

# DEN SAMFUNDSMÆSSIGE VÆRDI AF DIGITAL INFRASTRUKTUR

16. APRIL 2010

INFORMED DECISIONS



COPENHAGEN ECONOMICS

## | KOLOFON

**Forfattere:** Svend Torp Jespersen og Eske Stig Hansen

**Kunde:** Dansk Energi

**Dato:** 16. april 2010

**ISBN:**

**Kontakt:** SANKT ANNÆ PLADS 13, 2. SAL | 1250 KØBENHAVN  
TELEFON: 2333 1810 | FAX: 7027 0741  
WWW.COPENHAGENECONOMICS.COM

## | INDHOLDSFORTEGNELSE

<b>Forord</b> .....	<b>4</b>
<b>Sammenfatning</b> .....	<b>5</b>
1.1. Højhastighedskomiteens vision.....	5
1.2. Vurdering af samfundsmæssige gevinster.....	6
1.3. Anbefalinger .....	7
<b>Kapitel 2 Danmark er bagud på digital infrastruktur</b> .....	<b>9</b>
2.1. Højhastighedskomiteens vision i internationalt perspektiv.....	9
2.2. Danmark har et godt udgangspunkt .....	11
<b>Kapitel 3 Samfundsmæssige fordele ved bedre digital infrastruktur</b> .....	<b>12</b>
3.1. Effekter på innovation .....	12
3.2. Effekter på produktiviteten .....	14
3.3. Effekter på beskæftigelsen .....	20
3.4. Effekter på CO2 udledninger.....	22
3.5. Effekter på innovation i det offentlige .....	23
<b>Kapitel 4 Hvad skal der til?</b> .....	<b>27</b>
4.1. Hvor meget vil private aktører bidrage med?.....	27
4.2. Hvordan kan det offentlige hjælpe?.....	28
<b>Litteraturliste</b> .....	<b>30</b>
<b>Bilag Oversigt over demografiske forhold</b> .....	<b>31</b>

## FORORD

Dansk Energi har bedt Copenhagen Economics vurdere de samfundsøkonomiske fordele ved bedre digital infrastruktur i form af forskellige former for højhastighedsnetværk. Opgaven omfatter en beskrivelse og kvantificering af effekter på innovation, produktivitet, arbejdstid, beskæftigelse, offentlig sektor og miljø/klima.

Resultatet af arbejdet skal dels foreligge i form af en rapport (nærværende rapport) og en præsentation ved en høring på Christiansborg om Danmark som højhastighedssamfund, der afholdes 16. april 2010 og arrangeres af Dansk Energi.

Nærværende rapport er udarbejdet i marts 2010 af seniorøkonom Svend Torp Jespersen og økonom Eske Stig Hansen. Partner i Copenhagen Economics, Martin Hvidt Thelle, har stået for Copenhagen Economics' kvalitetssikring af arbejdet. Fra Dansk Energi har Morten Baadsgaard Trolle, Christian Berg og Thomas Woldiderich fulgt arbejdet og bidraget med en stor mængde baggrundsmateriale.

## SAMMENFATNING

Hurtigere og bedre muligheder for elektronisk kommunikation er en vigtig kilde til vækst, også fremover. Det konkluderer de fleste undersøgelser, der har belyst betydningen af elektronisk kommunikation for samfundet. Det konkluderer vi også i denne rapport.

Højere hastigheder for elektronisk kommunikation er vigtigt, fordi det øger produktiviteten. Især inden for vidensservice vil højere kommunikationshastigheder øge produktiviteten, fordi der hurtigere kan indsamles større mængder information i en bedre kvalitet, hvilket skaber grundlag for en større produktion af bedre viden. Produktiviteten vil imidlertid også stige, fordi bedre digital infrastruktur gør det muligt i højere grad at arbejde hjemmefra og holde videomøder i høj kvalitet med fx forretningsforbindelser. Det vil spare transporttid og frigive tid til mere produktivt arbejde. En tredje grund til, at produktiviteten vil stige er, at bedre digital infrastruktur skaber mulighed for nye anvendelser, fx programmer eller netservices, og det vil bidrage til at løfte værdiskabelsen i samfundet.

### 1.1. HØJHASTIGHEDSKOMITEENS VISION

I øjeblikket er Danmark det land i verden, der har den 16. hurtigste adgang til internettet – målt på gennemsnittet af bredbåndshastighederne. Det vil Højhastighedskomiteen gerne lave om på. Komiteen har formuleret en vision som betyder, at hastighederne på nettet i Danmark i 2013 gennemsnitligt skal være 8 gange højere, end de var i 2008. Hvis Højhastighedskomiteens vision med hensyn til kommunikationshastighed var virkelighed i dag, ville det placere Danmark på en tredjeplads i en international sammenligning af kommunikationshastigheder på nettet. Højhastighedskomiteens vision er da også en af de mere ambitiøse visioner, som vi kender til, af dem der er meldt ud i forhold til hastigheder i 2013.

Tabel 1 Hastigheder på internettet, international sammenligning

2008			Inden 2020		
Placering 2008	Land	Gennemsnitlig hastighed på nettet, Mbits/s	Placering (placering 2008)	Land	Gennemsnitlig hastighed på nettet, Mbits/s
1	Japan	64	1 ↑	Sydkorea	1000
2	Sydkorea	50	2 ↑	Singapore	1000
3	Finland	22	3	Japan	1000
4	Frankrig	18	4 ↓	Finland	100
5	Sverige	17	5	Sverige	92
16	Danmark	5	11 ↑	Danmark	42

Note: De gennemsnitlige hastigheder på nettet på længere sigt er beregnet som et gennemsnit af de målsætninger, der er meldt ud for forskellige dele af befolkningen. Fx er den gennemsnitlige hastighed i Danmark på længere sigt beregnet ud fra Højhastighedskomiteens vision om, at 80 procent skal have adgang til 50 Mbit/s og 20 procent skal have adgang til mindst 10 Mbit/s. Det finske mål går på adgang til backbone, ikke access-net, idet alle finner skal have maksimalt 2 kilometers afstand til mindst 100 Mbit/s internet (fiber el. kabel-tv net).

Kilde: ITIF Broadband Rankings, Højhastighedskomiteen (2009), Norges regering (2009), Ministry of Economic Development (2008), [http://www.computerworld.dk/art/55520/gordon-brown-lover-100-mbit-internet-til-alle-briter?a=fp\\_1&i=0](http://www.computerworld.dk/art/55520/gordon-brown-lover-100-mbit-internet-til-alle-briter?a=fp_1&i=0).

På lidt længere sigt, i 2020, er Højhastighedskomiteens vision imidlertid ikke nær så ambitiøs, som målsætningerne i en række andre lande, Danmark normalt sammenligner sig med. Sverige, USA, og flere andre lande har allerede planlagt forbedringer af den digitale infrastruktur på lidt længere sigt, som langt overstiger Højhastighedskomiteens vision.

Danmark har ellers et stort potentiale for at udnytte højere hastigheder på nettet, fordi vi er blandt de mest e-parate befolkninger i verden og har været det de sidste mange år, som det bl.a. er dokumenteret af World Economic Forum(2010).<sup>1</sup>

## 1.2. VURDERING AF SAMFUNDSMÆSSIGE GEVINSTER

Vi har vurderet, hvilke samfundsmæssige fordele Danmark vil opnå ved at få højere hastigheder på bredbåndet. Det har vi gjort ved at opstille to scenarier for udviklingen i hastighederne frem mod 2013. I det første scenarie stiger hastighederne på nettet svarende til, at Højhastighedskomiteens vision bliver opfyldt, dvs. en 8-dobling af hastigheden i forhold til i 2008. I det andet scenarie stiger hastighederne på nettet svarende til, at Danmark allerede i 2013 når de hastigheder, som Sverige sigter mod at nå i 2020, dvs. 18-dobling af hastigheden i forhold til i 2008.

Vi vurderer, at hvis Danmark opfylder Højhastighedskomiteens vision, vil det bidrage med ekstra ca. 5 procent i bruttonationalprodukt i 2020, svarende til årligt ca. 114 mia. kr. Hvis derimod Danmark opnår de samme hastigheder som Sverige på lang sigt, vil det bidrage med ca. 7 procent af bruttonationalproduktet, svarende til årligt ca. 170 mia. kr. I Figur 1 neden for har vi illustreret betydningen af hastighedsstigningerne i vores scenarier.

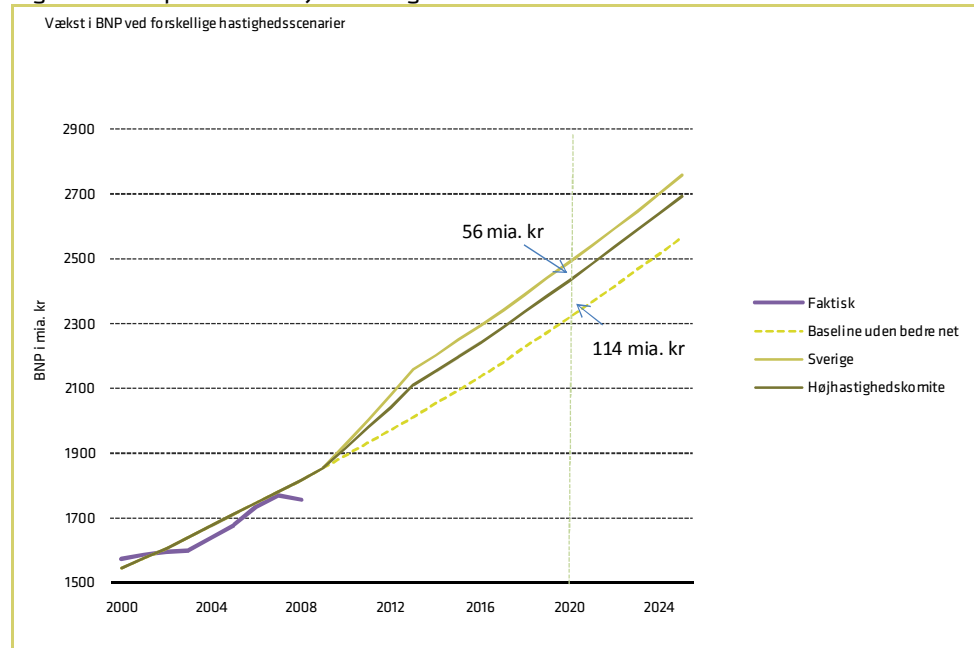
Som grundlag for vores estimering har vi valgt at tage udgangspunkt i de erfaringer, der foreligger fra sammenlignelige lande. Tidligere undersøgelser har analyseret, hvor meget det betyder, at fx en ekstra procent af de beskæftigede har adgang til bredbånd. Vi anvender disse resultater til at sige, at en stigning i andelen af de beskæftigede med adgang til bredbånd svarer til en stigning i den gennemsnitlige hastighed på nettet. Vi omregner effekterne fra litteraturen vedrørende andelen af de beskæftigede med adgang til bredbånd til skønnede effekter af højere hastighed på nettet.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Vurderingen af e-parathed tager udgangspunkt i en række forhold, blandt andet antal telefonlinjer pr. indbygger, antal sikre internet-servere, elektricitetsproduktion, andel af befolkningen med uddannelse inden for naturvidenskab eller teknik, kvaliteten af forskningsinstitutioner, andel af befolkningen med videregående uddannelse, uddannelsesudgifter, adgang til digitalt indhold og hastigheden på det udbudte bredbånd.

