

Strategisk instituttprogram (SIP):  
”Miljøstyring og miljøeffektivitet i norske virksomheter”

Bruk av IKT i kompetansebasert tjenesteproduksjon:

**Miljø- og  
ressurseffektivitet og  
andre samfunnsmessige  
aspekter  
ved bruk av IKT i  
kompetansebasert  
tjenesteproduksjon**

Ingunn Saur Modahl  
Ole Jørgen Hanssen

**Stiftelsen Østfoldforskning  
OR 23.01  
September 2002**

**[www.sto.no](http://www.sto.no)**

# RAPPORTFRAMSIDE

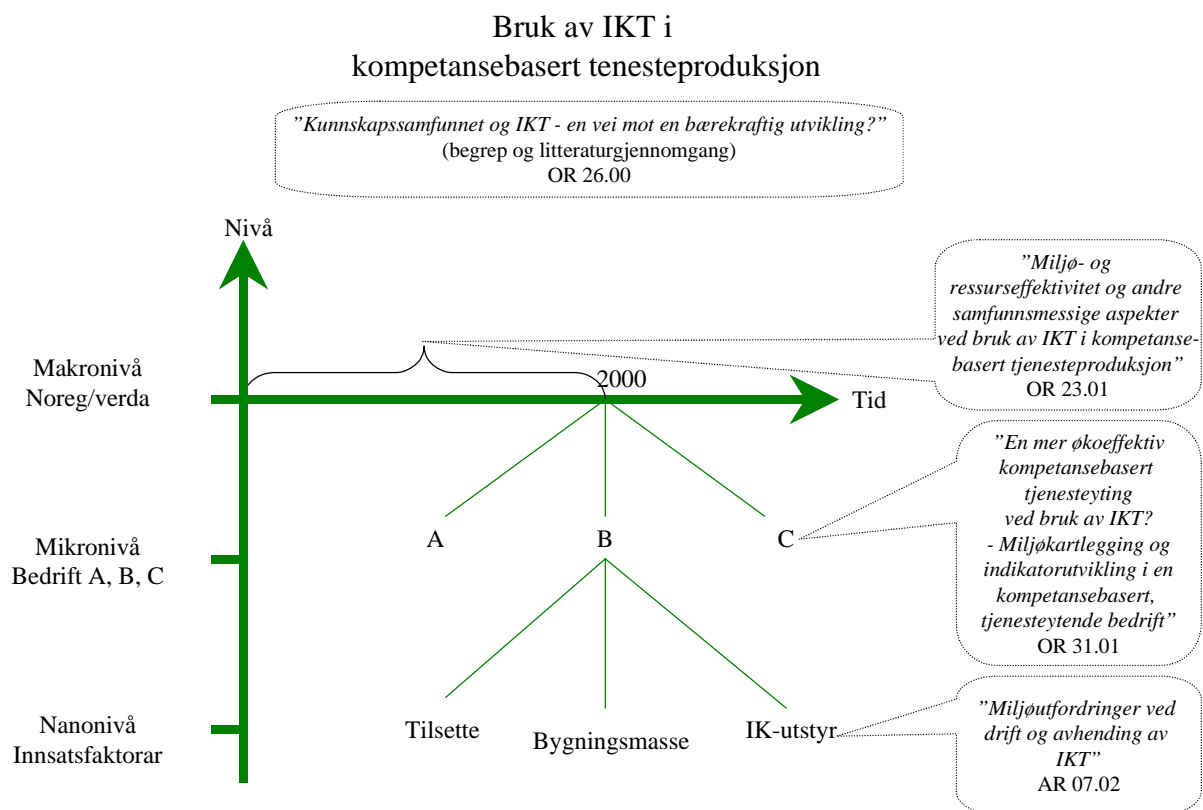
<b>Rapportnr:</b> OR 23.01	<b>ISBN nr:</b> 82-7520-428-3 <b>ISSN nr:</b> 0803-6659	<b>Rapporttype:</b> Oppdragsrapport
<b>Rapporttittel:</b> Miljø- og ressurseffektivitet og andre samfunnsmessige aspekter knyttet til bruk av IKT i kompetansebasert tjenesteproduksjon.		<b>Forfatter:</b> Ingunn Saur Modahl og Ole Jørgen Hanssen
<b>Prosjektnummer:</b> 232323	<b>Prosjekttittel:</b> Strategisk Instituttprogram - miljøstyring og miljøeffektivitet i norske virksomheter.	
<b>Oppdragsgiver:</b> Norges forskningsråd		
<p><b>Sammendrag :</b></p> <p>Rapporten gir en sammenstilling av kunnskap vedrørende samfunnsmessige aspekter rundt bruk av informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT) med hovedfokus på helse, miljø og ressursforvaltning. Bakgrunnen er spørsmålet om hvorvidt IKT kan være et virkemiddel mot en mer bærekraftig samfunnsutvikling, f.eks. gjennom å dematerialisere produkter til tjenester. IKT som en mulig miljøtiltak er trolig særlig relevant i forhold til kompetansebasert tjenesteproduksjon (KTP). Tjenesteproduksjon utgjør en stadig økende andel av den økonomiske aktiviteten i samfunnet, og det er lite fokus på denne sektoren både fra næringslivet og myndighetene, selv om kommunikasjon og reiser kan utgjøre en stor miljø- og ressursbelastning knyttet til denne sektoren.</p> <p>Det er utviklet en modell for bedre å forstå sammenhengen mellom eksterne og interne drivkrefter i forhold til å ta i bruk IKT innenfor denne sektoren. Rapporten viser også resultater fra en del makroanalyser av sammenhengen mellom endring i brutto nasjonalprodukt og miljø- og ressursforhold, og diskuterer hvorvidt økt satsing på IKT har hatt noen positiv eller negativ innflytelse på absolutt og relativ miljø- og ressursbelastning. Resultatene viser at miljø- og ressursbelastningen per omsatt krone i BNP har gått tildels betydelig ned, mens den absolutte miljøbelastningen og forbruket av ressurser har økt som følge av økt økonomisk aktivitet. Det er derfor vanskelig med bakgrunn i makrodata for det norske samfunn, å påvise om den omfattende omlegging til IKT har gitt noen effekt i øko-effektivitet innenfor næringslivet.</p>		
<b>Emneord:</b> * IKT * Samfunnsmessige effekter * Miljø-/ressurseffektivitet * Kompetansebasert tjenesteproduksjon	<b>Tilgjengelighet:</b> <b>Denne siden:</b> Åpen <b>Denne rapporten:</b> Åpen	<b>Antall sider:</b> 45 i rapporten 6 i vedlegg/forsider
<p><b>Godkjent</b> <b>Dato:</b></p> <p>_____</p> <p><b>Forfatter</b> (sign)</p> <p>_____</p> <p><b>Instituttstjef</b> (sign)</p>		

---

# FORORD

---

Denne rapporten er ein del av eit strategisk instituttprogram (SIP) med tittelen "Miljøstyring og miljøeffektivitet i norske virksomheter" ved Stiftelsen Østfoldforskning. Arbeidet vart starta i 2000 under arbeidstittelen "Bruk av IKT i kompetansebasert tenesteproduksjon". Målet var å få betre kunnskap om korleis bruk av informasjons- og kommunikasjonsteknologi kan bidra til ei meir miljøriktig utvikling for verksemdar innan tenesteytande sektor. Figuren viser ein forenkla versjon av korleis prosjektet var bygd opp i tid og rom. I løpet av dei to første åra vart det laga fire rapportar og desse er teikna inn der dei logisk høyrer heime. Denne rapporten ligg på det øvste nivået i figuren. Her har vi tatt for oss ulike samfunnsmessige aspekter omkring fremveksten av og effektene av IKT med spesiell fokus på miljø- og ressurseffektivitet innenfor kompetansebasert tjenesteproduksjon.



På bakgrunn av resultatane frå dette arbeidet vart prosjektplanane reviderte slik at fokus vart satt på miljøeffektar frå tenesteytande aktivitet samanlikna med miljøeffektar frå tradisjonell produksjon i bedrifter. I OECD-landa står tenesteytande sektor for om lag 70% av all økonomisk aktivitet i dag, og denne aktiviteten er i svært liten grad underlagt miljøpolitiske verkemiddel.

I det framtidige arbeidet vil vi difor:

- klarlegge om bedrifter i det heile tatt har fokus på miljøproblem knytta til sine egne tenesteytande aktivitetar,
- klarlegge korleis miljøstyring kan forankrast betre i bedriftene,
- utvikle miljøtiltak som ivaretar den tenesteytande delen av verksemdene og
- vurdere kva for verkemiddel som er mest effektive for å sikre fokus på miljø (her kjem m.a. IKT inn).

September 2002

Ingunn Saur Modahl

---

# INNHOOLD

---

<b>1</b>	<b>INNLEDNING .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>TRENDER OG BRUKERBEHOV SOM VIL BIDRA TIL Å ØKE BEHOVET FOR IKT .....</b>	<b>3</b>
2.1	INNLEDNING .....	3
2.2	SYSSELSETTINGSSTRUKTUR OG AUTOMATISERING: HISTORISK UTVIKLING FRA JORDBRUKSSAMFUNN TIL OPPLEVELSES-SAMFUNN .....	4
2.3	ENDRING I UTDANNELSESMØNSTER .....	8
2.4	ENDRING I FAMILIEMØNSTER .....	9
2.5	ØKT GLOBALISERING OG ØKT KRAV TIL MOBILITET I ARBEIDSLIVET .....	10
2.6	OPPKJØP OG KONSERN-/KJEDEDANNELSE I NÆRINGSLIVET .....	11
<b>3</b>	<b>TEKNOLOGISKE DRIVKREFTER FOR FRAMVEKST AV IKT-SEKTOREN .....</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>STATUS OG UTVIKLING I BRUK AV IKT INNENFOR TJENESTEYTENDE SEKTOR OG I NORSK NÆRINGSLIV GENERELT .....</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>STATUS OG UTVIKLING I FORBRUKET AV INNSATSFAKTORAR I NORSK KOMPETANSEBASERT TENESTE-PRODUKSJON – EFFEKTA FOR MILJØET .....</b>	<b>19</b>
5.1	INNLEIING .....	19
5.2	INNSATSFAKTORAR .....	19
5.3	ELEKTRONISK UTSTYR .....	20
5.4	ENERGIBRUK .....	20
5.5	AREALBRUK TIL KONTOR .....	21
5.6	FORBRUK AV PAPIR .....	21
5.7	REISEAKTIVITET .....	22
5.8	OPPSUMMERING OG BEHOV FOR VIDARE ARBEID .....	23
<b>6</b>	<b>MULEGE SAMFUNNSMESSIGE EFFEKTA VED AUKA BRUK AV IKT .....</b>	<b>24</b>
6.1	INNLEIING .....	24
6.2	RESSURSFORBRUK I FORHOLD TIL BRUTTO NASJONALPRODUKT .....	25
6.2.1	<i>Reiser, energiforbruk, papirforbruk og avfall .....</i>	<i>25</i>
6.2.2	<i>Andre effektivitetsmål .....</i>	<i>28</i>
6.3	MILJØ OG HELSE .....	30
6.4	ARBEIDSMILJØ, HELSE OG SOSIALE FORHOLD .....	31
6.5	SOSIALE ULIKHETER SOM FØLGE AV INNFØRING AV IKT-SEKTOREN .....	35
<b>7</b>	<b>DISKUSJON OG KONKLUSJONER .....</b>	<b>37</b>
7.1	I HVILKEN GRAD BIDRAR IKT TIL EN HØYERE ØKO-EFFEKTIVITET I SAMFUNNET? .....	37
7.2	BRUTTO-NASJONALPRODUKT SOM MÅL PÅ UTVIKLING - ET RIKTIG GRUNNLAG FOR Å MÅLE RESSURSPRODUKTIVITET? .....	40
<b>8</b>	<b>REFERANSER .....</b>	<b>43</b>

## VEDLEGG A: Definisjonar

---

# 1 INNLEDNING

---

Stiftelsen Østfoldforskning (STØ) er en regional forskningsstiftelse som er organisert i to institutter; Institutt for forebyggende miljøvern (IFM) og Institutt for virksomhets- og næringsutvikling (IVN). Institutt for forebyggende miljøvern består av 20 ansatte med høyere utdanning primært i teknologiske fag gjennomfører forsknings- og utviklingsprosjekter innenfor miljøkartlegging, miljøstrategi, miljøstyring og renere produksjon med helhetstenkning som en grunnleggende filosofi. Instituttet prøver å konkretisere problemstillinger og forhold relatert til visjonen om en bærekraftig utvikling – i tråd med stiftelsens strategi.

Prosjektene initieres og gjennomføres i nært samarbeid med en rekke aktører – bedrifter og offentlige etater og myndigheter – både i Norge og i de nordiske land, samt en del utviklingsland.

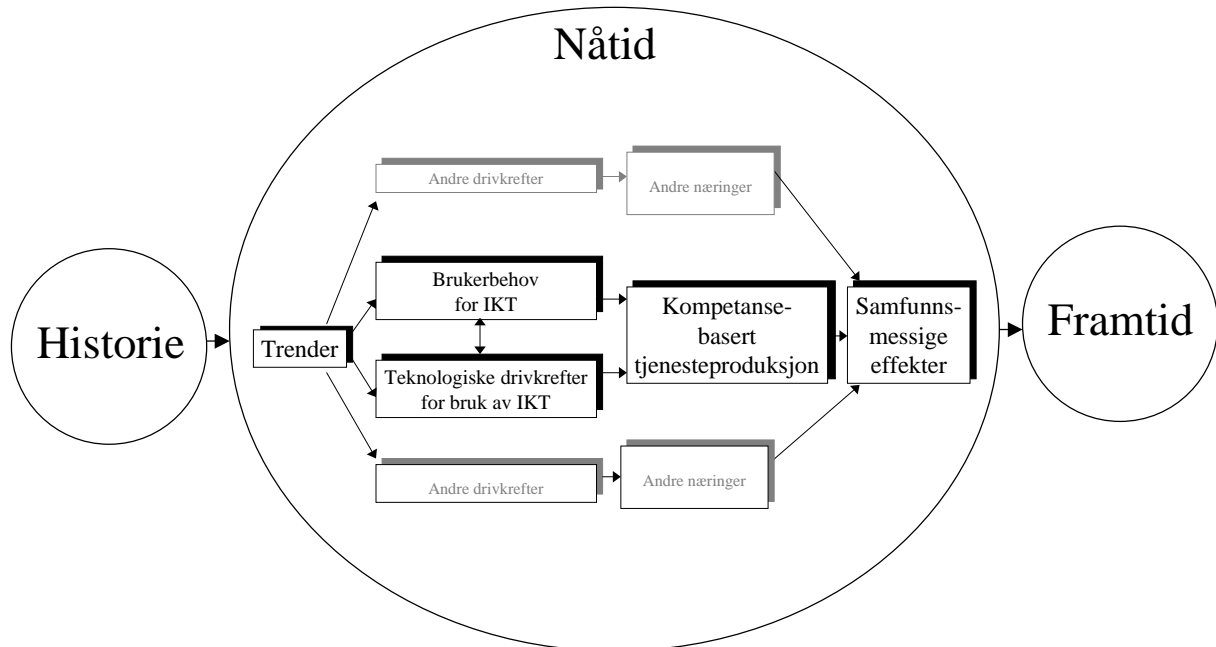
STØ har ansvaret for et Strategisk Institutt Program (SIP), finansiert av Norges Forskningsråd. Programmet har betegnelsen “IKT og økoeffektivitet i norske virksomheter”. Programmet har som overordnet mål å oppnå solid kunnskap om de utfordringer og muligheter som moderne tele- og datateknologi kan gi i forhold til miljø- og ressurseffektivitet. Tjenesteytende sektor er valgt ut som hovedområde for studien.

Denne rapporten tar for seg ulike samfunnsmessige aspekter omkring fremveksten av og effektene av IKT med spesiell fokus på miljø- og ressurseffektivitet innenfor kompetansebasert tjenesteproduksjon (nærmere definisjon i vedlegg A). Formålet er ikke å gi en fullstendig og uttømmende analyse av de samfunnsmessige aspekter omkring IKT, men mer å peke på samfunnsfaktorer og trender som har vært med på å fremme IKT-sektorens vekst i det norske samfunnet, og hvilke miljømessige og helsemessige aspekter som evt. kan knyttes opp mot denne utviklingen. Ikke minst er det viktig å få frem slike mulige årsaks-virkningssammenhenger for å få en bedre forståelse av hvordan IKT-sektoren evt. har bidratt til en økt grad av øko-effektivitet i det norske samfunnet. I den sammenheng har vi valgt å studere nærmere fem forhold som kan være av betydning i en vurdering av IKT i tilknytning til kompetansebasert tjenesteproduksjon:

- energiforbruk
- arealeffektivitet
- papirforbruk
- avfall
- reisemønster i tilknytning til arbeid.

I tillegg er det gjort mer overflatiske vurderinger av andre samfunnsmessige forhold, som effekter på helse, likhet/rettferd og andre sosiale/velferdsmessige forhold.

## Samfunnsstudie IKT



**Figur 1.1. Modell som viser grunnlaget for studien av samfunnsmessige aspekter av IKT.**

---

## **2 TRENDER OG BRUKERBEHOV SOM VIL BIDRA TIL Å ØKE BEHOVET FOR IKT**

---

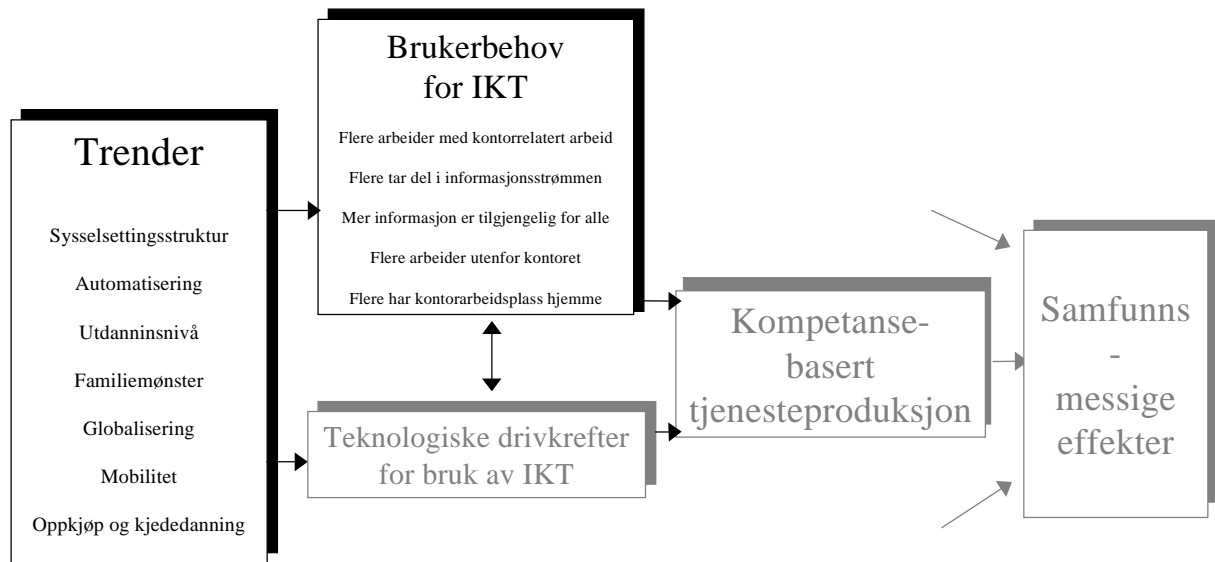
### **2.1 INNLEDNING**

I denne delen av studien vil vi kort berøre noen viktige utviklingstrender i samfunnet nasjonalt og internasjonalt, som gjennom påvirkning av brukerbehov for IKT og teknologiske drivkrefter vil kunne forklare fremveksten av IKT i Norge de siste årtier. Årsaken til at vi ønsker å peke på disse forhold, er for lettere å kunne underbygge analyser og konklusjoner knyttet til hvordan IKT-sektoren har påvirket de fem ressursområdene vi har valgt å fokusere på: energiforbruk, arealbruk, papirforbruk, reisevirksomhet og avfallsgenerering. Bakgrunnen er altså ikke en nokså selvsagt sammenheng mellom de trender og drivkrefter som er med på å styre utviklingen av IKT i Norge, men mer hvordan endringen i ressurseffektivitet evt. kan knyttes opp til underliggende årsakssammenhenger.

