17 Eli Feiring: Beskrive for å vurdere?. Om evaluering av fordelingsordningers verdigrunnlag. Fafo-rapport 287. 32 sider. Kr 75,-
- 18 Lars Fjell Hansson: Man skal ikke plage andre.... Om grenser for offentlig maktutøvelse for å redusere skader og død. Fafo-rapport 288. 70 sider. Kr 100,-

- 19 Kristin Hoff: Rettferdig skattlegging. En analyse av det normative grunnlaget for rettferdig fordeling av skattebyrden. Fafo-rapport 289. 112 sider. Kr 126,-
- 20 Kristin Hoff: Rettferdighet og effektivitet i det norske skattesystemet. Fafo-rapport 290. 44 sider. Kr 85,-
- 21 Hilde Lorentzen og Reid J. Stene: Holdninger og deltakelse i nærmiljø og organisasjonsliv. Resultater fra en spørreundersøkelse. Fafo-rapport 291. 47 sider. Kr 83,-
- 22 Espen Dahl: Solidaritet og velferd. Grunnlaget for oppslutning om velferdsstaten. Fafo-rapport 292. 62 sider. Kr 96,-
- 23 Espen Dahl: Hvor går helsevesenet?. Om likhet og effektivitet i norsk helsetjeneste. Fafo-rapport 293. 44 sider. Kr 82,-
- 24 Espen Dahl og Gunn Birkelund: Sysselsetting, klasse og helse 1980–1995. En analyse av fem norske levekårsundersøkelser. Fafo-rapport 294. 44 sider. Kr 79,-
- 25 Kåre Hagen: Den nordiske velferdsstaten. Museumsgjenstand eller bærekraftig samfunnsmodell?. Fafo-rapport 295. 47 sider. Kr 83,-
- 26 Kåre Hagen: Utviklingen i de skandinaviske velferdsstater. Fra krise til konsolidering?. Fafo-rapport 296. 47 sider. Kr 83,-
- 27 Per Kleppe: Bedre tjenesteyting i kommunene?. Fafo-rapport 297. 72 sider. Kr 100,-
- 28 Heidi Gautun: Endringer i familieomsorgen til eldre?. Fafo-rapport 298. 82 sider. Kr 103,-
- 29 Neil Gilbert: Selvhjelpsstaten. Et nytt paradigme for sosial trygghet. Fafo-rapport 299. 36 sider. Kr 75,-
- 30 Torkel Bjørnskau og Reid J. Stene: Holdninger til helse- og omsorgstjenester. Resultater fra en spørreundersøkelse. Fafo-rapport 300. 41 sider. Kr 79,-
- 31 Gunn Birkelund: Marginalisering i en velferdsstat. Fafo-rapport 301. 30 sider. Kr 75,-
- 32 Aksel Hatland: Nordisk alderspensjon under ombygging. Fafo-rapport 302. 32 sider. Kr 74,-
- 33 Tone Fløtten: Fattigdom i Norge. Problem eller bagatell?. Fafo-rapport 303. 114 sider. Kr 125,-
- 34 Anne Britt Djuve: Etniske minoriteter og de nordiske velferdsstatene. Fafo-rapport 304. 46 sider. Kr 86,-
- 35 Jardar E. Flaa og Axel W Pedersen: Holdninger til ulikhet, pensjon og trygd. Resultater fra en spørreundersøkelse. Fafo-rapport 305. 60 sider. Kr 91,-
- 36 Jon Erik Dølvik og Torgeir Stokke: Den norske forhandlingsmodellen. Et tilbakeblikk. Fafo-rapport 306. 46 sider. Kr 88,-
- 37 Keith Smith: Economic growth and "low-tech" industries. Issues for Norway. Fafo-rapport 307. 37 sider. Kr 77,- (Norsk utg. nr. 6)
- 38 Gunn Birkelund: Part-time work in a welfare state. Fafo-rapport 308. 30 sider. Kr 73,- (Norsk utg. nr. 12)
- 39 Jean Louis Laville: The future of work. The debate in France. Fafo-rapport 309. 80 sider. Kr 103,- (Norsk utg. nr. 13)
- 40 Jean Louis Laville: Le futur du travail. Le debat Francais. Fafo-rapport 310. 80 sider. Kr 103,- (Norsk utg. nr. 13)
- 41 Gerhard Bosch: Differenzierung und Flexibilisierung der Arbeitszeit. Die schwierige Suche nach einem neuen Arbeitszeitparadigma. Fafo-rapport 311. 67 sider. Kr 95,- (Norsk utg. nr. 14)
- 42 Neil Gilbert: The Enabling State. An Emerging Paradigm for Social Protection. Fafo-rapport 312. 35 sider. Kr 76,- (Norsk utg. nr. 29)
- 43 Bernard Enjolras: Labour-market regulation and economic performance. A review. Fafo-rapport 313. 44 sider. Kr 82,-
- 44 Bernard Enjolras: Welfare state and disincentives effects. Theoretical perspectives. Fafo-rapport 314. 51 sider. Kr 86,-

Keith Smith

Økonomisk vekst og «lavteknologi» Aktuelle spørsmålsstillinger for Norge

er en av publikasjonene fra rapportserien i prosjektet Det 21. århundrets velferdssamfunn. Det er en omfattende serie med stor faglig spennvidde og flere bidrag fra forskere i inn- og utland. Sentrale temaer som dekkes i rapportserien er:

arbeidslivet med vekt på globalisering, næringsutvikling og sysselsetting; kompetanse, etter- og videreutdanning; forhandlinger og trepartssamarbeid

hverdagslivet med vekt på familie, nærmiljø og frivillige organisasjoner; normer, holdninger og verdier

velferdstjenester med vekt på helse, omsorg og sosial trygghet; velferdsstat, privatisering og levekår

velferdsytelser med vekt på pensjoner, inntektssikring og fordeling; økonomisk ulikhet og fattigdom



Fafo
Forskningstiftelsen Fafo
Borggata 2B/Postboks 2947 Tøyen
N-0608 Oslo
<http://www.fafo.no>

Det 21. århundrets velferdssamfunn 6
Fafo-rapport 276
ISBN 82-7422-254-7