<sup>2</sup> Dermed fokuserer vore beregninger også på stigninger i download-hastigheden, der er steget meget som følge af skift til DSL-teknologier. Hvis stigningen i upload-hastigheder bliver større end den historiske, taler det for, at produktivitetseffekterne kan være større.

Figur 1 Effekt på BNP af højere hastigheder



Kilde: Copenhagen Economics.

Vores vurdering er forbundet med stor usikkerhed. Det er, fordi det er vanskeligt at vurdere, hvilken effekt højere hastigheder på nettet vil have, dels fordi der ikke tidligere er lavet undersøgelser, der fokuserer på effekten af hastighed, dels fordi de stigninger i hastighed, Danmark og andre lande ønsker at opnå det næste årti, ikke har noget fortilfælde. Vi har imidlertid valgt at basere vores estimering på de erfaringer, der findes i litteraturen, fordi det alt andet lige er et objektivi grundlag.

I de seneste to årtier har en begrænset stigning i hastighederne på nettet medført betydelige effekter på bruttonationalproduktet. Så det er svært at forestille sig, at en betydelig stigning i hastighederne på nettet kan ske uden, at der også er væsentlige effekter på bruttonationalproduktet. Fx bidrog den danske IT-service sektor i 2006 med godt 24 mia. kr. til bruttonationalproduktet. Den sektor ville nok ikke være blevet så stor, hvis ikke vi havde fået højere hastigheder på elektronisk kommunikation.

### 1.3. ANBEFALINGER

For at Danmark kan udløse det økonomiske potentiale ved en bedre digital infrastruktur er det en fordel, at private leverandører har incitament til at udbyde højere hastigheder på nettet. Undersøgelser fra andre EU lande tyder på, at det ikke kan betale sig for private udbydere at udrulle højhastighedsnet til en stor andel af befolkningen i lande med selv relativ høje indkomstniveauer og befolkningstætheder. I Tabel 2 ses det fx, at det for private leverandører kun kan betale sig at levere fibernet (PON eller P2P) til ca. en fjerdedel af befolkningen i Tyskland. Danmark har et indkomstniveau, der er højere end Tysklands, men en lavere be-

folkningstæthed. Vi vurderer, at hvis det ikke kan betale sig for private udbydere at levere højhastighedsnet til en større del af befolkningen i Tyskland, så er det stærkt tvivlsomt, om det kan betale sig for private udbydere at levere højhastighedsnet til en større del af befolkningen i Danmark.

Tabel 2 Andel af befolkningen hvor det kan betale sig for private selskaber at udbyde hurtigt internet, procent

Teknologi	Tyskland	Frankrig	Sverige	Portugal	Spanien	Italien
VDSL	71,5	-	18,3	39,0	67,4	100
PON	25,1	25,2	18,3	19,2	12,2	17,6
P2P	13,7	18,6	18,3	19,2	12,2	12,6
Befolkningstæthed (antal indbyggere pr. km <sup>2</sup> )	230	111	20	115	89	197
Areal i km <sup>2</sup>	357.021	547.030	449.964	92.391	504.782	301.230
Indbyggertal	82,0 mio.	64,7 mio.	9,3 mio.	10,6 mio.	46,7 mio.	60,4 mio.

Kilde: WIK (2008).

For at forbedre private udbyderes incitamenter kan man arbejde enten med indtægtssiden eller med omkostningssiden.

På indtægtssiden vil det offentlige kunne bidrage til at skabe incitamenter for private udbydere ved at efterspørge højhastighedsnet til offentlige institutioner og ved at tilbyde offentlige services, der udnytter højhastighedsnet. Det vil give private udbydere et incitament til at gå i gang med at udrulle et net med højere hastighed, og når først udrulningen til nogle centrale institutioner er i gang, vil den ekstra omkostning til at koble det tilhørende lokalområde op, være lettere at bære. På omkostningssiden kan det offentlige bidrage ved en mere effektiv kommunal sagsbehandling, samgravning af infrastruktur samt afskaffelse af lokal tilslutningspligt til fællesantenner.

## Kapitel 2 | DANMARK ER BAGUD PÅ DIGITAL INFRASTRUKTUR

### 2.1. HØJHASTIGHEDSKOMITEENS VISION I INTERNATIONALT PERSPEKTIV

I begyndelsen af 2010 udkom Højhastighedskomiteens rapport, Danmark som højhastighedssamfund. Rapporten beskriver en række fordele ved, at Danmark udvikler sig til et højhastighedssamfund, herunder bl.a. at det vil bidrage til:

- At sikre vækst og konkurrenceevne.
- At sikre velfærden gennem effektivitet og kvalitet i den offentlige service.
- At sikre demokrati, kultur og deltagelse for alle danskere.
- At sikre, at Danmark er rustet til klima- og miljøudfordringen.

For at Danmark kan udvikle sig til et højhastighedssamfund, foreslår komiteen en bred vifte af tiltag inden for fx den offentlige sektor, uddannelse, forskning og infrastruktur. I forhold til infrastruktur mener Højhastighedskomiteen, at mindst 80 procent af alle danske husstande og virksomheder i 2013 bør have adgang til hastigheder på 50 Mbit/s downstream og 10 Mbit/s upstream. Endvidere mener komiteen, at alle – eller næsten alle – danske husstande og virksomheder i 2013 bør have adgang til bredbånd med en hastighed på 10 Mbit/s downstream og 5 Mbit/s upstream<sup>3</sup>.

Danmark er i øjeblikket bagud i en international sammenligning af hastigheder på bredbånd, som det ses af Tabel 2.1 neden for. Der findes flere forskellige internationale sammenligninger af hastigheder på bredbånd, herunder af OECD, World Economic Forum og ITIF.<sup>4</sup> Resultaterne af de forskellige sammenligninger er forskellige, og i nogle af sammenligningerne klarer Danmark sig bedre end i nedenstående, men vi kender ikke til nogen internationale sammenligninger af hastigheder på bredbånd, hvor Danmark ligger til nogen medaljeplacering. Den højeste placering af Danmark, vi har fundet, er en syvendeplass. Når vi anvender ITIFs rangordning, er det, fordi denne rangordning tager højde for, at selvom bredbåndsudbydere tilbyder høje hastigheder, så vælger forbrugerne i praksis ikke altid den højest udbudte hastighed. I Danmarks tilfælde vælger forbrugerne og virksomhederne altså ofte lavere hastigheder end de udbudte, og derfor ligger Danmark relativt langt nede af ITIFs nyeste rangliste.

<sup>3</sup> Det bemærkes i komiteens rapport, at et mindretal i komiteen bestående af 3 medlemmer ikke støttede 80 % målsætningen om adgang til højhastighedsbredbånd, idet målsætningen ikke dækker alle i samfundet.

<sup>4</sup> Se OECDs sammenligninger på hjemmesiden

[http://www.oecd.org/document/54/0,3343,en\\_2649\\_34225\\_38690102\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/54/0,3343,en_2649_34225_38690102_1_1_1_1,00.html), se World Economic Forums sammenligninger på hjemmesiden <http://www.weforum.org/documents/GITR10/index.html> og se ITIFs sammenligninger på hjemmesiden <http://www.itif.org/files/2008BBRankings.pdf>.

Tabel 2.1 Forskellige landes hastigheder nu og i fremtiden

2008		Længere Sigt (2020)			
Placering 2008	Land	Gennemsnitlig hastighed på nettet, Mbit/s	Placering (placering 2008)	Land	Gennemsnitlig hastighed på nettet, Mbit/s
1	Japan	64	1 ↑	Sydkorea	1000
2	Sydkorea	50	2 ↑	Singapore	1000
3	Finland	22	3	Japan	1000
4	Frankrig	18	4 ↓	Finland	100
5	Sverige	17	5	Sverige	92
6	Holland	9	6 ↑	Slovenien	90
7	Portugal	8	7 ↑	Australien	90
8	Polen	8	8 ↑	USA	90
9	Norge	8	9 ↑	New Zealand	81
10	Canada	8	10 ↓	Norge	50
11	Østrig	7	11 ↑	Danmark	42
12	Belgien	6	12 ↓	Portugal	41
13	Island	6	13 ↑	Tyskland	39
14	Tyskland	6	14 ↓	Frankrig	18
15	USA	5	15 ↓	Holland	9
16	Danmark	5	16 ↓	Polen	8

Note: De gennemsnitlige hastigheder på nettet på længere sigt er beregnet som et gennemsnit af de målsætninger, der er meldt ud for forskellige dele af befolkningen. Fx er den gennemsnitlige hastighed i Danmark på længere sigt beregnet ud fra Højhastighedskomiteens vision om, at 80 procent skal have adgang til 50 Mbit/s og 20 procent skal have adgang til mindst 10 Mbit/s. Det finske mål går på adgang til backbone, ikke accessnet, idet alle finner skal have maksimalt 2 kilometers afstand til mindst 100 Mbit/s internet (fiber el. kabel-tv net).

Kilde: ITIF Broadband Rankings, Højhastighedskomiteen (2009), Norges regering (2009), Ministry of Economic Development (2008), [http://www.computerworld.dk/art/55520/gordon-brown-lover-100-mbit-internet-til-alle-briter?a=fp\\_1&i=0](http://www.computerworld.dk/art/55520/gordon-brown-lover-100-mbit-internet-til-alle-briter?a=fp_1&i=0).

Hvis Højhastighedskomiteens vision om højere hastigheder på bredbåndet blev realiseret i dag, ville Danmark have tredjehurtigste adgang til internettet i verden – selvfølgelig afhængigt af, om danskerne vælger at købe de høje hastigheder.