De trender vi har valgt å gjennomgå kort er vist i Figur 2.1, og omfatter forhold som:

- sysselsettingsstruktur
- økt grad av automatisering
- økt sentralisering og urbanisering
- økt utdanningnivå
- endring i familiemønster og familie-etablering
- globalisering av handel og industri
- økt mobilitet
- oppkjøp og kjededannelser



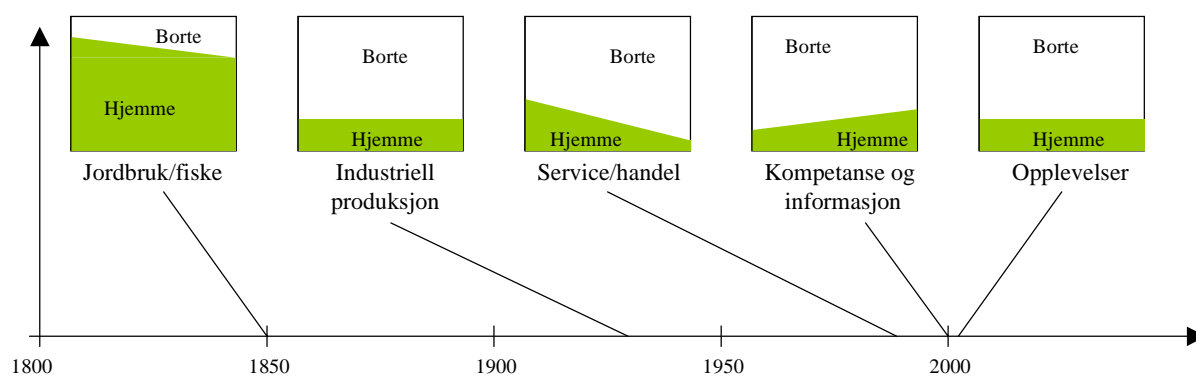


**Figur 2.1. Modell for sammenhengen mellom trender/brukerbehov for IKT og samfunnsmessige effekter**

De ulike trendene er kortfattet beskrevet og diskutert i det følgende.

## ***2.2 SYSSELSETTINGSSTRUKTUR OG AUTOMATISERING: HISTORISK UTVIKLING FRA JORDBRUKSSAMFUNN TIL OPPLEVELSES-SAMFUNN***

Mange studier av samfunnsutviklingen i den vestlige verden peker på at det har skjedd en utvikling fra en høy andel sysselsatte innenfor jordbruk, fangst og fiske, via det industrielle samfunn og service/handelsnæring, frem til kompetanse- og informasjonssamfunnet som vi i dag er midt i fremveksten av (e.g. Jensen 1999). Denne utviklingen har gått raskere og raskere for hver periode, og det antas at vi i dag, midt i fremveksten av informasjonssamfunnet, allerede er på vei inn i opplevelses- og underholdningssamfunnet (Jensen op.cit). Denne utviklingen er skissert Figur 2.2. Endringen i sysselsetting innenfor de ulike sektorene kan også illustreres av de endringer som har skjedd i antall yrkesaktive personer i Norge fra 1890 til 1990 (St.melding 4 (1996-97), Fakta og analyser, vedlegg). Her fremgår det at andel sysselsatte i primærnæringene gikk ned fra ca. 50% i 1890 til 26% i 1950 og til nærmere 5% i 1990. I samme periode økte sysselsettingen i industrien (sekundærnæringer) fra 22% i 1890 til ca. 37% i 1950, for så å synke til 31% i 1980. Mest interessant er det at andel sysselsatte i offentlig og privat tjenesteyting økte fra 22% i 1890 til 28% i 1950, for så å øke til hele 55% i 1990. Disse trendene har trolig fortsatt i perioden etter 1990, slik at utviklingen er ytterligere forsterket.



**Figur 2.2 Skjematisk fremstilling av overgangen fra jordbruks- og fiskesamfunn til opplevelses- og underholdningssamfunn.**

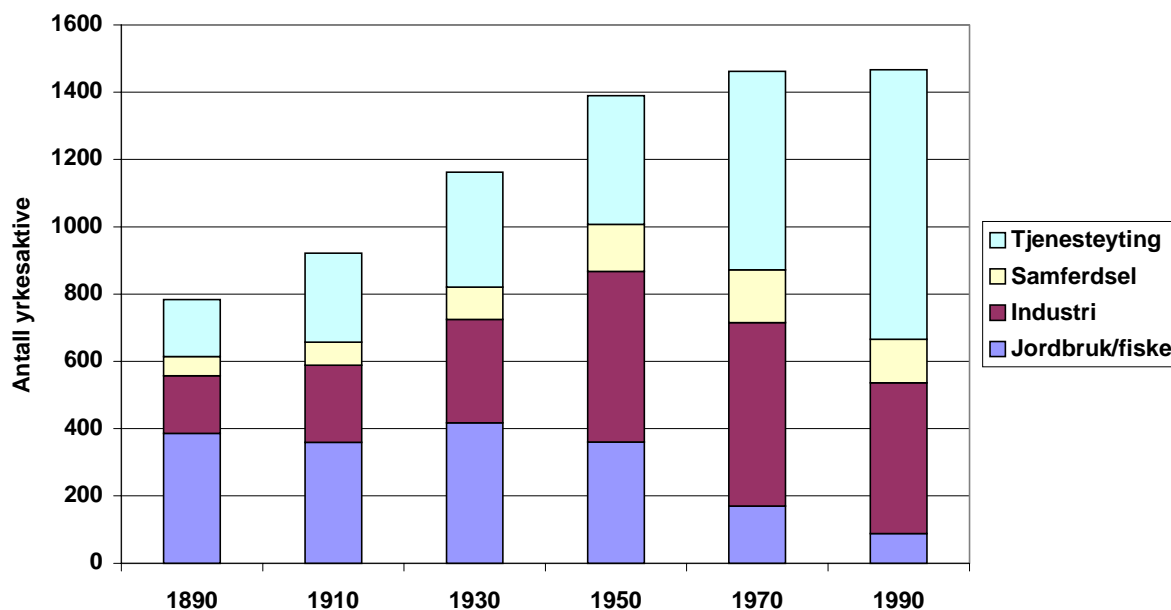
Som indikert i Figur 2.2 har det også skjedd en overgang over tid fra typisk hjemmebasert arbeid til at arbeidet i hovedtrekk har skjedd utenfor hjemmet. Jensen (1999) påpeker at den industrielle revolusjon representerte et viktig brudd i forhold til tidligere tiders jordbruks- og fangssamfunn ved at hoveddelen av arbeidsplasser var organisert utenfor hjemmet. Dette hadde så langt vært forbeholdt de som drev innenfor handel, skipsfart, embedsverket og lignende yrker. Det samme gjelder alle serviceyrker og handel, der de fleste arbeidsoppgaver også tradisjonelt har vært utført utenfor hjemmet. Først med overgang til kompetansebasert og opplevelsesbasert næringsliv har det skjedd en markert dreining tilbake mot hjemmearbeid. Disse overgangene er vanskelig å tallfeste med statistikk, og varierer også mye fra område til område. Bla. er det langt vanligere at arbeidstakere er sin egen arbeidsgiver i USA enn i Norge, noe som ofte er kombinert med hjemmebasert arbeid. I Los Angeles har det lenge vært en politikk i forhold til nyetablering av bedrifter, at disse må garantere for at arbeidstakere skal sitte hjemme og arbeide minst én dag per uke, som et ledd i å redusere trafikkveksten i regionen.

Fremveksten innenfor kommunikasjonsteknologien de siste ti årene har utvilsomt bidratt til en viss økning i bruk av hjemmekontor. Flere arbeidsgivere gir ansatte større valgfrihet i forhold til å benytte hjemmekontor som en del av arbeidsavtalen, og bidrar aktivt til å legge til rette teknologiske løsninger for hjemmebasert arbeid. På den annen side er det signaler innenfor den sektoren som burde ligge i front på innføring av hjemmebasert arbeid (Universitetene) som går i retning av redusert frihet til å arbeide hvor og når man vil. Fra tradisjonelt å ha hatt stor grad av handlefrihet i sitt arbeid, er det signaler om at arbeidsgiver ønsker å innskrenke denne retten og innføre krav til tilstedeværelse på kontoret i arbeidstiden.

Overgang til bruk av hjemmekontor har flere sider som vil bli diskutert nærmere i forhold til ressursaspekter og arbeidsmiljø. For de som praktiserer hjemmekontor har man sett klare tendenser til at ressursforbruket per sysselsatt kan øke i stedet for å reduseres. Dette har sammenheng med at man ikke arbeider hele dager hjemmefra, men deler dagen i hjemmedel

og kontordel. Videre er det en fare for at man disponerer kontorareal på to plasser i stedet for en, har dobbelt opp med utstyr (PC, printer etc.) og dobbelt opp med kontormøbler. Det er også et spørsmål om hva slags arbeidsforhold man har på hjemmekontoret, bla. i forhold til ergonomi, lys, lyd osv. Spørsmålet om hvorvidt Arbeidsmiljøloven også omfatter arbeidsgivers plikt til å sørge for gode arbeidsforhold i hjemmet når det ligger inne i arbeidsavtalen at man kan/skal arbeide hjemme, har vært reist i Norge.

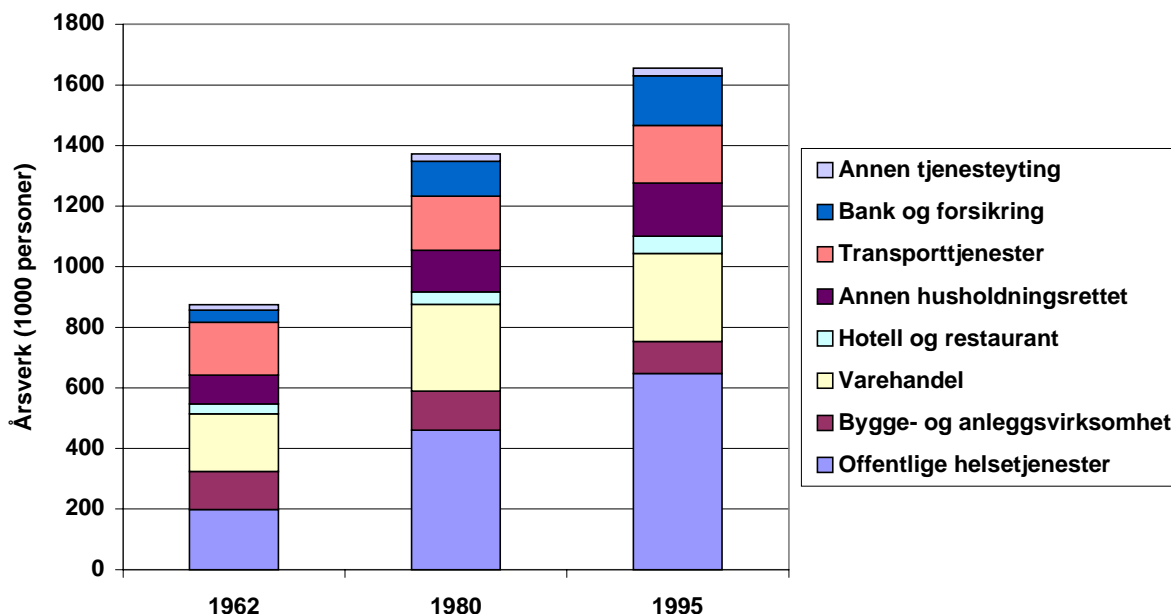
**Fordeling av yrkesaktive i Norge på sektorer 1890-1990**



**Figur 2.3. Utvikling i yrkesaktive i ulike sektorer i Norge 1890-1990 (Kilde: St.melding 4 (1996-97) Fakta og analyser, vedlegg).**

Utviklingen i andel sysselsatte i tjenesteytende sektor har skjedd parallelt med en økning i det totale antall sysselsatte, spesielt i perioden frem til 1950 (Figur 2.3). Den tjenesteytende sektors relative betydning har imidlertid økt sterkt fra 1962 til 1995. I 1962 utgjorde de tjenesteytende næringene ca. 56% av den totale sysselsettingen, mens denne andelen hadde økt til nesten 79% i 1995 (St.melding nr. 4 (1996-97 - Faktadel)). Av en total økning på 550.000 sysselsatte i denne perioden, sto offentlige virksomheter for nesten 450.000. Innenfor privat tjenesteyting var det først og fremst bank/finans og varehandel som bidro til vekst i sysselsetting (Figur 2.4). Den samme tendens til fremveksten av en tjenesteytende sektor har vært gjeldende for hele den vestlige verden de siste 30 årene (Coyle 1999).

### Sysselsetningsutvikling i tjenesteytende virksomhet 1962-1995



**Figur 2.4. Utvikling i sysselsetting innenfor tjenesteproduserende virksomheter 1962-1995.**

Denne utviklingen har selvfølgelig hatt en sterk påvirkning på behovet for IKT i Norge, fordi det særlig er den kompetansebaserte tjenesteytende sektor som tradisjonelt benytter slikt utstyr i sin virksomhet. To viktige aspekter i denne sammenheng er at offentlig tjenesteproduksjon i stor grad er knyttet til helse- og omsorgssektoren, der både behovet for og bruken av IKT-løsninger hos den enkelte ansatte er langt lavere enn i kompetansebasert tjenesteyting. Antall ansatte i denne sektoren økte for eksempel fra ca. 175.000 årsverk totalt i Norge i 1980, til nærmere 275.000 årsverk i 1995. I de senere år er det nok også slik at både jordbruk og industri i større grad har tatt i bruk IKT-løsninger hos den enkelte yrkesaktive, noe som bidrar til å forsterke behovet totalt sett. Et annet viktig element er at sysselsettingen i relativt energi-intensive sektorer som industri og til dels landbruk og fiskeri, er erstattet med sysselsetting i tjenesteytende sektorer, som per sysselsatt er langt mindre energi-intensiv i sin karakter.

Figur 2.2 forsøker også å indikere hvordan forholdet mellom hjemmebasert arbeid og arbeid i tilknytning til arbeidsplasser utenfor hjemmet fordeler seg mellom sektorer. Mens arbeidet i det tradisjonelle jordbruks- og fiskesamfunnet i stor grad var knyttet til hjemmet, representerte overgangen til industrisamfunnet den første større skille mellom hjem og arbeidsplass. Overgangen til informasjons- og kunnskapssamfunnet representerer i følge Jensen (1999) et mulig brudd på denne adskillelsen, fordi IKT-løsninger kan bidra til å gjøre det lettere for personer å arbeide med utgangspunkt i hjemmet med denne type oppgaver. Det

samme kan gjøre seg gjeldende i forhold til både industri- og serviceyrker, fordi både enkel produksjon og ikke minst handel kan utføres fra hjemmekontorer gjennom bruk av IKT-løsninger. Hvorvidt dette faktisk skjer er en annen side, fordi det er flere tegn som tyder på at både arbeidsgivere og arbeidstakere ikke ønsker eller kan utnytte de muligheter som IKT gir for hjemmearbeid.

*Kort oppsummert:*

- *Endring i sysselsetting gir et godt grunnlag for økt bruk av hjemmebasert arbeid gjennom bruk av IKT-løsninger, men det er foreløpig ikke tegn som tyder på at dette er særlig utbredt.*
- *Endring i sysselsettingsstruktur gir et sterkt grunnlag for økt bruk av IKT i arbeidslivet gjennom økning i antall sysselsatte innenfor tjenesteyting.*
- *Sysselsettingen har endret seg fra energi-intensive til mer arbeidsintensive områder*

## **2.3 ENDRING I UTDANNELSESMØNSTER**

En faktor som er en viktig pådriver for økt grad av kompetansebasert tjenesteyting i samfunnet og dermed IKT-løsninger, er den endring i utdannelsemønster som har skjedd de siste årtier i Norge. I 1950 var det bare ca. 4% av mennene og 2% av kvinnene i Norge over 16 år som hadde utdanning på universitets- og høgskolenivå. I 1995 hadde denne andelen økt til ca. 18% av kvinnene og ca. 21% av mennene i Norge (St.melding nr. 4 (1996-97), figur 1.8). I forhold til land vi kan sammenlikne oss med ligger Norge på linje med Sverige, men foran de fleste nasjoner i Europa når det gjelder andel av befolkningen med Universitets- og Høgskoleutdanning. Bare USA og Canda ligger foran Norge; Canada med en andel på over 40% av befolkningen i 1994 (St.melding nr. 4 (1996-97), figur 9.5). Det er gode grunner til at andelen med høyere utdanning i Norge vil fortsette å øke i årene fremover, både fordi flere unge tar slik utdanning, men også som følge av etterutdanningsreformen som er rettet mot voksne arbeidstakere.

*Den sterke økningen i andelen som har høyere utdanning i befolkningen vil trolig føre til økning i antall sysselsatte i kompetansebasert tjenesteyting i Norge i årene fremover, og en fortsatt økning i bruk av IKT-løsninger.*

## **2.4 ENDRING I FAMILIEMØNSTER**

Familestrukturen i Norge har vært under sterk endring de siste tiår, i første rekke ved at familiestørrelsen har gått ned. I følge St.melding nr. 4 (1996-97) gikk gjennomsnittsstørrelsen per husholdning i Norge ned fra i overkant av 4 personer per husholdning før 1930 til ca. 3,3 i 1960 og ca. 2,3 i 1994. Dette skyldes dels at antall barn i hver familie er redusert, spesielt ved at de store familiene er sterkt redusert i antall, og dels er antall husholdninger med enslige økt sterkt i perioden.

Et viktig element i denne utviklingen er at gjennomsnittsalderen for førstegangsfødsel hos kvinner har økt fra 26,5 år i 1975 til 28,8 år i 1995, og antas å øke videre frem mot over 30 år i 2010. I storbyer som Oslo og Stockholm er gjennomsnittsalderen for førstegangs fødende allerede godt over 30 år. I følge Jensen (1999) har dette sammenheng med overgangen til kunnskaps- og i neste omgang opplevelsessamfunnet, fordi de unge både skal gjennom lenger utdanning og ønsker å gjennomføre en karriereutvikling før de får barn. Dette innebærer at en langt større andel av de sysselsatte innenfor kompetansebasert tjenesteyting er svært mobile, uten sterke bindinger til familie og barn, noe som kan gi sterke utslag i forhold til reiseaktivitet, spesielt lengre flyreiser.

Nedgangen i antall barn per kvinne, og ikke minst økningen i generasjonstid som følge av stadig mer utsatt førstegangsfødsel, vil bremse den naturlige befolkningsveksten i Norge. De fleste modellene for befolkningsutvikling ender derfor opp med en stabilisering av befolkningen på rundt 5 mill. innbyggere frem mot 2050, evt. en topp rundt 2020 og 2030, med reduksjon frem mot 2050.

Aldersstrukturen i befolkningen vil også ha betydning for fremveksten i kompetansebasert tjenesteproduksjon. De fleste befolkningsmodellene indikerer at andelen eldre i befolkningen vil øke sterkt frem mot 2030 og flate ut mot 2050. Samtidig vil veksten i den yrkesaktive delen være moderat til ingen i samme periode, og antall barn og unge stabil til moderat synkende. Dette innebærer dels at tilgangen på arbeidskraft totalt sett vil være relativt stabil, mens behovet for sysselsatte i helse- og omsorgssektoren trolig vil fortsette å øke sterkt.

*Konsekvensene for IKT-sektoren av endring i befolkning- og familiemønstre, er trolig at:*

- *flere unge som arbeider innenfor kompetansebasert tjenesteyting vil være langt mer mobile, noe som kan føre til økning i reisevirksomhet*
- *antall sysselsatte totalt sett neppe vil øke, mens behovet for arbeidskraft i omsorgssektoren vil øke kraftig. Dette vil være begrensende på utviklingen totalt sett i kompetansebasert tjenesteproduksjon.*
- *økt mobilitet vil i sin tur føre til økt behov for annen type kommunikasjon, som vil være en drivkraft for videre utvikling av IKT-løsninger.*

## ***2.5 ØKT GLOBALISERING OG ØKT KRAV TIL MOBILITET I ARBEIDSLIVET***

Handel har alltid foregått på tvers av landegrensener, og Norge har i mange hundre år vært en stor eksportør av ressurser (fisk, trevarer, etter hvert metaller og mineraler, og nå olje og gass). Samtidig har vi vært en stor importør av ferdigvarer, ofte varer som det ikke har vært stort nok marked for å produsere i Norge. Dette har bla. vært et viktig grunnlag for norsk skipsfart gjennom mange tiår og endog hundreår (jfr handel med bl.a hanseatene på 1500-tallet). Den globaliserte økonomien er i så måte ikke noen ny trend for Norge.

Forskjellen fra tidligere tiders globale handel, er både omfang og hastighet av handelen og ikke minst også hva slags "varer" som eksporteres og importeres. Kombinasjonen av økt kapasitet i raske transportformer som flytransport, biltransport og rørtransport (olje og gass), med nedbygging av handelshindre i form av toll- og avgifter og nasjonale regler, har gitt en betydelig økning i omfanget av handel med tradisjonelle varetyper. Dette gjelder både energiressurser, mineraler, matvarer og ikke minst ferdige produkter som biler, elektronikk med mer. Fordi arbeidskostnadene varierer så sterkt og transportkostnadene er relativt små sammenliknet med produksjonskostnader, har det vært lønnsomt å importere varer fra fjerntliggende land i stedet for å produsere de i egne fabrikker.

Fremveksten av kompetansebasert tjenesteproduksjon innenfor områder som bank og finans, ingeniørvirksomhet, service, konsulentvirksomhet, markedsføring, opplevelser med mer har ført til en dramatisk økning i reisevirksomheten i den globale økonomien. De nye og økte handelsrelasjonene gir behov for møter og samhandling som frem til i dag har ført til et sterkt økende reisebehov. En konsekvens er også fremveksten av IKT-tjenester, i første rekke som erstatning for papirtransaksjon (men ikke dermed sagt papirforbruk) og mobile telefontjenester for å kunne opprettholde kommunikasjon med samarbeidspartnere i forbindelse med reisevirksomhet.

Spørsmålet man må stille seg er om denne utviklingen kan fortsette i tiden fremover, og øke i samme takt med økningen i antall ansatte innenfor KTP-sektoren internasjonalt. For det første er taket for hvor mange fly og biler som faktisk kan bevege seg effektivt i luftrommet og på veiene i ferd med å bli nådd i mange områder i Europa. For det andre er varedistribusjon og i særdeleshet persondistribusjon svært ineffektiv, med høyt forbruk av ressurser per økonomisk nytte-enhet. Utslippene fra transport er et økende problem i forhold til å nå internasjonale miljøavtaler, både innenfor klimagasser og ikke minst på nitrøse gasser. I tillegg vil et økende antall arbeidstakere, spesielt i aldersgruppen 35-65 år trolig ønske å redusere sin totale reisevirksomhet i årene fremover, og søke løsninger som gir mer ro og tid i hjemmet.

*Det er derfor grunn til å anta, selv om globalisering og internasjonalt samkvem og handel vil øke i totalt omfang, at en stadig større andel av transaksjonene og kommunikasjonen vil skje elektronisk. Dette vil føre til:*

- *økt kommunikasjon og handel totalt sett*
- *økt behov for IKT-utstyr som kan supplere og til en viss grad erstatte fysisk kommunikasjon.*

## **2.6 OPPKJØP OG KONSERN-/KJEDEDANNELSE I NÆRINGSLIVET**

Mange sektorer i norsk og internasjonalt næringsliv har opplevd store strukturendringer de siste par tiår, som følge av fusjoner, oppkjøp og kjededannelser. Fra et stort antall selvstendige og relativt små handelsvirksomheter innenfor dagligvarer, sport og fritid, bokhandel, foto, hoteller, reisebyråer med mer for et par tiår siden, har det vokst frem et fåtall kjeder der de små enhetene inngår som deler av store enheter. Formålet med kjededannelsen er å danne større og mer slagkraftige enheter i forhold til markedet og underleverandører, gjennom bla. samordnet innkjøp og logistikk, markedsføring og produktutvikling. Det samme er tilfellet innenfor industri og vareproduksjon, der de store blir større gjennom oppkjøp av tidligere konkurrenter. Oppkjøpet skjer i stor internasjonal skala, og er ikke bundet til tidligere rammer som nasjonale grenser, regioner eller kontinenter.

Konsekvensene av disse kjededannelsene og fusjonsprosessene i næringslivet er et sterkt økende behov for kommunikasjon og overføring av data og informasjon mellom enheter. Mens småbutikken tidligere nøyde seg med å sende inn regnskap og statistikk for omsetning og varelager en eller et fåtall ganger i året, kreves det nå mer eller mindre simultan overføring av informasjon om vareflyt, omsetning og resultat fra de ulike enhetene.

Hvorvidt fusjons- og kjededannelsestrenden vil fortsette også i årene fremover, eller om kompleksiteten i informasjonsstrukturen har nådd sitt maksimumsnivå i Norge og Europa, er vanskelig å forutse. Innenfor sektorer som tradisjonelt har gjennomført slike prosesser, kan det synes som om man er kommet til et nivå der virksomheten fremover i større grad vil bli rettet mot ytterligere oppkjøp av hele kjededannelser på et høyt nivå, evt. outsourcing av virksomhet som da bytter plass fra et stort informasjonscluster til et annet. Det kan derfor stilles spørsmål ved om det i den vestlige verden er grunnlag for å øke antall informasjonsnettverk ytterligere i årene fremover. I land utenfor Europa, og spesielt innenfor de land som er i sterk økonomisk utvikling (SØ Asia, Øst-Europa, Sør-Amerika mfl.) er det imidlertid et stort potensiale for økt vekst i kjededannelse og fusjonering også i årene fremover.



Den viktigste utviklingen på dette området fremover vil trolig være knyttet til at informasjonsflyten vil endres fra relativt enkle datasett som er basis for dagens hyppigste informasjonsflyt, til langt mer avanserte tjenester som bla. grafikk, bilder, film og video og lignende. Informasjonsnettverkene vil bli bygget ut for å kunne håndtere langt større mengder informasjon, knyttet til overføring av møter, konferanser, film, undervisning, konsulenttjenester, helsetjenester (telemedisin) osv. Dette vil gi grunnlag for en ytterligere økning i behovet for IKT løsninger også i Norge og Europa, fordi nye grupper vil ta i bruk IKT til sin virksomhet og erstatte fysisk reising. Konsekvensen blir et stadig økende behov for nyutvikling og utskifting av IKT-utstyr, fordi disse nye applikasjonene vil kreve mer kapasitet i overføring og lagring for å være effektive.

*Dagens kompliserte struktur i næringslivet, som er skapt gjennom fusjoner og kjededannelser, vil derfor danne basis for økt IKT-behov i årene fremover gjennom at det tas i bruk nye applikasjoner som øker kravet til ytelse og kapasitet i dataoverføring og -lagring. Investeringer og utskifting av IKT-løsninger må derfor forutsettes å fortsette og øke fremover.*

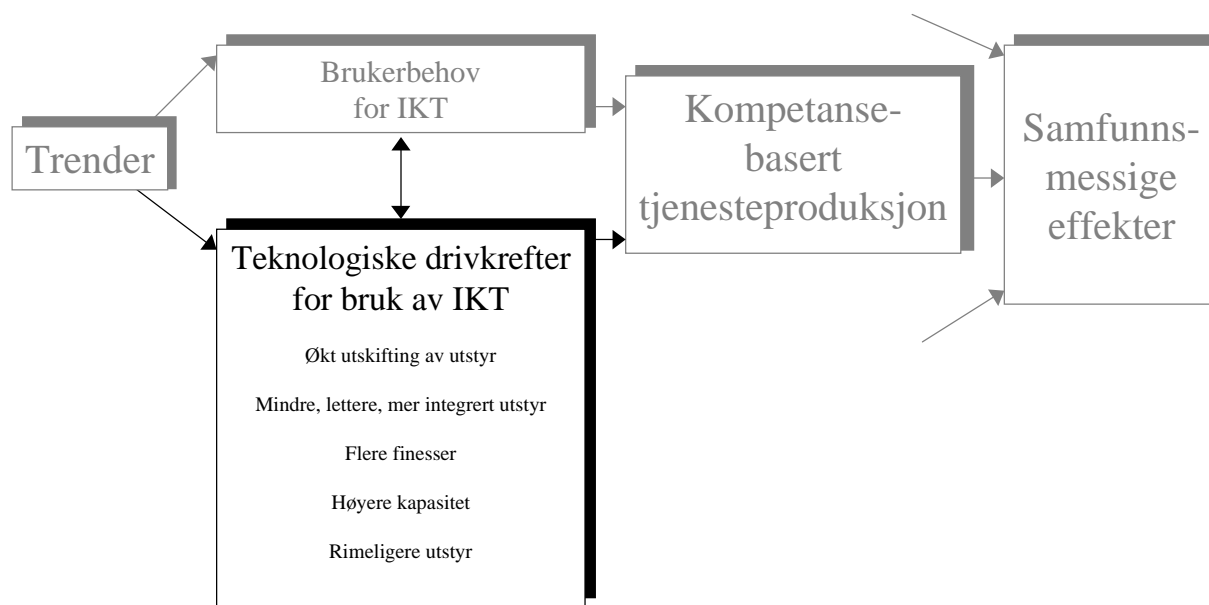
---

## 3 TEKNOLOGISKE DRIVKREFTER FOR FRAMVEKST AV IKT-SEKTOREN

---

Ved siden av de samfunnsmessige trender som kan påvirke fremveksten av IKT-bruk i samfunnet generelt og innenfor KTP-sektoren spesielt, er det også viktig å se på hvordan teknologi-utviklingen i seg selv bidrar til å øke anvendelsen av IKT. Tre hovedelementer i denne utviklingen er:

- at kapasiteten i datalagring og datahåndtering vokser eksponensielt over tid, slik at mulighetene for å anvende IKT-løsninger på nye områder hele tiden sprenger grenser
- at prisen per enhet og funksjon hele tiden synker, slik at teknologisk relativt avansert utstyr blir stadig lettere tilgjengelig for nye brukergrupper
- at programvare og maskinvare hele tiden utvikles i parallelle løp, slik at det genereres behov for raske oppdateringer hos de mest avanserte brukere for å holde tritt med utviklingen.



**Figur 3.1** Modell for sammenhengen mellom teknologiske drivkrefter for bruk av IKT og samfunnsmessige effekter.

Flydal (2000) viser for eksempel at transportkostnadene knyttet til bit-transport i optiske fibre i 2000 har sunket til 1/1000 av nivået i 1975. Samtidig har lagringskapasitet og datakraft blitt doblet hver 18. måned i mange år, og er nå nede i en fordoblingstid på 12 måneder.

Innenfor mobiltelefoni-området (som blir en viktig integrert del av nye IKT-løsninger) er også trenden den samme. Karlsson (1998) har vist at gjennomsnittsvekten for 7 mobiltelefon-løsninger fra Ericsson har gått ned fra ca. 700 g i 1987, til ca. 170 g i 1996 (nesten femdoblet kapasitet). Batterivekten har tilsvarende gått ned fra ca. 290 g per telefon i 1987, til ca. 110 g i 1996 (nesten tredoblet kapasitet). Taletid per vektenhet batteri har økt fra en faktor på 0,029 i 1987, til en faktor 1,41 i 1996, eller nesten en 50-dobling i samme tidsperiode! I forhold til materialeeffektivitet henger batteriutviklingen etter i forhold til resten av mobiltelefonen, men dette kompenseres gjennom langt høyere energi-effektivitet. Overgangen til nye batterimaterialer (fra bly til nikkel-kadmium og til NiMH-batterier i kommersielle produkter; litium-batterier på konseptstadiet i Sverige i 1996) har økt batterikapasiteten fra ca. 30 Wh/kg batteri for blybatterier og NiCd-batterier i 1980, til ca. 100 Wh/kg batteri for NiMH-batterier i 1998 (Karlsson 1998).

Integrering av data med teleoverføring, bilde- og video-overføring og TV-teknologi fører også til helt nye løsninger som i mange år fremover vil skape behov for raske utskiftninger av IKT-utstyr både i næringsliv, offentlig sektor og i private husholdninger. I det fullt ut integrerte systemet for data-, tele-, bilde- og video-overføring i såkalte intelligente hjem og bedrifter, vil det teknologiske racet mot stadig høyere kapasitet og mer kostnadseffektive enhetsløsninger, gjøre at utskiftingstakten på IKT-utstyr vil være minst like stort som hittil. Det vil også skape nye og flere brukere, fordi vi alle vil kunne være utstyrt med mobile enheter som gjør oss tilgjengelige hvor det måtte være i verden. Der man før hadde en PC-enhet i hjemmet, vil man også ha tilgang på minst en per person, eller kanskje en per funksjon (TV-titting, hjemmearbeid, musikkanlegg, telefon i hjemmet, og arbeidsstasjon, telefon, møteplass, presentasjonsskjerm på kontoret).

Håpet i forhold til en mer effektiv og miljømessig riktig ressurshåndtering, er at de tyngre komponentene som skjerm, tastatur (eller hva som benyttes for å registrere data), kabinett med mer blir mer bestandige, og at det kun er de mest kritiske komponentene som prosessor, lagringskapasitet, grafikk-kort osv. som hele tiden må oppgraderes. Det er også å håpe at hver komponent blir mer miljøeffektiv i forhold til ressursuttak og avfallshåndtering, ved at man unngår å måtte bruke svært toksiske stoffer eller svært sjeldne og ikke-fornybare mineralressurser i IKT-utstyret.

Det er også et spørsmål om ny digital teknologi vil føre til økt energibruk i bruksfasen av produktene, forutsatt at brukeren ikke endrer adferd med hensyn til å slå av maskiner som ikke er i aktiv bruk. I følge en artikkel i New Scientist i 2000 vil for eksempel overgang fra analog til digital TV-teknologi alene kunne føre til et behov for å bygge to nye varmekraftverk i Storbritannia dersom brukerne fortsatt lot TV-apparatet stå i hvilefunksjon

når det ikke var i bruk i stedet for å slå apparatet helt av. Den digitale teknologien har nemlig et langt høyere energiforbruk i hvilestilling enn tradisjonell analog teknologi.

*Konklusjonen er at de teknologiske drivkrefter fortsatt vil forsterke behovet for nytt utstyr, fordi mulighetene blir større og anvendelsesområdene øker med ny teknologi. Effektiviteten av utstyret per funksjon vil fortsette å øke, men det er et spørsmål om dette vil gi en absolutt forbedring, fordi totalvolumet av bruk vil utligne effektivitetsforbedringen.*

---

## **4 STATUS OG UTVIKLING I BRUK AV IKT INNENFOR TJENESTEYTNDE SEKTOR OG I NORSK NÆRINGS LIV GENERELT**

---

De trender og drivkrefter som vi har redegjort for i de to foregående kapitlene, har hatt og vil ha som konsekvens endringer i etterspørsel etter IKT-løsninger i det norske samfunn og internasjonalt. Nasjonale tall for utviklingen i antall datamaskiner i Norge er vanskelig å finne langt nok tilbake, men tall fra USA og verden totalt viser en formidabel økning i antall PC-er fra 1980 til 2000. I 1980 var det under 20 PC-er per 1000 amerikanere, mens situasjonen i 1996 var ca. 400 PC-er per 1000 amerikanere, og i 2000 er det anslagsvis over 500 PC-er per 1000 amerikanere (Coyle 1999). Tilsvarende tall internasjonalt var tilnærmet 0 PC-er per 1000 innbyggere i 1980, og nærmere 100 PC-er per 1000 innbyggere i 2000.

Norge ligger relativt høyt på skalaen i forhold til IT-investeringer per brutto nasjonalprodukt, IT-kostnader per innbygger og PC-antall per 100 funksjonærer i næringslivet. Investeringsnivået på 2,79 prosent av BNP ligger godt bak USA (3,34%) og Sverige (2,96%), men like bak Sveits på 2,83%. Vest-Europa totalt har et nivå som ligger godt under det norske, på 2,08% (St.melding 4 (1996-97), fakta og analyse vedlegg).

I IKT-relaterte driftskostnader ligger Norge også høyt, med 5.309 NOK/innbygger i 1994, godt bak Sveits (7.636), USA (6.308) og Danmark (5.720). Gjennomsnittet i Vest-Europa var her 3.125 NOK per innbygger i 1994.