En række andre lande lægger imidlertid også planer om højere hastigheder på bredbåndet, og i flere lande debatteres emnet meget i øjeblikket, og der er udsendt politiske udmeldinger, der peger på, at der sigtes mod et højt ambitionsniveau. I Tabel 2.1 har vi også forsøgt at sammenfatte andre landes målsætninger, planer og politiske udmeldinger om ønskede hastigheder på længere sigt, dvs. inden 2020. De andre landes udmeldinger om målsætninger for hastigheder på nettet illustrerer, at der er et væsentligt større potentiale for at øge hastighederne, end de visioner Danmark i øjeblikket har.

Tabellen giver også et indtryk af, hvem der vil have de højeste hastigheder på nettet på længere sigt, men de langsigtede hastigheder i tabellen skal læses med en række forbehold. For det første er der forskelle i den politiske status, de forskellige landes målsætninger har. For

det andet er der forskelle på, hvornår planerne tænkes realiseret. For det tredje har enkelte lande, som Danmark normalt sammenligner sig med, endnu ikke udmeldt planer på området. Disse lande kan udmelde planer, der er mere ambitiøse end de danske. For det fjerde har nogle lande knyttet forskellige forbehold til de udmeldte hastigheder. Vi har forsøgt at håndtere dette ved at beregne gennemsnitlige hastigheder, men der knytter sig stadig en vis usikkerhed til de beregnede tal.

## 2.2. DANMARK HAR ET GODT UD GANGSPUNKT

Danmark har et stort potentiale for at drage fordele af at være et højhastighedssamfund. Vi har en af de mest e-parate befolkninger i verden, en stor andel af befolkningen har adgang til bredbånd, vi har generelt gode lovgivningsmæssige rammer, og erhvervslivet og det offentlige er gode til at tage imod e-samfundet.

World Economic Forum har sammenfattet en række rammebetingelser for brug af internet og placerer Danmark i top fem – det er der konsensus om blandt de institutioner, der følger udviklingen. Tabel 2.2 viser World Economic Forums network readiness rangordning. Figuren viser, at de fem mest e-parate lande i verden er de samme 2009-2010 som i 2008-2009, men at der er små forskydninger i toppen, hvor Sverige har overtaget førertrøjen fra Danmark.

Tabel 2.2 World Economic Forum Network Readiness Index Rankings

Land	Placering 2009-2010	Placering 2008-2009
Sverige	1↑	2
Singapore	2↑	4
Danmark	3↓	1
Schweiz	4↑	5
USA	5↓	3

*Note: Vurderingen af network readiness tager udgangspunkt i en række forhold, bl.a. antal telefonlinjer pr. indbygger, antal sikre internet-servere, elektricitetsproduktion, andel af befolkningen med uddannelse inden for naturvidenskab eller teknik, kvaliteten af forskningsinstitutioner, andel af befolkningen med videregående uddannelse, uddannelsesudgifter, adgang til digitalt indhold og hastigheden på det udbudte bredbånd.*

*Kilde: World Economic Forum (2010).*

I denne rapport fokuserer vi på den samfundsøkonomiske betydning af hastighed på bredbånd, fordi det især er på dette område, Danmark er bagefter internationalt, og hvor der er behov for at få belyst vigtigheden af en ekstra indsats. Rapporten bidrager ved at opgøre de samfundsøkonomiske fordele på et makroniveau, hvilket ikke er blevet gjort hidtil for Danmark.

## Kapitel 3 SAMFUNDSMÆSSIGE FORDELE VED BEDRE DIGITAL INFRASTRUKTUR

Bedre digital infrastruktur medfører højere produktivitet, fordi:

- Videnarbejdere hurtigere kan finde og dele viden. Det øger produktiviteten hos videnarbejdere.
- Viden kan deles og udnyttes bedre inden for virksomheder og andre organisationer. Det danner grundlag for mere effektive forretningsprocesser, hvilket øger produktiviteten.
- Det bliver muligt at fjern-arbejde mere optimalt og spare rejsetid. Den sparede rejsetid betyder, at vi kan arbejde flere timer, hvilket gavner den samlede værdiskabelse i samfundet.

Bedre digital infrastruktur betyder også større velfærd, fordi:

- Det private og det offentlige kan udvikle nye services og produkter, som giver større velfærd. Det være sig eksempelvis inden for sundhedssektoren.
- Den højere produktivitet skaber konkurrenceevne, sikrer beskæftigelse og skaber grundlag for lønfremgang.

### 3.1. EFFEKTER PÅ INNOVATION

Udviklingen af elektronisk kommunikation har bevæget sig gennem to generationer de sidste tyve år. Hver gang der er kommet en ny generation af elektronisk kommunikation, har det medført fundamentalt nye måder for os at kommunikere på og skabt nye anvendelser til fritidsbrug og arbejdsbrug.

De nye anvendelser til arbejdsbrug har øget produktiviteten i virksomhederne og bidraget til at skabe grundlag for yderligere innovation. De nye anvendelser til fritidsbrug har skabt velfærd for forbrugerne.

Der er flere studier med historiske gennemgange af, hvad man har brugt elektronisk kommunikation til de sidste tyve år, så her gennemgår vi det blot summarisk. Pointen er, at højere hastigheder medfører innovation.

Den første generation af elektronisk kommunikation var opkaldsforbindelser med modem, hvor hastighederne typisk lå på 56 Kbit/s eller for ISDN på 128 Kbit/s. De ting, man typisk brugte modemopkobling til i fritiden/hjemmet var at sende e-mails, surfe på nettet og e-banking. På arbejdet blev modemopkobling mest brugt til at sende e-mails og søgning af information på nettet. Det krævede ofte en større investering af tid for den enkelte at lære og bruge de applikationer, der byggede på kommunikation via de gamle opkaldsforbindelser.

Anden generations elektronisk kommunikation bygger på DSL teknologi (eller bredbånd), der typisk leverer hastigheder på 4-10 Mbit/s. Bevægelsen fra modemforbindelser til bredbånd har muliggjort en meget større interaktion over nettet, og en bred vifte af nye anvendelser er opstået både til fritidsbrug og til arbejdsbrug. Blandt de mere markante fritidsanvendelser er online spil, streaming af musik, tv og film, fildeling på nettet og basal video-on-demand teknologi. På arbejdet er elektronisk kommunikation blevet integreret i arbejdsprocesserne, og arbejdsprocesserne er blevet omlagt og tilpasset til elektronisk kommunikation. Der er blevet indført elektronisk lagerstyring, således, at der automatisk bestilles varer hjem, når der er ved at være udsolgt. På de fleste arbejdspladser udveksles der dokumenter, tekniske tegninger og store datamængder elektronisk i forbindelse med løsningen af projekter; det er blevet mere udbredt at fjernarbejde, at arbejde mens man rejser mv.

Der findes en række undersøgelser af effekterne fra hurtigere internet på forskellige indikatorer for innovation:

- Innovativt salg
- Procesinnovation
- Produktinnovation
- Organisatorisk innovation

Studierne viser, at højere hastighed skaber innovation på alle fronter. Fx viser van Leeuwen og Farooqui (2008), at selve overgangen fra 56 K modem til DSL betød, at den andel af hollandske virksomheders salg, der stammede fra nye services, steg med 12,8 procent.

Vi har anvendt erfaringerne fra litteraturen til at vurdere, hvor meget en opfyldelse af Højhastighedskomiteens vision vil betyde for innovationen i Danmark. For at gøre det, har vi undersøgt grundlaget for estimerne i litteraturen og vurderet, hvad resultaterne ville være blevet, hvis grundlaget for estimerne i stedet havde været danske forhold i 2008, og at stigningen i hastighed på nettet havde været svarende til en opfyldelse af Højhastighedskomiteens vision.<sup>5</sup>

Resultatet af beregningen er vist i Tabel 3.1. I tabellens første søjle er vist, hvilket studie resultaterne er beregnet ud fra. I tabellens anden søjle er vist, hvor stor en effekt, der alene stammer fra, at personer med adgang til elektronisk kommunikation har fået en hurtigere adgang. Den tredje søjle viser, hvor stor en effekt, der stammer fra, at flere har fået adgang til elektronisk kommunikation. Den fjerde søjle angiver, hvordan innovation er blevet målt i studierne, mens den femte søjle viser den empiriske metode der er blevet brugt, og den sidste søjle viser, hvilket land undersøgelsen analyserede. Et eksempel på, hvordan tabellen skal læ-

---

<sup>5</sup> De underliggende beregninger kan fås fra Copenhagen Economics.

ses er, at Polder mfl. (2009) analyserede, om hollandske og engelske virksomheder med en større andel af ansatte med adgang til bredbånd har en større tilbøjelighed til at udvikle nye produkter, processer og organisationsformer end virksomheder med en mindre andel af ansatte med adgang til bredbånd. Når vi omregner resultaterne fra Polder mfl. (2009) til at belyse effekten af at opfylde Højhastighedskomiteens vision om hastighed, finder vi fx, at opfyldelsen samlet set vil øge andelen af virksomheder, der udvikler nye produkter (produktinnovation), med 18,8 procent, hvoraf 12,3 procent stammer fra stigningen i hastighed og ca. 7 procent stammer fra, at flere ansatte vil vælge at bruge bredbånd.

Tabel 3.1 Effekter på indikatorer for innovation af at opfylde Højhastighedskomiteens vision

Studie	Effekt hastighed	Effekt udbredelse	Innovationsmål	Metode fra studie	Område og årstal
van Leeuwen og Farooqui (2008)	15.3 %	5.7 %	Innovativt salg/ansat Innovativ salgsandel	Mikroøkonometri	Holland, 2002-04
	3.7 %	1.4 %			
Polder mfl. (2009)	12.3 %	6.5 %	Produktinnovation Procesinnovation Organisatorisk innovation	Mikroøkonometri	UK og Holland, 2004
	5.4 %	2.9 %			
	9.1 %	4.8 %			

Note: Metode til DK-omregning: Opskalering af hastighed og udbredelse med udgangspunkt i Micus (2009) og i forhold til gennemsnitsværdier fra studiet (el. anden kilde med samme data). Ved opskalering benyttes logaritmisk skala.

Kilde: Copenhagen Economics.

Samlet set er der en række erfaringer, dokumenteret i litteraturen, der tyder på, at højere hastigheder på elektronisk kommunikation medfører øget innovation.