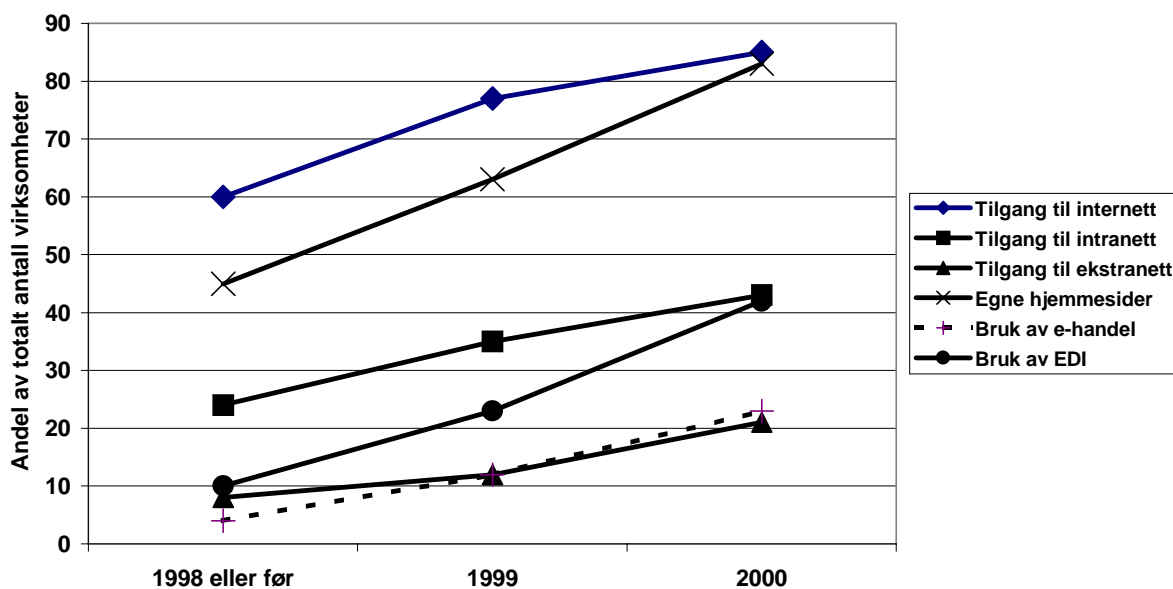
I antall PC-er per 100 funksjonærer ligger Norge imidlertid helt på topp blant land det er naturlig å sammenlikne seg med, med 112 PC'er/100 funksjonærer i 1994. Bak følger Sveits med 111 og USA med 104. Til sammenlikning var det 72 PC-er per 100 funksjonærer i gjennomsnitt i Vest-Europa i 1994, og kun 24 per 100 funksjonærer i Japan (St.melding nr 4 (1996-97) Tabell 7.4).

Det har skjedd en eksplosiv økning i tilgang på og bruk av IKT i Norge de senere år (Pilskog og Sverrbo 2000). Antall bedrifter som hadde tilgang til internett har økt fra 40% i 1998, til 66% i 1999, og med en stipulert andel på 77% i 2000, dersom alle bedriftene gjennomførte sine planer (Pilskog & Sverrbo 2000). Tjenesteprodusenter som bank og finans ligger langt fremme i innføring av internett, i det hele 94% av bank- og finansbedriftene hadde innført internett på arbeidsplassen ved utgangen av 1999, mens tallet for annen tjenesteyting var 77%

(Figur 4.1). Gjennomsnittet for alle næringer var til sammenlikning 66%. De fleste bedrifter brukte internett til å gjøre informasjonssøk på hjemmesider (77%), søke informasjon fra offentlige myndigheter (49%) og utføre finansielle transaksjoner (41%). Mens 28% av norske bedrifter hadde egen hjemmeside på internett i 1998, hadde dette tallet vokst til 74% i 2000 (Pilskog & Sverrbo op.cit). De fleste bedriftene brukte hjemmesiden som et markedsføringstiltak (92% av de med egen hjemmeside), mens 36% tok i mot bestillinger via hjemmeside, 29% ga kunder og underleverandører tilgang til database, og 28% ga service etter salg. Tjenesteytende bedrifter ligger på topp i utvikling av egne hjemmesider i Norge. 74% av bank og finansvirksomheter og 63% av øvrige tjenesteproduserende virksomheter hadde hjemmesider ved utgangen av 1999 (Figur 4.1), mens gjennomsnittet for alle virksomheter var 46%.

I forhold til bruk av elektronisk handel via internett ligger KTP-sektoren (kompetansebasert tjenesteproduksjon) lenger bak i forhold til andre næringer. Ved utgangen av 1999 hadde i følge Pilskog og Sverrbo (2000) 8% av tjenesteytende bedrifter og 13% av bank og finans innført elektronisk handel, mot et gjennomsnitt på 8% for alle virksomheter. Også i forhold til bruk av EDI ligger tjenesteytende sektor relativt langt bak andre sektorer i bruk. Av tjenesteytende virksomheter hadde ca. 13% av virksomhetene tatt i bruk EDI i 1999 (Figur 4.1), mens tallet for bank og finans var 23%. Høyest for EDI lå engroshandel med 28%, mens hotell- og restaurantsektoren hadde størst andel virksomheter med e-handel med 14% i 1999.

#### UTVIKLING I BRUK AV ULIKE IKT-TJENESTER I TJENESTEYTENDE SEKTOR I NORGE



**Figur 4.1** Utvikling i bruk av IKT-løsninger innenfor tjenesteproduserende sektor i Norge 1998-2000 (basert på data fra Pilskog og Sverrbo (2000))

Endelig ligger tjenesteytende sektor også langt fremme i innføring av intranett (bruk av internett internt i en virksomhet for å gjøre nettverket tilgjengelig for brukere via eksterne linjer) og ekstranett (nettverk som inkluderer eksterne brukere). Bank og finanssektoren topper oversikten over bedrifter med intranett (57% i 1999), mens annen tjenesteyting følger som nummer to (35% i 1999). Gjennomsnittet i norsk industri var 23% i 1999. For ekstranett var tallene i 1999 henholdsvis 23% for bank og finans og 12% for annen tjenesteyting, mens gjennomsnittet for alle virksomheter var 7% (Figur 4.1).

---

## **5 STATUS OG UTVIKLING I FORBRUKET AV INNSATSFAKTORAR I NORSK KOMPETANSEBASERT TENESTE-PRODUKSJON – EFFEKTAR FOR MILJØET**

---

### ***5.1 INNNLEIING***

I følge Amdal (2000) og Snellingen og Johansen (1995) er dei største miljøsyndarane ved typiske kontorarbeidsplassar forbruk av papir og arealbruk (i form av materialbruk og overflatebehandling av veggjar og golv). Andre viktige faktorar er energibruk til arbeidsreiser og til lys og oppvarming. I tillegg viser Snellingen et al. (1995) at innkjøp og bruk av teknisk utstyr som datamaskiner, kopimaskiner, telefaks osv., er viktig når det gjeld kostnader. Ut frå dette er altså dei viktigaste innsatsfaktorane i denne sektoren:

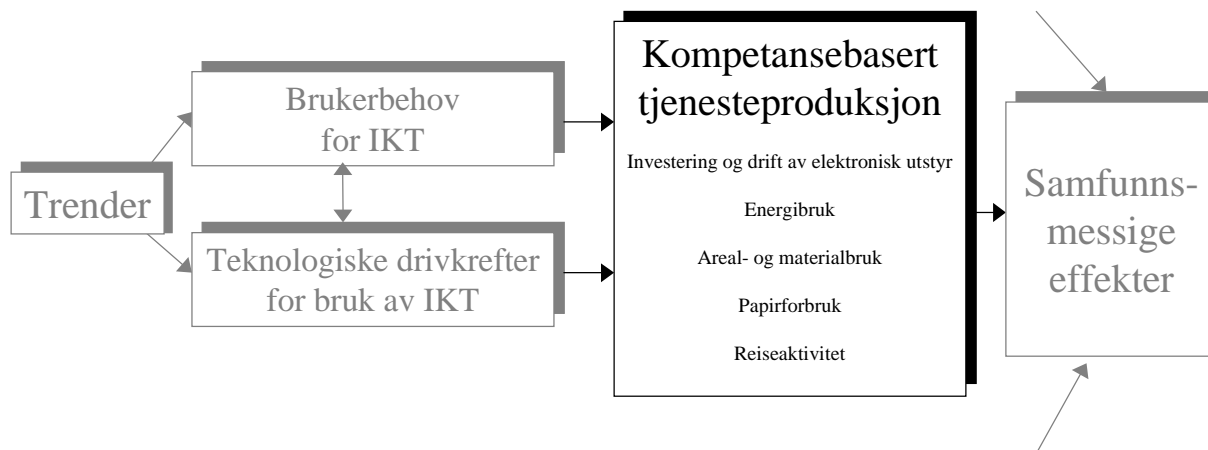
- investeringar og drift av elektronisk utstyr
- energiforbruk til lys og oppvarming av kontorareal
- arealbruk i form av materialbruk og overflatebehandling
- forbruk av papir
- reiseaktivitet (til og frå jobb og i jobben)

Desse innsatsfaktorane gir også opphav til avfall (elektronisk avfall, papir, bygge- og rivingsvirke), som også er ein viktig faktor i denne studien.

### ***5.2 INNSATSFAKTORAR***

Innsatsfaktorane er illustrert i Figur 5.1. Auka bruk av IKT kan påverke alle desse faktorane både positivt og negativt.





**Figur 5.1. Modell for sammenhengen mellom innsatsfaktorar ved kompetansebasert tenesteproduksjon og samfunnsmessige effektar.**

### 5.3 ELEKTRONISK UTSTYR

Elektronisk utstyr, og spesielt datamaskiner, er ofte hovedverktøyet for ansatte i denne sektoren, og krav om å stadig vere oppdatert gjer at investeringar i slikt utstyr utgjer ein stor del av investeringsbudsjetta. Snellingen et al. (1995) oppgir at heile 44 % av livsløpskostnaden til eit kontor kjem frå innkjøp og drift av PC-utstyr. Da er faste innstallasjonar, innredning, utstyr og driftsmiddel tatt med, men energiforbruk og vatn er ikkje inkludert. Levetida til datamaskinene er satt til 5 år.

### 5.4 ENERGIBRUK

Størstedelen av energiforbruket i eit typisk kontorbygg er knytta til oppvarming og lys. Som eksempel er fordelinga ved Statens Hus Moss slik (Økstad, Borchsenius og Hermansen, 1999):

Varme	43 %
Lys	30 %
VVS (ventilasjon/kjøling)	20 %
Teknisk utstyr	7 %

Varme og lys står til saman for over 70 % av energibehovet. Teknisk utstyr som datamaskiner og liknande står for 7 % av energibehovet. Spesifikt arealforbruk er 33,5 m<sup>2</sup>/person (brutto oppvarma areal).

Statens Hus Moss er eit moderne bygg med gode styringssystem, og det er rimeleg energieffektivt samanlikna med gjennomsnittet av Statsbygg sine næringsbygg. Nøkkeltall på energi for dette bygget for 1997 er 155 kWh/m<sup>2</sup> brutto oppvarma areal og 5140 kWh/ansatt og år (Økstad et al. 1999). Statistikk for staten sine kontoreigedomar viser eit spesifikt gjennomsnittsforkbruk frå 1991 til 1999 på 225 kWh/m<sup>2</sup> (Statsbygg 2000). Talleksemla er ikkje normalisert mot graddagar eller brukstimar. Livsløpsanalysar av bustadhus viser også at det er energiforkbruket i driftsfasen som er størst i det totale livsløpet til huset (Borchsenius 1998). Energiforkbruk til bygging står for under 10 % av det totale energiforkbruket over livsløpet. Sjølv om eit kontorbygg blir brukt på ein annan måte enn eit bustadhus, vil sansynlegvis ikkje tallane vere så veldig forskjellige.

Desse tallane viser at sidan varme og lys står for så stor del av energibehovet ved drifta av eit kontorbygg, vil arealeffektiviteten (m<sup>2</sup>/ansatt) ha mykje å seie for det totale energiforkbruket i bygget. Reduksjonar i energiforkbruket for IK-utstyr vil ikkje kunne slå ut på same måte.

## **5.5 AREALBRUK TIL KONTOR**

Det at fleire arbeider utanfor kontoret delar av veka kan føre til mindre forkbruk av areal/material og energi på arbeidsplassen dersom det blir lagt opp til eit fleksibelt system der fleire kan dele på både kontorutstyr og areal, men er det slik det fungerer?

Det er muleg å få ned arealbruken ved for eksempel at ingen har faste plassar, men sitt der det er ledig i eit kontorlandskap med lause skilleveggar og flyttbare reolar. Behovet for konsentrasjon kan løysast ved å ha nokre cellekontor som kan brukast som "tenkeboksar". Ingen faste plassar vil kreve at ingen må legge at personlege eigendelar etter endt arbeidsdag, og miljøet kan difor lett bli sterilt og upersonleg. Slike arbeidsfomer krev også større bruk av digital lagring for å unngå å måtte dra med seg papir frå stad til stad. Accenture (tidlegare Andersen Consulting) har innført eit liknande konsept og arbeider no tilnærma papirlaust (Dragsund 2000). Det same har Telenor på Fornebu. Ellers er det få bedrifter som praktiserer slike løysingar i Noreg per i dag.

## **5.6 FORBRUK AV PAPIR**

I følge Snellingen et al. (1995) står papirforkbruket for omlag 5 % av livsløpskostnaden til eit kontor (energiforkbruk og vatn til drift av kontoret er ikkje tatt med). Men dersom ein ser på miljøeffektane ved produksjonen av papir, står papiret for heile 65 % av belastninga (vekting

etter ELU<sup>1</sup>). Denne miljøanalysen er ikkje ein fullstendig livsløpsanalyse; for eksempel er miljøbelastninga ved produksjon av PC-utstyr ikkje med, men han viser at papir kan vere ein viktig faktor med omsyn til miljø.

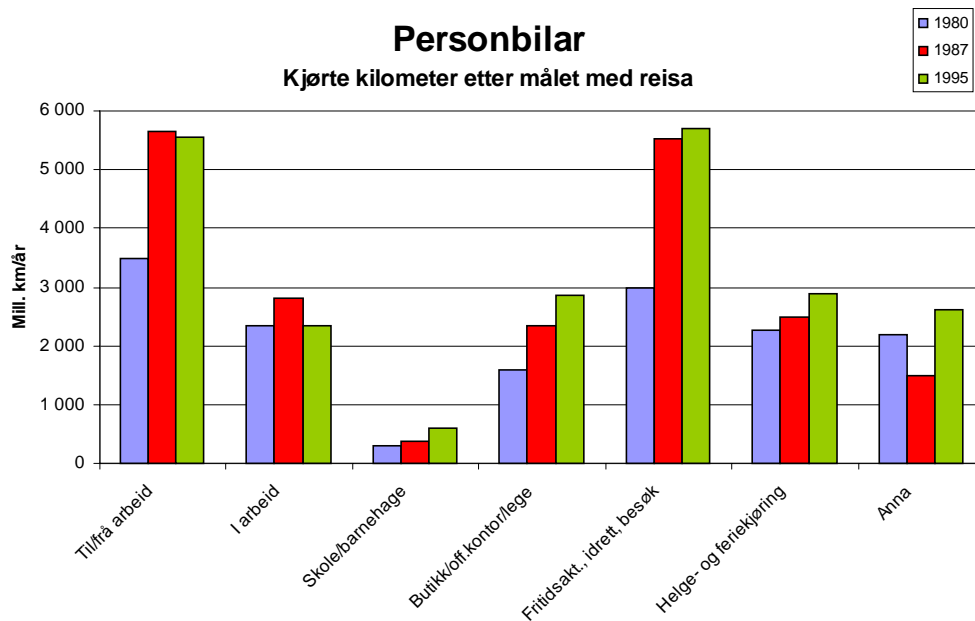
## **5.7 REISEAKTIVITET**

At fleire arbeider heimafrå, kunne ført til redusert reiseaktivitet, men statistikken viser at dette ikkje nødvendigvis skjer. Ei undersøking frå Transportøkonomisk Institutt (Hjorthol 1999) finn ikkje at tilgang til og bruk av informasjons- og kommunikasjonsteknologi i heimen har nokon signifikant påverknad på omfanget av dei daglege reisene. Det er snarare slik at dei som har nettilgang og bruker heime-datamaskina mykje, også har stor reiseaktivitet. Den heimebaserte datateknologien gir større fleksibilitet for dei som arbeider meir enn "normal" arbeidsveke, som betyr at arbeidsreisa kan skje på andre tidspunkt enn før. Dette kan gi ein effekt på rushtrafikken i og med at trafikken blir meir spredt utover dagen. Det viser seg også at den gruppa som har tilgang til heime-pc, også har god tilgang til bil (og er den gruppa som oftast har to bilar i hushaldninga).

Rekna i passasjerkilometer blir 87 % av all motorisert transport i Noreg gjennomført med bil (SSB 1998a). Figur 5.2 viser korleis kjørte bilkilometer fordeler seg på ulike reisemål (SSB 1995a). Ein kan sjå at reiser til og frå arbeid har auka sterkt frå 1980 til 1987, men at det ikkje er store endringar fram til 1995. SSB har dessverre ikkje nyare data som kan vise korleis utviklinga har vore etter 1995. Det hadde vore interessant og sett om reiser til og frå jobb fortsatt held seg konstant, eller om det stig i takt med det totale reiseomfanget. Reiser med bil i jobben har heldt seg tilnærma konstant heile perioden.

---

<sup>1</sup> ELU: "Environmental Load Unit". Vektingsmetode basert på helse- og miljøkostnader og betalingsvilje.



**Figur 5.2. Kjørte kilometer etter målet med reisa (SSB 1995a).**

## ***5.8 OPPSUMMERING OG BEHOV FOR VIDARE ARBEID***

Ut frå det sparsomme datagrunnlaget som finnst for kompetansebasert tenesteyting, kan vi ikkje seie kva som gir størst bidrag til miljøproblem for denne sektoren. Vi veit at:

- PC-utstyr står for ein stor del av livsløpskostnaden ved kontordrift
- størstedelen av energiforbruket i eit kontor går til oppvarming av kontorareal
- papirforbruk står for ein liten andel av livsløpskostnaden til eit kontor, men truleg ein større andel av miljøbelastninga
- kommunikasjonsteknologi i heimen ikkje har noko særleg påverknad på omfanget av dei daglege reisene

Men vi veit ikkje kor store miljøbelastningane frå dei ulike faktorane er i forhold til kvarandre. Korleis ser egentleg ei typisk kunnskapsbasert, tenesteytande bedrift ut når det gjeld miljøprofil? Og kva faktor er viktigast å ta tak i for å forbetre seg på miljøområdet; papir, energi, teknisk utstyr eller transport?

Dette er spørsmål som STØ vil arbeide vidare med. I første omgang er det gjennomført ei miljøkartlegging av STØ der desse indikatorane har vore med (publisert i Økstad 2002, STØ-rapport OR 31.01). I neste omgang er det aktuelt å gjennomføre miljøkartlegging innanfor andre verksemdar.

---

# 6 MULEGE SAMFUNNSMESSIGE EFFEKTAR VED AUKA BRUK AV IKT

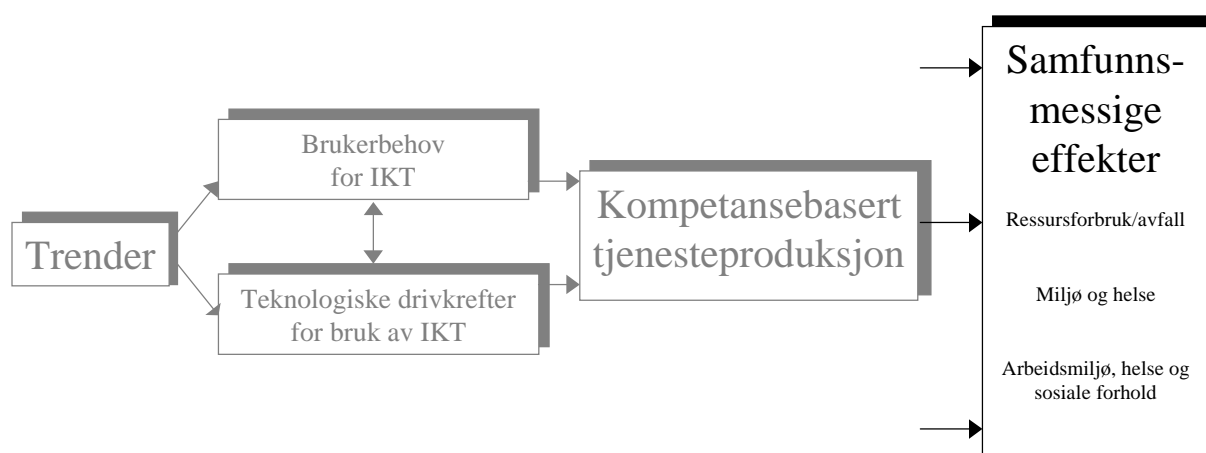
---

## 6.1 INNLEIING

Auka bruk av IKT skjer overalt i samfunnet, ikkje berre i kompetansebasert tenesteproduksjon. Kva effektar har utviklinga i bruken av IKT på samfunnet?

- Vi har verktøy som gjer oss i stand til å kommunisere og overføre informasjon til og frå alle delar av verda. Dette kan påverke forbruket av naturressursar fordi teknologien kan erstatte fysisk transport av materiale og personar og ved å erstatte fysiske produkt med elektroniske, som for eksempel musikk, bøker og informasjonsmateriell (Økstad 2000). Korleis slår dette ut på ressursforbruk og avfallsmengder?
- IKT gjer oss meir uavhengige av tid og stad. Kva effektar får det på bruken av tid og på fritida vår? Og korleis påverkar det busettingsmønster og arealforbruk i Noreg?
- IKT fører til endringar i arbeidsmønsteret. Fleire jobbar med stillesittande arbeid. Korleis påverkar dette kroppane våre? Og sinnet?
- Bruk av IKT krev eit visst kompetansenivå. Korleis slår dette ut mellom folk med ulik bakgrunn og utdanning?

Desse samfunnsmessige effektane ved bruk av informasjons- og kommunikasjonsteknologi er forsøkt illustrert i Figur 6.1.

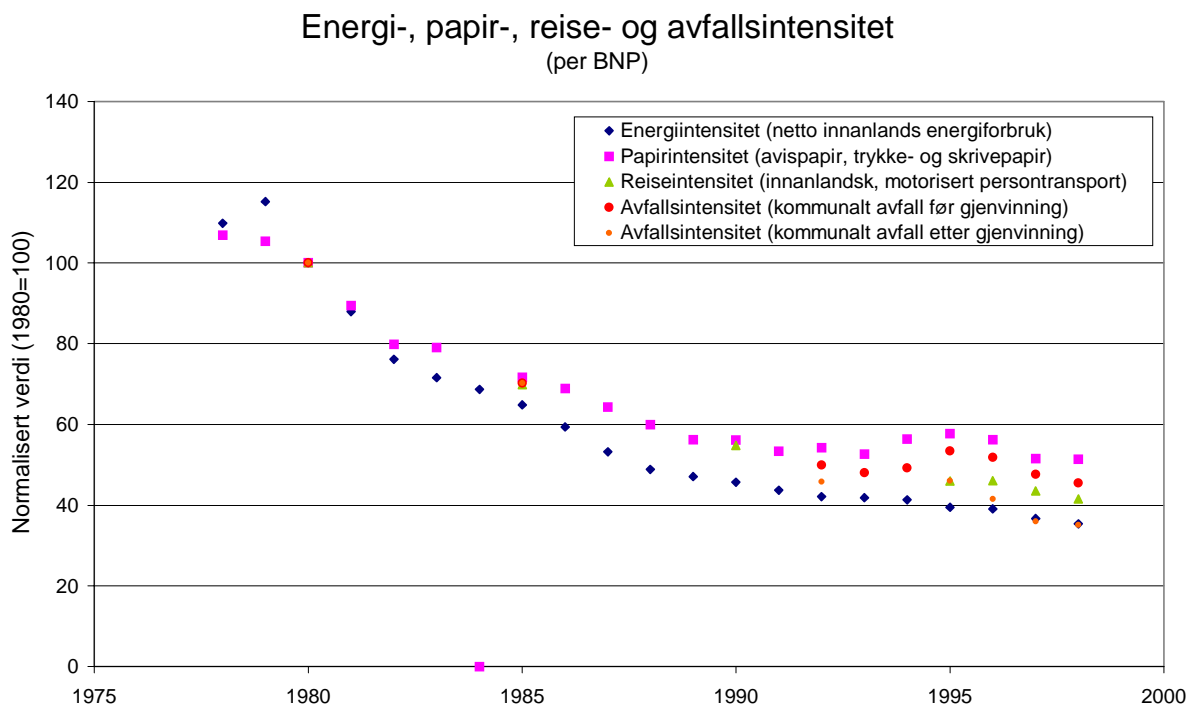


**Figur 6.1. Samfunnsmessige effektar ved bruk av IKT.**

## 6.2 RESSURSFORBRUK I FORHOLD TIL BRUTTO NASJONALPRODUKT

### 6.2.1 Reiser, energiforbruk, papirforbruk og avfall

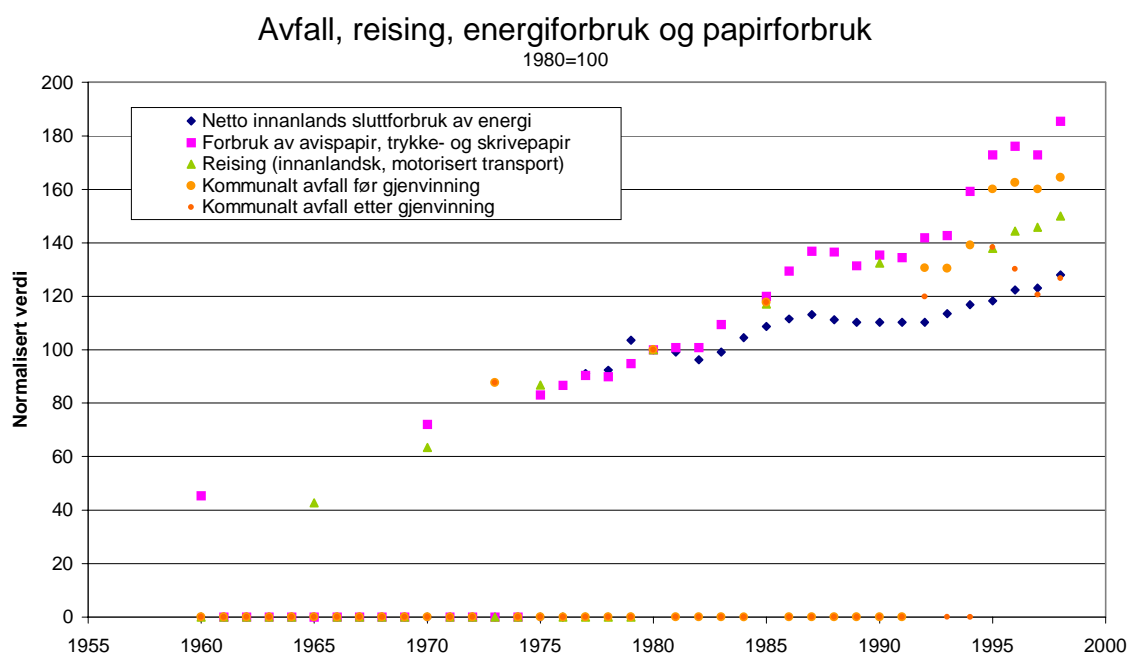
Ser vi på reiseintensiteten (passasjerkilometer per BNP) for Noreg samla, har denne minka frå 1978 til 1998 (SSB 1998a, 1999a). På samme måte har energiintensiteten minka (SSB 1994a, 1998b). Det samme har skjedd med forbruket av avis- og skrivepapir og mengda kommunalt avfall målt i forhold til BNP (FAO 2000, TFB 2000, SSB 2000a). I Figur 6.2 er alle desse intensitetane samla og presentert som normaliserte verdiar. Intensitetane svingar omtrent i takt, og har ein trend som går nedover, men avfallsintensiteten etter at gjenvunnet avfall er trekt frå minkar tydeleg meir enn dei andre indikatorane..



**Figur 6.2. Energi-, papir-, reise- og avfallsintensitet.**

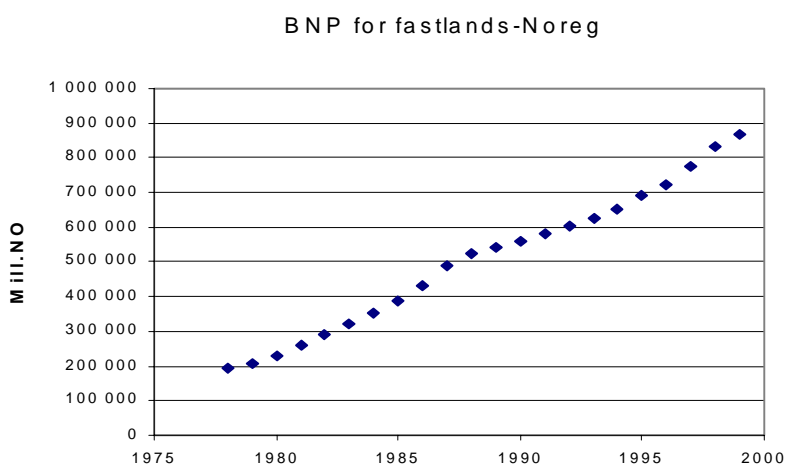
I USA ventar ein at denne trenden vil fortsette når det gjeld energiforbruk, m.a. på grunn av dei strukturelle endringane av "internett-økonomien" som fører til ein overgang til mindre energi-intensive aktivitetar (Romm 1999).

Sjølv om både energi-, papir-, reise- og avfallsintensitet i Noreg minkar, så aukar dei absolutte talla for energiforbruk, papirforbruk, reiser og avfall (SSB 1994a, 1998a, 1998b, 1999a, 2000a, FAO 2000, TFB 2000). Dette er vist i Figur 6.3.



**Figur 6.3. Forbruk av energi, papir og reiser samt generering av avfall.**

Alle indikatorane aukar. Energi, papir og avfall har periodar med sterk og svak auke som delvis følger kvarandre. Papirforbruket har sterk auke i periodane 1982-1987 og 1993-1995. I åra mellom er kurva nesten flat. Denne utflatinga samsvarar med økonomisk stillstand og auka arbeidsløyse på slutten av 80-talet. Dette kan sjåast som ei svak utflating på kurva for BNP i perioden 1988-1990 (Figur 6.4).



**Figur 6.4 Utvikling i BNP for fastlands-Noreg 1975-2000**

At avfallsmengda auka etter ein periode med økonomisk stillstand kan ha samanheng med at folk er forsiktige med nye innkjøp og at det difor bygger seg opp eit behov som blir utløyst når økonomien blir betre. Men dei svingingane ein kan sjå når det gjeld energi og og papir er verre å forklare. Vi manglar statistikk over solgte PC-ar og skrivarar før 1990, men salgstalla etter dette gir heller ikkje noko svar på auken i papirforbruket i den siste perioden (1993-1995).

Ein spesielt viktig del av avfallsmengda i denne samanhengen er elektronikkavfall (EE-avfall). I dag er "gjennomsnittsalderen" for datamaskiner på 4,3 år, og mengda elektronisk avfall er 2% av det kommunale avfallet i Noreg (Økstad 2000). Denne mengda vil vekse i åra framover. I EU-landa ventar ein at veksten vil bli på 3-5% per år, noko som vil gi ei dobling i denne typen avfall på 12 år. Veksten i EE-avfall er tre gonger så stor som veksten i anna kommunalt avfall.

I tillegg til indikatorane energi, papir, reiser og avfall, er det interessant å sjå på arealforbruk i byar og tettstader i samanheng med auka bruk av IKT. Som nemnt tidlegare kan IKT gjere oss meir uavhengige av tid og stad. Har dette nokon effekt på busettingsmønsteret og arealforbruket i Noreg?

Utviklinga går i retning av at ein stadig større del av folket bur i og i nærleiken av tettstader<sup>2</sup>. Dette skaper eit press på areala i desse områda, og det er difor nødvendig å styre og overvåke utviklinga. Arealbruken betyr mykje både for miljøet og økonomisk, og det påverkar nærmiljøet og livskvaliteten til folk. Tettare busetting kan føre til miljøproblem som for eksempel meir konsentrert luftforureining, men kan også gi gevinstar i form av redusert transport.



I stortingsmelding nr. 29 (1996-97) om regional planlegging og arealpolitikk er eit hovедtema bærekraftig by- og tettstadutvikling. Planlegginga av eit miljøvennleg utbyggingsmønster skal ha som mål mellom anna å :

- styrke aktivitetane og busettinga i bysentra
- avgrense transportbehovet
- effektivisere arealbruken og
- sikre grønne område av omsyn til rekreasjon og bevaring av biologisk mangfald

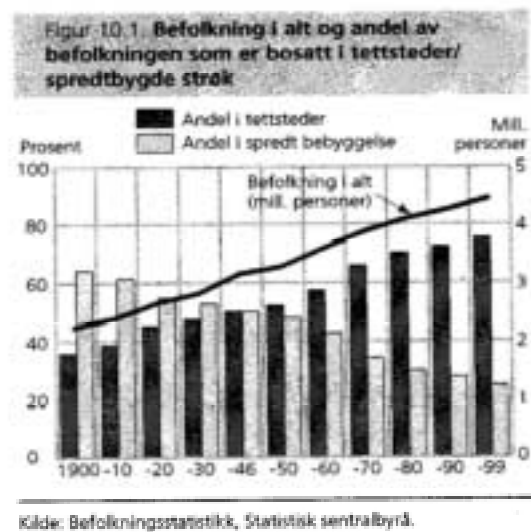
Per 1.1.1999 var det i alt 979 tettstader i Noreg, og arealet av desse utgjorde 0,7 % av landarealet (SSB 2000b). Det budde omlag 3,3 mill. menneske i desse tettstadene. Dette tilsvarar 75 % av innbygarane i Noreg. Ein svært stor del av folket bur altså på ein svært liten del av arealet. Den historiske utviklinga er vist i Figur 6.5.

---

<sup>2</sup> Tettstader er, litt forenkla, definert som område der det bur minst 200 personar og det normalt ikkje er meir enn 50 m mellom bygningane (SSB, 2000b).



Tilflyttinga til byar og tettstader har skjedd til tross for ein politikk der målet har vore å oppretthalde busettingsmønsteret i distrikta. Eit tankekors er kanskje at av arealet innanfor tettstadene er ein større andel dekkja av vegar enn av bygningar (SSB 2000b). I gjennomsnitt dekker bygningar 9 % av arealet, medan vegar opptar heile 15 %. Vegar er viktige for effektiv transport, men er også ein årsak til støy og forureining. Dessutan opptar dei areal som kunne vore brukt til annan aktivitet.



**Figur 6.5 Busetting i byar og tettstader. Historisk utvikling (kjelde: SSB, 2000b).**

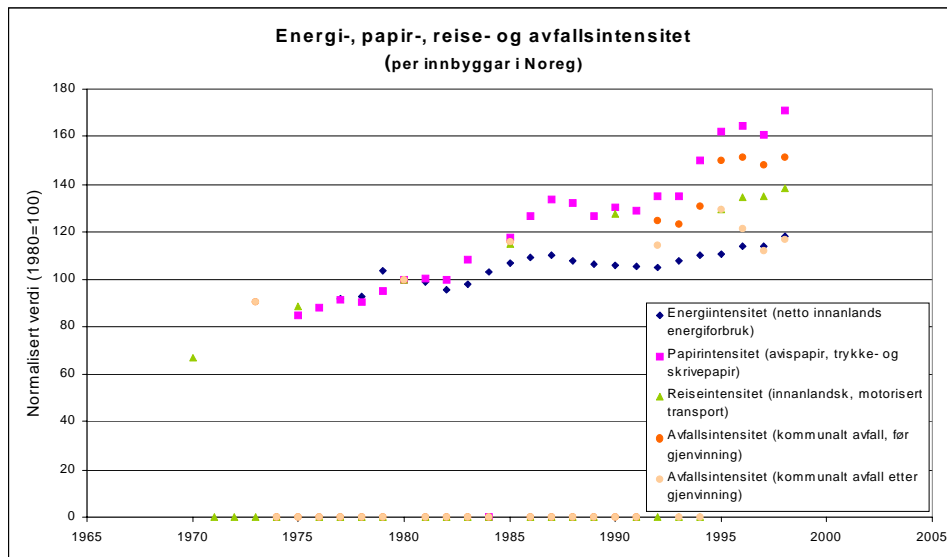
*Sjølv om vi veit at IKT kan redusere ressursforbruket, er det ingenting i som tyder på at det verkeleg gjer det. I følge Økstad (2000) er eit viktig moment at IK-utstyr berre bidrar til økoeffektivisering dersom det blir brukt riktig. Og dersom slikt utstyr supplerer istaden for å erstatte anna aktivitet, vil ikkje bruken føre til redusert ressursforbruk.*

*Det er vanskeleg å lese ut frå statistikken om auka bruk av IKT har hatt nokon effekt på busettingsmønster og arealbruk. Andelen som bur i byar og tettstader har auka jamt og trutt heilt frå 1900.*

*Bruk av IKT har ikkje ført til redusert ressursforbruk, avfallsgenerering eller færre andel busatte i tettbygde strøk, men vi veit heller ikkje om IKT har ført til ei redusert stigning dei siste åra.*

## 6.2.2 Andre effektivitetsmål

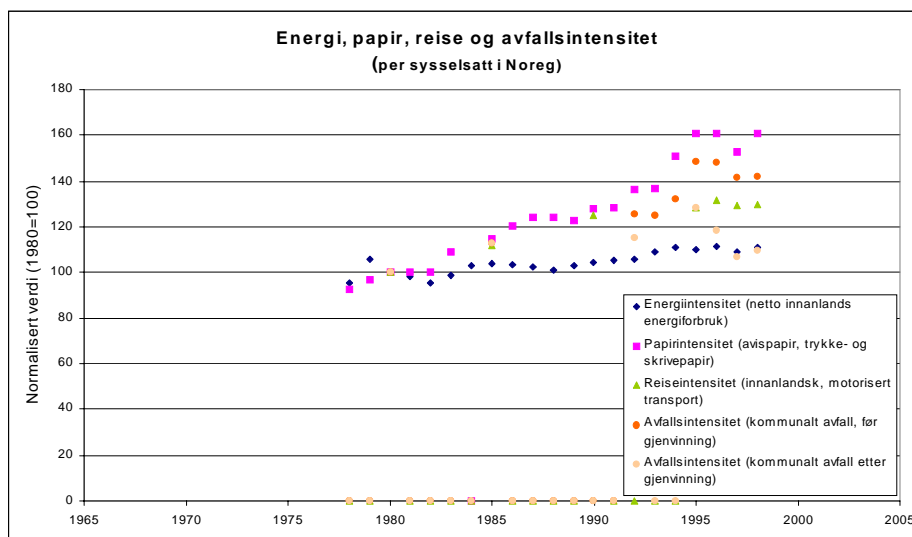
I kapittel 6.2.1 såg vi at energi-, papir-, reise- og avfallsintensitetane sank sjølv om dei absolutte tall auka. Grunnen til dette er at BNP aukar raskare enn forbruket av energi, papir, reiser og avfall. Det kan diskuterasst kor godt mål BNP egentleg er for verdiskapinga i samfunnet (sjå også kapittel 7.2), så vi har i tillegg vurdert dei fire indikatorane opp mot talet på innbyggjarar i Noreg. Dette er vist i Figur 6.6.