Der kan endvidere argumenteres for, at når man er i en førerposition med hensyn til hastigheder på nettet, så opnår man også mere innovation. Argumentet er, på baggrund af Eeckhout and Jovanovic (2002), at hvis et land er bagud på dets anvendelse af IKT, så kan det bedre betale sig for landets virksomheder at imitere de førende virksomheder i andre lande end at udvikle nye løsninger selv. Hvis man derimod er foran, så kan man ikke imitere andre, og så kan det betale sig at nyudvikle selv.

### 3.2. EFFEKTER PÅ PRODUKTIVITETEN

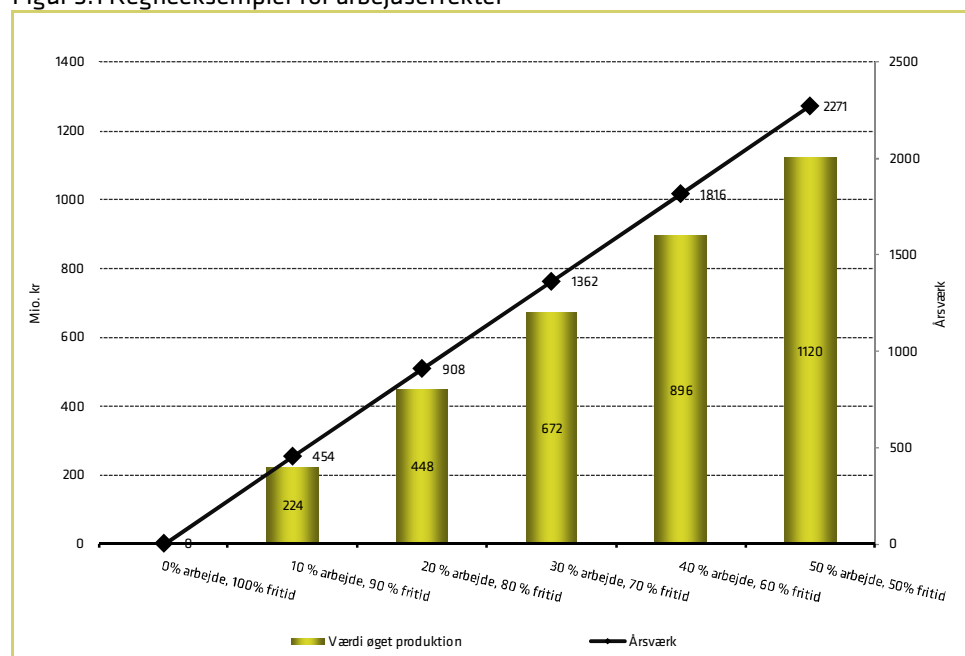
Innovationseffekterne beskrevet oven for bidrager til at øge produktiviteten i samfundet, fordi der skabes nye værdifulde produkter og services. Herudover kan bedre digital infrastruktur styrke produktiviteten gennem større arbejdstid for den enkelte, højere produktivitet for vidensarbejdere og bedre organisering af arbejdet. I dette afsnit giver vi først et simpelt regneeksempel til at illustrere betydningen af bedre digital infrastruktur for arbejdstiden. Dernæst vurderer vi med udgangspunkt i litteraturen, hvor meget bedre digital infrastruktur vil betyde for produktiviteten i Danmark.

En bedre digital infrastruktur betyder, at det bliver lettere at arbejde hjemmefra og mere stabile forbindelser gør, at man kan løse flere typer opgaver hjemmefra. Desuden bliver det muligt at levere flere tjenesteydelser på afstand (møder med offentlige myndigheder mv.). Alt dette betyder, at der kan spares transporttid til og fra arbejde, og at der kan spares tid til erhvervsrejser. En del af den sparede tid vil blive omsat i arbejdstid.

Et amerikansk studie viser, at personer med højhastighedsforbindelser arbejder to dage pr. måned mere hjemmefra end personer med alm. bredbånd. Ifølge Danmarks Statistik benytter 29 procent af alle beskæftigede i Danmark sig af hjemmearbejde. Samtidig er den gennemsnitlige daglige transporttid mellem hjem og arbejde ca. 28 min om dagen. Ved yderligere to månedlige hjemmearbejdsdage vil der altså kunne spares ca. 8,7 mio. timer i transporttid (svarende til ca. 4.500 årsværk.) Disse vil kunne bruges på både arbejde og fritid.

I Figur 3.1 er det vist, hvor meget sparet rejsetid vil betyde for arbejdsudbuddet, målt i årsværk, og for bruttonationalproduktet, afhængigt af hvor stor en del af den sparede rejsetid, der bliver brugt på at arbejde mere. Hvis fx 10 procent af rejsetidsbesparelsen bliver anvendt på at arbejde mere, så vil det øge arbejdsudbuddet med 454 stillinger og bidrage med ca. 200 mio. kr. til bruttonationalproduktet.

Figur 3.1 Regneeksempler for arbejds effekter



Note: Til beregning af effekten på bruttonationalproduktet er anvendt en antagelse om, at værditilvæksten pr. time er kr. 264 – svarende til den gennemsnitlige timeløn i Danmark.

Kilde: Copenhagen Economics.

En bedre digital infrastruktur skaber højere produktivitet. Det er, fordi digital infrastruktur gør det muligt at downloade og uploade information hurtigere, mere information, mere da-

tatung information, og det øger produktiviteten i vidensservice erhverv, øger arbejdstiden, skaber mulighed for mere effektive processer.

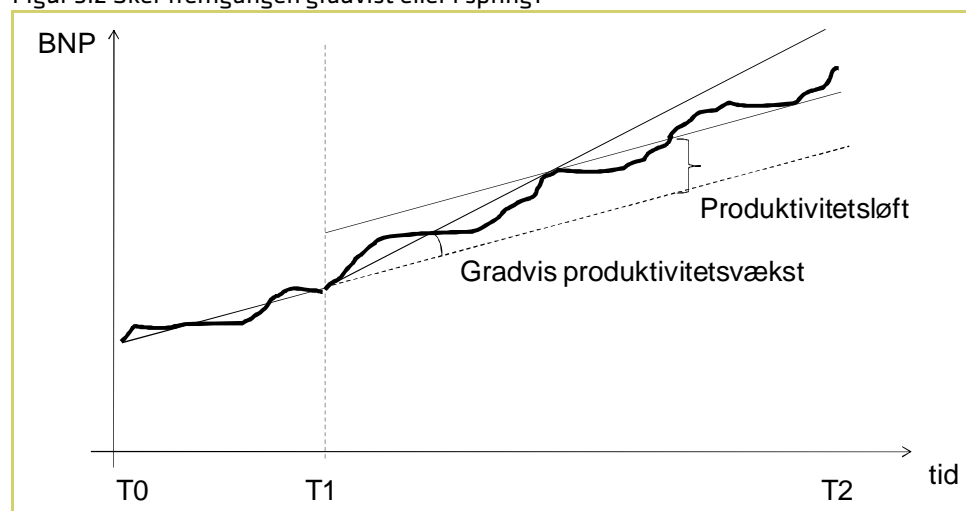
Når man ser produktiviteten stige over en periode, er der grundlæggende to måder at vurdere størrelsen og udviklingen på – metoden har stor betydning for resultaterne:

- Man kan opfatte produktivitetstigningen som en stigning i produktivitetens niveau.
- Man kan betragte produktivitetstigningen som en stigning i produktivitetens vækstrate.

I Figur 3.2 er de to måder at betragte en produktivitetstigning på illustreret. Fra tidspunkt T1 til T2 udvikler bruttonationalproduktet sig som vist ved den fuldt optrukne kurve. Når man beskriver udviklingen som et engangsløft i produktiviteten, så svarer det til, at man forudsætter, at væksten fortsætter med den samme hastighed som tidligere, hvor den gennemsnitlige vækstrate er vist ved den rette linje mellem produktivitetens niveauerne på T0 og T1. Når man beskriver udviklingen som en stigning i vækstraten, så svarer det til, at man antager, at udviklingen i bruttonationalproduktet fra T1 til T2 vil fortsætte fremover, og den linje, der beskriver udviklingen i bruttonationalproduktet får en stejlere hældning.

Første tilgang giver indtryk af høj kortsigtseffekt, mens anden tilgang giver indtryk af betydelige langsigtseffekter. Vi vælger den første tilgang, fordi der er det bedste litteraturgrundlag. Der findes en række undersøgelser, der analyserer effekten af højere kommunikationshastigheder på produktiviteten for forskellige lande og forskellige udgangssituationer ved at beskrive effekten som et engangsløft i produktiviteten, mens der kun er få studier, der analyserer effekten som en højere vækstrate.

Figur 3.2 Sker fremgangen gradvist eller i spring?



Kilde: Copenhagen Economics.

I de undersøgelser, vi har set, er effekten af opkobling størst, hvor kommunikationshastigheden blandt undersøgelsesgruppen var højest. Vi ser dog mindre effekter pr. Mbit/s, når udgangspunktet er højt. Fx viser vores analyse af studierne at:

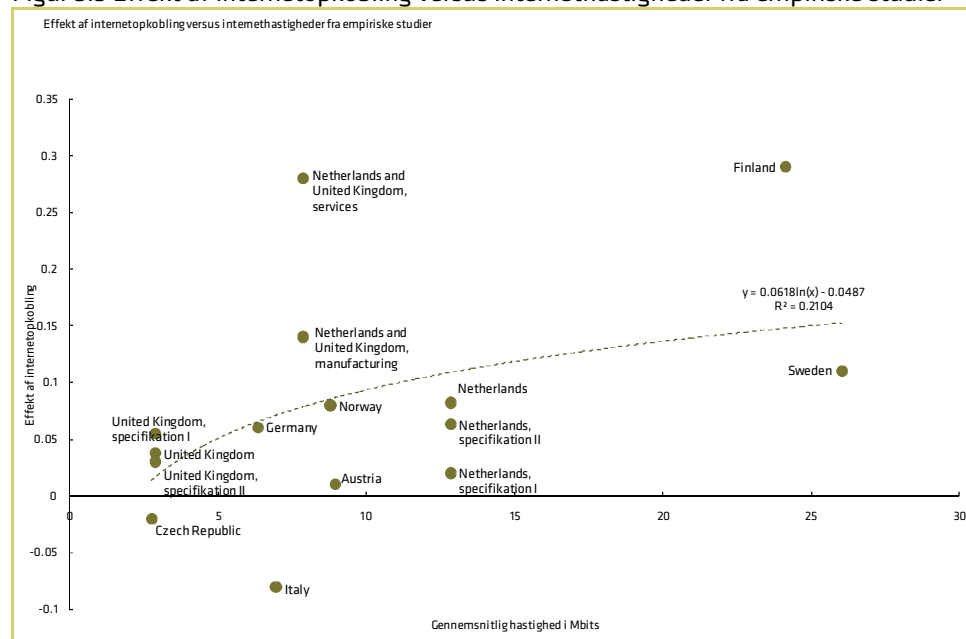
- En stigning fra 5 til 10 Mbit/s giver en gevinst på ca. 1,9 procent.
- En stigning fra 25 til 30 Mbit/s skaber en gevinst på ca. 0,5 procent.