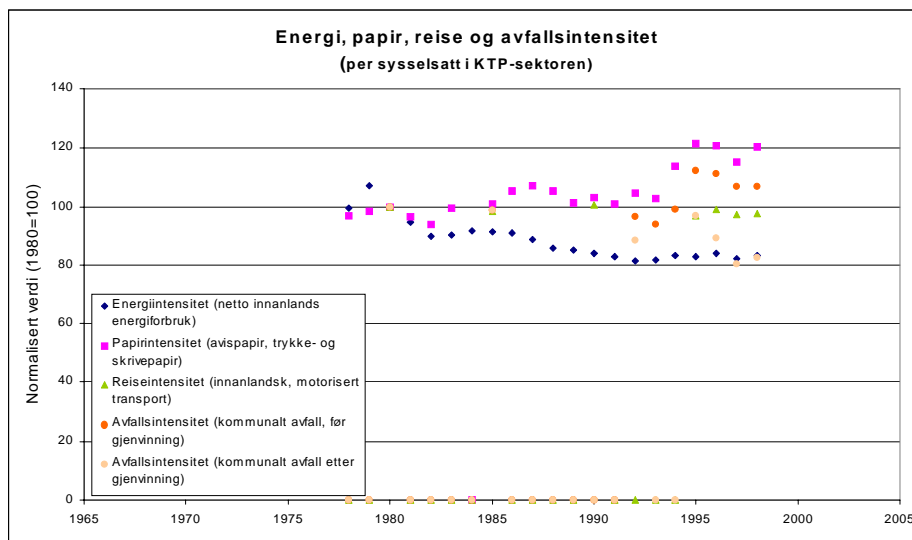
**Figur 6.6 Forbruk av energi, papir og reiser samt generering av avfall per innbygger i Noreg.**

Figuren viser at sjølv om energiforbruk, papirforbruk, reising og avfallsmengde minkar per krone omsatt i Noreg, så aukar dei samme indikatorane per innbygger. Så blir vi egentleg meir effektive?

Fordeler ein desse verdiane per sysselsatt i Noreg er bildet det samme. Per sysselsatt i KTP-sektoren blir kurvene grovt sett flate, dvs. at auken i talet på KTP-tilsette følger auken i energiforbruk, papirforbruk, reiser og avfall (Figur 6.7 og Figur 6.8).



**Figur 6.7 Forbruk av energi, papir og reiser samt avfallsgenerering per sysselsatt i Noreg.**



**Figur 6.8 Forbruk av energi papir og reiser samt avfallsgenerering per sysselsatt i KTP-sektoren i Noreg.**

### 6.3 MILJØ OG HELSE

Luftforureininga i norske byar er til tider høg, og dette auker risikoen for helseskader. SSB har gjennomført ei samfunnsøkonomisk analyse av kostnadene knytta til desse helseeffektane (utdrag av resultatane i SSB 2000b). Avhengig av verdsettingsmodell og nivået på terskelverdiar, er dei totale samfunnsmessige kostnadene av helseeffektar knytta til luftforureining i Noreg anslått til mellom 2,6 og 28 mrd kr. Kostnadene er nesten utelukkande knytta til effektar av svevestøv<sup>3</sup>, og den største helseeffekten er for tidleg død på grunn av langvarig eksponering.

Dei største kjeldene til svevestøv er vedfyring og vegtrafikk. I Oslo sto desse kjeldene for 82 % av utsleppa i 1997 (SSB 2000b). Partiklar frå trafikk har oftast større påverknad enn same mengde støv frå vedfyring på grunn av at asfaltstøv og eksos oppstår i same høgde som menneska oppheld seg og ikkje blir uttynna på same måte som utslepp frå piper høgare oppe.

Nyare forskning frå m.a. Chalmers (2000) tyder også på at røykpartiklar frå biobrensel inneheld antioksidantar som gjer dei mindre farlege enn partiklar frå trafikkavgassar.

<sup>3</sup> Definerer som partiklar med diameter mindre enn 0,01 millimeter. Desse partiklane er så små at dei kan trenge heilt ned i lungene.

Frå 1973 til 1999 har utsleppet av svevestøv svinga mellom 20.000 og 25.000 tonn (SSB, 2000c). Tidleg på 70-talet var det høgt for deretter å ligge lågare på 80-tallet. På 90-tallet har det auka att. Det er dei lokale utsleppa som er viktige i samfunnsøkonomisk samanheng, men dei nasjonale talla seier likevel noko om nivået og utviklinga.

SSB antyder at fleire hundre dødsfall kvart år er framskynda av eksponering for svevestøv, med gjennomsnittleg 7 tapte leveår for kvart dødsfall (SSB 2000b). Størstedelen av kostnadene er knytta direkte til redusert livskvalitet. Dei marknadsbaserte kostnadene, inkludert offentlege utgifter, står for mindre enn 5 % av totalkostnadene.

*Sjølv om usikkerheita er stor i desse analysane, er konklusjonen at dei samfunnsmessige kostnadene av helseeffektar knytta til luftforureining er høge. Potensialet for samfunnsøkonomiske gevinstar er difor stort ved effektive tiltak mot utslepp frå m.a. vegtrafikk i byar og tettstader.*

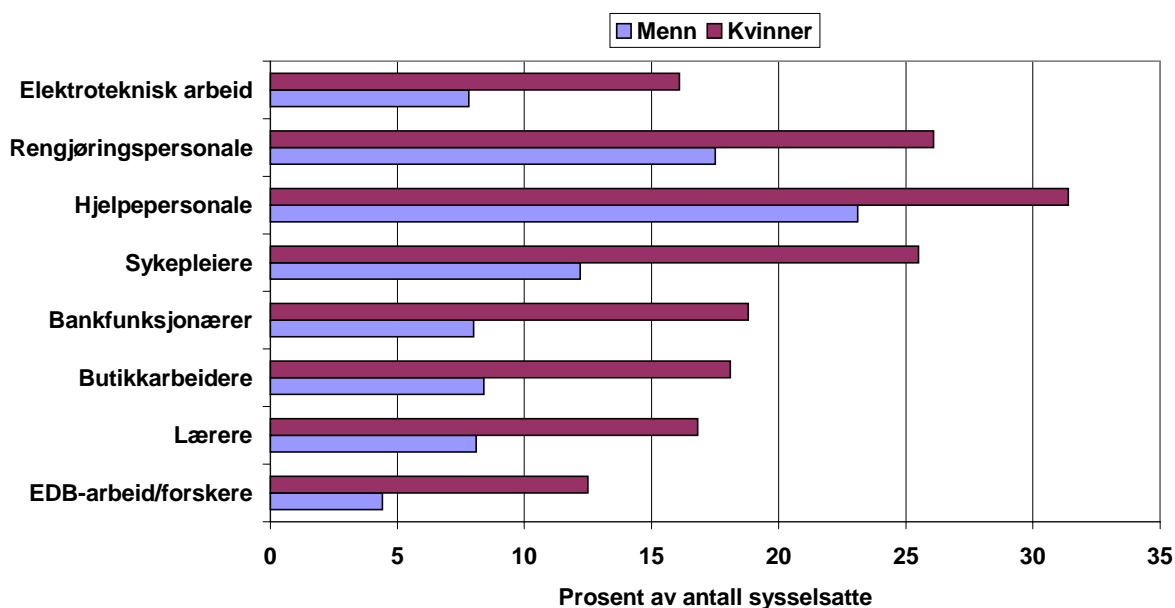
*Auka bruk av piggfrie vinterdekk vil redusere utsleppa per kjørte kilometer, men dette kan etterkvart bli oppspist av auka trafikkmengde. Redusert trafikk bør difor vere eit mål i byar og tettstader. Kan auka bruk av IKT vere eit hjelpemiddel for å få til dette ? I kapittel 2.2 såg vi dessverre at tilgang til og bruk av informasjons- og kommunikasjonsteknologi i heimen ikkje har nokon merkbar påverknad på omfanget av dei daglege reisene. Kan IKT likevel påverke omfanget og måten arbeidsreiser blir gjennomført på i bedrifter som har ein bevisst strategi for bruk av IKT ?*

## **6.4 ARBEIDSMILJØ, HELSE OG SOSIALE FORHOLD**

Det er i denne sammenheng ikke noen intensjon å gjøre en utdypende samfunnsmessig konsekvensvurdering av IKT-sektorens fremvekst i Norge, for på den måten å få en totalvurdering av den funksjonelle effektiviteten eller totalproduktiviteten knyttet til IKT-sektoren. Til det er området alt for omfattende og uoversiktlig, samtidig som de direkte sammenhengene mellom økt bruk av IKT innenfor kompetansebasert tjenesteyting og konsekvenser som økt sykefravær knyttet til stress og muskellidelser, større ulikheter i samfunnet, utvisking av skille mellom jobb og fritid osv. er vanskelig for ikke å si umulig og fastlegge. I de fleste tilfeller vil innføring av IKT værere et ledd i økt rasjonalisering og effektivisering av virksomheten innenfor tjenesteyting, og dermed en av flere faktorer som gjør at krav til tempo, omstilling og fleksibilitet, omfang av arbeidsoppgaver og full tilgjengelighet øker for mange yrkesgrupper.

Med utgangspunkt i offentlig statistikk har vi derfor forsøkt å peke på noen områder der økt bruk av IKT kan være en viktig faktor i forhold til samfunnsmessige konsekvenser.

### Forekomst av sykefravær etter yrkeskategori og kjønn (minst to ukers varighet)

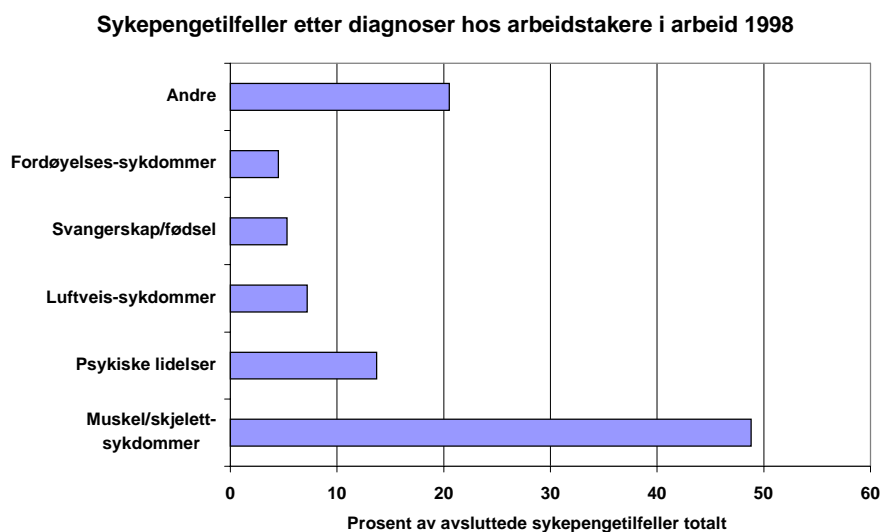


**Figur 6.9.** Sykefravær i prosent av antall sysselsatte (fra Mastekaasa 1998).

Figur 6.9 viser fordeling i sykefravær mellom ulike yrkesgrupper i Norge i 1990. Det fremgår at det først og fremst er innenfor de fysisk tyngre delene av tjenesteproduksjon at det største sykefraværet forekommer, blant hjelpepersonale, rengjøringspersonale og sykepleiere. Sykefraværet her er nesten fem ganger høyere enn for gruppen "EDB-arbeid/forsker" blant menn, og over dobbel så høyt blant kvinner. Sykefraværet er gjennomgående høyest blant arbeideryrker, mens det er lavest blant typisk akademiker-yrker. Det gjennomgående høyere sykefraværet hos kvinner kan bl.a. skyldes at det først og fremst er kvinner som har tatt ansvar for syke barn i hjemmet.

De sykdommene som dominerer i fraværstatistikken er muskel- og skjellettsykdommer og psykiske lidelser (Figur 6.10). Den høye forekomsten av muskel- og skjellettsykdommer er trolig en konsekvens av det høye sykefraværet blant yrkesgrupper som har tungt fysisk arbeidsmiljø, som rengjøringspersonale og helsepersonale, og ikke først og fremst blant grupper som arbeider med IKT-relaterte arbeidsoppgaver. I forhold til de første årene med innføring av IKT i typiske kontorarbeidsplasser, da sekretærer i stor utstrekning ble sittende foran dataskjermen mange timer i strekk, har arbeidsoppgavene trolig blitt langt mer variert de senere år. De fleste innenfor tjenesteproduksjon skriver i dag sine egne brev, notater og rapporter, mens de tradisjonelle sekretær oppgavene har endret karakter og enten blitt langt mer varierte eller de har rett og slett blitt borte som følge av effektivisering. Det er derfor trolig at innføring av IKT etter en overgangsperiode, har ført til et større mangfold i arbeidsoppgaver i en organisasjon, større selvstendiggjøring av arbeidsoppgaver, og dermed også har bidratt til at sykefraværet ikke er utpreget høyt i denne typer yrker. I en rapport fra

SSB (Pilskog og Sverrbo 2000) uttrykte da også bare 6% av bedriftene at den tradisjonelt viktige barrieren mot bruk av IT i form av "intern motstand" var en stor barriere.



**Figur 6.10 Fordeling av årsaker til sykefravær i befolkningen**

I den aller seneste tid er det imidlertid signaler som kan tyde på at utviklingen innenfor IKT-relaterte sektoren fører til økt helsemessig belastning. Selv om statistikk ikke er tilgjengelig ennå, er det mange oppslag i media som tyder på at medarbeidere og ledere i stadig økende grad blir psykisk utslitt og utbrent i bedrifter som enten er langt fremskutte IKT-brukere, eller som driver med utvikling/salg av IKT-produkter. Flere forhold kan være med på å fremme en slik utvikling:

- Mangel på IKT-kompetanse (som oppgis som den viktigste barrieren mot innføring av IKT i bedrifter; Pilskog og Sverrbo 2000) fører til at de som er i systemet, blir overarbeidet som følge av høy arbeidsbelastning. I følge data fra den svenske Arbetarskyddsstyrelsen er ikke overtid på mellom 60 og 80 timer i måneden uvanlig innenfor IKT-sektoren (Werenskiold 1999 (digitoday.no)).
- Den økte tilgjengeligheten IKT gir til alle døgnets tider, som bidrar til å viske ut grensene mellom arbeid og fritid. På den ene siden gir ekstrasnett og internett muligheter for å arbeide der man ønsker og når man ønsker, men det gir også mulighet for aldri å få reell fritid eller beholde "langsom tid" sammen med familie, venner eller for seg selv, slik Hylland-Eriksen (2001) beskriver.

Disse problemstillingene er behandlet mer grundig i rapporter fra Sverige, om konsekvenser av det grenseløse arbeidet (Allvin et al. 1999) og Arbeidsmiljø i 24-timers samfunnet (Åkerstedt 2000). Allvin et al. (1999) diskuterer tre aspekter omkring det grenseløse arbeidslivet:

- Arbeidets fleksibilitet, der den enkelte ansatte får større fleksibilitet, men også ansvar for egen arbeidssituasjon i forhold til dimensjonene tid, rom, organisasjon og ansettelsesvilkår
- Arbeidets heterogenitet, med langt mindre rutinepregede oppgaver i hverdagen
- Transformasjon i stedet for produksjon, der arbeidsoppgavene er langt mindre fast dokumentert, og i større grad har preg av en kontinuerlig tolkningsprosess.

Alle disse aspektene er viktige i forhold til å forstå psykiske og sosiale konsekvenser av det grenseløse arbeidet, som ofte preger dagens KTP-sektor. Allvin et al. (op cit.) peker på et sett av direkte konsekvenser og et sett av indirekte konsekvenser. De direkte konsekvensene er knyttet opp til at man får større personlig frihet og ansvar, men også at man i større grad fungerer i en mer ensom rolle, isolert og utelatt fra tradisjonelle organisatoriske systemer. Resultatet er ofte mangelfull informasjon, manglende tilbakemelding på arbeid og lite kollegial kontakt. Mangelfull sosialisering og tilgang på ressurser i organisasjonen er en annen direkte konsekvens, som bla. gir som utslag at hvert individ må ha tilgang på den kompetanse som kreves innen et prosjekt starter. Den tilfeldige organisasjonsformen gir lite rom for individene til sosialisering inn i arbeidslivet. Et problem som påpekes er også at grensene mellom arbeidsliv og privatliv løses opp, på godt og vondt. Familielivet dras inn i arbeidslivet når hjemmet forvandles til arbeidsplass, og arbeidstiden ikke er bestemt. I følge Jensen (1999) er dette et element i "Drømmesamfunnet", der familielivet er dømt til å tape. På den annen side gir det også betydelig frihetsgrad til å arbeide når og hvor man vil, og kan gi store muligheter for de individer som klarer å la sine personlige preferanser prege arbeidssituasjonen, og styre "tidsklemmen".