Dette bruger vi til at analysere vores scenarier for udviklingen i kommunikationshastigheder i Danmark fremover. Det er vanskeligt at vurdere, hvordan en stigning i kommunikationshastighederne svarende til den stigning, som fx Højhastighedskomiteen ser for sig, vil påvirke det danske samfund. Det er simpelthen, fordi sådanne stigninger i hastigheden og sådanne hastigheder meget sjældent er set før, og derfor har vi ingen erfaringer for, hvad der sker, når hastigheden når op på sådanne niveauer. Vi har til gengæld en række erfaringer fra lande, som Danmark normalt sammenligner sig med, der peger på betydelige stigninger i produktiviteten, når kommunikationshastigheden stiger til mindre niveauer. Med den viden vurderer vi, hvor meget produktiviteten stiger ved forskellige niveauer af hastighed, og vi beregner en sammenhæng mellem hastighed og produktivtetsgevinst. Den sammenhæng bruger vi til at forudsige produktivitetseffekten ved selv store stigninger i hastighed.

Figur 3.3 neden for viser den sammenhæng mellem produktivitetseffekt og hastighed, som vi har beregnet ud fra undersøgelser i litteraturen, hvoraf de fleste kommer fra Franklin og Farooqui (2008). På den lodrette akse ses produktivitetseffekter; fx angiver en produktivitetseffekt på 0,2 at produktiviteten stiger 20 procent. Den vandrette akse viser de hastigheder, som produktivitetseffekten er målt ved. Den målte produktivitetseffekt angiver effekten ved, at alle beskæftigede får adgang til bredbånd ved en given hastighed. Punkterne i figuren viser hver et resultat fra litteraturen, omregnet så de er sammenlignelige. For eksempel viser punktet øverst til højre, som er baseret på finske virksomhedsdata, at produktivitetseffekten kan komme helt op på 29 procent ved en hastighed på godt 24 Mbit/s. Dette resultat kommer også fra Franklin og Farooqui (2008).

Figuren viser desuden, at der er størst effekt ved hastighedsstigninger, når udgangspunktet er lavt. Grafen er stejl ved lave hastigheder og fladere ved høje hastigheder. En Mbit/s mere skaber altså høje effekter, når man overgår fra fx ISDN til DSL, men den samme Mbit/s stigning vil øge produktiviteten i mindre skala, når udgangspunktet fx er DSL.

Figur 3.3 Effekt af internetopkobling versus internethastigheder fra empiriske studier



Kilde: Copenhagen Economics.

Vi kan bruge denne sammenhæng til scenarieanalyser. Forskellige stigninger i hastigheden skaber forskellige produktivitetseffekter. Udgangspunktet er en nuværende gennemsnitshastighed på ca. 9 Mbit/s (2010). Vi belyser to scenarier:

- En stigning i hastigheden svarende til Højhastighedskomiteens vision.
- En stigning i hastigheden svarende til, at hastighederne i Danmark når et niveau svarende til det, man planlægger i Sverige.

Metoden til beregning af effekterne er baseret på sammenhængen fra Figur 3.3. Vi kan bruge den stiplede linje til at måle den hidtidige produktivitetseffekt for Danmark, der som sagt har en hastighed på ca. 9 Mbit/s i dag og en udbredelse på ca. 44 procent af alle medarbejdere.<sup>6</sup> Vi kan aflæse, at Danmark kunne have opnået ca. 8,8 procent produktivetsgevinst ved 100 procent udbredelse, og altså med de faktiske 44 procent må have *realiseret* ca. 3,9 procent produktivetsgevinst. På lignende vis kan vi måle den samlede produktivetsgevinst ved fx hastigheden svarende til Højhastighedskomiteens vision på ca. 42 Mbits. Det giver en potentiel *akkumuleret* produktivetsgevinst på ca. 8 procent. Gevinsten set fra i dag må altså være ca.  $8,0 - 3,9 = 4,1$  procent. Dertil kommer en mindre effekt fra større udbredelse, som baserer sig på Franklin and Farooqui (2008). Ifølge dem betyder et generationsskifte i teknologi ca. 4 procent større udbredelse, altså en potentiel udbredelse i Danmark på 48 procent.

<sup>6</sup> Ifølge Danmarks Statistik.

Det bidrager med ca. 0,8 procent mere, så vi får en samlet produktivitetsevinst på ca. 4,9 procent.

### Boks 3.1 Beregning af produktivitetseffekter af scenarier for hastigheder

Vi har vurderet effekterne af forskellige scenarier for udviklingen i hastigheden på danskernes netadgang.

Vi har baseret vurderingen af produktivitetseffekter på vurderinger i litteraturen af, hvor meget en stigende udbredelse af bredbånd historisk har betydet for udviklingen i totalfaktorproduktiviteten, der udtrykker en generel ændring i produktiviteten for alle produktionsfaktorer. Den historiske udvikling i udbredelsen af bredbånd dækker over, at en stigende del af de beskæftigede er gået fra enten ingen netadgang at have til at have bredbånd, eller fra at have modem (eller ISDN) forbindelse til at have bredbånd. Begge disse typer stigning i udbredelsen af bredbånd indebærer en højere kommunikationshastighed. Vi benytter viden om hastigheder bag hvert af en række studier til at finde effekterne af forskellige hastighedsstigninger. Teknisk kalder man denne tilgang for en meta-analyse.

Vi fokuserer på hastigheden på fastnettet, idet der her er en bredere basis i litteraturen at lægge sig op ad.

Vi arbejder med tre scenarier for udviklingen i hastigheden. Det første scenario er status quo, dvs. ingen stigning i hastigheden. Det andet scenario er, at hastigheden stiger svarende til Højhastighedskomiteens vision, som vi har beregnet til at indebære en stigning i den gennemsnitlige hastighed fra ca. 5 Mbit/s i dag til ca. 42 Mbit/s i 2013. Det tredje scenario er, at hastigheden stiger svarende til den svenske bredbåndsstrategi for 2020 om en hastighed på ca. 92 Mbit/s. Vi antager, at stigningen i hastighed følger et omvendt eksponentielt forløb, hvor hastigheden stiger meget i de første år, hvorefter stigningsstakten aftager.

Fordi vi baserer skønnet på den historiske udvikling, så bygger vores effektskøn også implicit på en antagelse om, at en række historiske forhold også gør sig gældende i fremtiden. For det første forudsættes det, at vi kan overføre effektskøn fra andre lande til Danmark. For det andet forudsættes det implicit, at befolkningens e-færdigheder løbende forbedres, så de svarer til kvaliteten på nettet (dvs. match af danske e-færdigheder og netkvalitet skal være lige så godt som i udlandet). For det tredje forudsættes det, at effekterne af fremtidige stigninger i hastigheden pr. Mbit/s svarer til de historiske effekter, herunder at de øvrige rammevilkår for udnyttelsen af forbedret netkvalitet forbedres svarende til den historiske udvikling. Vi tager ikke højde for, at Danmark ved at følge udviklingen i scenarierne, kan opnå en forbedret relativ position og komme blandt de internationalt førende, hvilket vil skabe mulighed for øget innovation.

Resultaterne af beregningerne er vist i Tabel 3.2, der viser, at der er betydelige gevinster ved at øge hastigheden på internetopkoblingerne i Danmark. I forhold til status quo (9 Mbits) vil der kunne opnås BNP-effekter i 2020 på mellem 114 og 170 mia. kr. Det svarer til en gevinst på ca. 56 mia. kr. ved at sætte sig målsætninger på linje med Sverige i stedet for Højhastighedskomiteens noget mere moderate mål. Når vi kigger på tallene i 2020, er det fordi, vi vil være sikre på, at effekterne har nået at materialisere sig.

Tabel 3.2 Beregnede effekter af hastighedsscenarier

Scenario	Effekt hastighed	Effekt udbredelse	Samlet effekt	BNP effekt (år 2020)
Højhastighedskomite (42 Mbits)	4,1 %	0,8 %	4,9 %	114 mia. kr
Sverige (92 Mbits)	6,3 %	1,0 %	7,3 %	170 mia. kr
Status quo (9 Mbits)	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0 kr

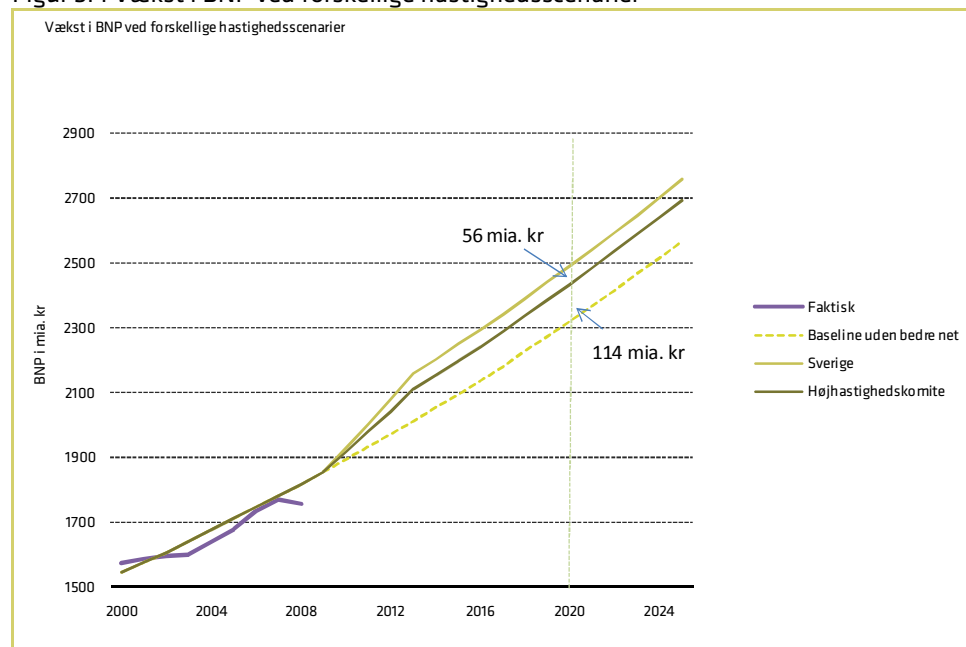
Note: Baseret på tal fra meta-analyse.

Kilde: Copenhagen Economics.

Resultaterne er også illustreret i Figur 3.4. Figuren viser udviklingen i bruttonationalprodukt, BNP, frem mod 2027. Figuren indeholder fire kurver. Den første viser den faktiske

udvikling i bruttonationalproduktet frem til 2008. Den næste kurve, den stiplede, viser vores fremskrivning af bruttonationalproduktet med en trendvækst udledt fra den historiske vækstrate. Denne fremskrivning forudsætter ingen udvikling i bredbåndshastighederne ud over den rent trendmæssige. Den tredje kurve viser udviklingen under forudsætning om, at vi når Højhastighedskomiteens vision i 2013, og den fjerde kurve viser udviklingen under forudsætning om, at vi allerede i 2013 når de hastigheder, Sverige planlægger i 2020. Vækst-raten stiger i de to scenarier i perioden 2009-2013, fordi hastighederne stiger i denne periode, hvor vi antager, at den digitale infrastruktur forbedres.

Figur 3.4 Vækst i BNP ved forskellige hastighedsscenarioer



Kilde: Copenhagen Economics.

De skønnede produktivitetseffekter er forbundet med betydelig usikkerhed, fordi der ikke er noget erfaringsgrundlag at vurdere effekten af de store stigninger i hastighed på. Vi har derfor været nødt til at fremskrive erfaringer baseret på relativt begrænsede stigninger i kommunikationshastighederne til også at gælde for store stigninger, og dette er forbundet med stor usikkerhed. Hertil kommer, at vi har måttet omregne skøn fra litteraturen baseret på effekter af udbredelse af bredbånd til effekter af hastighed, hvilket også skaber usikkerhed om resultaterne.

### 3.3. EFFEKTER PÅ BESKÆFTIGELSEN

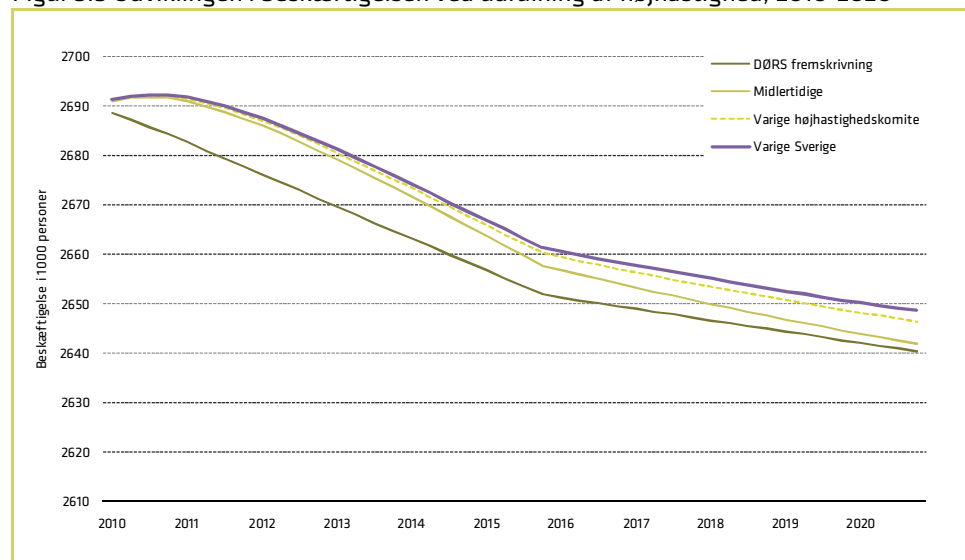
En bedre digital infrastruktur skaber flere arbejdspladser. På kort sigt vil der skulle bygges infrastruktur i form af fx kanaler til kabler, eller opførelse af master, hvilket skaber jobs i bygge- og anlægssektoren. På længere sigt vil der blive produktivitetseffekter, som anført oven-

for. Det skaber konkurrencefordele ift. andre lande (og givetvis også mellem inputfaktorer) og derfor flere job.

Vi anvender en lidt anden metode til beregning af beskæftigelseseffekter, end vi brugte til at beregne produktivitetseffekter, fordi der er færre undersøgelser af beskæftigelseseffekterne af digital infrastruktur. Vi lægger os op ad beskæftigelseseffekter beregnet af Katz mfl. (2009) for Tyskland. I den undersøgelse anvendes input-output tabeller for den tyske økonomi til at vurdere, hvor meget øget aktivitet i bygge- og anlægssektoren vil betyde for beskæftigelsen på kort sigt, og hvor meget den højere internethastighed vil øge beskæftigelsen i bl.a. vidensservice-erhverv.

I Figur 3.5 er vist resultaterne af vore beregninger af beskæftigelseseffekter. Figuren indeholder fire kurver. Den første viser Det Økonomiske Råds (DØR) prognose for den mellemfristede beskæftigelsesudvikling. Den næste viser, hvor mange midlertidige job der vil blive skabt i anlægsfasen, hvor en forbedret digital infrastruktur udrulles. De to sidste kurver viser, hvor mange varige job, vi vurderer, der vil blive skabt i fx vidensservice-erhverv som følge af højere produktivitet og innovation i forbindelse med de højere hastigheder. Vi har vurderet effekter ved at opfylde Højhastighedskomiteens vision eller ved at opnå samme hastigheder som Sverige.

Figur 3.5 Udviklingen i beskæftigelsen ved udrulning af højhastighed, 2010-2020



Kilde: Copenhagen Economics.

Der er ikke tale om hundredetusinder af ekstra arbejdspladser, men selv nogle få tusind ekstra arbejdspladser kan have rigtig stor samfundsmæssig værdi. Hver gang en ledig går permanent fra dagpenge til at have et job, har det en stor samfundsmæssig økonomisk værdi. For hver le-

dig der finder arbejde, sparer det offentlige dagpenge på ca. 16.000 kr. om måneden.<sup>7</sup> Hertil kommer, at der genereres arbejdsindkomst forsigtigt sat til 18.000 kr. om måneden pr. person, som på årsniveau giver over 200.000 kr. om året pr. person.

Resultaterne af beskæftigelseskønnene er også forbundet med betydelig usikkerhed.

### 3.4. EFFEKTER PÅ CO2 UDLEDNINGER

Internetbaserede løsninger vil kunne erstatte forurenende transport. Dette gælder fx for

- Videokonferencer i stedet for forretningsrejser
- Hjemme-/flexarbejde i stedet for fysisk tilstedeværelse på arbejdspladsen

I vid udstrækning er samfundet allerede begyndt at dematerialisere en række tjenester. Denne proces må forventes at blive forstærket, når hastighederne på nettet stiger.

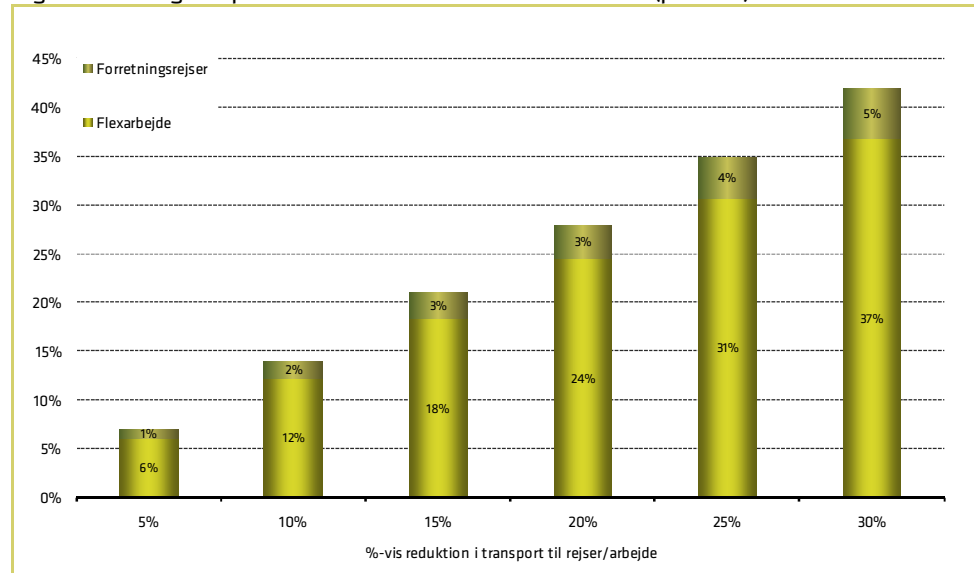
Vi har lavet simple beregninger af, hvad et mindre transportbehov som følge af bedre digital infrastruktur vil betyde for CO2 udledningerne. Transport bidrager som bekendt stærkt til CO2 udledningen. I år 2007 stod transportsektoren for knap en tredjedel af de danske CO2 udledninger. I forhold til at nå klimamålet fra Kyoto aftalen, dvs. 20 procent mindre CO2 i 2020 i forhold til 1990, spiller transportsektoren altså en vigtig rolle. Beregningerne baserer sig på lignende beregninger fra ETNO og WWF, jf. Pamlin og Szomolanyi (2008), for hele Europa.

Da vi ikke har et solidt grundlag for at bestemme, hvor mange rejser der vil blive sparet ved en hastighedsforøgelse af internetopkoblingen, viser vi en række scenarier i Figur 3.6. For eksempel vil et fald i transportbehovet på 5 procent – svarende til en ekstra hjemmearbejdsdag om måneden, eller at man erstattede hver tyvende erhvervsrejse med et videomøde – give 7 pct. af det, der skal til for at nå Kyoto-målsætningen for Danmark. Givetvis vil effekten blive lidt højere end dette, da et amerikansk studie har vurderet, at man vil blive 2 dage mere hjemme om måneden.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Af de 16.000 kr. er de kun ca. en femtedel, der er en omkostning for samfundet, fordi en overførsel af indkomst ikke er et tab af ressourcer for samfundet. Den samfundsmæssige omkostning opstår, fordi der tabes samfundsmæssige ressourcer i forbindelse med opkrævning af den skat, der finansierer indkomstoverførslerne.

<sup>8</sup> RVA Market Research and Consulting (2009)

Figur 3.6 Bidrag til opnåelse af Danmarks CO2 mål år 2020 (procent)



Kilde: Copenhagen Economics.