Problemet i dag er at det er svært vanskelig å forholde seg til denne utviklingen, fordi det ikke finnes spesifikk statistikk fra de seneste år i forhold til arbeidsrelatert sykefravær blant IKT-personell (Werenskiold 1999). Fra Sverige rapporterer Arbetarskyddsstyrelsen om en økning på 50% i antall stress-syke, og der de unge innenfor IKT-sektoren er hardest rammet (Werenskiold op cit.). Irja Kandolin fra det finske arbeidsmiljøinstituttet har rapportert at irregulær arbeidstid ble mer og mer vanlig i EU. I 1997 arbeidet omtrent 50% av alle ansatte i EU på lørdager, en økning på 6 prosentpoeng fra 1992. Hver femte mann og hver tiende kvinne utførte nattarbeid. Konklusjonen fra en konferanse om 24-timers arbeidslivet var at fleksible arbeidsmønstre ofte skapte stressproblemer for de ansatte, men at stress som kunne kontrolleres av den ansatte selv, ikke nødvendigvis ble oppfattet som negativt for helsen. Det er først og fremst stress som ikke kan kontrolleres av den ansatte, som oppleves som problematisk.

Utviklingen mot grenseløse arbeidsforhold har sannsynligvis bare så vidt startet, i og med at andelen bedrifter som praktiserer slike arbeidsforhold ennå er relativt liten. Det er også kort tid siden den teknologiske utvikling i større grad muliggjorde slike arbeidsforhold, jf. utviklingen innenfor IKT-sektoren som er beskrevet i kapittel 4.

Hvordan arbeidstakere skal "beskytte seg mot" sin egen trang til å følge opp e-post, talebeskjeder og etter hvert kanskje også videokonferanser, nettmøter etc. via hjemme-PC eller mer avanserte mobiltelefoner, vil trolig bli et nøkkelspørsmål i forholdet mellom arbeidsgiver og arbeidstaker innenfor KTP-sektoren i årene fremover. Arbeidsmiljøloven har i dag mangler i forhold til å regulere arbeidsforhold ved hjemmekontor, og forventninger, krav og evt. ønsker om hele tiden å kunne være tilgjengelig via internett og ekstrasnett vil kunne bli en belastning for mange arbeidstakere. Trolig vil bevisstgjøring, personlige holdninger og prinsipper og organisasjonskultur være viktigere drivkrefter enn tradisjonelle lover, regler og avtaler mellom parter i arbeidslivet for å unngå at IKT-brukere i arbeidslivet blir fysisk og ikke minst psykisk utslitt etter få år.

*Statistikkgrunnlaget for å kunne vurdere konsekvensene på arbeidsmiljø og helse av innføring av IKT innenfor KTP-sektoren er for dårlig til å trekke klare konklusjoner, spesielt i forhold til de siste 3-4 årene da den sterkeste utviklingen har skjedd. Fra den første introduksjonen av IKT i organisasjonene, da tradisjonelle sekretærfunksjoner ble sittende mye av arbeidsdagen foran skjermen for å renskrive dokumenter andre hadde skrevet, har det trolig skjedd en positiv utvikling frem til slutten av 90-tallet. Når "alle" har PC-er til eget bruk, har det ført til at arbeidet blir mer variert for den enkelte, mer fullført saksbehandling fra den enkelte, og i mindre grad ensformig arbeid på arbeidsplasser med dårlig ergonomi. Samtidig ble arbeidet mer selvstendig og under større grad av egenkontroll av den ansatte, noe som trolig bidrar til relativt lavt sykefravær innenfor KPT-sektoren.*

*Hva som er konsekvensene av det grenseløse arbeidet og 24-timers arbeidsdagen når "alle" er tilgjengelig til en hver tid, grensene for arbeid og privatliv viskes ut og mengden av henvendelser og informasjon via mail og internett øker, er vanskelig å vurdere. Tilpasning til en ny teknologi må i stor grad ivaretas av individet selv og gjennom stor grad av egen bevissthet, koblet sammen med bedriftenes organisasjons- og arbeidskultur. I motsatt fall vil det fort kunne oppstå betydelige arbeidsmiljø- og helseproblemer knyttet til videre utvikling av IKT innenfor KTP-sektoren.*

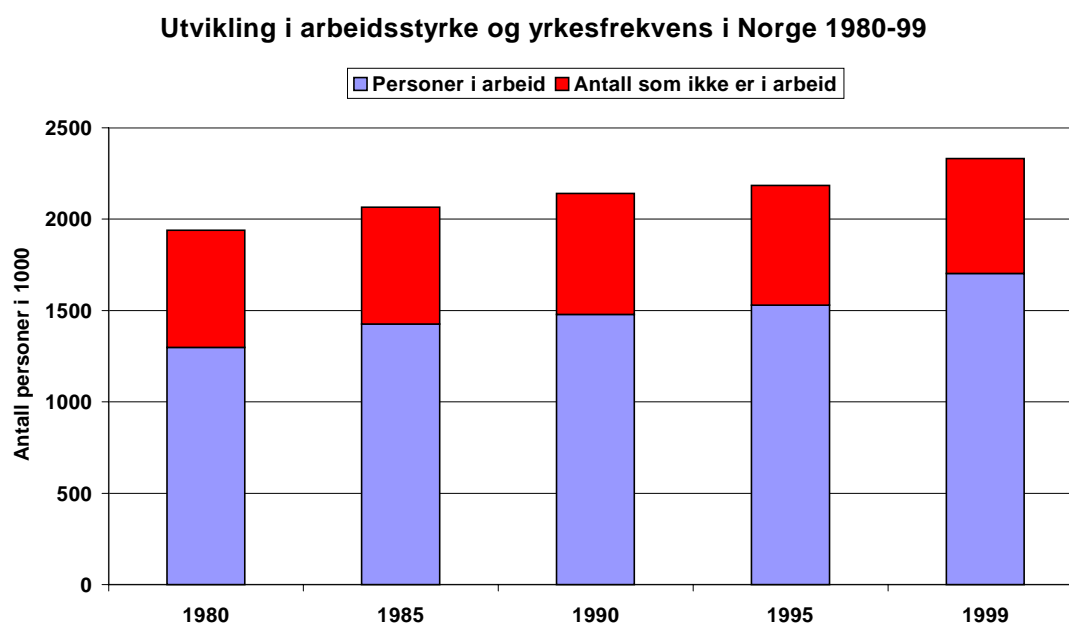
## **6.5 SOSIALE ULIKHETER SOM FØLGE AV INNFØRING AV IKT-SEKTOREN**

Et moment som alltid vil komme opp når det skjer store endringer i teknologi som påvirker mange personers arbeidssituasjon, er hva som skjer med tradisjonelle typer arbeidsplasser. Dette skjedde i den industrielle revolusjon på slutten av 1700-tallet da maskiner ble innført i tradisjonelle håndverksbedrifter. Det skjedde ved innføring av automatisert drift og overvåking av prosesser i industrien på 1970- og 80-tallet, og det skjer i forbindelse med innføring av IKT i mange typer arbeidsplasser i våre dager. Siden det aldri har vært flere mennesker i



arbeid i Norge enn i 1999 (jf Figur 6.11), synes det ikke rimelig å konkludere med at disse forhold har hatt avgjørende innflytelse på utviklingen på den totale sysselsettingen i Norge de siste tiår. Det har imidlertid skjedd klare forskyvninger i sysselsettingen mellom ulike yrkesgrupper som diskutert i kap. 2.2, noe som i sin tur kan få som utslag at grupper av individer faller utenfor det ordinære arbeidsmarkedet fordi de ikke lenger har en kompetanse som matcher behovet i arbeidslivet. Utgiftene til sykepenger, rehabiliteringstiltak, yrkesrettet attføring og uførepensjon i Norge har da også økt nominelt fra ca. 40 milliarder kroner i 1990, til nesten 54 milliarder kroner i 1999, først og fremst som følge av økning i uførepensjon.

Samtidig synes søkningen til tradisjonelle yrkesfag blant ungdom å gå ned i forhold til tidligere år, og det varsles om potensielt store mangler på arbeidskraft innenfor yrker som byggmestere, rørleggere, elektrikere osv. i årene fremover. Det vil i praksis si at yrkesmuligheter som ligger utenfor det vi normalt vil betegne som kompetansebasert tjenesteproduksjon ikke forsvinner som følge av økt innføring av IKT i samfunnet, men at det snarere synes å bli mangel også på denne type arbeidskraft. Mangel på arbeidskraft vil normalt gi seg utslag i økt lønnspress innenfor sektoren, hvilket kan innebære at lønnsnivået også for tradisjonelle håndverksfag vil fortsette å øke fremover. I Norge synes det derfor ikke å være noen stor fare for at IKT-utviklingen vil skape større sosiale ulikheter i Norge mellom ulike yrkesgrupper. Internasjonalt er det også interessant å se at de land som har den relativt sett høyeste andel av sine investeringer innenfor IKT, også er de land som viste størst vekst i sysselsetting i perioden 1980-89 (Coyle 1999).



**Figur 6.11** Utvikling i arbeidsstyrke og sysselsetting i Norge (Fra NOU 2000:27 Tabell 4.1)

---

## 7 DISKUSJON OG KONKLUSJONER

---

### ***7.1 I HVILKEN GRAD BIDRAR IKT TIL EN HØYERE ØKO-EFFEKTIVITET I SAMFUNNET?***

Dette forsøket på å sammenstille og analysere samfunnsmessige konsekvenser knyttet til den sterke fremveksten i IKT-sektoren i Norge, med hovedfokus på miljø- og ressursforhold, viser en klar mangel på data og informasjon om betydningen av utvikling og innføring av IKT-løsninger. Dette gjelder både i forhold til utbygging av infrastruktur i samfunnet, til anvendelse og drift av løsninger (se Økstad 2000), men ikke minst i forhold til effekter på ressursforbruk, miljøforhold og helsemessige/sosiale virkninger i bedrifter og samfunnet generelt. Statistikk knyttet til effekter på arbeidsmiljø, sykefravær og andre sosiale forhold ligger flere år på etterskudd i forhold til en bransje der utviklingen skjer ekstremt fort, og hvor få synes å ha oversikt over konsekvensene for både individ og samfunn.

Denne mangel på data og informasjon er et stort tankekors, sett i lys av de ressurser som settes inn i utvikling og industrialisering av IKT-løsninger i samfunnet. IKT-sektoren synes å være en av de få sektorer som ikke har fått krav om gjennomføring av konsekvensanalyser i henhold til Plan- og Bygningsloven i forhold til nye store utbyggingsprosjekter. Det er heller ikke krav om samfunnsøkonomiske analyser av nytte-/kostnadsforhold for IKT-sektoren i forkant av store politiske beslutninger om f.eks. utbygging av nye mobiltelefoni-nett, bredbånd-nett osv. Dette synes paradoksalt så lenge det er krav om konsekvensanalyser ved planlegging og bygging av selv små golfbaner, og hvor myndighetene krever samfunnsøkonomiske analyser av ulike behandlingsløsninger for avfall. Særlig urovekkende blir det også når leder for det store forskningsprogrammet om velferd i det norske samfunnet (Velferdsprogrammet) må etterspørre forskningsprosjekter som kan dokumentere konsekvenser av innføring av ny teknologi i samfunnet. Prosjektkatalogen for Velferdsprogrammet viser at det kun i liten grad er igangsatt prosjekter som fokuserer på samfunnsmessige effekter av ny teknologi i programmet ([www.forskningsradet.no](http://www.forskningsradet.no)). Problemet er trolig knyttet til det mangelfulle dataunderlaget og mulighetene for å isolere effektene av IKT på komplekse samfunnsmessige årsaks-/virkningssammenhenger. Ikke desto mindre burde norske myndigheter i langt større grad kreve dokumentasjon av slike forhold gjennom konsekvensanalyser i forkant av etablering av nye store

infrastrukturløsninger, og gjennom å forsterke arbeidet med statistikk-innhenting og forskning på området.

De analysene vi har gjennomført på utvikling av miljø- og ressurseffektivitet innenfor det norske samfunnet, indikerer ikke at det har skjedd noen positiv utvikling som følge av innføring av IKT innenfor kompetansebasert tjenesteproduksjon (KTP). Dataunderlaget viser at det totale energiforbruket, det totale papirforbruket og den totale avfallsmengden i Norge har gått opp i perioden, og at vekstraten i liten grad har avtatt mellom 1970 og 2000. For det totale papirforbruket har veksten heller vært økende, og det indikeres to tydelig sprang i totalforbruk i periodene 1985-88 og 1994-97. Disse sprangene kan ha sammenheng med innføring av nye IKT-løsninger (de første PC-ene ble introdusert i 1981, mens nettverksløsninger med lettere tilgang til raske laserprintere ble allment tilgjengelig tidlig på 1990-tallet). Sprangene kan imidlertid også ha sammenheng med svakheter i dataunderlaget. Ser vi på ressurseffektivitet målt i forbruk av energi, papir eller generering av avfall per økonomisk enhet målt i forhold til utvikling i landbasert brutto nasjonalproduktet (BNP), viser utviklingen en positiv trend. Energiforbruk per enhet BNP i 1999 var f.eks. 40% av nivået i basisåret 1980, hvilket gir en forbedring på 2,5 ganger med et tradisjonelt øko-effektivitetsmål (se Hanssen 2002, Hanssen, Hagen, Steinmo og Wigum 2001). Årsaken til denne forbedringen i effektivitet er imidlertid først og fremst den sterke økonomiske utviklingen i perioden, spesielt innenfor mindre ressursintensive sektorer (se kap. 7.2)

Satt på spissen synes innføring av IKT i samfunnet så langt å ha bidratt til en utvikling som krever økt kommunikasjon og økt mobilitet, og der disse kravene først og fremst har blitt dekket gjennom økt forbruk av papir og økt forbruk av reiser med bil og i særdeleshet fly. Dette skyldes i stor grad at IKT er innført innenfor rammene av tradisjonelle måter å utføre arbeid på i organisasjoner (i hvert fall frem til helt nylig), og uten at det er gjennomført mer strategiske endringer i organisasjonsstruktur, bedriftskultur og tjenesteproduksjon i virksomhetene. Heller ikke når det gjelder status for og utvikling over tid innenfor virksomheters forbruk av reiser, papir, kontorarealer mm. i tilknytning til kompetansebasert tjenesteproduksjon, finnes det gode data tilgjengelig i dag. Et svært lite antall bedrifter som har sitt hovedvirke innenfor kompetansebasert tjenesteproduksjon utgir miljørapporter. Mer tradisjonelle industriselskaper der denne sektoren også har fått økt relativ betydning de senere årene, har også svært sjelden inkludert disse forhold i sine miljørapporter. Et hederlig unntak fra Norge er Telenor, som i sine miljørapporter for 1999 og 2000 har presentert miljøinformasjon knyttet til reiser blant ansatte (Telenor 1999, 2000). Så langt har vi heller ikke klart å identifisere bedrifter som bevisst har inkludert økt bruk av IKT som en strategi for å effektivisere den tradisjonelle virksomheten i selskapet.

For å få et visst underlag til og vurdere betydningen av kompetansebasert tjenesteproduksjon i et miljø- og ressursperspektiv har STØ gjennomført en intern kartlegging av egen virksomhet (se Økstad et al. 2002). Resultatene fra denne viser at flyreiser representerte den viktigste årsaken til energiforbruk og CO<sub>2</sub>-utslipp, etterfulgt av bilkjøring til og fra arbeid og

arbeidsreiser med bil (bilbruken i tjenestereiser i STØ er svært lavt sammenliknet med andre organisasjoner, fordi ansatte i stor grad bruker tog til/fra Oslo). Under forutsetning av at man bruker norskprodusert elektrisitet vil bidraget til CO<sub>2</sub>-utslipp fra energibruk i driften av kontorbygget være relativt lav. Energiforbruket fra denne driften er imidlertid nest høyest etter flyreiser, og med et langt større bidrag til CO<sub>2</sub>-utslipp, hvis import av europeisk gjennomsnittselektrisitet legges til grunn. Produksjon av papir, plastprodukter og andre driftsmidler i kontoret betydde svært lite i det totale regnskapet (Økstad et al. 2002). Konsekvensen av et høyt papirforbruk gir seg imidlertid ofte utslag i større krav til kontorarealer (ved at hver medarbeider skal ha sitt eget kontor med mye hylleplass) og dermed større energiforbruk ved drift av bygninger.

Det kan derfor ikke dokumenteres at innføringen av IKT frem til i dag har gitt positive effekter i forhold til miljø- og ressurseffektivitet, trolig fordi IKT-løsningene har ført til økt mobilitet i form av fly- og bilreiser, og til økt forbruk av papir og datautstyr. I tillegg har det bidratt til en ikke ubetydelig økning i mengde avfall fra elektroniske produkter og papir. IKT-løsningene har ikke kommet i stedet for, men *i tillegg til* de tradisjonelle løsningene for å dekke mobilitets- og kommunikasjonsbehovene. De har dessuten bidratt til at *behovene og kravene* til mobilitet og kommunikasjon har økt sterkt innenfor næringslivet, som følge av de trendene som er beskrevet i kap. 2. Dette er i kontrast til konklusjonene fra Allenby & Richards (2001), som basert på erfaringer fra bla. AT&T trekker langt mer positive konklusjoner i forhold til redusert reiseaktivitet som følge av bevisst bruk av IKT. I den sammenheng må det påpekes at AT&T trolig er blant de selskaper som ligger lengst fremme i denne utviklingen internasjonalt, og at deres erfaringer vil være viktig å overføre til andre selskaper som vil gjennomføre tilsvarende strategier.

Innført på riktig måte i en organisasjon og i samfunnet generelt, ville imidlertid potensialet for å effektivisere virksomheten i en kompetansebasert tjenesteproduksjon vær betydelig. I dette ligger først og fremst at virksomheten etablerer systemer for videokonferanser, telemøter, elektroniske prosjekter og ekstern tilgang til nettverk fra hjemmekontor, slik at den ansatte kan redusere sin reisevirksomhet så langt som mulig. Det vil ikke være hverken mulig eller ønskelig å *unngå all* reisevirksomhet fordi personlig kontakt har stor betydning i mange sammenhenger, både personlig og forretningsmessig. Dernest er det viktig at virksomheten etablerer gode løsninger for lagring og distribusjon av informasjon, både i egne kontorer og ved ekstern oppkobling. På den måten kan behovet for papirbasert informasjon reduseres drastisk, noe som både reduserer ressursforbruket direkte, gjør behovet for hyllemetre med rapporter og arkiver vesentlig mindre, og ikke minst gjør det lettere å innføre fleksible kontorløsninger der flere ansatte deler på kontorressursene. En slik løsning krever imidlertid også at *lesbarheten av informasjon* som ligger i datamaskiner blir vesentlig bedre og mer brukervennlig enn med dagens skjermer.

Et viktig problem ved IKT-utviklingen er generering av avfall fra hyppig utskifting av utstyrskomponenter, ikke minst fordi dette avfallet ofte inneholder toksiske stoffer og knappe

ressurser. For å finne optimale løsninger mht. til sammenheng mellom brukseffektivitet, avfallsgenerering og utskiftingstakt er det utviklet dynamiske LCA-modeller som gir et bedre beslutningsunderlag enn dagens statiske modeller (Hanssen 1997).