### 3.5. EFFEKTER PÅ INNOVATION I DET OFFENTLIGE

En bedre digital infrastruktur muliggør bedre offentlige services.

Vores tidligere regnestykke for produktivitet og innovation indeholder billigere producerede offentlige services, men ikke at servicen også bliver bedre. I dette afsnit ser vi på, hvad det betyder for velfærden, at det offentlige udvikler nye services. Groft sagt har vi beregnet, hvad nye elektroniske tiltag betyder for velfærden. I den private sektor vil en ny service kunne afkræve en pris af forbrugerne, som modsvarer den velfærdsgevinst, forbrugerne har af den nye service. I den offentlige sektor bliver der til gengæld meget sjældent afkrævet betaling for services, så vi mangler altså et bidrag. I beregningerne antager vi, at det offentlige er lige så gode til at lave elektroniske services som det private erhvervsliv, jf. Boks 3.2.

### Boks 3.2 Innovation i den offentlige sektor

Den offentlige sektor udgør en væsentlig del af den danske økonomi. Det er derfor vigtigt, at den offentlige sektor også får glæde af hurtigere internet til at blive mere innovative og produktive. Det gælder både internt i fremstillingen af tjenester og eksternt i forhold til samspillet med befolkningen. I samspillet med befolkningen er det primært selve tjenesteydelsen, der er i fokus, og faktisk har det offentlige allerede vist flere eksempler på nye tjenester, som det hurtigere internet har tilladt. Vi kan fx nævne Skats hjemmeside, NemKonto, E-boks, og Informationsportalen. Og endnu hurtigere internet vil selvfølgelig give mulighed for flere af den slags tiltag.

I princippet indeholder vores beregninger for innovation og vækst ovenfor allerede den offentlige sektor. Der er dog en teknisk detalje omkring makrostudierne. Disse vil ikke tage udgangspunkt i selve produktionen fra den offentlige sektor, men kun dens omkostninger (fordi sådan definerer økonomer den offentlige sektor.) Og dermed bliver kun produktivitetsevinsterne omkring processer og organisation målt (de giver sig nemlig udslag i omkostninger), men ikke den øgede værdi for brugerne af tiltag som fx Skats hjemmeside. Der mangler med andre ord noget i vores beregninger.

Vi vil her prøve at lave et stiliseret regnestykke for, hvordan vi kan rette op på denne mangel. Vi antager, at der er en *målt* samlet gevinst på 2 % på produktiviteten, og at den offentlige sektor udgør 1/2 af økonomien. Vores akademiske studier peger på, at ca. 1/8 af gevinsten på 2 % kan tilskrives nye produkter, se fx Polder et al (2009). Man kan derfor udregne, at der mangler ca. 0.13 % - den rigtige samlede effekt er altså 2.13 % i dette tilfælde.

Kilde: Copenhagen Economics

Figur 3.7 Innovation i den offentlige sektor (nye produkter)



Kilde: Copenhagen Economics.

Flere undersøgelser har belyst, hvilke fordele der kan være ved konkrete offentlige forbedringer af servicen ved brug af digitale løsninger. Højhastighedskomiteen (2010) indeholder en række af sådanne cases. Teknologisk Institut (2009a,b) har som et eksempel på en sådan case set på fordelene ved digital ældrepleje og bredbåndskrævende telemedicin, som beskrevet i Boks 3.3 og Boks 3.4.

### Boks 3.3 Case om digital ældrepleje

Teknologisk Institut udarbejdede i oktober 2009 på vegne af Dansk Energi en analyse om de samfundsmæssige gevinster ved digital ældrepleje og omsorg

Analysen viser, at indførelsen af nye digitale kommunikationsmidler som interaktivt tv kan ændre markant på vilkårene for de ældre, plejerne og de pårørende samt give mulighed for at prioritere og fokusere de økonomiske midler på området.

En forbedret to-vejskommunikation via tv'et i stuen kan medføre en øget livskvalitet for de ældre, eftersom de altid vil kunne komme i visuel kontakt med plejepersonalet samt løbende få ansigt-til-ansigt beskeder, eksempelvis om hvornår plejepersonalet kommer hos den ældre.

Hvad angår kravene til videokommunikation og billedkvaliteten, så vurderes det i analysen, at op imod 13 Mbit/s i download hastighed og 4-5 Mbit/s i upload hastighed er nødvendigt for at sikre tilstrækkelig og stabil billedkvalitet og kapacitet til både tovejs, digital videokommunikation og tv-modtagelse.

Udover de sociale gevinster for de ældre er der markante økonomiske gevinster, selv ved anlæggelse af et forsigtigt skøn. Analysen viser fx, som det fremgår af tabellen nedenfor, at der på omkostningerne til pleje af de ældre kan spares henholdsvis 156 mio. DKK, 206 mio. DKK og 271 mio. DKK pr. år i henholdsvis 2009, 2020 og 2040. Dette er alene som følge af indførelsen af digitale kommunikationsmidler i ældreplejen.

Indførelsen af digitale kommunikationsmidler i ældreplejen skønnes at kunne føre til mindst 20 pct. færre sygedage for plejepersonale om året.

Kilde: Teknologisk Institut (2009a).

Teknologisk Institut (2009a) skønnede over de samlede gevinster for samfundet ved digital ældrepleje. Resultaterne af deres beregninger er vist i Tabel 3.3. Digital ældrepleje vurderes at kunne give de ældre et bedre liv, spare udgifter til ældre på godt 200 mio. kr. om året og reducere personalets sygefravær med op til 20 procent.

Tabel 3.3 Mulige besparelser ved digital ældrepleje i kr. pr. år

Mulige besparelser/Gevinster	2009	2020	2040
Besparelse på plejeomkostninger	155,7 mio. DKK	206,1 mio. DKK	271,3 mio. DKK
Besparelse på ældre der ikke behøver at bo på plejehjem	51,9 mio. DKK	68,7 mio. DKK	90,4 mio. DKK
Tidsbesparelse i timer pr. uge	568 timer pr. uge		
Mulig reduktion af sygefravær hos plejepersonale ved implementering af kommunikationsteknologi	20%		

Kilde: Teknologisk Institut (2009a).

### Boks 3.4 Case med telemedicin

Et andet eksempel er indførelse af flere telemedicinske løsninger i Danmark. Det kan medføre store samfundsmæssige gevinster viser en analyse som Teknologisk Institut har udarbejdet på vegne af Dansk Energi.

Af analysen fremgår, at udnyttelsen af det fulde potentiale ved realisering af telemedicinske løsninger baseret på udbredelsen af tovejs digital videokommunikation i høj opløsning (billedkvalitet) stiller krav om højere kapacitet på bredbåndsforbindelserne ud til de enkelte borgere. Det vurderes, at op imod 13 Mbit/s i download hastighed og 4-5 Mbit/s i upload hastighed er nødvendigt for at sikre tilstrækkelig og stabil billedkvalitet og kapacitet til både tovejs, digital videokommunikation og tv-modtagelse.

Et relativt konservativt bud alene på de direkte besparelser i transport for læger, sygeplejersker og tolke løber op i 80 mio. DKK om året, og hertil kommer frigjort transporttid, som igen konservativt vurderes at svare til mindst 250 årlige fuldtidsstillinger for læger, sygeplejersker og tolke tilsammen. En oversigt over det samlede årlige potentiale ved flere telemedicinske løsninger fremgår af tabellen nedenfor.

*Kilde: Teknologisk Institut (2009b).*

## Kapitel 4 HVAD SKAL DER TIL?

I forrige kapitel viste vi, at de potentielle gevinster ved bedre digital infrastruktur er store for Danmark. Nu ser vi på, hvad der skal til for at realisere potentialet.

### 4.1. HVOR MEGET VIL PRIVATE AKTØRER BIDRAGE MED?

Det er tvivlsomt, om det kan betale sig for private operatører at udlægge digital infrastruktur. Det skyldes dels, at det er dyrt at udlægge ny infrastruktur, dels at det kan være svært for den enkelte udbyder af bredbånd at realisere hele den samfundsøkonomiske fordel ved højere hastighed. Det sidste skyldes flere forhold, bl.a. at fordelene ved højere hastighed i praksis vil blive delt mellem forbrugere og udbydere, og at der skal betales skat af det overskud, udbydere vil indtjene.

I forbindelse med den norske regerings analyser af fordele, omkostninger og behovet for en offentlig indsats for at få bedre digital infrastruktur i Norge, vurderede de økonomiske eksperter, at:

”Private løsninger hva angår utvidelse av bredbåndskapasitet vil neppe lede frem til det omfang som svarer til hva som er det mest lønnsomme fra et samfunnsøkonomisk synspunkt. Innslaget av stordriftsfordeler i både forbruk og produksjon, samt et betydelig innslag av net-tverkkseksternaliteter, vil skape et avvik mellom privatøkonomisk og samfunnsøkonomisk lønnsomhet.” (Strøm og Vislie (2009)).

Analyser, der har set på økonomien for private selskaber, der kan udrulle digital infrastruktur, i flere lande finder også, at det kun er i de mest tætbefolkede højindkomstområder, at det er privatøkonomisk rentabelt at udrulle højhastighedsnet:

*”In high-density, high income areas, fiber rollouts could potentially yield modest positive returns...”* McKinsey Telecommunications Recall no 12: The Fiber Future

Det betyder fx, at selv i et land som Tyskland kan det ikke betale sig privatøkonomisk at tilbyde højere hastigheder til hele befolkningen, som det fremgår af Tabel 4.1. Tabellen viser i første søjle en række forskellige teknologier, der kan levere høje hastigheder på elektronisk kommunikation. De sidste seks søjler viser, hvor stor en andel af befolkningen det kan betale sig for private udbydere at servicere med de forskellige teknologier i en række andre europæiske lande. For eksempel kan det i Tyskland kun betale sig at levere VDSL (en teknologi der giver relativt høj hastighed, men ikke nødvendigvis er så fremtidssikret som fiberbaserede løsninger) til 72 procent af befolkningen.

Tabel 4.1 Andel af befolkningen hvor det kan betale sig for private selskaber at udbyde hurtigt internet

Teknologi	Tyskland	Frankrig	Sverige	Portugal	Spanien	Italien
VDSL (kombineret fiber og kobber)	71,5	-	18,3	39,0	67,4	100
PON (fiber)	25,1	25,2	18,3	19,2	12,2	17,6
P2P (fiber)	13,7	18,6	18,3	19,2	12,2	12,6
Befolkningstæthed (antal indbyggere pr. km <sup>2</sup> )	230	111	20	115	89	197
Areal i km <sup>2</sup>	357.021	547.030	449.964	92.391	504.782	301.230
Indbyggertal	82,0 mio.	64,7 mio.	9,3 mio.	10,6 mio.	46,7 mio.	60,4 mio.

Kilde: WTK-Consult (2008).

Når det selv i Tyskland vanskeligt kan betale sig for private udbydere at tilbyde højhastighedsnet, så er det tvivlsomt, om det kan betale sig for private udbydere i Danmark, der har en lavere befolkningstæthed og et mindre marked, jf. bilagstabellen til denne rapport. Det er dog selvfølgelig altid afhængigt af en konkret vurdering af hver enkelt business case om det kan betale sig at rulle højhastighedsnet ud. Desuden skal det bemærkes, at privatøkonomien i højhastighedsnet sandsynligvis bliver bedre i fremtiden i takt med at efterspørgslen stiger. Det er imidlertid stadig tvivlsomt, om private udbydere af egen drift vil tilbyde de løsninger, der skaber størst samfundsmæssigt overskud, som det også blev påpeget af Strøm og Vislie (2009).

I udviklingslande, hvor man starter på bar bund, kan det ofte bedre betale sig at udlægge højhastighedsinfrastruktur, fordi væksten i internetanvendelsen i disse lande gør, at indtjeningen vokser hurtigt.

#### 4.2. HVORDAN KAN DET OFFENTLIGE HJÆLPE?

Problemet med, at det ikke kan betale sig for private udbydere at tilbyde den digitale infrastruktur, der giver det største samfundsmæssige overskud på sigt, grunder i, at de forventede indtægter for private udbydere er for små og omkostningerne er for store.

Det offentlige kan derfor hjælpe på to måder:

- Skabe større efterspørgsel efter højhastighedsinfrastruktur og derved øge private aktørers indtægter ved at etablere infrastruktur.
- Mindske omkostningerne ved at etablere infrastruktur.

Højhastighedskomiteen har foreslået, at det offentlige i højere grad tilbyder services, der bygger på højhastighedsinfrastruktur, eksempelvis videokonferencer i stedet for fysiske møder. Når det offentlige tilbyder services, der kræver højhastighedskommunikation, så indebærer det, at det offentlige selv skal have adgang til højhastighedsnet, og det skaber en vis basis efterspørgsel efter højhastighedsnet, der styrker indtægtsgrundlaget for private udbydere.

Desuden opstår der en række anvendelser, der er værdifulde for den enkelte borger, og som vil få private til at efterspørge mere højhastighedsnet og yderligere styrke indtægtsgrundlaget.

Der findes allerede en række eksempler på, at det offentlige har taget løsninger til sig, som kræver højhastighedskommunikation, jf. fx Boks 4.1.

#### Boks 4.1 Case med videokonferencer i Guldborgsund kommune

I Guldborgsund Kommune i Nykøbing Falster skal videokonferencer give borgerne mulighed for at få visuel kontakt med kommunen hjemme fra stuen. Kommunen har i alt 6 borgerservicecentre med 55 medarbejdere fordelt udover hele kommunen og har årligt 50.000-60.000 henvendelser.

Udover at give borgerne større fleksibilitet i kontakten med kommunen, så gives der også adgang til de offentlige ydelser på et tidspunkt, som passer bedre til borgerens behov. I sidste ende er der tale om serviceforbedringer og frigjorte hænder i kommunen, som i stedet kan bruges på andet kommunalt arbejde.

Kommunen vurderer selv, at potentialet blandt andet ligger ved borgernes spørgsmål til kommunen og sager som eksempelvis boligydelse, nyt sygesikringskort eller nyt pas. Hvis blot en tredjedel kan betjenes via videokommunikation, vurderer kommunen samtidig, at der er mange penge at spare.

Kilde: *Computerworld (2009)*.














Højhastighedskomiteen har peget på en række initiativer som kan mindske udbydernes omkostninger ved at etablere højhastighedsinfrastruktur. Lavere omkostninger fremmer udbydernes incitament til øget udbygning af højhastighedsinfrastruktur:

- Kommunernes behandling af ansøgninger om gravetilladelser, placering af master og teknikhuse, kan effektiviseres. Kommunerne kan i højere grad skele til udbydernes omkostninger ved etablering af højhastighedsinfrastruktur, når de stiller krav om placering af kabler, teknikhuse mv. i lokalområder. Lange sagsbehandlingstider, og særlige krav til placering og arkitektonisk fremtoning, medfører ofte en langsommere og dyrere etablering af ny højhastighedsinfrastruktur.
- Kommunernes vejmyndighed omfatter ikke private fællesveje i landzoner. Udbydernes nedgravning af højhastighedsinfrastruktur er disse steder betinget af, at der indhentes accept fra hver enkelt lodsejer. Det kan forsinke processen og være omkostningskrævende for udbydernes.
- Kommunerne bør i højere grad sikre en koordinering af samgravning mellem teleudbydere og andre forsyningsvirksomheder. Det vil reducere udbydernes graveomkostninger og dermed skabe bedre økonomi i udbygning af højhastighedsinfrastruktur.
- Tilslutningspligten til fælles antenneanlæg (kabel-tv net) kan ophæves, så man sikrer optimale rammer for nye udbydere af højhastighedsinfrastruktur. Tilslutningspligten findes i kommunale lokalplaner, villaservitutter og i grundejerforeninger, og afskærmer lokalområder fra konkurrence. Denne afskærmning skaber konkurrenceulighed på markedet og gør det dyrere for nye udbydere at etablere højhastighedsinfrastruktur, da udbydernes ikke kan optimere deres udbygning med udgangspunkt i demografiske og geografiske forhold.

## | LITTERATURLISTE

- Eeckhout, J. and B. Jovanovic (2002): Knowledge spillovers and inequality. *American Economic Review* 92(5), pp. 1290-1307.
- Franklin, M. and S. Farooqui (2008): Productivity and core ICT metrics at the firm level. I Eurostat (2008): *Information Society: ICT impact assessment by linking data from different sources*.
- Højhastighedskomiteen (2010): *Danmark som højhastighedssamfund*. København.
- Katz, R.L., S. Vaterlaus, P. Zenhäusern, S. Suter and P. Mahler (2009): *The impact of broadband on jobs and the German economy*. Rapport for Deutsche Telekom.
- Ministry of Economic Development (2008): *The Digital Strategy 2.0*. Wellington.
- Norges regering (2009): *Mål og virkemidler for bredere bredbånd*. Rapport fra interdepartemental arbejdsgruppe. Oslo.
- Polder, M., G. van Leeuwen, P. Mohnen and W. Raymond (2009): Productivity effect of innovation modes. Statistics Netherlands discussion paper (09033).
- Strøm, S. og J. Vislie (2009): *Utredning om bredbånd*. Rapport for Fornyings- og Administrasjonsdepartementet. Oslo.
- Teknologisk Institut (2009a): *Analyse af potentielle samfundsøkonomiske effekter ved digital ældrepleje*. Analyse for Dansk Energi.
- Teknologisk Institut (2009b): *Analyse af potentielle samfundsøkonomiske effekter ved bredbåndskrævende telemedicin*. Analyse for Dansk Energi.
- Van Leeuwen, G. and S. Farooqui (2008): ICT investment and productivity. I Eurostat (2008): *Information Society: ICT impact assessment by linking data from different sources*.
- WIK-Consult (2008): *The economics of next generation access – Final report*. Bad Honnef.
- World Economic Forum (2010): *The Global Information Technology Report 2009–2010*.

## BILAG OVERSIGT OVER DEMOGRAFISKE FORHOLD

		Indbyggere/km <sup>2</sup>	Areal i km <sup>2</sup>	Indbyggertal
	USA	31/km <sup>2</sup> (nr. 180)	9.826.675 km <sup>2</sup> (nr. 4)	308.147.000 (nr. 3)
	Sydkorea	491,7/km <sup>2</sup> (nr. 12)	98.480 km <sup>2</sup> (nr. 108)	48.640.671 (nr. 24)
	Estland	29,5/km <sup>2</sup> (nr. 144)	45.226 km <sup>2</sup> (nr. 131)	1.332.893 (nr. 148)
	Finland	16/km <sup>2</sup> (nr. 190)	337.030 km <sup>2</sup> (nr. 65)	5.289.128 (nr. 111)
	Sverige	20,0/km <sup>2</sup> (nr. 155)	449.964 km <sup>2</sup> (nr. 54)	9 325 429 (nr. 85)
	Australien	2,6/km <sup>2</sup> (nr. 232)	7.617.930 km <sup>2</sup> (nr. 6)	22.194.945 (nr. 51)
	Japan	337,4/km <sup>2</sup> (nr. 18)	377.835 km <sup>2</sup> (nr. 62)	127.463.611 (nr. 10)
	Tyskland	230/km <sup>2</sup> (nr. 36)	357.021 km <sup>2</sup> (nr. 63)	82.060.000 (nr. 14)
	Norge	12,5/km <sup>2</sup> (nr. 211)	385.252 km <sup>2</sup> (nr. 61)	4.850.440 (nr. 115)
	Portugal	114,7/km <sup>2</sup> (nr. 66)	92.391 km <sup>2</sup> (nr. 110)	10.599.095 (nr. 76)
	Slovenien	99,2/km <sup>2</sup> (nr. 77)	20.273 km <sup>2</sup> (nr. 151)	2.011.070 (nr. 143)
	New Zealand	14,8/km <sup>2</sup> (nr. 164)	268.680 km <sup>2</sup> (nr. 75)	4.035.461 (nr. 121)
	Danmark	126,1/km <sup>2</sup> (nr. 62)	43.098 km <sup>2</sup> (nr. 132)	5.534.738 (nr. 108)
	Storbritan.	243,3/km <sup>2</sup> (nr. 33)	244.820 km <sup>2</sup> (nr. 77)	60.441.457 (nr. 22)
	Singapore	6.814/km <sup>2</sup> (nr. 3)	710.2 km <sup>2</sup> (nr. 187)	4.987.600 (nr. 115)
	Malaysia	72,6/km <sup>2</sup> (nr. 97)	329.750 km <sup>2</sup> (nr. 65)	23.953.136 (nr. 46)
	Irland	60,3/km <sup>2</sup> (nr. 139)	70.273 km <sup>2</sup> (nr. 117)	4.339.000 (nr. 121)

Note: Tallene i parentes er den aktuelle placering internationalt.

Kilde: Wikipedia, CIA Factbook.