Riktig innføring av IKT-løsninger innebærer at en virksomhet må gå gjennom egne systemer for tjenesteproduksjon, og i mange tilfeller endre både strategi, organisering og bedriftskultur som ledd i arbeidet. I boken "Simplicity Wins" blir det påpekt at mange virksomheter ukritisk innfører ny teknologi uten samtidig å gjennomgå eksisterende rutiner, noe som fører at kompleksiteten og omfanget av oppgavene øker, og produktiviteten blir lavere og ikke høyere. Dersom man skal få ut fordelene av høyere arealeffektivitet i bygg og redusert reisevirksomhet, må innføring av riktige IKT-løsninger kombineres med endringer til en flatere og mer team-basert organisasjonsform, og en bedriftskultur som bygger opp under fleksibilitet og nye arbeidsformer.

Samtidig viser de nyeste erfaringer med økt stress og sykefravær blant ansatte som arbeider i virksomheter der man i praksis kan være tilgjengelig 24 timer i døgnet, at det er viktig å hjelpe ansatte til å praktisere klare grenser mellom arbeid og fritid. I dette ligger også at virksomhetene må innføre en bedriftskultur og utøve en ledelse som tillater ansatte å være utilgjengelige i fritiden.

## ***7.2 BRUTTO-NASJONALPRODUKT SOM MÅL PÅ UTVIKLING - ET RIKTIG GRUNNLAG FOR Å MÅLE RESSURSPRODUKTIVITET?***

Både i denne rapporten og mange andre, tilsvarende rapporter som dokumenterer ressursproduktivitet og øko-effektivitet i samfunnet (e.g. von Weizsäcker et al. 1998, Tukker et al. 1997, Stortingsmelding 24 (2000-01)) blir en nasjons brutto nasjonalprodukt (BNP) benyttet som mål på økonomisk utvikling og velferdsutvikling. Regjeringens mål på en effektiv miljøpolitikk blir f.eks. i sterk grad koblet opp mot at veksten i mengde avfall, energiforbruk ol. skal dekobles fra den økonomiske utviklingen, basert på utviklingen i BNP.

BNP er utvilsomt en riktig måleparameter på utviklingen i omfanget av den økonomiske aktiviteten i et samfunn, og som sådann et mål på aktivitet som forbruker ressurser og skaper miljøproblemer i samfunnet. Et viktig element i utviklingen mot et Faktor 4-10 samfunn (se von Weizsäcker et al. 1998, Hanssen et al. 2001) er derfor å bidra til utvikling av teknologi, prosesser og produkter som forbruker vesentlig mindre ressurser per enhet økonomisk aktivitet i samfunnet.

Ser vi på utviklingen i det norske samfunnet, har det tilsynelatende skjedd en positiv utvikling i ressurseffektivitet i løpet av de siste 20 årene, med en faktor opptil 2,5 for energieffektivitet og faktor 2 for papireffektivitet, reise-effektivitet og avfallseffektivitet (se Figur 6.2). Denne utviklingen er imidlertid først og fremst et uttrykk for at den økonomiske utviklingen i det norske samfunnet, målt i BNP for fastlands-Norge, har vokst betydelig i perioden 1980-2000. Som vist i Figur 6.4 har BNP økt fra ca. 200 mrd. NOK i 1980 til over 800 mrd. NOK i 1999. Dette har dels skjedd ved at mange typer tjenester som tidligere ikke var inkludert i BNP har blitt profesjonalisert i løpet av perioden, ikke minst innenfor offentlig velferd (eldreomsorg, barnepass mm). Dels skyldes utviklingen en kraftig vekst i trygdeordninger og ulike sosiale ordninger, som følge av at en stadig større del av befolkningen faller utenfor det ordinære arbeidslivet.

Den største veksten i BNP har derfor funnet sted i sektorer som er langt mindre ressurskrevende per omsatt krone eller per sysselsatt enn de tradisjonelle industriarbeidsplassene. og denne utviklingen har skjedd i deler av offentlig sektor som er relativt lite energi- og ressursintensive (skolesektor, pleiesektor). Hadde man klart å isolere de sektorer som i særlig grad har tatt i bruk IKT som verktøy og analysert ressurs- og miljøeffektivitet i disse sektorene mot en økonomisk utvikling, ville bildet på øko-effektivitet kanskje vært et helt annet. I tillegg er det et spørsmål om BNP er et godt uttrykk for den økonomiske utviklingen i samfunnet, eller om det i dette tallet inkluderes så mye "negativ produktivitet" at totalbildet blir enda mindre positivt for utviklingen i øko-effektivitet. Tilsvarende spørsmål knyttet til innføring av IKT er også stilt i tidligere perioder, jf et berømt sitat fra nobelprisvinner i økonomi Robert Solow: "You can see the computer age everywhere but in the productivity statistics" (New York Times Book Review 12<sup>th</sup> July 1978).

Det er derfor svært vanskelig å trekke noen generelle konklusjoner på makronivå av resultatene fra denne undersøkelsen i forhold til IKT-sektorens bidrag til ressurseffektivitet, fordi endringene i større grad reflekterer en profesjonalisering av omsorgsykker, overgang til en service-økonomi og utviklingen i velferdsordninger knyttet til sykelønn, uføretrygd mm. På et mikronivå innenfor f.eks. KBS-sektoren må det mer grundige analyser til for å klarlegge hvorvidt IKT vil kunne bidra til økt ressurseffektivitet, målt i ressursforbruk per 1000 NOK omsatt. På et samfunnsnivå vil IKT kunne ha det største bidraget til økt ressurseffektivitet ved dels å bidra til en forflytning av aktivitet fra tradisjonell vareproduksjon, transport etc. til sektorer som i større grad leverer "dematerialiserte tjenester". Som påpekt av flere forfattere må begrepet "dematerialisert" benyttes med en stor porsjon sunn skepsis, fordi det bak service-tjenestene ofte ligger en omfattende materiell infrastruktur (von Weizsäcker et al. 1998). Det samme er tilfelle med IKT-sektoren selv, der tjenester som videokonferanser, email, e-handel etc. er basert på telekommunikasjonssystemer, PC-er, nettverksutstyr mm. som både i produksjon, drift og avhending skaper miljø- og ressursproblemer for samfunnet (Økstad 2000).

Et annet viktig spørsmål av mer generell karakter er hvorvidt BNP slik det måles i dag er et godt mål på en økonomisk utvikling i samfunnet og som en nevner i en brøk for ressurseffektivitet. Flere økonomer har stilt spørsmål om en ukritisk bruk av BNP som mål på økonomisk utvikling, bidrar til å skjule viktige elementer i samfunnsutviklingen (Daly & Cobb 1989, von Weizsäcker et al. 1998, Hawken et al. 2000). BNP er f.eks. et mål for både positiv og negativ produktivitet i samfunnet, i den forstand at både utviklende og reparerende tiltak blir inkludert. Et eksempel kan være bygging av bolig for en familie på fire, som et positivt element i en samfunnsutvikling. Hvis det viser seg at arbeidet i neste omgang er dårlig utført, slik at det etter fem år må gjennomføres omfattende ombygginger og vedlikehold, vil disse reparerende tiltak også inngå i BNP som ledd i en økonomisk utvikling. Ressursene som medgår i form av kapital, arbeidskraft og materialer er imidlertid knyttet opp til en negativ produktivitet, fordi disse ressursene i utgangspunktet burde vært benyttet anderledes, eller helst ikke vært benyttet i det hele tatt. På samme måte er mange av elementene i et BNP av mer reparerende karakter enn av positiv produktiv karakter, fordi de gjenspeiler "sykdomstegn" i samfunnet som må repareres. Eksempler er de deler av velferdsordningene som er knyttet til uførhet, behandling av mange sykdommer, trafikkskade, personer som faller utenfor normalt arbeidsliv etc. Det kan også stilles spørsmål ved om miljøtiltak og -administrasjon over statsbudsjettet er en negativ produktivitet, fordi det i stor grad er knyttet opp mot å ivareta tidligere tiders feildisponeringer og i mange tilfeller også dagens potensielle feildisponering av ressurser.

Dersom forholdet mellom den positive og negative produktiviteten endres over tid, bør det legges inn en korreksjon i ressurseffektivitetsmålet basert på BNP. For indikatorene som benyttes i denne rapporten vil dette føre til en lavere ressurseffektivitet enn det som fremgår av Figur 6.2, fordi den produktive delen av BNP trolig øker mindre enn total BNP. I forhold til en vurdering av IKT-sektorens bidrag til total ressurseffektivitet er det derfor viktig å få klarlagt både effekten på positiv og negativ produktivitet i BNP gjennom et mer omfattende samfunnsregnskap.

---

## 8 REFERANSER

---

Allenby, B.R. & Richards, D. 2001. Telework and the triple bottom line. Chapter 17 in Charter, M. & Tischner, U (eds.). *Sustainable Solutions. Developing Products and Services for the Future*. Greenleaf Publishing, Sheffield, UK

Allvin, M.W., Härenstam, P. A. og Aronsson, G. 1999. Frikoplad eller frånkopplad. Om innebörder och konsekvenser av gränslösa arbeten. *Arbete och Hälsa 1999:2*. Arbetslivsinstitutet, Stockholm.

Amdal, K. R. 2000. "Kontoret i framtida – en casehistorie i faktor X-prosjektet ved NTNU". Rapport frå Institutt for produktdesign, NTNU

Borchsenius, C. H. 1998. "Livsløpsvurdering av bolig". ISBN nr.: 82-7520-359-7. *STØ-rapport OR 59.98*.

Chalmers Tekniska Högskola AB, Institutionen for kjemisk miljøvitenskap, Gøteborg. "Antioksydanter i vedrøyk – helserisiko må revurderes". *Norsk Ved, Nr. 4, desember 2000*.

Coyle, D. 1999. *the WEIGHTless World. Thriving in the digital age*. Capstone Publishing, Oxford. ISBN 1-84112-017-0

Daly, H. & Cobb, J.B. 1989. *For the Common Good: Redirecting the Economy Towards Community, the Environment and a Sustainable Future*. Boston, Beacon Press.

Dragsund, S.G. 2000. "C:olon, del 2 – individuell del". Hovedoppgåve ved Institutt for produktdesign, NTNU..

FAO, Food and Agriculture Organisation of the United Nations. Statistical database - forestry. <http://www.fao.org>. 2000.

Flydal, E. 2000. Kan IKT-bransjen bidra til øko-effektivitet? Muligheter og praksis. ss. 149-184 i Norges Forskningsråd (eds.): *Bærekraftig Utvikling - Øko-effektivitet og industriell utvikling*. Rapport fra nasjonal konferanse 21.-22.3 2000, Norges Forskningsråd, Område for Miljø og Utvikling, Oslo.

Hanssen, O.J. 2002. Eco-efficiency vs. Eco-effectiveness. *Paper submitted for Journal of Industrial Ecology*.



Hanssen O.J., Hagen, M., Steinmo, S. & Wigum, K.S. 2001. Faktor 4/10 i drikkevaresektoren i Norge - rapport fra et forprosjekt under P-2005 Industriell Økologi. *NTNU Industriell Økologi program – Rapport/2001*.

Hanssen, O.J. 1997. Sustainable Industrial Product Systems. Dr.techn.thesis, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim. *Østfold Research Foundation, Working Paper AR 20.97*.

Hawken, P., Lovins, A. & Lovins, L.H. 1999. *Natural Capitalism*. Little, Brown & Co., Boston.

Hjorthol, R. 1999. "Sammenhengen mellom dagliglivets reiser og hjemmebruk av informasjons- og kommunikasjonsteknologi – en analyse av norske data". ISBN 82-480-0118-0. *Transportøkonomisk Institutt, TØI rapport 454/1999*, 27 s.

Hylland-Eriksen, T. 2001. *Øyeblikkets tyranni. Rask og langsom tid i informasjonsalderen*. Aschehoug, Oslo.

Jensen, R. 1999. *The Dream Society - How the coming shift from information to imagination will transform your business*. McGraw-Hill, NY.

Karlsson, R. 1998. *Life Cycle Considerations in Sustainable Business Development. Eco-efficiency studies in Swedish Industries*. Dr. philos. thesis, Chalmers University of Technology.

NOU 2000:27: Sykefravær og uførepensjonering. Et inkluderende arbeidsliv. *Utredning til Sosial- og helsedepartementet, september 2000*.

Pilskog, G.M. & Sverrbo, E. 2000. Bruk av informasjons- og kommunikasjonsteknologi i næringslivet 1999. *Rapporter 2000/24, Statistisk Sentralbyrå, Oslo*.

Romm, J. 1999. "The internet economy and global warming. A scenario of the impact of e-commerce on energy and the environment." The Center for Energy and Climate Solutions. <http://www.cool-companies.org>

Snellingen, A. og Johansen, T. S. 1995. "Miljø- og kostnadsriktige innkjøp for kontorer". Siviløkonomoppgåve ved Høgskolen i Bodø.

SSB, Statistisk sentralbyrå. Avfallstatistikk. Kommunalt avfall etter opprinnelse. Fra 1973. [http://www.ssb.no/emner/01/05/avfall\\_tab\\_fig/t\\_kakits.html](http://www.ssb.no/emner/01/05/avfall_tab_fig/t_kakits.html). 2000a.

SSB, Statistisk sentralbyrå. "Naturressurser og miljø", kap. 10: "Areal og befolkning i tettsteder og tettstedsnære områder". <http://www.ssb.no/emner/01/>. 2000b.

SSB, Statistisk sentralbyrå. Utslipp av partikler (svevestøv) etter kilde. 1973-1998. [http://www.ssb.no/luft/tabell/t\\_parts.html](http://www.ssb.no/luft/tabell/t_parts.html). Mars 2000. 2000c.

SSB, Statistisk sentralbyrå. "Årlig nasjonalregnskap fra 1978 til 1999". Tabell 12. <http://www.ssb.no/emner/09/01/>. 1999a.

SSB, Statistisk sentralbyrå. "Samferdelsstatistikk 1998". Tabell 1.9: "Innanlandsk persontransport etter transportmåte, mill.personkilometer". 1998a.

SSB, Statistisk sentralbyrå. "Energistatistikk 1998". Tabell 3.4 og 3.3. 1998b.

SSB, Statistisk sentralbyrå. "Eie og bruk av personbil, 1995". Tabell 5: "Personbiler, kjørte kilometer etter reisemål, prosent, fylke". 1995a.

[http://www.ssb.no/ukens\\_statistikk/utg/9626/2-5t.txt](http://www.ssb.no/ukens_statistikk/utg/9626/2-5t.txt).

SSB, Statistisk sentralbyrå. "Energistatistikk 1994". Tabell 3.4 og 3.3. 1994a.

Statsbygg. "Energiforbruk i statens bygninger 1999". Statsbygg faglige ressurscenter. Mai 1999.

Stortingsmelding nr.29 (1996-1997) (s. 24 i denne rapporten)

Stortingsmelding nr.4 (1996-97) (s.9 og mange andre i denne rapporten)

Telenor. Miljørapport for 1999 og 2000.

TBF, Treforedlingsindustriens bransjeforening, (Norwegian Pulp and Paper Association). Nøkkeltall 1982, -83, -87, -88, -89, -92, -93, -94, -97, -98. Tilsendt 2000.

von Weizsäcker, E., Lovins, A.B. & Lovins, L.H. 1998. *Factor Four. Doubling Wealth, Halving Resource Use*. Earthscan Publications Ltd., London.

Werenskiold, T. 1999. Unge er hardest rammet i en kraftig vekst i antall stress-syke og utbrente mennesker. *digitoday.no* 17.09 1999 ( [www.digitoday.no](http://www.digitoday.no) ).

Økstad, E., Borchsenius, C. H. og Hermannsen, K.. 1999. "Miljøregnskap for forvaltning, drift og vedlikehold av bygg. Miljøstatus og miljøregnskap for Statens hus i Moss". *STØ-rapport OR 15/99*.

Økstad, E., Modahl, I.S., Kjærheim, G., Rønning, A. og von Krogh, L. 2002. "En mer økoeffektiv kompetansebasert tjenesteyting ved bruk av IKT?". *STØ-rapport OR 31/01, september 2002*.

Økstad, E. 2000. "Kunnskapssamfunnet og IKT– en vei mot en mer bærekraftig utvikling?". *STØ-rapport OR 26/00*. (Rapporten kan lastast ned frå STØ si heimeside: <http://www.sto.no>)

Åkerstedt, T. 2000. Paper from conference: The 24h Society: *Work Hours, Health and Safety*. Arbetstlivsinstitutet, Stockholm.

# VEDLEGG A

## DEFINISJONAR

---

---

**EDI:** Electronic Data Interchange - Format for felles utveksling av data.

**KTP:** kompetansebasert tenesteproduksjon

**IT/IKT:** datamaskiner, terminalar, arbeidsstasjonar og det utstyret og dei programma som blir brukt av slike maskiner (SSB, 2000d). IT og IKT blir ofte brukt om kvarandre til å karakterisere den samme typen teknologi.

---

---

Ved innhenting av datamateriale har vi konsentrert oss om desse områda:

- Brutto nasjonalprodukt, BNP (produktivitetsmål)
- Energiforbruk
- Papirforbruk
- Reiser
- Avfall
- Areal

Vi har prøvd å sjå bort frå verdien av olje og gass i Nordsjøen. Dersom det ikkje står noko anna, er det difor BNP for fastlands-Noreg vi bruker.

”**Intensitetar**” er måltall dividert med BNP (nasjonale tall), eller bruttoproduktet for si næring.

Det meste av statistikkunderlaget er henta frå Statistisk sentralbyrå. Nasjonalrekneskapet og næringsstatistikken hos SSB opererer med litt forskjellige inndelingar av næringane. For å forklare kva vi meiner med ”**kompetansebasert tenesteproduksjon**”, har vi markert dei aktuelle sektorane i tabellen på neste side.

### Definisjon på ”kompetansebasert tenesteproduksjon”.

Nasjonalrekneskapet (tall herifrå er basis for kurvene)	Klassifisering i omsetnings- indeksen	Næringsstatistikk	STØ sin definisjon av kompetanse- basert teneste- produksjon
Finansiell tenesteyting, forsikring		Finansielle foretak	✓
	K 70 71	Eigedomsdrift, forretningsmessig tenesteyting og utleigeverksemd - Omsetning og drift av fast eigedom - Utleige av maskiner og utstyr utan personell	
Forretningsmessig tenesteyting mv.	72 73 74	- Databehandlingsverksemd - Forsking og utviklingsarbeid - Anna forretningsmessig tenesteyting <sup>1)</sup>	✓ ✓ ✓
Offentleg forvaltning - Statsforvaltning Sivil forvaltning Forsvar - Kommuneforvaltning		Offentleg administrasjon og forsvar	✓

1) Spesifisering av ”Anna forretningsmessig tenesteyting”: Juridiske tenester og revisjon, arkitektverksemd, teknisk testing, reklame, formidling av arbeidskraft, etterforsking, reingjering og forretningsmessig tenesteyting elles (jmfr næringsstatistikken).